



三菱微型可编程控制器

**MELSEC iQ-F**  
series

MELSEC iQ-F FX5 简单运动模块  
用户手册(进阶同步控制篇)

---

FX5-40SSC-S



# 安全注意事项

(使用之前请务必阅读)

在使用本产品之前，应仔细阅读本手册以及本手册中介绍的关联手册，同时在充分注意安全的前提下正确操作。本手册中，安全注意事项被分为“警告”“注意”这二个等级。

 <b>警告</b>	表示错误操作可能造成危险后果，导致死亡或重伤事故。
 <b>注意</b>	表示错误操作可能造成危险后果，导致中度伤害、轻伤及设备损失。

根据不同情况，即使“注意”事项也可能引发严重后果。  
对两级注意事项都须遵照执行，因为它们对于操作人员安全是至关重要的。  
请妥善保管本手册以备需要时阅读，并应将本手册交给最终用户。

## 【设计注意事项】

### **警告**

- 应在可编程控制器外部设置一个安全电路，确保外围电源异常、可编程控制器故障等时，能保证整个系统安全运行。误动作、误输出可能导致事故。
  - 应在可编程控制器的外部配置紧急停止电路、保护回路、正转/反转等相反动作的互锁电路、定位上限/下限等防止机械损坏的互锁电路等。
  - 在CPU模块中通过自诊断功能检测出看门狗定时器错误等异常时，将关闭全部输出。CPU模块无法检测的输入输出控制部分等的异常时，输出控制可能会无效。此时，应进行外部电路及机构等的设计以保障机器安全运行。
  - DC24V服务电源的输出电流根据机种、扩展模块的有无等不同。若发生过负载则电压自动下降，可编程控制器的输入也会不作动以外，全部输出变为OFF。此时，应进行外部电路及机构等的设计以保障机器安全运行。
  - 由于输出的继电器、晶体管、双向可控硅等故障，输出可能保持为ON状态或OFF状态不变。对于可能引发重大事故的输出信号，应进行外部电路及机构等的设计以保障机器安全运行。
- 对运行中的可编程控制器进行控制(数据更改)时，应在程序中配置互锁电路，以确保整个系统始终都会安全运行。  
此外，在对运行中的可编程控制器执行其它控制(程序更改、参数更改、强制输出、运行状态的更改)时，应仔细阅读手册并充分确认安全之后再进行操作。  
如果疏于确认，则操作错误有可能导致机械损坏及事故。
- 在输出电路中，由于额定以上的负载电流或负载短路等导致长时间持续过电流的情况下，可能导致冒烟或着火，应在外部配置保险丝等安全电路。
- 关于网络通信异常时各站的动作状态，请参阅各网络的手册。否则误输出或误动作可能导致事故。

## 【设计注意事项】

---

### ⚠注意

- 对灯负载、加热器、电磁阀等感性负载进行控制时，如果输出状态由OFF → ON，则可能有较大电流（通常为10倍左右）通过。请勿超过相当于电阻负载的最大负载规格的电流值。
  - CPU模块的电源由OFF → ON或复位时，CPU模块变为RUN状态所需的时间，会随系统配置、参数设置、程序容量等而发生变化。  
在设计上应采取相应措施，做到即使变为RUN状态所需时间变动，也能确保整个系统始终都会安全运行。
  - 应同时打开或关闭CPU模块和扩展模块的电源。
  - 若发生长时间停电或异常电压低下，可编程控制器会停止，输出会变为OFF。但是电源一旦恢复，将自动再次开始运转。（RUN/STOP/RESET开关为RUN时）
- 

## 【安装注意事项】

---

### ⚠警告

- 安装、接线时，应务必将外部电源全部断开后再进行作业。可能会造成触电、产品损坏。
  - 在以下手册中记载的一般规格的环境下使用。  
MELSEC iQ-F FX5用户手册（硬件篇）  
请勿在有灰尘、油烟、导电性粉尘、腐蚀性气体（海风、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>等）、可燃性气体的场所中使用，也不要暴露于高温、结露、风雨场所，或在发生震动、冲击的场所中使用。  
可能会导致触电、火灾、误动作、产品损害及劣化。
- 

## 【安装注意事项】

---

### ⚠注意

- 请勿直接触摸产品的导电部位。会导致误动作、故障。
  - 进行螺栓孔加工、接线施工时，请不要让切屑及废电线落进可编程控制器的通风孔内。会导致火灾、故障或误动作。
  - 附带防尘纸的产品，在安装配线施工中，为了防止切屑和配线头等异物混入，应将防尘纸贴在通风孔上。  
此外，在施工完毕后，请务必取下防尘纸以利散热。可能会导致火灾、故障或误动作。
  - 产品应在平滑表面上安装。若安装面上凹凸不平，则打印电路板上的受力将会不合理而造成故障。
  - 产品安装时应牢固地固定在DIN导轨、或安装螺栓上。
  - 扩展板及扩展适配器应牢固地安装在所规定的连接器上。可能会由于接触不良而导致误动作。
  - 扩展板应务必使用固定用自攻螺钉进行固定。拧紧转矩应依照手册中记载的转矩。使用规定范围以外的转矩拧紧时，可能会由于接触不良而导致误动作。
  - 使用螺丝刀进行安装等操作时，应慎重进行。会导致产品损坏及事故。
  - 扩展电缆、周边机器连接用电缆、输入输出电缆及电池等的连接电缆应牢固地安装在所规定的连接器上。可能会由于接触不良而导致误动作。
  - 安装SD存储卡时，应可靠压入到SD存储卡插槽中。安装后应检查是否浮起。否则可能由于接触不良而导致误动作。
  - 拆装下列机器时应务必关闭电源。可能会导致故障、误动作。
    - 周边机器、扩展板、扩展适配器
    - 扩展模块、总线转换模块
    - 电池
-

## 【配线注意事项】

---

### 警告

- 安装、接线时，应务必将外部电源全部断开后再进行作业。可能会造成触电、产品损坏。
  - 在安装、配线作业结束后接通电源或投运之前，必须盖上产品附带的端子盖。若不装好端子盖板，有可能触电。
  - 电线应使用额定温度80°C以上的物品。
  - 对于螺栓式端子排型的配线应遵循以下注意事项合理进行操作。可能会造成触电、故障、短路、断线、误动作、产品损坏。
    - 电线的末端处理尺寸应依照手册中记载的尺寸。
    - 拧紧转矩应依照手册中记载的转矩。
    - 应使用No. 2尺寸的十字螺丝刀(轴径为6 mm以下)，请拧紧时切勿使螺丝刀接触到端子排划分部分。
  - 对于欧式端子排型的配线应遵循以下注意事项合理进行操作。可能会造成触电、故障、短路、断线、误动作、产品损坏。
    - 电线的末端处理尺寸应依照手册中记载的尺寸。
    - 拧紧转矩应依照手册中记载的转矩。
    - 绞线的末端应弯曲虚线勿使其延伸出来。
    - 电线的末端请勿电焊镀层。
    - 请勿连接超过规定尺寸以外的电线及超过规定根数的电线。
    - 应固定电线，勿使外力直接加在端子排及电线连接部分。
- 

## 【配线注意事项】

---

### 注意

- 请勿从外部将电源供给CPU模块、扩展模块的[24 +]及[24 V]端子(DC24 V服务电源)。可能会造成产品损坏。
  - 对于CPU模块及扩展模块的地线端子，应使用2 mm<sup>2</sup>以上的电线实施D种接地(接地电阻：小于100 Ω)。但是请勿与强电系共通接地。详细内容，请参阅以下手册。  
MELSEC iQ-F FX5用户手册(硬件篇)
  - 电源的配线应按照手册记载连接至专用端子。若将AC电源连接至直流的输入输出端子，将烧坏可编程控制器。
  - 对于空余端子，请勿在外部配线。可能会造成产品损坏。
  - 应在端子排、电源连接器、输入输出连接器、通讯用连接器、通讯电缆上未施加外力的状态下使用。会导致断线、故障。
  - 当受噪音影响写入可编程控制器的数据异常时，可编程控制器可能会造成误动作，机械损坏及事故，因而请务必遵循以下项目操作。
    - 请勿将电源线、控制线及通讯电缆与主电路及高电压线、负载线、动力线等捆扎在一起，也不要相互靠的太近。请留出100 mm以上的距离为基准。
    - 屏蔽线或屏蔽电缆的屏蔽应务必在可编程控制器侧进行一点接地。但是请勿与强电系共通接地。
    - 模拟输入输出线的屏蔽应务必在接收信号侧进行一点接地。此外，请勿与强电系共通接地。
-

## 【启动·维护时的注意事项】

---

### 警告

- 请勿在通电的状态下触碰端子。可能会导致触电、误动作。
  - 清扫以及拧紧端子时，应务必将外部电源全部断开后再进行作业。通电的状态下进行操作，有可能导致触电。
  - 对运行中的程序更改、强制输出、RUN、STOP等操作，应仔细阅读手册并充分确认安全之后再进行操作。操作错误有可能导致机械损坏及事故。
  - 请勿从多个周边机器(工程工具及GOT等)同时更改可编程控制器内的程序。可能会导致可编程控制器的程序损坏、误动作。
  - 存储器备份用电池应依照以下手册中规定的内容正确使用。  
MELSEC iQ-F FX5用户手册(硬件篇)
    - 请勿在规定用途以外使用。
    - 应正确连接。
    - 请勿进行充电、拆卸、加热、置入火中、短路、反向连接、焊接、吞咽、焚烧、过度施加用力(振动·冲击·掉落)等行为。
    - 应避免高温保存，同时也应避免暴露在日光直射场所的保存与使用。
    - 请勿将漏液等物品暴露于水中或接近火源、也不要直接触摸等。电池的不当处理，可能产生因过度发热、破裂、着火、燃烧、漏液、变形等造成的人身伤害等影响，也可能导致火灾、设备·其他机器等的故障及误动作。
- 

## 【启动·维护时的注意事项】

---

### 注意

- 请勿拆卸及改造。可能会导致故障、误动作、火灾。  
\*关于修理，请咨询Mitsubishi Electric System & Service Co., Ltd.。
  - 产品投入使用后，SD存储卡的拆装的次数应不超过500次。如果超过了500次，有可能导致误动作。
  - 拆装扩展电缆等连接时应务必关闭电源。可能会导致故障、误动作。
  - 拆装下列机器时应务必关闭电源。可能会导致故障、误动作。
    - 周边机器、扩展板、扩展适配器
    - 扩展模块、总线转换模块
    - 电池
- 

## 【运行时的注意事项】

---

### 注意

- 对运行中的可编程控制器进行控制(数据更改)时，应在程序中配置互锁电路，以确保整个系统始终都会安全运行。此外，在对运行中的可编程控制器执行其它控制(程序更改、参数更改、强制输出、运行状态的更改)时，应仔细阅读手册并充分确认安全之后再进行操作。如果疏于确认，则操作错误有可能导致机械损坏及事故。
-

## 【废弃时的注意事项】

---

### 注意

- 在废弃产品时，应将本产品作为工业废弃物处理。
  - 废弃电池时应根据各地区制定的法令单独进行。关于欧盟成员国的电池规定的详细内容，请参阅以下手册。  
MELSEC iQ-F FX5用户手册(硬件篇)
- 

## 【运输时的注意事项】

---

### 注意

- 运输使用选购电池的可编程控制器时，请应务必在运输前将可编程控制器的电源启动，并确认“参数已设置状态下BAT的LED为OFF”以及“电池寿命”。若在BAT的LED处于ON状态下或在寿命到期后的状态下进行运输，在运输中备份的数据可能不能被正常保持。
  - 可编程控制器为精密机器，因此在运输期间应使用专用的包装箱及防震用控制板等，以避免受到超过一般规格值的冲击。可能会导致可编程控制器故障。运输后，应进行可编程控制器的动作确认及安装部的破损确认。一般规格的详细内容，请参阅以下手册。  
MELSEC iQ-F FX5用户手册(硬件篇)
  - 在运输含锂电池时，必须遵守运输规定。关于限制机型的详细内容，请参阅以下手册。  
MELSEC iQ-F FX5用户手册(硬件篇)
  - 如果木制包装材料的消毒及防虫用熏蒸剂中的卤素类物质(氟、氯、溴、碘等)进入三菱电机产品中可能导致故障。应防止残留的熏蒸成分进入三菱电机产品，或采用熏蒸以外的方法(热处理等)进行处理。此外，消毒及防虫措施应在包装前的木材阶段实施。
-

# 关于产品的应用

(1) 在使用三菱可编程控制器时，应该符合以下条件：即使在可编程控制器设备出现问题或故障时也不会导致重大事故，并且应在设备外部系统地配备能应付任何问题或故障的备用设备及失效安全功能。

(2) 三菱可编程控制器是以一般工业用途等为对象设计和制造的通用产品。

因此，三菱可编程控制器不应用于以下设备・系统等特殊用途。如果用于以下特殊用途，对于三菱可编程控制器的质量、性能、安全等所有相关责任（包括但不限于债务未履行责任、瑕疵担保责任、质量保证责任、违法行为责任、制造物责任），三菱电机将不负责。

- 面向各电力公司的核电站以及其它发电厂等对公众有较大影响的用途。
- 用于各铁路公司或公用设施目的等有特殊质量保证体系要求的用途。
- 航空航天、医疗、铁路、焚烧・燃料装置、载人移动设备、载人运输装置、娱乐设备、安全设备等预计对人身财产有较大影响的用途。

然而，对于上述应用，如果在限定于具体用途，无需特殊质量（超出一般规格的质量等）要求的条件下，经过三菱电机的判断也可以使用三菱可编程控制器，详细情况请与当地三菱电机代表机构协商。

## 前言

感谢您购买三菱可编程控制器MELSEC iQ-F系列产品。

本手册对使用简单运动模块时的必要机能规格、编程等进行了说明。使用产品之前应仔细阅读本手册及关联手册，在充分了解MELSEC iQ-F系列可编程控制器的功能・性能的基础上正确地使用本产品。

另外，将本手册中介绍的程序示例引用到实际系统中时，应充分验证对象系统中是否存在控制方面的问题。

应将本手册交给最终用户。

## 对象模块

FX5-40SSC-S

### 要点

本手册按下列符号对缓冲存储器进行分类，并汇总了与各轴对应的缓冲存储器。

- [Pr. \*\*]：表示定位用参数、原点复位用参数的项目符号
- [Da. \*\*]：表示定位数据、块启动数据的项目符号
- [Md. \*\*]：表示监视数据的项目符号
- [Cd. \*\*]：表示控制数据的项目符号

## 使用须知

- 本产品的设计及制造目的是作为通用品用于一般工业，在危及人身安全的情况下，请勿使用。
- 如果想将本产品应用于原子能、电力、航空航天、医疗及客运移动设备等特殊领域时，请联络本公司营业窗口询问。
- 本产品是在严格的品质保证体制之下制造的，但当用于可预测到因产品故障而导致的重大故障或发生损失的设备时，应系统性地设置备份及失效安全机能等。

## 注意事项

- 设置产品时如有任何疑问，应向具备电气知识(电气工程师或同等以上的知识)的专业电工咨询。关于本产品的操作及使用方法如有任何疑问，请向技术咨询窗口咨询。
- 本说明书、技术资料、产品目录等中记载的事例仅供参考，不能保证动作情况。采用时需客户自身在进行了仪器的功能及安全性确认的基础上，方可使用。
- 关于本说明书的内容，如有因改善而变更规格等情况，恕不通知，敬请谅解。
- 关于本说明书的内容，我们力求完善，如果您发现有任何问题或疑问，请按照卷末记载的联系方式，与本公司的分社或支店联系。与我们联系时，请将卷末记载的手册编号一并通知于我们。

# 目录

安全注意事项	1
关于产品的应用	6
前言	6
相关手册	10
术语	11
<b>第1章 同步控制的概要</b>	<b>12</b>
1.1 同步控制的概要	12
1.2 性能规格	15
1.3 同步控制的运行方法	17
同步控制的执行步骤	17
同步控制的启动/结束	18
输出轴的停止动作	20
<b>第2章 输入轴模块</b>	<b>21</b>
2.1 伺服输入轴	21
伺服输入轴的概要	21
伺服输入轴参数	23
伺服输入轴监视数据	26
2.2 同步编码器轴	27
同步编码器轴的概要	27
同步编码器的设置方法	30
同步编码器轴参数	34
同步编码器轴控制数据	39
同步编码器轴监视数据	42
<b>第3章 凸轮功能</b>	<b>44</b>
3.1 凸轮功能的控制内容	44
3.2 凸轮数据的创建	50
凸轮数据的存储器构成	50
凸轮数据操作功能	52
凸轮自动生成功能	55
<b>第4章 同步控制</b>	<b>57</b>
4.1 主轴模块	57
主轴模块的概要	57
主轴参数	57
主轴离合器参数	59
主轴离合器控制数据	63
4.2 辅助轴模块	64
辅助轴模块的概要	64
辅助轴参数	64
辅助轴离合器参数	65
辅助轴离合器控制数据	70
4.3 离合器	71
离合器的概要	71
离合器的控制方法	71

