



机器自动化控制器  
机器人用 NJ 系列

# CPU 单元

---

用户手册

NJ501-4□□□



# 预告

- (1) 严禁擅自对本手册的部分或全部内容进行影印、复制或转载。
- (2) 因产品改良的关系，本产品规格书记载的产品规格等有时可能会不经预告而变更，恕不事先通知。

# 前言

非常感谢您购买机器人用 NJ 系列 CPU 单元。

本手册记载了使用机器人用 NJ 系列 CPU 单元所必需的信息。使用前请仔细阅读本手册，充分理解其功能和性能，并用于系统的构建。

此外，阅读后请将本手册妥善保管于易取处。

本手册仅记载了 NJ501-4□□□添加的新功能相关部分。关于 NJ501-□□□□(含 NJ501-1□□□)的通用功能，请确认与“相关手册”中记载的 NJ 系列的手册相符。

## 阅读对象

本手册提供给下列阅读对象：

具有电工专业知识的人员(合格的电气工程师或具有同等知识的人员)；

- 引进 FA 设备的人员；
- 设计 FA 系统的人员；
- 安装或连接 FA 设备的人员；
- FA 现场管理人员。

此外，编程语言的阅读对象为理解国际标准规格 IEC61131-3 或国内标准规格 JIS B3503 的规定内容的人员。

## 对象产品

本手册以下列产品为对象。

- 机器人用 NJ 系列 CPU 单元
  - NJ501-4500
  - NJ501-4400
  - NJ501-4310
  - NJ501-4300

# 目录

预告 .....	2
前言 .....	3
阅读对象 .....	3
对象产品 .....	3
使用期间的承诺事项 .....	6
安全注意事项 .....	8
图形符号的说明 .....	9
安全要点 .....	13
使用注意事项 .....	19
法规与标准 .....	21
日本国外的使用 .....	21
符合 EC 指令 .....	21
符合指令 .....	21
适用途径 .....	21
符合船级标准 .....	22
机器人系统应用 .....	22
商标 .....	22
软件许可证与著作权 .....	22
单元版本 .....	23
单元版本与标记方法 .....	23
单元版本和 Sysmac Studio 版本 .....	25
单元版本的标记 .....	25
相关手册 .....	26
手册修订履历 .....	27
用语说明 .....	28
1 机器人用 NJ 系列 CPU 单元概要 .....	29
1.1 特征 .....	29
1.2 系统构成 .....	29
1.3 启动步骤 .....	32
1.4 规格 .....	33
1.4.1 功能规格 .....	33
1.4.2 性能规格 .....	33
2 机器人控制概要 .....	35
3 功能说明 .....	36
3.1 可控制的机器人类型 .....	36
3.2 坐标系 .....	36
3.2.1 概要 .....	36
3.2.2 轴坐标系(ACS) .....	38

3.2.3	笛卡尔坐标系 .....	38
3.3	机器人专用功能说明 .....	39
3.3.1	运动学的设定 .....	39
3.3.2	工件空间检查 .....	40
3.3.3	运动学与工件空间的限制 .....	42
3.3.4	用户坐标系 .....	44
3.3.5	监控 .....	45
3.3.6	时间指定绝对值位置指令 .....	45
3.3.7	输送机同步 .....	45
3.3.8	逆运动学 .....	45
4	机器人功能设定 .....	46
4.1	SysmacStudio 机器人选项 .....	46
4.1.1	启用步骤 .....	46
4.1.2	禁用步骤 .....	48
5	确定原点 .....	52
6	通过 SysmacStudio 进行接线、设定 .....	53
7	指令的说明 .....	54
7.1	概要 .....	54
7.1.1	指令一览 .....	54
7.1.2	机器人的启动和停止 .....	55
7.1.3	无法使用的指令 .....	55
7.1.4	轴组变量 .....	55
7.2	详情 .....	55
	MC_SetKinTransform .....	56
	MC_DefineCoordSystem .....	60
	MC_GroupMon .....	63
	MC_MoveTimeAbsolute .....	67
	MC_SyncLinearConveyor .....	72
	MC_SyncOut .....	83
	MC_InverseKin .....	89
	MC_GroupSyncMoveAbsolute .....	92
	多重启动运动指令 .....	93
	机器人指令的状态变化 .....	94
8	示例程序 .....	95
9	故障诊断 .....	97
9.1	错误代码一览 .....	97
9.2	错误代码详情 .....	101

# 使用期间的承诺事项

## ● 保证内容

### (1) 保证期限

本产品的保证期限为产品购买后或交付到指定场所后的 1 年之内。

### (2) 保证范围

在上述保证期限内，因为本公司责任而导致本产品发生故障时，实行在产品购买地免费提供替代品或免费修理的服务。

但是，下列故障原因不在保证范围之内：

(a)在非样本或使用说明书所规定的条件、环境、使用方法下使用而引起故障时；

(b)非本产品原因引起的故障时；

(c)非本公司进行的改造或修理时；

(d)用于非本公司产品原本用途时；

(e)发生本公司出厂时的科学技术水平所无法预见的情况时；

(f)其它天灾、灾害等非本公司责任造成的故障时。

另外，此处所说的保证，是对本产品个体的保证，因本产品故障而引起的损害不属于保证对象。

## ● 责任免除

(1) 对于由本产品所引起的特殊损害、间接损害或消极损害，本公司在任何情况下都不承担责任。

(2) 对于可编程的本产品，由非本公司人员所进行的编程，以及由此产生的后果，本公司概不承担责任。

## ● 适合用途的条件

(1) 本产品和其它产品组合使用时，请确认客户必须遵守的标准、法令法规和规章制度。另外，请客户自行确认本产品是否适合客户所使用的系统、设备、装置。如果没有进行以上确认，本公司不对本产品的适用性负责。

(2) 用于以下用途时，请与本公司营业人员商谈并按照规格书进行确认，同时采取安全措施保障使用安全，如使用时对额定、性能留有余量，以及万一发生故障时将危险降到最低的安全电路等。

(a) 室外用途、受到潜在化学污染或电气干扰的用途，或者本样本、本说明书中没有记述的条件或环境下的使用；

(b) 原子能控制设备、焚烧设备、铁路/航空/车辆设备、医用设备、娱乐设备、安全装置、以及必须符合行政机关以及个别行业标准的设备；

(c) 危及人身和财产安全的系统、设备、装置；

(d) 煤气、自来水、电力供应系统以及 24 小时持续运行的系统等要求高可靠性的设备。

(e) 其它与上述(a)~(d)相当的要求高度安全性的用途。

(3) 客户将本产品用于可能严重危及人身和财产安全的用途时，请务必事先确认以下事项：已经告知系统整体的危险性，通过冗余设计确保安全，本产品在系统整体中针对用途进行了恰当的配电和设置。

(4) 本样本等所记述的应用事例仅供参考，实际使用时请在确认机械、装置的功能和安全性的基础上使用。

(5) 为避免由于不正确地使用本产品而导致客户或第三方遭受意外的损害，请充分了解并严格遵守使用上的禁止事项和注意事项。

● **规格的变更**

本样本、本说明书等中所记述的产品规格及附件可能会因为改善或其它原因而发生变更。请向本公司营业人员咨询并确认本产品的实际规格。

● **适用范围**

上述内容仅限中国大陆、香港、澳门、台湾地区。

其它地区和海外的交易及使用注意事项请与当地销售网点的人员咨询。

# 安全注意事项

## 安全使用的标示和含义

本手册中以下列标示和图形符号表示安全使用机器人用 NJ 系列 CPU 单元的注意事项。这里表示的注意事项记载了与安全相关的重要内容。请务必遵守。标示和含义如下所示。



**警告**

如果不正确处理，该危险可能导致轻伤、中度伤害，极端情况下可能导致重伤或死亡。另外，还可能导致同样严重的财物损害。



**注意**

如果不正确处理，该危险有时可能会导致轻伤、中度伤害，或者财物损害。



**安全要点**

表示为了产品的安全使用而应当实施或避免的事项。



**使用注意事项**

表示为了预防产品无法动作、误动作，或者对产品性能、功能产生不良影响而应当实施或避免的事项。



## 图形符号的说明



⊘符号表示禁止。  
具体内容在⊘和文章中表示。  
左图所示情形表示“禁止分解”。



△符号表示注意(包含警告)。  
具体内容在△和文章中显示。  
左图所示情形表示“注意触电”。



△符号表示注意(包含警告)。  
具体内容在△和文章中显示。  
左图所示情形表示“一般注意事项”。



●符号表示强制。  
具体内容在●和文章中表示。  
左图所示情形表示“一般强制事项”。

---

## 警告

### ● 通电中

通电中请勿触摸端子部。可能有触电危险。



请勿分解本产品。尤其是通电中和刚刚通电 OFF 后，电源单元内部存在升压引起的高电压部分，可能会导致触电。另外，内部的锐利部件可能造成受伤。



### ● 故障安全对策

请在外部采取安全对策，确保即使因 CPU 单元及各单元 / 从站的故障和外部因素而发生异常，系统整体也能在安全运行。可能会由于异常动作导致重大事故。



请务必通过外部的控制电路构成紧急停止电路、联锁电路、限制电路等与安全保护相关的电路。



因输出继电器熔敷、烧坏，输出晶体管损坏等原因，输出可能一直保持 ON 或 OFF 状态。此时，请在外部采取措施，以确保系统安全运行。



在下列情况下，CPU 单元将基本输出单元的所有输出置为 OFF，远程 I/O 上的从站将遵循从站侧的动作。

- 发生电源部异常时
- 发生电源连接不正确时
- 发生 CPU 异常 (WDT 异常) 或 CPU 复位时
- 发生全部停止故障电平的控制器异常时
- 从电源接通后过渡到运行模式前的启动中

在这些情况下，请在外部采取措施，以确保系统安全运行。



从站设备等的外部电源进入过载状态或短路状态时，可能会导致电压下降、输出 OFF、输入无法导入等情况。此时，请根据需要监视外部电源电压，在外部采取导入控制等措施，以确保系统安全运行。



变量存储器、CJ 单元用存储器等异常时，可能会进行意外输出。此时，请在外部采取措施，以确保系统安全运行。



## 警告

### ● 故障安全对策

请通过通信系统或用户程序采取措施，以确保在数据链接通信和远程 I/O 通信中，即使发生通信异常或误动作，系统整体也能安全运行。



远程 I/O 中发生通信故障时或发生全部停止故障电平的异常时，输出状态取决于所使用产品的规格。  
请确认上述通信故障或全部停止故障电平异常发生时的具体动作规格，然后采取安全措施。  
请在从站及单元中正确进行各种设定。



NJ 系列在发生瞬时停电时也会持续一定时间的正常动作，因此可能会接受来自受瞬时停电影响的外部设备的错误信号。  
请在外部采取故障安全措施，并根据需要监视外部设备侧的电源电压，同时执行导入等措施作为联锁条件。



请操作人员采取故障安全措施，防止出现因信号线断线或瞬时停电导致的异常信号等。  
可能会由于异常动作导致重大事故。



### ● 电压/电流输入

请在规定的范围内，向单元 / 从站输入电压 / 电流。  
使用超过范围的电压 / 电流会导致故障或火灾。



### ● 传送

通过 Sysmac Studio 传送用户程序、“构成 / 设定”的数据、设备变量、CJ 单元用存储器的值时，请先确认传送目标的安全。  
无论 CPU 单元的动作模式如何，装置或机械都可能进行非预期的动作。



## ⚠ 注意

### ● 使用时

通电中或刚刚切断电源后，请勿触摸装置。可能有烫伤危险。



### ● 接线时

请按照本手册或参考手册中指定的扭矩紧固端子台的螺丝、电缆的螺丝。螺丝松动可能会导致起火及误动作。



### ● 在线编辑

请确认输入输出时间混乱也无影响之后进行在线编辑。进行在线编辑时，任务执行时间可能会超过任务周期，不更新与外部的输入输出，导致输入信号无法读取，输出时间混乱。



### ● 显示“指令可能会引起意外动作”错误信息时

如果取消选中 Sysmac Studio 的可选项“程序检查” - “将输入输出变量传输至特定指令的特定自变量时出错”，则指令可能会引起意外动作，并对装置造成不良影响。

请务必确认与“NJ 系列 指令参考手册 基本篇 (SBCA-360C 之后)”中记载的可使用条件相符。



### ✓ 版本相关信息

只有 Sysmac Studio Ver.1.02 能进行上述错误信息的显示及选项设定。

# 安全要点

## ● 分解、跌落

- 请勿对本产品进行分解、修理或改装。否则可能会导致故障或起火。
- 请勿使产品跌落或对其施加异常的振动和冲击。否则可能会导致产品故障或烧坏。

## ● 安装时

- 连接电源单元或 CPU 单元、I/O 单元等各单元时，结合单元之间的连接器后，请滑动上下的滑块直至听到“咔嚓”声，以确保切实锁紧。

## ● 设置时

- 进行安装工程时，请务必进行 D 类接地(第 3 类接地)。尤其是对电源单元的 LG 端子和 GR 端子进行短接时，请务必进行 D 类接地(第 3 类接地)以防止触电。

## ● 接线时

- 请按照“NJ 系列 CPU 单元 用户手册 硬件篇(SBCA-358)”的说明正确接线。  
请充分确认接线、开关等的设定后再通电。

- 接线时，请安装压接端子。

请勿将绞合电线直接连接至端子台。

- 请勿强行弯曲、拉伸电缆。

请勿在电缆的芯部加载重物。否则有断线的危险。

- 安装端子台、连接器前，请充分确认安装位置。
- 对于端子台、增设电缆等带锁定机构的部件，请务必确认锁紧后再使用。
- 如果出厂时单元上部贴有防尘标签，请务必在通电前除去标签。

否则无法散热，可能导致误动作。

- 连接电脑和 CPU 单元时，请先从 AC 插座中拔出电脑电源插头。另外，电脑上有 FG 端子时，请正确连接以确保与电源单元 GR 端子的电位相同。

否则可能导致电脑和控制器之间产生电位差，继而引起故障或误动作。

- 请勿对输出单元/从站中有极性的外部电源施加反向电压。否则无论控制器的动作如何，都有可能产生反向电流，损坏所连接的设备。

## ● 电源设计时

- 对于系统内使用的电源单元，请务必在“NJ 系列 CPU 单元 用户手册硬件篇(SBCA-358)”中记载的电源单元的额定供电容量范围内使用。

否则可能会导致运行停止、误动作及电源断开时必要的数据无法正确备份。

请使用 NJ 系列电源单元，包括 NJ 系列 CPU 机架和扩展机架。使用 CJ 系列电源，或将 NJ 系列电源与 CJ 系列单元组合时不动作。

- 对于输出单元/从站，请勿施加超过最大额定值的电压和连接负载。
- 接通电源时发生浪涌电流。选择外部电路的保险丝和断路器时，请在考虑熔断、检测特性和上述内容的基础上，采取留有裕量的设计。浪涌电流规格请参阅“NJ 系列 CPU 单元 用户手册 硬件篇(SBCA-358)”。
- 耐电压试验时，如果通过开关施加或断开全电压，由此产生的冲击电压可能会导致电源单元损坏。请通过试验机的旋钮缓缓调节施加电压。
- 绝缘电阻及耐电压试验时，请在电源单元的 L1 端子、L2 端子和 GR 端子之间施加电压。
- 请勿通过逆变器 etc 对 AC 电源进行矩形波输出供电。否则可能会由于内部温度上升而导致冒烟、烧坏。请务必输入“NJ 系列 CPU 单元 用户手册 硬件篇(SBCA-358)”中所示频率的正弦波。
- 请采取断路器等安全措施，以防止外部接线的短路。

## ● 电源接通时

- 从电源接通到进入运行模式需要大约 10~20 秒钟时间。在此期间，输出 OFF 或变为与单元/从站的设定相符的值，也无法与外部通信。请利用电源单元的运行中输出等，构建故障安全电路，以确保外部设备不发生误动作。

- 请构成外部电路，以确保将控制器电源置为 ON 后，将控制部电源置为 ON。将控制部电源置为 ON 后，如果将控制器电源置为 ON，则控制器电源 ON 时，输出单元的输出可能会一瞬间误动作，导致控制部的输出暂时无法正常动作。

## ● 正式运行时

- 请充分确认动作后，将已编写的用户程序及各种数据、设定值转移到正式运行中。

## ● 电源 OFF 时

- BUSY LED 闪烁时，请勿将控制器的电源置为 OFF。在 BUSY LED 闪烁过程中，将 CPU 单元内的用户程序及设定值备份到内置非易失性存储器中。若将电源置为 OFF，则无法正常备份。另外，还会导致下次启动时全部停止故障等级的控制器异常，并且运行停止。

- SD 存储卡访问中(SD BUSY LED 闪烁)，请勿将电源置为 OFF，拔出 SD 存储卡。否则可能会损坏数据，导致使用该数据时无法正常动作。从通电中的 CPU 单元中取出 SD 存储卡时，请先按下 SD 存储卡供电停止按钮，待 SD BUSY LED 熄灭后，拔出 SD 存储卡。

- 通过工具传送各种数据、用户程序时，请勿拔出电缆或关闭控制器的电源。

- 进行以下作业时，请关闭控制器的电源。

拆装 I/O 单元和 CPU 单元时

组装置时

设定拨码开关和旋转开关时

连接电缆、接线时

安装、拆卸连接器时

电源切断后，电源单元可能会继续向控制器供电数秒钟，在此期间 PWR LED 点亮。请确认 PWR LED 熄灭后再进行上述操作。

## ● 操作时

- 请确认对设备无影响后进行以下操作。

变更 CPU 单元的动作模式(包括电源接通时的动作模式设定)

变更用户程序、设定

变更设定值/当前值

强制值刷新

- 变更 EtherCAT 从站或高功能单元的设定并重新启动前，请先充分确认连接对象设备的安全。
- 与 CJ 系列基本输出单元和 EtherCAT 从站输出等不同功能模块一起控制装置时，请使用用户程序及采取外部措施，以防止某一功能模块停止时给装置造成影响。各功能模块发生部分停止故障等级时，会停止相应的输出。
- 对于 EtherCAT 主站功能模块，解除部分停止故障等级以上的控制器异常时，请充分确认连接对象设备的安全。

由于部分停止故障等级以上的控制器异常而迁移到运行状态以外(输出无效)的从站将进入运行状态，且输出变为有效。

解除全部异常时，请确认是否出现了 EtherCAT 主站功能模块的部分停止故障等级的控制器异常。

- 对 CJ 系列高功能单元进行控制器异常的解除时，请充分确认连接对象设备的安全。对发生监视信息等级以上的控制器异常的 CJ 系列高功能单元进行控制器异常的解除时，该单元将重新启动。

进行异常的全部解除时，请确认是否发生 CJ 系列高功能单元的监视信息等级以上的控制器异常。在“控制器异常”标签画面上，监视信息等级的事件未出现，因此可能会意外进行 CJ 系列高功能单元的重新启动。通过监视窗口监视异常状态变量 `_CJB_UnitErrSta[0,0]~_CJB_UnitErrSta[3,9]`，即可确认有无监视信息等级的控制器异常。

## ● 电池保持

- 用户程序及变量的初始值保存在 CPU 单元内部的非易失性存储器中，保持属性变量的当前值以及 CJ 单元用存储器的 HR/DM/EM 的值通过电池保持数据。

在电池未安装的状态下或电池消耗的状态下，CPU 单元将检测到电池备份内存检查错误。

此时，具有保持属性的变量将变为初始值，并且 CJ 单元用存储器的 HR/DM/EM 将清零。

在这种情况下，也对具有保持属性的变量的初始值设定及使用初始值时的动作进行充分验证，以确保装置安全运行。

## ● 调试时

- 强制值刷新是通过已设定的值进行 I/O 刷新的功能，与用户程序执行结果无关。因此，非 I/O 刷新对象的触点变为通过本功能临时设定的值，然后通过用户程序改写。与 CJ 系列的强制设置/复位功能动作不同，请注意。

- 强制值刷新信息不能通过 Sysmac Studio 上传/下载。

因此，在下载包含强制值刷新对象的数据之后，请根据需要变更为运行模式，然后通过 Sysmac Studio 进行强制值刷新操作。

根据强制状态的差异，控制对象可能会进行非预期的动作。

- 请勿将多个变量的 AT(分配对象)指定到相同地址。

否则会通过多个变量名访问一个实体，导致很难观察用户程序，造成程序错误。

## ● 通信概述

- 在数据链接通信中，请参照\_ErrSta(控制器异常状态)编写用户程序，以确保仅当数据链接源装置未发生异常时使用接收数据。

发生异常时，通过数据链接接收的数据可能是不正确的值。

- 如果设定了不适当的数据链接表，设备可能会进行非预期的动作。

即使设定了适当的数据链接表，也请先确认对设备无影响，然后再传送数据链接表。传送后自动开始数据链接。

- 将路由表从外围工具传送到 CPU 单元时，所有的 CPU 高功能单元将重新启动。请先确认重新启动对设备无影响，然后再执行传送。

- 可以在运行中传送标签数据链接参数，但在标签数据链接参数的传送过程中，相关节点之间的标签数据链接将停止。请先确认对设备无影响，然后再执行传送。

## ● EtherNet/IP 通信

- 从外围工具传送内置 EtherNet/IP 的设定(IP 地址和标签数据链接的设定)时，设定对象所有的 EtherNet/IP(节点)将复位。请先确认复位对设备无影响，然后再执行传送。

- 使用中继电器集线器进行 EtherNet/IP 的标签数据链接通信(循环通信)时，网络的通信负载将升高，因而导致发生很多冲突，无法进行稳定的通信。在利用标签数据链接的网络中，请务必使用开关集线器。

## ● EtherCAT 通信

- 请在通信距离及连接台数/连接方法的规格范围内使用 EtherCAT。

另外，请勿连接至 EtherNet/IP 和一般的局域网 LAN 等其它网络。可能会由于过载而导致网络故障和误动作。

- 根据 EtherCAT 主站和从站的版本组合，可能会导致误动作和意外动作。禁用网络设定的版本检查功能时，请使用 Sysmac Studio 确认主站设定上的从站版本和实际从站的版本，在根据从站手册等确认功能兼容性之后再使用。此外，实际从站的版本可以通过 Sysmac Studio 和铭牌确认。

- 传送用户程序时，CPU 单元发生重启，与 EtherCAT 从站的通信中断。此期间的从站输出依据“从站设定”。通信中断的时间取决于 EtherCAT 网络构成。只有欧姆龙生产的 EtherCAT 从站的网络构成最多为 45 秒钟。

传送用户程序前，请先确认对装置不会造成影响。



• 将“退缩运行设定”设为“停止”时，如果在任意从站中发生 EtherCAT 通信异常，则停止所有从站和过程数据通信。因此，连接伺服驱动器时，所有轴伺服均为 OFF。关于“退缩运行设定”，请充分考虑在发生装置的异常时采取安全的措施。

• 电源刚接通后，可能无法建立 EtherCAT 的通信。请先使用系统定义变量确认通信已建立，然后进行编程以确保在控制中使用。

• 因干扰等而使 EtherCAT 从站的帧消失后，不再传输从站的输入输出数据，可能引起意外动作。需采取抗干扰措施时，请以系统定义变量的“\_EC\_InDataInvalid”（输入数据无效）为联锁条件，编写用户程序。详情请参阅“NJ 系列 CPU 单元内置 EtherCAT 端口 用户手册(SBCD-358)”。

从站的输出依据从站的设定。详情请参阅从站的各手册。

• 将 EtherCAT 从站设为“脱离”时，与相应从站之后的从站的通信也将停止，无法控制输出。请先确认对设备无影响，然后再进行“脱离”的指示。

• 使 EtherCAT 从站脱离后，从从站拔出电缆时，通信中的帧可能会消失。帧消失后，从站的输入输出数据不能传递，可能导致意外动作。需更换从站时，请进行以下处理。

请以系统定义变量的“\_EC\_InDataInvalid”（输入数据无效）为联锁条件，编写程序。

EtherCAT 主站的设定项目“PDO 通信连续超时检测次数”请务必设定为 2 次以上。

详情请参阅“NJ 系列 CPU 单元内置 EtherCAT 端口 用户手册(SBCD-358)”。

## ● 运动控制

• 进行 MC 试运行时，请先仔细确认轴号。

• MC 试运行中 Sysmac Studio-CPU 单元间的通信中断时，强制停止电机。执行 MC 试运行前，请注意连接 PC 和 CPU 单元的通信电缆是否脱落，确认对设备无影响。

• 通过 CPU 单元的用户程序或 Sysmac Studio 变更凸轮数据的值时，请务必执行凸轮表保存指令。否则，下次接通电源时凸轮数据的值将恢复到变更前的状态，装置可能会发生意外动作。

• 将分配至伺服驱动器外部输入的正转侧驱动禁止输入(POT)、反装侧驱动禁止输入(NOT)、近原点输入(DEC)分别作为正转侧极限输入、反转侧极限输入、近原点输入使用。关于这些输入的信号，请务必确保其信号宽度在控制周期以上。输入信号的宽度达不到控制周期时，将检测不到输入信号，无法进行正常动作。

• 请在调整机器人的机械原点后驱动机器人。

• 关闭工件空间检查功能后，请勿在工件空间外使用机器人。否则可能会损坏机器人。

• 停止通过 MC\_SyncLinearConveyor 指令运行的动作时，请使用 MC\_SyncOut 指令。如果使用其它指令停止，则不会平稳减速。

## ● 更换电池时

• 电池可能会发生漏液、破裂、发热、起火等，因此切勿将电池+、一极短接、充电、分解、加热、投入火中、施加强烈冲击等。

• 在掉落到地面等情况下，电池会承受强烈冲击，有漏液的危险，请切勿使用。

• 根据 UL 标准的规定，电池更换必须交由熟练的技术人员完成。请熟练的技术人员负责电池更换作业。

• 更换电池前，请通电 5 分钟以上，并在电源 OFF 后 5 分钟以内(环境温度 25℃时)更换新电池。如果电池没电的状态持续 5 分钟以上，保存的数据可能会消失。

## ● 更换单元时

• 为了避免 CPU 单元的精密部件静电引起的损伤、误动作，建议在不通电的状态下实施电池的更换作业。可不关闭电源在通电中更换电池，但此时请务必通过触摸接地的金属等方式，释放人体的静电之后再行更换作业。

更换电池后，请连接 Sysmac Studio，消除“电池电压下降”异常。

• 更换 CPU 单元时，请先将重新开始运行所需的用户程序、“构成 / 设定”的设定数据、变量、CJ 单元用内存的数值传送至更换的 CPU 单元及外部连接的设备，然后再开始运行。路由表、网络参数及其他 CPU 高性能单元的系统设定也保存在 CPU 单元中，请同样传送。

## ● 废弃时

• 主体及无用电电池的废弃可能会受到地方自治体规定的限制。请根据各自自治体的规定进行废弃。



废电池请回收

• 装有一次性锂电池(过氯酸含量 6ppb 以上)的产品出口到或途经美国加利福尼亚州时，必须采用以下的标示。

Perchlorate Material - special handling may apply.

See [www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate](http://www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate)

• CPU 单元搭载一次性锂电池(过氯酸含量 6ppb 以上)。装有 CPU 单元的产品(最终成品)出口到美国加利福尼亚州时，请在包装箱、运输箱等位置张贴上述标示。

# 使用注意事项

## ● 保管时、安装时、接线时

- 请勿在下述环境中设置或保管。可能会发生运行停止、误动作的场所。

阳光直射的场所

环境温度或相对湿度超过规格值范围的场所

温度急剧变化、结露的场所

有腐蚀性气体、易燃性气体的场所

灰尘、污垢、盐分、铁屑较多的场所

水、油、化学品等飞沫喷溅的场所

对主体造成直接振动或冲击的场所

- 在下述场所使用时，请充分采取遮蔽措施。

产生高频干扰的设备附近

由于静电等而产生干扰的场所

产生强电场或磁场的场所

有放射线照射危险的场所

附近敷设电源线或动力线的场所

- 请通过触摸接地的金属等方式，释放人体的静电，然后再触摸单元。
- 请避免设置在发热体附近，采取确保通风等措施正确设置。否则可能会导致误动作、运行停止、烧坏。
- 拆下 CS/CJ 系列用 I/O 连接电缆的连接器后将发生 I/O 总线检查错误，造成运行停止，敬请注意。
- 请勿从单元开口部放入异物。否则可能会导致烧坏、触电、故障。
- 请勿使接线的线头或切屑等进入单元内部。否则将导致烧坏、故障、误动作。尤其在施工时，请采取施加覆盖物等措施。
- EtherCAT、EtherNet/IP 的连接方法和使用的电缆请遵循“NJ 系列 CPU 单元内置 EtherCAT 端口 用户手册(SBCD-358)”、“NJ 系列 CPU 单元内置 EtherNet/IP 端口 用户手册(SBCD-359)”的记载内容。否则可能会导致通信不良。
- 电源单元请在额定电源电压下使用。尤其是在电源状况不良的场所，请正确使用电源单元，确保可供应额定电压(或频率)。
- 进行电源接线时请注意电线的电流容量。否则可能会导致发热。通过跨接线进行端子间的接线时，各端子的电线中将产生叠加电流。通过跨接线进行接线时，请注意所有电线的电流容量。
- 刚切断电源后，请勿触摸电源单元的端子。否则可能会由于残留电压而导致触电。
- 将舌簧开关作为 AC 输入单元的输入触点使用时，请使用容许电流 1A 以上的舌簧开关。  
使用容许电流较小的舌簧开关时，可能会由于浪涌电流而导致触点熔断。

## ● 异常处理

- 对于使用异常状态获取指令的检测结果的应用程序，请在编程前考虑检测时设备受到的影响。例如，即使在动作中进行电池更换时检测到轻微的异常，有些用户程序也可能对动作造成影响。

## ● 更换单元时

- 更换 CPU 高性能单元或高性能 I/O 单元后，请参阅各单元的手册，重新进行必要的设定。
- CPU 单元通过电池来保存绝对值编码器的信息“绝对值编码器原点位置偏置”。

新制作装置或更换伺服电机等，对 CPU 单元和伺服电机的个体组合进行变更时，请重新进行原点设定。需不变更个体组合便进行恢复时，请从恢复对象中去掉“绝对值编码器原点位置偏置”后再进行恢复。

## ● 任务设定

- 发生“任务周期超限”时，请编写用户程序或设定任务周期，确保不超过任务周期。

## ● 运动控制

• 请先使用系统定义变量确认 EtherCAT 通信已建立，然后启动运动控制指令。在 EtherCAT 通信未建立的状态下，无法正常启动运动控制指令。

• 请使用系统定义变量监视运动控制功能模块控制的从站是否发生通信异常。在发生从站通信异常的状态下，无法正常启动运动控制指令。

- 开始 MC 试运行时，请先确认动作参数正确无误，然后再开始 MC 试运行动作。
- MC 试运行中，请勿下载运动设定。

## ● EtherCAT 通信

- 运行中请勿拔出 EtherCAT 从站电缆。否则输出会不稳定。
- 请设定伺服驱动器，确保在控制器和伺服驱动器之间的 EtherCAT 通信发生异常时停止动作。

## ● 更换电池时

- 请确认电池的标签，更换时使用制造日期在 2 年以内的电池。
- 对于长期放置的 CPU 单元，请在更换电池后再接通电源。更换电池后，如果在一次都未接通电源的状态下再次放置 CPU 单元，则可能会缩短电池寿命。
- 更换电池时，请使用 CJ1W-BAT01 型电池组。

## ● SD 存储卡

- 请将 SD 存储卡插到底。
- SD 存储卡访问中，请勿切断控制器的电源。否则可能会破坏文件。

如果在 SD 存储卡内存在被破坏的文件，可通过 SD 存储卡修复功能，在接通电源时自动删除该文件。

# 法规与标准

## 日本国外的使用

对本产品，根据外汇和外国贸易管理法的规定，出口(或提供给非本土企业)需获得出口许可、批准的货物(或技术)时，需依照上述法规获得出口许可、批准(或劳务贸易许可)。

## 符合 EC 指令

### ● 符合指令

- EMC 指令
- 低电压指令

### ● 适用途径

#### ● EMC 指令

欧姆龙的产品为装入各种机械、制造装置使用的电气设备，为使装入的机械、装置更容易符合 EMC 标准，产品自身需符合相关 EMC 标准(\*)。

但客户的机械、装置多种多样，且 EMC 的性能因装入符合 EC 指令产品的机械、控制柜的构成、布线状态、配置状态等而异，因此无法确认客户使用状态下的适用性。因此，请客户自行确认机械、装置整体最终的 EMC 适用性。

\*EMC (Electro-Magnetic Compatibility: 电磁环境兼容性) 相关标准中，

与 EMS (Electro-Magnetic Susceptibility: 电磁敏感性)相关的为 EN61131-2 或 EN61000-6-2; 与 EMI (Electro-Magnetic Interference: 电磁干扰)相关的为 EN61131-2 或 N61000-6-4。此外，EN61000-6-4 Radiated emission 依照 10m 法。

#### ● 低电压指令

对于以电源电压 50V AC~1000V AC 以及 75V DC~1500V DC 工作的设备，要求必须确保必要的安全性。适用标准为 EN61131-2。

#### ● 符合 EC 指令

NJ 系列符合 EC 指令。要使客户的机械、装置符合 EC 指令，需注意以下事项。

- NJ 系列请务必安装在控制柜内。
- 与 DC 电源单元及 I/O 单元连接的 DC 电源请使用强化绝缘品或双重绝缘品。
- NJ 系列的 EC 指令符合产品符合 EMI 相关的通用排放标准，但关于 Radiated emission(10m 法)，会因使用的控制柜构成、与连接的其它设备间的关系、接线等而异。

因此，使用符合 EC 指令的 NJ 系列时，也需客户自行根据机械、装置整体确认是否符合 EC 指令。

## 符合船级标准

本产品符合各种船级标准。为符合各船级标准，需设定使用条件，部分安装场所无法使用，因此使用时请务必向本公司营业部咨询。

### ● 各船级标准的使用条件(NK、LR)

- 本产品请务必安装在控制柜中。
- 控制柜的开关口等处的间隙请使用衬垫等完全遮蔽。
- 电源线上请连接下列噪声滤波器。

厂家	型号
COSEL 公司	TAH-06-683

## 机器人系统应用

本 NJ501-4300/4310/4400/4500 不符合工业机器人安全相关的法令和标准。

因此，将本 NJ501-4300/4310/4400/4500 用于含机器人在内的机器人系统时，请务必确认是否符合工业机器人安全相关的法令和标准，并根据需要采取安全措施。

## 商标

- Sysmac 为欧姆龙株式会社在日本和其它国家用于欧姆龙工厂自动化产品的商标或注册商标。
- Windows、Windows Vista 是美国 Microsoft Corporation 在美国及其它国家的注册商标。
- EtherCAT®是德国倍福自动化有限公司(Beckhoff Automation GmbH)提供许可的注册商标，是获得专利保护的技术。

- SD 标志是 SD-3C、LLC 的商标。 

记载的其他公司名称和产品名称等是各公司的注册商标或商标。

- 画面截图按照“Microsoft Corporation 的指南”使用画面照片。

## 软件许可证与著作权

本产品已安装第三方软件。该软件的相关许可证和著作权请浏览 [http://www.fa.omron.co.jp/nj\\_info\\_j/](http://www.fa.omron.co.jp/nj_info_j/) 中 NJ501-1300/1400/1500 的相关内容。

