



*Changes for the Better*

三菱数控系统

规格说明书

**M70V 系列**



MELDAS、MELSEC 是三菱电机株式会社的注册商标。

Microsoft®和 Windows®是美国 Microsoft Corporation 在美国及其他国家的注册商标或商标。

Intel®、Pentium®、Celeron®是美利坚合众国及其他国家的英特尔公司或其子公司的商标或注册商标。

其他产品名和公司名分别为各公司的商标或注册商标。



# 前言

本说明书对 CNC M70V 系列的规格内容加以说明。

为了安全使用本数控装置，请在熟读下页的“安全注意事项”后再使用本装置。

本说明书的记载内容

在各项规格说明的开头，提供了各机型的规格一览表。

○：标准规格

△：选项功能

□：选择

☆：有计划开发

## 注意

 本说明书未记载的事项，请解释为“不可以”。

 在编写本说明书时，假定所有选项功能均已附加。

 根据 NC 系统（软件）的版本不同，部分功能可能不一致或未附加。

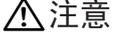
一般注意事项

(1) 在变更本说明书的记载内容时，将更新封面上说明书编号的副编号 (A, B···)。



# 安全注意事项

使用本产品时，请切实掌握本说明书所载全部条件。在安装、运行、编程、维护和检查前，请务必仔细阅读本说明书、相关说明书、附属资料，确保正确使用。包含本说明书在本公司相关说明书中，将安全守则分为“危险”、“警告”、“注意”3个级别，并在文中的相应位置予以标记。

 <b>危险</b>	错误操作可能立即发生导致使用者死亡或重伤的危险情况。
 <b>警告</b>	错误操作可能导致使用者死亡或重伤。
 <b>注意</b>	错误操作可能会导致操作者受伤或财产损失。

“ 注意”这一级所指出的问题，根据情况的不同，也可能导致严重的后果。以上均为重要内容，请严格遵守。

 **危险**

本说明书无此项内容记载。

 **警告**

本说明书无此项内容记载。

 **注意**

## 1. 产品、说明书相关事项

-  本说明书未记载的事项，请解释为“不可以”。
-  在编写说明书时，假定所有选项功能均已附加。
-  根据 NC 系统（软件）的版本不同，部分功能可能不一致或未附加。

## 2. 设置、安装相关事项

-  请遵守本说明书所述电源规格（输入电压范围、频率范围、瞬停时间范围）。
-  请遵守本说明书所述环境条件（环境温度、湿度、振动、环境）。
-  请遵守本说明书所述远程型机械触点输入输出接口标准（对感性负载并联二极管、对容性负载串联保护电阻等）。
-  若通过参数将温度上升检测功能设为无效，则可能因过热导致无法控制、并因控制轴混乱而存在机械受损、人身伤害及设备破坏的危险性。所以在通常情况下，请在检测有效的状态下使用。接通 NC 设备电源时，温度上升检测功能参数将强制有效。



## 电池废弃的注意事项



(注) 此标记由 EU 指令 2006/66/EC 第 20 条“致最终用户”及其附件 II 指定，并通用于欧盟国家。

考虑到回收再利用，三菱电机产品的设计与制造均选用高品质材料和零件。

上述标记表示请将废弃电池、蓄电池与一般垃圾分开处理。

上述标记下若带有元素符号则表示超高浓度电池或蓄电池内含有重金属。

浓度标准如下：

Hg: 汞 (0,0005%)、Cd: 镉 (0,002%)、Pb: 铅 (0,004%)

欧盟对用完的电池、蓄电池进行分类回收，请通过各地区的回收再利用中心，妥善处理您使用过的电池、蓄电池。

让我们齐心协力，共同保护地球环境！



## 本製品の取扱いについて

(日本語 /Japanese)

本製品は工業用 (クラス A) 電磁環境適合機器です。販売者あるいは使用者はこの点に注意し、住商業環境以外での使用をお願いいたします。

## Handling of our product

(English)

This is a class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

## 본 제품의 취급에 대해서

(한국어 /Korean)

이 기기는 업무용 (A 급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.



# 目录

## I 一般规格

<b>1 章 系统基本构成图</b> .....	<b>I - 1</b>
<b>2 章 总系统图</b> .....	<b>I - 3</b>
2.1 无触摸屏时 .....	I - 4
2.2 有触摸屏时 .....	I - 5
<b>3 章 构成品一览</b> .....	<b>I - 7</b>
3.1 单元一览 .....	I - 8
3.2 寿命零件 .....	I - 10
3.3 更换零件 .....	I - 10
3.4 电缆一览 .....	I - 11
<b>4 章 设置环境</b> .....	<b>I - 13</b>
<b>5 章 H/W 规格</b> .....	<b>I - 15</b>
5.1 控制单元 .....	I - 16
5.2 显示器 .....	I - 26
5.3 键盘单元 .....	I - 29
5.4 操作柜 I/O 单元 .....	I - 36
5.5 远程 I/O 单元 .....	I - 47
5.6 扫描 I/O 单元 .....	I - 53
5.7 外部电源单元 .....	I - 64
5.8 手动脉冲发生器 .....	I - 67
5.9 同期进给编码器 .....	I - 69
5.10 MITSUBISHI CNC 机械操作面板 .....	I - 70
5.10.1 MITSUBISHI CNC 机械操作面板 A .....	I - 70
5.10.2 MITSUBISHI CNC 机械操作面板 B .....	I - 77
5.11 使用市售 CF 卡时的注意事项 .....	I - 81

# II 功能规格

## MITSUBISHI CNC M70V系列 规格一览表

○标准 △选项 ☆计划开发 □选择

分类	M70V系列				
	M系		L系		
	M70V TypeB	M70V TypeA	M70V TypeB	M70V TypeA	
<b>1. 控制轴</b>					II - 1
<b>1.1 控制轴相关信息</b>					II - 2
1.1.1 基本控制轴数 (NC轴)	○ 3	○ 3	○ 2	○ 2	II - 2
1.1.2 最大控制轴数 (NC轴+主轴+PLC轴)	9	11	9	11	II - 2
1.1.2.1 最大NC轴数 (系统合计)	5	8	4	9	II - 2
1.1.2.2 最大主轴轴数	2	2	2	4	II - 2
1.1.2.3 最大PLC轴数	6	6	6	6	II - 2
1.1.4 最大PLC分度轴数	4	4	4	4	II - 3
1.1.5 同时轮廓控制轴数	4	4	4	4	II - 3
1.1.6 系统内最大NC轴数	5	8	4	8	II - 3
<b>1.2 控制系统相关信息</b>					II - 3
1.2.1 标准系统数	1	1	1	1	II - 3
1.2.2 最大系统数	○1	○2	○1	○2	II - 3
<b>1.3 控制轴与运行模式</b>					II - 4
1.3.1 纸带 (RS-232C输入) 运行	○	○	○	○	II - 4
1.3.2 内存运行	○	○	○	○	II - 4
1.3.3 MDI 运行	○	○	○	○	II - 4
1.3.5 IC卡 运行 (前置式IC卡运行)	○	○	○	○	II - 4
<b>2. 输入指令</b>					II - 5
<b>2.1 数据单位相关信息</b>					II - 6
2.1.1 最小指令单位					II - 6
2.1.1.1 最小指令单位 1 μm	○	○	○	○	II - 6
2.1.1.2 最小指令单位 0.1 μm	○	○	○	○	II - 6
2.1.2 最小控制单位					II - 7
2.1.2.1 最小控制单位 0.01 μm (10nm)	○	○	○	○	II - 7
2.1.2.2 最小控制单位 0.001 μm (1nm)	○	○	○	○	II - 7
<b>2.2 单位制相关信息</b>					II - 8
2.2.1 英制/公制切换	○	○	○	○	II - 8
2.2.2 输入指令单位10倍	○	○	—	—	II - 8
<b>2.3 程序格式</b>					II - 9
2.3.1 程序格式					II - 9
2.3.1.1 车床用格式1	—	—	○	○	II - 9
2.3.1.2 车床用格式2	—	—	○	○	II - 9
2.3.1.3 车床用特殊格式	—	—	○	○	II - 9
2.3.1.4 加工中心用格式1	○	○	—	—	II - 9
2.3.1.5 加工中心用格式2 (M2格式)	○	○	—	—	II - 9
2.3.1.6 MITSUBISHI CNC特殊格式	—	—	○	○	II - 9
<b>2.4 指令数值相关信息</b>					II - 10
2.4.1 小数点输入I, II	○	○	○	○	II - 10
2.4.2 绝对/增量指令	○	○	○	○	II - 11
2.4.3 直径/半径指定	—	—	○	○	II - 13
<b>3. 定位、插补功能</b>					II - 15
<b>3.1 定位相关信息</b>					II - 16
3.1.1 定位	○	○	○	○	II - 16
3.1.2 单向定位	○	○	—	—	II - 17
<b>3.2 直线/圆弧插补相关信息</b>					II - 18
3.2.1 直线插补	○	○	○	○	II - 18
3.2.2 圆弧插补 (中心指定、半径指定)	○	○	○	○	II - 19
3.2.3 螺旋插补	○	○	○	○	II - 21
3.2.4 蜗旋/圆锥插补	—	○	—	—	II - 23
3.2.5 圆筒插补	○	○	○	○	II - 25
3.2.6 极坐标插补	—	—	○	○	II - 26
3.2.7 铣削插补	—	—	—	○	II - 27

○标准 △选项 ☆计划开发 □选择

分类	M70V系列				
	M系		L系		
	M70V TypeB	M70V TypeA	M70V TypeB	M70V TypeA	
<b>4. 进给</b>					- 29
<b>4.1 速度相关信息</b>					- 30
4.1.1 快速进给速度 (m/min)	1000	1000	1000	1000	- 30
4.1.2 切削进给速度 (m/min)	1000	1000	1000	1000	- 31
4.1.3 手动进给速度 (m/min)	1000	1000	1000	1000	- 32
4.1.4 旋转轴指令速度10倍	○	○	○	○	- 32
<b>4.2 速度输入方法相关信息</b>					- 33
4.2.1 每分钟进给	○	○	○	○	- 33
4.2.2 每转进给	○	○	○	○	- 34
4.2.3 反比例进给	—	○	—	—	- 35
4.2.4 F1位进给	○	○	○	○	- 36
4.2.5 手动速度指令	○	○	○	○	- 36
<b>4.3 倍率相关信息</b>					- 37
4.3.1 快速进给倍率	○	○	○	○	- 37
4.3.2 切削进给倍率	○	○	○	○	- 37
4.3.3 第2切削进给倍率	○	○	○	○	- 37
4.3.4 倍率取消	○	○	○	○	- 37
<b>4.4 加减速相关信息</b>					- 38
4.4.1 插补后自动加减速	○	○	○	○	- 38
4.4.2 快速进给恒斜率加减速	○	○	○	○	- 39
4.4.3 快速进给恒斜率多段加减速	○	○	—	—	- 42
<b>4.5 螺纹切削相关信息</b>					- 43
4.5.1 螺纹切削(导程/齿数指定)	○	○	○	○	- 43
4.5.2 可变导程螺纹切削	—	—	○	○	- 45
4.5.3 同期攻丝 (需要MDS-D的主轴)					- 46
4.5.3.1 同期攻丝循环	○	○	○	○	- 46
4.5.3.2 啄式攻丝循环	○	○	—	☆	- 48
4.5.3.3 深钻孔攻丝循环	○	○	—	—	- 49
4.5.4 倒角	—	—	○	○	- 50
4.5.8 高速同期攻丝(OMR-DD)	—	○	—	○	- 50
<b>4.6 手动进给相关信息</b>					- 51
4.6.1 手动快速进给	○	○	○	○	- 51
4.6.2 JOG进给	○	○	○	○	- 52
4.6.3 增量进给	○	○	○	○	- 53
4.6.4 手轮进给	○	○	○	○	- 53
4.6.5 手动进给速度B	○	○	○	○	- 54
<b>4.7 暂停相关信息</b>					- 55
4.7.1 暂停(时间指定)	○	○	○	○	- 55
<b>5. 程序记忆·编辑</b>					- 57
<b>5.1 记忆容量相关信息</b>					- 58
5.1.1 容量(程序记忆个数)					- 58
5.1.1.6 500kB[1280m] (个数: 1000个)	○	○	○	○	- 58
5.1.1.8 2000kB[5120m] (个数: 1000 个)	—	△ (安装HN754时)	—	△ (安装HN754时)	- 58
<b>5.2 编辑方法相关信息</b>					- 59
5.2.1 程序编辑	○	○	○	○	- 59
5.2.2 后台编辑	○	○	○	○	- 60
5.2.3 缓存修正	○	○	○	○	- 61

○标准 △选项 ☆计划开发 □选择

分类	M70V系列				
	M系		L系		
	M70V TypeB	M70V TypeA	M70V TypeB	M70V TypeA	
<b>6. 操作·显示</b>					- 63
<b>6.1 操作·显示器的构造相关信息</b>					- 64
6.1.1 彩色显示器(8.4寸LCD TFT)	□	□	□	□	- 64
6.1.2 彩色显示器(10.4寸LCD TFT)	□	□	□	□	- 64
6.1.6 彩色触摸屏显示器(10.4寸LCD TFT)	□	□	□	□	- 64
<b>6.2 操作方法、功能相关信息</b>					- 65
6.2.1 运算输入	○	○	○	○	- 65
6.2.2 绝对/增量设定	○	○	○	○	- 65
6.2.5 显示系统切换	—	○	—	○	- 65
6.2.6 菜单列表	○	○	○	○	- 65
6.2.7 各运行模式显示切换	○	○	○	○	- 66
6.2.8 外部信号显示切换	—	○	—	○	- 66
6.2.10 屏保	○	○	○	○	- 66
6.2.11 参数/操作向导	○	○	○	○	- 66
6.2.12 报警向导	○	○	○	○	- 66
6.2.15 截屏	○	○	○	○	- 66
6.2.16 菜单构成用户选择	○	○	○	○	- 67
6.2.18 元件开放参数	○	○	○	○	- 67
6.2.19 SRAM开放参数	○	○	○	○	- 67
<b>6.3 显示方法、显示内容相关信息</b>					- 68
6.3.1 状态显示	○	○	○	○	- 68
6.3.2 时间显示	○	○	○	○	- 68
6.3.3 运行画面显示	○	○	○	○	- 68
6.3.4 安装画面显示	○	○	○	○	- 68
6.3.5 编辑画面显示	○	○	○	○	- 69
6.3.6 诊断画面显示	○	○	○	○	- 69
6.3.7 维护画面显示	○	○	○	○	- 69
6.3.8 显示语言(日英德意法西中韩葡匈荷瑞)					- 69
6.3.8.1 日语	□	□	□	□	- 69
6.3.8.2 英语	○	○	○	○	- 69
6.3.8.3 德语	□	□	□	□	- 69
6.3.8.4 意大利语	□	□	□	□	- 69
6.3.8.5 法语	□	□	□	□	- 70
6.3.8.6 西班牙语	□	□	□	□	- 70
6.3.8.7 中文					- 70
6.3.8.7.1 繁体	□	□	□	□	- 70
6.3.8.7.2 简体	□	□	□	□	- 70
6.3.8.8 韩国语	□	□	□	□	- 70
6.3.8.9 葡萄牙语	□	□	□	□	- 70
6.3.8.10 匈牙利语	□	□	□	□	- 70
6.3.8.11 荷兰语	□	□	□	□	- 70
6.3.8.12 瑞典语	□	□	□	□	- 70
6.3.8.13 土耳其语	□	□	□	□	- 71
6.3.8.14 波兰语	□	□	□	□	- 71
6.3.8.15 俄语	□	□	□	□	- 71
6.3.8.16 捷克语	□	□	□	□	- 71
<b>7. 输入输出功能、设备</b>					- 73
<b>7.1 输入输出数据相关信息</b>					- 74
7.1.1 加工程序输入输出	○	○	○	○	- 74
7.1.2 刀具偏置输入输出	○	○	○	○	- 74
7.1.3 共变量输入输出	○	○	○	○	- 74
7.1.4 参数输入输出	○	○	○	○	- 74
7.1.5 履历数据输出	○	○	○	○	- 74
7.1.7 系统构成数据输出	○	○	○	○	- 74
<b>7.2 输入输出I/F的种类相关信息</b>					- 75
7.2.1 RS-232C I/F	○	○	○	○	- 75
7.2.2 IC卡 I/F					- 75
7.2.2.2 前置式IC卡I/F	○	○	○	○	- 75
7.2.3 以太网 I/F	○	○	○	○	- 75
<b>7.3 计算机连接相关信息</b>					- 76
7.3.1 计算机连接B	○	○	○	○	- 76

○标准 △选项 ☆计划开发 □选择

分类	M70V系列				
	M系		L系		
	M70V TypeB	M70V TypeA	M70V TypeB	M70V TypeA	
<b>8. 主轴、刀具、及辅助功能</b>					11 - 77
<b>8.1 主轴(S)相关信息</b>					11 - 78
8.1.1 主轴控制功能					11 - 78
8.1.1.1 数字主轴I/F	○	○	○	○	11 - 79
8.1.1.2 模拟主轴I/F	○	○	○	○	11 - 79
8.1.1.3 线圈切换	○	○	○	○	11 - 79
8.1.1.4 自动线圈切换	○	○	○	○	11 - 79
8.1.1.5 编码器输入I/F	○	○	○	○	11 - 80
8.1.2 S代码输出	○	○	○	○	11 - 81
8.1.3 恒转速控制	○	○	○	○	11 - 82
8.1.4 主轴倍率	○	○	○	○	11 - 83
8.1.5 多主轴控制					11 - 84
8.1.5.1 多主轴控制 I	—	—	○	○	11 - 85
8.1.5.2 多主轴控制 II	○	○	○	○	11 - 85
8.1.6 主轴定向	○	○	○	○	11 - 86
8.1.7 主轴位置控制(主轴C轴控制)	○	○	○	○	11 - 87
8.1.8 主轴同期					11 - 88
8.1.8.1 主轴同期控制 I	—	—	—	○	11 - 88
8.1.8.2 主轴同期控制 II	—	—	—	○	11 - 88
8.1.9 刀具主轴同期 I (多边形加工)					11 - 89
8.1.9.1 刀具主轴同期 I A(主轴-主轴多边形加工)	—	—	—	○	11 - 89
8.1.9.2 刀具主轴同期 I B(主轴-主轴多边形加工)	—	—	—	○	11 - 90
8.1.9.3 刀具主轴同期 I C(主轴-NC轴多边形加工)	—	—	—	○	11 - 90
8.1.10 刀具主轴同期 II (滚齿加工)	—	—	—	○	11 - 91
8.1.11 主轴速度钳制	○	○	○	○	11 - 92
<b>8.2 刀具(T)相关信息</b>					11 - 93
8.2.1 刀具功能(T指令)	○	○	○	○	11 - 93
<b>8.3 辅助功能(M)相关信息</b>					11 - 94
8.3.1 辅助功能	○	○	○	○	11 - 94
8.3.2 单个程序段多指令	○	○	○	○	11 - 94
8.3.3 M代码单独输出	○	○	○	○	11 - 95
8.3.4 辅助功能结束	○	○	○	○	11 - 95
8.3.5 轴移动中辅助功能输出	—	—	—	○	11 - 96
<b>8.4 第2辅助功能(B)相关信息</b>					11 - 97
8.4.1 第2辅助功能	○	○	○	○	11 - 97
<b>9. 刀具补偿</b>					11 - 99
<b>9.1 刀具长度/刀具位置补偿相关信息</b>					11 - 100
9.1.1 刀具长度偏置	○	○	○	○	11 - 100
9.1.2 刀具位置偏置	○	○	—	—	11 - 103
9.1.3 附加轴刀具补偿	—	—	○	○	11 - 103
<b>9.2 刀径相关信息</b>					11 - 104
9.2.1 刀径补偿	○	○	—	—	11 - 104
9.2.3 刀尖R补偿 (G40/41/42)	—	—	○	○	11 - 106
9.2.4 刀尖R补偿方向自动决定 (G46/40)	—	—	○	○	11 - 107
9.2.5 刀径补偿直径指定	○	○	○	○	11 - 107
<b>9.3 刀具偏置量相关信息</b>					11 - 108
9.3.1 补偿组数					11 - 108
9.3.1.3 刀具偏置组数 80组	—	—	○	○	11 - 108
9.3.1.5 刀具偏置组数 400组	○	○	—	—	11 - 108
9.3.2 补偿记忆					11 - 109
9.3.2.1 形状补偿量·磨损补偿量	○	○	○	○	11 - 109

○标准 △选项 ☆计划开发 □选择

分类	M70V系列				
	M系		L系		
	M70V TypeB	M70V TypeA	M70V TypeB	M70V TypeA	
<b>10. 坐标系</b>					- 111
<b>10.1 坐标系的种类与设定</b>					- 112
10.1.1 机械坐标系	○	○	○	○	- 113
10.1.2 坐标系设定	○	○	○	○	- 114
10.1.3 自动坐标系设定	○	○	○	○	- 115
10.1.4 工件坐标系选择					- 116
10.1.4.1 工件坐标系选择(6组)	○	○	○	○	- 116
10.1.4.2 扩展工件坐标系选择(48组)G54.1P1~P48	○	○	○	○	- 117
10.1.5 外部工件坐标偏置	○	○	○	○	- 118
10.1.6 工件坐标系预置(G92.1)	—	—	○	○	- 119
10.1.7 局部坐标系	○	○	○	○	- 120
10.1.8 旋转轴用坐标系	○	○	○	○	- 121
10.1.9 平面选择	○	○	○	○	- 121
10.1.10 原点设置/原点取消	○	○	○	○	- 122
10.1.11 计数器设置	○	○	○	○	- 123
<b>10.2 返回相关信息</b>					- 124
10.2.1 手动参考点返回	○	○	○	○	- 124
10.2.2 自动第1参考点返回	○	○	○	○	- 125
10.2.3 第2、3、4参考点返回	○	○	○	○	- 127
10.2.4 参考点校验	○	○	○	○	- 128
10.2.5 绝对位置检测	○	○	○	○	- 128
10.2.6 换刀位置返回	○	○	○	○	- 129
<b>11. 操作支持功能</b>					- 131
<b>11.1 程序运行相关信息</b>					- 132
11.1.1 可选程序段跳跃	○	○	○	○	- 132
11.1.2 可选程序段跳跃追加	○	○	○	○	- 133
11.1.3 单节	○	○	○	○	- 133
<b>11.2 程序测试相关信息</b>					- 134
11.2.1 空运行	○	○	○	○	- 134
11.2.2 机床锁定	○	○	○	○	- 134
11.2.3 辅助功能锁定	○	○	○	○	- 134
11.2.4 图形检查					- 135
11.2.4.1 图形检查	○	○	○	○	- 135
11.2.5 图形跟踪	○	○	○	○	- 135
11.2.6 加工时间计算	○	○	○	○	- 135
<b>11.3 程序呼叫、启动、停止相关信息</b>					- 136
11.3.1 程序搜索	○	○	○	○	- 136
11.3.2 PLC编号搜索	○	○	○	○	- 136
11.3.3 校验停止	○	○	○	○	- 136
11.3.4 程序再启动	○	○	○	○	- 137
11.3.5 自动运行启动	○	○	○	○	- 137
11.3.6 NC复位	○	○	○	○	- 138
11.3.7 进给保持	○	○	○	○	- 138
11.3.8 搜索&启动	○	○	○	○	- 138
<b>11.4 插入操作相关信息</b>					- 139
11.4.1 手动插入	○	○	○	○	- 139
11.4.2 自动运行手轮插入	○	○	○	○	- 139
11.4.3 手动绝对切换	○	○	○	○	- 140
11.4.4 螺纹切削循环回退	—	—	○	○	- 141
11.4.5 攻返回	○	○	○	○	- 142
11.4.6 手动数值指令	○	○	○	○	- 143
11.4.7 任意逆行	—	○	—	—	- 144
11.4.8 MDI插入	○	○	○	○	- 145
11.4.9 手动·自动同时	○	○	○	○	- 145
11.4.10 JOG·手轮同时	○	○	○	○	- 146
11.4.11 参考点返回	○	○	○	○	- 146
11.4.13 跳跃返回	○	○	—	—	- 146
11.4.14 PLC插入运行	○	○	○	○	- 146

○标准 △选项 ☆计划开发 □选择

分类	M70V系列				
	M系		L系		
	M70V TypeB	M70V TypeA	M70V TypeB	M70V TypeA	
<b>12. 编程支持功能</b>					- 147
<b>12.1 支持加工方法功能的相关信息</b>					- 148
12.1.1 程序					- 148
12.1.1.1 子程序控制	○8层	○8层	○8层	○8层	- 148
12.1.1.3 比例缩放	○	○	—	—	- 150
12.1.1.4 轴名称切换	—	—	○	○	- 151
12.1.2 宏程序					- 152
12.1.2.1 用户宏程序	○4层	○4层	○4层	○4层	- 152
12.1.2.2 机床厂宏程序	○	○	○	○	- 154
12.1.2.3 宏程序插入	○	○	○	○	- 155
12.1.2.4 变量指令					- 156
12.1.2.4.4 600组	—	—	○	—	- 157
12.1.2.4.5 700组	○	○	—	○	- 157
12.1.2.4.10 (600+100×系统数)组	—	○	—	○	- 157
12.1.3 固定循环					- 157
12.1.3.1 钻孔用固定循环	○	○	○	○	- 158
12.1.3.2 钻孔用固定循环(类型II)	—	—	○	○	- 163
12.1.3.3 特别固定循环	○	○	—	—	- 164
12.1.3.4 车削用固定循环	—	—	○	○	- 167
12.1.3.5 复合型车削用固定循环	—	—	○	○	- 172
12.1.3.6 复合型车削用固定循环(类型II)	—	—	○	○	- 181
12.1.3.7 小径深钻孔循环	○	○	—	—	- 182
12.1.4 镜像					- 183
12.1.4.1 参数设定镜像	○	○	○	○	- 183
12.1.4.2 外部输入镜像	○	○	○	○	- 183
12.1.4.3 G指令镜像	○	○	—	—	- 184
12.1.4.4 相对刀架镜像	—	—	—	○	- 185
12.1.4.5 T指令相对刀架镜像	—	—	—	○	- 185
12.1.5 坐标系操作					- 186
12.1.5.1 程序坐标旋转	○	○	—	—	- 186
12.1.6 图纸尺寸输入					- 187
12.1.6.1 转角/转角R	○	○	○	○	- 187
12.1.6.2 直线角度指令	○	○	○	○	- 193
12.1.6.3 几何指令	○	○	○	○	- 194
12.1.6.4 极坐标指令	○	○	—	—	- 197
12.1.7 轴控制					- 198
12.1.7.1 振荡功能					- 198
12.1.7.1.1 振荡	○	○	○	○	- 198
12.1.7.2 法线控制	—	○	—	—	- 199
12.1.7.3 圆切削	○	○	—	—	- 200
12.1.8 多系统控制					- 201
12.1.8.1 系统间等待	—	○	—	○	- 201
12.1.8.2 起点指定等待	—	○	—	○	- 202
12.1.8.3 同期混合控制	—	—	—	○	- 204
12.1.8.5 系统间控制轴同期	—	—	—	○	- 205
12.1.8.6 平衡切削	—	—	—	○	- 206
12.1.8.7 系统间通用存储器	—	—	—	○	- 207
12.1.8.8 双系统同时螺纹切削	—	—	—	○	- 207
12.1.8.9 多系统程序管理	—	○	—	○	- 209
12.1.9 可编程数据输入					- 210
12.1.9.1 可编程参数输入	○	○	○	○	- 210
12.1.9.2 可编程补偿输入	○	○	○	○	- 211
12.1.10 加工模态					- 213
12.1.10.1 攻丝模式	○	○	○	○	- 213
12.1.10.2 切削模式	○	○	○	○	- 213
<b>12.2 加工正确性支持功能相关信息</b>					- 214
12.2.1 自动转角倍率	○	○	○	○	- 214
12.2.2 减速检查					- 215
12.2.2.1 准确停止检查模式	○	○	○	○	- 216
12.2.2.2 准确停止检查	○	○	○	○	- 216
12.2.2.3 错误检测	○	○	○	○	- 216
12.2.2.4 可编程就位检查	○	○	○	○	- 217

○标准 △选项 ☆计划开发 □选择

分类	M70V系列				
	M系		L系		
	M70V TypeB	M70V TypeA	M70V TypeB	M70V TypeA	
<b>12.3 高速·高精度功能相关信息</b>					- 218
12.3.1 高速加工模式 I (G5P1) 最大[kBPM]	○	○	—	—	- 218
12.3.2 高速加工模式 II (G5P2) 最大[kBPM]	—	○33m	—	—	- 219
12.3.3 高速·高精度控制 1 (G5.1Q1) 最大[kBPM] (※仅单系统)	○16m	○16m	—	—	- 220
12.3.4 高速·高精度控制 2 (G5P10000) 最大[kBPM] (※仅限单系统)	—	○33m	—	—	- 221
12.3.5 高精度控制 1 (G61.1/G08) [kBPM] (※仅单系统)	○	○	—	—	- 224
<b>12.4 程序创建支持</b>					- 228
12.4.1 录反	○	○	—	—	- 228
12.4.3 简易编程	○	○	○	○	- 228
12.4.4 G代码向导	○	○	○	○	- 228
<b>13. 机械精度补偿</b>					- 229
<b>13.1 静态精度补偿相关信息</b>					- 230
13.1.1 背隙补偿	○	○	○	○	- 230
13.1.2 记忆式螺距误差补偿	○	○	○	○	- 230
13.1.3 记忆式相对位置误差补偿	○	○	○	○	- 231
13.1.4 外部机械坐标系补偿	○	○	○	○	- 231
13.1.5 圆弧半径误差补偿	○	○	○	○	- 231
13.1.6 滚珠丝杠热膨胀补偿	○	○	○	○	- 232
13.1.8 位置依存渐增型背隙补偿	○	○	○	○	- 233
13.1.9 双向螺距误差补偿	○	○	○	○	- 234
<b>13.2 动态精度补偿相关信息</b>					- 235
13.2.1 平滑高增益(SHG)控制	○	○	○	○	- 235
13.2.2 双反馈	○	○	○	○	- 237
13.2.3 丢步补偿	○	○	○	○	- 237
13.2.4 OMR II (带滤波器背隙)	○	○	○	○	- 238
<b>14. 自动化支持功能</b>					- 239
<b>14.1 计测功能相关信息</b>					- 240
14.1.1 跳跃功能					- 240
14.1.1.1 跳跃	○	○	○	○	- 240
14.1.1.2 多段跳跃	○	○	○	○	- 241
14.1.1.4 PLC跳跃	○	○	○	○	- 241
14.1.2 自动刀具长度测定	○	○	○	○	- 242
14.1.3 手动刀具长度测定1	○	○	○	○	- 245
14.1.4 手动刀具长度测定2	○	○	○	○	- 247
14.1.5 工件坐标偏置计测	—	—	○	○	- 249
14.1.6 工件位置计测	○	○	—	—	- 250
14.1.7 旋转计测	○	○	—	—	- 252
<b>14.2 刀具寿命管理相关信息</b>					- 253
14.2.1 刀具寿命管理					- 253
14.2.1.1 刀具寿命管理 I	○	○	○	○	- 253
14.2.1.2 刀具寿命管理 II	○	○	○	○	- 253
14.2.1.3 刀具寿命管理 III	○	○	—	—	- 253
14.2.2 刀具寿命管理个数					- 254
14.2.2.1 刀具寿命管理个数 80个	—	—	○	○	- 254
14.2.2.2 刀具寿命管理个数 200个	○	○	—	—	- 254
<b>14.3 其他</b>					- 255
14.3.1 可编程电流限制	○	○	○	○	- 255

○标准 △选项 ☆计划开发 □选择

分类	M70V系列				
	M系		L系		
	M70V TypeB	M70V TypeA	M70V TypeB	M70V TypeA	
<b>15. 安全·维护</b>					- 257
<b>15.1 安全相关开关</b>					- 258
15.1.1 紧急停止	○	○	○	○	- 258
15.1.2 数据保护键	○	○	○	○	- 258
<b>15.2 安全相关显示</b>					- 259
15.2.1 NC警告显示	○	○	○	○	- 259
15.2.2 NC报警显示	○	○	○	○	- 259
15.2.3 运行停止原因	○	○	○	○	- 259
15.2.4 紧急停止要因	○	○	○	○	- 260
15.2.5 温度检测	○	○	○	○	- 260
15.2.6 电池报警·警告	○	○	○	○	- 261
<b>15.3 保护功能</b>					- 261
15.3.1 行程终端(超限运行)	○	○	○	○	- 261
15.3.2 存储式行程极限					- 261
15.3.2.1 存储式行程极限I/II	○	○	○	○	- 262
15.3.2.2 存储式行程极限IB	○	○	○	○	- 264
15.3.2.3 存储式行程极限IIB	○	○	○	○	- 264
15.3.2.4 存储式行程极限IC	○	○	○	○	- 265
15.3.3 移动前行程检查	○	○	—	—	- 265
15.3.4 卡盘/尾座禁区检查	—	—	○	○	- 266
15.3.5 互锁	○	○	○	○	- 267
15.3.6 外部减速	○	○	○	○	- 267
15.3.9 门互锁					- 268
15.3.9.1 门互锁I	○	○	○	○	- 268
15.3.9.2 门互锁II	○	○	○	○	- 269
15.3.10 参数锁定	○	○	○	○	- 270
15.3.11 程序保护(编辑锁定B, C)	○	○	○	○	- 270
15.3.12 程序显示锁定	○	○	○	○	- 270
15.3.13 安全监视	○	○	○	○	- 271
15.3.14 垂直轴上拉	○	○	○	○	- 271
<b>15.4 维护·故障修理相关信息</b>					- 272
15.4.1 运行履历	○	○	○	○	- 272
15.4.2 数据采样	○	○	○	○	- 272
15.4.3 NC数据备份	○	○	○	○	- 272
15.4.4 MELDASNET					- 273
15.4.4.2 安心网络服务	○	○	○	○	- 273
15.4.5 伺服自动调整	○	○	○	○	- 274
15.4.6 自动备份	○	○	○	○	- 276
15.4.7 系统设定	○	○	○	○	- 276

○标准 △选项 ☆计划开发 □选择

分类	M70V系列				
	M系		L系		
	M70V TypeB	M70V TypeA	M70V TypeB	M70V TypeA	
<b>16. 驱动装置相关信息</b>					- 277
<b>16.1 伺服·主轴相关信息</b>					- 278
16.1.1 进给轴相关信息					- 278
16.1.1.1 MDS-D-V1/D-V2 (200V)					- 278
16.1.1.1.1 伺服电机: HF□□-A48 (260kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 278
16.1.1.1.2 伺服电机: HF□□-A51 (1000kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 278
16.1.1.1.3 伺服电机: HF□□-A74 (16000kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 278
16.1.1.1.4 伺服电机: HP□□-A51 (1000kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 278
16.1.1.1.5 伺服电机: HP□□-A74 (16000kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 278
16.1.1.1.6 伺服电机: HF-KP□□JW04 (260kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 278
16.1.1.2 MDS-DH-V1/DH-V2 (400V)					- 279
16.1.1.2.1 伺服电机: HF□□-A48 (260kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 279
16.1.1.2.2 伺服电机: HF-H□□-A51 (1000kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 279
16.1.1.2.3 伺服电机: HF-H□□-A74 (16000kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 279
16.1.1.2.4 伺服电机: HP-H□□-A51 (1000kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 279
16.1.1.2.5 伺服电机: HP-H□□-A74 (16000kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 279
16.1.1.3 MDS-D-SVJ3 (200V)					- 279
16.1.1.3.1 伺服电机: HF□□-A48 (260kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 279
16.1.1.3.2 伺服电机: HF□□-A51 (1000kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 279
16.1.1.3.3 伺服电机: HF-KP□□JW04 (260kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 279
16.1.1.4 MDS-DM-V3/SPV2/SPV3 (200V)					- 280
16.1.1.4.1 伺服电机: HF□□-A48 (260kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 280
16.1.1.4.2 伺服电机: HF□□-A51 (1000kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 280
16.1.1.4.3 伺服电机: HF-KP□□JW04-S6 (260kp/rev)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 280
16.1.2 主轴相关信息					- 280
16.1.2.1 MDS-D-SP (200V)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 280
16.1.2.2 MDS-DH-SP (400V)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 280
16.1.2.3 MDS-D-SPJ3 (200V)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 280
16.1.2.4 MDS-D-SP2 (200V)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 280
16.1.2.5 MDS-DM-SPV2/SPV3 (200V)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 280
16.1.4 电源相关信息					- 281
16.1.4.1 供电单元: MDS-D-CV (200V)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 281
16.1.4.2 供电单元: MDS-DH-CV (400V)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 281
16.1.4.3 供电单元用AC电抗器	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 281
16.1.4.4 接地板	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- 281

○标准 △选项 ☆计划开发 □选择

分类	M70V系列				
	M系		L系		
	M70V TypeB	M70V TypeA	M70V TypeB	M70V TypeA	
<b>17. 机械支持功能</b>					- 283
<b>17.1 PLC相关信息</b>					- 284
17.1.1 内置PLC处理模式	○	○	○	○	- 284
17.1.2 PLC功能					- 284
17.1.2.1 内置PLC基本功能	○	○	○	○	- 284
17.1.2.2 PLC专用命令	○	○	○	○	- 284
17.1.3 PLC援助功能					- 288
17.1.3.1 报警信息显示	○	○	○	○	- 288
17.1.3.2 操作员信息显示	○	○	○	○	- 288
17.1.3.3 记忆开关(PLC开关)					- 289
17.1.3.3.1 PLC开关32点	○	○	○	○	- 289
17.1.3.4 负载表显示	○	○	○	○	- 289
17.1.3.5 用户PLC版本显示	○	○	○	○	- 289
17.1.3.6 多梯形图程序注册·运行	○	○	○	○	- 289
17.1.3.7 梯形图程序RUN中写入	○	○	○	○	- 289
17.1.3.8 PLC口令保护	○	○	○	○	- 290
17.1.4 内置PLC容量	○20000	○32000	○20000	○32000	- 290
17.1.5 机械触点输入输出I/F	○	○	○	○	- 290
17.1.6 梯形图监视	○	○	○	○	- 290
17.1.7 PLC开发					- 291
17.1.7.1 在线编辑开发	○	○	○	○	- 291
17.1.7.2 MELSEC开发工具 (GX Developer)	○	○	○	○	- 291
17.1.8 PLC参数					- 291
17.1.8.1 PLC定数(150点)	○	○	○	○	- 291
17.1.11 附加PLC处理器	—	○	—	○	- 291
<b>17.2 机械构造相关功能</b>					- 292
17.2.1 伺服关闭	○	○	○	○	- 292
17.2.2 轴取出	○	○	○	○	- 293
17.2.3 同期控制	○	○	○	○	- 294
17.2.4 倾斜轴控制	—	—	○	○	- 297
17.2.5 位置开关	○24	○24	○24	○24	- 298
17.2.7 转台分度	○	○	○	○	- 299
<b>17.3 PLC运行功能</b>					- 300
17.3.1 手动任意进给	○	○	○	○	- 300
17.3.3 PLC轴控制	○	○	○	○	- 301
17.3.5 PLC轴分度	○	○	○	○	- 302
<b>17.4 PLC接口</b>					- 303
17.4.1 CNC控制信号	○	○	○	○	- 303
17.4.2 CNC状态信号	○	○	○	○	- 304
17.4.3 PLC窗口	○	○	○	○	- 306
17.4.4 外部搜索	○	○	○	○	- 307
<b>17.5 机械触点输入输出</b>					- 307
17.5.1 追加DI/DO(DI: 32/DO: 32)	□	□	□	□	- 307
17.5.2 追加DI/DO(DI: 64/DO: 64)	□	□	□	□	- 307
17.5.3 远程IO 32/32	□	□	□	□	- 307
17.5.4 远程IO 64/48	□	□	□	□	- 307
17.5.5 MITSUBISHI CNC 机械操作面板	△	△	△	△	- 308
<b>17.6 外部PLC连接</b>					- 309
17.6.3 CC-Link(主站/从站)	□	□	□	□	- 309
<b>17.7 机械自主软件安装</b>					- 316
17.7.1 定制开放(NC Designer)	○	○	○	○	- 316
17.7.3 EZSocket I/F(需另购软件)	○	○	○	○	- 317
17.7.4 APLC开放(需另购软件)	○	○	○	○	- 317
17.7.5 定制API库(需另购软件)	○	○	○	○	- 318
<b>17.8 其他</b>					- 318
17.8.1 信用系统	△	△	△	△	- 318
17.8.2 CNC远程操作工具					- 318
17.8.2.1 NC MONITOR(需另购软件)	○	○	○	○	- 318
17.8.2.2 NC Explorer(需另购软件)	○	○	○	○	- 318



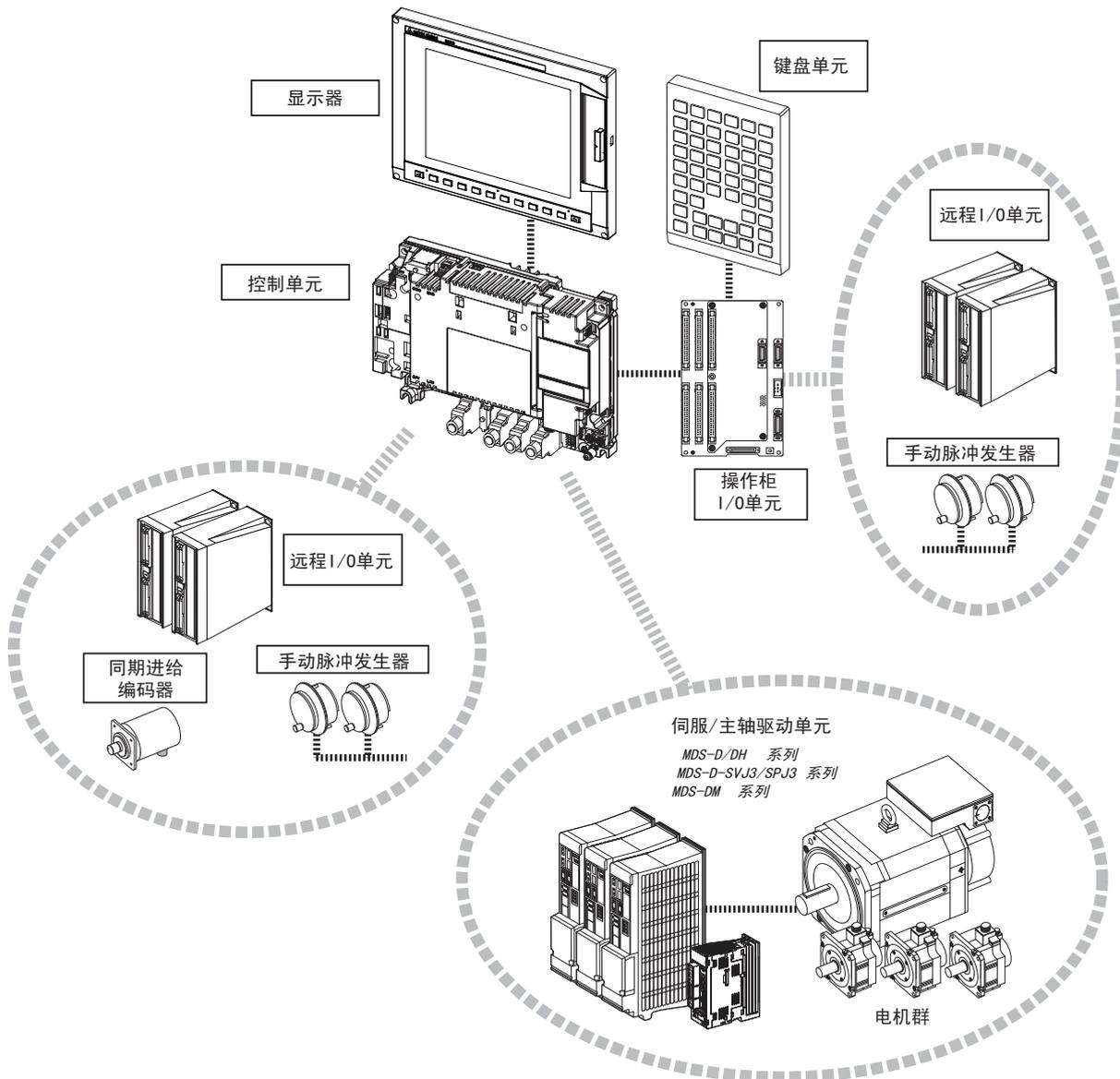
# | 一般规格



# 1 章

---

## 系统基本构成图



- (注1) 控制器安装在显示器背面。
- (注2) 操作柜 I/O 单元安装在键盘单元背面。
- (注3) 驱动单元的构成请参考驱动单元的说明书。

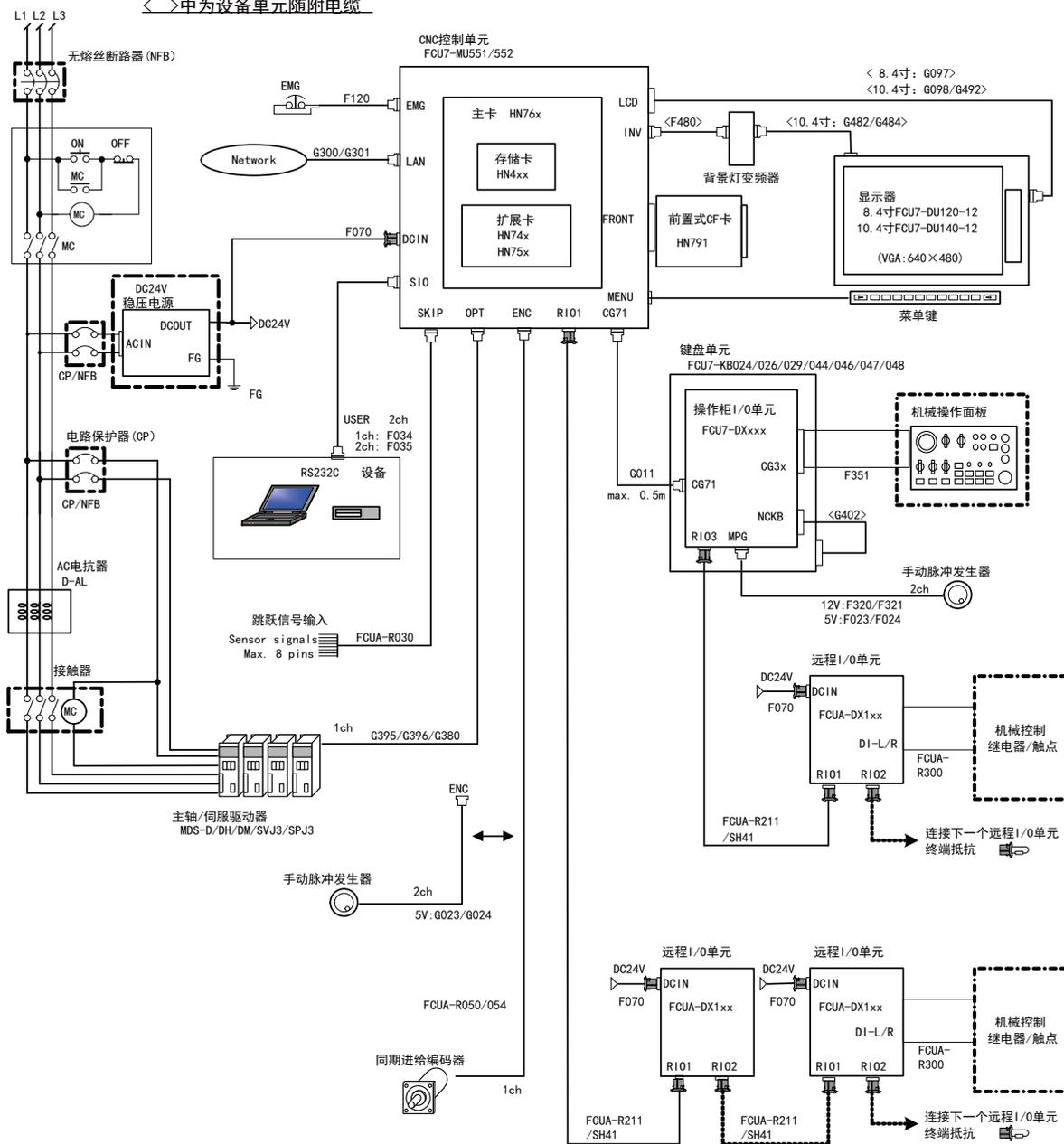
# 2 章

---

## 总系统图

## 2.1 无触摸屏时

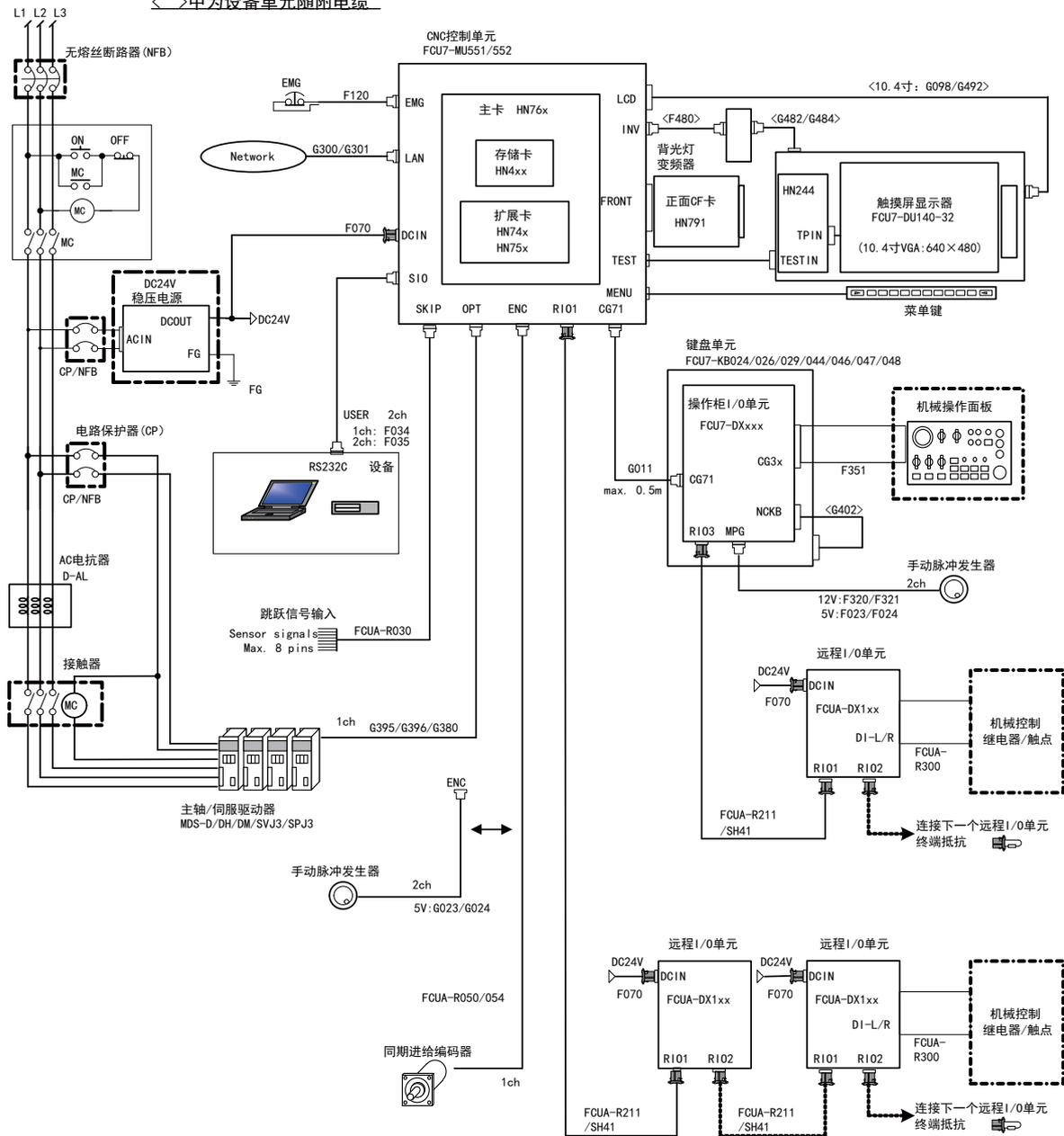
虚线部分由机床厂准备  
 < >中为设备单元随附电缆



(注) 省略驱动单元连接的说明，详细连接情况请参考驱动单元的说明书。

## 2.2 有触摸屏时

虚线部分由机床厂准备  
 < > 中为设备单元随附电缆



(注) 省略驱动单元连接的说明，详细连接情况请参考驱动单元的说明书。



# 3 章

---

## 构成品一览

### 3.1 单元一览

分类	型号	构成要素	备注
<b>[ 控制单元 ]</b>			
NC 功能 + 显示控制器 M70V Type B 系统对应设备	FCU7-MU551	主控制卡 存储卡 CF I/F 卡	出口贸易管理及外汇令 非适用单元
NC 功能 + 显示控制器 M70V Type A 系统对应设备	FCU7-MU552	主控制卡 存储卡 扩展卡 CF I/F 卡	出口贸易管理及外汇令 非适用单元
<b>[ 显示器 ]</b>			
8.4 寸彩色 TFT (VGA:640*480)	FCU7-DU120-12	LCD 面板 背光灯变频器 菜单键 变频器电缆 LCD 电缆	CF 卡 I/F 用于控制单元标准安装
10.4 寸彩色 TFT (VGA:640*480)	FCU7-DU140-12	LCD 面板 背光灯变频器 菜单键 变频器电缆 LCD 电缆 背光灯电缆	CF 卡 I/F 用于控制单元标准安装
10.4 寸彩色 TFT 触摸屏 (VGA:640*480)	FCU7-DU140-32	LCD 面板 背光灯变频器 菜单键 触摸屏 触摸屏控制卡 触摸屏电缆 变频器电缆 LCD 电缆 背光灯电缆	CF 卡 I/F 用于控制单元标准安装
<b>[ 键盘单元 ]</b>			
8.4 寸显示器用键盘 薄膜键	FCU7-KB024	框架、键开关 G402 电缆	ONG 配置
8.4 寸显示器用键盘 水晶键	FCU7-KB026	框架、键开关 G402 电缆	ONG 配置
8.4 寸显示器用键盘 薄膜键 ( 纵配置 )	FCU7-KB029	框架、键开关 G402 电缆	ONG 配置
10.4 寸显示器用键盘 薄膜键	FCU7-KB044	框架、键开关 G402 电缆	ONG 配置
10.4 寸显示器用键盘	FCU7-KB046	框架、键开关 G402 电缆	ONG 配置
10.4 寸显示器用键盘 水晶键	FCU7-KB047	框架、键开关 G402 电缆	QWERTY 配置
10.4 寸显示器用键盘 水晶键	FCU7-KB048	框架、键开关 G402 电缆	ABC 配置

分类	型号	构成要素	备注
[ 操作柜 I/O 单元 ]			
DI 24V/0V 共接输入 DO 漏极输出	FCU7-DX710	基板 终端电阻 (R-TM)	DI:64 点 24V/0V 共接通用类型 DO:64 点漏极 MPG:2ch 占用站 (固定):1, 2, 7, 8 RIO3 可扩展站:3, 4, 5, 6
DI 24V/0V 共接输入 DO 源极输出	FCU7-DX711	基板 终端电阻 (R-TM)	DI:64 点 24V/0V 共接通用类型 DO:64 点源极 MPG:2ch 占用站 (固定):1, 2, 7, 8 RIO3 可扩展站:3, 4, 5, 6
DI 24V/0V 共接输入 DO 漏极输出	FCU7-DX720	基板 终端电阻 (R-TM) 附加卡	DI:96 点 24V/0V 共接通用类型 DO:80 点漏极 MPG:2ch AO:1 点 占用站 (固定):1, 2, 3, 7, 8 RIO3 可扩展站:4, 5, 6
DI 24V/0V 共接输入 DO 源极输出	FCU7-DX721	基板 终端电阻 (R-TM) 附加卡	DI:96 点 24V/0V 共接通用类型 DO:80 点源极 MPG:2ch AO:1 点 占用站 (固定):1, 2, 3, 7, 8 RIO3 可扩展站:4, 5, 6
DI 24V/0V 共接输入 DO 漏极输出	FCU7-DX730	基板 终端电阻 (R-TM) 附加卡	DI:96 点 24V/0V 共接通用类型 DO:96 点漏极 MPG:2ch 占用站 (固定):1, 2, 3, 7, 8 RIO3 可扩展站:4, 5, 6
DI 24V/0V 共接输入 DO 源极输出	FCU7-DX731	基板 终端电阻 (R-TM) 附加卡	DI:96 点 24V/0V 共接通用类型 DO:96 点源极 MPG:2ch 占用站 (固定):1, 2, 3, 7, 8 RIO3 可扩展站:4, 5, 6
[ 远程 I/O 单元 ]			
24V/0V 共接输入 + 漏极输出	FCUA-DX100	RX311	DI:32 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:32 点漏极 (非绝缘) 占用站数:1
24V/0V 共接输入 + 漏极输出	FCUA-DX110	RX311+RX321-1	DI:64 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:48 点漏极 (非绝缘) 占用站数:2
24V/0V 共接输入 + 漏极输出 + 模拟输出	FCUA-DX120	RX311+RX321	DI:64 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:48 点漏极 (非绝缘) AO:1 点 占用站数:2
24V/0V 共接输入 + 漏极输出 + 模拟输入输出	FCUA-DX140	RX311+RX341	DI:32 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:32 点漏极 (非绝缘) AI:4 点 AO:1 点 占用站数:2
24V/0V 共接输入 + 源极输出	FCUA-DX101	RX312	DI:32 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:32 点源极 (非绝缘) 占用站数:1
24V/0V 共接输入 + 源极输出	FCUA-DX111	RX312+RX322-1	DI:64 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:48 点源极 (非绝缘) 占用站数:2
24V/0V 共接输入 + 源极输出 + 模拟输出	FCUA-DX121	RX312+RX322	DI:64 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:48 点源极 (非绝缘) AO:1 点 占用站数:2
24V/0V 共接输入 + 源极输出 + 模拟输入输出	FCUA-DX141	RX312+RX341	DI:32 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:32 点源极 (非绝缘) AI:4 点 AO:1 点 占用站数:2

I 一般规格

分类	型号	构成要素	备注
[扫描 I/O 卡]			
漏极	HR347	HR347	扫描 DI/D0=64 点 /64 点 DI/D0=32 点 /32 点
源极	HR357	HR357	扫描 DI/D0=64 点 /64 点 DI/D0=32 点 /32 点
[外部电源单元]			
电源 ON/OFF 功能附加外部电源	PD25	电源卡 一体式	输入 AC200V 输出 DC24V (3A)
[手动脉冲发生器]			
5V 手动脉冲发生器	UFO-01-2Z9	UFO-01-2Z9 (日本电产 NEMICON 制造)	输入 DC5V 100pulse/rev
12V 手动脉冲发生器	HD60	HD60	输入 DC12V 25pulse/rev
[编码器]			
同期进给编码器	OSE1024-3-15-68	OSE1024-3-15-68	输入 DC5V 1024pulse/rev
[CC-Link 单元]			
CC-Link	FCU7-HN746	HN746	CC-Link × 1ch
[Q-BUS I/F 单元]			
MELSEC-Q I/F	FCU7-HN747	HN747	MELSEC-Q I/F × 1ch
[存储器扩展单元]			
存储器扩展	FCU7-HN754	HN754	存储器扩展
[MITSUBISHI CNC 机械操作面板]			
MITSUBISHI CNC 机械操作面板 A	FCU7-KB921	框架、键开关 控制卡	三菱标准规格 55 键
MITSUBISHI CNC 机械操作面板 B	FCU7-KB926	框架、开关	

- (注 1) 操作柜 I/O 单元可安装在键盘单元的背面。
- (注 2) 不可使用 700 系列用操作柜分线 I/O 单元 (FCU7-DX67x/FCU7-DX77x)。
- (注 3) DI: 数字输入信号、DO: 数字输出信号、AI: 模拟输入信号、AO: 模拟输出信号

### 3.2 寿命零件

寿命零件	零件型号
控制单元电池	Q6BAT
FCU7-DU120-12 用背光灯	84LHS06
FCU7-DU140-12/32 用背光灯	104LHS39 (单元现状为 * 时) 104LHS52 (单元现状为 A 以后时)
FCU7-DU140-32 触摸屏保护膜	BN939B036G51
FCU7-KB024/44 用薄膜键	BN330B532G51
FCU7-KB029 用薄膜键	BN330A565G51

### 3.3 更换零件

更换零件	零件型号
保险丝	LM40
前置式存储接口卡 CF-70	HN791

## 3.4 电缆一览

型号	用途	三菱提供电缆长度 (m)	最大线长
CNP2E-1- □ M	电机侧 PLG 电缆	2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30	30m
CNV22J-K1P-0.3M	HF-KP 电机检测器延长电缆	0.3	0.3m
CNV22J-K2P-0.3M	HF-KP 电机检测器延长电缆	0.3	0.3m
CNV2E-6P- □ M	电机侧检测器电缆 (A74/A51 用)/ 滚珠丝杠侧检测器电缆	2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30	30m
CNV2E-7P- □ M	电机侧检测器电缆 (A74/A51 用)/ 滚珠丝杠侧检测器电缆	2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30	30m
CNV2E-8P- □ M	电机侧检测器电缆 (A48 用)/ 滚珠丝杠侧检测器电缆	2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30	30m
CNV2E-9P- □ M	电机侧检测器电缆 (A48 用)/ 滚珠丝杠侧检测器电缆	2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30	30m
CNV2E-D- □ M	MDS-B-SD 设备电缆	2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30	30m
CNV2E-HP- □ M	MDS-B-HR 设备电缆	2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30	30m
CNV2E-K1P- □ M	HF-KP 电机检测器电缆 (负载侧引出)	2, 3, 5, 7, 10	10m
CNV2E-K2P- □ M	HF-KP 电机检测器电缆 (反负载侧引出)	2, 3, 5, 7, 10	10m
DG21- □ M	电池电缆 (驱动单元 - 电池单元间用)	0.3, 0.5, 1, 5	5m
DG22- □ M	电池电缆 (伺服驱动单元 - 伺服驱动单元之间用) ※电池单元给多台驱动单元供电时需要	0.3, 0.5, 1, 5	5m
F023 L □ M	手动脉冲发生器电缆 (5V) : 1ch (操作柜 I/O 单元连接用)	1, 2, 3, 5, 8, 10, 15, 20	20m
F024 L □ M	手动脉冲发生器电缆 (5V) : 2ch (操作柜 I/O 单元连接用)	1, 2, 3, 5, 8, 10, 15, 20	20m
F034 L □ M	RS-232C I/F 电缆 : 1ch	0.5, 1, 2, 3, 5, 8, 10	15m (*)
F035 L □ M	RS-232C I/F 电缆 : 2ch	0.5, 1, 2, 3, 5, 8, 10	15m (*)
F070 L □ M	DC24V 电源电缆	0.5, 1.5, 3, 5, 8, 10, 15, 20	30m
F110 L □ M	PD25/PD27 用 DC24V 电源电缆	0.5, 1.5, 3, 5, 8, 10, 15	15m
F120 L □ M	紧急停止电缆	0.5, 1.5, 3, 5, 8, 10, 15, 20	30m
F170 L □ M	PD25/PD27 用 ON/OFF 电缆	0.5, 1.5, 3, 5, 8, 10, 15	15m
F221 L □ M	模拟输出电缆	1, 2, 3, 5, 8, 10, 15, 20	30m
F320 L □ M	手动脉冲发生器电缆 (12V) : 1ch (操作柜 I/O 单元连接用)	1, 2, 3, 5, 8, 10, 15, 20	50m
F321 L □ M	手动脉冲发生器电缆 (12V) : 2ch (操作柜 I/O 单元连接用)	1, 2, 3, 5, 8, 10, 15, 20	50m
F351	DI/DO 电缆 (一侧无插头) (操作柜 I/O 单元用)	3	50m
FCUA-R030- □ M	跳跃输入	3, 7	20m
FCUA-R031- □ M	模拟输入输出	2, 3, 7	30m
FCUA-R050- □ M	编码器输入 (直型·插头)	5	30m
FCUA-R054- □ M	编码器输入 (弯型·插头)	3, 5, 10, 15, 20	30m
FCUA-R211- □ M	远程 I/O (带 FG 端子)	0.3, 1, 2, 3, 5, 8, 10, 15, 20	30m (*)
FCUA-R300	DI/DO 电缆 (一侧无插头) (远程 I/O 单元用)	3	50m
FCUA-R301- □ M	DI/DO 电缆 (两侧有插头) (远程 I/O 单元用)	1, 2, 3, 5	50m
G011 L □ M	操作柜 I/O 接口电缆	0.5	0.5m
G023 L □ M	手动脉冲发生器电缆 (5V) : 1ch (控制单元连接用)	1, 2, 3, 5, 8, 10, 15, 20	20m (*)
G024 L □ M	手动脉冲发生器电缆 (5V) : 2ch (控制单元连接用)	1, 2, 3, 5, 8, 10, 15, 20	20m (*)
G071	MITSUBISHI CNC 机械操作面板用 DC24V 中继电缆	0.5	0.5m
G300 L □ M	LAN 交叉电缆 (推荐 1m 以上带屏蔽功能)	1, 3, 5, 10	10m
G301 L □ M	LAN 直型电缆 (推荐 1m 以上带屏蔽功能)	1	1m
G380 L □ M	光缆 (PCF 类型、带外皮) (柜外配线用)	5, 10, 12, 15, 20, 25, 30	20m
G395 L □ M	光缆 (POF 类型、带外皮) (柜外配线用)	1, 2, 3, 5, 7, 10	10m
G396 L □ M	光缆 (POF 类型、无外皮) (柜内配线用)	0.3, 0.5, 1, 2, 3, 5	10m
G460	MITSUBISHI CNC 机械操作面板 A - MITSUBISHI CNC 机械操作面板 B 间连接电缆	0.5	0.5m
MR-BKS1CBL □ M-A1-H	HF-KP 电机用制动器电缆 (负载侧引出)	2, 3, 5, 7, 10	10m
MR-BKS1CBL □ M-A2-H	HF-KP 电机用制动器电缆 (反负载侧引出)	2, 3, 5, 7, 10	10m

I 一般规格

型号	用途	三菱提供电缆长度 (m)	最大线长
MR-PWS1CBL □ M-A1-H	HF-KP 电机用电源电缆 (负载侧引出)	2, 3, 5, 7, 10	10m
MR-PWS1CBL □ M-A2-H	HF-KP 电机用电源电缆 (反负载侧引出)	2, 3, 5, 7, 10	10m
R-TM	远程 I/O 接口终端	-	-
SH21	供电通信电缆	0.35, 0.5, 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 30	30m
SH41	远程 I/O (同柜单元间用)	0.3, 0.5, 0.7	1m (*)

(注 1) 型号中的□是表示线长的数值 (单位 :m)。

(注 2) 最大线长栏中的 (\*) 表示从控制单元经由其他设备进行连接时的最大线长。

# 4 章

---

## 设置环境

I 一般规格

项目	单元名称		控制单元	显示器	键盘单元	操作柜 I/O 单元
	型号		FCU7-MU551/552	FCU7-DU120-12/ 140- □ 2	FCU7-KB024/026/029/ 044/046/047/048	FCU7-DX71 □ / 72 □ /73 □
一般规格	环境温度	使用时	0 ~ 55 ℃			
		保存时	-20 ~ 60 ℃			
	环境湿度	长期	10 ~ 75% RH (不凝)			
		短期	10 ~ 95% RH (不凝) (注 1)			
	耐振动		4.9m/s <sup>2</sup> 以下 (运行时)			
	耐冲击		29.4m/s <sup>2</sup> 以下 (运行时)			
	使用环境		不得有腐蚀性气体、尘埃、油雾			
要求电源规格	电源电压		DC24V ± 5% 纹波干扰 200mV (P-P)	DC3.3V/12V	DC5V	DC3.3/5V
				(由控制单元供给)		
	电源容量		24V 2.5A	-	-	- (注 2)
	瞬停允许时间		20ms			-
其他	发热量	(max)	12.0W	FCU7-DU120-12: 10.0W FCU7-DU140- □ 2: 12.0W	1.0W	控制装置 5.0W (注 3)
	重量	(kg)	1.0	FCU7-DU120-12: 1.5 FCU7-DU140- □ 2: 2.0	FCU7-KB024/044:0.8 FCU7-KB026/046:0.9 FCU7-KB047:1.2 FCU7-KB048:1.5	0.4
	外形尺寸	(mm)	235(宽度)x173(高度) x73(深度) (从板安装面的深度 60)	FCU7-DU120-12: 260(宽度)x200(高度) FCU7-DU140- □ 2: 290(宽度)x220(高度)	FCU7-KB024/26: 140(宽度)x200(高度) FCU7-KB029: 260(宽度)x140(高度) FCU7-KB044/46: 140(宽度)x220(高度) FCU7-KB047: 290(宽度)x160(高度) FCU7-KB048: 230(宽度)x220(高度)	120(宽度)x180(高度)

项目	单元名称		远程 I/O 单元			
	型号		FCUA-DX10 □	FCUA-DX11 □	FCUA-DX12 □	FCUA-DX14 □
一般规格	环境温度	使用时	0 ~ 55 ℃			
		保存时	-20 ~ 60 ℃			
	环境湿度	长期	10 ~ 75%RH (不凝)			
		短期	10 ~ 95%RH (不凝) (注 1)			
	耐振动		4.9m/s <sup>2</sup> 以下 (运行时)			
	耐冲击		29.4m/s <sup>2</sup> 以下 (运行时)			
	使用环境		不得有腐蚀性气体、尘埃			
要求电源规格	输入电源电压		DC 24V ± 5% 纹波干扰 200mV (P-P)			
	电源容量		24V 0.7A (注 4)	24V 1.5A (注 4)	24V 0.7A (注 4)	
	瞬停允许时间		-			
其他	发热量	(max)	25W (注 5)	30W (注 5)		30W (注 5)
	重量		0.5kg	0.6kg	0.6kg	0.6kg

- (注 1) 短期指时间为 1 个月之内。
- (注 2) I/O 回路部分的电流值需根据使用点数和负载另行计算。
- (注 3) I/O 回路部分的发热量需根据使用点数另行计算。
- (注 4) 仅限控制回路消耗部分。
- (注 5) 机械输入的動作点数及连接机械输出的负载因点数而已。所有操作点均为 ON 时最大。
- (注 6) 三菱 CNC M70V 系列为开放式设备，请安装在金属制的控制柜内。

# 5 章

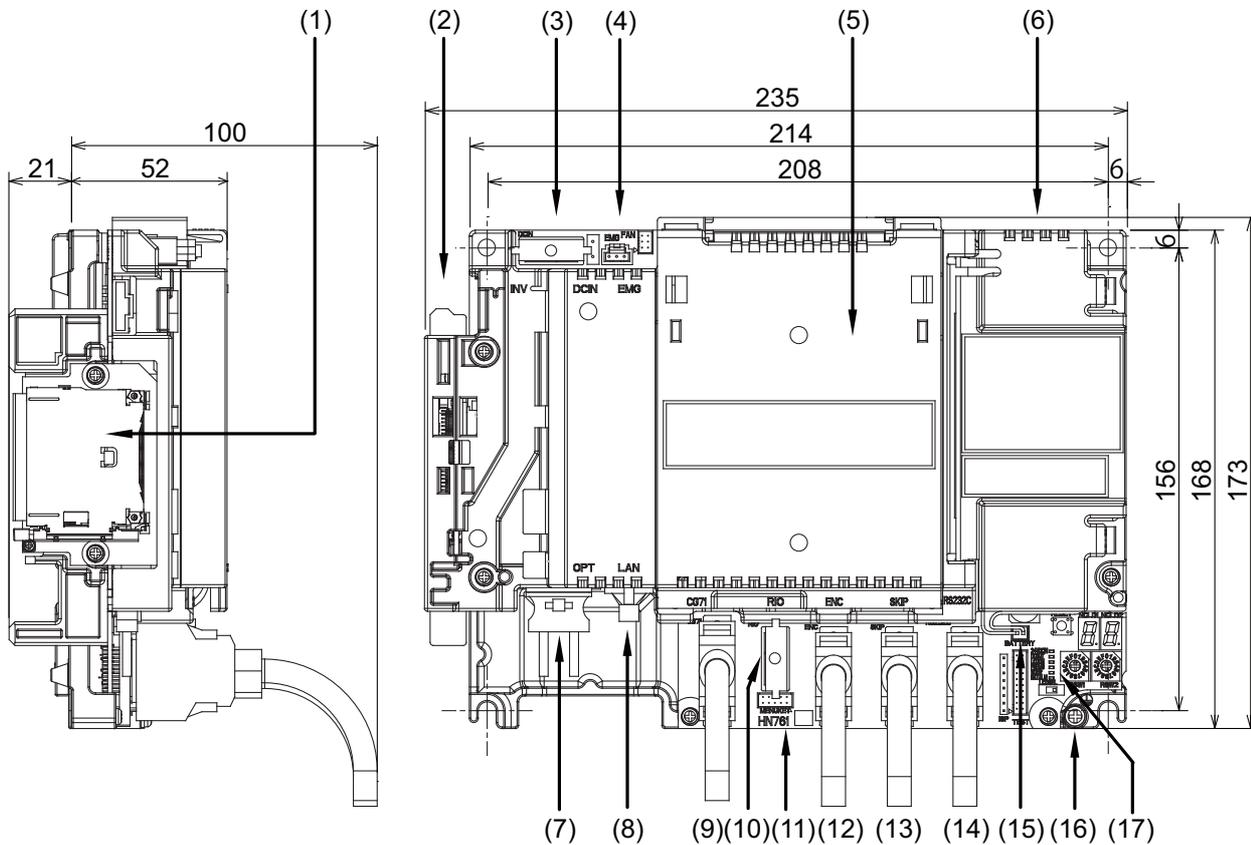
---

## H/W 规格

### 5.1 控制单元

外形尺寸与各部分的说明

[FCU7-MU551 / FCU7-MU552]



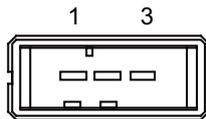
No.	插头名称	功能	No.	插头名称	功能
(1)	CF	前置式 CF 卡 I/F	(10)	RIO1	远程 I/O 单元 I/F
(2)	INV	显示器背光灯 变频器 I/F	(11)	MENUKEY	菜单键 I/F
(3)	DCIN	DC24V 输入	(12)	ENC	编码器输入 1ch (5V 手动脉冲发生器 输入 2ch)
(4)	EMG	外部紧急停止输入	(13)	SKIP	跳跃输入 8ch
(5)	ADONCCB	扩展卡槽	(14)	SIO	串行通信 (RS-232C) I/F 2ch
(6)	LCD	显示器信号 I/F	(15)	BAT	电池 (Q6BAT) I/F
(7)	OPT	光通信 I/F	(16)	FG	FG 端子
(8)	LAN	Ethernet I/F	(17)		LED
(9)	CG71	操作柜 I/O 单元 I/F			

## (1) 前置式 CF 卡 I/F (CF)

推荐使用动作确认结束后的 CF 卡、SD 卡（需要存储转换装置）。（详情请参考“一般规格：使用市售 CF 卡时的注意事项”）

## (2) 显示器背光灯变频器 I/F (INV)

## (3) DC24V 输入 (DCIN)



1	I	+24V
2		0V
3		FG

## &lt; 电缆侧插头型号 &gt;

插头：2-178288-3

接触器：1-175218-5 x3

推荐制造商：Tyco Electronics AMP

## (a) 电源规格

稳压电源（机床厂自备产品）时应先考虑下述 [ 稳压电源选定项目 ]，在此基础上选择符合 CE 认证产品或符合以下“规格”的产品。

## [ 稳压电源选定项目 ]

项目		设定基准
输出	电压变动	DC24V ± 5% 以下
	纹波干扰	200mV (P-P)
电源容量		2.5A 以上
输出保持时间		20ms
过电流保护功能		需要

## [ 规格 ]

安全规格                      UL1950、CSA C22.2 No.234 认证、适用 IEC950

杂音端子电压              FCC 等级 A、VCCI- 等级 A

高频波电流限制          IEC61000-3-2

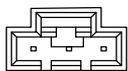
(注)      开始向控制单元提供 24V 电源时，由于突入电流的影响电压可能暂时低于 24V。降低的电压水平取决于电源能力。请避免与电压降低时会发生报警的设备共接。

**注意**

1. 使用没有过电流保护功能的稳压电源时，由于 24V 接线错误有可能导致设备损坏。

(4) 外部紧急停止输入 (EMG)

3 1



1		FG
2	I	EMG IN
3	0	+24V

※不使用时，必须连接 EMG 终端电缆 (G123)。

< 电缆侧插头型号 >

插头 : 51030-0330

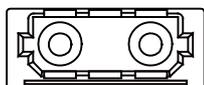
接触器 : 50084-8160 x3

推荐制造商 : 日本 MOLEX

(5) 扩展卡槽 (ADONCCB)

(6) 显示器信号 I/F (LCD)

(7) 光通信 I/F (OPT)



< 电缆侧插头型号 >

(PCF 类型)

插头 : CF-2D101-S

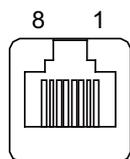
推荐制造商 : 日本航空电子工业

(POF 类型)

插头 : PF-2D101

推荐制造商 : 日本航空电子工业

## (8) Ethernet I/F (LAN)



1	0	TD+
2	0	TD-
3	I	RD+
4		
5		
6	I	RD-
7		
8		

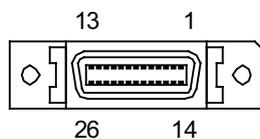
※插头外壳与接地线连接  
 ※与 PC 等设备直连时，请使用交叉电缆 (G300)。

## &lt; 电缆侧插头型号 &gt;

插头：5-569550-3

推荐制造商：Tyco Electronics AMP

## (9) 操作柜 I/O 单元 I/F (CG71)



1		GND	14		GND
2		5V	15		5V
3		5V	16		3.3V
4		GND	17		GND
5	0	KBCS0*	18	0	KBCS1*
6	0	KBCS2*	19	0	KBAD0
7	0	KBAD1	20	0	KBAD2
8	I	KBD0	21	I	KBD1
9	I	KBD2	22	I	KBD3
10	0	KBRES*	23	0	RDYOUT*
11	0	BUZOUT*	24		3.3V
12	I/O	TXRX3	25	I/O	TXRX3*
13	0	SCAN36	26	0	SCAN37

※插头外壳与接地线连接

## &lt; 电缆侧插头型号 &gt;

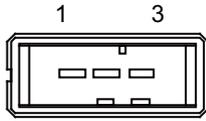
插头：10126-3000VE

外壳：10326-52F0-008

推荐制造商：住友 3M

I 一般规格

- (10) 远程 I/O 单元 I/F (RI01)  
 远程 I/O 最大可连接 8 个站。



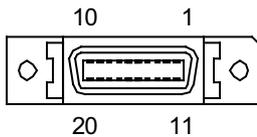
1	I/O	TXRX1
2	I/O	TXRX1*
3		0V

< 电缆侧插头型号 >

插头 : 1-178288-3  
 接触器 : 1-175218-2 x3  
 推荐制造商 : Tyco Electronics AMP

- (11) 菜单键 I/F (MENUKEY)

- (12) 编码器输入 1ch / 5V 手动脉冲发生器输入 2ch (ENC)



1		0V	11		0V
2	I	ENC1C	12	I	ENC1C*
3	I	ENC1B	13	I	ENC1B*
4	I	ENC1A	14	I	ENC1A*
5		0V	15		0V
6	0	5V	16	0	5V
7	I	HA2A	17	I	HA2B
8	I	HA1A	18	I	HA1B
9		NC	19		NC
10	0	5V	20	0	5V

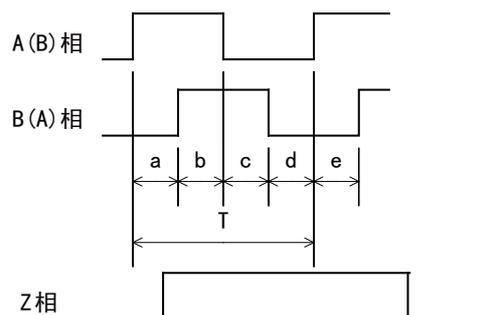
※插头外壳与接地线连接

< 电缆侧插头型号 >

插头 : 10120-3000VE  
 外壳 : 10320-52F0-008  
 推荐制造商 : 住友 3M

## (a) 同期进给编码器的输入条件

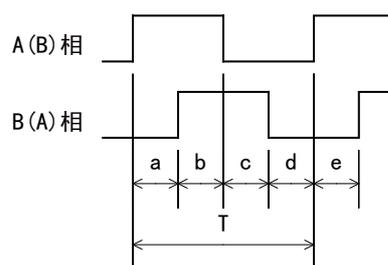
输入脉冲的信号形态	A 相、B 相的相位差 90 度、Z 相 (参考以下波形)
输入信号电压	H 级 3.5V ~ 5.25V L 级 0V ~ 0.5V
编码器用电源电压	DC5V $\pm$ 10%
消耗电流	200mA 以下
1 转的脉冲数	1024 pulse/rev
电缆线长	50m 以下



a. b. c. d. e: A 相或 B 相的上升 (下降) 相位差  $=T/4 \pm T/10$

## (b) 5V 手动脉冲发生器输入条件

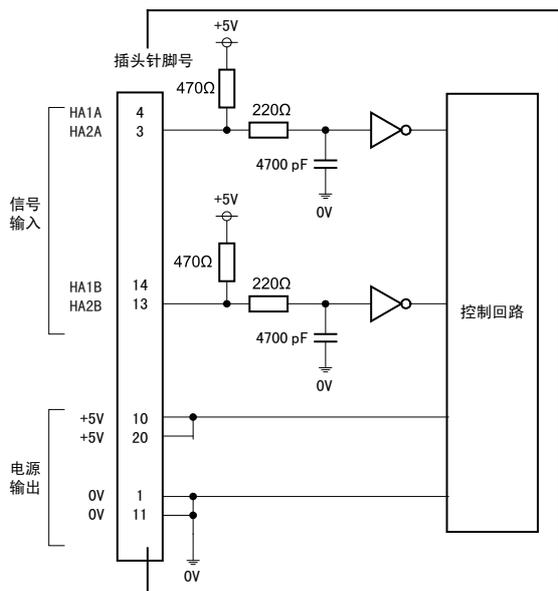
输入脉冲的信号形态	A 相、B 相的相位差 90 度 (参考以下波形)
输入信号电压	H 级 3.5V ~ 5.25V L 级 0V ~ 0.5V
输入脉冲的最大频率	100kHz
脉冲发生器用电源电压	DC5V $\pm$ 10%
消耗电流	100mA 以下
1 转的脉冲数	25pulse/rev、或、100pulse/rev
电缆线长	20m 以下



a. b. c. d. e: A 相或 B 相的上升 (下降) 相位差  $=T/4 \pm T/10$

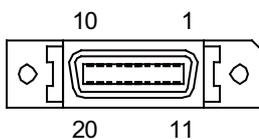
T: A 相或 B 相的周期 (最小 10  $\mu$  s)

(c) 5V 手动脉冲发生器入输出回路



同时使用同期进给编码器与手动脉冲发生器时，在操作柜 I/O 单元是否连接手动脉冲发生器由机床厂自由选定。

(13) 跳跃输入 8ch (SKIP)



1		0V	11		0V
2	I	SKIP0	12	I	SKIP1
3	I	SKIP2	13	I	SKIP3
4		NC	14		NC
5		0V	15		0V
6		NC	16		NC
7	I	SKIP4	17	I	SKIP5
8	I	SKIP6	18	I	SKIP7
9		NC	19		NC
10		NC	20		NC

※插头外壳与接地线连接

< 电缆侧插头型号 >

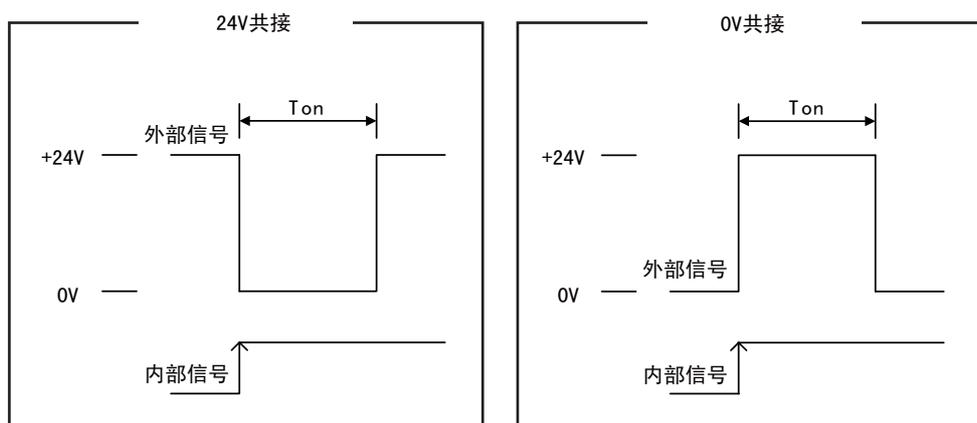
插头：10120-3000VE  
 外壳：10320-52F0-008  
 推荐制造商：住友 3M

## (a) 跳跃信号的输入条件

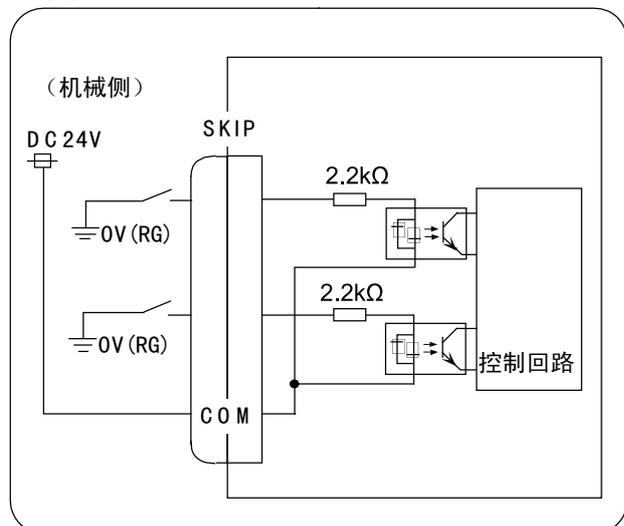
请将输入信号控制在下述条件范围内。

外部触点接通时输入电压	18V 以上 25.2V 以下
外部触点接通时输入电流	6mA 以上
外部触点关闭时输入电压	4V 以下
外部触点关闭时输入电流	2mA 以下
输入信号保持时间 (Ton)	2ms 以上
内部响应时间	0.08ms 以下
机械侧触点容量	+30V 以上 16mA 以上

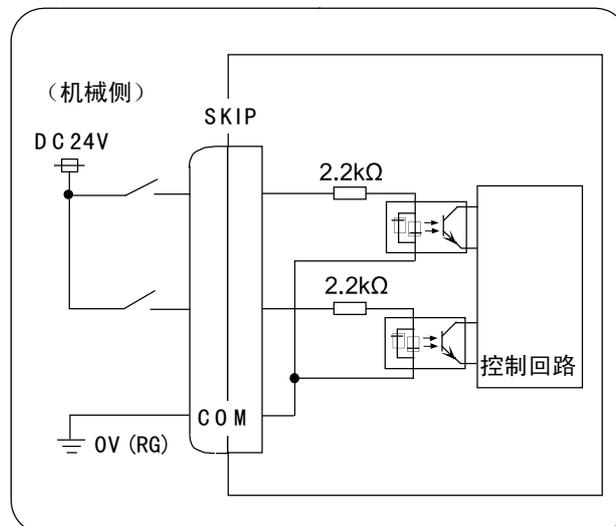
(注) 外部触点接通时的输入电压显示为外部输入信号 -COM 之间的电压。



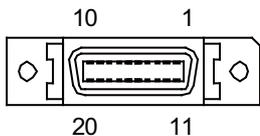
24V 共接



0V 共接



(14) 串行通信 (RS-232C) I/F 2ch (S10)



1		0V	11		0V
2	I	RD1 (RXD1)	12	0	SD1 (TXD1)
3	I	CS1 (CTS1)	13	0	RS1 (RTS1)
4	0	DR1 (DSR1)	14	I	ER1 (DTR1)
5		0V	15		0V
6		NC	16		NC
7	I	RD2 (RXD2)	17	0	SD2 (TXD2)
8	I	CS2 (CTS2)	18	0	RS2 (RTS2)
9	0	DR2 (DSR2)	19	I	ER2 (DTR2)
10		NC	20		NC

※插头外壳与接地线连接

< 电缆侧插头型号 >

插头 : 10120-3000VE

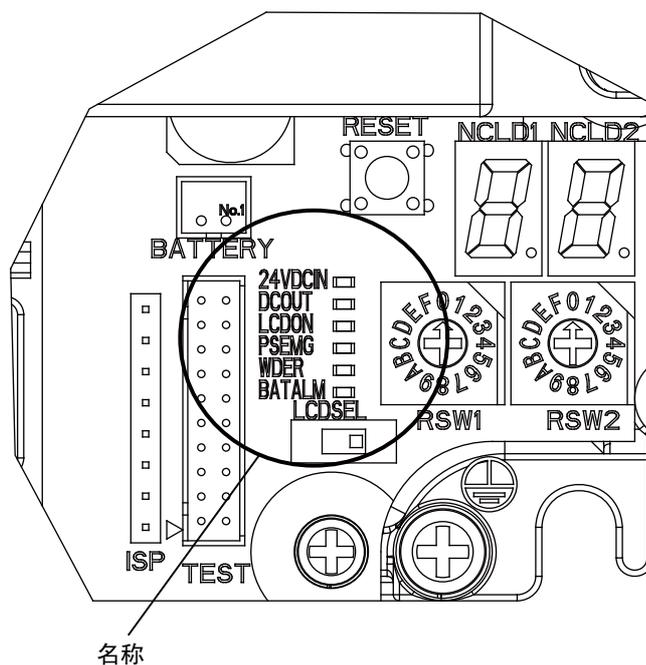
外壳 : 10320-52F0-008

推荐制造商 : 住友 3M

(15) 电池 (Q6BAT) I/F (BAT)

(16) FG 端子 (FG)

## (17) LED

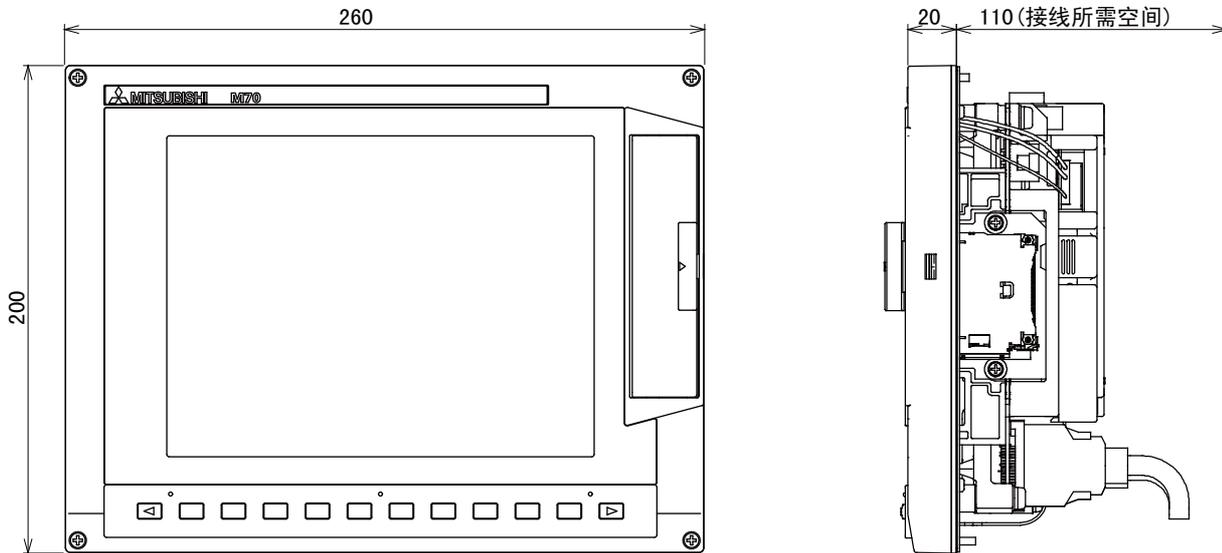


名称	功能	异常时	异常时的状态
24VDCIN	+24VDC 输入确认	灯灭	(1) 未输入 +24VDC。 (2) 保险丝断线。
DCOUT	内部输出电压的确认	灯灭	(1) 未输出控制单元内部电压。 (2) CG71, ENC, FAN 插头提供的 +5VDC 短路。
LCDON	背光灯变频器用 +12VDC 输出的确认	灯灭	(1) 未输出控制单元内的 +12VDC。 (2) DC24V 输入的电压低于 +20V。
PSEMG	外部紧急停止状态显示	灯亮 (红色)	输入了外部紧急停止信号。
WDER	系统异常显示	灯亮 (红色)	(1) 控制单元异常。 (2) SRAM 数据损坏
BATALM	电池电压不足	灯亮 (红色)	电池电压低于 2.7V。

## 5.2 显示器

外形尺寸

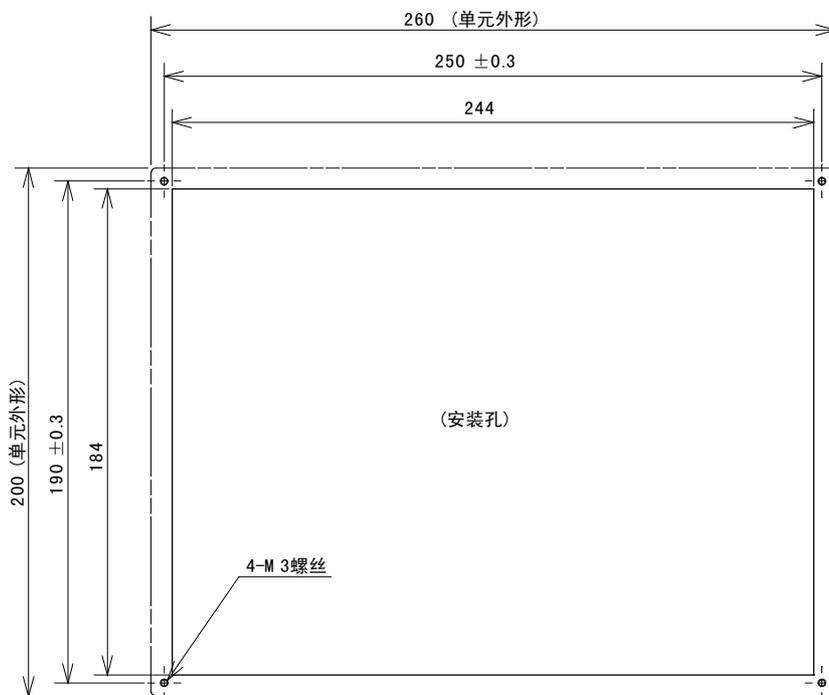
[FCU7-DU120-12 (8.4寸)]



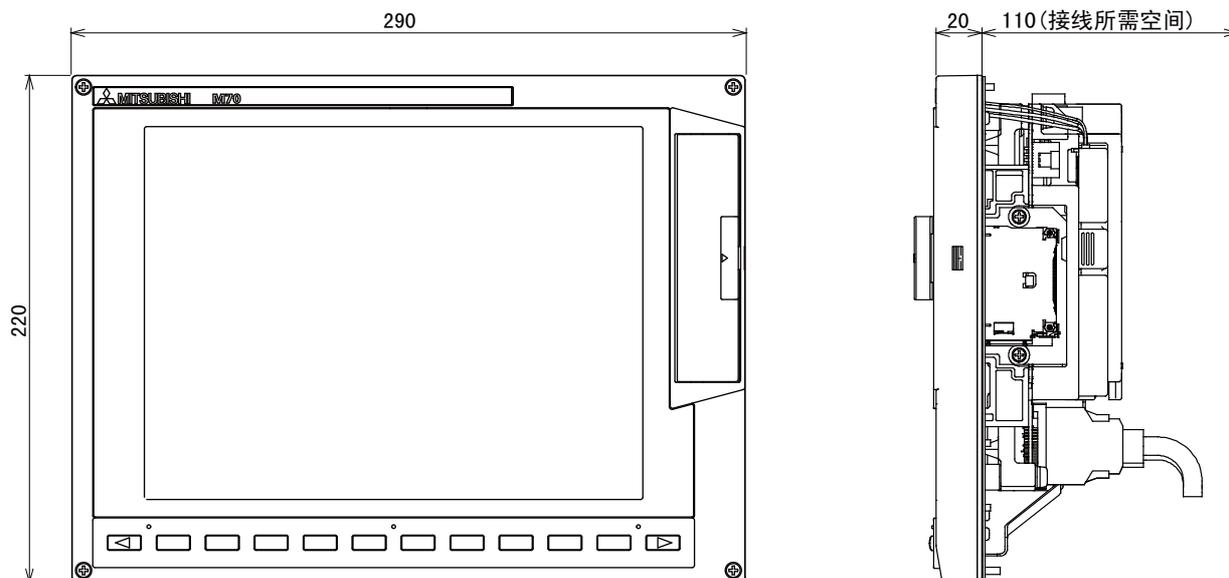
(注1) 以上侧面图表示已安装控制单元的状态。

(注2) 下面空间应考虑光缆的最小半径。(请参考“连接：配线注意事项：光缆的注意事项”)

< 面板截面图 >



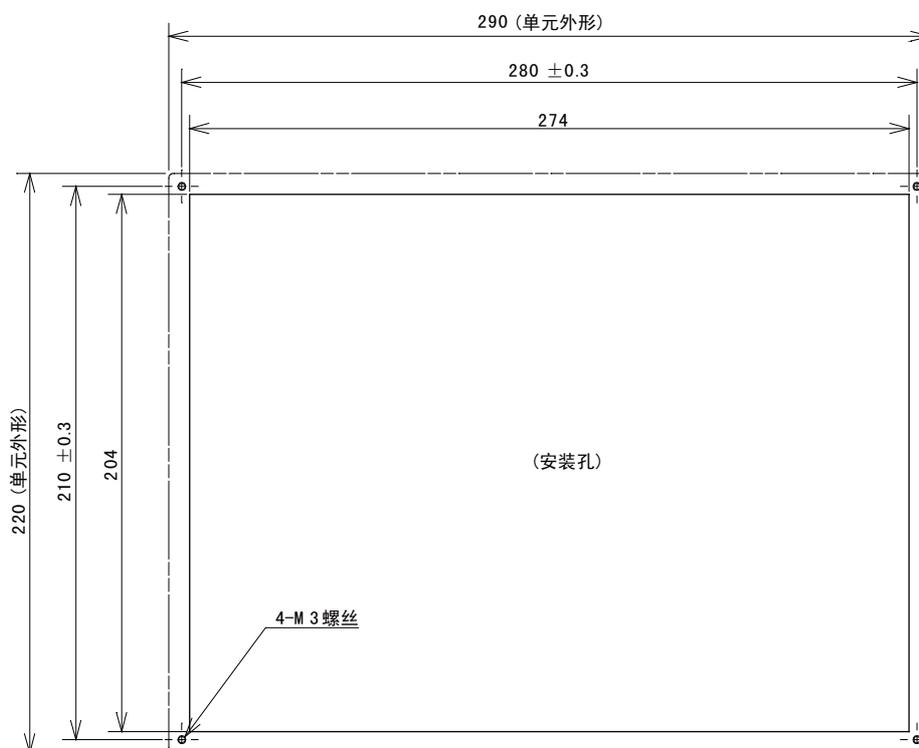
[FCU7-DU140-12 (10.4 寸)]



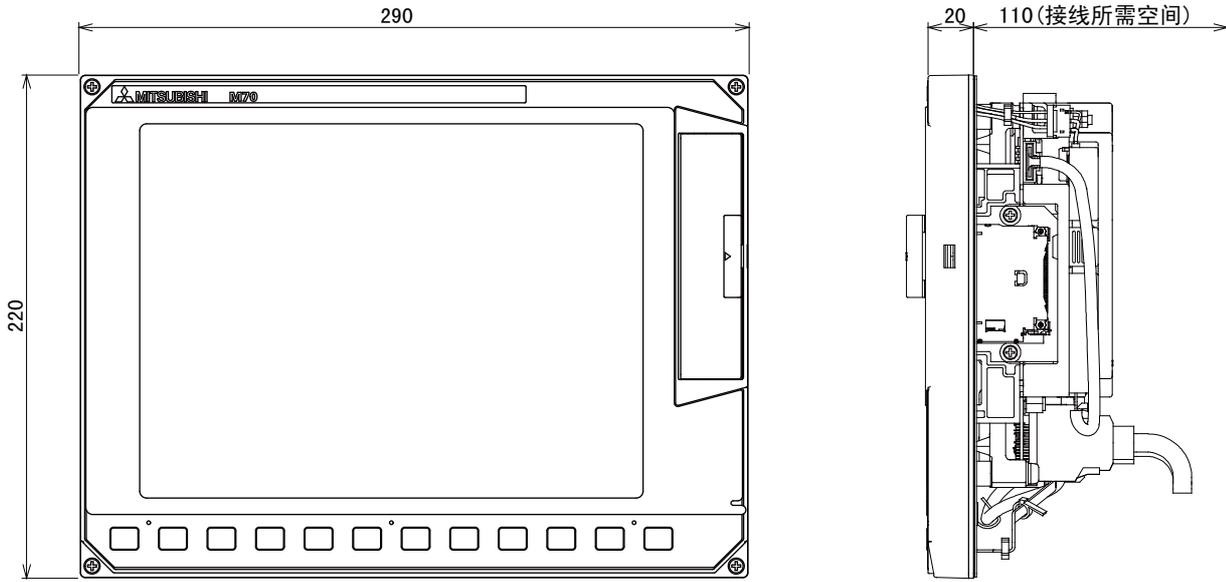
(注1) 以上侧面图表示已安装控制单元的状态。

(注2) 下面空间应考虑光缆的最小半径。(请参考“连接：配线注意事项：光缆的注意事项”)

< 面板截面图 >



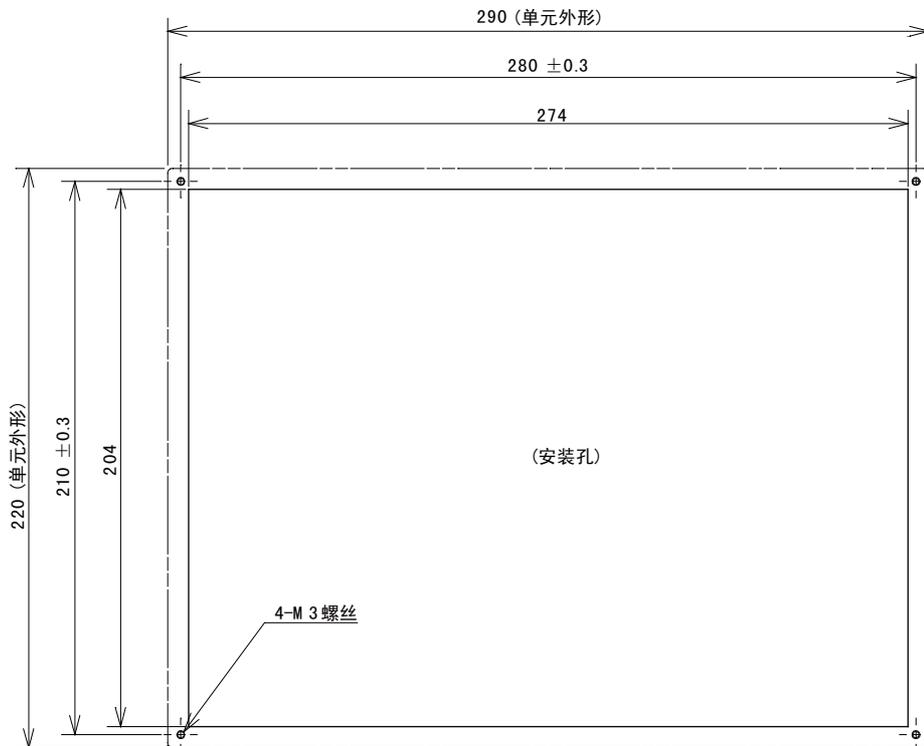
[FCU7-DU140-32 (带 10.4 寸触摸屏)]



(注 1) 以上侧面图表示已安装控制单元的状态。

(注 2) 下面空间应考虑光缆的最小半径。(请参考“连接：配线注意事项：光缆的注意事项”)

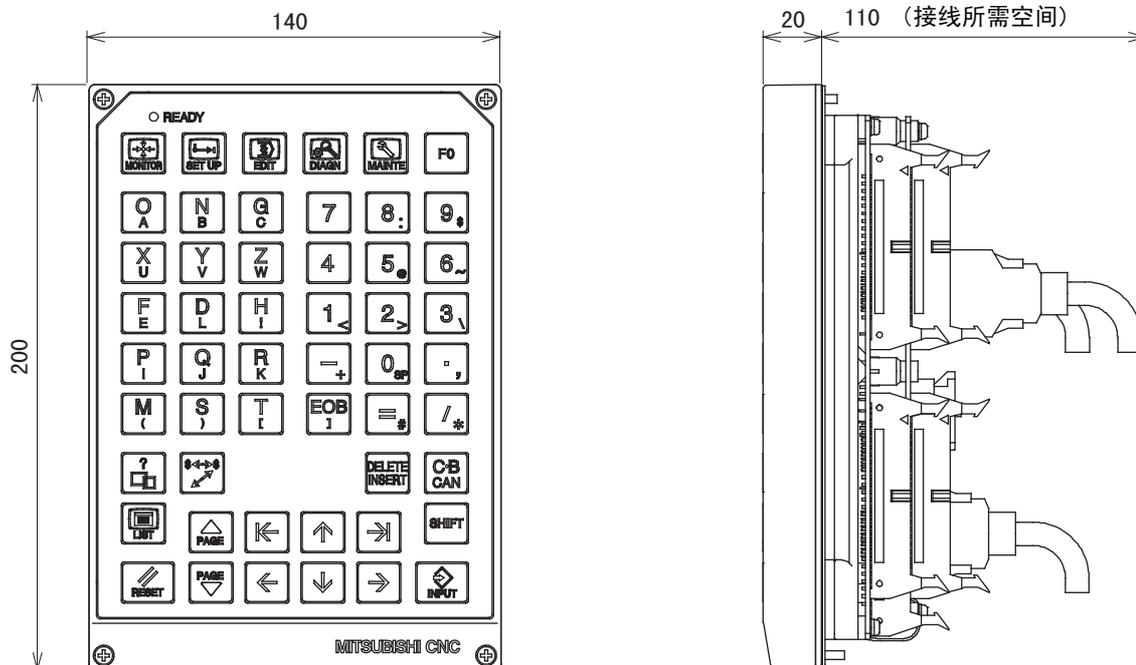
< 面板截面图 >



## 5.3 键盘单元

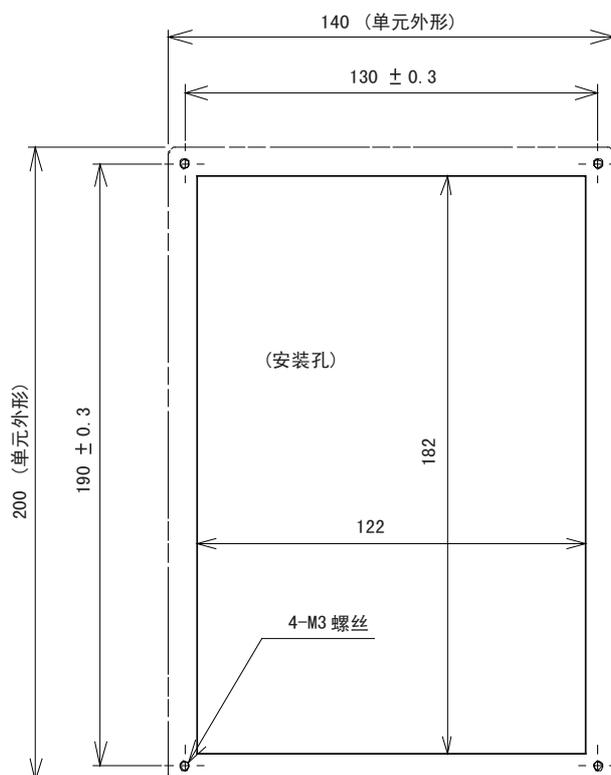
外形尺寸

[FCU7-KB024 (8.4 寸用)]

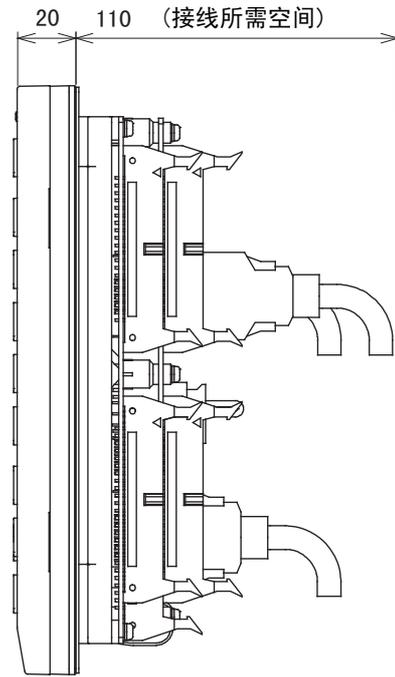
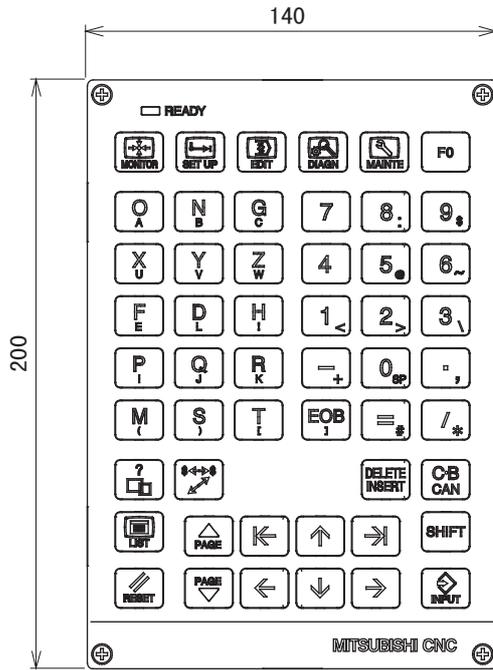


(注) 上述侧面图表示已安装操作柜 I/O 单元 FCU7-DX720/DX721 的状态。

< 面板截面图 >

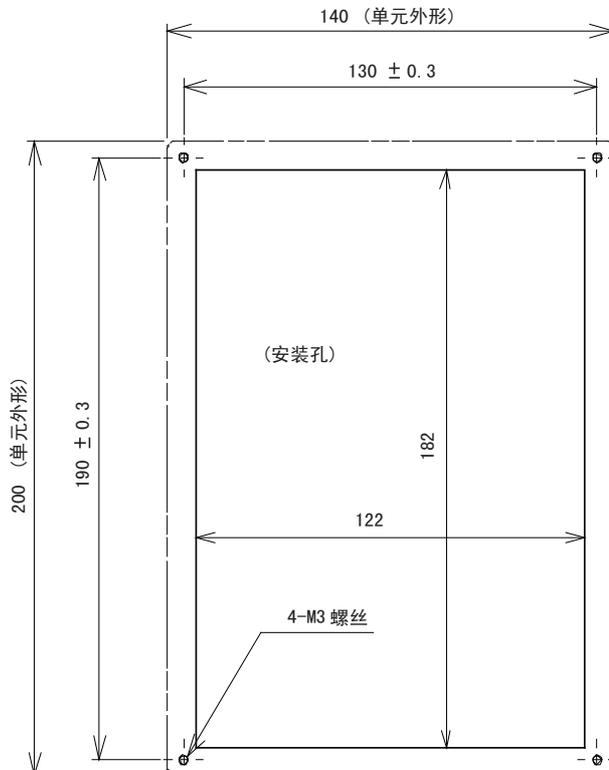


[FCU7-KB026 (8.4 寸用水晶键)]

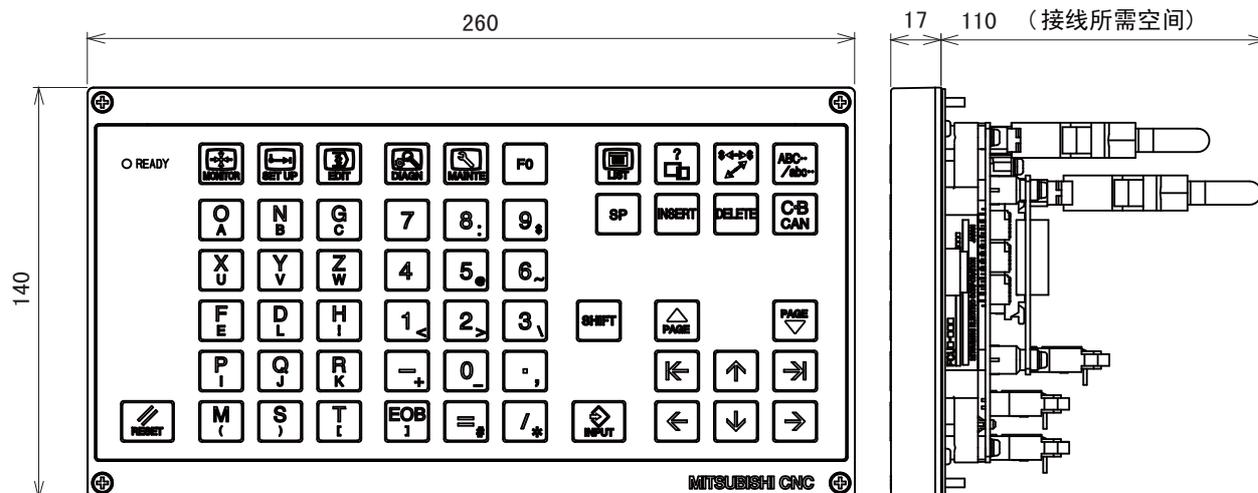


(注) 上述侧面图表示已安装操作柜 I/O 单元 FCU7-DX720/DX721 的状态。

< 面板截面图 >

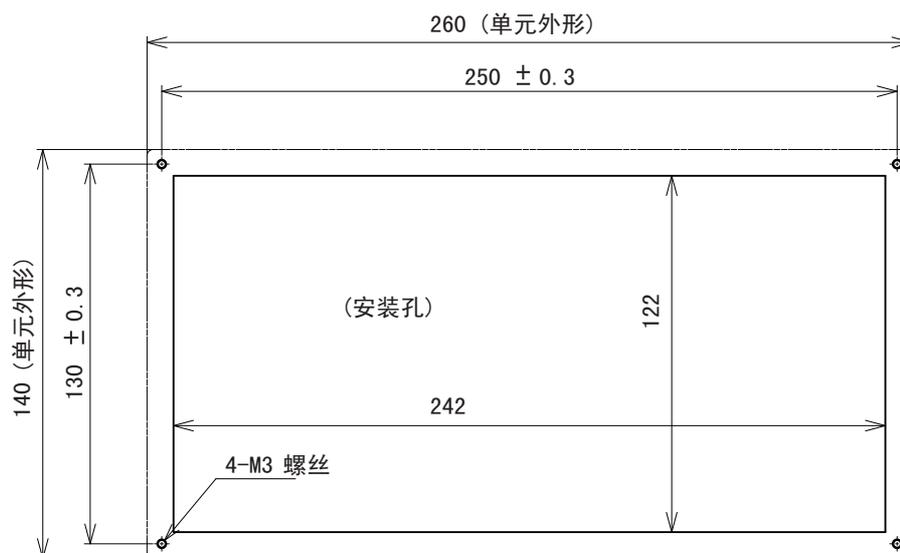


[FCU7-KB029 (8.4 寸用纵配置)]