离合器的平滑方式 . . . . .	76
离合器的使用示例 . . . . .	79
<b>4.4 变速箱模块 . . . . .</b>	<b>80</b>
变速箱模块的概要 . . . . .	80
变速箱参数 . . . . .	81
<b>4.5 输出轴模块 . . . . .</b>	<b>82</b>
输出轴模块的概要 . . . . .	82
输出轴参数 . . . . .	83
<b>4.6 同步控制更改功能 . . . . .</b>	<b>86</b>
同步控制更改功能的概要 . . . . .	86
同步控制更改控制数据 . . . . .	86
<b>4.7 同步控制监视数据 . . . . .</b>	<b>89</b>
<b>4.8 相位补偿功能 . . . . .</b>	<b>93</b>
<b>4.9 输出轴的辅助功能 . . . . .</b>	<b>94</b>
<b>第5章 同步控制初始位置 . . . . .</b>	<b>95</b>
<b>5.1 同步控制初始位置 . . . . .</b>	<b>95</b>
<b>5.2 同步控制初始位置参数 . . . . .</b>	<b>99</b>
<b>5.3 凸轮轴位置复原方法 . . . . .</b>	<b>101</b>
凸轮轴1周期当前值复原 . . . . .	101
凸轮基准位置复原 . . . . .	104
凸轮轴进给当前值复原 . . . . .	105
<b>5.4 同步控制分析模式 . . . . .</b>	<b>106</b>
<b>5.5 凸轮位置计算功能 . . . . .</b>	<b>107</b>
设置项目 . . . . .	107
凸轮位置计算监视数据 . . . . .	108
<b>5.6 同步控制的重启步骤 . . . . .</b>	<b>113</b>
<b>附录 . . . . .</b>	<b>114</b>
<b>附1 缓冲存储器地址一览(同步控制用) . . . . .</b>	<b>114</b>
<b>附2 同步控制的样本程序 . . . . .</b>	<b>118</b>
<b>索引 . . . . .</b>	<b>122</b>
质保 . . . . .	124
修订记录 . . . . .	125
商标 . . . . .	126

# 相关手册

最新的e-Manual、EPUB及手册PDF，可从三菱电机FA网站下载。

<http://www.MitsubishiElectric.co.jp/fa/>

手册名称<手册编号>	内容	提供形态
MELSEC iQ-F FX5 简单运动模块用户手册 (进阶同步控制篇) <IB-0300285CHN>(本手册)	记载了简单运动模块的同步控制相关功能及编程的内容。	装订产品 e-Manual EPUB PDF
MELSEC iQ-F FX5 简单运动模块用户手册 (应用篇) <IB-0300282CHN>	记载简单运动模块的功能、输入输出信号、缓冲存储器、参数设置、编程、故障排除的有关内容。	装订产品 e-Manual EPUB PDF
MELSEC iQ-F FX5 简单运动模块用户手册 (入门篇) <IB-0300279CHN>	记载简单运动模块的规格、运行前的步骤、系统配置、配线、运行示例的有关内容。	装订产品 e-Manual EPUB PDF

本手册中未记载下述详细内容。

- 一般规格
- 可使用CPU模块及可安装个数
- 安装

详细内容，请参阅以下手册。

 MELSEC iQ-F FX5U用户手册(硬件篇)

 MELSEC iQ-F FX5UC用户手册(硬件篇)

## 要点

e-Manual是指，使用专用工具可阅览的三菱电机FA电子书籍手册。

e-Manual有如下所示特点。

- 可以通过一次查找从多个手册中查找出希望搜索的信息(手册横向查找)
- 可以通过手册内的链接参阅其它手册
- 可以通过产品插图的各部件阅览希望了解的硬件规格
- 可以将经常参阅的信息登录到收藏夹中

# 术语

本手册中，除了特别标明的情况外，将使用下述术语进行说明。

术语	内容
CPU模块	MELSEC iQ-F系列CPU模块的略称
简单运动模块	MELSEC iQ-F系列简单运动模块的略称
40SSC-S	MELSEC iQ-F系列简单运动模块的别称
伺服放大器	SSCNETⅢ/H、SSCNETⅢ对应伺服放大器的略称
MR-J4(W)-B	MR-J4-_B / MR-J4W-_B型伺服放大器系列
MR-J3(W)-B	MR-J3-_B / MR-J3W-_B型伺服放大器系列
MR-JE-B	MR-JE-_B型伺服放大器系列
工程工具	GX Works3、MR Configurator2的总称
GX Works3	MELSEC可编程控制器软件包(版本1.007H以上)的产品名
MR Configurator2	伺服设置软件(版本1.34L以上)的产品名
智能功能模块	简单运动模块等具有输入输出以外的功能的MELSEC iQ-F系列的模块
手动脉冲器	手动脉冲发生器(用户自备)的略称
SSCNETⅢ/H*1	简单运动模块 ↔ 伺服放大器之间高速同步网络
SSCNETⅢ*1	
SSCNETⅢ(/H)	SSCNETⅢ/H、SSCNETⅢ的总称
伺服网络	

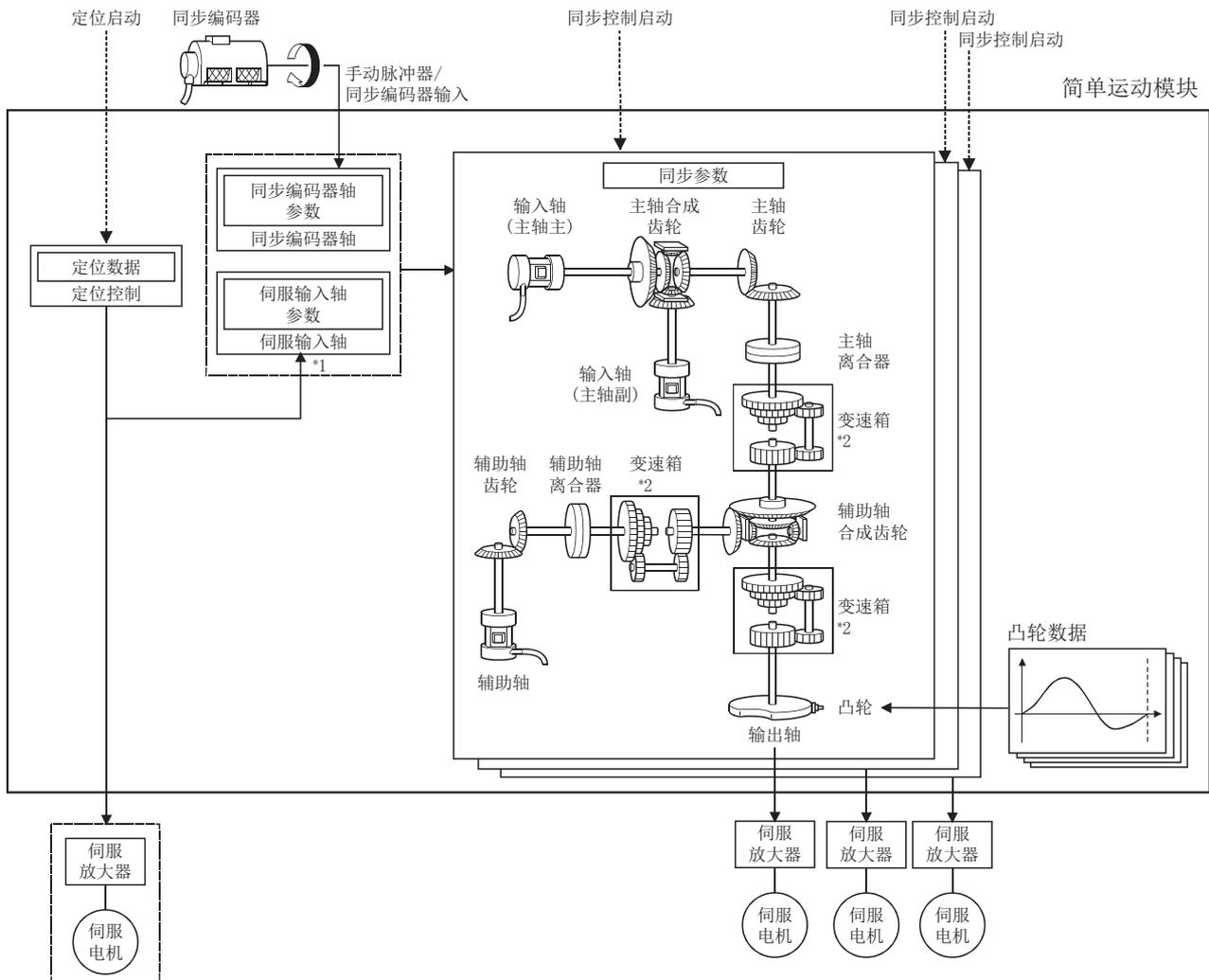
\*1 SSCNET: Servo System Controller NETwork

# 1 同步控制的概要

在本章中，对使用了简单运动模块的同步控制的概要、规格、运行方法有关内容进行说明。可以掌握“可以实现何种功能”、“以什么步骤执行作业”。

## 1.1 同步控制的概要

“同步控制”是指，将使用齿轮、轴、变速箱、凸轮等进行机械的同步控制的机构用软件替换进行相同的控制。在“同步控制”中，通过设置“同步控制用参数”，对各输出轴启动同步控制，对输入轴(伺服输入轴、同步编码器轴)进行同步控制。

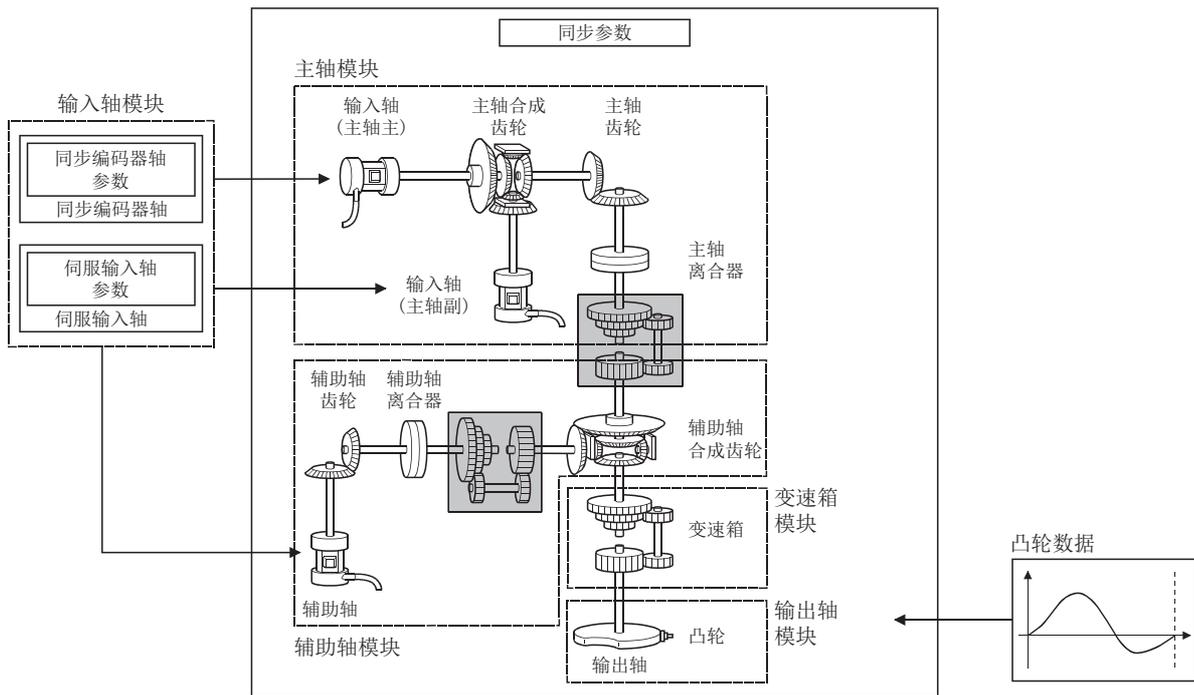


通过虚拟伺服放大器设置也可以进行无放大器动作。

- \*1 通过定位控制以外(原点复位、手动控制、速度·转矩控制、同步控制)也可驱动伺服输入轴。关于定位控制、原点复位、手动控制、速度·转矩控制的详细内容，请参阅使用的简单运动模块的下述手册。  
📖用户手册(应用篇)
- \*2 变速箱可以配置在“主轴侧”、“辅助轴侧”、“辅助轴合成齿轮后”这三处之一。

## 同步控制用模块一览

同步控制中使用的模块如下所示。



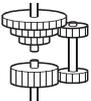
### 要点

- 在输入轴模块中，可以设置伺服输入轴、同步编码器轴中之一。
- 变速箱可以配置在主轴侧、辅助轴侧、辅助轴合成齿轮后这三处之一。
- 在同步控制中，应将输入轴模块的移动量设计得尽可能大，以防止输出轴模块的速度不匀。如果输入轴模块的移动量变小，由于同步控制参数的设置，有可能引起输出轴模块中发生速度不匀。

### 输入轴

区分	名称	部件图	功能说明	可使用个数		参阅
				每个模块	每个轴	
输入轴模块	伺服输入轴	—	• 在以简单运动模块中控制的伺服电机的位置为基础，驱动输入轴的情况下使用。	4	—	☞ 21页 伺服输入轴
	同步编码器轴	—	• 根据来自于同步编码器的输入脉冲，驱动输入轴的情况下使用。	4	—	☞ 27页 同步编码器轴

## ■输出轴

区分	名称	部件图	功能说明	可使用个数		参阅
				每个模块	每个轴	
主轴模块	主轴主输入轴		<ul style="list-style-type: none"> <li>是主轴模块的主侧的输入轴。</li> <li>成为主轴位置的基准。</li> </ul>	4	1	☞ 57页 主轴模块
	主轴副输入轴		<ul style="list-style-type: none"> <li>是主轴模块的副侧的输入轴。</li> <li>在对主轴主输入轴的位置输入补偿量的情况下使用。</li> </ul>	4	1	☞ 57页 主轴模块
	主轴合成齿轮		<ul style="list-style-type: none"> <li>将主轴主输入轴与主轴副输入轴的移动量合成后传输至主轴齿轮。</li> </ul>	4	1	☞ 57页 主轴模块
	主轴齿轮		<ul style="list-style-type: none"> <li>通过设置了主轴合成齿轮后的移动量的齿轮比转换后传输。</li> </ul>	4	1	☞ 57页 主轴模块
	主轴离合器		<ul style="list-style-type: none"> <li>将主轴的移动量通过离合器进行ON/OFF后传输。</li> </ul>	4	1	☞ 57页 主轴模块 ☞ 71页 离合器
辅助轴模块	辅助轴		<ul style="list-style-type: none"> <li>是辅助轴模块的输入轴。</li> </ul>	4	1	☞ 64页 辅助轴模块
	辅助轴齿轮		<ul style="list-style-type: none"> <li>通过设置了辅助轴的移动量的齿轮比转换后传输。</li> </ul>	4	1	☞ 64页 辅助轴模块
	辅助轴离合器		<ul style="list-style-type: none"> <li>将辅助轴的移动量通过离合器进行ON/OFF后传输。</li> </ul>	4	1	☞ 64页 辅助轴模块 ☞ 71页 离合器
	辅助轴合成齿轮		<ul style="list-style-type: none"> <li>将主轴与辅助轴的移动量合成后传输。</li> </ul>	4	1	☞ 64页 辅助轴模块
变速箱模块	变速箱		<ul style="list-style-type: none"> <li>在运行中以设置的变速比更改速度的情况下使用。</li> </ul>	4	1	☞ 80页 变速箱模块
输出轴模块	输出轴		<ul style="list-style-type: none"> <li>根据输入移动量及设置的凸轮数据进行凸轮转换处理，对至伺服放大器指令的送给当前值进行输出。</li> </ul>	4	1	☞ 82页 输出轴模块

## ■凸轮数据

区分	名称	功能说明	可使用个数		参阅
			每个模块	每个轴	
凸轮数据	凸轮数据	<ul style="list-style-type: none"> <li>登录对于输出轴模块的输入移动量的输出轴的动作模式(往复动作、进给动作)。</li> </ul>	最多256个		☞ 44页 凸轮功能

## 1.2 性能规格

### 性能规格

项目		项目
输入轴	伺服输入轴	4轴/模块
	同步编码器轴	4轴/模块
主轴合成齿轮		1个/输出轴
主轴主输入轴		1个/输出轴
主轴副输入轴		1个/输出轴
主轴齿轮		1个/输出轴
主轴离合器		1个/输出轴
辅助轴		1个/输出轴
辅助轴齿轮		1个/输出轴
辅助轴离合器		1个/输出轴
辅助轴合成齿轮		1个/输出轴
变速箱		1个/输出轴
输出轴(凸轮轴)		4轴/模块

### 凸轮规格

项目		规格	
存储器容量	凸轮保存区	64k字节	
	凸轮展开区	1024k字节	
登录数*1		凸轮保存区：最大64个 凸轮保存区：最大256个 (取决于存储器容量及凸轮分辨率、坐标数)	
注释		每个凸轮数据最大32字符(半角)	
凸轮数据	行程比数据形式	凸轮分辨率	256/512/1024/2048/4096/8192/16384
		行程比	-214.7483648~214.7483647 [%]
	坐标数据形式	坐标数	2~8192
		坐标数据	输入值：0~2147483647 输出值：-2147483648~2147483647

\*1 根据凸轮分辨率的最大凸轮登录数(以同一凸轮分辨率创建的情况下)如下所示。

## ■行程比数据形式

凸轮分辨率	最大凸轮登录数	
	凸轮保存区	凸轮展开区
256	64个	256个
512	32个	256个
1024	16个	256个
2048	8个	128个
4096	4个	64个
8192	2个	32个
16384	1个	16个

## ■坐标数据形式

坐标数	最大凸轮登录数	
	凸轮保存区	凸轮展开区
128	64个	256个
256	32个	256个
512	16个	256个
1024	8个	128个
2048	4个	64个
4096	2个	32个
8192	1个	16个

## 凸轮操作规格

项目	规格
凸轮数据的操作方法	1) 工程工具 对凸轮保存区的写入/读取/校验 2) 经由缓冲存储器(凸轮数据操作功能) 至凸轮保存区/凸轮展开区的写入/读取
凸轮自动生成功能	自动生成旋转切割机用凸轮。
凸轮位置计算功能	通过程序计算凸轮位置。 启动同步控制之前, 计算凸轮位置, 根据同步位置进行的情况下使用。