# 单元版本

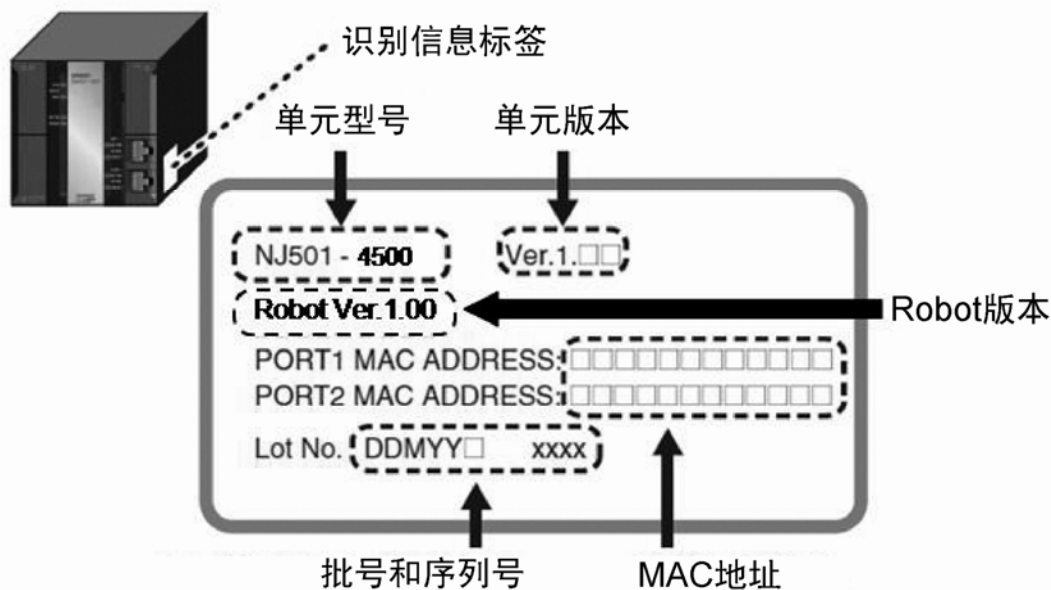
## 单元版本与标记方法

单元版本是指 NJ 系列各单元的不同编号。即使是同一型号的单元，如果单元版本不同，则配备的功能就会有些许差异。

### ● 产品上的标记

“单元版本”可通过产品侧面的识别信息标签进行确认。

机器人用 NJ 系列 NJ501-4300/4310/4400/4500:



产品信息标签含有下列信息。

名称	功能
单元型号	表示该单元的型号
单元版本	表示带机器人功能的 NJ501-4□□□ 的单元版本(V1.02 或以上)
Robot 版本	表示机器人功能的版本(V1.00)
批号和序列号	表示该单元的批号和序列号。 DDMY□: 批号、□: 本公司使用、xxxx: 序列号 M 表示月, X、Y、Z 分别表示 10 月、11 月、12 月。
MAC 地址	表示该单元内置端口的 MAC 地址

### ● 基于 Sysmac Studio 的确认方法

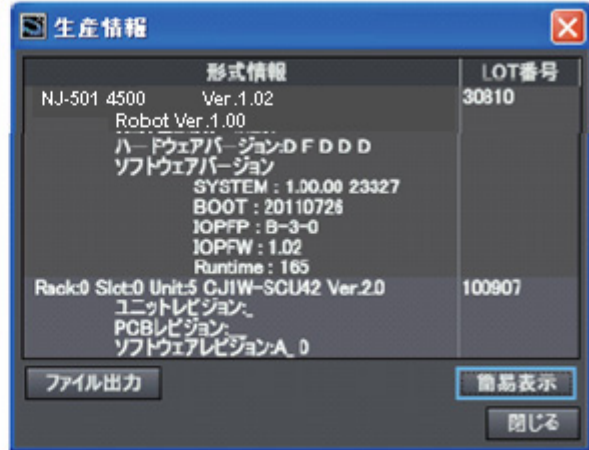
Sysmac Studio 可通过 [单元生产信息] 对 CPU 单元和 CJ 系列的高功能 I/O 单元/CPU 高功能单元以及 EtherCAT 从站的单元版本进行确认。CJ 系列的基本 I/O 单元的单元版本无法通过 Sysmac Studio 进行确认。

● CPU 单元和 CJ 系列的单元

- 1.在[多视图浏览器]中双击[构成·设定]-[CPU·扩展机架]。或选择[构成·设定]-[CPU·扩展机架]，并右击选择[编辑]。
- 2.构成·设定层会显示单元编辑器。  
右击单元编辑器的空白处，选择[显示生产信息]。  
显示[生产信息]对话框。



简要显示



详细显示

显示内容如下所示。

CPU 单元	CJ 系列的单元
单元型号	单元型号
单元版本	单元版本
Robot 版本	LOT 编号
LOT 编号	机架编号 插槽编号 单元 No./单元编号

● EtherCAT 从站

- 1.双击多视图浏览器内的[构成·设定]-[EtherCAT]。或者右击[构成·设定]-[EtherCAT]，选择[编辑]。  
构成·设定层会显示 EtherCAT 构成的编辑画面。
- 2.在 EtherCAT 构成的编辑画面中右击主机，选择[显示生产信息]。 显示[生产信息]对话框。

显示内容如下所示。

- 节点地址
- 型号信息(\*)
- 序列号

\* 无法特定型号时(无 ESI 文件等)，显示供应商 ID、产品代码、修订版本号。



## 单元版本和 Sysmac Studio 版本

带机器人功能的 NJ 系列 CPU 单元支持的功能因版本而异。使用版本升级后的新增功能时，需使用对应版本的 Sysmac Studio。在 Ver.1.03 以上的 SysmacStudio 中，启用机器人选项后可使用机器人指令。CPU 单元的单元版本的种类与 Sysmac Studio 版本之间的关系，以及单元版本支持的功能一览请参阅“NJ 系列 CPU 单元 用户手册 软件篇(SBCA-359)”。

## 单元版本的标记

本手册对单元版本的标记如下所示。

产品铭牌	本手册中的描述方法	特别说明
Lot No. 右侧显示 “Ver.1.□□”以上	单元 Ver.1.0 以上	本手册中未特别注明单元版本时，以所有单元版本为对象进行说明。

# 相关手册

相关 NJ 系列手册如下表所示。请仔细确认。

手册名称	Man.No.	型号	用途	内容
NJ 系列 CPU 单元 用户手册 硬件篇	SBCA-358	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	希望了解 NJ 系列 CPU 单元的概要/设计/安装/保养等基本规格时。 与硬件相关的信息为主。	对 NJ 系列的系统整体概要和 CPU 单元进行以下内容的说明。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 特长和系统构成</li> <li>• 概要</li> <li>• 各部分的名称和功能</li> <li>• 一般规格</li> <li>• 接地与接线</li> <li>• 维护检查</li> </ul> 请同时使用“用户手册 软件篇 (SBCA-359)”。
NJ 系列 CPU 单元 用户手册 软件篇	SBCA-359	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	希望了解 NJ 系列 CPU 单元的编程/系统调试时。 与软件相关的信息为主。	对 NJ 系列的 CPU 单元进行以下内容的说明。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU 单元的动作</li> <li>• CPU 单元的功能</li> <li>• 初始设定</li> <li>• IEC61131-3 标准的语言和编程</li> </ul> 请同时使用“用户手册 硬件篇 (SBCA-358)”。
NJ 系列 CPU 单元 用户手册 运动控制篇	SBCE-363	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	希望了解运动控制的设定和编程思路时。	对用于运动控制的 CPU 单元的设定、动作及编程思路进行说明。 编程时请同时使用“用户手册 硬件篇 (SBCA-358)/软件篇(SBCA-359)”。
NJ 系列 指令基准 手册基本篇	SBCA-360	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	希望了解 NJ 系列的基本指令规格的详情时。	对各指令(IEC61131-3 标准)的详情进行说明。 编程时请同时使用“用户手册 硬件篇 (SBCA-358)/软件篇(SBCA-359)”。
NJ 系列 指令基准 手册 运动篇	SBCE-364	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	希望了解运动指令规格的详情时。	对各运动指令的详情进行说明。 编程时请同时使用“用户手册 硬件篇 (SBCA-358)/软件篇(SBCA-359)、用户手册 运动控制篇(SBCA-363)”。
CJ 系列 高性能单元 用户手册 (NJ 系列连接篇)	SBCC-846 SBCC-849 SBCC-847 SDGR-703 SBCC-848 SBCD-354 SBCD-357 SBCD-355 SBCD-353	CJ1W-□□□□	希望了解通过 NJ 系列 CPU 单元使用 CJ 系列单元的方法时。	对通过 NJ 系列 CPU 单元使用 CJ 系列单元的方法(访问方法、用户程序 I/F 等)和注意事项进行说明。 分别备有以下单元相应的手册。 模拟 I/O 单元、绝缘型模拟单元、温度控制单元、ID 传感器单元、高速计数器单元、串行通信单元、DeviceNet 单元、EtherNet/IP 单元、CompoNet 主站单元 请同时使用“用户手册 硬件篇 (SBCA-358)/软件篇(SBCA-359)”。
NJ 系列 CPU 单元 内置 EtherCAT 端口 用户手册	SBCD-358	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	希望使用 NJ 系列 CPU 单元的内置 EtherCAT 端口时。	对内置 EtherCAT 端口进行说明。 对概要、构成、功能、安装进行描述。 请同时使用“用户手册 硬件篇 (SBCA-358)/软件篇(SBCA-359)”。
NJ 系列 CPU 单元 内置 EtherNet/IP 端口 用户手册	SBCD-359	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	希望使用 NJ 系列 CPU 单元的内置 EtherNet/IP 端口时。	对内置 EtherNet/IP 端口进行说明。 对基本设定、标签数据链接及其它功能进行描述。 请同时使用“用户手册 硬件篇 (SBCA-358)/软件篇(SBCA-359)”。

手册名称	Man.No.	型号	用途	内容
NJ 系列 guzhangzhenduan 手册	SBCA-361	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	希望了解通过 NJ 系列检测异常的详情时。	对通过 NJ 系列系统检测的异常管理的途径和各异常项目进行说明。 请同时使用“用户手册 硬件篇 (SBCA-358)/软件篇(SBCA-359)”。
Sysmac Studio Version 1 操作手册	SBCA-362	SYSMAC -SE2□□□□	希望了解 Sysmac Studio 的操作方法、功能时	对 Sysmac Studio 的操作方法进行说明。
CX-Integrator CJ 系列用网络 配置工具 操作手册	SBCA-347		希望了解网络构建(数据链接、路由表、通信单元设定等)时。	对 CX-Intergrator 的操作方法进行说明。
CX-Designer 用户手册	SBSA-532		需制作可编程终端 NS 系列的画面数据时	对 CX-Designer 的操作方法进行说明。
CX-Protocol 操作手册	SBCA-307		希望创建与 CJ 系列串行通信单元连接的通用外部设备间的数据收发步骤(协议)时。	对 CX-Protocol 的操作方法进行说明。

## 手册修订履历

修订记号	修订日期	修订理由、修订页
A	2012 年 6 月	初版
B	2012 年 7 月	新增 NJ501-4310
C	2012 年 11 月	错误修正
D	2013 年 1 月	错误修正(修正了 3.3.6 项的项目名称)

# 用语说明

用语	说明
NJ501-1□□□	代表 NJ501-1300/1400/1500。
机器人用 NJ 系列 CPU 单元	代表 NJ501-4300/4310/4400/4500。本书中有时也使用 NJ501-4□□□表示这些型号。
SysmacStudio 机器人选项	用于使用 NJ501-4□□□的机器人功能的 SysmacStudio 可选功能。对于 V1.03 以上的 SysmacStudio，输入许可证编号后可使用机器人选项。
机器人 (Robot)	Delta 机器人、SCARA 机器人等由多根连杆和轴(关节)构成的机构。
Delta 机器人 (Delta)	采用平行连杆机构的机器人。 包括 2 轴型和 3 轴型。 各类型还包括手腕可旋转型和不可旋转型。
Delta3	本手册中将 Delta 的 3 轴型称为 Delta3。
运动学 (Kinematics)	本手册中将从机器人的各连杆机构/轴机构坐标系(ACS、下文阐述)转换为机器人固有的笛卡尔坐标系(MCS、下文阐述)或从机器人固有的笛卡尔坐标系(MCS)转换为连杆机构/轴机构的轴坐标系(ACS)时所需的公式总称为运动学。
逆运动学 (Inverse Kinematics)	将从机器人固有的笛卡尔坐标系(MCS)的位置转换为连杆机构/轴机构的轴坐标系(ACS)的位置称为逆运动学。
直接运动学 (Direct Kinematics)	将从连杆机构/轴机构的轴坐标系(ACS)的位置转换为机器人固有的笛卡尔坐标系(MCS)的位置称为直接运动学。
轴坐标系 (Axis Coordinate System)	机器人各轴固有的旋转坐标系或直线运动坐标系。 简称 ACS。
机床坐标系 (Machine Coordinate System)	机械固有(机器人固有)的笛卡尔坐标系。 简称 MCS。
用户坐标系 (User Coordinate System)	可由用户任意定义的笛卡尔坐标系。 简称 UCS。
TCP (Tool Center Point)	机械(机器人)进行作业的前端。在笛卡尔坐标系中进行定位时，需指定该 TCP 的位置。
固定支架 (Fixed Frame)	Delta 机器人中需安装用于各轴的电机的支架。
活动支架 (Moving Frame)	Delta 机器人中由各轴的电机驱动的支架。

# 1 机器人用 NJ 系列 CPU 单元概要

## 1.1 特征

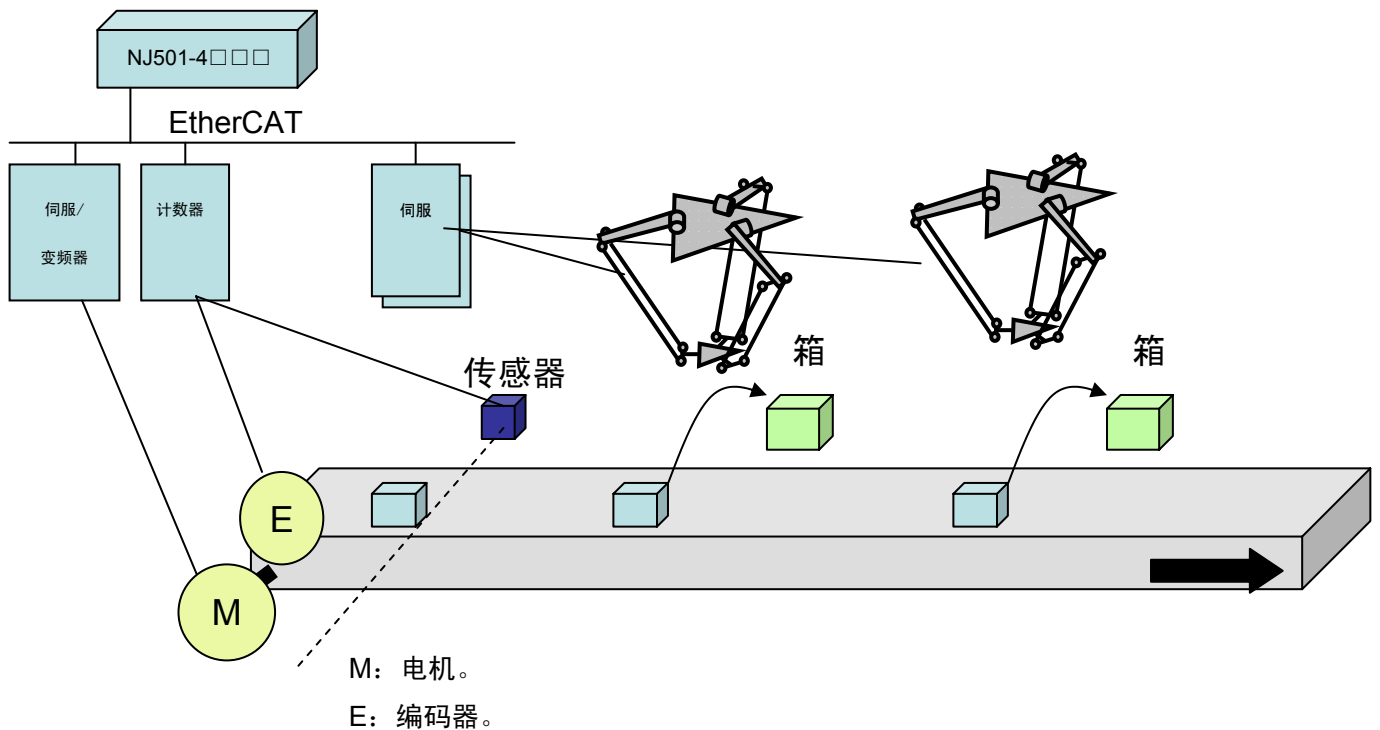
本机器人用 NJ 系列 CPU 单元具有以下特征。

- 机器人动作、单轴动作、同步动作均可通过运动控制功能模块实现。
- 通过 IEC61131-3 型号的功能块(包含符合 PLCopen 标准的指令)统一向机器人发送指令。
- 配备易于构建应用程序的指令。

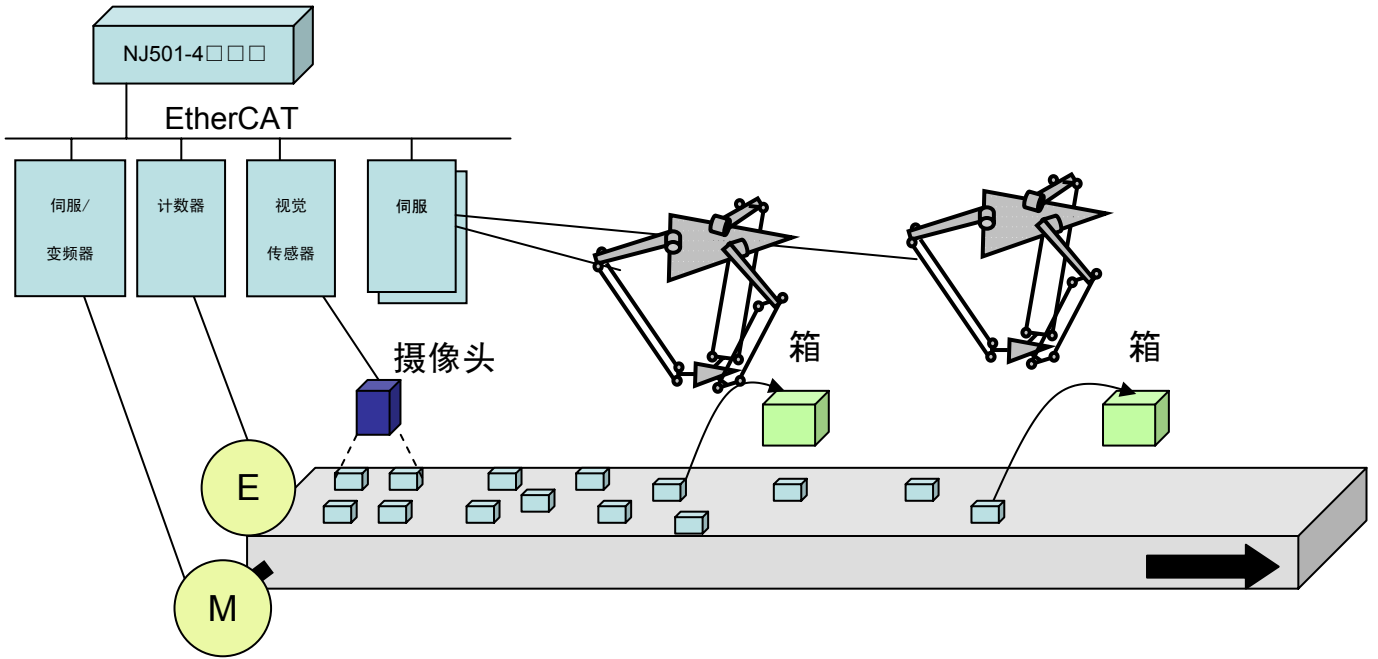
## 1.2 系统构成

本机器人用 NJ 系列 CPU 单元的系统构成图如下所示。

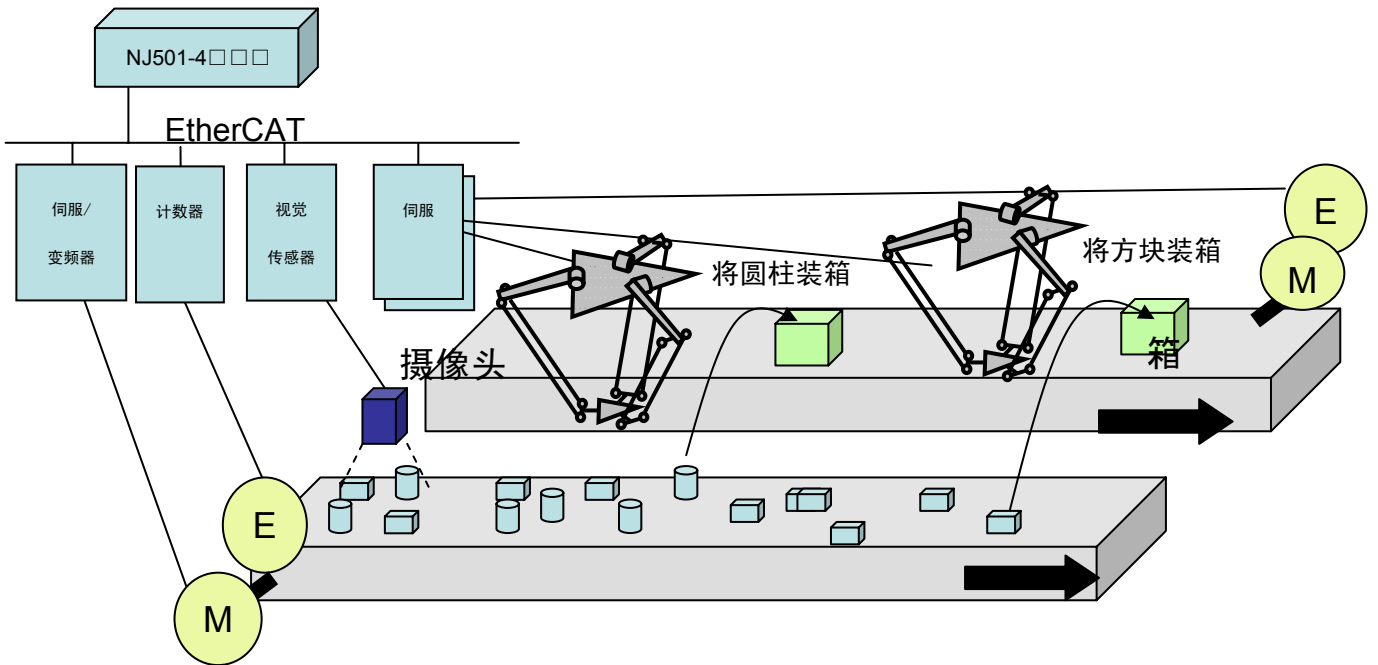
### 系统构成 1：装箱



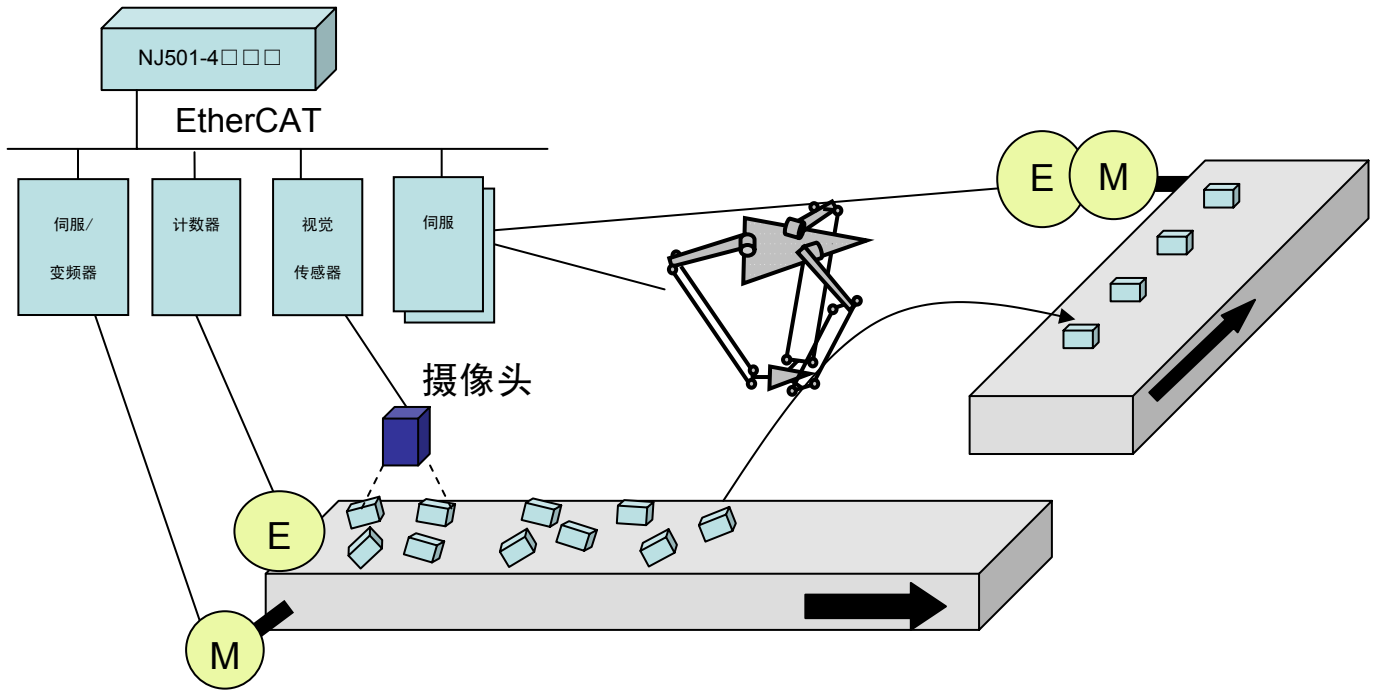
系统构成 2：装箱  
使用摄像头。



系统构成 3：装箱

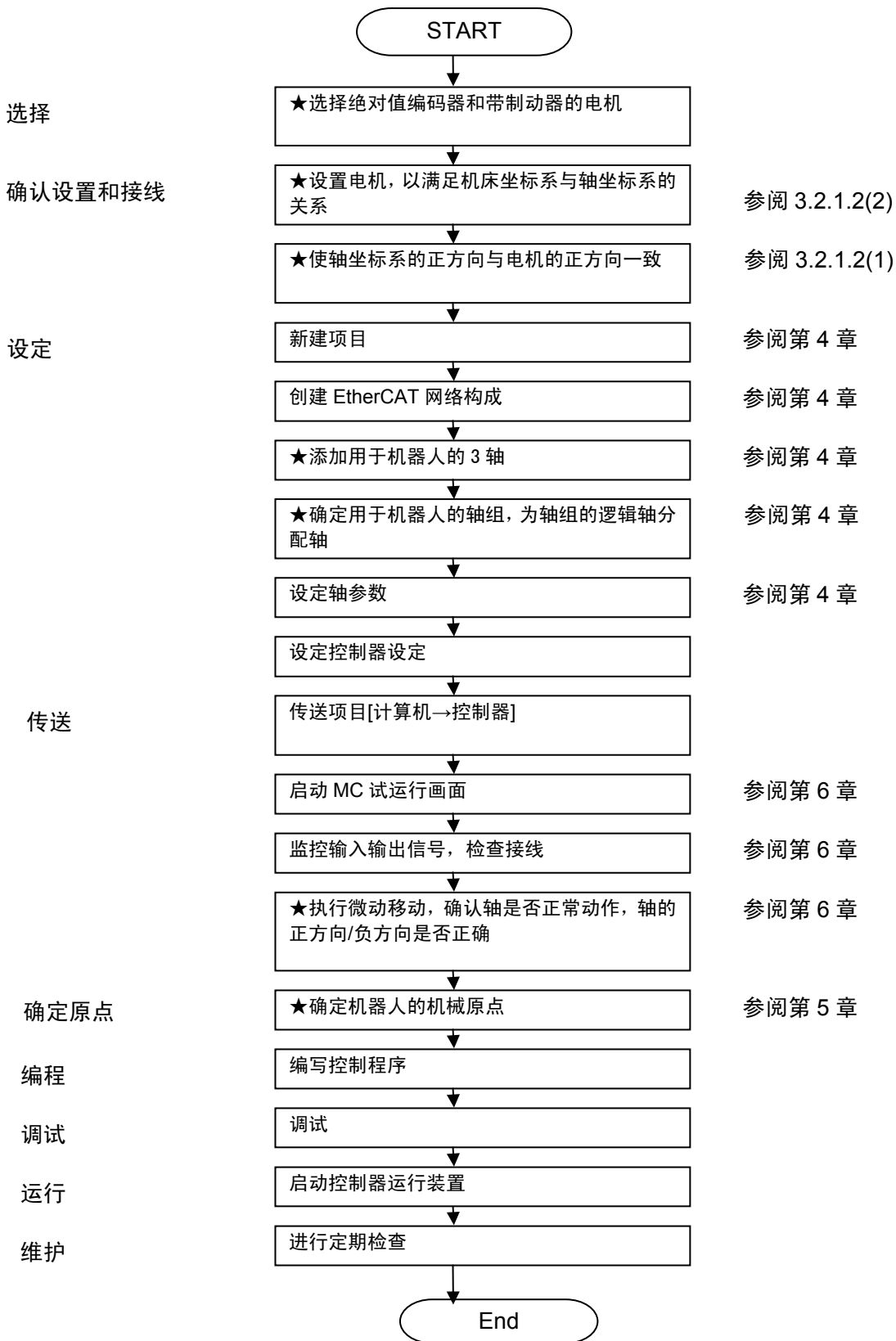


### 系统构成 4：排列



## 1.3 启动步骤

驱动 Delta3 时，应按照以下步骤启动。★的步骤与 NJ501-1□□□有所不同。其他步骤请参阅“NJ 系列 CPU 单元用户手册 运动控制篇”。





## 1.4 规格

## 1.4.1 功能规格

机器人用 NJ 系列 CPU 单元在 NJ501-1□□□的运动控制模块功能中附加以下机器人功能。

规格项目	概要
坐标系	机器人可使用机床坐标系(MCS)和用户坐标系(UCS)2种。
机器人参数设定	设定机器人的各种参数(运动学型、连杆长度等)。
工件空间检查	核查机器人是否在活动范围(工件空间)外工作。
用户坐标系	可为每个机器人设定任意的坐标系(用户坐标系)。
监控	读取机器人的当前位置和当前速度。
时间指定绝对值位置指令	使机器人以指定时间移动至指定位置。
输送机同步	使机器人的前端跟随输送机上的工件移动。
逆运动学	将机器人前端的坐标值(X,Y,Z)转换为各轴。

## 1.4.2 性能规格

规格项目	规格	
对象机器人	Delta3	
控制对象伺服驱动器	欧姆龙制伺服驱动器 G5 系列(内置 EtherCAT 通信型)*1 Delta3 中请使用带绝对值编码器和制动器的电机。	
控制对象编码器输入终端	欧姆龙制 EtherCAT 远程 I/O 终端 GX 系列 GX-EC0211/EC0241*2	
控制方式	以 EtherCAT 通信方式发送控制指令	
控制模式	控制位置控制(cyclic synchronous position) 速度控制(cyclic synchronous velocity) 转矩控制(cyclic synchronous torque)	
控制轴数	最大控制轴数	64 轴(NJ501-4500 时) 32 轴(NJ501-4400 时) 16 轴(NJ501-4300/4310 时)
	单轴控制	最大 64 轴(NJ501-4500 时) 最大 32 轴(NJ501-4400 时) 最大 16 轴(NJ501-4300/4310 时)
	直线插补控制*3	最大 4 轴/轴组
	圆弧插补控制*3	2 轴/轴组
轴组数	最大 32 组	
单位转换	显示单位	脉冲、mm、 $\mu\text{m}$ 、nm、degree、inch
	电子齿轮比	电机转 1 圈的脉冲数/电机转 1 圈的移动量
可管理的位置	指令位置、反馈位置	
位置指令	双精度负、正实数(LREAL 型)、0 (指令单位*4)	
速度指令	双精度负、正实数型(LREAL 型)、0 (指令单位/s) 最大 400MHz(换算为脉冲) 使用 G5 时	

规格项目		规格
加速度指令、减速度指令		双精度负、正实数(LREAL 型)、0 (指令单位/s <sup>2</sup> )
跃度指令		双精度负、正实数(LREAL 型)、0 (指令单位/s <sup>3</sup> )
超调		0.00、0.01~500.00%
轴种类		伺服轴、虚拟伺服轴、编码器轴、虚拟编码器轴
运动控制周期		与 EtherCAT 通信的过程数据通信周期相同 (请按 1ms/2ms/4ms 的周期使用机器人功能。)
凸轮	凸轮数据数	最大 65,535 点/凸轮表 所有凸轮表合计最大 1,048,560 点
	凸轮表数	最大 640 表
	凸轮曲线	通过凸轮编辑器创建
	改写凸轮数据	用户程序中可改写凸轮数据
坐标系	轴坐标系(ACS)	1 个/轴
	机床坐标系(MCS)	32 个(数量与最大组数相同) / 运动功能模块(NJ501-4500 时)
	用户坐标系(UCS)	16 个/1 组
机器人数	最大机器人数	最大 8 台(8 台三轴机器人)(NJ501-4400/4500 时)
		最大 5 台(5 台三轴机器人)(NJ501-4300 时)
		最大 1 台(1 台三轴机器人)(NJ501-4310 时)

\*1 推荐 Ver.2.1 以上的单元

\*2 推荐 Ver.1.1 以上的单元

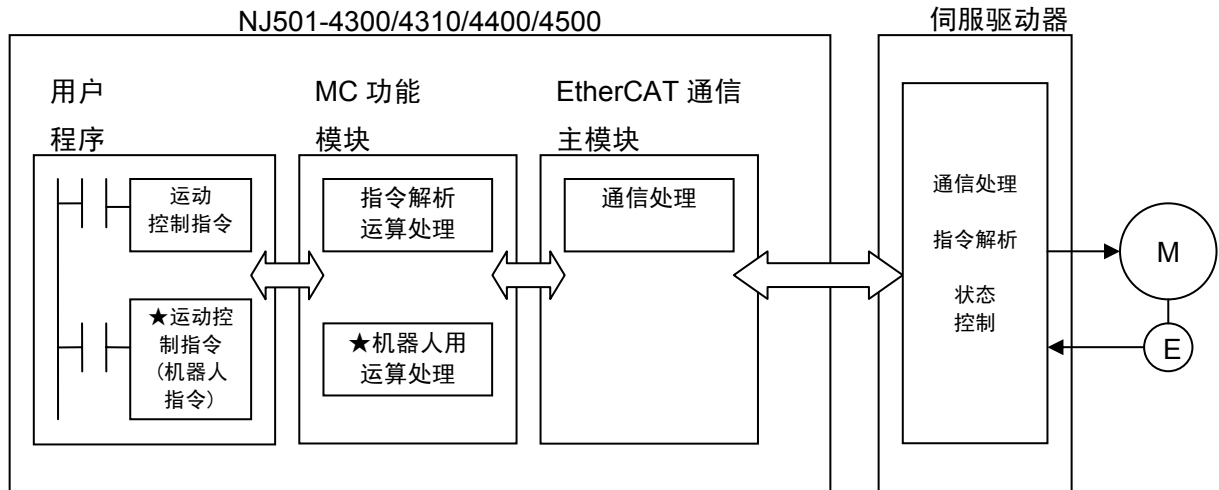
\*3 无法用于机器人

\*4 可在带符号整数型 40 位范围内设定转换为脉冲单位的数值

## 2 机器人控制概要

机器人用 NJ 系列 CPU 单元在 NJ501-1□□□ 中新增了下图带★的机器人功能(机器人指令和机器人用运算处理)。

因此，与 NJ501-1□□□ 相同，可使用 IEC61131-3 型号的功能块进行机器人控制。



### 3 功能说明

#### 3.1 可控制的机器人类型

可控制的机器人类型仅限于 Delta3。

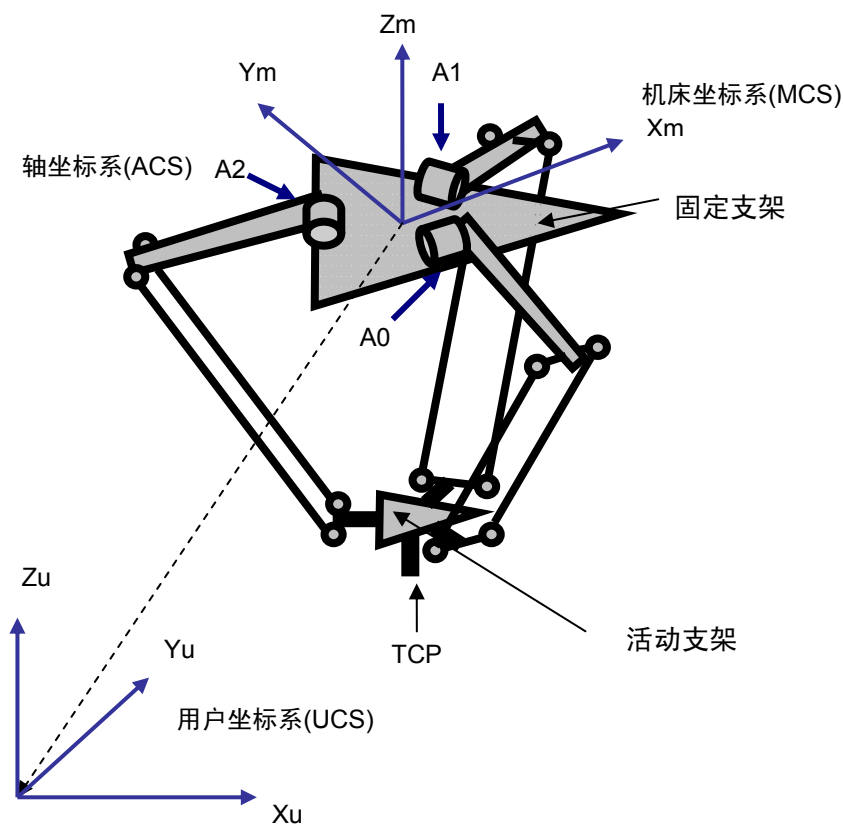
#### 3.2 坐标系

##### 3.2.1 概要

##### 3.2.1.1 坐标系的种类

机器人用 NJ 系列 CPU 单元中可使用以下 3 种坐标系，以控制机器人。

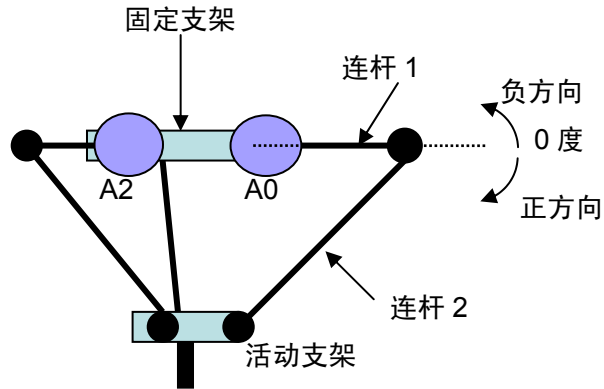
- 轴坐标系(ACS) : 下图 A0、A1、A2 所示的坐标系。(参阅 3.2.2)
- 机床坐标系(MCS) : 下图  $X_m$ 、 $Y_m$ 、 $Z_m$  所示的笛卡尔坐标系。(参阅 3.2.3.1)
- 用户坐标系(UCS) : 下图  $X_u$ 、 $Y_u$ 、 $Z_u$  所示的坐标系。(参阅 3.2.3.2)