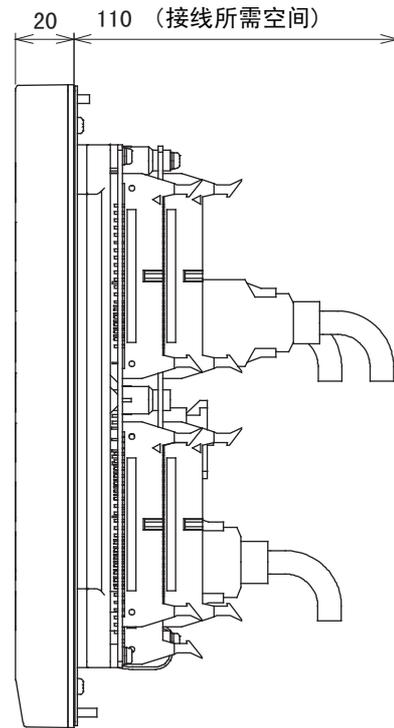
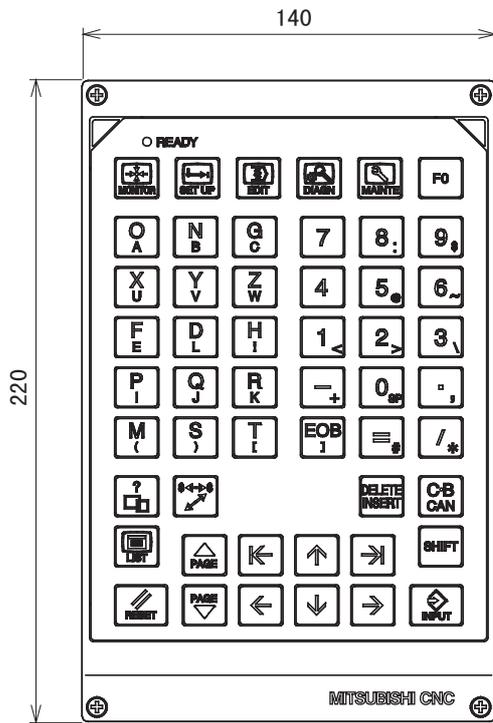


(注) 上述侧面图表示已安装操作柜 I/O 单元 FCU7-DX720/DX721 的状态。

< 面板截面图 >

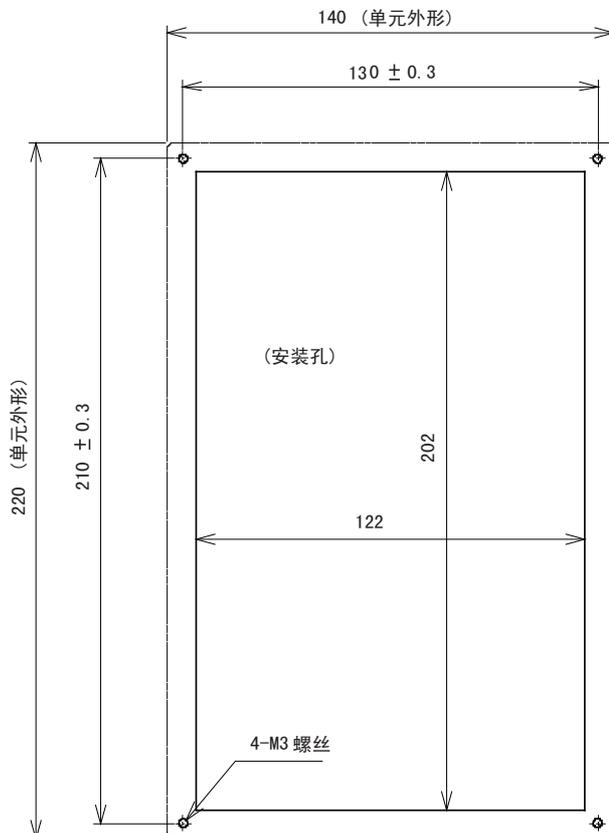


[FCU7-KB044 (10.4寸用)]

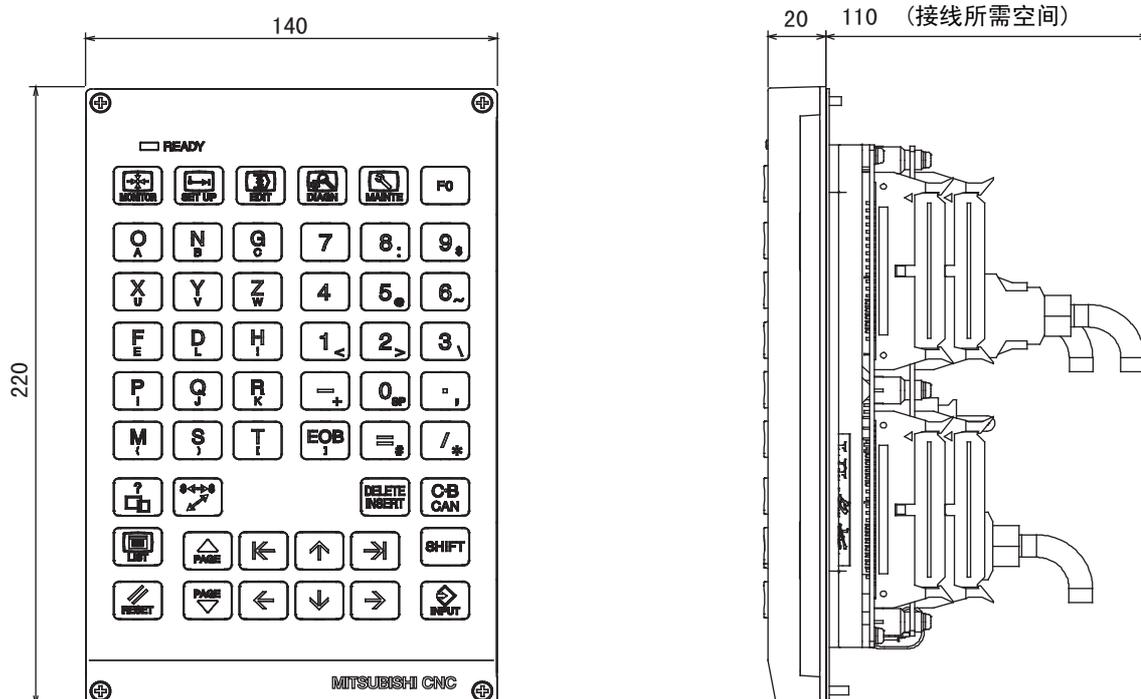


(注) 上述侧面图表示已安装操作柜 I/O 单元 FCU7-DX720/DX721 的状态。

< 面板截面图 >

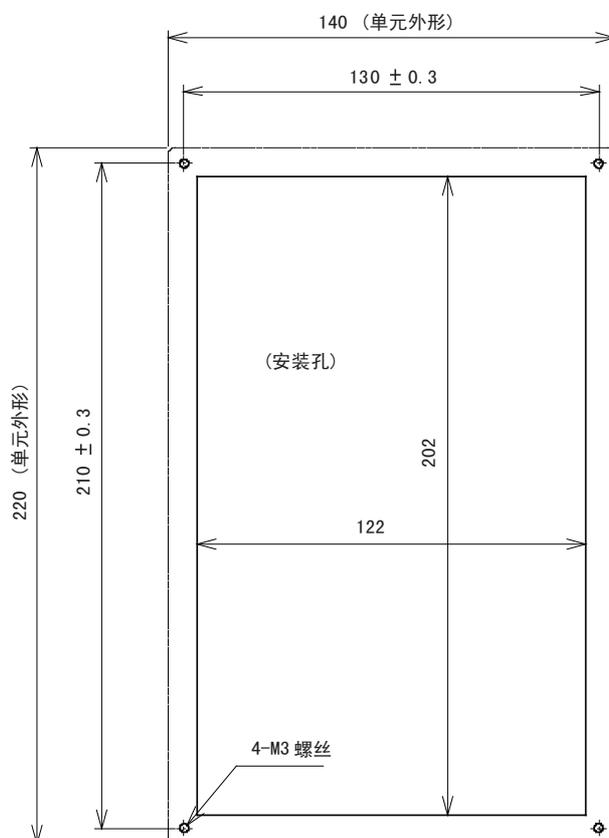


[FCU7-KB046 (10.4 寸用水晶键)]



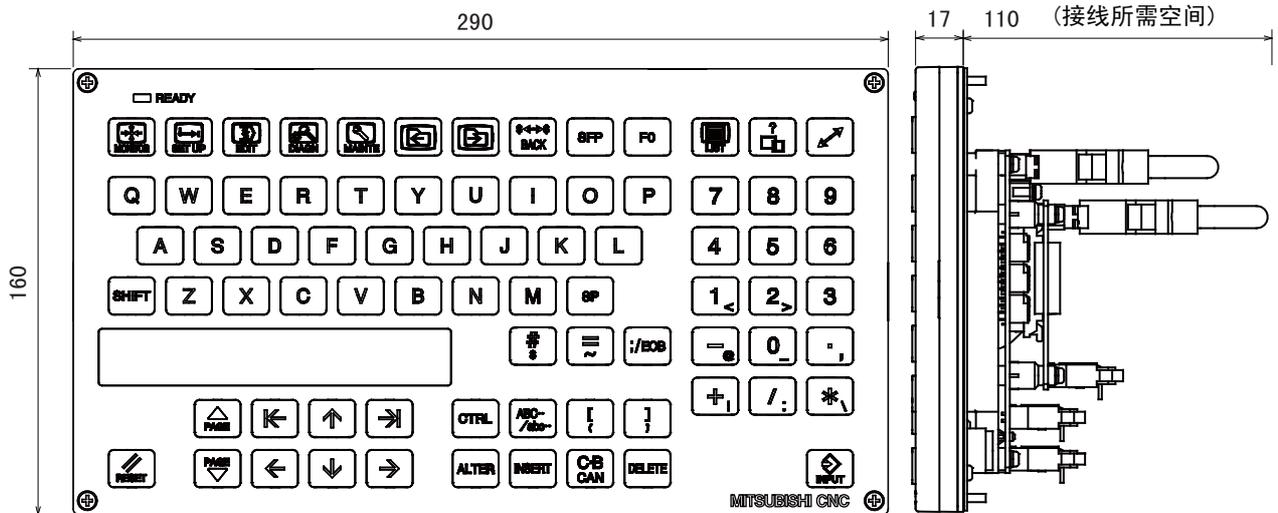
(注) 上述侧面图表示已安装操作柜 I/O 单元 FCU7-DX720/DX721 的状态。

< 面板截面图 >



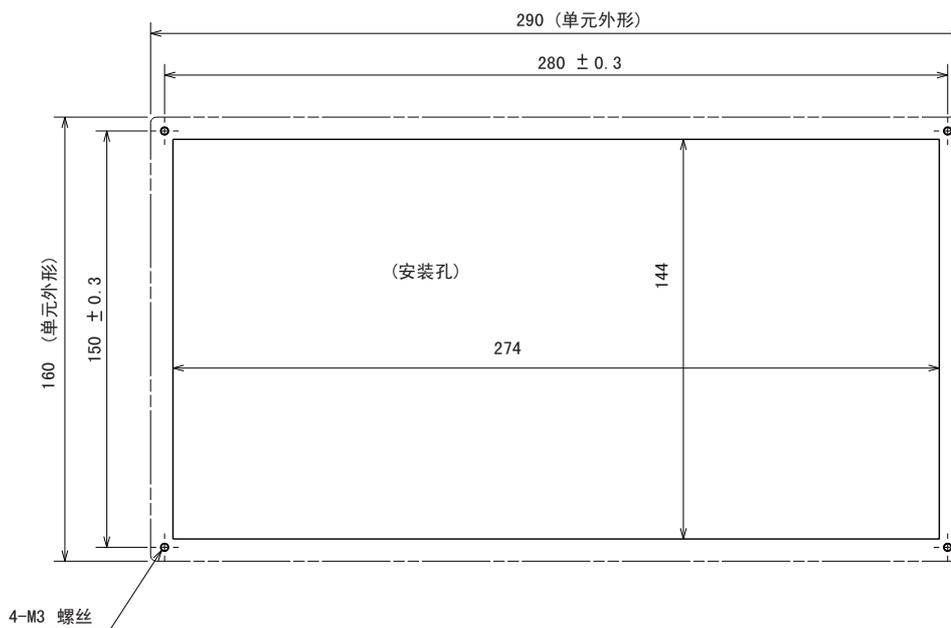
I 一般规格

[FCU7-KB047 (10.4 寸用水晶键 / QWERTY 配置)]

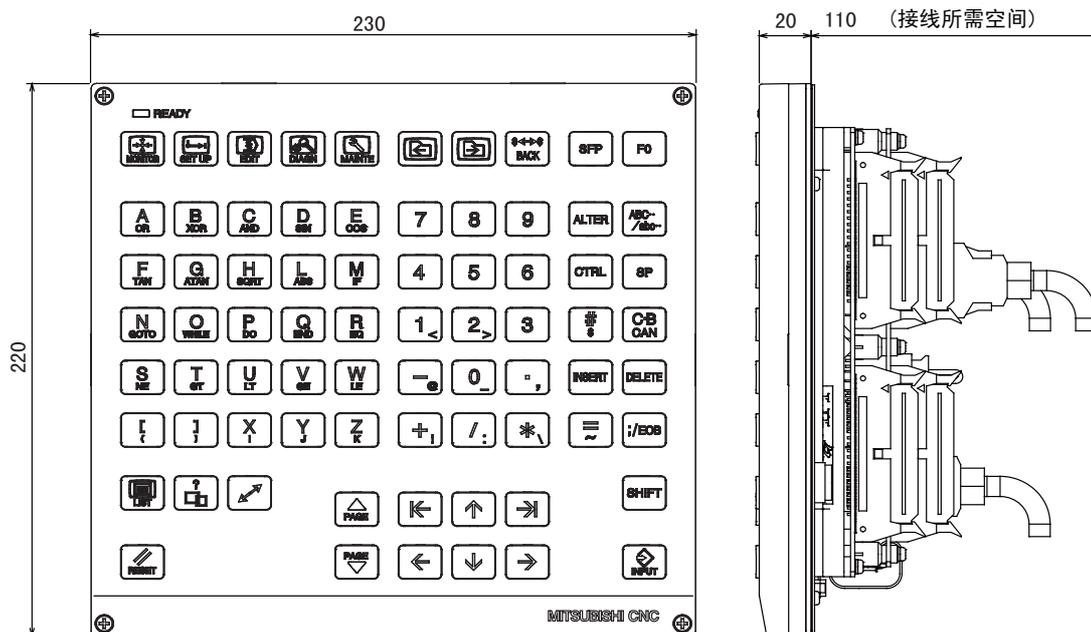


(注) 上述侧面图表示已安装操作柜 I/O 单元 FCU7-DX720/DX721 的状态。

< 面板截面图 >

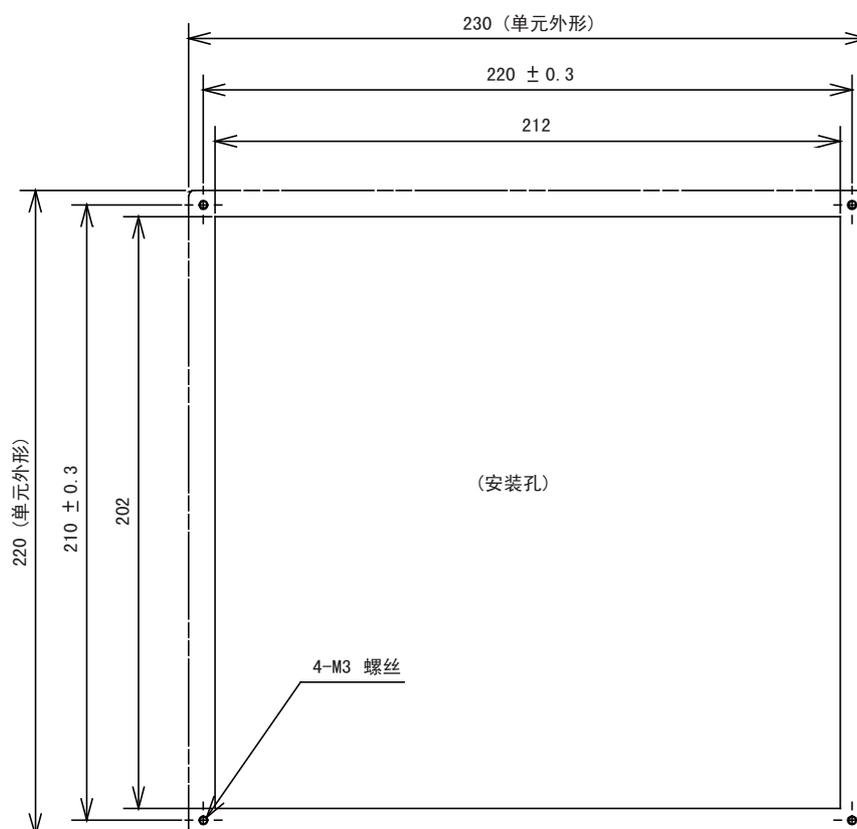


[FCU7-KB048 (10.4 寸用水晶键)]



(注) 上述侧面图表示已安装操作柜 I/O 单元 FCU7-DX720/DX721 的状态。

< 面板截面图 >



## 5.4 操作柜 I/O 单元

操作柜 I/O 单元的特点如下。

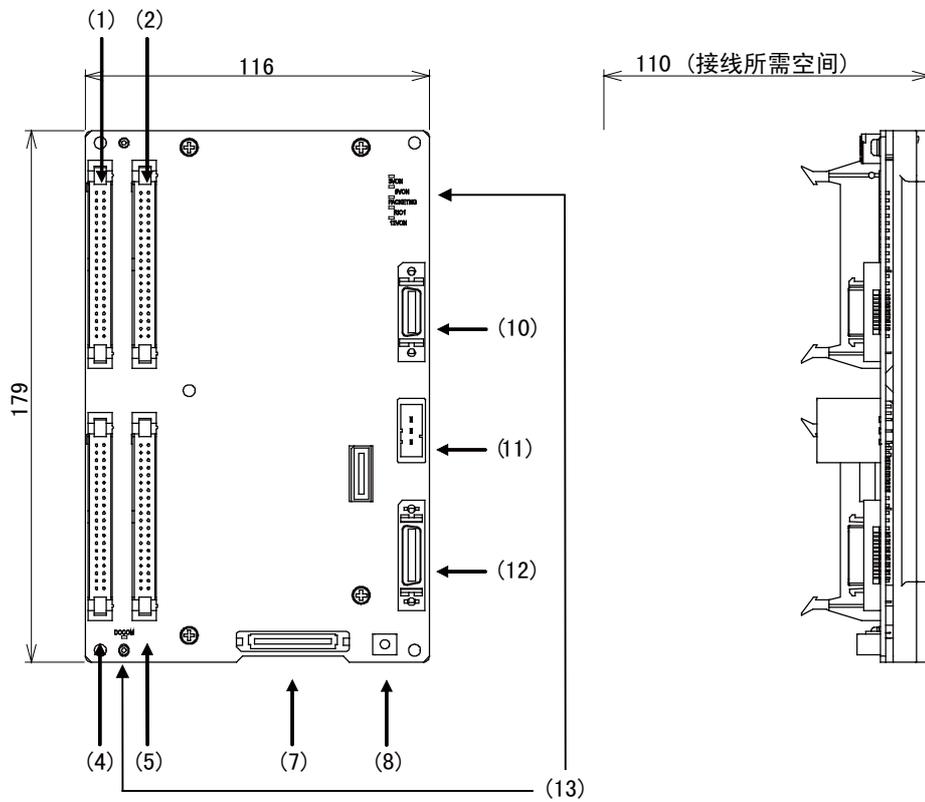
- (1) 用于机械操作柜的 DI/DO 标准为 64 点 /64 点、最大可搭载 96 点 /96 点。  
分为漏极·源极两种。  
操作柜 I/O 单元的 DI/DO 与远程 I/O 相同，使用串联规格。
- (2) 远程 I/O 接口... 1ch  
最大可扩展至 4 站的远程 I/O 单元、扫描 I/O 卡等。  
但使用操作柜 I/O 单元搭载的 DI/DO 时，如下述 (a) (b) 所示。  
(a) 使用 64 点 /64 点时，最大 4 站 128 点 /128 点  
(b) 使用 96 点 /96 点时，最大 3 站 96 点 /96 点
- (3) 手动脉冲发生器... 2ch  
可连接 5V、12V 电源的手动脉冲发生器。
- (4) 可安装在键盘单元背面。  
能够节约操作柜内的空间。

分类	型号	构成要素	备注
DI 24V/0V 共接输入 DO 漏极输出	FCU7-DX710	基板 终端电阻 (R-TM)	DI:64 点 24V/0V 共接通用类型 DO:64 点漏极 MPG:2ch 占用站 (固定):1, 2, 7, 8 RIO3 可扩展站 :3, 4, 5, 6
DI 24V/0V 共接输入 DO 源极输出	FCU7-DX711	基板 终端电阻 (R-TM)	DI:64 点 24V/0V 共接通用类型 DO:64 点源极 MPG:2ch 占用站 (固定):1, 2, 7, 8 RIO3 可扩展站 :3, 4, 5, 6
DI 24V/0V 共接输入 DO 漏极输出	FCU7-DX720	基板 终端电阻 (R-TM) 附加卡	DI:96 点 24V/0V 共接通用类型 DO:80 点漏极 MPG:2ch AO:1 点 占用站 (固定):1, 2, 3, 7, 8 RIO3 可扩展站 :4, 5, 6
DI 24V/0V 共接输入 DO 源极输出	FCU7-DX721	基板 终端电阻 (R-TM) 附加卡	DI:96 点 24V/0V 共接通用类型 DO:80 点源极 MPG:2ch AO:1 点 占用站 (固定):1, 2, 3, 7, 8 RIO3 可扩展站 :4, 5, 6
DI 24V/0V 共接输入 DO 漏极输出	FCU7-DX730	基板 终端电阻 (R-TM) 附加卡	DI:96 点 24V/0V 共接通用类型 DO:96 点漏极 MPG:2ch 占用站 (固定):1, 2, 3, 7, 8 RIO3 可扩展站 :4, 5, 6
DI 24V/0V 共接输入 DO 源极输出	FCU7-DX731	基板 终端电阻 (R-TM) 附加卡	DI:96 点 24V/0V 共接通用类型 DO:96 点源极 MPG:2ch 占用站 (固定):1, 2, 3, 7, 8 RIO3 可扩展站 :4, 5, 6

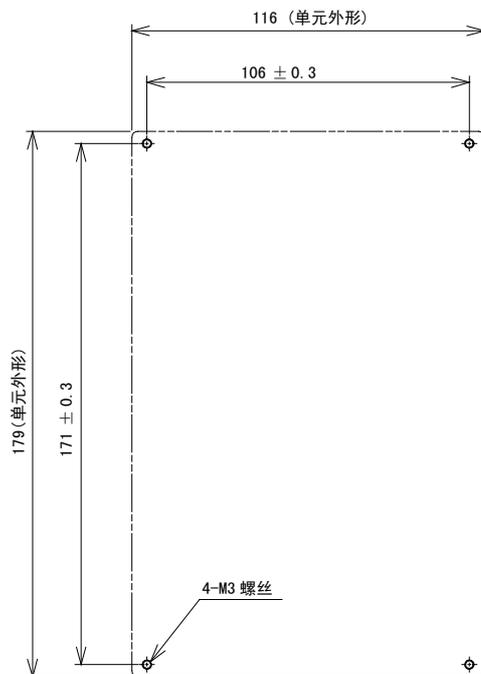
- (注 1) 操作柜 I/O 单元占用的站号是固定的，不可更改。  
安装有旋转开关的设备出货时请保持其设定。  
(出货时设定 : CS1 → 0 / CS2 → 1 / CS3 → 6)
- (注 2) 请将 DI 同时接通点数设定为总数的 1/2 以下。  
在高温环境下同时接通点数较多时，由于高温导致操作柜 I/O 单元劣化。

外形尺寸与各部分的说明

[FCU7-DX710 / FCU7-DX711]

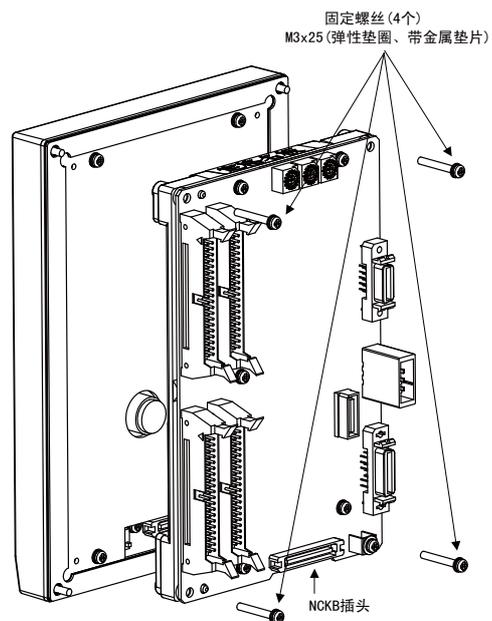


< 安装在柜时的安装尺寸图 >



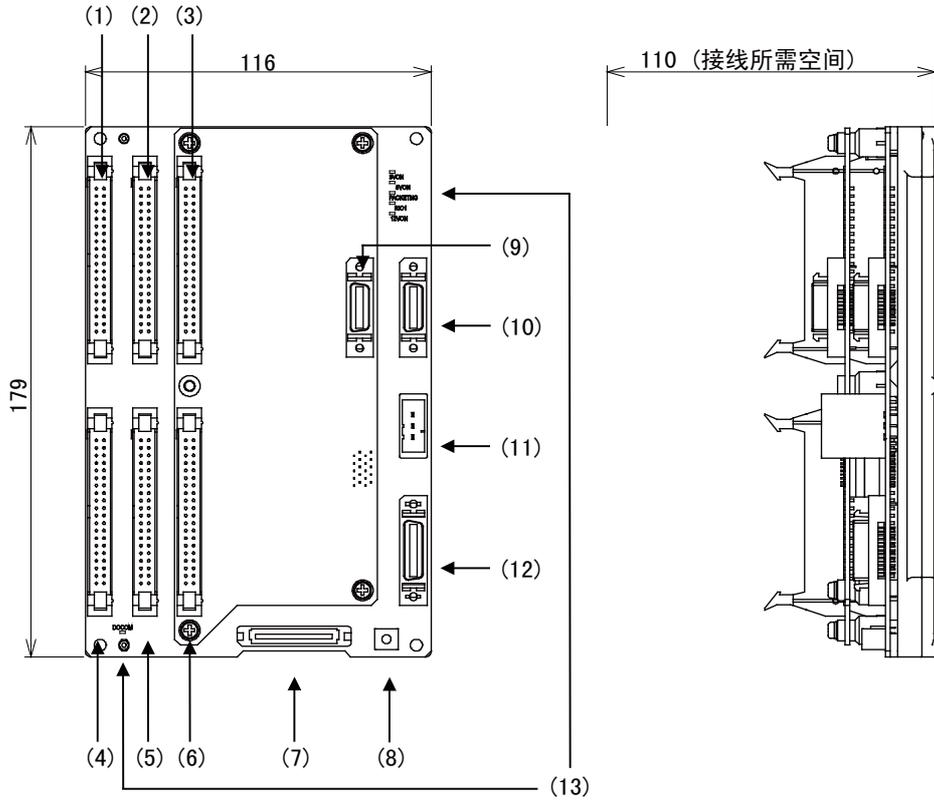
< 安装在键盘背面 >

可将操作柜 I/O 单元安装在键盘背面。

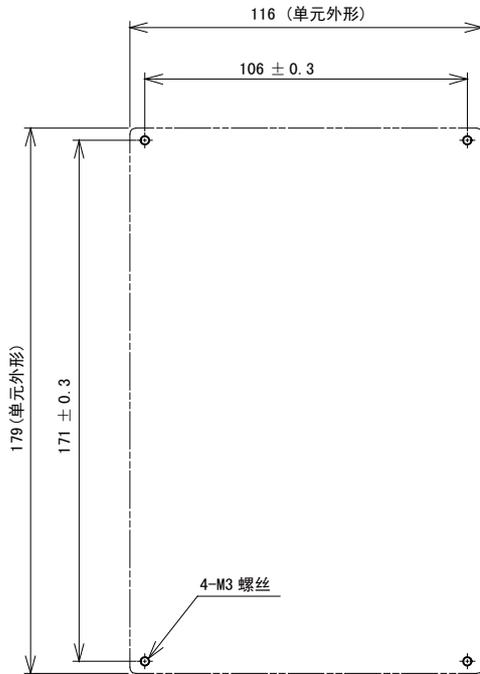


(注) 安装操作柜 I/O 单元时, 使用 M3 × 25(弹性垫圈、带金属垫片) 螺丝。

[FCU7-DX720 / FCU7-DX721 / FCU7-DX730 / FCU7-DX731]

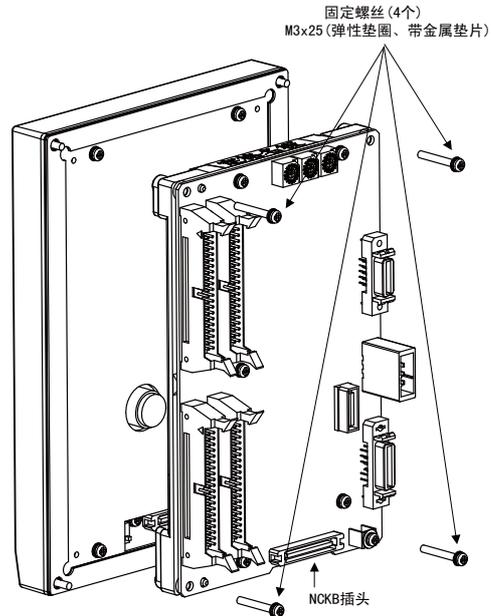


< 安装在柜时的安装尺寸图 >



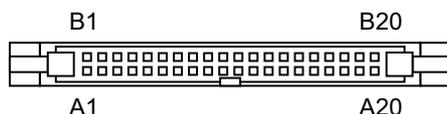
< 安装至键盘背面 >

可将操作柜 I/O 单元安装至键盘背面。



(注) 安装操作柜 I/O 单元时, 使用 M3 × 25(弹性垫圈、带金属垫片) 螺丝。

- (1) 机械输入 (CG31)  
数字输入 32 点 (第 1 站)
- (2) 机械输入 (CG33)  
数字输入 32 点 (第 2 站)
- (3) 机械输入 (CG35)  
数字输入 32 点 (第 3 站)



< 电缆侧插头型号 >

插头：7940-6500LC

推荐制造商：住友 3M

CG31						CG33						CG35					
B			A			B			A			B			A		
20	I	X200	20	I	X210	20	I	X220	20	I	X230	20	I	X240	20	I	X250
19	I	X201	19	I	X211	19	I	X221	19	I	X231	19	I	X241	19	I	X251
18	I	X202	18	I	X212	18	I	X222	18	I	X232	18	I	X242	18	I	X252
17	I	X203	17	I	X213	17	I	X223	17	I	X233	17	I	X243	17	I	X253
16	I	X204	16	I	X214	16	I	X224	16	I	X234	16	I	X244	16	I	X254
15	I	X205	15	I	X215	15	I	X225	15	I	X235	15	I	X245	15	I	X255
14	I	X206	14	I	X216	14	I	X226	14	I	X236	14	I	X246	14	I	X256
13	I	X207	13	I	X217	13	I	X227	13	I	X237	13	I	X247	13	I	X257
12	I	X208	12	I	X218	12	I	X228	12	I	X238	12	I	X248	12	I	X258
11	I	X209	11	I	X219	11	I	X229	11	I	X239	11	I	X249	11	I	X259
10	I	X20A	10	I	X21A	10	I	X22A	10	I	X23A	10	I	X24A	10	I	X25A
9	I	X20B	9	I	X21B	9	I	X22B	9	I	X23B	9	I	X24B	9	I	X25B
8	I	X20C	8	I	X21C	8	I	X22C	8	I	X23C	8	I	X24C	8	I	X25C
7	I	X20D	7	I	X21D	7	I	X22D	7	I	X23D	7	I	X24D	7	I	X25D
6	I	X20E	6	I	X21E	6	I	X22E	6	I	X23E	6	I	X24E	6	I	X25E
5	I	X20F	5	I	X21F	5	I	X22F	5	I	X23F	5	I	X24F	5	I	X25F
4		NC	4		NC	4		NC	4		NC	4		NC	4		NC
3		COM	3		COM	3		COM	3		COM	3		COM	3		COM
2	I	+24V	2		0V	2	I	+24V	2		0V	2	I	+24V	2		0V
1	I	+24V	1		0V	1	I	+24V	1		0V	1	I	+24V	1		0V

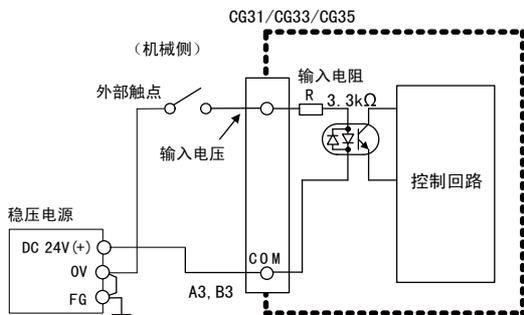
输入输出分配的站号为固定站号。详情请参考“PLC 接口说明书”。

(a) 数字信号输入回路的概要

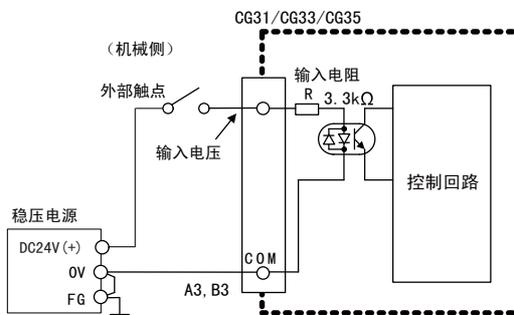
数字信号输入回路可实现 24V 共接、0V 共接。  
参考以下接线图，分别对各类型进行接线。

输入回路

24V 共接



0V 共接

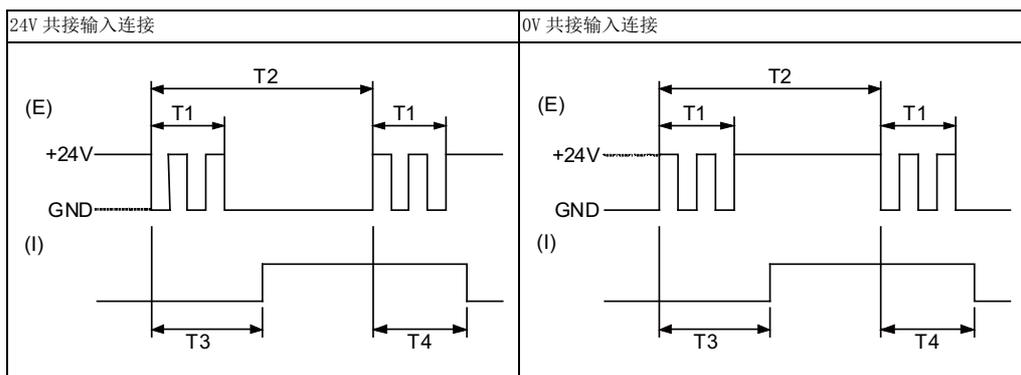


输入条件

请将输入信号控制在下述范围内。

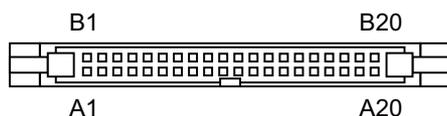
	24V 共接	0V 共接
1 外部触点接通时输入电压	6V 以下	18V 以上、25.2V 以下
2 外部触点接通时输入电流	9mA 以上	
3 外部触点关闭时输入电压	20V 以上、25.2V 以下	4V 以下
4 外部触点关闭时输入电流	2mA 以下	
5 输入电阻	约 3.3kΩ	
6 允许震颤时间 (T1)	3ms	
7 输入信号保持时间 (T2)	40ms 以上 (注)	
8 输入回路动作延迟时间 (T3, T4)	3ms ≦ T3 ≦ T4 ≦ 16ms	
9 机械侧触点容量	30V 以上、16mA 以上	

(注) 输入信号保持时间：40ms 以上为大致目标，当无法保持梯形图处理周期以上时，无法识别输入信号。



(E) : 外部信号、(I): 内部信号

- (4) 机械输出 (CG32)  
数字输出 32 点 (第 1 站)
- (5) 机械输出 (CG34)  
数字输出 32 点 (第 2 站)
- (6) 机械输出 (CG36)  
FCU7-DX730/DX731: 数字输出 32 点 (第 3 站)  
FCU7-DX720/DX721: 数字输出 16 点 (第 3 站) (模拟输出时)



< 电缆侧插头型号 >

插头 : 7940-6500LC

推荐制造商 : 住友 3M

CG32						CG34						CG36 (注)					
B			A			B			A			B			A		
20	0	Y200	20	0	Y210	20	0	Y220	20	0	Y230	20	0	Y240	20	0	Y250
19	0	Y201	19	0	Y211	19	0	Y221	19	0	Y231	19	0	Y241	19	0	Y251
18	0	Y202	18	0	Y212	18	0	Y222	18	0	Y232	18	0	Y242	18	0	Y252
17	0	Y203	17	0	Y213	17	0	Y223	17	0	Y233	17	0	Y243	17	0	Y253
16	0	Y204	16	0	Y214	16	0	Y224	16	0	Y234	16	0	Y244	16	0	Y254
15	0	Y205	15	0	Y215	15	0	Y225	15	0	Y235	15	0	Y245	15	0	Y255
14	0	Y206	14	0	Y216	14	0	Y226	14	0	Y236	14	0	Y246	14	0	Y256
13	0	Y207	13	0	Y217	13	0	Y227	13	0	Y237	13	0	Y247	13	0	Y257
12	0	Y208	12	0	Y218	12	0	Y228	12	0	Y238	12	0	Y248	12	0	Y258
11	0	Y209	11	0	Y219	11	0	Y229	11	0	Y239	11	0	Y249	11	0	Y259
10	0	Y20A	10	0	Y21A	10	0	Y22A	10	0	Y23A	10	0	Y24A	10	0	Y25A
9	0	Y20B	9	0	Y21B	9	0	Y22B	9	0	Y23B	9	0	Y24B	9	0	Y25B
8	0	Y20C	8	0	Y21C	8	0	Y22C	8	0	Y23C	8	0	Y24C	8	0	Y25C
7	0	Y20D	7	0	Y21D	7	0	Y22D	7	0	Y23D	7	0	Y24D	7	0	Y25D
6	0	Y20E	6	0	Y21E	6	0	Y22E	6	0	Y23E	6	0	Y24E	6	0	Y25E
5	0	Y20F	5	0	Y21F	5	0	Y22F	5	0	Y23F	5	0	Y24F	5	0	Y25F
4		COM	4		COM	4		COM	4		COM	4		COM	4		COM
3		COM	3		COM	3		COM	3		COM	3		COM	3		COM
2	I	+24V	2		0V	2	I	+24V	2		0V	2	I	+24V	2		0V
1	I	+24V	1		0V	1	I	+24V	1		0V	1	I	+24V	1		0V

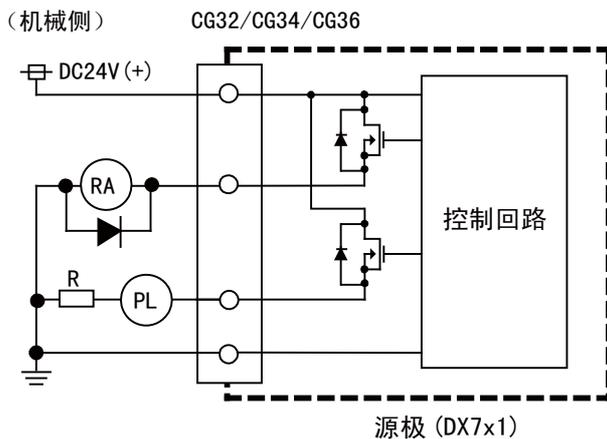
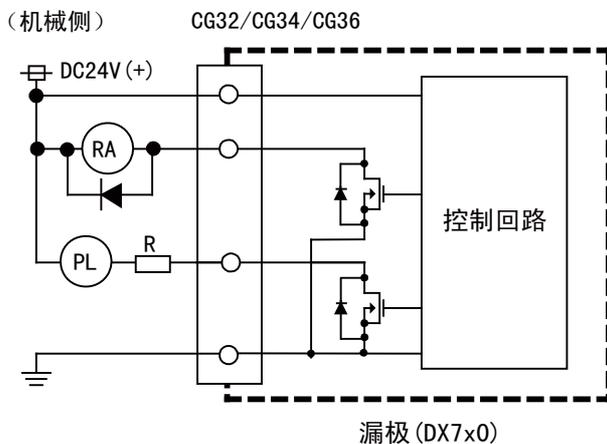
(注) FCU7-DX720/DX721 时, 数字输出为 Y240 ~ Y24F 的 16 点。

输入输出分配的站号为固定站号。详情请参考“PLC 接口说明书”。

(a) 数字信号输出回路的概要

数字信号输出回路分为漏极 (DX7x0) 与源极 (DX7x1)。  
请在下述规格范围内使用。

输出回路



RA : 继电器  
PL : 指示灯

输出条件

绝缘方式	绝缘
额定负载电压	DC24V
最大输出电流	60mA/点
输出延迟时间	40 μs

- (注1) 存在继电器等感性负载时, 请务必将二极管 (耐压 100V 以上、100mA 以上) 与该负载并联。  
(注2) 存在指示灯等容性负载时, 为了限制突入电流, 请务必将保护电阻 (R=150 Ω) 与该负载串联。(包括瞬时电流在内, 应在上述允许电流以下。)

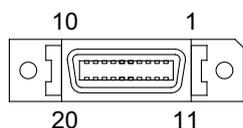
**注意**

1. 存在继电器等感性负载时, 为了抗干扰请务必将二极管与该负载并联。
2. 存在指示灯等容性负载时, 为了限制突入电流, 请务必将保护电阻与该负载串联。

(7) 键盘 I/F (NCKB)

(8) FG 端子 (FG)

(9) 模拟输出 1ch (AO)



1		GND	11		NC
2		NC	12		NC
3		NC	13		NC
4		NC	14		NC
5		NC	15		NC
6		NC	16		NC
7		AO	17		NC
8		NC	18		NC
9		NC	19		NC
10		NC	20		NC

※插头外壳与接地线连接

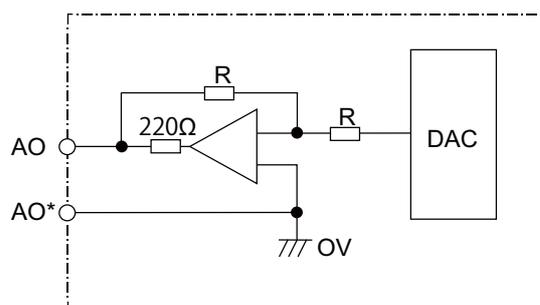
&lt; 电缆侧插头型号 &gt;

插头：10120-3000VE

外壳：10320-52F0-008

推荐制造商：住友 3M

输出回路



输出条件

输出电压	0V ~ ±10V (±5%)
分辨率	12bit (±10V × n/4096) (注)
负载条件	10k Ω 负载电阻
输出阻抗	220 Ω

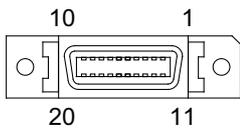
(注)  $n=(2^0 \sim 2^{11})$ 

插头引脚分配

1	AO*	GND
7	AO	模拟电压输出

I 一般规格

(10) 手动脉冲发生器输入 2ch (5V, 12V) (MPG)



1		GND	11		GND
2		reserve	12		reserve
3	I	HA2A	13	I	HA2B
4	I	HA1A	14	I	HA1B
5		GND	15		GND
6	0	DC12V	16	0	DC12V
7		reserve	17		reserve
8		reserve	18		reserve
9		reserve	19		reserve
10	0	DC5V	20	0	DC5V

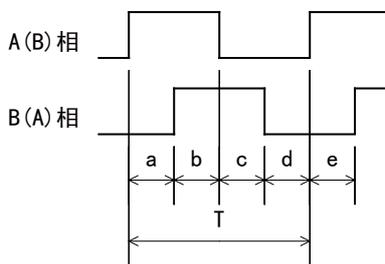
※插头外壳与接地线连接

< 电缆侧插头型号 >

- 插头 : 10120-3000VE
- 外壳 : 10320-52F0-008
- 推荐制造商 : 住友 3M

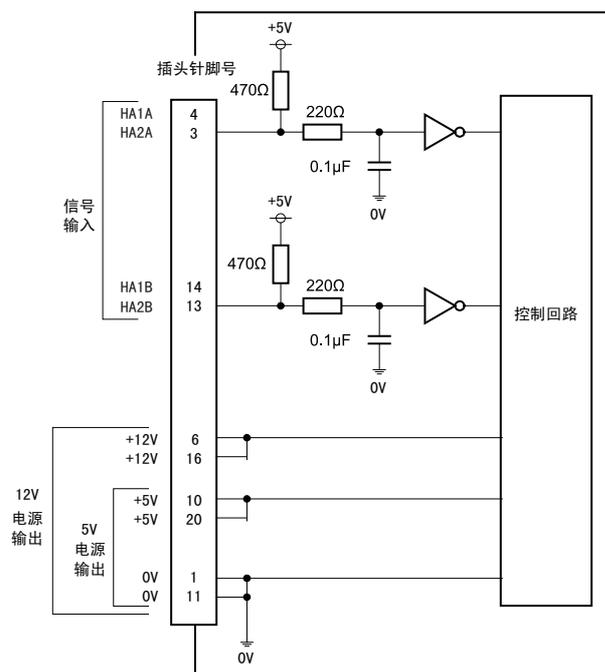
< 输入条件 >

	5V 手动脉冲发生器输入条件	12V 手动脉冲发生器输入条件
输入脉冲的信号形态	A 相、B 相的相位差 90 度 (参考下面波形)	
输入信号电压	H 级 3.5V ~ 5.25V L 级 0V ~ 0.5V	
输入脉冲的最大频率	100kHz	
脉冲发生器用电源电压	DC5V ± 10%	DC12V ± 10%
消耗电流	100mA 以下	
1 转的脉冲数	25pulse/rev 或 100pulse/rev	
电缆线长	20m 以下	50m 以下

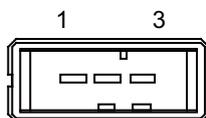


a. b. c. d. e: A 相或 B 相的上升 (下降) 相位差 =  $T/4 \pm T/10$   
 T: A 相或 B 相的周期 (最小 10 μs)

### < 输入输出回路 >



#### (11) 远程 I/O 单元 I/F (R103)



1	I/O	TXRX3
2	I/O	TXRX3*
3		0V (GND)

#### < 电缆侧插头型号 >

插头：1-178288-3

接触器：1-175218-2 x3

推荐制造商：Tyco Electronics AMP

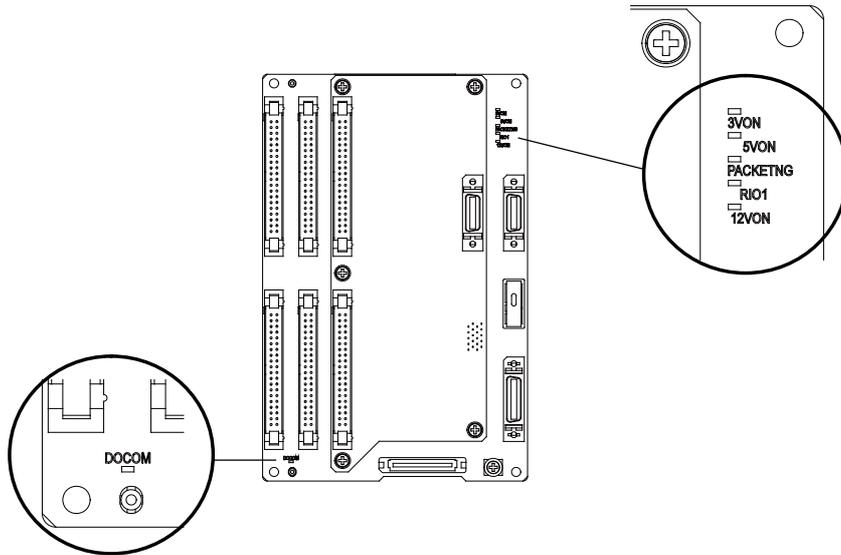
插头 R103 可连接最大站数、最大 I/O 点数如下表所示。

操作柜 I/O 单元型号	R103 连接 最大站数	R103 连接 最大 I/O 点数
FCU7-DX710/DX711	4 站 (可使用第 3 站~第 6 站)	128 点 /128 点
FCU7-DX720/DX721	3 站 (可使用第 4 站~第 6 站)	96 点 /96 点
FCU7-DX730/DX731	3 站 (可使用第 4 站~第 6 站)	96 点 /96 点

(注) 远程 I/O 单元的占用站数、I/O 点数请参考“一般规格：远程 I/O 单元”。

#### (12) 控制单元 I/F (CG71)

(13) LED



名称	功能	异常时	异常时的状态
3VON	+3VDC 输入の確認	灯灭	(1) 控制单元 - 操作柜 I/O 之间的电缆为断开状态。
5VON	+5VDC 输入の確認	灯灭	(1) 控制单元 - 操作柜 I/O 之间的电缆为断开状态。 (2) 手动脉冲发生器电缆短路。
PACKETNG	RI0 通信状态の確認	灯亮 (红色)	(1) 控制单元 - 操作柜 I/O 之间电缆的一部分为断线状态。 (2) RI03 增设的 I0 单元接线异常。
RI01	RI0 通信状态の確認	灯灭	
12VON	手动脉冲发生器用		手动脉冲发生器电缆短路。
DOCOM	+24VDC 输入の確認 (源极输出用)	灯灭	(1) 24V 输入断线。 (2) 操作柜 I/O 单元上的保险丝为断线状态。 (注) 没有安装漏极输出 DOCOM 用 LED。

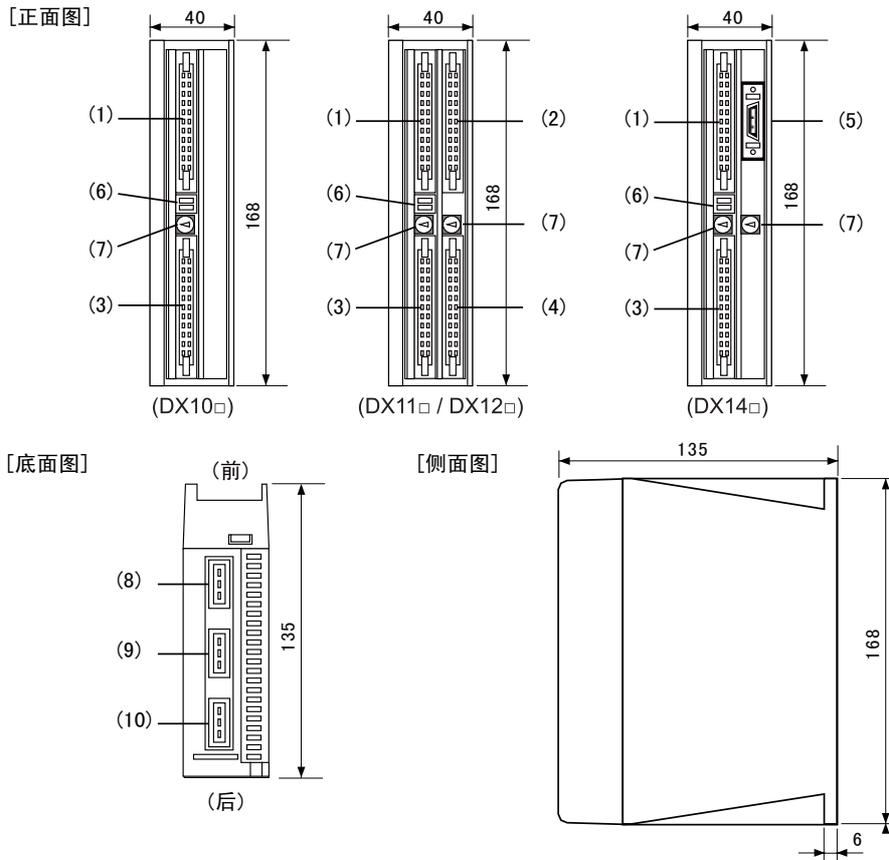
## 5.5 远程 I/O 单元

根据可输入输出信号的种类及触点数量的不同，将远程 I/O 单元 (FCUA-DX □□□) 分为以下 8 种。可与控制单元或操作柜 I/O 单元 / 操作柜分线 I/O 单元串联使用。

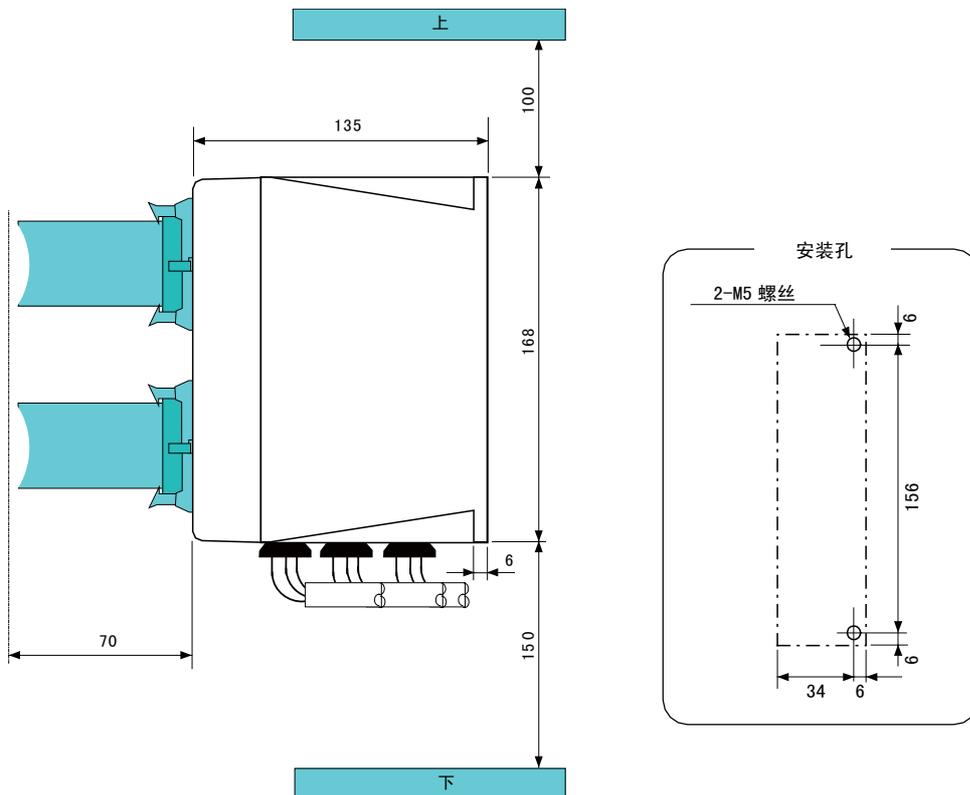
远程 I/O 单元的占用站数之和在低于 8 的范围内可与多台装置组合使用。

分类	型号	构成要素	备注
24V/0V 共接输入 + 漏极输出	FCUA-DX100	RX311	DI:32 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:32 点漏极 (非绝缘) 占用站数:1
24V/0V 共接输入 + 漏极输出	FCUA-DX110	RX311+RX321-1	DI:64 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:48 点漏极 (非绝缘) 占用站数:2
24V/0V 共接输入 + 漏极输出 + 模拟输出	FCUA-DX120	RX311+RX321	DI:64 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:48 点漏极 (非绝缘) AO:1 点 占用站数:2
24V/0V 共接输入 + 漏极输出 + 模拟输入输出	FCUA-DX140	RX311+RX341	DI:32 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:32 点漏极 (非绝缘) AI:4 点 AO:1 点 占用站数:2
24V/0V 共接输入 + 源极输出	FCUA-DX101	RX312	DI:32 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:32 点源极 (非绝缘) 占用站数:1
24V/0V 共接输入 + 源极输出	FCUA-DX111	RX312+RX322-1	DI:64 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:48 点源极 (非绝缘) 占用站数:2
24V/0V 共接输入 + 源极输出 + 模拟输出	FCUA-DX121	RX312+RX322	DI:64 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:48 点源极 (非绝缘) AO:1 点 占用站数:2
24V/0V 共接输入 + 源极输出 + 模拟输入输出	FCUA-DX141	RX312+RX341	DI:32 点 24V/0V 共接通用类型 (光电耦合器绝缘) DO:32 点源极 (非绝缘) AI:4 点 AO:1 点 占用站数:2

外形尺寸与各部分的说明



< 安装尺寸图 >

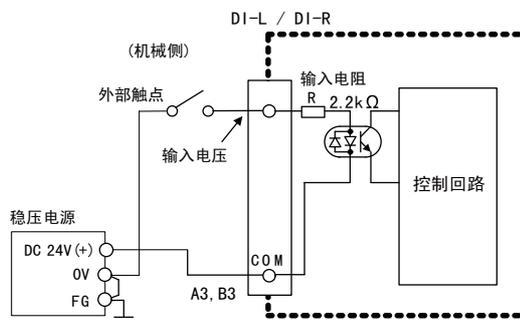


- (1) 机械输入 (DI-L)
- (2) 机械输入 (DI-R)

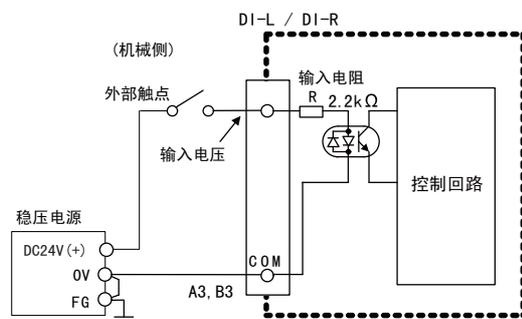
数字信号输入回路可为 24V 共接、0V 共接。  
参考以下接线图，分别对各类型进行接线。

### 输入回路

24V 共接



0V 共接

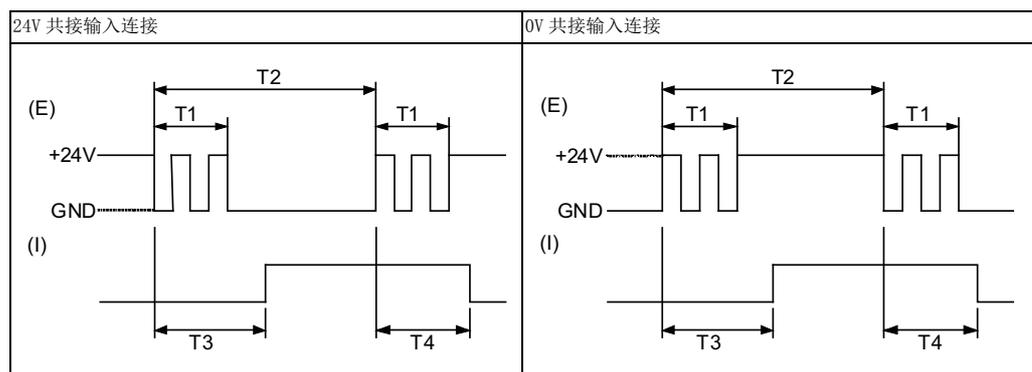


### 输入条件

请将输入信号控制在下述范围内。

		24V 共接	0V 共接
1	外部触点接通时输入电压	6V 以下	18V 以上、25.2V 以下
2	外部触点接通时输入电流	9mA 以上	
3	外部触点关闭时输入电压	20V 以上、25.2V 以下	4V 以下
4	外部触点关闭时输入电流	2mA 以下	
5	输入电阻	约 2.2k Ω	
6	允许震颤时间 (T1)	3ms	
7	输入信号保持时间 (T2)	40ms 以上 (注)	
8	输入回路动作延迟时间 (T3, T4)	$3ms \leq T3 \leq T4 \leq 16ms$	
9	机械侧触点容量	30V 以上、16mA 以上	

(注) 输入信号保持时间：40ms 以上为大致目标，当无法保持梯形图处理周期以上时，无法识别输入信号。



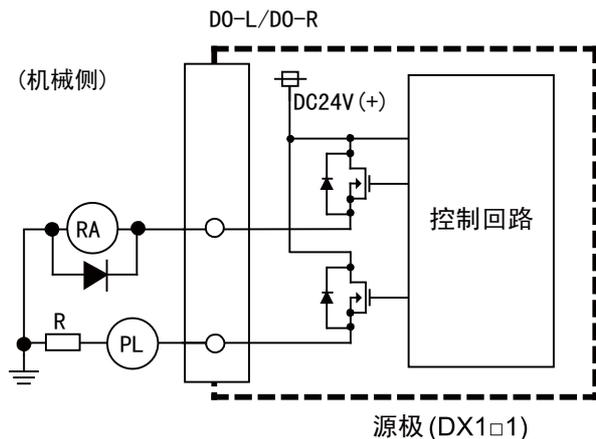
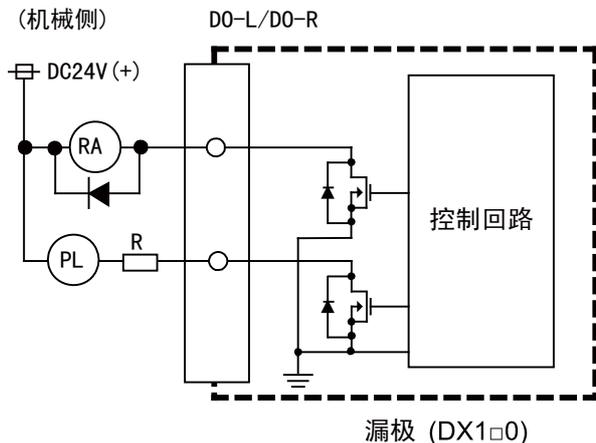
(E)：外部信号、(I)：内部信号

I 一般规格

- (3) 机械输出 (D0-L)
- (4) 机械输出 (D0-R)

数字信号输出回路分为漏极 (DX1 □ 0) 与源极 (DX1 □ 1)。  
请在下述规格范围内使用。

输出回路



输出条件

绝缘方式	非绝缘
额定负载电压	DC24V
最大输出电流	60mA/点
输出延迟时间	40 μs

- (注 1) 存在继电器等感性负载时, 请务必将二极管 (耐压 100V 以上、100mA 以上) 与该负载并联。
- (注 2) 存在指示灯等容性负载时, 为了限制突入电流, 请务必将保护电阻 (R=150 Ω) 与该负载串联。(包括瞬时电流在内, 应在上述允许电流以下。)

**注意**

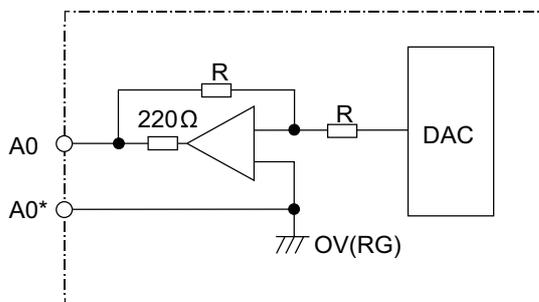
1. 存在继电器等感性负载时, 为了抗干扰请务必将二极管与该负载并联。
2. 存在指示灯等容性负载时, 为了限制突入电流, 请务必将保护电阻与该负载串联。

## (5) 模拟信号输入输出 (AIO)

## (a) 模拟信号输出回路的概要

模拟信号输出回路可在 FCUA-DX120/DX121/DX140/DX141 单元中使用。

## 输出回路



## 输出条件

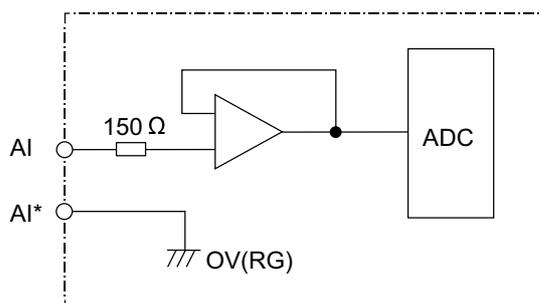
输出电压	0V ~ ±10V (±5%)
分辨率	12bit (±10V × n/4096) (注)
负载条件	10k Ω 负载电阻
输出阻抗	220 Ω

(注)  $n=(2^0 \sim 2^{11})$

## (b) 模拟信号输入回路的概要

模拟信号输入回路可在 FCUA-DX140/DX141 单元中使用。

## 输入回路

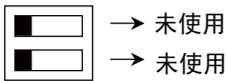


## 输入条件

输入最大额定	±15V
分辨率	10V/2000 (5mV)
精度	±25mV 以内
AD 输入采样时间	14.2ms (AI0)/42.6ms (AI1 ~ 3)

I 一般规格

(6) 传输速度切换开关 (DS)

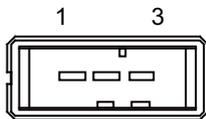


(7) 站号切换开关 (CS)



(8) 远程 I/O 单元 I/F #1 (RI01)

(9) 远程 I/O 单元 I/F #2 (RI02)



1	I/O	TXRX
2	I/O	TXRX*
3		0V

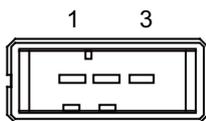
< 电缆侧插头型号 >

插头 : 1-178288-3

接触器 : 1-175218-2 x3

推荐制造商 : Tyco Electronics AMP

(10) DC24V 输入 (DCIN)



1	I	+24V
2		0V
3		FG

< 电缆侧插头型号 >

插头 : 2-178288-3

接触器 : 1-175218-5 x3

推荐制造商 : Tyco Electronics AMP

## 5.6 扫描 I/O 单元

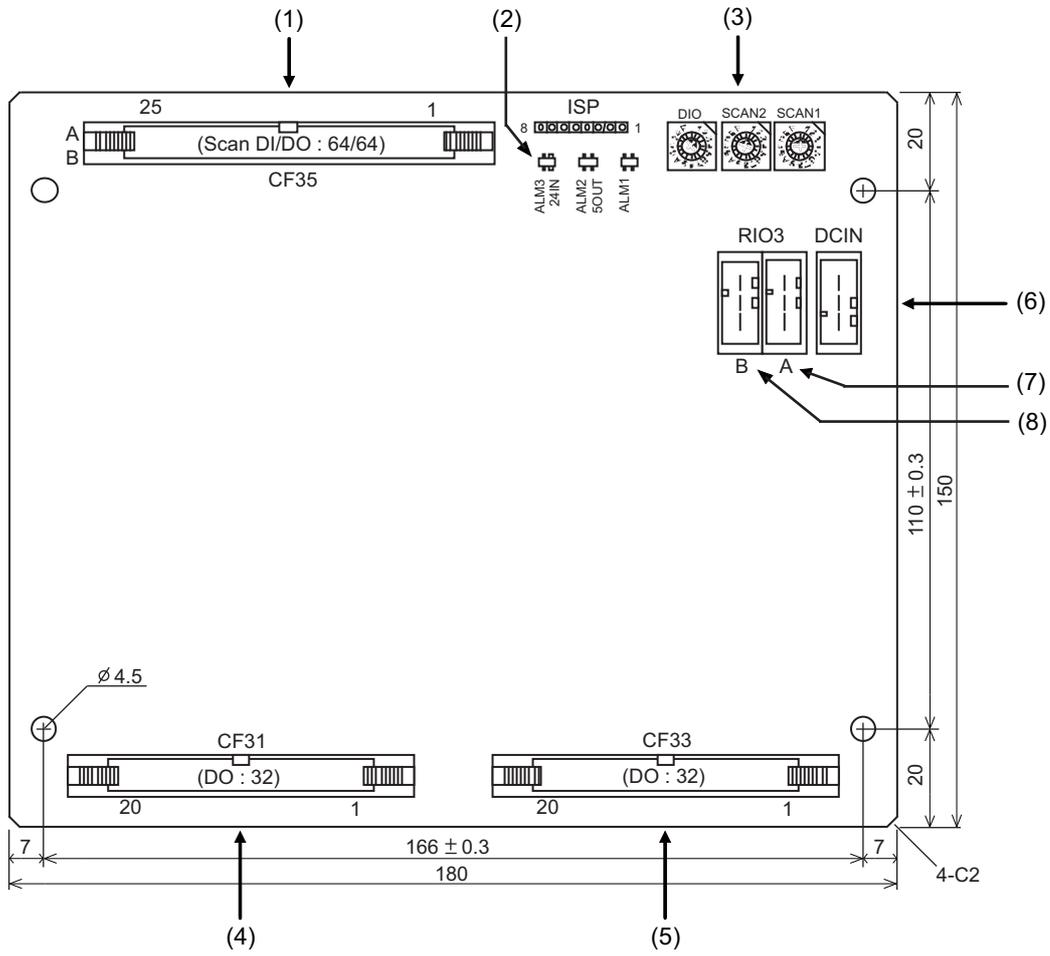
HR347/357 为机械操作面板输入输出板，分为数字输入输出与扫描输入输出，与其他的机械操作面板连接。

		项目	HR347	HR357
扫描	输入	点数	64 点	
		构成	通常为 8 × 8 个数据的矩阵	
		额定电压	DC5V	
		最大电流	80mA/ 点	
		输入周期	1.46ms 期间 11.68ms 周期	
		输入信号保持时间	11.68ms 以上 (*1)	
	输出	点数	64 点	
		构成	通常为 4 × 8 个数据 + 4 × 8 个数据的矩阵	
		额定负载电压	DC5V	
		最大输出电流	200mA/ 点	
输出周期		1.46ms 期间 5.84ms 周期		
数字	输入	点数	32 点	
		类型	24V 共接 /0V 共接	
		外部触点接通时输入电压	6V 以下	18V 以上 25.2V 以下
		外部触点接通时输入电流	2mA 以下	9mA 以上
		外部触点关闭时输入电压	20V 以上 25.2V 以下	4V 以下
		外部触点关闭时输入电流	9mA 以上	2mA 以下
		允许震颤时间	2.2ms 以下	
		输入信号保持时间	40ms 以上	
		输入回路动作延迟时间	2.2ms ≤ T3 ≒ T4 ≤ 11ms	
	机械侧触点容量	30V 以上 16mA 以上		
	输出	点数	32 点	
		额定负载电压	DC24V	
		最大输出电流	60mA/ 点	
		类型	漏极	源极

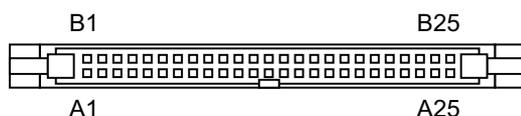
(\*1) 输入信号保持时间：11.68ms 以上为大致目标，当无法保持梯形图处理周期以上时，无法识别输入信号。

外形尺寸与各部分的说明

[HR347 / HR357]



## (1) 扫描类型输入输出 (CF35)



CF35					
B			A		
25		GND	25		GND
24	0	LC3B	24	0	LC3A
23	0	LC2B	23	0	LC2A
22	0	LC1B	22	0	LC1A
21	0	LC0B	21	0	LC0A
20	I	LD7B*	20	I	LD7A*
19	I	LD6B*	19	I	LD6A*
18	I	LD5B*	18	I	LD5A*
17	I	LD4B*	17	I	LD4A*
16	I	LD3B*	16	I	LD3A*
15	I	LD2B*	15	I	LD2A*
14	I	LD1B*	14	I	LD1A*
13	I	LD0B*	13	I	LD0A*
12		GND	12		
11			11		
10			10		
9	0	KYC7*	9	0	KYC6*
8	0	KYC5*	8	0	KYC4*
7	0	KYC3*	7	0	KYC2*
6	0	KYC1*	6	0	KYC0*
5	I	KYD7*	5	I	KYD6*
4	I	KYD5*	4	I	KYD4*
3	I	KYD3*	3	I	KYD2*
2	I	KYD1*	2	I	KYD0*
1			1		GND

(注) 通常不使用 GND 针。  
请不要将 GND 针与外壳接地。

## &lt; 电缆侧插头型名 &gt;

插头 : 7950-6500SC

固定头 : 3448-7950

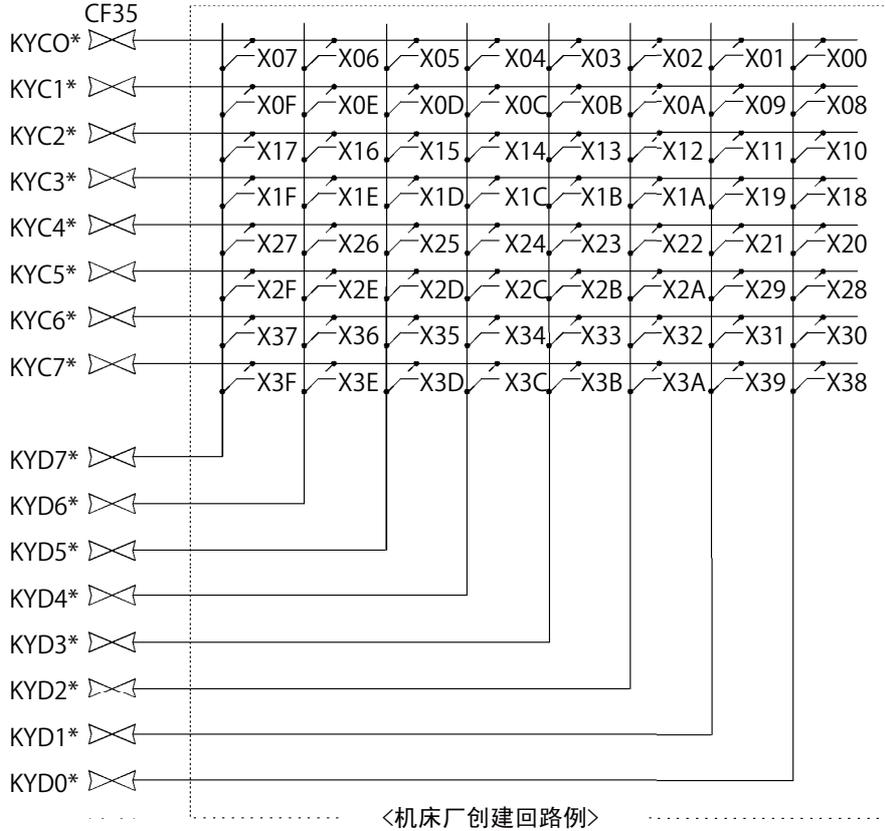
推荐制造商 : 住友 3M

LCxA/B	扫描 DO 用共接信号
LDxA/B*	扫描 DO 用数据信号
KYCx*	扫描 DI 用共接信号
KYDx*	扫描 DI 用数据信号

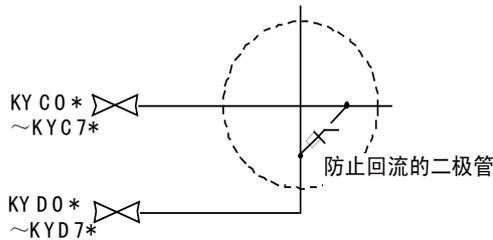
\* 将 SCAN1 设为“0”，将 SCAN2 设为“1”，将 DIO 设为“2”时的示例。  
详情请参考“PLC 接口说明书”。

(a) 扫描输入

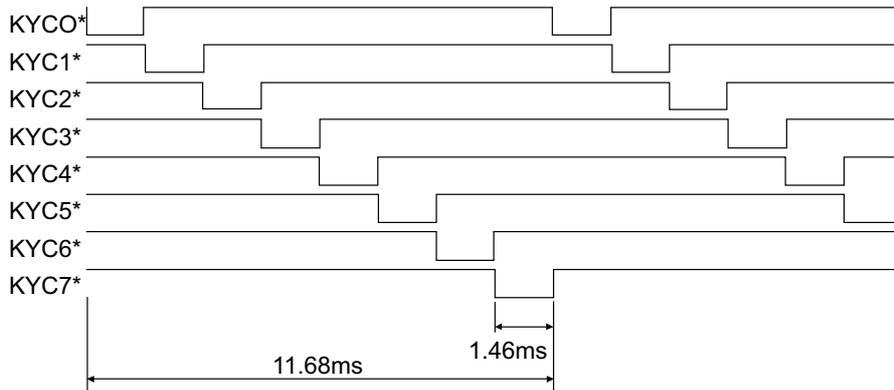
下面示例为机床厂制造的扫描输入回路。



(注) 扫描输入应与下图所示的防止回流二极管连接。当未连接二极管时，会出现无法正确读取输入信号的情况。

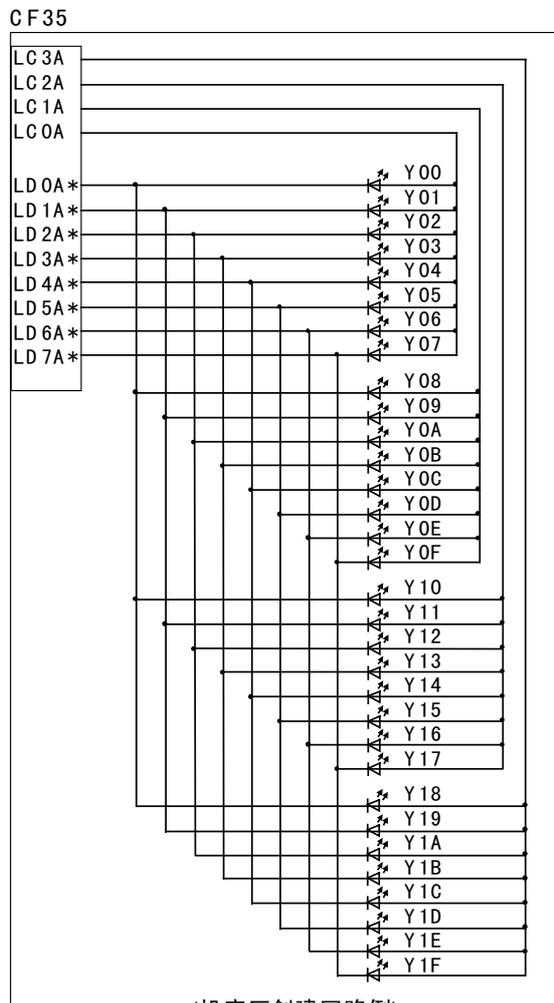


扫描输入切换如下所示的共接信号。当共接信号为LOW时读取键输入数据。共接信号的切换周期为11.68ms，但是当无法保持梯形图处理周期以上时，无法识别输入信号。且扫描输入为5V系。

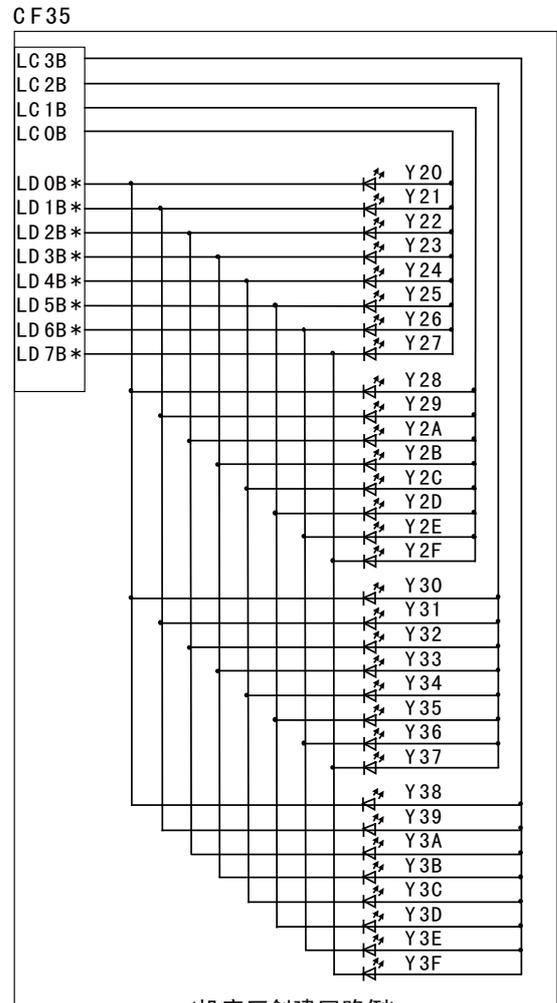


(b) 扫描输出

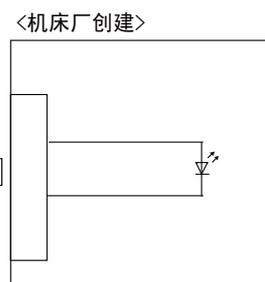
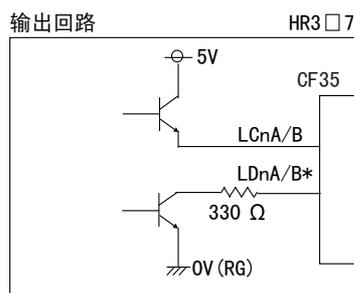
下面示例为机床厂制造的扫描输出回路。



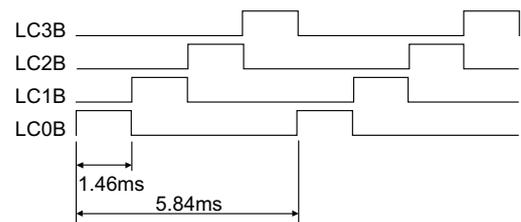
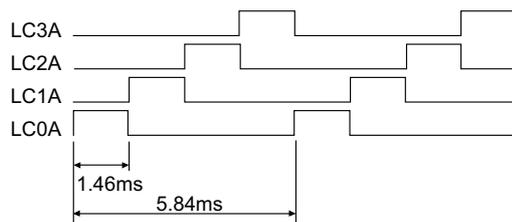
<机床厂创建回路例>



<机床厂创建回路例>



扫描输出切换如下所示的共接信号。LED 输出时，共接信号为 High 时灯亮。共接信号按照 4 个信号顺序进行切换、周期为 5.84ms、灯亮时间为 1.46ms。且扫描输出为 5V 系。

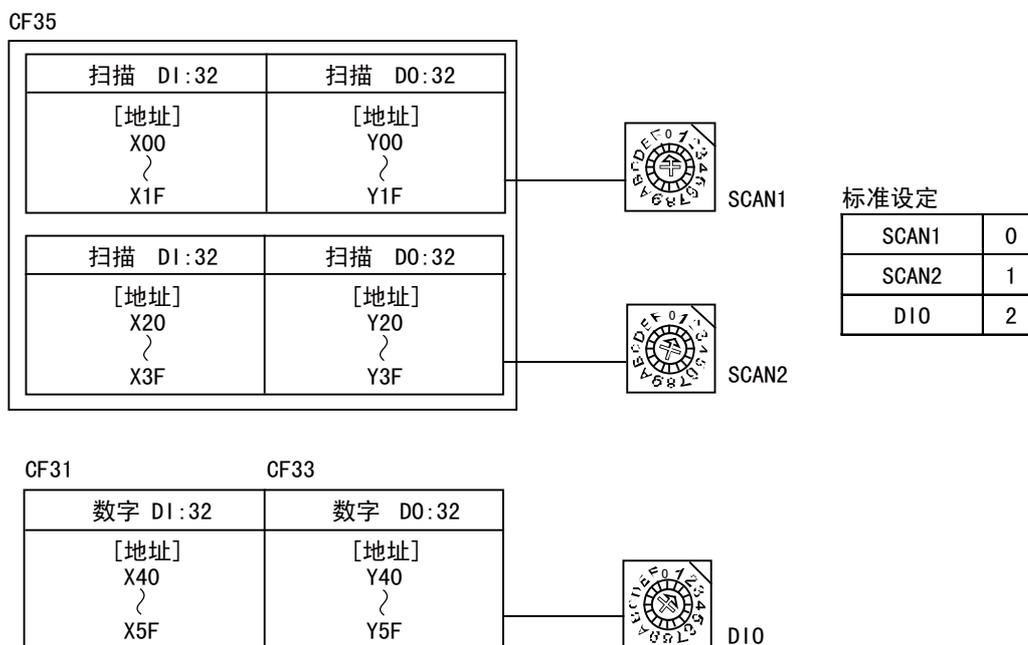


(2) LED

LED	功能	颜色	状态		异常时的对应
			正常时	异常时	
24IN	DC24V 输入确认	绿色	灯亮	灯灭	DC24V 电压确认
50OUT	内部输出电压的确认	绿色	灯亮	灯灭	联系该公司服务部门
ALM1	旋转开关“SCAN1”设定站的通信显示异常	红色	灯灭	灯亮	确认各远程 I/O 单元旋转开关的站号
ALM2	旋转开关“SCAN2”设定站的通信显示异常	红色	灯灭	灯亮	确认各远程 I/O 单元旋转开关的站号
ALM3	旋转开关“DIO”设定站的通信显示异常	红色	灯灭	灯亮	确认各远程 I/O 单元旋转开关的站号

(3) 旋转开关

DI/DO: 以 32/32 点单位分配地址 (站号)。设定在旋转开关 SCAN1、SCAN2、DIO 中进行。地址分配因旋转开关设定而异。

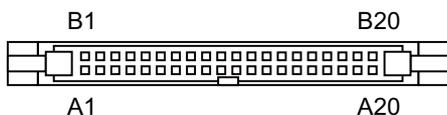


旋转开关	说明
SCAN1	扫描输入输出站号设定 32 点 /32 点 (通常 0)
SCAN2	扫描输入输出站号设定 32 点 /32 点 (通常 1)
DIO	数字输入输出站号设定 32 点 /32 点 (通常 2)

(注) SCAN1、SCAN2、DIO 必须设定为不同的站号。并且在单个系统中最多可连接的站数为 8 站。请在 0 ~ 7 之间设定。

## (4) 机械输入 (CF31)

数字输入



CF31					
		B			A
20	I	X40	20	I	X50
19	I	X41	19	I	X51
18	I	X42	18	I	X52
17	I	X43	17	I	X53
16	I	X44	16	I	X54
15	I	X45	15	I	X55
14	I	X46	14	I	X56
13	I	X47	13	I	X57
12	I	X48	12	I	X58
11	I	X49	11	I	X59
10	I	X4A	10	I	X5A
9	I	X4B	9	I	X5B
8	I	X4C	8	I	X5C
7	I	X4D	7	I	X5D
6	I	X4E	6	I	X5E
5	I	X4F	5	I	X5F
4			4		
3	I	COM	3	I	COM
2	I	DC24V	2		0V (RG)
1	I	DC24V	1		0V (RG)

## &lt; 电缆侧插头型名 &gt;

插头 : 7940-6500SC

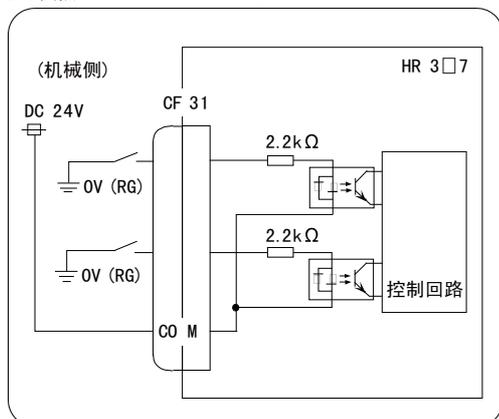
固定头 : 3448-7940

推荐制造商 : 住友 3M

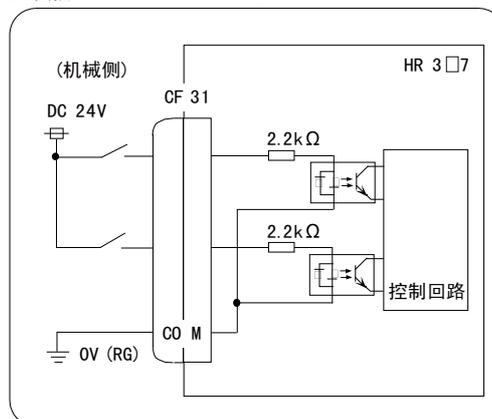
\* 将 SCAN1 设为“0”，将 SCAN2 设为“1”，将 DIO 设为“2”时的示例。  
详情请参考“PLC 接口说明书”。

数字信号输入回路可连接 24V 共接、0V 共接任意一种。

24V 共接



0V 共接



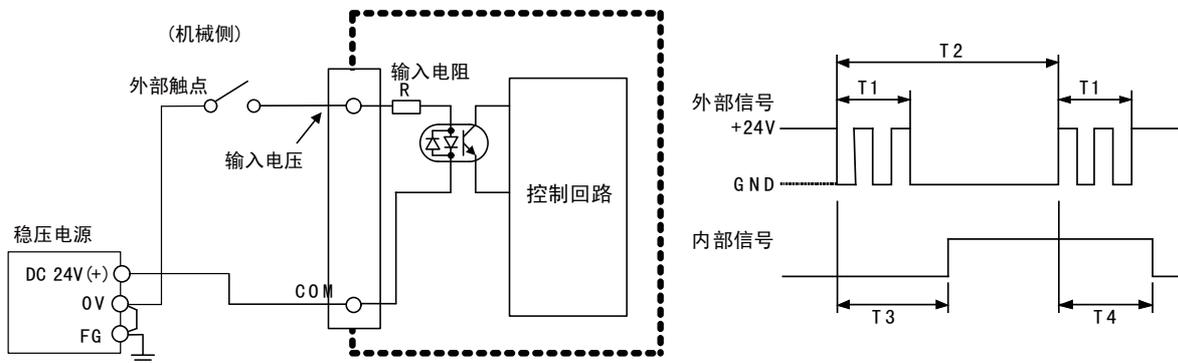
输入条件

请将输入信号控制在下述范围内。

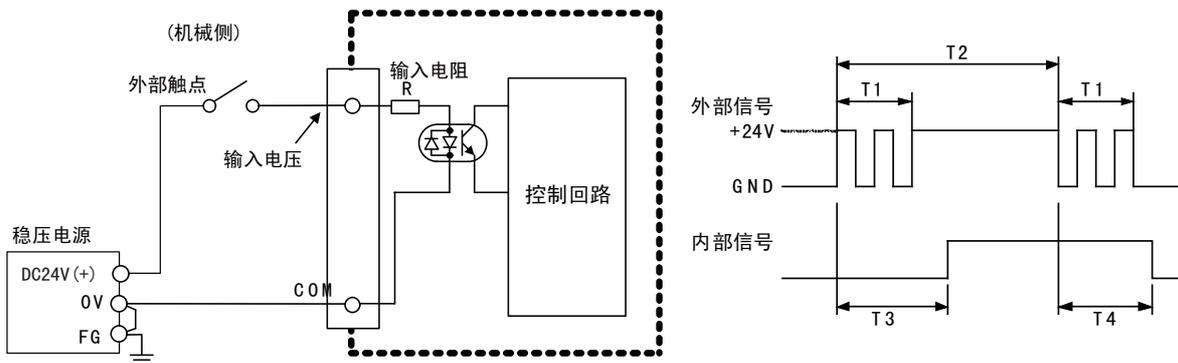
		24V 共接	0V 共接
1	外部触点接通时输入电压	6V 以下	18V 以上、25.2V 以下
2	外部触点接通时输入电流	9mA 以上	
3	外部触点关闭时输入电压	20V 以上、25.2V 以下	4V 以下
4	外部触点关闭时输入电流	2mA 以下	
5	输入电阻	约 2.2k Ω	
6	允许震颤时间 (T1)	3ms	
7	输入信号保持时间 (T2)	40ms 以上 (注)	
8	输入回路动作延迟时间 (T3, T4)	$3ms \leq T3 \approx T4 \leq 16ms$	
9	机械侧触点容量	30V 以上、16mA 以上	

(注) 输入信号保持时间：40ms 以上为大致目标，当无法保持梯形图处理周期以上时，无法识别输入信号。

[24V共接输入]

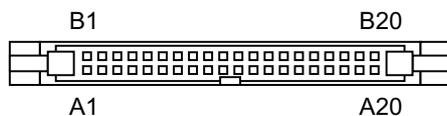


[0V共接输入]



## (5) 机械输出 (CF33)

数字输出



CF33					
		B			A
20	0	Y40	20	0	Y50
19	0	Y41	19	0	Y51
18	0	Y42	18	0	Y52
17	0	Y43	17	0	Y53
16	0	Y44	16	0	Y54
15	0	Y45	15	0	Y55
14	0	Y46	14	0	Y56
13	0	Y47	13	0	Y57
12	0	Y48	12	0	Y58
11	0	Y49	11	0	Y59
10	0	Y4A	10	0	Y5A
9	0	Y4B	9	0	Y5B
8	0	Y4C	8	0	Y5C
7	0	Y4D	7	0	Y5D
6	0	Y4E	6	0	Y5E
5	0	Y4F	5	0	Y5F
4			4		
3			3		
2	I	DC24V	2		0V (RG)
1	I	DC24V	1		0V (RG)

## &lt; 电缆侧插头型名 &gt;

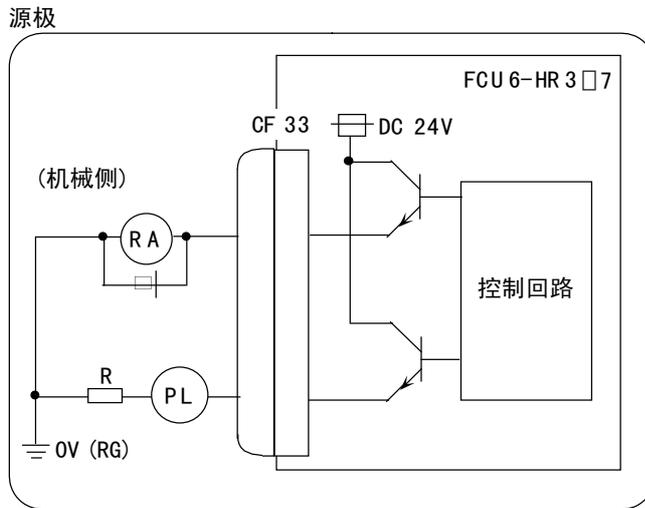
插头 : 7940-6500SC

固定头 : 3448-7940

推荐制造商 : 住友 3M

\* 将 SCAN1 设为“0”，将 SCAN2 设为“1”，将 DIO 设为“2”时的示例。  
详情请参考“PLC 接口说明书”。

HR357 的输出回路为源极（源极输出）。



**注意**

1. 插头应施加本说明书规定的电压。否则会导致破裂，破损等。

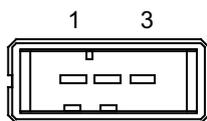
输出条件

绝缘方式	非绝缘
额定负载电压	DC24V
最大输出电流	60mA/点
饱和电压	1.6V(标准)
输出延迟时间	40 μs

(注1) 存在继电器等感性负载时，请务必将二极管（耐压 100V 以上、100mA 以上）与该负载并联。

(注2) 存在指示灯等容性负载时，为了限制突入电流，请务必将保护电阻 (R=150 Ω) 与该负载串联。（包括瞬时电流在内，应在上述允许电流以下。）

## (6) DC24V 输入 (DCIN)



1	I	+24V
2		0V
3		FG

## &lt; 电缆侧插头型名 &gt;

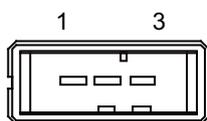
插头 : 2-178288-3

接触器 : 1-175218-5 x3

推荐制造商 : Tyco Electronics AMP

## (7) 远程 I/O 单元 I/F (R103A)

## (8) 远程 I/O 单元 I/F (R103B)



1	I/O	TXRX1
2	I/O	TXRX1*
3		0V

## &lt; 电缆侧插头型名 &gt;

插头 : 1-178288-3

接触器 : 1-175218-2 x3

推荐制造商 : Tyco Electronics AMP

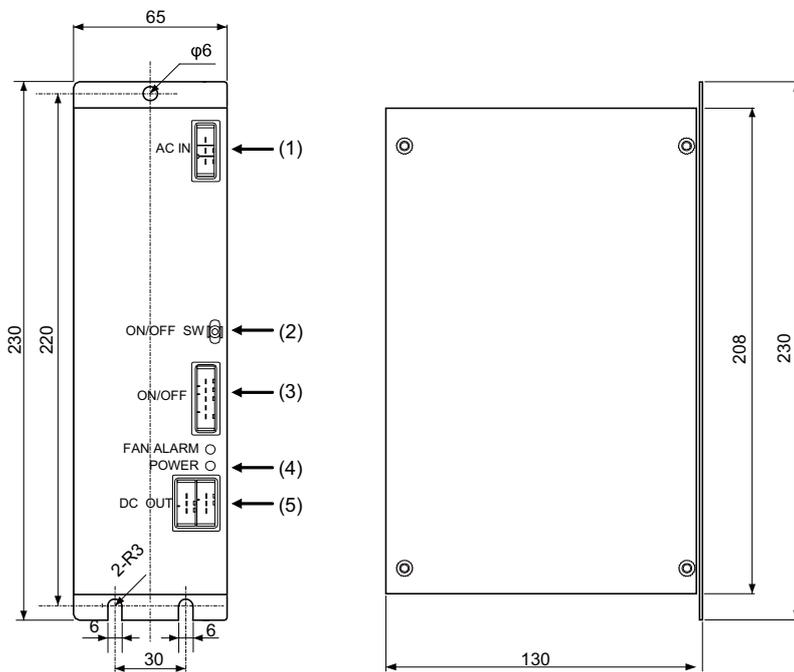
### 5.7 外部电源单元

项目	PD25
输入电源电压	AC200V ~ 230V +10%-15% 50/60Hz ± 1Hz
输出电流	3A
尺寸	130mm × 65mm × 230mm
重量	1.5kg
输出保持时间	300ms

(注) PD25 在断电后，即使立即接通 ON/OFF 开关电源也不会接通。需经过 2 秒以上再接通电源。

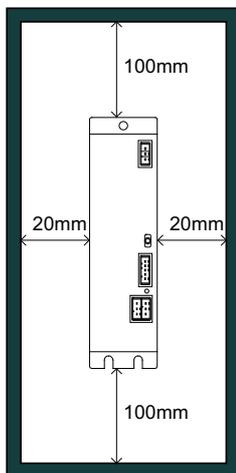
外形尺寸与各部分的说明

[PD25]

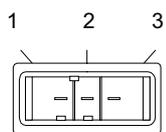


< 安装方向与间隔 >

请将外部电源垂直安装，以确保能够从正面看到。同时，请确保散热、通风所需的必要空间。



## (1) AC 电源输入 (ACIN)



1	I	ACIN N
2	I	ACIN H
3		FG

## &lt; 电缆侧插头型名 &gt;

插头 : 2-178128-3

接触器 : 1-175218-5 × 3

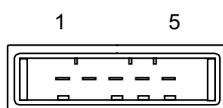
推荐制造商 : Tyco Electronics AMP

## (2) ON/OFF 开关 (ON/OFF SW)

开关 ON(↑向上) : DC24V 输出

开关 OFF(↓向下) : DC24V 输出 OFF

## (3) ON/OFF 输入 (ON/OFF)



1		NC
2	I	P-OFF
3		0V
4		0V
5	I	P-ON

## &lt; 电缆侧插头型名 &gt;

插头 : 1-178288-5

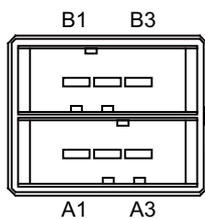
接触器 : 1-175218-5 × 4

推荐制造商 : Tyco Electronics AMP

## (4) LED (POWER)

+24V 输出时绿灯亮

(5) DC24V 输出 (DCOUT)



1A	0	ACFAIL	1B	0	+24V
2A		0V	2B		0V
3A		NC	3B		FG

< 电缆侧插头型名 >

插头 : 3-178127-6

接触器 : 1-175218-5 (AWG16 用) × 3 , 1-175217-5 (AWG22 用) × 2

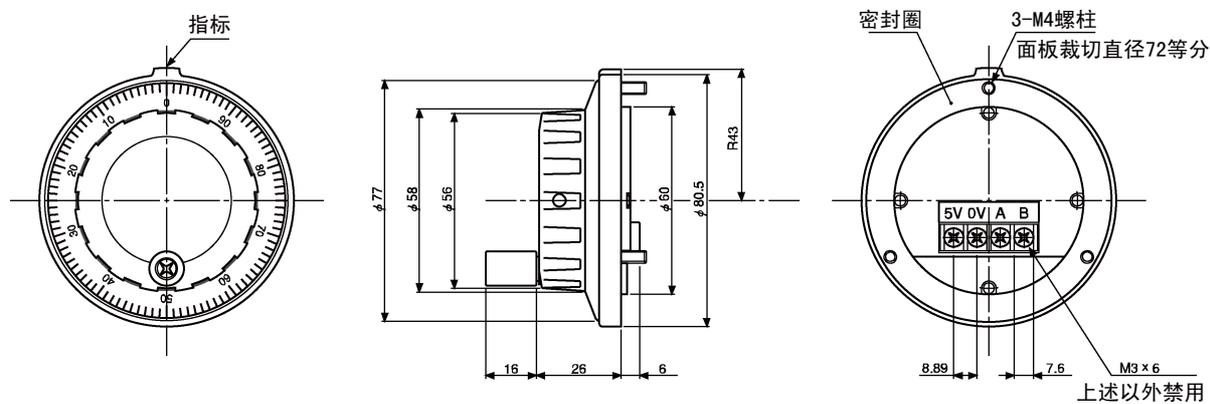
推荐制造商 : Tyco Electronics AMP

## 5.8 手动脉冲发生器

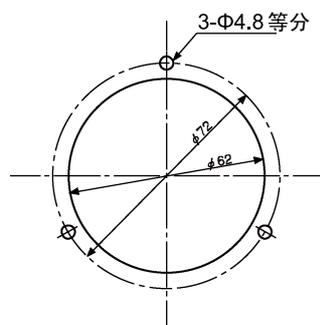
[UFO-01-2Z9]

5V 手动脉冲发生器 (100 pulse/rev)

<外形尺寸图>



<面板裁切图>



日本电产 NEMICON 株式会社出品

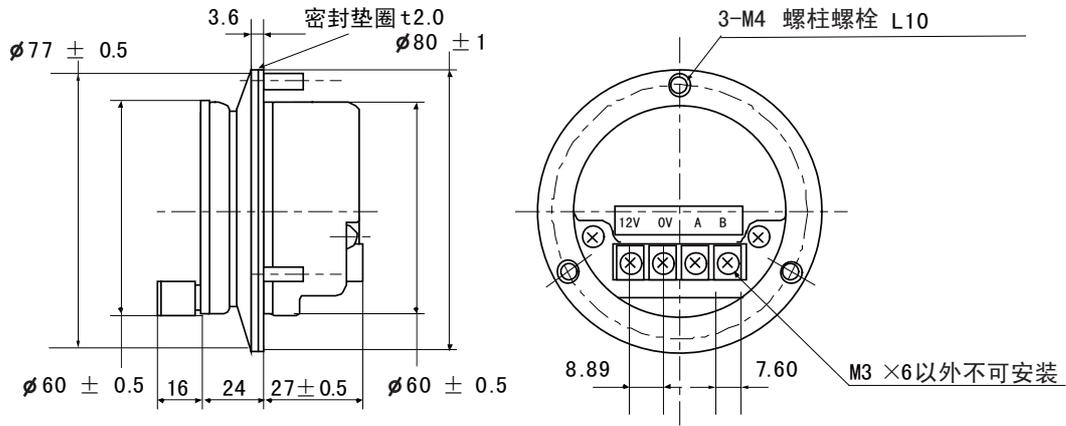
(注) 请注意本产品不是 MITSUBISHI CNC 标准规格。

I 一般规格

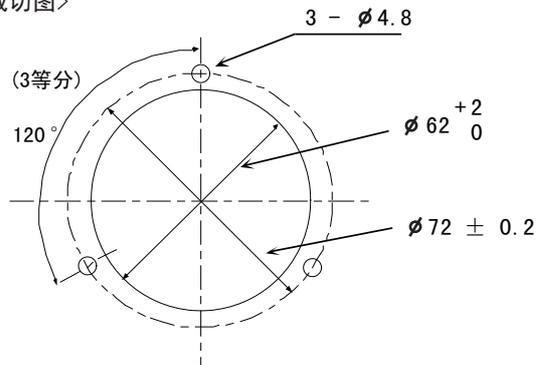
[HD60]

12V 手动脉冲发生器 (25 pulse/rev)

<外形尺寸图>



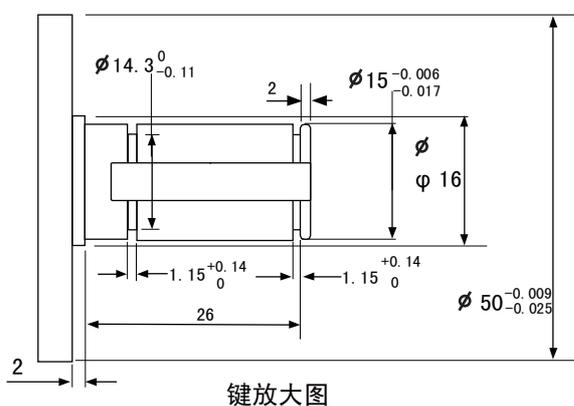
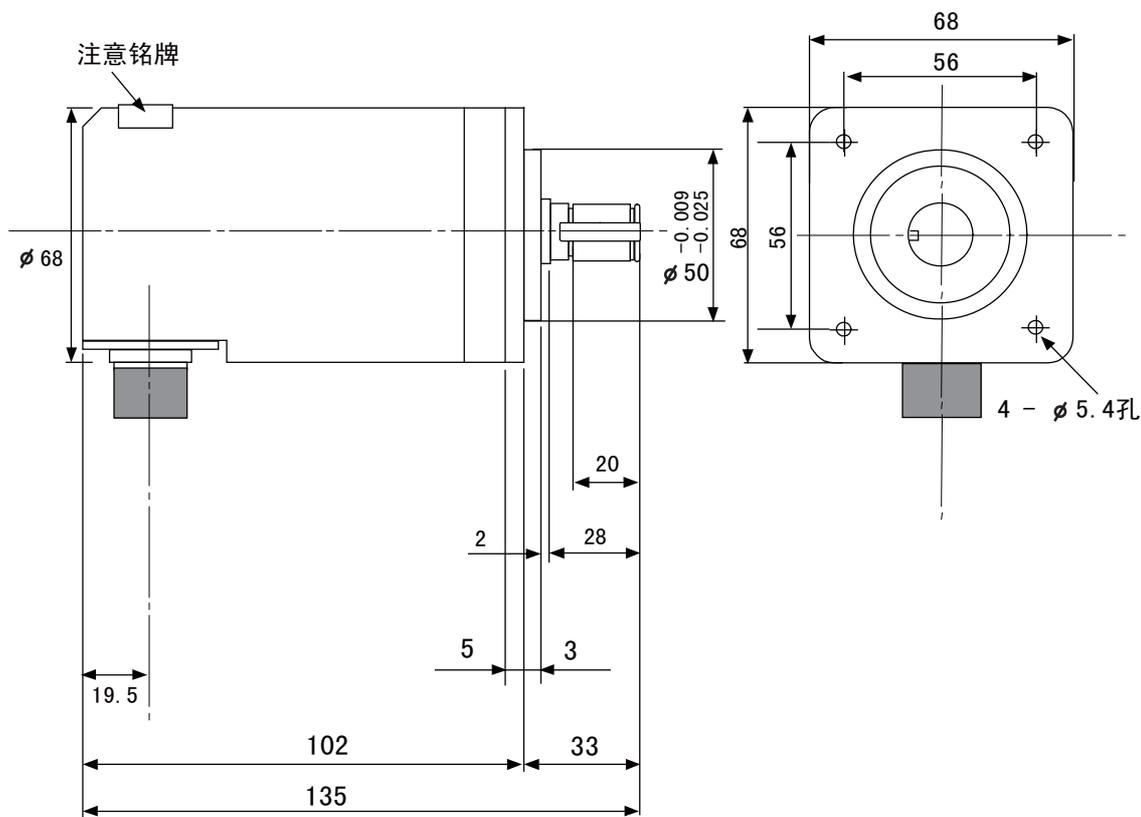
<面板截切图>



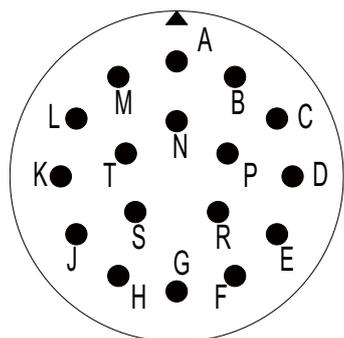
## 5.9 同期进给编码器

外形尺寸与各部分的说明

[OSE-1024-3-15-68]



断面BB  
键槽有效进深21mm



插头针脚配置

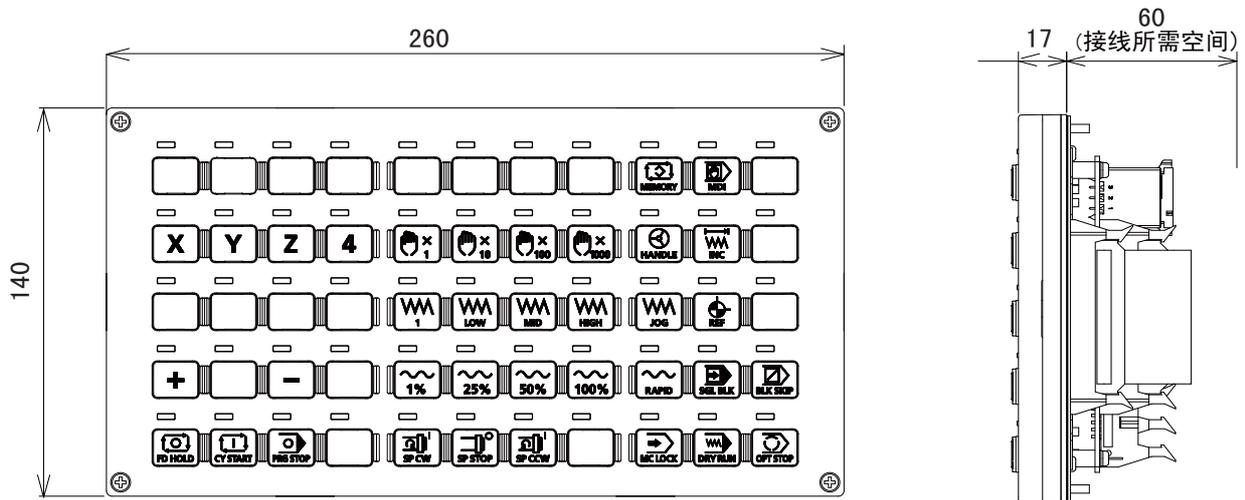
针脚	功 能	针脚	功 能
A	A 相	K	0V
B	Z 相	L	—
C	B 相	M	—
D	—	N	A 相
E	外壳接地	P	Z 相
F	—	R	B 相
G	—	S	—
H	+5V	T	—
J	—		