## 同步编码器轴规格

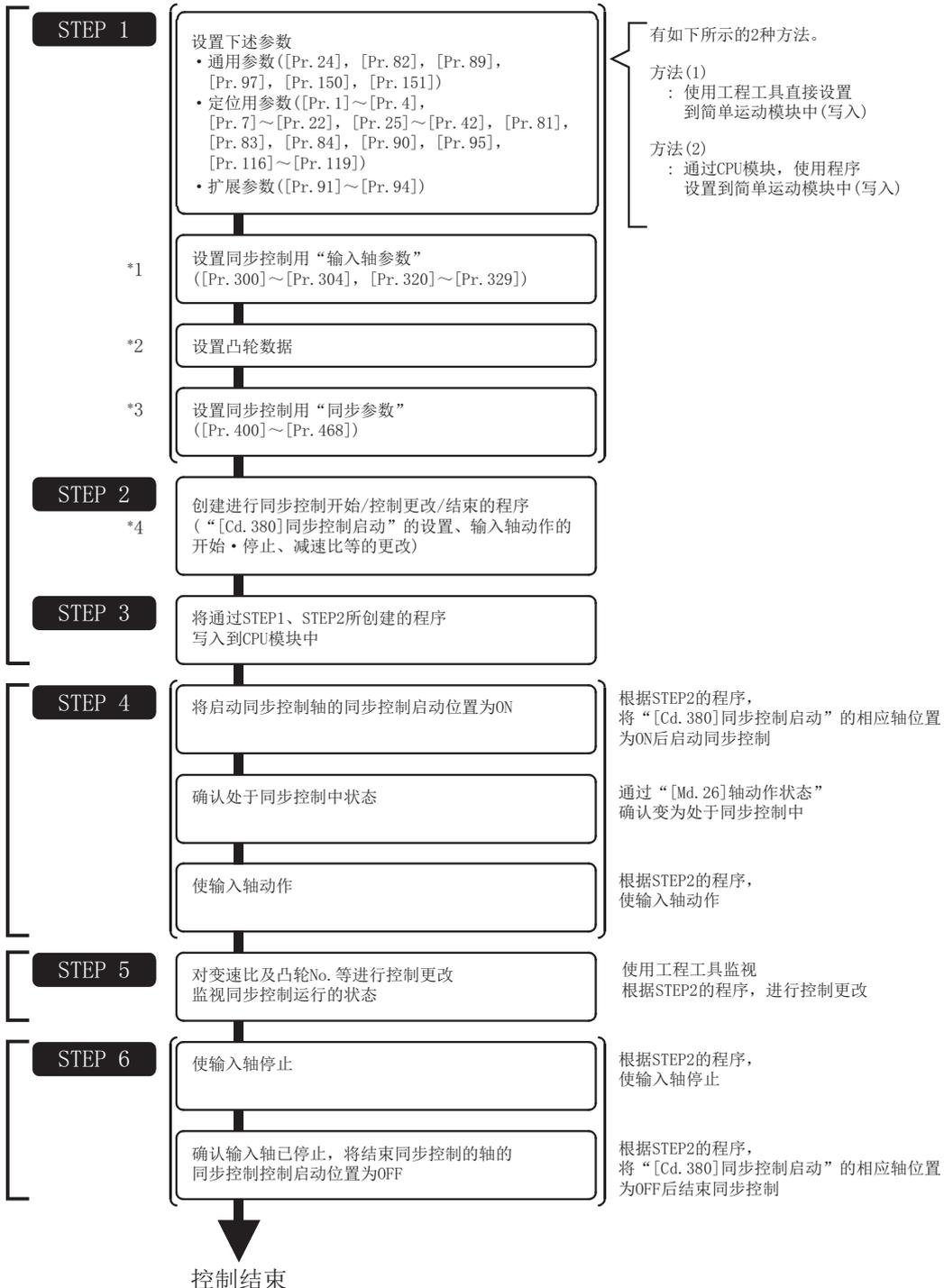
项目	规格	
控制轴数	4	
同步编码器轴类型	INC同步编码器/ 经由伺服放大器同步编码器/ 经由CPU同步编码器	
控制单位	mm、inch、degree、pulse (可以指定位置单位、速度单位的小数点位数)	
单位转换	分子	-2147483648~2147483647 [同步编码器轴位置单位]
	分母	1~2147483647 [pulse]
1周期长度设置范围	1~2147483647 [同步编码器轴位置单位]	
当前值范围	当前值	-2147483648~2147483647 [同步编码器轴位置单位]
	1周期当前值	0~(1周期长度 -1) [同步编码器轴位置单位]
控制方式	控制指令	当前值更改、禁用计数器、启用计数器
	当前值设置地址	地址设置范围: -2147483648~2147483647 [同步编码器轴位置单位]

# 1.3 同步控制的运行方法

## 同步控制的执行步骤

同步控制按以下步骤进行。

准备



\*1 21页 输入轴模块

\*2 44页 凸轮功能

\*3 57页 同步控制, 99页 同步控制初始位置参数

\*4 118页 同步控制的样本程序

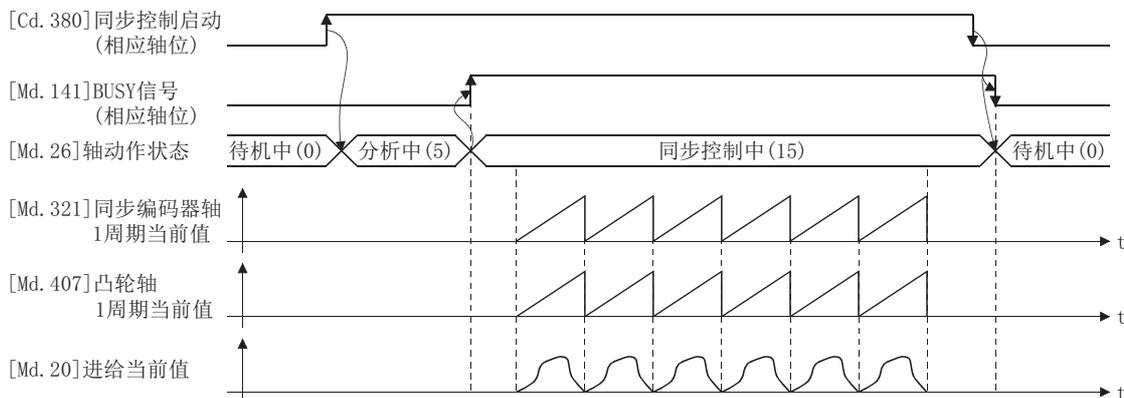
## 注意事项

- 假设限位开关等机械要素已安装。
- 定位控制用参数的设置是对使用了简单运动模块所有控制的通用作业。
- 原点复位请求标志ON的情况下，必须进行原点复位。

## 同步控制的启动/结束

对各输出轴设置同步控制用参数后，启动同步控制。

如果启动同步控制将分析同步控制用参数且变为同步控制中，输出轴与输入轴的运行同步动作。



### 同步控制系统控制数据

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Cd. 380] 同步控制启动	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 将相应轴的位置为ON后将启动同步控制。</li> <li>• 同步控制将中位置为OFF时结束同步控制。</li> </ul> 获取周期: 运算周期	■以16位设置相应轴。 (bit0: 轴1~bit3: 轴4) OFF: 同步控制结束 ON: 同步控制启动	0	36320

### 同步控制的启动方法

设置同步控制用参数后，通过对“[Cd. 380]同步控制启动”的相应轴位进行OFF → ON可以启动同步控制。

如果启动同步控制，“[Md. 26]轴动作状态”将变为“5: 分析中”并进行同步控制用参数的分析。分析结束时，“[Md. 141]BUSY”信号将ON，“[Md. 26]轴动作状态”将变为“15: 同步控制中”。

应在确认“[Md. 26]轴动作状态”变成“15: 同步控制中”之后再开始输入轴的动作。

### 同步控制的结束方法

停止了输入轴运行后，通过对“[Cd. 380]同步控制启动”的相应轴位进行ON → OFF操作可以结束同步控制。

同步控制结束时，“[Md. 141]BUSY信号”将变为OFF，输出轴的停止中“[Md. 26]轴动作状态”将变为“0: 待机中”。

即使在输入轴的动作中，通过对“[Cd. 380]同步控制启动”的相应轴位进行ON → OFF操作也可结束同步控制，但由于输出轴将立即停止，因此建议停止输入轴的运行之后再结束同步控制。

关于同步控制结束时的输出轴的停止动作，请参阅下述章节。

☞ 20页 输出轴的停止动作

### 启动履历

同步控制启动时，启动履历将被更新。“[Md. 4]启动编号”将存储“9020: 同步控制运行”。

## 同步控制启动时的状态

同步控制启动时，与定位控制启动时一样“[Md. 31]状态”的下述位将变为OFF。

位	内容
b0	速度控制中标志
b1	速度・位置切换锁存标志
b2	指令进入位置标志
b4	原点复位完成标志
b5	位置・速度切换锁存标志
b10	速度更改0标志

### 限制事项

- 将“[Cd. 380]同步控制启动”的多个轴位同时置为了ON的情况下，分析处理将按轴编号顺序进行处理，因此无法同时启动。需要对多个轴同时进行同步控制的情况下，应确认全部轴变为同步控制中之后，同时开始输入轴的动作。
- 同步控制启动的分析中输入轴动作的情况下，分析中的输入轴的移动量将在同步控制开始之后被反映。根据输入轴的移动量输出轴有可能进行急加速，因此应确认同步控制中之后再开始输入轴的动作。
- 同步控制启动的分析处理根据同步控制用参数的设置可能需要耗费一定时间。(最大约14 ms: 将“[Pr. 462]凸轮轴位置复原对象”设置为“0: 凸轮轴1周期当前值复原”，查找了凸轮分辨率16384的凸轮的情况下)启动高速同步控制的情况下，应将“[Pr. 462]凸轮轴位置复原对象”设置为“1: 凸轮基准位置复原”或“2: 凸轮轴进给当前值复原”。
- 同步控制参数被设置了超出设置范围的值的的情况下，同步控制将无法启动，监视数据中输入轴出错编号将被存储。

# 输出轴的停止动作

同步控制中，输出轴中发生了以下停止原因的情况下，输出轴的停止处理后，同步控制将结束（“[Md. 141]BUSY信号”变为OFF，“[Md. 26]轴动作状态”变为待机中）。

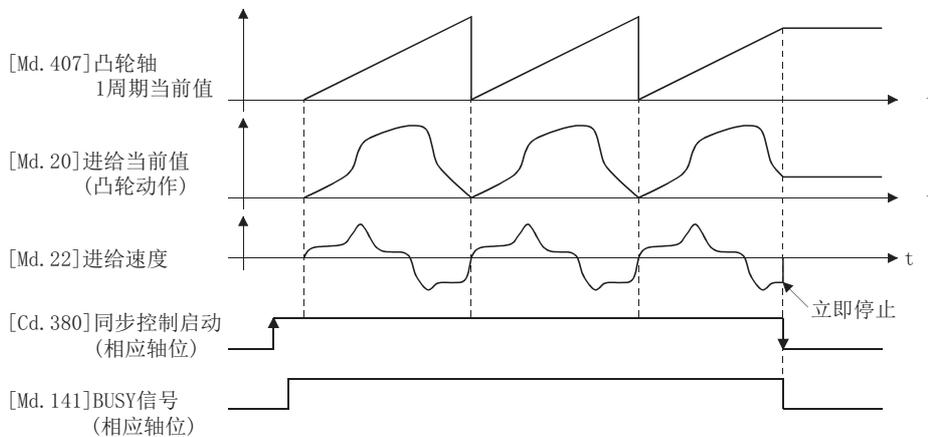
此外，再次启动同步控制时，应根据输出轴的同步位置进行启动（☞ 82页 输出轴模块）。

停止原因	停止处理
“[Cd. 380]同步控制启动”的相应轴位ON → OFF	立即停止
发生软件行程限位出错	
紧急停止	
强制停止	
停止组1~3*1(通过硬件行程限位及停止指令停止)	减速停止

\*1 使用的简单运动模块的☞用户手册(应用篇)参阅。

## 立即停止

在不进行减速处理的状况下停止。简单运动模块指令立即停止，但将产生相当于伺服放大器的偏差计数器滞留脉冲冲量的惯性动作。



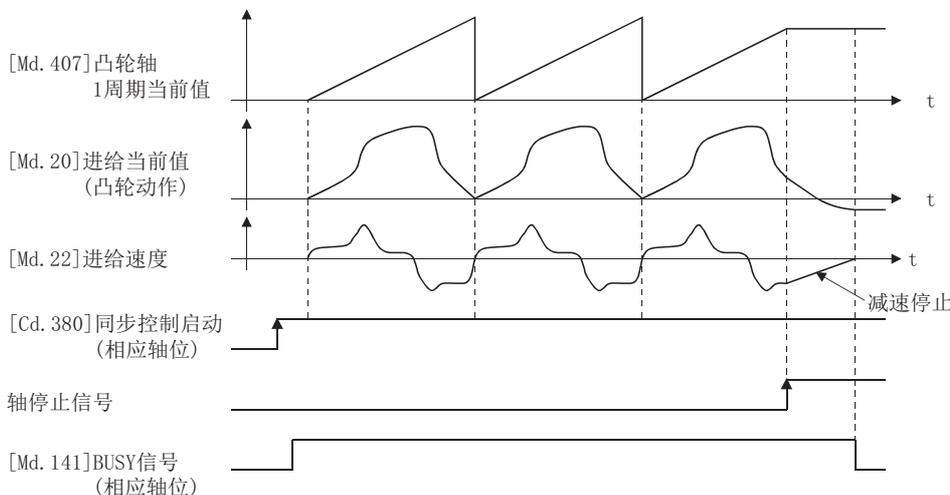
## 减速停止

按照“[Pr. 37]停止组1紧急停止选择”~“[Pr. 39]停止组3紧急停止选择”的设置输出轴减速停止。减速时间使用“[Pr. 446]同步控制减速时间”，紧急停止减速时间使用“[Pr. 36]紧急停止减速时间”，通过以下倾斜度进行减速。

减速时的倾斜度 = “[Pr. 8]速度限制值” ÷ 减速时间(紧急停止减速时间)

如果开始减速停止，凸轮轴1周期当前值不被更新，仅进给当前值被更新。因此，进给当前值的轨迹与凸轮动作无关描绘将停止。

使输出轴与输入轴同步进行减速停止的情况下，应对输入轴进行减速停止。



# 2 输入轴模块

在本章中对同步控制中使用的输入轴模块的参数设置及监视数据有关内容进行说明。

关于输入轴模块中使用的伺服放大器与同步编码器的连接方法以及控制内容的详细内容，请参阅使用的简单运动模块的下述手册。

📖用户手册(应用篇)

## 2.1 伺服输入轴

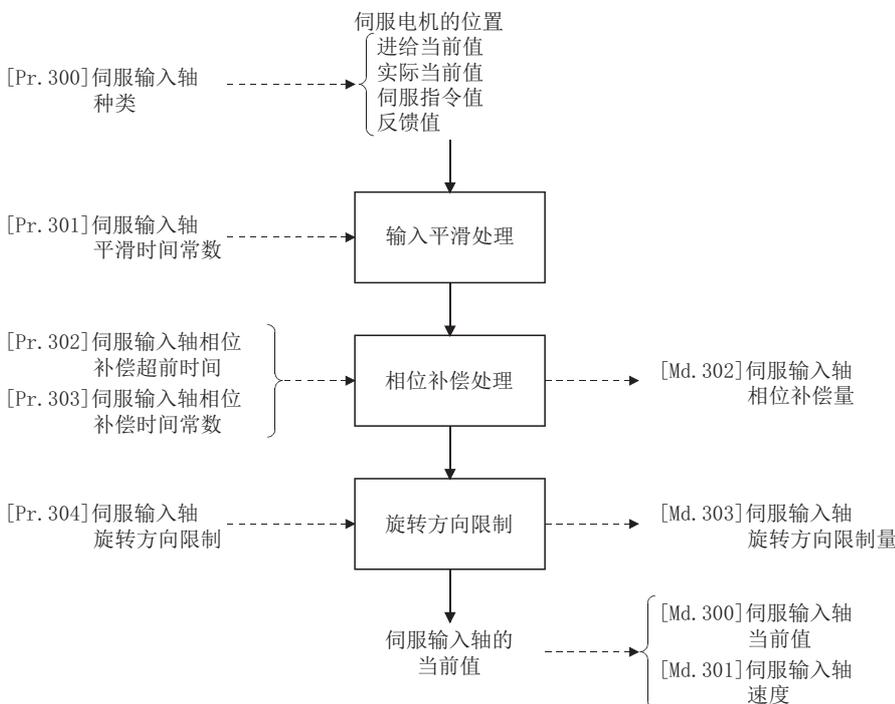
### 伺服输入轴的概要

将通过简单运动模块控制的伺服电机的位置设置为开始以驱动输入轴的情况下使用伺服输入轴。

由于投入电源后伺服输入轴的设置将变为有效，因此即使在同步控制启动前也可以监视伺服输入轴的状态。

投入电源后可以监视伺服输入轴的状态。

伺服电机的位置与伺服输入轴的关系如下所示。



### 伺服输入轴的控制方法

可以对伺服输入轴执行所有控制(包括同步控制)。

关于同步控制以外的控制有关内容，请参阅使用的简单运动模块的下述手册。

📖用户手册(应用篇)

#### 要点 🔍

如果对伺服输入轴设置虚拟伺服放大器功能，可以以虚拟的输入值进行同步控制。

关于虚拟伺服放大器功能的详细内容，请参阅使用的简单运动模块的下述手册。

📖用户手册(应用篇)

“[Pr. 300]伺服输入轴类型”为“1: 进给当前值”或“2: 实际当前值”的情况下，在速度·位置切换控制中，应将“[Pr. 21]速度控制时的进给当前值”设置为“1: 进行进给当前值的更新”后启动。[Pr. 21]的设置为“0: 不进行进给当前值的更新”或“2: 进行进给当前值的清零”的情况下，将变为出错“禁止伺服输入轴速度·位置切换控制启动”（出错代码：1BA7H），速度·位置切换控制将不启动。