## 3.2.1.2 坐标系的方向、位置关系

## ● 轴坐标系(ACS)的方向

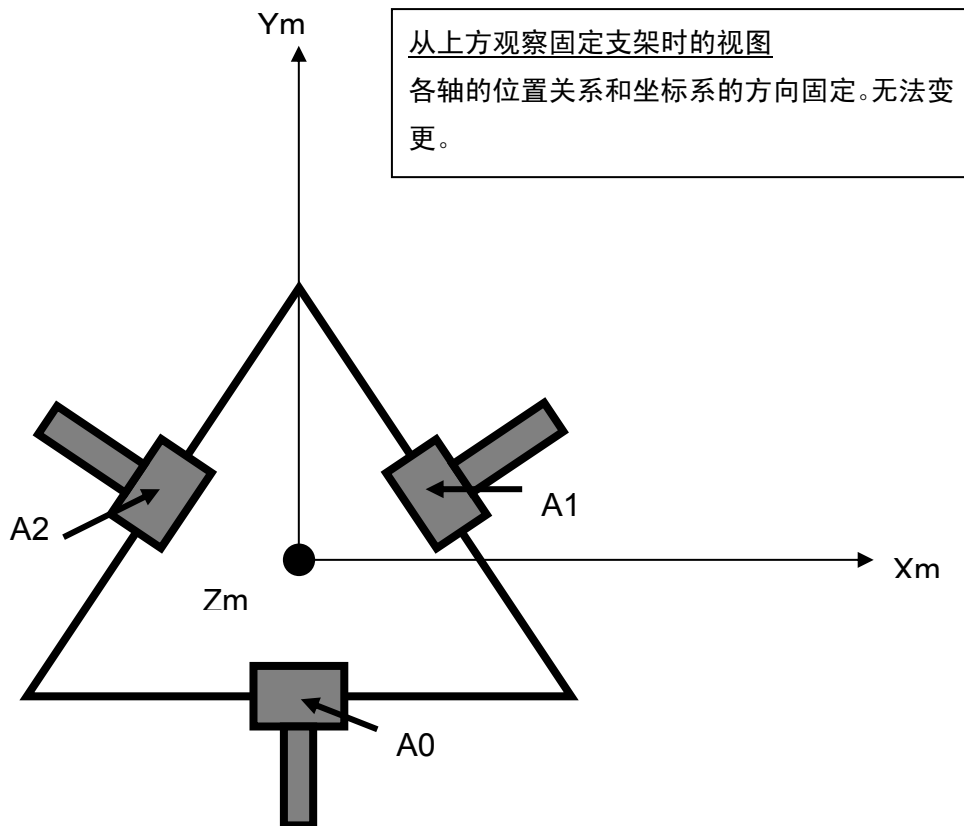
固定支架与连杆 1 在一条直线上时的位置为 0 度，下侧为正方向\*1，上侧为负方向，所有轴均相同。轴(伺服驱动器)的设定也根据此坐标系。如果赋予正的指令速度，则轴移动至下侧时在正方向上接线；如果给予负的指令速度，则轴移动至上侧时在负方向上接线。安装伺服驱动器时，应确保旋转方向如下图所示进行接线。



所有轴的活动范围均应设定在-180 度~180 度的范围内(软件限制)。

## ● 轴坐标系(ACS)与机床坐标系(MCS)的位置关系

各轴(A0~A2)与机床坐标系(MCS)的方向如下所示。



### 3.2.2 轴坐标系(ACS)

各轴固有的旋转坐标系或直线运动坐标系。也称为关节坐标系或连杆坐标系。各轴中必定可设定 1 个的坐标系。

### 3.2.3 笛卡尔坐标系

#### 3.2.3.1 机床坐标系(MCS)

机器人固有的笛卡尔坐标系。用于驱动机器人的目标位置通过从本坐标系原点位置观察时的机器人前端(TCP)的位置进行指定。每台机器人(1 个轴组)必定可设定 1 个的坐标系。

#### 3.2.3.2 用户坐标系(UCS)

可由用户任意定义的笛卡尔坐标系。本坐标系的原点位置( $T_x, T_y, T_z, R_x, R_y, R_z$ )通过距离机床坐标系原点的位置和旋转(称为姿势)进行指定。每台机器人最大可设定 16 个用户坐标系。

### 3.3 机器人专用功能说明

#### 3.3.1 运动学的设定

如需驱动机器人，则需为轴组设定用于转换为运动学类型的参数。为轴组进行设定时，使用 MC\_SetKinTransform(下文阐述)。

- 运动学类型的设定

仅备有 Delat3 型。

- 运动学参数的设定

为 Delta3 设定以下参数。

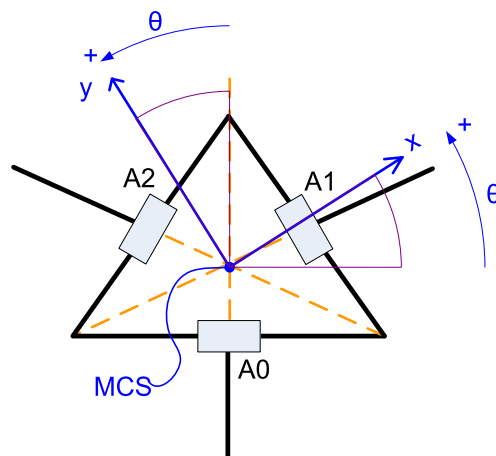
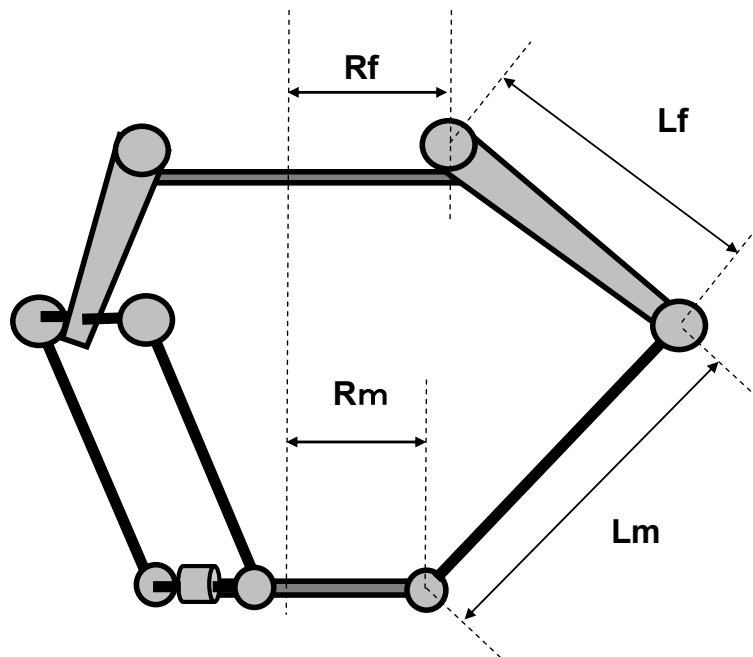
Rf : 从固定支架的中心到轴的电机的距离(半径) [mm]

Rm : 从活动支架的中心到连杆 2 的连接部位的距离(半径) [mm]

Lf : 连杆 1 的长度 [mm]

Lm : 连杆 2 的长度 [mm]

$\theta$  : 机床坐标系的 Z 轴周围的原点位置[deg] (轴调整用)



### 3.3.2 工件空间检查

工件空间检查是指检查机器人的 TCP 活动范围的功能。

机器人的 TCP 位置位于工件空间外时，判定为异常，停止轴组的动作。执行驱动机器人的指令时，应根据以下 4 个条件检查 TCP 的位置。

- 启动指令时，停止的 TCP 目标位置是否位于工件空间内？
- 启动指令时，设定的 TCP 目标位置是否位于工件空间内？
- 每个控制周期生成的 TCP 目标位置是否位于工件空间内？
- 机器人停止时，TCP 反馈当前位置是否位于工件空间内？

如需检查工件空间，则需为轴组设定用于检查工件空间的参数。

为轴组进行设定时，使用 MC\_SetKinTransform(下文阐述)。

#### (1)运动学类型的设定

仅备有 Delat3 型。

#### (2)工件空间参数的设定

如下图所示，Delta3 的工件空间为圆柱和圆台的组合。

设定以下参数。

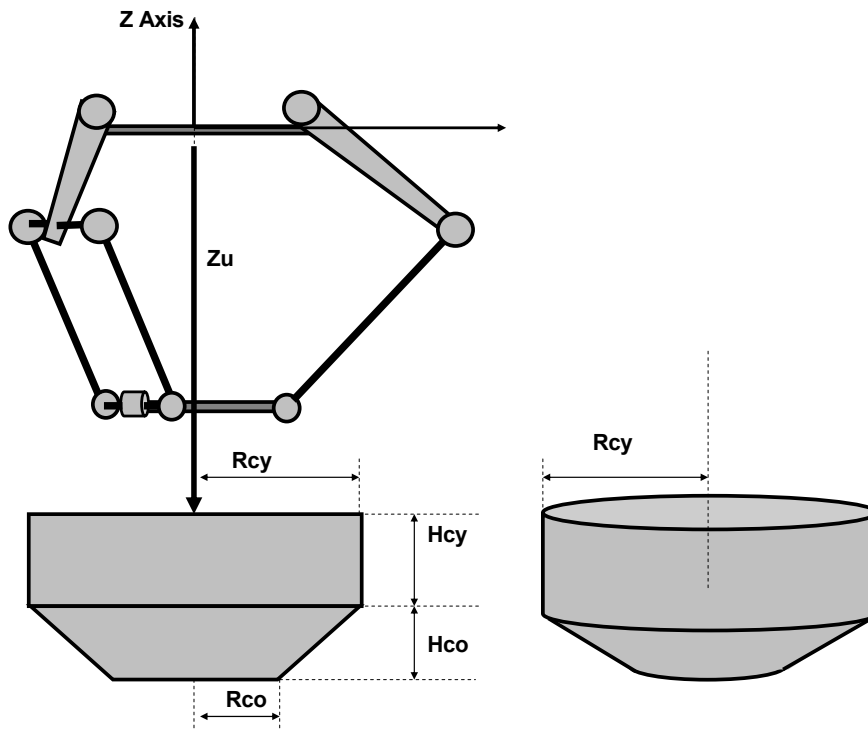
Zu : 圆柱正面位置(距离 Z 轴原点的位置)[mm]

Rcy : 圆柱半径 [mm]

Hcy : 圆柱高度 [mm]

Rco : 圆台下方的半径 [mm]

Hco : 圆台高度 [mm]

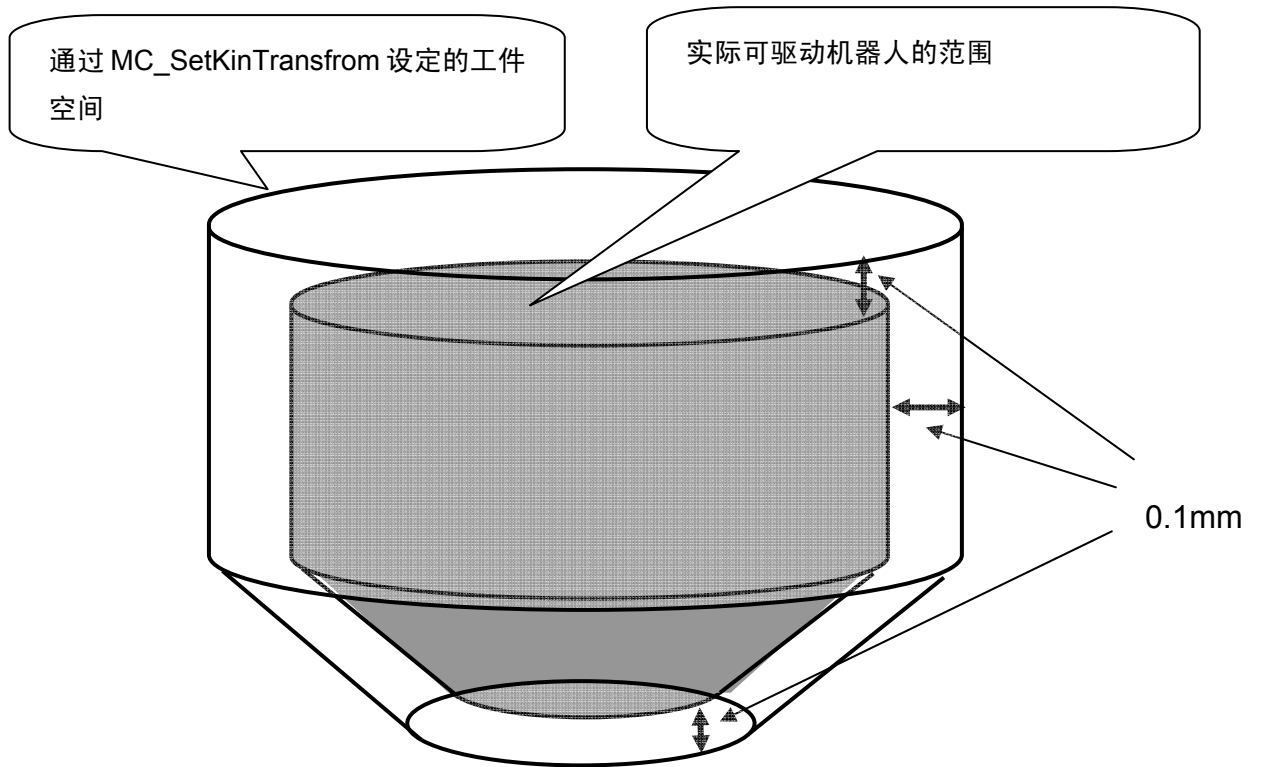




### (3)实际可驱动的范围

如下图所示，实际可驱动机器人的范围为比 MC\_SetKinTransfrom 设定的工件空间还小 0.1mm 的内侧空间。因此，应将用于驱动机器人的目标位置设定为比设定的工件空间还小 0.1mm 的内侧值。

TCP 目标值或 TCP 反馈当前值超过实际可驱动的下图所示的机器人的范围时，会检测到异常，机器人会立即停止。



### 3.3.3 运动学与工件空间的限制

本产品可使用的 Delta3 需满足以下所有条件。

(1) 运动学参数的最大长度

$R_f$  应小于 2000[mm]且  $L_m$  小于 10000[mm]。

(2) 连杆 1 与连杆 2 的夹角的最大范围

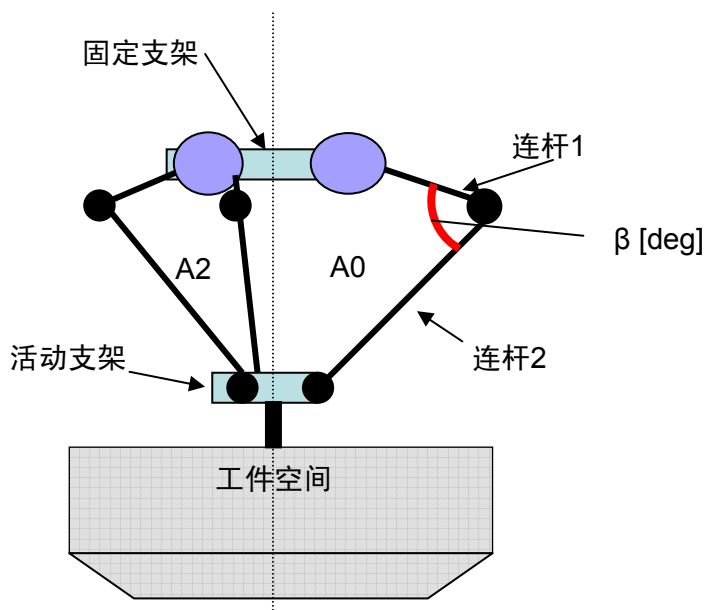
连杆 1 与连杆 2 的夹角(下图中  $\beta$ [deg])应在  $0\sim 180$ [deg]的范围内。

(3)  $R_f$  与  $R_m$  的长度关系

$R_m$  的长度应小于  $R_f$  的长度。

(4) 工件空间上端  $Z_u$  与运动学参数的关系

如下图所示，TCP 需可到达工件空间上端的 Z 轴上的  $(x_m, y_m, z_m)=[0,0,Z_u]$ 位置。此时，TCP 在工件空间内移动的条件中，各电机的角度最小且相同。



此条件可通过以下条件判定。 $\beta$ [deg]表示连杆 1 与连杆 2 的夹角。

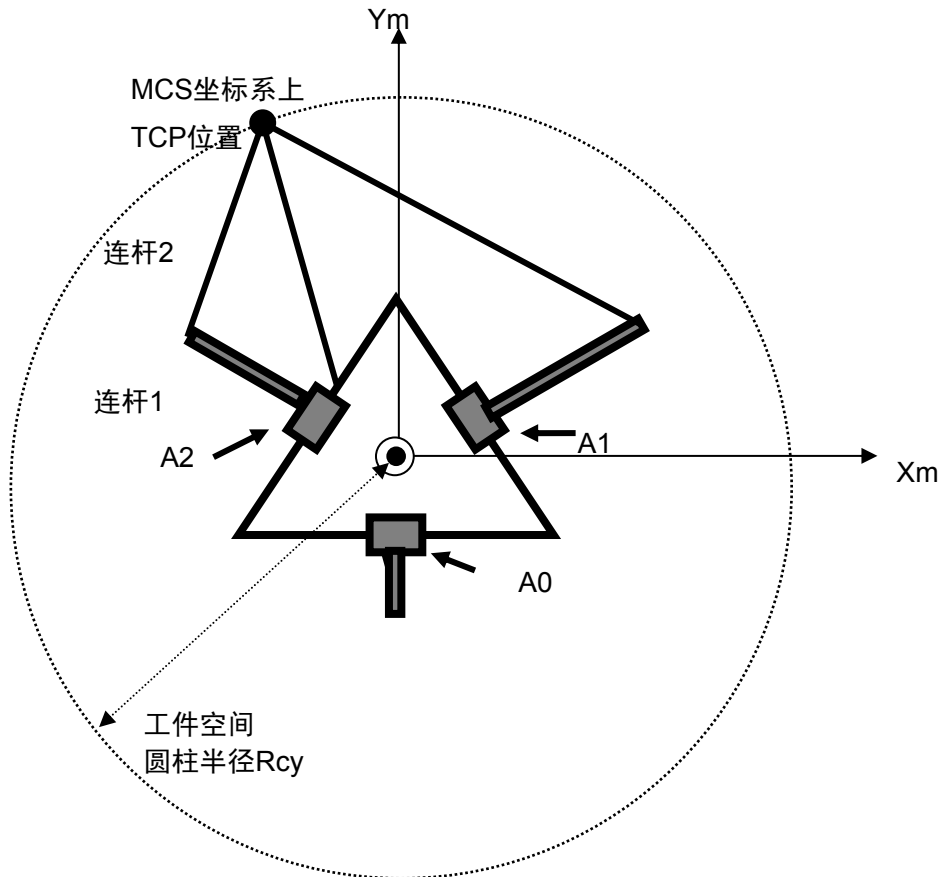
$$L_m > 2 \times \cos(\beta) \times L_f$$

例如，机器人的 TCP 位置到达设定的工件空间的 Z 轴上端时的角度为  $30$ [deg]时，连杆 1 和连杆 2 的长度需满足以下条件。

$$\therefore L_m/L_f > 1.732 \text{ (小数点后 4 位后四舍五入)}$$

(5) 工件空间圆柱半径  $R_{cy}$  与运动学参数的关系

如下图所示，TCP 需可到达设定的工件空间圆柱的半径  $R_{cy}$  上。



本条件可通过确认运动学参数  $R_f, R_m, L_f, L_m$  [mm] 和工件空间的圆柱半径  $D_{cyl}$  [mm] 是否满足以下关系进行判定。

$$|R_f - R_m| \geq K_r \times L_f$$

式中,  $K_r = -\cos(\pi - \arctan(\tan(d)/\cos(60[\text{deg}])))$

$$d = \arccos((L_m/R_{cy})/\cos(30[\text{deg}])))$$

例如, 运动学参数  $L_m=2000$  [mm], 圆柱半径  $R_{cy}$  [mm] 设定为  $1000$  [mm] 时, 需满足以下条件。

$$d = 0.955 \text{ (小数点后 4 位后四舍五入)}$$

$$K_r = 0.333 \text{ (小数点后 4 位后四舍五入)}$$

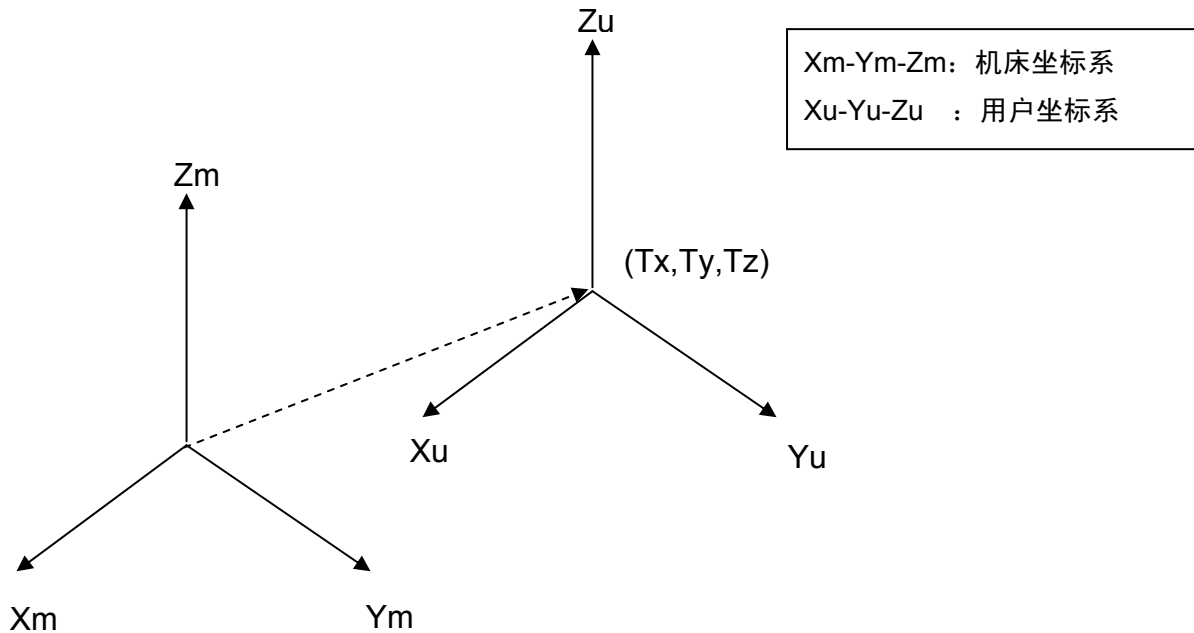
$$\therefore |R_f - R_m| \geq 0.333 \times L_f$$

### 3.3.4 用户坐标系

用户坐标系的原点位置(Tx,Ty,Tz,Rx,Ry,Rz)通过 MC\_DefineCoordSystem(下文阐述)进行设定。需设定的原点位置说明如下。

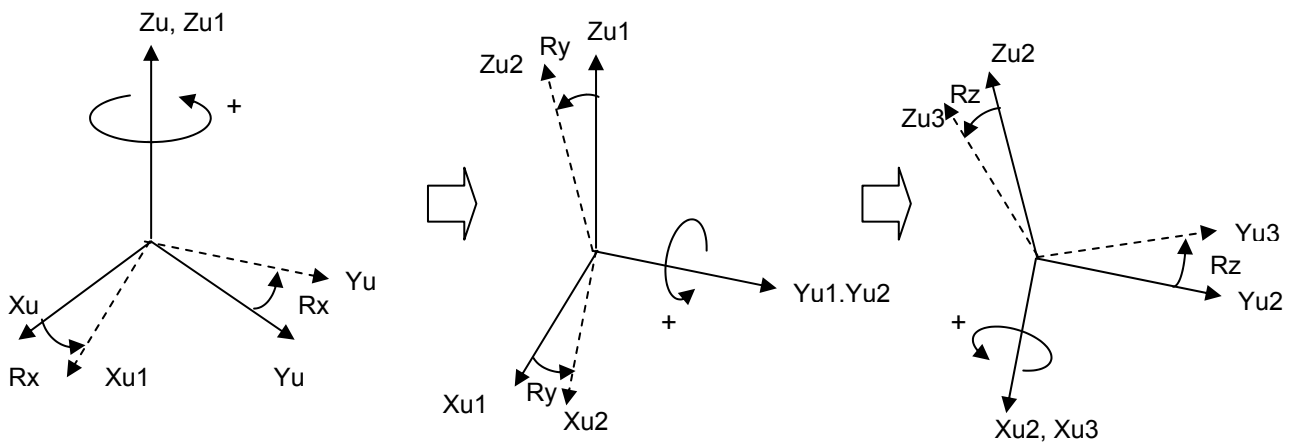
- 位置(Tx,Ty,Tz)的设定

首先，通过与机床坐标系原点的距离(Tx,Ty,Tz)设定用户坐标系的原点。



- 旋转(Rx,Ry,Rz)的设定

设定绕 Z 轴旋转的 Rz(从 Xu 轴方向向 Yu 轴方向扭动右手的方向为正方向)。设定绕通过该旋转新建的用户坐标系 Xu1-Yu1-Zu1 的 Yu1 轴旋转的轴 Ry(从 Zu1 轴向 Xu1 轴扭动右手的方向为正方向)。设定绕通过该旋转新建的用户坐标系 Xu2-Yu2-Zu2 的 Xu2 轴旋转的 Rx(从 Yu2 轴向 Zu2 轴方向扭动右手的方向为正方向)。



### 3.3.5 监控

可监控机器人的以下信息。

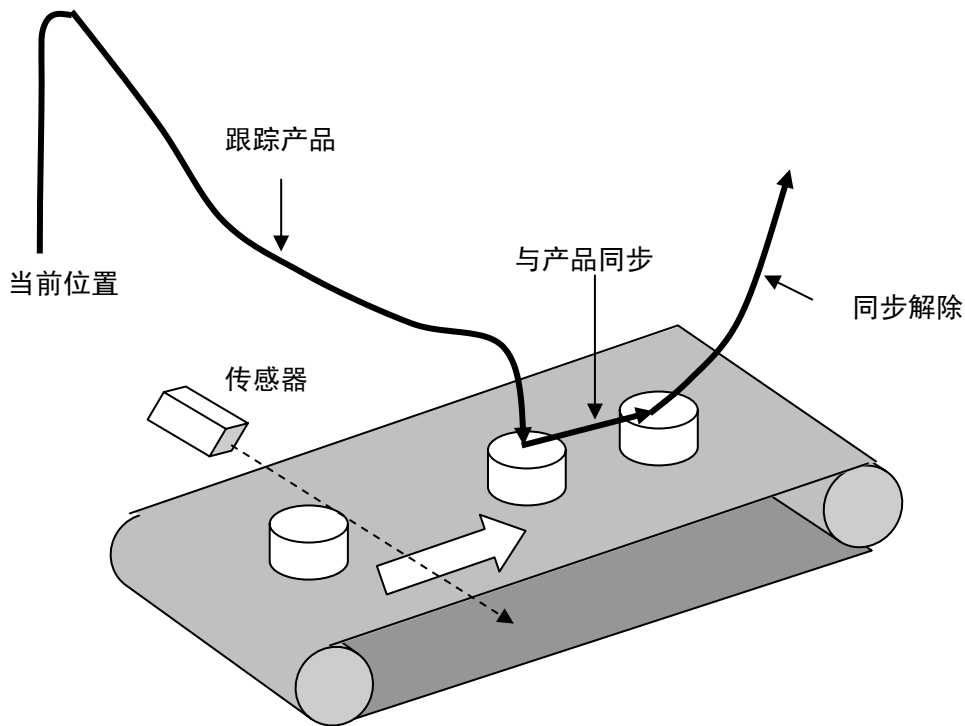
- 机床坐标系/用户坐标系中 TCP 的指令当前位置和反馈当前位置
- 监控机床坐标系/用户坐标系中 TCP 的反馈当前速度、X 轴/Y 轴/Z 轴方向的反馈当前速度时，使用 MC\_GroupMon(下文阐述)。

### 3.3.6 时间指定绝对值位置指令

生成使机器人在指定时间内从当前位置移动至指定目标位置(X、Y、Z)的指令值。用于使机器人移动至任意位置的场合。通过时间指定绝对值位置指令驱动机器人时，使用 MC\_MoveTimeAbsolute(下文阐述)。

### 3.3.7 输送机同步

生成用于使机器人从当前位置赶上输送机上指定产品的指令值。赶上产品后与产品同步移动。向下 1 个目标位置移动时，解除同步关系。



与输送机同步时，使用 MC\_SyncLinearConveyor(下文阐述)；解除同步时，使用 MC\_SyncOut(下文阐述)。

### 3.3.8 逆运动学

将机器人的机床坐标系(MCS)中的 TCP 位置转换为机器人各轴的轴坐标系(ACS)的位置。需按照任意轨迹驱动机器人时，应与 MC\_GroupSyncMoveAbsolute(下文阐述)组合使用。需使用逆运动学时，应使用 MC\_InverseKin(下文阐述)。

## 4 机器人功能设定

需启用 SysmacStudio 机器人选项，以使用 NJ501-4□□□的机器人功能。然后，按以下 2 个步骤设定各种参数。

- 机器人用轴组与轴的设定(通过 SysmacStudio 进行设定)
- 机器人的连杆长度等的设定(通过用户程序进行设定)

本章对以上步骤进行说明。操作和设定参数的详情请参阅相应手册的相应内容。

### 4.1 SysmacStudio 机器人选项

#### 4.1.1 启用步骤

对于 SysmacStudio，执行以下操作可使用“机器人选项”。

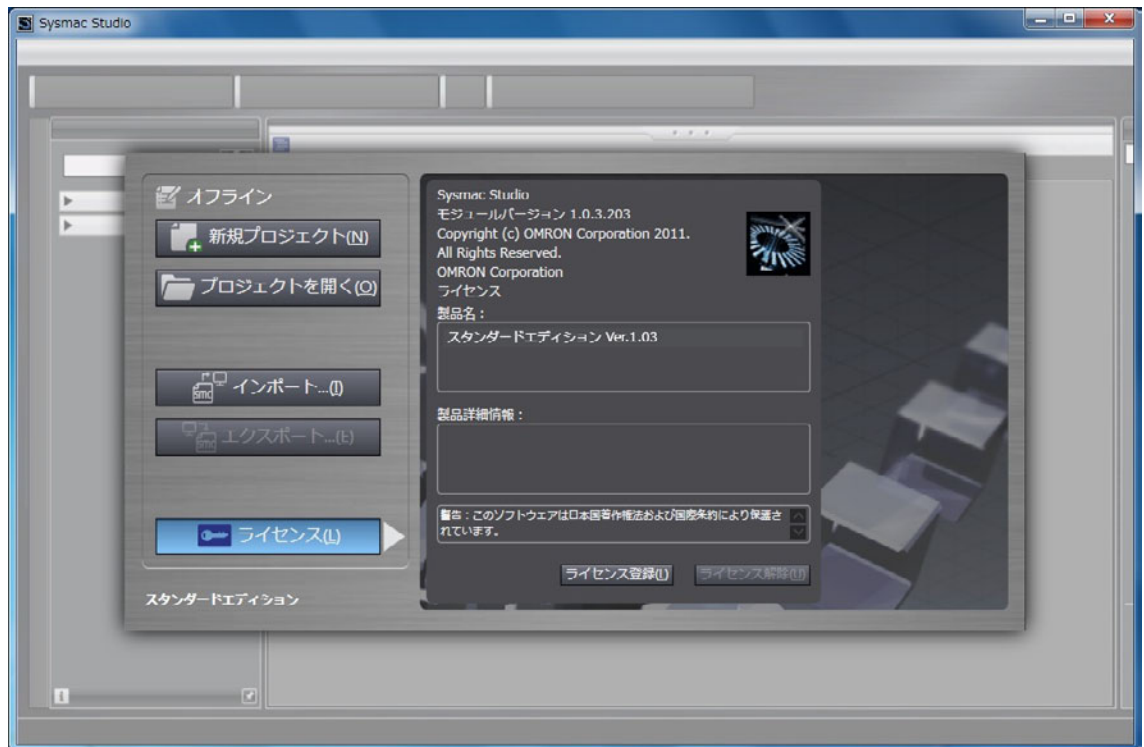
使用了机器人指令的项目仅可在启用了本机器人选项的 SysmacStudio 中使用。禁用本机器人选项后仍不会删除已使用机器人指令创建的项目。