## 5.10 MITSUBISHI CNC 机械操作面板

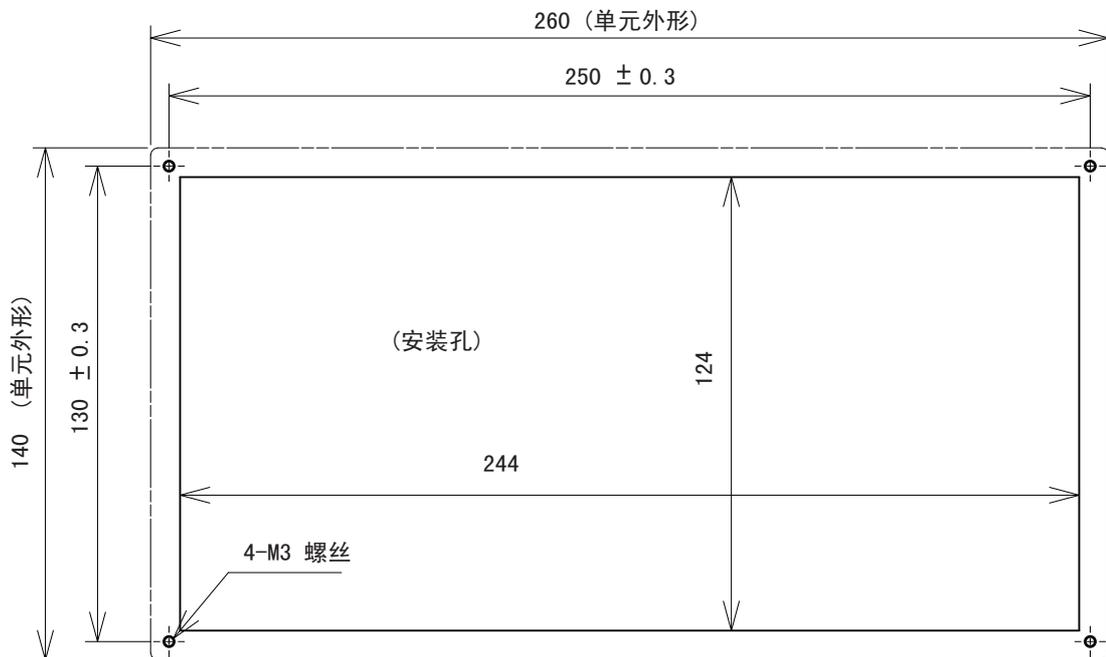
### 5.10.1 MITSUBISHI CNC 机械操作面板 A

外形尺寸

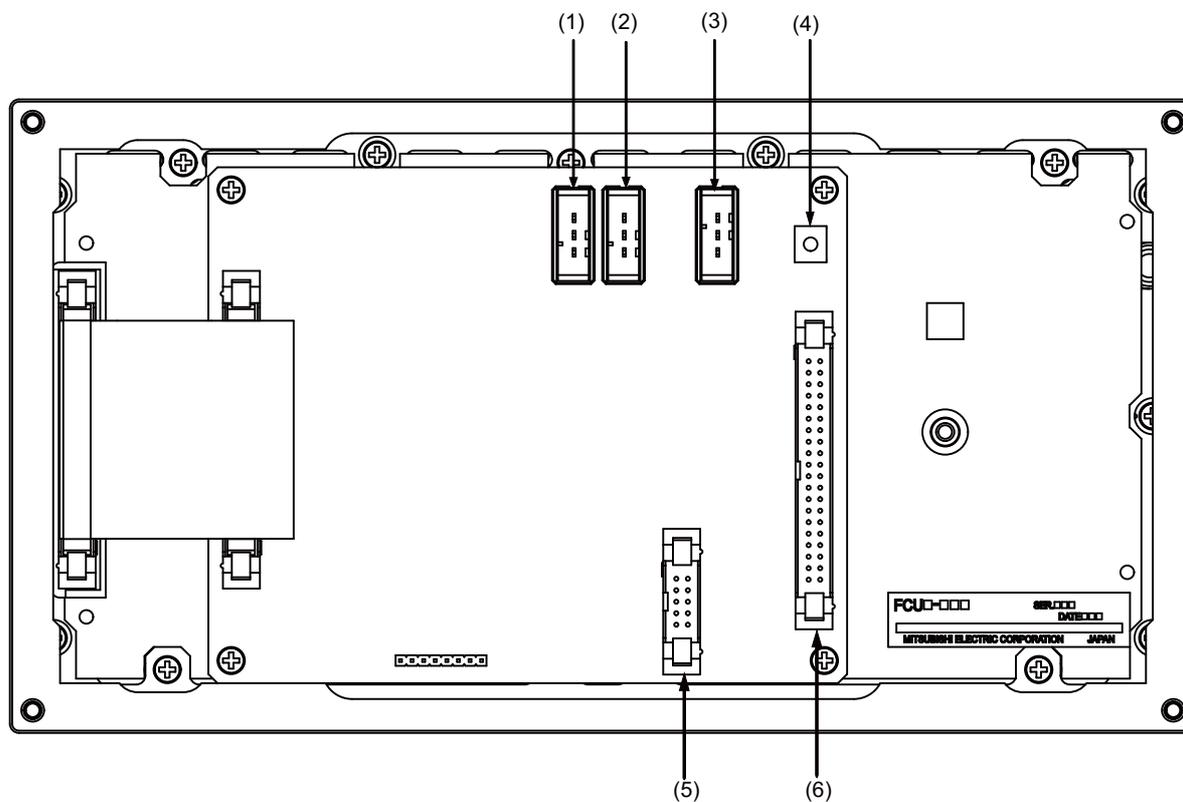
[FCU7-KB921 (MITSUBISHI CNC 机械操作面板 A)]



< 面板截面图 >

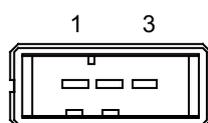


## 插头说明



No.	插头名称	功能	No.	插头名称	功能
(1)	DCIN	DC24V 输入	(4)	FG	FG 端子
(2)	DCOUT	DC24V 输出	(5)	EXT	配线中继
(3)	RIOIN	远程 I/O	(6)	SUBP	机械操作面板 B 开关

## (1) (2) DC24V 输入输出 (DCIN/DCOUT)



1	I/O	DC24V
2	-	0V
3	-	FG

< 电缆侧插头型号 >

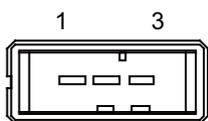
插头: 2-178288-3

接触器: 1-175218-5 x3

推荐制造商: Tyco Electronics AMP

I 一般规格

(3) 远程 I/O 连接插头 (RIOIN)



1	I/O	TX/RX
2	I/O	TX*/RX*
3	-	0V

< 电缆侧插头型号 >

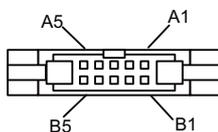
插头: 1-178288-3

接触器: 1-175218-2 x3

推荐制造商: Tyco Electronics AMP

(4) FG 端子 (FG)

(5) 配线中继 (EXT)



B05	-		A05	-	
B04	0	中继 EMGCOM	A04	0	中继 EMG
B03	0	中继 6	A03	0	中继 5
B02	0	中继 4	A02	0	中继 3
B01	0	中继 2	A01	0	中继 1

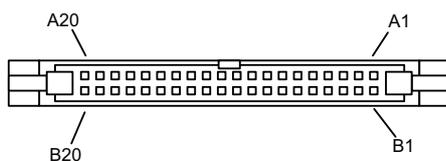
< 电缆侧插头型号 >

插头: HIF3BA-10D-2.54C

接触器: HIF3-2428SC

推荐制造商: 广濑电机

## (6) 机械操作面板 B 开关 (SUBP)



B20	I	中继 EMGCOM	A20	I	中继 EMG
B19	I	中继 6	A19	I	中继 5
B18	I	中继 4	A18	I	中继 3
B17	I	中继 2	A17	I	中继 1
B16	-	0V	A16	I	预备 SW (X75)
B15	-	0V	A15	I	预备 SW (X74)
B14	-	0V	A14	I	预备 SW (X73)
B13	-	0V	A13	I	波段开关 SW (X72)
B12	-		A12	I	G (X71)
B11	I	F (X6D)	A11	I	E (X6F)
B10	I	D (0V)	A10	I	C (X70)
B09	I	B (X6E)	A09	I	A (X6C)
B08	-		A08	I	G (X6B)
B07	I	F (X67)	A07	I	E (X66)
B06	I	D (0V)	A06	I	C (X6A)
B05	I	B (X68)	A05	I	A (X66)
B04	-		A04	I	G (X65)
B03	I	F (X61)	A03	I	E (X63)
B02	I	D (0V)	A02	I	C (X64)
B01	I	B (X62)	A01	I	A (X60)

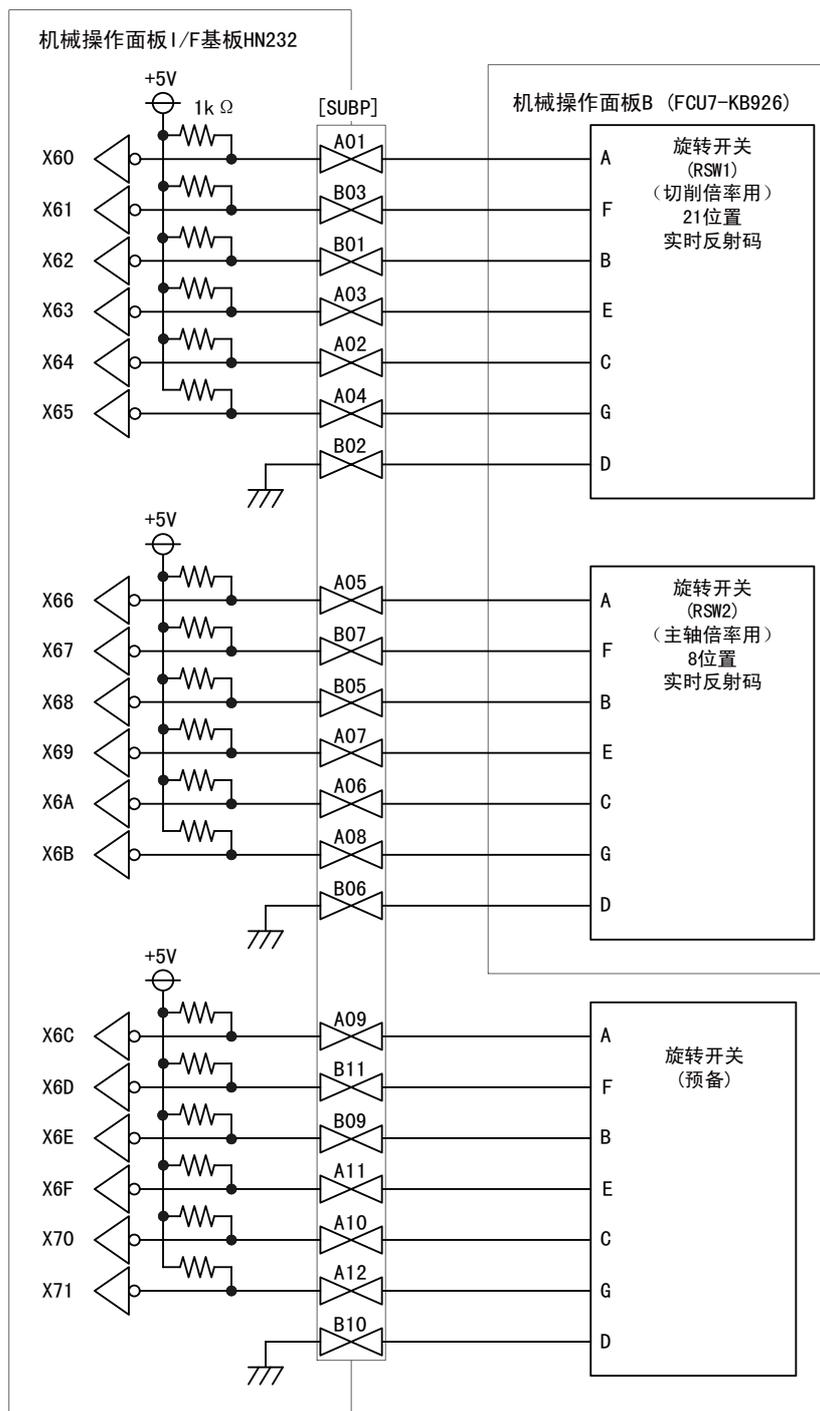
## &lt;电缆侧插头型号&gt;

插头: HIF3BA-40D-2.54C

接触器: HIF3-2428SC

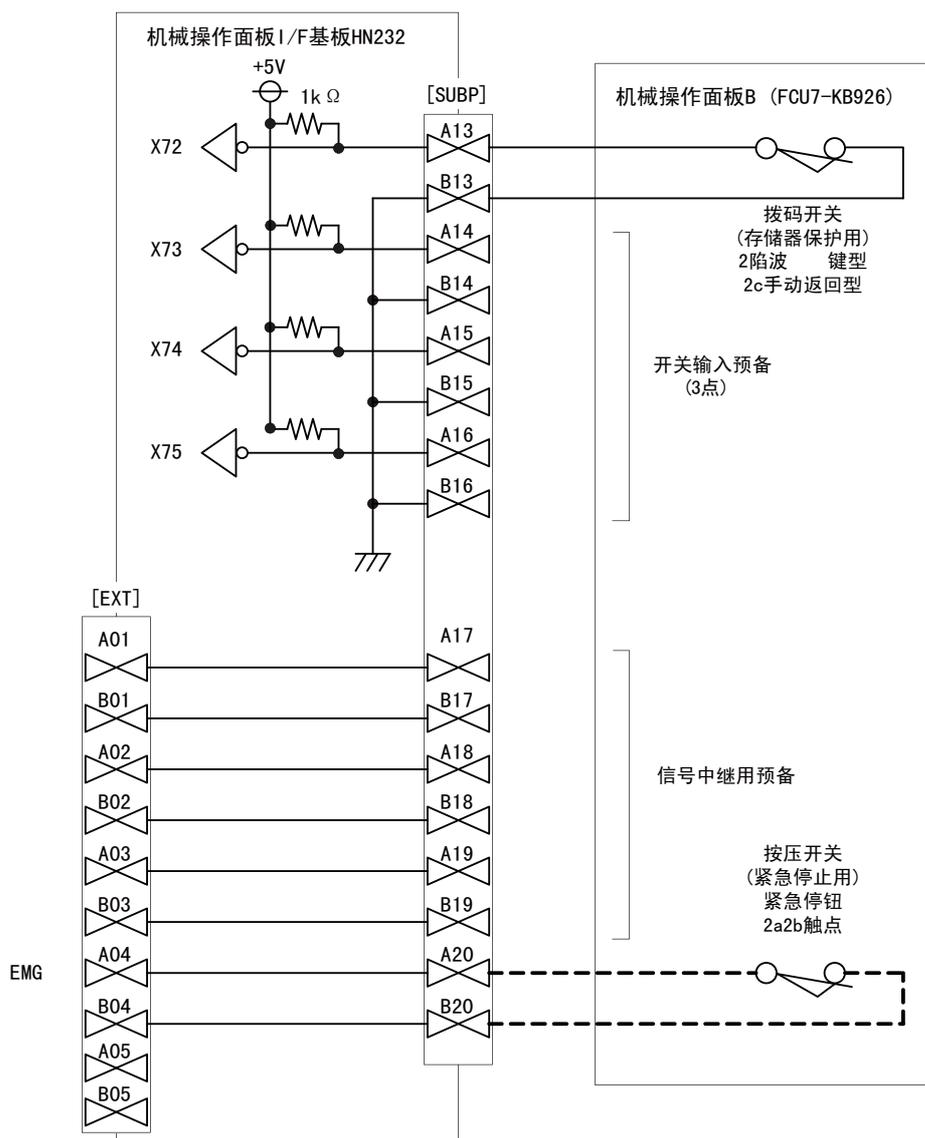
推荐制造商: 广濑电机

(a) 机械操作面板 B 的配线  
 < 旋转开关 (SUBP) 的配线 >



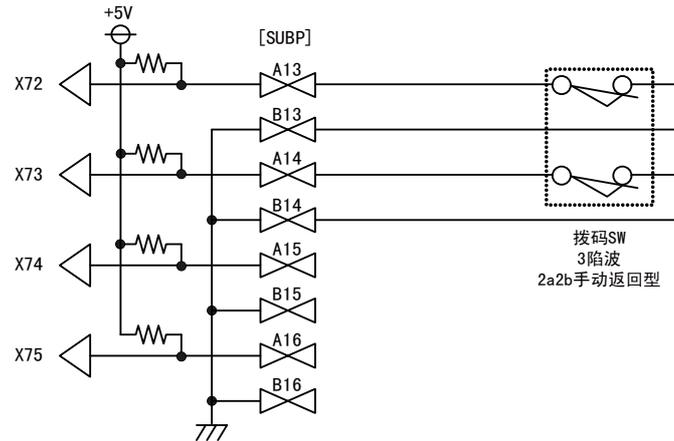
- (注 1) 旋转开关配线请使用专用的带导程线的插头。  
带导程线的插头：ACX011-705 (7 端子产品、0.5m) 富士电机制造
- (注 2) 已预备 SUBP 的 A09 ~ 12、B09 ~ 11，因此不需要配线。
- (注 3) 选定旋转开关时，请选用确保 5V/1mA 的产品。
- (注 4) 请将电缆线长控制在 0.5m 以内。
- (注 5) 图显示不是实际元件号。

< 其他开关 (SUBP) 的配线 >

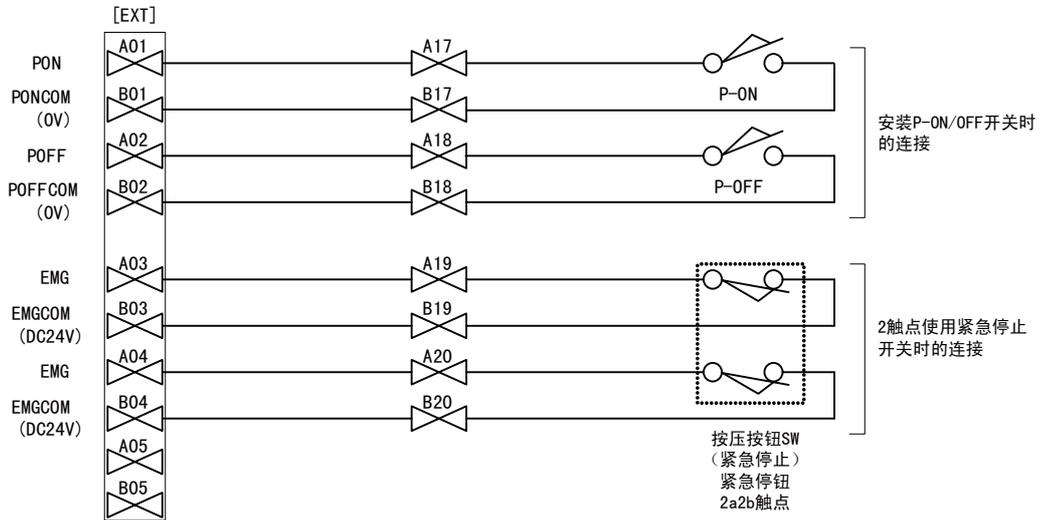


- (注 1) 波段开关的配线请使用端子直接带焊接或是 tab 端子 (110 系列)。
- (注 2) 紧急停止开关的配线请使用压接端子紧固。
- (注 3) 紧急停止开关的配线为显示器一体式 NC 时, 请直接连接在控制单元的 EMG 插头。(使用 F120 电缆)  
分离式 NC 时, 请通过机械操作面板 I/F 基板 HN232 中继。
- (注 4) 选定开关时, 请选用确保 5V/1mA 的产品。
- (注 5) 请将电缆线长控制在 0.5m 以内。
- (注 6) 图显示不是实际元件号。

< 波段开关 SW 为 3 陷波产品时的连接 >

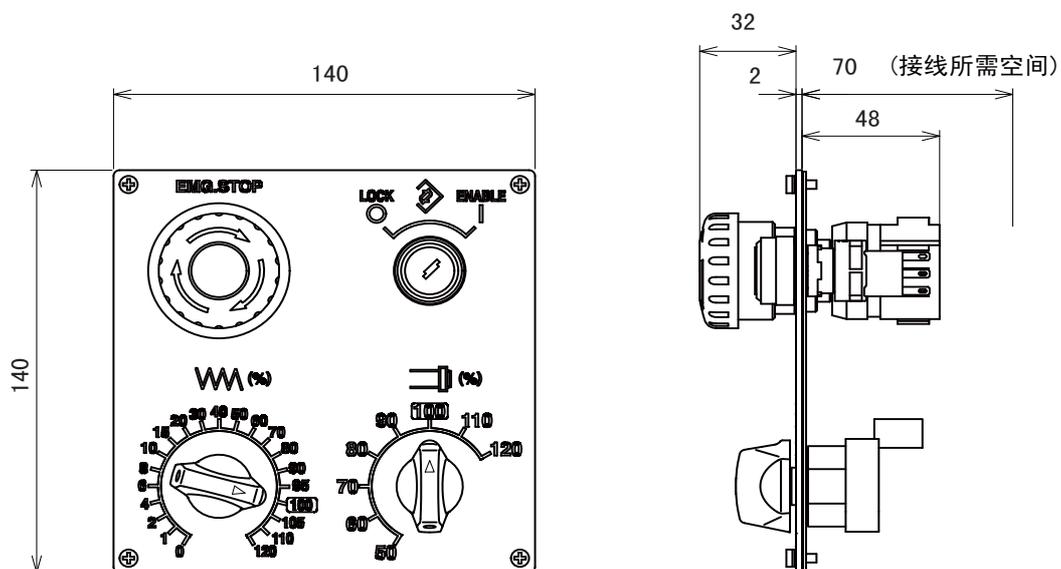


< 中继控制柜的配线时的连接 >

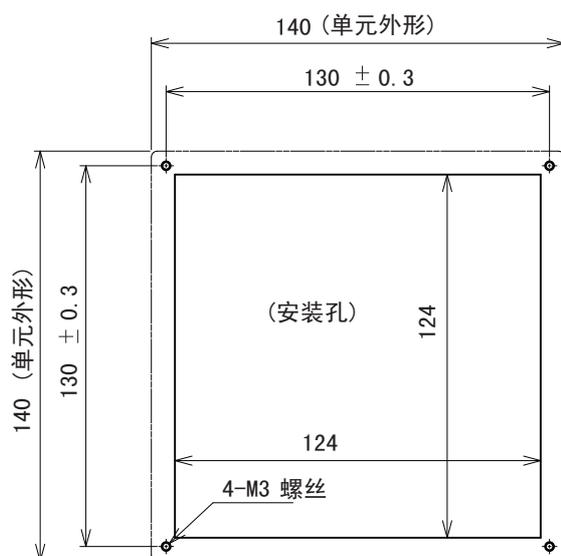


## 5.10.2 MITSUBISHI CNC 机械操作面板 B

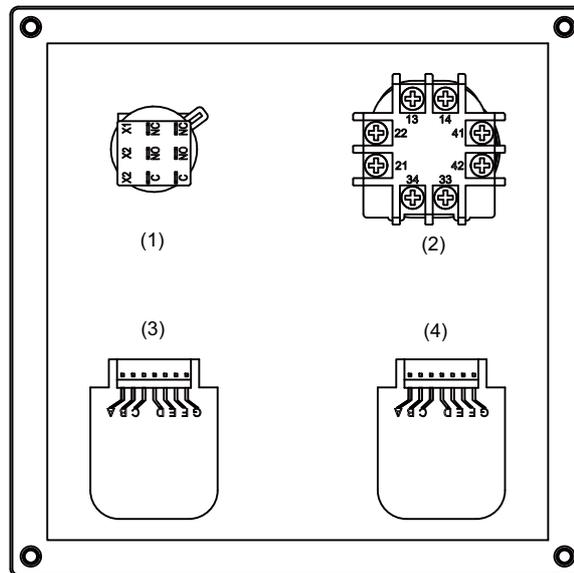
[FCU7-KB926 (MITSUBISHI CNC 机械操作面板 B)]



〈面板截面图〉

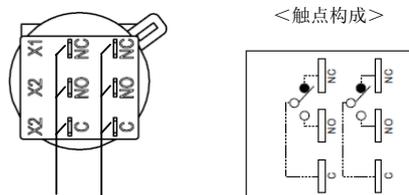


插头说明



No.	开关名称	No.	开关名称
(1)	存储器保护开关	(3)	主轴倍率 (RSW2)
(2)	紧急停止按钮	(4)	切削倍率 (RSW1)

(1) 存储器保护开关



触点 2      触点 1

C	-	触点 1 (共接)
NO	0	触点 1 (A 触点)
NC	0	触点 1 (B 触点)
C	-	触点 2 (共接)
NO	0	触点 2 (A 触点)
NC	0	触点 2 (B 触点)

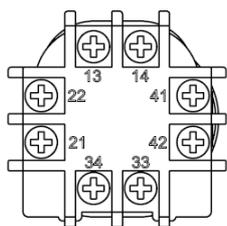
<开关型号>

开关: HA1K-2C2B

推荐制造商: IDEC

连接: 端子连接 (#110 类型)

## (2) 紧急停止按钮



13	0	触点 1 (A 触点)
14	0	触点 1 (A 触点)
21	0	触点 2 (B 触点)
22	0	触点 2 (B 触点)
33	0	触点 3 (A 触点)
34	0	触点 3 (A 触点)
41	0	触点 4 (B 触点)
42	0	触点 4 (B 触点)

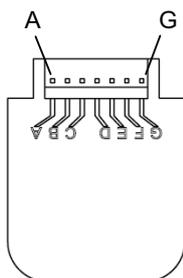
## &lt;开关型号&gt;

开关: XA1E-BV422MR

推荐制造商: IDEC

连接: 螺丝端子连接 (M3)

## (3) 主轴倍率 (RSW2)



A	0	输出信号 1
B	0	输出信号 3
C	0	输出信号 5
D	-	共接端子
E	0	输出信号 4
F	0	输出信号 2
G	-	-

## &lt;开关型号&gt;

开关: AC09-GX0/7L3B02

推荐制造商: 富士电机

连接: 插头连接

## &lt;开关侧插头&gt;

插头: IL-7P-S3EN2

推荐制造商: 日本航空电子

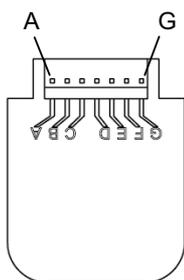
## &lt;电缆侧插头&gt;

插头: IL-7S-S3L-(N)

接触器: IL-C2-10000

推荐制造商: 日本航空电子

## (4) 切削倍率 (RSW1)



A	0	输出信号 1
B	0	输出信号 3
C	0	输出信号 5
D	-	共接端子
E	0	输出信号 4
F	0	输出信号 2
G	0	输出信号 6

## &lt;开关型号&gt;

开关: AC09-GY0/20L3B02

推荐制造商: 富士电机

连接: 插头连接

## &lt;开关侧插头&gt;

插头: IL-7P-S3EN2

推荐制造商: 日本航空电子

## &lt;电缆侧插头&gt;

插头: IL-7S-S3L-(N)

接触器: IL-C2-10000

推荐制造商: 日本航空电子

## 5.11 使用市售 CF 卡时的注意事项

- (1) 使用市售 CF 卡时，需注意与三菱数控装置的兼容性、温度、干扰等 FA 环境的适应性，使用时敬请注意。在使用时请与机床厂进行充分的动作确认。
- (2) 为了防止故障请在断电情况下插拔市售 CF 卡。不得已在通电情况下进行插拔时，请留出充分的时间（约十秒以上）。
- (3) 为了防止存储内容丢失等故障。向 CF 卡存取数据时，请不要擅自插拔存储卡、关闭电源。且本公司无法保证数据的破坏、丢失，为避免数据丢失给用户带来的损失，请做好数据的备份工作。
- (4) 本公司已对以下产品进行了动作确认。

<SanDisk 公司制造的 CF 卡>

- 64MB SDCFB-64-J60 (JAN: 4523052000294)
- 128MB SDCFB-128-J60 (JAN: 4523052000300)
- 256MB SDCFB-256-J60 (JAN: 4523052000317)
- 512MB SDCFB-512-J60 (JAN: 4523052000324)
- 1.0GB SDCFB-1024-J60 (JAN: 4523052000331)

<Panasonic 公司制造的 SD 存储卡>

- 1.0GB SD 存储卡转换器 BN-CSDABP3/P + SD 存储卡 (1GB) RP-SDM01GJ1A
- 2.0GB SD 存储卡转换器 BN-CSDABP3/P + SD 存储卡 (2GB) RP-SDM02GJ1A

(注) BN-CSDABP3/P 不适用 SDHC 存储卡。

为了使用 SDHC 存储卡，需要对应 SDHC 对应的 SD 存储卡转换器。

在一定条件下确认的动作。由于最终用户的系统环境差异会出现无法动作的情况。即使型号相同的产品也会出现微小的差异、无法确保一定正常动作。

即使不用在生产上，在使用时也请向相关厂家及代理商进行咨询。



## II 功能规格



# 1 章

---

## 控制轴

## 1.1 控制轴相关信息

NC 轴、主轴、PLC 轴、周边轴统称为控制轴。

NC 轴是指可通过手动运行、加工程序自动运行的轴。

PLC 轴是指可通过 PLC 梯形图控制的轴。

### 1.1.1 基本控制轴数 (NC 轴)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○ 3	○ 3
L 系	○ 2	○ 2

### 1.1.2 最大控制轴数 (NC 轴 + 主轴 + PLC 轴)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	9	11
L 系	9	11

轴数应在最大控制轴数的范围内，且不超过 NC 轴、主轴、PLC 轴各自的最大轴数。

NC 轴•PLC 轴•主轴的连接规格

NC 轴•PLC 轴•主轴与光伺服通道 (OPT) 连接。

连接方法请参考连接说明书。

#### 1.1.2.1 最大 NC 轴数 (系统合计)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	5	8
L 系	4	9

#### 1.1.2.2 最大主轴轴数

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	2	2
L 系	2	4

也包含模拟主轴的轴数。

#### 1.1.2.3 最大 PLC 轴数

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	6	6
L 系	6	6

### 1.1.4 最大 PLC 分度轴数

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	4	4
L 系	4	4

PLC 轴分度功能是将 PLC 轴定位至定位目标或向任意坐标定位的功能。

### 1.1.5 同时轮廓控制轴数

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	4	4
L 系	4	4

在相同系统内原则上可对所有轴进行控制。但在实际使用中受到机床厂规格的限制。

### 1.1.6 系统内最大 NC 轴数

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	5	8
L 系	4	8

在相同系统内可控制的最大 NC 轴数。但在实际使用中受到机床厂规格的限制。

## 1.2 控制系统相关信息

### 1.2.1 标准系统数

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	1	1
L 系	1	1

### 1.2.2 最大系统数

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○ 1	○ 2
L 系	○ 1	○ 2

在实际使用中受到机床厂规格的限制。

### 1.3 控制轴与运行模式

#### 1.3.1 纸带 (RS-232C 输入) 运行

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过 CNC 内置的 RS-232 接口运行的加工程序数据。运行纸带的加工程序时，需要有纸带阅读机。

#### 1.3.2 内存运行

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

运行 CNC 内部存储的加工程序。

#### 1.3.3 MDI 运行

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

执行 CNC 内部存储的 MDI 数据。一旦执行 MDI 数据，则变为“设定未完成”状态，此时必须通过画面操作使其“设定完成”，否则无法执行 MDI 数据。

#### 1.3.5 IC 卡运行 (前置式 IC 卡运行)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在控制单元的正面安装 CF 卡，即可运行 CF 卡内保存的加工程序。

运行搜索时，在装置选择“存储卡”，搜索 CF 卡内的加工程序，则可将 CF 卡内的加工程序作为主程序运行。(运行模式为内存模式。)

而如果主程序指定“M98 Pp ,Dd;”(d 表示设备的指定)，则可以将 CF 卡内的加工程序作为子程序呼叫、运行。

即使在 IC 卡运行时，也可使用 WHILE, IF, GOTO 等宏语句。另外在 IC 卡运行中，还可以呼叫内存或 CF 卡内的子程序或宏程序。

# 2 章

---

## 输入指令

## 2.1 数据单位相关信息

### 2.1.1 最小指令单位

控制装置内使用的数据单位分为输入设定单位、指令单位。均可通过参数指定。

- (1) 输入设定单位为控制装置内部处理使用的单位。从计数器、画面中输入的刀具补偿数据等使用这一单位。该单位在各系统中（第1～4系统、PLC轴）分别适用。

输入设定单位 (参数)	公制单位制		英制单位制	
	直线轴 (单位=mm)	旋转轴 (单位=°)	直线轴 (单位=inch)	旋转轴 (单位=°)
1 μm (B)	0.001	0.001	0.0001	0.001
0.1 μm (C)	0.0001	0.0001	0.00001	0.0001

(注) 英寸与毫米不可混用。

- (2) 指令单位表示加工程序中移动指令的指令单位。各轴可分别设定。

指令单位 (参数)	公制单位制		英制单位制	
	直线轴 (单位=mm)	旋转轴 (单位=°)	直线轴 (单位=inch)	旋转轴 (单位=°)
0	根据 #1003 iunit			
1	0.0001	0.0001	0.00001	0.0001
10	0.001	0.001	0.0001	0.001
100	0.01	0.01	0.001	0.01
1000	0.1	0.1	0.01	0.1
10000	1.0	1.0	0.1	1.0

(注) 英寸与毫米不可混用。

#### 2.1.1.1 最小指令单位 1 μm (输入设定单位 1 μm)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L系	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

直线轴可发出 0.001mm、旋转轴可发出 0.001° 的指令。

#### 2.1.1.2 最小指令单位 0.1 μm (输入设定单位 0.1 μm)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L系	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

直线轴可发出 0.0001mm、旋转轴可发出 0.0001° 的指令。

## 2.1.2 最小控制单位

最小控制单位是决定 NC 内部运算精度的单位。

### 2.1.2.1 最小控制单位 0.01 $\mu\text{m}$ (10nm)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

### 2.1.2.2 最小控制单位 0.001 $\mu\text{m}$ (1nm)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

## 2.2 单位制相关信息

### 2.2.1 英制 / 公制切换

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

控制装置内处理数据的单位制有公制单位制、英制单位制 2 种。可通过参数、加工程序 (G20/G21 指令) 切换设定•显示单位及手轮进给 / 增量进给的单位 (英制 / 公制)。

在本功能中, 通过加工程序发出的指令需要有选项功能。

单位制	长度数据	意义
公制单位制	1.0	1.0mm
英制单位制	1.0	1.0inch

(注) 角度数据不受单位制影响, 1.0 表示 1 度 (°)。

参数		数据			
		加工程序		画面数据 (补偿量、用户参数、计数器等) / 手轮等的进给速度	机械参数 / PLC 接口的机械位置等
A	0	G20	英制单位制	公制单位制	不产生影响
		G21	公制单位制		
	1	G20	英制单位制	英制单位制	
		G21	公制单位制		
B	0	不产生影响		公制单位制	
	1	不产生影响		英制单位制	

(注 1) 参数切换在通电后生效。

(注 2) 通过不同于 NC 轴的其他参数切换 PLC 轴的单位制。  
无法通过加工程序 (G20/G21 指令) 进行切换。

(注 3) 通电及复位时的指令单位因参数设定而异。

### 2.2.2 输入指令单位 10 倍

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	—

通过指定参数, 可将程序的指令单位乘以任意倍率进行使用。

本功能在指令单位不使用小数点的情况下有效。

例如、使用已编写为输入指令单位 10 μm 的加工程序, 在将指令单位设为 1 μm 的 CNC 装置进行加工时, 通过本功能可实现与以前相同的加工。

通过参数设定倍率。

(注 1) 本功能不适用于暂停功能 G04 X\_ (P\_);。

(注 2) 本功能不适用于刀具偏置输入的补偿量。

(注 3) 本功能在小数点类型 I 有效时适用、在小数点类型 II 有效时不适用。

## 2.3 程序格式

### 2.3.1 程序格式

是 G 代码（程序）的格式。

通过参数选择车床的 G 代码系列。

本说明书中的 G 代码说明以 G 代码系列 3 为标准进行编写。

#### 2.3.1.1 车床用格式 1

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

#### 2.3.1.2 车床用格式 2

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

#### 2.3.1.3 车床用特殊格式

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

#### 2.3.1.4 加工中心用格式 1

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	—

#### 2.3.1.5 加工中心用格式 2 (M2 格式)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	—

#### 2.3.1.6 MITSUBISHI CNC 特殊格式

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

可将车削用固定循环 (G77 ~ G79)、复合型车削用固定循环 (G71 ~ G76)、钻孔固定循环 (G80 ~ G89) 的格式切换为 MITSUBISHI CNC 特殊格式。

## 2.4 指令数值相关信息

### 2.4.1 小数点输入 I, II

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

小数点输入指令有以下 2 种类型，可通过参数进行选择。

#### (1) 小数点输入类型 I

在加工程序指令中使用轴坐标等数据时，通过使用小数点输入，可简化程序数据的指定。不使用小数点指令的最小位与最小指令单位相同。

小数点除用于轴坐标位置外，也可用于速度指令、暂停指令。

小数点位置在采用公制模式时以 mm 为单位，采用英制模式时以 inch 为单位，暂停时间指定以秒为单位。

#### (2) 小数点输入类型 II

与类型 I 不同，没有小数点时，最小位在采用公制模式时以 mm 为单位，采用英制模式时以 inch 为单位，时间指定以秒为单位。

需要小数点以下的指令时，必须指定“.”（点）。

	单位说明（公制时）	
	类型 I	类型 II
G00 X100. Y-200.5	X100mm, Y-200.5mm	←
G1 X100 F20.	X100 μ m, F20mm/min	X100mm, F20mm/min
G1 Y200 F100（注 1）	Y200 μ m, F100mm/min	Y200mm, F100mm/min
G4 X1.5	暂停 1.5s	←
G4 X2	暂停 2ms	暂停 2s

（注 1） F 的单位在任意类型中均为 mm/min（英制时：inch/min）。

## 2.4.2 绝对 / 增量指令

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

## (1) M 系

在加工程序指令中赋予轴坐标数据时，可选择指定距离当前位置的相对距离的增量指令方式 (G91) 及移动至预先设定的坐标系指令位置的绝对指令方式 (G90)。

可在单个程序段内同时使用绝对及增量指令，通过 G90 或 G91 进行切换。但在圆弧的半径指定 (R) 或圆弧的中心指定 (I, J, K) 始终采用增量指定方式。

G90.....绝对指令 (绝对指令)

G91.....增量指令 (增量指令)

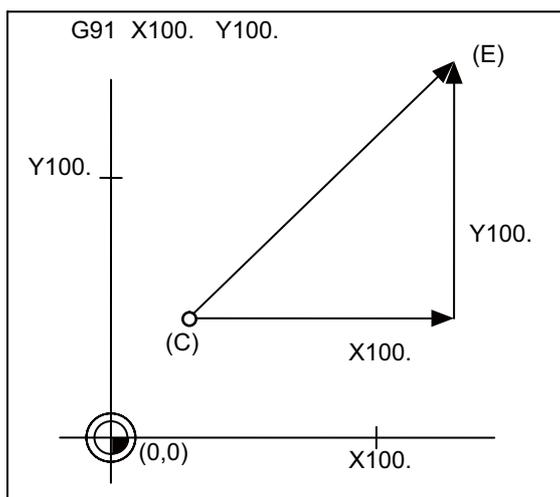
可在单个程序段内多次指定这些 G 代码。

例

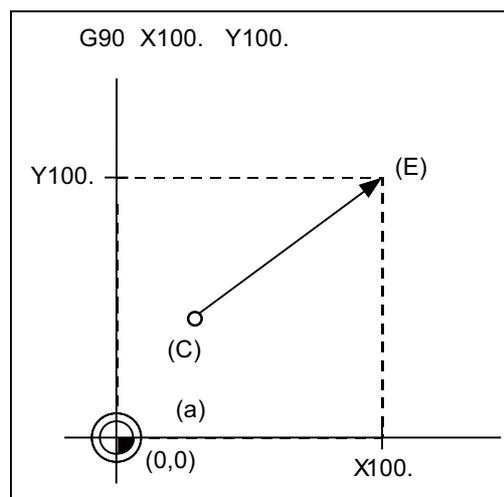
G90 X100. G91 Y200. G90 Z300. ;		
绝对位置	增量位置	绝对位置

(注 1) 即使在 MDI 指令中，也与记忆指令相同，在没有 G90/G91 指定时，采用上次执行的模态。

(增量指令)



(绝对指令)



- (a) 程序坐标
- (C) 当前位置
- (E) 终点

(2) L 系

在加工程序指令中赋予轴坐标数据时，可指定距离当前位置的相对距离的增量指令方式或移动至预先设定的坐标系指令位置的绝对指令方式。

指定增量指令时，将需要指定的轴地址作为增量轴名称注册到参数中。但在圆弧的半径指定 (R) 或圆弧的中心指定 (I, J, K) 始终采用增量指定方式。

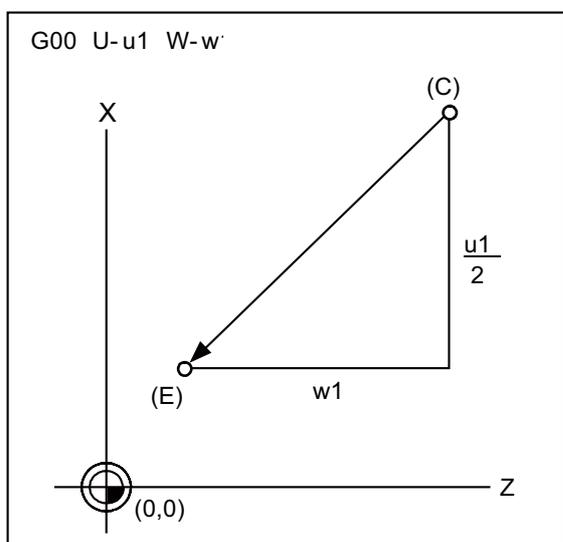
标准情况下使用绝对指令 (绝对指令)  $\dots X, Z$

增量指令 (增量指令)  $\dots U, W$

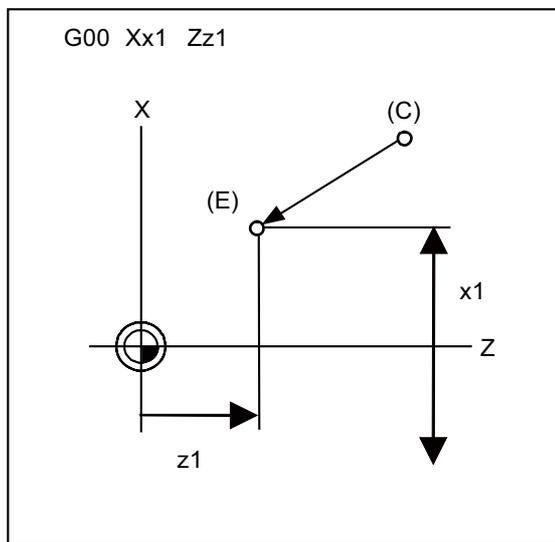
例

G00 X100. W200. ;
绝对位置 增量位置

(增量指令)



(绝对指令)



- (a) 程序坐标
- (c) 当前位置
- (E) 终点

上图为直径指令的情况。

(注) 通过参数指定绝对指令 / 增量指令的切换方法。除上述利用轴地址发出指令的方法外，也可选择通过 G 代码 (G90/G91) 发出指令的方法。

## 2.4.3 直径 / 半径指定

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

可通过参数将轴的指令值切换为半径指定或直径指定。

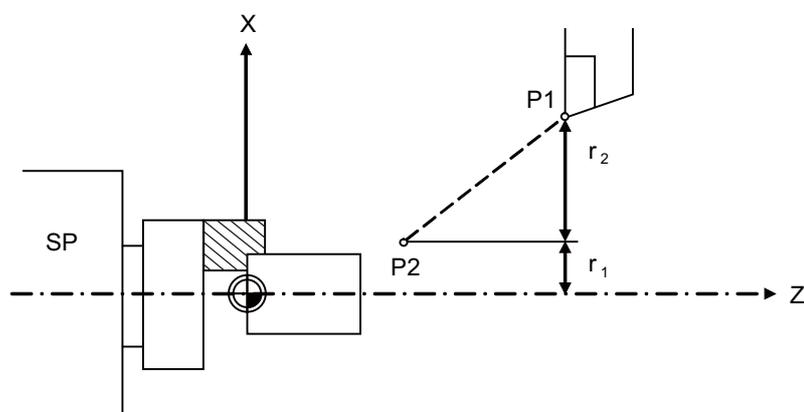
如选择直径指定，则所选轴的长度变为原来的 2 倍。

(仅移动指定量的 1/2。)

在车床中以直径对工件尺寸进行编程时，使用本功能。

可对每根轴分别设定直径指定、半径指定的切换。

从点 P1 向点 P2 移动时



SP 主轴

半径指令与直径指令

X 指令		U 指令		备注
半径	直径	半径	直径	
$X = r_1$	$X = 2r_1$	$U = r_2$	$U = 2r_2$	

即使选择直径指令，也可通过参数仅将 U 指令指定为半径指令。



# 3 章

---

## 定位、插补功能

### 3.1 定位相关信息

#### 3.1.1 定位

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

通过程序赋予的移动指令执行高速定位的功能。

```
G00 Xx1 Yy1 Zz1 ; (同时也适用于附加轴 A、B、C、U、V、W)
Xx1, Yy1, Zz1 : 位置数据
```

根据上述指令，以快速进给速度执行定位动作。路径是朝向终点的直线最短距离。

有关 NC 的快速进给速度请参考“快速进给速度”章节。

实际的快速进给速度因机械而异，详情请参考机械规格。

- (1) 可通过参数独立设定各轴的快速进给速度。
- (2) 可同时指定的轴数取决于规格（同时控制轴数）。在其范围内，可任意组合轴。
- (3) 控制时应确保进给速度在最短时间内、且不超过各轴快速进给速度的范围。（插补型）  
通过参数设定，各轴也可按照各自独立设定的轴快速进给速度移动。此时的路径相对于终点不是直线。（非插补型）

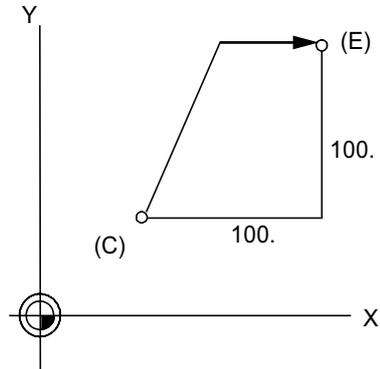
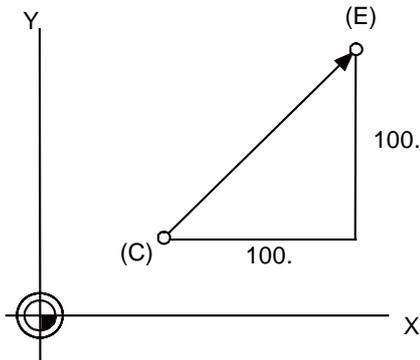
（例）插补型（朝向终点作直线移动）

```
G00 G91 X100. Y100. ;
```

（例）非插补型

（以各轴的参数速度移动）

```
G00 G91 X100. Y100. ;
```



(C) 当前位置  
(E) 终点

- (4) 程序的指令程序段开始、结束时始终进行加速、减速。

## 3.1.2 单向定位

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	—

通过 G60 指令，始终沿参数设定的方向进行最终定位。  
可除去背隙进行定位。

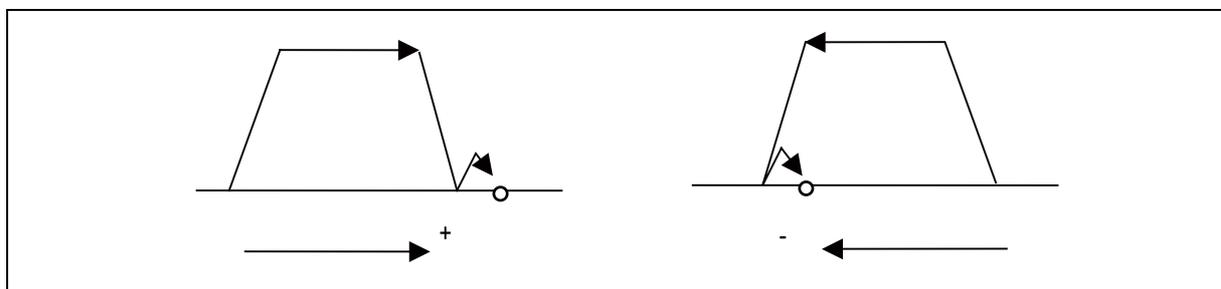
G60 Xx1 Yy1 Zz1 ; (同时也适用于附加轴 A、B、C、U、V、W)  
Xx1, Yy1, Zz1 : 位置数据

根据上述指令以快速进给移动至离开终点位置相当于蠕变距离（参数设定）的位置后，进一步移动到最终位置并完成定位。

有关 NC 的进给速度请参考“快速进给速度”章节。

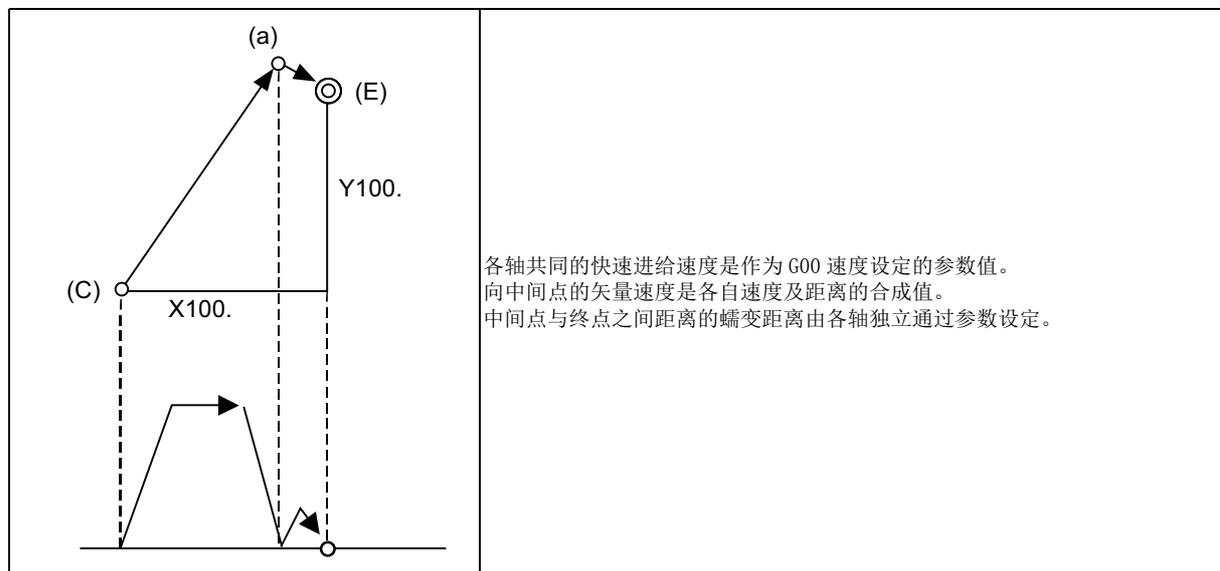
实际的快速进给速度因机械而异，详情请参考机械规格。

最终定位如下所示。（最终定位为 + 方向时）



(例)

G60 G91 X100. Y100. ;



- (a) 中间点  
(C) 当前位置  
(E) 终点

(注 1) 机床锁定及 Z 轴指令取消时，也进行上述样式的处理。

(注 2) 蠕变距离以快速进给移动。

(注 3) G60 即使对固定循环的钻孔定位也有效。

(注 4) 启动镜像时，在到达中间位置之前由于镜像的原因而向反方向移动，但最终进入时的蠕变距离的动作将不受镜像影响。

### 3.2 直线 / 圆弧插补相关信息

#### 3.2.1 直线插补

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

通过程序赋予的移动指令值，以 F 代码指定的切削进给速度沿直线移动的功能。

```
G01 Xx1 Yy1 Zz1 Ff1 ; (同时也适用于附加轴 A、B、C、U、V、W)
Xx1, Yy1, z1      : 位置数据
Ff1                : 速度数据
```

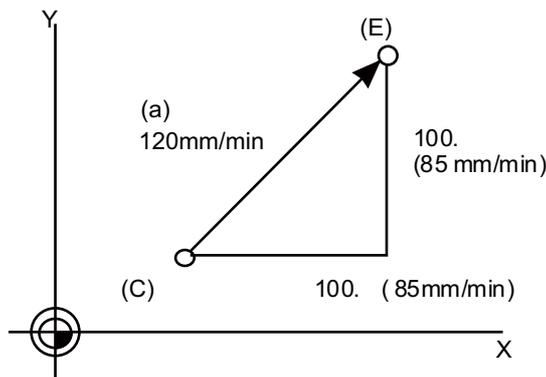
通过上述指令，以 f1 的速度进行直线插补。路径是朝向终点的直线最短距离。

作为 NC 的 f1 指令值请参考“切削进给速度”章节。

实际的切削进给速度因机械而异，详情请参考机械规格。

(例)

```
G01 G91 X100. Y100. F120 ;
```



切削进给速度为矢量方向的指令。  
各轴的成分速度分别按各指令值的比例分配。

- (a) 中间点
- (C) 当前位置
- (E) 终点

- (1) 可同时指令的轴数取决于规格（同时控制轴数）。在其范围内，可任意组合轴。
- (2) 进给速度应控制在不超过各轴切削速度限制的范围内。
- (3) 在相同程序段指定旋转轴时，视为以度(°)(1°=1mm)为单位的直线轴进行直线插补。

## 3.2.2 圆弧插补 (中心指定、半径指定)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

## (1) I, J, K 指定圆弧插补

根据程序赋予的移动指令，在通过平面选择 G 代码选定的平面上沿圆弧移动的功能。

```
G02(G03) Xx1 Yy1 Ii1 Jj1 Ff1 ; (同时也适用于附加轴 A、B、C、U、V、W)
G02, G03      : 圆弧旋转方向
Xx1, Yy1      : 终点坐标
Ii1, Jj1      : 圆弧中心
Ff1           : 进给速度
```

通过上述指令，以  $f1$  的速度进行圆弧插补。路径是以 X 轴方向上距离起点  $i1$ 、Y 轴方向上距离起点  $j1$  的指定位置为中心，沿圆弧轨迹指向终点。

通过 G02 或 G03 指定圆弧旋转方向。

G02.....顺时针旋转 (CW)

G03.....逆时针旋转 (CCW)

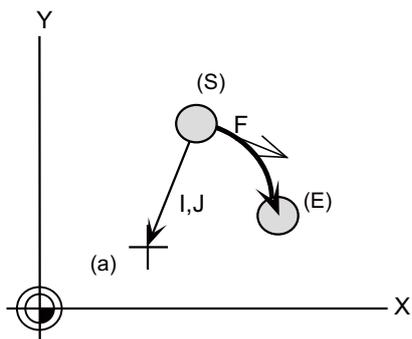
通过 G17, G18, G19 指定圆弧平面。

G17.....XY 平面

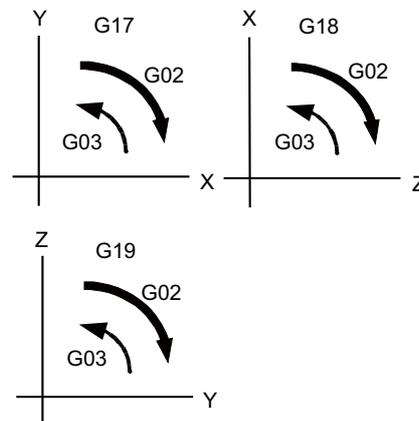
G18.....ZX 平面

G19.....YZ 平面

(例) 圆弧指令的示例如下所示。



- (a) 中心
- (E) 终点
- (S) 起点



- (a) 可同时发出指令的轴为所选平面的 2 轴。
- (b) 应将进给速度控制为始终沿圆周的速度。
- (c) 可指定  $0^\circ \sim 360^\circ$  旋转范围内的圆弧插补。
- (d) 半径最大值可指定为小数点以上 6 位。

(注 1) 圆弧平面始终由 G17, G18, G19 决定。当指定与平面不一致的 2 个地址时，发生报警。

(注 2) 可通过参数指定构成平面的轴。详情请参考平面选择章节。

(2) R 指定圆弧插补

除通过前项 I, J, K 指定圆弧中心坐标外, 也可直接指定圆弧半径发出圆弧指令。

```
G02(G03) Xx1 Yy1 Rr1 Ff1 ; (对辅助轴 A、B、C、U、V、W 可适用)
G02, G03      : 圆弧旋转方向
Xx1, Yy1      : 终点坐标
Rr1           : 圆弧半径
Ff1           : 进给速度
```

通过 G02 或 G03 指定圆弧旋转方向。

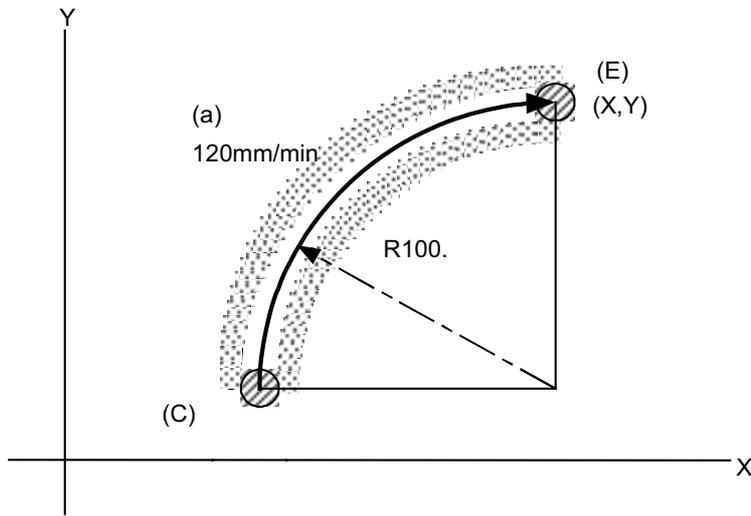
通过 G17, G18, G19 指定圆弧平面。

圆弧中心位于与连接起点和终点的线段垂直相交的 2 等分线上, 与以起点为中心的指定半径的圆的交点即圆弧指令的中心坐标。

指令程序的 R 值符号号为正时, 表示 180° 以下的圆弧指令、符号为负时, 表示超过 180° 的圆弧指令。

(例)

```
G02 G91 X100. Y100. R100. F120 ;
```



- (a) 进给速度
- (C) 当前位置 (圆弧起点)
- (E) 圆弧终点

- (a) 可同时发出指令的轴为所选平面的 2 轴。
- (b) 应将进给速度控制为始终沿圆周的速度。

(注 1) 圆弧平面始终由 G17, G18, G19 决定。当指定与平面不一致的 2 个地址时, 发生报警。

## 3.2.3 螺旋插补

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

垂直相交的 3 根轴中，在任意 2 根轴上进行圆弧插补，同时使另 1 根轴与圆弧的旋转同期进行直线插补，同时控制 3 根轴，由此实现大口径螺纹及立体凸轮的加工。

G17	G02(G03)	Xx1	Yy1	Zz1	Ii1	Jj1	Pp1	Ff1	;	(圆弧中心指定)
G17	G02(G03)	Xx1	Yy1	Zz1	Rr1	Ff1	;			(圆弧半径 (R) 指定)
G17										: 圆弧平面
G02, G03										: 圆弧旋转方向
Xx1, Yy1										: 圆弧终点
Zz1										: 直线轴终点
Ii1, Jj1										: 圆弧中心点
Pp1										: 螺距数
Ff1										: 进给速度
Rr1										: 圆弧半径

- (1) 通过 G17, G18, G19 指定圆弧平面。
- (2) 通过 G02 或 G03 指定圆弧旋转方向。
- (3) 圆弧终点坐标、直线轴终点坐标可为绝对 / 增量指定，但圆弧中心坐标必须为增量指定。
- (4) 直线插补轴是平面选择中不包含的另一轴。
- (5) 请将进给速度指定为各轴合成成分方向的速度。

可按以下公式求出螺距  $l_1$ 。

$$l_1 = z_1 / ((2\pi \cdot p_1 + \theta) / 2\pi)$$

$$\theta = \theta_e - \theta_s = \arctan(y_e/x_e) - \arctan(y_s/x_s)$$

在此  $x_s, y_s$  为起点坐标 ( $0 \leq \theta < 2\pi$ )

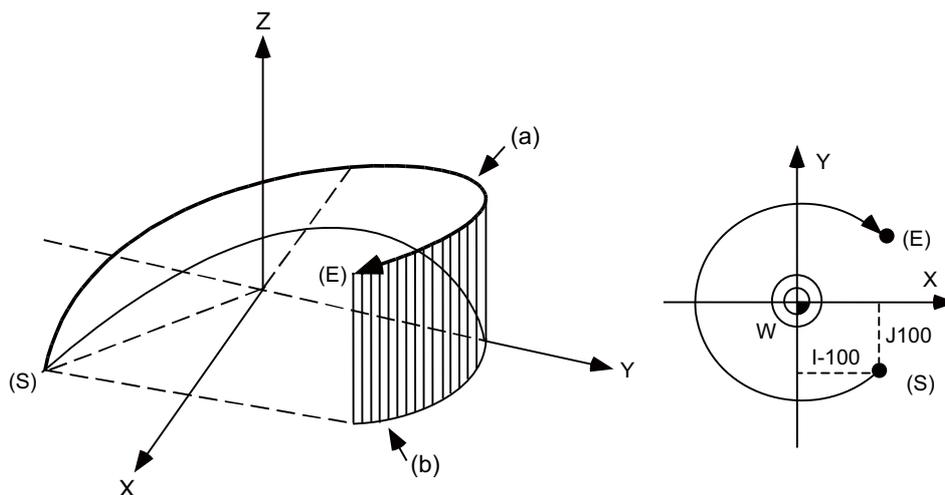
$x_e, y_e$  为终点坐标

可同时发出指令的轴之间的组合取决于规格。在其范围内，可任意组合轴。

应将进给速度控制为始终沿圆周的速度。

(例)

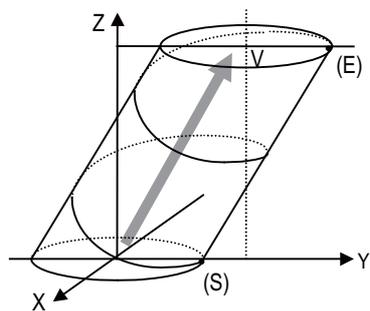
G91 G17 G02 X0. Y200. Z100. I-100. J100. F120 ;



- (a) 指令程序轨迹
- (b) 指令程序的  $xy$  平面投影轨迹
- (S) 起点
- (E) 终点

(注 1) 在直角坐标轴中，对圆弧插补轴以外的 1 根轴发出直线指令，进行螺旋形状的加工，但也可对 2 根以上的圆弧插补轴之外的轴发出指令。

将 V 轴作为 Y 轴的平行轴，同时发出 4 轴指令时，如下图所示，将对倾斜的圆筒进行螺旋插补。即与 XY 平面中的圆弧插补同期，进行 Z 轴 V 轴的直线插补。



(E) 终点

(S) 起点

## 3.2.4 涡旋 / 圆锥插补

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	○
L 系	—	—

对起点和终点不在同一圆周上的圆弧进行涡旋状的圆滑插补。

指令格式有 2 种，可通过参数进行切换。

## (1) 指令格式类型 1 时

## (a) 涡旋插补

```
G17 G02.1(G03.1) Xx1 Yy1 Ii1 Jj1 Pp1 Ff1 ;
G17          : 旋转平面
G02.1, G03.1 : 圆弧旋转方向
Xx1, Yy1     : 终点坐标
Ii1, Jj1     : 圆弧中心
Pp1         : 螺距数
Ff1         : 进给速度
```

通过上述指令，以 f1 的速度进行圆弧插补。路径是以 X 轴方向上距离起点 i1、Y 轴方向上距离起点 j1 的指定位置为中心，沿涡旋圆弧轨迹指向终点。

通过 G17, G18, G19 指定圆弧平面。

G17·····XY 平面

G18·····ZX 平面

G19·····YZ 平面

通过 G02.1 或 G03.1 指定圆弧旋转方向。

G02.1·····顺时针旋转 (CW)

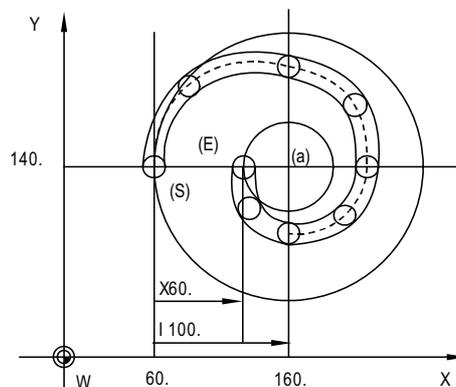
G03.1·····逆时针旋转 (CCW)

通过 p1 指定螺距数 (转数)。

p1=0 表示旋转不足，此时可省略地址设定。p1=1 则表示 1 转以上不足 2 转。

(例)

```
G91 G17 G01 X60. F500 ;
Y140. ;
G2.1 X60. Y0 I100. P1 F300 ;
G01 X-120 ;
G90
G17 G01 X60. F500;
Y140. ;
G2.1 X120. Y140. I100. P1 F300 ;
```



(a) 中心  
(E) 终点  
(S) 起点

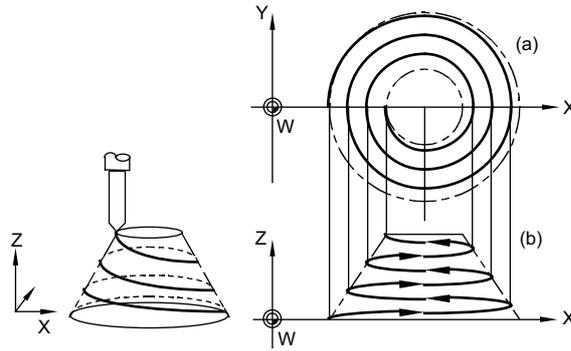
- 可同时发出指令的轴之间的组合取决于规格。在其范围内，可任意组合轴。
- 进给速度保持切线速度恒定不变。

(注 1) 不可与刀径补偿 (G41, G42) 组合使用。

(注 2) 圆弧平面始终由 G17, G18, G19 决定。即使指定与平面不一致的 2 个地址，也将进行由 G17, G18, G19 指定的平面的圆弧控制。

(b) 圆锥插补

同时指定涡旋插补平面以外的轴时，与涡旋插补同期也将进行其他轴插补。  
 G17 G91 G02.1 X100. Z150. I150.  
 P3 F500;  
 在此例中为圆锥台的插补。



(a) XY 平面  
 (b) XZ 平面

(2) 指令格式类型 2 时

(a) 涡旋插补

G17	G02 (G03)	Xx1 Yy1	Ii1 Jj1	Qq1/Ll1	Ff1	;
G17						: 旋转平面
G02, G03						: 圆弧旋转方向
Xx1, Yy1						: 终点坐标
Ii1, Jj1						: 圆弧中心
Qq1						: 涡旋每转的半径增减量
Ll1						: 螺距数
Ff1						: 进给速度

- Q 与 L 的关系式  

$$L = | \text{圆弧终点半径} - \text{圆弧起点半径} | / | Q |$$
- 同时发出 Q 与 L 指令时，Q 优先被执行。

(b) 圆锥插补

G17	G02 (G03)	Xx1 Yy1 Zz1	Ii1 Jj1	Kk1 /Qq /Ll1	Ff1	;
G17						: 旋转平面
G02, G03						: 圆弧旋转方向
Zz1						: 高度方向的终点坐标
Ii1, Jj1						: 圆弧中心
Kk1						: 涡旋每转的高度增减量
Qq1						: 涡旋每转的半径增减量
Ll1						: 螺距数
Ff1						: 进给速度

- L 与 (I, J)K 的关系  

$$L = | \text{高度} | / | \text{高度增减量 (I, J, K)} |$$
- 同时发出 Q, K, L 指令时，优先顺序为 Q>K>L。
- 已指定的终点位置和根据转数、增减量求出的终点位置存在偏差时，通过参数设定其允许误差范围（绝对位置）。

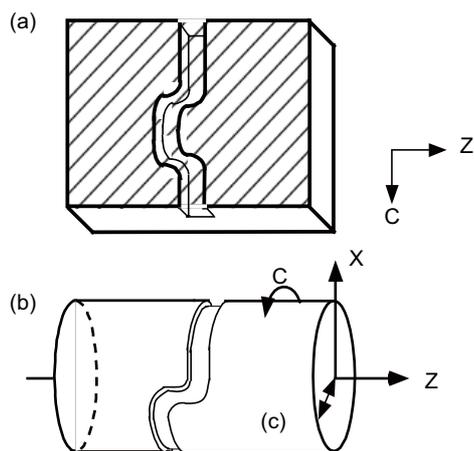
## 3.2.5 圆筒插补

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

将圆筒侧面的形状（圆筒坐标系上的形状）展开为平面，以展开后的形状作为平面的坐标发出程序指令，在进行机械加工时，通过 CNC 转换为原有圆筒坐标的直线轴与旋转轴的移动，进行轮廓控制的功能。

由于可以通过展开圆筒侧面的形状进行编程，因此本功能对于圆筒凸轮等的加工非常有效。

本功能仅适用于 G 代码系列 6 或 7。



- (a) 程序坐标平面  
 (b) 圆筒插补加工  
 (c) 圆筒半径值

## (1) 圆筒插补模式开始

(G07.1 旋转轴名称 圆筒半径值 ;)

在 G07.1 程序段指定的旋转轴与其他任意直线轴之间进行圆筒插补。

(a) 在圆筒插补模式中可发出直线插补、圆弧插补指令。但请在 G07.1 程序段前发出 G19(平面指令)指令。

(b) 坐标指令可同时使用绝对指令、增量指令。

(c) 对程序指令可附加刀径补偿。  
对刀径补偿后的路径进行圆筒插补。

(d) 进给速度应通过 F 指定圆筒展开过程中的切线速度。

F 的单位为 mm/min 或 inch/min。

## (2) 圆筒插补模式取消

(G07.1 旋转轴名称 0 ;)

旋转轴名称为“C”时，在下述指令中，将进入圆筒插补取消模式。

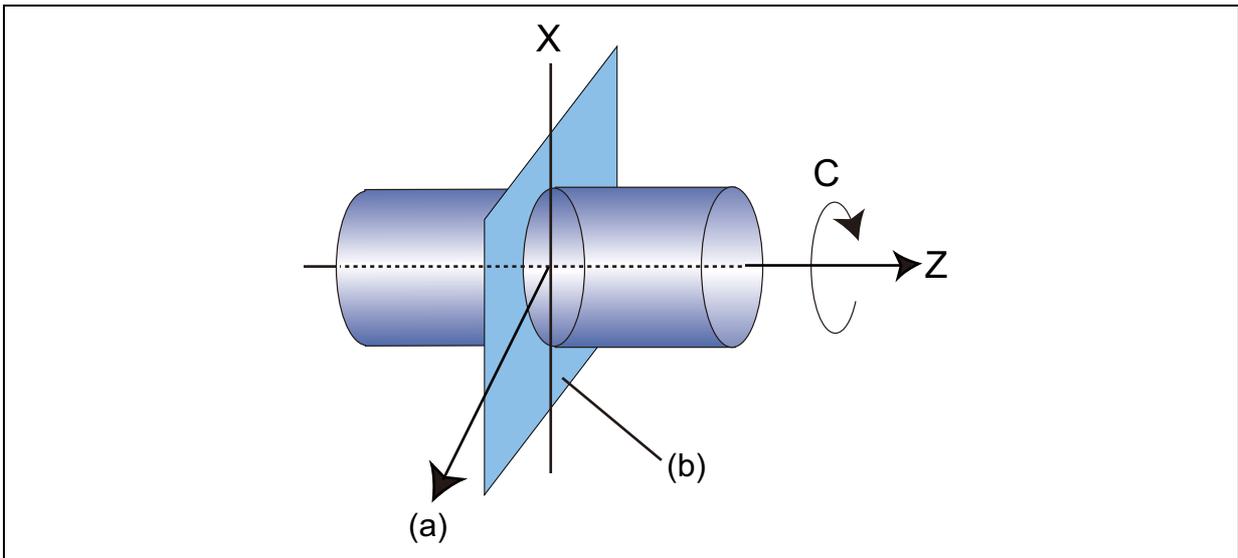
G07.1 C0;

## 3.2.6 极坐标插补

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	—	—
L系	○	○

在直角坐标轴将编程的指令转换为直线轴的移动（刀具的移动）和旋转轴的移动（工件的旋转），并进行轮廓控制的功能。本功能对在工件外径上对直线上的切口部位进行切削，以及切削凸轮轴时有效。

本功能仅适用于 G 代码系列 6 或 7。



(a) 假想轴

(b) 极坐标插补平面（G17 平面）

## (1) 极坐标插补模式

(G12.1)

通过发出 G12.1 指令，进入极坐标插补模式。

由直线轴和与其垂直相交的假想轴构成极坐标插补平面。

在此平面上进行极坐标插补。

(a) 在极坐标插补模式中可发出直线插补、圆弧插补指令。

(b) 极坐标指令可同时使用绝对指令、增量指令。

(c) 对程序指令可附加刀径补偿。

对刀径补偿后的路径进行极坐标插补。

(d) 进给速度应通过 F 指定极坐标插补平面（直角坐标系）的切线速度。

F 的单位为 mm/min 或 inch/min。

## (2) 极坐标插补取消模式

(G13.1)

通过 G13.1 指令，可进入极坐标插补取消模式。

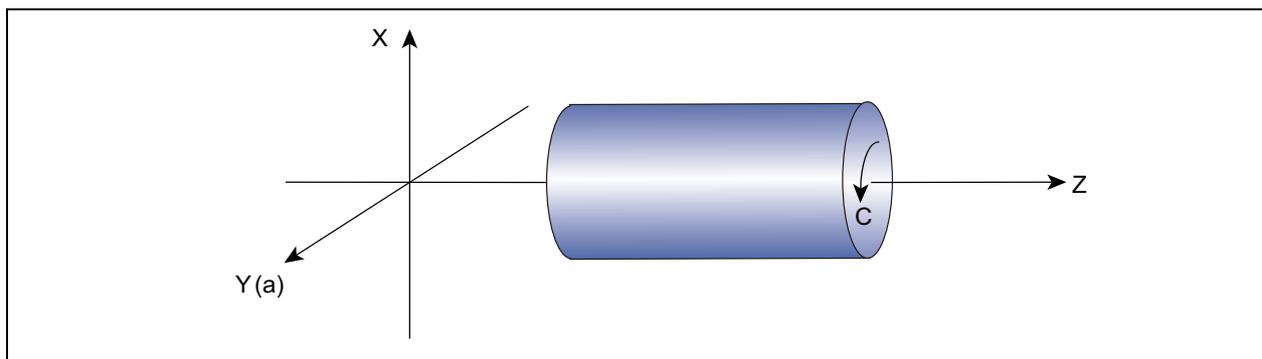
## 3.2.7 铣削插补

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	—	○

铣削功能是指在控制轴包含直线轴 (X, Z 轴) 和旋转轴 (C 轴) 的车床中, 试图对工件的端面或纵向进行铣削加工时, 虚拟一个与 X, Z 轴垂直相交的 Y 轴, 将铣削加工形状作为 X, Y, Z 的直角坐标系的指令完成编程。

在此功能中, 也可将工件视作半径 X 的圆筒, 在展开圆筒侧面得到的平面上进行指令。

铣削插补是将直角坐标系中编程的指令转换为直线轴的移动和旋转轴的移动 (工件的旋转), 然后进行轮廓控制的插补方式。



(a) (假想轴)

G12.1 ; 铣削模式打开  
G13.1 ; 铣削模式关闭 (车削模式)

G16 (Y-Z 圆筒平面)	G17 (X-Y 平面)	G19 (Y-Z 平面)
展开半径 X 的圆筒获得的平面。 在对工件的圆筒面进行加工时选择。	XYZ 直角坐标系中的 X-Y 平面。 在对工件的端面进行加工时选择。	XYZ 直角坐标系中的 Y-Z 平面。 在对沿纵向切割圆筒获得的平面进行加工时选择。



# 4 章

---

进给

### 4.1 速度相关信息

#### 4.1.1 快速进给速度 (m/min)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	1000	1000
L 系	1000	1000

[M 系]

各轴可通过参数独立设定快速进给速度。

快速进给速度有效的 G 代码指令为 G00, G27, G28, G29, G30, G60。

快速进给速度可通过外部信号乘以倍率。

设定高精度控制模式用快速进给速度，则在高精度控制、高速高精度控制、高精度样条曲线控制、SSS 控制的控制中，以其进给速度移动。

- 高精度控制模式用快速进给速度的设定值为 0 时，以快速进给速度移动。
- 各轴可独立设定高精度控制模式用快速进给速度。
- 高精度控制模式用快速进给速度有效的 G 代码指令为 G00, G27, G28, G29, G30, G60。
- 高精度控制模式用快速进给速度可通过外部信号乘以倍率。

快速进给速度及高精度控制模式用快速进给速度的设定范围

最小指令单位	B	C
公制输入系 (mm/min, ° /min)	1 ~ 1000000	1 ~ 1000000
英制输入系 (inch/min)	1 ~ 100000	1 ~ 100000

最小指令单位 B : 0.001mm (0.0001inch)

最小指令单位 C : 0.0001mm (0.00001inch)

[L 系]

各轴可通过参数独立设定快速进给速度。

快速进给速度有效的 G 代码指令为 G00, G27, G28, G29, G30, G53。

快速进给速度可通过外部信号乘以倍率。

快速进给速度的设定范围

最小指令单位	B	C
公制输入系 (mm/min, ° /min)	1 ~ 1000000	1 ~ 1000000
英制输入系 (inch/min)	1 ~ 100000	1 ~ 100000

最小指令单位 B : 0.001mm (0.0001inch)

最小指令单位 C : 0.0001mm (0.00001inch)

## 4.1.2 切削进给速度 (m/min)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	1000	1000
L 系	1000	1000

## [M 系]

用于指定切削指令的进给速度，对主轴每转进给量或每分钟进给量进行指定。

一旦指定，则将该值作为模态保存。进给速度模态值仅在通电时清零。

切削进给速度的最大值受切削进给速度钳制的参数（设定范围与切削进给速度相同）钳制。

设定高精度控制模式用切削钳制速度，则在高精度控制、高速高精度控制、高精度样条曲线控制、SSS 控制等的控制中，以该进给速度进行钳制。

- 高精度控制模式用切削钳制速度的设定值为 0 时，以切削进给钳制速度进行钳制。
- 通过参数设定高精度控制模式用切削钳制速度。

切削进给速度的设定范围

最小指令范围	B	C
公制输入 (mm/min, °/min)	0.001 ~ 1000000	0.0001 ~ 1000000
英制输入 (inch/min)	0.0001 ~ 100000	0.00001 ~ 100000

最小指令单位 B : 0.001mm (0.0001inch)

最小指令单位 C : 0.0001mm (0.00001inch)

- 切削进给有效的 G 代码指令  
G01, G02, G03, G02.1, G03.1, G33 等，其他 G 指令请参考插补功能的规格。

## [L 系]

用于指定切削指令的进给速度，对主轴每转进给量或每分钟进给量进行指定。

一旦指定，则将该值作为模态保存。进给速度模态值仅在通电时清零。

切削进给速度的最大值受切削进给速度钳制的参数（设定范围与切削进给速度相同）钳制。

切削进给速度的设定范围

最小指令范围	B	C
公制输入 (mm/min, °/min)	0.001 ~ 1000000	0.0001 ~ 1000000
英制输入 (inch/min)	0.0001 ~ 100000	0.00001 ~ 100000

最小指令单位 B : 0.001mm (0.0001inch)

最小指令单位 C : 0.0001mm (0.00001inch)

- 切削进给有效的 G 代码指令  
G01, G02, G03, G02.1, G03.1, G33 等，其他 G 指令请参考插补功能的规格。

### 4.1.3 手动进给速度 (m/min)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	1000	1000
L 系	1000	1000

手动进给速度指定手动运行中的 JOG 模式、增量进给模式的进给速度、及自动运行中的空运行时的进给速度。通过外部信号设定手动进给速度。

PLC 发出的手动进给速度信号有代码方式、数值设定方式。

使用哪个方式取决于系统通用的信号。代码方式、数值设定方式中使用的信号为所有轴通用。

•代码方式的设定范围

公制单位输入 0.00 ~ 14000.00mm/min(31 级)

英制单位输入 0.000 ~ 551.000inch/min(31 级)

•数值设定方式的设定范围

公制单位输入 0.01mm/min 单位, 0 ~ 1000000.00mm/min

英制单位输入 0.001inch/min 单位, 0 ~ 39370inch/min

数值设定方式时, 倍率有 PCF1, PCF2。

### 4.1.4 旋转轴指令速度 10 倍

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

初始为英制时, 本功能将旋转轴的指令速度乘以 10 倍。

指令速度如下所示。

自动运行	切削进给速度	英制系统时, 旋转轴的指令速度变为 10 倍。 例如, 在英制系统中 B 轴为旋转轴时, 执行如下加工程序, 则旋转轴的指令速度将变为 10 倍, 旋转轴将以 1000 度 / 分的速度移动。 N1 G1 B100. F100. ;
	快速进给速度	快速进给速度不变为 10 倍速度, 以参数设定的速度移动。
手动运行	JOG 进给等与手动相关的指令速度不变为 10 倍。表示速度的单位仍保持 “度 / 分” 不变。	

## 4.2 速度输入方法的相关信息

## 4.2.1 每分钟进给（非同期进给）

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

[M 系]

通过指定 G94 指令，将来自该程序段的指令作为每分钟进给速度 (mm/min、inch/min)，以接在 F 后的数值直接指令。

公制输入

输入 设定单位	B (0.001mm)	C (0.0001mm)
指令 地址	F (mm/min)	F (mm/min)
最小 指令单位	1 (=1.00) (1.=1.00)	1 (=1.000) (1.=1.000)
指令范围	0.01 - 1000000.00	0.001 - 1000000.000

英制输入

输入 设定单位	B (0.0001inch)	C (0.00001inch)
指令 地址	F (inch/min)	F (inch/min)
最小 指令单位	1 (=1.000) (1.=1.000)	1 (=1.0000) (1.=1.0000)
指令范围	0.001 - 100000.000	0.0001 - 100000.0000

[L 系]

通过指定 G94 指令，将来自该程序段的指令作为每分钟进给速度 (mm/min、inch/min)，以接在 F 后的数值直接指令。

公制输入

输入 设定单位	B (0.001mm)	C (0.0001mm)
指令 地址	F (mm/min)	F (mm/min)
最小 指令单位	1 (=1.000) (1.=1.000)	1 (=1.0000) (1.=1.0000)
指令范围	0.001 - 1000000.000	0.0001 - 1000000.0000

英制输入

输入 设定单位	B (0.0001inch)	C (0.00001inch)
指令 地址	F (inch/min)	F (inch/min)
最小 指令单位	1 (=1.0000) (1.=1.0000)	1 (=1.00000) (1.=1.00000)
指令范围	0.0001 - 100000.0000	0.00001 - 100000.00000

4.2.2 每转进给（同期进给）

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

通过指定 G95 指令，将来自该程序段的指令作为每转的进给速度 (mm/rev、inch/rev)，以接在 F 后的数值直接发出指令。

进给速度指定 F 的最小指令单位及指令范围如下所示。

[M系]

公制输入

输入 设定单位	B (0.001mm)	C (0.0001mm)
指令 地址	F (mm/rev)	F (mm/rev)
最小 指令单位	1 (=0.001) (1.=1.0)	1 (=0.0001) (1.=1.0)
指令范围	0.001 - 999.999	0.0001 - 999.9999

英制输入

输入 设定单位	B (0.0001 inch)	C (0.00001 inch)
指令 地址	F (inch/rev)	F (inch/rev)
最小 指令单位	1 (=0.00001) (1.=1.00)	1 (=0.000001) (1.=1.00)
指令范围	0.00001 - 99.99999	0.000001 - 99.999999

[L系]

公制输入

输入 设定单位	B (0.001mm)	C (0.0001mm)
指令 地址	F (mm/rev)	F (mm/rev)
最小 指令单位	1 (=0.0001) (1.=1.00)	1 (=0.00001) (1.=1.00)
指令范围	0.0001 - 999.9999	0.00001 - 999.99999

英制输入

输入 设定单位	B (0.0001 inch)	C (0.00001 inch)
指令 地址	F (inch/rev)	F (inch/rev)
最小 指令单位	1 (=0.000001) (1.=1.000)	1 (=0.0000001) (1.=1.000)
指令范围	0.000001 - 99.999999	0.0000001 - 99.9999999

## 4.2.3 反比例进给 ;G93

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	○
L 系	—	—

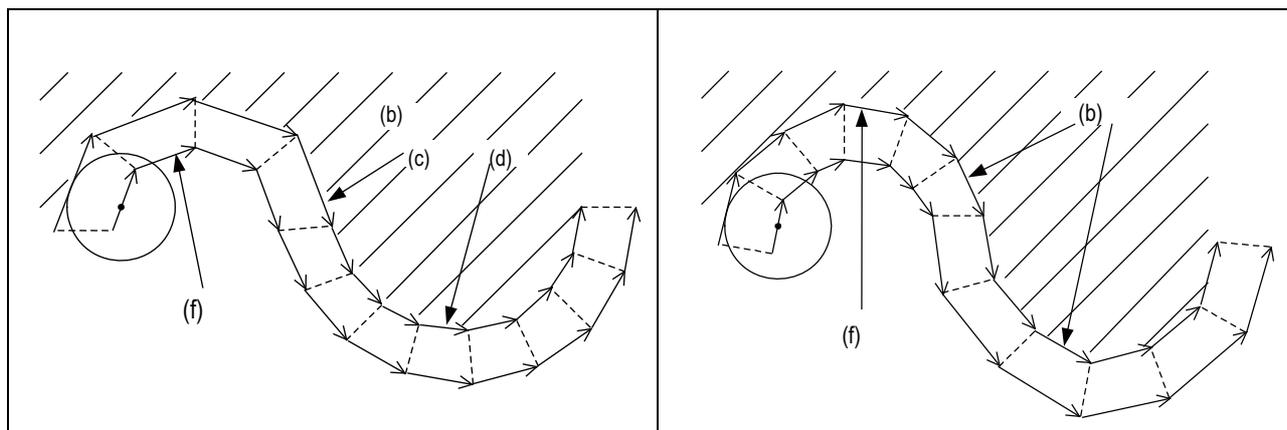
在执行刀径补偿的曲线形状加工时，由于内侧切削时切削面上的加工速度比刀具中心的进给速度快，所以经常出现切削面精度下降等问题。

反比例进给代替通常的进给指令，可通过 F 指令指定单个程序段的加工时间（倒数）的功能。即使在由微小线段表示自由曲面的加工程序中进行径补偿，也可以控制切削面中的加工速度保持一定，从而防止精度降低。

但是，当计算出的加工时间超过切削进给钳制速度时，反比例进给中的 F 指令值采用切削进给钳制速度。

通常的 F 指令

反比例进给



(b) 实际的加工速度  
(c) 大  
(d) 小  
(f) F 指令

(b) 恒定  
(f) F 指令

指令格式如下所示。

G93 ;	反比例进给
-------	-------

反比例进给 (G93) 为模态指令，在发出每分钟进给 (G94) 或每转进给 (G95) 指令前一直有效。

G00 Xx1 Yy1 ;	
G93 ;	→ 反比例进给模式打开
G01 Xx2 Yy2 Ff2 ;	→ 反比例进给模式中
G02 Xx3 Yy3 Ii3 Jj3 Ff3 ;	;
G94(G95) ;	→ 反比例进给模式关闭

在移动程序段中，由于将对线段指定加工时间，因此每次都要指定进给速度 F。

4.2.4 F1 位进给

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过指定地址 F 后的 1 位数值，对应此数值可以预先指定以参数注册的进给速度。  
 F 代码包括 F0, F1 ~ F5 共 6 种。如指定 F0，则变为快速进给速度，与 G00 相同。  
 如指定 F1 ~ F5，则分别与之对应设定的切削进给速度将变为实效速度指令。  
 如指定 F6 以上的指令，则直接以数值指定的切削进给速度执行动作。  
 F1 位指令时将输出外部输出信号。

已通过 F1 位指定程序的进给速度时，可通过转动手动手轮增减进给速度。  
 使用第 2、第 3 手轮无法变更进给速度。  
 即使在断电后也可保持通过手动手轮变更的 F1 位进给速度。

(1) 手动手轮引起的速度变化量

速度变化量  $\Delta F$  用下面的公式表示。

$$\Delta F = \Delta P \times \frac{FM}{K}$$

- $\Delta P$  : 手轮脉冲 (±)
- FM : F1-F5 的上限值 (参数设定值)
- K : 速度变化常数 (参数设定值)

(例) 手动手轮每个刻度增减量为 10mm/min 时  
 假设 FM 3600mm/min

$$\Delta F = 10 = 1 \times \frac{3600}{K} \quad \text{则 } K=360。$$

(2) 有效条件

- (a) 处于自动启动中。
- (b) 在切削进给中，已指定 F1 位进给速度。
- (c) F1 位有效参数为开启状态。
- (d) F1 位速度变更有效信号为开启状态。
- (e) 不处于手轮模式。
- (f) 不处于空运行。
- (g) 不处于机床锁定。
- (h) 参数设定不为 (F1 位进给速度上限值、F1 位进给速度变化常数) 零。

4.2.5 手动速度指令

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在内存模式或 MDI 模式中，启用手动速度指令，发出手轮进给或 JOG (手动) 进给指令，可按进其给速度进行自动运行。  
 当发出 (-) 方向指令，则可使程序路径逆行。但是，可逆行的只能是当前正在运行的程序段，不可向前追溯程序段。  
 通过 PLC 接口设定是否通过 (-) 方向指令执行逆行。

### 4.3 倍率相关信息

#### 4.3.1 快速进给倍率

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

(1) 类型 1（代码方式）

对手动•自动快速进给，可通过外部输入信号乘以 1%、25%、50%、100% 等 4 级倍率。

(2) 类型 2（数值设定方式）

对手动•自动快速进给，可通过外部输入信号以 1% 为单位乘以从 0% 至 100% 的倍率。

（注 1） 可通过 PLC 选择类型 1、类型 2。

（注 2） 类型 2 需内置 PLC。

#### 4.3.2 切削进给倍率

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

(1) 类型 1（代码方式）

对于由加工程序指定的进给速度指令，可以通过外部输入信号以 10% 为单位乘以 0% 至 300% 的倍率。

(2) 类型 2（数值设定方式）

对于由加工程序指定的进给速度指令，可以通过外部输入信号以 1% 为单位乘以 0% 至 327% 的倍率。

（注 1） 类型 2 需内置 PLC。

#### 4.3.3 第 2 切削进给倍率

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

对提供的进给速度使用上述切削进给倍率后，可进一步以 0.01% 为单位，乘以 0% 至 327.67% 的第 2 级倍率。

（注 1） 本功能需内置 PLC。

#### 4.3.4 倍率取消

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

开启倍率取消的外部信号，对于自动（纸带，内存，MDI）运行中的切削进给，倍率将自动设定为 100%。

（注 1） 手动运行时的倍率取消信号无效。

（注 2） 切削进给倍率或第 2 切削进给倍率的其中之一为 0% 时，倍率 0% 优先，不选择倍率取消。

（注 3） 快速进给时的倍率取消信号无效。

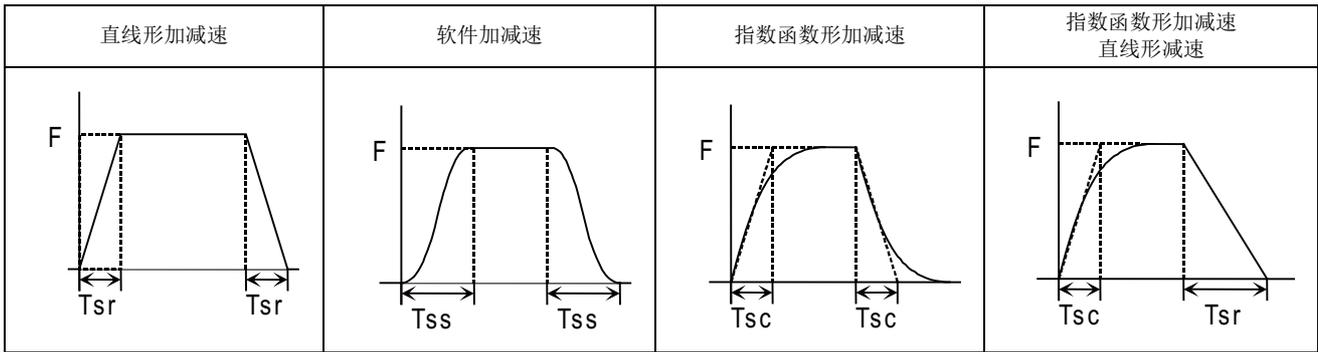
4.4 加减速相关信息

4.4.1 插补后自动加减速

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

对所有指令均自动设定加减速。加减速样式有直线形加减速、软件加减速、指数函数形加减速以及指数函数形加速直线形减速等类型，可通过参数选择加减速样式。

快速进给、手动始终对每个程序段执行加减速，各轴可独立设定时间常数。



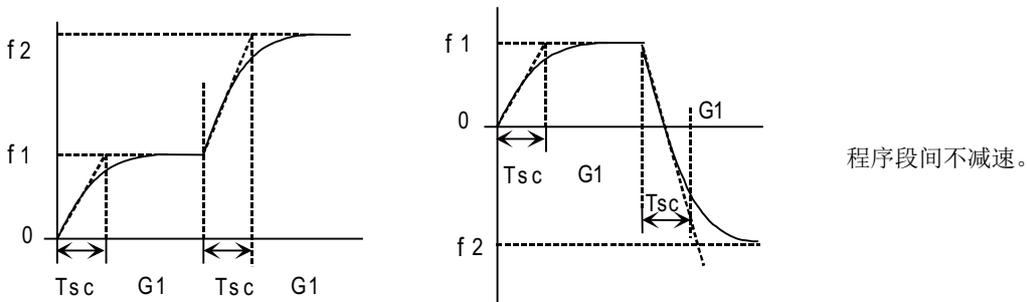
(注1) 快速进给加减速样式在下列情况下有效。

G00, G27, G28, G29, G30 及手动运行的快速进给、JOG 进给、增量进给、参考点返回

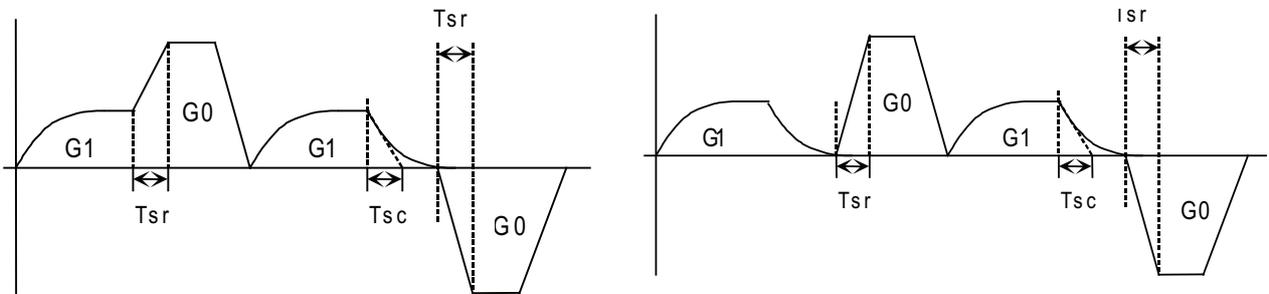
(注2) 手轮进给的加减速通常采用切削进给的加减速类型，但也可以通过参数选择无加减速（步进）样式。

连续程序段间的加减速

(1) G1 程序段的连续



(2) G1-G0 的连续



G0 的指令方向与 G1 相同时，通过参数选择是否对 G1 进行减速。

设为不减速时，即使 G0 为恒斜率加减速也进行重合。

G0 的指令方向相反时，G1 减速后执行 G0。

(同时指定 2 轴以上时，即使只有 1 根轴的 G0 指令方向相反，G1 减速后也需执行 G0。)

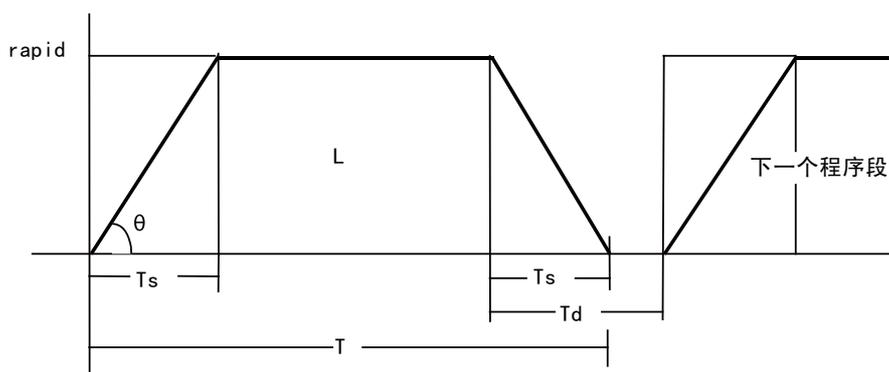
## 4.4.2 快速进给恒斜率加减速

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

本功能用于在快速进给模式的直线加减速中以恒定斜率进行加减速的功能。恒斜率加减速方式与插补后加减速方式相比，具有更好的改善循环时间的效果。

快速进给恒斜率加减速只在快速进给指令时有效。且快速进给指令的加减速模式只在直线加速、直线减速时有效。执行快速进给恒斜率加减速时的加减速样式曲线如下所示。

## (1) 插补距离大于加减速距离时



$$T = \frac{L}{\text{rapid}} + T_s$$

$$T_d = T_s + (0 \sim 1.7\text{ms})$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{\text{rapid}}{T_s} \right)$$

rapid: 快速进给速度

$T_s$ : 加减速时间常数

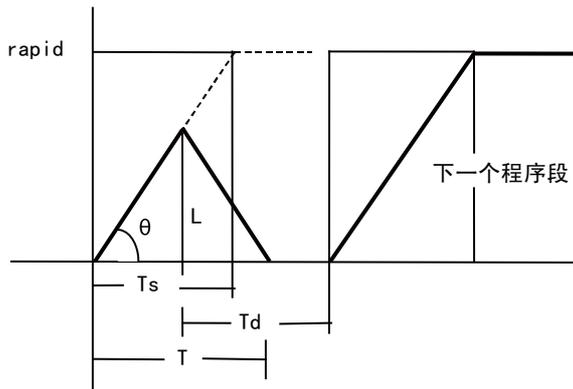
$T_d$ : 指令减速检查时间

$\theta$ : 加减速斜率

$T$ : 插补时间

$L$ : 插补距离

(2) 插补距离小于加减速距离时



$$T = 2 \times \sqrt{T_s \times L / \text{rapid}}$$

$$T_d = \frac{T}{2} + (0 \sim 1.7 \text{ms})$$

$$q = \tan^{-1} \left( \frac{\text{rapid}}{T_s} \right)$$

rapid: 快速进给速度

Ts: 加减速时间常数

Td: 指令减速检查时间

θ : 加减速斜率

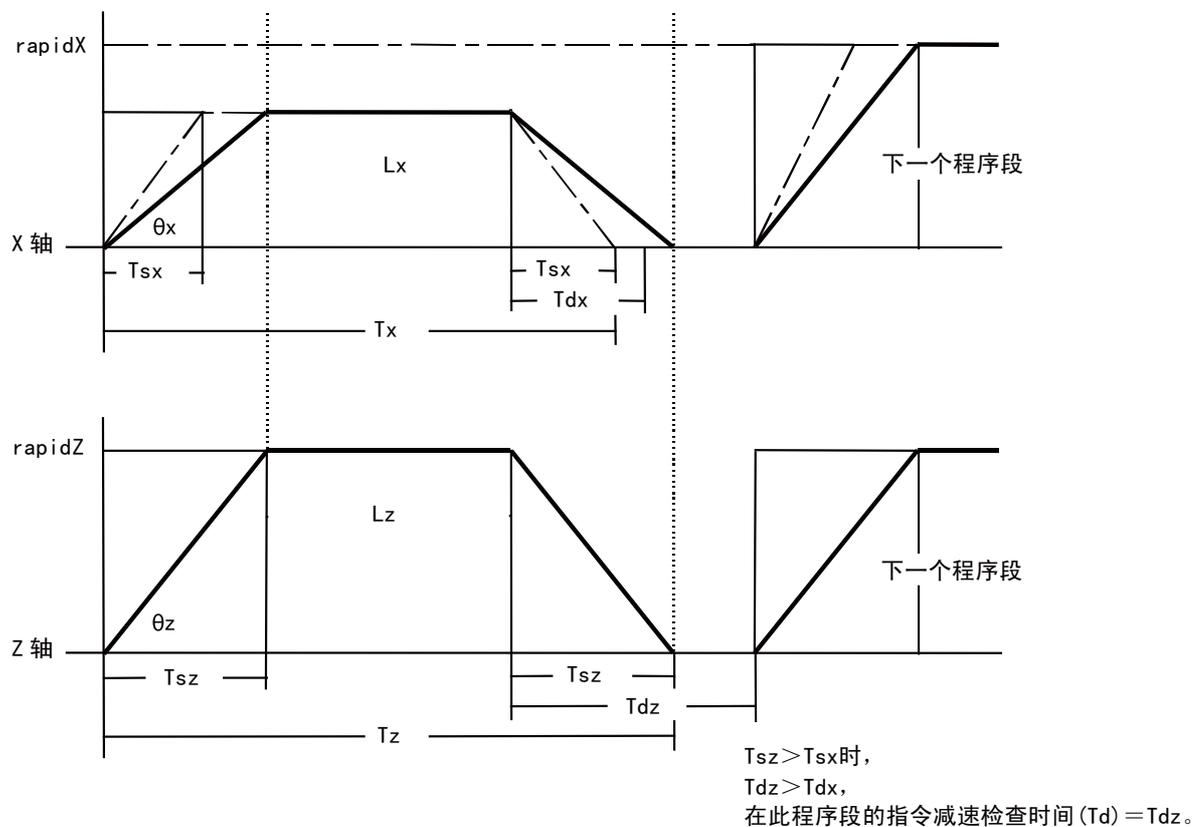
T: 插补时间

L: 插补距离

快速进给恒斜率加减速时的指令减速检查所需时间取各轴加减速时间中的最大值，各轴的加减速时间由同时指定的轴的快速进给速度、快速进给加减速时间常数以及插补距离决定。

(3) 2 轴同时插补时 (直线插补  $T_{sx} < T_{sz}$ 、 $L_x \neq L_z$  时)

快速进给恒斜率加减速时, 执行 2 轴同时插补 (直线插补), 各轴的加减速时间取各轴加减速时间中的最大值, 各轴的加减速时间由同时指定的轴的快速进给速度、快速进给加减速时间常数以及插补距离决定。因此, 各轴的加减速时间常数不同时也可以进行直线插补。



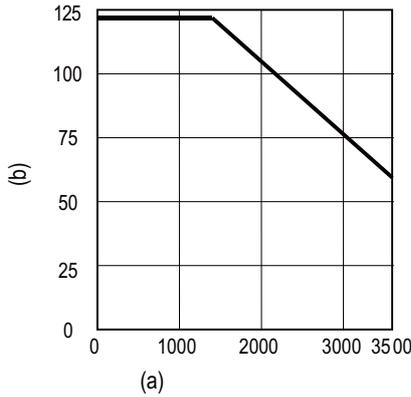
执行快速进给恒斜率加减速时的 G0 (快速进给指令) 的程序格式在本功能无效 (时间恒定加减速) 的情况下也相同。

本功能仅适用于 G0 (快速进给) 指令。

4.4.3 快速进给恒斜率多段加减速 (※仅第 1 系统)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	—

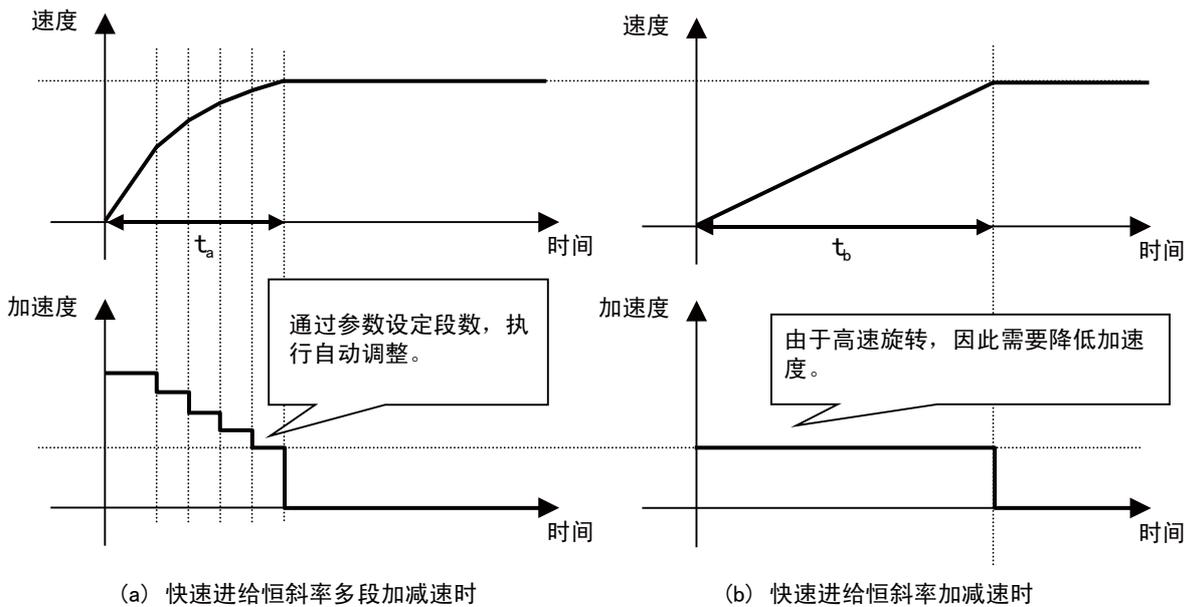
在自动运行中的快速进给模式的加减速中，配合电机扭矩特性执行加减速（不适用于手动运行）。使用快速进给恒斜率多段加减速方式，则最大限度的发挥电机性能，因此可达到缩短定位时间、改善循环时间的效果。一般情况下伺服电机在其扭矩进入高速旋转区域后会出现下降的特性。



(a) 转速 [r/min]  
 (b) 扭矩 [N·m]  
 (注) 本特性为输入电压为 AC380V 时的数据。

在快速进给恒斜率加减速方式中，没有考虑此类伺服电机的扭矩特性，因此加速度为恒定值。所以需要使用可用速度范围内的最小加速度。因此在低速区域中的加速度是否还有余量、或最大限度使用低速区域中的加速度，需要降低使用转速的上限。

在此最大限度的发挥了伺服电机的性能，因此考虑到扭矩特性执行加减速的为快速进给恒斜率多段加减速。执行快速进给恒斜率多段加减速时的加减速样式曲线如下图所示。



## 4.5 螺纹切削相关信息

### 4.5.1 螺纹切削（导程 / 齿数指定）

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可进行指定导程的螺纹切削。通过 E 指定每英寸的齿数，可以切削英制螺纹。

#### (1) 导程指定

以来自主轴编码器的同期信号为基础，切削指定导程的螺纹。

```
G33 Zz1/Ww1 Xx1/Uu1 Qq1 Ff1/Ee1 ;
G33          : 螺纹切削指令
Zz1/Ww1, Xx1/Uu1 : 螺纹的终点坐标
Qq1          : 螺纹切削开始时的移位角度 (0.000 ~ 360.000°)
Ff1          : 螺纹导程 (普通导程螺纹时)
Ee1          : 螺纹导程 (精密导程螺纹时)
```

#### (2) 齿数指定

通过 E 指定每英寸的齿数，可切削英制螺纹。

可通过参数切换将 E 指令设为指定齿数或指定导程。

```
G33 Zz1/Ww1 Xx1/Uu1 Qq1 Ee1 ;
G33          : 螺纹切削指令
Zz1/Ww1, Xx1/Uu1 : 螺纹的终点坐标
Qq1          : 螺纹切削开始时的移位角度 (0.000 ~ 360.000°)
Ee1          : 每英寸的螺纹齿数
```

[M 系]

螺纹切削 公制输入

输入 设定单位	B(0.001mm)			C(0.0001mm)		
	指令 地址	F(mm/rev)	E(mm/rev)	E(齿/inch)	F(mm/rev)	E(mm/rev)
最小 指令单位	1(=1.000) (1.=1.000)	1(=1.0000) (1.=1.0000)	1(=1.00) (1.=1.00)	1(=1.0000) (1.=1.0000)	1(=1.00000) (1.=1.00000)	1(=1.000) (1.=1.000)
指令范围	0.001 - 999.999	0.0001 - 999.9999	0.03 - 999.99	0.0001 - 999.9999	0.00001 - 999.99999	0.026 - 222807.017

螺纹切削 英制输入

输入 设定单位	B(0.0001inch)			C(0.00001inch)		
	指令 地址	F(inch/rev)	E(inch/rev)	E(齿/inch)	F(inch/rev)	E(inch/rev)
最小 指令单位	1(=1.0000) (1.=1.0000)	1(=1.00000) (1.=1.00000)	1(=1.000) (1.=1.000)	1(=1.00000) (1.=1.00000)	1(=1.000000) (1.=1.000000)	1(=1.0000) (1.=1.0000)
指令范围	0.0001 - 39.3700	0.00001 - 39.37007	0.025 - 9999.999	0.00001 - 39.37007	0.000001 - 39.370078	0.0254 - 9999.9999

[L系]

螺纹切削 公制输入

输入 设定单位	B(0.001mm)			C(0.0001mm)		
	F(mm/rev)	E(mm/rev)	E(齿/inch)	F(mm/rev)	E(mm/rev)	E(齿/inch)
最小 指令单位	1(=1.0000) (1.=1.0000)	1(=1.00000) (1.=1.00000)	1(=1.00) (1.=1.00)	1(=1.00000) (1.=1.00000)	1(=1.000000) (1.=1.000000)	1(=1.000) (1.=1.000)
指令范围	0.0001 - 999.9999	0.00001 - 999.99999	0.03 - 999.99	0.00001 - 999.99999	0.000001 - 999.999999	0.026 - 222807.017

螺纹切削 英制输入

输入 设定单位	B(0.0001inch)			C(0.00001inch)		
	F(inch/rev)	E(inch/rev)	E(齿/inch)	F(inch/rev)	E(inch/rev)	E(齿/inch)
最小 指令单位	1(=1.00000) (1.=1.00000)	1(=1.000000) (1.=1.000000)	1(=1.000) (1.=1.000)	1(=1.000000) (1.=1.000000)	1(=1.0000000) (1.=1.0000000)	1(=1.0000) (1.=1.0000)
指令范围	0.00001 - 39.37007	0.000001 - 39.370078	0.025 - 9999.999	0.000001 - 39.370078	0.0000001 - 39.3700787	0.0254 - 9999.9999

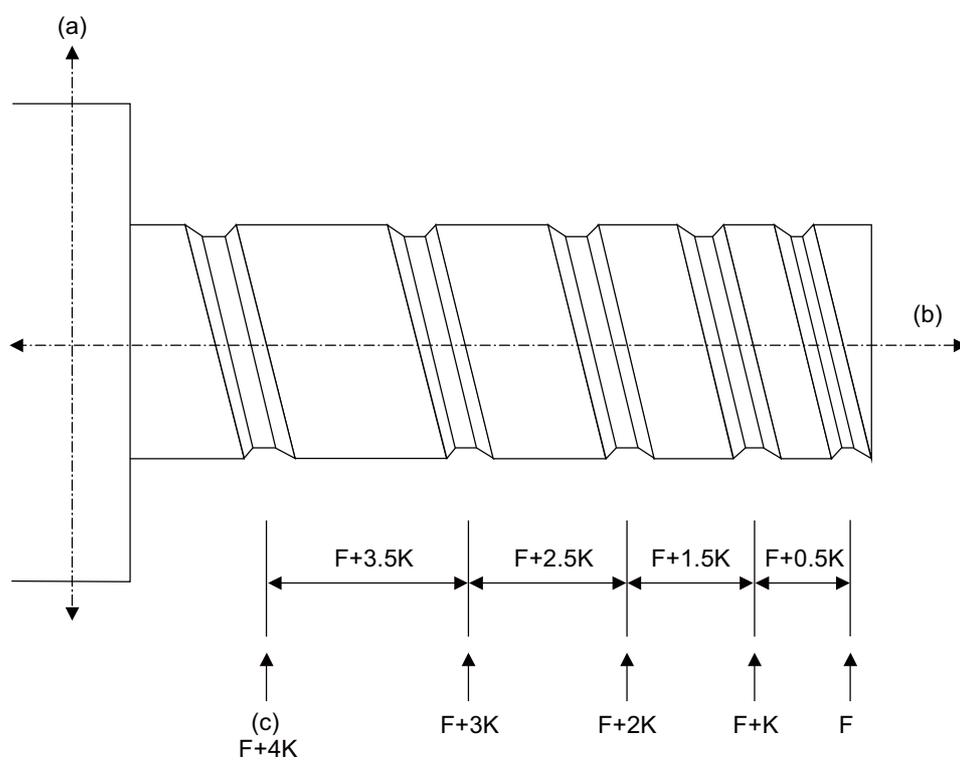
## 4.5.2 可变导程螺纹切削

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

通过指定螺纹每转的导程增减量，可执行可变导程的螺纹切削。

如下指定加工程序。

```
G34 Xx1/Uu1 Zz1/Ww1 Ff1/Ee1 Kk1 ;
G34          : 可变导程螺纹切削指令
Xx1/Uu1     : 螺纹的终点 X 坐标
Zz1/Ww1     : 螺纹的终点 Z 坐标
Ff1/Ee1     : 螺纹的基本导程
Kk1         : 螺纹每转的导程增减量
```



- (a) 非导程轴
- (b) 导程轴
- (c) 导程速度

4.5.3 同期攻丝

4.5.3.1 同期攻丝循环

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

本功能用于对数字主轴和伺服进行同期控制并完成攻丝，不需要浮动攻丝，可实现深度精度较高的攻丝。

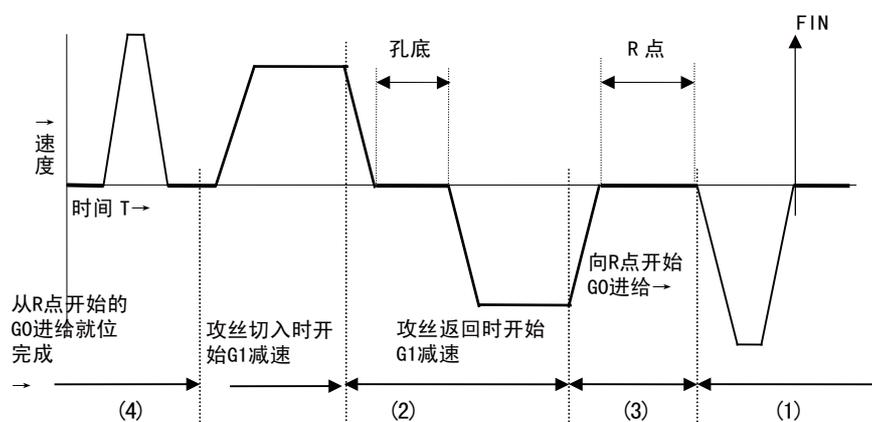
(1) 攻丝螺距指定

G84(G74)	Xx1 Yy1 Zz1 Rr1 Dd1 Pp1 Ff1 Kk1 Ss1 ,Ss2 ,Rr2 ,Ii1 ,Jj1 Mm1 ;
G84	: 模式、正向攻丝
G74	: 模式、反向攻丝
Xx1, Yy1	: 孔位置数据、钻孔位置
Zz1	: 孔加工数据、孔底位置
Rr1	: 孔加工数据、孔 R 位置
Dd1	: 刀具主轴号 (d 为 1 ~ 主轴数) 根据参数设定，反向攻丝时通过“-d1”指定。
Pp1	: 孔加工数据、孔底位置的暂停时间
Ff1	: 主轴每转的 Z 轴进给量 (攻丝螺距)
Kk1	: 往返次数
Ss1	: 主轴转速
, Ss2	: 返回时的主轴转速
, Rr2	: 同期式选择 (r2=1: 同期、r2=0: 非同期)
, Ii1/, Jj1	: 定位轴 / 钻孔轴就位区域
Mm1	: M 功能指定

(2) 攻丝齿数指定

G84(G74)	Xx1 Yy1 Zz1 Rr1 Dd1 Pp1 Ee1 Kk1 Ss1 ,Ss2 ,Rr2 ,Ii1 ,Jj1 Mm1 ;
G84	: 模式、正向攻丝
G74	: 模式、反向攻丝
Xx1, Yy1	: 孔位置数据、钻孔位置
Zz1	: 孔加工数据、孔底位置
Rr1	: 孔加工数据、孔 R 位置
Dd1	: 刀具主轴号 (d 为 1 ~ 主轴数) 根据参数设定，反向攻丝时通过“-d1”指定。
Pp1	: 孔加工数据、孔底位置的暂停时间
Ee1	: Z 轴每英寸进给的攻丝齿数
Kk1	: 往返次数
Ss1	: 主轴转速
, Ss2	: 返回时的主轴转速
, Rr2	: 同期式选择 (r2=1: 同期、r2=0: 非同期)
, Ii1/, Jj1	: 定位轴 / 钻孔轴就位区域
Mm1	: M 功能指定