## 伺服输入轴的单位

伺服输入轴的位置单位、速度单位根据“[Pr. 300]伺服输入轴类型”及“[Pr. 1]单位设置”的设置其情况如下所示。

### ■伺服输入轴位置单位

“[Pr. 300]伺服输入轴类型”的设置值	“[Pr. 1]单位设置”的设置值	伺服输入轴位置单位	范围
1: 进给当前值 2: 实际当前值	0: mm	$\times 10^{-4}$ mm ( $10^{-1}$ $\mu\text{m}$ )	-214748.3648~214748.3647 [mm] (-214748364.8~214748364.7 [ $\mu\text{m}$ ])
	1: inch	$\times 10^{-5}$ inch	-21474.83648~21474.83647 [inch]
	2: degree	$\times 10^{-5}$ degree	-21474.83648~21474.83647 [degree]
	3: pulse	pulse	-2147483648~2147483647 [pulse]
3: 伺服指令值 4: 反馈值	—	pulse	-2147483648~2147483647 [pulse]

### ■伺服输入轴速度单位

“[Pr. 300]伺服输入轴类型”的设置值	“[Pr. 1]单位设置”的设置值	伺服输入轴速度单位	范围
1: 进给当前值 2: 实际当前值	0: mm	$\times 10^{-2}$ mm/min	-21474836.48~21474836.47 [mm/min]
	1: inch	$\times 10^{-3}$ inch/min	-2147483.648~2147483.647 [inch/min]
	2: degree	$\times 10^{-3}$ degree/min*1	-2147483.648~2147483.647 [degree/min]*1
	3: pulse	pulse/s	-2147483648~2147483647 [pulse/s]
3: 伺服指令值 4: 反馈值	—	pulse/s	-2147483648~2147483647 [pulse/s]

\*1 “[Pr. 83]degree轴速度10倍指定”有效时的速度单位将变为“ $\times 10^{-2}$  degree/min”（范围：-21474836.48~21474836.47 [degree/min]）。

### 要点

- 将“[Pr. 300]伺服输入轴类型”设置为“1: 进给当前值”、“3: 伺服指令值”后通过伺服输入轴伺服出错及强制停止变为伺服OFF的情况下，值的变化量有可能会变大。通过将“[Pr. 300]伺服输入轴类型”设置为“2: 实际当前值”、“4: 反馈值”可以防止其发生。
- 将“[Pr. 300]伺服输入轴类型”设置为“1: 进给当前值”或“2: 实际当前值”的轴的原点进行了复位的情况下，如果原点复位中的伺服输入轴的动作作为输入值使用则在原点复位的途中输入将停止。将原点复位中的伺服输入轴的动作作为输入值使用的情况下，应将“[Pr. 300]伺服输入轴类型”中设置为“3: 伺服指令值”或“4: 反馈值”。

# 伺服输入轴参数

n: 轴No. - 1

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Pr. 300] 伺服输入轴类型	<ul style="list-style-type: none"> <li>对伺服输入轴的输入值的生成源的当前值种类进行设置。</li> </ul> 获取周期: 投入电源时	■以10进制数进行设置。 0: 无效 1: 进给当前值 2: 实际当前值 3: 伺服指令值 4: 反馈值	0	32800+10n
[Pr. 301] 伺服输入轴平滑时间常数	<ul style="list-style-type: none"> <li>对输入值进行平滑处理的情况下进行此设置。</li> </ul> 获取周期: 投入电源时	■以10进制数进行设置。 0~5000 [ms]	0	32801+10n
[Pr. 302] 伺服输入轴相位补偿超前时间	<ul style="list-style-type: none"> <li>对相位进行超前或滞后的时间进行设置。</li> </ul> 获取周期: 运算周期	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [μs]	0	32802+10n 32803+10n
[Pr. 303] 伺服输入轴相位补偿时间常数	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置反映相位补偿的时间。</li> </ul> 获取周期: 投入电源时	■以10进制数进行设置。 0~65535 [ms]*1	10	32804+10n
[Pr. 304] 伺服输入轴旋转方向限制	<ul style="list-style-type: none"> <li>将输入移动量仅限制为一方向的情况下进行此设置。</li> </ul> 获取周期: 投入电源时	■以10进制数进行设置。 0: 无旋转方向限制 1: 仅允许当前值的增加方向 2: 仅允许当前值的减少方向	0	32805+10n

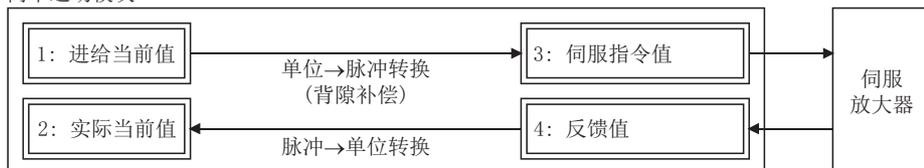
\*1 通过程序进行设置时, 应按以下方式进行设置。  
 0~32767: 直接以10进制数进行设置  
 32768~65535: 转换为16进制数后进行设置

## [Pr. 300] 伺服输入轴类型

对伺服输入轴的输入值的生成源的当前值种类进行设置。

设置值	内容
0: 无效	伺服输入轴无效。
1: 进给当前值	以“[Md. 20]进给当前值”为基础创建输入值。
2: 实际当前值	以实际当前值(将来自于伺服放大器的编码器反馈脉冲进行单位转换后的值)为基础创建输入值。
3: 伺服指令值	以至伺服放大器的指令的指令脉冲(将进给当前值转换为编码器脉冲单位的值)为基础创建输入值。
4: 反馈值	以来自于伺服放大器的编码器反馈脉冲为基础创建输入值。

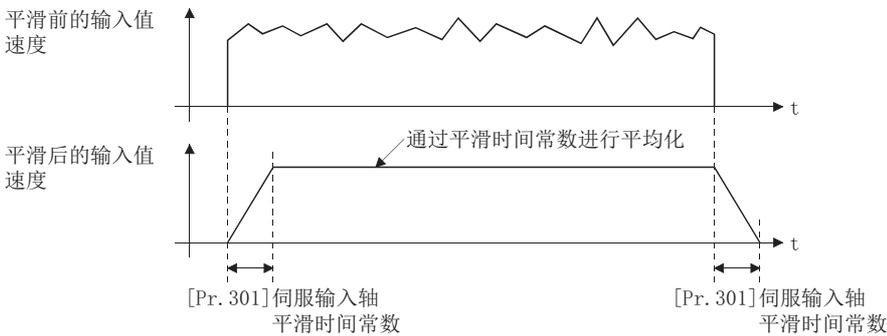
简单运动模块



## [Pr. 301] 伺服输入轴平滑时间常数

对来自于伺服输入轴的输入移动量进行平滑处理时的平均化时间进行设置。

通过平滑处理，可以抑制将“实际当前值”及“反馈值”设置为输入值时的速度变动。但是，由于平滑处理输入响应将产生相当于设置时间的延迟。



## [Pr. 302] 伺服输入轴相位补偿超前时间

对伺服输入轴的相位(输入响应)进行超前及滞后时进行此设置。

关于伺服输入轴的系统固有的延迟时间，请参阅下述章节。

☞ 93页 相位补偿功能

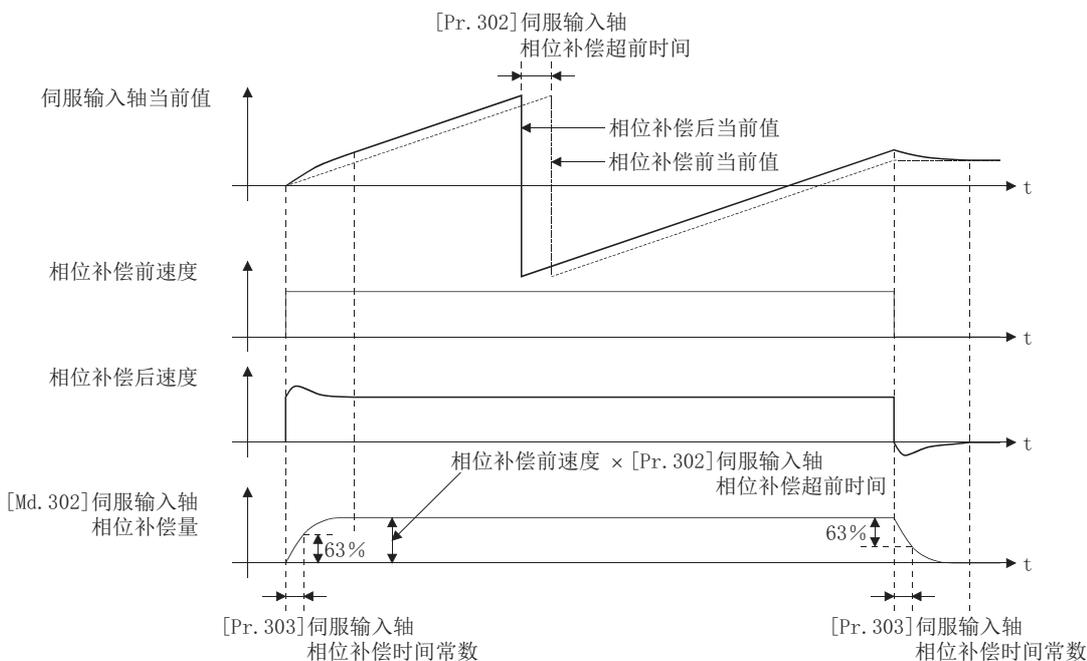
设置值	内容
1~2147483647 [ $\mu\text{s}$ ]	以指定的时间进行相位(输入响应)的超前。
0 [ $\mu\text{s}$ ]	不进行相位补偿。
-2147483648~-1 [ $\mu\text{s}$ ]	以指定的时间进行相位(输入响应)滞后。

设置时间增大时输入速度的加减速时有可能会发生上冲或下冲。这种情况下，应通过“[Pr. 303] 伺服输入轴相位补偿时间常数”将相位补偿量的反映时间设置延长。

## [Pr. 303] 伺服输入轴相位补偿时间常数

对将相位补偿时的相位补偿量通过一次延迟反映时的时间常数进行设置。

通过设置的时间常数将反映相位补偿量的63%。



## [Pr. 304] 伺服输入轴旋转方向限制

将来自于伺服输入轴的输入移动量限制为一个方向时进行此设置。

可以防止将“实际当前值”及“反馈值”设置为输入值时的机械振动等的逆转动作。

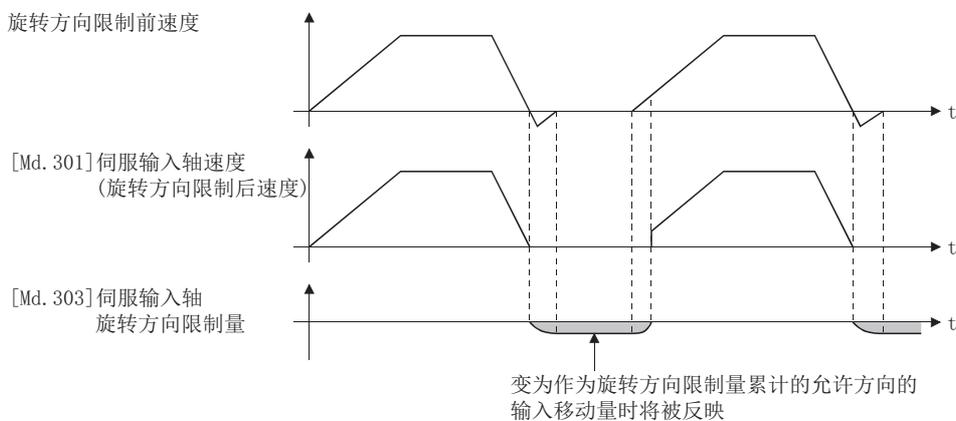
设置值	内容
0: 无旋转方向限制	不进行旋转方向限制。
1: 仅允许当前值的增加方向	仅允许伺服输入轴当前值增加方向的输入移动量。
2: 仅允许当前值的减少方向	仅允许伺服输入轴当前值减少方向的输入移动量。

允许方向及相反方向的输入移动量将被作为旋转方向限制量而被累计，变为至允许方向的输入移动量时将被反映。因此，即使重复进行逆转动作伺服输入轴当前值也不会偏离。

对伺服输入轴进行了以下操作时旋转方向限制量将被清零。

- 连接伺服放大器时
- 执行原点复位时
- 更改当前值时

将“[Pr. 304] 伺服输入轴旋转方向限制”设置为“1: 仅允许当前值的增加方向时”时



# 伺服输入轴监视数据

n: 轴No. - 1

监视项目	存储内容	监视值	缓冲存储器地址
[Md. 300] 伺服输入轴当前值	<ul style="list-style-type: none"> <li>存储伺服输入轴的当前值。</li> </ul> 刷新周期: 运算周期	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [伺服输入轴位置单位*1]	33120+10n 33121+10n
[Md. 301] 伺服输入轴速度	<ul style="list-style-type: none"> <li>存储伺服输入轴的速度。</li> </ul> 刷新周期: 运算周期	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [伺服输入轴速度单位*2]	33122+10n 33123+10n
[Md. 302] 伺服输入轴相位补偿量	<ul style="list-style-type: none"> <li>存储当前的相位补偿量。</li> </ul> 刷新周期: 运算周期	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [伺服输入轴位置单位*1]	33124+10n 33125+10n
[Md. 303] 伺服输入轴旋转方向限制量	<ul style="list-style-type: none"> <li>旋转方向限制时, 存储允许方向及相反方向的输入移动量的累计值。</li> </ul> 刷新周期: 运算周期	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [伺服输入轴位置单位*1]	33126+10n 33127+10n

\*1 伺服输入轴位置单位 (☞ 22页 伺服输入轴位置单位)

\*2 伺服输入轴速度单位 (☞ 22页 伺服输入轴速度单位)

## [Md. 300] 伺服输入轴当前值

伺服输入轴的当前值以伺服输入轴位置单位 (☞ 22页 伺服输入轴位置单位) 按以下方式被存储。

伺服输入轴的当前值是进行了平滑处理、相位补偿处理、旋转方向限制处理后的值。

“[Pr. 300] 伺服输入轴类型” 的设置值	存储内容
1: 进给当前值 2: 实际当前值	<ul style="list-style-type: none"> <li>存储从伺服放大器连接时的“[Md. 20]进给当前值” / “[Md. 101]实际当前值”开始的累计当前值。单位为degree时也以-21474.83648~21474.83647 [degree]的范围存储。</li> <li>通过原点复位及当前值更改对“[Md. 20]进给当前值” / “[Md. 101]实际当前值”进行了更改的情况下, 将被更改为更改后的当前值。</li> </ul>
3: 伺服指令值 4: 反馈值	<ul style="list-style-type: none"> <li>绝对位置检测系统无效的情况下, 存储将伺服放大器连接时的当前值置为0的累计当前值。</li> <li>绝对位置检测系统有效的情况下, 存储从伺服放大器连接时的绝对位置指令/编码器反馈脉冲开始的累计当前值。</li> <li>即使进行原点复位及当前值更改, 也无法更改伺服输入轴当前值。</li> </ul>

## [Md. 301] 伺服输入轴速度

以伺服输入轴速度单位 (☞ 22页 伺服输入轴速度单位) 存储伺服输入轴的速度。

伺服输入轴的速度是进行了平滑处理、相位补偿处理、旋转方向限制处理后的值。

## [Md. 302] 伺服输入轴相位补偿量

以伺服输入轴位置单位 (☞ 22页 伺服输入轴位置单位) 存储伺服输入轴的相位补偿量。

伺服输入轴的相位补偿量是进行了平滑处理、相位补偿处理后的值。

## [Md. 303] 伺服输入轴旋转方向限制量

限制伺服输入轴的旋转方向时, 以伺服输入轴位置单位 (☞ 22页 伺服输入轴位置单位) 按以下方式存储允许方向与相反的输入移动量的累计值。

“[Pr. 304] 伺服输入轴旋转方向限制” 的设置值	存储内容
1: 仅允许当前值的增加方向	旋转方向限制中存储负的累计值。 若无旋转方向限制则存储0。
2: 仅允许当前值的减少方向	旋转方向限制中存储正的累计值。 若无旋转方向限制则存储0。