#### (1) 安装标准版本的 Sysmac Studio。

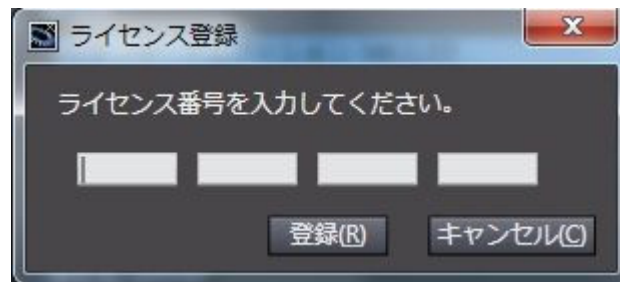
本步骤请参阅“Sysmac Studio version 1 操作手册”。

※试用版中无法使用机器人选项。

#### (2) 启动 Sysmac Studio，按下启动时画面左侧的[许可证]按钮，再按下[许可证登录]按钮。



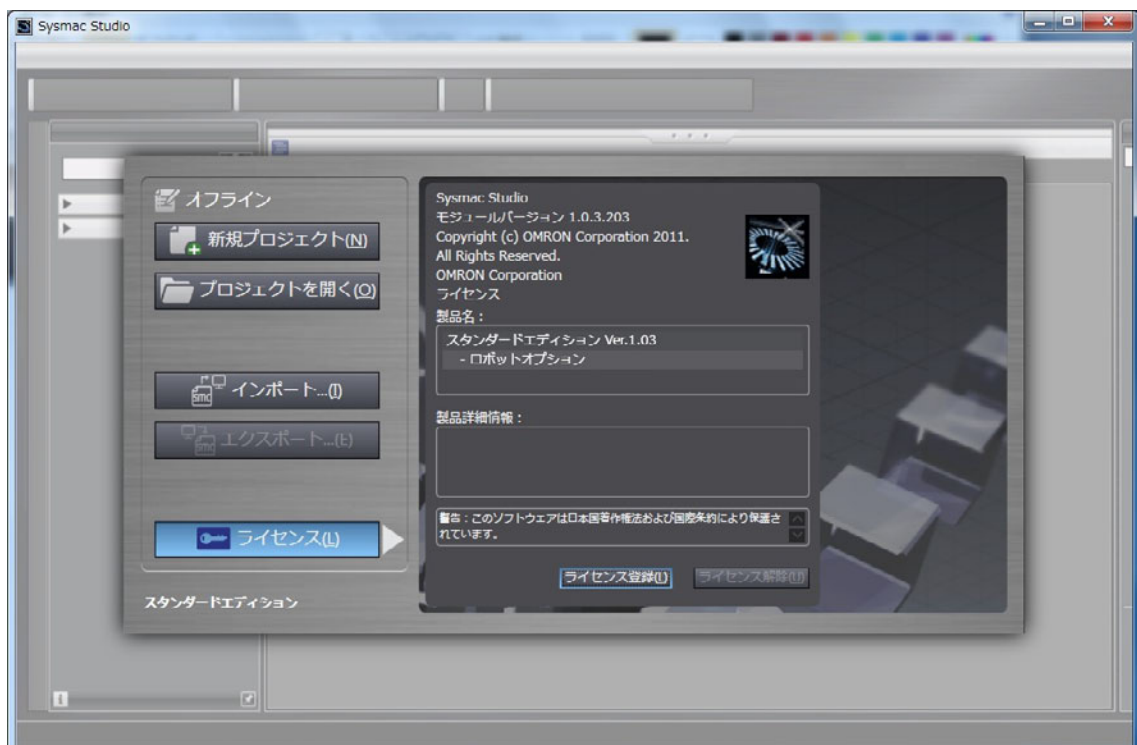
(3) 输入机器人选项的许可证编号，再按下[登录]按钮。



(4)成功登录后会显示以下信息。



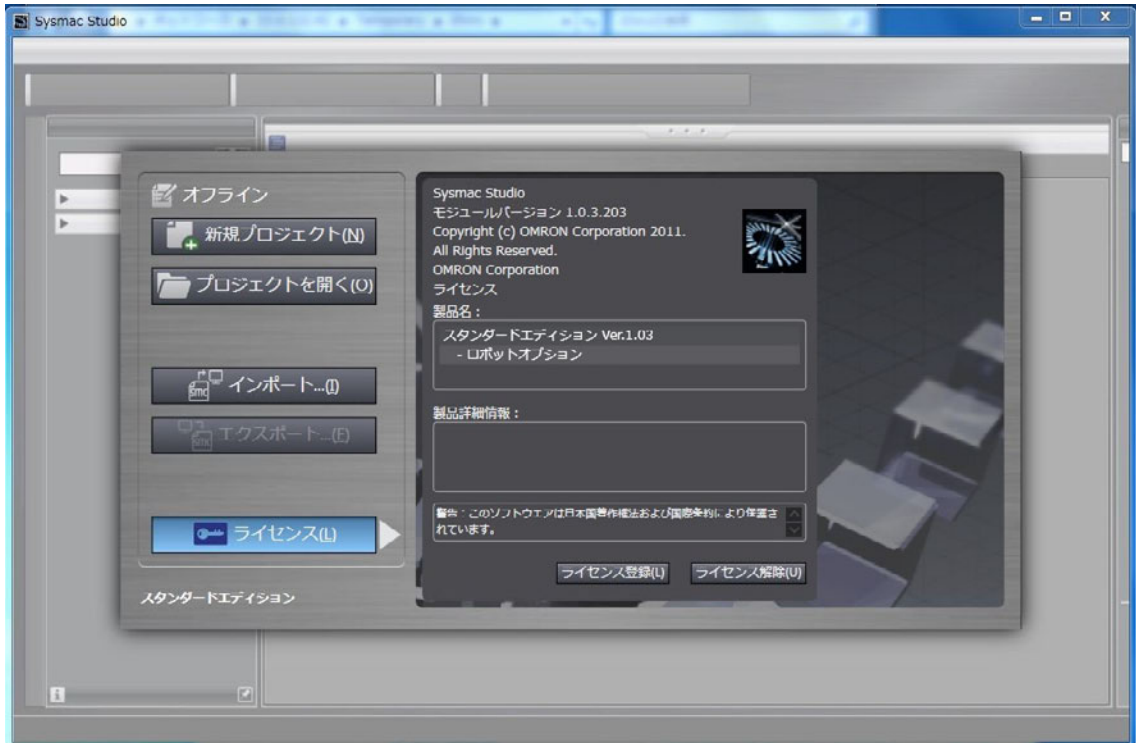
(5)请确认已显示如下所示的机器人选项，再重启 Sysmac Studio。



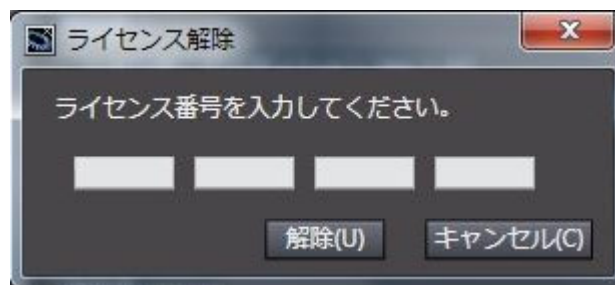
#### 4.1.2 禁用步骤

需禁用 Sysmac Studio 机器人选项或将 Sysmac Studio 机器人选项的许可证转移至其他计算机时, 请按以下步骤禁用。

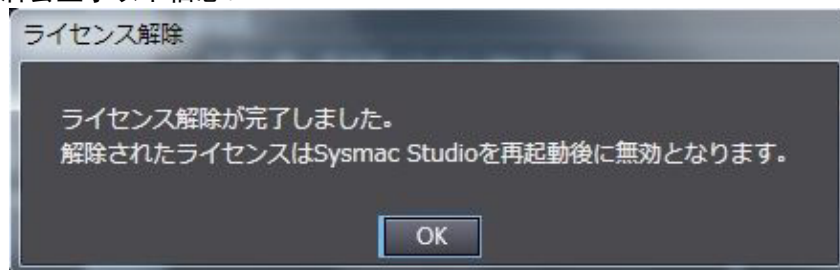
(1)启动 Sysmac Studio, 按下启动时画面左侧的[许可证]按钮, 再按下[许可证解除]按钮。



(2)输入机器人选项的许可证编号, 再按下[解除]按钮。

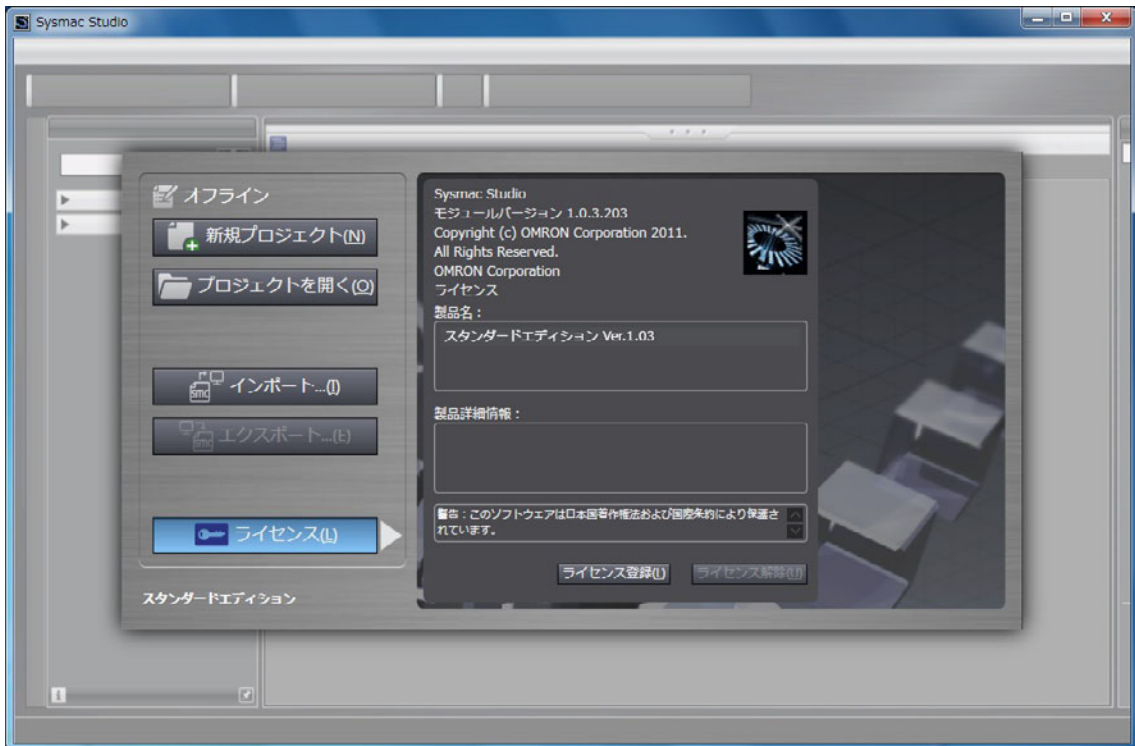


(3)成功解除后会显示以下信息。





(4)请确认未显示如下所示的机器人选项，再重启 Sysmac Studio。



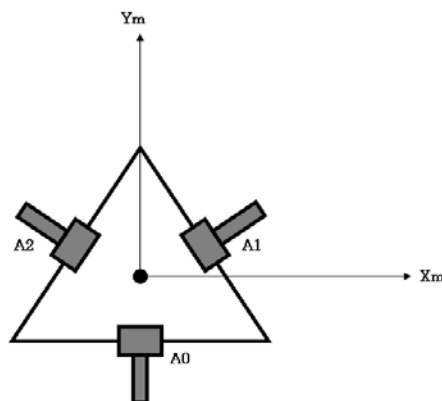
需登录机器人的组的设定(通过 SysmacStudio 进行设定)

按照以下步骤进行设定。

- (1)新建项目。
- (2)CPU 选择 NJ501-4□□□。
- (3)在 EtherCAT 网络上登录机器人使用的伺服驱动器 3 轴。
- (4)在“轴设定”中添加 3 轴。
- (5)为上述添加的各轴分配伺服驱动器。
- (6)添加 1 个机器人用轴组。
- (7)“轴组设定”如下。

#### ● 轴组基本设定

轴组使用	使用轴组
轴构成	3 轴
逻辑轴	
轴 A0	分配右图中 A0 位置的轴。
轴 A1	分配右图中 A1 位置的轴。
轴 A2	分配右图中 A2 位置的轴。



#### ● 轴组动作设定

不使用“轴组停止方法”以外的动作参数，因此保留初始值。在“轴组停止方法”中设定为“使各轴减速停止”后仍会立即停止。

(8)以轴为单位驱动机器人的各轴时，会按照“轴设定”进行动作，因此应根据各轴的机械规格进行设定。3 轴设定相同。

#### ● 轴基本设定

轴使用	使用轴
轴种类	伺服轴或虚拟伺服轴
反馈信息	无控制循环
输入设备	伺服轴的节点

- 单位转换设定

显示单位	请设定为 degree
电机转 1 圈的脉冲数	请设定为设计值
电机转 1 圈的移动量	请设定为设计值

- 动作设定

<速度/加速度/减速度>

最高速度*1	请设定为设计值
微动最高速度	任意
最大加速度	请设定为设计值
最大减速度	请设定为设计值
加减速超限	任意
取反时动作	任意

\*1: 驱动机器人时, 如果超过此值, 则判定为异常并立即停止。其他参数机器人不使用。

<扭矩>

任意

<监控>

任意

- 扩展动作设定

任意

- 限制设定

请在-180 度~180 度的范围内进行设定。

- 原点复位设定

原点复位动作 请在原点预设中进行设定

- 位置计数设定

计数模式	请设定为线性模式
编码器种类	请设定为绝对值编码器(ABS)

使用 MC\_SyncLinearConveyor(下文阐述)同步输送机时, 也需根据机械规格设定输送机用轴参数。此时, 请将计数模式设定为旋转模式, 单位使用[mm]。

至此, 机器人用轴组设定结束。根据需要, 进行控制器设定, 本项目保存及向控制器传送等操作。

机器人的连杆长度等的设定(通过用户程序进行设定)

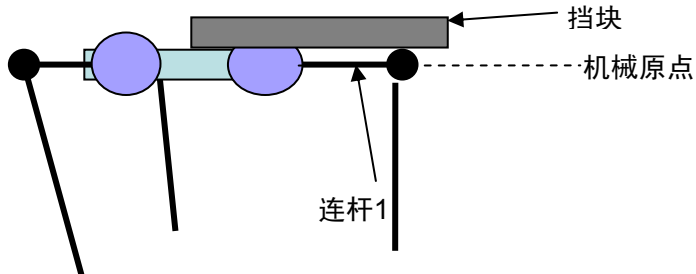
驱动机器人时, 需通过用户程序进行以下设定。

- 使用 MC\_SetKinTransform 设定机器人的连杆长度和工件空间(下文阐述)。
- 使用 MC\_Power 将机器人的所有轴设为可运行的状态。机器人的各轴使用了绝对值编码器, 此时, 应确定所有轴的原点。

## 5 确定原点

确定机器人的机械原点。对于 Delta3，可按以下步骤确定原点。

- (1) 装有活动支架时，应将其拆下，使各轴可自由动作。
- (2) 在机器人各连杆的机械原点位置安装机械式挡块。



- (3) 解除连杆 1 的电机制动器。
- (4) 手动将 1 轴(连杆 1)推压至挡块。
- (5) 推压后制动。
- (6) 使用 SysmacStudio 的“绝对值编码器设定”功能将绝对值编码器的多回转数据归零。
- (7) 接着，通过 MC 试运行功能的原点复位将当前位置设为 0。通过此操作，当前位置为 0 的绝对值编码器用补偿值会保存在 NJ 非易失性存储器中。MC 试运行功能的操作方法请参阅“NJ 系列 CPU 单元 用户手册 运动控制篇”。也可使用 MC\_Home，通过用户程序将当前位置归零，而不使用 MC 试运行功能的原点复位。
- (8) 2 轴、3 轴可重复执行与上述相同的操作，确定所有轴的原点。

## 6 通过 SysmacStudio 进行接线、设定

确认机器人各轴的接线和各轴电子齿轮的设定。

- 接线的确认

- 极限传感器等的接线是否正确？

- 赋予轴正方向的指令值时是否向下侧动作？(参阅 3.2.1.2(1))

- 确认电子齿轮的设定

- 是否可移动至指定角度(例：90 度)？

可通过 SysmacStudio 的 MC 试运行功能或用户程序进行确认。

装有活动支架时，应将其拆下，使各轴可自由动作。MC 试运行功能的操作方法请参阅“NJ 系列 CPU 单元 用户手册 运动控制篇”。如需执行上述预期的动作，则应关闭所有轴的伺服后再安装活动支架。

## 7 指令的说明

### 7.1 概要

#### 7.1.1 指令一览

NJ501-4□□□中可使用以下指令。机器人指令归在轴组指令中。

分类	运动指令		分类	运动指令		
	指令	名称		指令	名称	
轴指令	MC_Power	可运行	轴组指令	MC_GroupEnable	启用轴组	
	MC_Reset	轴错误复位		MC_GroupDisable	禁用轴组	
	MC_Stop	强制停止		MC_GroupReset	轴组错误复位	
	MC_Move	定位		MC_GroupStop	轴组强制停止	
	MC_MoveAbsolute	绝对值定位		MC_MoveLinear <sup>*1</sup>	直线插补	
	MC_MoveRelative	相对值定位		MC_MoveLinearAbsolute <sup>*1</sup>	绝对值直线插补	
	MC_MoveVelocity	速度控制		MC_MoveLinearRelative <sup>*1</sup>	相对值直线插补	
	MC_TorqueControl	转矩控制		MC_MoveCircular2D <sup>*1</sup>	2轴圆弧插补	
	MC_MoveJog	微动移动		MC_GroupSetOverride <sup>*1</sup>	轴组超调值设定	
	MC_CamIn	凸轮动作开始		MC_GroupImmediateStop	轴组立即停止	
	MC_CamOut	凸轮动作解除		MC_GroupSyncMoveAbsolute	轴组周期同步绝对位置控制	
	MC_GearIn	齿轮动作开始		MC_GroupReadPosition	轴组位置获取	
	MC_GearOut	齿轮动作解除		MC_ChangeAxesInGroup <sup>*1</sup>	写入轴组构成轴	
	MC_GearInPos	位置指定齿轮动作		机器人指令	MC_SetKinTransform	运动学转换设定
	MC_MoveLink	梯形模式凸轮	MC_DefineCoordSystem		坐标系定义	
	MC_CombineAxes	加减运算定位	MC_GroupMon		轴组监控	
	MC_Phasing	主轴相对值相位补偿	MC_MoveTimeAbsolute		时间指定绝对值位置指令	
	MC_SetPosition	当前位置变更	MC_SyncLinearConveyor		输送机同步动作开始	
	MC_SetOverride	超调值设定	MC_SyncOut		同步动作解除	
	MC_ZoneSwitch	区域监视	MC_InverseKin		逆运动学	
	MC_TouchProbe	启用外部锁定	通用		MC_WriteHomingParameter	写入原点复位设定
	MC_AbortTrigger	不启用外部锁定			MC_SetCamTableProperty	更新凸轮表属性
	MC_Home	原点复位			MC_SaveCamTable	保存凸轮表
	MC_MoveZeroPosition	高速原点复位		MC_Write	写入 MC 设定	
	MC_MoveFeed	中断标准定位	*1 上述指令无法用于机器人。			
	MC_ImmediateStop	轴立即停止				
	MC_SyncMoveVelocity	周期同步速度控制				
	MC_ResetFollowingError	偏差计数器复位				
	MC_SetTorqueLimit	转矩限制				
	MC_SyncMoveAbsolute	周期同步绝对定位				
	MC_ChangeAxisUse	轴使用变更				
	MC_SetCompensation	指令位置补偿				
	MC_AxesObserve	轴间偏差监视				

### 7.1.2 机器人的启动和停止

需驱动机器人时，应使用机器人指令 MC\_MoveTimeAbsolute、MC\_SyncLinearConveyor、MC\_SyncOut 或 MC\_GroupSyncMoveAbsolute。

需停止正在动作的机器人时，应使用机器人指令 MC\_SyncOut 或 MC\_GroupStop、MC\_Group ImmediateStop。

通过 MC\_GroupStop 停止机器人时，无论输入变量如何设定，均会立即停止。

请注意，机器人在动作时如果发生以下异常，则会立即停止动作。

- MC 功能模块内部发生异常
- EtherCAT 主站功能模块发生异常
- 内置 EtherCAT 通信端口(硬件)发生异常
- EtherCAT 从站发生异常

### 7.1.3 无法使用的指令

以下轴组指令无法用于机器人。

MC\_MoveLinear、MC\_MoveLinearAbsolute、MC\_MoveLinearRelative、MC\_MoveCircular2D、MC\_ChangeAxesInGroup、MC\_GroupSetOverride

执行其他指令(MC\_GroupSetOverride 除外)后，判断为异常并立即停止轴的动作。详情请参阅“7.2 详情 多重启动运动指令”。

### 7.1.4 轴组变量

通过机器人指令驱动轴时，以下轴组输出变量的值为 0。因此，无法用于监控用途。因 MC\_Stop 指令或发生异常而导致机器人停止动作时，将用于停止的指令值输出至输出变量。

MC\_Group□□□.Cmd.Vel、MC\_Group□□□.Cmd. AccDec □□□ 000~063

## 7.2 详情

本章对机器人指令和可用于机器人的 MC\_GroupSyncMoveAbsolute 进行说明。其他指令请参阅“NJ 系列 指令基准手册 运动篇(SBCA-364)”。

# MC\_SetKinTransform

为轴组设定用于控制机器人的运动学和工件空间检查。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现	ST 表现
MC_SetKinTransform	运动学转换设定	FB	<p><b>MC_SetKinTransform_instance</b></p> <p>Inputs: AxesGroup, Execute, KinTransform, Workspace, EnableWorkspace</p> <p>Outputs: AxesGroup, Done, Busy, CommandAborted, Error, ErrorID</p>	<pre>MC_SetKinTransform_instance (   AxesGroup:= 《参数》,   Execute:= 《参数》,   KinTransform:= 《参数》,   Workspace:= 《参数》,   EnableWorkspace:= 《参数》,   Done =&gt; 《参数》,   Busy =&gt; 《参数》,   CommandAborted =&gt; 《参数》,   Error =&gt; 《参数》,   ErrorID =&gt; 《参数》 );</pre>

## ■ 变量

### ● 输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	初始值	内容
Execute	启动	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	在上升沿开始指令。
KinTransform	运动学转换	_sMC_KIN_REF	-	-	指定运动学类型、机器人的连杆长度等。
Workspace	工件空间参数	_sMC_WORKSPACE_REF	-	-	指定工件空间的范围。
EnableWorkspace	启用工件空间	BOOL	TRUE, FALSE	TRUE	指定工件空间检查为启用(TRUE)或禁用(FALSE)。

### \_sMC\_KIN\_REF

结构要素变量	名称	数据类型	有效范围	功能
KinType	选择运动学类型	_eMC_KIN_TYPE	100:_mcDelta3Type1	指定需设定的运动学类型。仅适用于 100:Delta3。
KinParam	运动学参数	ARRAY[0..7] OF LREAL	-	指定机器人的臂长等。
ExpansionParam	扩展参数	ARRAY[0..7] OF LREAL	-	指定机床坐标系(MCS)原点位置的调整值。

### \_sMC\_WORKSPACE\_REF

结构要素变量	名称	数据类型	有效范围	功能
WorkspaceType	选择工件空间类型	_eMC_WORKSPACE_TYPE	100:_mcDelta3Workspace	指定需设定的工件空间类型。仅适用于 100:Delta3。
WorkspaceParam	工件空间参数	ARRAY[0..7] OF LREAL	-	设定工件空间的范围。



## ● 输出变量

输出变量	名称	数据类型	有效范围	内容
Done	完成	BOOL	TRUE, FALSE	设定完成后变为 TRUE。
Busy	执行中	BOOL	TRUE, FALSE	接收指令后变为 TRUE。
CommandAborted	执行中断	BOOL	TRUE, FALSE	指令中止时, 变为 TRUE。
Error	错误	BOOL	TRUE, FALSE	发生异常时变为 TRUE。
ErrorID	错误代码	WORD	*	发生异常时, 输出错误代码。 16#0000 为正常。

\* 参阅第 9 章 故障诊断。

### 输出变量的反映时间

变量	变为 TRUE 的时间	变为 FALSE 的时间
Done	设定成功后	<ul style="list-style-type: none"> <li>Execute 为 TRUE 时, 与 Execute 的 FALSE 同时</li> <li>Execute 为 FALSE 时, 1 个控制周期后</li> </ul>
Busy	Execute 的上升沿	<ul style="list-style-type: none"> <li>Done 变为 TRUE 时</li> <li>Error 变为 TRUE 时</li> </ul>
CommandAborted	<ul style="list-style-type: none"> <li>因发生异常, 中止本指令时</li> <li>发生异常过程中, 启动本指令时</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Execute 为 TRUE 时, 与 Execute 的 FALSE 同时</li> <li>Execute 为 FALSE 时, 1 个控制周期后</li> </ul>
Error	本指令的启动条件或输入参数中含有异常因素时	异常已解除时

## ● 输入输出变量

输入输出变量	名称	数据类型	有效范围	内容
AxesGroup	轴组	_sGROUP_REF	-	指定轴组。

## ■ 功能说明

• 为指定的轴组设定运动学和工件空间检查的参数。

- 1) 运动学用 运动学类型、机器人的连杆长度、原点调整参数
- 2) 工件空间检查用 工件空间类型、工件空间的范围

• Delta3 时, 为通过数据类型\_sMC\_KIN\_REF、\_sMC\_WORKSPACE\_REF 定义的变量设定下述值。

\_sMC\_KIN\_REF

KinType

名称	数据类型	有效范围	内容
KinType	_eMC_KIN_TYPE	100:_mcDelta3 Type1	仅适用于 100:Delta3。

KinParam

名称	数据类型	有效范围	内容
KinParam[0]	LREAL	正数	固定支架的半径 Rf [mm] 详情参阅 3.3.1 项
KinParam[1]	LREAL	正数	连杆 1 Lf [mm]
KinParam[2]	LREAL	正数	活动支架的半径 Rm [mm]
KinParam[3]	LREAL	正数	连杆 2 Lm [mm]
KinParam[4] - [7]	LREAL	0	保留

ExpansionParam

名称	数据类型	有效范围	内容
ExpansionParam[0]	LREAL	0~360	Z 轴 原点位置 $\theta$ [deg] 详情参阅 3.3.1 项
ExpansionParam[1]-[7]	LREAL	0	保留

`_sMC_WORKSPACE_REF`

## WorkspaceType

名称	数据类型	有效范围	内容
WorkspaceType	<code>_eMC_WORKSPACE_TYPE</code>	100: <code>_mcDelta3Workspace</code>	仅适用于 100:Delta3。

## WorkspaceParam

名称	数据类型	有效范围	内容
WorkspaceParam[0]	LREAL	负数、“0”	圆柱体上表面位置 Zu [mm] 详情参阅 3.3.2 项
WorkspaceParam[1]	LREAL	正数	圆柱半径 Rcy [mm]
WorkspaceParam[2]	LREAL	正数	圆柱高度 Hcy [mm]
WorkspaceParam[3]	LREAL	正数、“0”	圆台半径 Rco [mm]
WorkspaceParam[4]	LREAL	正数、“0”	圆台高度 Hco [mm]
WorkspaceParam[5]-[7]	LREAL	0	保留

• 切断 CPU 单元电源后，会初始化通过本指令设定的运动学和工件空间检查的值。每次使用机器人功能或接通电源时，均请通过本指令设定运动学和工件空间检查。

• 将 CPU 单元的模式切换为程序模式后仍会保持设定的值。

• 先确认本指令已执行结束(Done=TRUE)，再经过 1 个控制周期后，可执行以下用于机器人的指令。

`MC_DefineCoordSystem`, `MC_GroupMon`, `MC_MoveTimeAbsolute`,

`MC_SyncLinearConveyor`, `MC_SyncOut`, `MC_InverseKin`

• 通过本指令设定运动学后，在轴组无效期间，也可使用单轴指令，以轴为单位进行动作。

• 即使将工件空间检查设为无效(输入变量 `EnableWorkspace=FALSE`)，也会设定用于工件空间检查的参数(通过 `_sMC_WORKSPACE_REF` 定义的输入变量的数据)。

• 发生运动学初始化异常(Hex571F)后，会删除事先登录的运动学参数。因此，发生本错误后，请重新设定运动学参数。

• 满足以下所有条件后可使用本指令。

轴组中登录的轴数与运动学(机器人)的轴数应一致。

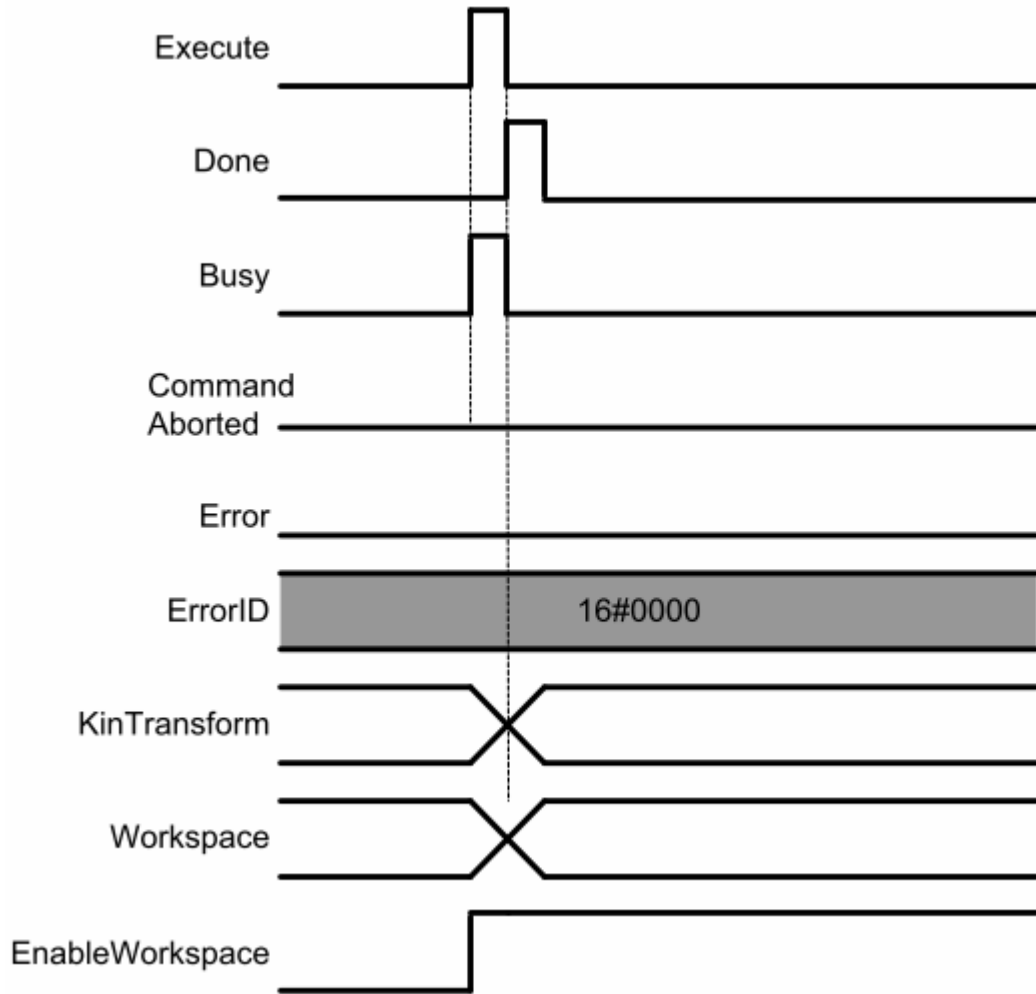
轴组中登录的轴的显示单位应为 degree。

轴组中登录的轴的计数模式应均为线性模式。

应已确认轴组中登录的所有轴的原点。

应禁用轴组。

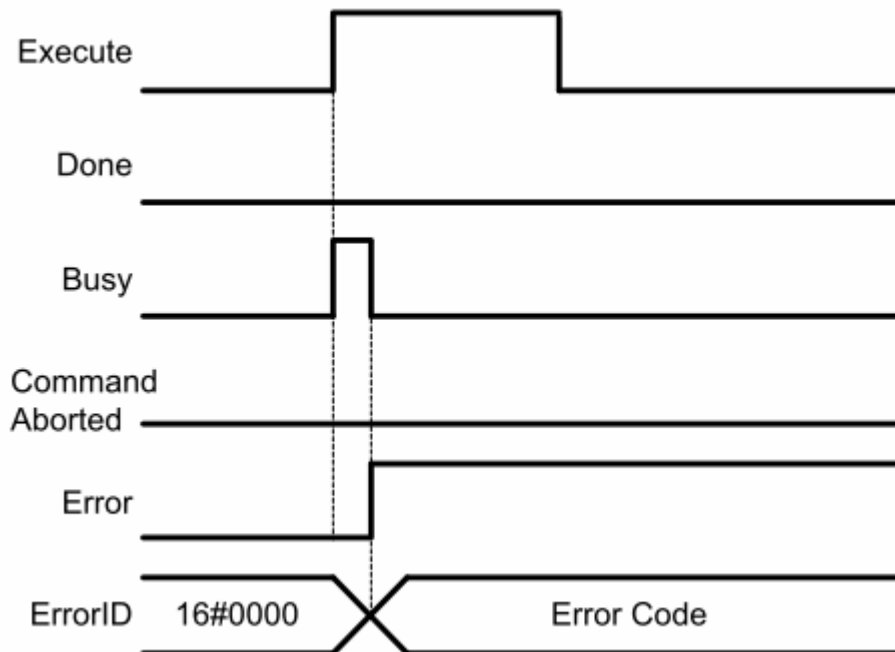
● 时序图



● 异常

本指令执行中发生异常时，Error(错误)变为 TRUE。

可查看 ErrorID(错误代码)的输出值，了解发生异常的原因。



# MC\_DefineCoordSystem

设定为指定了用户坐标系的机器人(轴组)。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现	ST 表现
MC_DefineCoordSystem	坐标系定义	FB		<pre>MC_DefineCoordSystem_instance (   AxesGroup:= 《参数》,   Execute:= 《参数》,   CoordTransform:= 《参数》,   Done =&gt; 《参数》,   Busy =&gt; 《参数》,   CommandAborted =&gt; 《参数》,   Error =&gt; 《参数》,   ErrorID =&gt; 《参数》 );</pre>

## ■ 变量

### ● 输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	初始值	内容
Execute	启动	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	在上升沿开始指令。
CoordTransform	转换坐标系	_sMC_COORD_REF	-	-	指定需设定的坐标系。

### \_sMC\_COORD\_REF

结构要素变量	名称	数据类型	有效范围	功能
CSID	坐标系 ID	UINT	0~15	指定需设定的用户坐标系的 ID。
Pose	正向选取	ARRAY[0..5] OF LREAL	-	指定用户坐标系的正向。

### ● 输出变量

输出变量	名称	数据类型	有效范围	内容
Done	完成	BOOL	TRUE, FALSE	设定完成后变为 TRUE。
Busy	执行中	BOOL	TRUE, FALSE	接收指令后变为 TRUE。
CommandAborted	执行中断	BOOL	TRUE, FALSE	指令中止时, 变为 TRUE。
Error	错误	BOOL	TRUE, FALSE	发生异常时变为 TRUE。
ErrorID	错误代码	WORD	*	发生异常时, 输出错误代码。 16#0000 为正常。

\* 参阅第 9 章 故障诊断。

输出变量的反映时间

变量	变为 TRUE 的时间	变为 FALSE 的时间
Done	设定成功后	<ul style="list-style-type: none"> <li>Execute 为 TRUE 时, 与 Execute 的 FALSE 同时</li> <li>Execute 为 FALSE 时, 1 个控制周期后</li> </ul>
Busy	Execute 的上升沿	<ul style="list-style-type: none"> <li>Done 变为 TRUE 时</li> <li>Error 变为 TRUE 时</li> </ul>
CommandAborted	<ul style="list-style-type: none"> <li>因发生异常, 中止本指令时</li> <li>发生异常过程中, 启动本指令时</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Execute 为 TRUE 时, 与 Execute 的 FALSE 同时</li> <li>Execute 为 FALSE 时, 1 个控制周期后</li> </ul>
Error	本指令的启动条件或输入参数中含有异常因素时	异常已解除时