(注) 通过平面选择, Z 轴以外的轴也可以进行同期式攻丝循环。  
且还可通过参数对孔底 /R 点等进行就位检查。  
同期攻丝就位检查的就位区域和攻丝轴的动作关系如下图所示。



- (1) 根据伺服就位区域执行就位检查的部分
- (2) 根据攻丝用就位区域执行就位检查的部分
- (3) 根据切削进给用 (G1, G2, G3) 就位区域执行就位检查的部分
- (4) 根据快速进给用 (G0) 就位区域执行就位检查的部分

4.5.3.2 啄式攻丝循环

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	—	☆

指定一次切入量，在到达孔底前进行多次切削，可以减轻对刀具带来的负荷。

在参数设定从孔底的返回量。

通过参数选择啄式攻丝循环和深孔攻丝循环中的任意一个。

在同期攻丝模式下执行啄式攻丝循环时，需要有同期攻丝循环和啄式攻丝循环的选项功能。

通过参数选择了啄式攻丝循环的状态下，在 G84/G74 指令程序段指定“每次的切入量 Q”，则执行啄式攻丝循环。

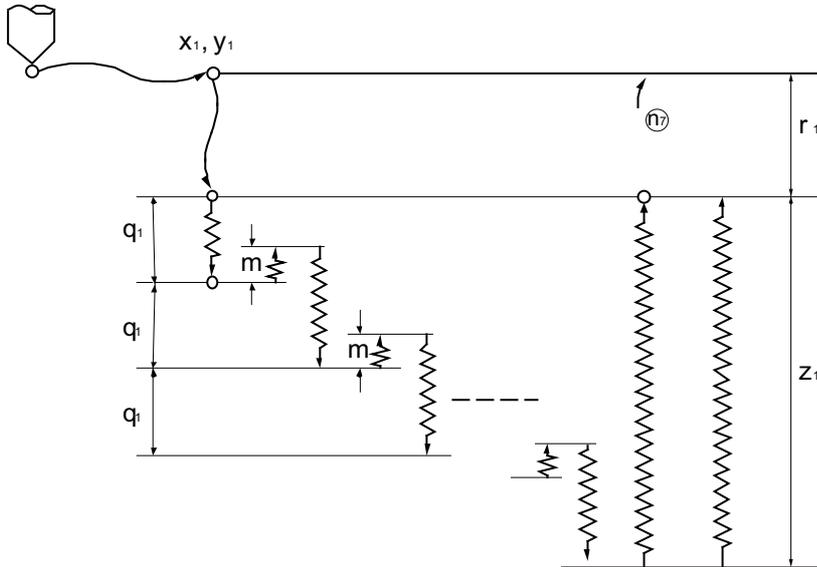
以下情况为通常的攻丝循环。

未指定 Q 时。

Q 的指令值为“0”时。

```
G84(G74) Xx1 Yy1 Zz1 Rr1 Qq1 Ff1(Ee1) Pp1 Ss1 ,Ss2 ,Ii1 ,Jj1 ,Rr2 ;
G84          :G84 正向攻丝循环
G74          :G74 反向攻丝循环
Xx1,Yy1      : 钻孔位置
Zz1          : 孔底位置
Rr1          :R 点位置
Qq1          : 每次的切入量（通过增量位置指定）
Ff1          : 主轴每转的 Z 轴进给量（攻丝螺距）
Ee1          :Z 轴每英寸进给的攻丝齿数
Pp1          : 孔底位置的暂停时间
Ss1          : 主轴转速
,Ss2         : 返回时的主轴转速
,Ii2         : 定位轴的就位区域
,Jj2         : 钻孔轴的就位区域
,Rr2         : 同期式选择 (r2=1: 同期攻丝模式、r2=0: 非同期攻丝模式)
```

(注) 指定“R0”时，将 F 地址视为切削进给速度。



- (1) G0 Xx1 Yy1 ,Ii1
- (2) G0 Zr1
- (3) G1 Zq1 Ff1
- (4) M4
- (5) G1 Z-m Ff1
- (6) M3
- (7) G1 Z(q1+m) Ff1
- (8) M4
- (9) G1 Z-m Ff1
- (10) M3
- (11) G1 Z(q1+m) Ff1
- :
- n1: G1 Z(z1-q1\*n) Ff1
- n2: G4 Pp1
- n3: M4
- n4: G1 Z-z1 Ff1 Ss2
- n5: G4 Pp1
- n6: M3
- n7: G98 模式 G0 Z-r1 ,Ij1、  
G99 模式无移动
- M3: 主轴正转
- M4: 主轴反转

※

- 1. m : 返回值（参数）
- 2. 程序为 G84 时。在 G74 中主轴的正转 (M3) / 反转 (M4) 相反。

## 4.5.3.3 深孔攻丝循环

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	—

在深孔攻丝加工中，通过指定一次切入量，在到达孔底前进行多次切削，可以减轻对刀具带来的负荷。

附加本选项功能，将同时附加啄式攻丝循环选项功能。

深孔攻丝循环时，每次将刀具返回至 R 点。

通过参数选择啄式攻丝循环和深孔攻丝循环中的任意一个。

在同期攻丝模式中执行深孔攻丝循环时，需要同期攻丝循环和深孔攻丝循环的选项功能。

通过参数选择了深孔攻丝循环的状态下，在 G84/G74 指令程序段指定“每次的切入量 Q”，则执行深孔攻丝循环。

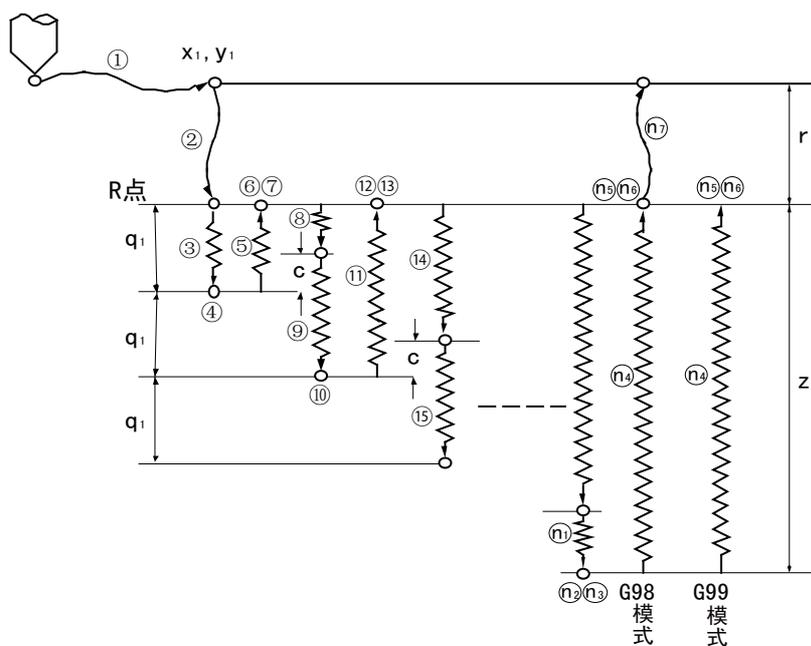
以下情况为通常的攻丝循环。

未指定 Q 时。

Q 的指令值为“0”时。

```
G84(G74) Xx1 Yy1 Zz1 Rr1 Qq1 Ff1(Ee1) Pp1 Ss1 ,Ss2 ,Ii ,Jj ,Rr2 ;
G84          :G84 正向攻丝循环
G74          :G74 反向攻丝循环
Xx1,Yy1     :钻孔位置
Zz1         :孔底位置
Rr1         :R点位置
Qq1         :每次的切入量(通过增量位置指定)
Ff1         :主轴每转的Z轴进给量(攻丝螺距)
Ee1         :Z轴每英寸进给的攻丝齿数
Pp1         :孔底及R点返回时的暂停时间
Ss1         :主轴转速
,Ss2        :返回时的主轴转速
,Ii2        :定位轴的就位区域
,Jj2        :钻孔轴的就位区域
,Rr2        :同期式选择(r2=1:同期攻丝模式、r2=0:非同期攻丝模式)
```

(注) 指定“R0”时，将 F 地址视为切削进给速度。



- (1) G0 Xx1 Yy1
- (2) G0 Zr1
- (3) G9 G1 Zq1 Ff1
- (4) M4 (主轴反转)
- (5) G9 G1 Z-q1 Ff1
- (6) G4 Pp1
- (7) M3 (主轴正转)
- (8) G1 Z(q1-c) Ff1
- (9) G9 G1 Z(q1+c) Ff1
- (10) M4 (主轴反转)
- (11) G9 G1 Z-(2\*q1) Ff1
- (12) G4 Pp1
- (13) M3 (主轴正转)
- (14) G1 Z(2\*q1-c) Ff1
- (15) G9 G1 Z(q1+c) Ff1
- :
- n1: G9 G1 Z(z1-q1\*n+c) Ff1
- n2: G4 Pp1
- n3: M4 (主轴反转)
- n4: G9 G1 Z-z1 Ff1
- n5: G4 Pp1
- n6: M3 (主轴正转)

※1. 间距量c: 返回值(参数)

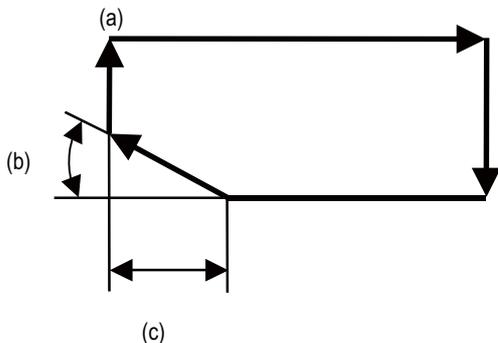
2. 程序为G84的情况。在G74中主轴的正转(M3)/  
反转(M4)相反

n7: G98 模式 G0 Z-r1、G99 模式  
无移动

4.5.4 倒角

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	—	—
L系	○	○

根据外部信号，可以启用螺纹切削循环中的倒角功能。  
通过参数指定倒角量和角度。

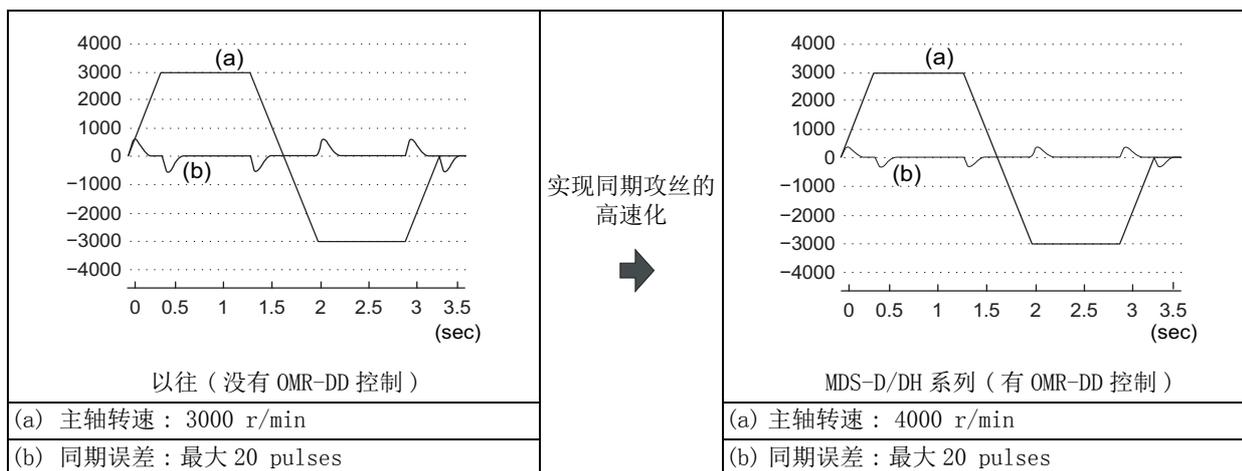


- (a) 螺纹切削循环
- (b) 倒角角度
- (c) 倒角量

4.5.8 高速同期攻丝

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	—	○
L系	—	○

伺服轴使用高速光伺服网络工件上的驱动单元间的通信直接检测 / 补偿主轴的追踪延迟，通过同期误差的最小化可提高同期攻丝精度。即使与以往的精度相同，由于主轴速度高速化，因此可缩短循环时间。

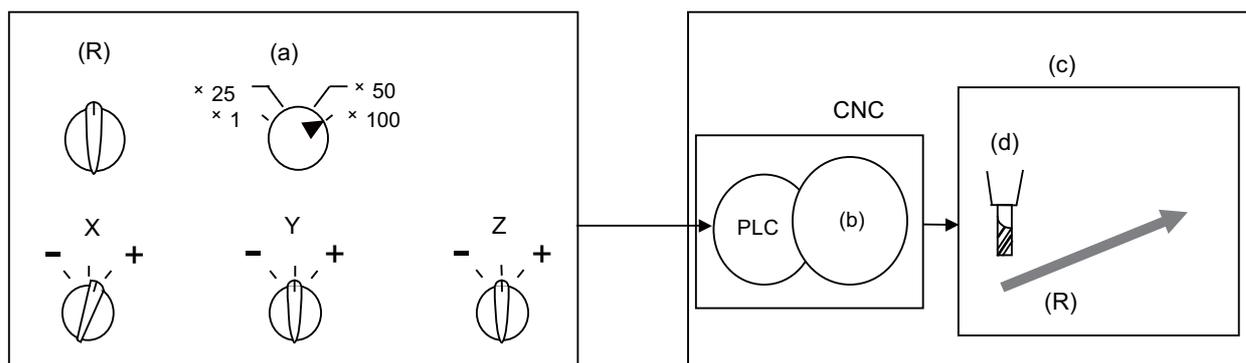


## 4.6 手动进给相关信息

### 4.6.1 手动快速进给

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

选择手动快速进给模式，可使各轴刀具以快速进给速度动作。还可以通过快速进给倍率使快速进给速度乘上倍率。可在各系统分别设定快速进给倍率。

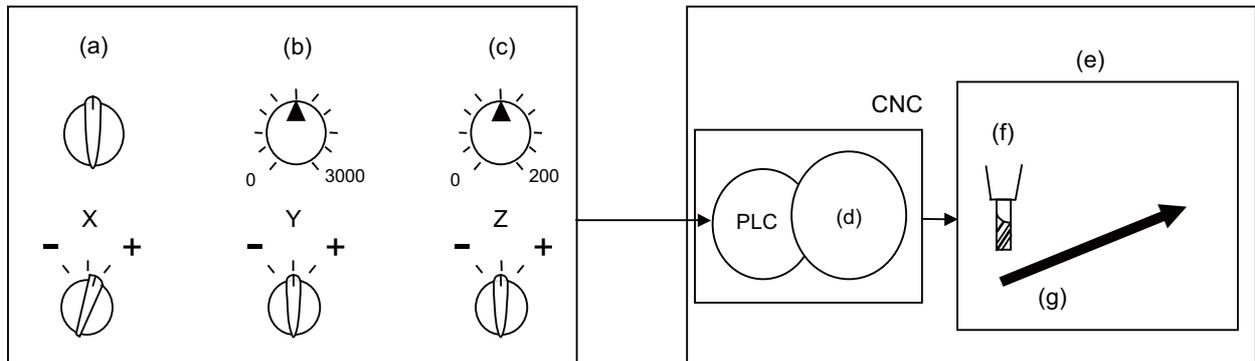


- (a) 快速进给倍率
- (b) 轴移动控制
- (c) 工作机床
- (d) 刀具
- (R) 快速进给

4.6.2 JOG 进给

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

选择 JOG 进给模式，则可使机械按每分钟进给向希望移动的轴方向 (+, -) 移动。  
可在各系统分别设定 JOG 的进给速度。



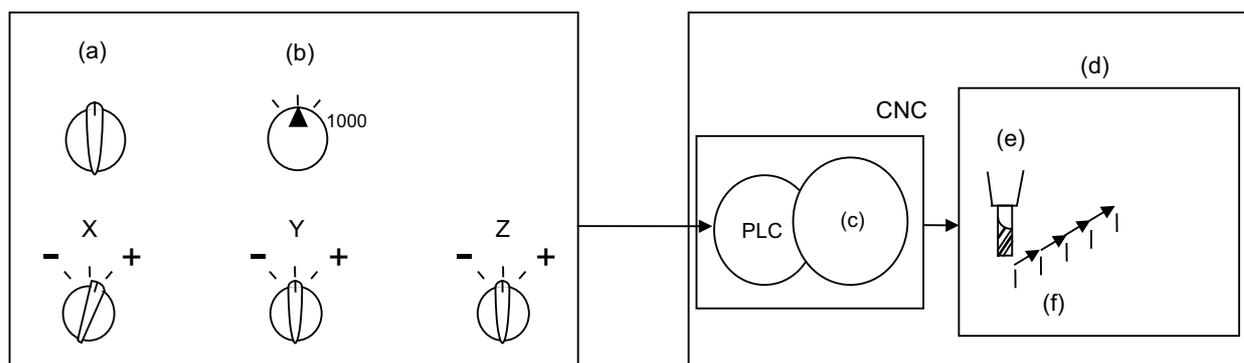
- (a) JOG
- (b) 快速进给速度
- (c) 倍率
- (d) 轴移动控制
- (e) 工作机床
- (f) 刀具
- (g) 手动切削进给

## 4.6.3 增量进给

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

本功能通过选择增量进给模式，每按一次 JOG 开关，都只向该轴方向移动指定量（增量）。增量进给量是由参数设定的最小指令单位与增量进给倍率的乘积。

可在各系统中分别设定增量进给量参数及其倍率。



- (a) 增量
- (b) 倍率
- (c) 轴移动控制
- (d) 工作机床
- (e) 刀具
- (f) 步进进给

## 4.6.4 手轮进给

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在手轮进给模式下，转动手动脉冲发生器，可以进行机械的微调进给。

倍率为  $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 100$ 、 $\times 1000$  或可任意选择。

最小指令单位为 10nm 或 1nm 时，还可以选择  $\times 10000$ ， $\times 50000$ ， $\times 100000$  的倍率。

通过转动各轴设置的手动脉冲发生器，可以分别对各轴或同时对所有轴进行微调进给。

（注 1）快速转动手动脉冲发生器，则实际的移动量可能与刻度不符。

三菱 CNC 最多可使用 3 个手轮。

### 4.6.5 手动进给速度 B

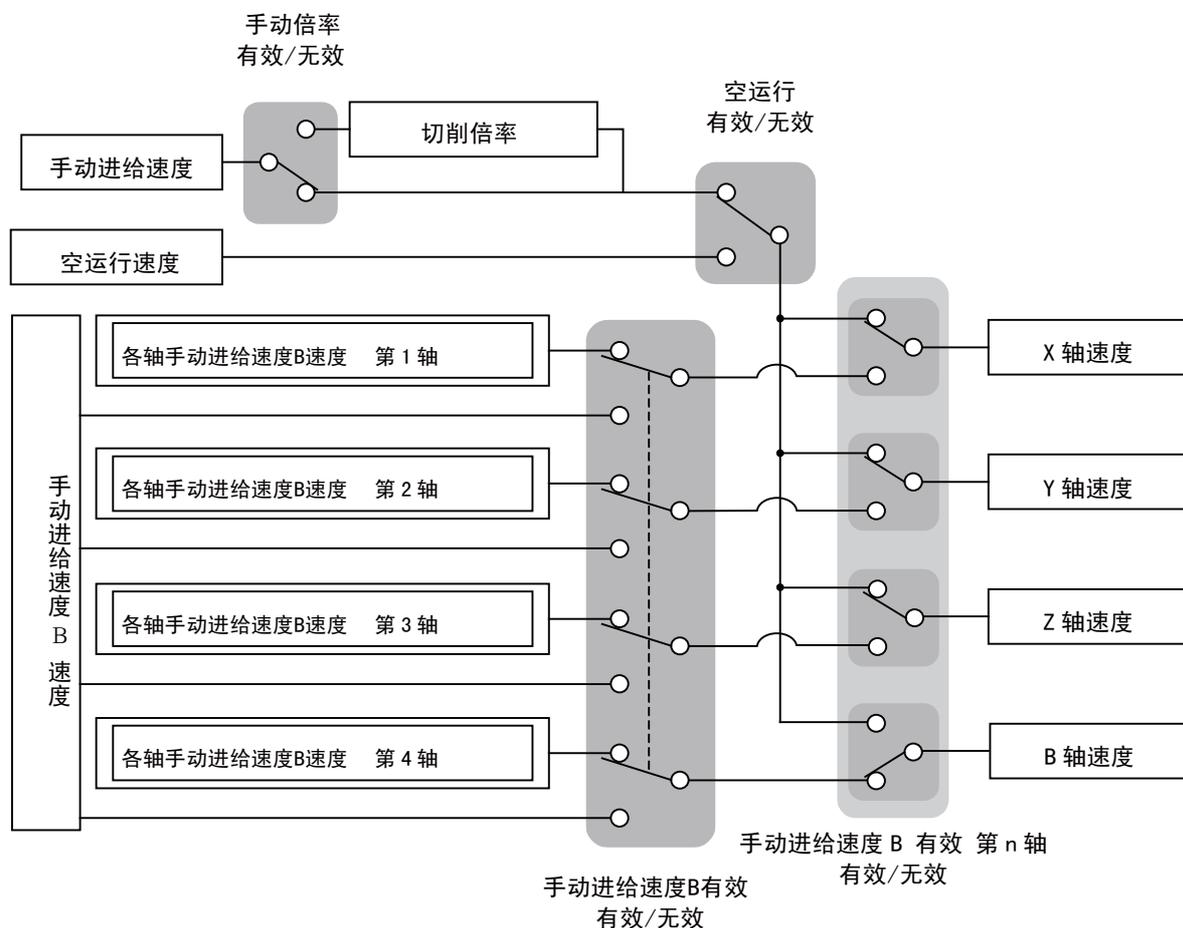
	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

“手动进给速度 B”功能可以通过用户 PLC 将任意轴的进给速度设定为不同于“手动进给速度”的值。“手动进给速度 B”的进给速度设定可以选择所有轴通用的进给速度和各轴独立的进给速度中的任意一个。

通过将“手动进给速度 B”与手动自动同时功能组合，即使在自动运行过程中，也可以独立于加工程序的运行，使任意轴以“手动进给速度 B”动作。同样，通过同时设定 JOG 模式和其他手动运行模式，在手动运行模式下，能够使任意轴以独立于“手动进给速度”的速度动作。

“手动进给速度 B”能够以不同于“手动进给速度”的速度使轴动作。且不受空运行及手动·切削倍率的影响，即使在自动运行过程中和手动的轴移动过程中进行倍率等操作时，仍然可以使任意轴进行独立动作。

以下是“手动进给速度 B”与“手动进给速度”之间的关系图。



(注) 关于手动进给速度 B 有效的轴，其进给速度在画面中未作显示。

## 4.7 暂停相关信息

### 4.7.1 暂停（时间指定）

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过 G04 指令，暂停机械移动，在程序指定的时间内为等待状态

#### (1) M 系

G04 Xx1 ; 或 G04 Pp1 ;	
G04	: 暂停
Xx1, Pp1	: 暂停时间

暂停时间指定范围为 0.001 至 99999.999s。（暂停时间的输入指令单位由参数决定。）

#### (2) L 系

(G94) G04 Xx1/Uu1 ; 或 (G94) G04 Pp1 ;	
G94	: 非同期
G04	: 暂停指令
Xx1, Uu1, Pp1	: 暂停时间

暂停时间指定范围为 0.001 至 99999.999s。（暂停时间的输入指令单位由参数决定。）

仅在 L 系可使用 U 地址。



# 5 章

---

## 程序记忆·编辑

### 5.1 存储容量相关信息

加工程序保存在 NC 内存及存储卡。  
 使用存储卡时，需进行大容量编辑。  
 大容量编辑中使用的数据大小因元件而异。

#### 5.1.1 容量（程序存储个数）

（注） 多系统规格时的纸带长度为所有系统的总和。

##### 5.1.1.6 500kB（1280m）（个数：1000 个）

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

##### 5.1.1.8 2000kB（5120m）（个数：1000 个）

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	△ (安装 HN754 时)
L 系	—	△ (安装 HN754 时)

## 5.2 编辑方法相关信息

### 5.2.1 程序编辑

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

支持以下编辑功能。

(1) 删除程序

- (a) 可删除单个或全部加工程序。

(2) 程序列表

- (a) 列表显示控制装置的内存中存储（注册）的加工程序。  
 (b) 显示的加工程序为升序排列。  
 (c) 可对程序号添加注释。

(3) 程序复制

- (a) 可对控制装置的内存中存储的加工程序进行复制 (Copy)、压缩 (Condense)、合并 (Merge) 等操作。  
 (b) 可以变更已存加工程序的编号。

(4) 程序编辑

- (a) 可对每个字符进行替换、插入、删除等操作。

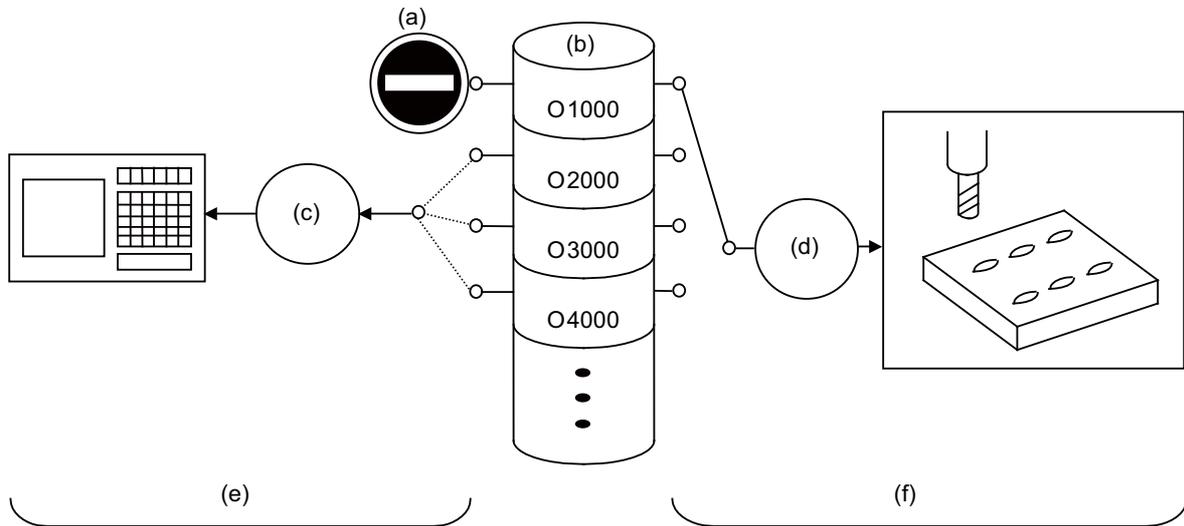
(5) 大容量编辑

- 大容量编辑最大可编辑至 10MB。  
 规格和限制与通常的编辑不同。  
 同时满足以下条件时，进入大容量编辑。
- 打开加工程序的保存位置是存储卡。
  - 文件大小在 0.5MB 以上

5.2.2 后台编辑

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

在程序运行过程中，可进行其他程序的创建、编辑等。



- (a) 禁止
- (b) 内存注册程序
- (c) 编辑
- (d) 内存运行
- (e) 程序编辑
- (f) 内存运行加工

- (1) 正在用于内存运行的加工程序可以在设定显示装置中显示•滚动数据，但不可进行数据的追加•修正•删除等操作。
- (2) 未用于内存运行的加工程序任何时候均支持前项所列编辑操作。  
由于这样可以对接下来要加工的程序进行准备•编辑操作，所以便于有效地提高加工准备效率。
- (3) 即使在编辑画面中进行搜索，也无法搜索出运行程序。

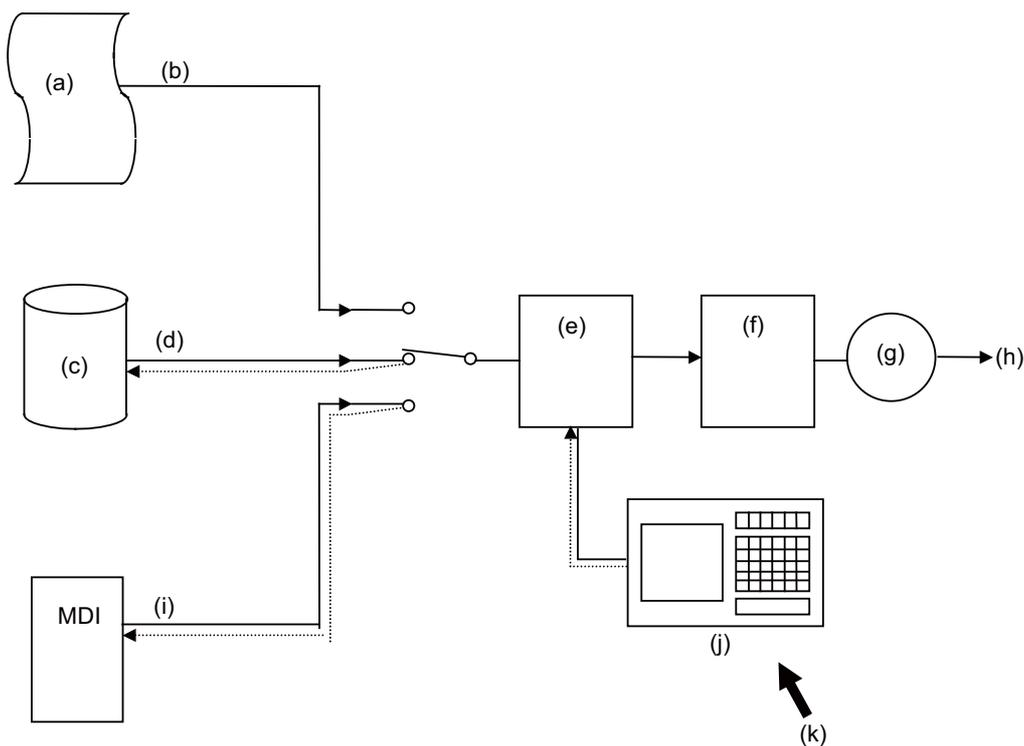
## 5.2.3 缓存修正

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

自动运行（内存、纸带、记忆卡）、MDI 运行时，可以停止单节，对下一指令进行修改、变更。

仅在内存运行时，缓存修正内容才会反映到加工程序。

发生程序错误时，可以不对 NC 执行复位，而是修改发生错误的程序段、继续运行。



- (a) 纸带
- (b) 纸带模式
- (c) 内存、记忆卡
- (d) 内存模式
- (e) 预读程序段
- (f) 执行程序段
- (g) NC 运行
- (h) 机械控制
- (i) MDI 模式
- (j) 显示装置
- (k) 缓存修正



# 6章

---

## 操作・显示

## 6.1 操作·显示面板构造的相关信息

设定显示装置由设定单元、键盘单元构成。  
详情请参考“一般规格”。

## 6.1.1 彩色显示器 (8.4 寸 LCD TFT)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6.1.2 彩色显示器 (10.4 寸 LCD TFT)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6.1.6 彩色触摸屏显示器 (10.4 寸 LCD TFT)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6.2 操作方法、功能相关信息

### 6.2.1 运算输入

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

对于特定的数据设定，与直接输入数值数据的方式不同，可以使用四则运算符和函数符号输入运算结果。

在数据设定区域内，组合数值、函数符号、运算符、括号（）进行设定。

按下 INPUT 键，则显示运算结果。再次按下 INPUT 键，则进行数据处理，并在画面中显示。数据设定区域内的内容将不再出现。

运算符设定例及其结果			函数符号、设定例及其结果			
运算	设定例	运算结果	函数	函数的符号	设定例	运算结果
加法	= 100+50	150.000	绝对值	ABS	= ABS (50-60)	10
减法	= 100-50	50.000	平方根	SQRT	= SQRT (3)	1.732
乘法	= 12.3*4	49.200	正弦	SIN	= SIN (30)	0.5
除法	= 100/3	33.333	余弦	COS	= COS (15)	0.966
函数	= 1.2*(2.5+SQRT (4))	5.4	正切	TAN	= TAN (45)	1
			反正切	ATAN	= ATAN (1.3)	52.431

### 6.2.2 绝对 / 增量设定

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

设定数据时，可通过菜单选择绝对 / 增量设定。

可选择绝对 / 增量设定的画面如下所示。

- 共变量画面
- 刀具补偿量画面
- 坐标系偏置画面

### 6.2.5 显示系统切换

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	○
L 系	—	○

通过 [ $\$ \leftrightarrow \$$ ] 键，可切换画面的显示系统。

每按一次 [ $\$ \leftrightarrow \$$ ] 键，显示系统数加 1，并显示对应该系统的画面。

显示系统数超过有效系统数时，显示系统数将返回到 1。

### 6.2.6 菜单列表

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

菜单列表功能可以列表显示各画面的菜单构成，可直接选择其他画面的菜单。

将光标移至菜单，将显示该菜单的功能概要。因此，可在确认内容的同时选择菜单。

### 6.2.7 运行模式分类显示切换

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过切换画面模式选择开关切换画面显示。  
显示运行模式对应的内容。

### 6.2.8 外部信号显示切换

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	○
L 系	—	○

通过 PLC 信号切换画面的显示内容。

### 6.2.10 屏保

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

屏保功能是指等待参数中设定的时间后，通过关闭背光灯，对画面显示装置进行保护的功能。分为在等待一定时间后即关闭背光灯的“自动切换功能”与通过按键操作关闭背光灯的“手动切换功能”。  
通过键输入可重新显示画面，有触摸屏的显示器则可以触摸画面进行重新显示。

### 6.2.11 参数 / 操作向导

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

参数 / 操作向导功能是根据当前正在显示的画面状态，显示参数内容或操作方法的功能。也可通过目录选择，显示相应的操作向导。

在各画面按 ? 键，将弹出参数 / 操作向导的窗口。如果已打开参数 / 操作向导以外的弹出窗口，则参数 / 操作向导窗口将在当前打开的弹出窗口之上打开。

### 6.2.12 报警向导

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

对当前发生的报警，显示向导。

有效利用向导信息，可以从推测的原因中确定真正的原因，并决定处理方法。  
同时发生多项报警时，将对发生的所有报警显示向导。

### 6.2.15 截图

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可将设定显示装置显示的画面作为位图格式的文件输出。

### 6.2.16 菜单构成用户选择

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可变更运行、安装、编辑画面的主菜单排列、显示 / 不显示的选择变更。

### 6.2.18 元件开放参数

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可通过 NC 画面设定、变更 PLC 元件的用户备份区域的功能。

通过 NC 画面可执行以下设定。

- 配合机床厂用户的使用方法可分割元件区域，可设定、显示分割的各区域。
- 可切换各区域的显示形式、数据类型。

### 6.2.19 SRAM 开放参数

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可通过 NC 画面设定、变更机床厂用户使用的 SRAM 开放区域的功能。

通过 NC 画面可执行以下设定。

- 配合机床厂用户的使用方法可分割 SRAM 区域，可设定、显示分割的各区域。
- 可切换各区域的显示形式、数据类型。

### 6.3 显示方法、显示内容相关信息

#### 6.3.1 状态显示

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

显示当前正在执行的程序状态。

- (1) 显示 G 指令、S 指令、T 指令、M 指令及第 2 辅助指令的模态值
- (2) 显示进给速度
- (3) 显示刀具补偿编号和补偿量
- (4) 显示实际速度 (\*)

(\*) 将驱动器输出的最终速度换算并显示为各轴的进给速度。但在跟随状态下，通过安装在伺服电机上的检测装置信号进行换算和显示。

#### 6.3.2 时钟显示

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

内置时钟，显示年月日和时分秒。

设定一次时间后，便可在画面上查看时钟。

#### 6.3.3 运行画面显示

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在运行画面中，将显示轴计数器、速度显示、MSTB 指令等与运行相关的各类信息。同时，可以进行以下与运行相关的各类操作。

- (1) 运行搜索
- (2) 再启动搜索
- (3) 编辑搜索到的加工程序
- (4) 轨迹（显示机械的移动轨迹）
- (5) 检查（显示 NC 程序的刀具移动轨迹）
- (6) 运行中的程序的缓冲区修正
- (7) 计数器设置
- (8) 手动数值指令            etc.

#### 6.3.4 安装画面显示

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在安装画面可进行刀具•工件相关设定、用户参数的设定、MDI 编辑、计数器设定、手动数值指令。

### 6.3.5 编辑画面显示

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在编辑画面可执行加工程序的编辑（追加、删除、变更）及检查、简易程序创建、加工程序的输入输出等操作。

### 6.3.6 诊断画面显示

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在诊断画面中，可以进行以下与 CNC 诊断相关的各类操作。

- (1) H/W、S/W 构成的显示
- (2) CNC 选项功能的显示
- (3) PLC 接口的诊断
- (4) 驱动器信息的显示
- (5) 报警信息 / 报警履历一览显示 等

### 6.3.7 维护画面显示

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在维护画面可执行参数设定·显示、NC 数据输入输出等操作。

### 6.3.8 显示语言

#### 6.3.8.1 日语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	□	□
L 系	□	□

#### 6.3.8.2 英语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

#### 6.3.8.3 德语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	□	□
L 系	□	□

#### 6.3.8.4 意大利语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	□	□
L 系	□	□

6.3.8.5 法语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3.8.6 西班牙语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3.8.7 中文

6.3.8.7.1 中文（繁体）

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3.8.7.2 中文（简体）

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3.8.8 韩国语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3.8.9 葡萄牙语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3.8.10 匈牙利语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3.8.11 荷兰语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3.8.12 瑞典语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6.3.8.13 土耳其语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6.3.8.14 波兰语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6.3.8.15 俄语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6.3.8.16 捷克语

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



# 7章

---

## 输入输出功能、设备

## 7.1 输入输出相关信息

NC 内存和外部设备之间可以输入输出各类通过 NC 处理的数据。

### 7.1.1 加工程序输入输出（包括用户宏程序、固定循环宏程序。）

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

### 7.1.2 刀具补偿数据输入输出

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

### 7.1.3 共变量输入输出

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

### 7.1.4 参数输入输出

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

### 7.1.5 履历数据输出

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

### 7.1.7 系统构成数据输出

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

## 7.2 输入输出 I/F 种类相关信息

### 7.2.1 RS-232C I/F

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

RS-232C 接口占控制单元端口的 1/2。

控制单元	
端口	端口 1/2
转速	~ 19.2kbps
交互方式	可采用 DC 代码方式、RTS/CTS 方式

各端口可用于以下用途。

端口 1 : 输入输出、纸带运行、MR-NET

端口 2 : 输入输出、纸带运行、GX Developer 通信、计算机连接、MR-NET

### 7.2.2 IC 卡 I/F

#### 7.2.2.2 前置式 IC 卡 I/F

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在 NC 控制单元正面可以安装使用 CF 卡。

### 7.2.3 以太网 I/F

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可安装使用以太网接口卡。

### 7.3 计算机连接相关信息

#### 7.3.1 计算机连接 B

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

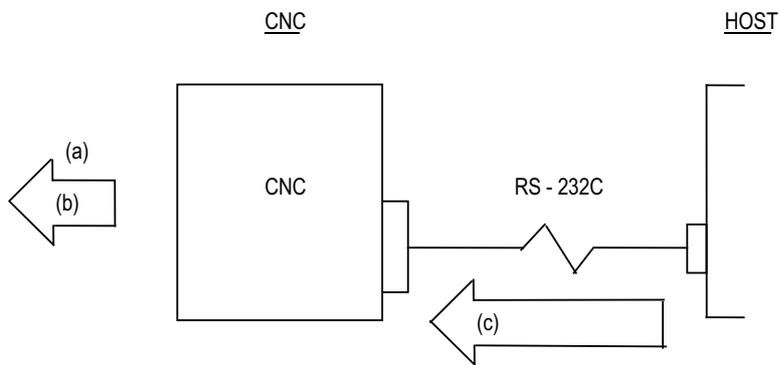
计算机连接 B 是收发 HOST 计算机（以后简称 HOST）与 CNC 之间数据的功能。

启动 CNC 端的循环，向 HOST 发送 [DC1]，可通过 HOST 接收加工程序的同时运行加工程序。

计算机连接拥有接收缓冲区，所以运行不易受到 HOST 端传输状态的影响。

进行高速微小线段加工时，需选择高速加工模式的选项功能。

在第 2 系统以后就无法运行本功能。



- (a) 运行
- (b) 指令
- (c) 加工程序

# 8 章

---

## 主轴、刀具、及辅助功能

## 8.1 主轴 (S) 相关信息

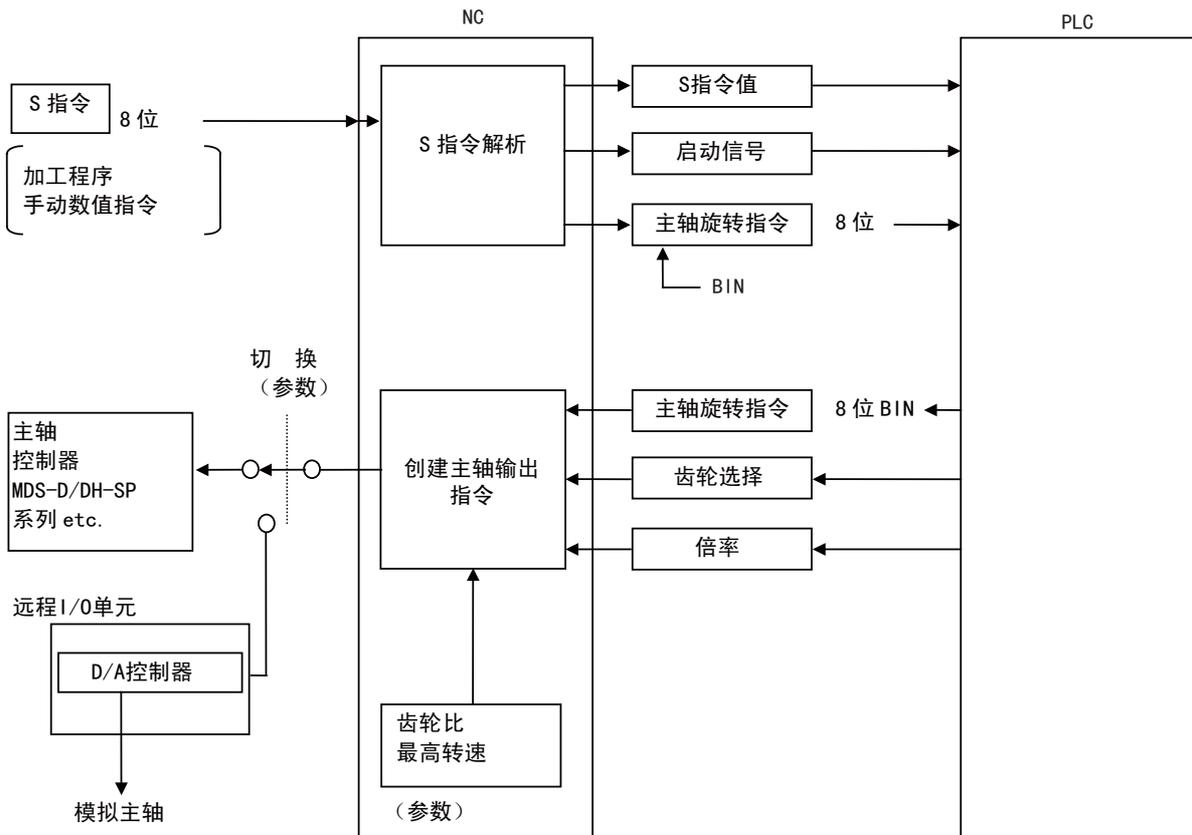
### 8.1.1 主轴控制功能

对于由自动运行或手动数值指令指定的 S 指令，可在参考倍率、齿轮比的基础上决定主轴转速，使主轴旋转。下图为主轴控制的概要。

指定地址 S 后 8 位数字 (S0 ~ S ± 99999999)，则向 PLC 输出带符号的 32bit 二进制数据与启动信号、或不带符号的 32bit 二进制数据与启动信号。

在单个程序段最多可发出 1 组指令 S 指令。

对所有的 S 指令，必须通过 PLC 创建处理程序及结束程序。



- (1) 倍率可以 10% 为单位在 50% ~ 120% 的范围内指定，或以 1% 为单位在 0% ~ 200% (内置 PLC 规格时) 的范围内指定。  
在主轴停止输入启动状态中、攻丝模式中、螺纹切削模式中，倍率不发生变化。
- (2) 齿轮档数最多可指定至 4 档。
- (3) 可对各齿轮分别设定主轴最高转速。

## 8.1.1.1 数字主轴 I/F

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

用于连接数字主轴 [AC 主轴电机和主轴驱动器 (SP, SPJ3)] 的接口。

## 8.1.1.2 模拟主轴 I/F

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可使用模拟主轴替代数字主轴进行主轴控制。

## 8.1.1.3 线圈切换

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过切换主轴电机的连线，可以在达到低速区之前的较大范围内获得稳定的输出特性。  
通过 PLC 发出的指令方式。

## 8.1.1.4 自动线圈切换

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

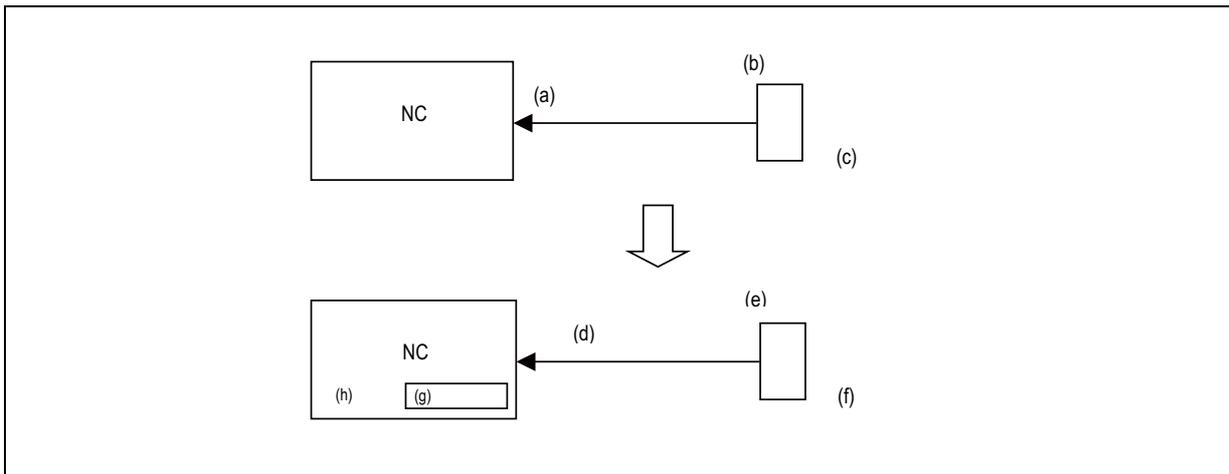
通过切换主轴电机的连线，可以在达到低速区之前的较大范围内获得稳定的输出特性。  
NC 根据电机速度自动切换的方式。

8.1.1.5 编码器输入 I/F

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在以往的模拟接口中编码器脉冲输入固定为 1024 脉冲，但通过本功能可通过由 R 寄存器设定的参数输入任意的脉冲值。最大输入脉冲数为 76800 脉冲。在 R 寄存器设定要使用的脉冲数、并启动外部信号，则能够以任意的脉冲数启用同期进给功能。

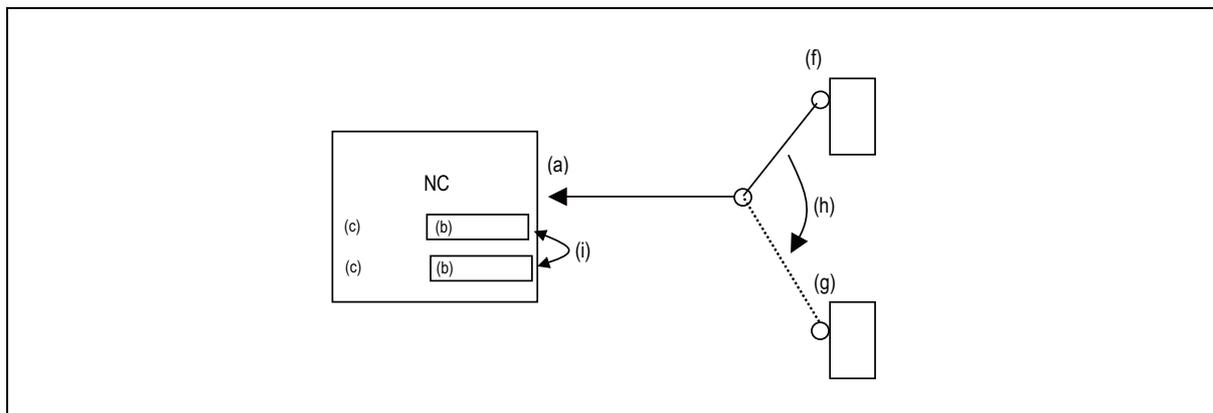
编码器任意脉冲输入



- (a) ENC 接口
- (b) 编码器
- (c) 固定 1024 脉冲
- (d) 接口
- (e) 高分辨率编码器
- (f) Max76800 脉冲
- (g) 输入脉冲
- (h) 寄存器

此外，还可切换连接 2 种编码器。通过 PLC 元件切换编码器。

编码器切换脉冲输入



- (a) ENC 接口
- (b) 输入脉冲
- (c) R 寄存器
- (f) 编码器 1 (高分辨率)
- (g) 编码器 2 (低分辨率)
- (h) 通过梯形图切换
- (i) 通过内部切换

### 8.1.2 S 代码输出

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

指定地址 S 后 8 位数字 (S0 ~ S ± 99999999)，则向 PLC 输出带符号的 32bit 二进制数据与启动信号、或不带符号的 32bit 二进制数据与启动信号。

在单个程序段最多可发出 1 组 S 指令。

对所有的 S 指令，必须通过 PLC 创建处理程序及结束程序。

S 功能可与其他任意指令同时被指定，但与移动指令在相同程序段时，指定的执行顺序分为以下两种情况。适用哪一种情况由用户 PLC 规格决定。

- (1) 移动结束后，执行 S 功能。
- (2) 同时执行移动指令与 S 功能。

8.1.3 恒速控制

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

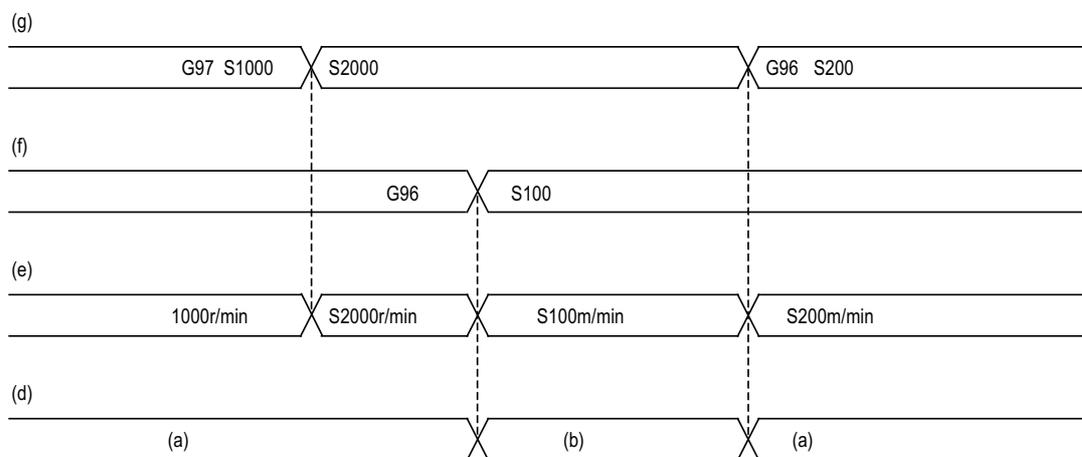
对于半径方向的切削，可以根据半径方向的坐标变化改变主轴转速，从而在切削点始终保持固定速度（恒速）的条件下进行切削加工。

G 代码	功 能
G96	恒速
G97	恒速取消

通过 S 代码指定圆周速度。公制指定时以 m/min 为单位，英制指定时以 feet/min 为单位发出指令。  
在恒速取消模式中，S 代码为主轴转速指令。

执行恒速控制的轴通常为 X 轴，但可以通过参数设定或在 G96 程序段中通过地址 P 进行变更。

- (注 1) 在恒速控制中 (G96 模态中)，当恒速控制对象轴在主轴中心旋转，则主轴转速变大，会出现超过工件、卡盘等允许转速的情况。此时，在加工中会出现飞车、刀具·机械破损或使用者受伤的可能性。因此请务必在“主轴转速钳制”有效状态下使用。且指定恒速控制时，指令位置应为远离程序原点的位置。
- (注 2) 恒速控制指令、S 指令、主轴相关 M 指令在单主轴的条件下，如果从各系统随机发出指令，则主轴将无法正常运行。注意必须从某一个系统发出指令，或等待同步后同时发出指令。  
控制装置对恒速控制和 S 指令执行以下控制。最后发出 S 指令的系统将持有主轴控制权，判断该系统处于恒速模式状态还是取消状态，然后进行主轴控制。



- (a) 系统 1
- (b) 系统 2
- (d) 主轴控制权
- (e) 主轴转速
- (f) 系统 2 程序
- (g) 系统 1 程序

#### 8.1.4 主轴倍率

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在自动运行中从加工程序发出指令、或通过手动运行指定的主轴 / 铣轴的转速乘以倍率。倍率分为 2 种类型。

(1) 类型 1（代码方式）

可以通过外部信号，对主轴 / 铣轴的指令转速，以 10% 为单位在 50% 至 120% 的范围内乘以倍率。

(2) 类型 2（数值设定方式）

可以通过外部信号，对主轴 / 铣轴的指令转速，以 1% 为单位在 0% 至 200% 的范围内乘以倍率。

（注 1） 可通过用户 PLC 的处理选择类型 1 或类型 2。

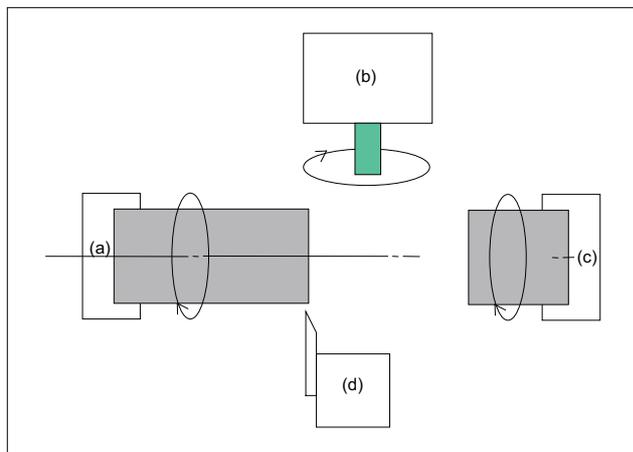
### 8.1.5 多主轴控制

多主轴控制用于第1主轴（主轴）外，拥有第2主轴至第4主轴（副轴）的机械中，对第2主轴之后进行控制的功能。可通过参数切换多主轴控制 I 与多主轴控制 II，主轴的控制方法也会因此发生变化。

多主轴控制 I  
(仅 L 系) : 通过主轴选择指令 (G43.1 等) 与主轴控制指令 ( [S\*\*\*\*\*;] 或 [S O =\*\*\*\*\*;] ) 等进行控制。

多主轴控制 II : 通过外部信号 (主轴指令选择信号、主轴选择信号) 与主轴控制指令 (仅 [S\*\*\*\*\*;] ) 等进行控制。  
不可使用主轴选择指令、[S O =\*\*\*\*\*;]。

下图表示拥有第2、第3主轴的机械构成示例。



- (a) 第1主轴
- (b) 刀具主轴 (第3主轴)
- (c) 第2主轴
- (d) 刀架 1

## 8.1.5.1 多主轴控制 I

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

## (1) 主轴选择指令

通过主轴选择指令 (G43.1 等 [G 组 20]), 可以切换是否对第 1 主轴至第 4 主轴之间的轴执行之后的 S 指令 (S\*\*\*\*)。

指令格式

G43.1 ; 第 1 主轴控制模式打开
G44.1 ; 选择主轴控制模式打开。通过参数设定选择主轴号。
G47.1 ; 所有主轴同时控制模式打开

## (2) 主轴控制指令 (通过扩展字地址 (S○=\*\*\*\*))

S 指令除了 S\*\*\*\* 指令以外, 可以通过 S○=\*\*\*\* 指令区分第 1 至第 4 主轴分别发出指令。

指令格式

S○=**** ;	
○	: 使用 1 个数字字符 (1: 第 1 主轴 /2: 第 2 主轴 /3: 第 3 主轴 /4: 第 4 主轴) 指定主轴号。可指定变量。
****	: 以模拟 5 位指定的转速或圆周速度值。可指定变量。

## 8.1.5.2 多主轴控制 II

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

多主轴控制 II 功能通过 1 个 S 指令向主轴发出指令。通过 PLC 发出的信号指定选择哪个主轴。通过参数切换多主轴控制 I 与多主轴控制 II。

## 主轴指令选择、主轴选择

对于通过 PLC 发出的主轴选择信号开启所选的主轴, S 指令作为转速指令被输出到主轴。所选主轴将按照输出的转速旋转。由于断开主轴选择信号而未被选中的主轴将保持未选择前的转速继续旋转。因此可使各主轴同时按照各自的转速旋转。另外, 可通过主轴指令选择信号选择各主轴接收来自哪个系统的 S 指令。

8.1.6 主轴定向

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

使旋转的主轴在某一特定位置停止的功能。

未通过 Z 相时，2 次通过 Z 相（1 转内的往返除外）后，定位于定向位置。

通过 Z 相时，直接定位于定向位置。

且在通过 Z 相的条件下发出定向指令时如果位于定向位置，主轴将不转动。

定向指令时，如果主轴正在沿与定向的旋转方向相反的方向旋转时，减速停止后再开始定向动作。

(a) 定向

在数字主轴中，使主轴旋转在某一特定位置停止的功能。

发出定向指令，则主轴将在旋转数圈后停在定向点。

定向点根据检测装置的不同有以下几种情况。

- 编码器定向（PLG 及外部编码器 / 环形传感器）时  
 …Z 相位置
- 磁性传感器定向（接近开关）时  
 …磁性传感器安装位置

(b) 多点定向

通过参数或是通过 PLC 输入偏移量，在 Z 相以外的位置定向的功能。偏移量范围为 0 ~ 35999。（单位：360° / 36000=0.01°）

（注 1） 使用磁性传感器时，无法进行多点定向。

（注 2） PLG 定向时，仅在齿轮比为 1: 1 的条件下才可进行定向。

（由于定向将在 PLG 编码器的 Z 相处结束，在减速齿轮的情况下，主轴 1 转中将出现多个定向点。）

(c) 预定向

在进入第 2 就位区域的时刻接通主轴就位信号，在进入就位区域的时刻接通主轴第 2 就位信号的功能。

使用此功能可以预测定向的完成，因此可以除去用于工具交换等的 PLC 延迟时间，从而缩短节拍时间。

(d) 接近开关定向

接近开关定位将主轴端安装的接近开关位置作为主轴位置原点，实现主轴定位。

通过 V 皮带连接主轴电机和主轴时，根据主轴电机位置换算出的主轴位置原点随皮带滑移等因素产生变化。因此，每次进行定向或原点返回时，都必须根据接近开关信号检测主轴位置原点。

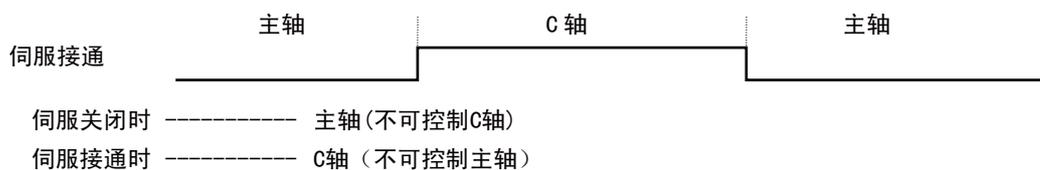
上述主轴位置原点检测方式都是在系统启动后的初次位置检测器 1 转信号（Z 相）检测时，由主轴驱动器计算出主轴位置原点并发送至 NC，此后将不再更改原点。

在接近开关信号定向的情况下，NC 每次发出定向或原点返回指令时，都将更新主轴位置原点。

## 8.1.7 主轴位置控制 ( 主轴 C 轴控制 )

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

本功能是通过外部信号将 1 台主轴驱动器作为 C 轴（旋转轴）使用的功能。  
通过 C 轴的伺服接通信号进行切换。



- 参考点返回的状态  
未通过 Z 相时，进入参考点返回未完成状态。  
通过 Z 相时，进入参考点返回完成状态。
- C 轴的位置数据  
即使对主轴控制中的主轴旋转，也对 NC 内部的 C 轴位置数据进行更新。  
C 轴的坐标位置计数器在主轴控制中将保持，在 C 轴的伺服准备时将更新主轴控制中的移动量。（伺服接通时的 C 轴位置有时可能与前次伺服关闭前的位置不同）

### 8.1.8 主轴同期

在有 2 个以上主轴的机械中，与所选 2 个主轴中的 1 个主轴（基准主轴）的旋转同期，对其他主轴（同期主轴）的转速及相位进行控制。分为通过 G 代码指令的方式与通过 PLC 发出指令的方式。

在由基准主轴固定的工件改由同期主轴固定时，或在两主轴共同固定一个工件的状态，改变转速时使用。

#### 8.1.8.1 主轴同期控制 I

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	—	○

通过加工程序内的 G 指令指定同期主轴、同期的开始 / 结束。

指令格式

主轴同期控制取消 (G113)

该指令将解除根据主轴同期指令进行同期旋转的 2 个主轴的同期状态。

```
G113 ;
```

主轴同期控制打开 (G114.1)

该指令用于指定基准主轴与同期主轴，并使指定的 2 个主轴进入同期状态。

并通过指定同期主轴相位偏移量，可进行基准主轴与同期主轴的相位匹配。

```
G114.1 Hh1 Dd1 Rr1 Aa1 ;
Hh1          : 基准主轴选择
Dd1          : 同期主轴选择
Rr1          : 同期主轴相位偏移量指定
Aa1          : 主轴同期加减速时间常数指定
```

#### 8.1.8.2 主轴同期控制 II

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	—	○

通过 PLC 指定同期主轴的选择及同期的开始等。

通过输入主轴同期控制信号进入主轴同期控制模式。在主轴同期控制模式中，与基准主轴的指令转速同期，控制同期主轴。

## 8.1.9 刀具主轴同期 I (多边形加工)

### 8.1.9.1 刀具主轴同期 I A (主轴 - 主轴多边形加工)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	—	○

在有 2 个以上串联控制的主轴机械中，对于由串联控制的主轴指定的旋转刀具轴和工件轴，通过旋转刀具轴的旋转同期对工件轴的旋转进行控制，可进行主轴间多边形加工 (IA)。

可通过 MDS-\*-SP 进行工件轴及旋转刀具轴的串联控制。  
本功能适用于 G 代码系列 2 ~ 5。

指令格式

主轴间多边形加工模式指令 (G114.2)

该指令通过指定旋转刀具轴和工件轴，及指定所选 2 轴（主轴与主轴）的旋转比（旋转刀具齿数与工件的角数），使 2 个轴以不同的速度实现同期旋转，进入主轴间多边形加工模式 (IA)。

G114.2 Hh1 Dd1 Ee1 Ll1 Rr1 ;	
Hh1	: 旋转刀具轴选择 (主轴)
Dd1	: 工件轴选择 (主轴)
Ee1	: 指定旋转刀具轴旋转比
Ll1	: 指定工件轴旋转比
Rr1	: 同期主轴相位偏移量

主轴间多边形加工模式取消指令 (G113)

该指令将解除根据主轴同期指令进行同期旋转的 2 个主轴的同期状态。

G113 ;
--------

8.1.9.2 刀具主轴同期 I B ( 主轴 - 主轴多边形加工 )

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	—	○

在有 2 个以上串联控制的主轴机械中，对于由串联控制的主轴指定的旋转刀具轴和工件轴，通过旋转刀具轴的旋转同期对工件轴的旋转进行控制，可进行主轴间多边形加工 (IB)。通过参数切换主轴间多边形加工 (IB) 与主轴 -NC 轴间多边形加工 (IC)。

可通过 MDS-\*—SP 进行工件轴及旋转刀具轴的串联控制。  
本功能适用于 G 代码系列 6, 7。

指令格式

主轴间多边形加工模式 接通 (G51.2 或是 G251)

该指令通过指定旋转刀具轴和工件轴，及指定所选 2 轴 (主轴与主轴) 的旋转比 (工件角数与旋转刀具齿数)，使 2 个轴以不同的速度实现同期旋转，进入主轴间多边形加工模式 (IB)。

G51.2	Hh1	Dd1	Pp1	Qq1	Rr1 ;
Hh1	: 工件轴选择 (主轴)				
Dd1	: 旋转刀具轴选择 (主轴)				
Pp1	: 指定工件轴旋转比				
Qq1	: 指定旋转刀具轴旋转比				
Rr1	: 同期主轴相位偏移量				

主轴间多边形取消 (G50.2)

G50.2 ;
---------

8.1.9.3 刀具主轴同期 IC ( 主轴 -NC 轴多边形加工 )

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	—	○

本功能对工件 (主轴) 与刀具 (NC 轴) 进行控制，使其按照指定的比例同期旋转，进行多边形加工。通过参数切换主轴间多边形加工 (IB) 与主轴 -NC 轴间多边形加工 (IC)。本功能适用于 G 代码系列 6, 7。

指令格式

多边形加工模式接通 (G51.2 或是 G251)

G51.2	Pp1	Qq1 ;	主轴同期开始 (多边形加工模式开始)
			: 工件轴选择 (主轴)
			P: 主轴旋转比
Pp1			Q: 旋转刀具轴旋转比
Qq1			通过符号指定旋转方向。
			+: 正转 / -: 反转

多边形加工模式关闭 (G50.2)

G50.2 ;	主轴同期取消 (多边形加工模式取消)
---------	--------------------

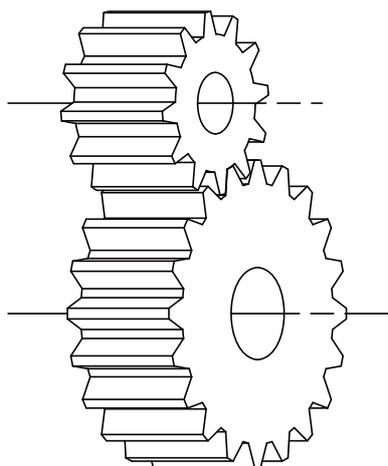
### 8.1.10 刀具主轴同期 II (滚齿加工)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	—	○

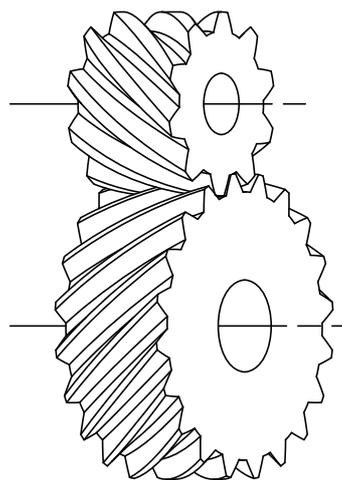
本功能通过滚齿（滚刀）切削齿坯的功能。

按照一定比率同期旋转滚齿轴与工件轴，可加工平齿车。

并对 Z 轴的移动，根据齿坯的螺旋升角对工件轴进行补偿，可加工斜齿条。

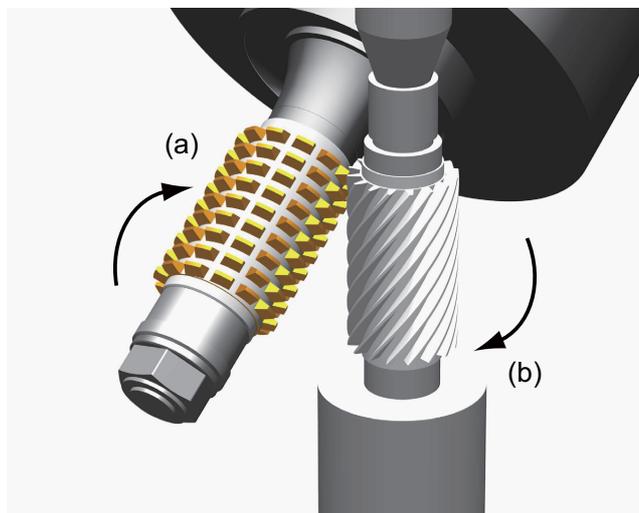


平齿车



斜齿条

按照一定旋转比旋转滚齿轴与工件轴，使滚刀部分与齿坯进行咬合加工。



(a) 滚齿

(b) 齿坯

滚齿轴：安装滚齿的旋转刀具主轴。

工件轴：安装工件的旋转轴。

## 8.1.11 主轴速度钳制

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

本功能将主轴转速控制在最高转速与最低转速的范围内的功能。  
通过参数或是程序设定本功能。

G92 S__ Q__ ;	主轴速度钳制设定
S	: 最高钳制转速
Q	: 最低钳制转速

在不发出主轴速度钳制指令 (G92) 的状态下使用恒速控制, 则发生报警。

## 8.2 刀具 (T) 相关信息

### 8.2.1 刀具功能 (T 指令)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

由地址 T 后续 8 位数值 (T0 ~ T99999999) 指定刀号。在车床规格的控制装置中也表示刀具补偿 (刀具长度补偿、刀尖磨损补偿) 编号。

#### (1) M 系

刀具功能也称为 T 功能，用于指定刀号及刀具补偿编号。

由地址 T 后续 8 位数值 (0 ~ 99999999) 指定，在单个程序段内最多可发出 4 组指令。但由参数设定相同程序段内可发出指令的个数。

可通过参数选择是使用 BCD 输出还是二进制输出。

输出信号为 8 位 BCD 代码和启动信号、带符号的 32bit 二进制数据和启动信号或是不带符号的 32bit 二进制数据和启动信号。

可与其他任何指令同时指定 T 功能，但与移动指令在相同程序段时，指令的执行顺序分为以下两种情况。适用哪一种情况由用户 PLC 规格决定。

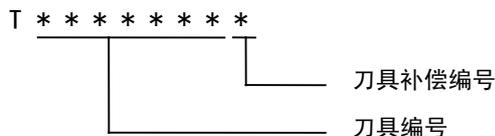
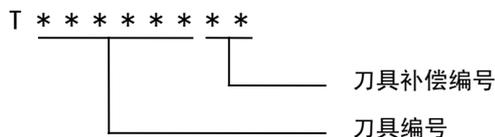
- (a) 移动结束后，执行 T 功能。
- (b) 同时执行移动指令与 T 功能。

对所有的 T 指令，必须通过 PLC 进行创建处理程序及结束程序。

(注 1) 根据设定显示装置的不同，有时画面可能无法完整显示 8 位。

#### (2) L 系

由地址 T 后续 8 位数值 (T0 ~ T99999999) 发出指令，使用前 6 位或 7 位指定为刀号，后 2 位或 1 位指定为补偿编号。使用哪种方式取决于参数设定。



向 PLC 输出的是刀号的 6 位 (或 7 位) 代码数据和启动信号。其他内容与 M 系相同。

### 8.3 辅助功能 (M) 相关信息

#### 8.3.1 辅助功能

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

辅助功能也称作 M 功能，用于对主轴正转、反转、停止、冷却油的启动、关闭等 NC 机械的辅助性功能发出指令。由地址 M 后续 8 位数值 (0 ~ 99999999) 指定，单个程序段内最多可发出 4 组指令。但由参数设定相同程序段内可发出指令的个数。

可通过参数选择是使用 BCD 输出还是二进制输出。

输出信号为 8 位 BCD 代码和启动信号、带符号的 32bit 二进制数据和启动信号或是不带符号的 32bit 二进制数据和启动信号。

(例) G00 Xx1 Mm1 Mm2 Mm3 Mm4 ;

- (1) 单个程序段中有 5 组以上指令时，最后 4 组生效。  
M00, M01, M02, M30, M98, M99 等 6 类指令用于特定目的的辅助功能，不可作为一般性的辅助功能进行分配。
- (2) 除 M98, M99 外对所有的 M 指令，必须通过 PLC 进行创建处理程序及结束程序。  
具体数值和功能的匹配，请参考用户 PLC 规格。  
M00, M01, M02, M30 设定了预读禁止处理，下一个程序段将不被读入预读缓冲区。
- (3) M00, M01, M02, M30 将分别单独输出信号，按下复位键 M00, M01, M02, M30 的单独输出将复位。
- (4) 可与其他任何指令同时指定 M 功能，但与移动指令在相同程序段时，指令的执行顺序分为以下两种情况。适用哪一种情况由用户 PLC 规格决定。
  - (a) 移动结束后，执行 M 功能。
  - (b) 同时执行移动指令与 M 功能。

除 M98, M99 外对所有的 M 指令，必须通过 PLC 进行创建处理程序及结束程序。

(注 1) 根据设定显示装置的不同，有时画面可能无法完整显示 8 位。

#### 8.3.2 单个程序段多个指令

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

单个程序段内最多可发出 4 组 M 指令。

对于单个程序段内的所有 M 指令，必须通过 PLC 端进行创建处理程序及结束程序。(M98, M99 除外。)

(注 1) 本功能需内置 PLC。此时，从控制装置向 PLC 发出的相同程序段内的 M 指令将全部同时传递代码数据和启动信号，因此可以利用 PLC 的处理顺序实现高速的机械控制。

## 8.3.3 M 代码单独输出

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在自动运行（纸带、内存、MDI）状态下，或通过手动数值指令指定 M00, M01, M02, M30，则输出 M 代码单独输出，辅助功能结束后通过复位 & 倒带信号关闭。

加工程序	M 代码单独输出	对控制装置的响应
M00	M00	Fin1 或 Fin2
M01	M01	Fin1 或 Fin2
M02	M02	复位 & 倒带
M30	M30	复位 & 倒带

在相同程序段内存在移动指令、暂停指令时，待移动指令、暂停指令结束后再输出。

## 8.3.4 辅助功能结束

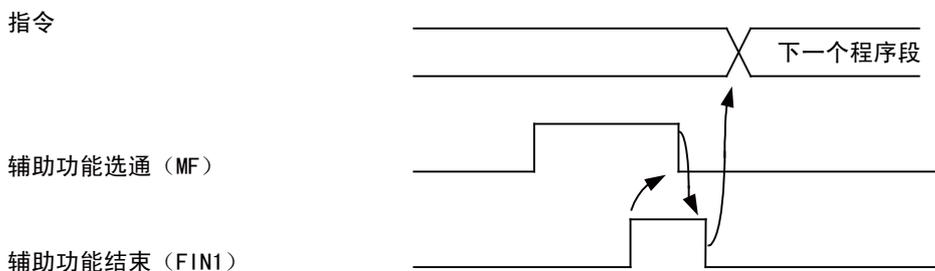
	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

该信号用于在辅助功能 (M)、主轴功能 (S)、刀具功能 (T)、第 2 辅助功能 (A, B, C) 指令已发出、且接收这些指令的 PLC 端完成规定动作后，将其通知控制装置。分为辅助功能结束 1 (FIN1) 与辅助功能结束 2 (FIN2)。

## 辅助功能结束 1 (FIN1)

控制装置确认 FIN1 接通后，将关闭各功能选通信号。然后 PLC 将确认各功能选通已关闭，再断开 FIN1。控制装置确认 FIN1 已断开，然后进入下一个程序段。

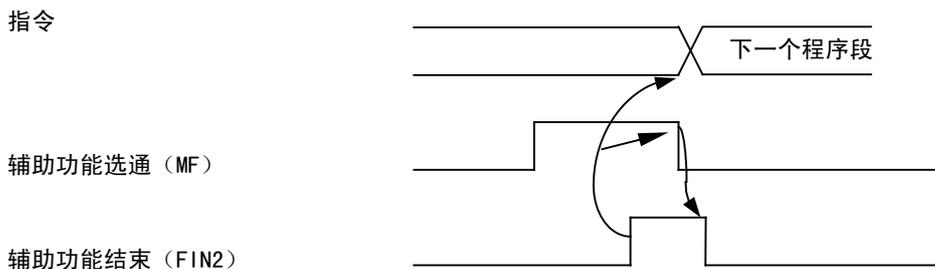
指令辅助功能 (M) 时的时序图示例如下所示。



## 辅助功能结束 2 (FIN2)

控制装置确认 FIN2 接通后关闭各功能选通，同时进入下一个程序段。PLC 确认选通信号关闭后，断开 FIN2。

指令辅助功能 (M) 时的时序图示例如下所示。



8.3.5 轴移动中辅助功能输出

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	—	—
L系	—	○

该功能用于控制输出辅助功能的时机。轴移动过程中到达指定的位置时即输出辅助功能。

指令格式如下所示。

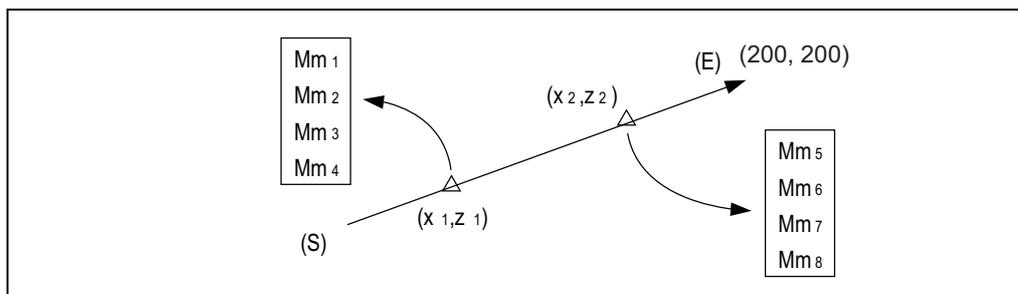
```
G117 Xx1 Zz1 Cc1 □ □ □ □ ;
G117                : 轴移动中辅助功能输出指令
Xx1, Zz1, Cc1       : 动作起点
□ □ □ □            : 辅助功能
```

- (1) 该指令在需要实现辅助功能的移动指令程序段前，单独发出指令。
- (2) 该指令不进行单节停止。
- (3) G117 程序段中的辅助功能可在以下范围内发出各指令。

M 指令	4 组
S 指令	2 组
T 指令	1 组
第 2 辅助功能	1 组

- (4) 本指令最多可连续指定 2 个程序段。  
指定 3 个以上连续的程序段时，最后 2 个程序段生效。

```
(例) G117 Xx1 Zz1 Mm1 Mm2 Mm3 Mm4 ;
      G117 Xx2 Zz2 Mm5 Mm6 Mm7 Mm8 ;
      G01 X200 Z200 ;
      :
```



(E) 终点

(S) 起点

## 8.4 第 2 辅助功能 (B) 相关信息

### 8.4.1 第 2 辅助功能

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

使用与 A, B, C 中任意一个轴名称均不重复的地址代码，以 8 位数字发出指令，输出代码数据和启动信号。

对所有的第 2 辅助指令，必须通过 PLC 进行创建处理程序及结束程序。

(注 1) 本功能需内置 PLC。

(注 2) 根据设定显示装置的不同，有时画面可能无法完整显示 8 位。



# 9 章

---

## 刀具补偿

9.1 刀具长度补偿 / 刀具位置偏置相关信息

9.1.1 刀具长度补偿

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

通过该指令，使移动指令的终点位置移动至补偿了“刀具补偿”画面中所设定的补偿量的位置，进行移动控制。利用本功能，可以补偿由于刀具长度引起的程序坐标位置和实际的机械刀尖位置之间的距离差，从而能够提高程序和操作面的效率。

(1) M系

G43 Zz1 Hh1 ;	
G44 Zz1 Hh1 ;	
G43	: 刀具长度补偿指令 正方向 (z1+h1)
G44	: 刀具长度补偿指令 负方向 (z1-h1)
Zz1	: 补偿轴。除 Z 轴外，能够对 X, Y 等系统中可控制的所有轴进行刀具长度补偿。
Hh1	: 补偿编号

通过以下任意 G 指令取消补偿。

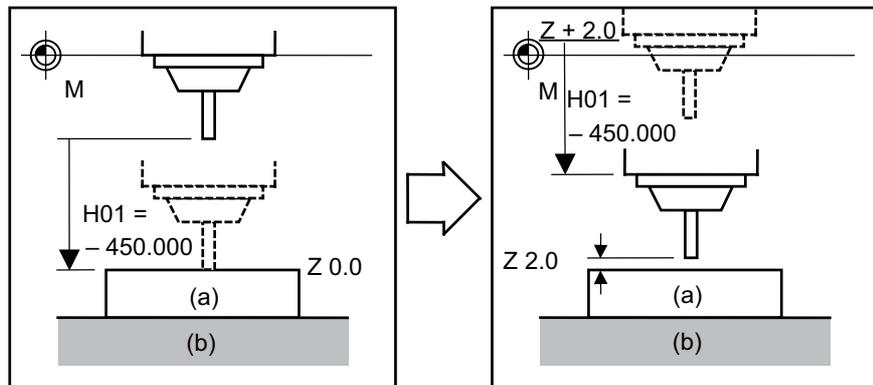
G49 ;
G43 H0 ;
G44 H0 ;

(注) 使刀具长度补偿轴返回参考点，则该轴的刀具长度补偿将被取消。

(例) 通过与刀具长度测定类型 I 的组合进行刀具长度补偿示例

G28 X0 Y0 Z0  
T01;  
T02 M06;  
G91 G00 G43  
Z2.0 H01 ;

(注)  
刀具补偿量以 H01=-450.000  
等负值进行设定。

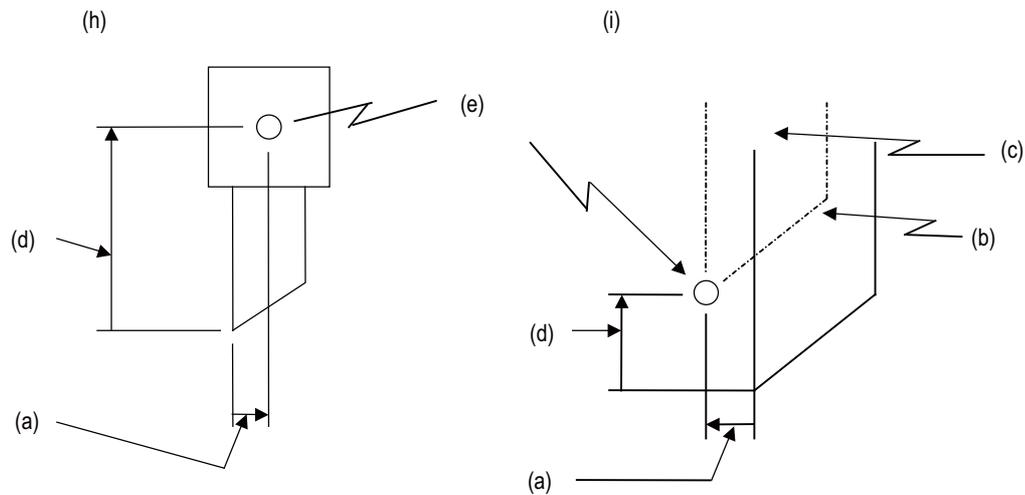


(a) 工件  
(b) 工作台

## (2) L 系

## (a) 形状补偿

对程序的基准位置补偿刀具的长度。程序基准位置通常选定刀架的中心位置和基准刀具的刀尖位置。



(a) Z 轴刀具长度补偿

(b) 用于加工的刀具

(c) 基准刀具

(d) X 轴刀具长度补偿

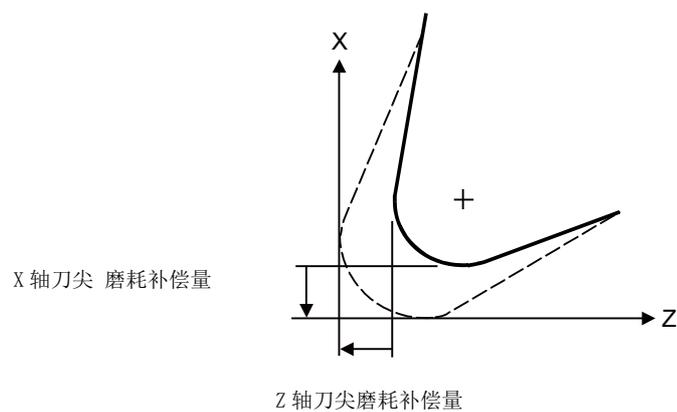
(e) 基准位置 (基准点)

(h) 刀架的中心位置时

(i) 基准刀具的刀尖位置时

## (b) 磨耗补偿

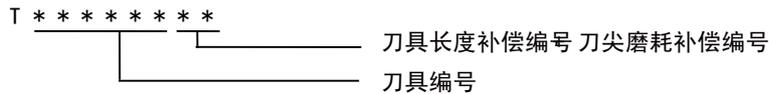
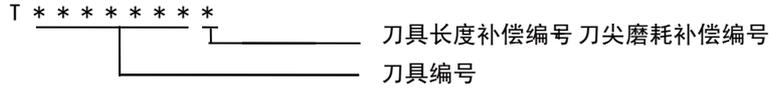
使用的刀具刀尖出现磨耗时, 可对其进行补偿。



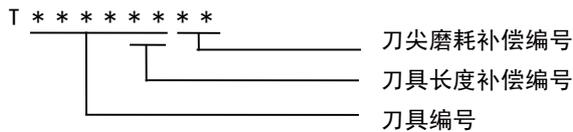
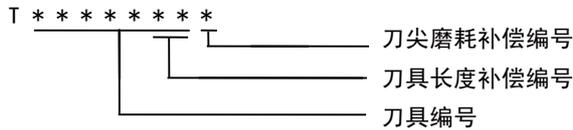
(c) 指令格式

通过 T 指令进行刀具补偿，通过地址 T 后续 8 位数值发出指令。刀具补偿分为刀具长度补偿和刀尖磨耗补偿。可通过参数在 2 种补偿编号指定方法中任选一种。也可通过参数切换补偿编号选择 T 指令的后 1 位还是后 2 位。

(i) 通过 T 指令的后 1 位或 2 位指定刀具长度和刀尖磨耗的补偿编号时



(ii) 区分刀具长度补偿编号与刀尖磨耗补偿编号时



车床的刀具补偿对 X, Z 轴有效。对其追加附加轴 (Y 轴) 时，对附加轴的的刀具补偿生效。附加轴为第 3 轴或 4 轴，可通过参数切换。

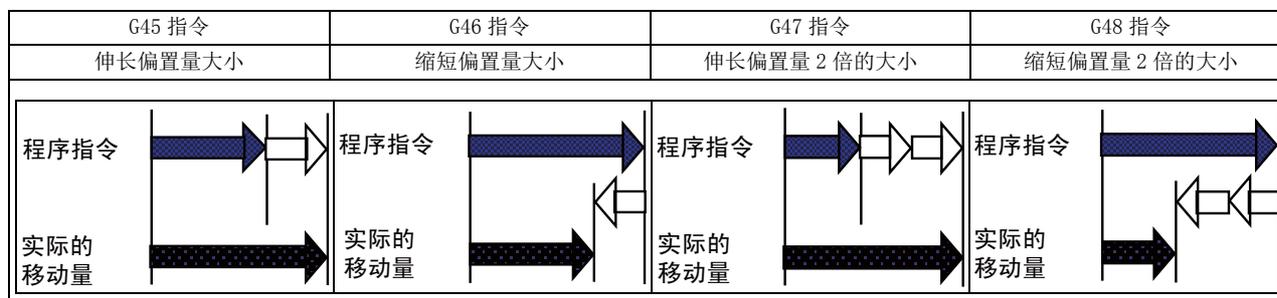
### 9.1.2 刀具位置偏置

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	—

通过该指令，使移动指令的终点位置移动至以相当于刀具补偿量的长度伸长或缩短了的位置，进行移动控制。利用本功能，可以补偿由于刀具位置引起的程序坐标位置和实际的机械刀具安装位置之间的距离差，从而能够提高加工和操作面的效率。

```
G45 G00 Xx1 Yy1 Dd1 ;
G45          : 刀具位置偏置指令
Xx1, Yy1    : 移动轴
Dd1         : 偏置编号
```

刀具位置偏置仅在 G45 至 G48 的程序段执行偏置动作。



- (1) 起点、终点在轴上时，圆弧可以只对 1/4 圆、1/2 圆、3/4 圆伸长或缩短半径。
- (2) 发出绝对指令时，从上一个程序段的终点向存在 G45 (~ G48) 的程序段所指定的位置移动的方向上，向各轴方向伸长或缩短。
- (3) 同时发出 n 轴指令时，在同时控制轴数的范围内，所有接收到指令的轴将产生相同移动量的偏置。即使对附加轴刀具位置偏置也生效。

### 9.1.3 附加轴刀具补偿

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

L 系的刀具补偿对 X, Z 轴有效。对其追加附加轴 (Y 轴) 时，刀具补偿对附加轴生效。

## 9.2 刀径补偿相关信息

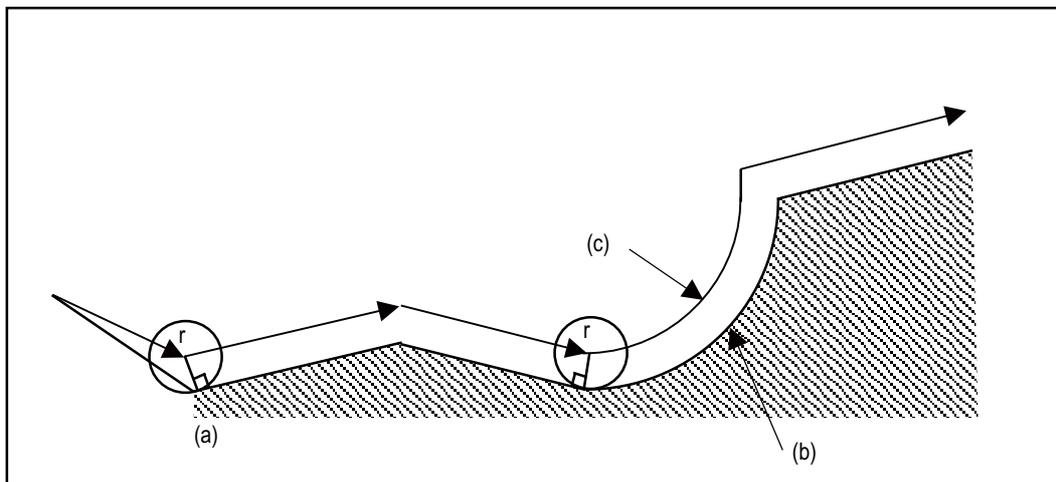
### 9.2.1 刀径补偿

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	—	—

该指令是对刀具半径进行补偿的功能，通过 G 指令及 D 指定的组合，对程序轨迹以刀具半径量向外侧或内侧补偿实际的刀具中心轨迹。

由于采用交点运算方式进行轨迹计算，所以不会在转角内侧发生过切。

G 代码	功 能
G38	指定刀径补偿中的矢量
G39	刀径补偿中的转角圆弧
G40	刀径补偿取消
G41	刀径补偿左指令
G42	刀径补偿右指令



- (a) r: 刀具半径补偿量
- (b) 程序路径
- (c) 刀具路径

刀径补偿从接收到 G41 或 G42 指令的程序段开始进行补偿控制动作。在刀径补偿模式中，包括未移动的程序段在内最多可向前读取 5 个程序段，对其中有移动的最多 3 个程序段的形状根据刀径进行干涉检查。

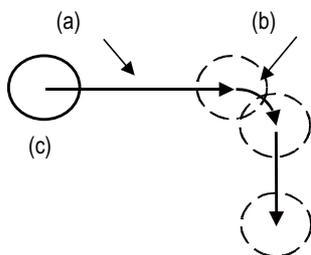
G17	G01	G41	Xx1	Yy1	Dd1	;
G17						: 补偿平面
G01						: 切削
G41						: 刀径补偿 左指令
Xx1, Yy1						: 移动轴
Dd1						: 补偿编号

补偿平面、移动轴、下一前进方向矢量取决于 G17 至 G19 指定的平面选择指令。

- G17.....XY 平面, X, Y, I, J
- G18.....ZX 平面, Z, X, K, I
- G19.....YZ 平面, Y, Z, J, K

通过以下指令进行刀径补偿中的转角圆弧插入。

```
G39 Xx1 Yy1 ;
G39          : 刀径补偿中的转角圆弧
Xx1, Yy1     : 移动量
```



- (a) 刀具中心路径
- (b) 转角插入圆弧
- (c) 程序路径

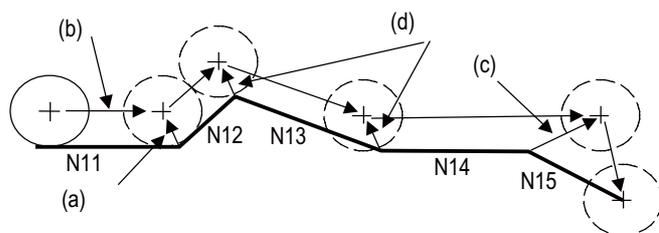
补偿矢量的变更有以下两种。

```
G38 Xx1 Yy1 ;
G38          : 指定刀径补偿的矢量
Xx1, Yy1     : 移动量
```

保持径补偿矢量的量和方向。

```
G38 Xx1 Yy1 Ii1 Jj1 Dd1 ;
G38          : 指定刀径补偿的矢量
Xx1, Yy1     : 移动量
Ii1, Jj1     : 补偿矢量的方向
Dd1          : 补偿矢量的长度
```

通过 IJ 更新径补偿矢量方向。



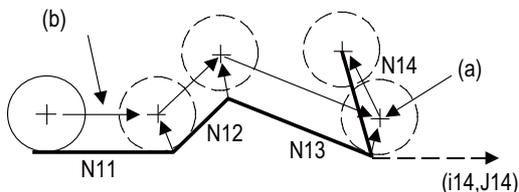
```
N11 G01 Xx11;
N12 G38 Xx12 Yy12;
N13 G38 Xx13 Yy13;
N14 G38 Xx14 Ii14 Ji14 Dd14;
N15 G40 Xx15 Yy15;
```

- (a) 交点矢量
- (b) 刀具中心轨迹
- (c) 长度 D 的 (i14、j14) 矢量
- (d) 前交点矢量的保持

通过如下指令取消。

```
G40 Xx1 Yy1 Ii1 Jj1 ;
G40          : 刀径补偿取消
Xx1, Yy1    : 移动量
Ii1, Jj1    : 补偿矢量的方向
```

通过与 IJ 方向的交点运算，创建取消前的矢量。



```
N11 G01 Xx11 ;
N12 Xx12 Yy12 ;
N13 Xx13 Yy13 ;
N14 G40 Xx14 Ii14 Jj14 ;
```

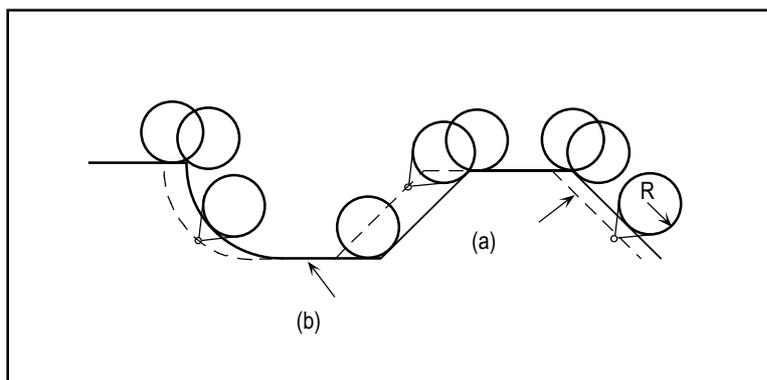
- (a) G40 存在 i, j 指令时
- (b) 刀具中心轨迹

### 9.2.3 刀尖 R 补偿 (G40/41/42)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

利用该指令，根据相应的刀具编号，将刀具的刀尖视作半径 R 的半圆弧，进行补偿使该半圆弧与指定的加工程序路径相连接。

G 代码	功 能
G40	刀尖 R 补偿 取消
G41	刀尖 R 补偿 左指令
G42	刀尖 R 补偿 右指令



- (a) 补偿路径
- (b) 程序路径

#### 刀尖 R 干涉检查

在刀尖 R 补偿模式中，包含未移动的程序段在内，最多可向前读取 5 个程序段的程序，对其中有移动的程序段中最多 3 个程序段的形状根据刀尖 R 进行干涉检查。

## 9.2.4 刀尖 R 补偿方向自动决定 (G46/40)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

利用该指令，根据刀尖点和指定的移动矢量，自动决定刀尖 R 补偿的补偿方向。

G 代码	功 能
G40	刀尖 R 补偿 取消
G46	刀尖 R 补偿 接通（补偿方向自动决定）

在刀尖点处，由移动矢量决定的补偿方向如下所示。

刀尖的 朝向 刀尖 前进方向	刀 尖 点				
	1	2	3	4	
移动 矢量 (刀尖点 1 ~ 4)		右	右	左	左
		×	右	×	左
		左	右	右	左
		左	×	右	×
		左	左	右	右
		×	左	×	右
		右	左	左	右
		右	×	左	×
各刀尖点 (1~4) 的范围					

刀尖的 朝向 刀尖 前进方向	刀 尖 点				
	5	6	7	8	
移动 矢量 (刀尖点 5 ~ 8)		×	右	×	左
		左	右	右	左
		左	×	右	×
		左	左	右	右
		×	左	×	右
		右	左	左	右
		右	×	左	×
		右	右	左	左
各刀尖点 (5~8) 的范围					

## 9.2.5 刀径补偿直径指定

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

刀具直径指定是在刀径补偿 (G41/G42 指令) 时，将刀具补偿量画面中设定的补偿量作为直径值进行补偿的功能。通过参数切换将补偿量作半径还是作为直径值处理。

### 9.3 刀具补偿量相关信息

#### 9.3.1 补偿组数

刀具补偿组数如下所示。

<M系>

功能名称	系统通用 或 单系统	各系统 且 多系统
刀具补偿组数 (400 组)	400 组	200 组 / 系统

<L系>

功能名称	系统通用 或 单系统	各系统 且 多系统
刀具补偿组数 (80 组)	80 组	40 组 / 系统

(注) 由参数设定是系统通用还是各系统分别具有刀具补偿存储器。

#### 9.3.1.3 刀具补偿组数 80 组

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	—	—
L系	○	○

#### 9.3.1.5 刀具补偿组数 400 组

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	—	—

## 9.3.2 补偿记忆

## 9.3.2.1 形状补偿量·磨耗补偿量

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

注册刀具形状补偿量及磨耗补偿量。有时补偿可能超过 2 轴以上。

## (1) 形状补偿量

可以将刀具长度补偿量、刀径补偿量、刀尖 R 补偿量、刀尖 R 假想刀尖点、刀宽等设定为形状补偿量。可设定 / 使用的补偿量因补偿量的设定类型 1 ~ 3 而异。

## (2) 磨耗补偿量

磨耗补偿量是在使用的刀具刀尖出现磨耗时，对其进行补偿的补偿量。磨耗补偿量包括刀具长度磨耗补偿量、刀径磨耗补偿量、刀尖 R 磨耗补偿量。

磨耗补偿量可以在补偿量设定类型 2, 3 中使用，累加至形状补偿量上进行补偿。

## (a) 类型 1: 单轴补偿量 [M 系]

在旋转刀具中使用的补偿量。

刀具长度补偿量是在平行于控制轴的方向进行的刀具位置补偿中，注册旋转刀具纵向上的补偿量。刀具长度补偿量使用负值进行设定。

刀径补偿量是在平行于控制轴的方向进行的刀具位置补偿中，注册旋转刀具半径方向上的补偿量。刀径补偿量使用正值进行设定。

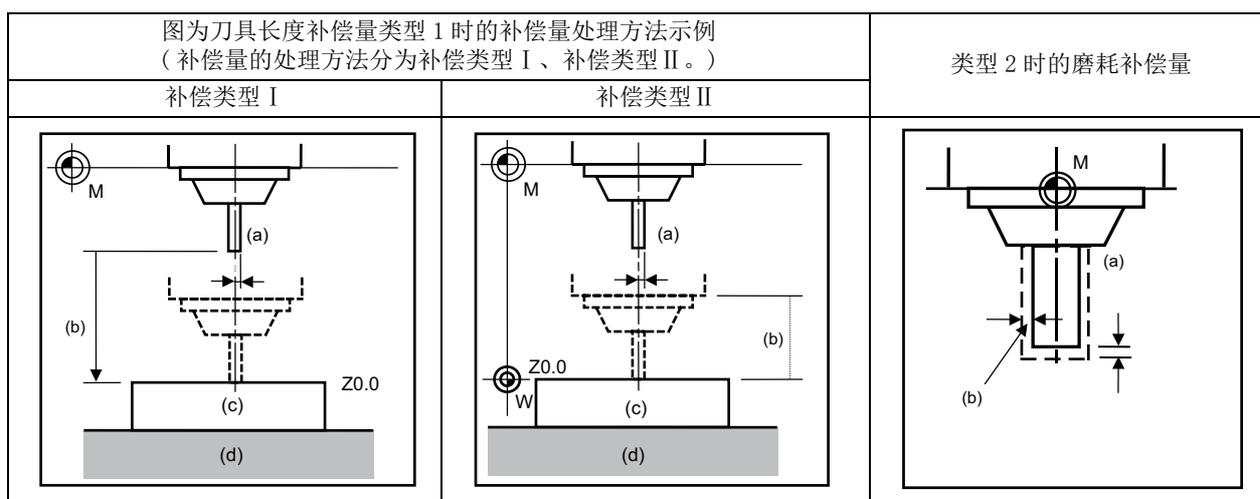
每个补偿编号注册 1 个补偿量数据，通过地址 D 或地址 H 发出补偿编号的指令通过地址 D 发出指令时，作为刀径补偿、通过地址 H 发出指令时，作为刀具长度补偿。

## (b) 类型 2: 单轴补偿量·带磨耗补偿 [M 系]

类型 2 与类型 1 相同，是在旋转刀具中使用的补偿量。

在类型 2 中，相同补偿编号将注册刀具长度补偿量、刀具长度磨耗补偿量、刀径补偿量、刀径磨耗补偿量等 4 项补偿量数据。

作为补偿量，以地址 D 发出补偿编号，则以刀径补偿量和刀径磨耗补偿量的合计补偿量进行刀径补偿。以地址 H 发出补偿编号，则以刀具长度补偿量和刀具长度磨耗补偿量的合计补偿量进行刀具长度补偿。



- (a) 刀径补偿量  
(b) 刀具长度补偿量  
(c) 工件  
(d) 工作台

- (a) 刀径补偿量  
(b) 刀具长度补偿量  
(c) 工件  
(d) 工作台

- (a) 刀具长度磨耗补偿量  
(b) 刀径磨耗补偿量

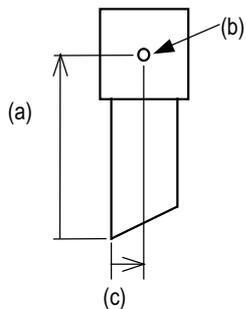
(c) 类型 3: 2 轴补偿量 [L 系]

非旋转刀具中使用的补偿量。

作为补偿量, 可以将 X, Y, Z 轴及各自的磨耗量、刀尖 R 和刀尖 R 磨耗量、刀尖点 P、刀宽等注册为刀具长度数据。

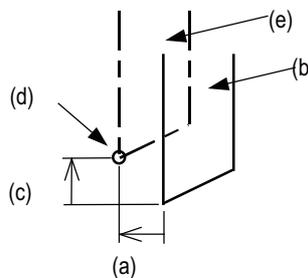
相对于程序的基准位置, 在 X 轴、Y 轴、Z 轴方向上进行补偿。程序基准位置通常选定刀架中心位置、基准刀具的刀尖位置。

1. 刀架中心位置时



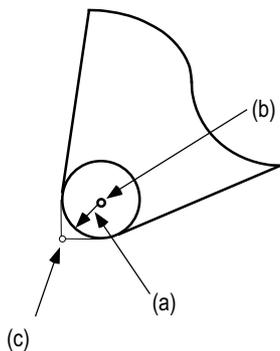
- (a) X 轴刀具长度补偿量
- (b) 基准位置 (基准点)
- (c) Z 轴刀具长度补偿量

2. 基准刀具的刀尖位置时

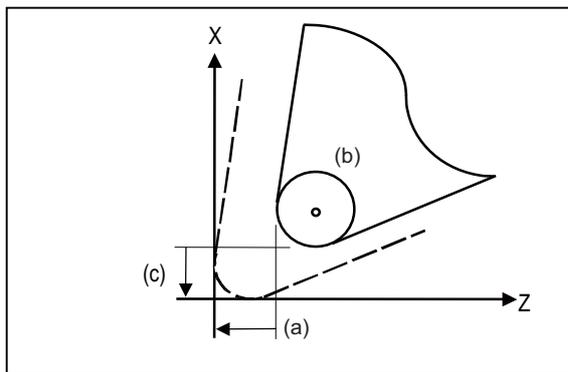


- (a) Z 轴刀具补偿量
- (b) 加工中使用的刀具
- (c) X 轴刀具长度补偿量
- (d) 基准位置 (基准点)
- (e) 基准刀具

在刀尖 R 补偿量中, 注册刀尖处有圆弧 (刀尖 R) 的非旋转刀具的刀尖轮廓圆弧半径 (刀尖 R)。



- (a) 刀尖 R 补偿量
- (b) 刀尖中心
- (c) 假想刀尖点



- (a) Z 轴刀具长度磨耗补偿量
- (b) 刀具刀尖
- (c) X 轴刀具长度磨耗补偿量

X 轴刀具长度补偿量、Z 轴刀具长度补偿量、刀尖 R 补偿量均使用正值进行设定。

通过参数设定补偿类型 (1 ~ 3)。

# 10章

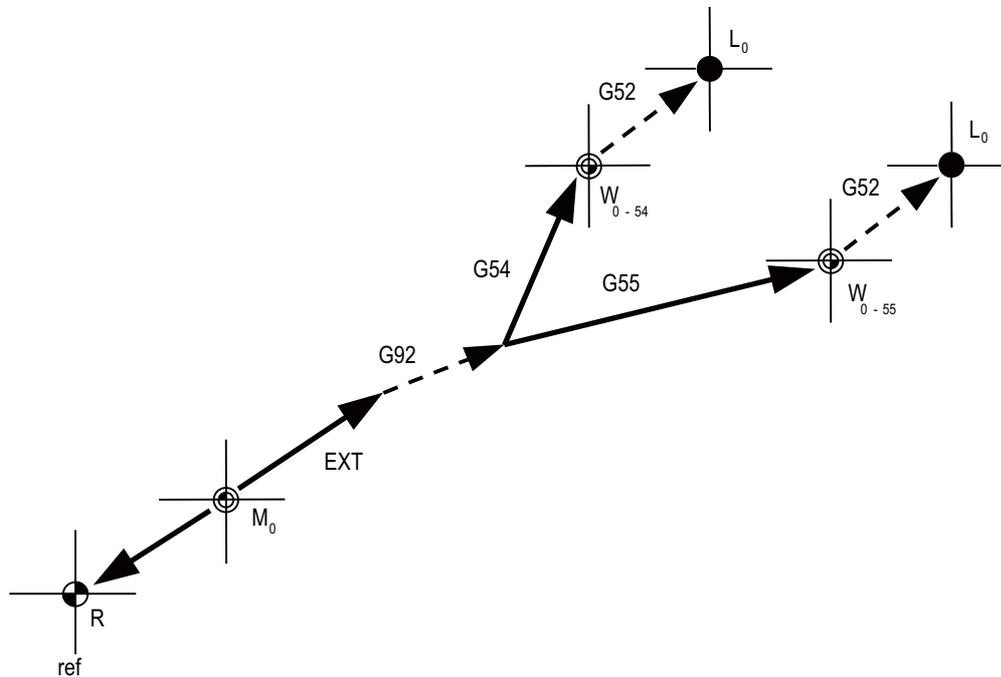
---

## 坐标系

### 10.1 坐标系的种类与设定

NC 使用的坐标系如下所示。

可通过移动指令指定的点是局部坐标系或机械坐标系上的点。



- L0        局部坐标系原点
- G52        局部坐标系偏置 (\*1)
- W0-54     工件坐标系原点 (G54)
- W0-55     工件坐标系原点 (G55)
- G54        工件坐标系 (G54) 偏置 (\*1)
- G55        工件坐标系 (G55) 偏置
- G92        G92 坐标系移位
- EXT        外部工件坐标偏置
- M0        机械坐标系原点
- ref        参考点

- ▶     通过参数设定的偏置
- ▶     通过程序设定的偏置  
(通电时为 0)

(\*1) G54 ~ G59 各自独立拥有 G52 偏置。

## 10.1.1 机械坐标系

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

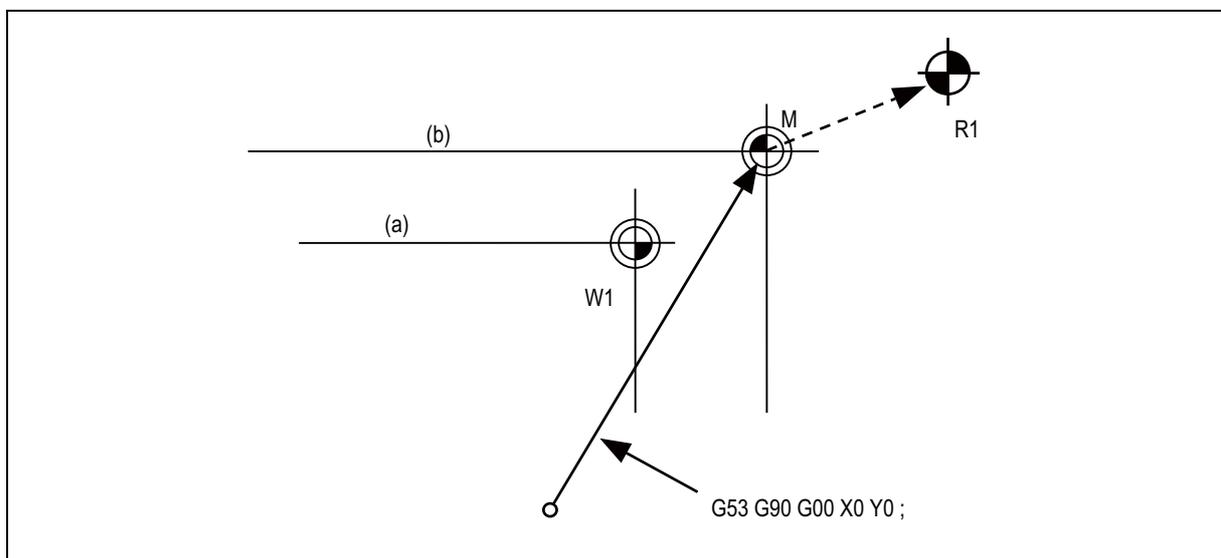
机械坐标系是表示机械固有规定位置（换刀位置、行程终端位置等）的坐标系，是在通电后最初的挡块式参考点返回完成时，且在绝对位置规格条件下，通电后立即自动设定的坐标系。

向机械坐标系上的点移动的移动指令程序格式如下。

```
G53 (G90) (G00) Xx1 Yy1 Zz1 ;
G53          : 坐标系选择
G90          : 绝对 / 增量指令
G00          : 移动模式 [M 系]
Xx1, Yy1, Zz1 : 机械坐标系上的终点坐标
```

省略绝对 / 增量指令及移动模式时，根据此时的模态决定。

G53（机械坐标系上的移动）指令是仅对指令程序段有效的非模态指令。由该指令选中的工件坐标系不随该指令变化。



(a) 工件坐标系 1 (G54)

(b) 机械坐标系 (G53)

R1 第 1 参考点

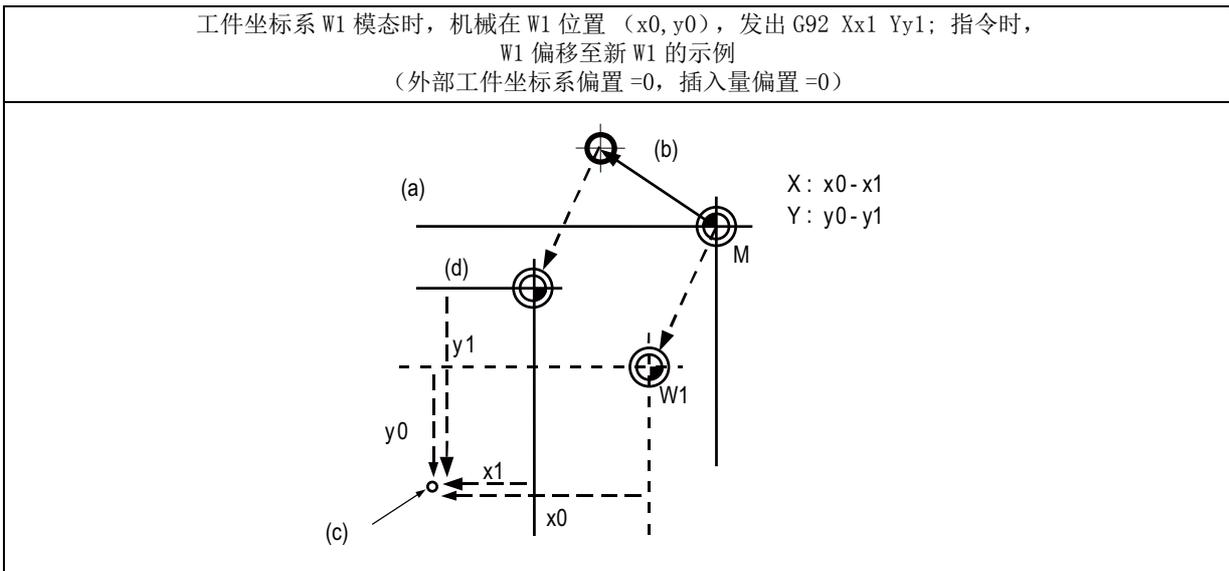
10.1.2 坐标系设定

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

通过 G92 指令在工件坐标系中可变更程序坐标系（程序原点）。

通过 G92 发出坐标系设定指令，则如下图所示，当前工件坐标系中的机械位置将插入 G92 偏置量，使其达到 G92 指定的坐标位置，而工件坐标系将会发生偏移。在不移动机械的状态下，以机械坐标系（或已设定外部工件坐标偏置时为外部工件坐标系）为基准的 G54 至 G59 的所有工件坐标系将发生偏移。