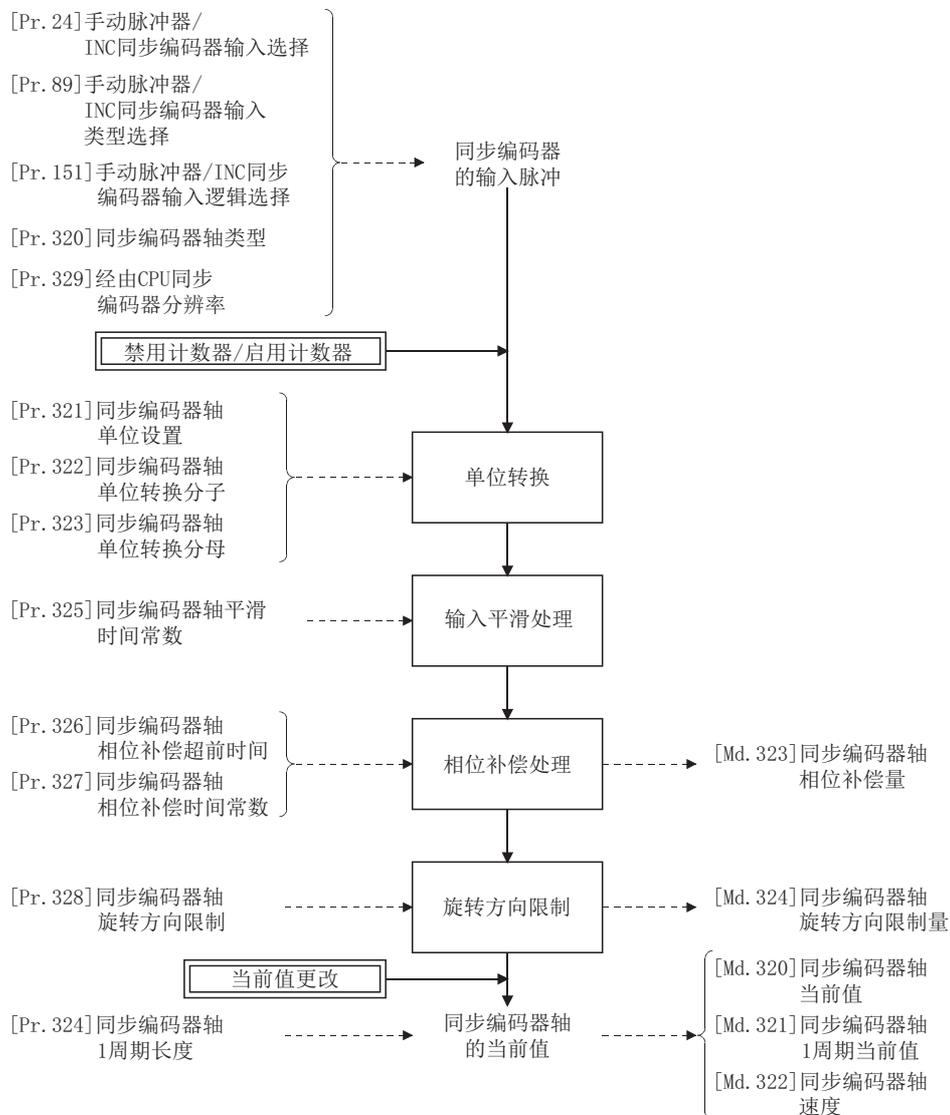
旋转方向限制在相位补偿处理后进行, 因此减速停止时由于相位补偿而发生了下冲的情况下, 旋转方向限制量有可能会残留。

## 2.2 同步编码器轴

### 同步编码器轴的概要

通过外部连接的同步编码器的输入脉冲驱动输入轴的情况下使用同步编码器轴。

投入电源后可以监视同步编码器轴的状态。



## 同步编码器轴类型

可以将以下3个类型的同步编码器作为同步编码器轴进行控制。

各同步编码器轴的设置方法，请参阅下述章节。

☞ 30页 同步编码器的设置方法

同步编码器轴的类型	内容
INC同步编码器	将简单运动模块的手动脉冲器/INC同步编码器输入上连接的INC同步编码器作为同步编码器轴使用。
经由伺服放大器同步编码器	将伺服放大器MR-J4-B-RJ的CN2L上连接的串行ABS同步编码器(Q171ENC-W8)作为同步编码器轴使用。
经由CPU同步编码器	将CPU模块的输入模块上连接的格雷码的编码器作为同步编码器轴进行控制的情况下使用。

## 同步编码器轴的控制方法

可以使用“[Cd. 320]同步编码器轴控制启动”及“[Cd. 321]同步编码器轴控制方法”对同步编码器轴进行以下控制。

“[Cd. 321]同步编码器轴控制方法”的设置值	控制内容
0: 当前值更改	以“[Cd. 322]同步编码器轴当前值设置地址”为基础更改“[Md. 320]同步编码器轴当前值”及“[Md. 321]同步编码器轴1周期当前值”。
1: 禁用计数器	来自于同步编码器的输入变为无效。
2: 启用计数器	来自于同步编码器的输入变为有效。

## 同步编码器轴的单位

根据“[Pr. 321]同步编码器轴单位设置”的设置同步编码器轴的位置单位、速度单位的情况如下所示。

### ■同步编码器轴位置单位

“[Pr. 321]同步编码器轴单位设置”的设置值		同步编码器轴位置单位	范围
控制单位	位置小数点位数		
0: mm	0	mm	-2147483648~2147483647 [mm]
	:	:	:
	9	$\times 10^{-9}$ mm	-2.147483648~2.147483647 [mm]
1: inch	0	inch	-2147483648~2147483647 [inch]
	:	:	:
	9	$\times 10^{-9}$ inch	-2.147483648~2.147483647 [inch]
2: degree	0	degree	-2147483648~2147483647 [degree]
	:	:	:
	9	$\times 10^{-9}$ degree	-2.147483648~2.147483647 [degree]
3: pulse	0	pulse	-2147483648~2147483647 [pulse]
	:	:	:
	9	$\times 10^{-9}$ pulse	-2.147483648~2.147483647 [pulse]

## ■同步编码器轴速度单位

“[Pr. 321]同步编码器轴单位设置”的设置值			同步编码器轴速度单位	范围
控制单位	速度时间单位	速度小数点位数		
0: mm	0: 秒[s]	0	mm/s	-2147483648~2147483647 [mm/s]
		:	:	:
		9	$\times 10^{-9}$ mm/s	-2.147483648~2.147483647 [mm/s]
	1: 分[min]	0	mm/min	-2147483648~2147483647 [mm/min]
		:	:	:
		9	$\times 10^{-9}$ mm/min	-2.147483648~2.147483647 [mm/min]
1: inch	0: 秒[s]	0	inch/s	-2147483648~2147483647 [inch/s]
		:	:	:
		9	$\times 10^{-9}$ inch/s	-2.147483648~2.147483647 [inch/s]
	1: 分[min]	0	inch/min	-2147483648~2147483647 [inch/min]
		:	:	:
		9	$\times 10^{-9}$ inch/min	-2.147483648~2.147483647 [inch/min]
2: degree	0: 秒[s]	0	degree/s	-2147483648~2147483647 [degree/s]
		:	:	:
		9	$\times 10^{-9}$ degree/s	-2.147483648~2.147483647 [degree/s]
	1: 分[min]	0	degree/min	-2147483648~2147483647 [degree/min]
		:	:	:
		9	$\times 10^{-9}$ degree/min	-2.147483648~2.147483647 [degree/min]
3: pulse	0: 秒[s]	0	pulse/s	-2147483648~2147483647 [pulse/s]
		:	:	:
		9	$\times 10^{-9}$ pulse/s	-2.147483648~2.147483647 [pulse/s]
	1: 分[min]	0	pulse/min	-2147483648~2147483647 [pulse/min]
		:	:	:
		9	$\times 10^{-9}$ pulse/min	-2.147483648~2.147483647 [pulse/min]

# 同步编码器的设置方法

## INC同步编码器

### ■设置方法

同步编码器应连接到简单运动模块的“手动脉冲器/INC同步编码器输入”上。  
应通过以下参数设置INC同步编码器信号的输入方式。(与手动脉冲器输入的设置通用。)

- [Pr. 24]手动脉冲器/INC同步编码器输入选择
- [Pr. 89]手动脉冲器/INC同步编码器输入类型选择
- [Pr. 151]手动脉冲器/INC同步编码器输入逻辑选择

### 要点

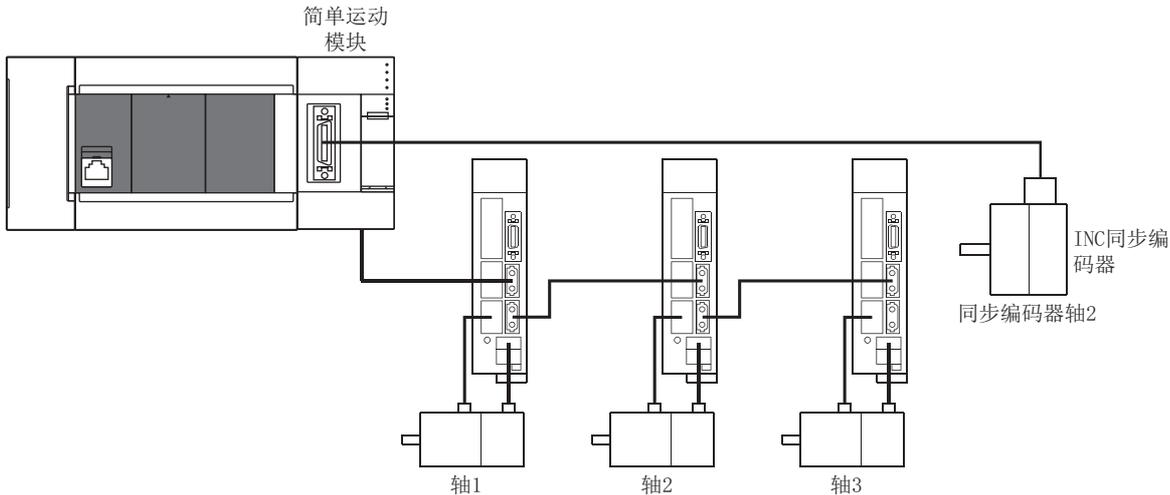
同步编码器轴的控制动作完全独立于手动脉冲器运行。

上述3种参数以外的手动脉冲器运行用的参数及控制数据不对同步编码器轴的控制产生影响，因此也可通过通用的输入脉冲对手动脉冲器运行及同步编码器轴同时进行控制。

在投入系统电源后同步编码器轴的连接生效的时点，将变为“同步编码器轴当前值 = 0”、“同步编码器轴1周期当值 = 0”、“启用计数器状态”。

### ■设置示例

将简单运动模块的同步编码器轴2设置为INC同步编码器的示例如下所示。



将同步编码器轴2的“[Pr. 320]同步编码器轴类型”设置为“1: INC同步编码器”。此外，在以下参数中设置INC同步编码器信号输入方式。

- “[Pr. 24]手动脉冲器/INC同步编码器输入选择”：“0: A相/B相4倍增”
- “[Pr. 89]手动脉冲器/INC同步编码器输入类型选择”：“0: 差动输出类型”
- “[Pr. 151]手动脉冲器/INC同步编码器输入逻辑选择”：“0: 负逻辑”

## 经由伺服放大器同步编码器

根据伺服放大器MR-J4-B-RJ的版本，可使用的功能有所限制。

关于详细内容，请参阅下述手册。

📖SSCNET III/H接口MR-J4-B(-RJ) MR-J4-B4(-RJ) MR-J4-B1(-RJ) 伺服放大器技术资料集

### ■设置方法

将伺服放大器MR-J4-B-RJ的CN2L上连接的串行ABS同步编码器作为同步编码器轴使用。

通过设置如下所示项目，可以使用指定的伺服放大器轴上连接的同步编码器。

设置项目	设置方法	
	简单运动模块设置功能	程序
同步编码器轴设置	按照如下所示设置同步编码器轴参数。 • “[Pr. 320]类型” 101: 经由伺服放大器同步编码器 • “[Pr. 320]连接目标伺服放大器轴编号” 连接的伺服放大器轴编号	将 “[Pr. 320]同步编码器轴类型” 设置为 “101~104: 经由伺服放大器同步编码器(连接伺服放大器: 轴1~轴4)”。
编码器类型设置(ABS/INC)	通过放大器设置对话框的“外部同步编码器输入”一览表设置“ABS”或“INC”。 (放大器设置对话框通过系统设置的系统配置画面打开。)	按照如下所示对伺服参数“标度计测模式选择(PA22)”进行设置。 0_ _ _H: 无效 1_ _ _H: ABS(在绝对位置检测系统中使用) 2_ _ _H: INC(在增量系统中使用)

在伺服参数“标度计测模式选择(PA22)”是“1\_ \_ \_H”时，伺服放大器轴被连接的情况下，同步编码器轴当前值、同步编码器轴1周期当前值将被复原且连接将生效，变为启用计数器状态。

在伺服参数“标度计测模式选择(PA22)”是“2\_ \_ \_H”时，伺服放大器轴被连接的情况下，同步编码器轴当前值、同步编码器轴1周期当前值的初始值将被设置为0且连接将生效，变为启用计数器状态。

相应的伺服放大器轴未连接时，同步编码器轴将变为连接无效的状态。

### ■设置方法的Point

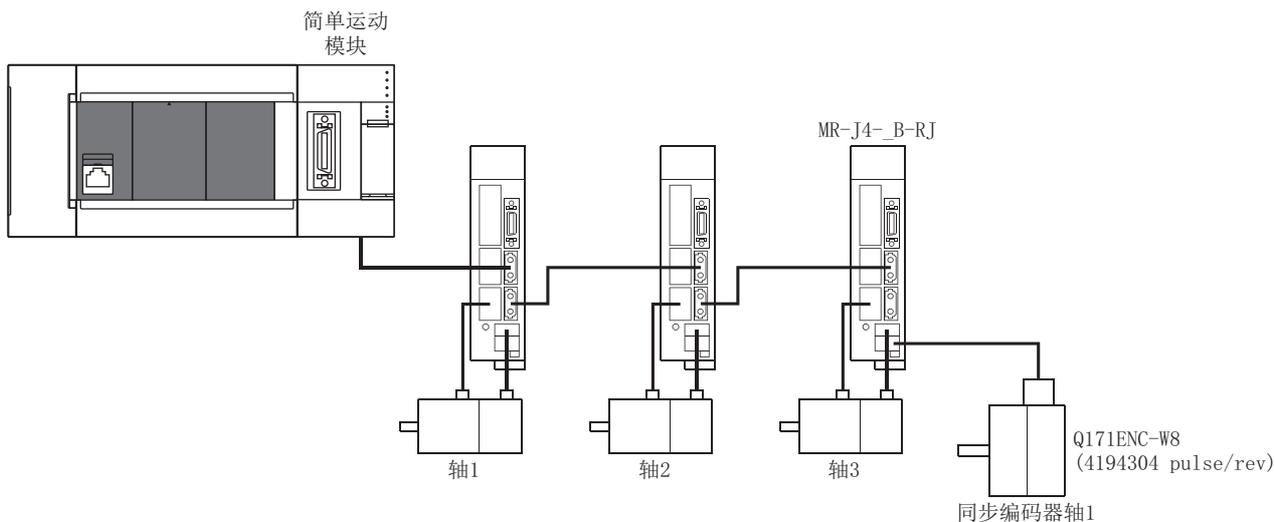
- 对于通过简单运动模块设置功能从放大器设置对话框的“外部同步编码器输入”一览表设置了“ABS”或者“INC”的伺服放大器，伺服参数“标度计测模式选择(PA22)”将被设置。
- 进行了伺服参数“标度计测模式选择(PA22)”更改的情况下，至伺服放大器的参数传送后，需要将伺服放大器的电源置为OFF一次后，再次投入电源。
- 设置了伺服参数“标度计测模式选择(PA22)”的伺服放大器不支持“标度计测模式”的情况下，伺服放大器中将发生“AL. 37”(参数异常)。关于伺服参数“标度测量模式选择(PA22)”的详细情况，请参阅📖SSCNET III/H接口MR-J4-B(-RJ) MR-J4-B4(-RJ)MR-J4-B1(-RJ) 伺服放大器技术资料集。
- 最多可以控制4个经由伺服放大器同步编码器。但是，无连接数的限制，在简单运动模块设置功能的系统设置画面中，即使设置了4个以上的外部同步编码器，也不执行出错检查。
- 下述的经由伺服放大器同步编码器的信息可以以任意数据监视进行输出。对同步编码器信息的任意数据监视设置内容如下所示。

同步编码器的信息	任意数据监视设置内容
标度1旋转内位置	24: 机械端检测器信息1(使用点数2点)
标度ABS计数器	25: 机械端检测器信息2(使用点数2点)

- 即使在卸下了伺服放大器的电池的情况下，通过将伺服参数“标度计测模式选择(PA22)”设置为“2\_ \_ \_H”，串行ABS同步编码器Q171ENC/Q171ENC-W8可以作为增量系统使用。

## ■设置示例

在简单运动模块的同步编码器轴1中使用MR-J4-B-RJ，设置串行ABS同步编码器Q171ENC-W8的示例如下所示。



按照下述设置参数。

- 将同步编码器轴1的“[Pr. 320]同步编码器轴类型”设置为“101: 经由伺服放大器同步编码器(伺服放大器轴3)”。
- 将连接Q171ENC-W8的轴的“[Pr. 100]伺服系列”设置为“32: MR-J4-B”。
- 通过简单运动模块设置功能从放大器设置对话框的“外部同步编码器输入”一览表设置“ABS”或“INC”。(通过程序进行设置的情况下，将伺服参数“标度测量模式选择(PA22)”设置为“1\_ \_H”或“2\_ \_H”。)
- 将伺服参数“功能选择C-8(PC26)”设置为“1\_ \_H”。

## ■限制事项

- 对于在“[Pr. 320]同步编码器轴类型”中选择了“经由伺服放大器同步编码器”的伺服放大器轴，即使将伺服参数“运行模式选择(PA01)”设置为“\_ 1\_H”也不作为全封闭控制模式执行动作。
- “[Pr. 320]同步编码器轴类型”作为“经由伺服放大器同步编码器”选择的伺服放大器轴的“[Md. 112]任意数据监视输出4”输出同步编码器关联的信息，“[Pr. 94]任意数据监视数据类型设置4”将被忽略。(任意数据监视应将通信数据合计点数设置在3点以内。超过3点的情况下，监视设置将被忽略。)
- 在通过“[Pr. 320]同步编码器轴类型”选择了“经由伺服放大器同步编码器”的伺服放大器轴中，发生了与串行ABS同步编码器连接关联的伺服报警的情况下，变为伺服OFF的状态。在伺服放大器中，发生“AL. 25”(绝对位置消失)、“AL. 70”(机械端编码器初始通信异常1)、“AL. 71”(机械端编码器普通通信异常1)。
- 下述的情况下，将发生出错“经由伺服放大器同步编码器无效出错”(出错代码: 1BAAH)。

---

  - 通过“[Pr. 320]同步编码器轴类型”选择了作为“经由伺服放大器同步编码器”的轴编号的“[Pr. 100]伺服系列”的设置为“32: MR-J4-B”以外的情况下
  - 将系统设置中未设置的伺服放大器轴设置为“经由伺服放大器同步编码器”的连接目标伺服放大器轴编号的情况下
  - 将通过简单运动模块设置功能从放大器设置对话框的“外部同步编码器输入”一览表设置了“无效”的伺服放大器轴设置为“经由伺服放大器同步编码器”的连接目标伺服放大器轴编号的情况下
  - 在通过“[Pr. 320]同步编码器轴类型”选择了“经由伺服放大器同步编码器”的伺服放大器轴被连接了Q171ENC/Q171ENC-W8以外(线性标度等)的编码器的情况下