## ● 输入输出变量

输入输出变量	名称	数据类型	有效范围	内容
AxesGroup	轴组	_sGROUP_REF	-	指定轴组。

## ■ 功能说明

- 为指定的机器人(轴组)设定用户坐标系(CSID=0~15)。
- 最多可为 1 个机器人设定 16 个用户坐标系。
- 登录成功后即可通过 MC\_GroupMon、MC\_MoveTimeAbsolute、MC\_SyncLinearConveyor 进行查看。
- 设定用户坐标系时, 请为通过数据类型\_sMC\_COORD\_REF 定义的变量设定下述值。

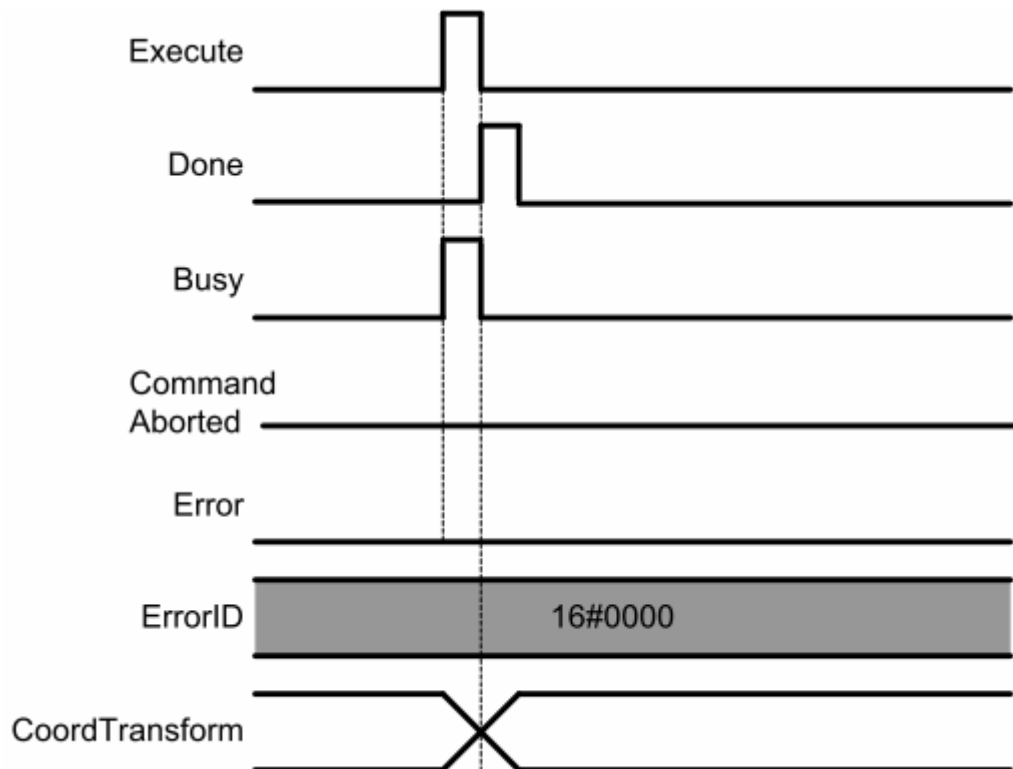
### \_sMC\_COORD\_REF

名称	数据类型	有效范围	内容
Pose[0]	LREAL	正数、负数、“0”	从机床坐标系 X 轴原点观察到的用户坐标系原点的位置 Tx[mm] 详情参阅 3.3.3 项
Pose[1]	LREAL	正数、负数、“0”	从机床坐标系 Y 轴原点观察到的用户坐标系原点的位置 Ty[mm]
Pose[2]	LREAL	正数、负数、“0”	从机床坐标系 Z 轴原点观察到的用户坐标系原点的位置 Tz[mm]
Pose[3]	LREAL	-180~180	绕用户坐标系的 X 轴转动 Rx [deg]
Pose[4]	LREAL	-90~90	绕用户坐标系的 Y 轴转动 Ry [deg]
Pose[5]	LREAL	-180~180	绕用户坐标系的 Z 轴转动 Rz [deg]

- 将 CPU 单元的模式切换为程序模式后仍会保持设定的值。
- 满足以下条件后可使用本指令。

应通过 MC\_SetKinTransform 设定运动学。

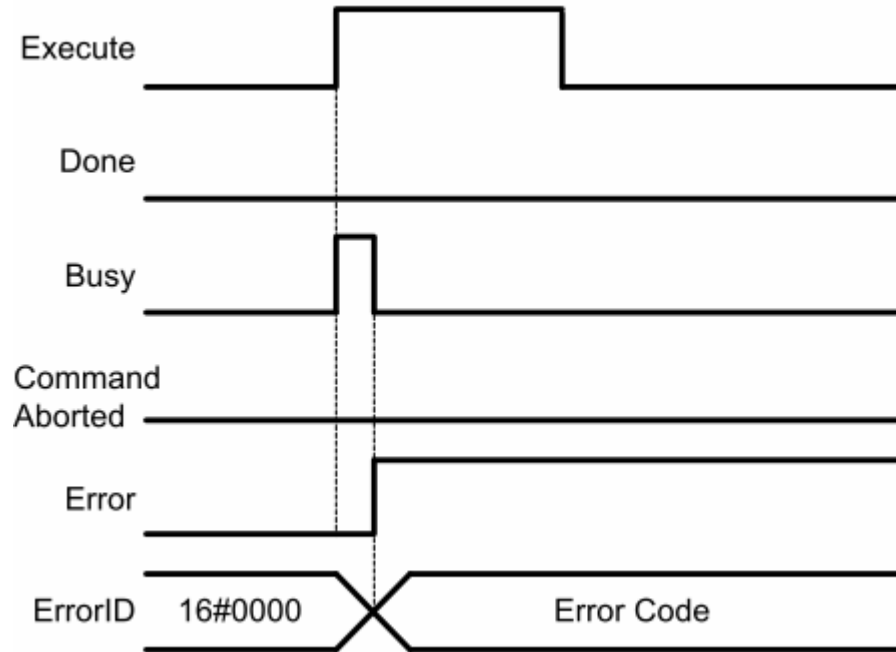
## ● 时序图



## ● 异常

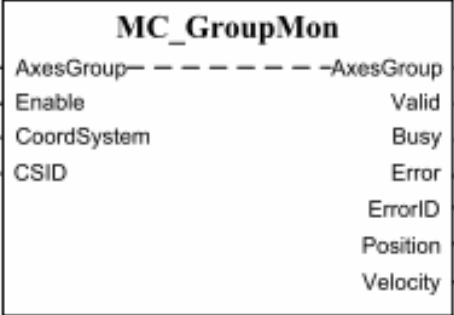
本指令执行中发生异常时，Error(错误)变为 TRUE。

可查看 ErrorID(错误代码)的输出值，了解发生异常的原因。



# MC\_GroupMon

读取机器人的当前位置和当前速度。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现	ST 表现
MC_Group Mon	轴组监控	FB	<p>MC_GroupMon_instance</p> 	<pre>MC_GroupMon_instance (   AxesGroup:= 《参数》,   Enable:= 《参数》,   CoordSystem:= 《参数》,   CSID:= 《参数》,   AxesGroup=&gt; 《参数》,   Valid=&gt; 《参数》,   Busy =&gt; 《参数》,   Error =&gt; 《参数》,   ErrorID =&gt; 《参数》   Position=&gt; 《参数》,   Velocity=&gt; 《参数》, );</pre>

## ■ 变量

### ● 输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	初始值	内容
Enable	有效	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	设为 TRUE 时开始读取当前值。
CoordSystem	坐标系	_eMC_RBT_COORD _SYSTEM	1:_mcRBT_MCS 3:_mcRBT_UCS	1	指定坐标系。 1: 机床坐标系(MCS) 3: 用户坐标系(UCS)
CSID	坐标系 ID	UINT	0~15	0	指定用户坐标系后, 指定坐标系 ID。

### ● 输出变量

输出变量	名称	数据类型	有效范围	内容
Valid	有效	BOOL	TRUE, FALSE	为 TRUE 时, 以下当前值(Position、Velocity)生效。 每个控制周期更新当前位置。
Busy	执行中	BOOL	TRUE, FALSE	接收指令后变为 TRUE。
Error	错误	BOOL	TRUE, FALSE	发生异常时变为 TRUE。
ErrorID	错误代码	WORD	*	发生异常时, 输出错误代码。 16#0000 为正常。
Position	当前位置	_sMC_POSITION_REF	-	指令当前位置和反馈当前位置。
Velocity	当前速度	_sMC_VELOCITY_REF	-	TCP 和各轴的反馈当前速度。

\* 参阅第 9 章 故障诊断。

### \_sMC\_POSITION\_REF

结构要素变量	名称	数据类型	有效范围	功能
CommandPosition	指令当前位置	ARRAY[0..5] OF LREAL	负数、正数、“0”	指定坐标系中 TCP 的指令当前位置。
ActualPosition	反馈当前位置	ARRAY[0..5] OF LREAL	负数、正数、“0”	指定坐标系中 TCP 的反馈当前位置。

**\_SMC\_VELOCITY\_REF**

结构要素变量	名称	数据类型	有效范围	功能
ActualVelocityTCP	反馈 TCP 当前速度	LREAL	正数、“0”	TCP 的反馈当前速度。 单位为[mm/s]。
ActualVelocity	反馈当前速度	ARRAY[0..5] OF LREAL	负数、正数、“0”	从指定坐标系观察 TCP 的反馈速度时各轴的反馈当前速度。 单位为[mm/s]。

## 输出变量的反映时间

变量	变为 TRUE 的时间	变为 FALSE 的时间
Valid	成功读取当前值时	Error 变为 TRUE 时 Enable 变为 FALSE 时
Busy	Enable 的上升沿	Enable 变为 FALSE 时 Error 变为 TRUE 时
Error	本指令的启动条件或输入参数中含有异常因素时	异常已解除时

## ● 输入输出变量

输入输出变量	名称	数据类型	有效范围	内容
AxesGroup	轴组	_sGROUP_REF	-	指定轴组。

## ■ 功能说明

• 根据轴坐标系(ACS)的当前位置和当前速度，通过运动学计算得出指定机器人(轴组)的指定坐标系上的当前位置(指令当前位置、反馈当前位置)和当前速度(反馈 TCP 当前速度、反馈当前速度)。因此，与作为目标位置的动作指令值比较后，发现包含运算误差。编码器分辨率、减速比及机器人连杆长度均会导致该运算误差具体示例如下所示。

## 机器人的条件

编码器分辨率 17 bit

减速比 1:25

## 机器人运动学参数

Rf: 200[mm]

Rm: 50[mm]

Lf: 320[mm]

Lm: 850[mm]

θ: 0[deg]

操作内容 1. 通过 MC\_MoveTimeAbsolute 指令将 TCP 移动至[xm,ym,zm] = [50,50,-350]。

2. 通过 MC\_GroupMon 指令计算出指令当前位置和反馈当前位置。

## 输出结果

MC\_MoveTimeAbsolute 指令的目标位置、TCP 移动至[xm,ym,zm] = [50,50,-350]

MC\_GroupMon 指令当前位置 [xm,ym,zm]

= [50.00000020004189, 50.000000204988, -350.000000101294]



- 启用组且输出变量 Valid 为 TRUE 时，每个控制周期更新指令当前位置。禁用组且输出变量 Valid 为 TRUE 时，会保持启用轴且输出变量 Valid 为 TRUE 时的指令当前位置。
- 无论启用或禁用组，输出变量 Valid 为 TRUE 时，每个控制周期均会更新反馈当前位置、反馈 TCP 当前速度、反馈当前速度。
- Delta3 时，为通过数据类型 `_sMC_POSITION_REF`、`_sMC_VELOCITY_REF` 定义的变量读取下述值。

`_sMC_POSITION_REF`

## CommandPosition

名称	数据类型	有效范围	内容
CommandPosition[0]	LREAL	负数、正数、“0”	X 轴的指令当前位置[mm]
CommandPosition[1]	LREAL	负数、正数、“0”	Y 轴的指令当前位置[mm]
CommandPosition[2]	LREAL	负数、正数、“0”	Z 轴的指令当前位置[mm]
CommandPosition[3]-[5]	LREAL	0	保留

## ActualPosition

名称	数据类型	有效范围	内容
ActualPosition[0]	LREAL	负数、正数、“0”	X 轴的反馈当前位置[mm]
ActualPosition[1]	LREAL	负数、正数、“0”	Y 轴的反馈当前位置[mm]
ActualPosition[2]	LREAL	负数、正数、“0”	Z 轴的反馈当前位置[mm]
ActualPosition[3]-[5]	LREAL	0	保留

`_sMC_VELOCITY_REF`

## ActualVelocityTCP

名称	数据类型	有效范围	内容
ActualVelocityTCP	LREAL	正数、“0”	TCP 的反馈当前速度。 TCP 速度 = $\text{SQRT}(V_x^2 + V_y^2 + V_z^2)$ [mm/s]

## ActualVelocity

名称	数据类型	有效范围	内容
ActualVelocity[0]	LREAL	负数、正数、“0”	X 轴的反馈当前速度( $V_x$ ) [mm/s]
ActualVelocity[1]	LREAL	负数、正数、“0”	Y 轴的反馈当前速度( $V_y$ ) [mm/s]
ActualVelocity[2]	LREAL	负数、正数、“0”	Z 轴的反馈当前速度( $V_z$ ) [mm/s]
ActualVelocity[3]-[5]	LREAL	0	保留

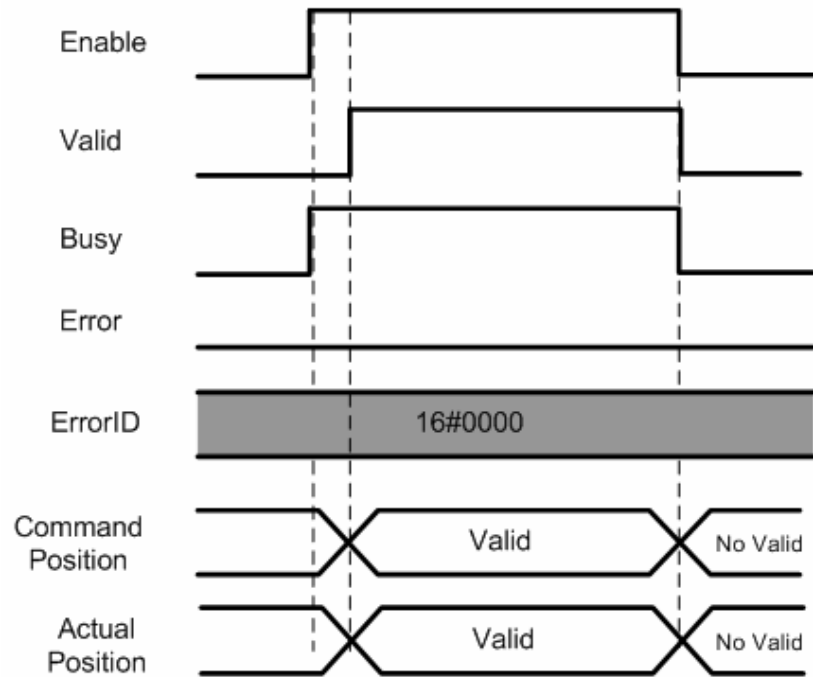
- Enable(启用)从 TRUE 变为 FALSE 后，保持输出变量 Position 和 Velocity 的值。
- 满足以下所有条件后可使用本指令。

应通过 `MC_SetKinTransform` 设定运动学。

应已确认轴组中登录的所有轴的原点。

使用用户坐标系前，应先设定通过 `MC_DefineCoordSystem` 指定的坐标系 ID。

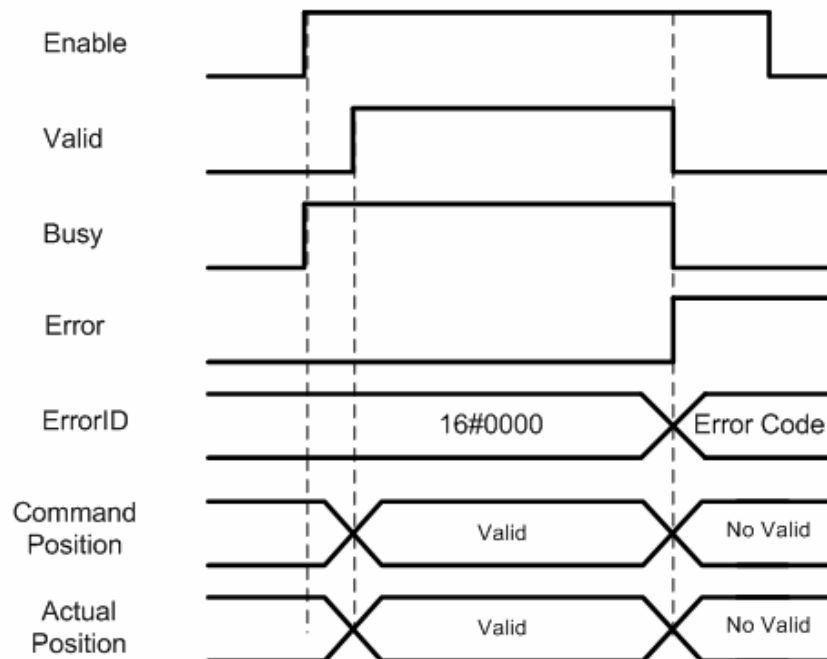
● 时序图



● 异常

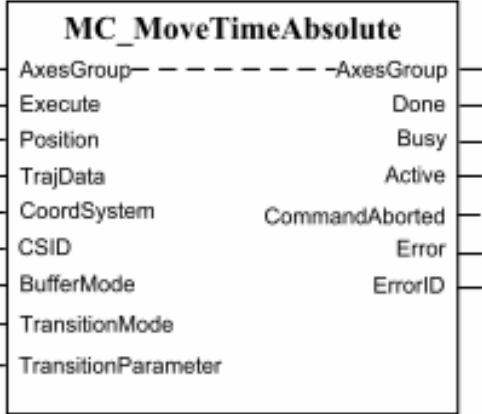
本指令执行中发生异常时，Error(错误)变为 TRUE。

可查看 ErrorID(错误代码)的输出值，了解发生异常的原因。



# MC\_MoveTimeAbsolute

生成在指定时间内移动至指定目标位置的指令值。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现	ST 表现
MC_MoveTimeAbsolute	时间指定绝对值位置指令	FB	<p><b>MC_MoveTimeAbsolute_instance</b></p>  <p>The diagram shows a rectangular block labeled 'MC_MoveTimeAbsolute'. On the left side, there are input ports for: AxesGroup, Execute, Position, TrajData, CoordSystem, CSID, BufferMode, TransitionMode, and TransitionParameter. On the right side, there are output ports for: Done, Busy, Active, CommandAborted, Error, and ErrorID. A dashed line labeled '-AxesGroup' connects the input and output ports.</p>	<pre>MC_MoveTimeAbsolute_instance (   AxesGroup:= &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Execute:= &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Position := &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   TrajData := &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   CoordSystem:= &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   CSID:= &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   BufferMode := &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   TransitionMode := &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   TransitionParameter := &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   AxesGroup=&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Done =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Busy =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Active =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   CommandAborted =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Error =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   ErrorID =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;, );</pre>

## ■ 变量

### ● 输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	初始值	内容
Execute	启动	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	在上升沿开始指令。
Position	目标位置	ARRAY[0..5] OF LREAL	负数、正数、“0”	0	指定目标位置。 Delta3 时，单位为[mm]。
TrajData	轨迹数据	_sMC_MOVE_TRAJ_REF	-	-	指定用于生成移动至目标位置的指令位置的各种参数。
CoordSystem	坐标系	_eMC_RBT_COORD_SYSTEM	1:_mcRBT_MCS 3:_mcRBT_UCS	1	指定目标位置的坐标系。 1: 机床坐标系(MCS) 3: 用户坐标系(UCS)
CSID	坐标系 ID	UINT	0~15	0	指定用户坐标系后，指定坐标系 ID。
BufferMode	缓存模式选择	_eMC_BUFFER_MODE	0:_mcAborting	0	指定多重启动运动指令时的动作。 0: 中断
TransitionMode	过渡模式(切换模式)	_eMC_TRANSITION_MODE	0:_mcTMNone	0	指定动作的路径。 0: 过渡无效
TransitionParameter	过渡参数	ARRAY[0..7] OF LREAL	负数、正数、“0”	0	设定过渡的参数(保留)。

\_sMC\_MOVE\_TRAJ\_REF

结构要素变量	名称	数据类型	有效范围	功能
MoveTrajType	选择动作轨迹类型	_eMC_MOVE_TRAJ_TYPE	0:_mcPolynomial3	指定需生成各轴指令位置的轨迹类型。 当前仅可选择三次式。 0: 三次式
TrajTime	轨迹目标时间	UINT	正数	指定从当前位置到目标位置的指令位置的生成时间。 单位为[ms]。
MaxVelociy	速度异常检测值	LREAL	正数	生成指令位置时, 指定速度异常(速度过快)的检测速度。 单位为[mm/s]。
MaxAcceleration	加速度异常检测值	LREAL	正数	生成指令位置时, 指定加速度异常(加速度/减速度过大)的检测加速度。 单位为[mm/s <sup>2</sup> ]。

## ● 输出变量

输出变量	名称	数据类型	有效范围	内容
Done	完成	BOOL	TRUE, FALSE	指令执行完毕时变为 TRUE。
Busy	执行中	BOOL	TRUE, FALSE	接收指令后变为 TRUE。
Acitve	控制中	BOOL	TRUE, FALSE	控制中变为 TRUE。
CommandAborted	执行中断	BOOL	TRUE, FALSE	指令中止时, 变为 TRUE。
Error	错误	BOOL	TRUE, FALSE	发生异常时变为 TRUE。
ErrorID	错误代码	WORD	*	发生异常时, 输出错误代码。 16#0000 为正常。

\* 参阅第 9 章 故障诊断。

输出变量的反映时间

变量	变为 TRUE 的时间	变为 FALSE 的时间
Done	到达指定目标时间时	Execute 为 TRUE 时, 与 Execute 的 FALSE 同时 Execute 为 FALSE 时, 1 个控制周期后
Busy	Execute 的上升沿	Done 变为 TRUE 时 Error 变为 TRUE 时 CommandAborted 变为 TRUE 时
Active	轴移动时	Done 变为 TRUE 时 Error 变为 TRUE 时 CommandAborted 变为 TRUE 时
CommandAborted	利用其它指令多重启动运动指令(中断), 中止本指令时 因发生异常, 中止本指令时 发生异常过程中, 启动本指令时 执行 MC_GroupStop 指令中, 启动本指令时	Execute 为 TRUE 时, 与 Execute 的 FALSE 同时 Execute 为 FALSE 时, 1 个控制周期后
Error	本指令的启动条件或输入参数中含有异常因素时	异常已解除时

## ● 输入输出变量

输入输出变量	名称	数据类型	有效范围	内容
AxesGroup	轴组	_sGROUP_REF	-	指定轴组。

## ■ 功能说明

- 对于指定机器人(轴组)，从当前位置向输入变量 Position 指定的目标位置生成指令位置。
- 到达指定目标时间时本指令完成。不执行到位检查。
- 以下进行详细说明。



### 安全要点

- 请在调整机器人的机械原点后驱动机器人。
- 关闭工件空间检查功能后，请勿在工件空间外使用机器人。否则可能会损坏机器人。

## ● 指定目标位置

- Delta3 时，目标位置 Position 在机床坐标系(MCS)或用户坐标系(UCS)上的位置指定如下。

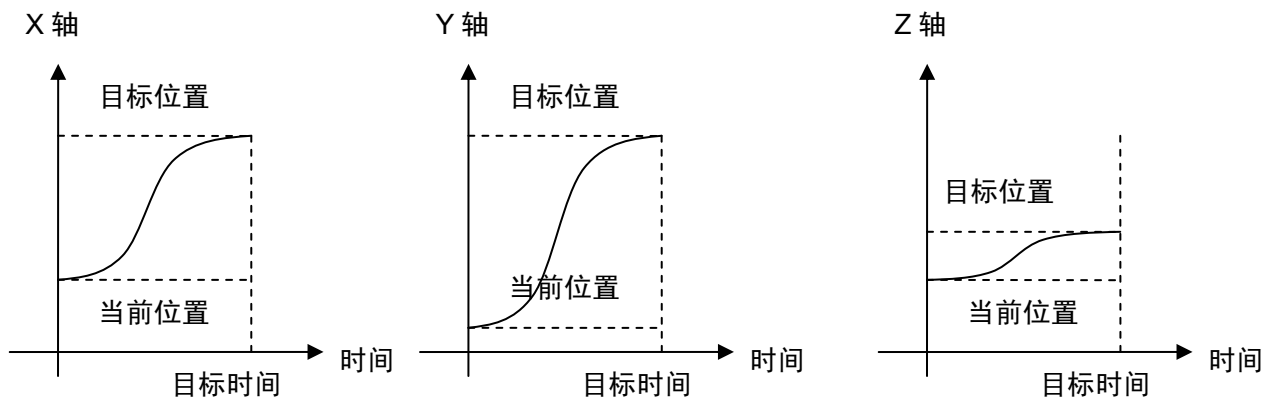
Position

名称	数据类型	有效范围	内容
Position[0]	LREAL	负数、正数、“0”	X 轴的目标位置[mm]
Position[1]	LREAL	负数、正数、“0”	Y 轴的目标位置[mm]
Position[2]	LREAL	负数、正数、“0”	Z 轴的目标位置[mm]
Position[3]-[5]	LREAL	0	保留

- 指定用户坐标系(UCS)后，指定坐标系 ID(CSID)中需使用的用户坐标系的编号(ID)。
- 启用工件空间检查时执行工件空间检查，判断为异常时停止轴组的动作。工件空间检查的详情请参阅 3.3.2 项。

## ● 指定轨迹

- 通过轨迹数据 TrajData 的 MoveTrajType、TrajTime、MaxVelocity、MaxAcceleration 指定用于生成到目标位置的轨迹的各种参数。
- 选择动作轨迹类型(MoveTrajType)时选择三次式。



- 启用工件空间检查时，如果生成的指令位置位于工件空间外，则判断为异常并停止轴。
- 生成指令位置或启动指令时均生成指令速度和指令加速度，启动本指令时检查各值是否超过速度异常检测值 MaxVelocity 和加速度异常检测值 MaxAcceleration。如果超过，则判断为异常并停止轴。

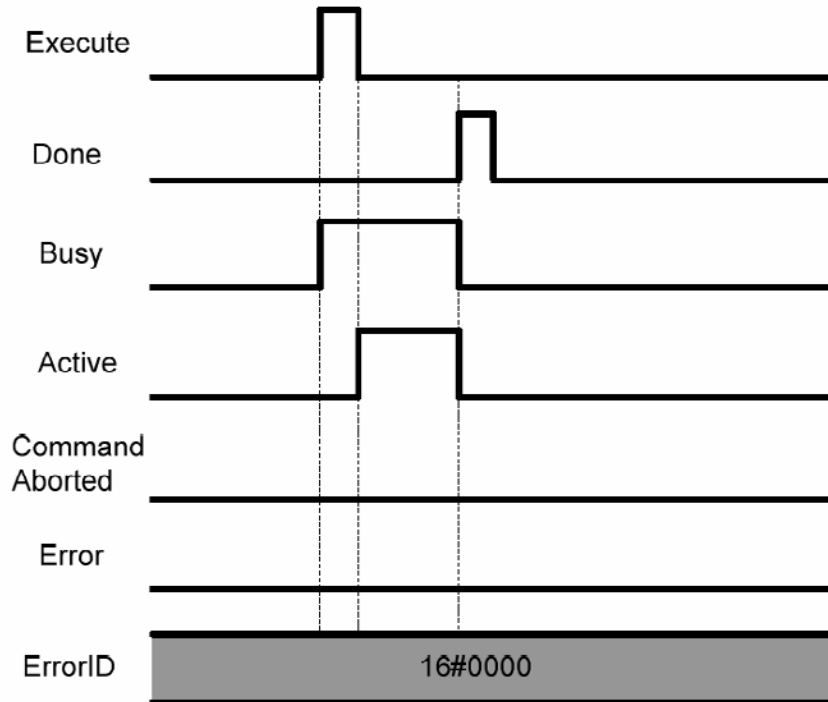
## ● 其他指定

- 仅适用于中断缓存模式的场合。
- 仅适用于禁用过渡模式的场合。
- 不使用过渡参数(保留)。
- 满足以下所有条件后可使用本指令。

应通过 MC\_SetKinTransform 设定运动学。

应已确认轴组中登录的所有轴的原点。  
 轴组中登录的所有轴应处于伺服 ON 的状态。  
 应关闭轴组中登录的所有轴的限制输入。  
 应启用轴组。

## ● 时序图



## ● 重启运动指令

- 无法重启本指令。若执行了重启，将发生“无法重启运动指令(错误代码: 543B Hex)”的错误，停止通过本指令动作的所有轴。

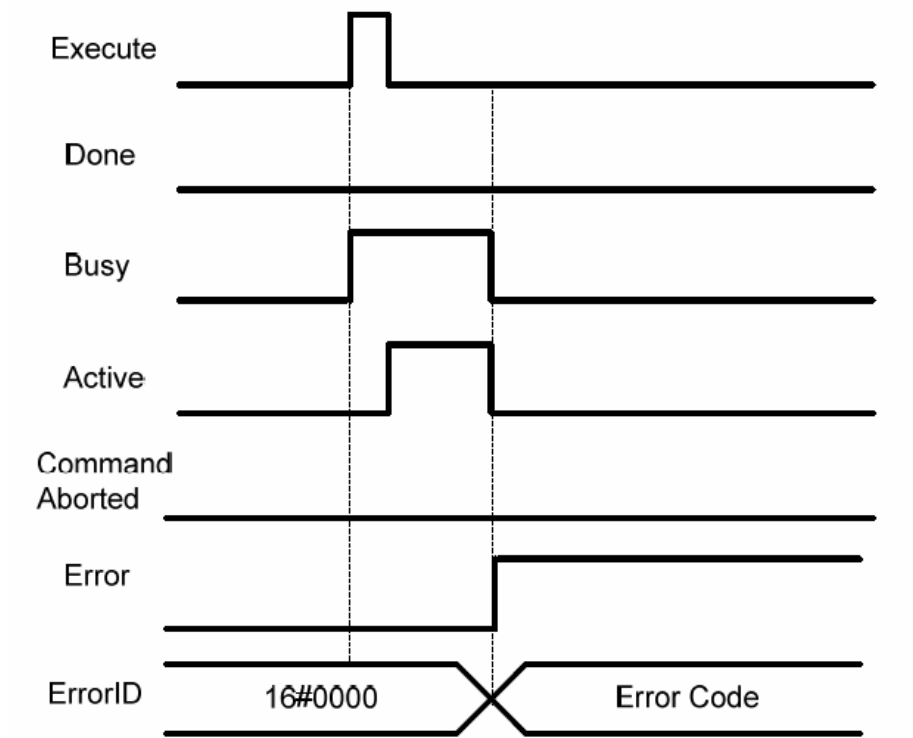
## ● 多重启动运动指令

- 执行本指令时，可使用的指令有限制。
- 多重启动运动指令的详情请参阅本资料中的“多重启动运动指令”。

## ● 异常

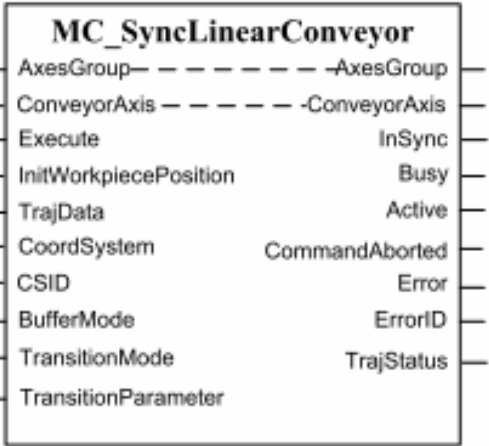
本指令执行中发生异常时，Error(错误)变为 TRUE。

可查看 ErrorID(错误代码)的输出值，了解发生异常的原因。



# MC\_SyncLinearConveyor

开始生成用于追上输送机上产品的指令值。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现	ST 表现
MC_SyncLinearConveyor	输送机同步动作开始	FB	<p><b>MC_SyncLinearConveyor_instance</b></p> 	<pre>MC_SyncLinearConveyor_instance (   AxesGroup:= &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   ConveyorAxis:= &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Execute:= &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   InitWorkpiecePosition := &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   TrajData := &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   CoordSystem:= &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   CSID:= &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   BufferMode := &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   TransitionMode := &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   TransitionParameter := &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   AxesGroup=&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   ConveyorAxis:= &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   InSync =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Busy =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Active =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   CommandAborted =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Error =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   ErrorID =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   TrajStatus =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;, );</pre>

## ■ 变量

### ● 输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	初始值	内容
Execute	启动	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	在上升沿开始指令。
InitWorkpiecePosition	初始产品位置	ARRAY[0..5] OF LREAL	负数、正数、“0”	0	指定开始同步输送机时的产品位置(目标位置)。 InitWorkpiecePosition[0]~[2]的单位为[mm], InitWorkpiecePosition[3]~[5]的单位为[deg]。
TrajData	轨迹数据	_sMC_SYNC_TRAJ_REF	-	-	指定用于生成移动至目标位置的指令位置的各种参数。
CoordSystem	坐标系	_eMC_RBT_COORD_SYSTEM	1:_mcRBT_MCS 3:_mcRBT_UCS	1	指定目标位置的坐标系。 1: 机床坐标系(MCS) 3: 用户坐标系(UCS)
CSID	坐标系 ID	UINT	0~15	0	指定用户坐标系后, 指定坐标系 ID。
BufferMode	缓存模式选择	_eMC_BUFFER_MODE	0:_mcAborting	0	指定多重启动运动指令时的动作。 0: 中断
TransitionMode	过渡模式(切换模式)	_eMC_TRANSITION_MODE	0:_mcTMNone	0	指定动作的路径。 0: 过渡无效
TransitionParameter	过渡参数	ARRAY[0..7] OF LREAL	负数、正数、“0”	0	设定过渡的参数(保留)。



\_sMC\_SYNC\_TRAJ\_REF

结构要素变量	名称	数据类型	有效范围	功能
SyncTrajType	选择同步轨迹类型	_eMC_SYNC_TRAJ_TYPE	0:_mcFlatTraj	指定需生成用于同步输送机的指令位置的轨迹类型。 当前仅可选择扁平型。 0: 扁平
TrajTime	轨迹目标时间	ARRAY[0..7] OF UINT	-	指定从当前位置到目标位置的指令位置的生成时间。 单位为[ms]。
TrajTransition	轨迹过渡	ARRAY[0..7] OF UINT	-	指定从当前动作开始移动到下一动作的时间比率。 单位为[%]。
TrajDistance	轨迹移动距离	ARRAY[0..7] OF LREAL	负数、正数、“0”	指定从当前位置移动到目标位置的上升/下降的移动量。 单位为[mm]。
MaxVelocity	速度异常检测值	LREAL	正数	生成指令位置时, 指定速度异常(速度过快的)检测速度。 单位为[mm/s]。
MaxAcceleration	加速度异常检测值	LREAL	正数	生成指令位置时, 指定加速度异常(加速度/减速度过大)的检测加速度。 单位为[mm/s <sup>2</sup> ]。

## ● 输出变量

输出变量	名称	数据类型	有效范围	内容
InSync	同步中	BOOL	TRUE, FALSE	追上输送机上的产品时, 机器人的 TCP 变为 TRUE。
Busy	执行中	BOOL	TRUE, FALSE	接收指令后变为 TRUE。
Acitve	控制中	BOOL	TRUE, FALSE	控制中变为 TRUE。
CommandAborted	执行中断	BOOL	TRUE, FALSE	指令中止时, 变为 TRUE。
Error	错误	BOOL	TRUE, FALSE	发生异常时变为 TRUE。
ErrorID	错误代码	WORD	*	发生异常时, 输出错误代码。 16#0000 为正常。
TrajStatus	轨迹状态	_sMC_SYNC_TRAJ_STATUS	-	输出轨迹的状态(需生成指令位置的剩余时间和相位)