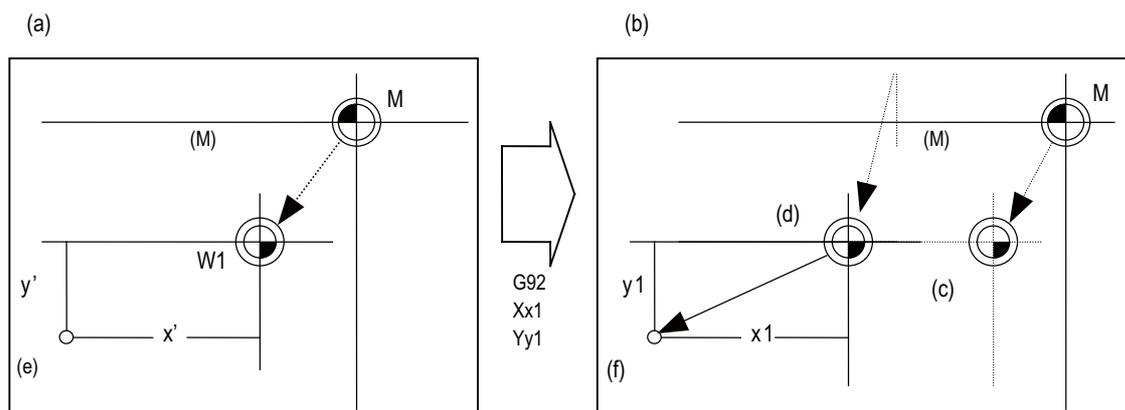
由 G92 坐标系设定的坐标系偏置



- (a) 机械坐标系
- (b) G92 偏置量
- (c) 机械位置
- (d) 新 W1

利用挡块式参考点返回和程序，偏移的坐标系将返回原位置。

通过 G92 发出坐标系设定指令，则以机械坐标系为基准的 G54 至 G59 的所有工件坐标系都将发生偏移。



- (a) 在自动坐标系设定创建的坐标系  
 (b) 通过 G92 设定坐标系后的坐标系  
 (c) 旧 W1  
 (d) 新 W1  
 (e) 刀具位置  
 (f) G92 指令位置  
 (M) 机械坐标系

- (1) G54 至 G59 的所有工件坐标都将平行移动。  
 (2) 将出现偏移的坐标系还原有下列两种方法。  
 (a) 进行挡块式参考点返回。  
 (b) 移动至机械坐标系 0 点，在相同程序段发出 G92 G53 指令，设定机械坐标系。

G90 G53 G00 X0 Y0 ;                   —— 定位至机械坐标系的0点  
 G92 G53 X0 Y0 ;                   —— 设定机械坐标系的坐标0点  
 由此，G54~G59所有工件坐标均将  
 恢复为原状态。

### 10.1.3 自动坐标系设定

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通电后即使不执行原点返回，也可自动设定基本机械坐标系、工件坐标系。  
 此时创建的坐标系如下所示。

- (1) G53 对应的机械坐标系  
 (2) G54 ~ G59 的工件坐标系  
 (3) 在 G54 ~ G59 的工件坐标系下创建的各局部坐标系

控制装置的坐标相关参数将提供从 G53 机械坐标系 0 点的距离。

### 10.1.4 工件坐标系选择

#### 10.1.4.1 工件坐标系选择（6组）G54～G59

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

指在加工多个相同形状的工件时，通过在各工件的坐标系中执行相同加工程序，从而轻松实现相同形状加工的功能。最多可选择6个工件坐标系。

通电时及输入了取消模态信息的复位信号时，G54工件坐标系被选中。

G 代码	功 能
G54	工件坐标系 1 选择 (W1)
G55	工件坐标系 2 选择 (W2)
G56	工件坐标系 3 选择 (W3)
G57	工件坐标系 4 选择 (W4)
G58	工件坐标系 5 选择 (W5)
G59	工件坐标系 6 选择 (W6)

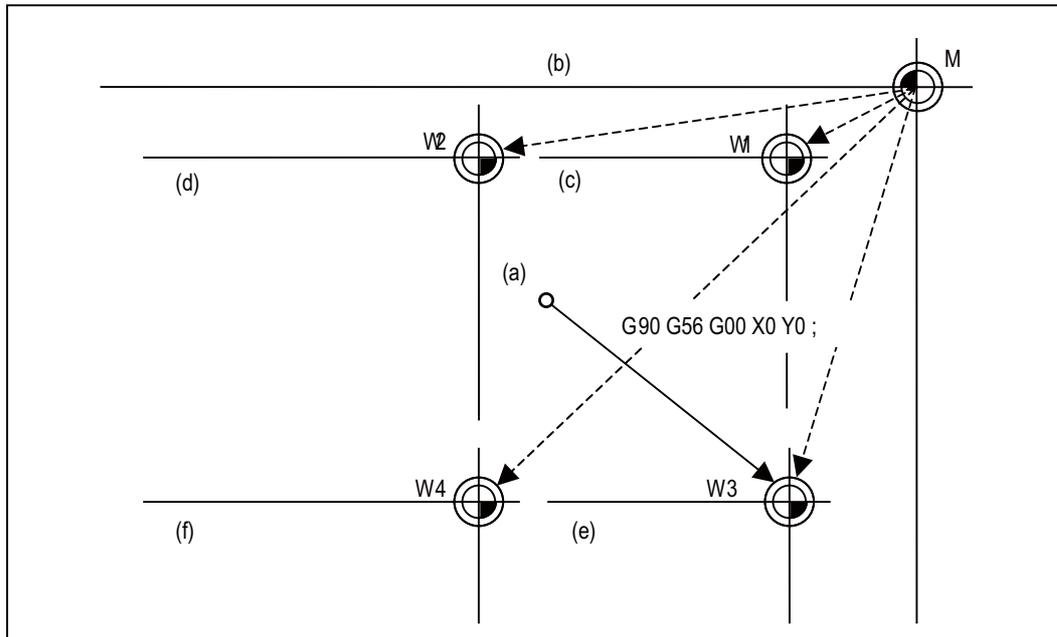
工件坐标系选择及其工件坐标系上的移动指令格式如下所示。

(G90) G54 G00 Xx1 Yy1 Zz1 ;	
(G90)	: (绝对指令)
G54	: 坐标系选择
G00	: 移动模式
Xx1, Yy1, Zz1	: 终点坐标位置

根据相对于机械坐标系原点（零点）的距离提供各工件坐标原点。

其设定方法有以下 3 种。

- (a) 通过设定显示装置设定
- (b) 通过加工程序指令设定
- (c) 通过用户 PLC 设定



- (a) 开始
- (b) 机械坐标系 (G53)
- (c) 工件坐标系 1 (G54)
- (d) 工件坐标系 2 (G55)
- (e) 工件坐标系 3 (G56)
- (f) 工件坐标系 4 (G57)

#### 10.1.4.2 扩展工件坐标系选择 (48 组) G54.1P1 ~ P48

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

加工多个形状相同的工件时，通过在各工件坐标系执行 1 个加工程序，即可简单的完成相同形状的加工。

除 G54 ~ G59 的 6 组工件坐标系外，通过 G54.1Pn 指令可以使用 48 组工件坐标系。

通过 G54.1Pn 指令选择工件坐标系及该工件坐标上的移动指令格式如下。

```
(G90) G54.1Pn G00 Xx1 Yy1 Zz1 ;
G90                : (绝对指令)
G54.1Pn           : 坐标系选择
G00                : 移动模式
Xx1, Yy1, Zz1    : 终点坐标位置
```

G54.1 后续 P 的数字 n 分别表示各工件坐标系，可指定 1 ~ 48。

根据从机械坐标系原点（零点）的距离设定各工件坐标原点。

设定方法有以下 3 种。

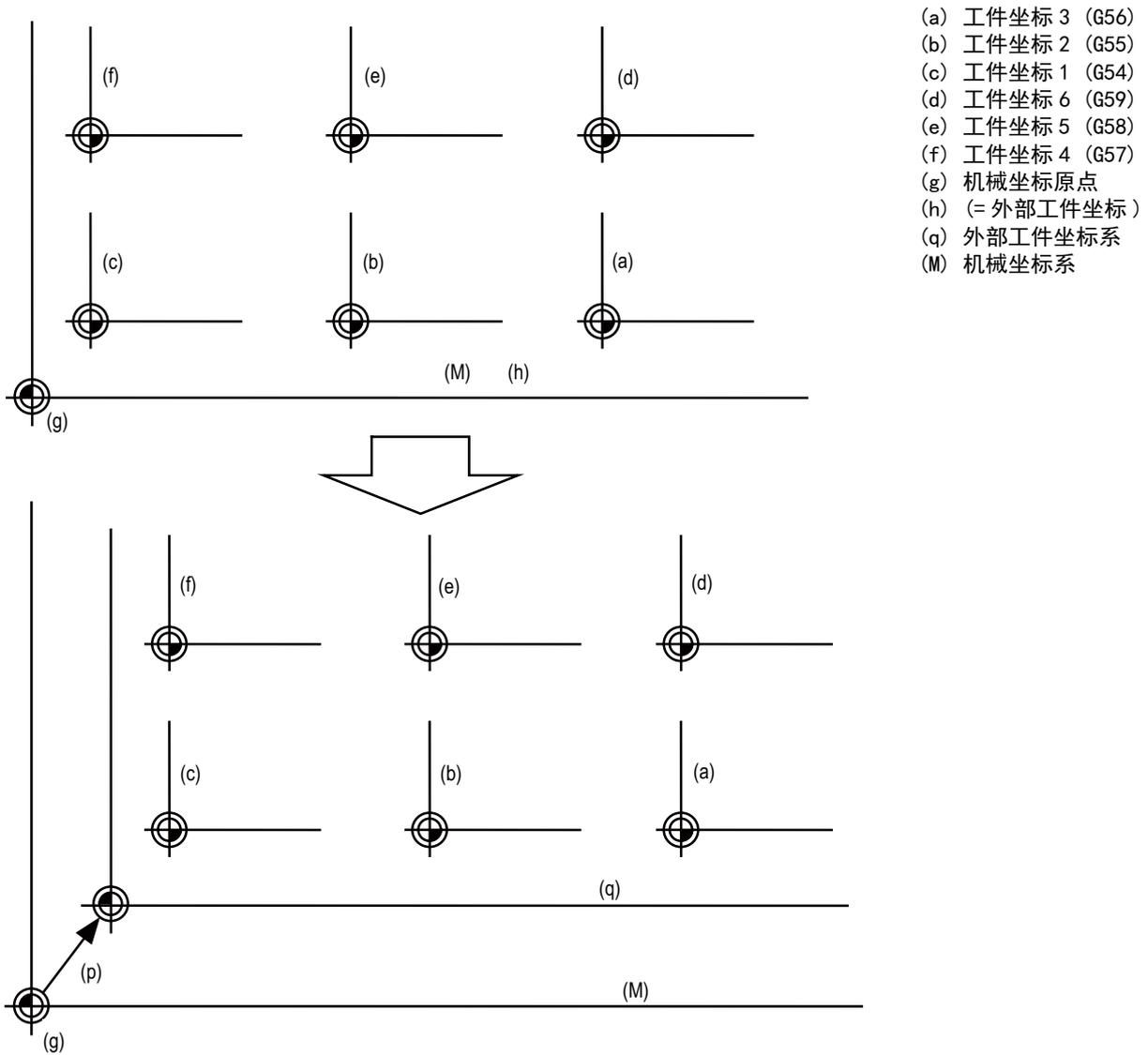
- (a) 通过设定显示装置设定
- (b) 通过来自加工程序的指令设定
- (c) 通过用户 PLC 设定

(注) 在 G54.1Pn (扩展工件坐标系选择) 模态中，局部坐标偏置将变为零，不可使用 G52 指令。

10.1.5 外部工件坐标偏置

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在工件坐标的外部，存在以所有工件坐标系为基准的外部工件坐标偏置。  
 通过设定外部工件坐标偏置，使其发生移位，可以同时使所有工件坐标系以该偏置量移位。  
 外部工件坐标偏置为 0 时，外部工件坐标系与机械坐标系一致。  
 不可选择外部工件坐标执行移动指令。



## 10.1.6 工件坐标系预置 (G92.1)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

本功能通过程序指令 (G92.1)，将通过手动运行或程序指令偏移的工件坐标系，预置为从机械原点以工件坐标偏置量偏置了的工件坐标系。

已设定的工件坐标系在执行以下操作或程序指令时，将从机械坐标系发生偏移。

- 在手动绝对关闭的状态下手动介入时
- 在机床锁定状态下执行移动指令时
- 通过手轮插入执行移动时
- 在镜像模式下执行移动指令时
- 通过 G52 设定局部坐标系
- 通过 G92 对工件坐标系执行偏移

本功能与进行手动参考点返回时相同，将偏移过的工件坐标系预置为从机械原点以工件坐标偏置量偏置了的工件坐标系。是否同时预置相对坐标可通过参数选择。

指令格式

G92.1 (G50.3) X0 Y0 Z0 a 0 ; ( a 为附加轴。)
---

指定希望预置的轴地址。

未指定的轴将不进行预置。

根据命令类型，G 代码将变为“G50.3”。

指令值中指定了 0 以外的值时，将发生程序错误。

10.1.7 局部坐标系

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

用于在当前选中的工件坐标系中进一步指定坐标系的功能。利用本功能可以暂时变更工件坐标系。可在 G54 ~ G59 的各工件坐标系独立指定局部坐标系。

G 代码	功 能
G54 G52	在工件坐标系 1 上设定局部坐标系
G55 G52	在工件坐标系 2 上设定局部坐标系
G56 G52	在工件坐标系 3 上设定局部坐标系
G57 G52	在工件坐标系 4 上设定局部坐标系
G58 G52	在工件坐标系 5 上设定局部坐标系
G59 G52	在工件坐标系 6 上设定局部坐标系

局部坐标系的指令格式如下所示。

```
(G54) G52 Xx1 Yy1 Zz1 ;
(G54)           : 工件坐标系选择
G52            : 局部坐标系设定
Xx1, Yy1, Zz1  : 局部坐标偏置
```

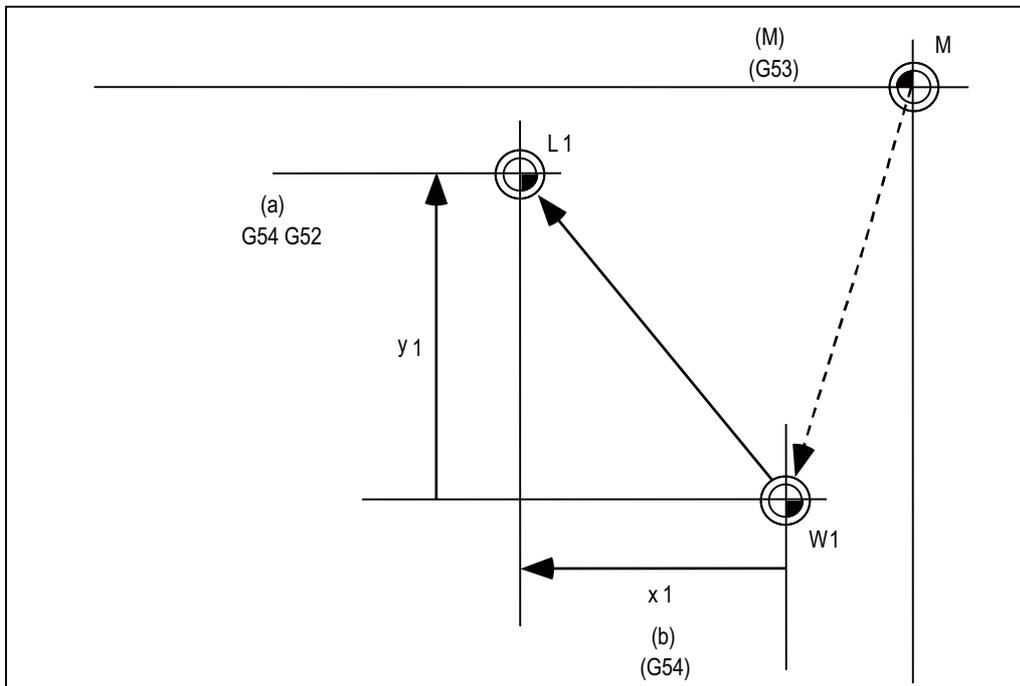
通过相对于指定工件坐标系零点的距离（局坐标偏置）指定局部坐标系的原点位置。

在增量位置设定模式下，加上当前指定的局坐标偏置量后的位置即局坐标原点。

未指定工件坐标系时，将在当前选中的工件坐标系上创建工件坐标系。

本指令为非模态指令，但通过 G52 创建的局部坐标系在发出下一个 G52 指令之前一直有效。

局部坐标系通过输入复位信号、手动或自动挡块式参考点返回取消。



- (a) 局坐标
- (M) 机械坐标系
- (b) 工件坐标 1

## 10.1.8 旋转轴用坐标系

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

将由旋转轴的坐标系控制通过参数指定的旋转轴。

旋转轴的种类分为旋转型（近转有效 / 无效）和直线型（工件坐标位置直线型 / 所有坐标位置直线型）。

工件坐标位置的范围在旋转型中为  $0 \sim 359.999^\circ$ 、在直线型中为  $0 \sim \pm 99999.999^\circ$ 。

机械位置、相对位置因参数而异。

旋转轴与英制·公制的指定无关，以度（ $^\circ$ ）单位进行指定。

可在各轴分别通过参数设定旋转轴的种类。

	旋转轴				直线轴
	旋转型旋转轴		直线型旋转轴		
	近转无效	近转有效	工件坐标位置直线型	所有坐标位置直线型	
工件坐标位置	在 $0^\circ \sim 359.999^\circ$ 的范围内显示。		在 $0^\circ \sim \pm 99999.999^\circ$ 的范围内显示。		
机械位置 / 相对位置	在 $0^\circ \sim 359.999^\circ$ 的范围内显示。			在 $0^\circ \sim \pm 99999.999^\circ$ 的范围内显示。	
ABS 指令	终点减去当前位置得出的增加量除以 360 度，只取其整数，随符号移动。	通过近转移动至终点。	与通常的直线轴相同，取终点减去当前位置得出的移动量（不足 360 度），随符号移动。		
INC 指令	以当前位置为起点，取指定的增加量，向指定符号的方向移动。				
参考点返回	到达中间点之前的移动，根据绝对指令或相对指令执行。				
	通过 360 度以内的移动从中间点返回至参考点。			以相当于从当前位置到参考点的差值，向参考点方向移动、返回。	

## 10.1.9 平面选择

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过 G17/G18/G19 指令，可选择圆弧指令、刀径补偿、坐标旋转指令等的指令平面。

G17;	Xp-Yp 平面指定
G18;	Zp-Xp 平面指定
G19;	Yp-Zp 平面指定

- (1) 可通过参数设定附加轴与 X, Y, Z 中的哪根轴平行。
- (2) 可通过参数设定初始状态（通电时或复位状态时）为 G17, G18, G19 中的哪一个。
- (3) 移动指令与平面选择无关。

（例）

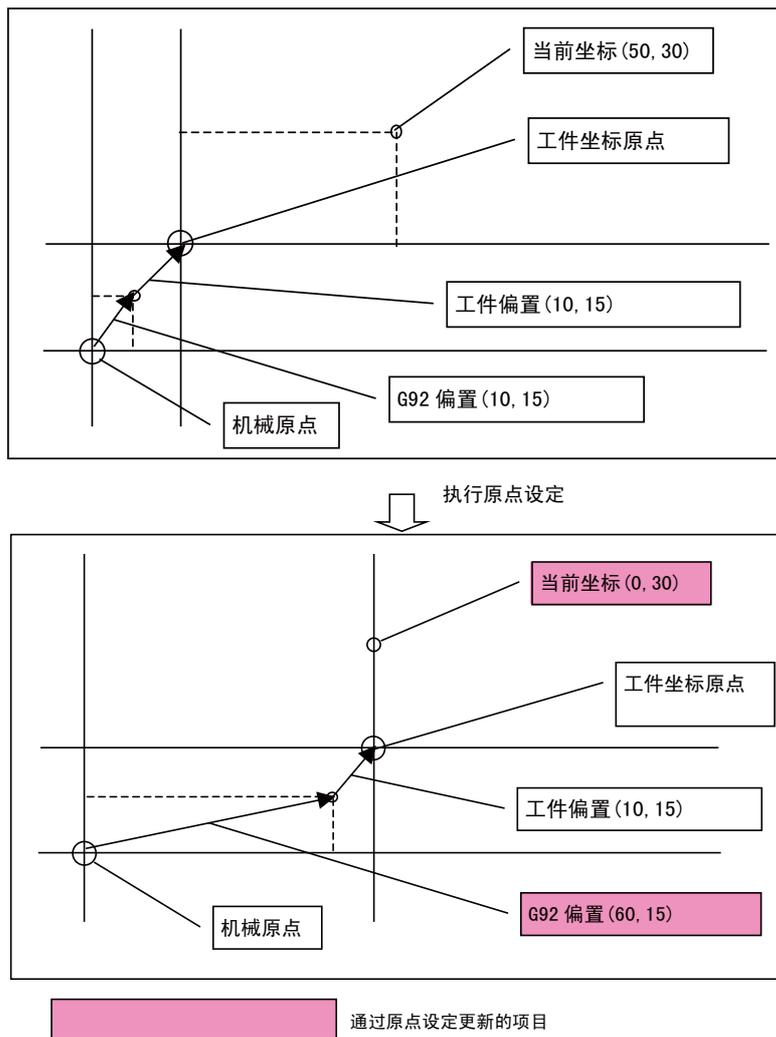
G19 X100. ;	在本程序指令中 X100. 是 G19(Yp, Zp) 平面中不存在的轴，通过 G19 选中 Yp-Zp 平面，除选中外 X 轴将移动 100. mm。
G17 X100. R50. ;	在本程序指令中，通过 G17 选中 Xp-Yp 平面，圆弧指令将由此在 X-Y 平面中受到控制。

10.1.10 原点设定 / 原点取消

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

(1) 原点设定

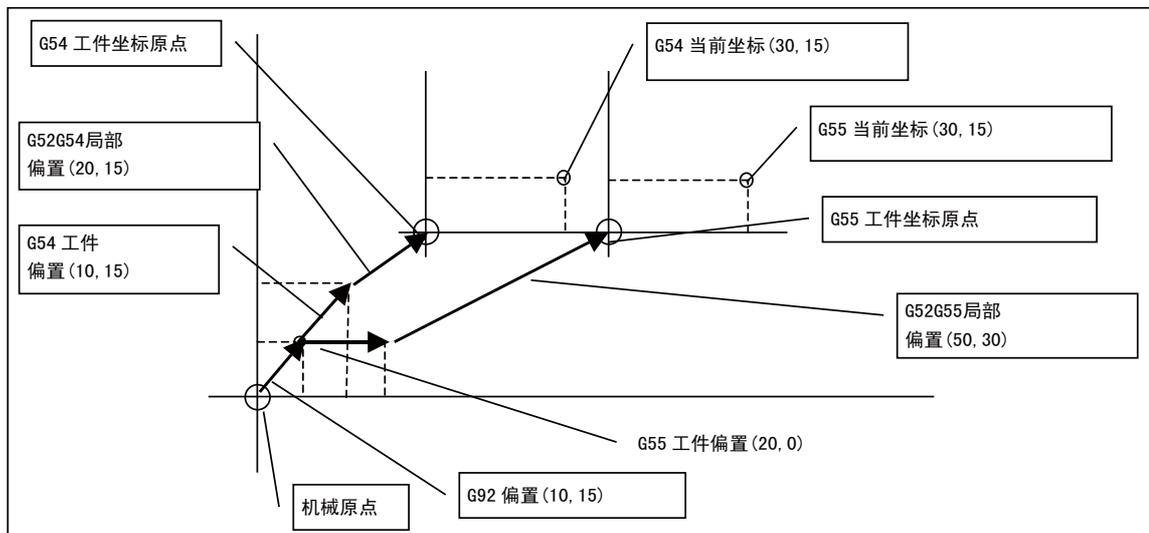
原点设定是指对坐标系进行偏移，使当前位置成为工件坐标系中包含偏置值的工件坐标系上的原点的功能。通过此项操作，相对位置计数器和工件坐标计数器将变为“0”。即与坐标系设定指令“G92 X0;”等价。（对象轴：X 时）



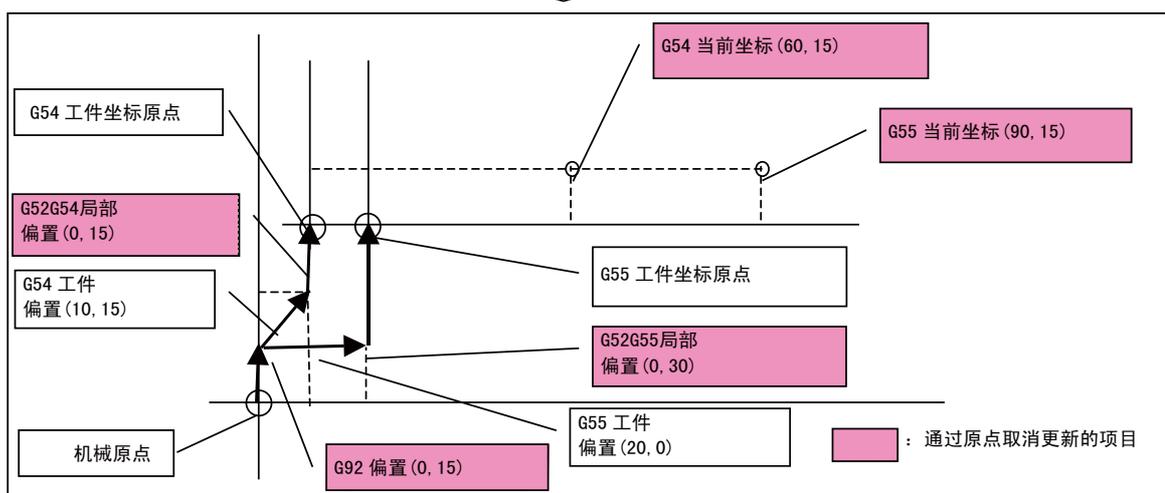
## (2) 原点取消

原点取消是指将手动偏差部分全部取消，移动到根据工件偏置指定的原点的功能。

通过此项操作，相对位置计数器和机械位置计数器将变为“0”。即与“G92 G53 X0;”等价。（对象轴：X时）



执行原点取消



## 10.1.11 计数器设定

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

通过设定显示装置的画面操作，可以为相对位置计数器设定任意值。

选择轴，输入数值，最后按  键。

只有 [ 相对位置 ] 显示位置变为设定的值，其他坐标位置显示不发生变化。

最大可输入数为 9 位整数，小数点以下的位数取决于参数设定。

## 10.2 返回相关信息

### 10.2.1 手动参考点返回

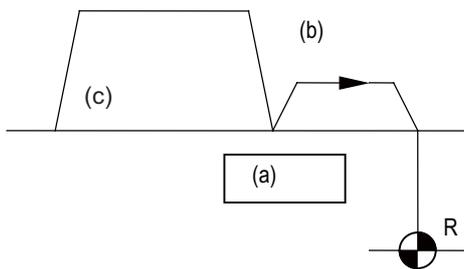
	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

可通过手动操作返回至机械固有的规定位置（参考点）。

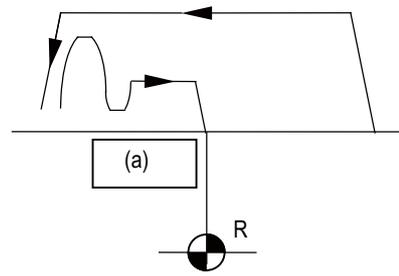
#### (1) 向参考点的返回样式

##### (a) 挡块式

与最终方向同方向启动时



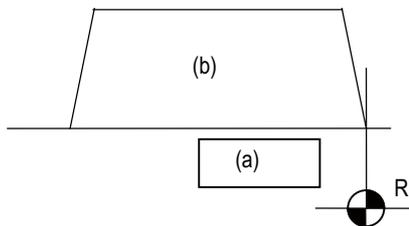
与最终进入方向反方向启动时



- (a) 挡块
- (b) 蠕进速度
- (c) R 参考点返回速度

(a) 挡块

##### (b) 高速式



- (a) 挡块
- (b) 快速进给

#### (2) 因检测方式而异

	通电后第 1 次	第 2 次以后
增量检测方式	挡块式	高速式
绝对位置检测方式	高速式	高速式

## 10.2.2 自动第 1 参考点返回

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在自动运行中发出 G28 指令，可返回第 1 参考点。指定中间点，则通过快速进给定位至该点后，各轴独立返回第 1 参考点。

通过发出 G29 指令，各轴可在独立定位至 G28 或 G30 的中间点后，定位到指令位置。

G 代码	功 能
G28	自动第 1 参考点返回
G29	开始位置返回（从第 1 参考点返回中间点位置后，定位至程序指定的位置）

G28 的程序格式如下所示。

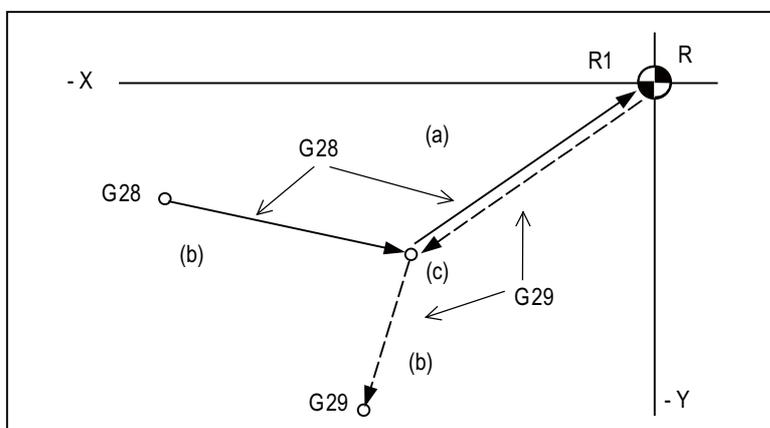
```
G28 Xx1 Yy1 Zz1 ;
G28           : 返回指令
Xx1,Yy1,Zz1  : 返回控制轴（中间点）
```

以快速进给定位至指令位置（中间点）后，各轴独立返回到第 1 参考点。

G29 的程序格式如下所示。

```
G29 Xx1 Yy1 Zz1 ;
G29           : 返回指令
Xx1,Yy1,Zz1  : 返回控制轴（指令位置）
```

通过 G28、G30，各轴独立通过快速进给定位至经过的中间点后，再通过快速进给定位到由程序指定的位置。



(a) 以非插补移动

(b) 插补 / 非插补

(c) 中间点

R1 第 1 参考点

位置检测器采用增量检测方式时，接通 NC 电源后首次返回第 1 参考点将采用挡块式，但第 2 次之后的返回是挡块式还是高速式则通过参考指定进行选择。

绝对位置检测方式时，始终为高速式。

- (注 1) 自动第 1 参考点返回的返回曲线与手动参考点返回时相同。
- (注 2) 可同时返回第 1 参考点的轴数取决于同时控制轴数。
- (注 3) 第 1 参考点返回时，当未取消刀径补偿或刀尖 R 补偿时，在到达中间点之前的移动中将暂时被取消。返回后的下次移动中恢复补偿。
- (注 4) 参考点返回时，当未取消刀具长度补偿时，参考点返回完成后，刀具长度补偿将被取消，补偿量也将被清除。也可通过参数暂时取消刀具长度补偿。此时，刀具补偿将在下一个移动指令中恢复。
- (注 5) 到达 G28 中间点之前的移动、从 G29 中间点到指令点的移动，可以通过参数选择插补 / 非插补。从 G28 中间点到参考点的移动、到达 G29 中间点之前的移动均为非插补。
- (注 6) 即使选择单节，也不会中间点停止。

## 10.2.3 第 2,3,4 参考点返回

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

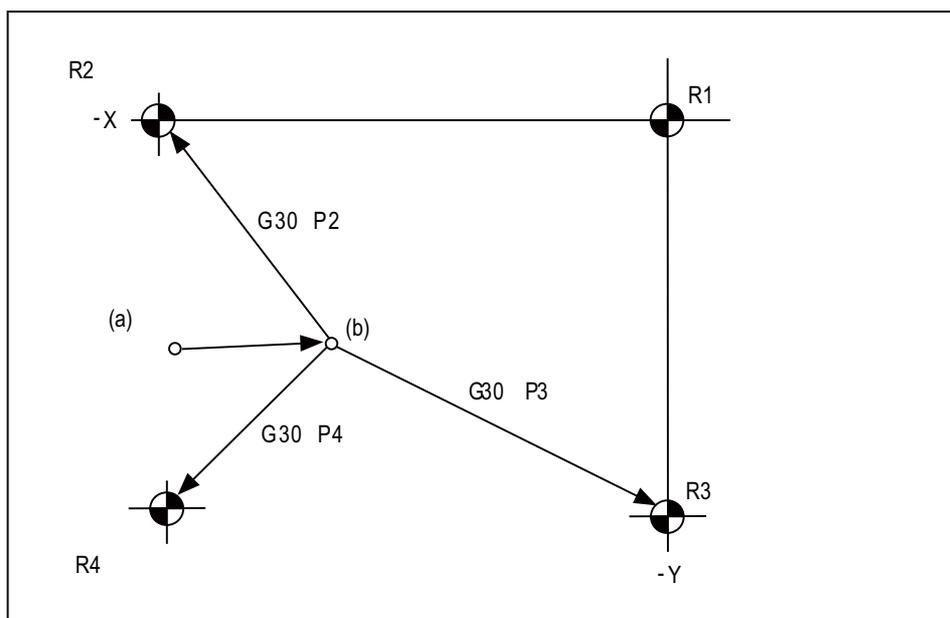
通过在自动运行中发出 G30Pn 指令，与自动第 1 参考点返回相同，可以返回至机械固有的定点（第 2, 3, 4 参考点）。可通过参数设定第 2, 3, 4 参考点的位置。

G 代码	功 能
G30 P2	第 2 参考点返回
G30 P3	第 3 参考点返回
G30 P4	第 4 参考点返回

G30 的程序格式如下所示。

```
G30 Xx1 Yy1 Zz1 Pp1 ;
G30          : 返回指令
Xx1, Yy1, Zz1 : 返回控制轴（中间点）
Pp1         : 返回点编号
```

将指定的轴通过快速进给定位到指定的中间点后，各轴独立返回到参考点。



(a) 开始位置

(b) 中间点

R1: 第 1 参考点

R2: 第 2 参考点

R3: 第 3 参考点

R4: 第 4 参考点

(注 1) 省略 P 地址时将变为第 2 参考点返回。

(注 2) 可同时进行参考点返回的轴数取决于同时控制轴数。

(注 3) 参考点返回时，未取消刀径补偿或刀尖 R 补偿时，在到达中间点之前的移动中暂时被取消。返回后的下次移动中恢复补偿。

(注 4) 参考点返回时，未取消刀具长度补偿时，参考点返回结束后，刀具长度补偿将被取消，补偿量也将被清除。也可通过参数暂时取消刀具长度补偿。此时，刀具补偿将在下一个移动指令中恢复。

(注 5) 可通过参数将到达中间点前的移动选定为插补或非插补。从中间点到各参考点的移动均为非插补。

(注 6) 即使选择单节，也不会中间点停止。

10.2.4 参考点校验

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过发出 G27 指令，可以检查为从参考点出发，返回参考点而创建的加工程序是否正确返回到参考点。

指令格式

G27 Xx1 Yy1 Zz1 Pp1 ;	
G27	: 校验指令
Xx1, Yy1, Zz1	: 返回控制轴
Pp1	: 校验编号
	P1: 第 1 参考点校验
	P2: 第 2 参考点校验
	P3: 第 3 参考点校验
	P4: 第 4 参考点校验

将指定的轴通过快速进给定位到指令位置后，如果是参考点，将输出参考点到达信号。省略 P 地址时，变为第 1 参考点校验。

- (注 1) 可同时进行参考点校验的轴数取决于同时控制轴数。
- (注 2) 指令结束时如果不在参考点，会发生报警。
- (注 3) 可通过参数切换将移动选定为插补或非插补。

10.2.5 绝对位置检测

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

绝对位置检测功能即使在断电状态下，也可以通过电池保持实际的机械位置和控制装置内的机械坐标之间的关系，重新通电后，无需进行参考点返回，直接进行自动运行。（对参考点返回指令，始终为高速式。）

绝对位置检测方式根据原点确立方式的不同，分为挡块式和无挡块式 2 种。

方式		内容	原点的确立	原点位置的调整
挡块式		与增量检测方式的挡块式相同的方式	通过完成挡块式参考点返回确立原点	在参数设定（原点偏移量）值
无挡块式	基准点方式	根据画面设定原点位置的方式	从原点初始设定画面的输入确立原点	在初始设定画面中输入相当于偏移量的值
	碰压方式	通过机械上的定点位置碰压机确立原点的方式	对伺服进行扭矩限制，通过碰压在达到扭矩限制的点确立原点	在初始设定画面中输入相当于偏移量的值

(注) 本功能对 NC 轴和 PLC 轴有效。对主轴和周边轴无效。

绝对位置检测中的诊断

- (1) 在绝对位置监视画面中，可确认电源关闭和接通时的机械位置。
- (2) 断电期间移动的量超过允许值（参数）时，将输出警告信号。
- (3) 丢失绝对位置信息时发生报警。
- (4) 用于绝对位置备份的电池电压过低时发生报警。

## 10.2.6 换刀位置返回

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可在参数设定换刀位置，通过在加工程序中执行返回换刀位置指令，在最佳位置换刀。  
可通过指令指定执行换刀位置的轴、及各轴开始返回的顺序。

G30.n ;  
n = 1 ~ 6: 指定执行换刀位置返回的轴和返回顺序。(L 系为 n = 1 ~ 5)

指令和返回顺序

[M 系]

指 令	返回顺序
G30 . 1	Z 轴 → X 轴 • Y 轴 ( → 附加轴 )
G30 . 2	Z 轴 → X 轴 → Y 轴 ( → 附加轴 )
G30 . 3	Z 轴 → Y 轴 → X 轴 ( → 附加轴 )
G30 . 4	X 轴 → Y 轴 • Z 轴 ( → 附加轴 )
G30 . 5	Y 轴 → X 轴 • Z 轴 ( → 附加轴 )
G30 . 6	X 轴 • Y 轴 • Z 轴 ( → 附加轴 )

[L 系]

指 令	返回顺序
G30 . 1	仅 X 轴 ( → 附加轴 )
G30 . 2	仅 Z 轴 ( → 附加轴 )
G30 . 3	X 轴 → Z 轴 ( → 附加轴 )
G30 . 4	Z 轴 → X 轴 ( → 附加轴 )
G30 . 5	X 轴 • Z 轴 ( → 附加轴 )

(注 1) 箭头 ( → ) 表示各轴开始返回的顺序, “•” 表示同时开始移动。

(例: Z 轴 → X 轴表示 Z 轴返回换刀位置后, X 轴再向换刀位置返回)

(注 2) G30.6 为 M 系专用。

关于附加轴, 可通过参数切换附加轴的换刀位置返回有效 / 无效。

但返回换刀位置的顺序在标准轴完成换刀位置返回结束后 (参考上表)。

无法只对附加轴执行换刀位置返回。



# 11章

---

## 操作支持功能

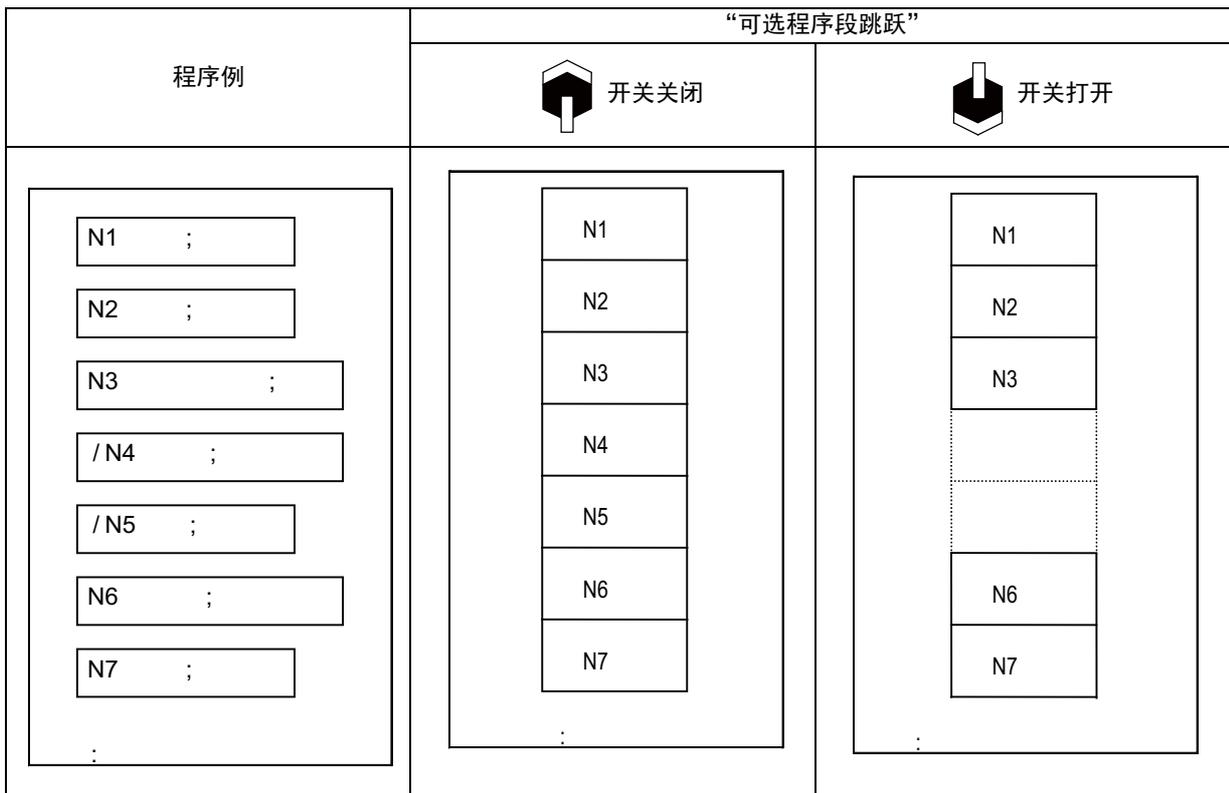
### 11.1 程序进行方向相关信息

#### 11.1.1 可选程序段跳跃

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

在程序段开头加“/”（斜杠代码），将来自外部的输入信号可选程序段跳跃打开进行自动运行，则会跳跃有“/”的程序段。

关闭可选程序段跳跃信号，则即使程序段开头存在“/”也将照此执行。



## 11.1.2 可选程序段跳跃追加

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在程序段开头加 “/n(n:1 ~ 9)” (斜杠), 将来自外部的输入信号可选程序段跳跃 n 打开, 进行自动运行。则会跳跃至 “/n” 的程序段。

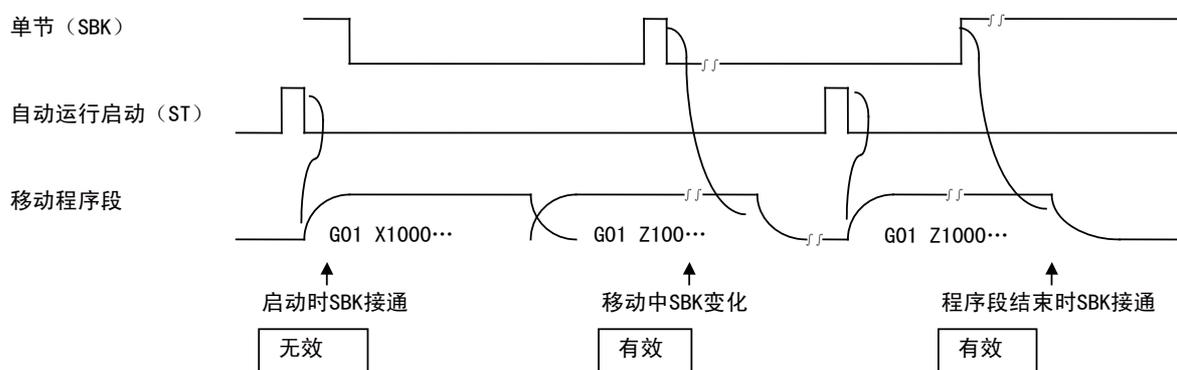
若可选程序段跳跃 n 信号为关闭状态, 则即使程序段开头为 “/n” 也照此执行。

## 11.1.3 单节

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过打开单节输入信号, 可逐个程序段 (程序段停止) 执行自动运行中的指令。若在连续运行中临时打开单节, 则执行该程序段后停止。

在连续运行中切换为其他自动运行模式 (例如从内存运行模式切换为 MDI 运行模式) 时, 执行该程序段后程序段停止。



多系统时, 也可选择以下功能。

## 多系统单节 [L 系]

用于在两个以上系统的运行中, 维持各系统同期关系的同时, 执行单节运行的功能。某一系统单节停止时, 其他系统将进给保持停止。

## 11.2 程序测试相关信息

### 11.2.1 空运行

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

打开空运行输入信号，可以将自动运行发出的 F 代码进给指令切换为机床操作面板的手动进给速度数据。

指 令	空运行开关 开启	
	快速进给选择开关 关闭	快速进给选择开关 开启
G00, G27, G28, G29, G30, G60	手动进给速度	快速进给速度
G01, G02, G03	手动进给速度	切削钳制速度

### 11.2.2 机床锁定

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

打开机床锁定输入信号，可以在不向 NC 轴发出指令的状态下运行 NC。

机床锁定中的进给速度是指令速度。

M, S, T, B 指令仍将正常执行，因此通过返回 FIN 信号完成运行。

- (1) 参考点返回（手动, G28, G29, G30）在到达中间点之前为机床锁定状态控制，到达中间点时，程序段结束。
- (2) 机床锁定在轴停止时的信号状态为有效。
- (3) 若在自动运行中将机床锁定信号打开→关闭或关闭→打开，则程序段停止。

### 11.2.3 辅助功能锁定

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过打开外部输入、辅助功能锁定信号，M, S, T, B（第 2 辅助功能）的输出信号将不再输出到机械或 PLC 端。可用于程序检查中只对移动指令进行确认等情况。

但是，对于 M00, M01, M02, M30 由于会输出 M 指令的启动信号，所以必须返回完成信号。

- (1) 不执行自动运行或手动数值指令指定的 M, S, T, B 各功能、及包含 S 代码的固定循环主轴功能。即停止输出代码数据、选通 (MF, SF, TF, BF)。
- (2) 已输出代码数据后，如果该信号变为 ON 状态，则其输出将照常执行至最后（接收 FIN1 或 FIN2，关闭选通为止）。
- (3) 在辅助功能中，即使开启本信号，也会执行 M00, M01, M02, M30，解码信号、代码数据、选通信号仍会正常输出。
- (4) 在辅助功能中，即使开启本信号，只在控制装置内部执行，不进行输出的指令 (M96, M97, M98, M99) 仍会正常执行。

## 11.2.4 图形检查

### 11.2.4.1 图形检查

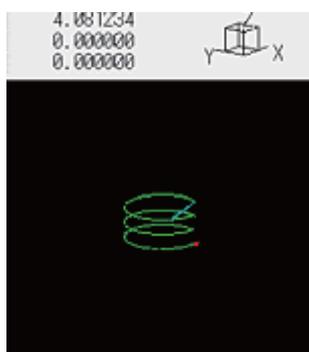
	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

不进行自动运行，通过图示加工程序的移动轨迹功能，绘制 NC 内部的运算结果。从而可以高速绘制出准确的图纸，完成加工程序的检查。

绘制过程中，可以对绘制的视点进行移动·放大·缩小。通过参数设定显示的 3 个轴。

(注 1) 本功能用于执行程序检查 (2D) 的情况。

(注 2) 图形检查中无法执行自动运行。



### 11.2.5 图形跟踪

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

绘制机械位置。通过此功能绘制出实际的自动运行、手动运行引起的移动轨迹或刀尖的移动轨迹。同时可监视加工中的机械动作。

显示方式可选择 1 维平面 / 2 维平面 / 3 维显示。在 3 维显示模式下，旋转立方体，可以指定绘制任意方向的视图。

### 11.2.6 计算加工时间

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

指在不移动轴的前提下解析加工程序，计算出加工所需大致时间的功能。

计算加工时间时，需选择图形检查的选项功能。

加工时间显示为“时：分：秒”。

辅助功能 (M)、主轴功能 (S)、刀具功能 (T)、第 2 辅助功能的运行时间因 PLC 及各功能而异，因此不累计计算的加工时间。

### 11.3 程序的呼叫、启动、停止相关信息

#### 11.3.1 程序搜索

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

可以指定程序号，呼叫希望自动运行的程序。搜索结束后，将显示搜索到的程序开头。  
加工程序保存在 NC 内存。

#### 11.3.2 PLC 编号搜索

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

通过指定希望进行自动运行的程序号、PLC 编号及程序段编号，可对该程序段进行排序。  
搜索结束后，将显示搜索结果部分的程序。  
加工程序保存在 NC 的内存。

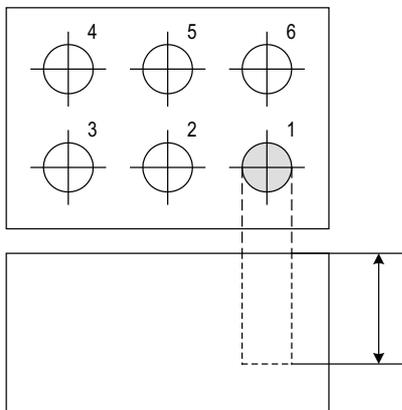
#### 11.3.3 校验停止

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

可以不必打开“单节”开关，在任意程序段进入单节停止状态。  
使用检验停止，可以轻松完成指定程序段前加工形状的确认和再启动。

```

G91 ;
:
G00 Z-150. ;
N100 G81 X-100. Z-100. R-50. F100 ;
→ N101 X-100. ;
N102 X-100. ;
N103 Y100. ;
N104 X100. ;
N105 X-100. ;
:
    
```



如左图所示，在 1 个钻孔结束时 (N100 程序段结束时) 校验停止。  
测量孔的深度，确认尺寸是否符合。如尺寸不符，则变更刀具补偿量。  
从程序的开头起重新加工，即可完成正确的钻孔作业。

### 11.3.4 程序再启动

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

程序再启动功能是在因刀具破损或其他休息等原因中断加工程序后，希望继续加工时，搜索希望继续的程序和程序段，从该程序段开始继续加工的功能。

再启动方法分为类型 1 和类型 2。

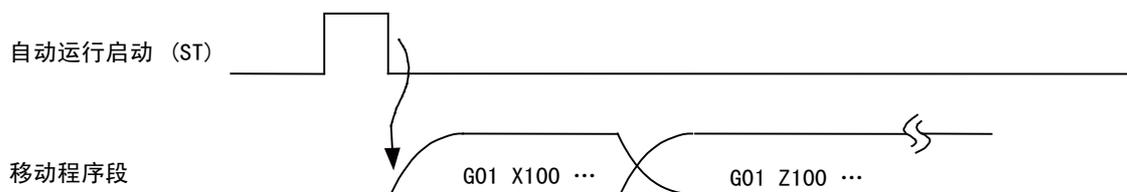
再启动方法	内容	
再启动类型 1	因刀具破损等原因进行复位后，指定 PLC 编号·程序段编号，再启动加工。 只能再启动之前运行的程序。 再次通电后，如果是断电前运行的程序，仍可以继续。	
再启动类型 2	休息日等中途中断加工程序断电后，再次通电时，指定 PLC 编号·程序段编号，再启动加工。	
	自动顶端搜索关闭	需要在画面中进行顶端搜索的操作。其后指定 PLC 编号、程序段编号，再启动程序。
	自动顶端搜索打开	因自动进行顶端搜索，所以无需在画面中进行顶端搜索操作。指定程序号·PLC 编号·程序段编号，再启动加工。 指定程序号，则可再启动任意程序。 省略程序号时，将再启动当前搜索的程序。

可通过参数切换自动顶端搜索的开 / 关。

### 11.3.5 自动运行启动

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过输入自动运行启动信号（从打开变为关闭时），CNC 将开始对运行搜索到的程序进行自动运行（或再启动暂停中的程序）。



以系统为单位进行自动运行启动。

11.3.6 NC 复位

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

对控制装置进行复位。

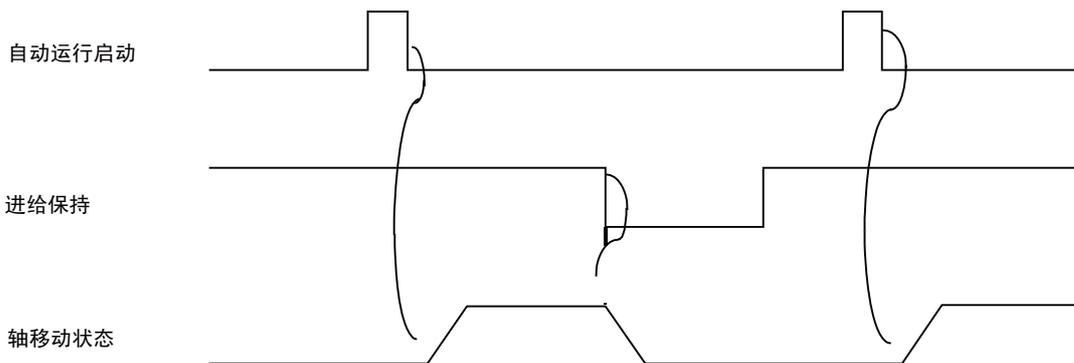
		复位 1	复位 2	复位 & 倒带
1	G 指令模式	保持	初始化	初始化
2	刀具补偿数据	保持	取消 (不动作)	取消
3	内存起点检测	执行	不执行	执行
4	错误 / 报警	复位	复位	复位
5	MST 代码输出	保持	保持	保持
6	M 代码单独输出	关闭	关闭	关闭
7	控制轴移动	减速停止	减速停止	减速停止
8	输出的信号	复位中的信号	复位中的信号	复位中的信号 倒带中的信号

11.3.7 进给保持

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

自动运行时打开进给保持信号，则机械的进给将立即减速停止。通过〈自动运行启动（循环启动）〉信号再启动。

- (1) 在自动启动中处于进给保持时，进给将立即停止，但相同程序段中的 M, S, T, B 指令仍将继续执行。
- (2) 自动运行切换为手动运行模式 (JOG 进给、手轮进给、增量进给等)，则进给保持停止。
- (3) 在进给保持中，可通过手动模式 (JOG 进给、手轮进给、增量进给等) 执行插入操作。



11.3.8 搜索 & 启动

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在内存模式选择状态下输入搜索 & 启动信号，则搜索指定的加工程序，并从搜索到的加工程序的开头开始执行。在内存模式下的自动运行中输入了搜索 & 启动信号时，复位后再执行搜索 & 启动。

## 11.4 插入操作相关信息

### 11.4.1 手动插入

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

手动插入是在自动运行中进行手动运行的功能。

选择运行模式的方式有以下几种。

- 从自动模式切换到手动模式后插入的方式
- 同时选择自动模式与手动模式插入的方式  
(详情请参考“11.4.9 手动·自动同时”)

是否保持手动插入量继续自动运行，由手动绝对开/关（详情请参考“11.4.3 手动绝对开/关”）决定。

### 11.4.2 自动运行手轮插入

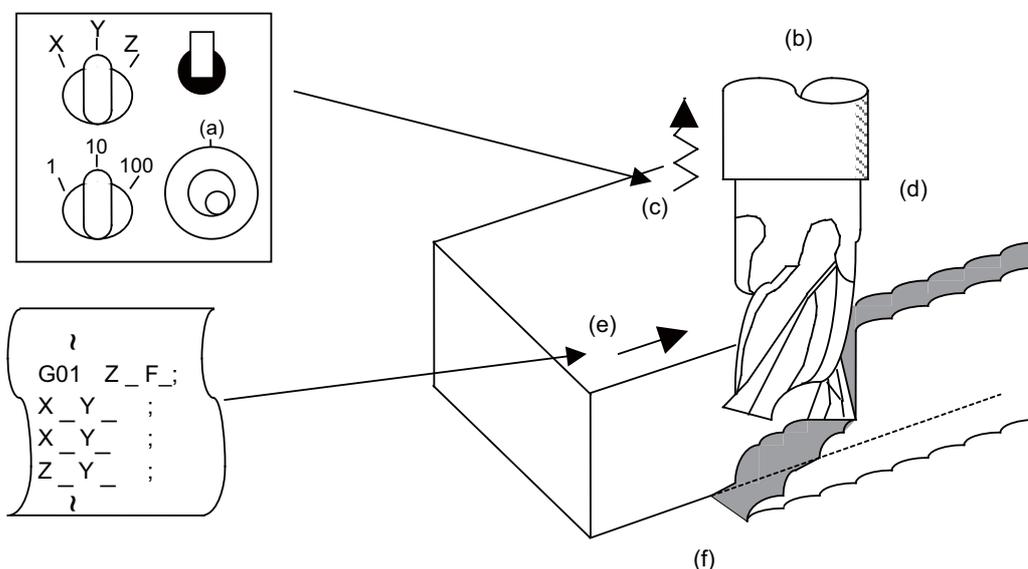
	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在自动运行中，通过转动手动脉冲发生器，在不中断自动运行的情况下，插入手轮指令使其叠加，从而驱动机械。

例如，在端面加工等加工中，由于粗切削量较大，如果按加工程序进行切削，则主轴负载可能过大，此时可通过自动手轮插入提升 Z 面，以减轻负载，既不中断自动运行的进给，又更加便于加工。

自动手轮插入区别于“手动运行模式”的“自动手轮插入”有效开关加以选择。关于轴选择、脉冲倍率及操作与“手动手轮进给”相同。

插入后，通过自动运行返回加工程序轨迹，还是保持插入量的偏差，将根据参数决定。



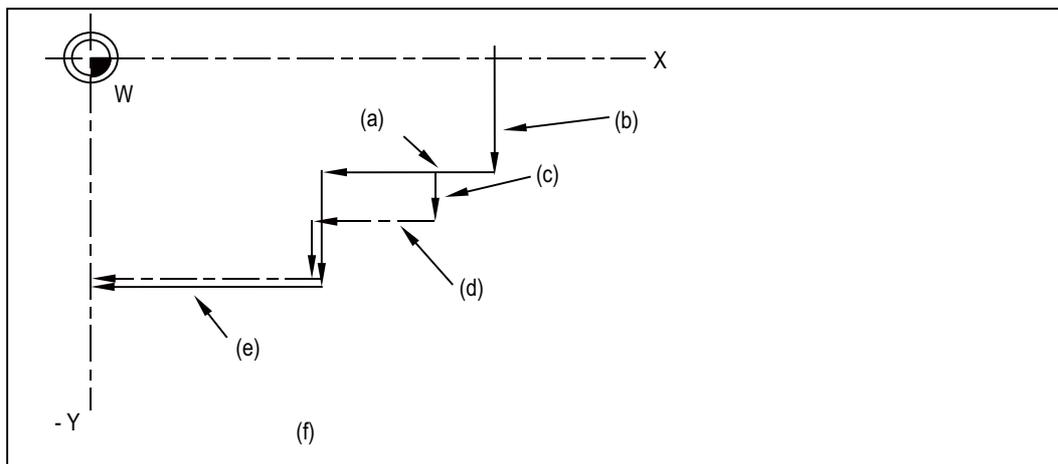
- (a) 插入
- (b) 刀具
- (c) 手轮进给
- (d) 工件
- (e) 自动进给
- (f) 自动进给与手轮进给的重叠进给轨迹

11.4.3 手动绝对方式切换

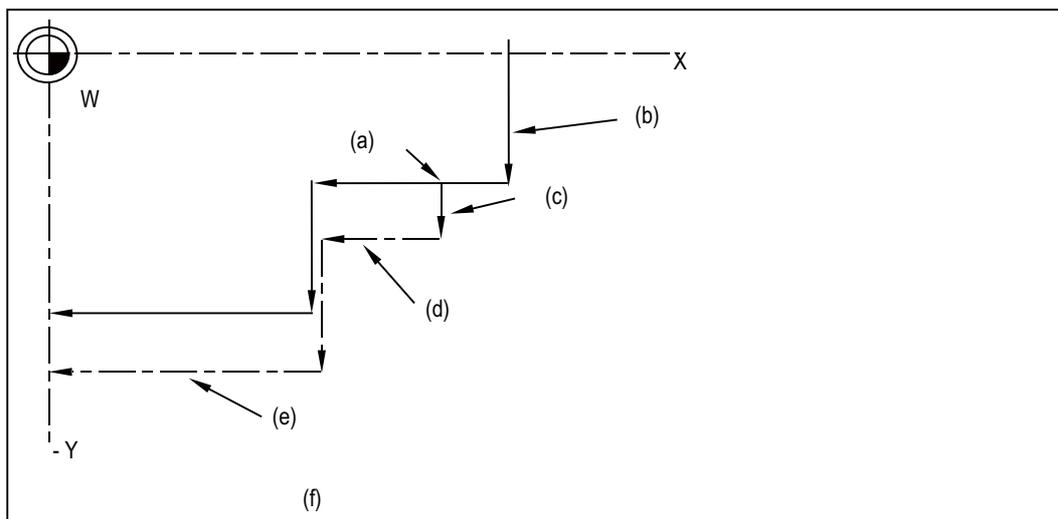
	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

打开手动绝对方式切换信号。则按照手动移动的距离更新程序绝对位置。

即使手动移动了刀具（机械），由原来的程序决定的坐标系也不会发生偏移。因此，在这种情况下启动自动运行，则将返回手动移动前的轨迹。



- (a) 进给保持停止
- (b) 程序上的轨迹（绝对指令）
- (c) 手动插入（只按照移动的值更新程序绝对位置）
- (d) 手动插入后的轨迹
- (e) 通过与程序上相同的轨迹
- (f) 手动绝对信号打开时



- (a) 进给保持停止
- (b) 程序上的轨迹（绝对指令）
- (c) 手动插入（只按照移动的值更新程序绝对位置）
- (d) 手动插入后的轨迹
- (e) 轨迹偏移手动插入的值（原点移动）
- (f) 手动绝对信号关闭时

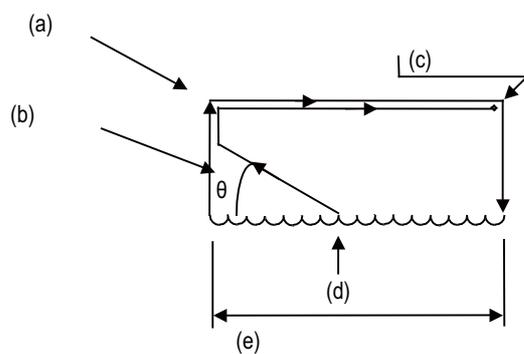
通电时处于手动绝对方式打开的状态。

## 11.4.4 螺纹切削循环回退

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

在螺纹切削循环中，当螺纹切削中途输入进给保持信号时，将中断螺纹切削循环。

在倒角加工或无倒角的螺纹切削中输入了进给保持信号时，将在螺纹切削的下一个程序段结束位置停止。

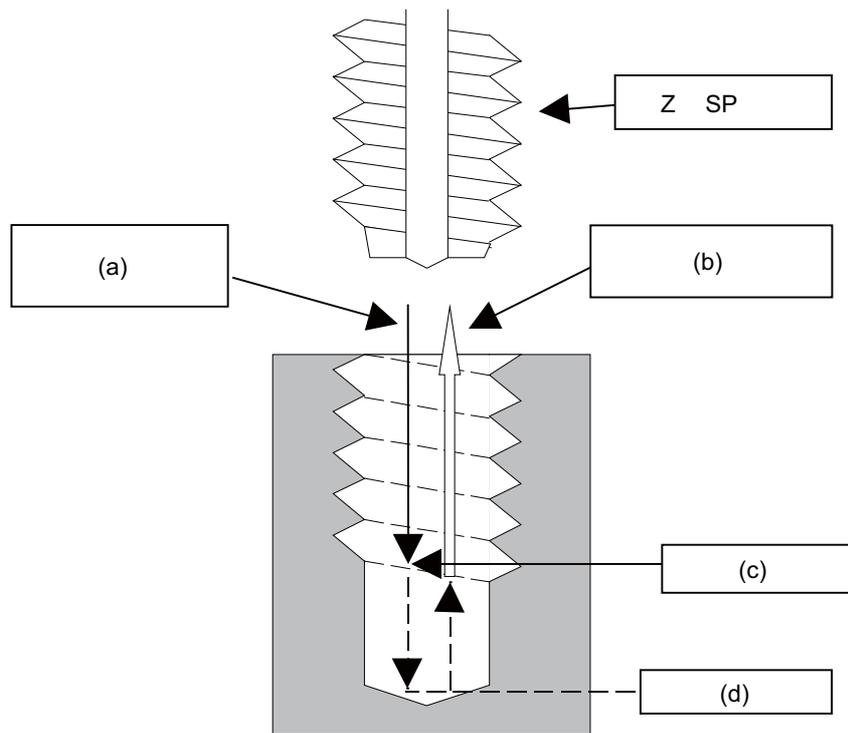


- (a) 螺纹切削的下一个程序段的结束位置
- (b) 倒角角度
- (c) 中断位置
- (d) 进给保持
- (e) “螺纹切削中”的区间

11.4.5 攻丝返回

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

在攻丝加工时，如果输入了复位、紧急停止导致攻丝加工中断，攻丝处于嵌入工件的状态，则通过输入攻丝返回信号，将嵌入工件的刀具反向旋转拔出。



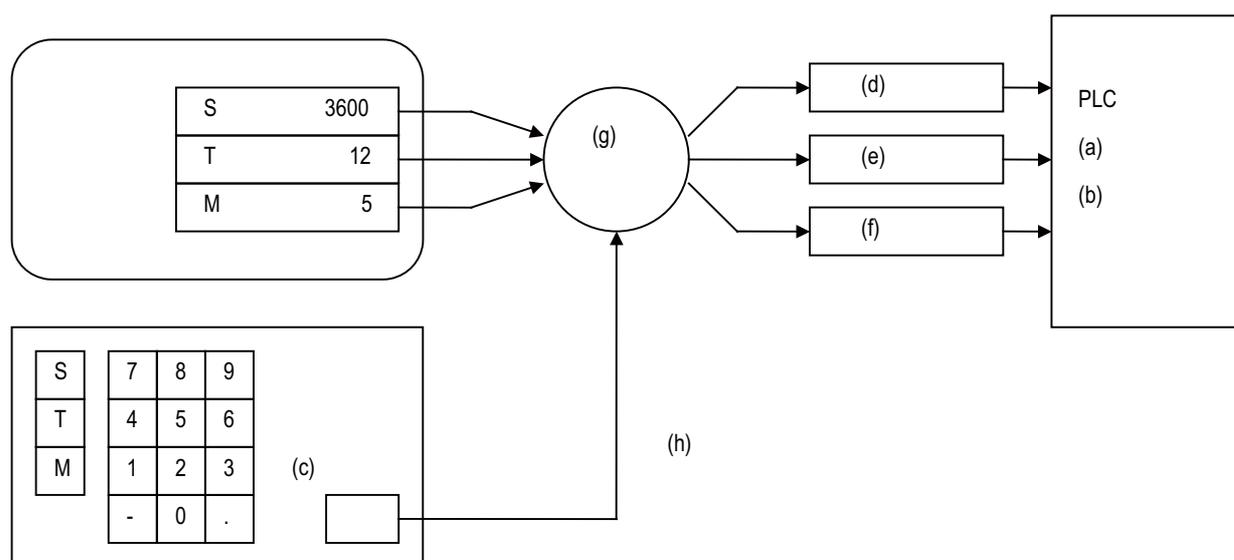
- (a) 攻丝进给（主轴正转）
- SP（主轴）
- (b) 攻丝返回（主轴反转）
- (c) 返回信号
- (d) 攻丝底部

可用于攻丝循环中通过复位、紧急停止、断电中断加工的情况。（断开电源仅限绝对位置检测系统有效的情况。）  
使用攻丝返回功能将返回至初始点。

## 11.4.6 手动数值指令

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在设定显示装置的显示画面中，以数值设定 M, S, T (B: 第 2 辅助功能) 指令，可通过“输入”操作执行。通过此操作，无需创建或修改加工程序，通过简单的操作，即可实现主轴的转速变更、启动、停止以及指定刀具的呼叫选择和主轴刀具更换等动作。即使在自动运行状态下，也可以在程序段停止时进行操作。且在刀具补偿量的设定显示画面中，也可以发出 M, T 指令，所以在“手动刀具长度测定”时，无需切换画面，即可依次向主轴呼叫刀具，简化了测定操作。



- (a) PLC
- (b) 处理
- (c) 输入
- (d) S 指令值
- (e) T 指令值
- (f) M 指令值
- (g) 手动数值
- (h) (注) 为输入操作 M, S, T 指令的执行启动。



## 11.4.8 MDI 插入

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

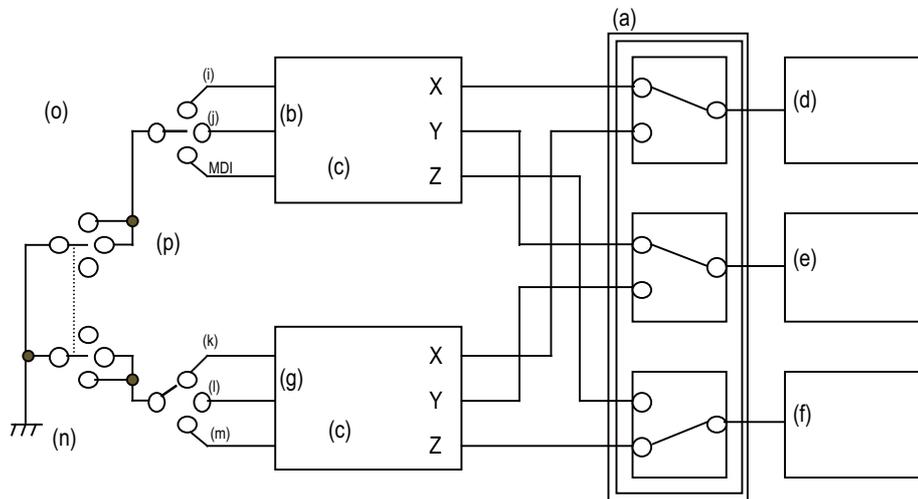
在自动运行过程中，可在单节停止状态下运行 MDI 程序。如果利用 MDI 程序变更模式，则自动运行方式的模式也将被变更。

## 11.4.9 手动•自动同时

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过同时选择自动运行模式（纸带、MDI、内存）与手动模式（手轮、步进、JOG、手动参考点返回），可以在自动运行中执行手动运行。

（通过 PLC 可执行任意进给）



- (a) 轴切换
- (b) 自动运行
- (c) 轴控制
- (d) X 轴位置控制
- (e) Y 轴位置控制
- (f) Z 轴位置控制
- (g) 手动运行
- (i) 纸带
- (j) 内存
- (k) JOG
- (l) 手轮
- (m) 返回
- (n) 手动模式
- (o) 自动模式
- (p) 手动自动同时

自动指令轴与手动指令轴的进给速度相互独立。且加减速模式（快速进给、切削进给）也相互独立。快速进给倍率、切削进给倍率、第 2 切削进给倍率在自动指令轴、手动指令轴中均有效。且倍率取消在自动指令轴也有效。

在手动指令轴将采用手动互锁、自动指令轴将采用自动互锁。

11.4.10 JOG •手轮同时

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过向控制装置输入 JOG 模式与 JOG •手轮同时信号，执行 JOG 进给与手轮进给时，无需每次都变更模式，可执行双方进给。但任意一方的模式在移动中时其他一方的进给将失效。

11.4.11 参考点返回

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过在自动运行中或手动运行中打开返回信号，可立即返回至指定的参考点。  
 返回的参考点可以通过 2bit 的输入信号从第 1 ~ 第 4 参考点中选择。  
 通过参数事先设定返回轴的顺序。

(1) 其他动作

- (a) 打开返回信号，则控制装置将进行复位处理，运行中断，加工程序将被起点检测。
- (b) 输入快速进给输入信号，则以快速进给速度返回、未输入时，以手动进给速度返回。
- (c) 攻丝循环执行过程中输入了返回信号时，将进入攻丝返回操作，从攻丝返回动作的结束点开始，执行通常的参考点返回。
- (d) 螺纹切削循环中即使输入返回信号也无效。但是，除螺纹切削程序段外，输入返回信号后都将执行返回动作。
- (e) 返回途中关闭返回信号，将减速停止。但是，加工程序将被起点检测，因此无法再启动程序段。
- (f) 如尚未确立坐标系时，返回信号无效。此时输入返回信号，则发生操作错误。

11.4.13 跳跃返回

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	—

在 G31 指令中输入跳跃信号，则向前进方向的反方向返回的功能。

11.4.14 PLC 插入运行

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

程序运行中的单节停止时，或在手动模式下，通过来自 PLC 的信号，插入并运行 R 寄存器中设定的插入程序。

# 12章

---

## 编程支持功能

## 12.1 支持加工方法功能的相关信息

### 12.1.1 程序

#### 12.1.1.1 子程序控制

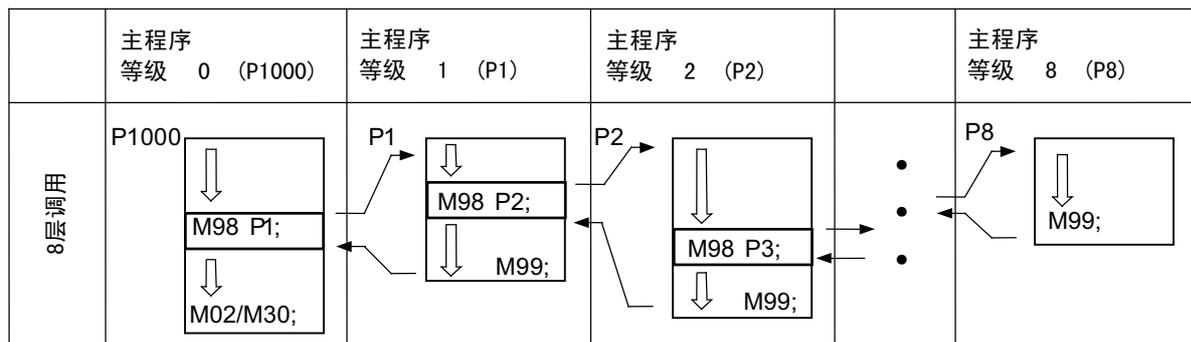
	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○ 8 层	○ 8 层
L 系	○ 8 层	○ 8 层

本功能是在加工中相同类型出现多次时，将该加工类型注册为 1 个子程序，根据需要从主程序对子程序进行呼叫，轻松实现同样的加工，能够更加有效地利用程序。子程序通过程序号和 PLC 编号或文件名和 PLC 编号呼叫。

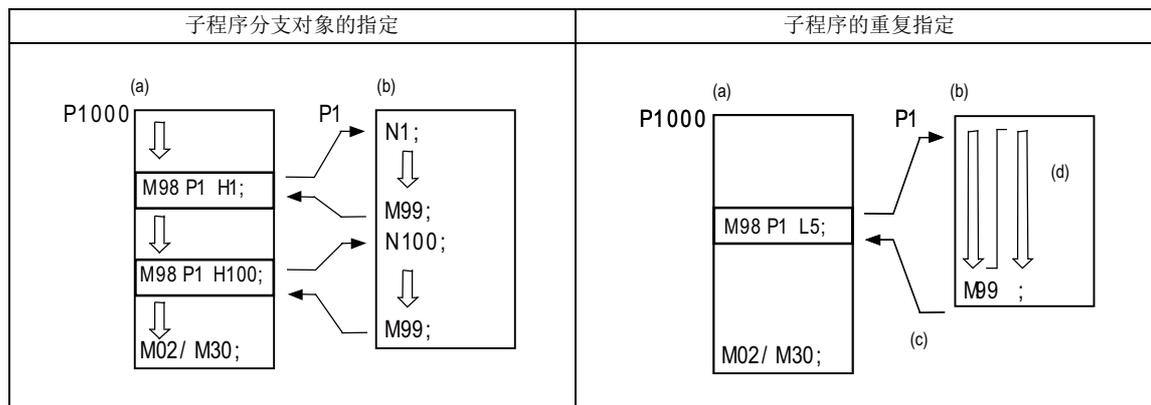
##### (1) 通过 M98 指令呼叫子程序

M98 Pp1 Hh1 Ll1 ,Dd1 ;	
或 M98 <文件名> Hh1 Ll1 ,Dd1 ;	
M98	: 子程序呼叫指令
Pp1	: 呼叫子程序内的程序号 (省略则为自有程序) 但仅限内存运行和 MDI 运行可以省略 P。 (最大 8 位数值)
<文件名>	: 可指定文件名, 以替代程序号。此时, 请用 <> 将文件名括起来。 (文件名包含扩展字在内, 最多为 32 个字符。) (例) M98 <BUHIN-12. RAF>;
Hh1	: 呼叫子程序内的 PLC 编号 (省略则为开头程序段) (最大 6 位数值)
Ll1	: 子程序的重复次数 (省略则将视作 L1, L0 时不执行。) (使用 4 位数值, 范围为 1 ~ 9999 次)
,Dd1	: 子程序的装置号 (0 ~ 4) 省略, D, 则为内存中的子程序。 通过加工参数设定装置号。

子程序的呼叫层数最多为 8 层。



同时，还可以指定子程序的分支对象及子程序的重复等。



## (2) 通过 M198 指令呼叫子程序

可以将数据服务器（控制单元内 IC 卡）中注册的程序作为子程序进行呼叫。将数据服务器内的程序呼叫为子程序时，在主程序中按以下方式发出指令。

M198 Pp1 L11 ;	
或 M198 <文件名> L11 ;	
M198	: 呼叫指令
Pp1	: 希望呼叫为子程序数据服务器内的程序号（最大 8 位）
<文件名>	: 可指定文件名，以替代程序号。此时，请用 < > 将文件名括起来。 (文件名包含扩展字在内，最多为 32 个字符。)
L11	: 子程序的重复次数（最大 4 位） 可省略。（此时，将呼叫 1 次子程序） 指定“L0”，则不执行子程序呼叫。

(注 1) 无法进行 PLC 编号呼叫 (M198 H\*\*\*\*)。

(注 2) 通过 M198 指令呼叫子程序，只能在子程序的嵌套中进行一次。  
而且只可以从内存或 MDI 的程序中进行呼叫。

(注 3) 从程序开头到首个 LF (换行代码。16 进制 0x0A) 无效，不进行运行显示。但是当开头从 0 号开始时，从开头即有效。

12.1.1.3 比例缩放

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	—	—

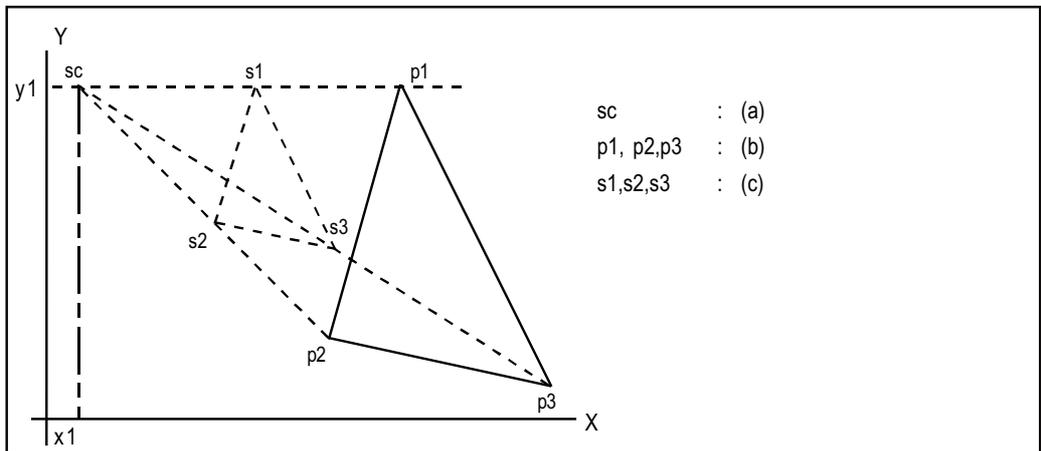
对于移动轴指令位置，可以通过乘以倍率，将程序中指定的形状放大或缩小到期望的大小。

G 代码	功 能
G50	比例缩放取消
G51	比例缩放 打开

程序格式如下所示。

```
G51 Xx1 Yy1 Zz1 Pp1 ;
G51          : 呼叫指令
Xx1, Yy1, Zz1 : 比例缩放中心坐标位置
Pp1          : 倍率
```

比例缩放倍率为 0.000001 至 99.999999 倍。



- (a) 比例缩放中心
- (b) 程序形状
- (c) 比例缩放后形状

- (注1) 对刀径补偿，刀具位置偏置，刀具长度补偿等的补偿量，不进行比例缩放。（对比例缩放后的形状，计算补偿及偏置。）
- (注2) 比例缩放仅对发出 G51 指令的轴有效，对未发出指令的轴不执行比例缩放。  
未指定比例缩放倍率时，采用通过参数设定的倍率。

## 12.1.1.4 轴名称切换

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

轴名称切换功能是切换指令轴和控制轴名称的功能。

G111 轴名称 1 轴名称 2 ;  
 G111 : 轴名称切换指令  
 轴名称 1,2 : 执行轴名称切换的轴  
 取消轴名称切换时, 仅指定 “G111 ;”。

通过轴名称切换指令切换 X 轴与 Y 轴名称时的动作如下所示。

< 轴名称切换前 >		< 轴名称切换后 >	
指令轴名称	控制轴	指令轴名称	控制轴
X	X 轴	X	Y 轴
Y	Y 轴	Y	X 轴

(例)

G111 X Y ;

G01 X100. ; (Y 轴向 100. 移动)

G01 Y100. ; (X 轴向 100. 移动)

## 12.1.2 宏程序

### 12.1.2.1 用户宏程序

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○4层	○4层
L系	○4层	○4层

#### (1) 宏程序命令 1: G65 ~ G67

为实现单个汇总功能，可以使用 1 组控制命令和运算命令，将其注册为宏程序后使用。通过进一步将该宏程序设定为可通过变量指令进行控制，作为可运算的类型，可使之成为扩展性更高的子程序。

G 代码	功 能
G65	单纯呼叫
G66	模态呼叫 A
G66.1	模态呼叫 B
G67	宏程序呼叫取消

各程序格式如下所示。

G65 Pp1 L11 **自变量** ; 或 G65 <文件名> L11 **自变量** ;	
G65	: 呼叫指令
Pp1	: 程序号
<文件名>	: 文件名
	指定文件名时，请使用 < > 将文件名括起来。
L11	: 重复次数
自变量	: 变量数据指定

利用该指令立即呼叫宏程序。

G66 Pp1 L11 **自变量** ; 或 G66 <文件名> L11 **自变量** ;	
G66	: 呼叫指令
Pp1	: 程序号
<文件名>	: 文件名
	指定文件名时，请使用 < > 将文件名括起来。
L11	: 重复次数
自变量	: 变量数据指定

从该指令的下一个有轴指令的程序段开始执行宏程序。

G66.1 Pp1 L11 **自变量** ; 或 G66.1 <文件名> L11 **自变量** ;	
G66.1	: 呼叫指令
Pp1	: 程序号
<文件名>	: 文件名
	指定文件名时，请使用 < > 将文件名括起来。
L11	: 重复次数
自变量	: 变量数据指定

以各程序段的字数据为自变量，执行宏程序。

宏程序命令具有以下功能。

运算命令	#1=<运算式>; 可通过上述运算式在各变量之间进行各类运算。 <运算式>由常数、变量、函数或运算符构成。
运算顺序指定	可以将希望优先的运算顺序用 [ ] 括起来。 包含函数的 [ ] 在内, [ ] 最多可有 5 层。通常的运算顺序为函数、乘除运算、加减运算。
控制命令	(1) IF[<条件式>]GOTO n ; (2) WHILE[<条件式>]Do m ; ... END m ; 可通过该指令控制程序的流程。此处的 n 表示分支目标的 PLC 编号。m 为识别编号, 可使用 1 ~ 127。但最多为 27 层。

(注) 变量指令是与用户宏程序相互独立的附加规格。使用变量指令时请另行指定附加规格。

## (2) 宏程序命令 2

可以将特定的 G 指令及辅助指令 (M, S, T, B) 用于宏程序呼叫。

### (a) G 代码宏程序呼叫

只需发出 G 代码指令, 即可呼叫规定程序号的用户宏程序。

格式

<b>G** 自变量 ;</b>	
G**	: 执行宏程序呼叫的 G 代码
自变量	: 变量数据指定

通过参数设定执行宏程序呼叫的 G\*\* 和希望呼叫的宏程序号之间的对应关系。

在 G00 ~ G255 的范围内, 本命令最多可使用 10 个。(但是否将 G00, G01, G02, 等已根据 EIA 规格明确定义用途的 G 代码用作宏程序代码, 可以通过参数进行切换。)

(注 1) G101 ~ G110, G200 ~ G202 为用户宏程序 I 代码, 但作为 G 代码呼叫代码进行参数设定时, 优先用于 G 代码呼叫, 不可用作用户宏程序 I。

### (b) 辅助指令宏程序呼叫 (M, S, T, B 代码宏程序呼叫)

只需发出 M(或 S, T, B) 代码指令, 即可呼叫规定程序号的用户宏程序。(M 代码以注册代码为对象, S, T, B 代码以所有代码为对象。)

格式

<b>M** (或 S**:, T**:, B**:)</b>	
M** (S**, T**, B**)	: 执行宏程序呼叫的 M(或 S, T, B) 代码

通过参数设定执行宏程序呼叫的 M\*\* 和希望呼叫的宏程序号之间的对应关系。可注册的 M 代码范围为 M00 ~ M95, 最多 10 个。

但注册的代码应为该机械所需的基本代码及 M0, M1, M2, M30, M96 ~ M99 以外的代码。

(注 1) G 代码宏程序中的 G 指令并非宏程序呼叫, 而是通常的 G 指令。M 代码宏程序中的 M 指令并非宏程序呼叫, 而是通常的 M 指令。(S, T, B 也同样如此)

(注 2) 可以分别在各系统中注册用于呼叫 G 代码宏程序, M 代码宏程序、或 S, T, B 代码宏程序的程序号。

### 12.1.2.2 机床厂宏程序

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

指不同于通常的用户宏程序，可注册机床厂专用的宏程序的功能。

与以往的宏程序不同，宏程序的显示、编辑、输入输出均可通过口令予以保护，因此适用于维护机床厂原创的宏程序的机密性。

机床厂宏程序不会减小用户的程序注册空间，而是在专用空间进行保存。

注册机床厂宏程序需要格式化操作，以确保该保存空间。

机床厂宏程序中确保有 64KB 注册空间，最多可注册 100 条。

注册为机床厂宏程序的宏程序将作为“G65 指令”或“与 G65 对应的 G 代码宏程序”进行呼叫。宏程序的表述与通常的加工程序相同。

且在机床厂宏程序内，可使用机床厂宏程序专用的变量。这些变量在机床厂宏程序间可以通用。

#### 呼叫形式 1

G65 Pp LI 自变量；	
p	: 机床厂宏程序号 (0100010000 ~ 0199999998)
l	: 重复次数

(注) 无法通过 G66, G66. 1, M98 呼叫机床厂宏程序。但仅限于在机床厂宏程序中进一步呼叫机床厂宏程序时，可以使用 M98 进行呼叫。

#### 呼叫形式 2

G*** 自变量；	
***	: 通过宏程序定义程序定义的 G 代码
***	: 变量数据指定
自变量	需要向宏子程序传递局变量时，使用自变量。请在地址后指定实数值。

(注) 通过 G 代码呼叫宏程序时，呼叫的程序将通过宏程序定义程序或设定参数进行定义，但如果同时在参数和宏程序定义程序双方中进行了定义，则以参数为优先。

## 12.1.2.3 宏程序插入

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

利用 PLC 输入用户宏程序插入信号，可优先于当前正在运行的程序，呼叫其他指定的程序（插入程序）。

在该插入程序中预先程序化，例如刀具破损时的退避·返回等异常时的恢复动作。

插入类型有以下 2 种，通过参数进行选择。

[ 插入类型 1 ] 直接中断执行中的程序段，执行插入程序。

[ 插入类型 2 ] 结束执行中的程序段后，再执行插入程序。

指令格式如下所示。

**M96 Pp1 Hh1 ; 或 M96 <文件名> Hh1 ; 用户宏程序插入有效**

M96 : 插入有效指令

Pp1 : 插入程序号

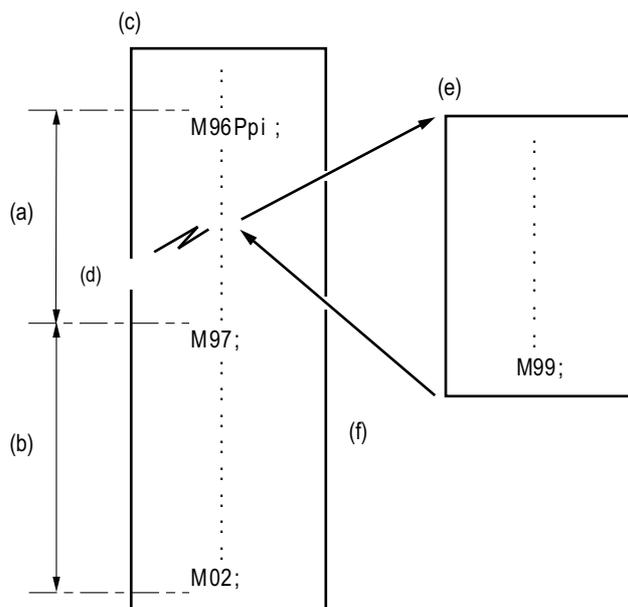
<文件名> : 文件名

指定文件名时，请使用 < > 将文件名括起来。

Hh1 : 插入 PLC 编号

**M97 ; 用户宏程序插入无效**

M97 : 用户宏程序插入结束指令



- (a) 在此期间接收用户宏程序插入信号。
- (b) 在此期间不接收用户宏程序插入信号。
- (c) 加工程序  $O_{pm}$
- (d) 插入信号
- (e) 插入程序  $O_{pi}$
- (f) 模态信息恢复至插入前的状态。

12.1.2.4 变量指令

对于程序中的某个地址，不是直接以数字赋值，而是指定变量，在程序运行时，根据当时的实际情况为变量赋值，从而能够使程序更具适用性、通用性。

同时也可以进行变量的运算（加，减，乘，除）。

变量组数的规格

种 类		编 号		功 能
共变量		共变量 1	共变量 2	可在主程序、子程序、各宏程序中通用。
单系统规格时	700 组	400 ~ 999	100 ~ 199	
多系统规格时	600+100 组	400 ~ 999	100 ~ 199 × 系统数	
局变量		1 ~ 33		在宏程序内可局部使用。
系统变量		1000 ~		在系统中的用途固定。
固定循环变量		1 ~ 32		固定循环程序中的局变量

- (注 1) 所有共变量在断电后仍会被保持。
- (注 2) 可通过参数在复位、断电时将共变量设为（空）。
- (注 3) 共变量分为以下 2 类。  
 共变量 1：所有系统可通用的变量  
 共变量 2：在该系统的程序内可通用的变量
- (注 4) #500 ~ #519 可设定变量名。

变量的表现

- 变量：# 数值 #100  
 （数值 =1, 2, 3, ……………）
- ：# [运算式] #100
- 运算式：数值
- ：变量
- ：运算式 运算符 运算式 #100+ #101
- ：-(负) 运算式 -#120
- ：[运算式] [#110]
- ：函数 [运算式] SIN [#110]

变量的定义

变量 = 运算式

- (注 1) 地址“0”、“N”不可使用变量。

## 12.1.2.4.4 600 组

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	—

## 12.1.2.4.5 700 组

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	○

## 12.1.2.4.10 (600+100 × 系统数) 组

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	○
L 系	—	○

## 12.1.3 固定循环

固定循环一览

固定循环的种类	M 系	L 系						备注
	G 代码系列 1	G 代码系列 2	G 代码系列 3	G 代码系列 4	G 代码系列 5	G 代码系列 6	G 代码系列 7	
钻孔固定循环	G70	G80	G80	G80	G80	G80	G80	参考 12.1.3.1(类型 I) 参考 12.1.3.2(类型 II) 参考 4.5.3
	:	:	:	:	:	:	:	
	G89							
		G79	G83.2	G79	G83.2	G79	G83.2	
	G98							
	G99							
特别固定循环	G34							参考 12.1.3.3
	G35	—	—	—	—	—	—	
	G36							
车削用固定循环		G90	G77	G90	G77	G90	G77	参考 12.1.3.4
	—	G92	G78	G92	G78	G92	G78	
		G94	G79	G94	G79	G94	G79	
复合型车削用固定循环		G70	G70	G70	G70	G70	G70	参考 12.1.3.5(类型 I) 参考 12.1.3.6(类型 II) 参考 4.5.7
	—	:	:	:	:	:	:	
		G76	G76	G76	G76	G76	G76	
		G76.1	G76.1	G76.1	G76.1	G76.1	G76.1	
	G76.2							
小径深钻孔循环	G83	—	—	—	—	—	—	参考 12.1.3.6

12.1.3.1 钻孔用固定循环

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

(1) M系 ;G70 ~ G89, G88, G99

使用本功能可以通过 1 个程序段的简单程序指定钻孔、攻丝等钻孔加工循环。

G 代码	功 能
G70	
G71	
G72	
G73	步进循环
G74	反向攻丝循环
G75	正圆切削循环
G76	精镗孔
G77	
G78	
G79	
G80	固定循环取消
G81	钻孔, 点钻孔循环
G82	钻孔, 计数镗孔循环
G83	深钻孔循环
G84	攻丝循环
G85	镗孔循环
G86	镗孔循环
G87	背镗孔循环
G88	镗孔循环
G89	镗孔循环

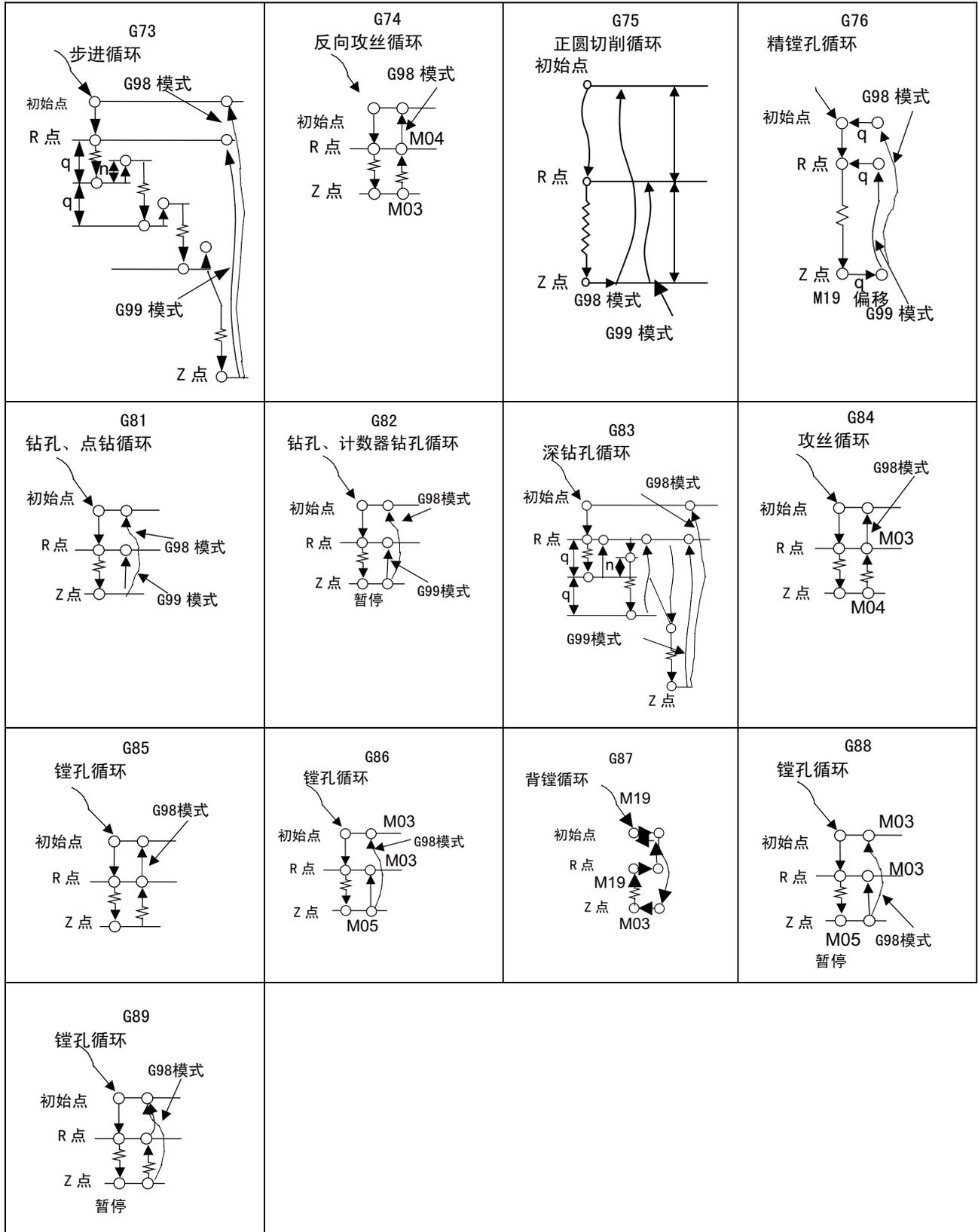
固定循环加工动作结束后的钻孔轴返回等级有如下 2 种。

G 代码	功 能
G98	初始点等级返回
G99	R 点等级返回

固定循环指令的基本程序格式如下所示。

G81 Xx1 Yy1 Zz1 Rr1 Qq1 Pp1 L11 Ff1 ;
G81 : 孔加工模式
Xx1, Yy1 : 孔位置数据, X 轴 Y 轴钻孔位置指令 (快速进给) (增量 / 绝对)
Zz1 : 孔加工数据, 孔底位置指定 (增量 / 绝对)
Rr1 : 孔加工数据, 孔 R 位置指定 (增量 / 绝对)
Qq1 : 孔加工数据, G73, G83 中每次的切入量 (增量)
G76, G87 中的移位量
G74, G84 中的啄式攻丝循环, 深孔攻丝循环每次的切入量
Pp1 : 孔加工数据, 孔底中的暂停时间
L11 : 孔加工数据, 固定循环的重复次数指定 (设为 “0” 时不执行。)
Ff1 : 切削进给速度、主轴每转的 Z 轴进给量 (攻丝螺距)

有关同期攻丝循环 (包括啄式攻丝循环·深孔攻丝循环) 的详情请参考 “4.5.3 同期攻丝”。



II 功能规格

(2) L 系 ;G83 ~ G89, G80

使用本功能可以通过 1 个程序段的简单程序指定钻孔、攻丝等钻孔加工循环。

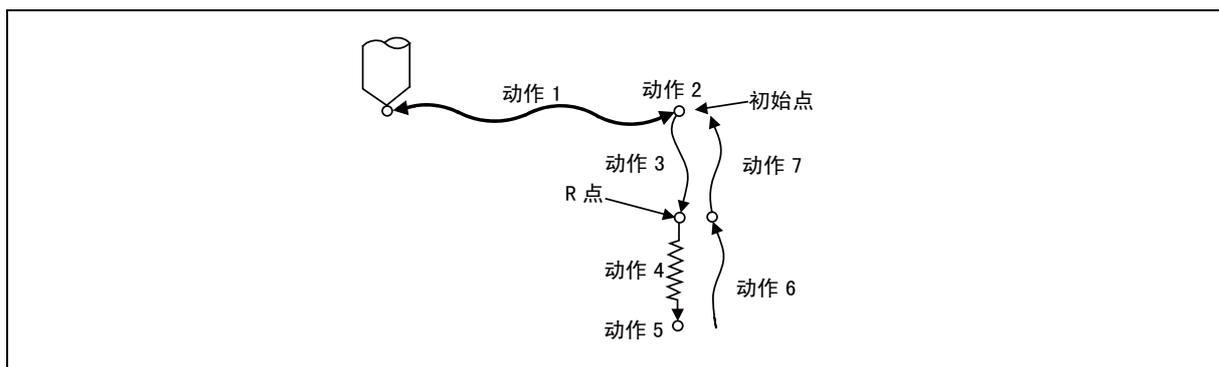
G 代码	钻孔轴	钻孔作业开始	孔底中的动作	返回动作	用途
G80					取消
G83	Z	切削进给 间歇进给	就位检查, 暂停	快速进给	深钻孔循环 1
G84	Z	切削进给	就位检查, 暂停, 主轴反转	切削进给	攻丝循环 (反向攻丝循环)
G85	Z	切削进给	就位检查, 暂停	切削进给	镗孔循环
G87	X	切削进给 间歇进给	就位检查, 暂停	快速进给	深钻孔循环 1
G88	X	切削进给	就位检查, 暂停, 主轴反转	切削进给	攻丝循环 (反向攻丝循环)
G89	X	切削进给	就位检查, 暂停	切削进给	镗孔循环
G83.2	Z/X	切削进给 间歇进给	就位检查, 暂停	快速进给	深钻孔循环 2

固定循环模式在接收到 G80 或 01 组的 G 代码时将被取消。同时各数据也将被清零。

指令格式

G83/G84/G85	Xx1 Cc1 Zz1 Rr1 Qq1 Pp1 Ff1 Kk1(Mm1) Ss1 ,Ss1 Dd1 ,Rr1 ;
G87/G88/G89	Xx1 Cc1 Zz1 Rr1 Qq1 Pp1 Ff1 Kk1(Mm1) Ss1 ,Ss1 Dd1 ,Rr1 ;
G83/G84/G85	: 钻孔 (G83, G87), 攻丝 (G84, G88), 镗孔 (G85, G89) 的固定循环模式。
G87/G88/G89	模态中发出一次指令, 则在发出其他钻孔指令或钻孔用固定循环的取消指令之前均有效。
Xx1, Cc1	: 对 X(Z), C 轴进行定位时的数据。 在非模态中连续进行同一钻孔加工方式时, 逐个程序段发出指令。
Zz1, Rr1, Qq1, Pp1, Ff	: 加工时的实际加工数据。 Q 以外为模态。关于 G83, G87 的 Q, 在非模态中所需的程序段, 逐个程序段发出指令。
Kk1	: 重复同一循环进行等间隔孔加工时, 指定重复次数。 设定范围为 0 ~ 9999, 小数点无效。在非模式中, 仅对指定的程序段生效。 未指定重复次数时, 视作 K1。指定 K0, 则保存孔加工数据, 但不进行孔加工。
Mm1	: 发出 C 轴钳制 M 指令 (参数设定), 则将在初始点处输出该 M 代码, 返回动作后, 输出 C 轴解除钳制 M 代码 (钳制 M 代码 + 1), 执行由参数设定的暂停时间。
Ss1	: 指定主轴转速
, Ss1	: 指定返回时的主轴转速
Dd1	: 指定 G84(G88) 中的攻丝主轴号
, Rr1	: G84(G88) 中的同期 / 非同期的切换

实际动作分为以下 7 类。



动作 1: 定位（快速进给）至 X(Z), C 轴的初始点。指定“定位轴就位区域”时，在程序段结束时进行就位检查。

动作 2: 若指定 C 轴钳制的 M 代码，则输出 M 代码。

动作 3: 定位（快速进给）至 R 点。

动作 4: 以切削进给进行孔加工。

指定有“钻孔轴就位区域”时，程序段结束时进行就位检查。但在深钻孔循环 1, 2 时，途中的孔加工不进行就位检查。只在指定的孔底位置（最后的孔加工）进行就位检查。

动作 5: 孔底位置中的动作，虽然不同于固定循环方式，但仍然存在旋转刀具反转 (M04)，旋转刀具正转 (M03) 暂停等情况。

动作 6: 返回至 R 点。

动作 7: 以快速进给返回至初始点。

（动作 6 和动作 5 有时可能因固定循环方式而变为 1 个动作。）

（注）在同期攻丝指令中，根据参数进行就位检查。

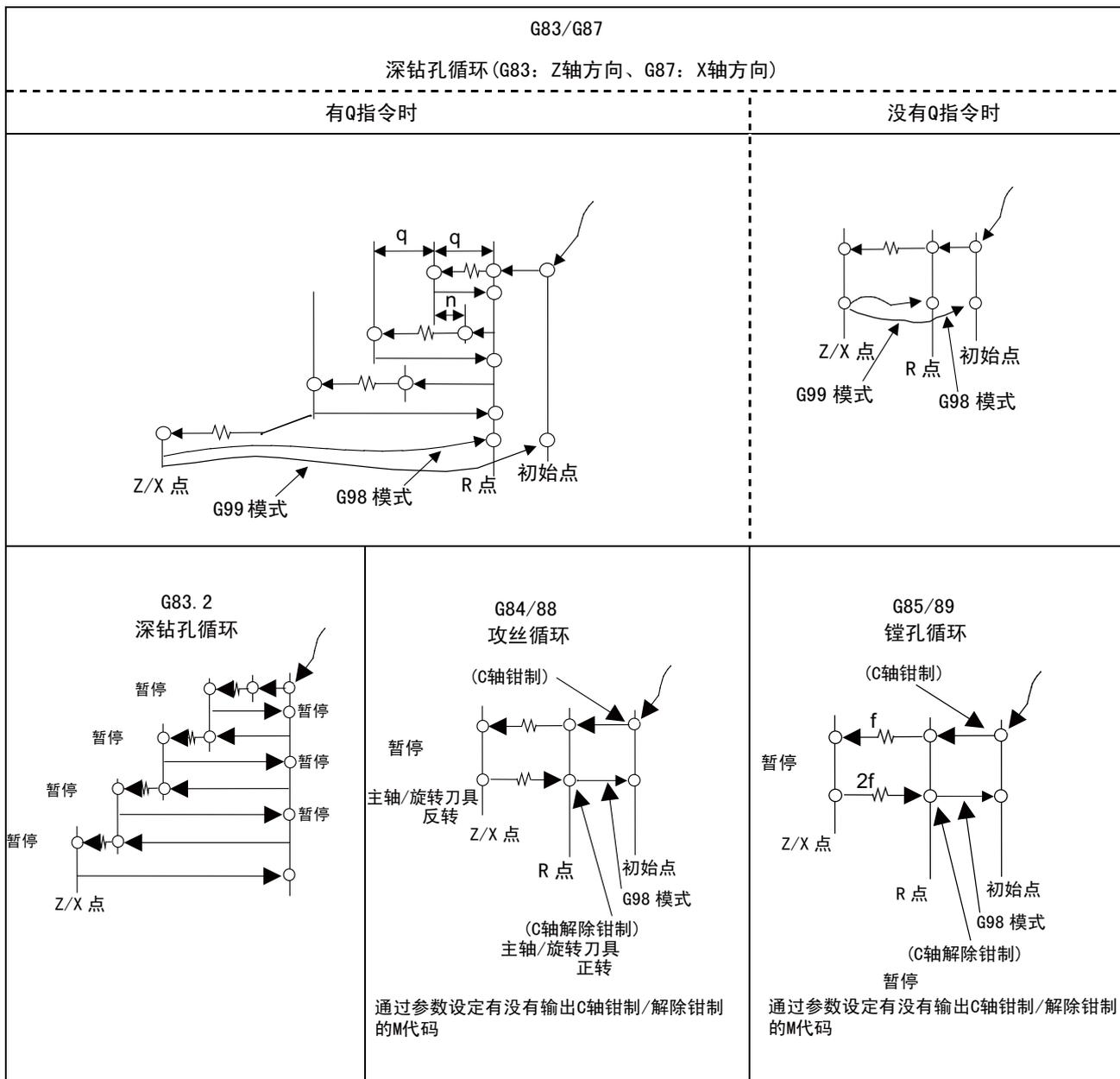
可以利用以下 G 指令切换固定循环到动作 6 结束，或到动作 7 结束。

G98……初始等级返回

G99……R 点等级返回

这些指令均为模态，例如指定一次 G98 后，在下次指定 G99 前，一直为 G98 模式。运行准备就绪时的初始状态为 G98 模式。

深钻孔循环 (G83, G87)



固定循环加工作结束后的钻孔轴返回等级有如下 2 种。

G 代码	功 能
G98	初始点等级返回
G99	R 点等级返回

## 12.1.3.2 钻孔用固定循环 ( 类型 II )

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

纵向钻孔固定循环将 X 轴指定为钻孔轴，而纵向钻孔固定循环（类型 II）通过纵向钻孔轴选择功能可以将 Y 轴指定为钻孔轴。

纵向钻孔轴选择信号的 ON/OFF 状态和钻孔用固定循环的钻孔轴之间的关系如下表所示。

G 代码	内 容	Y 轴混合攻丝功能 选择信号的状态	钻孔轴
G80	取消	—	—
G83	深钻孔循环 1	ON	Z
		OFF	Z
G84 (G84.1)	攻丝循环	ON	Z
		OFF	Z
G85	镗孔循环	ON	Z
		OFF	Z
G87	深钻孔循环 1	ON	Y
		OFF	X
G88 (G88.1)	攻丝循环	ON	Y
		OFF	X
G89	镗孔循环	ON	Y
		OFF	X
G83.2	深钻孔循环 2	ON	Z/X
		OFF	Z/X

12.1.3.3 特殊固定循环

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	—	—

通过此功能，可在单个程序段简单创建钻孔、攻丝等钻孔加工循环。  
特殊固定循环必须与固定循环组合使用。

特殊固定循环分为以下几种。

G 代码	功 能
G34	螺孔圆
G35	直线角度
G36	圆弧
G37.1	栅格

(1) 螺孔圆 (G34)

在以 X, Y 指定的坐标为中心、半径为 R 的圆周上，从与 X 轴成角度  $\theta$  的点开始，将圆周分为 n 等分，完成 n 个钻孔。各孔位置上的钻孔动作，将保持 G81 等标准固定循环的钻孔数据。  
孔位置间的移动全部为 G00 模式。且 G34 在指令完成后，不保持数据。

**G34** Xx Yy I r J  $\theta$  Kn ;

Xx, Yy : 螺孔圆的中心位置。受 G90/91 的影响。  
 I r : 圆半径 r。单位以最小指令单位为准，以正数赋值。  
 J  $\theta$  : 首个钻孔点的角度  $\theta$ 。以逆时针方向为正方向。  
 Kn : 钻孔个数 n。可指定个数为 1 ~ 9999，不可指定为 0。  
 设为 0，则发生报警。正值表示逆时针旋转定位，负值表示顺时针旋转定位。

(例)  
 最小指令单位 0.001mm 时  
 N001 G91 ;  
 N002 G81 Z-10.000 R5.000 L0 F200 ;  
 N003 G90 G34 X200.000 Y100.000 I100.000 J20.000 K6 ;  
 ;  
 N004 G80 ; ..... (G81 的取消)  
 N005 G90 G 0 X500.000 Y100.000 ;

- (a) N005 的 G0 指令
- (b) 34G 执行前的位置
- (c) n=6 个

如例中所示，G34 指令完成后的刀具位置在最后的孔上。要移动到下一位置时，要想以增量位置发出指令，则必须计算坐标位置。因此以绝对位置发出指令更加方便。

## (2) 直线角度 (G35)

以 X, Y 指定的位置为起点, 沿与 X 轴成角度  $\theta$  的方向, 按间隔  $d$  钻出  $n$  个孔。在各孔位置的钻孔动作将采用标准固定循环, 因此需要预先保持钻孔数据 (孔加工模式和孔加工数据)。孔位置间的移动全部为 G00 模式。G35 在指令完成后, 不保持数据。

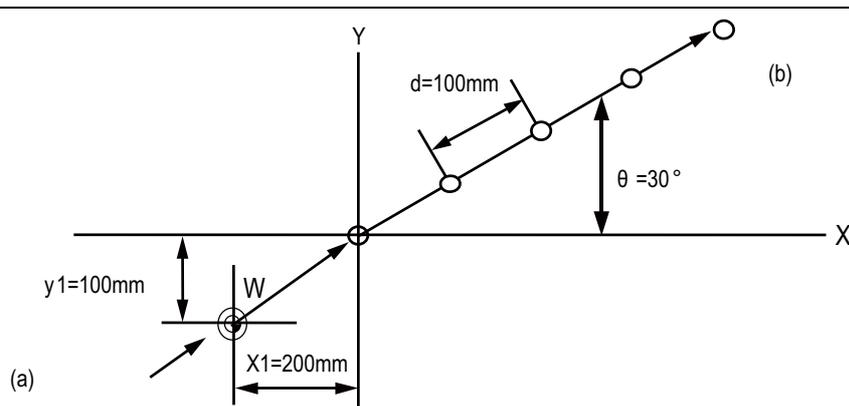
G35 Xx Yy Id J  $\theta$  Kn ;

Xx, Yy : 起点坐标的指定。受 G90/G91 的影响。

Id : 间隔  $d$ 。单位以最小指令单位为准,  $d$  为负时, 以起点为中心, 沿点对称方向钻孔。

J  $\theta$  : 角度  $\theta$ 。以逆时针方向为正方向。

Kn : 钻孔个数  $n$ 。包括起点在内, 可指定范围为 1 ~ 9999。



(例)

最小指令单位 0.001mm 时

G91;

G81 Z-10.000 R5.000 L0 F100 ;

G35 X200.000 Y100.000 I 100.000

J30.000 K5 ;

(a) G35 执行前

(b) N=5 个

## (3) 圆弧 (G36)

在以 X, Y 指定的坐标为中心、半径为  $r$  的圆周上, 从与 X 轴成角度  $\theta$  的点开始, 按角度间隔  $\Delta\theta$ , 并排钻出  $n$  个孔。各孔位置的钻孔动作与螺孔圆相同, 采用钻孔用固定循环, 所以需要预先保持钻孔数据。孔位置间的移动全部为 G00 模式。G36 在指令完成后, 不保持数据。

G36 Xx Yy Ir J  $\theta$  P  $\Delta\theta$  Kn ;