---

## 经由CPU同步编码器

### ■设置方法

将连接在CPU模块的输入部分及扩展输入模块的输入之上的格雷码的编码器作为同步编码器轴进行控制的情况下使用。

通过将“[Pr. 320]同步编码器轴类型”设置为“201: 经由CPU同步编码器”，将经由“[Cd. 325]CPU同步编码器输入值的输入值”视为编码器值对同步编码器轴进行控制。

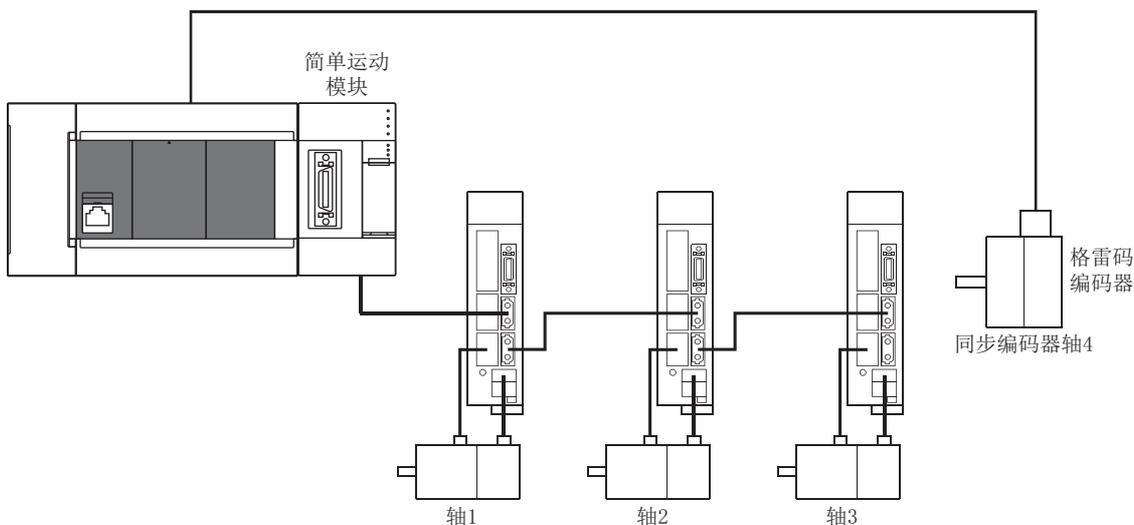
编码器值也可作为“0~(经由CPU同步编码器分辨率 - 1)”的循环计数器处理。

投入系统电源之后连接处于无效状态。如果在将“[Cd. 324]经由CPU同步编码器连接指令”设置为“1”，以“[Cd. 325]经由CPU同步编码器输入值”为基础，同步编码器轴当前值、同步编码器轴1周期当前值复原且连接将生效，变为启用计数器状态。连接中以“[Cd. 325]经由CPU同步编码器输入值”的变化量为基础，控制同步编码器轴。

### ■设置示例

将简单运动模块的同步编码器轴4设置为经由CPU同步编码器的示例如下所示。

(格雷码编码器分辨率4096 pulse/rev的情况下)



将同步编码器轴4的“[Pr. 320]同步编码器轴类型”设置为“201: 经由CPU同步编码器”。

将同步编码器轴4的“[Pr. 329]经由CPU同步编码器分辨率”设置为“4096”。

通过程序，读取格雷码编码器的编码器值，对同步编码器轴4的“[Cd. 325]经由CPU同步编码器输入值”依次进行更新。

### ■限制事项

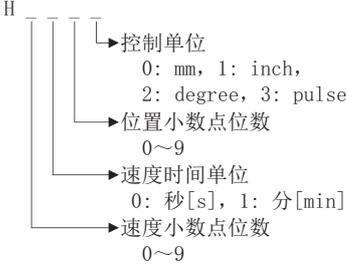
- “[Cd. 325]经由CPU同步编码器输入值”在每个运算周期被读取，但由于与CPU模块的扫描时间不同步，因此如果“[Cd. 325]经由CPU同步编码器输入值”的更新周期延迟，同步编码器轴的速度变动将变大。应以运算周期以下的周期更新“[Cd. 325]经由CPU同步编码器输入值”或通过平滑功能速度变动进行平滑化。
- 对于同步编码器连接时复原的同步编码器当前值，将断开状态下的同步编码器移动量在以下范围内进行转换后复原。

“[Pr. 329]经由CPU同步编码器分辨率”的设置值	复原的同步编码器当前值的范围
1以上时	$-(\text{经由CPU同步编码器分辨率} \div 2) \sim (\text{经由CPU同步编码器分辨率} \div 2 - 1)$ [pulse]* <sup>1</sup>
0以下时	-2147483648 ~ 2147483647 [pulse]

\*1 经由CPU同步编码器分辨率为奇数的情况下，进行计算时负值的小数点以下将被舍去，正值的小数点以下将被进位。

# 同步编码器轴参数

j: 同步编码器轴No. - 1

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Pr. 320] 同步编码器轴类型	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置使用的同步编码器轴的类型。</li> </ul> 获取周期: 投入电源时	■以10进制数进行设置。 0: 无效 1: INC同步编码器 101~104: 经由伺服放大器同步编码器(连接伺服放大器: 轴1~轴4) 201: 经由CPU同步编码器	0	34720+20j
[Pr. 321] 同步编码器轴单位设置	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置同步编码器轴的单位。</li> <li>位置单位在“<math>\times 1 \sim 10^{-9}</math>[控制单位]”的范围内进行设置。</li> <li>速度单位在“<math>\times 1 \sim 10^{-9}</math>[控制单位/s、或控制单位/min]”的范围内进行设置。</li> </ul> 获取周期: 投入电源时	■以16进制数进行设置。 	0003H	34721+20j
[Pr. 322] 同步编码器轴单位转换分子	<ul style="list-style-type: none"> <li>对用于将同步编码器轴的编码器脉冲转换为同步编码器轴单位的分子进行设置。</li> </ul> 获取周期: 投入电源时	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [同步编码器轴位置单位* <sup>1</sup> ]	1	34722+20j 34723+20j
[Pr. 323] 同步编码器轴单位转换分母	<ul style="list-style-type: none"> <li>对用于将同步编码器轴的编码器脉冲转换为同步编码器轴单位的分母进行设置。</li> </ul> 获取周期: 投入电源时	■以10进制数进行设置。 1~2147483647 [pulse]	1	34724+20j 34725+20j
[Pr. 324] 同步编码器轴1周期长度	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置同步编码器轴1周期长度。</li> </ul> 获取周期: 投入电源时	■以10进制数进行设置。 1~2147483647 [同步编码器轴位置单位* <sup>1</sup> ]	4000	34726+20j 34727+20j
[Pr. 325] 同步编码器轴平滑时间常数	<ul style="list-style-type: none"> <li>对输入值进行平滑处理的情况下进行此设置。</li> </ul> 获取周期: 投入电源时	■以10进制数进行设置。 0~5000 [ms]	0	34728+20j
[Pr. 326] 同步编码器轴相位补偿超前时间	<ul style="list-style-type: none"> <li>对相位进行超前或滞后的时间进行设置。</li> </ul> 获取周期: 运算周期	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [μs]	0	34730+20j 34731+20j
[Pr. 327] 同步编码器轴相位补偿时间常数	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置反映相位补偿的时间。</li> </ul> 获取周期: 投入电源时	■以10进制数进行设置。 0~65535 [ms]* <sup>2</sup>	10	34732+20j
[Pr. 328] 同步编码器轴旋转方向限制	<ul style="list-style-type: none"> <li>将输入移动量仅限制为一方向的情况下进行此设置。</li> </ul> 获取周期: 投入电源时	■以10进制数进行设置。 0: 无旋转方向限制 1: 仅允许当前值的增加方向 2: 仅允许当前值的减少方向	0	34733+20j
[Pr. 329] 经由CPU同步编码器分辨率	<ul style="list-style-type: none"> <li>在同步编码器轴类型为经由CPU同步编码器时, 设置同步编码器的分辨率。</li> <li>如果设置为0以下, 经由CPU同步编码器输入值将被作为32位计数器进行处理。</li> </ul> 获取周期: 投入电源时	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [pulse]	0	34734+20j 34735+20j

\*1 同步编码器轴位置单位(☞ 28页 同步编码器轴位置单位)

\*2 通过程序进行设置时, 应按以下方式进行设置。

0~32767: 直接以10进制数进行设置

32768~65535: 转换为16进制数后进行设置

## [Pr. 320] 同步编码器轴类型

对同步编码器轴的输入值的生成源同步编码器的种类进行设置。

设置值	内容
0: 无效	同步编码器轴为无效。
1: INC同步编码器	以INC同步编码器输入为基础生成输入值。
101~104: 经由伺服放大器同步编码器 (连接伺服放大器: 轴1~轴4)	以指定的伺服放大器(轴1~轴4)上连接的经由伺服放大器同步编码器输入为基础生成输入值。
201: 经由CPU同步编码器	CPU模块将缓冲存储器中设置的值作为编码器值生成输入值。

## [Pr. 321] 同步编码器轴单位设置

设置同步编码器轴的位置单位、速度单位。关于详细内容, 请参阅下述章节。

☞ 28页 同步编码器轴的单位

## [Pr. 322] 同步编码器轴单位转换分子

同步编码器的输入移动量为编码器脉冲单位。

通过设置[Pr. 322]及[Pr. 323]进行单位转换, 可以转换为任意的单位。

应根据控制的机械, 对[Pr. 322]及[Pr. 323]进行设置。

$$\text{同步编码器轴移动量 (单位转换后的移动量)} = \frac{\text{同步编码器输入移动量}}{\text{(同步编码器脉冲单位)}} \times \frac{\text{“[Pr. 322]同步编码器轴单位转换分子”}}{\text{“[Pr. 323]同步编码器轴单位转换分母”}}$$

对于“[Pr. 322]同步编码器轴单位转换分子”, 以同步编码器轴位置单位(☞ 28页 同步编码器轴位置单位)设置“[Pr. 323]同步编码器轴单位转换分母”中设置的脉冲数的移动量。如果设置为负值可对输入移动量进行取反。

“[Pr. 323]同步编码器轴单位转换分母”以同步编码器的编码器脉冲单位进行设置。应在“1~2147483647”的范围内进行设置。

## [Pr. 323] 同步编码器轴单位转换分母

同步编码器的输入移动量为编码器脉冲单位。

通过设置[Pr. 322]及[Pr. 323]进行单位转换, 可以转换为任意的单位。

应根据控制的机械, 对[Pr. 322]及[Pr. 323]进行设置。

$$\text{同步编码器轴移动量 (单位转换后的移动量)} = \frac{\text{同步编码器输入移动量}}{\text{(同步编码器脉冲单位)}} \times \frac{\text{“[Pr. 322]同步编码器轴单位转换分子”}}{\text{“[Pr. 323]同步编码器轴单位转换分母”}}$$

对于“[Pr. 322]同步编码器轴单位转换分子”, 以同步编码器轴位置单位(☞ 28页 同步编码器轴位置单位)设置“[Pr. 323]同步编码器轴单位转换分母”中设置的脉冲数的移动量。如果设置为负值可对输入移动量进行取反。

“[Pr. 323]同步编码器轴单位转换分母”以同步编码器的编码器脉冲单位进行设置。应在“1~2147483647”的范围内进行设置。

## [Pr. 324] 同步编码器轴1周期长度

对同步编码器轴1周期当前值的1周期长度进行设置。

根据设置值同步编码器轴的当前值通过环型计数器被存储到“[Md. 321]同步编码器轴1周期当前值”中。

设置单位将变为同步编码器轴位置单位(☞ 28页 同步编码器轴位置单位)。

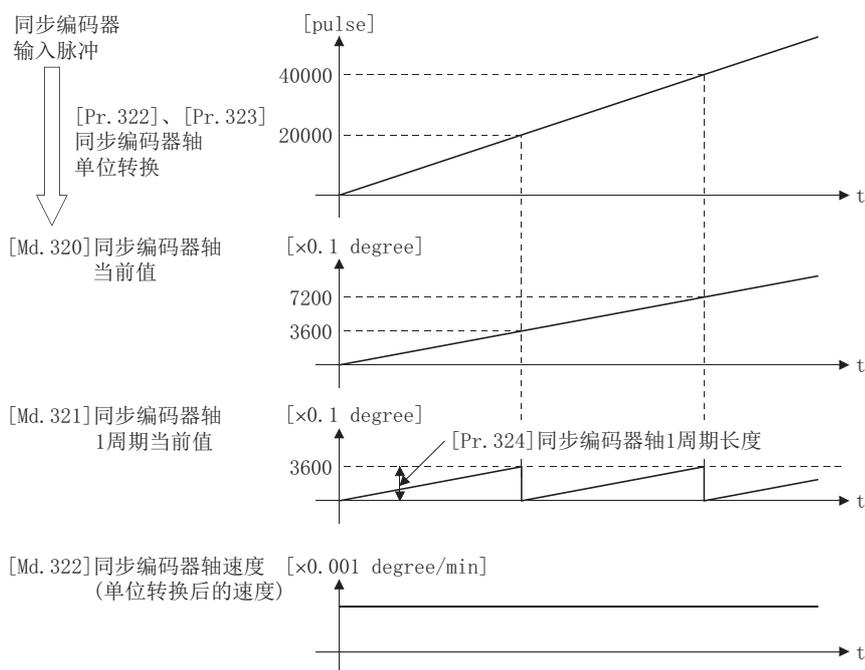
应在“1~2147483647”的范围内进行设置。

## ■单位转换、1周期长度的设置示例

在通过1/5的滑轮机构驱动的旋转台的电机轴侧连接4000 [pulse/rev]的旋转编码器，以degree的控制单位进行控制的示例如下所示。

- 位置单位 0.1 [degree]
- 速度单位：0.001 [degree/min]
- 1周期长度：360.0 [degree] (旋转台的1个旋转)

设置项目	设置内容	设置值
[Pr. 321] 同步编码器轴单位设置	控制单位	2: degree
	位置小数点位数	1
	速度时间单位	1: 分 [min]
	速度小数点位数	3
[Pr. 322] 同步编码器轴单位转换分子	360.0 [degree] × 1	3600 [×0.1 degree]
[Pr. 323] 同步编码器轴单位转换分母	4000 [pulse] × 5	20000 [pulse]
[Pr. 324] 同步编码器轴1周期长度	360.0 [degree]	3600 [×0.1 degree]

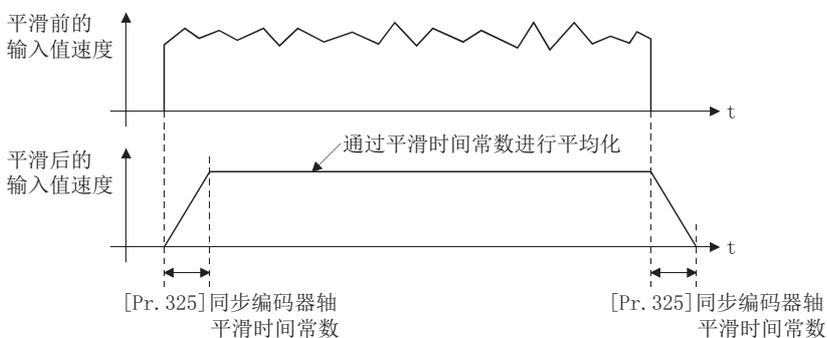


## [Pr. 325] 同步编码器轴平滑时间常数

设置对来自于同步编码器的输入移动量进行平滑处理时的平均化时间。

通过平滑处理，可以抑制同步编码器输入的速度变动。

但是，由于平滑处理输入响应将产生相当于设置时间的延迟。



## [Pr. 326] 同步编码器轴相位补偿超前时间

对同步编码器轴的相位(输入响应)进行超前或滞后时进行此设置。

关于同步编码器轴的系统固有的延迟时间, 请参阅下述章节。

☞ 93页 相位补偿功能

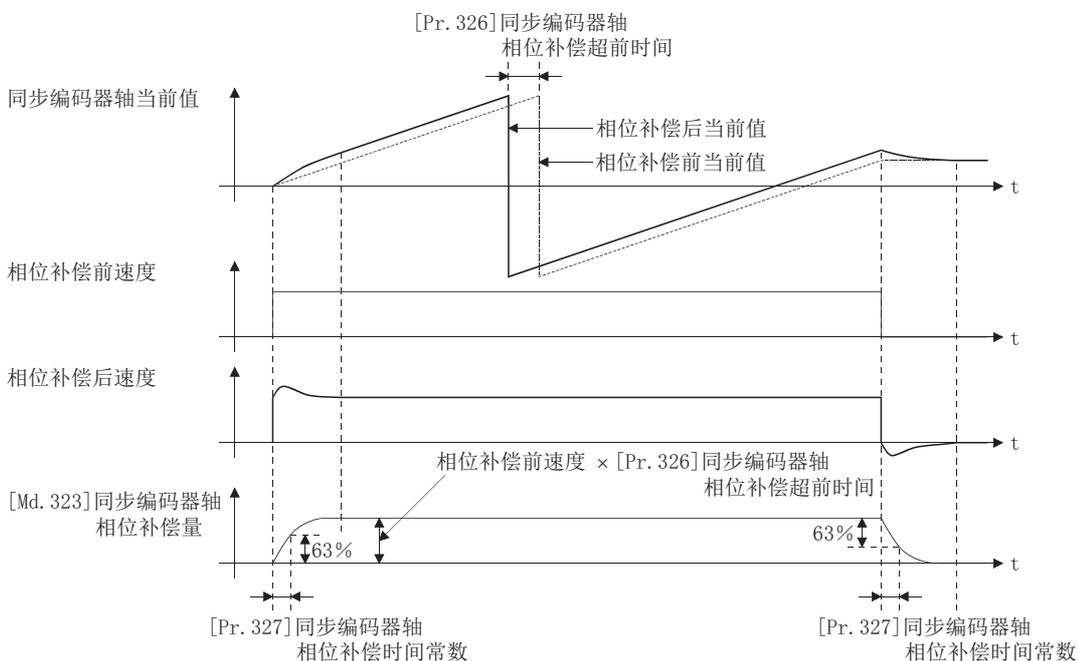
设置值	内容
1~2147483647 [ $\mu\text{s}$ ]	以指定的时间进行相位(输入响应)的超前。
0 [ $\mu\text{s}$ ]	不进行相位补偿。
-2147483648~-1 [ $\mu\text{s}$ ]	以指定的时间进行相位(输入响应)滞后。