\* 参阅第 9 章 故障诊断。

\_sMC\_SYNC\_TRAJ\_STATUS

结构要素变量	名称	数据类型	有效范围	功能
RemainTime	剩余目标时间	UINT	正数、“0”	输出需生成指令位置的剩余时间。 单位为[ms]。
Phase	相位	UINT	0~6	输出表示指令位置在轨迹上的位置的值。

## 输出变量的反映时间

变量	变为 TRUE 的时间	变为 FALSE 的时间
InSync	经过轨迹目标时间(T1+T2+(T3-T3×Trans2))(下文阐述)后的指令当前位置与产品的反馈当前位置一致时。 一致是指指令当前位置(X,Y)与产品的反馈当前位置(X,Y)的各轴之差分别满足以下条件。 控制周期 1ms 时 0.1mm 控制周期 2ms 时 0.2mm 控制周期 4ms 时 0.4mm	Error 变为 TRUE 时 CommandAborted 变为 TRUE 时
Busy	Execute 的上升沿	Error 变为 TRUE 时 CommandAborted 变为 TRUE 时
Active	轴移动时	Error 变为 TRUE 时 CommandAborted 变为 TRUE 时
CommandAborted	利用其它指令多重启动运动指令(中断), 中止本指令时 因发生异常, 中止本指令时 发生异常过程中, 启动本指令时 执行 MC_GroupStop 指令中, 启动本指令时	Execute 为 TRUE 时, 与 Execute 的 FALSE 同时 Execute 为 FALSE 时, 1 个控制周期后
Error	本指令的启动条件或输入参数中含有异常因素时	异常已解除时

## ● 输入输出变量

输入输出变量	名称	数据类型	有效范围	内容
AxesGroup	轴组	_sGROUP_REF	-	指定轴组。
ConveyorAxis	输送机轴	_sAxis_REF	-	指定轴。

## ■ 功能说明

- 对于指定机器人(轴组), 从当前位置追上初始产品位置 InitWrokpiecePosition 指定的产品。
- 追上产品(X轴与Y轴一致)时, 输出变量 InSync 变为 TRUE, 然后保持该同步关系。
- 需解除该同步关系时, 一般使用 MC\_SyncOut(同步动作解除)指令。
- 使用用户坐标系时, 本指令有以下限制。
- 禁用绕用户坐标系的 X 轴和 Y 轴转动(Rx、Ry)。因此, 建议将上述值设定为 0。
- 超过运动控制周期后, 可能会发生“检测到速度异常(错误代码: 6703 Hex)”或“检测到加速度异常(错误代码: 6704 Hex)”。请编程并设定以免超过运动控制周期。
- 通过产品停止时的轨道或同步产品过程中的指令位置计算速度异常检测值 MaxVelociy 和加速度异常检测值 MaxAcceleration。因此, 无法用于驱动输送机过程中在相位 2、3、4 之间检测速度异常检测值和加速度异常检测值。
- 以下进行详细说明。



## 安全要点

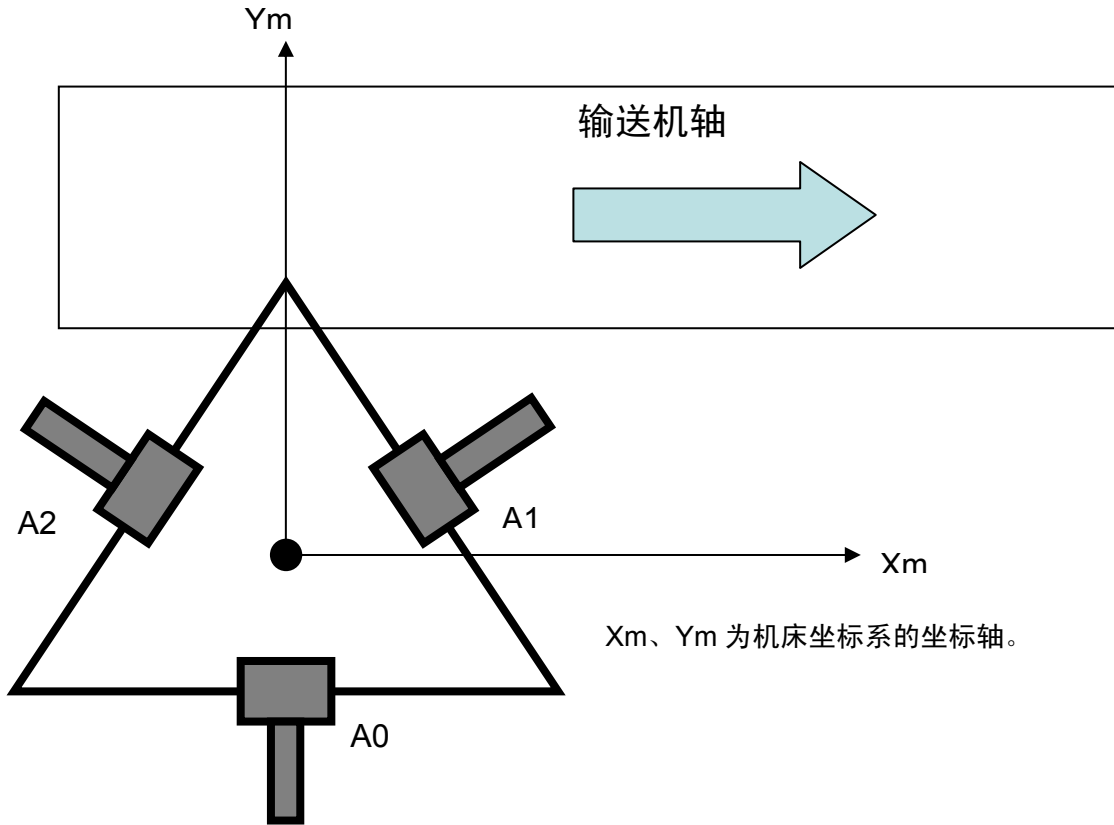
- 请在调整机器人的机械原点后驱动机器人。
- 关闭工件空间检查功能后, 请勿在工件空间外使用机器人。否则可能会损坏机器人。
- 停止通过 MC\_SyncLinearConveyor 指令运行的动作时, 请使用 MC\_SyncOut 指令。  
如果使用其它指令停止, 则不会平稳减速。

● 设定坐标系和输送机轴

- 追上初始产品位置 InitWrokpiecePosition 指定的产品时，坐标系 CoordSystem 指定坐标系的 X 轴与输送机轴的方向必须一致。
- 下面对指定机床坐标系(MCS)和用户坐标系(UCS)时的情形进行说明。

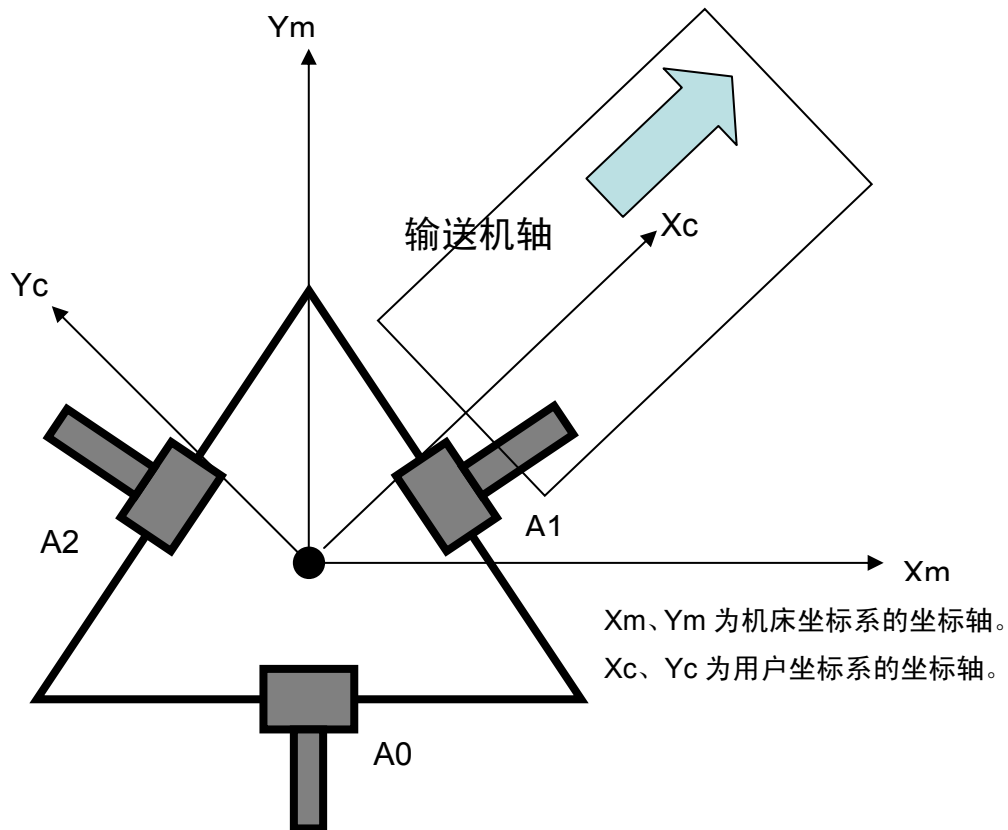
【以机床坐标系(MCS)指定时】

如下图所示，使  $X_m$  与输送机轴的方向一致。



【以用户坐标系(UCS)指定时】

如下图所示，使  $X_c$  与输送机轴的方向一致。



● 指定需追上的产品位置

- Delta3 时，需追上的产品的初始产品位置 InitWorkpiecePosition 在机床坐标系(MCS)或用户坐标系(UCS)上的位置指定如下。

InitWorkpiecePosition

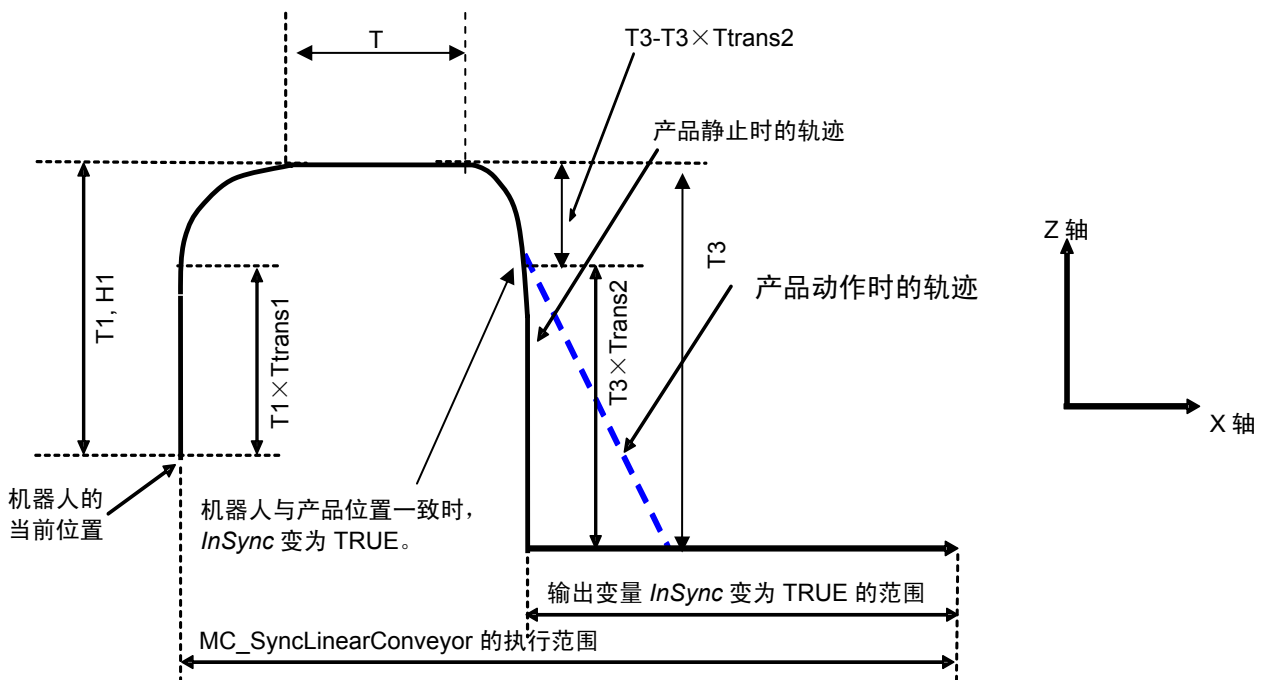
名称	数据类型	有效范围	内容
InitWorkpiecePosition[0]	LREAL	负数、正数、“0”	产品的 X 轴的当前位置[mm]
InitWorkpiecePosition[1]	LREAL	负数、正数、“0”	产品的 Y 轴的当前位置[mm]
InitWorkpiecePosition[2]	LREAL	负数、正数、“0”	产品的 Z 轴的当前位置[mm]
InitWorkpiecePosition[3]-[5]	LREAL	0	保留

- 指定用户坐标系(UCS)后，指定坐标系 ID(CSID)中需使用的用户坐标系的编号(ID)。
- 成功启动本指令后，根据输送机轴的动作更新上述产品位置，向更新后的产品位置生成指令位置。
- 启用工件空间检查时，如果初始产品位置位于工件空间外，则判断为异常并停止轴。
- 如果当前位置位于工件空间外，则也停止轴。

## ● 指定轨迹

- 通过轨迹数据 TrajData 的 SyncTrajType、TrajTime、TrajTransition、TrajDistance、MaxVelocity、MaxAcceleration 指定用于追上产品的轨迹生成的各种参数。
- 同步轨迹类型(SyncTrajType)当前仅可选择扁平型。
- 选择扁平型时的指定值与轨迹的关系说明如下。

【例 1:  $H1 > 0$  且  $T1 > 0$ 】



<用语说明> T1、T2、T3: 轨迹目标时间[ms]

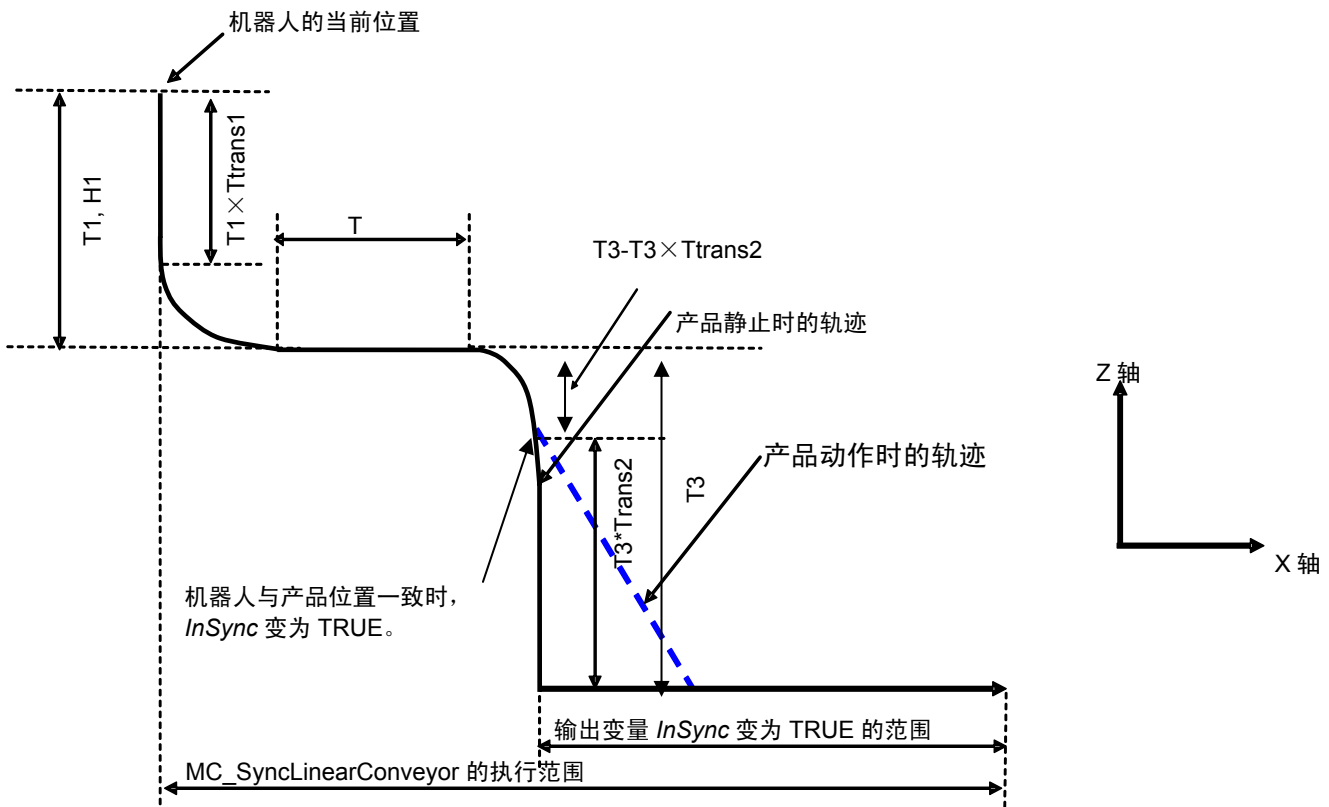
Trans1、Trans2: 轨迹过渡[%]

H1: 机床坐标系 Z 轴方向上的轨迹移动距离[mm]

- 经过 T1 后, 从机器人的当前位置生成指令位置, 指令位置为“当前位置+H1”(Z 轴)。
- 经过  $T1 \times Trans1$  后, 生成需追上产品的指令位置。此时, 机器人不会停止。
- 经过  $(T1 + T2)$  后, 生成用于向 Z 轴方向下降动作的指令位置。此时, 机器人不会停止。
- 经过  $(T1 + T2 + (T3 - T3 \times Trans2))$  后, 比较指令位置(X、Y)与产品的反馈当前位置(X、Y)之差, 如果均在以下范围内, 则 InSync 变为 TRUE。如果超过, 则判断为异常并停止轴。此时会发生产品同步偏差超限(错误代码: 6702Hex)。

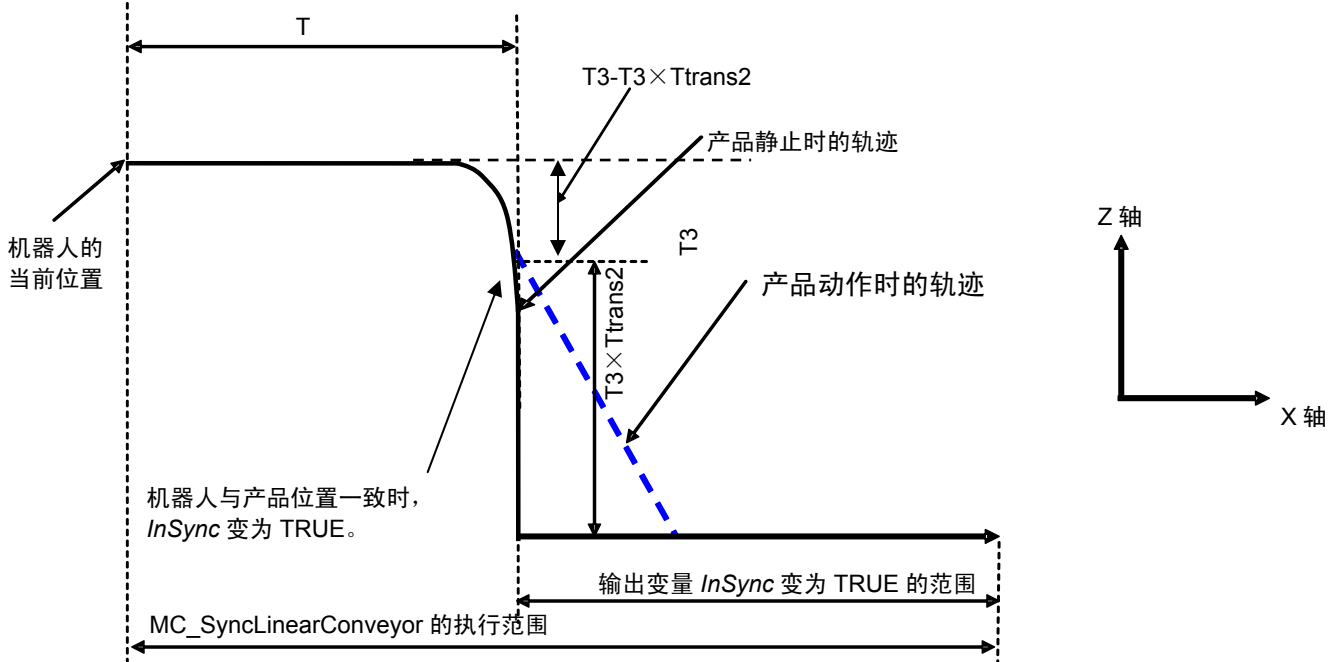
控制周期 1ms 时 0.1mm; 2ms 时 0.2mm; 4ms 时 0.4mm

【例 2:  $H1 < 0$  且  $T1 > 0$ 】



- $H1 < 0$  时，在  $T1$  内生成用于向 Z 轴方向下降的指令位置。
- 其他与例 1 相同。

【例 3:  $T1=0$ 】



- $T1=0$  时，不生成用于首次向 Z 轴方向上升或下降的指令位置。
- 其他与例 1 相同。

- 为轨迹目标时间 TrajTime、轨迹过渡 TrajTransition、轨迹移动距离 TrajDistance 的各元素设定的值如下所示。

## TrajTime

名称	数据类型	有效范围	内容
TrajTime[0]	UINT	正数、“0”	T1 [ms]
TrajTime[1]	UINT	正数	T2 [ms]
TrajTime[2]	UINT	正数	T3 [ms]
TrajTime[3]-[7]	UINT	0	保留

## TrajTransition

名称	数据类型	有效范围	内容
TrajTransition[0]	UINT	50~100	Ttrans1 [%]
TrajTransition[1]	UINT	50~100	Ttrans2 [%]
TrajTransition[2]-[7]	UINT	0	保留

## TrajDistance

名称	数据类型	有效范围	内容
TrajDistance[0]	LREAL	负数、正数、“0”	机床坐标系 Z 轴方向上的轨迹移动距离 H1 [mm]
TrajDistance[1]-[7]	LREAL	0	保留

- 启用工件空间检查时执行工件空间检查，判断为异常时停止轴组的动作。工件空间检查的详情请参阅 3.3.2 项。
- 生成指令位置时，生成加上每个周期的输送机速度后的指令速度和指令加速度，检查各值是否超过速度异常检测值 MaxVelocity 和加速度异常检测值 MaxAcceleration。如果超过，则判断为异常并停止轴。

● 其他指定

- 仅适用于中断缓存模式的场合。
- 仅适用于禁用过渡模式的场合。
- 不使用过渡参数(保留)。
- 满足以下所有条件后可使用本指令。

应通过 MC\_SetKinTransform 设定运动学。

应已确认轴组中登录的所有轴的原点。

轴组中登录的所有轴应处于伺服 ON 的状态。

应关闭轴组中登录的所有轴的限制输入。

应启用轴组。

● 输出生成指令位置时的状态

- 生成指令位置时，将各种状态输出至轨迹状态\_sMC\_SYNC\_TRAJ\_STATUS 的各结构要素。

Phase 为 5 或 6 时，同步过程中 InSync 变为 TRUE。

RemainTime : 表示轨迹目标时间( $T1+T2+T3$ )的剩余时间。从  $T1+T2+T3$  中减去。

Phase : 相位。0~6。

表示正在计算某个轨迹。

0: 未执行本指令。

1:  $t \leq T_{trans1} \times T1$

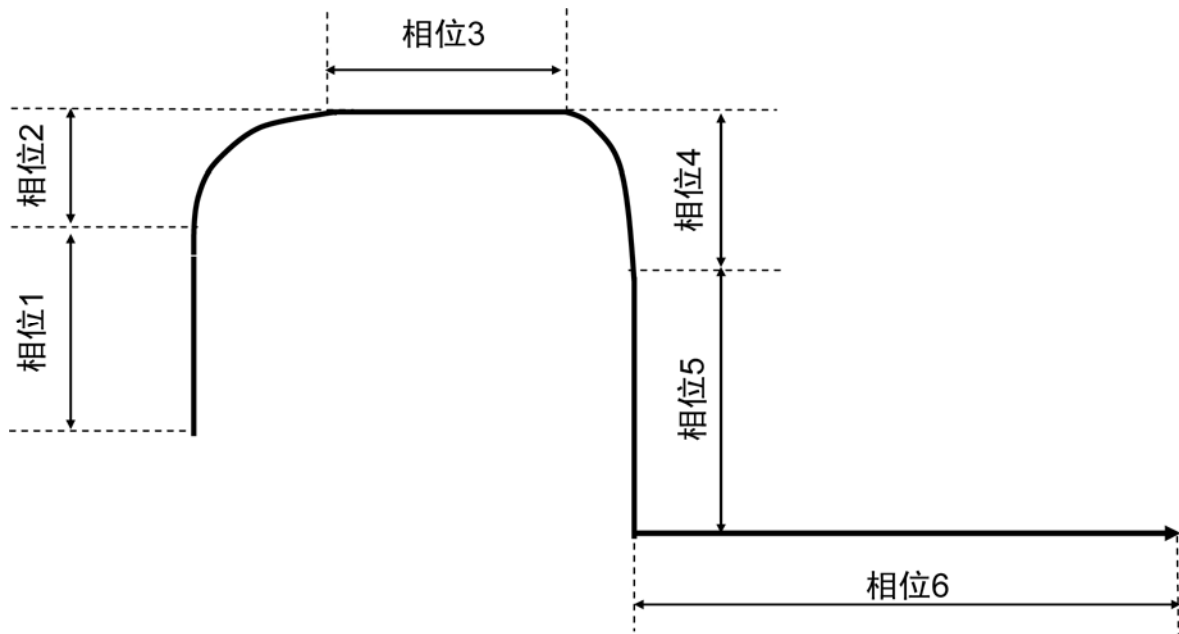
2:  $T_{trans1} \times T1 < t \leq T1$

3:  $T1 < t \leq T1+T2$

4:  $T1+T2 < t \leq T1+T2+(T3-T3 \times T_{trans2})$

5:  $T1+T2+(T3-T3 \times T_{trans2}) < t \leq (T1+T2+T3)$

6:  $(T1 + T2 + T3) < t$



- 将轨迹过渡  $T_{trans1}$  和  $T_{trans2}$  设定为 100%后相位 2 和相位 4 仍不变为 0。如下所示，至少确保 1 个控制周期。

相位

1:  $t \leq T1$

2:  $T1 < t \leq T1 + 1$  个控制周期

3:  $T1 + 1$  个控制周期  $< t \leq T1 + T2$

4:  $T1 + T2 < t \leq T1 + T2 + 1$  个控制周期

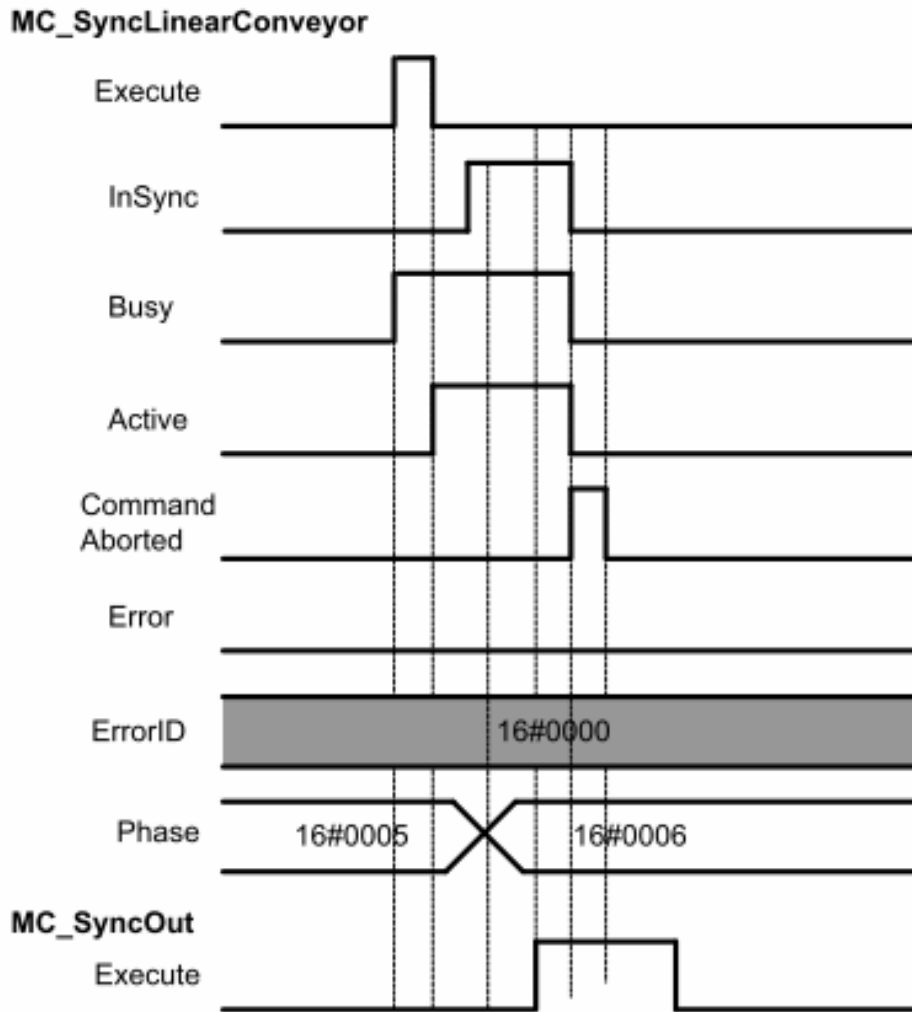
5:  $T1 + T2 + 1$  个控制周期  $< t \leq T1 + T2 + T3$

6:  $T1 + T2 + T3 < t$



● 时序图

• 表示本指令的时序图。同时表示通过 MC\_SyncOut 中止本指令的时序图。



● 重启运动指令

• 无法重启本指令。若执行了重启，将发生“无法重启运动指令(错误代码: 543B Hex)”的错误，停止通过本指令动作的所有轴。

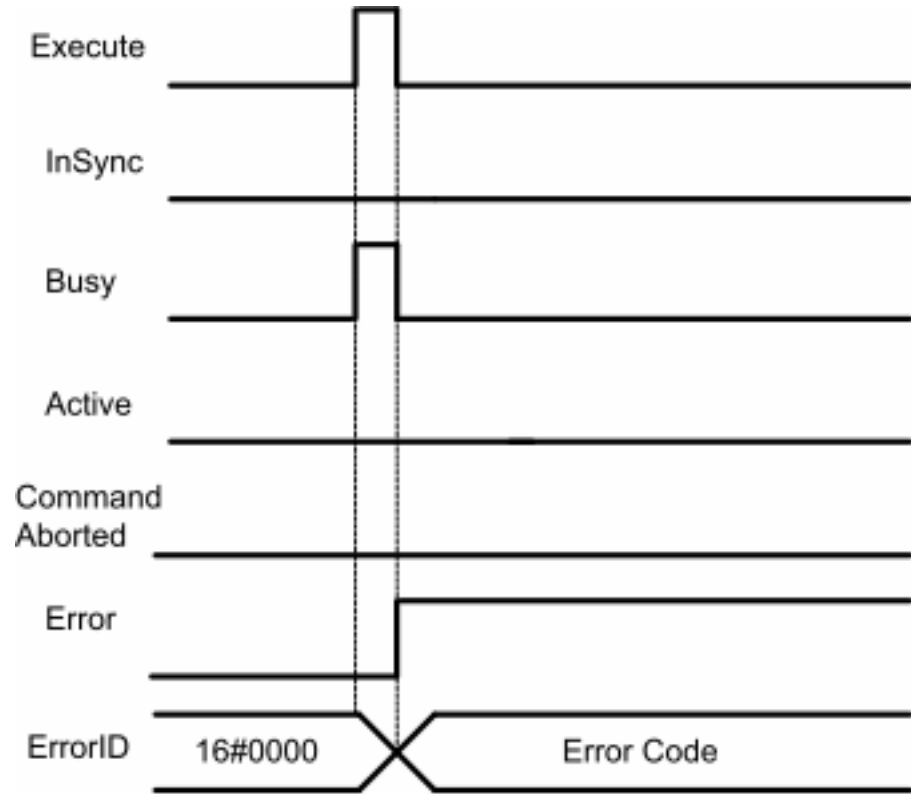
● 多重启动运动指令

- 执行本指令时，可使用的指令有限制。
- 多重启动运动指令的详情请参阅本资料中的“多重启动运动指令”。

### ● 异常

本指令执行中发生异常时，Error(错误)变为 TRUE。

可查看 ErrorID(错误代码)的输出值，了解发生异常的原因。



# MC\_SyncOut

解除输送机同步。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现	ST 表现
MC_SyncOut	同步动作解除	FB	<p><b>MC_SyncOut_instance</b></p>	<pre>MC_SyncOut_instance (   AxesGroup:= 《参数》,   Execute:= 《参数》,   TrajData := 《参数》,   Done =&gt; 《参数》,   Busy =&gt; 《参数》,   CommandAborted =&gt; 《参数》,   Error =&gt; 《参数》,   ErrorID =&gt; 《参数》, );</pre>

■ 变量

● 输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	初始值	内容
Execute	启动	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	在上升沿开始指令。
TrajData	轨迹数据	_sMC_SYNCOUT_ TRAJ_REF	-	-	指定用于解除同步的各种参数。

## \_sMC\_SYNCOUT\_TRAJ\_REF

结构要素变量	名称	数据类型	有效范围	功能
SyncStopType	选择同步停止类型	_eMC_SYNC_STOP_ TYPE	0:_mcSyncStop 1:_mcRBT_ImmediateStop	指定生成解除输送机同步时的指令位置的轨迹类型。 0: 同步停止 1: 立即停止
TrajTime	轨迹目标时间	ARRAY[0..7] OF UINT	-	指定同步停止时的目标时间。单位为[ms]。
TrajTransition	轨迹过渡	ARRAY[0..7] OF UINT	0	保留
TrajDistance	轨迹移动距离	ARRAY[0..7] OF LREAL	负数、正数、“0”	指定从当前位置移动到目标位置的上升/下降的移动量。 单位为[mm]。
MaxVelocity	速度异常检测值	LREAL	正数	生成指令位置时，指定速度异常(速度过快)的检测速度。 单位为[mm/s]。
MaxAcceleration	加速度异常检测值	LREAL	正数	生成指令位置时，指定加速度异常(加速度/减速度过大)的检测加速度。 单位为[mm/s <sup>2</sup> ]。

## ● 输出变量

输出变量	名称	数据类型	有效范围	内容
Done	同步中	BOOL	TRUE, FALSE	指令执行完毕时变为 TRUE。
Busy	执行中	BOOL	TRUE, FALSE	接收指令后变为 TRUE。
CommandAborted	执行中断	BOOL	TRUE, FALSE	指令中止时, 变为 TRUE。
Error	错误	BOOL	TRUE, FALSE	发生异常时变为 TRUE。
ErrorID	错误代码	WORD	*	发生异常时, 输出错误代码。 16#0000 为正常。

\* 参阅第 9 章 故障诊断。

## ● 输出变量的反映时间

变量	变为 TRUE 的时间	变为 FALSE 的时间
Done	到达指定目标时间时	<ul style="list-style-type: none"> <li>Execute 为 TRUE 时, 与 Execute 的 FALSE 同时</li> <li>Execute 为 FALSE 时, 1 个控制周期后</li> </ul>
Busy	Execute 的上升沿	<ul style="list-style-type: none"> <li>Done 变为 TRUE 时</li> <li>Error 变为 TRUE 时</li> <li>CommandAborted 变为 TRUE 时</li> </ul>
Active	轴移动时	<ul style="list-style-type: none"> <li>Done 变为 TRUE 时</li> <li>Error 变为 TRUE 时</li> <li>CommandAborted 变为 TRUE 时</li> </ul>
CommandAborted	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用其它指令多重启动运动指令(中断), 中止本指令时</li> <li>因发生异常, 中止本指令时</li> <li>发生异常过程中, 启动本指令时</li> <li>执行 MC_GroupStop 指令中, 启动本指令时</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Execute 为 TRUE 时, 与 Execute 的 FALSE 同时</li> <li>Execute 为 FALSE 时, 1 个控制周期后</li> </ul>
Error	本指令的启动条件或输入参数中含有异常因素时	异常已解除时