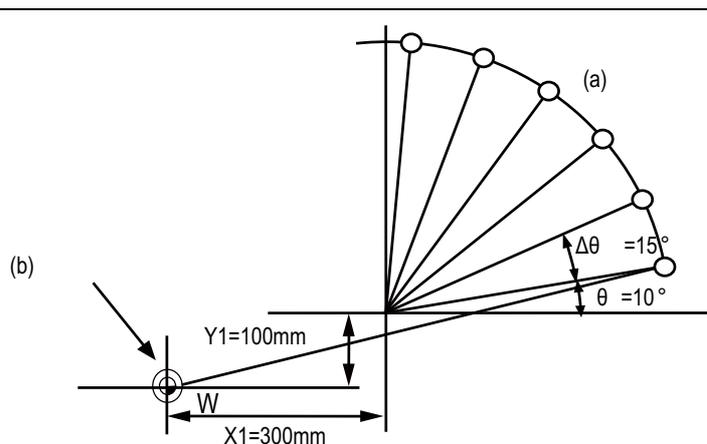
Xx, Yy : 圆弧的中心坐标。受 G90/91 的影响。

Ir : 圆弧的半径  $r$ 。单位以最小指令单位为准, 以正数赋值。

J  $\theta$  : 首个钻孔点的角度  $\theta$ 。以逆时针方向为正方向。

P  $\Delta\theta$  : 角度间隔  $\Delta\theta$ 。正值时沿逆时针方向钻孔, 负值时沿顺时针方向钻孔。

Kn : 钻孔个数  $n$ 。可指定范围为 1 ~ 9999。



(a)  $n=6$  个

(b) G36 执行前的位置

(例)

最小指令单位 0.001mm 时

N001 G91;

N002 G81 Z-10.000 R5.000 F100 ;

N003 G36 X300.000 Y100.000 I300.000 J10.000

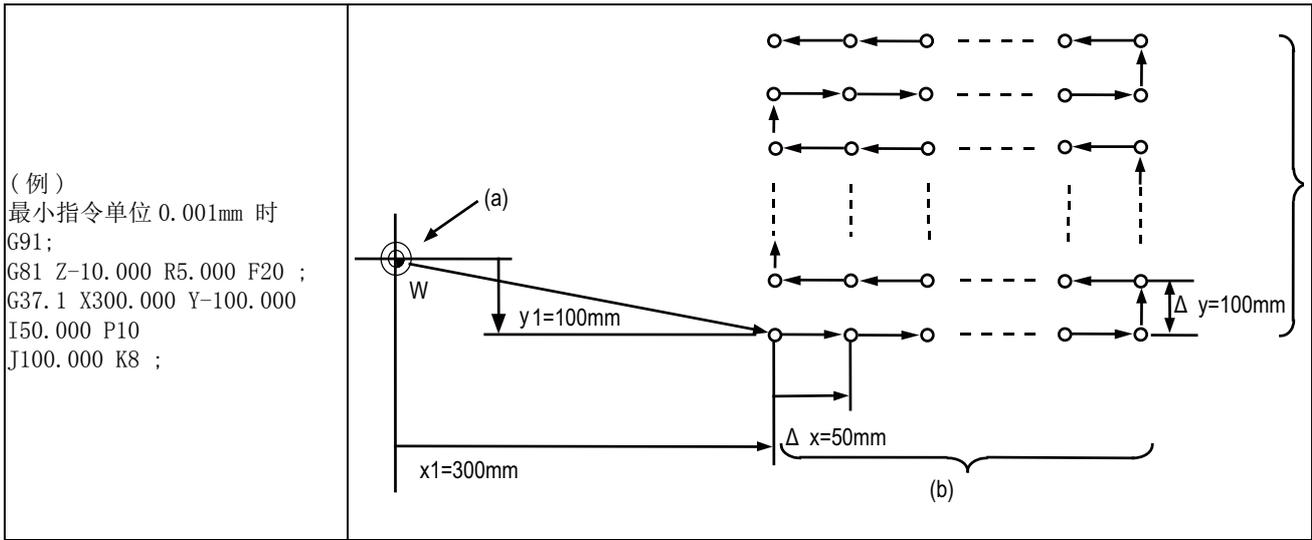
P15.000 K6 ;

II 功能规格

(4) 栅格 (G37.1)

以 X, Y 指定的位置为起点, 按照平行于 X 轴的间隔  $\Delta x$ , 在  $n_x$  个格子上的点钻孔, 从 X 轴方向开始继续钻孔。在各孔位置的钻孔动作将采用标准固定循环, 因此需要预先保持钻孔数据 (孔加工模式和孔加工数据)。孔位置间的移动全部为 G00 模式。G37.1 在指令完成后, 不保持数据。

G37.1 Xx Yy I $\Delta x$ Pnx J $\Delta y$ Kny ;	
Xx, Yy	: 指定起点坐标。受 G90/91 的影响。
I $\Delta x$	: X 轴的间隔 $\Delta x$ 。单位以最小指令单位为准, $\Delta x$ 为正时, 从起点处观察沿正方向、 $\Delta x$ 为负时, 沿负方向取间隔。
Pnx	: X 轴方向的个数 $n_x$ 。可指定范围为 1 ~ 9999。
J $\Delta y$	: Y 轴的间隔 $\Delta y$ 。单位以最小指令单位为准, $\Delta y$ 为正时, 从起点处观察沿正方向、 $\Delta y$ 为负时, 沿负方向取间隔。
Kny	: Y 轴方向的个数 $n_y$ 。可指定范围为 1 ~ 9999。



(a) G37.1 执行前的位置  
 (b)  $n_x=10$  个  
 (c)  $n_y=8$  个

## 12.1.3.4 车削用固定循环

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

该功能是在车床切削加工中进行粗切削加工时，可使用单个程序段指令指定通常需要多个程序段指令的形状。有效简化加工程序的功能。固定循环有以下几种。

G 代码	功 能
G77	纵向切削循环
G78	螺纹切削循环
G79	端面切削循环

指令格式

G △△ X/U ___ Z/W ___ I ___ K ___ R ___ F ___ (G18 平面)
---

车削用固定循环的指令为模态 G 代码，因此在出现相同模态组的指令或取消指令之前一直有效。

可通过下列 G 代码取消。

G00, G01, G02, G03

G09

G10, G11

G27, G28, G29, G30

G31

G33, G34

G37

G92

G52, G53

G65

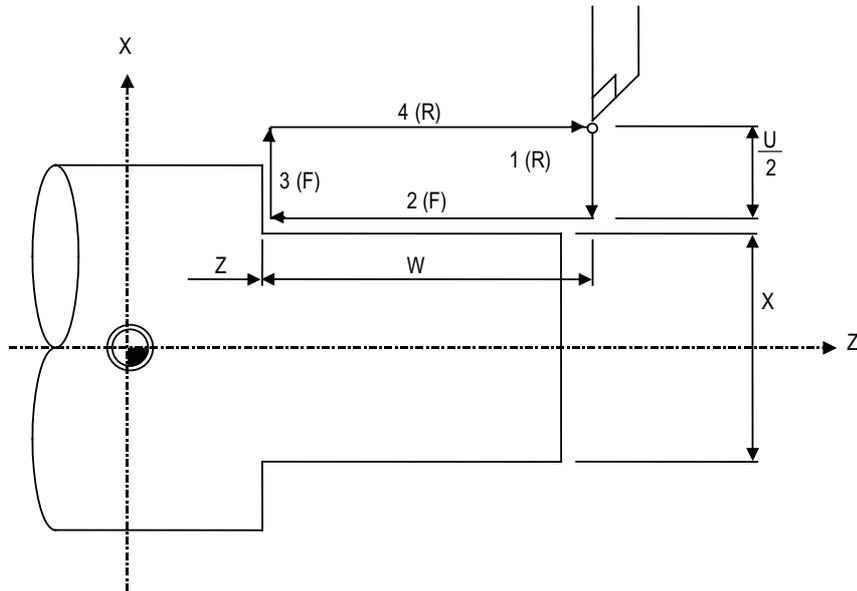
II 功能规格

(1) 纵向切削循环 (G77)

(a) 直线切削

通过以下指令可以沿直线的纵向进行连续切削。

```
G77 X/U_ Z/W_ F_ ;
```

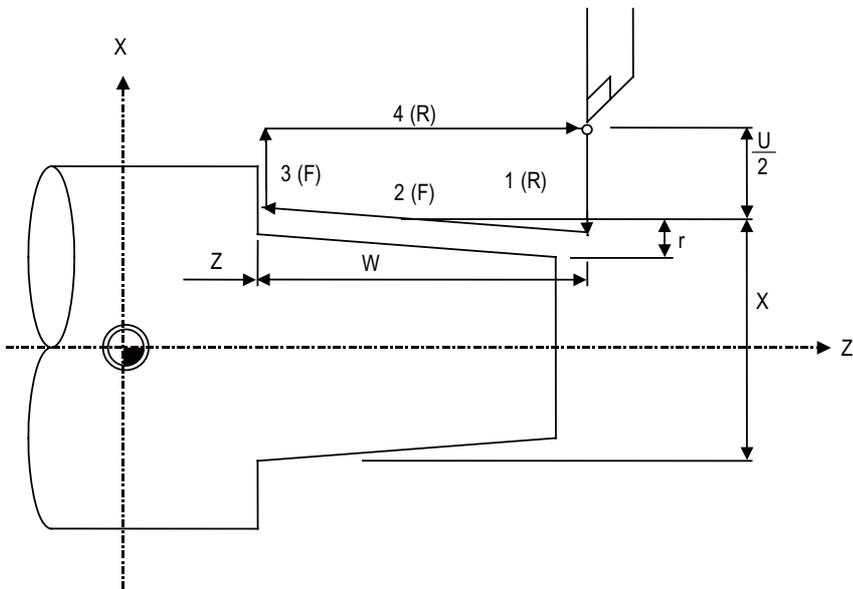


- (F) 切削进给
- (R) 快速进给

(b) 锥形切削

通过以下指令可以沿锥形的纵向进行连续切削。

```
G77 X/U_ Z/W_ R_ F_ ;
```



- (F) 切削进给
- (R) 快速进给

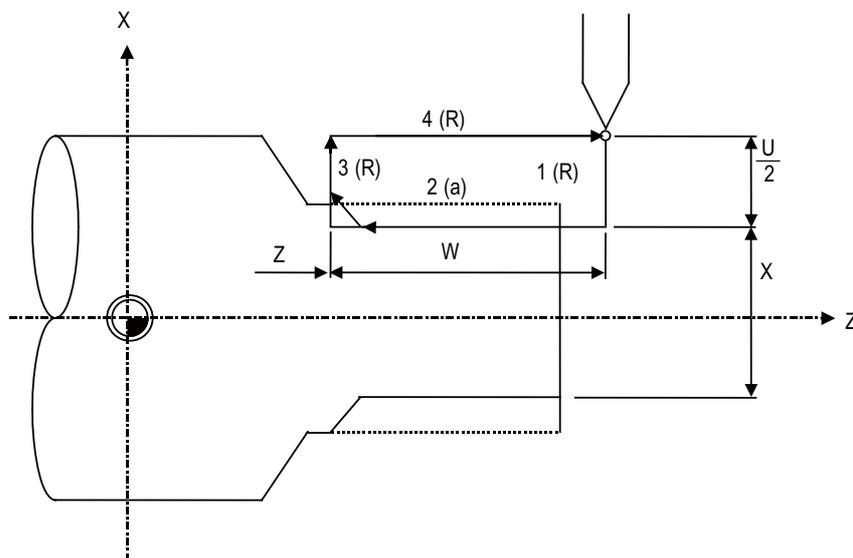
r: 锥形部分深度 (半径指定增量位置, 需要符号)

## (2) 螺纹切削循环 (G78)

## (a) 直线螺纹切削

可以通过以下指令进行直线螺纹切削。

```
G78 X/U_ Z/W_ F/E_ ;
```



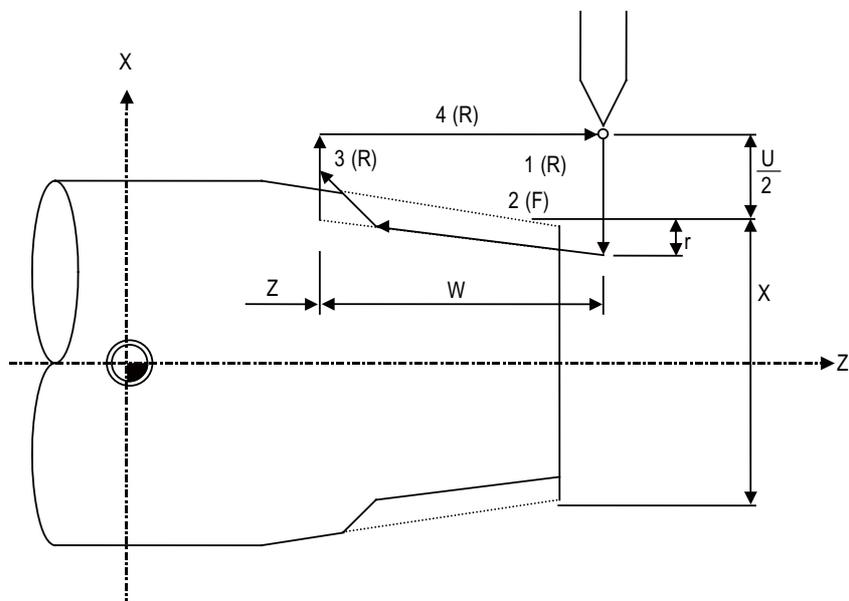
(a) F/E 代码指定

(R) 快速进给

## (b) 锥形螺纹切削

可以通过以下指令进行锥形的螺纹切削。

```
G78 X/U_ Z/W_ R_ F/E_ ;
```

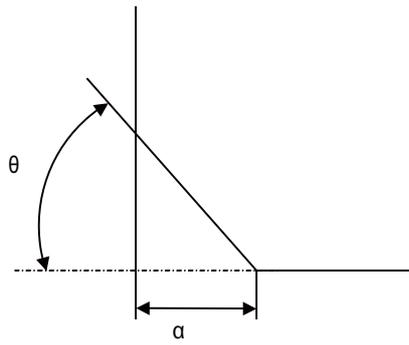


(R) 快速进给

(F) F/E 代码选择

r: 锥形部分深度 (半径指定增量位置, 需要符号)

倒角



$\alpha$  : 螺纹的推进量

若将螺纹导程设为  $L$ , 则可在  $0 \sim 12.7L$  的范围内, 以  $0.1L$  为单位设定参数。

$\theta$  : 螺纹的推进角度

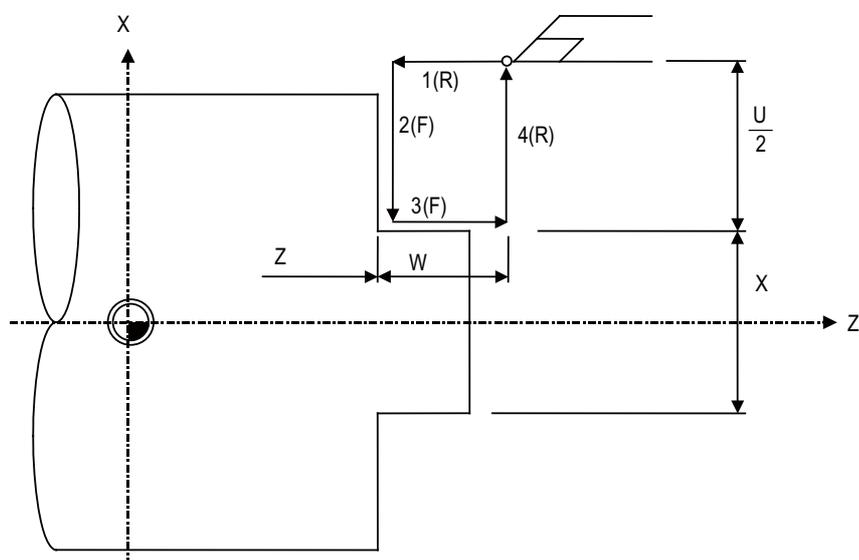
可在  $0 \sim 89^\circ$  的范围内以  $1^\circ$  为单位设定参数。

## (3) 端面切削循环 (G79)

## (a) 直线切削

通过以下指令可以沿直线的端面方向进行连续切削。

```
G79 X/U_ Z/W_ F_ ;
```



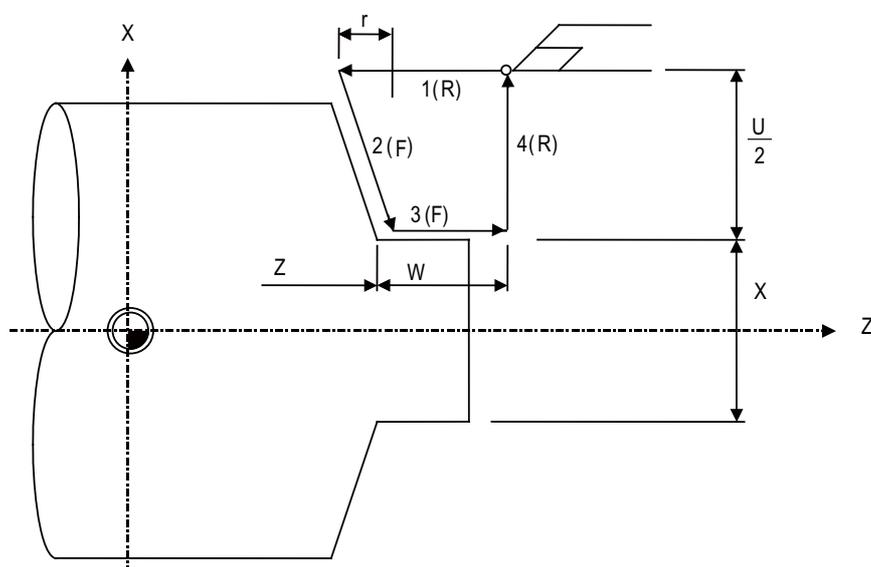
(R) 快速进给

(F) 切削进给

## (b) 锥形切削

通过以下指令可以沿锥形的端面方向进行连续切削。

```
G79 X/U_ Z/W_ R_ F_ ;
```



(R) 快速进给

(F) 切削进给

r: 锥形部分深度 (半径指定增量位置, 需要符号)

## 12.1.3.5 复合型车削用固定循环 ( 类型 I )

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	—	—
L系	○	○

该功能是在车削加工中进行粗加工时，可使用单个程序段指令指定通常需要多个程序段指令的形状，有效简化加工程序的功能。

复合型车削用固定循环有以下种类。

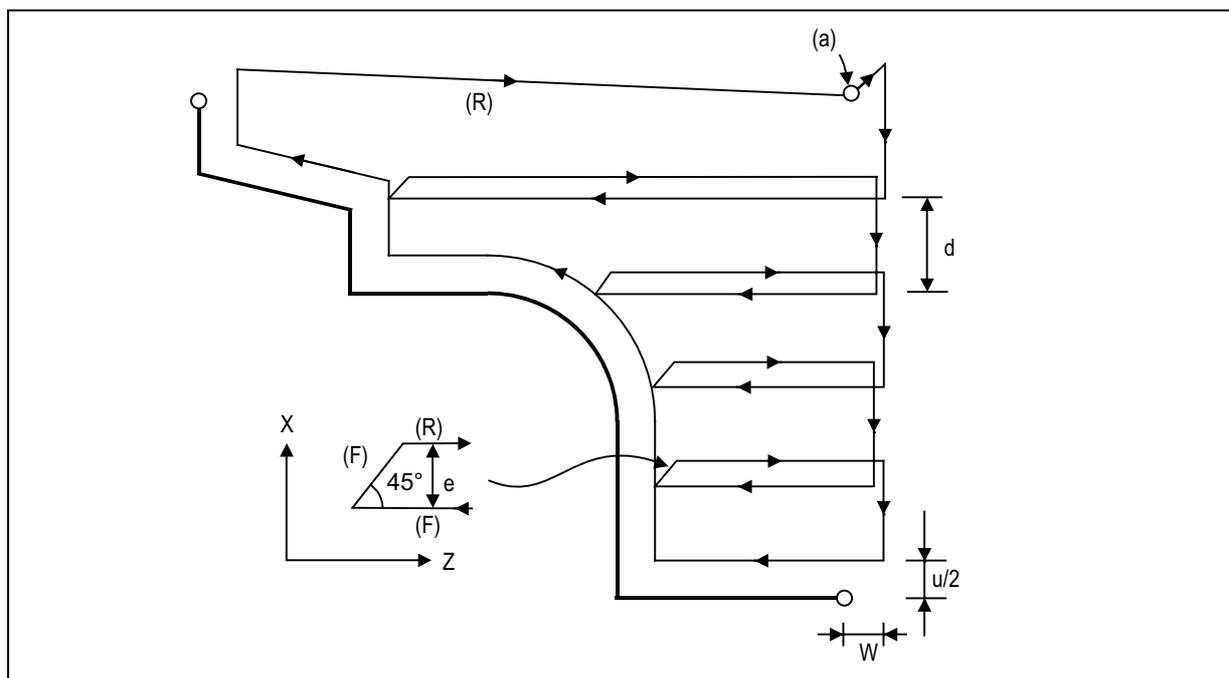
G 代码	功 能
G71	纵向粗加工循环
G72	端面粗加工循环
G73	成形材粗加工循环
G70	精加工循环
G74	端面切断循环
G75	纵向切断循环
G76	复合型螺纹切削循环

## (1) 纵向粗加工循环 (G71)

呼叫精加工形状程序，自动计算途中的路径，同时沿纵向进行粗切削。

如下指定加工程序。

G71	Ud Re ;
G71	Aa Pp Qq Uu Ww Ff Ss Tt ;
Ud	: 切入量 (模态) ...可逆参数 单位 $\mu\text{m}$ 或 1/10000inch 半径值指令
Re	: 拉动量 (模态) .....可逆参数 单位 $\mu\text{m}$ 或 1/10000inch 半径值指令
Aa	: 精加工形状程序号 (省略时为执行中的程序) 省略 A 指令时, 为当前执行的程序。 省略 A 时, 本循环结束后的程序执行位置将是 Qq (精加工形状结束 PLC 编号) 的下一个程序段。 代替地址 A, 可使用 < > 将文件名括起来, 用于指定文件名。(文件名包含扩展字在内, 最多为 32 个字符)
Pp	: 精加工形状开始 PLC 编号 (省略时为程序开头。)
Qq	: 精加工形状结束 PLC 编号 (省略时到程序结尾为止。) 但是, 即使存在 Q 指令, M99 在前时, 执行到 M99 为止。
Uu	: X 轴方向精加工量 (省略时 X 轴方向精加工量按 0 处理。) 单位 $\mu\text{m}$ 或 1/10000inch 由切换直径 / 半径值指令的参数决定。
Ww	: Z 轴方向精加工量 (省略时 Z 轴方向精加工量按 0 处理。) 单位 $\mu\text{m}$ 或 1/10000inch 半径值指令
Ff	: 切削速度 [省略时为 G71 之前的切削速度 (模态)。]
Ss, Tt	: 主轴指令、刀具指令



(a) (循环指令点)

d 切入量

$u/2$  精加工量

W 精加工量

(R) 快速进给

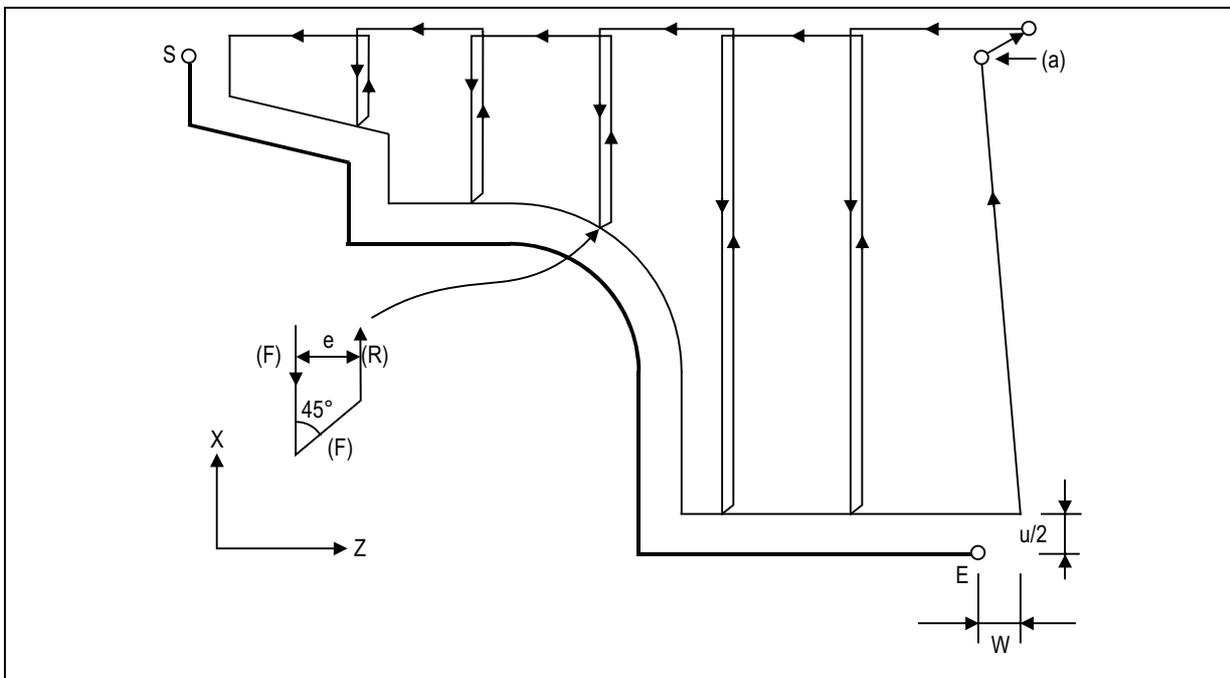
(F) 切削进给

II 功能规格

(2) 端面粗加工循环 (G72)

呼叫精加工形状程序，自动计算途中的路径，同时沿端面方向进行粗加工。  
如下指定加工程序。

G72 Wd Re ;	
G72 Aa Pp Qq Uu Ww Ff Ss Tt ;	
Wd	: 切入量 d (没有 P, Q 指令时的切入量) (模态)
Re	: 拉动量 e (模态)
Aa	: 精加工形状程序号 (省略时为执行中的程序) 省略 A 指令时, 为当前执行的程序。 省略 A 时, 本循环结束后的程序执行位置将是 Qq (精加工形状结束 PLC 编号) 的下一个程序段。 代替地址 A, 可使用 < > 将文件名括起来, 用于指定文件名。(文件名包含扩展字在内, 最多为 32 个字符)
Pp	: 精加工形状开始 PLC 编号 (省略时为程序开头)
Qq	: 精加工形状结束 PLC 编号 (省略时到程序结尾为止) 但即使存在 Q 指令, M99 在前时, 执行到 M99 为止。
Uu	: X 轴方向精加工量 (省略时 X 轴方向精加工量按 0 处理。)
Ww	: Z 轴方向精加工量 (省略时 Z 轴方向精加工量按 0 处理。)
Ff	: 切削速度 [省略时为 G72 之前的切削速度 (模态)。]
Ss, Tt	: 主轴指令、刀具指令

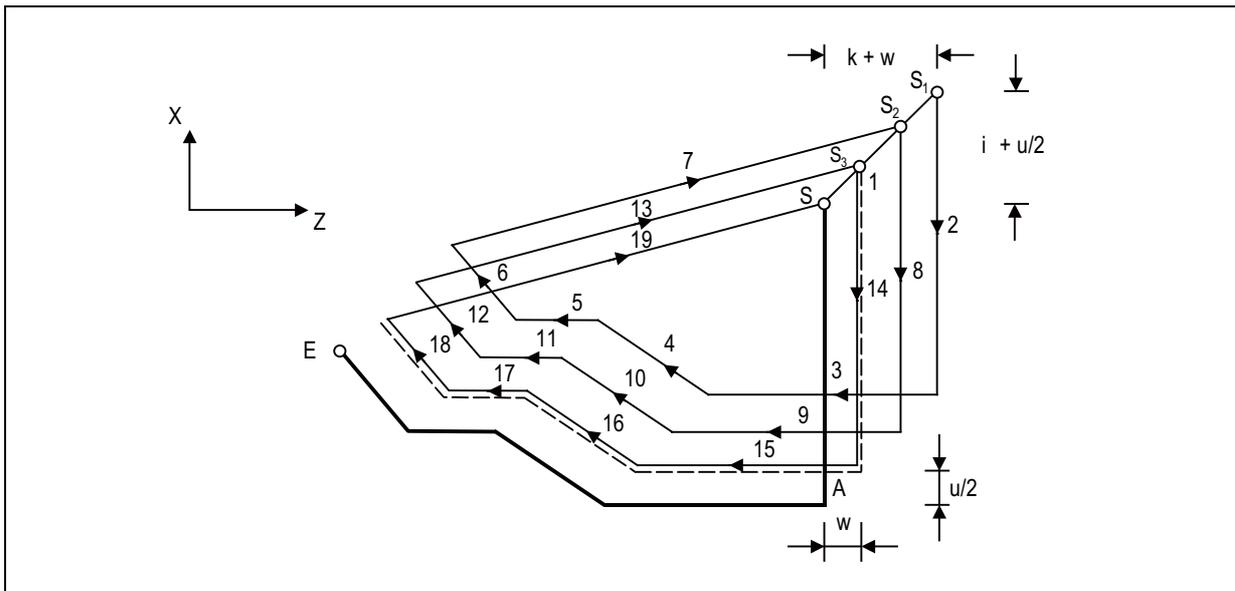


- (a) 循环指令点
- d 切入量
- u/2 精加工量
- W 精加工量
- (F) 切削进给
- (R) 快速进给

## (3) 成形材粗加工循环 (G73)

呼叫精加工形状程序，自动计算途中的路径，沿用精加工形状的同时，进行粗加工。如下指定加工程序。

G73	Ui Wk Rd ;	
G73	Aa Pp Qq Uu Ww Ff Ss Tt ;	
Ui	:X 轴方向切削量i	•无 P, Q 指令时为切削量。
Wk	:Z 轴方向切削量k	•模态数据。
Rd	: 分割次数 d	•忽略符号。
		•通过半径指定切削量。
Aa	: 精加工形状程序号	(省略时为当前程序) 代替地址 A, 可使用 < > 将文件名括起来, 用于指定文件名。 (文件名包含扩展字在内, 最多为 32 个字符)
Pp	: 精加工形状开始 PLC 编号	(省略时为程序开头)
Qq	: 精加工形状结束 PLC 编号	(省略时到程序结尾为止。) 但即使存在 Q 指令, M99 在前时, 执行到 M99 为止。
Uu	:X 轴方向精加工量u	•对地址 P, Q 指定的精加工形状的精加工量。
Ww	:Z 轴方向精加工量w	•忽略符号。
		•通过参数变更直径 / 半径指定。
		•通过形状决定移位方向。
Ff	: 切削速度 (F 功能)	忽略精加工形状程序中的 FST 指令, 在粗加工指令中的值或以前的值生效。
Ss	: 主轴速度 (S 功能)	
Tt	: 刀具指令 (T 功能)	



II 功能规格

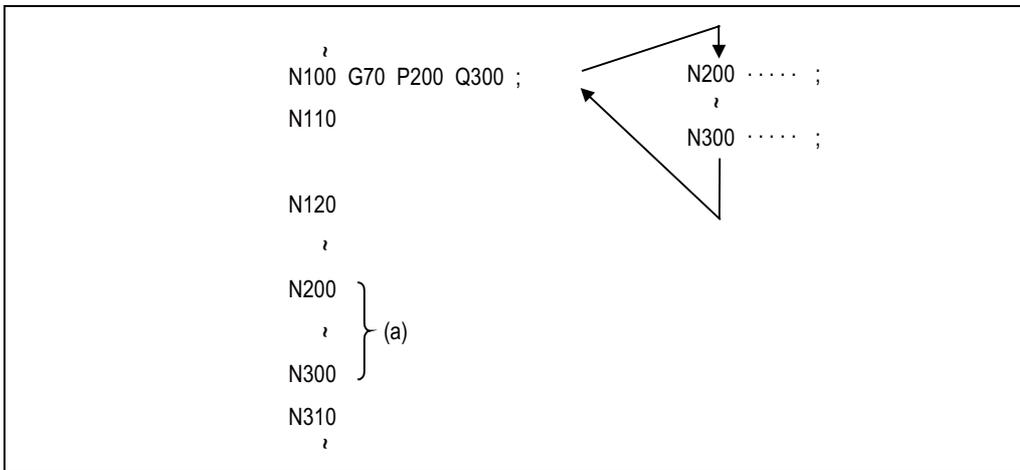
(4) 精加工循环 (G70)

通过 G71 ~ G73 指令进行粗切削加工后，可通过以下指令进行精加工切削。如下指定加工程序。

G70	Aa	Pp	Qq	;
Aa	: 精加工形状程序号 (省略时为执行中的程序) 代替地址 A, 可使用 < > 将文件名括起来, 用于指定文件名。(文件名包含扩展字在内, 最多为 32 个字符)			
Pp	: 精加工形状开始 PLC 编号 (省略时为程序开头)			
Qq	: 精加工形状结束 PLC 编号 (省略时到程序结尾为止) 但即使存在 Q 指令, M99 在前时, 执行到 M99 为止。			

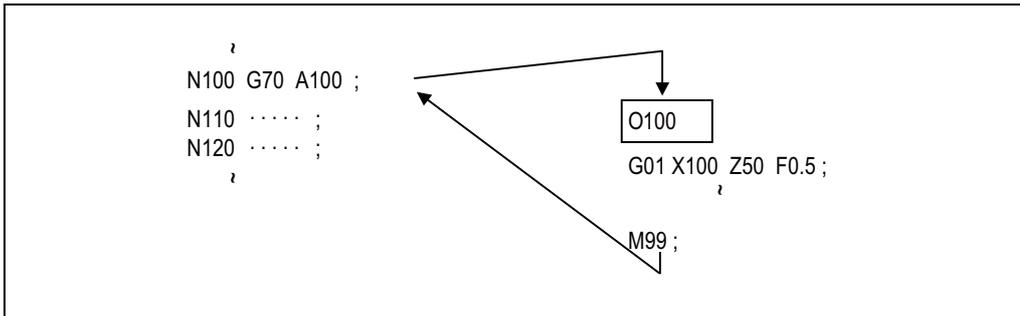
- (a) 忽略粗加工循环指令 G71 ~ G73 程序段的 F, S, T 指令, 精加工形状程序中的 F, S, T 指令生效。
- (b) 不保存通过 G71 ~ G72 执行的精加工形状程序的内存地址。  
执行 G70 时, 总是进行程序搜索。
- (c) G70 的循环结束, 则刀具以快速进给返回至起点, 读取下一个程序段。

(例 1) 指定 PLC 编号时



(a) 精加工形状程序

(例 2) 指定程序号时

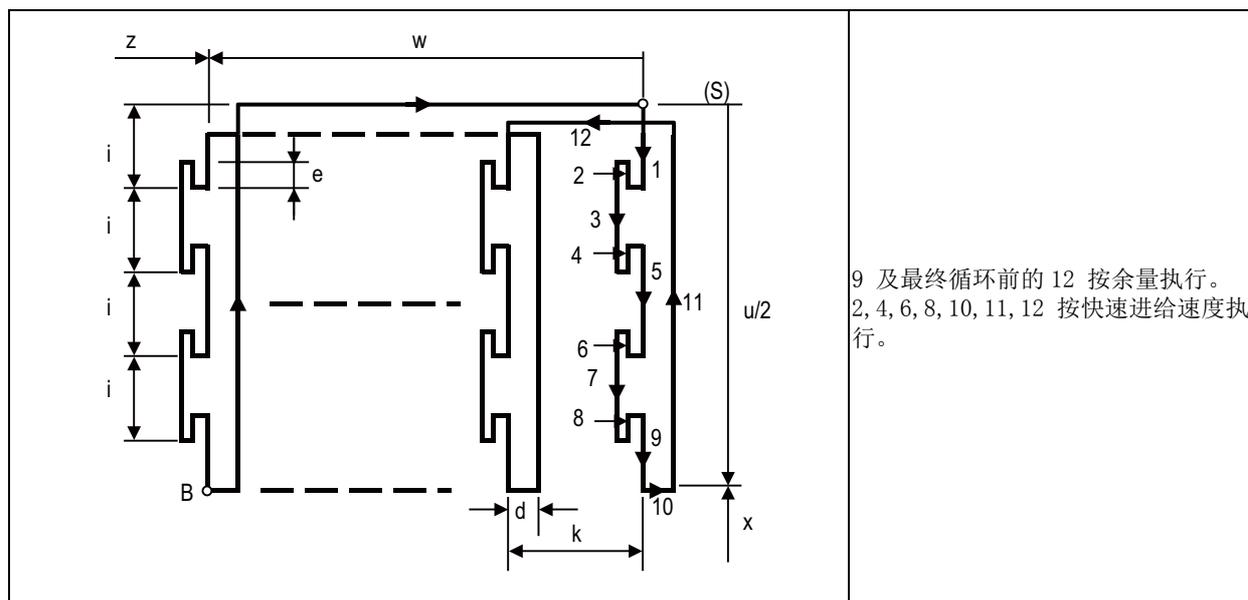


例 1、例 2 执行了 N100 循环, 然后再执行 N110 程序段。

## (5) 端面突切循环 (G74)

G74 是通过指定切槽终点的坐标、切入量、刀头的移位量、槽底刀头的退刀量，自动沿棒材端面方向执行切槽的固定循环。加工程序按如下方式发出指令。

G74 Re ;	
G74 Xx1/(Uu1) Zz1/(Ww1) Pi Qk Rd Ff ;	
Re	: 返回量 e (无 Xx1/Uu1, Zz1/Ww1 指令时) (模态)
Xx1/Uu1	: B 点坐标 (绝对位置 / 增量位置)
Zz1/Ww1	: B 点坐标 (绝对位置 / 增量位置)
Pi	: 刀具的移位量 (半径指定, 增量位置, 无需符号)
Qk	: 切入量 k (半径指定, 增量位置, 无需符号)
Rd	: 槽底的退刀量 d 没有符号时, 即使在第 1 次加工出的槽底处也会退刀, 但加上 - 符号, 则从第 1 次的槽底处不退刀, 第 2 次开始退刀。
Ff	: 进给速度



9 及最终循环前的 12 按余量执行。  
2, 4, 6, 8, 10, 11, 12 按快速进给速度执行。

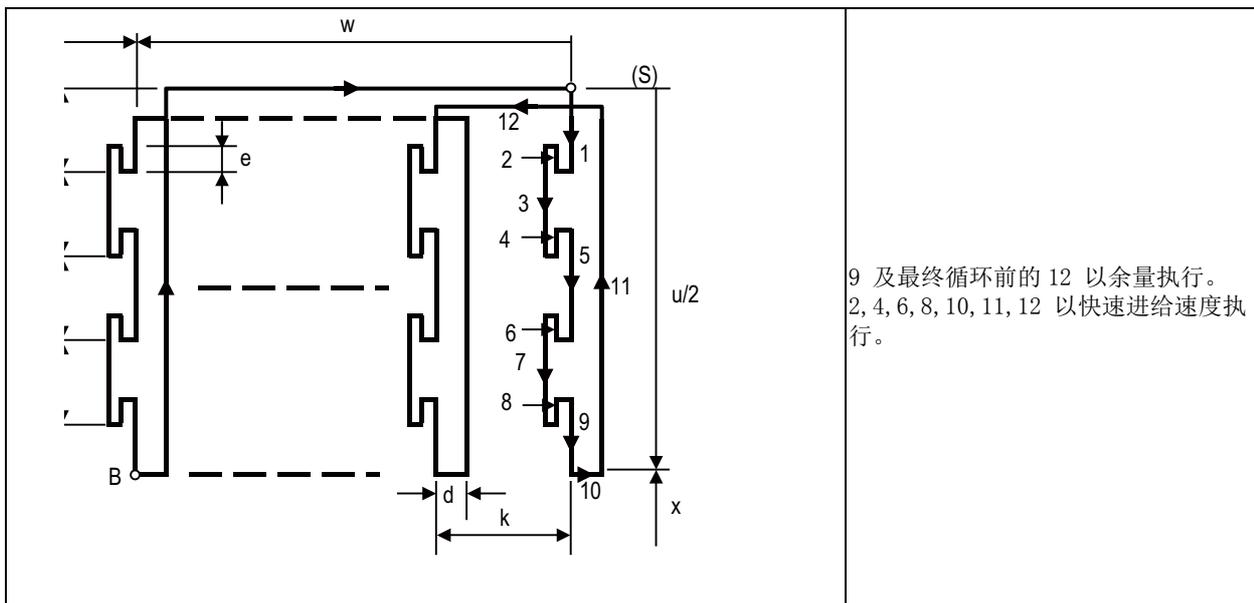
(S) 起点

II 功能规格

(6) 纵向突切循环 (G75)

G75 是通过指定切槽终点的坐标、切入量、刀头的偏移量以及槽底刀头的退刀量，自动沿棒材的纵向执行切槽的固定循环。加工程序按如下方式发出指令。

G75	Re ;	
G75	Xx1/(Uu1) Zz1/(Ww1) Pi Qk Rd Ff ;	
Re	: 返回量 e (无 X/U, Z/W 指令时) (模态)	
Xx1/Uu1	: B 点坐标 (绝对位置 / 增量位置)	
Zz1/Ww1	: B 点坐标 (绝对位置 / 增量位置)	
Pi	: 切入量 i (半径指定, 增量位置, 无需符号)	
Qk	: 刀具的移位量 k (半径指定, 增量位置, 无需符号)	
Rd	: 槽底的退刀量 d	没有符号时, 即使在第 1 次加工出的槽底处也会退刀, 但加上 - 符号, 则从第 1 次的槽底处不退刀, 第 2 次开始退刀。
Ff	: 进给速度	



9 及最终循环前的 12 以余量执行。  
2, 4, 6, 8, 10, 11, 12 以快速进给速度执行。

(S) 起点

## (7) 复合型螺纹切削循环 (G76)

G76 是通过指定螺纹切削起点和螺纹切削终点，可以任意角度切入，每次切削截面积（切削转矩）一定，自动向前切入的固定循环。

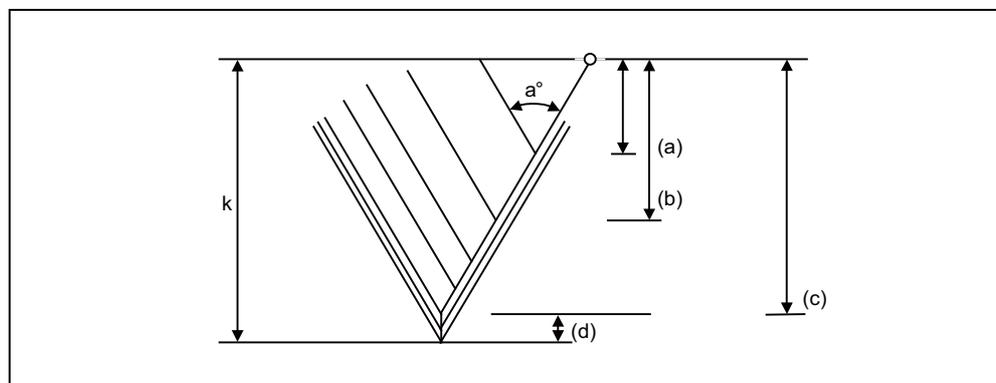
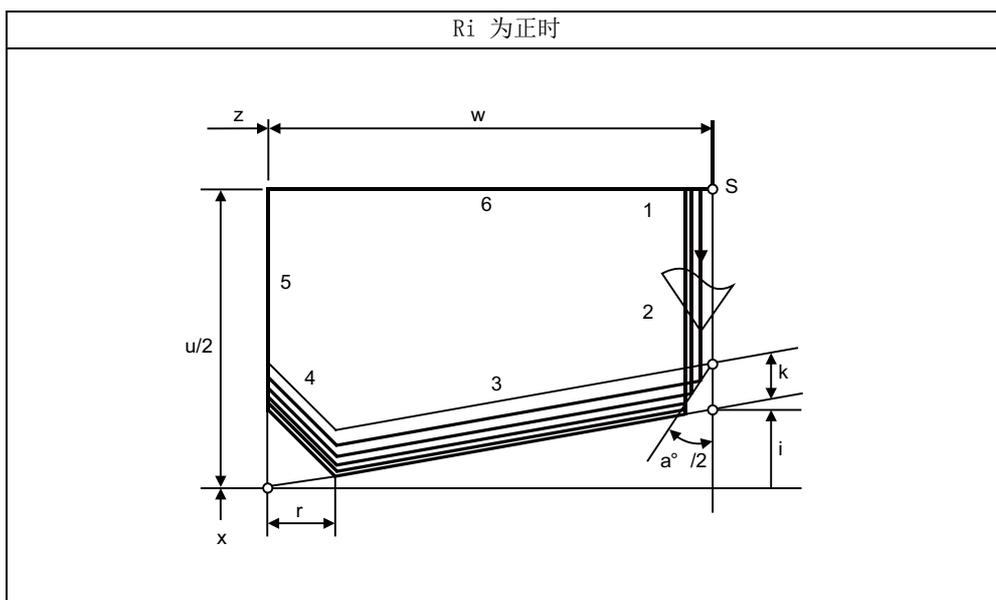
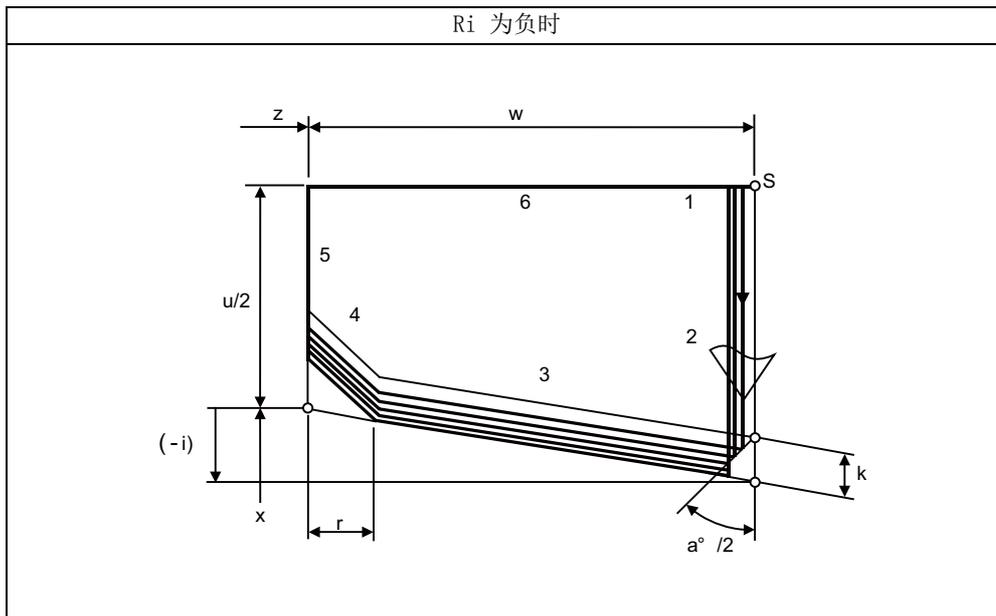
参考螺纹终点坐标及锥形的高度成分指令值，可以切削出各类纵向上的螺纹。

指令格式

G76	Pmra Q $\Delta$ dmin Rd ;
G76	Xx1/Uu1 Zz1/Ww1 Ri Pk Q $\Delta$ d Fl ;
m	: 最终的切入次数 01 ~ 99( 模态)
r	: 倒角量 00 ~ 99( 模态) 以 0.1 导程为单位设定
a	: 刀尖角度 ( 螺纹齿角度) 00 ~ 99( 模态) 以 1 度为单位设定
d	: 精加工量 ( 模态)
$\Delta$ dmin	: 最小切入量 计算出的切入量小于 $\Delta$ dmin 时，按 $\Delta$ dmin 进行钳制。
Xx1/Uu1	: 螺纹部分的 X 轴终点坐标...绝对位置 / 增量位置
Zz1/Ww1	: 螺纹部分的 Z 轴终点坐标...绝对位置 / 增量位置
Ri	: 螺纹部分的锥形高度成分 ( 半径值) ...i=0 时为直型螺纹。
Pk	: 螺纹齿的高度...以正的半径值指定螺纹齿的高度。
Q $\Delta$ d	: 切入量...以正的半径值指定第 1 次的切入量。
Fl	: 螺纹导程

1 个循环的构成

1 个循环中的 1, 2, 5, 6 为快速进给, 3, 4 根据 F 指令以切削进给移动。



- (a) 第 1 次  $\Delta d$
- (b) 第 2 次  $\Delta d \times \sqrt{2}$
- (c) 第 n 次  $\Delta d \times \sqrt{n}$
- (d) 精加工量  $d$  ( $m$  次切入)

## 12.1.3.6 复合型车削用固定循环 (类型 II)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

可在纵向粗加工循环 (G71) 及端面粗加工循环 (G72) 中, 执行口袋加工。

推进方式因口袋加工打开 / 关闭而异。

口袋加工关闭••向工件 45° 方向拉动的方式

口袋加工打开••描绘形状的方式 (执行完最后的描绘后, 向 X 轴方向拉动。)

通过程序 (H 地址) 或参数指定口袋加工。

指令格式 (G71 指令时的指令格式。G72 指令以 G71 指令为准。)

G71 Ud Re Hh ; ← (使用由参数设定的值时可省略)	
G71 Aa Pp Qq Uu Ww Ff Ss Tt ;	
<H0: 用于无口袋的精加工形状 >	<H1: 用于主要有口袋的精加工形状 >
<p>(a) 粗加工起点</p>	<p>(a) 粗加工起点</p> <p>(b) 孔底</p>
<p>Ud : 切入量 (模态) ••可逆参数 单位•• μ m 或 1/10000inch 半径值指令</p> <p>Re : 拉动力 (模态) ••••可逆参数 单位•• μ m 或 1/10000inch 半径值指令</p> <p>Hh : 口袋加工 (模态)可逆参数 0: 仅限在无凹陷部分 (口袋) 的精加工形状中选择。 推进部分在每个循环向 45° 方向拉动, 最后描成精加工形状。 1: 无论精加工形状中有 / 无凹陷部分 (口袋), 都可进行选择。 推进部分在每个循环均采用描绘精加工形状的方式。 根据参数的设定, 将按照精加工形状开始程序段的轴数自动确定口袋加工的打开 / 关闭。</p> <p>Aa : 精加工形状程序号 (省略时为正在执行的程序) 省略 A 指令时, 为正在执行的程序。 同时省略 A 指令时, 本循环结束后的程序执行位置将是 Qq (精加工形状结束 PLC 编号) 的下一个程序段。 通过将文件名用 &lt; &gt; 括起来, 可代替地址 A 指定文件名。(文件名包含扩展字在内, 最多为 32 个字符)</p> <p>Pp : 精加工形状开始 PLC 编号 (省略时为程序开头。)</p> <p>Qq : 精加工形状结束 PLC 编号 (省略时到程序结尾为止。) 但是, 即使存在 Q 指令, M99 在前时, 执行到 M99 为止。</p> <p>Uu : X 轴方向精加工量 (省略时 X 轴方向精加工量作为 0 使用。) 单位•• μ m 或 1/10000inch 由直径 / 半径值指令切换参数决定。</p> <p>Ww : Z 轴方向精加工量 (省略时 Z 轴方向精加工量作为 0 使用。) 单位•• μ m 或 1/10000inch 半径值指令</p> <p>Ff : 切削速度 (省略时为 G73 之前的切削速度 (模态)。)</p> <p>Ss, Tt : 主轴指令、刀具指令</p>	

## 12.1.3.7 小径深孔钻孔循环

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	—	—

在深孔加工中，反复进行切入和返回，多次加工的同时，在切入过程中输入 PLC 信号，则通过跳跃此次切入，可以减轻刀具的负载。

## 指令格式

通过发出由参数设定的 M 代码指令，进入小径深孔加工钻孔循环模式。

在此模式下发出 G83 指令，则执行小径深孔加工钻孔循环。

该模式在以下条件下被取消。

- 固定循环取消指令 (G80, 组 1 的 G 指令)
- 复位

对于切换到小径深孔加工钻孔循环的 M 指令，不输出信号。

```
G83 Xx1 Yy1 Zz1 Rr1 Qq1 Ff1 Pp1 ;
Xx1, Yy1      : 钻孔位置
Zz1           : 孔底位置
Rr1           : R 点位置
Qq1           : 每次的切入量 (以增量位置指定)
Ff1           : 切削进给速度
Pp1           : 孔底位置的暂停时间
```

## 12.1.4 镜像

### 12.1.4.1 参数设定镜像

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

运行加工程序前，通过参数预先指定执行镜像的轴。  
通过参数打开镜像时，将进行左右或上下对称的动作。  
各轴均有参数。

### 12.1.4.2 外部输入镜像

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

加工程序在运行中或运行前，执行来自外部 (PLC) 的镜像请求。  
打开来自外部的镜像时，将进行左右或上下对称的动作。  
各轴均有请求信号。

### 12.1.4.3 G 指令镜像

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	—

切削左右对称的形状时，可以根据左右某一侧的程序完成另一侧的形状加工。  
创建加工程序时，可通过 G 指令直接指定镜像。

G 代码	功 能
G50.1	G 指令镜像 取消
G51.1	G 指令镜像 打开

G 指令镜像的程序格式如下所示。

```
G51.1 Xx1 Yy1 Zz1 ;
G51.1           : 镜像 打开
Xx1, Yy1, Zz1  : 指令轴与指令位置
```

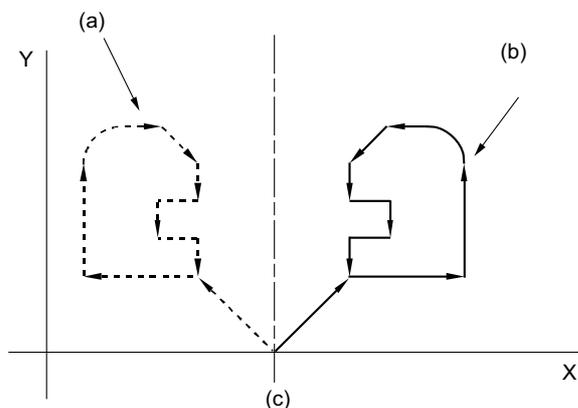
局部坐标系在 x1, y1, z1 的位置分别放置了镜面的状态下，创建镜像。

G 指令镜像取消的程序格式如下所示。

```
G50.1 Xx1 Yy1 Zz1 ;
G50.1           : 镜像 取消
Xx1, Yy1, Zz1  : 指令轴
```

坐标语表示关闭镜像的轴，坐标位置被忽略。

G51.1 Xx1 ; 时



- (a) 原有形状（程序）
- (b) 镜像指令后执行左侧加工程序后的形状
- (c) 镜像轴

## 12.1.4.4 相对刀架镜像

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	—	○

本功能用于在基准刀架和相对刀架两者采用一体式设计的机床中，在相对刀架中执行为了进行基准刀架中的切削而创建的程序。

可预先通过参数设定两个刀架的间隔。

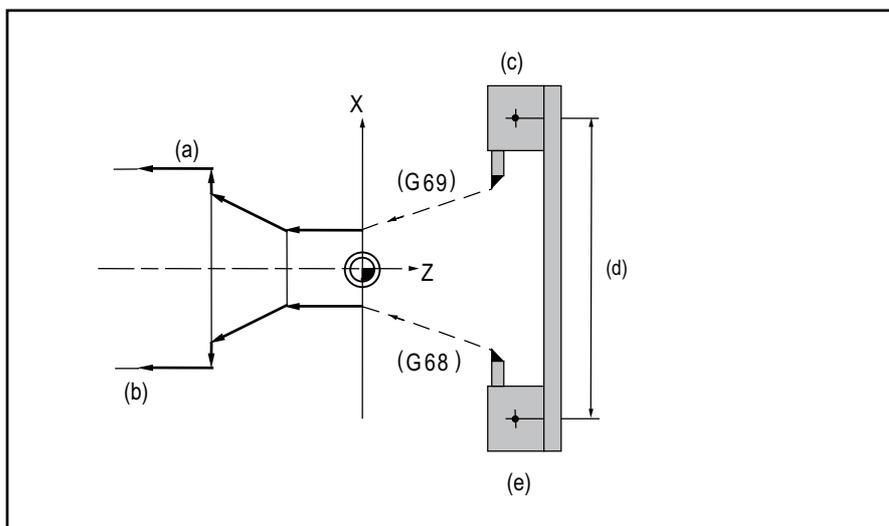
指令格式如下所示。

G 代码	功 能
G68	相对刀架镜像 打开
G69	相对刀架镜像 关闭

发出 G68 指令，则此后的程序坐标系将移至相对刀架端，X 轴的移动方向与程序指令相反。而发出 G69 指令，则之后的程序坐标系返回至基准刀架端。

不发出 G68 指令，通过 T 指令（刀具指令）也可以自动打开 / 关闭相对刀架镜像。

通过参数设定 T 指令对应的相对刀架镜像的打开 / 关闭。



- (a) 程序路径
- (b) 相对刀架路径（镜像打开）
- (c) 基准刀架
- (d) 刀架间隔参数（仅限半径值、X 轴）
- (e) 相对刀架

## 12.1.4.5 T 指令相对刀架镜像

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	—	○

选择与刀号 1 ~ 64 对应的刀具（T 指令）时，如果是预先通过参数指定了相对刀架镜像的刀号，则进入与 G68（相对刀架镜像 接通）相同的状态。且未发出指定相对刀架镜像的刀号时，则进入与 G69（相对刀架镜像 关闭）相同的状态。

12.1.5 坐标系操作

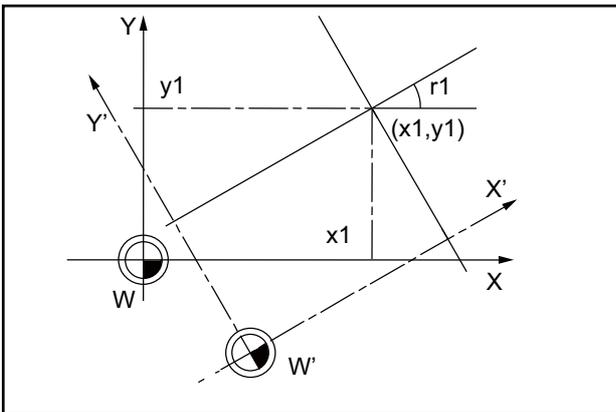
12.1.5.1 程序坐标旋转

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	—	—

相对于坐标系旋转后的位置上如果存在复杂形状，对其进行加工时，可以在局部坐标系上对旋转前的形状进行编程，利用程序坐标旋转指令指定平行移动量•旋转角度，并由此进行旋转后形状的加工。

坐标旋转指令的程序格式如下所示。

```
G68 Xx1 Yy1 Rr1 ; 坐标旋转打开
G69 ; 坐标旋转取消
G68          : 呼叫指令
G69          : 取消指令
Xx1, Yy1    : 旋转中心坐标
Rr1         : 旋转角度
```



- (1) 旋转角度 r1 为最小指令单位，可设定 -360° 至 360° 的数值。
- (2) 旋转角度 r1 指定的角度向逆时针方向旋转。
- (3) 计数器将显示为旋转前坐标系上的点。
- (4) 旋转的中心坐标以绝对位置发出指令。

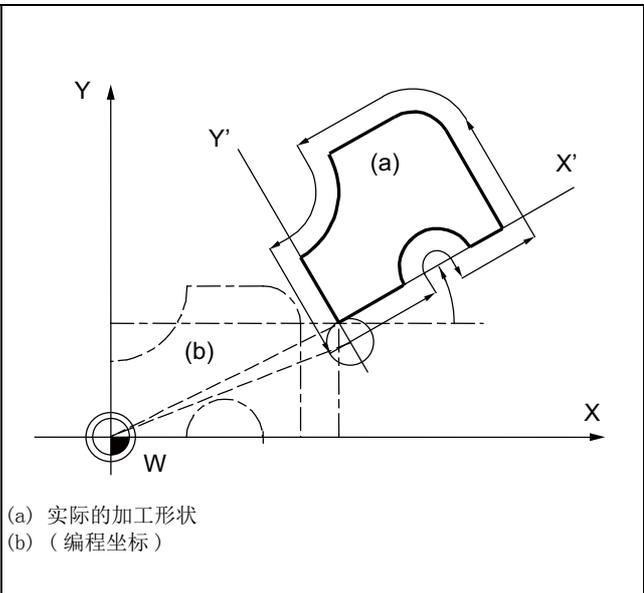
W' : 旋转后的局部坐标系  
 r1 : 旋转角度  
 (x1, y1) : 旋转中心  
 W : 原来的局部坐标系

例

```
N01 G28 X0. Y0. Z0. ;
N02 G54 G52 X150. Y75. ; 局部坐标系指定
N03 G90 G01 G42 X0 Y0 ; 刀径补偿打开
N04 G68 X0 Y0 R30. ; 坐标旋转打开
N05 M98 H101 ; 执行子程序
N06 G69 ; 坐标旋转取消
N07 G54 G52 X0 Y0 ; 局部坐标系取消
N08 G00 G40 X0 Y0 ; 刀径补偿取消
N09 M02 ; 结束

子程序
(在原来的坐标系创建的形状)

N101 G90 G01 X50. F200 ;
N102 G02 X100. R25. ;
N103 G01 X125. ;
N104 Y75. ;
N105 G03 X100. Y100. R25. ;
N106 G01 X50. ;
N107 G02 X0 Y50. R50. ;
N108 G01 X0 Y0 ;
N109 M99 ;
```



(a) 实际的加工形状  
 (b) (编程坐标)

## 12.1.6 图纸尺寸输入

## 12.1.6.1 转角倒角 / 转角 R

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

本功能在连续的 2 个移动程序段 (G01/G02/G03) 之间自动插入指定量的直线或圆弧, 进行转角处理。

转角指令是在终点处插入转角的程序段中, 通过发出 “,C” “,R” 指令执行动作。

## (1) 转角倒角 / 转角 R

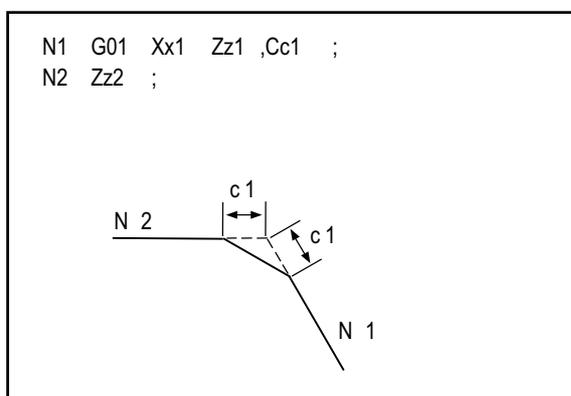
通过在直线插补中发出 “,C” “,R” 指令, 可在直线程序段和直线程序段之间插入转角倒角、转角 R。

转角倒角

例

```
N1 G01 Xx1 Zz1 ,Cc1 ;
```

```
N2 Zz2 ;
```

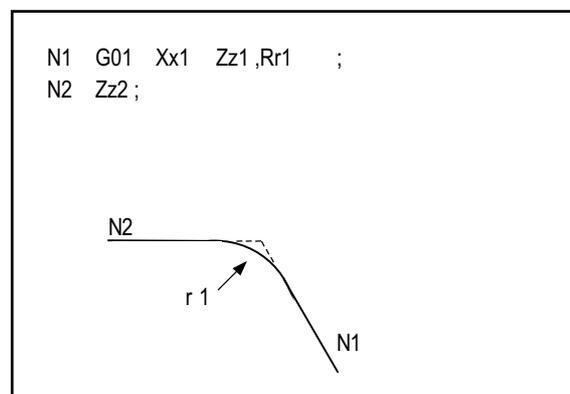


转角 R

例

```
N1 G01 Xx1 Zz1 ,Rr1 ;
```

```
N2 Zz2 ;
```

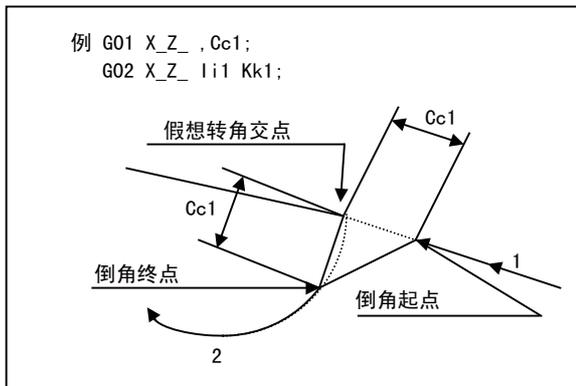


(注 1) 转角倒角、转角 R 指令长度大于 N1 N2 程序段的长度, 则发生程序错误。

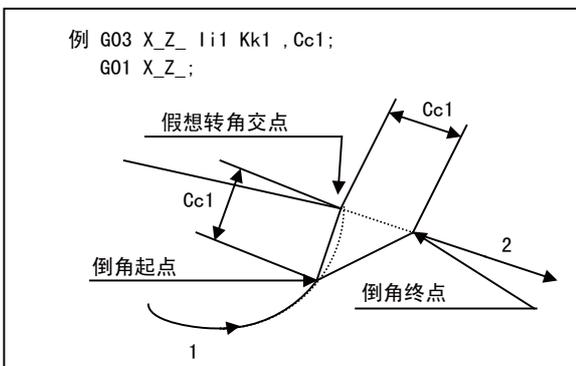
(2) 转角倒角 / 转角 R II (L 系)

通过在直线—圆弧间的程序中发出“C”“R”指令，可在程序段间插入转角倒角、转角 R。  
 通过参数设定，可用“I\_”，“K\_”，“C\_”代替“C”进行倒角，“R\_”代替“R”进行圆化。

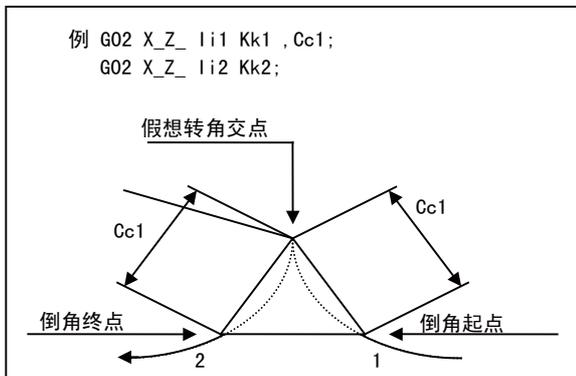
(a) 转角倒角 II (直线 - 圆弧)



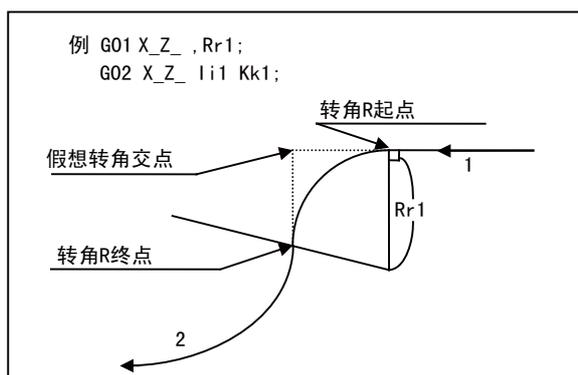
(b) 转角倒角 II (圆弧 - 直线)



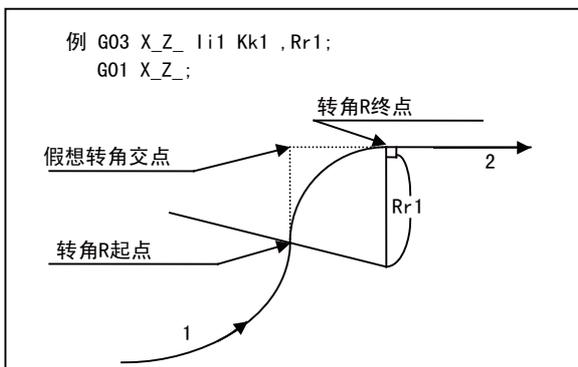
(c) 转角倒角 II (圆弧 - 圆弧)



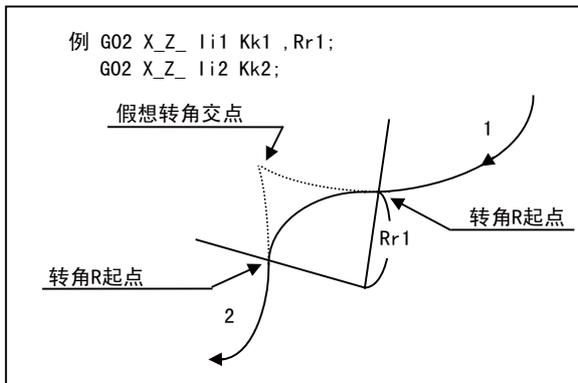
(d) 转角 R II (直线 - 圆弧)



(e) 转角 R II (圆弧 - 直线)



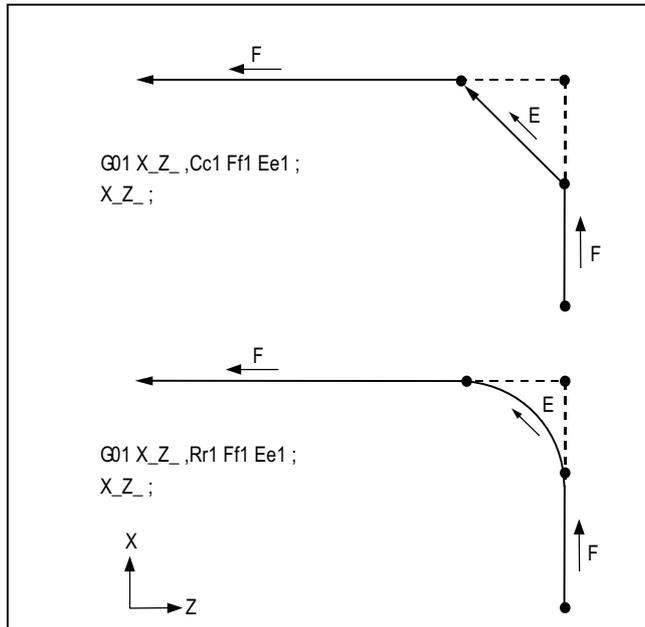
(f) 转角 RII (圆弧 - 圆弧)



## (3) 转角倒角 / 转角 R 速度 E 指定

可以根据 E 地址，对转角倒角、转角 R 部分的进给速度发出指令。由此可以切削出转角部分的正确形状。

(例)



E 地址为模态。对下一个转角倒角、转角 R 部分的进给仍有效。

E 地址的模式分别有非同期进给速度模态和同期进给速度模态。哪一速度有效取决于非同期 / 同期模式 (G94/G95)。

E 地址为 0 或目前为止尚未指定 E 时的转角倒角转角 R 部分的进给速度采用 F 指令的进给速度。

复位时转角 E 地址的模态根据参数的不同，可选择保持 / 非保持 (仅 [M 系])，断电将被清除。(与 F 指令相同)

## (4) 转角倒角 / 转角 R (I, K 指定)

根据参数设定, 在除去逗号 “,” 的 “I”, “K”, “C” 地址进行倒角、在 “R” 地址进行圆角加工的指令格式。

也可使用带逗号的 “,C”, “,R” 地址。

## (a) 转角倒角 (I, K 指定)

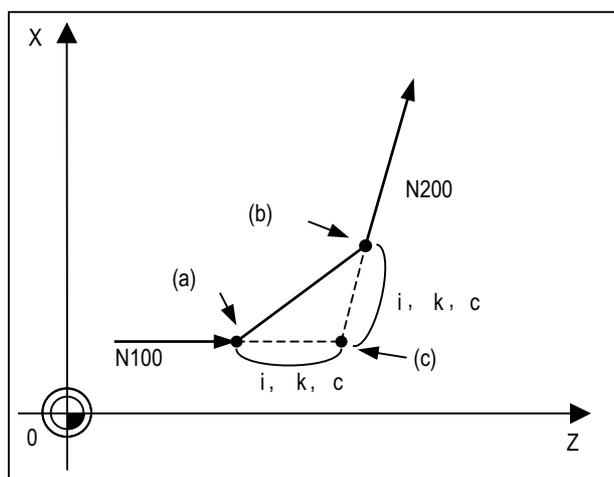
在没有 “,” 的 “I\_”, “K\_” 或 “C\_” 地址进行转角倒角。

可发出任意角度的转角指令。

忽略倒角指令值的符号。

指令格式

```
N100 Xx1/Uu1 Zz1/Ww1 Ii1/Kk1/Cc1 ;
N200 Xx1/Uu1 Zz1/Ww1 ;
Xx1/Uu1      :X 轴终点坐标
Zz1/Ww1      :Z 轴终点坐标
Ii1/Kk1/Cc1  : 利用 I, K, C 中的任意地址指定假想转角交点至倒角起点、或倒角终点的长度。
```



(a) 倒角起点

(b) 倒角终点

(c) 假想转角交点

- 在相同程序段发出多个或重复的 “I”, “K”, “C” 指令时, 最后的地址生效。
- 在相同程序段同时存在转角倒角•转角 R 两个指令时, 最后的地址生效。
- 将 “C” 作为轴名称使用时, 不可用 “C” 发出转角倒角指令。
- 将 “C” 作为第 2 辅助功能使用时, 不可用 “C” 发出转角倒角指令。
- 圆弧指令程序段不可通过 “I” 或 “K” 地址发出转角倒角指令。“I”, “K” 为圆弧中心指令。

## (b) 转角 R (I, K 指定)

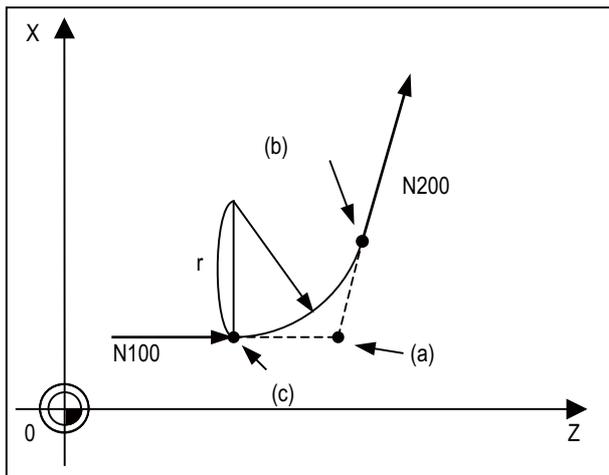
在未附加“,”的“R\_”地址中, 执行转角 R。

可指定任意角度的转角。

忽略转角 R 指令值的符号。

指令格式

```
N100 Xx1/Uu1 Zz1/Ww1 Rr1 ;
N200 Xx1/Uu1 Zz1/Ww1 ;
Xx1/Uu1      :X 轴终点坐标
Zz1/Ww1      :Z 轴终点坐标
Rr1          :转角 R 圆弧半径
```



(a) 假想转角交点

(b) 转角 R 终点

(c) 转角 R 起点

- 在相同程序段存在转角倒角•转角 R 两个指令时, 最后的地址生效。
- 在圆弧指令程序段无法通过“R”地址指定转角 R。“R”视为圆弧的半径指令。

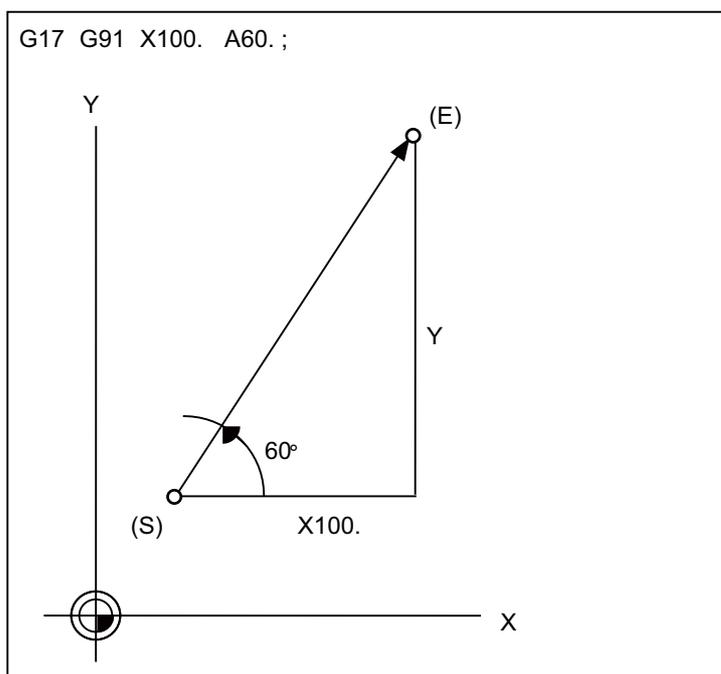
## 12.1.6.2 直线角度指令

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过指定直线的角度和终点坐标的 1 个要素（所选平面的 1 个成分），自动计算出终点坐标。

```
G17 Xx1 Aa1 ; 或 G17 Yy1 Aa1 ;
G17          : 平面选择
Xx1,Yy1     : 终点坐标的 1 个要素
Aa1         : 角度
```

例



(E) 终点（通过运算自动得出）

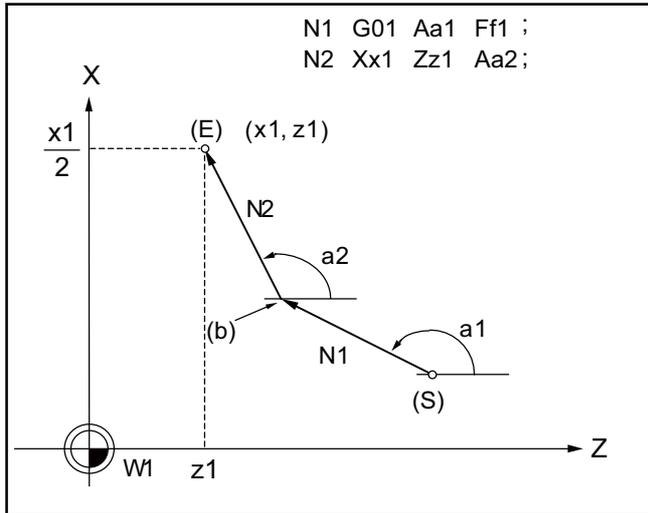
(S) 起点

（注 1） 使用 A 轴和第 2 辅助功能 A 时，地址 A 将分别视作 A 轴指令和第 2 辅助功能指令。

12.1.6.3 几何指令

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

在连续的直线插补指令中，当难以求出两直线的交点时，通过指定直线的角度进行编程，自动计算出两直线的交点。  
例



a: 平面横轴与直线所成角度 (°)。  
平面取决于当时的选择平面。

- (b) 自动交点计算
- (E) 终点
- (S) 起点

(注1) 使用 A 轴、第 2 辅助功能 A 时，无法使用此功能。

## (1) 自动计算双切圆切点

连续两个圆弧相切，难以求出其切点时，通过指定第 1 个圆弧的中心位置或半径和第 2 个圆弧的终点（绝对位置）及中心位置或半径，自动计算出切点。

例

```
G18 G02 Ii1 Kk1 Ff1 ;
```

```
G03 Xxc Zzc Ii2 Kk2 Ff2 ;
```

或

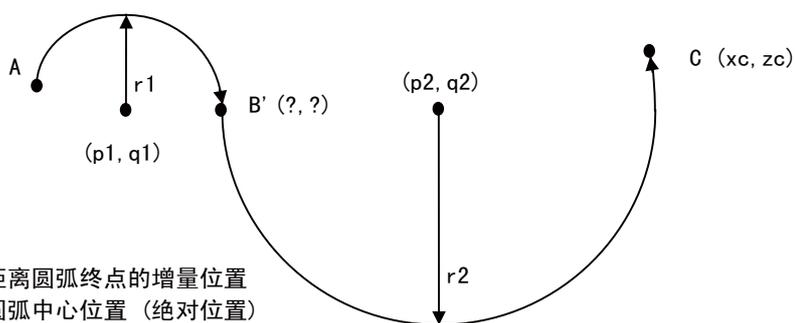
```
G18 G02 Ii1 Kk1 Ff1 ;
```

```
G03 Xxc Zzc Rr2 Ff2 ;
```

或

```
G18 G02 Rr1 Ff1 ;
```

```
G03 Xxc Zzc Ii2 Kk2 Ff2 ;
```



I、K :距离圆弧终点的增量位置  
P、Q :圆弧中心位置 (绝对位置)

I·K 为圆弧中心位置（增量位置），第 1 程序段时表示距起点的距离，第 2 程序段时表示距终点的距离。可使用 P·Q(X, Z 圆弧中心位置（绝对位置）) 指令取代 I·K。

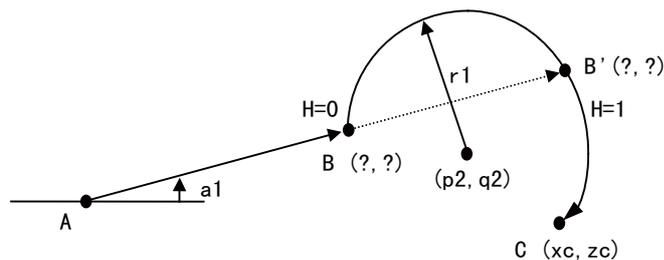
## (2) 直线 - 圆弧交点自动计算

在直线和圆弧相交的形状中，难以求出其交点时，通过指定以下程序，自动计算交点。

例

```
G18 G01 Aa1 Ff1 ;
```

```
G02 Xxc Zzc Ii2 Kk2 Hh2 (,Hh2) Ff2 ;
```



I、K :距离圆弧终点的增量位置  
P、Q :圆弧中心位置 (绝对位置)  
H = 0:直线上较短方的交点(B点)  
H = 1:直线上较长方的交点(B'点)

可使用 p2、q2 指令代替 Ii2、Kk2。

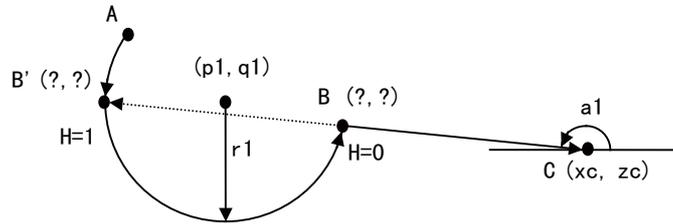
R 指定代替 I·K(P·Q)，则自动计算直线 - 圆弧切点。

(3) 圆弧 - 直线交点自动计算

在圆弧和直线相交的形状中，难以求出其交点时，通过指定以下程序，自动计算交点。

例

```
G18 G03 Ii1 Kk1 Hh1 Ff1 ;
G01 Xxc Zzc Aa1 Ff1 ;
```



- I、K : 距离圆弧起点的增量位置
- P、Q : 圆弧中心位置 (绝对位置)
- H = 0 : 直线上较短方的交点 (B点)
- H = 1 : 直线上较长方的交点 (B'点)

可使用 p1、q1 指令代替 Ii1、Kk1。

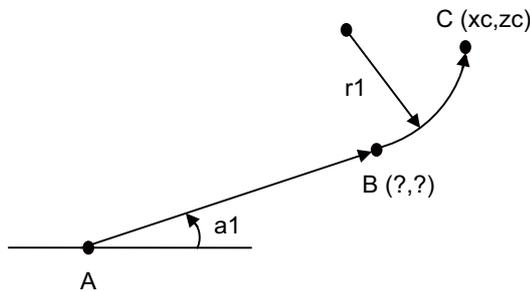
R 指定代替 I • K (P • Q)，则自动计算圆弧 - 直线切点。

(4) 直线 - 圆弧切点自动计算

在直线和圆弧相切的形状中，难以求出其切点时，通过指定以下程序，自动计算切点。

例

```
G01 Aa1 Ff1 ;
G03 Xxc Zzc Rr1 Ff1 ;
```

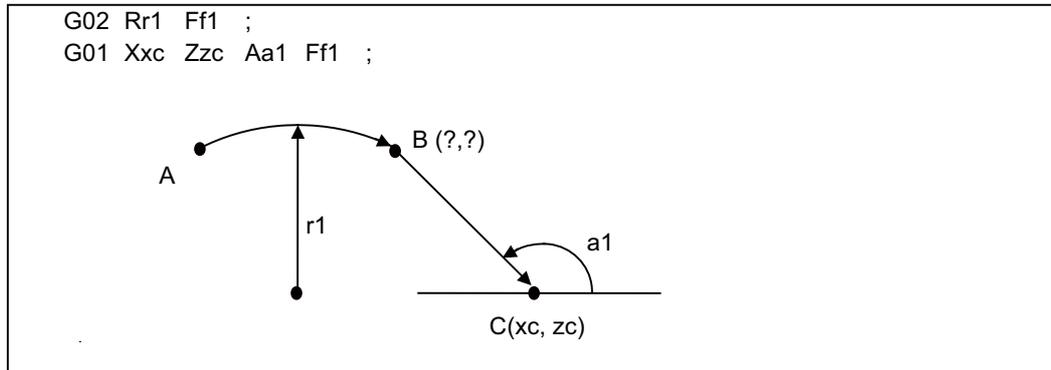


P • Q (I • K) 指定代替 R 指定，则自动计算直线 - 圆弧交点。

## (5) 圆弧 - 直线切点自动计算

在直线和圆弧相切的形状中，难以求出其切点时，通过指定以下程序，自动计算切点。

例



P·Q(I·K) 指定代替 R 指定，则自动计算圆弧 - 直线交点。

## 12.1.6.4 极坐标指令

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	—

本功能是以半径和角度指定终点坐标的位置。

指令格式

G16 ;	极坐标指令模式打开
G15 ;	极坐标指令模式关闭

程序例

```
G1x ;      极坐标指令的平面选择 (G17/G18/G19)
G16 ;      极坐标指令模式打开
           极坐标指令
G9x :      极坐标指令的中心选择 (G90/G91)
G90...    工件坐标系的原点为极坐标中心
G91...    当前位置为极坐标中心
x1 :      平面的第 1 轴...指定半径
y1 :      平面的第 2 轴...指定角度 (C) 当前位置
```

```
G9x G01 Xx1 Yy1 F2000 ;
:
```

(a) 指令位置 ( 终点 )  
 (b) G90/G17 (X-Y 平面) 时  
 (c) 正  
 (d) 负

```
G15 ;      极坐标指令模式关闭
```

12.1.7 轴控制

12.1.7.1 振荡功能

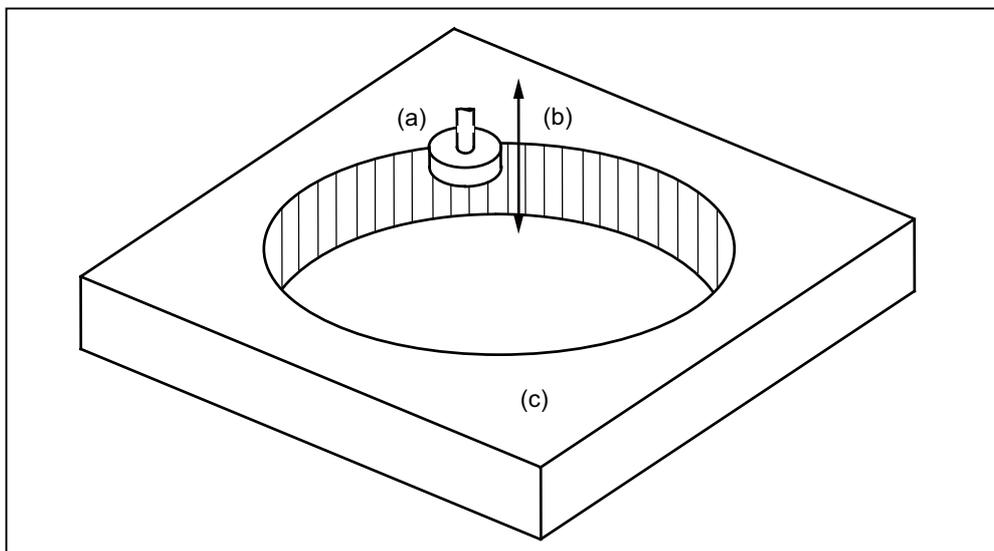
12.1.7.1.1 振荡

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

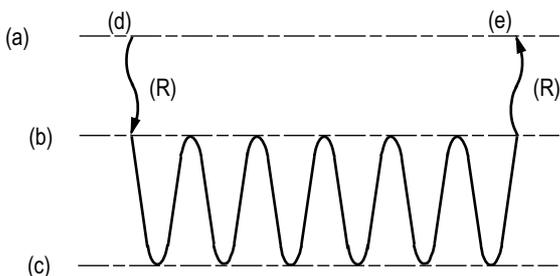
振荡功能是在对工件的轮廓进行切削时，独立于程序运行，始终上下移动振荡轴的功能。可用于加工中心中的磨削加工等。

可预先通过参数设定将哪一轴作为振荡轴。

(1) 振荡动作



- (a) 砂轮
- (b) 振荡动作
- (c) 工件



- (a) 基准位置
- (b) 上死点
- (c) 下死点
- (d) 开始
- (e) 停止
- (R) 快速进给

设定上死点位置、下死点位置、循环数（每分钟上下移动的次数），按下振荡启动开关，即可开始振荡动作。

(注 1) 由来自用户 PLC 的输入信号设定上死点位置、下死点位置、循环数及启动·停止指令。

(注 2) 循环数的设定因电机、惯量等因素而异。

振荡动作如下所示。

- (a) 基准位置至上死点以快速进给移动。
- (b) 然后反复执行从上死点到下死点、再从下死点到上死点的移动。(正弦波形)  
进给速度为上下动作设定的循环数的速度。

振荡倍率

对于振荡动作，可以 1% 为单位，从 0% ~ 100% 的范围内乘以倍率。

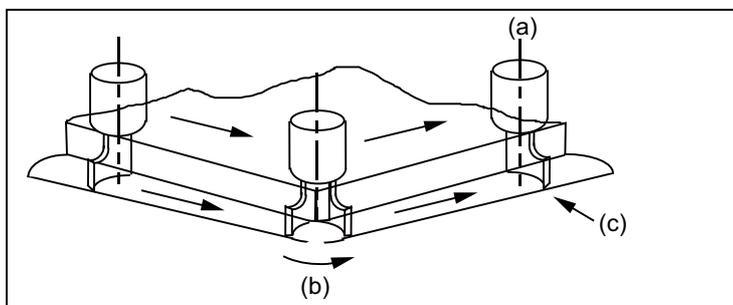
(注) 请注意倍率的调整幅度因机床规格而异。

### 12.1.7.2 法线控制

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	○
L 系	—	—

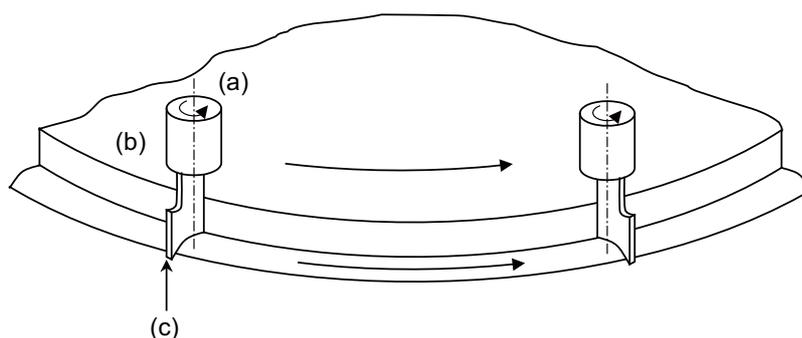
本功能是在程序运行中，对 XY 轴的移动指令，对 C 轴（旋转轴）进行旋转控制，使刀具始终朝向法线方向的功能。可用于弹性加工或缝纫、地毯等缝制加工。C 轴（旋转轴）仅对单轴有效。

在程序段的连接处旋转旋转轴，使刀具在下一个程序段的起点朝向法线方向。



- (a) C 轴中心（旋转轴）
- (b) C 轴旋转
- (c) 刀尖位置

在圆弧插补状态下，与圆弧插补的动作同期旋转旋转轴。



- (a) 旋转轴（C 轴）中心
- (b) 刀具
- (c) 刀尖位置

G 代码	功 能
G40.1	法线方向控制取消
G41.1	法线方向控制左启动
G42.1	法线方向控制右启动

12.1.7.3 圆切削

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	—	—

圆切削是使刀具从圆中心出发，对圆内周进行切削的同时，描绘正圆，在返回圆中心前，进行一系列的切削。程序中以G12/13的位置为圆中心。

程序格式如下所示。

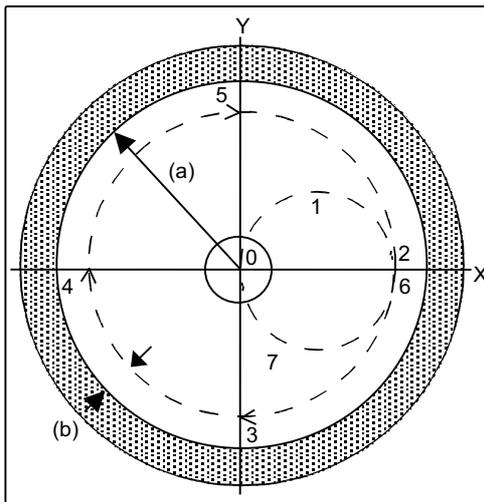
```
G12/(G13) Ii Dd Ff ;
G12      : 圆切削指令 CW(顺时针旋转)
G13      : 圆切削指令 CCW(逆时针旋转)
Ii       : 正圆半径
Dd       : 补偿编号
Ff       : 速度
```

G12 时 (刀具中心路径)

0 → 1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 7 → 0

G13 时 (刀具中心路径)

0 → 7 → 6 → 5 → 4 → 3 → 2 → 1 → 0



(a) 圆半径

(b) 补偿量

- (注1) 在当前所选平面 G17, G18, G19 进行圆切削。
- (注2) 补偿量的符号 (+) 表示缩小、(-) 表示放大。

## 12.1.8 多系统控制

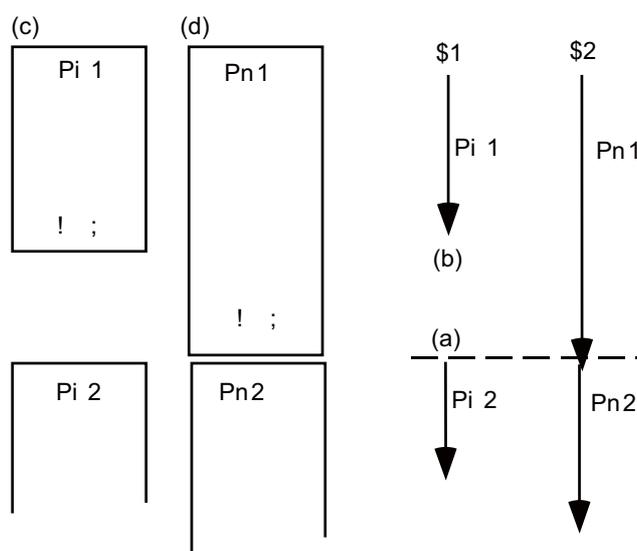
### 12.1.8.1 系统间等待

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	○
L 系	—	○

通过程序可实现系统间等待（程序段启动同期）。

! ; 执行系统 1 与系统 2 的等待。	省略系统编号时。
-----------------------	----------

通过该等待指令，可对双系统的同时运行、系统单独运行进行控制。



- (a) 同时启动
- (b) 等待
- (c) 系统 1 程序
- (d) 系统 2 程序
- \$1 系统 1
- \$2 系统 2

(注 1) 希望等待的系统如果不在运行中时，不执行等待，进入下一个程序段。便于对各系统进行程序检查。

(注 2) 通常情况下单独发出等待指令，但在相同程序段已发出移动指令或 MST 指令时，通过参数设定是执行完移动指令或 MST 指令再等待或是，执行等待后再执行移动指令或 MST。

12.1.8.2 起点指定等待

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	—	○
L系	—	○

通过指定起点，可在程序段执行过程中得到等待点。

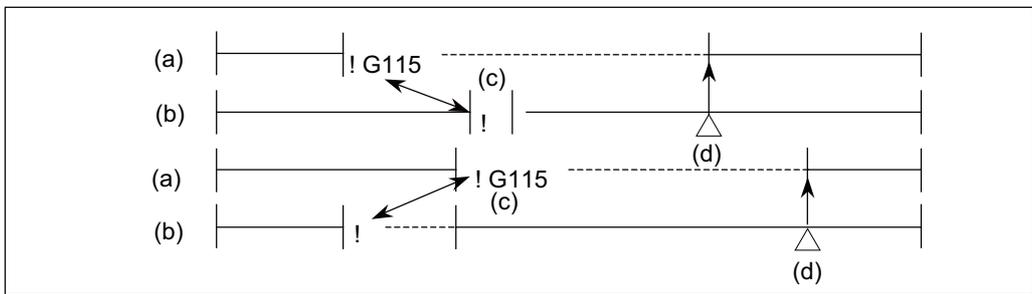
(1) 起点指定等待 类型 1 (G115)

指令格式

```

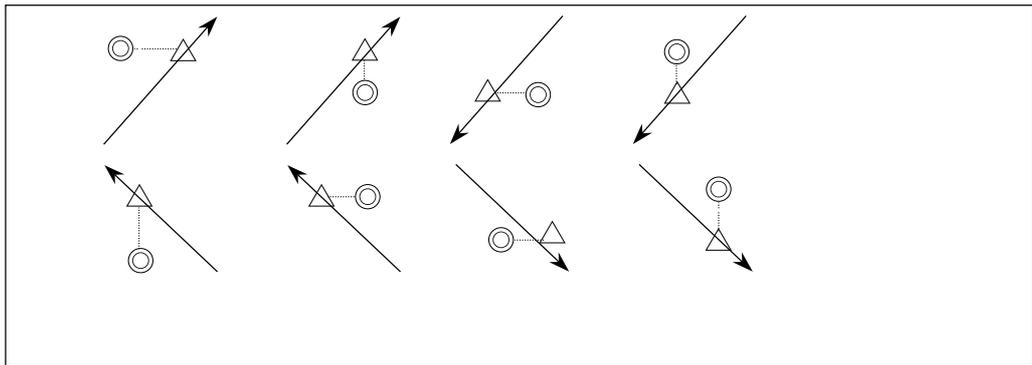
!L1 G115 Xx1 Zz1 Cc1 ;
!L1          : 等待指令
G115        : G 指令
Xx1, Zz1, Cc1 : 己方的起点 (指定对方的坐标位置)
    
```

- (a) 等待后，对方系统将首先启动。
- (b) 对方系统移动并到达指定的起点后，己方系统启动。



- (a) 己方系统
- (b) 对方系统
- (c) 等待
- (d) 指定起点

(c) 由 G115 指定的起点不在对方系统的下一个程序段移动轨迹上时，对方系统完全到达起点各轴坐标位置后，己方系统才会启动。



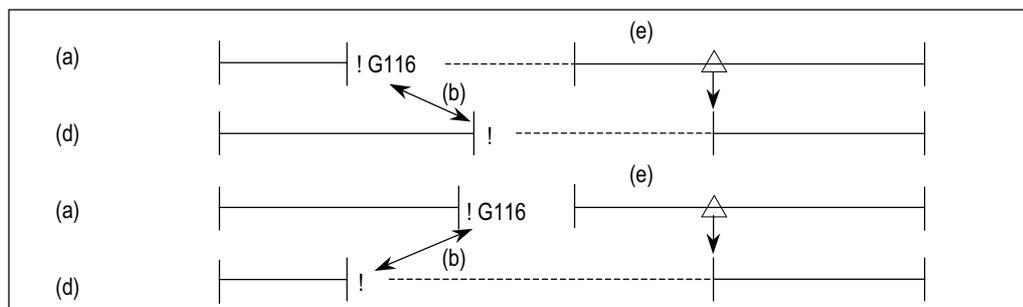
- ←: 移动
- : 指令点
- △: 实际的起点

## (2) 起点指定等待 类型 2 (G116)

指令格式

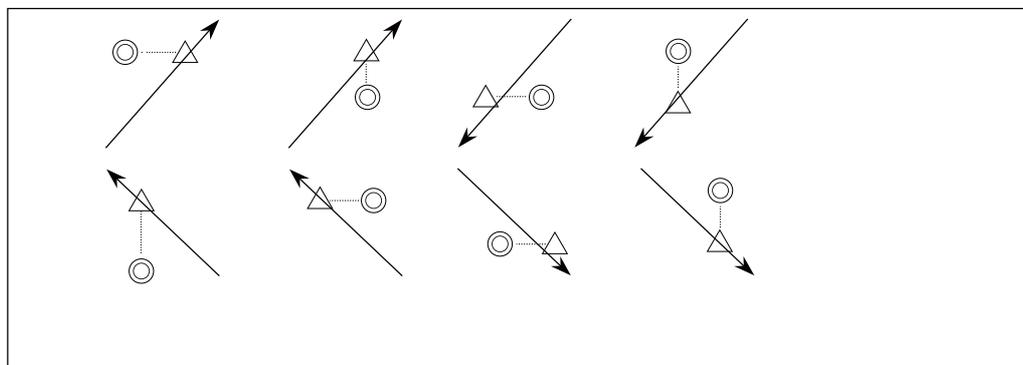
```
!L1 G116 Xx1 Zz1 Cc1 ;
!L1          : 等待指令
G116        : G 指令
Xx1, Zz1, Cc1 : 对方的起点 (指定己方的坐标位置)
```

- (a) 等待后, 己方系统将首先启动。  
 (b) 己方系统移动并到达指定的起点后, 对方系统启动。



- (a) 己方系统  
 (b) 等待  
 (d) 对方系统  
 (e) 指定起点

- (c) 由 G116 指定的起点不在己方系统的下一个程序段移动轨迹上时, 己方系统完全到达起点各轴坐标位置后, 对方系统才会启动。



- ←: 移动  
 ◎: 指令点  
 △: 实际的起点

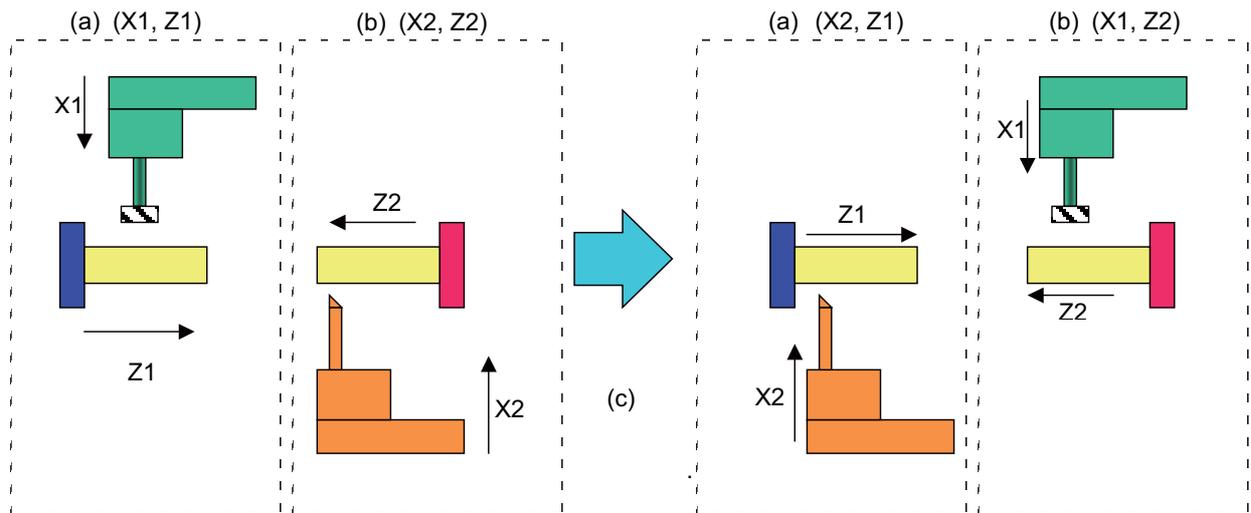
12.1.8.3 同期混合控制

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	—	—
L系	—	○

利用本功能，可以对系统间的任意轴进行替换。

由此实现普通的轴构成中无法进行的加工，例如使用仅第 1 系统中才有的刀具在第 2 系统中进行加工。

本书中为明确各系统的轴，轴名称之后均附有系统编号 (X1 等)，但在程序指令上与以往相同，采用 1 个字符的轴地址进行指令。



- (a) 单系统
- (b) 双系统
- (c) 替换 X1 轴与 X2 轴

通过 PLC 信号切换同期混合控制的 ON/OFF。

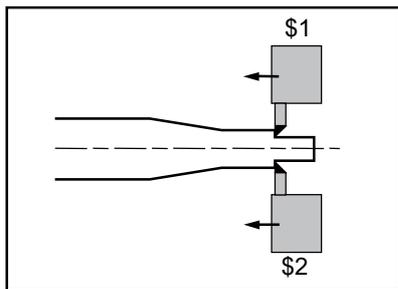
针对各 PLC 信号，由参数设定将哪一轴设定为同期混合控制状态。



12.1.8.6 平衡切削

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	—	○

使用车床对比较细长的工件进行加工时，有时工件会产生弯曲，难以实现高精度的加工。此时，在工件的两侧同时设置刀具，使其同期加工（平衡切削），就可以抑制弯曲。因采用两个刀具加工，所以也缩短了加工时间。在本功能中，可以使分属第 1 系统和第 2 系统的刀架同期移动（程序段开始时间），因而可简化此类加工过程。



指令格式如下所示。

G14	平衡切削指令关闭（模态）
G15	平衡切削指令打开（模态）

G14, G15 为模态指令。发出 G15 指令，则至发出 G14 指令前，或通过复位信号清除模式信息之前，将对所有程序段执行两系统间的同期（程序段开始时间）。

<p>(a)</p> <pre>T 0101; G00 X_ Z_; G15; G01 Z_ F0.4; : :</pre>	<p>(b)</p> <pre>T 0102; G00 X_ Z_; G15; G01 Z_ F0.4; : :</pre>
--	--

(a) 系统 1 程序  
(b) 系统 2 程序

系统间等待代码“!”只能对下一个程序段进行同期，但在本功能中可以使多个连续的程序段同期（程序段开始时间）。

## 12.1.8.7 系统间通用存储器

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	—	○

在多系统有效的机械中，可以通过参数设定，使存在于各系统中的共变量及刀具补偿存储器在所有系统中通用。

## (1) 共变量

在多系统中，通常情况下共变量 #100 ~ #199 为各系统变量、#500 ~ #999 为系统通用变量，启用本功能后，共变量 #500 ~ #999 也将变为各系统变量。

要使共变量 #100 ~ #199、#500 ~ #999 的部分或全部在所有系统中通用，应分别针对变量 #100 ~ #199，#500 ~ #999 在参数中设定系统通用个数。

在系统中通用时，使用系统 1 的数据。

## (2) 刀具补偿存储器

启用本规格后，第 2 系统以后的系统中，运行时所用的刀具补偿存储器将切换为使用系统 1 数据。因此，通过设定系统间通用，第 2 系统以后的数据不再使用。

本功能为 L 系专用，最大支持双系统。

(注) 条件是用于系统 1 与系统 2 的刀具补偿量的设定（轴数、轴名称）要相同。不同时，依照系统 1 的设定执行。

## 12.1.8.8 双系统同时螺纹切削

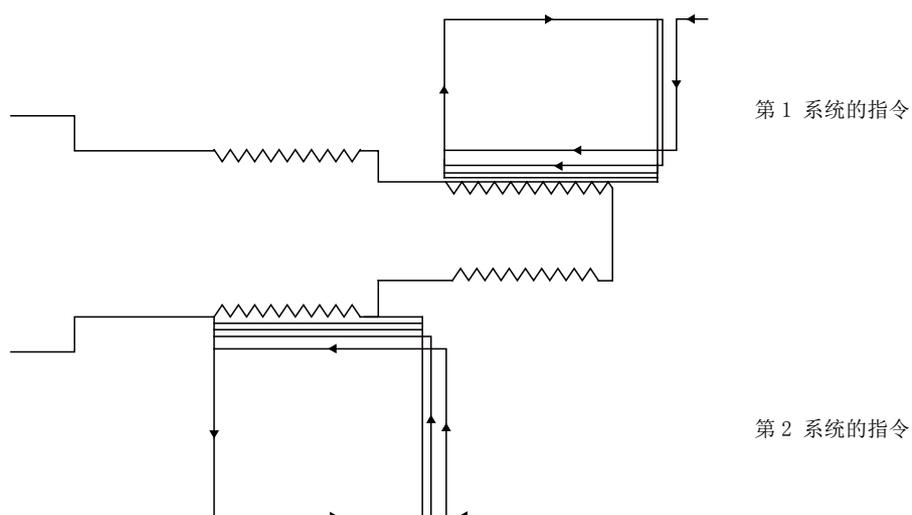
	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	—	○

双系统同时螺纹切削是指第 1 系统与第 2 系统同时对相同主轴执行螺纹切削的功能。

双系统同时螺纹切削分为同时切削 2 个螺纹的指令 (G76.1) “双系统同时螺纹切削循环 I” 与 2 个系统同时切削一个螺纹的指令 (G76.2) “双系统同时螺纹切削循环 II”。

## (1) 双系统同时螺纹切削循环 I (G76.1)

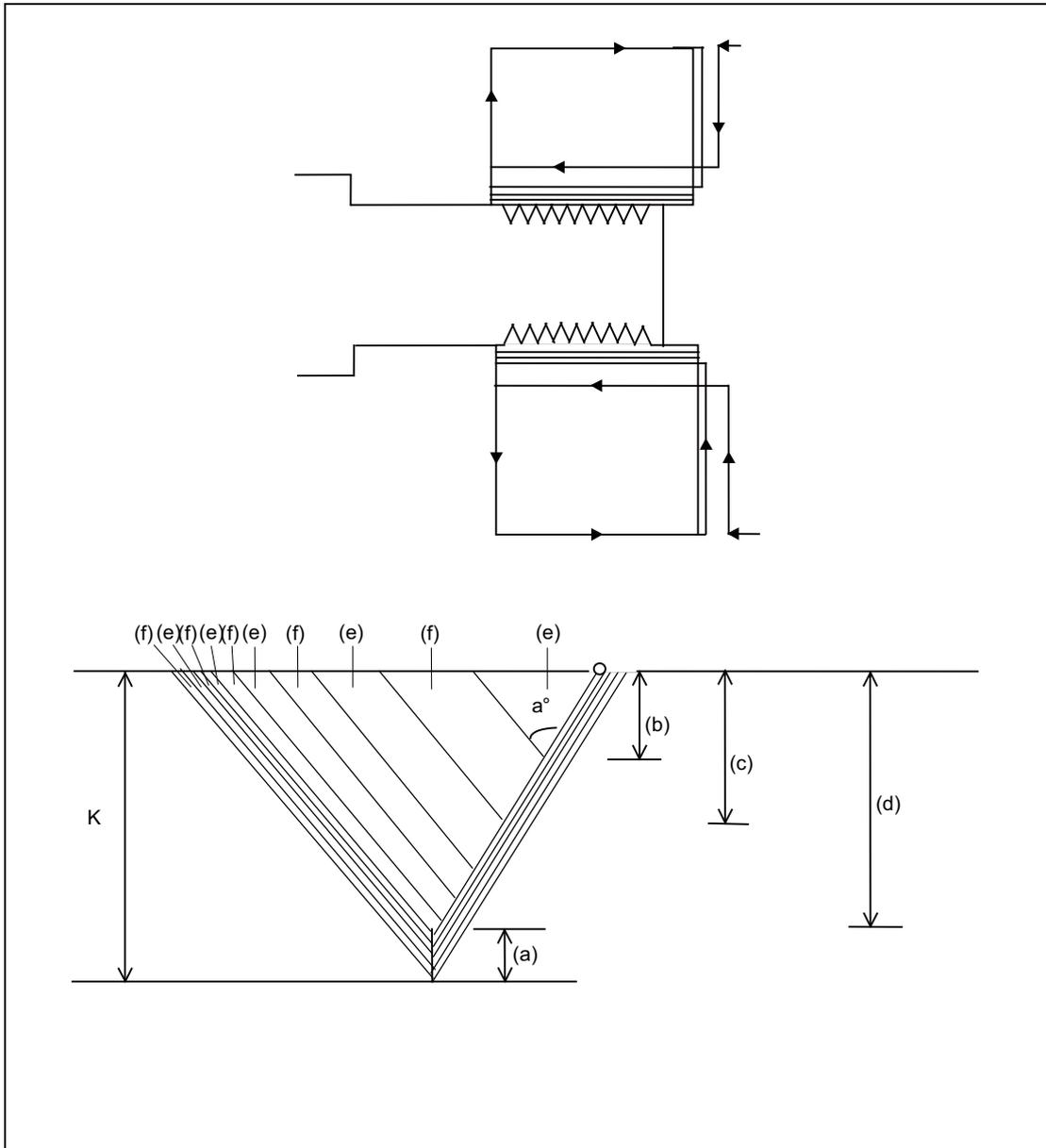
系统 1 与系统 2 同时指定 G76.1，等待螺纹切削的开始与结束进行螺纹切削的循环。



II 功能规格

(2) 双系统同时螺纹切削循环 II (G76.2)

假定 G76.2 为相同螺纹切削，系统 1 与系统 2 交替切入切入量大小。



- (a) 精加工量  $d$
- (b)  $\Delta d$
- (c)  $\Delta d \times \sqrt{2}$
- (d)  $\Delta d \times \sqrt{n}$
- (e) 系统 1 切入
- (f) 系统 2 切入

### 12.1.8.9 多系统程序管理

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	○
L 系	—	○

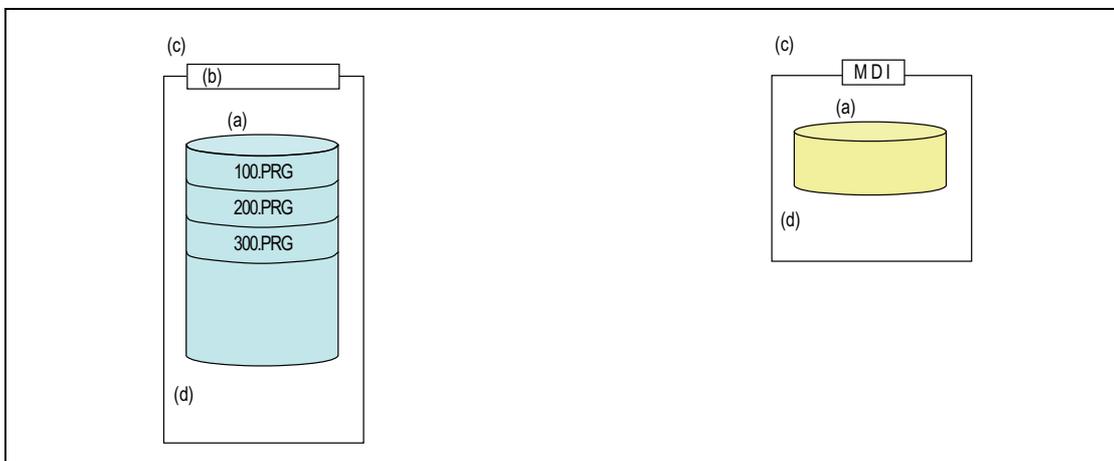
在多系统中，可处理各系统同名程序的功能。本功能便于多系统同时进行工程程序的管理。  
通过参数设定多系统程序管理的有效 / 无效。