设置时间增大时输入速度的加减速时有可能发生上冲或下冲。这种情况下, 应在“[Pr. 327]同步编码器轴相位补偿时间常数”中增大相位补偿量的反映时间设置。

## [Pr. 327] 同步编码器轴相位补偿时间常数

对将相位补偿时的相位补偿量通过一次延迟反映时的时间常数进行设置。

通过设置的时间常数将反映相位补偿量的63%。



## [Pr. 328] 同步编码器轴旋转方向限制

在将来自于同步编码器轴的输入移动量进行一方向限制时进行此设置。

可以防止将“实际当前值”及“反馈值”设置为输入值时的机械振动等的逆转动作。

设置值	内容
0: 无旋转方向限制	不进行旋转方向限制。
1: 仅允许当前值的增加方向	仅允许同步编码器轴当前值增加方向的输入移动量。
2: 仅允许当前值的减少方向	仅允许同步编码器轴当前值减少方向的输入移动量。

允许方向及相反方向的输入移动量将被作为旋转方向限制量而被累计，变为至允许方向的输入移动量时将被反映。因此，即使重复进行逆转动作同步编码器轴当前值也不会偏离。

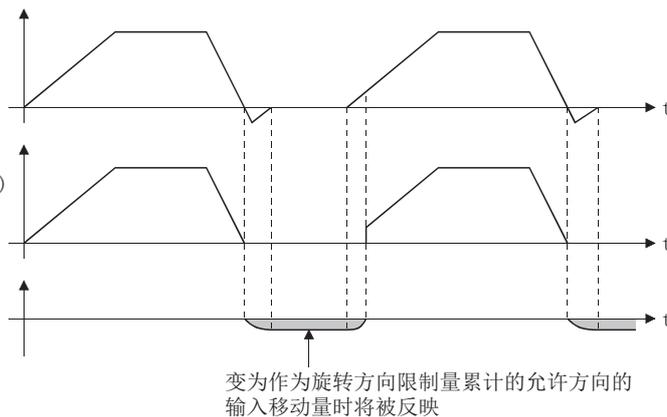
同步编码器轴连接时以及当前值更改时旋转方向限制量将被清零。

将“[Pr. 328]同步编码器轴旋转方向限制”设置为“1: 仅允许当前值的增加方向”时

旋转方向限制前速度

[Md. 322] 同步编码器轴速度  
(旋转方向限制后速度)

[Md. 324] 同步编码器轴  
旋转方向限制量



## [Pr. 329] 经由CPU同步编码器分辨率

“[Pr. 320]同步编码器轴类型”为“201: 经由CPU同步编码器”时，对连接的同步编码器的分辨率进行设置。

如果设置为1以上，“[Cd. 325]经由CPU同步编码器输入值”将被作为“0~(经由CPU同步编码器分辨率 - 1)”的循环计数器进行处理。

如果设置为0以下，“[Cd. 325]经由CPU同步编码器输入值”将被作为“-2147483648~2147483647”的32位计数器进行处理。

### 要点

“[Pr. 329]经由CPU同步编码器分辨率”中设置了1以上的值的情况下，在“[Cd. 325]经由CPU同步编码器输入值”中请作为输入值设置“0~(经由CPU同步编码器分辨率 - 1)”的循环计数器。

# 同步编码器轴控制数据

j: 同步编码器轴No. - 1

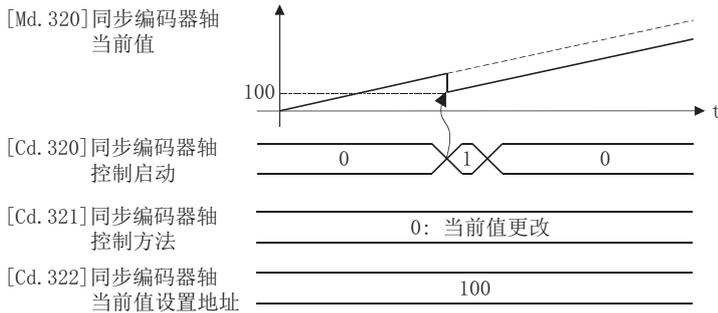
设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Cd. 320] 同步编码器轴控制启动	<ul style="list-style-type: none"> <li>如果设置为“1”则同步编码器轴控制将启动。</li> <li>如果设置为“101~104”则根据高速输入请求(外部指令信号)启动同步编码器轴控制。</li> <li>同步编码器轴控制完成后,通过简单运动模块将自动存储“0”。</li> </ul> 获取周期: 运算周期	■以10进制数进行设置。 1: 同步编码器轴控制启动 101~104: 同步编码器轴控制高速输入启动(轴1~轴4)	0	35040+10j
[Cd. 321] 同步编码器轴控制方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置同步编码器轴的控制方法。</li> </ul> 获取周期: 同步编码器轴控制启动时	■以10进制数进行设置。 0: 当前值更改 1: 禁用计数器 2: 启用计数器	0	35041+10j
[Cd. 322] 同步编码器轴当前值设置地址	<ul style="list-style-type: none"> <li>进行当前值更改时,设置更改后的当前值。</li> </ul> 获取周期: 同步编码器轴控制启动时	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [同步编码器轴位置单位*2]	0	35042+10j 35043+10j
[Cd. 323] 同步编码器轴出错复位	<ul style="list-style-type: none"> <li>同步编码器轴的出错/报警发生时如果设置为“1”,出错编号及报警编号将被清零,状态的出错检测及报警检测将被置为OFF。</li> <li>出错复位完成后,通过简单运动模块将自动存储“0”。</li> <li>同步编码器轴参数异常的情况下,即使进行出错复位同步编码器轴状态的设置有效标志也仍将保持为OFF状态不变。</li> </ul> 获取周期: 主周期*1	■以10进制数进行设置。 1: 出错复位请求	0	35044+10j
[Cd. 324] 经由CPU同步编码器连接指令	<ul style="list-style-type: none"> <li>如果设置为“1”,经由CPU同步编码器将变为连接状态。</li> <li>如果设置为“0”,经由CPU同步编码器将变为断开状态。</li> </ul> 获取周期: 主周期*1	■以10进制数进行设置。 1: 经由CPU同步编码器连接 0: 经由CPU同步编码器断开	0	35045+10j
[Cd. 325] 经由CPU同步编码器输入值	<ul style="list-style-type: none"> <li>经由CPU同步编码器时,依次设置作为同步编码器的输入值使用的值。</li> </ul> 获取周期: 运算周期	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [pulse]	0	35046+10j 35047+10j

\*1 是在定位控制以外的空余时间进行处理的周期。根据轴的启动状态而变动。

\*2 同步编码器轴位置单位(☞ 28页 同步编码器轴位置单位)

## [Cd. 320] 同步编码器轴控制启动

如果设置“1”，将启动同步编码器轴控制。

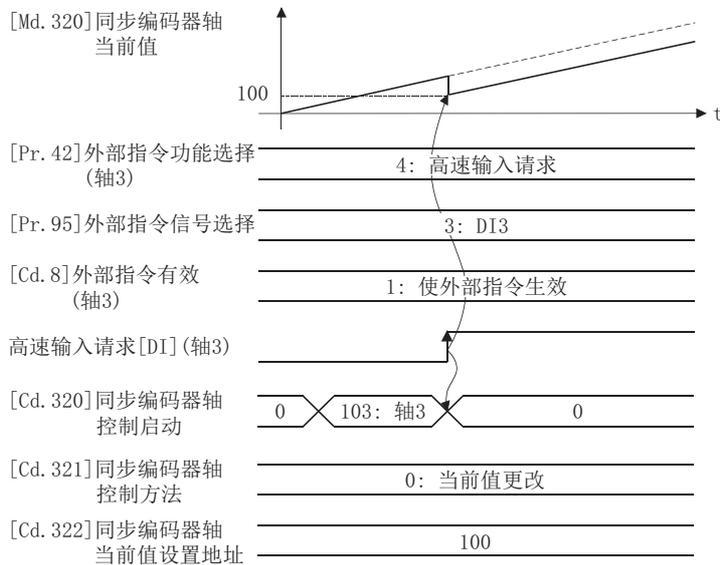


如果设置“101~104”，将根据指定的伺服放大器轴的高速输入请求[DI]启动同步编码器轴控制。

在通过高速输入请求[DI]进行的启动中，应将指定的伺服放大器轴的“[Pr. 42]外部指令功能选择”设置为“4：高速输入请求”，将“[Cd. 8]外部指令有效”设置为“1：使外部指令生效”。此外，应在“[Pr. 95]外部指令信号选择”中设置使用的外部指令信号。

同步编码器轴控制方法是在“[Cd. 321]同步编码器轴控制方法”中进行指定。

同步编码器轴控制完成后，通过简单运动模块将自动存储“0”。



## [Cd. 321] 同步编码器轴控制方法

设置同步编码器轴的控制方法。

设置值	内容	
0: 当前值更改	同步编码器轴当前值、同步编码器轴1周期当前值将按下述方式被更改。更改后的当前值是在“[Cd. 322]同步编码器轴当前值设置地址”中进行指定。	
	[Md. 320] 同步编码器轴当前值	“[Cd. 322]同步编码器轴当前值设置地址”
	[Md. 321] 同步编码器轴1周期当前值	将“[Cd. 322]同步编码器轴当前值设置地址”在“0~(“[Pr. 324]同步编码器轴1周期长度” - 1)”的范围内进行转换后的值
1: 禁用计数器	来自于同步编码器的输入变为无效。平滑处理、相位补偿处理、旋转方向限制处理将继续进行，因此这些处理处于有效状态的情况下，即使设置为禁用计数器输入轴速度也可能不会立即停止。	
2: 启用计数器	来自于同步编码器的输入变为有效。	

### [Cd. 322] 同步编码器轴当前值设置地址

进行同步编码器轴的当前值更改时，将更改后的当前值通过同步编码器轴位置单位(☞ 28页 同步编码器轴位置单位)进行设置。

### [Cd. 323] 同步编码器轴出错复位

如果设置为“1”，“[Md. 326]同步编码器轴出错编号”、“[Md. 327]同步编码器轴报警编号”将被清零，“[Md. 325]同步编码器轴状态”的“b4: 出错检测标志”、“b5: 报警检测标志”将变为OFF。由于出错导致同步编码器的连接变为无效的情况下，连接将变为有效状态。

出错复位完成后，将自动存储“0”。

但是，同步编码器轴参数的设置出错的情况下，即使进行出错复位同步编码器轴的设置也不变为有效状态。应重新设置参数后，重新接通电源。

### [Cd. 324] 经由CPU同步编码器连接指令

“[Pr. 320]同步编码器轴类型”为“201: 经由CPU同步编码器”时使用。

如果设置为“1”，同步编码器轴将变为连接状态。连接时以“[Cd. 325]经由CPU同步编码器输入值”为基础复原同步编码器当前值。

如果设置为“0”，同步编码器轴将变为断开状态。

### [Cd. 325] 经由CPU同步编码器输入值

“[Pr. 320]同步编码器轴类型”为“201: 经由CPU同步编码器”时使用。

应将作为同步编码器的输入值使用的值依次以编码器脉冲单位进行设置。

“[Pr. 329]经由CPU同步编码器分辨率”中设置了1以上的值的情况下，将被作为“0~(经由CPU同步编码器分辨率 - 1)”的循环计数器进行处理。

# 同步编码器轴监视数据

j: 同步编码器轴No. - 1

监视项目	存储内容	监视值	缓冲存储器地址														
[Md. 320] 同步编码器轴当前值	• 存储同步编码器轴的当前值。 <u>刷新周期: 运算周期</u>	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [同步编码器轴位置单位*1]	35200+20j 35201+20j														
[Md. 321] 同步编码器轴1周期当前值	• 存储同步编码器轴的1周期当前值。 <u>刷新周期: 运算周期</u>	■以10进制显示进行监视。 0~(同步编码器轴1周期长度 - 1) [同步编码器轴位置单位*1]	35202+20j 35203+20j														
[Md. 322] 同步编码器轴速度	• 存储同步编码器轴的速度。 <u>刷新周期: 运算周期</u>	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [同步编码器轴速度单位*2]	35204+20j 35205+20j														
[Md. 323] 同步编码器轴相位补偿量	• 存储当前的相位补偿量。 <u>刷新周期: 运算周期</u>	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [同步编码器轴位置单位*1]	35206+20j 35207+20j														
[Md. 324] 同步编码器轴旋转方向限制量	• 旋转方向限制时, 存储允许方向及相反方向的输入移动量的累计值。 <u>刷新周期: 运算周期</u>	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [同步编码器轴位置单位*1]	35208+20j 35209+20j														
[Md. 325] 同步编码器轴状态	• 存储同步编码器轴的各种状态标志。 <u>刷新周期: 运算周期</u>	■以16进制显示进行监视。 缓冲存储器 b15 b12 b8 b4 b0  未使用 <table border="1"> <thead> <tr> <th>存储项目</th> <th>含义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>b0</td> <td>设置有效标志</td> </tr> <tr> <td>b1</td> <td>连接有效标志</td> </tr> <tr> <td>b2</td> <td>启用计数器标志</td> </tr> <tr> <td>b3</td> <td>当前值设置请求标志</td> </tr> <tr> <td>b4</td> <td>出错检测标志</td> </tr> <tr> <td>b5</td> <td>报警检测标志</td> </tr> </tbody> </table> 0: OFF 1: ON	存储项目	含义	b0	设置有效标志	b1	连接有效标志	b2	启用计数器标志	b3	当前值设置请求标志	b4	出错检测标志	b5	报警检测标志	35210+20j
存储项目	含义																
b0	设置有效标志																
b1	连接有效标志																
b2	启用计数器标志																
b3	当前值设置请求标志																
b4	出错检测标志																
b5	报警检测标志																
[Md. 326] 同步编码器轴出错编号	• 存储同步编码器轴的出错编号。 <u>刷新周期: 运算周期</u>	■以10进制显示进行监视。 ( 用户手册(应用篇))	35211+20j														
[Md. 327] 同步编码器轴报警编号	• 存储同步编码器轴的报警编号。 <u>刷新周期: 运算周期</u>	■以10进制显示进行监视。 ( 用户手册(应用篇))	35212+20j														

\*1 同步编码器轴位置单位( 28页 同步编码器轴位置单位)

\*2 同步编码器轴速度单位( 29页 同步编码器轴速度单位)

## [Md. 320] 同步编码器轴当前值

以同步编码器轴位置单位( 28页 同步编码器轴位置单位)存储同步编码器轴的当前值。

在INC同步编码器中电源投入之后的同步编码器位置将变为0。

## [Md. 321] 同步编码器轴1周期当前值

以“0~(“[Pr. 324]同步编码器轴1周期长度” - 1)”的范围存储同步编码器轴的1周期当前值。

单位将变为同步编码器轴位置单位( 28页 同步编码器轴位置单位)。

## [Md. 322] 同步编码器轴速度

以同步编码器轴速度单位( 29页 同步编码器轴速度单位)存储同步编码器轴的速度。

同步编码器轴的速度超出了监视范围( 27页 同步编码器轴的概要)的情况下, 发生报警“输入轴速度显示溢出”(报警代码: OBD2H)。该情况下, 应减少“[Pr. 321]同步编码器轴单位设置”的速度小数点位数, 或将速度时间单位设置为“0: 秒 [s]”。

### [Md. 323] 同步编码器轴相位补偿量

以同步编码器轴位置单位(☞ 28页 同步编码器轴位置单位)存储同步编码器轴的相位补偿量。  
同步编码器轴的相位补偿量是进行了平滑处理、相位补偿处理后的值。

### [Md. 324] 同步编码器轴旋转方向限制量

同步编码器轴的旋转方向限制时，以同步编码器轴位置单位(☞ 28页 同步编码器轴位置单位)按以下方式存储允许方向及相反方向的输入移动量的累计值。

“[Pr. 328]同步编码器轴旋转方向限制”的设置值	存储内容
1: 仅允许当前值的增加方向	旋转方向限制中存储负的累计值。 若无旋转方向限制则存储0。
2: 仅允许当前值的减少方向	旋转方向限制中存储正的累计值。 若无旋转方向限制则存储0。