## ● 输入输出变量

输入输出变量	名称	数据类型	有效范围	内容
AxesGroup	轴组	_sGROUP_REF	-	指定轴组。

## ■ 功能说明

- 解除通过 MC\_SyncLinearConveyor 进行同步的机器人(轴组)的同步。
- 到达指定目标时间时本指令完成。不执行到位检查。
- 以下进行详细说明。

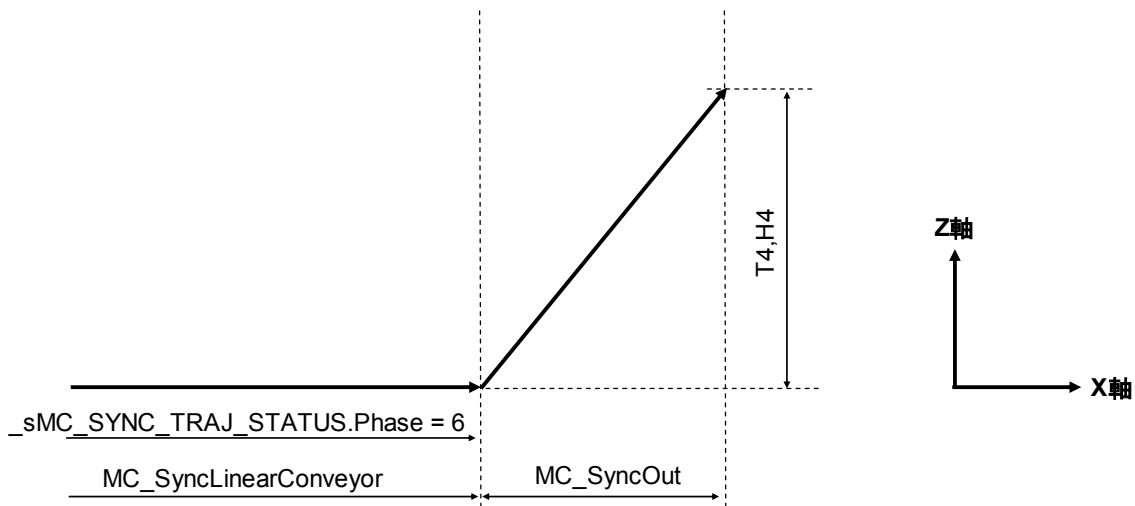


### 安全要点

- 请在调整机器人的机械原点驱动机器人。
- 关闭工件空间检查功能后, 请勿在工件空间外使用机器人。否则可能会损坏机器人。
- 停止通过 MC\_SyncLinearConveyor 指令运行的动作时, 请使用 MC\_SyncOut 指令。如果使用其它指令停止, 则不会平稳减速。

● 指定轨迹

- 通过轨迹数据 TrajData 的 SyncStopType、TrajTime、TrajTransition、TrajDistance、MaxVelocity、MaxAcceleration 指定用于生成解除同步时的轨迹的各种参数。
  - 选择同步停止类型 SyncStopType 时，可选择立即停止和同步停止 2 种。
  - 如果选择立即停止，则执行本指令时，中断 MC\_SyncLinearConveyor 的动作，同时停止生成之后的指令位置。
  - 如果选择同步停止，则轨迹状态的相位为 6 时可使用。
- 停止动作的详情及待设定的参数说明如下。



<用语说明> \_sMC\_SYNC\_TRAJ\_STATUS.Phase = 6 : 表示轨迹状态的相位为 6。

T4: 轨迹目标时间[ms]

H4: 机床坐标系 Z 轴方向上的轨迹移动距离 [mm]

- 经过 T4 后，从机器人的当前位置生成指令位置，指令位置为“当前位置+H4” (Z 轴)。
- 从 MC\_SyncLinearConveyor 的动作切换为 MC\_SyncOut 的动作时，生成速度连续的指令位置。
- 为轨迹目标时间 TrajTime、轨迹过渡 TrajTransition、轨迹移动距离 TrajDistance 的各元素设定的值如下所示。

TrajTime

名称	数据类型	有效范围	内容
TrajTime[0]	UINT	正数、“0”	T4 [ms]
TrajTime[1]-[7]	UINT	0	保留

TrajTransition (未使用)

名称	数据类型	有效范围	内容
TrajTransition[0]-[7]	UINT	0	保留

TrajDistance

名称	数据类型	有效范围	内容
TrajDistance[0]	LREAL	正数、“0”	机床坐标系 Z 轴方向上的轨迹移动距离 H4 [mm]
TrajDistance[1]-[7]	LREAL	0	保留

- 启用工件空间检查时执行工件空间检查，判断为异常时停止轴组的动作。工件空间检查的详情请参阅 3.3.2 项。
- 生成指令位置时，生成每个周期的输送机速度、指令速度和指令加速度，检查各值是否超过速度异常检测值 MaxVelocity 和加速度异常检测值 MaxAcceleration。如果超过，则判断为异常并停止轴。

● 其他指定

- 满足以下所有条件后可使用本指令。

应通过 MC\_SetKinTransform 设定运动学。

应已确认轴组中登录的所有轴的原点。

轴组中登录的所有轴应处于伺服 ON 的状态。

应关闭轴组中登录的所有轴的限制输入。

应启用轴组。

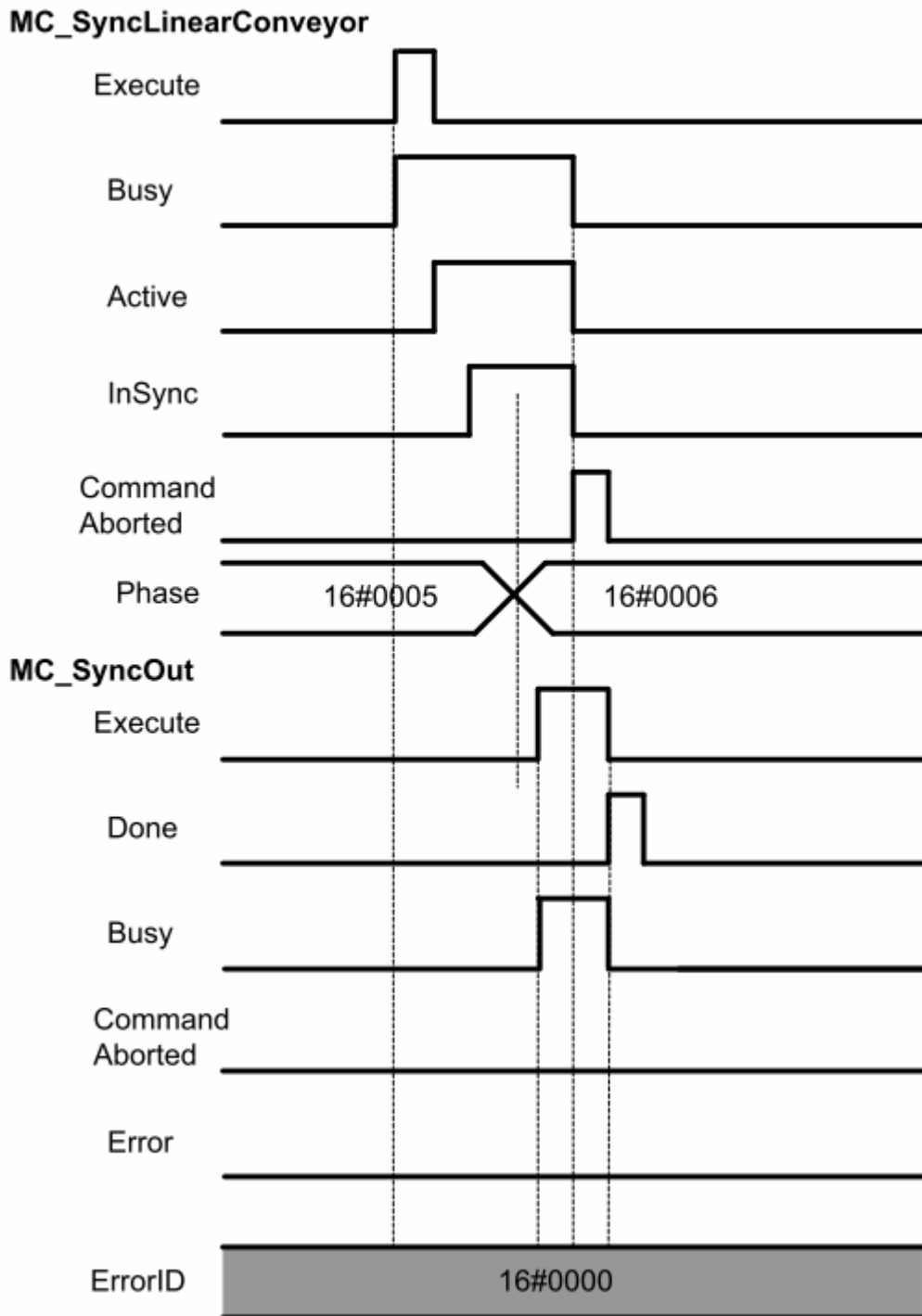
<指定同步停止时>

轨迹状态的相位应为 6。(仅启动时检查)

<指定立即停止时>

MC\_SyncLinearConveyor 应正在执行。

● 时序图



● 重启运动指令

• 无法重启本指令。若执行了重启，将发生“无法重启运动指令(错误代码: 543B Hex)”的错误，停止通过本指令动作的所有轴。

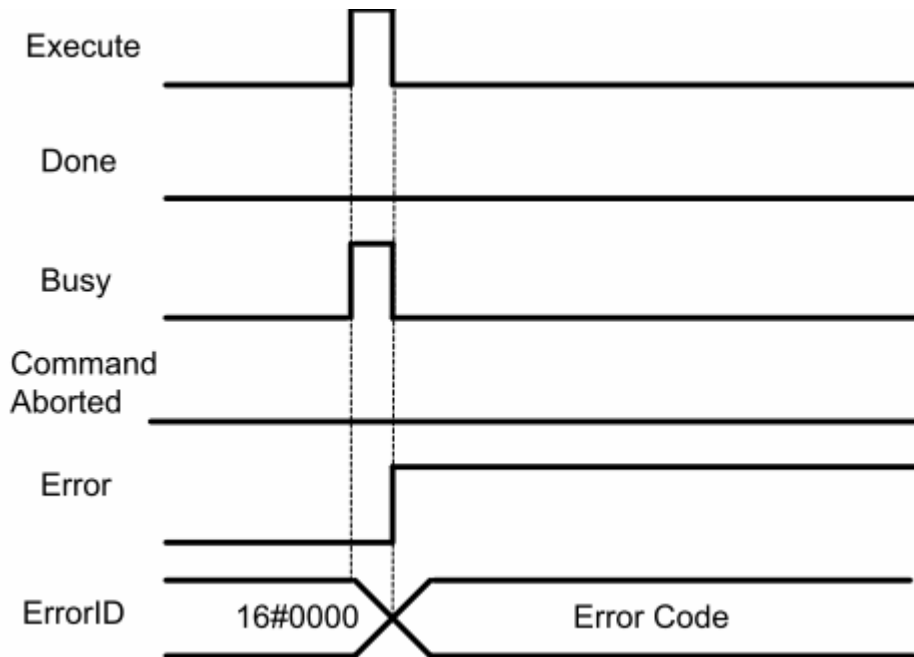
● 多重启动运动指令

• 执行本指令时，可使用的指令有限制。多重启动运动指令的详情请参阅本资料中的“多重启动运动指令”。

## ● 异常

本指令执行中发生异常时，Error(错误)变为 TRUE。

可查看 ErrorID(错误代码)的输出值，了解发生异常的原因。





# MC\_InverseKin

执行逆运动学转换。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现	ST 表现
MC_InverseKin	逆运动学	FB	<p><b>MC_InverseKin_instance</b></p>	<pre>MC_InverseKin_instance (   AxesGroup:= &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Enable:= &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Position := &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   AxesGroup=&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Valid=&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Busy =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   Error =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;,   ErrorID =&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;   AxesPosition=&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;   OutWorkspace=&gt; &lt;&lt;参数&gt;&gt;, );</pre>

## ■ 变量

### ● 输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	初始值	内容
Enable	有效	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	设为 TRUE 时, 将目标位置转换为各轴的轴目标位置。
Position	目标位置	ARRAY[0..5] OF LREAL	负数、正数、“0”	0	指定机床坐标系(MCS)的目标位置。Delta3 时, 单位为[mm]。

### ● 输出变量

输出变量	名称	数据类型	有效范围	内容
Valid	有效	BOOL	TRUE, FALSE	为 TRUE 时, 使用以下轴目标位置 AxesPosition。每个控制周期更新轴目标位置。
AxesPosition	轴目标位置	ARRAY[0..5] OF LREAL	负数、正数、“0”	将机床坐标系(MCS)的目标位置转换为各轴的轴目标位置。Delta3 时, 单位为[deg]。
OutWorkspace	工件空间外	BOOL	TRUE, FALSE	目标位置位于工件空间外时, 变为 TRUE。
Busy	执行中	BOOL	TRUE, FALSE	接收指令后变为 TRUE。
Error	错误	BOOL	TRUE, FALSE	发生异常时变为 TRUE。
ErrorID	错误代码	WORD	*	发生异常时, 输出错误代码。16#0000 为正常。

\* 参阅第 9 章 故障诊断。

输出变量的反映时间

变量	变为 TRUE 的时间	变为 FALSE 的时间
Valid	成功执行运动学转换时	<ul style="list-style-type: none"> <li>Error 变为 TRUE 时</li> <li>Enable 变为 FALSE 时</li> <li>OutWorkspace 变为 TRUE 时</li> </ul>
Busy	Enable 的上升沿	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enable 变为 FALSE 时</li> <li>Error 变为 TRUE 时</li> </ul>
Error	本指令的启动条件或输入参数中含有异常因素时	异常已解除时
OutWorkspace	目标位置位于工件空间外时(Valid 变为 TRUE 时)	<ul style="list-style-type: none"> <li>目标位置位于工件空间内时</li> <li>Enable 变为 FALSE 时</li> <li>Error 变为 TRUE 时</li> </ul>

## ● 输入输出变量

输入输出变量	名称	数据类型	有效范围	内容
AxesGroup	轴组	_sGROUP_REF	-	指定轴组。

## ■ 功能说明

- 将机器人在机床坐标系(MCS)上的目标位置 Position 转换为各轴在轴坐标系(ACS)上的目标位置。
- Delta3 时，待指定的目标位置 Position 和待转换的轴目标位置 AxesPosition 的设定如下所示。

### Position

名称	数据类型	有效范围	内容
Position[0]	LREAL	负数、正数、“0”	机床坐标系(MCS)的 X 轴的目标位置[mm]
Position[1]	LREAL	负数、正数、“0”	机床坐标系(MCS)的 Y 轴的目标位置[mm]
Position[2]	LREAL	负数、正数、“0”	机床坐标系(MCS)的 Z 轴的目标位置[mm]
Position[3]-[5]	LREAL	0	保留

### AxesPosition

名称	数据类型	有效范围	内容
AxesPosition[0]	LREAL	负数、正数、“0”	轴坐标系(ACS)的 A0 轴的目标位置[deg]
AxesPosition[1]	LREAL	负数、正数、“0”	轴坐标系(ACS)的 A1 轴的目标位置[deg]
AxesPosition[2]	LREAL	负数、正数、“0”	轴坐标系(ACS)的 A2 轴的目标位置[deg]
AxesPosition[3]-[5]	LREAL	0	保留

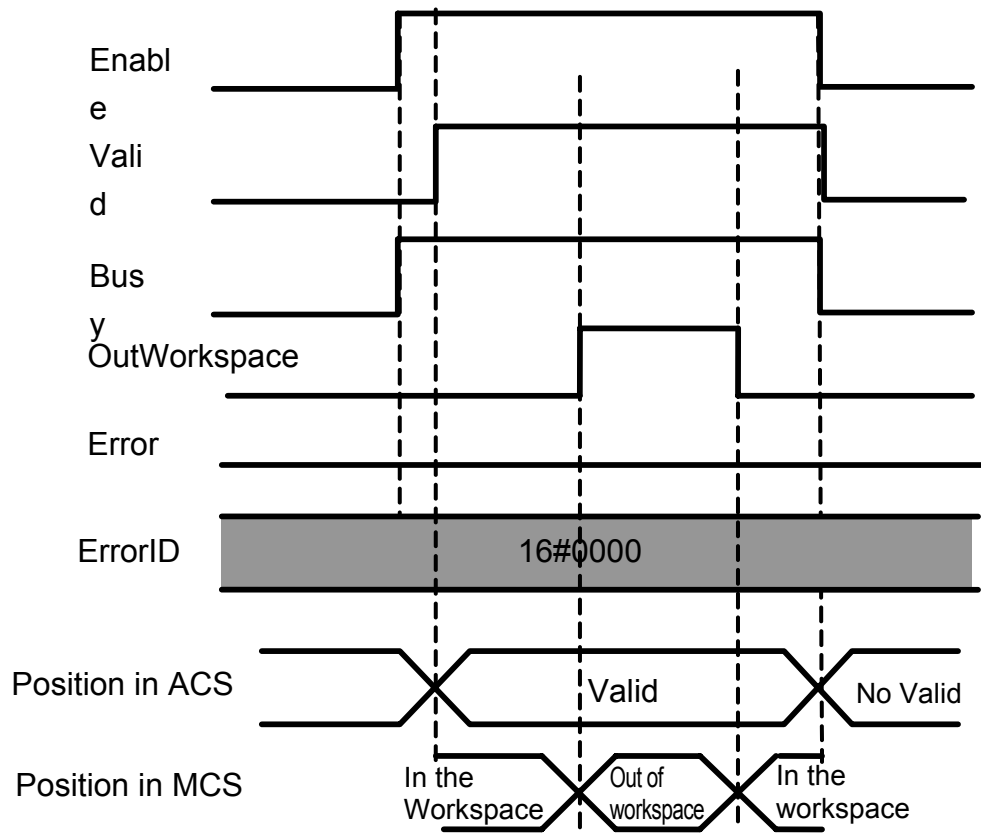
- 无论启用或禁用工件空间检查，目标位置 Position 位于工件空间外时，工件空间外 OutWorkspace 变为 TRUE。
- 将目标位置 Position 转换为各轴的轴坐标系(ACS)上的目标位置时，启用 Valid 变为 TRUE。

## ● 其他指定

- 满足以下条件后可使用本指令。

应通过 MC\_SetKinTransform 设定运动学。

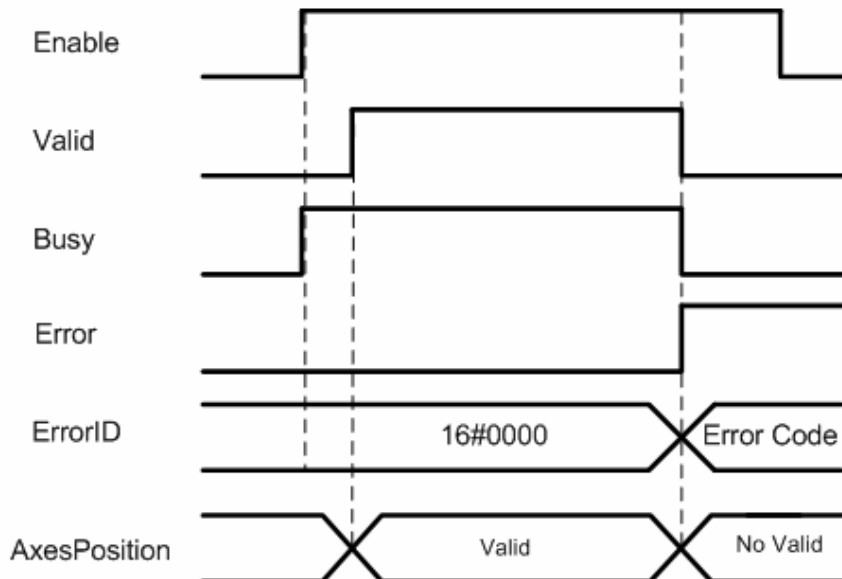
● 时序图



● 异常

本指令执行中发生异常时，Error(错误)变为 TRUE。

可查看 ErrorID(错误代码)的输出值，了解发生异常的原因。



# MC\_GroupSyncMoveAbsolute

按照原始周期将设定至各轴的轴坐标系(ACS)的目标位置输出至伺服驱动器。

## ■ 功能说明

- 无论有无轴组的运动学设定均可使用本指令。
- 本指令的详情请参阅“NJ系列 指令基准手册 运动篇(SBCA-364)”。
- 组合使用本指令和逆运动学 MC\_InverseKin 后，可生成任意轨迹并驱动机器人。概要如下所示。

MC_Power	启动机器人各轴的伺服。
MC_SetKinTransform	为轴组设定运动学。
:	
MC_GroupEnable	使轴组有效。
:	
:	每个控制周期执行之后的内容。
(计算轨迹)	生成机床坐标系(MCS)上的目标位置(Xi、Yi、Zi)。
:	
MC_InverseKin	将目标位置(Xi、Yi、Zi)转换为轴坐标系(ACS)的目标值(A0i、A1i、A2i)。
MC_GroupSyncMoveAbsolute	将目标位置(A0i、A1i、A2i)输出至伺服驱动器。

# 多重启动运动指令

驱动机器人的指令包括执行驱动其它机器人的指令时可执行和无法执行的指令。  
可执行和无法执行的指令如下表所示。

MC\_GroupSyncMoveAbsolute 也可用于机器人。

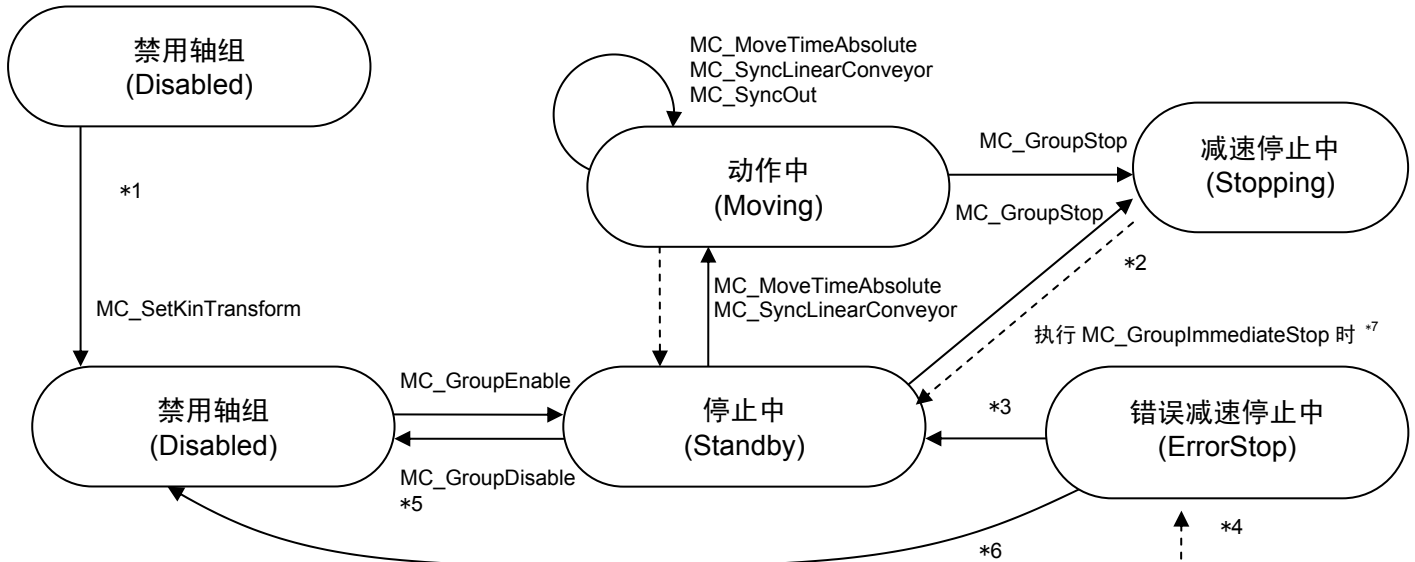
当前正在执行的指令 本次待执行的指令	MC_MoveTime Absolute	MC_SyncLinear Conveyor (_sMC_SYNC_TRA J_STATUS.Phase <= 6)	MC_SyncLinear Conveyor (_sMC_SYNC_TRA J_STATUS.Phase = 6)	MC_SyncOut (SyncStopType =0)	MC_GroupSyncM oveAbsolute
MC_MoveTimeAbsolute (选择缓存模式=中断)	OK1	OK1	OK1	OK1	OK1
MC_SyncLinearConveyor (选择缓存模式=中断)	OK1	OK1	OK1	OK1	OK1
MC_SyncOut (SyncStopType =0)	错误	错误	OK	错误	错误
MC_SyncOut (SyncStopType =1)	错误	OK	OK	错误	错误
MC_GroupSyncMove Absolute (选择缓存模式=中断)	OK	OK	OK	OK	OK

说明 错误 : 执行指令时, 检测错误并立即停止轴。  
OK : 可执行指令。中断执行“当前正在执行的指令”。  
OK1 : 可执行指令。中断执行“当前正在执行的指令”。  
但请注意, 指令速度从初始值 0 开始输出。

# 机器人指令的状态变化

执行机器人指令时的轴组状态(\_MC\_GRP[0-31].Status)如下图所示。

由下图可知，正在执行机器人指令时状态的变化和 NJ501-1□□□相同。



\*1 为轴组设定运动学转换。之后，可使用机器人指令。

\*2 MC\_GroupStop 指令的输出变量“Done” = TRUE，输入变量“Execute” = FALSE 时，切换状态。

\*3 启用轴组时，通过 MC\_GroupReset 指令或 ResetMCErrer 指令切换状态。

\*4 所有状态发生变化。禁用轴组时，发生异常后状态仍会发生变化。

\*5 在错误减速停止中的状态下，启动 MC\_GroupDisable 指令后，仍保持相同状态不变。

\*6 禁用轴组时，通过 MC\_GroupReset 指令或 ResetMCErrer 指令切换状态。

\*7 执行 MC\_GroupImmediateStop 时，从所有状态切换至错误减速停止中。

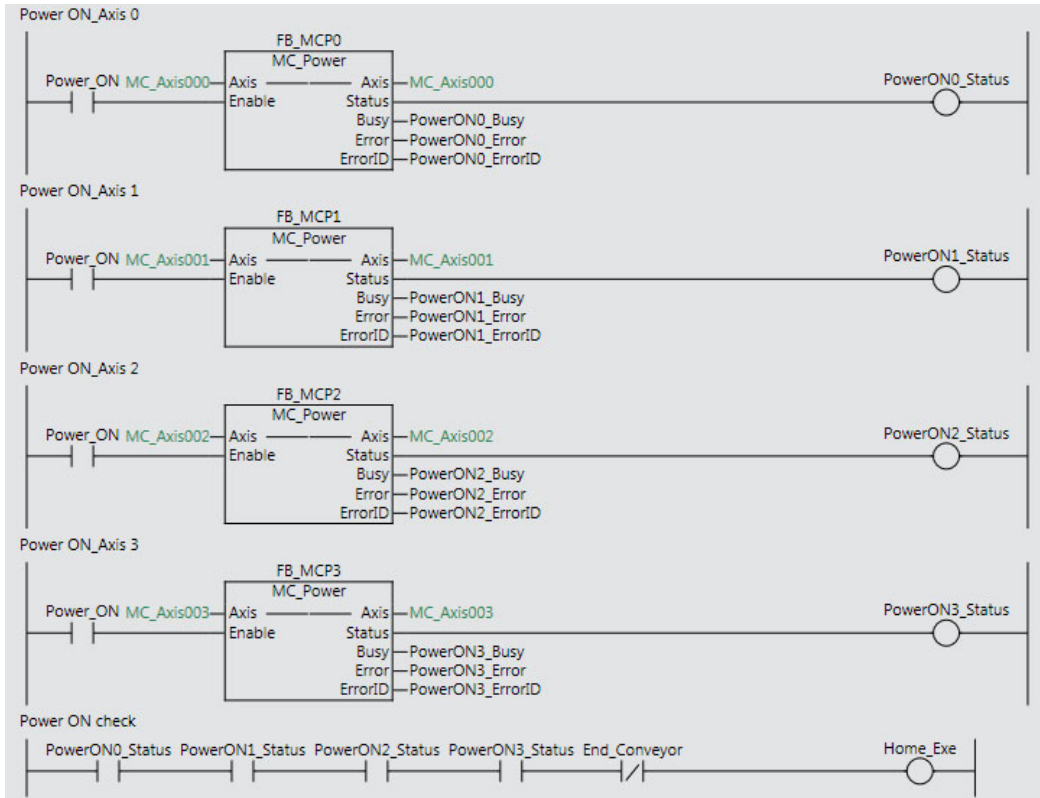
## 8 示例程序

由 Delta3 和输送机 1 轴共 4 轴构成的装置的输送机跟踪程序示例如下所示。

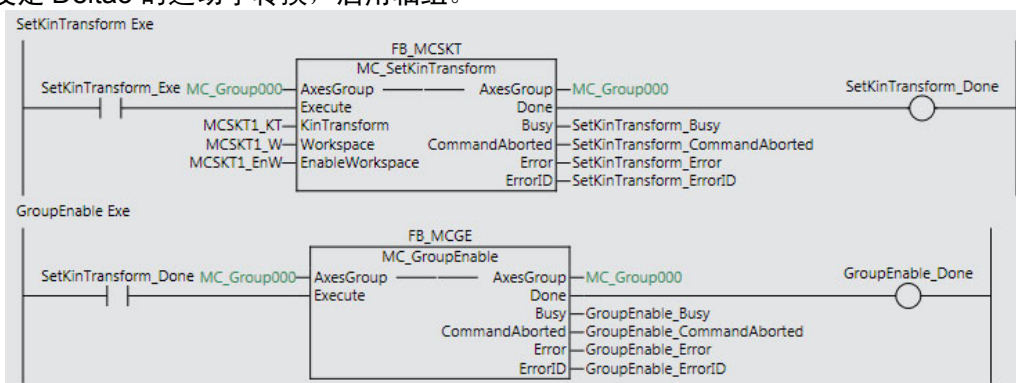
在 SysmacStudio 中应完成轴及轴组的设定。

Delta3            轴组        MC\_Group000  
 逻辑轴 A0=MC\_Axis00、A1=MC\_Axis001、A2=MC\_Axis002  
 输送机轴        MC\_Axis003

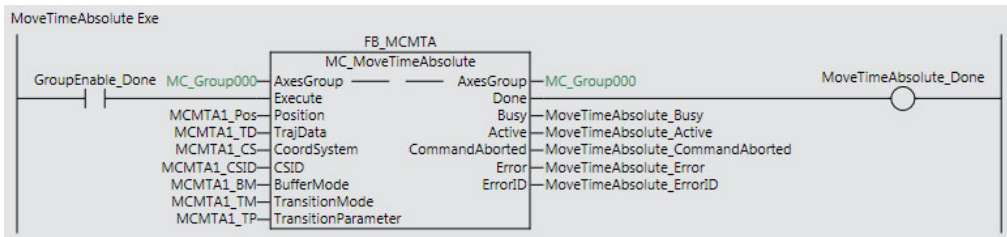
### 1) 将所有轴设为可运行状态。



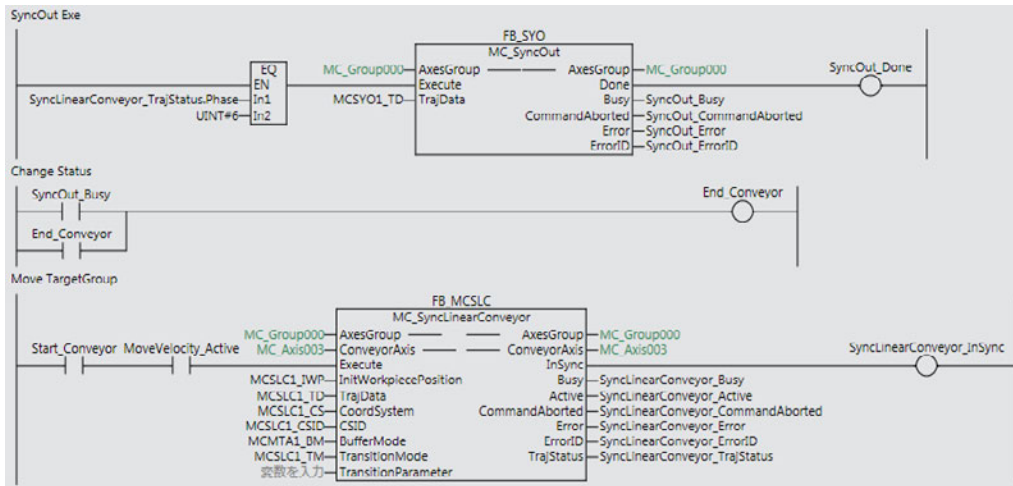
### 2) 为轴组 0 设定 Delta3 的运动学转换，启用轴组。



3) 将机器人移动至待机位置。



4) 跟踪产品。





## 9 故障诊断

### 9.1 错误代码一览

启动机器人指令或正在执行机器人指令时，以即将发生的事件代码记载直接导致该指令的事件代码的一览。

带★的事件代码为用于 NJ501-4□□□的新事件代码。

同样会发生 NJ501-1□□□的事件代码。对于此类事件代码，机器人指令变为新的发生原因时，将该内容(带★的文件)新增至“内容”和“发生原因”。

和机器人指令无直接关系的事件代码(例：轴的“目标位置正方向软件超限”)请参阅相应手册的相应部分。

下表中事件代码的前四位便是 ErrorID(错误代码)。

事件代码	事件名称	内容	发生原因(推测原因)	重要程度				
				全	部	轻	监	总
542B0000Hex	超过缓存模式选择范围	运动控制指令的输入变量“BufferMode”指定的参数超过范围	• 指令的输入参数超过输入变量的范围			○		
542C0000Hex	超过坐标系选择范围	运动控制指令的输入变量“CoordSystem”指定的参数超过设定范围	• 指令的输入参数超过输入变量的设定范围			○		
54320000Hex	超过过渡模式选择范围	运动控制指令的输入变量“TransitionMode”指定的参数超过范围	• 指令的输入参数超过输入变量的范围 • (非机器人指令)以“BufferMode”指定“_mcAborting”、“_mcBuffered”，且为“_mcTMCornerSuperimpose”指定“TransitionMode”			○		
543B0000Hex	无法重启运动指令	重启了无法重启的运动控制指令	• 重启了无法重启的运动控制指令			○		
543C0000Hex	无法多重启动运动指令	对相同对象(MC 通用/轴/★轴组)执行了多个无法同时执行的功能	• 对相同对象(MC 通用/轴/★轴组)执行了多个无法同时执行的功能			○		
543E0000Hex	无法启动多轴协调动作中的指令	对多轴协调动作中的轴执行了动作指令 ★执行了启用轴组时无法使用的指令	• 对多轴协调动作中的轴执行了动作指令 • 执行了★MC_SetKinTransform			○		
543F0000Hex	启动轴组无效状态下的多轴协调指令	对轴组无效状态下的轴组启动了多轴协调指令	对轴组无效状态下的轴组启动了多轴协调指令 ★对轴组无效状态下的轴组启动了以下指令 MC_MoveTimeAbsolute MC_SyncLineraConveyor MC_SyncOut			○		