多系统程序管理有效时，可执行以下操作。

- 所有系统可总汇搜索程序。（注）
- 可使用一个程序名保存 / 编辑各系统的程序。
- 所有系统总汇可输入输出程序。

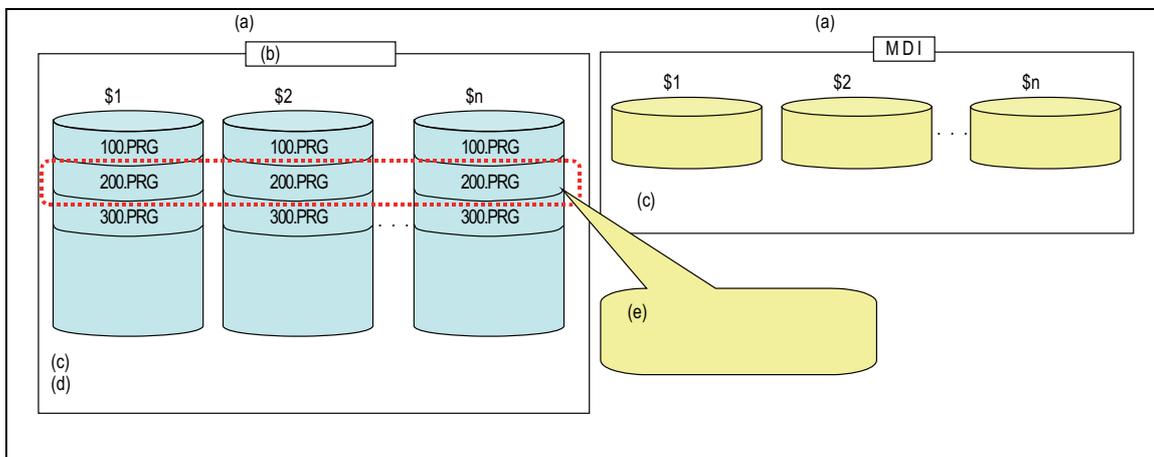
（注） 即使多系统程序管有效，对运行搜索 / 检查搜索 / 再启动搜索，通过参数可选择是所有系统一起搜索还是分系统搜索。

〈多系统程序管理 无效〉



- (a) 系统通用
- (b) 加工程序
- (c) 系统通用程序管理
- (d) 程序被系统通用管理。

〈多系统程序管理 有效〉



- (a) 各系统分别管理程序
- (b) 加工程序
- (c) 各系统分别管理程序。
- (d) 各系统可分别独立设定程序号。
- (e) 系统间可一次性处理同程序号程序

### 12.1.9 编程数据输入

#### 12.1.9.1 可编程参数输入

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可以在加工程序中变更由设定显示装置设定的参数。  
数据设定的数据格式如下所示。

G10 L70: 数据设定开始指令  
P 参数号 S 系统编号 A 轴号 H □数据 ; ---bit 参数 ;  
P 参数号 S 系统编号 A 轴号 D 数据 ; --- 数值参数  
P 参数号 S 系统编号 A 轴号 < 字符串 > ; --- 字符串参数  
  
G11 ; 数据设定结束指令

- (注 1) 单个程序段内的各地址必须遵守上述顺序。  
多次指定相同地址时, 最后的指令生效。
- (注 2) 将第 1 系统设为系统编号 1, 将第 2 系统设为系统编号 2, ...以此类推。  
省略地址 S 时, 将视作已指定为程序运行系统。  
系统通用参数时, 忽略系统编号的指令。
- (注 3) 将各系统第 1 轴设为 1, 将各系统第 2 轴设为 2, ...以此类推。  
省略地址 A 时, 将视作已指定为第 1 轴。  
轴通用参数时, 忽略轴号的指令。
- (注 4) 地址 H 是设定数据 (=0, 1) 和 bit 指定 □ (=0 ~ 7) 的组合。
- (注 5) 地址 D 可指定的数值仅限 10 进制数。  
输入设定单位 (#1003 iunit) 以下的值将四舍五入。
- (注 6) 字符串需要用 “<”、“>” 括起来。  
没有 “<”、“>” 时, 发生程序错误 (P33)。  
最大字符数为 63 个字符。
- (注 7) 请在单独程序段发出 G10L70, G11 指令。未在单独程序段发出指令时, 发生程序错误 (P33、P421)。
- (注 8) 通过 G10 指令时的 G90/G91 模态状态覆盖 / 累加。

## 12.1.9.2 可编程补偿输入

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可通过程序指令设定或变更各工件坐标系的位置。

可通过程序指令输入设定显示装置设定的刀具补偿量。

## (1) 工件坐标系偏置输入

可通过程序指令设定或变更 G54 至 G59 选择的各工件坐标系的位置。

G 代码	功 能
G10 L2 P0	外部工件坐标系的设定
G10 L2 P1	工件坐标系 1 的设定 (G54)
G10 L2 P2	工件坐标系 2 的设定 (G55)
G10 L2 P3	工件坐标系 3 的设定 (G56)
G10 L2 P4	工件坐标系 4 的设定 (G57)
G10 L2 P5	工件坐标系 5 的设定 (G58)
G10 L2 P6	工件坐标系 6 的设定 (G59)
G10 L20 Pn (n=1 ~ 96)	扩展工件坐标系的设定 (G54.1 P1 ~ P96)

工件坐标系设定指令格式如下所示。

```
G10 L2(L20) Pp1 Xx1 Yy1 Zz1 ;
G10 L2(L20) : 工件坐标系设定指令
Pp1       : 工件坐标系 No.
Xx1, Yy1, Zz1 : 设定值
```

(注 1) 可省略 L2。省略 Pp1 时, 发生程序错误。[M 系]

(注 2) 在指定扩展工件坐标系时使用 L20。

(2) 刀具补偿输入

可通过程序指令输入由设定显示装置设定的刀具补偿量。  
[M系]与[L系]中的指令格式不同。

[M系]

G 代码	功 能
G10 L10	刀具长度形状补偿量
G10 L11	刀具长度磨耗补偿量
G10 L12	刀径形状补偿量
G10 L13	刀径磨耗补偿量

刀具补偿输入格式如下所示。

```
G10 L11 Pp1 Rr1 ;
G10 L11 : 补偿量设定指令
Pp1 : 补偿编号
Rr1 : 补偿量
```

(注) 省略L11时,与选中L10时执行相同的动作。省略Pp1时,发生程序错误。

[L系]

G 代码	功 能
G10 L10	刀具长度补偿量
G10 L11	刀具磨耗补偿量

刀具补偿输入格式如下所示。

```
G10 L10(L11) Pp1 Xx1 Zz1 Rr1 Qq1 ;
G10 L10(L11) : 补偿量设定指令
Pp1 : 补偿编号
Xx1 : X轴补偿量
Zz1 : Z轴补偿量
Rr1 : 刀尖R补偿量
Qq1 : 假想刀尖点
```

(注) 省略L11时,与选中L10时执行相同的动作。省略Pp1时,发生程序错误。

## 12.1.10 加工模式

### 12.1.10.1 攻丝模式

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

执行攻丝模式指令，则 NC 将进入攻丝加工必要的下述内部控制模式。

1. 切削倍率固定为 100%
2. 程序段之间连接处的减速指令无效
3. 进给保持无效
4. 单节无效
5. 攻丝模式中信号输出

G 代码	功 能
G63	攻丝模式 ON

通过以下指令解除攻丝模式指令。

- 准确停止检查模式 (G61)
- 自动转角倍率 (G62)
- 切削模式 (G64)
- 高精度控制模式 (G61.1/G08P1) 指令 [M 系]

通电时为切削模式状态。

### 12.1.10.2 切削模式

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

执行切削模式指令，则 NC 将进入可获取平滑切削面的切削模式。在该模式中，与准确停止检查模式 (G61) 相反，在切削进给程序段之间不进行减速停止，连接执行下一个程序段。

G 代码	功 能
G64	切削模式 ON

通过以下指令解除切削模式指令。

- 准确停止检查模式 (G61)
- 自动转角倍率 (G62)
- 攻丝模式 (G63)
- 高精度控制模式 (G61.1) 指令 [M 系]

通电时为切削模式状态。

12.2 支持加工准确性的功能相关信息

12.2.1 自动转角倍率

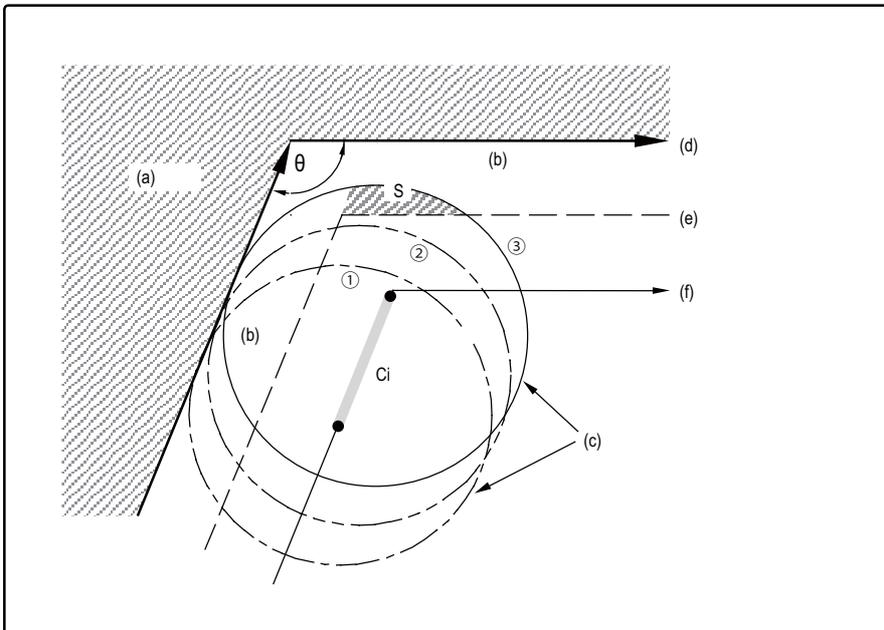
	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

本功能是在进行转角部位的切削时，为防止因切削负荷的增大导致加工面产生畸变，自动对切削进给速度增加倍率，确保在一定时间内转角部位的切削量不会增加。

自动转角倍率仅在刀径补偿中有效。

通过 G62 指令启动自动转角倍率，由下列 G 指令解除自动转角倍率模式。

- G40 ..... 刀径补偿取消
- G61 ..... 准确停止检查模式
- G63 ..... 攻丝模式
- G64 ..... 切削模式
- G61.1/G08P1 ..... 高精度控制模式 [M系]



- (a) 工件
- (b) 切削量
- (c) 刀具
- (d) 程序路径（精加工形状）
- (e) 工件表面形状
- (f) 刀具中心路径
- $\theta$  : 内侧转角最大角度
- Ci : 减速区域 (IN)

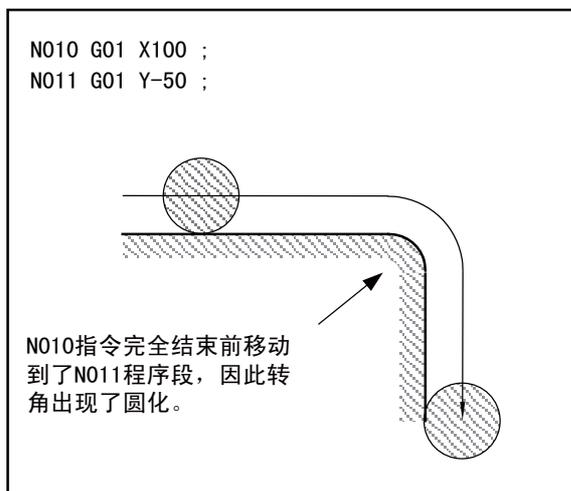
动作

- (a) 未附加自动转角倍率时  
在上图中刀具沿①→②→③的顺序移动时，③的切削量只比②多出斜线 S 区域的面积，因此刀具的负载将增大。
- (b) 乘以自动转角倍率时  
在上图内侧转角的角度  $\theta$  小于参数设定的角度时，在减速区域 Ci 的范围内，将自动乘以参数设定的倍率。

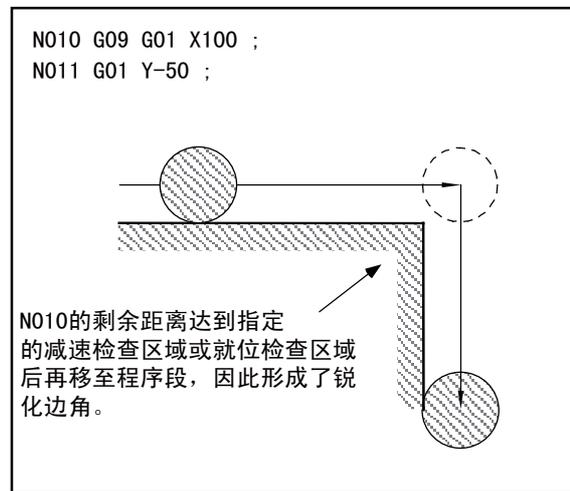
### 12.2.2 减速检查

减速检查功能是在程序段的接合处暂时减速停止后，再执行下一个程序段，由此缓和了控制轴的进给速度急剧变化时的机械冲击，也防止了角的圆化。

无减速检查



有减速检查



减速检查的执行条件如下所示。

(1) 快速进给时的减速检查

快速进给模式时，程序段移动完成时必须先进行减速检查，然后再执行下一个程序段。

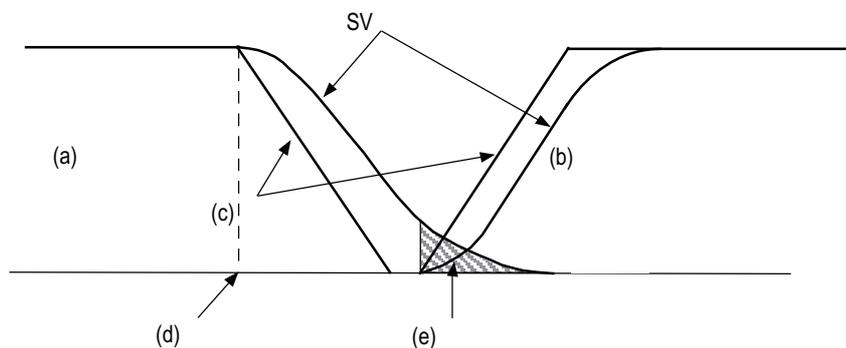
(2) 切削进给时的减速检查

在切削进给模式下，以下任意条件有效时，在程序段结尾处进行减速检查，然后再执行下一个程序段。

- (a) 选择 G61 (准确停止检查模式) 时
- (b) 在相同程序段发出 G09 (准确停止检查) 指令时
- (c) 错误检测开关 (外部信号) 打开时

(3) 减速检查方式

减速检查是在以下方式进行指令减速检查后，进一步确认包含伺服系统在内的位置误差量是否在就位检查区域 (通过参数或在相同程序段的“，I”指定) 以下，然后再开始执行下一个程序段的方式。



SV: 伺服

- (a) 上一个程序段
- (b) 下一个程序段
- (c) 指令
- (d) 程序段插补结束点
- (e) 就位检查区域

12.2.2.1 准确停止检查模式

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

选择 G61 (准确停止检查模式) 时, 执行减速检查。

G61 指令为模态指令。该模态通过以下指令解除。

G62 ..... 自动转角倍率

G63 ..... 攻丝模式

G64 ..... 切削模式

G61.1/G08P1 ..... 高精度控制模式 [M 系]

有关减速检查的详情请参考 “12.2.2 减速检查”。

12.2.2.2 准确停止检查

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在相同程序段指定 G09 (准确停止检查) 时, 执行减速检查。

在相同程序段指定 G09 指令与切削指令。为解除模态指令。

有关减速检查的详情请参考 “12.2.2 减速检查”。

12.2.2.3 错误检测

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

为防止切削进给中的边角圆化, 打开外部信号开关对动作进行切换, 先在单个程序段的结尾处暂时减速停止, 然后再执行下一个程序段。

切削进给程序段结尾处的减速, 也可通过 G 代码发出指令。

有关减速检查的详情请参考 “12.2.2 减速检查”。

## 12.2.2.4 可编程就位检查

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

该指令通过加工程序指定直线插补指令时的就位区域。

在直线插补指令中，仅在减速检查时指定的就位区域才有效。

- 错误检测开关打开时。
- 在相同程序段发出了 G09 (准确停止检查) 指令时。
- 选择 G61 (准确停止检查模式) 时。

```
G01 Xx1 Zz1 Ff1 ,li1 ;
Xx1, Zz1      : 各轴的直线插补坐标位置
Ff1           : 进给速度
,li1         : 就位区域
```

该指令通过加工程序指定定位指令时的就位区域。

```
G00 Xx1 Zz1 ,li1 ;
Xx1, Zz1      : 各轴的定位坐标位置
,li1         : 就位区域
```

就位检查的动作

通过定位 (快速进给 :G00) 指令程序段及直线插补 (G01) 指令对程序段进行减速检查, 确认其位置误差量在本指令的就位区域范围内, 然后再开始执行下一个程序段。

12.3 高速·高精度相关信息 [kBPM:k Block per Minute]

12.3.1 高速加工模式 I (G05 P1) 最大 [kBPM]

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	—

指高速运行以微小直线对自由曲面进行近似化处理的加工程序的功能。  
可以有效实现自由曲面的模具加工高速化。  
指令格式如下所示。

```
G05 P1 ;           : 开始高速加工模式 I
G05 P0 ;           : 取消高速加工模式 I
```

高速加工模式 I 除 G05P0 指令外, 通过下述指令取消。

- 高速加工模式 II (G05P2)
- 高速高精度控制 I (G05.1Q1)
- 高速高精度控制 II (G05P10000)

微小线段能力

G1 程序段的微小线段能力 (线段长度为 1mm 时)

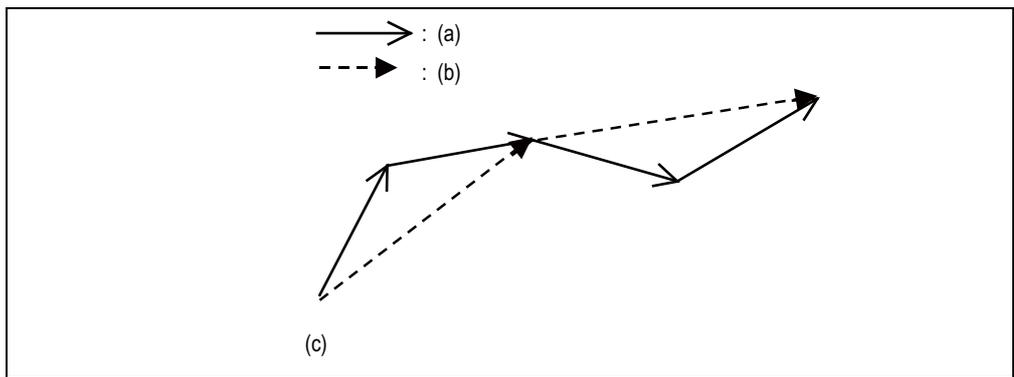
模式	指令	执行 1mm 线段的 G1 程序段时的最大进给速度
高速加工模式 I	G05 P1	16.8 m/min

上述性能以下列条件为前提。

- 6 轴系统 (包含主轴) 以下
- 单系统
- 以 G01 同时发出 3 轴以下指令
- 只有轴名称和移动量的程序段 (不含宏程序及变量指令)
- G61.1 的高精度控制模式中 或切削模式 (G64) 中

不具备上述条件时, 有时可能无法确保规定的进给速度。

- (1) 在高速加工模式 I 中, 预读程序段, 单个程序段的长度相对于指令速度够短, 只需 1 次插补计算即可完成程序段的长度时, 则合成多个程序段, 将指定程序段重新创建为以 1 次插补即可消化的程序段长度。



- 程序指令
- 合成程序指令重新创建的指令
- 高速加工模式 I 中的指令

- (2) 即使在高速加工模式 I 中, 倍率、最大切削速度钳制、单节运行、空运行、手动插入、图形跟踪、高精度控制模式也有效。

### 12.3.2 高速加工模式 II (G05 P2) 最大 [kBPM]

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	○ 33m
L 系	—	—

指高速运行以微小直线对自由曲面进行近似化处理的加工程序的功能。

可有效实现自由曲面的模具加工高速化。

指令格式如下所示。

G05 P2 ;	: 开始高速加工模式 II
G05 P0 ;	: 取消高速加工模式 II

高速加工模式 II 除 G5P0 指令外，也可通过下述指令取消。

•高速加工模式 I (G05P1) •高速高精度控制 I (G05.1Q1) •高速高精度控制 II (G05P10000)

微小线段能力

G1 程序段的微小线段能力（线段长度为 1mm 时）

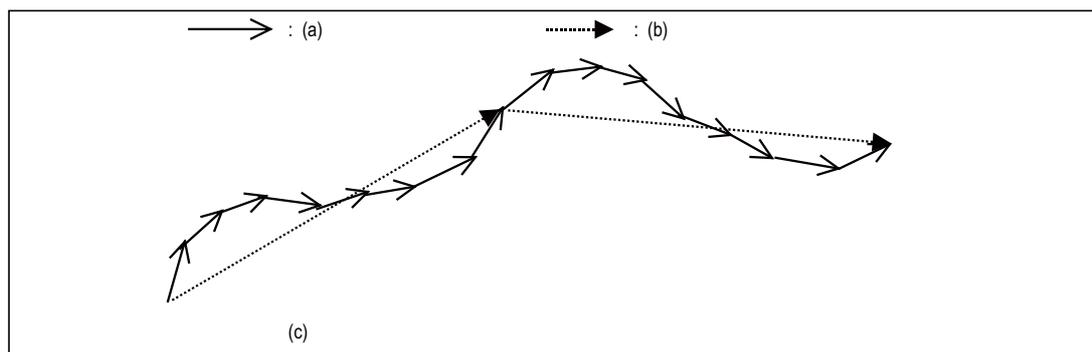
模式	指令	执行 1mm 线段的 G1 程序段时的最大进给速度
标准模式	G05 P0	16.8 m/min
高速加工模式 II	G05 P2	33.7 m/min

上述性能以满足下列条件为前提。

- 6 轴系统（含主轴）以下
- 单系统
- 以 G01 同时发出 3 轴以下指令
- 只有轴名称和移动量的程序段（不含宏程序及变量指令）
- G61.1 的高精度控制模式或切削模式 (G64) 中
- 刀径补偿取消 (G40) 中

不具备上述条件时，有时可能无法确保规定的进给速度。

- (1) 在高速加工模式 II 中，预读程序段，单个程序段的长度相对于指令速度而言足够短，为只需 1 次插补计算即可完成程序段的长度时，合成多个程序段，将指定程序段重新创建为以 1 次插补即可消化的程序段长度。



- 程序指令
- 合成程序指令重新创建的指令
- 高速加工模式 II 中的指令

- (2) 即使在高速加工模式 II 中，倍率、最大切削速度钳制、单节运行、空运行、手动插入、图形跟踪、高精度控制模式也有效。
- (3) 使用高速加工模式 II 时，为消除圆弧和直线、圆弧和圆弧接合处的速度变动，将通过参数进行调节。

12.3.3 高速·高精度控制 1 (G05.1 Q1) 最大 [kBPM] (※仅第 1 系统)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○ 16m	○ 16m
L 系	—	—

指以高速高精度运行通过微小直线对自由曲面进行近似化处理的加工程序的功能。可以有效实现自由曲面的模具加工高速化。

指令格式

G05.1 Q1 ;	高速高精度控制 I 打开
G05.1 Q0 ;	高速高精度控制 I 关闭

同时 3 轴 1mm 微小线段能力如下所示。

高速·高精度控制 1 模式	微小线段长度能力	程序上的限制
无效	8.4m/min	无
有效	16.8m/min	有

程序上的限制

根据单个程序段字符数的不同，加工速度有时会降低。

采用纸带运行方式进行高速·高精度控制 1 运行时，根据程序传输速度、单个程序段字符数的不同，加工速度可能被限制在较低范围。

可指令模式

发出 G05.1 Q1 指令时的模态状态应当如下表所示。

不满足条件时，发生程序错误。

功 能	G 代码模态
刀径补偿模式	G40
刀具长度补偿模式	G49
G 指令镜像	G50.1
参数设定镜像	取消
外部输入镜像	取消
切削模式	G64
宏程序模态呼叫模式	G67
坐标变换模式	G69
固定循环模式	G80
每转进给	G94
恒速控制模式	G97
插入型宏程序模式	M97

## 12.3.4 高速·高精度控制 2 (G05 P10000) 最大 [kBPM] (※仅限单系统)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	○ 33m
L 系	—	—

(注) 最高进给速度随轴构成和动作条件变化。

高速高精度运行以微小直线对自由曲面进行近似化处理的加工程序。可有效实现自由曲面的模具加工高速化。

指令格式

G05 P10000 ;	高速高精度控制 2 打开
G05 P0 ;	高速高精度控制 2 关闭

程序上的限制

根据单个程序段字符数的不同，加工速度有时会降低。

采用纸带运行的高速·高精度控制 2 运行时，根据程序传输速度、单个程序段字符数的不同，加工速度可能被限制在较低范围。

平滑控制有效（参数设定）时，加工程序进行连续平滑控制，则有时速度将低于表中所示的值。且在连接网络时，根据具体状态，有时可能无法保证表中所示值。

可指令模式

发出 G05 P10000 指令时的模态状态应当如下表所示。

未满足条件时，发生程序错误。

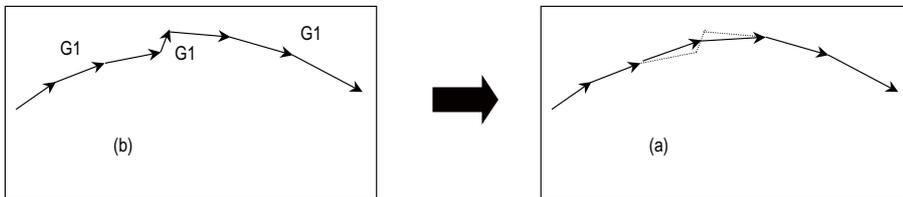
功 能	G 代码模态
刀径补偿模式	G40
G 指令镜像	G50.1
参数设定镜像	取消
外部输入镜像	取消
切削模式	G64
宏程序模态呼叫模式	G67
坐标变换模式	G69
固定循环模式	G80
每转进给	G94
恒速控制模式	G97
插入型宏程序模式	M97

高速高精度控制 2 模式打开中的附加功能

(1) 平滑控制

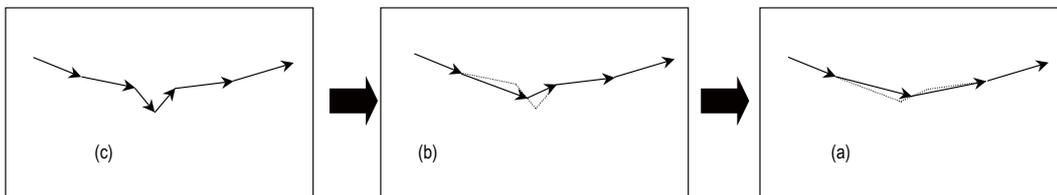
在由 CAM 等创建的加工程序中，与周边路径相比，当突起路径（锯齿形路径）小于参数设定值时，通过启用本功能，消除小于设定值的突出部分，使前后路径平滑相连。

但本功能仅对连续的直线指令 (G1) 有效。



(a) 平滑控制后  
(b) 平滑控制前

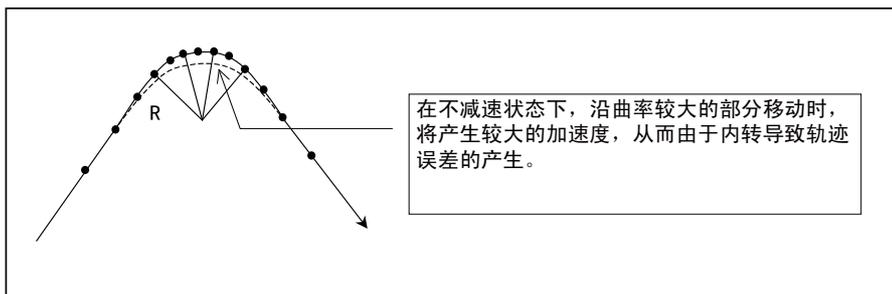
且在平滑控制后仍然存在突出路径时，反复进行平滑控制操作。



(a) 最终平滑控制后  
(b) 第 1 次平滑控制后  
(c) 平滑控制前

(2) 加速度钳制速度

高速高精度控制 2 模式中的切削进给钳制速度，通过将下述参数设为“1”，对速度进行限制，使各程序段移动引起的加速度不超过允许值。这样一来，如下图所示，在“各程序段的角度变化小，但整体曲率大”的部分，也会限制最佳速度。根据参数设定值计算出加速度的允许值。



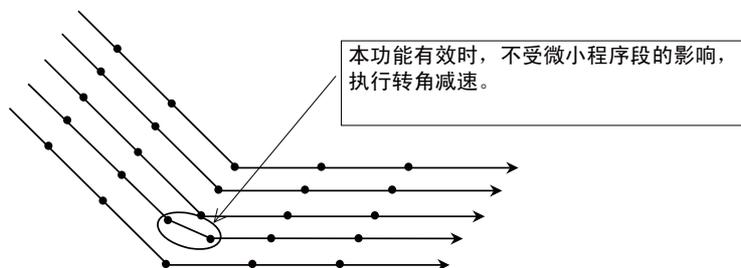
### (3) 高速模式转角减速

一直以来在高精度控制中，加工程序相邻程序段间的角度较大时，都会自动进行减速，以使角通过时产生的加速度在允许值以内。

此时，利用由 CAM 等创建的加工程序，当在转角部位插入微小程序段时，转角通过速度将与周围不同，有时会对加工面带来影响。

高速模式转角减速是在插入此类微小程序段后，通过参数设定，总体上对角进行判定。

微小程序段在角度判定时将被除外，但在实际移动指令中不会被排除在外。



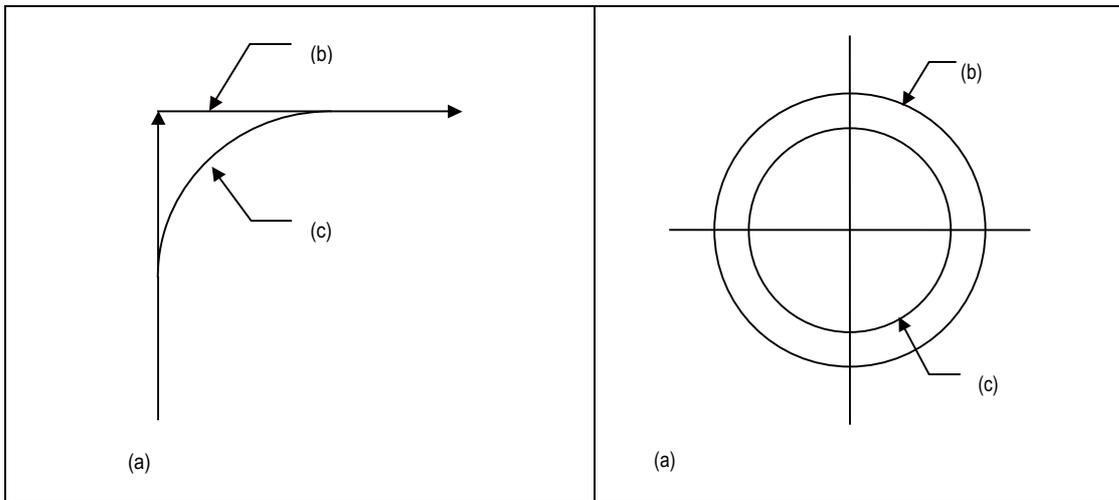
12.3.5 高精度控制 1 (G61.1/G08P1) (※仅第 1 系统)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	—

本功能用于改善机械加工时由控制系统精度引起的误差。高精度控制模式的设定方式分为启动初始高精度的参数方式和 G 代码指令方式。

在通常控制中，将会发生以下问题。

- (1) 在直线与直线相连的转角处，上一指令尚未完成，下一指令的移动即已开始，所以转角处出现圆化。(参考图 1)
- (2) 通过圆弧指令进行切削时，由指令产生偏向内侧的误差，加工进度会变差。(参考图 2)



(a) 图 1 直线转角中的圆化  
(b) 指令轨迹  
(c) 实际轨迹

(a) 图 2 圆弧指令中的半径减少误差  
(b) 指令轨迹  
(c) 实际轨迹

本功能是利用以下 6 项功能，尽可能缩短加工时间，同时将形状误差控制在最小范围。

- (1) 插补前加减速 (直线加减速)
- (2) 最佳速度控制
- (3) 矢量精插补
- (4) 前馈
- (5) 圆弧入口 / 出口速度控制
- (6) S 形滤波器控制

高精度控制指令按如下格式发出指令。

指令格式有 2 种，可通过参数切换。

```
G61.1 Ff1 ;
G61.1      : 高精度控制模式打开
Ff1       : 进给速度指令
```

高精度控制模式从发出 G61.1 指令的程序段开始生效。

G61.1 的高精度控制模式在指定了 G 代码组 13 的任意功能后被取消。

```
G08 P1(P0) ;
G08      : 高精度控制模式
P1       : 高精度控制模式开始
P0       : 高精度控制模式结束
```

G08P1 的高精度控制模式在 G08 中通过地址 P0 取消。

请在单独程序段指定 G08P\_。

P 地址小数点之后将被忽略。

- (注) G08 时, G 代码组为 0, 优先于 G 代码组 13 的功能。在发出 “G08 P1” 指令后, G 代码组 “13” 自动变更为 G64(切削)模式, 其他的 “13” 指令将变为错误。  
即使通过 “G08 P0” 指令取消高精度控制模式, G64(切削)模式也不会变更。  
若希望返回 “G08 P1” 指令时的 G 代码组 “13” 的功能时, 则需在取消高精度控制模式的基础上, 重新发出指令。

#### (1) 插补前加减速

在插补之前进行加减速, 可以消除平滑处理引起的加工形状误差, 从而获得精度较高的轨迹。

在圆弧指令中, 可以尽量降低半径减少误差。

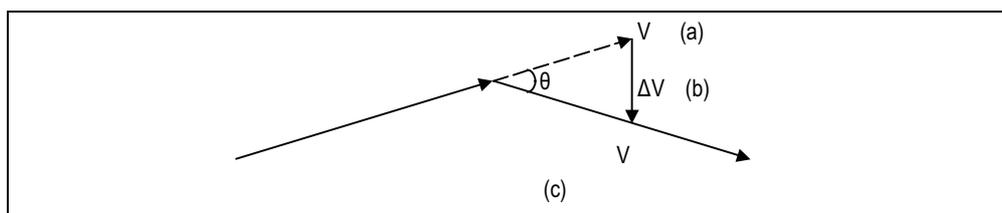
由于采用恒斜率加减速, 所以 G00 指令中微小距离的定位时间也会缩短。

- (注 1) 快速进给 (G00) 指令的插补前加减速可以通过参数设定始终执行或始终不执行, 该项选择可以和高精度控制指定相互独立。

#### (2) 最佳转角减速

计算程序段与程序段连接处的角度, 利用加减速控制, 以最佳速度通过转角, 即可实现边缘精度较高的加工。

进入转角时, 根据与下一个程序段的角度计算出该转角的最佳速度 (最佳转角速度), 预先减速至该速度, 通过转角之后再加速至指令速度。

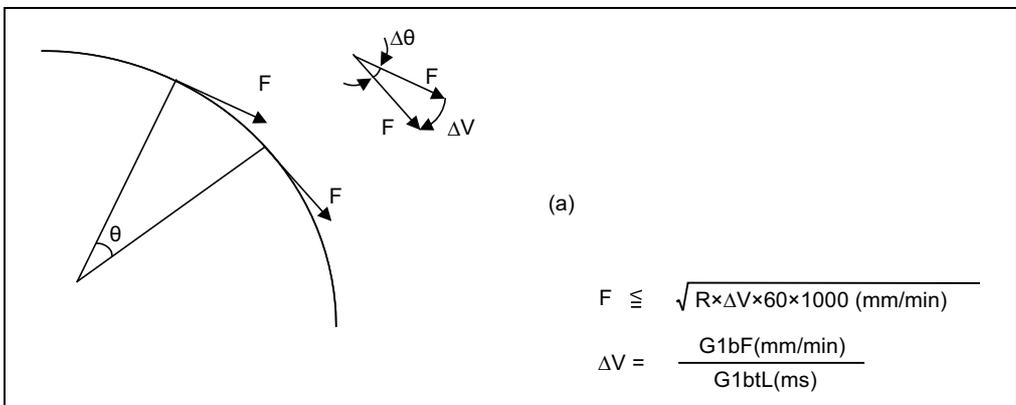


- (a) 转角进入前的速度  
(b) 转角中的速度变化  
(c) 通过转角后的速度

(3) 圆弧速度钳制

圆弧插补时，即使是匀速移动，由于前进方向始终在变化，所以仍会产生加速度。圆弧半径相对于指令速度足够大时，将按指令速度进行控制，但圆弧半径相对较小时，就会对速度进行钳制，使产生的加速度不超过根据参数计算出的插补前加减速允许加速度。

因此就能够以匹配圆弧半径的最佳进给速度完成圆弧切削。



F: 指令速度 (mm/min)

R: 指令圆弧半径 (mm)

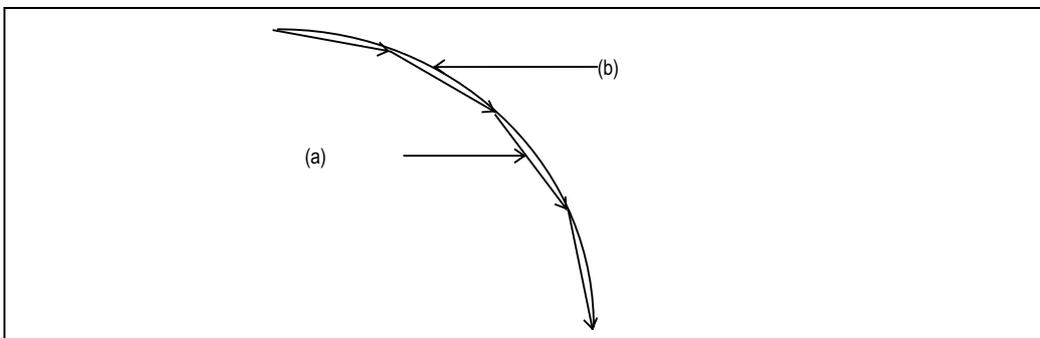
$\Delta \theta$ : 插补单位的角度变化

$\Delta V$ : 插补单位的速度变化

(a) 以圆弧钳制速度 F 进给，使  $\Delta V$  不超过插补前加减速允许加速度  $\Delta V$ 。

(4) 矢量精插补

在微小线段指令时，当程序段与程序段的连接角度非常小，且比较平滑（未进行最佳转角减速）时，通过矢量精插补功能进一步补偿为更加平滑。

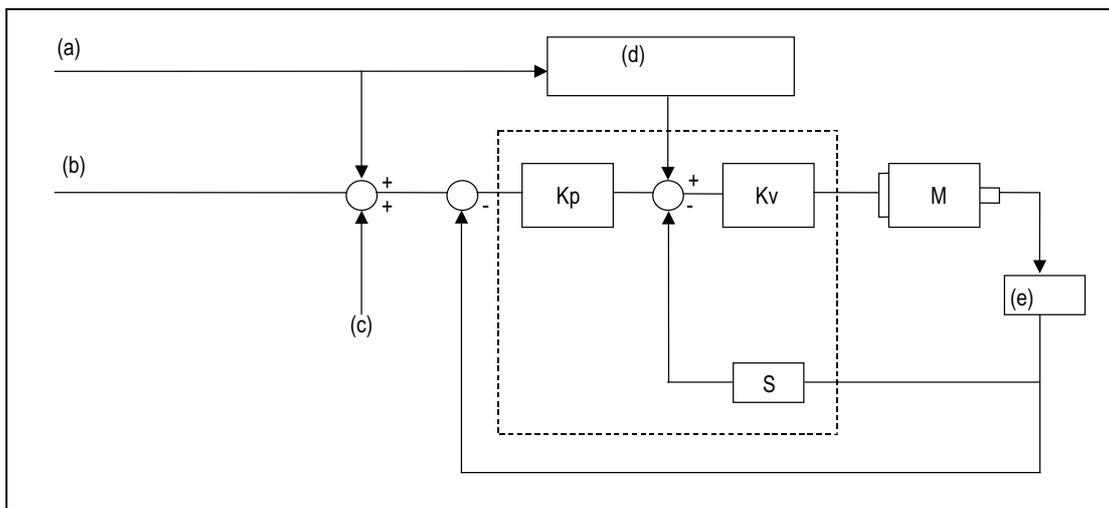


(a) 指令轨迹

(b) 矢量精插补

## (5) 前馈控制

利用本 CNC 系统特有的前馈控制，实现伺服误差非常小且十分稳定的伺服控制。



(a) 插补前加减速时的指令

(b) 插补后加减速时的指令

(c) 机械误差补偿量

(d) 前馈控制

(e) 检测器

$K_p$ : 位置环增益

$K_v$ : 速度环增益

M: 电机

S: 微分

## (6) 圆弧入口 / 出口速度控制

直线→圆弧、圆弧→直线的连接处有时可能出现加速度变动，从而导致机械振动。

本功能是在进入圆弧之前和离开圆弧时减速至减速速度，用于降低机械振动的功能。但是当与转角减速重叠时，取减速速度更低的一方。

## (7) S 形滤波器控制

指对由矢量精插补分配到各轴成分时的微小线段的变动更加平滑地插补控制。由此，由前馈控制引起的变动将会减小，对机床带来的影响也会减少。

## (8) 各轴圆弧半径减少误差补偿控制

机械端的圆度与基准圆相比，某根轴出现膨胀变成椭圆形时，对各轴进行补偿使其成为正圆。

## 12.4 程序创建支持

### 12.4.1 录返

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	—	—

指通过手动（手轮、JOG）进给、机械手轮进给进行样本加工的同时，创建程序的功能。可以将手动操作获得的录返移动量作为程序指令值进行加工程序的编辑。

大容量编辑模式中的加工程序无法进行录返编辑。

### 12.4.3 简易编程

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

使用 NAVI MILL（加工中心用）、NAVI LATHE（车床用），创建部分程序。

- (1) 可编辑以下加工工程。

M系	L系
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 钻孔加工（钻孔•深钻孔•步进•镗孔•攻丝）</li> <li>• 面切削加工（圆•四边形）</li> <li>• 轮廓切削加工（圆•四边形•任意形状）</li> <li>• 口袋加工（圆•四边形•L字•U字）</li> <li>• EIA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 车床切削（外径•内径•正面）</li> <li>• 仿形（外径•内径•正面）</li> <li>• 螺纹（外径•内径•正面）</li> <li>• 切槽（外径•内径•正面）</li> <li>• 梯形切槽（外径•内径•正面）</li> <li>• 钻孔（钻孔•深钻孔•步进•攻丝）</li> <li>• EIA</li> </ul>

- (2) 根据刀具文件•切削条件文件，自动决定切削条件。
- (3) 操作画面由 LIST VIEW 部（左部）和 OPERATION VIEW 部（右部）构成，LIST VIEW 部分可以始终看到整个加工程序。且 OPERATION VIEW 部分拥有与各输入项目相关的引导图，便于输入数据。
- (4) 程序校验器将对部分程序的刀具路径进行图形检查描绘。由此可以早期发现输入数据的错误。
- (5) 向导功能在操作中提供错误恢复信息。
- (6) 部分程序是以宏程序为基础的 NC 程序。在编辑画面中可以添加工序间的指令。
- (7) 上述宏程序可以由机床厂自定义。

### 12.4.4 G 代码向导

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

G 代码向导是在创建和编辑加工程序时，针对当前正在编辑的 G 代码，显示出指令格式的内容和动作概要图的功能。利用该功能可当场确认编辑过程中的 G 代码内容。

# 13章

---

## 机械精度补偿

### 13.1 静态精度补偿相关信息

#### 13.1.1 背隙补偿

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

补偿机械系方向反转时误差（背隙）的功能。

可在切削进给模式和快速进给模式两种模式下设定背隙补偿。

各轴可独立设定背隙补偿量。以脉冲数进行设定，设定单位的刻度是最小指令单位的 1/2。并且根据输出单位制输出。输出单位制指机械系（滚珠丝杠的单位制）的单位制。

补偿量可以在 0 至 ± 9999（脉冲）的范围内对各轴分别进行设定。

#### 13.1.2 记忆式螺距误差补偿

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

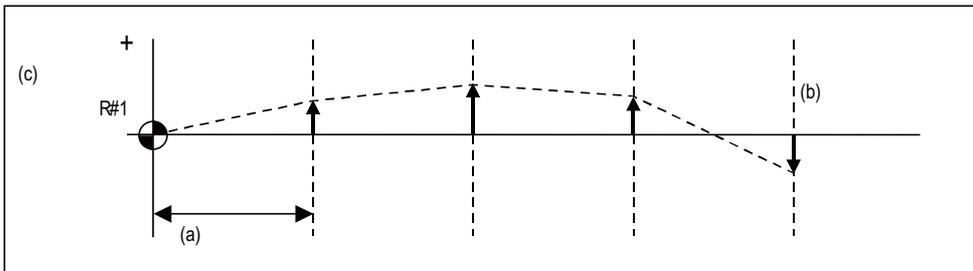
在进给螺丝的机械误差（制造误差、磨损等）中，通过补偿螺丝的螺距间隔误差，可以提高机械精度。

通过预先对各轴设定补偿位置及补偿量，并保存在内存中，因此机械端无需安装挡块。

补偿点可以任意等间隔分割。

1. 补偿点的分割间隔：1 至 9999999（μm）
2. 补偿点数：1024
3. 补偿量：-128 至 127（输出单位）
4. 补偿轴数：10 轴（也包含记忆式相对位置误差补偿的轴数）

- (1) 对以参考点为 0 点的补偿轴设定补偿位置。因此，在控制装置通电后及伺服启动后，不进行参考点返回的轴不执行记忆式螺距误差补偿。
- (2) 旋转轴时，请选择分割间隔，将 1 转等分。



- (a) 分割间隔  
 (b) 补偿基准轴坐标  
 (c) 补偿量

- (3) 补偿点之间的补偿区间如上图所示，通过近似直线，以最小输出单位进行细微的补偿控制。

- (注 1) 补偿点数 1024 点是与记忆式相对位置误差补偿的合计值。  
 (注 2) 补偿量可乘以 0 ~ 99 倍的倍率。

### 13.1.3 记忆式相对位置误差补偿

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

对机械轴间的相对误差（制造误差、经年变化等）进行补偿，可提高机械精度。

通过参数设定补偿基准轴及补偿执行轴。

补偿点可以任意等间隔分割。

1. 补偿点的分割间隔：1 至 9999999（ $\mu\text{m}$ ）
2. 补偿点数：1024
3. 补偿量：-128 至 127（输出单位）
4. 补偿轴数：10 轴（包含记忆式螺距误差补偿的轴数）

(1) 对以参考点为 0 点的补偿轴设定补偿位置。因此，控制装置通电后及伺服启动后，不进行参考点返回的轴不执行记忆式相对位置误差补偿。

(2) 补偿基准轴为旋转轴的情况下，请选择分割间隔，将 1 旋等分。

(3) 通过此补偿，补偿执行轴的所有坐标系都以补偿量的长度偏移，行程检查点、机械坐标系也会偏移。

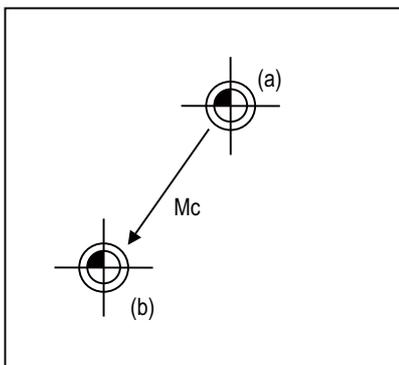
（注 1） 补偿点数 1024 点是记忆式螺距误差补偿的合计数。

（注 2） 补偿量可乘以 0 ~ 99 倍的倍率。

### 13.1.4 外部机械坐标系补偿

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过从 PLC 输入补偿量，可移动坐标系。该补偿量不会在计数器（含机械位置的所有计数器）中显示。例如，输入因热量导致的机械位移，则可用作热位移补偿。



Mc: 通过外部机械坐标系补偿的补偿矢量

(a) “外部机械坐标系补偿量 = 0”时的机械坐标原点

(b) 机械坐标原点

### 13.1.5 圆弧半径误差补偿

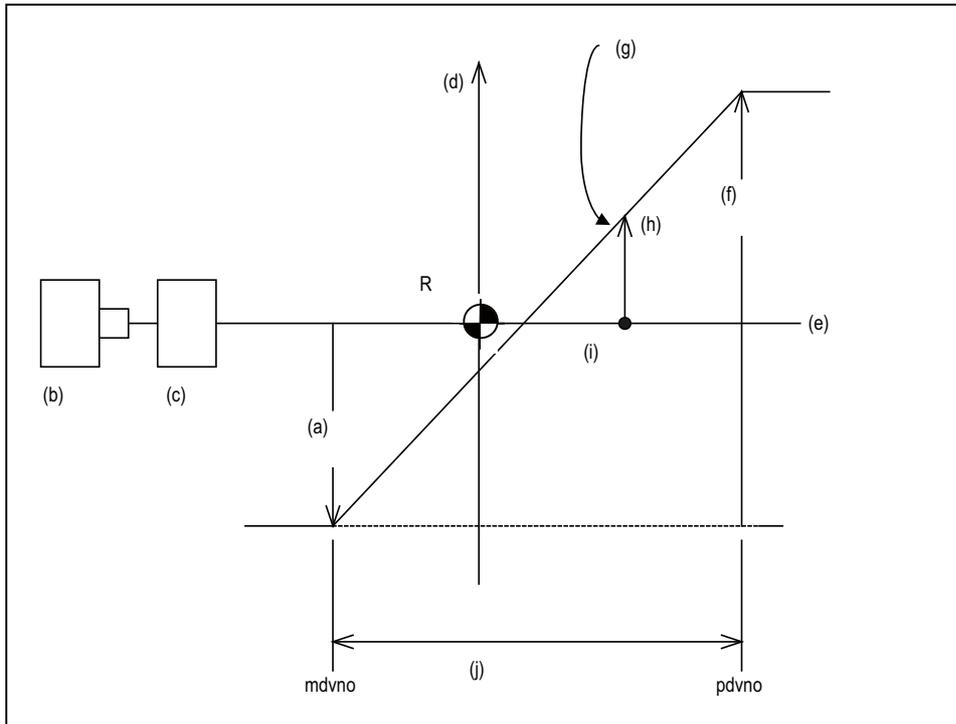
	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在圆弧切削时，对指令补偿因伺服延迟引起的向内侧的移动。

13.1.6 滚珠丝杠热变位补偿

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

根据由 R 寄存器的热变位补偿参数设定的值，对滚珠丝杠热膨胀等导致的轴进给误差进行补偿。  
 如下图所示，补偿量将设定机械误差补偿区域 (mdvno ~ pdvno) 端的补偿量。根据设定的补偿量求出补偿直线，呈线形分配到机械误差补偿区域，平滑地进行补偿。对运行中发生变化的补偿量也可以进行补偿。



- (a) offset (带符号)
- (b) 电机
- (c) 保持
- (d) 补偿量
- (e) 滚珠丝杠
- (f) maxcmp (带符号) 基准为 offset 位置
- (g) 补偿直线
- (h) 补偿量 (legcmp)
- (i) 机械位置
- (j) 机械误差补偿区域 (=热变位补偿区域)

R 参考点

(1) 热变位补偿有效的条件

- 功能选项功能有效时。
- 在 R 寄存器设定轴号、参数 (offset, maxcmp) 时有效。
- 正确设定螺距误差补偿参数时。

(2) 补偿动作

- 根据补偿直线求出的热变位补偿量 (绝对位置补偿量)，对机械误差补偿区域进行补偿。
- 热变位补偿有效时，将立即计算出补偿量大小。
- 改变补偿量的瞬间，将求出新的补偿直线，并根据该补偿量重新补偿。
- 热变位补偿可与机械误差补偿同时使用。此时，将机械误差补偿量 + 热变位补偿量的值累计到机械位置作为 NC 的指令。

## 13.1.8 位置依存渐增型背隙补偿

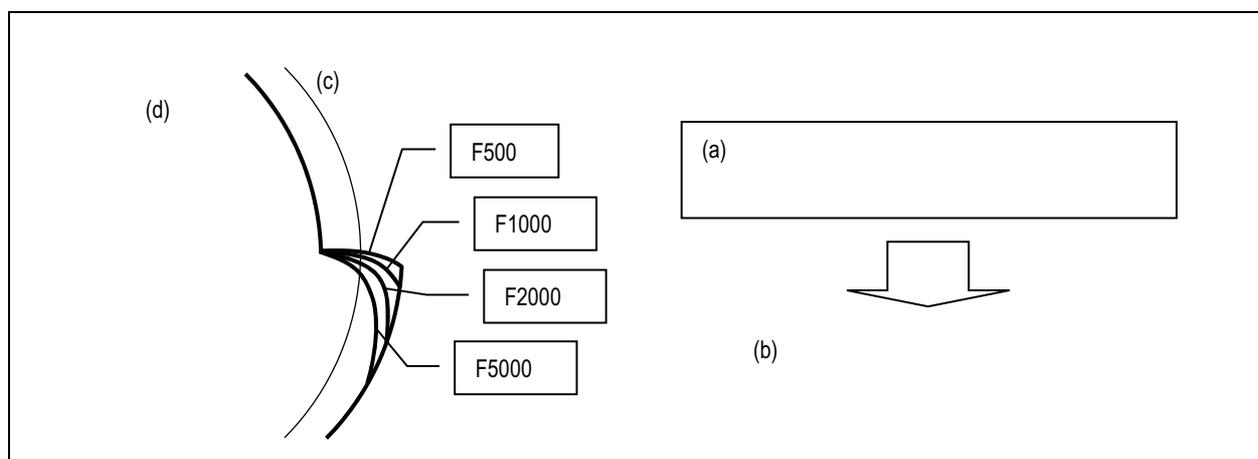
	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通常机械的移动方向反转时会发生微小的级差（丢步），但由于机床系统中各类要素的影响，级差有时不会变为阶梯状，而是在方向反转后缓缓变化（渐增型丢步）。

且在这样的渐增型丢步中，根据机械构造的不同，级差有时依存于方向发生反转后的“时间”，有时则依存于“距离”。依存于“时间”时，可以通过 OMR- II 功能进行补偿（13.2.4 OMR II（带滤波器的背隙））。

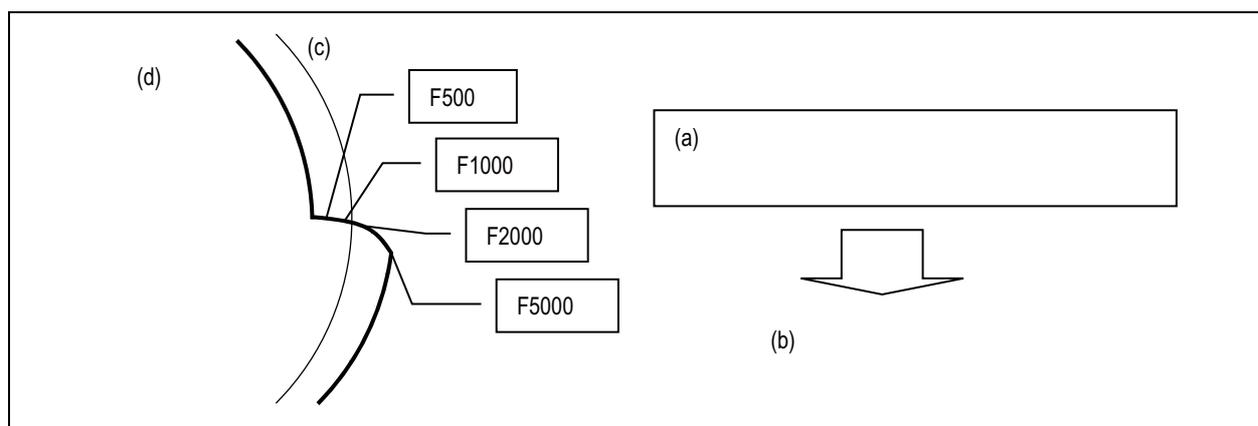
在本功能通过方向发生反转后的距离，对背隙补偿的变化量进行控制，可以对依存于方向反转后距离的渐增型丢步进行补偿。

< 级差量随速度变化的示例 >



- (a) 速度较慢，则级差上升将变得急剧→级差依存于时间
- (b) 可通过 OMR- II 功能进行补偿
- (c) 基准圆
- (d) 测定结果

< 速度变化级差不变的示例 >



- (a) 即使速度发生变化，级差的上升形状也不变化→级差依存于位置
- (b) 通过本功能进行补偿
- (c) 基准圆
- (d) 测定结果

## 13.1.9 双向螺距误差补偿

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

双向螺距误差补偿功能是设定正负方向移动时的螺距误差补偿量，根据正负方向补偿螺距误差的功能。可减轻正负方向的路径差。

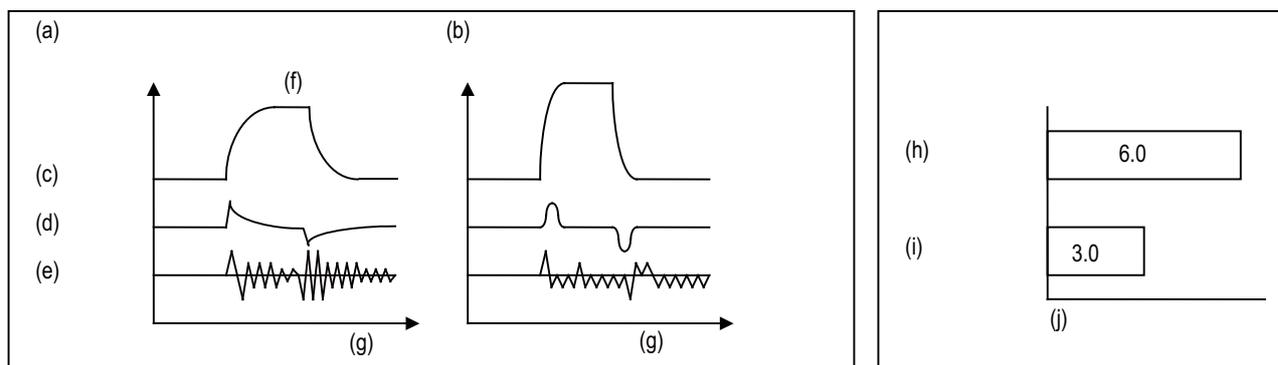
## 13.2 动态精度补偿相关信息

### 13.2.1 平滑高增益 (SHG) 控制

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

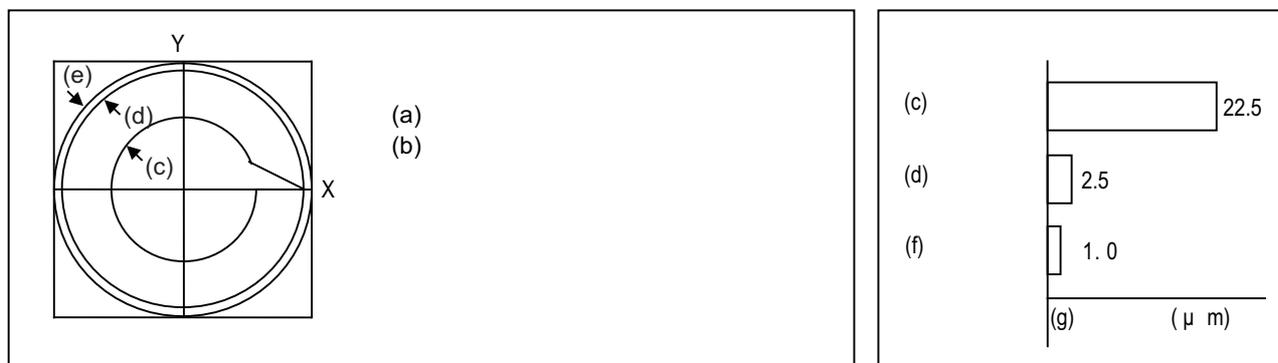
使用伺服系统的高响应、更安全的位置控制方式。SHG 控制可以实现相当于以往控制方式约 3 倍的位置环增益。采用 SHG 控制的特点如下。

- (1) 可以使加减速平滑，抑制加减速时的机械振动（约 1/2）。  
（即可缩短加减速时间常数。）



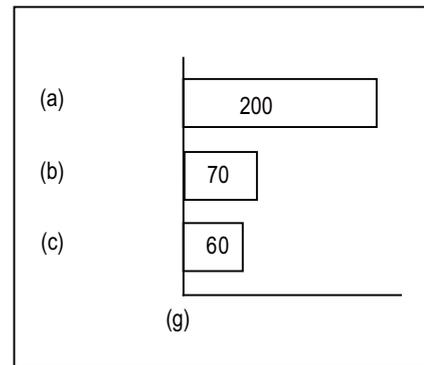
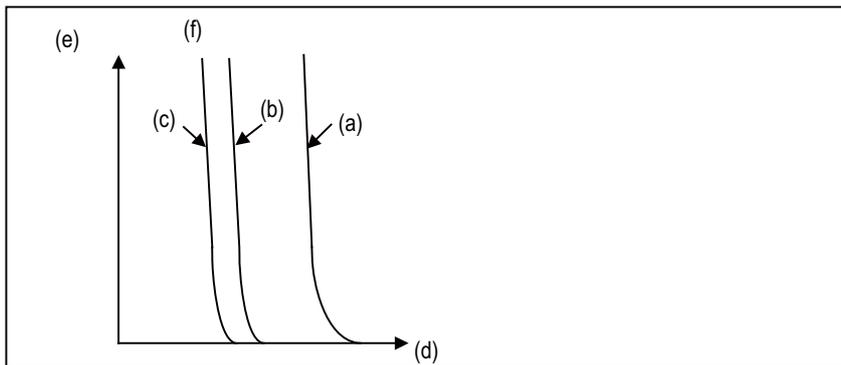
- (a) 以往控制（位置环增益 = 33rad/S）  
 (b) SHG 控制（位置环增益 = 50rad/S）  
 (c) 速度  
 (d) 电流  
 (e) 机械振动  
 (f) 步进响应  
 (g) 时间  
 (h) 以往控制  
 (i) SHG 控制  
 (j) 机械振动量（ $\mu\text{m}$ ）

- (2) 形状误差约为以往控制的 1/9。



- (a) 进给速度 3000mm / min  
 (b) 半径 50mm  
 (c) 以往控制  
 (d) SHG 控制  
 (e) SHG 控制 +FF（前馈）  
 (f) SHG 控制 +FF  
 (g) 真圆度误差（ $\mu\text{m}$ ）

(3) 定位时间约为以往控制的 1/3。



- (a) 以往控制
- (b) SHG 控制
- (c) SHG 控制 +FF (前馈)
- (d) 时间
- (e) 延迟
- (f) 快速进给减速时延迟
- (g) 定位时间 (ms)

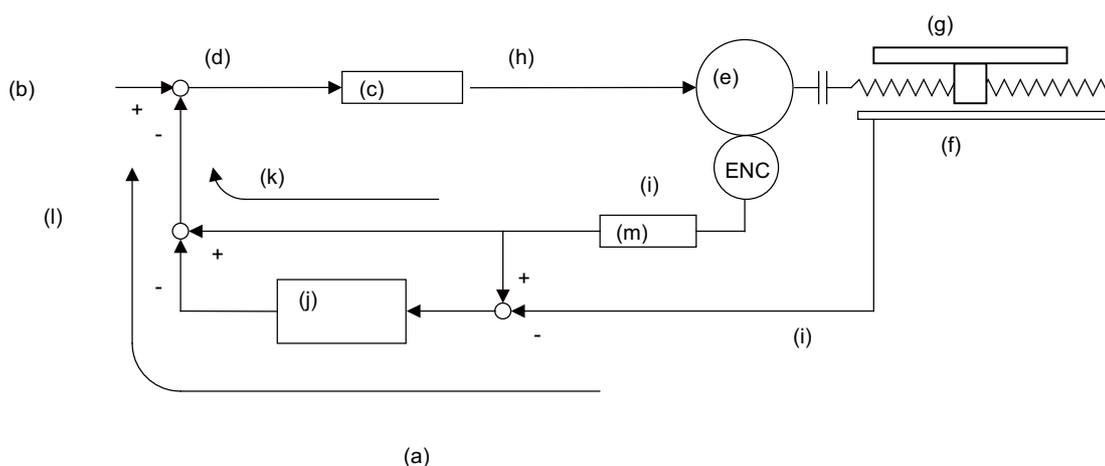
## 13.2.2 双反馈

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在大型机械等闭环延迟系统中，当电机与机械的连接部分、机械系的刚性较低时，因加减速时的响应引起振动发生过冲，因此会出现无法提高位置环增益的情况。此时双反馈功能有效。

双反馈功能有效，则在加速度高的区域中，通过执行稳定控制的电机端检测器使用位置反馈，在加速度低的区域中，为了提高精度通过机械端检测器（光栅尺）使用位置反馈。其结果可提高位置环增益。

其他途径需要机械端检测器（光栅尺）。



- (a) 双反馈控制  
 (b) 位置指令  
 (c) 位置控制  
 (d) 位置延迟  
 (e) 伺服电机  
 (f) 直线光栅尺  
 (g) 工作台  
 (h) 速度指令  
 (i) 位置 FB  
 (j) 一次延迟滤波器  
 (k) 高频 FB 成分  
 (l) 低频 FB 成分  
 (m) 死区

一次延迟滤波器的时间常数越大，越接近半闭环延迟系统，因此位置环增益界限越高。但是通过双反馈功能提高的位置环增益界限与不使用机械端检测器（光栅尺等）半闭环系统时的位置环增益界限相同。且增大一次延迟滤波器的时间常数，则会导致定位时间延长，使用时请注意这一现象。

## 13.2.3 丢步补偿

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

对因丢步导致的圆弧切削时的圆弧象限切换部分突起形状误差进行补偿的功能。

13.2.4 OMR II (带滤波器背隙)

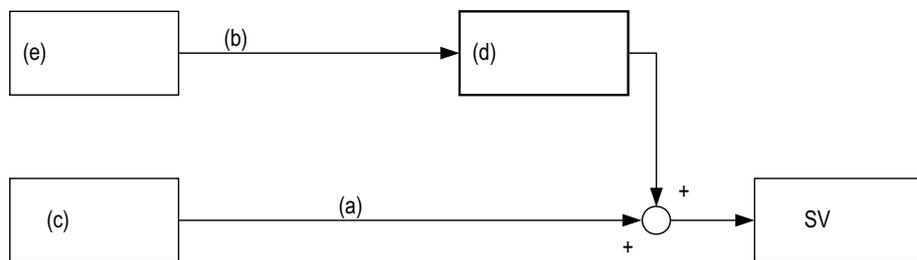
	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

OMR(Optimal Machine Response) 控制功能是对导致轨迹误差 (实际刀具轨迹相对于程序指定轨迹的误差) 的机械和电机模型 (惯性力矩、库仑摩擦、粘性系数等) 进行推测, 基于该模型, 以前馈控制实现高精度加工。通过这种方式, 可以大幅改善圆弧插补中的象限突起和轨迹向内回旋现象引起的误差。

OMR- II 功能着手于象限突起, 旨在改善由此引起的轨迹误差。OMR- II 中包含象限突起补偿。

背隙补偿量用于补偿机床系统方向反转时的误差, 象限突起补偿功能在背隙补偿量的基础上提供补偿, 使象限突起得以改善。

将已补偿的背隙补偿量加到位置指令上, 发送到伺服就可以对象限切换时产生的渐增型丢步进行补偿。



- (a) 位置指令 (Fdt)
  - (b) 背隙补偿量
  - (c) 插补处理
  - (d) 象限突起补偿
  - (e) 机械误差补偿
- SV 伺服

# 14章

---

## 自动化支持功能

14.1 计测功能相关信息

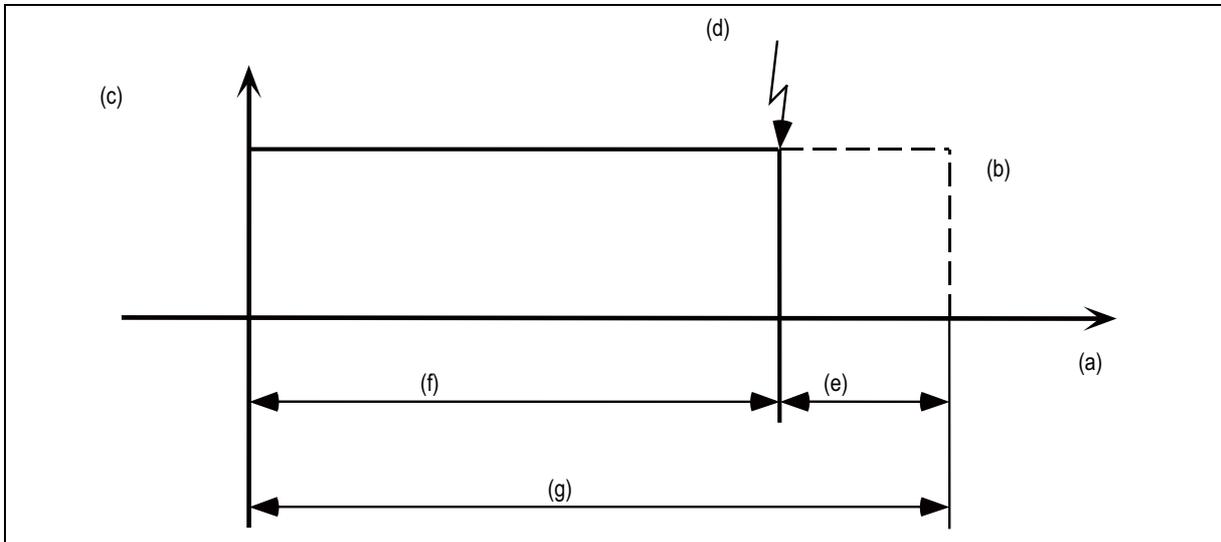
14.1.1 跳跃功能

14.1.1.1 跳跃

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

通过 G31 指令进行直线插补的过程中，从外部输入跳跃信号，则立即停止机械进给，舍去剩余距离，执行下一个程序段。

```
G31 Xx1 Yy1 Zz1 Ff1 ;
G31      : 测定指令
Xx1, Yy1, Zz1 : 指令值
Ff1      : 进给速度
```



- (a) 位置
- (b) 程序终点
- (c) 进给速度
- (d) 跳跃信号输入
- (e) 剩余距离
- (f) 实际的移动距离
- (g) 指令值

G31 指令时，加减速为步进（时间常数=0）方式。

跳跃进给速度有以下 2 种。

- (1) 程序中有 F 指令时，采用由程序指定的进给速度
- (2) 程序中没有 F 指令时，采用由参数设定的进给速度

(注 1) 因跳跃信号输入的检测延迟导致进给停止前的惰走量大致如下。

$$\delta \doteq \frac{F}{60} \times (T_p + t)$$

- δ : 惰走量 (mm)
- F : G31 速度 (mm/min)
- T<sub>p</sub> : 位置环时间常数 (s) = (位置环增益)<sup>-1</sup>
- t : 响应延迟时间 0.0035 (s)

(注 2) 机床锁定中的跳跃为无效。

## 14.1.1.2 多段跳跃

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

对各跳跃指令，通过指定跳跃信号的组合，执行跳跃的功能。

## (1) G31.n 方式

对各跳跃指令 (G31.1、G31.2、G31.3)，通过指定跳跃信号的组合，执行跳跃的功能。

通过参数指定各 G 代码 (G31.1、G31.2、G31.3) 跳跃信号的组合，当该组合中的信号全部被输入时，执行跳跃动作。

G31.n Xx1 Yy1 Zz1 Ff1 ;	
G31.n	: 跳跃指令 (n=1, 2, 3)
Xx1, Yy1, Zz1	: 轴地址及目标位置
Ff1	: 进给速度 (mm/min)

## (2) G31 Pn 方式

与 G31.n 方式相同，指定有效的跳跃信号执行跳跃，但有效跳跃信号的指定方向不同。

可使用的跳跃信号为 1 ~ 8。在此范围内，使用哪一个跳跃信号由程序中的 P 指定。P 值和有效信号之间的关系请参考表 1。

同时对暂停也可以执行跳跃，在暂停指令 (G04) 中，按照参数设定的 (区别于来自外部的跳跃信号 1 ~ 8) 跳跃条件，取消暂停剩余时间，执行下一个程序段。

G31 Xx1 Yy1 Zz1 Pp Ff1 ;	
G31	: 跳跃指令
Xx1, Yy1, Zz1	: 轴地址及目标位置
Pp	: 跳跃信号指令
Ff1	: 进给速度 (mm/min)

(a) 通过指令速度 F 指定跳跃速度。但不更新 F 模式。

(b) 通过跳跃信号指令 P 指定跳跃信号指令。P 的指令范围是 1 ~ 255。超出指令范围时，发生程序错误。

(c) 组合跳跃信号发出指令时，按照这些信号的 OR 执行跳跃动作。

表 1. 有效跳跃信号

跳跃信号指令 P	有效跳跃信号							
	8	7	6	5	4	3	2	1
1								○
2							○	
3							○	○
4						○		
5						○		○
:	:	:	:	:	:	:	:	:
253	○	○	○	○	○	○		○
254	○	○	○	○	○	○	○	
255	○	○	○	○	○	○	○	○

## 14.1.1.4 PLC 跳跃

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可通过来自用户 PLC 的输入信号执行跳跃动作。

14.1.2 自动刀具长度测定

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

指定测量开始位置到测定位置的距离，沿测定位置方向移动刀具，刀具到达传感器后，停止机械，自动计算出此时坐标位置和指定测定位置的坐标位置之间的差值，作为该刀具的补偿量。

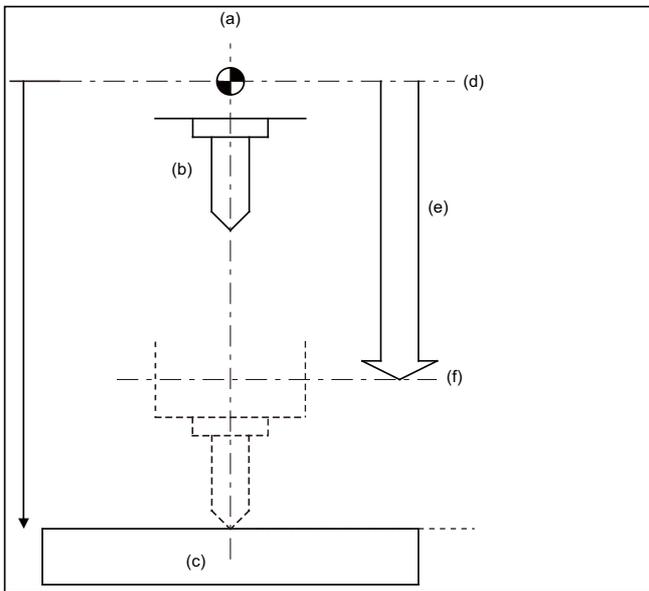
(1) 自动刀具长度测定 (M 系)

指定测量开始位置到测定位置的距离，沿测定位置方向移动刀具，刀具到达传感器后，停止机械，自动计算出此时坐标位置和指定测定位置的坐标位置之间的差值，作为该刀具的补偿量。

且已经对刀具进行补偿时，在已补偿的状态下向测定位置方向移动，需要进一步补偿测定、计算结果时，对当前的补偿量进一步进行补偿。

此时若补偿量只有 1 种，则按补偿量进行补偿，如果存在刀具长度补偿和磨损补偿量的区分，则自动对磨损量进行补偿。

```
G37 Zz1 Rr1 Dd1 Ff1 ;
G37 ;
Zz1 : 测量轴地址及测定位置 X,Y,Z, a (a 为附加轴)
Rr1 : 以测量速度开始移动的点与测定位置之间的距离
Dd1 : 刀具应停止的范围
Ff1 : 测量速度
省略 Rr1, Dd1, Ff1 时, 使用参数中设定的值。
```



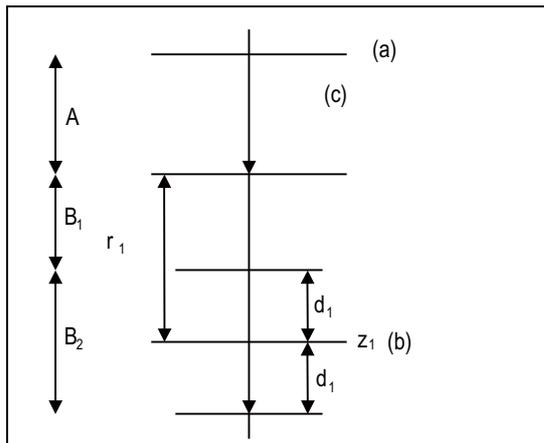
此时刀具长度补偿量为 -( 负 )。

程序例

```
G28 Z0 ;
T01 ;
M06 T02 ;
G43 G00 Z0 H01 ;
G37 Z-300. R10. D2. F10 ;
;
```

在此 H01 将刀具 T01 的尖端到测定传感器上端的距离 (H01=Za1-z0) 作为刀具长度补偿量，注册到刀具补偿列表中。

- (a) 交换位置
- (b) 刀具
- (c) 传感器
- (d) 参考点 (= 机械坐标原点时)
- (e) 刀具长度测定的移动量
- (f) 刀具长度测定点 (Za1)



(a) 开始点

(b) 测定点

(c) 也可通过参数设定  $r_1$ 、 $d_1$ 、 $f_1$

A 区域 : 以快速进给移动。

$B_1, B_2$  区域: 以测量速度移动。(f1 或参数)

在  $B_1$  区域输入传感器信号, 则发生错误。

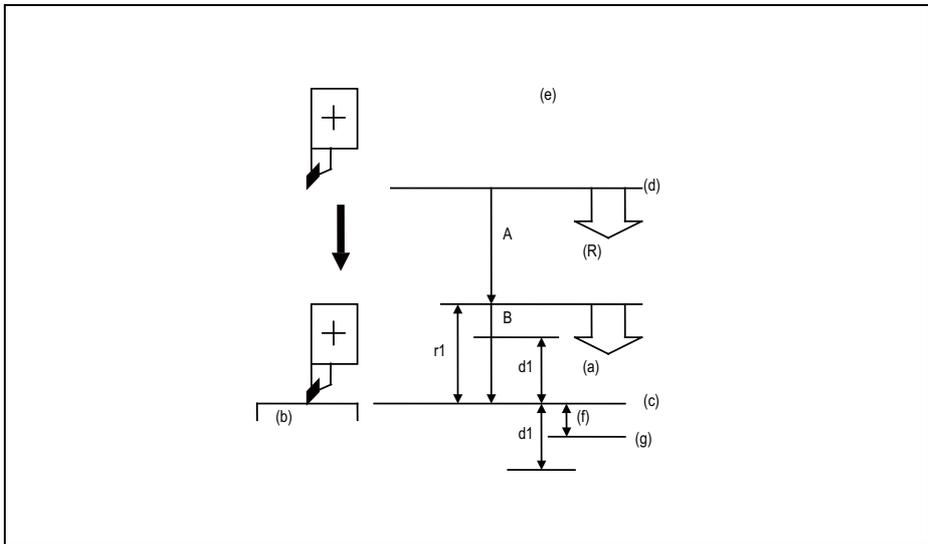
在  $B_2$  区域不输入传感器信号, 则发生错误。

(2) 自动刀具长度测定 (L 系)

指定测量开始位置到测定位置的距离，沿测定位置方向移动刀具，刀具到达传感器后，停止机床，自动计算出此时坐标位置和指定测定位置的坐标位置之间的差值，作为该刀具的补偿量。

且已经对刀具进行补偿时，在已补偿的状态下向测定位置方向移动，需要进一步补偿测定、计算结果时，对当前的磨损补偿量进一步进行补偿。

```
G37 aa 1 Rr1 Dd1 Ff1 ;
G37      : 测量指令
aa 1    : 测量轴地址及测定位置.....X, Z
Rr1      : 以测量速度开始移动的点与测定位置之间的距离 (半径值固定•增量位置)
Dd1      : 刀具应停止的范围 (半径值固定•增量位置)
Ff1      : 测量速度
省略 Rr1, Dd1, Ff1 时, 使用参数中设定的值。
```



- (a) F 进给
- (b) 测定器
- (c) 测定位置
- (d) 开始位置
- (e) 也可通过参数设定 r1、d1、f1
- (f) 补偿量
- (g) 传感器 ON
- (R) 快速进给

从测量开始位置向 G37 的 x1(z1) 指定的测定位置移动时，A 区域以快速进给移动。从 r1 指定的位置开始，以 F 指令或参数设定的测量速度移动。在 B 区域移动过程中，若测定位置到达信号（传感器信号）变为 ON，则发生错误。而通过测定位置 x1(z1) 后，移动距离超过 d1，测定位置到达信号（传感器信号）仍未变为 ON，则发生错误。

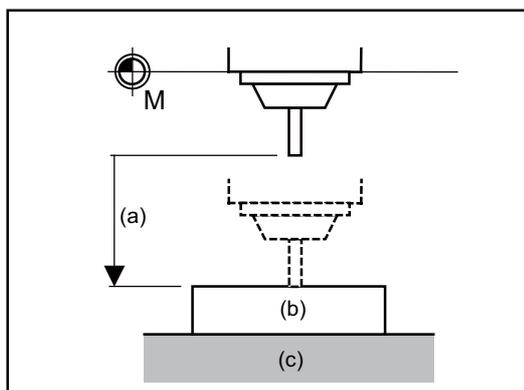
## 14.1.3 手动刀具长度测定 1

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在没有传感器的条件下进行刀具长度的简易测定。

## (1) 手动刀具长度测定 1 (M 系)

刀具位置位于参考点时，可以测定刀尖到测定点（工件上端）的距离，将其注册为刀具长度补偿量。



(a) 手动移动量（刀具长度补偿量）

(b) 工件

(c) 工作台

(2) 手动刀具长度测定 1 (L 系)

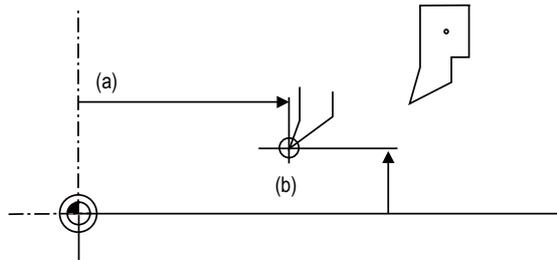
以手动进给将刀具移动至测定点，自动计算刀具补偿量的功能。手动刀具长度测定 I 有 2 种类型的测定方式，分别是基准点方式和测定值输入方式。通过参数设定选择采用哪种方式。

(a) 基准点方式

将刀尖对准测定点，求出刀具长度。

要使用基准点方式，需要有对准刀尖的点（测定点）。

测定点在参数中事先设定。



(a) Z 轴 + 参数值

(b) 测定点

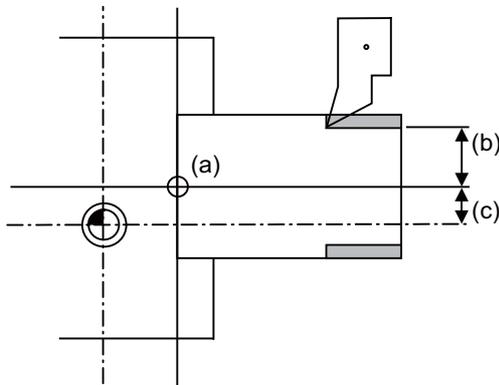
(b) 测定值输入方式

实际中对加工物体进行切削，测定该加工物体，根据测定值求出刀具长度。

测定基准点是卡盘端面中心等机械固有的点。

要使用测定值输入方式，需要用于测定的加工物体。

且在参数中事先设定用于对加工物进行测定的基准点（测定基准点）。



(a) 测定基准点

(b) 测定值 (X 轴时)

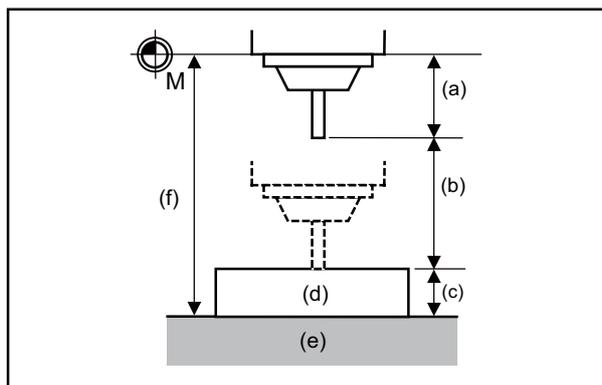
(c) X 轴 + 参数值

## 14.1.4 手动刀具长度测定 2

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

## (1) 手动刀具长度测定 2 (M 系)

刀具位置位于参考点时，可以测定参考点到刀尖的距离，将其注册为刀具长度补偿。此时，需要将作为基准使用的量块的位置设为基准高度。



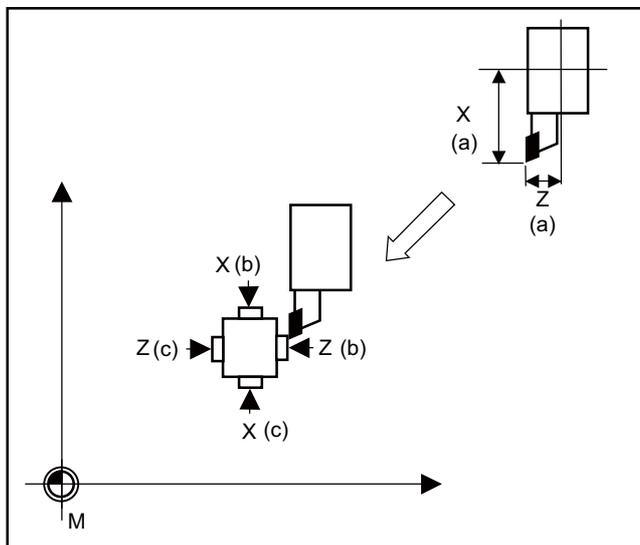
- (a) 刀具长度补偿量
- (b) 手动移动量
- (c) 基准高度
- (d) 量块
- (e) 工作台
- (f) TLM 基准长度 (机械参数)

高度轴指定参数为 ON 时，平面选择基本轴 K 的指定轴将作为高度轴，成为测定对象轴。  
刀具长度测定确认参数为 ON 时，按 INPUT 输入后，将显示是否可以输入的确切信息。

## (2) 手动刀具长度测定 2 (L 系)

使用带有触控式传感器的装置，以手动进给使刀具的刀尖接触到触控式传感器，即可计算出该刀具的补偿量，并将其设为刀具长度补偿量。

触控式传感器接触面的机械坐标位置预先在参数中设为测定基准位置。



- (a) 刀具长度
- (b) -接触面
- (c) +接触面

## 14.1.5 工件坐标偏置测量

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

通过手动操作切削工件端面，输入工件测定信号，可以设定 Z 轴的外部工件坐标偏置数据。

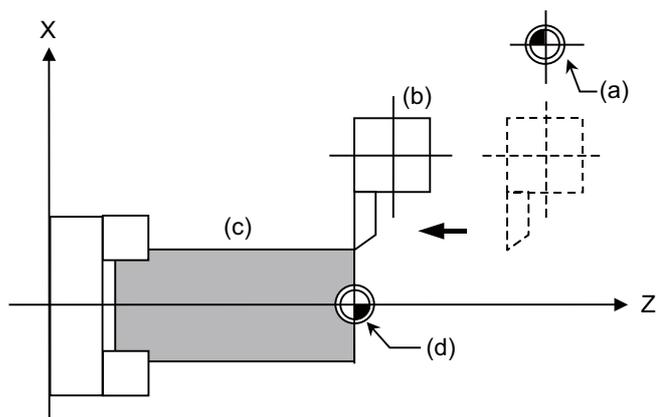
按菜单键，可以将数据设定到任意坐标偏置的 Z 轴。

可设定系统 1 ~ 4 的 Z 轴（第 2 轴）坐标偏置。

但不可同时测定多系统的工件坐标偏置。

（注）在轴构成系统中无法测量。

Z 轴的外部工件坐标偏置数据测量例



- (a) 机械原点
- (b) 刀架
- (c) 工件
- (d) 工件坐标原点

(1) 通过工件测定信号进行测量的方法

- (a) 选择刀具切削工件端面。
- (b) 输入工件测定信号，则根据机械坐标位置和所用刀具的刀具长度、刀尖磨耗补偿量计算出 Z 轴的外部工件坐标偏置数据，并保存到内存。

(2) 通过测定值读入菜单进行测量的方法

- (a) 选择刀具切削工件端面。
- (b) 按下测定值读入菜单键，则机械坐标位置根据机械坐标位置和所用刀具的刀具长度、刀尖磨耗补偿量计算出 Z 轴的外部工件坐标偏置数据，并保存到 Z 轴。

14.1.6 工件位置测量

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	—	—

工件位置测量功能是在主轴上安装传感器，通过手动进给或手轮进给使传感器接触工件，由此测量各轴的坐标点。该功能是根据测出的坐标，计算出面、孔中心、区域中心的坐标，设定为工件坐标偏置的功能。

测定轴由参数指定。

工件位置测量可在所有系统中使用。

此处将测定轴表述为“X”，“Y”，“Z”。

(1) 面工件偏置测量

根据 X, Y, Z 轴的跳跃机械位置计算工件位置测量坐标。

测量位置坐标 X = X 轴的跳跃机械位置 ± 传感器直径 / 2 + 中心补偿量 (横) ± 跳跃流量 (横)

测量位置坐标 Y = Y 轴的跳跃机械位置 ± 传感器直径 / 2 + 中心补偿量 (纵) ± 跳跃流量 (纵)

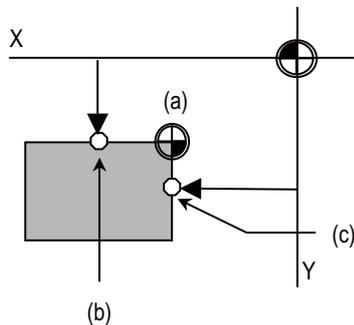
测量位置坐标 Z = Z 轴的跳跃机械位置 - 传感器长度

传感器直径 / 2 及跳跃流量在测量时的工具移动方向上 +/- 将发生变化。

X, Y 轴使用传感器直径、中心补偿量 (横 / 纵)、跳跃流量 (横 / 纵)。

Z 轴使用传感器长度。

将 X, Y, Z 各轴的测量位置坐标设为指定工件坐标偏置。



工件坐标偏置的设定将先对 X 轴进行测量，并设定 X 轴的偏置坐标。  
 然后测定·设定 Y 轴的偏置。  
 最后测量·设定 Z 轴的偏置。

- (a) 工件坐标原点
- (b) Y 轴测定点
- (c) X 轴测定点

**(2) 孔中心工件偏置测量**

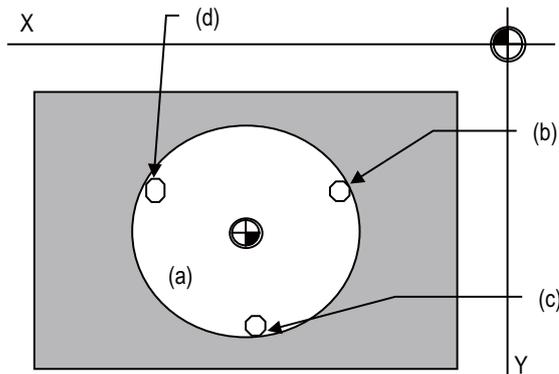
测量出 2 轴 (X, Y) 上的 3 点测量位置坐标, 计算孔中心, 并将其设为指定工件坐标偏置。

根据 X, Y 轴的跳跃机械位置计算工件位置测量坐标。

测量位置坐标 X = X 轴的跳跃机械位置 + 中心补偿量 (横) ± 跳跃流量 (横)

测量位置坐标 Y = Y 轴的跳跃机械位置 + 中心补偿量 (纵) ± 跳跃流量 (纵)

跳跃流量在测量时的工具移动方向上 +/- 将发生变化。



工件坐标偏置的设定将会先对测量 A 点的位置 X, Y 进行测量, 将其设为测量 A 点。同理测量•设定测量 B 点、测量 C 点。3 点设定完毕后, 通过设定工件坐标系, 计算出孔中心的坐标, 并将其设为工件坐标偏置。

- (a) 工件坐标原点
- (b) 测量 A 点
- (c) 测量 B 点
- (d) 测量 C 点

**(3) 区域中心工件偏置测量**

测量出 X 轴、Y 轴或 Z 轴上的 2 点测量位置坐标, 计算各轴上槽的中心, 并将其设为指定工件坐标偏置。

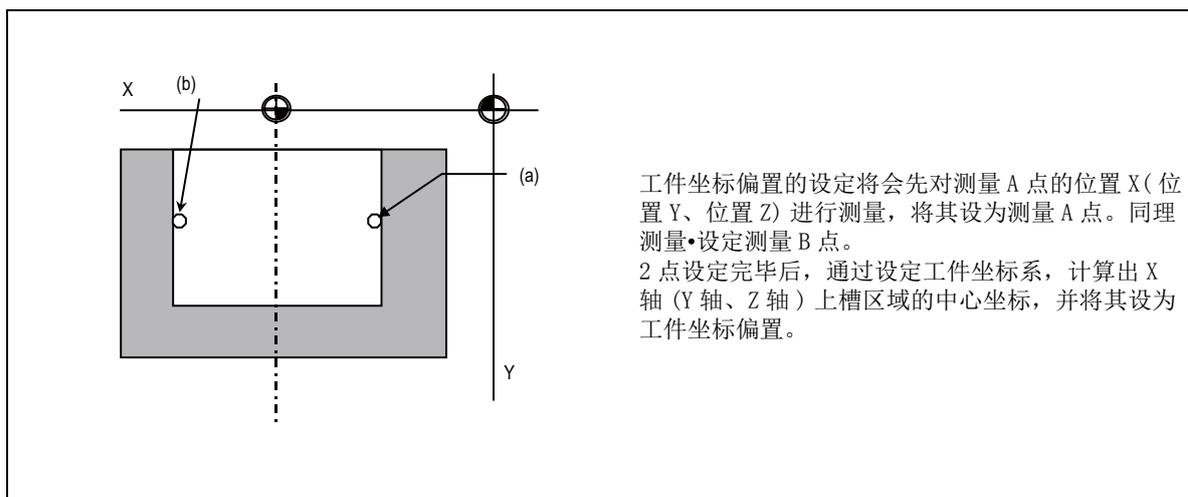
根据 X, Y, Z 轴的跳跃机械位置计算工件位置测量坐标。

测量位置坐标 X = X 轴的跳跃机械位置 + 中心补偿量 (横) ± 跳跃流量 (横)

测量位置坐标 Y = Y 轴的跳跃机械位置 + 中心补偿量 (纵) ± 跳跃流量 (纵)

测量位置坐标 Z = Z 轴的跳跃机械位置 - 传感器长度

跳跃流量在测量时的刀具移动方向上 +/- 将发生变化。



工件坐标偏置的设定将会先对测量 A 点的位置 X (位置 Y、位置 Z) 进行测量, 将其设为测量 A 点。同理测量•设定测量 B 点。2 点设定完毕后, 通过设定工件坐标系, 计算出 X 轴 (Y 轴、Z 轴) 上槽区域的中心坐标, 并将其设为工件坐标偏置。

- (a) 测量 A 点
- (b) 测量 B 点

## 14.1.7 旋转计测

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	—	—

测量旋转坐标系的偏置（旋转中心及旋转角度），将测量结果设定为工件坐标系偏置（旋转中心）及参数。

< 利用触控式传感器测量 >

测量计数器 X = X 轴的跳跃位置（机械位置）

测量计数器 Y = Y 轴的跳跃位置（机械位置）

< 简易测定（不使用触控式传感器测量）>

测量计数器 X = X 轴的机械位置 + 中心补偿量 横 + 跳跃流量（横轴）（注）

测量计数器 Y = Y 轴的机械位置 + 中心补偿量 纵 + 跳跃流量（纵轴）（注）

（注） 跳跃流量仅对最后移动的 1 个轴有效。  
跳跃流量的 +- 由该轴的移动方向决定。

## 14.2 刀具寿命管理相关信息

### 14.2.1 刀具寿命管理

#### 14.2.1.1 刀具寿命管理 I

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

##### (1) M 系

针对用户 PLC 的指定刀具，累计该刀具的使用时间（0 ~ 4000 小时）或使用次数（0 ~ 65000 次），监视刀具的使用状态。可进行寿命管理的刀具最多为 200 个。

##### (2) L 系

根据刀具的使用时间及使用次数，实施刀具寿命管理。

可进行寿命管理的刀具最多为 80 个（刀号 1 ~ 80）。

##### (a) 根据时间进行管理

将执行刀具选择 (T) 指令后的切削时间 (G01, G02, G33 等) 累加到与指令刀具对应的刀具使用时间上。

刀具选择指令时，如使用时间达到寿命时间，将输出报警信息。

##### (b) 根据次数进行管理

每次执行刀具选择 (T) 指令时，累计指令与刀具编号对应的刀具使用次数。

刀具选择指令时，使用次数如果超过使用寿命，则输出报警信息。

#### 14.2.1.2 刀具寿命管理 II

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

##### (1) M 系

刀具寿命管理 I 附加了预备刀具更换功能。通过用户 PLC 的指定信号，从规定组的备用刀具中选择可用刀具，输出该备用刀具的刀具数据。备用刀具选择有 2 种方式，一种方式是从同一组正在使用的刀具中按照注册编号顺序选择，另一种方式则是从同一组中选择剩余寿命最长的刀具。

•组数：最大 200 组（各系统）/ 单系统时：100 组

•组内刀具个数：最大 200 个

##### (2) L 系

管理各刀具的寿命（使用时间、使用次数），达到寿命后，从该刀具所属组中依次选择使用同种备用刀具。

•组数：最大 40 组（各系统）/ 单系统时：80 组

•组内刀具个数：最大 16 个

#### 14.2.1.3 刀具寿命管理 III

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	—

对用户 PLC 的指定刀具，累计其刀具的使用时间（0 ~ 4000 小时）或使用次数（0 ~ 65000 回），监视刀具的使用状态。可进行寿命管理的刀具最多为 200 个。

无法通过组编号管理刀具寿命管理 III。

### 14.2.2 刀具寿命管理个数

刀具寿命管理个数如下表所示。

〈M系〉

功能名称	系统通用 或 单系统	各系统且 多系统
刀具寿命管理个数 (200 组)	200 组	100 组 / 系统

〈L系〉

功能名称	系统通用或 单系统	各系统且 多系统
刀具寿命管理个数 (80 组)	80 组	40 组 / 系统

#### 14.2.2.1 刀具寿命管理个数 80 组

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	—	—
L系	○	○

#### 14.2.2.2 刀具寿命管理个数 200 组

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	—	—

## 14.3 其他

### 14.3.1 可编程电流限制

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

本功能可以在程序中将 NC 轴的电流限制值变更为任意值，可用于工件的碰压等。

指定的电流限制值通过限制电流与额定电流的比值指定。除本功能外，还可以通过设定显示装置设定电流限制值。通过外部信号输入切换电流限制的有效 / 无效。

但不可以修改 PLC 轴的电流限制值。

G10 L14 X dn ;	
G10	: 电流限制输入指令
L14	: 限制值的设定 (+ 侧 /- 侧通用)
X	: 轴地址
dn	: 电流限制值 1% ~ 999%

- (1) 在电流限制有效状态下，到达电流限制极限时，将输出电流限制到达信号。
- (2) 达到电流限制后的动作根据外部信号的不同，有以下 2 种模式。
  - 通常模式
    - 直接执行移动指令。
    - 在自动运行中，执行完移动指令后，在保持固定偏差的状态下进入下一个程序段。
  - 互锁模式
    - 执行移动指令程序段（内部互锁）。
    - 在自动运行中，在该程序段停止、不进入下一个程序段。
    - 在手动运行中，忽略之后同一方向的指令。
- (3) 在电流限制状态下，可通过外部信号解除由电流限制引起的延迟。  
(但轴不可以是移动状态)
- (4) 电流限制值的设定范围是 1% ~ 999%。超出此范围将发生程序错误。
- (5) 通过 G10 指令指定小数点时，仅整数部分有效。  
(例) G10 L14 X10. 123 ;将电流限制值设为 10%。
- (6) 轴名称“C”无法通过程序(G10 指令)设定电流限制值。  
需要通过程序进行设定时，请使用增量轴名称设定轴地址，或将轴名称设为“C”以外的名称。



# 15章

---

安全·维护

## 15.1 安全相关开关

### 15.1.1 紧急停止

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

输入紧急停止信号，所有指令将停止，驱动器断开，机械停止移动。  
同时设定显示装置的“READY”指示灯将会熄灭，伺服准备就绪信号将关闭。

### 15.1.2 数据保护键

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

利用用户 PLC 的输入，可以禁止在设定显示装置上编辑程序，设定或删除参数。  
数据保护可分为以下各组。

- 组 1: 刀具数据的保护及原点设定（零点）进行坐标系预设的保护
- 组 2: 用户参数、共变量的保护
- 组 3: 加工程序的保护

## 15.2 安全相关显示

### 15.2.1 NC 警告显示

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

NC 输出的警告如下。发生这些警告时，向 PLC 输出警告编号的同时，会在画面中显示警告内容。可在此状态下继续运行。

区分	概要
伺服警告	显示伺服警告。
主轴警告	显示主轴警告。
系统警告	显示系统警告。(温度上升、电池电压过低等状态)
绝对位置警告	在绝对位置检测系统显示警告。
辅助轴警告	显示辅助轴警告。

### 15.2.2 NC 报警显示

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

NC 输出的报警如下。发生这些报警时，向 PLC 输出报警号的同时，在画面中显示报警内容。发生报警后，无法继续运行。

区分	概要
操作报警	NC 运行时，显示因操作员的操作错误以及机械故障引起的报警。
伺服报警	因伺服驱动单元、电机、编码器等伺服系统异常引起的报警。
主轴报警	因主轴驱动单元、电机、编码器等的主轴系统异常引起的报警。
MCP 报警	驱动单元其他接口部分存在异常。
系统报警	因系统异常导致系统停止时，同时在画面上显示发生异常时的寄存器信息。
绝对位置检测报警	显示在绝对位置检测系统中的报警。
辅助轴报警	显示辅助轴报警。
计算机连接错误	显示计算机连接报警。
用户 PLC 报警	显示用户 PLC 报警。
程序错误	在自动运行中发生的报警，主要在加工程序创建错误以及未创建符合规格的程序的情况下发生程序错误。
网络服务错误	显示网络服务报警。

### 15.2.3 运行停止原因

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在设定显示装置显示自动运行停止的原因。

15.2.4 紧急停止原因

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

设定显示装置的运行状态显示部分显示“EMG”（紧急停止）的信息时，可以确认导致紧急停止状态的原因。

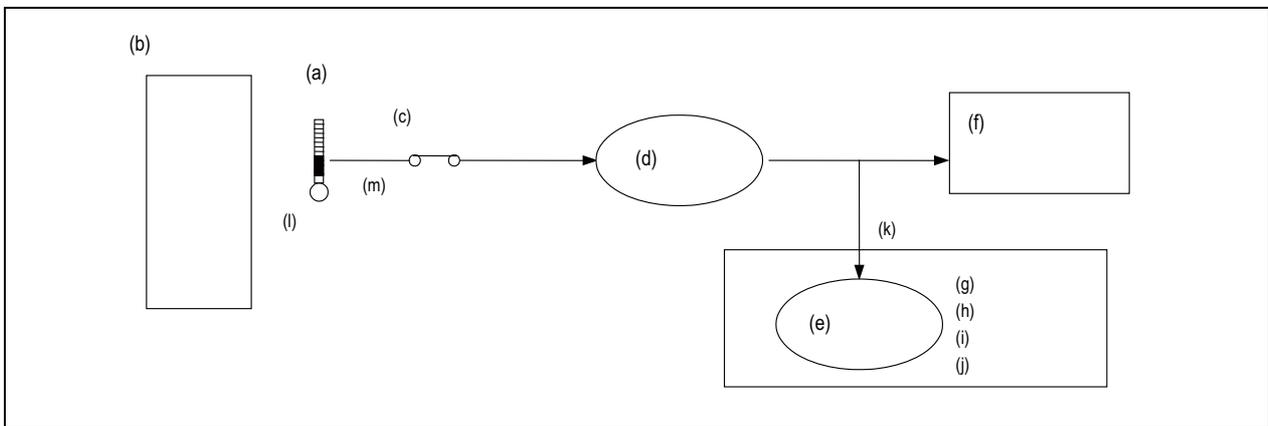
15.2.5 温度检测

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

检测到控制单元过热时，在显示报警的同时，输出过热信号。此时，如果是处于自动运行中，则继续运行。但是无法通过复位、M02/M30 运行结束后再启动。（可进行程序段停止、进给保持后的启动。）

降低到规定温度以下时，报警被解除，过热信号关闭。

过热报警发生的范围是控制单元内的温度在 80 °C。



- (a) 过热检测
- (b) 控制单元
- (c) 参数
- (d) 温度报警
- (e) 用户 PLC
- (f) 信息显示
- (g) 冷却风扇旋转
- (h) 指示灯警告
- (i) 紧急停止
- (j) 其他
- (k) bit 元件
- (l) (80 °C)
- (m) (默认: 有效)

(注 1) 通过参数将温度上升检测功能设定为检测无效，则可能因为过热导致无法控制，并且存在由于轴混乱导致机械破损、人身伤害以及设备破坏的危险性，所以在通常情况下，请在检测有效的状态下使用。

### 15.2.6 电池报警·警告

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

达到电池的更换期，将显示警告及报警。

显示电池警告时，请立即备份当前的各类数据，更换电池。

显示电池报警时，存储内容可能丢失。

## 15.3 保护功能

### 15.3.1 行程极限（超限运行）

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在机械上安装极限开关和挡块，碰到挡块时，通过来自极限开关的信号输入停止机械移动。

同时向机械端输出报警信息。

行程终点状态将被保持。通过手动模式向反方向进给，从挡块脱离，即可解除报警状态。

### 15.3.2 存储式行程极限

可设定刀具的禁区。

存储式行程极限 I，II，II B，I B，I C 的使用方式如下所示。

种类	禁区	说 明
I	外侧	<ul style="list-style-type: none"> <li>•由机床厂设定。</li> <li>•与 II 同时使用时，两者指定的狭小范围即移动有效范围。</li> </ul>
II	外侧	<ul style="list-style-type: none"> <li>•由用户设定。</li> </ul>
II B	内侧	<ul style="list-style-type: none"> <li>•可通过程序指令关闭或打开参数的变更功能。</li> <li>•通过参数任意选择 II，II B。</li> </ul>
I B	内侧	<ul style="list-style-type: none"> <li>•由机床厂设定。</li> </ul>
I C	外侧	<ul style="list-style-type: none"> <li>•由机床厂设定。</li> </ul>

15.3.2.1 存储式行程极限 I/II

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

(1) 存储式行程极限 I

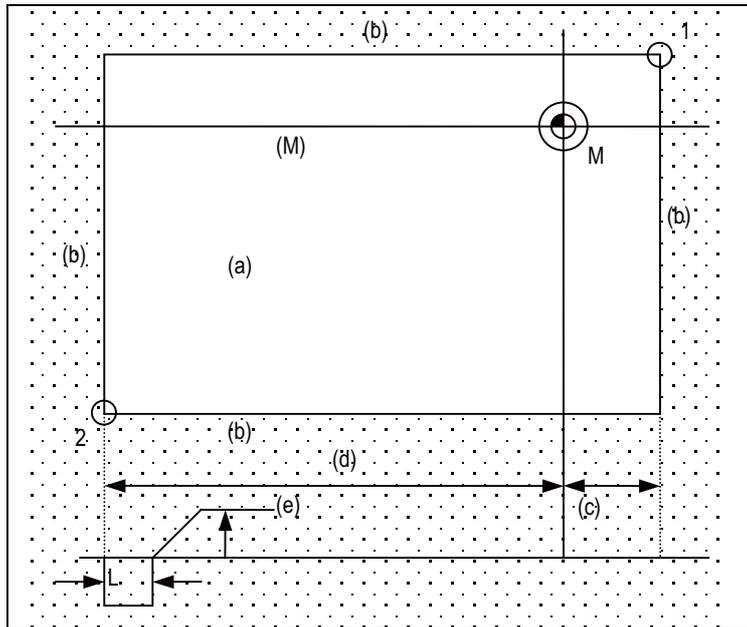
通过机床厂用的行程极限功能，将设定区域的外侧作为禁区。

通过参数设定各轴的最大值、最小值。与后述存储式行程极限 II 功能同时使用，两者的允许区域即移动有效范围。

设定范围为 -99999.999 至 +99999.999mm。

该存储式行程极限 I 功能在控制装置通电后不会立即生效，而是在参考点返回后生效。

将最大值和最小值设为相同数据，使存储式行程极限 I 功能失效。



以机械坐标设定点 1, 2 的位置。  禁区

- (a) 机械移动有效范围
- (b) 禁区
- (c) + 设定值
- (d) - 设定值
- (e) 进给速度
- (M) 机械坐标系
- 1: 点 1
- 2: 点 2

在自动运行中，即使 1 根轴发生报警，所有轴都会减速停止。而在手动运行中，只有发生报警的轴减速停止。停止位置一定在禁区之前。

禁区 and 停止位置的距离 L 因进给速度而异。

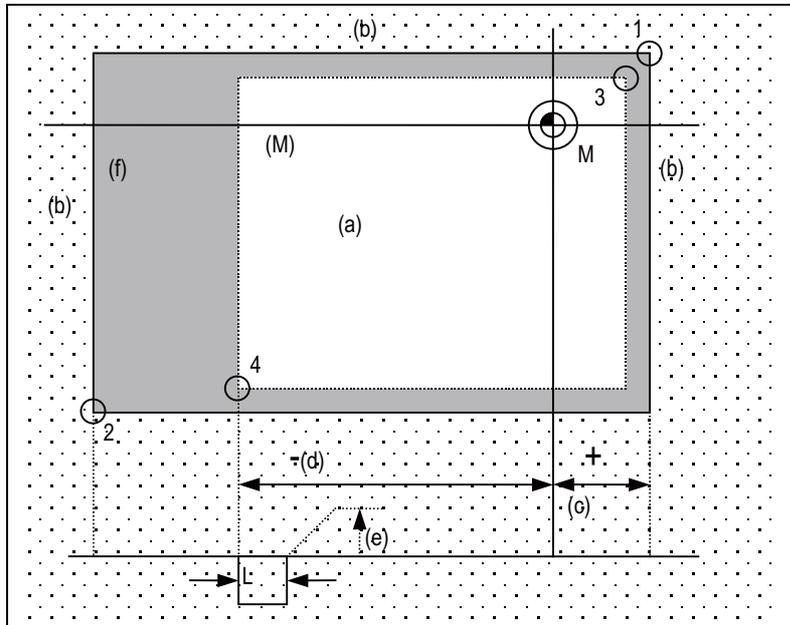
## (2) 存储式行程极限 II

通过用户可设定的行程极限功能，将设定区域的外侧作为禁区。

通过参数设定各轴的最大值、最小值。与上述存储式行程极限 I 功能同时使用，两者的允许区域即移动有效范围。

设定范围为  $-99999.999$  至  $+99999.999\text{mm}$ 。

将最大值和最小值设为相同数据，使存储式行程极限 II 功能失效。



以机械坐标设定点 3, 4 的位置。

点 1, 2 为存储式行程极限 I 设定的禁

区。   禁区

- (a) 机械移动有效范围
- (b) 禁区
- (c) + 设定值
- (d) - 设定值
- (e) 进给速度
- (f) 存储式行程极限 II 中的禁区
- (M) 机械坐标系
- 1: 点 1
- 2: 点 2
- 3: 点 3
- 4: 点 4

在自动运行中，即使 1 根轴发生报警，所有轴都会减速停止。而在手动运行中，只有发生报警的轴减速停止。停止位置一定在禁区之前。

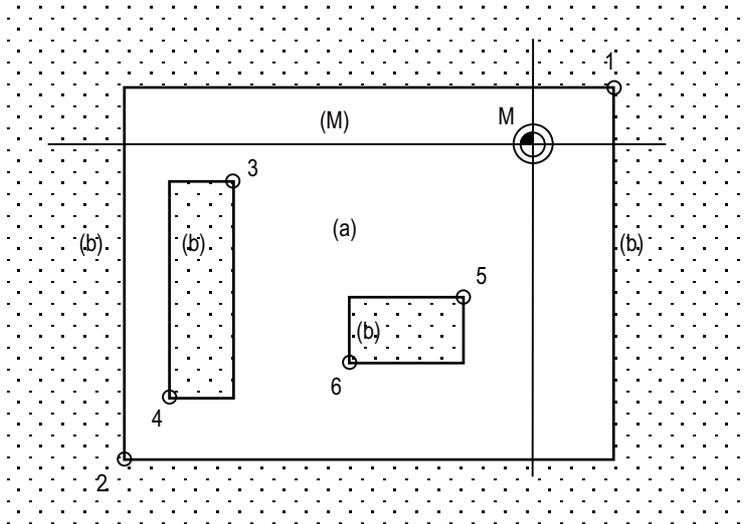
禁区和停止位置的距离 L 因进给速度而异。

通过参数设定可使存储式行程极限 ( II ) 功能失效。

15.3.2.2 存储式行程极限 IB

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过存储式行程极限 I、存储式行程极限 II、II B 及存储式行程极限 IB，可设定 3 个刀具禁区。



要点 1、2 为存储式行程极限 I 设定的禁区。  
 要点 3、4 为存储式行程极限 II B 设定的禁区。  
 要点 5、6 为存储式行程极限 I B 设定的禁区。

(a) 机械移动有效范围

(b) 禁区

(M) 机械坐标系

- 1: 要点 1
- 2: 要点 2
- 3: 要点 3
- 4: 要点 4
- 5: 要点 5
- 6: 要点 6

刀具超出设定范围试图移动时，将显示报警，并减速停止。

进入禁区发生报警时，只可以向移动反方向移动。

本功能为选项功能。

(注 1) 将存储式行程极限禁区的最大值与最小值设为相同值时，将出现以下情况，敬请注意。

- (1) 将最大值、最小值都设为 0 时，全部为禁区。
- (2) 将最大值、最小值设为非 0 值时，全部为可动区域。

15.3.2.3 存储式行程极限 II B

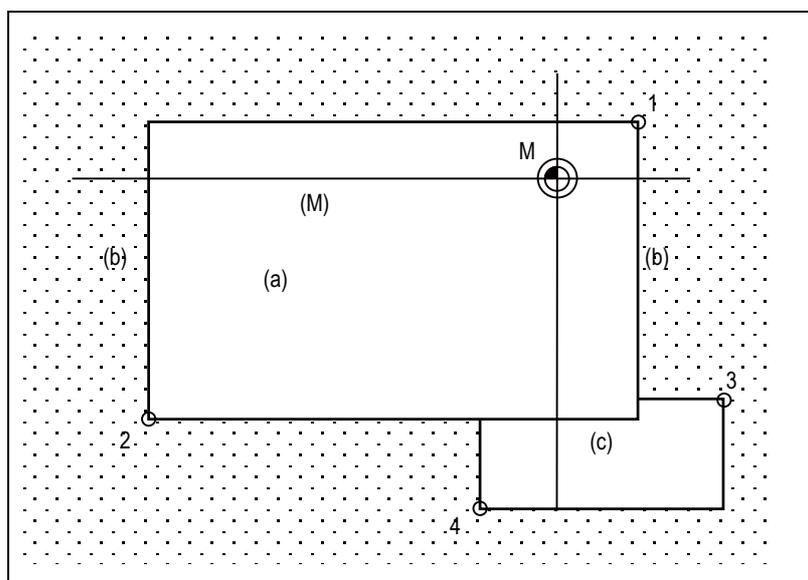
	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过参数与存储式行程极限 II 进行切换。存储式行程极限 II B 将设定界限的内侧作为禁区。

## 15.3.2.4 存储式行程极限 IC

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过参数设定各轴的界限。设定界限的内侧将成为移动追加区域。  
无法与存储式行程极限 I B 同时使用。



以机械坐标系中的坐标设定点  
3, 4 的值。

点 1, 2 是存储式行程极限 I 设

定的禁区。  禁区

(a) 机械移动有效范围

(b) 禁区

(c) 移动追加区域

(M) 机械坐标系

1: 点 1

2: 点 2

3: 点 3

4: 点 4

## 15.3.3 移动前行程检查

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	—	—

通过程序在机械坐标系上的坐标位置，指定机械的禁区，可禁止机械进入该界限的内侧。可设定的轴仅限 3 个基本轴。  
通常的存储式行程极限功能中，会在设定的禁区前停止，而在本功能中，如果接收到超出有效移动范围的指令，则在该程序段的移动之前将发生程序错误。

G 代码	功 能
G22	移动前行程检查功能开启
G23	移动前行程检查功能关闭

15.3.4 卡盘 / 尾座禁区检查

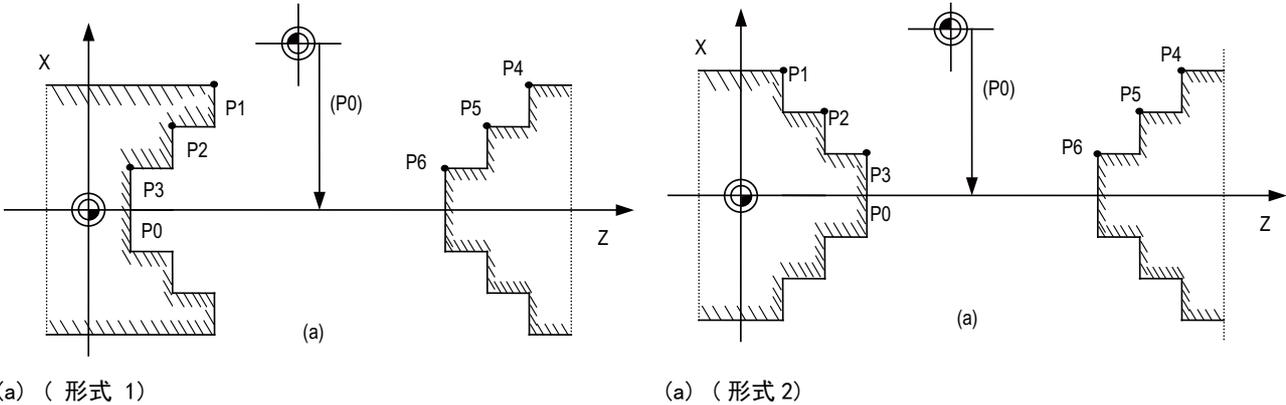
	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

卡盘、尾座禁区是通过刀具的刀尖点移动范围进行限制，防止刀具因程序错误，与卡盘或尾座发生冲突。对于超出参数设定区域的移动指令，将在禁区边界处停止。

指令格式

```
G22 ; .....禁区有效
G23 ; .....禁区无效 (取消)
```

- (1) 机械即将超出该区域时，停止机械运行的同时显示报警。  
解除报警需进行复位。
- (2) 该功能在机床锁定时仍有效。
- (3) 该功能只有在设定了禁区的轴全部完成参考点返回之后方可生效。
- (4) 各系统可分别设定卡盘、尾座禁区。
- (5) 卡盘、尾座禁区的设定



卡盘、尾座禁区均以 3 点 1 组的数据进行参数输入，通过机械坐标进行设定。  
点 P1, P2, P3 用于设定卡盘禁区、点 P4, P5, P6 用于设定尾座禁区，X 轴设定距工件中心的坐标位置（半径值），Z 轴为基本机械坐标系的坐标。

点 P0 是用卡盘、尾座禁区的基准 X 坐标设定基本机械坐标系中的工件中心坐标。

禁区相对于 Z 轴呈轴对称，禁区点 P<sub>i</sub> 的 X 轴坐标为负值时，将符号反转到正方向进行换算和检查。

且各禁区点的 X 轴坐标绝对值必须按以下方式设定。

$$P1 \geq P2 \geq P3, P4 \geq P5 \geq P6$$

(但 Z 轴坐标无需满足此条件。)

### 15.3.5 互锁

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

打开外部输入的互锁信号，则机械移动将立即减速停止。

关闭互锁信号，则立即再启动移动。

(1) 在手动模式下，只有输入了互锁信号的轴会停止。

(2) 在自动模式下，只要有 1 根与移动中的轴相对应的轴输入了互锁信号，则所有轴都将停止。

(3) 程序段开始互锁

在自动运行中，程序段开始互锁信号 (\*BSL) 关闭 (有效) 期间，不开始执行下一个程序段。已经开始执行的程序段将执行至最后。并非暂停自动运行，而是下一个程序段的指令进入待机状态，打开信号后立即开始执行。

(注 1) 包含固定循环等内部动作程序段时，本信号对所有程序段均有效。

(注 2) 该信号 (\*BSL) 在通电时处于打开状态 (无效状态)。不使用时，无需通过 PLC 写入程序。

(4) 切削开始互锁

切削开始互锁 (\*CSL) 关闭期间，除自动运行中的定位外，不开始其他移动指令和程序段的执行。已经开始执行的程序段将执行至最后。并非暂停自动运行，而是下一个程序段的指令进入待机状态，打开信号后立即开始执行。

(注 1) 包含固定循环等内部程序段时，本信号对所有程序段均有效。

(注 2) 通电时该信号 (\*CSL) 处于打开状态 (无效状态)。不使用时，无需通过 PLC 写入程序。

### 15.3.6 外部减速

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

本功能在通过用户 PLC 从外部输入的外部减速输入信号接通时，将进给速度降至参数设定的减速速度。当各轴、各移动方向 (+/-) 上输入了与移动中方向一致的信号时，外部减速输入信号生效。向反方向返回时，立即恢复正常的指令速度。手动运行或自动运行的非插补定位时，只有输入了与移动中方向一致信号的轴减速。但在自动运行的插补时，只要有 1 轴输入了与移动中的方向一致的信号，即会将进给速度降至减速速度。

仅限切削进给的情况下，可通过参数设定使外部减速输入信号无效。

### 15.3.9 门互锁

#### 15.3.9.1 门互锁 I

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

(概要)

在欧洲安全标准 CE 认证（机械指令）中，在机械移动状态下，禁止打开防护门。

在本功能中，通过 PLC 输入开门信号，使所有控制轴减速停止后，就绪关闭。伺服驱动器内部将切断驱动电源，无法再驱动电机。

在自动运行中输入门打开信号时，可以先将门关闭，再通过循环启动，继续运行中断的加工。

(动作说明)

门打开时

输入“门打开信号”，则 NC 执行如下动作。

- (1) 停止运行。
  - (a) 自动运行中时  
进入进给保持状态，所有轴减速停止。  
主轴也停止。
  - (b) 手动运行中时  
所有轴立即减速停止。  
主轴也停止。
- (2) 进入完全待机状态。
- (3) 所有 NC 轴、主轴停止后，就绪关闭。
- (4) 输出“门打开可信号”。  
在 PLC 中，请通过本信号解除门互锁。

门关闭时

PLC 确认门已关闭并锁定后，关闭开门信号，NC 将执行如下动作。

- (5) 所有轴就绪打开。
- (6) 关闭“可开门信号”。

再启动运行

- (7) 自动运行中时  
请按自动启动运行按钮。  
从输入开门信号时中断的程序段再启动运行。
- (8) 手动运行中时  
重新输入轴移动信号开始轴的移动。
- (9) 主轴旋转  
请通过操作员的操作或用户 PLC 重新输入正转 / 反转信号，然后返回。

### 15.3.9.2 门互锁 II

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

#### (概要)

在欧洲安全标准 CE 认证（机械指令）中，在机械移动状态下，禁止打开防护门。

在本功能中，通过 PLC 输入开门信号，使所有控制轴减速停止后，就绪关闭。伺服放大器内部将切断驱动电源，无法再驱动电机。

由门打开 II 信号决定的门互锁功能，即使被输入了开门信号，仍然会启用自动启动。但是轴处于互锁状态。

#### (动作说明)

##### 门打开时

输入“门打开 II 信号”，则 NC 执行以下动作。

- (1) 停止运行。  
所有轴减速停止。  
主轴也停止。
- (2) 进入完全待机状态。
- (3) 所有 NC 轴、主轴停止后，就绪关闭。  
但伺服准备完毕信号 (SA) 不关闭。

##### 门关闭时

PLC 确认门已关闭并锁定后，关闭开门信号，NC 将执行以下动作。

- (4) 所有轴就绪打开。
- (5) 关闭“可开门信号”。

##### 运行的再启动

- (6) 自动运行中时  
开门信号关闭，所有轴就绪打开后，继续执行。
- (7) 手动运行中时  
重新输入轴移动信号开始轴的移动。
- (8) 主轴旋转  
请通过操作员的操作或用户 PLC 重新输入正转 / 反转信号，然后返回。

#### (注) 关于模拟主轴的使用

本项信号在 NC 控制装置和各驱动单元采用总线连接的系统中有效。

连接模拟主轴时，NC 无法确认主轴已完全停止。

因此，请在 PLC 确认主轴已完全停止后再开门。

且由于主轴可能在门刚刚关闭时重新开始旋转，安全起见，开门时请关闭正转·反转信号。

#### 与门互锁 I 的不同点

- (1) 自动运行中的停止方法与轴互锁相同。
- (2) 伺服准备完毕信号 (SE) 不关闭。
- (3) 在门互锁中自动启动有效。但轴的移动被互锁。
- (4) 轴移动中的门互锁（门打开信号打开）进入减速停止。
- (5) 关闭门互锁（门打开信号），则再启动轴移动。

15.3.10 参数锁定

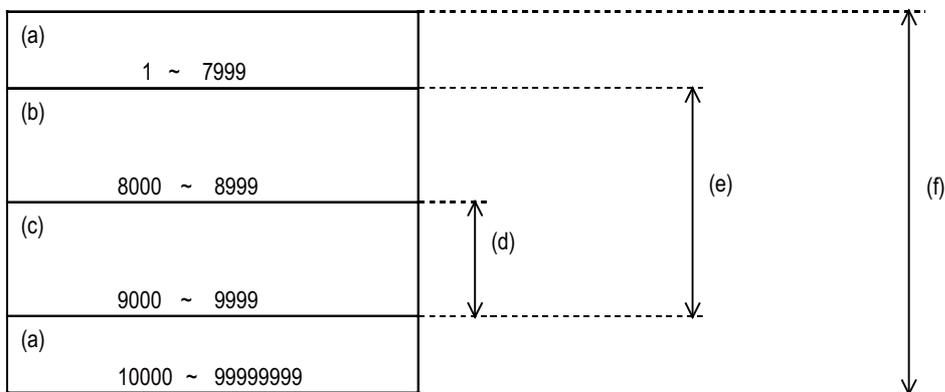
	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

本功能用于禁止变更机械参数。

15.3.11 程序保护 (编辑锁定 B,C)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

对加工程序 B,C (编号组), 进制编辑·删除等操作, 以保护加工程序的功能。



- (a) 加工程序 A
- (b) 加工程序 B (用户标准子程序)
- (c) 加工程序 C (机床厂定制程序)
- (d) 通过编辑锁定 C 禁止编辑
- (e) 通过编辑锁定 B 禁止编辑
- (f) 通过数据保护禁止编辑

15.3.12 程序显示锁定

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在监视画面等程序显示中, 可以只将对象程序 (标签为第 9000 台) 的显示设为无效。还可以一同禁止对象程序的运行搜索。通过参数设定显示的有效 / 无效, 但根据其值, 按如下方式处理。

- 0: 显示、搜索均可。
- 1: 不显示程序内容。
- 2: 不显示程序内容, 禁止运行搜索。

### 15.3.13 安全监视

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

利用安全监视功能，无需切断动力，即可接近运行部位，例如进行调整或安装调整作业等。因此，能够缩短机械再启动运行前的时间。

安全性以欧洲指令的机械安全 EN954-1:1996 为基准。

将关于接近运行部位的安全功能汇总为“安全监视单元”，提供了各项更易实现机械高安全性的功能。

功 能	概 要
速度监视功能	通过对轴速度进行双重监视，即使在机械安全门打开的状态下，也可以不切断电源，直接完成安装作业。 由安全监视单元实施监视，确保不超过各轴设定的监视速度。如果超过设定速度，则立即执行紧急停止处理。 不需要专用的外接检测装置。
输入监视功能	由安全监视单元对两项条件是否一致进行监视。 不一致时，通过两条路径输出不一致信息。监视结果将通过单一路径向外部输出。 对安全信号、运行准备等信号进行双重监视时使用。
紧急停止功能	输入紧急停止或在异常时，进行双重的断路输出。 只要断路元件（接触器等）的安全性未得到确认，就无法解除紧急停止的安全回路。 紧急时，立即执行断路输出，即使如此 NC 仍未停止轴运行时，切断电源。

### 15.3.14 垂直轴上拉

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

紧急停止及停电时，通过电机制动器及垂直轴落下防止功能防止垂直轴（纵型加工中心的 Z 轴等）下落，也会出现因电机制动器的机械落下数  $\mu\text{m}$  的情况。

因此在精加工等的低速动作中发生紧急停止、停电，则加工中的工具等会出现损坏的可能性。

垂直轴上拉是为了低速动作中紧急停止及停电时工具向上方退避，避免工具等发生损坏的功能。

### 15.4 维护·故障修理相关信息

#### 15.4.1 运行履历

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

跟踪履历、NC 运行信息，用于解析故障等的维护功能。这些信息将保存在履历数据文件，可用于画面显示及文件输出。使用本功能需要有机床厂密码。

履历数据文件有以下 2 种。

- 所有履历：按日期时间顺序保留按键履历、报警 / 警告履历、PLC 信号履历、AC 输入电源异常履历。
- 按键履历：按照日期时间顺序只保留按键履历。

(注) 日期和时间相同时，各系统将按以下顺序显示。

- (1) 报警 / 警告履历
- (2) PLC 输入输出信号履历
- (3) 按键履历
- (4) AC 输入电源异常履历

#### 15.4.2 数据采样

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

NC 数据采样功能可以对 NC 内部数据（从 NC 向驱动单元的速度输出、来自驱动单元的反馈数据等）进行采样，并输出文本数据。

项目	规格
采样周期	1.7ms × 设定值
采样轴数	NC 轴：1 ~ 9 轴 主轴：1 ~ 4 轴
采样通道数	1 ~ 8 点
采样数据数	最大 1,310,720 点 (注 1) 此处数据数指全部的数据，如采样通道数增加，则每个通道的数据数将减少。 (注 2) DRAM 的可用空间不足时，最大数据数将减少。

- 通过本功能设定的数据不输出参数。
- 通电时返回至“采样停止”状态。

#### 15.4.3 NC 数据备份

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

NC 数据备份功能是将 NC 参数等备份到 IC 卡。同时还可以对这些数据进行恢复。

## 15.4.4 MELDASNET

## 15.4.4.2 安心网络服务

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

利用网络，连接三菱电机工程（RKE）的呼叫中心和最终用户的 CNC，提供更细致的信息服务和更快捷的管理支持。

接受本服务需和 RKE 另行签定协议。

（注）本服务仅支持日本国内。

## 服务菜单

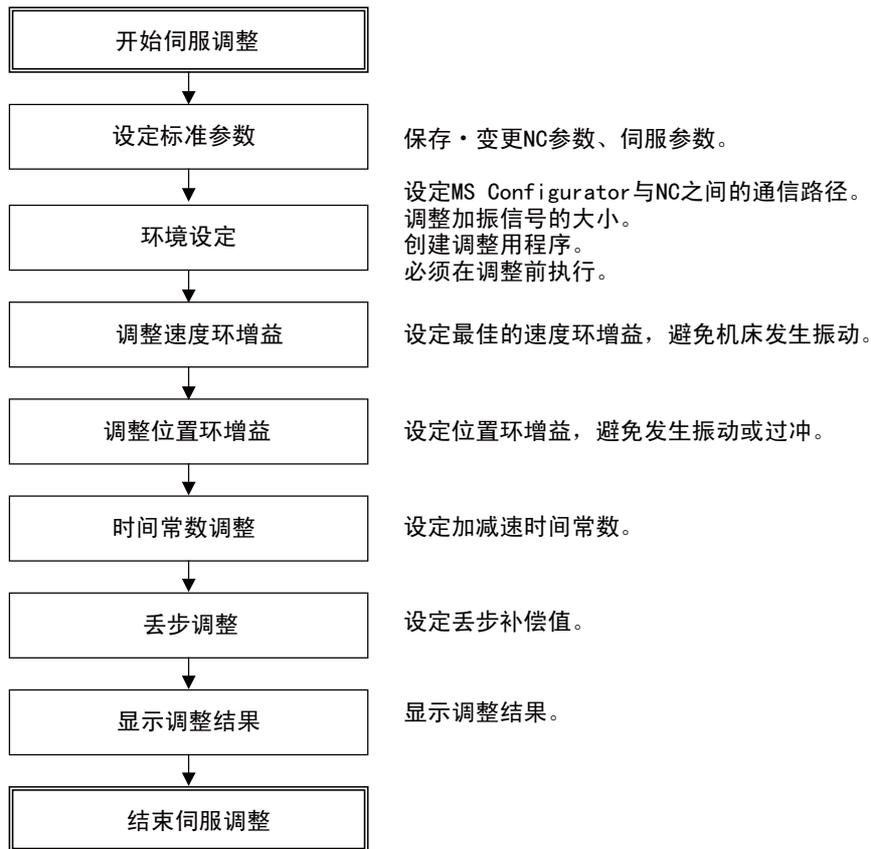
(1) 安心菜单		
报警自动通知	标准	由呼叫中心掌握自动运行中的报警发生状况。 即使在无人运行中，也能够快速应对。
单键拨号	标准	只需按下单键按钮，就可以发送机床的状态信息，得到专家工程师的技术支持。
定期监视	标准	通过定期监视、解析警告信息，预防发生故障。
备份	标准	定期备份参数数据，即使发生数据丢失的情况，也能够迅速应对。
(2) 便捷菜单		
操作员通知	标准	以语音方式自动向操作员的手机等设备通知加工完成或发生报警停止等异常情况。
定期监视报告	标准	整理监视数据并发送报告，协助生产计划的管理、制定。
远程监视	选项功能	客户通过电话咨询呼叫中心，随时可以获知机械的工作状况。
加工数据共享	选项功能	将呼叫中心的服务器向客户开放，使其作为保管程序的媒介供客户使用。

15.4.5 伺服自动调整

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

伺服自动调整是将 CNC 与 MS Configurator (在普通 PC 中运行的应用软件) 连接, 自动调整伺服参数的功能。MS Configurator 使用测试用 NC 程序或加振信号来驱动电机, 通过测量 / 解析机械特性, 自动调整伺服参数。  
 (注) 需要另行购买 S/W。

在 MS Configurator 中, 按以下流程调整伺服。



MS Configurator 具有以下伺服参数的自动调节功能以及数据测定功能。

(1) 环境设定

功能名称	内 容
通信路径设定	设定与 NC 的通信路径。
加振信号设定	调整加振信号的大小。
参数设定	保存·变更伺服参数。
创建程序	创建调整用程序。

(2) 自动调整功能

功能名称	内 容
速度环增益调整	自动调整速度环增益。
位置环增益调整	自动调整位置环增益。
时间常数调整	自动调整加减速时间。
丢步调整	自动调整指定轴的象限突起量。
整体调整	自动调整上述 4 项内容。

(3) 测定功能

功能名称	内 容
程序创建 / 测定	执行测定用程序的创建及以下 6 项测定。
时间序列数据测定	测定电流、速度的时间序列数据。
FFT 解析	FFT 解析时间序列数据。
任意轨迹测定	对任意的 NC 程序运行，显示出任意两轴平面的轨迹。
圆弧形状误差显示	测定圆弧形状误差。
惯量 / 摩擦测定	测定惯量 / 摩擦。
同期攻丝精度测定	测定同期攻丝运行时的同期误差数据。
频率响应测定	对指定的伺服轴进行频率响应测定。

### 15.4.6 自动备份

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

本功能是针对系统故障，自动备份系统数据、梯形图程序以及自定义软件的功能。备份数据最多可保存过去 3 次修改。可通过参数设定执行备份的时间。

### 15.4.7 系统设定

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

系统设定功能是指只输入最少的必要项目，在 NC 首次调机时自动进行各类必要设定的功能。利用系统设定功能，可以在驱动各种电机（伺服电机，主轴电机，辅助轴电机）之前轻易完成必要的设定，从而能够缩短机床首次调机时所需的时间。

系统设定功能中必须设定的项目如下。

- (1) 主轴连接数、辅助轴连接数
- (2) 各系统内轴数及指令类型
- (3) 各主轴驱动单元的伺服接口连接通道与旋转开关设定  
及连接在各主轴驱动单元的变频器型号、电机型号
- (4) 各 NC 轴的伺服接口连接通道与旋转开关设定、电机型号、编码器型号  
及连接在伺服驱动单元的变频器型号

设定上述项目后，即可以进行 NC 首次调机时所需的一系列设定。

- (1) SRAM 清除及文件格式化
- (2) 各种参数设定（机械参数及用户参数）  
主轴参数的设定需要有本公司提供的主轴参数文件与在系统设定画面设定的 2 种方式。
- (3) 手动运行（仅限 JOG 模式）中必要的 PLC 梯形图的写入设定  
但需要另外的菜单选择。

# 16章

---

## 驱动装置相关信息

有关伺服·主轴系统的详情请参考以下说明书。

MDS-D/DH 系列 规格说明书 (IB-1500978)

MDS-D-SVJ3/SPJ3 系列规格说明书 (IB-1500157)

MDS-DM 系列 规格说明书 (IB-1500901)

## 16.1 伺服·主轴相关信息

### 16.1.1 进给轴相关信息

#### 16.1.1.1 MDS-D-V1/D-V2 (200V)

##### 16.1.1.1.1 伺服电机: HF □□ -A48 (260kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

##### 16.1.1.1.2 伺服电机: HF □□ -A51 ( 1000kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

##### 16.1.1.1.3 伺服电机: HF □□ -A74 (16000kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

##### 16.1.1.1.4 伺服电机: HP □□ -A51 ( 1000kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

##### 16.1.1.1.5 伺服电机: HP □□ -A74 (16000kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

##### 16.1.1.1.6 伺服电机: HF-KP □□ JW04 (260kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 16.1.1.2 MDS-DH-V1/DH-V2 (400V)

#### 16.1.1.2.1 伺服电机：HF □□ -A48 (260kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 16.1.1.2.2 伺服电机：HF-H □□ -A51 (1000kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 16.1.1.2.3 伺服电机：HF-H □□ -A74 (16000kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 16.1.1.2.4 伺服电机：HP-H □□ -A51 (1000kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 16.1.1.2.5 伺服电机：HP-H □□ -A74 (16000kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 16.1.1.3 MDS-D-SVJ3 (200V)

#### 16.1.1.3.1 伺服电机：HF □□ -A48 (260kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 16.1.1.3.2 伺服电机：HF □□ -A51 (1000kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 16.1.1.3.3 伺服电机：HF-KP □□ JW04 (260kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16.1.1.4 MDS-DM-V3/SPV2/SPV3(200V)

16.1.1.4.1 伺服电机：HF □□ -A48 (260kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16.1.1.4.2 伺服电机：HF □□ -A51 (1000kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16.1.1.4.3 伺服电机：HF-KP □□ JW04-S6 (260kp/rev)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16.1.2 主轴相关信息

16.1.2.1 MDS-D-SP (200V)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16.1.2.2 MDS-DH-SP (400V)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16.1.2.3 MDS-D-SPJ3 (200V)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16.1.2.4 MDS-D-SP2 (200V)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16.1.2.5 MDS-DM-SPV2/SPV3 (200V)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 16.1.4 电源相关信息

## 16.1.4.1 供电单元：MDS-D-CV (200V)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 16.1.4.2 供电单元：MDS-DH-CV (400V)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 16.1.4.3 供电用 AC 电抗器

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 16.1.4.4 接地板

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



# 17章

---

## 机械支持功能

## 17.1 PLC 相关信息

### 17.1.1 内置 PLC 处理模式

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可以编辑专用 PLC 程序，以控制各类机械动作的控制装置和机械之间的各类信号。  
PLC 执行模式分为高速处理和主处理 2 个级别。

#### (1) 高速处理模式

以 3.5ms 为 1 个周期反复执行的模式。用于要求高速性的信号处理。  
执行高速处理的程序步数最多与基本命令相当，约为 1000 步。

#### (2) 主处理模式

执行正常 PLC 处理的模式。处理周期依存于 PLC 的步数。

### 17.1.2 PLC 功能

#### 17.1.2.1 内置 PLC 基本功能

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

#### (1) 梯形图命令

基本命令 (bit 处理命令)

LD, LDI, OR, ORI, AND, ANI, OUT, PLS, 等 43 种

功能命令

数据传输、四则运算、逻辑运算、大小判别、二进制 /BCD 转换、分支、条件分支、解码、编码等 188 种

#### 17.1.2.2 PLC 专用命令

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

PLC 专用命令是限定在只使用基本命令，功能命令的条件下难以处理时使用的命令。

PLC 专用命令包括如下各种命令。

#### (1) ATC 专用命令 (ATC)

用于刀库的分度控制、通过机械臂等换刀等启动 ATC 的命令。

ATC 专用命令又分为以下几种。

- 搜索刀号
- 换刀
- 刀具工作台的正转 / 反转
- 指示器 (指示刀库的分度位置) 的正转 / 反转
- 刀具数据的读取 / 写入等

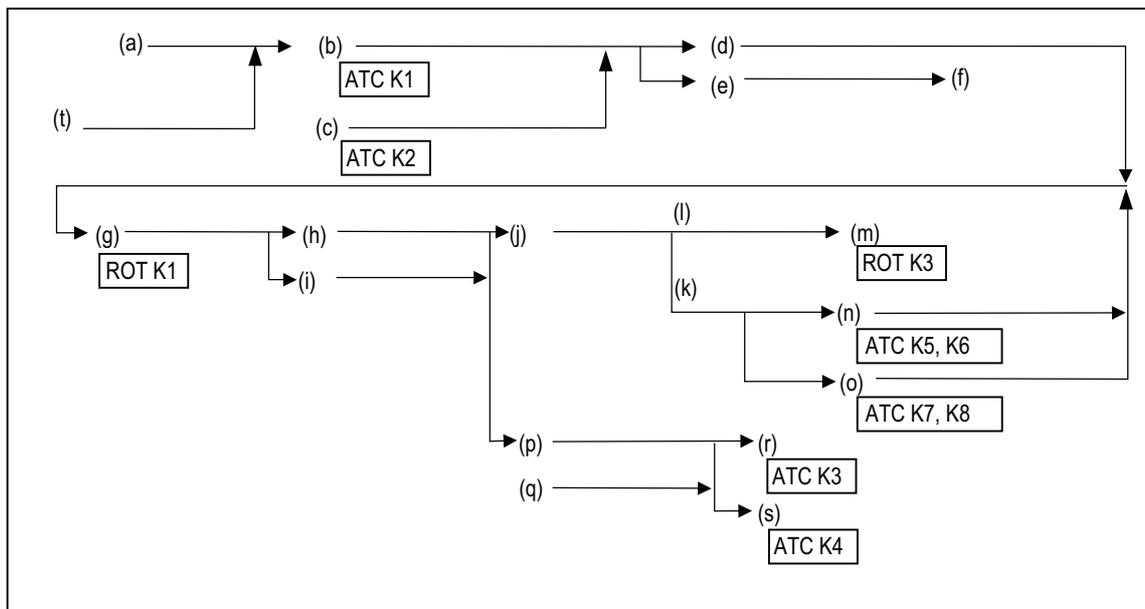
## (2) 转体控制命令 (ROT)

用于实现转体目标位置，旋转方向的判别及环形计数器功能的命令。

通过 ATC 专用命令的刀号搜索，计算出输出数据，再根据输出数据计算出刀库、刀塔等的旋转方向、分度步数，或对转体的位置进行控制时使用该命令。

## ATC、ROT 命令的使用方法

T 指令或换刀指令时的 ATC、ROT 命令的使用顺序如下所示。



- (a) T 指令
- (b) 搜索刀号
- (c) 刀号逻辑积搜索
- (d) 一致位置编号
- (e) 一致个数
- (f) 错误处理
- (g) 转体分度
- (h) 旋转方向
- (i) 步数等
- (j) 刀库旋转
- (k) 可变式指示器
- (l) 固定式指示器
- (m) 环形计数器控制
- (n) 指示器正转、反转
- (o) 刀具工作台正转、反转
- (p) 刀库停止
- (q) 换刀指令
- (r) 换刀
- (s) 任意位置换刀
- (t) 指示器或环形计数器值

II 功能规格

(1) 元件

下表为 PLC 中使用的设备一览表。

元件	元件编号	单位	内容
X ※	X0 ~ X1FFF (8192 点)	1bit	向 PLC 的输入信号。机械输入等。
Y ※	X0 ~ Y1FFF (8192 点)	1bit	来自 PLC 的输出信号。机械输出等。
M	M0 ~ M10239 (10240 点)	1bit	临时记忆。
F	F0 ~ F1023 (1024 点)	1bit	临时记忆。报警信息接口
L	L0 ~ L511 (512 点)	1bit	锁定继电器 (备份内存)
SB	SB0 ~ SB1FF (512 点)	1bit	连接用特殊继电器
B	B0 ~ B1FFF (8192 点)	1bit	连接继电器
SM ※	SM0 ~ SM1023 (1024 点)	1bit	特殊继电器
V	V0 ~ V255 (256 点)	1bit	边缘继电器
SW	SW0 ~ SW1FF (512 点)	16bit	连接用特殊继电器
SD	SD0 ~ SD1023 (1024 点)	16bit	特殊寄存器
T	T0 ~ T703 (704 点)	1bit/16bit	计时器 (通过参数设定可变 / 固定界限) (注 2)
ST	ST0 ~ ST63 (64 点)	1bit/16bit	累加计时器 (100ms 单位)
C	C0 ~ C255 (256 点)	1bit/16bit	计数器 (通过参数设定可变 / 固定界限)
D	D0 ~ D2047 (2048 点)	16bit/32bit	数据寄存器。运算用寄存器
R ※	R0 ~ R13311 (13312 点)	16bit/32bit	文件寄存器。CNC 字接口
W	W0 ~ W1FFF (8192 点)	16bit/32bit	连接寄存器
Z	Z0 ~ Z1 (2 点)	16bit	地址索引
N	N0 ~ N7 (8 点)		主控制的嵌套深度
P ※	P0 ~ P2047 P4000 ~ P4005	(2048 点) (注 3)	条件跳跃、子程序呼叫命令用的标签
K	K-32768 ~ K32767		16bit 命令用 10 进制常数
	K-2147483648 ~ K2147483647		32bit 命令用 10 进制常数
H	H0 ~ HFFFF		16bit 命令用 16 进制常数
	H0 ~ HFFFFFFFF		32bit 命令用 16 进制常数

- (注 1) 元件栏中标有※标记的设备用途已确定。除与机械端的输入输出信号 (远程 I/O 单元的输入输出信号) 对应的元件外, 请勿使用未定义的空元件。
- (注 2) 通过命令区分 10ms 计时器和 100ms 计时器。(OUTH 命令对应 10ms、OUT 命令对应 100ms。)
- (注 3) P 元件分为通用指示器、局部指示器两种, 上述点数表示其合计值。

(2) 计时器·计数器设定显示

(a) PLC 计时器

可以通过设定显示装置的画面设定内置 PLC 中所用定时器的设定值。

计时器分为 10ms, 100ms, 100ms 累加三种。

可通过参数设定, 选择是否启用 PLC 程序上的定时器, 以及是否启用由画面设定的设定值。

且在断电时, 也可以选择是否保持累加计时器。

(b) PLC 计数器

可通过画面设定内置 PLC 中所用计数器的设定值。

可通过参数设定, 选择是否启用 PLC 程序上的常数, 以及是否启用由画面设定的设定值。

且在断电时, 也可以选择是否保持计数器的计数值。

(3) 外部按键输入

从内置 PLC 输入按键数据, 可以实现等同于操作员进行键盘按键操作的动作。

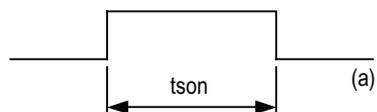
(4) 实际主轴转速输出

通过安装在主轴上的编码器信号, 换算主轴的实际转速, 并向 PLC 输出。输出单位为 0.001r/min。

## (5) 高速输入输出信号

用于高速处理的信号可以按 3.5ms 周期进行输入输出。

## (a) 输入标记的 ON 时间

(a)  $t_{son} \geq 3.5ms$ 

(b) 信号输出时，在接口上设定信号后，最长经过 3.5ms 的延迟，即可向机械端输出信号。输入时，经 3.5ms 的延迟，信号即可在接口上出现。

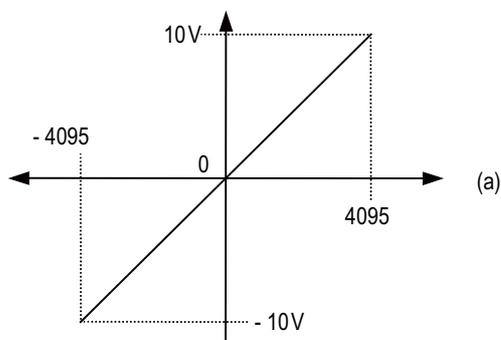
(c) 通过参数进行分配，将哪一信号设定为高速用信号。可用连续的 16 点单位分配。

## (6) PLC 模拟电压控制

## (a) 模拟输出

在文件寄存器上设定规定的数值，即可从模拟输出所用的外部插头输出模拟电压。

〈文件寄存器的内容与模拟输出电压的关系〉



## (a) 文件寄存器的内容

输出电压	0 ~ ± 10V (± 5%)
分辨率	Fullscale (10V) / 4095
负载条件	10k Ω 电阻负载 (标准)
输出电阻	220 Ω

(注) 模拟输出需要有远程 I/O 单元 DX120/DX121。

### 17.1.3 PLC 辅助功能

#### 17.1.3.1 报警信息显示

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可在设定显示装置显示顺序（用户 PLC）处理中发生的报警内容。

报警诊断画面中最多可同时显示 4 条报警信息。每条信息长度最多为 46 个字符。

#### 17.1.3.2 操作员信息显示

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

发生需要向操作员传递信息的条件时，除报警信息外，可以另行显示操作员信息。

操作员信息在报警诊断画面中最多可显示 60 个字符。同时显示条数为 1 条。

### 17.1.3.3 记忆开关 (PLC 开关)

#### 17.1.3.3.1 PLC 开关 32 点

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在设定显示装置画面设定 32 点的 PLC 用开关，可执行接通 / 关闭控制。

开关可作为机械操作开关的一部分使用。开关用途由 PLC 程序决定，通过 PLC 创建各开关名称，并显示在设定显示装置。

#### 17.1.3.4 负载表显示

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可在设定显示装置的画面显示负载表。

可以通过内置 PLC 以柱状图显示主轴负载、Z 轴负载等最多 2 个轴的负载。

#### 17.1.3.5 用户 PLC 版本显示

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在 S/W 构成画面的软件一览表可显示用户 PLC 版本。

#### 17.1.3.6 多梯形图程序注册•运行

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

PLC 程序的最大注册个数为 20 个。单个程序只可以设定一种运行类型。运行类型有以下 5 种。

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| • “初始”（初始化处理） | ：只在通电时启动 1 次。   |
| • “扫描”（高速处理）  | ：按基准插入周期启动。     |
| • “扫描”（主处理）   | ：除高速处理状态以下恒常启动。 |
| • “待机”（待机处理）  | ：通过高速处理、主处理呼叫。  |
| • “低速”        | ：不使用该执行类型。      |

#### 17.1.3.7 梯形图程序 RUN 中写入

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在 PLC 的 RUN 中可变更梯形图程序。可通过 GX-Developer 与 PLC 在线编辑使用。

### 17.1.3.8 PLC 关键字保护

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过设定关键字，可保护 CNC 存储的 PLC 程序。  
注册关键字时，可选择以下 2 种注册条件。

- 写入禁止：限制写入，编辑
- 读取 / 写入 / 显示禁止：限制写入，读取，检查，一览显示

详情请参考 PLC 编程说明书。

### 17.1.4 内置 PLC 容量（步数）

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○ 20000	○ 32000
L 系	○ 20000	○ 32000

### 17.1.5 机械触点输入输出 I/F

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

## ⚠ 注意

- ❗ 应符合本说明书所载远程型机床触点输入输出接口标准。（与感性负载并联二极管、与容性负载串联保护电阻等。）

详情请参考“一般规格”的“H/W 规格”。

远程型机械触点输入最多可使用 2 个通道、3 个手轮。

### 17.1.6 梯形图监视

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可在控制装置的设定显示装置画面中，确认 PLC 回路的动作状态。  
监视功能包括以下内容。

- (1) 回路监视
- (2) 根据监视停止触发点停止画面
- (3) 注册监视
- (4) 10 进制 -16 进制转换当前位置监视

## 17.1.7 PLC 开发

### 17.1.7.1 在线编辑开发

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

在线编辑是指在 CNC 装置进行与 PLC 相关的操作。

M70V 系列的在线编辑可以实现近似于 MELSEC 系列梯形图开发工具 (GX Developer) 的功能及可操作性。

利用这一功能，能够提高用户的梯形图编辑操作，使梯形图的监视功能更加充实，实现更加方便快捷的在线编辑。

### 17.1.7.2 MELSEC 开发工具 (GX Developer)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可使用 Windows 计算机中安装的 GX Developer 进行 NC 内置 PLC 的开发·调试。

得益于 GX Developer 丰富的功能，可以缩短 PLC 开发·调试的时间。

## 17.1.8 PLC 参数

可通过画面将根据数据类型设定的 PLC 常数和根据比特类型设定的比特选择参数，设为内置 PLC 中使用的参数。

### 17.1.8.1 PLC 常数 (150 点)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

### 17.1.11 附加 PLC 处理器

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	○
L 系	—	○

## 17.2 机械构造相关功能

### 17.2.1 伺服关闭

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

通过输入伺服关闭信号（各轴），使对应轴进入伺服关闭状态。

该功能用于对移动轴进行机械钳制时，防止钳制力导致伺服电机过载。

在伺服关闭状态下，即使电机轴因某种原因产生移动，也会在下次打开伺服时通过以下 2 种方法对该移动量进行补偿。（可通过参数设定选择。）

- (1) 根据移动量修正计数器（跟踪功能）
- (2) 移动电机进行修正，以匹配计数器

指定跟踪时，即使处于紧急停止状态，也进行移动量的补偿。

伺服关闭的同时，该轴将进入互锁状态。

#### 机械手轮

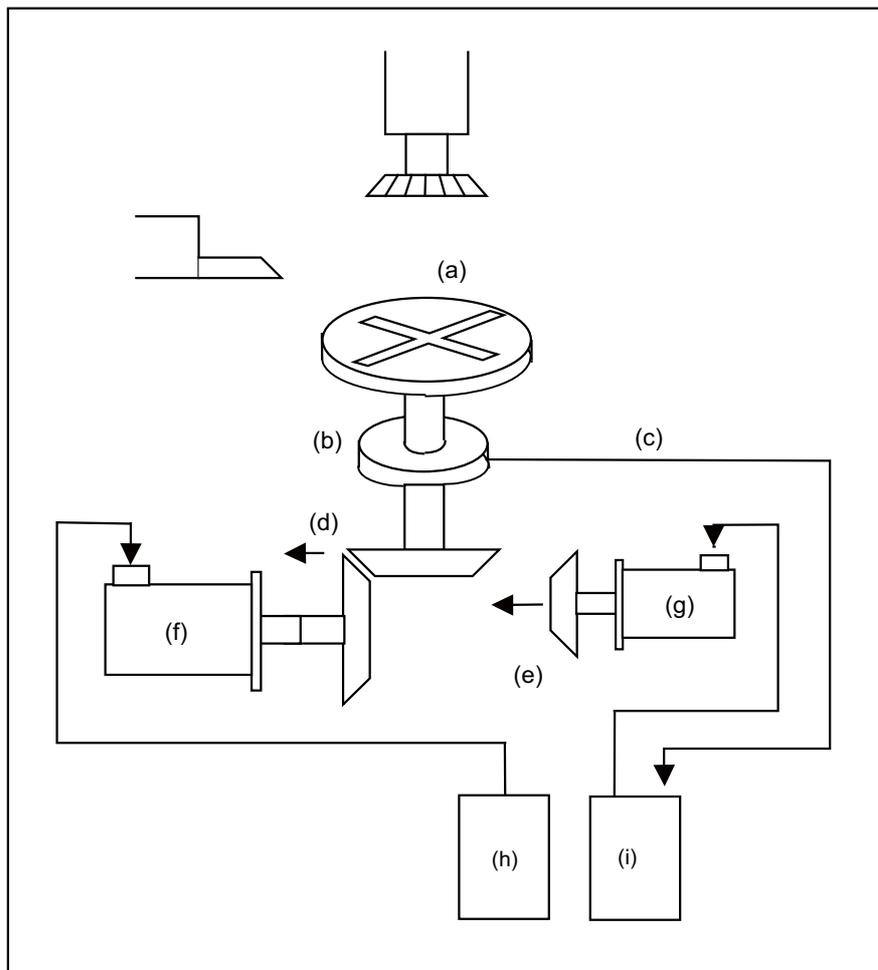
在伺服关闭功能和跟踪功能的应用中，通过机械手轮移动伺服关闭轴时，也可以随时读入位置数据，更新机械位置。因此，即使通过机械手轮进行轴移动，坐标位置显示也不出现偏差。

## 17.2.2 轴取出

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可将控制轴从控制对象中排除。相反，也可将排除的轴重新恢复为可控状态。

因此，可以任意拆装旋转工作台和附件。解除轴取出指令的轴在完成挡块式参考点返回之前无法进行自动运行。



表示对 C 轴 / 转换台进行切换的机械构成。连接主轴电机时，将 C 轴切换为取出状态。由此，将忽略检测装置的位置反馈。

- (a) C 轴 / 转换台
- (b) 旋转磁栅尺
- (c) (位置反馈)
- (d) (C 轴控制时关闭)
- (e) (C 轴控制时连接)
- (f) 主轴电机
- (g) C 轴电机
- (h) 主轴驱动单元
- (i) C 轴驱动单元

相对位置 X 123.456 Z 0.000 # 1 C 345.678<	相对位置画面中相对位置显示的右侧将显示取出中的状态 ><，则同时来自控制装置 的输出信号中，伺服就绪信号关闭。相对位置计数器将保持发出取出指令时的值。
--	--

(注) 绝对位置检测规格的轴可以进行轴取出，但重新安装轴时，需要进行原点确定的操作。

17.2.3 同期控制

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

同期控制是指将主动轴的移动指令发送到从动轴，按照相同的移动指令对主从 2 轴进行控制的控制方式。主要为了满足由 2 台伺服电机驱动单轴的大型机械的使用需求。

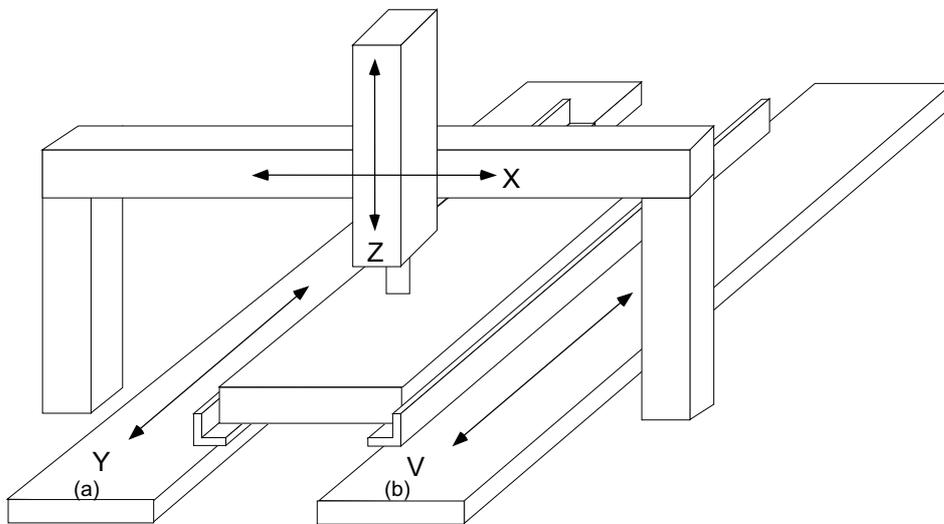
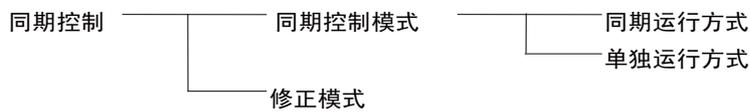
作为同期基准的轴称作主动轴，跟随主轴的轴称作从动轴。

同期控制轴不可附加轴取出功能。

系统间控制轴同期和同期控制无法同时使用。(L系)

- 同期轴的控制仅按主动轴的移动指令执行。
- 1 根主动轴可设定 1 根从动轴。
- 整个系统总共可设定 3 组主动轴•从动轴的组合。

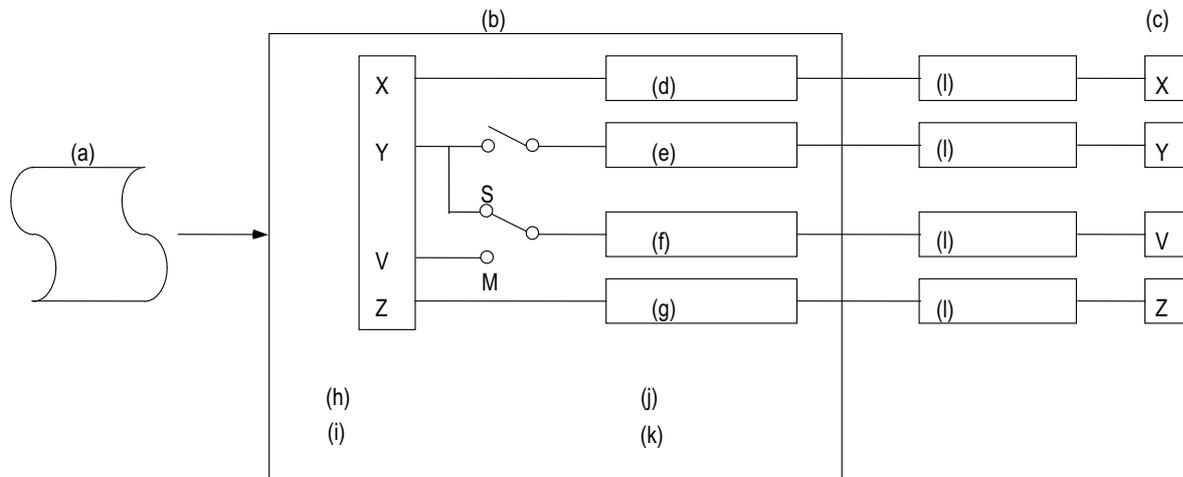
同期控制的结构如下。



(a) (主动轴)  
(b) (从动轴)



(b) 单独运行  
通过主动轴的移动指令只驱动主动轴或从动轴其中之一的方式



- (a) 加工程序
- (b) CNC 装置
- (c) 轴电机
- (d) X 轴控制
- (e) Y 轴控制
- (f) V 轴控制
- (g) Z 轴控制
- (h) NC 控制部
- (i) 移动方向 移动量的计算 进给速度的计算
- (j) 位置控制部
- (k) 参考点返回 背隙补偿
- (l) 伺服控制

即使在单独运行中，螺距误差补偿·背隙补偿·外部机械坐标补偿仍然分别对主动轴和从动轴单独进行补偿。

单独运行的指定 / 解除在所有轴就位时进行。

(2) 修正模式

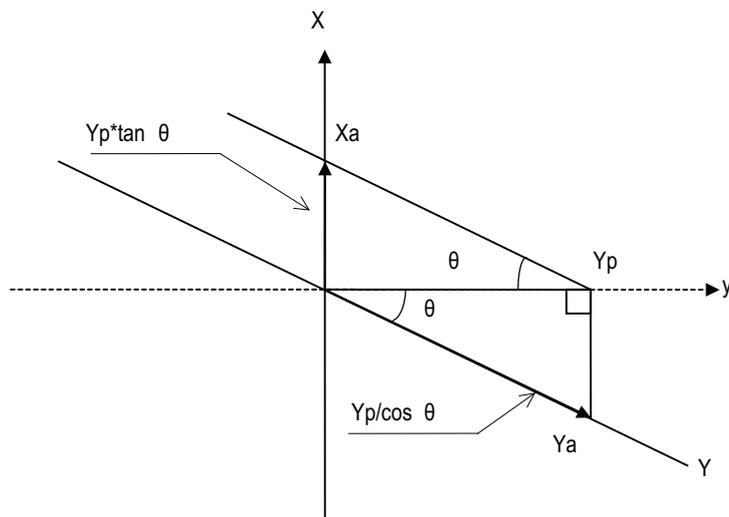
在机械调整时的同期控制模式下，为了对主动轴和从动轴进行平衡调整，暂时解除同期时采用的模式。可以采用手动手轮进给或手动任意进给分别移动各轴。在修正模式中，切换到手动手轮进给或手动任意进给以外的运行模式，则发生操作错误。

## 17.2.4 倾斜轴控制

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	—	—
L 系	○	○

即使构成机械的控制轴安装角度不是  $90^\circ$  时，也可以和垂直相交的轴一样进行编程控制。通过参数设定倾斜角度，根据倾斜角度换算补偿各轴的移动量，实现轴的控制。

〈使用例〉 将 X 轴作为基本轴、Y 轴作为倾斜轴时



X: 实际的 X 轴

Y: 实际的 Y 轴

y: 程序 Y 轴

$\theta$ : 倾斜角度

程序坐标上（直角坐标上）的 Y 轴位置  $Y_p$  在实际机械的移动中由 X 轴与 Y 轴合成，分别是  $X_a$ 、 $Y_a$  的位置。因此 Y 轴（倾斜轴）的移动量用下式表示。

$$Y_a = Y_p / \cos \theta \quad \dots (1)$$

对 X 轴（基本轴）将根据 Y 轴的倾斜移动进行补偿，如下所示。

$$X_a = X_p - Y_p * \tan \theta \quad \dots (2)$$

且 Y 轴（倾斜轴）的速度为

$$F_a = F_p / \cos \theta。$$

$X_a, Y_a, F_a$  为实际的移动量与速度  
 $X_p, Y_p, F_p$  为程序坐标上的移动量与速度

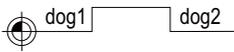
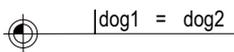
### 17.2.5 位置开关

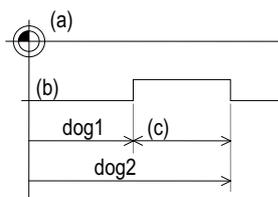
	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○ 24	○ 24
L 系	○ 24	○ 24

位置开关 (PSW) 功能是代替机械轴上安装的挡块开关，通过参数预先设定表示轴名称和虚拟挡块位置的坐标位置，设置虚拟挡块开关，当机械到达该位置时，将信号输出到 PLC 接口的功能。此类虚拟挡块开关被称为位置开关 (PSW)。

代替机械轴上安装的挡块开关，通过位置开关 (PSW1 ~ PSW24) 设定表示已经由参数设定了轴名称的坐标轴上的虚拟挡块位置 (dog1, dog2) 的坐标位置。当机械到达该位置时，向与 PLC 接口的对应设备输出信号。

dog1, dog2 的设定和执行示例

dog1, dog2 的设定	dog1, dog2 的位置	说明
dog1 < dog2		在 dog1 与 dog2 之间输出信号
dog1 > dog2		在 dog2 与 dog1 之间输出信号
dog1 = dog2		在 dog1 (dog2) 的位置输出信号。



- (a) 基本机械坐标系原点
- (b) 虚拟挡块
- (c) PSW 区域

## 17.2.7 转台分度

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

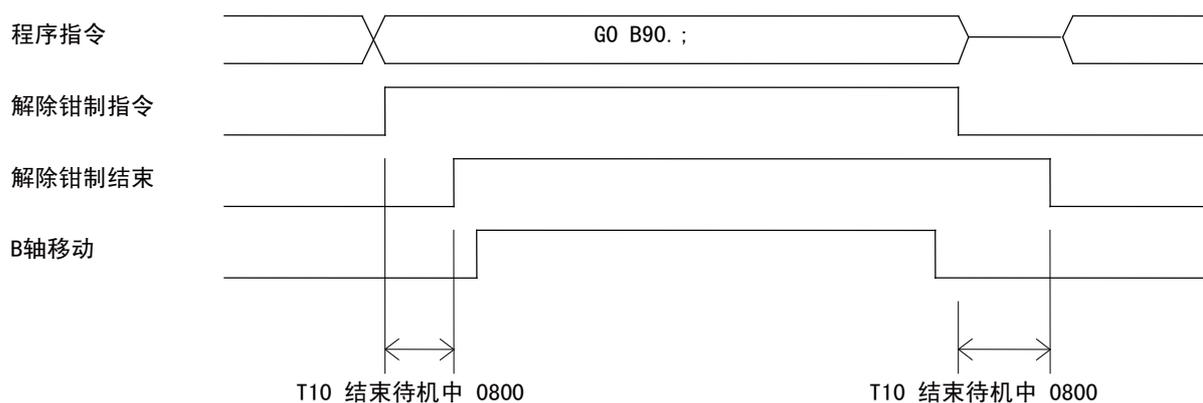
通过设定分度轴，可进行转台分度。

分度指令只需在转台分度设定轴的程序轴名称的地址上指定分度角度即可，不需要指定用于工作台钳制·解除钳制的特殊 M 代码，使程序更加简化。

转台分度功能执行如下动作。

- (1) 将执行转台分度的轴的“分度轴选择”参数设为“1”。
- (2) 根据程序指令，执行所选轴的移动指令（绝对·增量均可）。
- (3) 轴移动前，输出解除钳制指令的信号。
- (4) 各轴的钳制解除后，设置解除钳制完成信号。（通过梯形图处理）
- (5) 对解除钳制完成信号进行确认之后，开始指定轴的移动。
- (6) 移动结束后，解除钳制指令的信号关闭。
- (7) 对各轴进行钳制，并关闭解除钳制完成信号。（通过梯形图处理）
- (8) 确认解除钳制完成信号关闭后，执行下一个程序段的处理。

< 动作时序图 >



## 17.3 PLC 运行功能

### 17.3.1 手动任意进给

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

可根据来自用户 PLC 的指令，对控制轴的进给方向和进给速度进行控制。

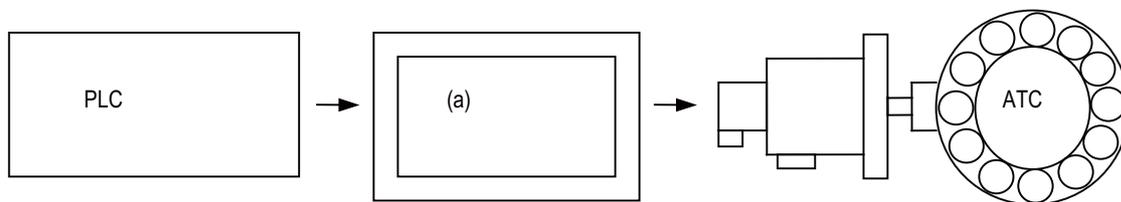
任意进给功能在从 PLC 向 NC 输出启动信号的过程中，将以指定速度移动。

即使在手动运行中、自动运行中也可进行 PLC 运行。但试图进行任意进给的轴正在执行来自 NC 的指令时（轴移动中），无法进行 PLC 运行。

## 17.3.3 PLC 轴控制

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

与 NC 控制轴不同，可由来自 PLC 的指令进行独立的轴控制。



(a) PLC 轴控制

项 目	内 容								
控制轴数	最大 6 轴								
同时控制轴	PLC 控制轴与 NC 控制轴相互独立进行控制。 可同时启动多个 PLC 轴。								
指令单位	最小指令单位 0.001 mm (0.0001 inch) 0.0001 mm (0.00001 inch) (与 NC 控制轴的指令单位相同。)								
进给速度	0 ~ 1000000mm/min (0 ~ 100000inch/min) (速度与单位制无关是固定的)								
移动指令	从当前位置的量指令 机械坐标系的绝对指令 0 ~ ± 99999999 (0.001mm/0.0001inch)								
运行模式	快速进给、切削进给 JOG 进给 (+)、(-) 参考点返回进给 (+)、(-) 手轮进给								
加减速	<table style="border: none; margin-left: 20px;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">快速进给、JOG进给</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="2">直线加速·直线减速</td> </tr> <tr> <td>参考点返回进给</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">切削进给</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="2">指数函数加速·指数函数减速</td> </tr> <tr> <td>手轮进给</td> </tr> </table>	快速进给、JOG进给	}	直线加速·直线减速	参考点返回进给	切削进给	}	指数函数加速·指数函数减速	手轮进给
快速进给、JOG进给	}	直线加速·直线减速							
参考点返回进给									
切削进给	}	指数函数加速·指数函数减速							
手轮进给									
背隙补偿	有								
行程终端	无								
软件极限	有								
旋转轴指令	有 绝对指令时……1 转内的旋转量。 (除以 360, 按余数旋转) 增量指令时……按指定的旋转量旋转。								
英制 / 公制切换	无 请采用符合反馈单位的指令。								
位置检测器	编码器 (也可用于绝对位置检测)								

17.3.5 PLC 轴分度

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

将 PLC 轴移动至注册工作台的位置（站）的功能。

移动目标位置（站）分为将轴的有效行程均等分配、或预先保存的任意坐标 2 种方式。同时可通过 PLC 程序指定任意坐标值。

(1) 指令方式

站方式  
(旋转轴时)

: 决定等分旋转轴 1 转 (360°) 的站 (定位目标) 的方式。最大分割数为 360。

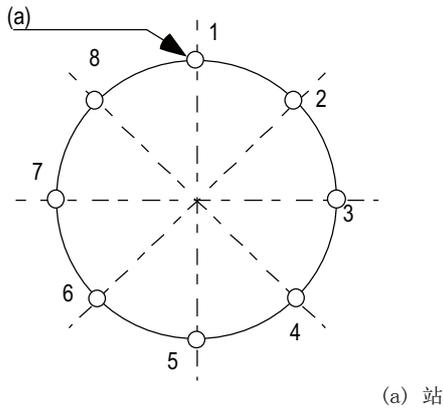
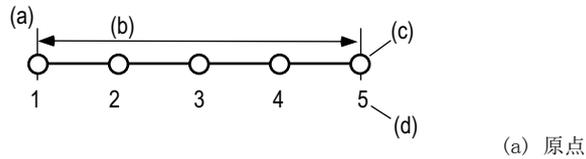


图 1. 设定 8 个站 (8 等分) 时

站方式  
(直线轴时)

: 决定等分有效行程的站 (定位目标) 的方式。最大分割数为 359。



(b) 有效行程长度  
(c) 站  
(d) 站号

图 2. 设定 5 个站时  
原点为站 1、有效行程最终端为站 5。  
直线轴时的等分割数为“站数 - 1”。

(2) 进给功能

进给速度指定

: 可设定 4 个进给速度，通过 PLC 程序选择使用哪个进给速度。

加减速方式

: 可设定 4 个加减速样式，通过 PLC 程序选择使用哪个加减速样式。  
各加减速样式以恒斜率加减速，可进行直线加减速 / 软件加减速的选择。

近转控制

: 旋转轴时，自动判别移动距离较小的旋转方向，可使轴旋转。

## (3) 运行功能

有以下运行模式。通过 PLC 切换运行模式。

自动运行模式	:	通过启动信号，在指定站号执行定位的模式。定位结束前关闭启动信号，则定位至最近的站。 通过 PLC 直接指令定位坐标，可寻站以外的任意位置定位。（任意位置指令运行）
手动运行模式	:	在启动信号开启期间，向指定方向以规定速度旋转的模式。关闭启动信号，则定位至最近的站。
JOG 运行模式	:	在启动信号开启期间，向指定方向以规定速度旋转的模式。
手动手轮运行模式	:	一手动 PLG 执行轴进给的模式。

## (4) 运行辅助功能

位置开关	:	到达设定范围内的机械位置时，向 PLC 接口输出信号的功能。
------	---	--------------------------------

## 17.4 PLC 接口

## 17.4.1 CNC 控制信号

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

从 PLC 向 CNC 发出控制指令。也可以使用具有 AD 转换功能的输入信号以及高速响应的跳跃输入。

## (1) 控制信号

- 自动运行 / 操作用控制信号
- 手动运行 / 操作用控制信号
- 程序执行控制用信号
- 插入操作用控制信号
- 伺服控制信号
- 主轴控制信号
- 模式选择信号
- 轴选择用控制信号
- 进给速度控制用信号

## (2) 模拟电压控制 [M 系]

向 CNC 的模拟输入连接用外部插头输入模拟电压，则读取所定文件寄存器中对应输入电压的数据。可用于负载表显示、热膨胀补偿等。（最多 4 点）

## (3) 跳跃信号

在跳跃输入的接口输入信号，则在插入处理中处理其信号。由此可实现要求高响应的功能。（最多 8 点）

详情请参考 PLC 接口说明书。

### 17.4.2 CNC 状态信号

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

从 CNC 输出状态信号。可通过 PLC 参考、利用该状态信号。  
且还可以利用 PLC 将数据设定到 R 寄存器中，作为模拟数据输出。

#### 状态输出

(1) **控制装置准备就绪**

控制装置通电，控制装置进入运行准备就绪状态，则向机械端输出“准备就绪”信号。  
从通电到控制装置准备就绪的顺序请参考 PLC 接口说明书。

(2) **伺服准备就绪**

控制装置通电，伺服系进入运行准备就绪，则向机械端输出“伺服准备就绪”信号。  
从通电到“伺服准备就绪”信号就绪的顺序请参考 PLC 接口说明书。

(3) **自动运行中**

在自动运行模式（内存,MDI）中，通常在打开“循环启动”开关后执行 M02, M30 或通过复位按钮向控制装置输入“复位 & 倒带”，在进入复位状态或紧急停止前输出。

(4) **自动运行启动中**

控制装置在自动运行模式下表示正在执行控制的信号。在内存,MDI 等运行模式下，按下“循环启动”开关后进入自动启动状态，直到由于“进给保持”而自动运行暂停中或因程序段停止导致程序段完成停止、复位状态等自动启动结束前一直输出。

(5) **自动运行暂停中**

在自动运行中，从打开自动暂停开关起，到打开自动启动开关的期间，会在自动运行中将模式选择开关从自动模式切换到手动模式时，进入自动运行暂停中状态，并输出此信号。

(6) **快速进给中**

在自动运行中，当前正在执行的指令正以快速进给进行轴移动时，输出“快速进给中”信号。

(7) **切削进给中**

在自动运行中，当前正在执行的指令正以切削进给进行轴移动时，输出“切削进给中”信号。

(8) **攻丝中**

在自动运行中，当前正在执行指令处于攻丝模态时，输出“攻丝中”信号。

攻丝模态中显示如下状态。

- (a) G84, G88（固定循环：攻丝循环）
- (b) G84.1, G88.1（固定循环：反向攻丝循环）
- (c) G63（攻丝模式）

(9) **螺纹切削中**

在自动运行中，当前正在执行的指令正以螺纹切削进给进行轴移动时，输出“螺纹切削中”信号。

(10) **倒带中**

在内存运行中，通过 M02/M30 等输入复位&倒带信号，对当前正在执行的程序进行起点检测时输出。  
倒带中的时间较短，因此有时可能无法用 PLC 程序（梯形图）确认。

**(11) 轴选择输出**

机械在进行轴移动时，向机械端输出各轴的“轴选择输出”信号。

**(a) 自动模式**

在各轴的移动指令中输出。由于进给保持、程序段停止等原因停止时，在机械停止之前输出。

**(b) 手动模式（含增量进给）**

从打开 JOG 进给信号开始，到 JOG 进给信号关闭，机械进给停止为止，在轴的移动过程中输出。

**(c) 手轮进给模式**

轴选择输入打开后，始终输出。

**(12) 轴移动方向**

表示当前移动的轴方向的输出信号，分别向各轴输出 +（正）、-（负）信号。

**(13) 报警**

表示控制装置运行时发生的各类报警状态的信号，分为以下种类进行输出。

**(a) 系统错误****(b) 伺服报警****(c) 程序错误****(d) 操作错误****(14) 复位中**

通过设定显示装置的“复位”按钮或机械操作柜等的“复位”输入信号，向控制装置输入复位 & 倒带，进行复位处理时，输出该“复位”信号。

控制装置准备就绪关闭时，输入紧急停止信号时、正在发生伺服报警时输出该状态信号。

**(15) 移动指令结束**

在内存，MDI 自动运行中，加工程序的指令程序段存在移动指令时，在该程序段结束时输出“移动指令结束”信号。

在程序段发出移动指令与 M, S, T, B 指令等指令时，可以用作同期信号，选择在指令的同时或移动指令完成后处理 M, S, T, B 指令。

17.4.3 PLC 窗口

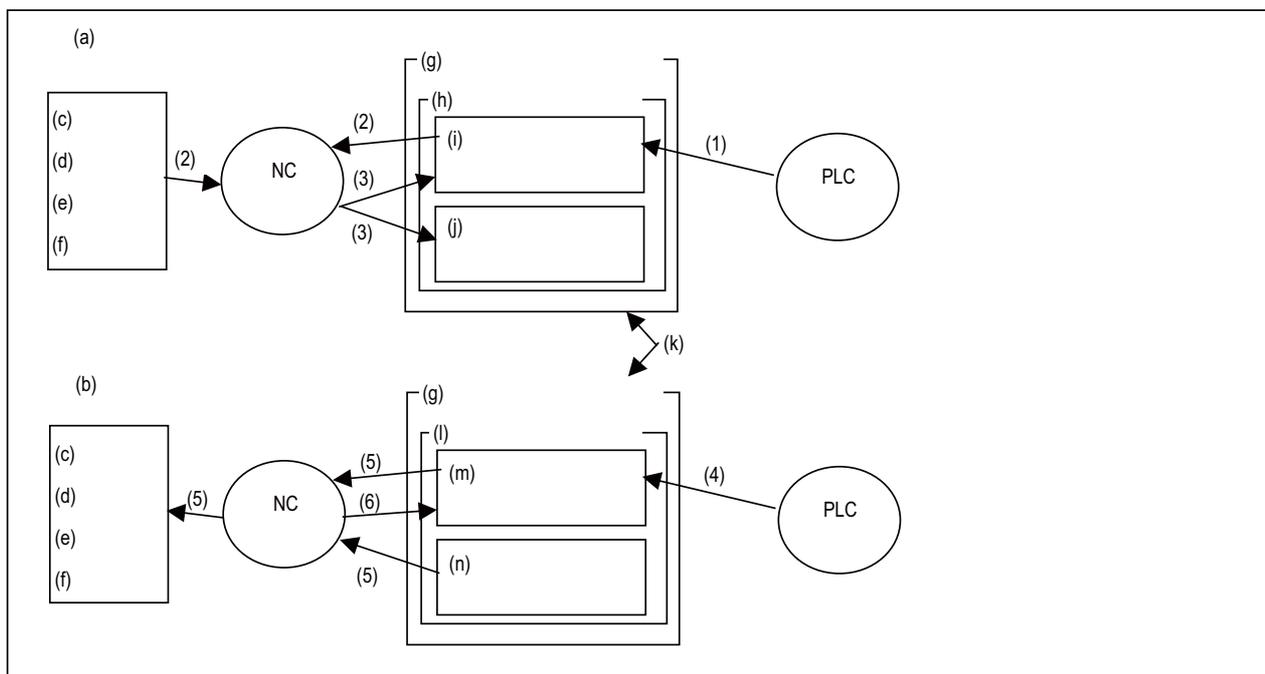
	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

本功能是利用 R 寄存器的用户区域任意分配的“读取窗口”或“写入窗口”，对 CNC 的运行状态、轴信息、参数、刀具数据等进行读取的功能。

用作“读取窗口”、“写入窗口”的区域有备份区域 1500 点与非备份区域 100 点。

“读取窗口”、“写入窗口”最多同时可以分别指定 3 个区域。1 个读取窗口或写入窗口使用 16 个 R 寄存器。

且读取窗口分为“读取控制窗口”和“读取数据窗口”。写入窗口同样分为“写入控制窗口”和“写入数据窗口”。在一个读取窗口或写入窗口中，可以根据指定的数据连续读写最多 4 条数据。



- (a) < 读取 >
- (b) < 写入 >
- (c) 运行状态
- (d) 轴信息
- (e) 参数
- (f) 刀具数据
- (g) R 寄存器 (用户区域)
- (h) 读取窗口
- (i) 读取控制窗口
- (j) 读取数据窗口
- (k) 通过参数 (R 寄存器) 指定任意位置
- (l) 写入窗口
- (m) 写入控制窗口
- (n) 写入数据窗口

- (1) PLC 打开控制信号。
- (2) NC 接收控制信号，将指定数据导入控制窗口。
- (3) NC 读取引导结果，在读取控制窗口、读取数据窗口中进行设定。
- (4) PLC 打开控制信号。
- (5) NC 接收控制信号，在控制窗口中写入与指定数据对应的写入数据窗口的内容。
- (6) NC 在写入控制窗口中对写入的结果进行设定。

#### 17.4.4 外部搜索

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

通过 PLC 可搜索自动运行中的程序。可指定程序号、PLC 编号及程序段编号。同时可读取当前搜索到的内容。

#### 17.5 机械触点输入输出

##### 17.5.1 追加 DI/D0 (DI:32/D0:32)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	□	□
L 系	□	□

##### 17.5.2 追加 DI/D0 (DI:64/D0:64)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	□	□
L 系	□	□

##### 17.5.3 远程 I0 32/32

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	□	□
L 系	□	□

##### 17.5.4 远程 I0 64/48

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	□	□
L 系	□	□

17.5.5 MITSUBISHI CNC 机械操作面板

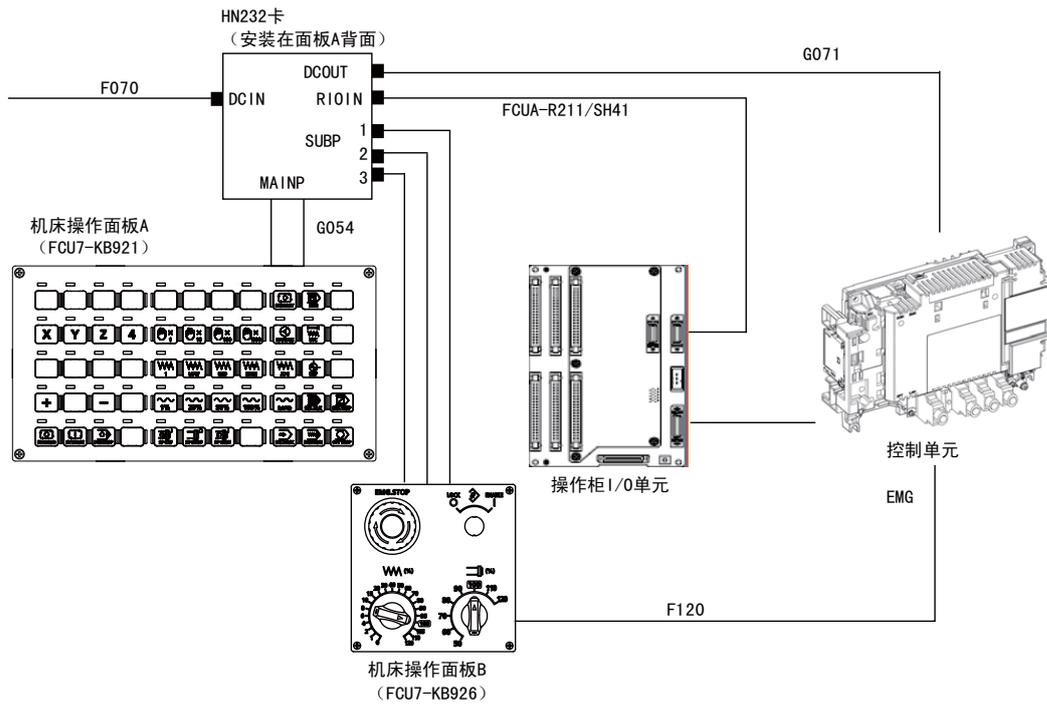
	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	△	△
L系	△	△

配合机械规格可自由、美观的变更 MITSUBISHI CNC 机械操作面板。

并且，准备了基本的键排列对应的 PLC 程序样例。

通过追加与机械的接口，可配合机械简单创建 PLC 程序。

通过远程 I/O 连接通信直接与 NC 连接，实现了集约化。



## 17.6 外部 PLC 连接

### 17.6.3 CC-Link ( 主站 / 从站 )

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L 系	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

可将 NC 单元作为 MELSEC CC-Link 的主站 / 本地站点，直接连接到网络。

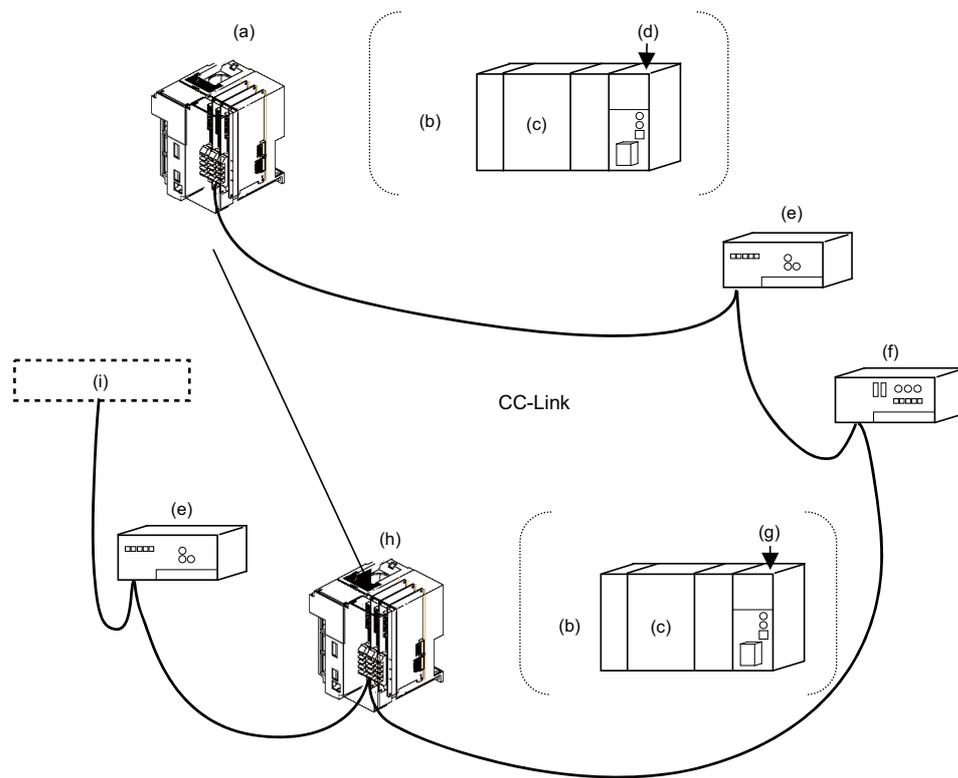
连接时需要 CC-Link 单元。

在本功能中，不可以使用 GOT 连接及 MELSEC A 系列的瞬态命令。

#### (1) CC- Link 概要

- 将各单元分散安装到传送带生产线、机械装置等设备中，可以实现整个系统的接线节约化。
- 可以便捷、高速地交互各单元处理的输入输出等 ON/OFF 信息和数值数据。
- 连接多个顺序控制器 CPU 或 NC，可以构建简单的分散系统。
- 连接合作厂家的各类设备，可以轻松应对所有系统。

(2) 概要图



- (a) 主站 (NC 单元)
- (b) 或
- (c) 顺序控制器
- (d) 主站
- (e) 远程 I/O 站点
- (f) 远程设备站点
- (g) 本地站点
- (h) 本地站点 (NC 单元)
- (i) 合作厂家产品

主站	对远程站点及本地站点进行控制的站点。 每个系统需要 1 个站点。
本地站点	拥有 CPU，可与主站及他本地站点进行通信的站点。
远程 I/O 站点	只处理 bit 信息的远程站点。
远程设备站点	处理 bit 信息和字节信息的远程站点。
智能设备站点	进行瞬态传输的站点。(包含本地站点)

## (3) 性能规格

三菱 CNC M70V 系列以 CC-Link Ver. 2.00 为准。

〈CC-Link Ver. 2.00 规格〉

项 目		CC-Link 主站 / 本地单元				
每个系统的 最大连接点数 (注 1)		远程输入输出 (RX, RY)	各 8192 点			
		远程寄存器 (RWw) (主站→远程 / 本地站点)	2048 点			
		远程寄存器 (RWr) (远程 / 本地站点→主站)	2048 点			
扩展循环设定			1 倍设定	2 倍设定	4 倍设定	8 倍设定
远程站点 / 本地站点 每个站点的连接点 数	占用 1 站	远程输入输出 (RX, RY)	各 32 点	各 32 点	各 64 点	各 128 点
		远程寄存器 (RWw) (主站→远程 / 本地站点)	4 字节	8 字节	16 字节	32 字节
		远程寄存器 (RWr) (远程 / 本地站点→主站)	4 字节	8 字节	16 字节	32 字节
	占用 2 站	远程输入输出 (RX, RY)	各 64 点	各 96 点	各 192 点	各 384 点
		远程寄存器 (RWw) (主站→远程 / 本地站点)	8 字节	16 字节	32 字节	64 字节
		远程寄存器 (RWr) (远程 / 本地站点→主站)	8 字节	16 字节	32 字节	64 字节
	占用 3 站	远程输入输出 (RX, RY)	各 96 点	各 160 点	各 320 点	各 640 点
		远程寄存器 (RWw) (主站→远程 / 本地站点)	12 字节	24 字节	48 字节	96 字节
		远程寄存器 (RWr) (远程 / 本地站点→主站)	12 字节	24 字节	48 字节	96 字节
	占用 4 站	远程输入输出 (RX, RY)	各 128 点	各 224 点	各 448 点	各 896 点
		远程寄存器 (RWw) (主站→远程 / 本地站点)	16 字节	32 字节	64 字节	128 字节
		远程寄存器 (RWr) (远程 / 本地站点→主站)	16 字节	32 字节	64 字节	128 字节
占用站数 (本地站点数)		1 站点 ~ 4 站点 (通过参数切换站号设定)				
传输速度		可选择 156kbps / 625kbps / 2.5Mbps / 5Mbps / 10Mbps (通过参数选择传输速度)				
通信方式		轮询方式				
同期方式		框架同期方式				
编码方式		NRZI 方式				
传输路形式		路径 (EIA RS485 标准)				
传输格式		HDLC 标准				
错误控制方式		CRC( $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$ )				

项 目	CC-Link 主站 / 本地单元																		
最大连接台数	64 台 但必须满足以下 2 项条件。 条件 1 : • $(a+a2+a4+a8)+(b+b2+b4+b8) \times 2+(c+c2+c4+c8) \times 3+(d+d2+d4+d8) \times 4 \leq 64$ • $(a \times 32+a2 \times 32+a4 \times 64+a8 \times 128)+(b \times 64+b2 \times 96+b4 \times 192+b8 \times 384)+(c \times 96+c2 \times 160+c4 \times 320+c8 \times 640)+(d \times 128+d2 \times 224+d4 \times 448+d8 \times 896) \leq 8192$ • $(a \times 4+a2 \times 8+a4 \times 16+a8 \times 32)+(b \times 8+b2 \times 16+b4 \times 32+b8 \times 64)+(c \times 12+c2 \times 24+c4 \times 48+c8 \times 96)+(d \times 16+d2 \times 32+d4 \times 64+d8 \times 128) \leq 2048$ a : 占用 1 站, 1 倍设定台数    b : 占用 2 站, 1 倍设定台数 c : 占用 3 站, 1 倍设定台数    d : 占用 4 站, 1 倍设定台数 a2: 占用 1 站, 2 倍设定台数    b2: 占用 2 站, 2 倍设定台数 c2: 占用 3 站, 2 倍设定台数    d2: 占用 4 站, 2 倍设定台数 a4: 占用 1 站, 4 倍设定台数    b4: 占用 2 站, 4 倍设定台数 c4: 占用 3 站, 4 倍设定台数    d4: 占用 4 站, 4 倍设定台数 a8: 占用 1 站, 8 倍设定台数    b8: 占用 2 站, 8 倍设定台数 c8: 占用 3 站, 8 倍设定台数    d8: 占用 4 站, 8 倍设定台数 条件 2 : • $\{(16 \times A)+(54 \times B)+(88 \times C)\} \leq 2304$ • A: 远程 I/O 站点的台数 $\leq 64$ 台 • B: 远程设备站点的台数 $\leq 42$ 台 • C: 本站点、待机主站、智能设备站点的台数 $\leq 26$ 台																		
远程站号	1 ~ 64																		
最大电缆总长度和 站点间电缆长度	CC-Link Ver. 1.10 对应电缆 (使用 110 Ω 终端电阻时) (注 2) <table border="1"> <thead> <tr> <th>通信速度</th> <th>站点间电缆长度</th> <th>最大电缆总长度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>156kbps</td> <td></td> <td>1200m</td> </tr> <tr> <td>625kbps</td> <td></td> <td>900m</td> </tr> <tr> <td>2.5Mbps</td> <td>20cm 以上</td> <td>400m</td> </tr> <tr> <td>5Mbps</td> <td></td> <td>160m</td> </tr> <tr> <td>10Mbps</td> <td></td> <td>100m</td> </tr> </tbody> </table>	通信速度	站点间电缆长度	最大电缆总长度	156kbps		1200m	625kbps		900m	2.5Mbps	20cm 以上	400m	5Mbps		160m	10Mbps		100m
通信速度	站点间电缆长度	最大电缆总长度																	
156kbps		1200m																	
625kbps		900m																	
2.5Mbps	20cm 以上	400m																	
5Mbps		160m																	
10Mbps		100m																	
连接电缆	CC-Link Ver. 1.10 对应电缆 (使用带屏蔽 3 芯双绞线电缆) (注 3)																		
RAS 功能 (注 4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 自动排列功能</li> <li>• 子站切断功能</li> <li>• 连接特殊继电器 / 寄存器的异常检测</li> </ul>																		

- (注 1) NC 端可确保用于 CC-Link 设备的远程输入输出 (RX, RY) 点数不足 8192 点时, NC 端可确保的点数即每个系统的最大连接点数。远程寄存器 (RWw, RWr) 也同样如此。
- (注 2) 同时存在 CC-Link Ver. 1.00 电缆时, 站点间电缆长度及最大电缆总长度为 CC-Link Ver. 1.00 规格。
- (注 3) 不同制造商生产的 Ver. 1.10 标准电缆可以混用。
- (注 4) RAS 是 Reliability(可靠性)、Availability(可用性)、Serviceability(服务性)的缩写。

## (4) 可用功能

在 CC-Link 功能中，可通过 NC 使用的功能如下表所示。

(○：对应 ×：不对应 —：无关)

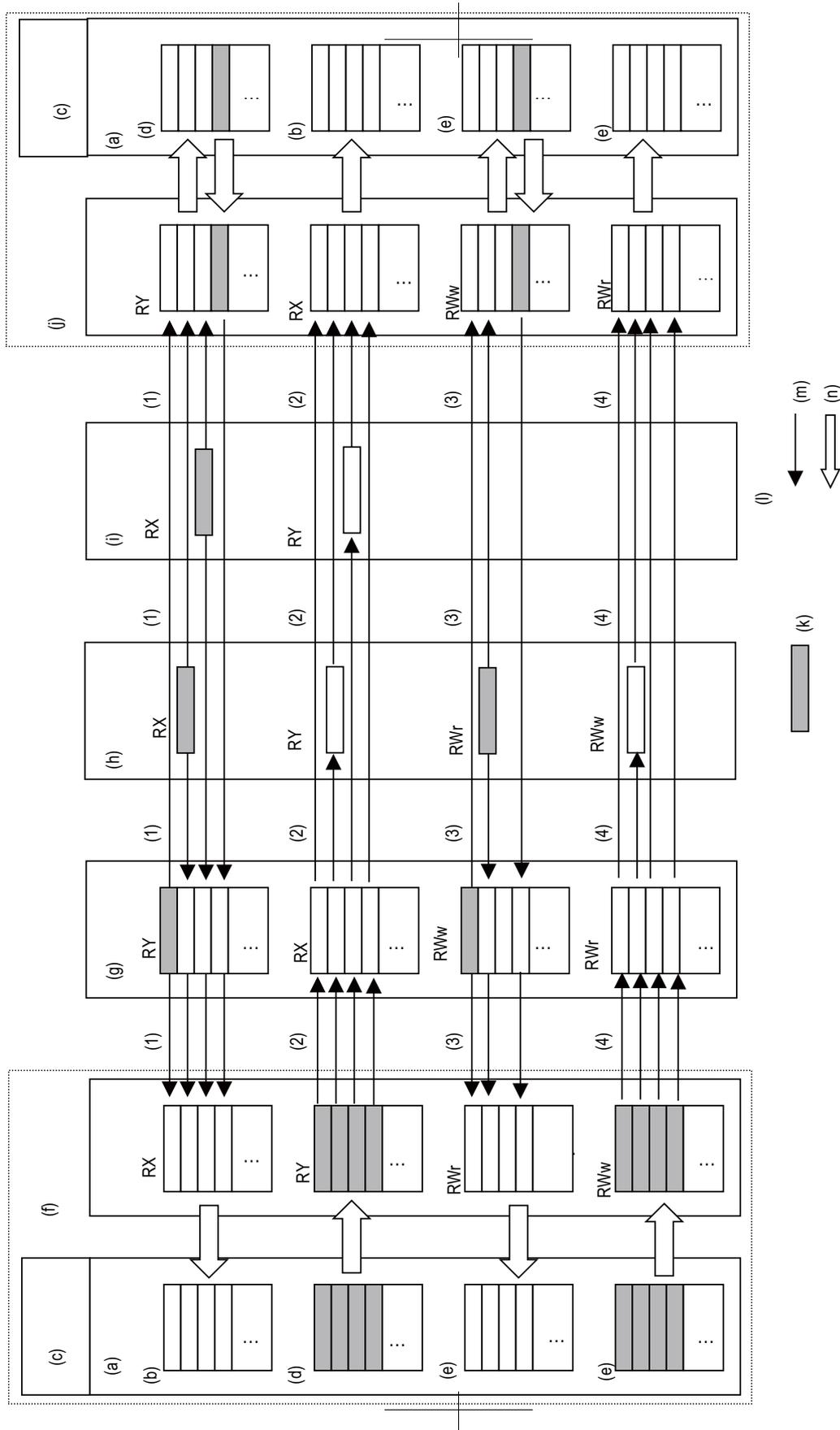
	功能项目	MELSEC		NC 单元	
		主站	本地站点	主站	本地站点
方式	Ver. 1.00	○	○	○	○
	Ver. 2.00	○	○	○	○
主站功能	主站和远程 I/O 站点的通信	○	—	○	—
	主站和远程设备站点的通信	○	—	○	—
	主站和本站站点的通信	○	○	○	○
	混合系统的通信	○	○	○	○
	预约站点功能	○	—	○	—
	错误无效站点功能	○	—	○	—
	主站 CPU 异常时的数据连接状态设定	○	○	○	○
	向 E <sup>2</sup> PROM 的参数注册	○	—	○ (注 2)	—
	来自数据连接异常站点的输入数据状态设定	○	○	○	○
	PLC 程序的单元复位	○	○	○	○
	数据连接的停止 / 再启动	○	○	○	○
	参数注册功能	○	○	○ (注 2)	○ (注 2)
	自动刷新功能	○	○	○	○
	扫描同期功能	同期模式	○	—	○
非同期模式		○	○	○	○
设定显示功能	LED 诊断功能	16 点显示 (A1SJ61QBT11)		16 点显示	
	站号设定	单元前置开关		参数 (注 2)	
	波特率设定				
	模式设定开关				
	条件设定			H/W 开关	
RAS 功能	自动排列功能	○	○	○	○
	子站切断功能	○	—	○	—
	数据连接状态的确认 (SB/SW)	○	○	○	○
	离线测试	○	○	○	○
	在线测试	○	○	○	○
	监视诊断	○	○	×	×
	待机主站功能 (注 3)	○	—	○	—
临时错误无效站点指定功能	○	—	○	—	
专用命令	READ 命令 / SREAD 命令 (注 1)	○	○	○	○
	WRITE 命令 / SWRITE 命令 (注 1)	○	○	○	○
	RIRD 命令 / RIWT 命令 (注 1)	○	○	×	×

(注 1) 无法使用瞬态命令。

(注 2) 通过 GX-Developer 设定 CC-Link 参数。

(注 3) 主站发生异常时，通过切换到待机主站，可以继续数据连接的功能。(不可将 NC 单元设为待机主站。)

(5) 通过通信数据的流向 CC-Link 的连接扫描的通信数据的流程如下所示。(使用 MELSEC CPU 的主站 / 本地站点可混用。)



- (a) 元件群
- (b) X 元件等
- (c) 内置 PLC
- (d) Y 元件等
- (e) R 元件等
- (f) NC (主站)
- (g) 本地站点
- (h) 远程设备站点
- (i) 远程 I/O 站点
- (j) NC (本地站点)
- (k) 发送数据
- (l) < 数据的流程 >
- (m) 风险扫描
- (n) 自动刷新 (主站 / 本地站点为 NC 时)

- (1) 通过连接扫描, 远程 I/O 站点、远程设备站点的远程输入 (RX) 及本地站点的远程输出 (RY) 数据将向主站的远程输入 (RX) 及本地站点的远程输出 (RY) 进行传输。
- (2) 通过连接扫描, 主站的远程输出 (RY) 数据向远程 I/O 站点、远程设备站点的远程输出 (RY) 及本地站点的远程输入 (RX) 进行传输。
- (3) 通过连接扫描, 远程设备站点的远程寄存器 (RW<sub>r</sub>) 及本地站点远程寄存器 (RW<sub>w</sub>) 的数据向主站的远程寄存器 (RW<sub>r</sub>) 及本地站点的远程寄存器 (RW<sub>w</sub>) 进行传输。
- (4) 通过连接扫描, 主站远程寄存器 (RW<sub>w</sub>) 的数据向远程设备站点的远程寄存器 (RW<sub>w</sub>) 及本地站点的远程寄存器 (RW<sub>r</sub>) 进行传输。

17.7 机械自主软件安装

17.7.1 定制开放 (NC Designer)

	M70V TypeB	M70V TypeA
M系	○	○
L系	○	○

定制开放功能是指将用户自主创建的画面及窗口，作为 HMI 的画面或其他应用程序，在画面中进行显示的功能。本功能为选项功能。

定制开放大致分为 F0 开放、菜单开放 2 种。

F0 开放：可以将定制开放画面（注 1）分配到功能键（F0, SFP, 窗口显示，窗口选择）。

按下功能键，则显示分配的定制开放画面。

可以通过“NCDesigner 逐步解析方式”、“NCDesigner 汇编方式”、“执行文件注册方式”进行注册。

菜单开放：可在运行·安装·编辑画面的主菜单注册定制开放窗口（注 2）。

运行·安装·编辑画面的主菜单可以重新排列。

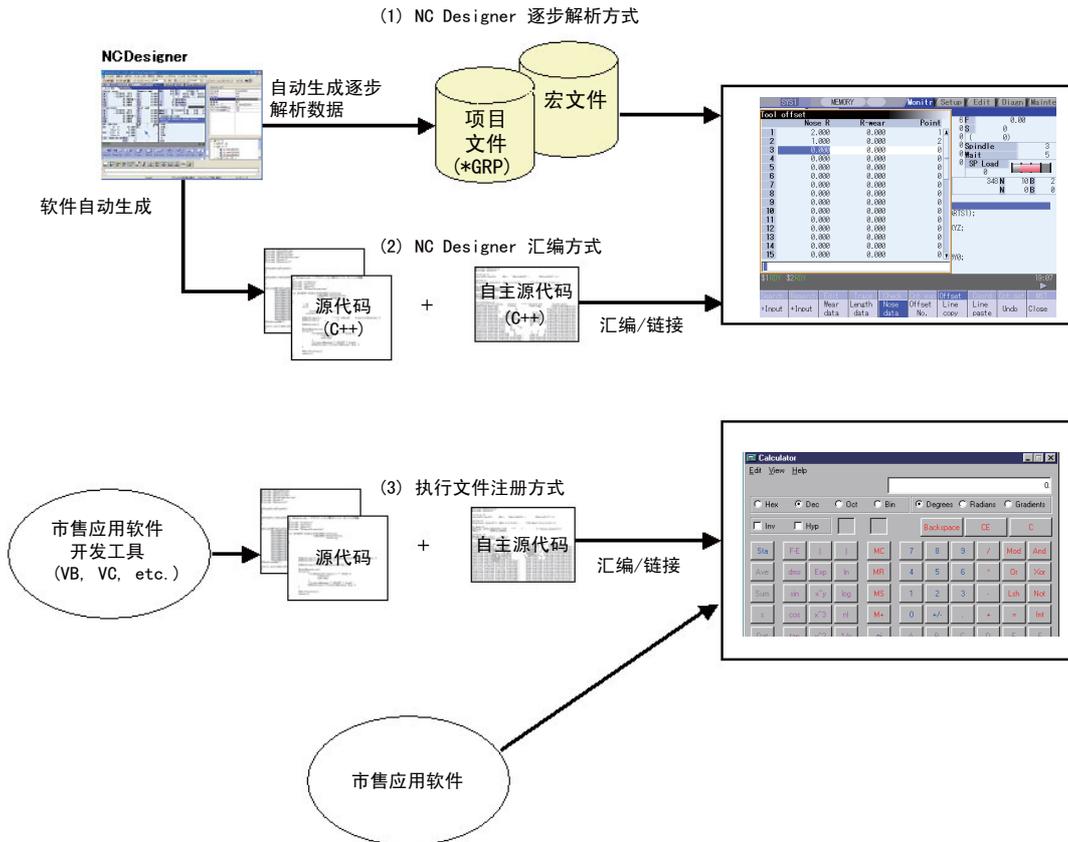
按下已注册的主菜单，即显示定制开放窗口。

可以通过“NCDesigner 逐步解析方式”、“NCDesigner 汇编方式”、“执行文件注册方式”进行注册。

且还可以根据条件切换是否显示定制菜单。

（注 1） 用户通过 NC Designer 自主创建的 HMI 画面，或由用户准备的执行文件。

（注 2） 用户通过 NC Designer 自主创建的 HMI 窗口，或由用户准备的执行文件。



## 17.7.3 EZSocket I/F

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

(注) 需另购软件。

具有 Windows 接口，用于简化应用程序开发的中型软件。

使用 VC++ 语言、VB 语言、及 VBA 宏语言，可通过 Windows 应用程序使用数控系统的各种功能。

## 17.7.4 APLC 开放

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

(注) 需另购软件。

APLC (Advanced Programmable Logic Controller) 开放是通过 NC 对用户创建的 C 语言模块进行呼叫的功能。

可以通过 C 语言编制梯形图语言难以表现的控制动作。

并通过将复杂化・大规模化的 PLC 梯形图的一部分转换为 C 语言模块，使得 PLC 梯形图的自定义更加简单。

APLC 的处理有以下 3 种。可同时使用。

•类型 1: 通过注册与 PLC 非同期处理的模块的开始地址，以一定周期执行 C 语言模块。处理周期为 7.1(ms) (从 PLC 中速后处理后启动基本任务)。

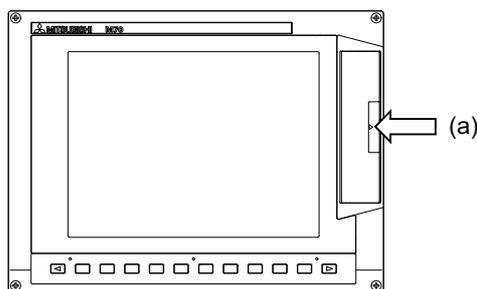
•类型 2: 通过注册与 PLC 同期处理的模块的开始地址，可以与 PLC 同期启动 C 语言模块。但是，即使注册了这种处理方式，当 PLC 出现异常时，也无法呼叫 C 语言模块。

•类型 3: 对由 PLC 程序呼叫、处理的模块的开始地址进行注册，可以利用 S.CALL 命令通过 PLC 程序启动 C 语言模块。

## [硬件构成]

本功能通过将 C 语言模块保存在 CF 卡或内置 F-ROM 中进行操作。CF 卡接口在控制单元。内置 F-ROM 中可保存的容量最大为 120KB。CF 卡中有 C 语言模块时，执行 CF 卡内的 C 语言模块。(不执行内置 F-ROM 内的模块。)

本公司确认的 CF 卡记载在“一般规格”-“H/W 规格”的“使用市售 CF 卡时的注意事项”章节。



(a) CF 卡接口

## [软件构成]

保存 C 语言模块的目录名、文件名、初始化函数名称固定不变。

(注) 当硬件构成、软件构成有误时，即使打开选项功能也无法动作。

### 17.7.5 定制 API 库

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

(注) 需另购软件。  
 通过使用定制 API 库, 可读写 NC 内部信息。

## 17.8 其他

### 17.8.1 信用系统

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	△	△
L 系	△	△

信用系统功能是针对分期付款偿还剩余费用的用户, 如果未支付规定的款项, 则关闭 SA( 伺服准备就绪) 的功能。

### 17.8.2 CNC 远程操作工具

#### 17.8.2.1 NC Monitor

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

(注) 需另购软件。  
 NC Monitor 是计算机软件工具, 用于监视通过 Ethernet 连接的 NC 控制装置的信息。

#### 17.8.2.2 NC Explorer

	M70V TypeB	M70V TypeA
M 系	○	○
L 系	○	○

(注) 需另购软件。  
 NC Explorer 是计算机软件工具, 通过主站 PC 上的 NC Explorer 操作主站 PC 与 Ethernet 连接的各 NC 装置的加工数据文件。

## 修订履历表

修订日期	说明书编号	修订内容
2011 年 12 月	IB(名)1500980-A	初版完成 (三菱 CNC M70V 系列 S/W 版本 G0)

# Global Service Network

## AMERICA

### MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION INC. (AMERICA FA CENTER)

Central Region Service Center  
500 CORPORATE WOODS PARKWAY, VERNON HILLS, ILLINOIS 60061, U.S.A.  
TEL: +1-847-478-2500 / FAX: +1-847-478-2650

Michigan Service Satellite  
ALLEGAN, MICHIGAN 49010, U.S.A.  
TEL: +1-847-478-2500 / FAX: +1-269-673-4092

Ohio Service Satellite  
LIMA, OHIO 45901, U.S.A.  
TEL: +1-847-478-2500 / FAX: +1-847-478-2650  
CLEVELAND, OHIO 44114, U.S.A.  
TEL: +1-847-478-2500 / FAX: +1-847-478-2650

Minnesota Service Satellite  
MINNEAPOLIS, MINNESOTA 55413, U.S.A.  
TEL: +1-847-478-2500 / FAX: +1-847-478-2650

West Region Service Center  
5665 PLAZA DRIVE, CYPRESS, CALIFORNIA 90630, U.S.A.  
TEL: +1-714-220-4796 / FAX: +1-714-229-3818

East Region Service Center  
200 COTTONTAIL LANE SOMERSET, NEW JERSEY 08873, U.S.A.  
TEL: +1-732-560-4500 / FAX: +1-732-560-4531

Pennsylvania Service Satellite  
ERIE, PENNSYLVANIA 16510, U.S.A.  
TEL: +1-814-897-7820 / FAX: +1-814-987-7820

Massachusetts Service Satellite  
BOSTON, MASSACHUSETTS 02108, U.S.A.  
TEL: +1-508-216-6104

South Region Service Center  
2810 PREMIERE PARKWAY SUITE 400, DULUTH, GEORGIA 30097, U.S.A.  
TEL: +1-678-258-4500 / FAX: +1-678-258-4519

Texas Service Satellites  
GRAPEVINE, TEXAS 76051, U.S.A.  
TEL: +1-817-251-7468 / FAX: +1-817-416-5000  
FRIENDSWOOD, TEXAS 77546, U.S.A.  
TEL: +1-832-573-0787 / FAX: +1-678-573-8290

Florida Service Satellite  
WEST MELBOURNE, FLORIDA 32904, U.S.A.  
TEL: +1-321-610-4436 / FAX: +1-321-610-4437

Canada Region Service Center  
4299 14TH AVENUE MARKHAM, ONTARIO L3R 0J2, CANADA  
TEL: +1-905-475-7728 / FAX: +1-905-475-7935

Mexico City Service Center  
MARIANO ESCOBEDO 69 TLALNEPANTLA, 54030 EDO. DE MEXICO  
TEL: +52-55-9171-7662 / FAX: +52-55-9171-7649

Monterrey Service Satellite  
MONTERREY, N.L., 64720, MEXICO  
TEL: +52-81-8365-4171 / FAX: +52-81-8365-4171

Brazil Region Service Center  
ACESSO JOSE SARTORELLI, KM 2.1 CEP 18550-000, BOITUVA-SP, BRAZIL  
TEL: +55-15-3363-9900 / FAX: +55-15-3363-9911

Brazil Service Satellites  
PORTO ALEGRE AND CAXIAS DO SUL BRAZIL  
TEL: +55-15-3363-9927  
SANTA CATARINA AND PARANA STATES  
TEL: +55-15-3363-9927

## EUROPE

### MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. (EUROPE FA CENTER)

GOTHAER STRASSE 10, 40880 RATINGEN, GERMANY  
TEL: +49-2102-486-0 / FAX: +49-2102-486-5910

Germany Service Center  
KURZE STRASSE, 40, 70794 FILDERSSTADT-BONLANDEN, GERMANY  
TEL: +49-711-3270-010 / FAX: +49-711-3270-0141

France Service Center  
25, BOULEVARD DES BOUVETS, 92741 NANTERRE CEDEX FRANCE  
TEL: +33-1-41-02-83-13 / FAX: +33-1-49-01-07-25

France (Lyon) Service Satellite  
120, ALLEE JACQUES MONOD 69800 SAINT PRIEST FRANCE  
TEL: +33-1-41-02-83-13 / FAX: +33-1-49-01-07-25

Italy Service Center  
VIALE COLLEONI 7-PALAZZO SIRIO CENTRO DIREZIONALE COLLEONI,  
20041 AGRATE BRIANZA MILANO ITALY  
TEL: +39-039-60531-342 / FAX: +39-039-6053-206

Italy (Padova) Service Satellite  
VIA SAVELLI 24 - 35129 PADOVA ITALY  
TEL: +39-039-60531-342 / FAX: +39-039-6053-206

U.K. Service Center  
TRAVELLERS LANE, HATFIELD, HERTFORDSHIRE, AL10 8XB, U.K.  
TEL: +44-1707-27-6100 / FAX: +44-1707-27-8992

Spain Service Center  
CTRA. DE RUBI, 76-80-APDO. 420  
08190 SAINT CUGAT DEL VALLES, BARCELONA SPAIN  
TEL: +34-935-65-2236 / FAX: +34-935-89-1579

Poland Service Center  
UL. KRAKOWSKA 50, 32-083 BALICE, POLAND  
TEL: +48-12-630-4700 / FAX: +48-12-630-4727

Poland (Wroclaw) Service Center  
UL. KOBIERZYCKA 23, 52-315 WROCLAW, POLAND  
TEL: +48-71-333-77-53 / FAX: +48-71-333-77-53

Turkey Service Center  
BAYRAKTAR BULVARI, NUTUK SOKAK NO.5, YUKARI DUDULLU  
ISTANBUL, TURKEY  
TEL: +90-216-526-3990 / FAX: +90-216-526-3995

Czech Republic Service Center  
TECHNOLOGICKA 374/6, 708 00 OSTRAVA-PUSTKOVEC, CZECH REPUBLIC  
TEL: +420-59-5691-185 / FAX: +420-59-5691-199

Russia Service Center  
213, B.NOVODIMITROVSKAYA STR., 14/2, 127015 MOSCOW, RUSSIA  
TEL: +7-495-748-0191 / FAX: +7-495-748-0192

Sweden Service Center  
STRANDKULLEN, 718 91 FROVI, SWEDEN  
TEL: +46-581-700-20 / FAX: +46-581-700-75

Bulgaria Service Center  
4 A. LYAPCHEV BOUL., 1756 - SOFIA, BULGARIA  
TEL: +359-2-8176000 / FAX: +359-2-9744061

Ukraine (Kharkov) Service Center  
APTEKARSKIY LANE 9-A, OFFICE 3, 61001 KHARKOV, UKRAINE  
TEL: +38-57-732-7744 / FAX: +38-57-731-8721

Ukraine (Kiev) Service Center  
4-B, M. RASKOVOYI STR., 02660 KIEV, UKRAINE  
TEL: +38-044-494-3355 / FAX: +38-044-494-3366

Belarus Service Center  
703, OKTYABRSKAYA STR., 16/5, 220030 MINSK, BELARUS  
TEL: +375-17-210-4626 / FAX: +375-17-227-5830

South Africa Service Center  
P.O. BOX 9234, EDLEEN, KEMPTON PARK GAUTENG, 1625 SOUTH AFRICA  
TEL: +27-11-394-8512 / FAX: +27-11-394-8513

Denmark Service Center  
KARETMAGERVEJ, 7A, DK-7000, FREDERICIA, DENMARK  
TEL: +45-7620-7514

**ASEAN****MITSUBISHI ELECTRIC ASIA PTE. LTD. (ASEAN FA CENTER)**

**Singapore Service Center**  
307 ALEXANDRA ROAD #05-01/02 MITSUBISHI ELECTRIC BUILDING SINGAPORE 159943  
TEL: +65-6473-2308 / FAX: +65-6476-7439

**Indonesia Service Center**  
THE PLAZZA OFFICE TOWER, 28TH FLOOR J.L.M.H. THAMRIN KAV.28-30, JAKARTA, INDONESIA  
TEL: +62-21-2992-2333 / FAX: +62-21-2992-2555

**Malaysia (KL) Service Center**  
60, JALAN USJ 10 /1B 47620 UEP SUBANG JAYA SELANGOR DARUL EHSAN, MALAYSIA  
TEL: +60-3-5631-7605 / FAX: +60-3-5631-7636

**Malaysia (Johor Baru) Service Center**  
NO. 16, JALAN SHAH BANDAR 1, TAMAN UNGKU TUN AMINAH, 81300 SKUDAI, JOHOR MALAYSIA  
TEL: +60-7-557-8218 / FAX: +60-7-557-3404

**Vietnam Service Center-1**  
ROOM 1004, 1005, FLOOR 10, 255 TRAN HUNG DAO CO GIANG WARD, DIST. 1, HCMC, VIETNAM  
TEL: +84-8-3838-6931 / FAX: +84-8-3838-6932

**Vietnam Service Center-2**  
LOT G10 - AREA 4 - HIEP BINH CHANH WARD - THU DUC DISTRICT - HCMC, VIETNAM  
TEL: +84-8-2240-3587 / FAX: +84-8-3726-7968

**Vietnam (Hanoi) Service Center**  
5FL, 59 - XA DAN STR., DONG DA DIST., HN, VIETNAM  
TEL: +84-4-3573-7646 / FAX: +84-4-3573-7650

**Philippines Service Center**  
UNIT NO.411, ALABAMG CORPORATE CENTER KM 25, WEST SERVICE ROAD  
SOUTH SUPERHIGHWAY, ALABAMG MUNTINLUPA METRO MANILA, PHILIPPINES 1771  
TEL: +63-2-807-2416 / FAX: +63-2-807-2417

**MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION (THAILAND) CO., LTD. (THAILAND FA CENTER)**  
BANG-CHAN INDUSTRIAL ESTATE NO.111 SOI SERITHAI 54  
T.KANNAYAO, A.KANNAYAO, BANGKOK 10230, THAILAND  
TEL: +66-2906-8255 / FAX: +66-2906-3239

**Thailand Service Center**  
898/19,20,21,22 S.V. CITY BUILDING OFFICE TOWER 1, FLOOR 7  
RAMA III RD., BANGPONGPANG, YANNAWA, BANGKOK 10120, THAILAND  
TEL: +66-2-682-6522 / FAX: +66-2-682-9750

**INDIA****MITSUBISHI ELECTRIC INDIA PVT. LTD.**

**India Service Center**  
2nd FLOOR, DLF BUILDING No.9B, DLF CYBER CITY  
DLF PHASE-III, GURGAON 122002, HARYANA  
TEL: +91-124-4630300 / FAX: +91-124-4630399

**India (Bangalore) Service Center**  
FIRST & SECOND FLOOR, AVR BASE, MUNICIPAL NO.BC-308,  
HENNUR BANASWADI ROAD, HRBR RING ROAD, BANGALORE-560 043, INDIA  
TEL: +91-80-4020-1600 / FAX: +91-80-4020-1699

**Chennai satellite office**  
**Coimbatore satellite office**

**India (Pune) Service Center**  
TEL: +91-998-7997651  
**Baroda satellite office**

**OCEANIA****MITSUBISHI ELECTRIC AUSTRALIA LTD.**

**Oceania Service Center**  
348 VICTORIA ROAD, RYDALMERE, N.S.W. 2116 AUSTRALIA  
TEL: +61-2-9684-7269 / FAX: +61-2-9684-7245

**CHINA****MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION (CHINA) LTD. (CHINA FA CENTER)**

**China (Shanghai) Service Center**  
1-3,5-10,18-23/F, NO.1386 HONG QIAO ROAD, CHANG NING QU,  
SHANGHAI 200336, CHINA  
TEL: +86-21-2322-3030 / FAX: +86-21-2308-2830

**China (Ningbo) Service Dealer**  
**China (Wuxi) Service Dealer**  
**China (Jinan) Service Dealer**  
**China (Wuhan) Service Satellite**

**China (Beijing) Service Center**  
9/F, OFFICE TOWER 1, HENDERSON CENTER, 18 JIANGUOMENNEI DAJIE,  
DONGCHENG DISTRICT, BEIJING 100005, CHINA  
TEL: +86-10-6518-8830 / FAX: +86-10-6518-3907  
**China (Beijing) Service Dealer**

**China (Tianjin) Service Center**  
B-2 801/802, YOUYI BUILDING, NO.50 YOUYI ROAD, HEXI DISTRICT,  
TIANJIN 300061, CHINA  
TEL: +86-22-2813-1015 / FAX: +86-22-2813-1017  
**China (Shenyang) Service Satellite**  
**China (Changchun) Service Satellite**

**China (Chengdu) Service Center**  
ROOM 407-408, OFFICE TOWER AT SHANGRI-LA CENTER, NO. 9 BINJIANG DONG ROAD,  
JINJIANG DISTRICT, CHENGDU, SICHUAN 610021, CHINA  
TEL: +86-28-8446-8030 / FAX: +86-28-8446-8630

**China (Shenzhen) Service Center**  
ROOM 2512-2516, 25/F., GREAT CHINA INTERNATIONAL EXCHANGE SQUARE, JINTIAN RD.S.,  
FUTIAN DISTRICT, SHENZHEN 518034, CHINA  
TEL: +86-755-2399-8272 / FAX: +86-755-8218-4776  
**China (Xiamen) Service Dealer**  
**China (Dongguan) Service Dealer**

**KOREA****MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION KOREA CO., LTD. (KOREA FA CENTER)**

**Korea Service Center**  
1480-6, GAYANG-DONG, GANGSEO-GU SEOUL 157-200, KOREA  
TEL: +82-2-3660-9602 / FAX: +82-2-3664-8668

**Korea Taegu Service Satellite**  
603 CRYSTAL BUILDING 1666, SANBYEOK-DONG, BUK-KU, DAEGU, 702-010, KOREA  
TEL: +82-53-604-6047 / FAX: +82-53-604-6049

**TAIWAN****MITSUBISHI ELECTRIC TAIWAN CO., LTD. (TAIWAN FA CENTER)**

**Taiwan (Taichung) Service Center**  
NO.8-1, GONG YEH 16TH RD., TAICHUNG INDUSTRIAL PARK TAICHUNG CITY, TAIWAN R.O.C.  
TEL: +886-4-2359-0688 / FAX: +886-4-2359-0689

**Taiwan (Taipei) Service Center**  
3RD. FLOOR, NO.122 WUKUNG 2ND RD., WU-KU HSIANG, TAIPEI HSIEN, TAIWAN R.O.C.  
TEL: +886-2-2299-2205 / FAX: +886-2-2298-1909

**Taiwan (Tainan) Service Center**  
2F(C),1-1, CHUNGHWA-RD., YONGKANG CITY, TAINAN HSIEN, TAIWAN R.O.C.  
TEL: +886-6-313-9600 / FAX: +886-6-313-7713

#### 请求

本说明书记述内容尽可能做到与软件硬件的修订相匹配，但有时可能无法完全同步。  
使用时如发现不当之处，请与本公司销售部门联系。

#### 禁止转载

未经本公司允许，严禁以任何形式转载或复制本说明书的部分或全部内容。

COPYRIGHT 2011 MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION  
ALL RIGHTS RESERVED

# mitsubishi cnc



MODEL	M70V系列
MODEL CODE	100-276
Manual No.	IB-1500980

原产地 日本国  
合格证