事件代码	事件名称	内容	发生原因(推测原因)	重要程度					
				全	部	轻	监	总	
54410000Hex	无法运行(伺服 OFF)轴动作指示	对伺服 OFF 中的轴执行了动作指令	对伺服 OFF 中的轴执行了动作指令 对未建立 EtherCAT 的过程数据通信的轴执行了通过 MC_Home(原点复位)指令进行的原点预设。				○		
54610000Hex	轴组指定错误	运动控制指令的输入变量“AxesGroup”指定的轴组不存在或不是使用轴组	指令的“AxesGroup”指定的轴组不存在的变量 指令的“AxesGroup”指定的轴组未设定为使用轴组				○		
54660000Hex	原点未确定状态下的指令启动异常	原点未确定状态下执行了高速原点复位或插补指令 ★原点未确定状态下执行了机器人指令	原点未确定状态下执行了高速原点复位向包含原点未确定状态的轴组执行了插补指令 ★向包含原点未确定状态的轴组执行了以下指令 MC_SetKinTransform MC_MoveTimeAbsolute MC_SyncLineraConveyor MC_SyncOut MC_GroupMon				○		
★57050000Hex	不支持运动学转换的指令	为轴组设定了运动学转换时启动了无法使用的指令	启动了以下指令 MC_MoveLinear MC_MoveLinearAbsolute MC_MoveLinearRelative MC_MoveCircular2D MC_ChangeAxesInGroup				○		
★57060000Hex	轴组与运动学的构成不一致	指定轴组与指定运动学的构成元素不一致	指定轴组不存在 指定轴组的数据类型错误 轴组的轴数与指定机器人(运动学类型)所需的轴数不一致 已登录至轴组的轴的计数模式非线性模式 (Delta3 时)单位非 degree				○		
★57070000Hex	超过运动学类型的选择范围	运动控制指令的输入变量“KinTransform”指定的运动学类型超过设定范围	运动学类型超过设定范围				○		
★57080000Hex	运动学参数超过设定范围	运动控制指令的输入变量“KinTransform”指定的运动学参数超过设定范围	运动学参数超过设定范围 扩展参数超过设定范围				○		
★57090000Hex	工件空间类型选择超过范围	运动控制指令的输入变量“Workspace”指定的工件空间类型超过设定范围	工件空间类型超过设定范围				○		
★570A0000Hex	工件空间参数超过设定范围	运动控制指令的输入变量“Workspace”指定的工件空间参数超过设定范围	工件空间参数超过设定范围				○		

事件代码	事件名称	内容	发生原因(推测原因)	重要程度				
				全	部	轻	监	总
★570B0000Hex	坐标系编号错误	运动控制指令的输入变量“CSID”指定的坐标系编号超过设定范围或未定义	坐标系编号超过设定范围 坐标系编号的数据类型错误 指定坐标系编号未以MC_DefineCoordSystem 定义			○		
★570C0000Hex	坐标转换参数超过设定范围	运动控制指令的输入变量“CoordTransform”指定的坐标转换参数(POSE)超过设定范围	坐标转换参数(POSE)超过设定范围			○		
★570F0000Hex	无法计算运动学	无法计算逆运动学或正运动学	运动学参数的设定错误 机器人的任意轴(A0~A2)已在无法计算正运动学的位置上停止 指定了无法计算逆运动学的机床坐标系的目标位置			○		
★57100000Hex	未设定运动学转换	未为指定轴组设定运动学转换	未以 MC_SetKinTransform 设定运动学转换			○		
★57120000Hex	速度异常检测值超过设定范围	运动控制指令的输入变量“TrajData”指定的速度异常检测值超过设定范围	速度异常检测值超过设定范围			○		
★57130000Hex	加速度异常检测值超过设定范围	运动控制指令的输入变量“TrajData”指定的加速度异常检测值超过设定范围	加速度异常检测值超过设定范围			○		
★57140000Hex	轨迹目标时间超过设定范围	运动控制指令的输入变量“TrajData”指定的轨迹目标时间超过设定范围	轨迹目标时间超过设定范围			○		
★57150000Hex	轨迹类型选择超过范围	运动控制指令的输入变量“TrajData”指定的轨迹类型超过设定范围	轨迹类型超过设定范围			○		
★57160000Hex	轨迹过渡超过设定范围	运动控制指令的输入变量“TrajData”指定的轨迹过渡超过设定范围	轨迹过渡超过设定范围			○		
★57170000Hex	轨迹移动距离超过设定范围	运动控制指令的输入变量“TrajData”指定的轨迹移动距离超过设定范围	轨迹移动距离超过设定范围			○		
★57190000Hex	初始产品位置超过工件空间范围	运动控制指令的输入变量“InitWorkpiecePosition”指定的产品位置超过工件空间范围	初始产品位置超过工件空间范围			○		
★571A0000Hex	输送机轴指定错误	运动控制指令的输入输出变量“ConveyorAxis”指定的轴错误	指定轴已登录至轴组 指定轴为未使用轴 输送机轴的单位错误			○		
★571B0000Hex	目标位置超过工件空间范围	运动控制指令的输入变量“Position”指定的目标位置超过工件空间范围	目标位置超过工件空间范围			○		

事件代码	事件名称	内容	发生原因(推测原因)	重要程度				
				全	部	轻	监	总
★571C0000Hex	无法执行同步解除	无法执行同步解除指令 (MC_SyncOut)	未执行 MC_SyncLinearConveyor 正在执行 MC_SyncLinearConveyor 但未处于同步状态 (_sMC_SYNC_TRAJ_STATUS.Phase=6)			○		
★571E0000Hex	运动学数超限	运动学的设定数超限	基于 MC_SetKinTransform 的运动学的设定数超过 8 个 (NJ501-4300/4400/4500 时) 基于 MC_SetKinTransform 的运动学的设定数超过 1 个 (NJ501-4310 时)			○		
★571F0000Hex	运动学初始化异常	初始化运动学失败	运动学参数的设定错误 机器人的任意轴已在无法计算正运动学的位置上停止			○		
★67000000Hex	指令位置超过工件空间范围	指令位置超过工件空间范围	指定轨迹数据错误(通过工件空间外的轨迹数据)			○		
★67010000Hex	当前位置超过工件空间范围	启动指令时的当前位置超过工件空间范围	启动下一指令时的当前位置超过工件空间范围 MC_MoveTimeAbsolute MC_SyncLinearConveyor MC_SyncOut			○		
★67020000Hex	产品同步偏差超限	无法追上输送机上的产品	追上输送机的位置前变更 输送机的当前位置错误			○		
★67030000Hex	检测速度异常	指令速度超过了运动控制指令的输入变量 “TrajData”指定的速度异常检测值	输入变量“TrajData”指定的参数组合(轨迹目标时间、移动距离(=目标位置-指令当前位置))中指令速度过快 输入变量“TrajData”指定的参数错误 速度异常检测值过低			○		
★67040000Hex	检测加速度异常	指令加速度超过了运动控制指令的输入变量 “TrajData”指定的加速度异常检测值	输入变量“TrajData”指定的参数组合(轨迹目标时间、移动距离(=目标位置-指令当前位置))中指令加速度过快 输入变量“TrajData”指定的参数错误 加速度异常检测值过低			○		
★67050000Hex	指令当前速度超过最高速度	指令当前速度超过了轴的最高速度	驱动物机器人的速度过快, 超过了各轴的最高速度			○		
74300000Hex	轴组构成轴发生异常	轴组构成轴发生了异常	轴组动作中, 发生了异常			○		
★77000000Hex	输送机轴位置读取异常	输送机轴的位置发生异常, 因此无法执行 MC_SyncLinearConveyor	未建立输送机轴的 EtherCAT 过程数据通信 输送机轴中发生从站脱离 输送机轴中检测到无法计算绝对值编码器当前位置(64580000Hex)			○		

## 9.2 错误代码详情

事件名称	超过缓存模式选择范围			事件代码	542B0000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“BufferMode”指定的参数超过范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴/轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	具体发生源为“轴”时： 相应轴无法动作。在相应轴的动作中减速停止 具体发生源为“轴组”时： 相应轴组无法动作。 在相应轴组的动作中机器人以外的部分 减速停止，机器人立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_AX[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴轻度故障	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	指令的输入参数超过输入变量的范围		请修正参数，以避免超过相应指令输入变量的范围		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	超过坐标系选择范围			事件代码	542C0000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“CoordSystem”指定的参数超过设定范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	指令的输入参数超过输入变量的设定范围		请修正参数，以避免超过相应指令输入变量的范围		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	超过过渡模式选择范围		事件代码	54320000Hex		
内容	运动控制指令的输入变量“TransitionMode”指定的参数超过范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作。 在相应轴组的动作中机器人以外的部分减速停止，机器人立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFAultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	指令的输入参数超过输入变量的范围		请修正参数，以避免超过相应指令输入变量的范围		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
	(非机器人指令)以“BufferMode”指定“_mcAborting”、“_mcBuffered”，且为“_mcTMCornerSuperimpose”指定“TransitionMode”		以“BufferMode”指定“_mcAborting”、“_mcBuffered”时，如需为“_mcTMNone”指定“TransitionMode”，为“_mcTMCornerSuperimpose”指定“TransitionMode”，则请以“BufferMode”指定“_mcBlendingLow”、“_mcBlendingPrevious”、“_mcBlendingNext”、“_mcBlendingHigh”		以“BufferMode”指定“_mcAborting”、“_mcBuffered”时，如需为“_mcTMNone”指定“TransitionMode”，为“_mcTMCornerSuperimpose”指定“TransitionMode”，则请以“BufferMode”指定“_mcBlendingLow”、“_mcBlendingPrevious”、“_mcBlendingNext”、“_mcBlendingHigh”	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	无法重启运动指令		事件代码	543B0000Hex		
内容	重启了无法重启的运动控制指令					
发生源	运动控制模块		发生源详情	MC 通用/轴/轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	具体发生源为“MC 通用”时： 无影响 具体发生源为“轴”时： 相应轴无法动作。在相应轴的动作中减速停止 具体发生源为“轴组”时： 相应轴组无法动作。 在相应轴组的动作中机器人以外的部分 减速停止，机器人立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_COM.MFAultLvl.Active		BOOL		正在发生 MC 通用轻度故障	
	_MC_AX[*].MFAultLvl.Active		BOOL		正在发生轴轻度故障	
	_MC_GRP[*].MFAultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	重启了无法重启的运动控制指令		请修正程序，以避免相应指令的输出变量“Busy”变为 FALSE 前，输入变量“Execute”处于上升沿		使用无法重启的指令时，请确保输入变量“Execute”的启动条件中包含该指令的输出变量“Busy”为 FALSE。或确保再次启动指令前暂时停止指令	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	无法多重启动运动指令		事件代码	543C0000Hex		
内容	对相同对象(MC 通用/轴/★轴组)执行了多个无法同时执行的功能					
发生源	运动控制模块		发生源详情	MC 通用/轴/轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	具体发生源为“MC 通用”时： 无影响 具体发生源为“轴”时： 相应轴无法动作。在相应轴的动作中减速停止 具体发生源为“轴组”时： 相应轴组无法动作。 在相应轴组的动作中机器人以外的部分减速停止，机器人立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_COM.MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生 MC 通用轻度故障	
	_MC_AX[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴轻度故障	
_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障		
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	对相同对象(MC 通用/轴/★轴组)执行了多个无法同时执行的功能		请确认相应指令的多重启动的规格，修正程序以确保不同时执行无法同时执行的指令		请确认待使用指令的多重启动的规格，确保不同时执行无法同时执行的指令	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	无法启动多轴协调动作中的指令		事件代码	543E0000Hex		
内容	对多轴协调动作中的轴执行了动作指令 ★执行了启用轴组时无法使用的指令					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴/轴组	检测时间	启动指令时/开始多重启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	具体发生源为“轴”时： 相应轴无法动作。在相应轴的动作中减速停止 具体发生源为“轴组”时： 相应轴组无法动作。 在相应轴组的动作中机器人以外的部分减速停止，机器人立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_AX[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴轻度故障	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	对多轴协调动作中的轴执行了动作指令		请修正程序，以确保在相应轴未进行多轴协调动作过程中执行相应指令。		请向未进行多轴协调动作的轴执行轴动作指令。	
	执行了★MC_SetKinTransform		请修正程序，以确保在禁用轴组时执行相应指令		禁用轴组时请勿执行相应指令。	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	启动轴组无效状态下的多轴协调指令			事件代码	543F0000Hex	
内容	对轴组无效状态下的轴组启动了多轴协调指令					
发生源	运动控制功能模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	机器人以外的部分、轴组减速停止 机器人 轴组立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	对轴组无效状态下的轴组启动了多轴协调指令		<p>• 请修正程序，以将轴组设为有效状态后执行相应指令。将轴组设为有效状态时，请执行 MC_GroupEnable(启用轴组)指令</p>		请将轴组设为有效状态后执行多轴协调动作指令。将轴组设为有效状态时，请执行 MC_GroupEnable(启用轴组)指令	
	<p>★对轴组无效状态下的轴组启动了以下指令</p> <p>MC_MoveTimeAbsolute MC_SyncLineraConveyor MC_SyncOut</p>				请将轴组设为有效状态后执行相应指令。将轴组设为有效状态时，请执行 MC_GroupEnable(启用轴组)指令	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	无法运行(伺服 OFF)轴动作指示			事件代码	54410000Hex	
内容	对伺服 OFF 中的轴执行了动作指令					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴/轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	
发生后的影响	用户程序	继续	动作	不启动动作指令		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_AX[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	对伺服 OFF 中的轴执行了动作指令		请修正程序，以确保在伺服 ON 后执行相应指令		请确保在伺服 ON 后执行轴动作指令	
	对未建立 EtherCAT 的过程数据通信的轴执行了通过 MC_Home(原点复位)指令进行的原点预设。		<p>EtherCAT 主站的系统定义变量 “_EC_PDslavTbl” (过程数据通信中从站表)变为 FALSE 时，请排除其原因，</p> <p>“_EC_PDslavTbl” 变为 TRUE 后，通过 MC_Home(原点复位)指令执行原点预设</p>		请编写程序，以确保在控制器的电源 ON 或下载后，抑或从站的通信异常解除、取消、再次添加后，通过 MC_Home(原点复位)指令执行原点预设时，确认 EtherCAT 主站的系统定义变量 “_EC_PDslavTbl” (过程数据通信中从站表)变为 TRUE 后再执行	
附加信息	附加信息 1：因发生源详情而异 轴时：“0” 轴组时：发生异常的逻辑轴号					
注意事项/备注	无					



事件名称	轴组指定错误		事件代码	54610000Hex		
内容	运动控制指令的输入变量“AxesGroup”指定的轴组不存在或不是使用轴组					
发生源	运动控制模块		发生源详情	MC 通用	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	不执行相应指令		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_COM.MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生 MC 通用轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	指令的“AxesGroup”指定的轴组不存在的变量		请将相应指令已指定的轴组修正为存在的轴组变量		为指令的输入参数指定变量时, 请指定存在的变量	
	指令的“AxesGroup”指定的轴组未设定为使用轴组		请将相应指令已指定的轴组设定为使用轴组		请将指定为输入变量“AxesGroup”的轴组设定为使用轴组	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	原点未确定状态下的指令启动异常		事件代码	54660000Hex		
内容	原点未确定状态下执行了高速原点复位或插补指令 ★原点未确定状态下执行了机器人指令					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴/轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	
发生后的影响	用户程序	继续	动作	具体发生源为“轴”时: 相应轴无法动作。在相应轴的动作中减速停止 具体发生源为“轴组”时: 相应轴组无法动作。 在相应轴组的动作中机器人以外的部分减速停止, 机器人立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_AX[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴轻度故障	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	原点未确定状态下执行了高速原点复位		请通过原点复位确定原点后执行相应的高速原点复位		请在通过原点复位确定原点的状态下执行高速原点复位指令	
	向包含原点未确定状态的轴组执行了插补指令		请通过原点复位确定所有构成轴的原点后执行相应的插补指令		请通过原点复位确定所有构成轴的原点后执行插补指令	
	★向包含原点未确定状态的轴组执行了以下指令 MC_SetKinTransform MC_MoveTimeAbsolute MC_SyncLinerConveyor MC_SyncOut MC_GroupMon		请通过可运行或原点复位确定所有构成轴的原点后执行相应的指令		请通过可运行或原点复位确定所有构成轴的原点后执行左侧的指令	
附加信息	附加信息 1: 因发生源详情而异 轴时: “0” 轴组时: 逻辑轴号					
注意事项/备注	执行可运行或原点复位后仍执行“当前位置变更”指令时, 进入原点未确定状态, 重新执行可运行或原点复位后需设为原点确定状态					

事件名称	不支持运动学转换的指令			事件代码	★57050000Hex	
内容	为轴组设定了运动学转换时启动了无法使用的指令					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFAultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	启动了以下指令 MC_MoveLinear MC_MoveLinearAbsolute MC_MoveLinearRelative MC_MoveCircular2D MC_ChangeAxesInGroup		请为已设定运动学转换的轴组重新编写程序, 以免执行会导致异常发生的指令		请勿向已设定运动学转换的轴组执行上述指令	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	轴组与运动学的构成不一致			事件代码	★57060000Hex	
内容	指定轴组与指定运动学的构成元素不一致					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFAultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	指定轴组不存在		请将相应指令已指定的轴组修正为存在的轴组变量		为指令的输入参数指定变量时, 请指定存在的变量	
	指定轴组的数据类型错误		请进行修正, 以使相应指令指定的轴组的数据类型与设定值的数据类型一致		请使相应指令指定的轴组的数据类型与设定值的数据类型一致	
	轴组的轴数与指定机器人(运动学类型)所需的轴数不一致		请使轴组的轴数与指定机器人(运动学类型)所需的轴数一致		请使轴组的轴数与待设定的运动学所需的轴数一致	
	已登录至轴组的轴的计数模式非线性模式		请将已登录至轴组的轴的计数模式设为线性模式		请将机器人的轴的计数模式设为线性模式	
	(Delta3 时)单位非 degree←准备按步骤 2 进行删除		请以 degree 为轴的单位		请为每台机器人设置恰当的轴单位	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	超过运动学类型的选择范围			事件代码	★57070000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“KinTransform”指定的运动学类型超过设定范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	运动学类型超过设定范围		请为输入变量 KinTransform 设定正确的运动学类型		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	运动学参数超过设定范围			事件代码	★57080000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“KinTransform”指定的运动学参数超过设定范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	运动学参数超过设定范围		请为输入变量 KinTransform 设定正确的运动学参数或扩展参数		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
	扩展参数超过设定范围					
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	工件空间类型选择超过范围			事件代码	★57090000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“Workspace”指定的工件空间类型超过设定范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	工件空间类型超过设定范围		请为输入变量 Workspace 设定正确的工件空间类型		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	工件空间参数超过设定范围			事件代码	★570A0000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“Workspace”指定的工件空间参数超过设定范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	工件空间参数超过设定范围		请为输入变量 Workspace 设定正确的工件空间参数		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	坐标系编号错误			事件代码	★570B0000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“CSID”指定的坐标系编号超过设定范围或未定义					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	坐标系编号超过设定范围		请为输入变量 CSID 设定正确的坐标系 ID		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
	坐标系编号的数据类型错误		请为输入变量 CSID 设定正确的数据类型		请设定正确的输入类型	
	指定坐标系编号未以 MC_DefineCoordSystem 定义		请以 MC_DefineCoordSystem 定义坐标系		定义坐标系后请使用定义后的坐标系	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	坐标转换参数超过设定范围			事件代码	★570C0000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“CoordTransform”指定的坐标转换参数(POSE)超过设定范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	MC 通用	检测时间	启动时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	-	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	无影响		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	坐标转换参数(POSE)超过设定范围		请为输入变量 CoordTransform 设定正确的坐标转换参数(Pose)		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	无法计算运动学			事件代码	★570F0000Hex	
内容	无法计算逆运动学或正运动学					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时或执行过程中
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	运动学参数的设定错误		请设定正确的运动学参数		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
	机器人的任意轴(A0~A2)已在无法计算正运动学的位置上停止		关闭机器人的各伺服轴后,请确保安全并在运行范围内驱动机器人		请重新编写程序,以确保在运行范围内驱动机器人	
	指定了无法计算逆运动学的机床坐标系的目标位置		请将目标位置设定在机器人的运行范围内		设定目标位置时,请将其控制在机器人的运行范围内	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	未设定运动学转换			事件代码	★57100000Hex	
内容	未为指定轴组设定运动学转换					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	未以 MC_SetKinTransform 设定运动学转换		请使用 MC_SetKinTransform 为相应轴组设定运动学转换		为轴组设定运动学转换后,请执行相应指令	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	速度异常检测值超过设定范围			事件代码	★57120000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“TrajData”指定的速度异常检测值超过设定范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	速度异常检测值超过设定范围		请设定正确的速度异常检测值		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	加速度异常检测值超过设定范围			事件代码	★57130000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“TrajData”指定的加速度异常检测值超过设定范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	加速度异常检测值超过设定范围		请设定正确的加速度异常检测值		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	轨迹目标时间超过设定范围			事件代码	★57140000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“TrajData”指定的轨迹目标时间超过设定范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	轨迹目标时间超过设定范围		请设定正确的轨迹目标时间		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	轨迹类型选择超过范围			事件代码	★57150000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“TrajData”指定的轨迹类型超过设定范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	轨迹类型超过设定范围		请设定正确的轨迹类型		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	轨迹过渡超过设定范围			事件代码	★5716000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“TrajData”指定的轨迹过渡超过设定范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	轨迹过渡超过设定范围		请设定正确的轨迹过渡		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	轨迹移动距离超过设定范围			事件代码	★5717000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“TrajData”指定的轨迹移动距离超过设定范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	轨迹移动距离超过设定范围		请设定正确的轨迹移动距离		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	初始产品位置超过工件空间范围			事件代码	★5719000Hex	
内容	运动控制指令的输入变量“InitWorkpiecePosition”指定的产品位置超过工件空间范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	初始产品位置超过工件空间范围		请将产品向工件空间内移动		请将产品的初始位置控制在工件空间的范围内	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	输送机轴指定错误		事件代码	★571A0000Hex		
内容	运动控制指令的输入输出变量“ConveyorAxis”指定的轴错误					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFAultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	指定轴已登录至轴组		请设定正确的轴		请设定正确的输送机轴	
	指定轴为未使用轴		请设定为使用轴		请设定使用轴	
	输送机轴的单位错误		请设定正确的轴单位[mm]		请设定正确的轴单位	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	目标位置超过工件空间范围		事件代码	★571B0000Hex		
内容	运动控制指令的输入输出变量“Position”指定的目标位置超过工件空间范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFAultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	目标位置超过工件空间范围		请设定正确的目标位置		请将目标位置控制在工件空间的范围内	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	无法执行同步解除		事件代码	★571C0000Hex		
内容	无法执行同步解除指令(MC_SyncOut)					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFAultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	未执行 MC_SyncLinearConveyor 正在执行 MC_SyncLinearConveyor 但未处于同步状态 (_sMC_SYNC_TRAJ_STATUS.Phase=6)		_sMC_SYNC_TRAJ_STATUS.P hase 为 6 时, 请执行 MC_SyncOut。		MC_SyncLinearConveyor 的相位为 6(_sMC_SYNC_TRAJ_STATUS.Ph ase=6)时请执行本指令	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					



事件名称	运动学数超限			事件代码	★571E0000Hex	
内容	运动学的设定数超限					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	基于 MC_SetKinTransform 的运动学的设定数超过 8 个 (NJ501-4300/4400/4500 时)  基于 MC_SetKinTransform 的运动学的设定数超过 1 个 (NJ501-4310 时)		请重新编写梯形图程序, 以免超过上限数量		通过 MC_SetKinTransform, 设定为 8 个以下。 (NJ501-4300/4400/4500 时) 通过 MC_SetKinTransform, 设定为 1 个以下。 (NJ501-4310 时)	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	运动学初始化异常			事件代码	★571F0000Hex	
内容	初始化运动学失败					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	机器人的任意轴已在无法计算正运动学的位置上停止		关闭机器人的各伺服轴后, 请确保安全性并在活动范围内驱动机器人		确认机器人的当前位置和是否在活动范围内	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	指令位置超过工件空间范围			事件代码	★67000000Hex	
内容	指令位置超过工件空间范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时或执行过程中
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	指定轨迹数据错误(通过工件空间外的轨迹数据)		请重新设定轨迹数据, 将其控制在工件空间内		请设定轨迹数据, 以将轨迹的指令位置控制在工件空间的范围内	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	当前位置超过工件空间范围			事件代码	★67010000Hex	
内容	启动指令时的当前位置超过工件空间范围					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	启动下一指令时的当前位置超过工件空间范围 MC_MoveTimeAbsolute MC_SyncLinearConveyor MC_SyncOut		请将机器人向工件空间内移动		请将机器人控制在工件空间的范围内	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	产品同步偏差超限			事件代码	★67020000Hex	
内容	无法追上输送机上的产品					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	执行指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	追上输送机的位置前变更		请固定输送机的速度，切勿急剧变更速度		请固定输送机的速度	
	输送机的当前位置错误		请重新进行设定，以确保输送机的当前位置正确		请设定为正确更新输送机的当前位置	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	检测速度异常		事件代码	★67030000Hex		
内容	指令速度超过了运动控制指令的输入变量“TrajData”指定的速度异常检测值					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时或执行过程中
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	输入变量“TrajData”指定的参数组合(轨迹目标时间、移动距离(=目标位置-指令当前位置))中指令速度过快		请设定参数，以降低指令速度		请设定参数，将轨迹的指令速度控制在速度异常检测值以下	
	输入变量“TrajData”指定的参数错误		请设定正确的参数		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
	速度异常检测值过低		请设定恰当的速度异常检测值		无	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	检测加速度异常		事件代码	★67040000Hex		
内容	指令加速度超过了运动控制指令的输入变量“TrajData”指定的加速度异常检测值					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时或执行过程中
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	输入变量“TrajData”指定的参数组合(轨迹目标时间、移动距离(=目标位置-指令当前位置))中指令加速度过快		请设定参数，以降低指令加速度		请设定参数，将轨迹的指令加速度控制在速度异常检测值以下	
	输入变量“TrajData”指定的参数错误		请设定正确的参数		请避免指令的输入参数超过输入变量的范围	
	加速度异常检测值过低		请设定恰当的加速度异常检测值		无	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	指令当前速度超过最高速度			事件代码	★67050000Hex	
内容	指令当前速度超过了轴的最高速度					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	执行指令时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组无法动作 在相应轴组的动作中立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	驱动机器人的速度过快, 超过了各轴的最高速度		请降低驱动机器人的速度		请设定输入参数, 以免超过轴的最高速度	
附加信息	附加信息 1: 因发生源详情而异 轴时: “0” 轴组时: 发生异常的逻辑轴号					
注意事项/备注	无					

事件名称	轴组构成轴发生异常			事件代码	74300000Hex	
内容	轴组构成轴发生了异常					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	常时
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	机器人以外的部分: 构成轴立即停止后会根据“轴组停止方法”设定的动作 否则, 插补轨迹停止 机器人: 相应轴组立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	轴组动作中, 发生了异常		请确认需构成轴组的轴的异常代码, 并排除异常原因		无	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

事件名称	输送机轴位置读取异常		事件代码	★7700000Hex		
内容	输送机轴的位置发生异常，因此无法执行 MC_SyncLinearConveyor					
发生源	运动控制模块		发生源详情	轴组	检测时间	启动指令时或执行过程中
异常的属性	重要程度	轻度故障	恢复方法	异常解除	日志类别	系统
发生后的影响	用户程序	继续	动作	相应轴组立即停止		
系统定义变量	变量名称		数据类型		名称	
	_MC_GRP[*].MFaultLvl.Active		BOOL		正在发生轴组轻度故障	
发生原因及其处理	发生原因(推测原因)		处理措施		防止再次发生	
	未建立输送机轴的 EtherCAT 过程数据通信		请确认输送机轴的 ECAT 系统变量_EC_PDslavTbl(过程数据通信中从站表)是否变为 FALSE		需在电源 ON、下载或解除从站通信异常后立即执行 MC_SyncLinearConveyor 指令时，请在确认 ECAT 的系统变量_EC_PDslavTbl(过程数据通信中从站表)的输送机轴节点变为 TRUE 后，执行 MC_SyncLinearConveyor 指令	
	输送机轴中发生从站脱离		请确认输送机轴中是否执行了从站脱离		执行 MC_SyncLinearConveyor 指令时，请勿执行主轴的从站脱离	
	输送机轴中检测到无法计算绝对值编码器当前位置(64580000Hex)		请确认输送机轴中是否检测到无法计算绝对值编码器当前位置(64580000Hex)		请勿执行将正在发生无法计算绝对值编码器当前位置(64580000Hex)的轴作为输送机轴的 MC_SyncLinearConveyor 指令	
附加信息	无					
注意事项/备注	无					

## 购买欧姆龙产品的客户须知

### 购买时的注意事项

承蒙对欧姆龙株式会社(以下简称“本公司”)产品的一贯厚爱和支持,藉此机会再次深表谢意。  
在购买“本公司产品”之际,如果没有其他特别约定,无论客户从哪个经销商购买,都将适用本注意事项中记载的条件。  
请在充分了解这些注意事项基础上订购。

#### 1. 定义

本注意事项中的术语定义如下。

- (1)“本公司产品”:“本公司”的FA系统机器、通用控制器、传感器、电子/结构部件。
- (2)“产品目录等”:与“本公司产品”有关的欧姆龙综合产品目录、FA系统设备综合产品目录、安全组件综合产品目录、电子/机构部件综合产品目录以及其他产品目录、规格书、使用说明书、操作指南等,包括以电子数据方式提供的资料。
- (3)“使用条件等”:在“产品目录等”资料中记载的“本公司产品”的使用条件、额定值、性能、动作环境、操作使用方法、使用时的注意事项、禁止事项以及其他事项。
- (4)“客户用途”:是指“本公司产品”的客户使用本产品的的方法,包括将“本公司产品”组装或运用到客户生产的部件、电子电路板、机器、设备或系统等产品中。
- (5)“适用性等”:在“客户用途”中“本公司产品”的(a)适用性、(b)动作、(c)不侵害第三方知识产权、(d)法规法令的遵守以及(e)满足各种规格标准。

#### 2. 关于记载事项的注意事项

对“产品目录等”中的记载内容,请理解如下要点。

- (1)额定值及性能值是在单项试验中分别在各种条件下获得的值,并非保证在各额定值及性能值的综合条件下获得的值。
- (2)所提供的参考数据仅作为参考,并非保证可在该范围内一直正常动作。
- (3)应用示例仅作参考,“本公司”就“适用性等”不做保证。
- (4)如果因改进或本公司原因等,本公司可能会停止“本公司产品”的生产或变更“本公司产品”的规格。

#### 3. 使用时的注意事项

选用及使用本公司产品时请理解如下要点。

- (1)除了额定值、性能指标外,使用时还必须遵守“使用条件等”。
- (2)客户必须自己负责确认“适用性等”,然后判断是否选用“本公司产品”。“本公司”对“适用性等”不做任何保证。
- (3)对于“本公司产品”在客户的整个系统中的设计用途,必须由客户自己负责对是否已进行了适当配电、安装等进行事先确认。
- (4)使用“本公司产品”时,客户必须采取如下措施:(i)相对额定值及性能指标,必须在留有冗余的前提下使用“本公司产品”,并采用冗余设计等安全设计(ii)所采用的安全设计必须确保即使“本公司产品”发生故障时也可将“客户用途”中的危险降到最小程度、(iii)构建随时提示使用者危险的完整安全体系、(iv)针对“本公司产品”及“客户用途”定期实施各项维护保养。
- (5)“本公司产品”是作为用于一般工业产品的通用产品而设计生产的。因此,不是为如下用途而设计生产的。如果客户将“本公司产品”用于这些用途,“本公司”关于“本公司产品”不做任何保证。
  - (a)必须具备很高安全性的用途(例:核能控制设备、燃烧设备、航空/宇宙设备、铁路设备、升降设备、娱乐设备、医疗设备、安全装置、其他可能危及生命及人身安全的用途)
  - (b)必须具备很高可靠性的用途(例:燃气、自来水、电力等供应系统、24小时连续运行系统、结算系统、以及其他处理权利、财产的用途等)
  - (c)具有苛刻条件或严酷环境的用途(例:安装在室外的设备、会受到化学污染的设备、会受到电磁波影响的设备、会受到振动或冲击的设备等)
  - (d)“产品目录等”资料中未记载的条件或环境下的用途
- (6)除了不适用于上述3.(5)(a)至(d)中记载的用途外,“本产品目录等资料中记载的产品”也不适用于汽车(含二轮车,以下同)。请勿配置到汽车上使用。关于汽车配置用产品,请咨询本公司销售人员。

#### 4. 保修条件

“本公司产品”的保修条件如下。

- (1)保修期限 自购买起1年。(但是,“产品目录等”资料中有明确说明时除外。)
- (2)保修内容 对于发生故障的“本公司产品”,由“本公司”判断实施其中任何一种保修方式。
  - (a)在本公司的维修保养服务点对发生故障的“本公司产品”进行免费修理(但是对于电子、结构部件不提供维修服务。)
  - (b)对发生故障的“本公司产品”免费提供同等数量的替代品
- (3)非保修对象 当故障原因为如下任何一种情况时,不提供保修。
  - (a)将“本公司产品”用于原本设计用途以外的用途
  - (b)超过“使用条件等”范围的使用
  - (c)违反本注意事项“3.使用时的注意事项”的使用
  - (d)因非“本公司”进行的改装、修理导致故障时
  - (e)因非“本公司”出品的软件导致故障时
  - (f)按照从“本公司”出货时的科学、技术水平无法预见的原因
  - (g)上述以外,“本公司”或“本公司产品”以外的原因(包括天灾等不可抗力)

#### 5. 责任限度

本注意事项中记载的保修是关于“本公司产品”的全部保证。对于产生的与“本公司产品”有关的损害,“本公司”及“本公司产品”的经销商不负任何责任。  
本书的信息已仔细核对并认为是准确的,但是对于文字,印刷和核对错误或疏忽不承担任何责任。

#### 6. 出口管理

将“本公司产品”或技术资料出口或向国外提供时,遵守中国及有关各国关于安全保障进出口管理方面的法律、法规的同时,理解防止扩散大规模杀伤性武器和防止过度储备常规武器之宗旨的基础上,为不被用于上述用途而请恰当地管理。若客户涉嫌违反上述法律、法规或将“本公司产品”用于上述用途时,有可能无法提供“本公司产品”或技术资料。

## 欧姆龙自动化(中国)有限公司

欧姆龙自动化(中国)有限公司北京分公司

欧姆龙自动化(中国)有限公司天津分公司

欧姆龙自动化(中国)有限公司广州分公司



欢迎关注  
欧姆龙自动化微信

技术咨询

网址: <http://www.fa.omron.com.cn>  
400咨询热线: 400-820-4535

上海总公司 021-50372222  
南京事务所 025-83240556  
徐州事务所 0516-83736516  
武汉事务所 027-82282145  
苏州事务所 0512-68669277  
昆山事务所 0512-50110866  
杭州事务所 0571-87652855  
宁波事务所 0574-27888220  
温州事务所 0577-88919195  
合肥事务所 0551-63639629  
长沙事务所 0731-84585551  
无锡事务所 0510-85169303  
张家港事务所 0512-56313157  
南昌事务所 0791-86304711  
郑州事务所 0371-65585192  
北京分公司 010-57395399  
唐山事务所 0315-6328518  
石家庄事务所 0311-86918122  
济南事务所 0531-82929795  
青岛事务所 0532-66775819  
烟台事务所 0535-6865018

太原事务所 0351-5229870  
天津分公司 022-83191580  
沈阳事务所 024-22815131  
西安事务所 029-88851505  
银川联络处 0951-5670076  
成都事务所 028-86765345  
绵阳联络处 0816-2687423  
自贡联络处 0813-8255616  
重庆事务所 023-68796406  
大连事务所 0411-39948181  
哈尔滨事务所 0451-53009917  
昆明事务所 0871-63527224  
兰州事务所 0931-8720101  
长春事务所 0431-81928301  
乌鲁木齐事务所 0991-5198587  
贵阳事务所 0851-4812320  
广州分公司 020-87557798  
深圳事务所 0755-26948238  
厦门事务所 0592-2686709  
东莞事务所 0769-22423200  
佛山事务所 0757-83305268

中山事务所 0760-88224545  
福州事务所 0591-88088551  
南宁事务所 0771-5531371

汕头事务所 0754-88706001  
香港事务所 00852-23753827

#### 特约店

注:规格如有变更,恕不另行通知。请以最新产品说明书为准。