旋转方向限制在相位补偿处理后进行处理，因此减速停止时由于相位补偿而发生了下冲的情况下，旋转方向限制量有可能会残留。

### [Md. 325] 同步编码器轴状态

同步编码器轴的各种状态存储在下述各位中。

位	存储项目	存储内容
b0	设置有效标志	电源投入时，同步编码器轴参数([Pr. 320]~[Pr. 329])正常且同步编码器轴的设置有效时变为ON。设置无效或设置值中有出错时变为OFF。
b1	连接有效标志	同步编码器轴设置有效时，如果同步编码器连接有效将变为ON。如果连接无效将变为OFF。 使用INC同步编码器进行设置的情况下，与实际编码器连接无关，如果电源ON则该标志同时变为ON。
b2	启用计数器标志	来自于同步编码器的输入变为有效时该标志将变为ON。 如果执行禁用计数器控制*1则该标志将变为OFF，来自于同步编码器的输入将变为无效状态。 如果执行启用计数器控制*1则该标志将变为ON，来自于同步编码器的输入将生效。 同步编码器的连接变为有效状态时的初始状态为ON(启用)状态。
b3	当前值设置请求标志	一次也未执行同步编码器轴当前值更改时将变为ON。 同步编码器连接时如果当前值设置请求标志处于ON状态，同步编码器轴当前值将从0开始。执行了同步编码器轴当前值更改时该标志将变为OFF。
b4	出错检测标志	发生同步编码器轴的出错时该标志将变为ON。出错编号被存储到“[Md. 326]同步编码器轴出错编号”中。 出错的复位通过“[Cd. 323]同步编码器轴出错复位”进行。
b5	报警检测标志	发生同步编码器轴的报警时该标志将变为ON。报警编号被存储到“[Md. 327]同步编码器轴报警编号”中。 报警的复位通过“[Cd. 323]同步编码器轴出错复位”进行。
b6~b15	未使用	常时OFF

\*1 同步编码器的控制方法是通过“[Cd. 321]同步编码器轴控制方法”进行设置。(☞ 39页 同步编码器轴控制数据)

### [Md. 326] 同步编码器轴出错编号

检测到同步编码器轴的出错时，将存储出错内容相应的出错编号。  
如果将“[Cd. 323]同步编码器轴出错复位”设置为“1”，将被清零。

### [Md. 327] 同步编码器轴报警编号

检测到同步编码器轴的报警时，将存储报警内容相应的报警编号。  
如果将“[Cd. 323]同步编码器轴出错复位”设置为“1”，将被清零。

# 3 凸轮功能

在本章中，对同步控制的输出轴（凸轮轴）的凸轮数据的详细内容、凸轮功能的动作有关内容进行说明。  
在凸轮功能中，通过根据动作创建凸轮数据，对输出轴进行控制。  
此外，凸轮数据的操作功能有“凸轮数据操作功能”、“凸轮自动生成功能”、“凸轮位置计算功能”。  
关于输出轴的设置，请参阅下述章节。

☞ 57页 同步控制

关于凸轮位置计算功能，请参阅下述章节。

☞ 107页 凸轮位置计算功能

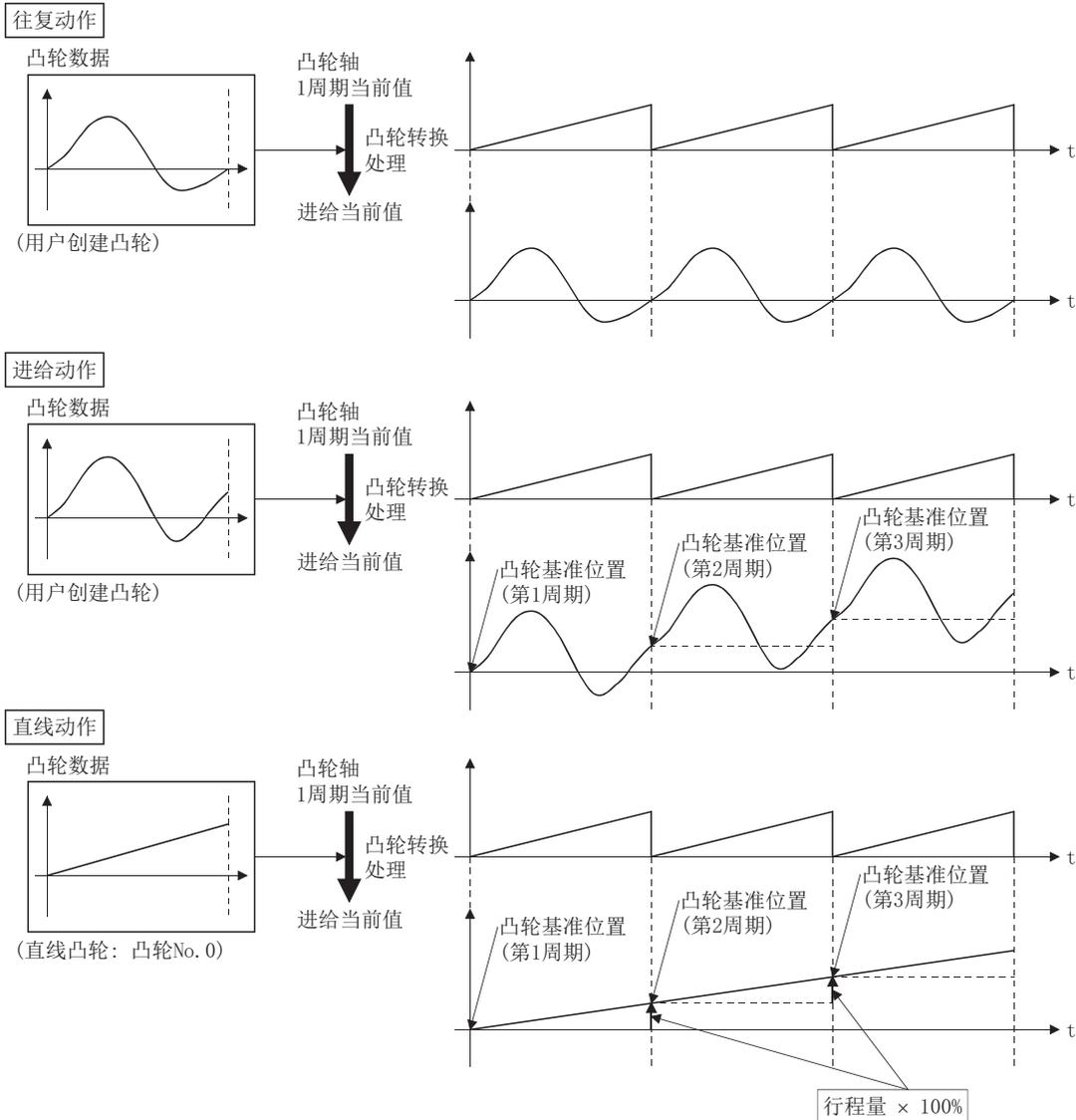
## 3.1 凸轮功能的控制内容

同步控制的输出轴将变为凸轮动作。

在凸轮功能中，可以执行以下动作。

- 往复动作：以一定的凸轮行程范围进行往复动作
- 进给动作：每个周期对凸轮基准位置进行更新的动作
- 直线动作：1周期为行程比100%的直线动作（凸轮No. 0）

将凸轮轴1周期当前值作为输入值，通过根据设置的凸轮数据转换后的值（进给当前值）对输出轴进行控制。



## 凸轮数据

### 行程比数据形式

行程比数据形式的凸轮数据被定义为将1周期的凸轮曲线以凸轮分辨率的点数进行等分割，由凸轮分辨率的点数的行程比数据所构成。

关于凸轮数据的设置方法，请参阅下述章节。

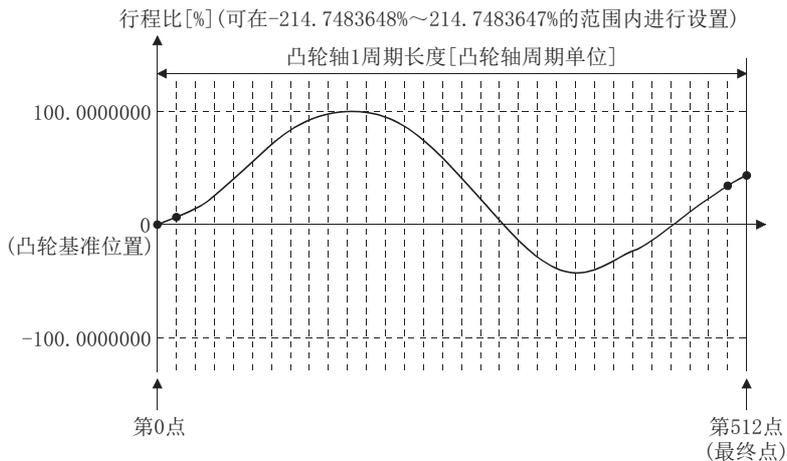
☞ 50页 凸轮数据的创建

设置项目	设置内容	设置范围	初始值 (工程工具)	凸轮数据操作功能
凸轮No.	设置凸轮No.。	0: 直线凸轮 1~64: 用户创建凸轮(凸轮保存区) 1~256: 用户创建凸轮(凸轮保存区)	1	[Cd. 601] 操作凸轮No.
凸轮数据形式	设置为“1”。 (通过工程工具创建的情况下，无需设置。)	1: 行程比数据形式	1	[Cd. 604] 凸轮数据形式
凸轮分辨率	设置1周期的凸轮曲线的分割数。	256/512/1024/2048/4096/8192/16384	256	[Cd. 605] 凸轮分辨率/坐标数
凸轮数据开始位置	设置“凸轮轴1周期当前值 = 0”的位置所对应的凸轮数据的位置。	0~(凸轮分辨率 - 1)	0	[Cd. 606] 凸轮数据开始位置
行程比数据	设置从第1点开始至最终点为止的行程比。 (第0点的行程比无需设置。必须为0。)	-2147483648~2147483647 [ $\times 10^{-7}$ %]*1 (-214.7483648~214.7483647%)	0	[Cd. 607] 凸轮数据值

\*1 通过工程工具(简单运动模块设置功能)设置了大于 $\pm 100\%$ 的行程比的情况下，在菜单栏的[工具] → [选项]中显示的选项画面中，选择[工程]的[凸轮数据]后，勾选“扩展显示凸轮曲线图的行程”。

### 例

将凸轮分辨率设置为512的情况下



## 坐标数据形式

坐标数据形式的凸轮数据是指，将1周期的凸轮曲线通过2点以上的坐标进行定义的数据。坐标数据以“(输入值，输出值)”被表示。

输入值：凸轮轴1周期当前值

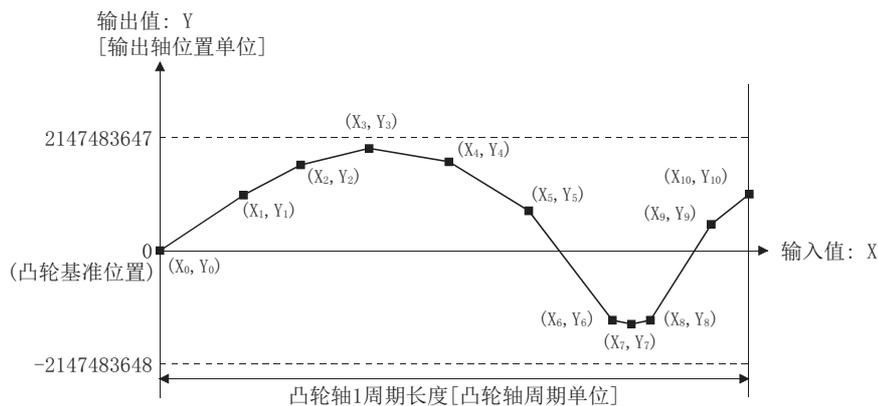
输出值：从凸轮基准位置开始的行程位置

使用了坐标数据形式的凸轮数据的情况下，输出轴参数的“[Pr. 441]凸轮行程量”将被忽略，坐标数据输出值将直接成为凸轮行程位置。

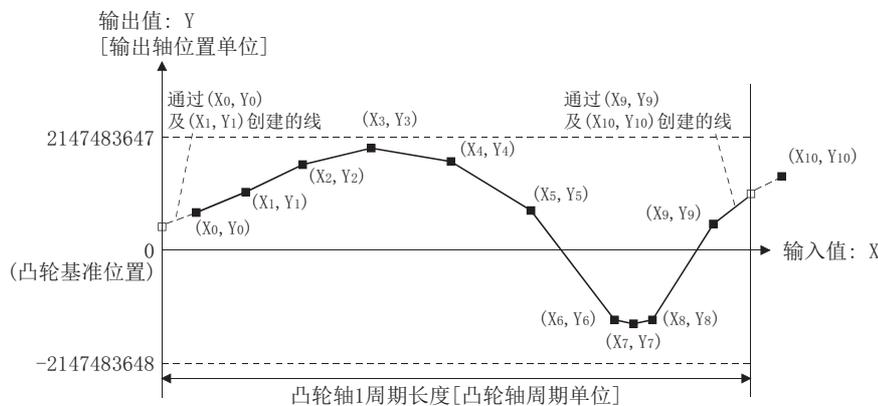
关于凸轮数据的设置方法，请参阅下述章节。

50页 凸轮数据的创建

设置项目	设置内容	设置范围	初始值 (工程工具)	凸轮数据操作功能
凸轮No.	设置凸轮No.。	0: 直线凸轮 1~64: 用户创建凸轮(凸轮保存区) 1~256: 用户创建凸轮(凸轮保存区)	1	[Cd. 601] 操作凸轮No.
凸轮数据形式	设置为“2”。 (通过工程工具创建的情况下，无需设置。)	2: 坐标数据形式	2	[Cd. 604] 凸轮数据形式
坐标数	设置定义1周期的凸轮曲线的坐标数。是包含第0点的坐标数。	2~8192	2	[Cd. 605] 凸轮分辨率/坐标数
凸轮数据开始位置	在坐标数据形式中无需设置。	—	—	[Cd. 606] 凸轮数据开始位置
坐标数据	设置坐标数的坐标数据(输入值 $X_n$ ，输出值 $Y_n$ )。 需要从第0点的坐标数据( $X_0$ ， $Y_0$ )开始进行设置。 输入值需设置为大于之前的坐标数据的值( $X_n < X_{n+1}$ )。	输入值: 0~2147483647 [凸轮轴周期单位] 输出值: -2147483648~2147483647 [输出轴位置单位]	0	[Cd. 607] 凸轮数据值



坐标数据中“输入值 = 0”及“输入值 = 凸轮轴1周期长度”的坐标不存在的情况下，通过最近的2点坐标生成的线进行控制。



## ⚠ 注意

• 如果凸轮数据的设置错误，与定位控制中的目标值设置及指令速度设置错误时一样，至伺服放大器的位置指令及速度指令将变大，根据机械可能导致机械干涉及在伺服放大器中发生“AL. 31”（过速）、“AL. 35”（指令频率异常）。进行了凸轮数据的创建、更改时应进行充分的试运行及调整。关于试运行及调整的注意事项，请参阅“安全注意事项”。

## 凸轮轴的进给当前值

进给当前值按以下方式算出。

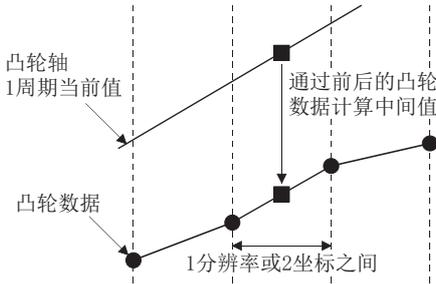
### ■行程比数据形式的情况下

进给当前值 = 凸轮基准位置 + (凸轮行程量 × 凸轮轴1周期当前值对应的行程比)

### ■坐标数据形式的情况下

进给当前值 = 凸轮基准位置 + 凸轮轴1周期当前值对应的输出值

凸轮轴1周期当前值位于定义的凸轮数据(行程比数据/坐标数据)的中间的情况下，通过前后的凸轮数据计算中间值。



## 凸轮基准位置

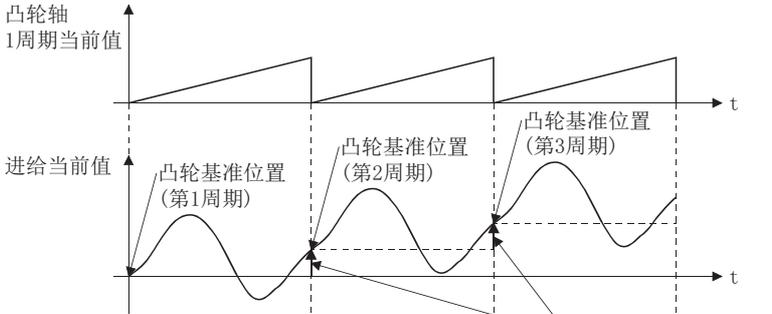
凸轮基准位置按以下方式算出。

### ■行程比数据形式的情况下

凸轮基准位置 = 原来的凸轮基准位置 + (凸轮行程量 × 最终点的行程比)

### ■坐标数据形式的情况下

凸轮基准位置 = 原来的凸轮基准位置 + “输入值 = 凸轮轴1周期长度”对应的输出值 - “输入值 = 0”对应的输出值



行程比数据形式:  
凸轮行程量 × 最终点的行程比  
坐标数据形式:  
(“输入值 = 凸轮轴1周期长度”对应的输出值)  
- (“输入值 = 0对应的输出值”)

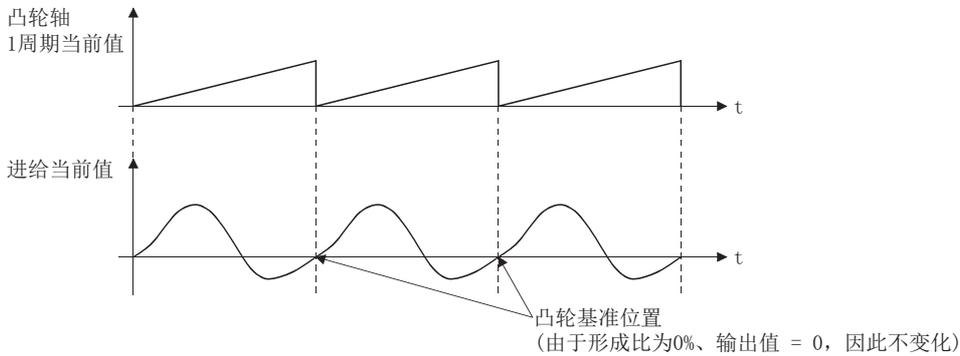
往复动作的情况下应按以下方式创建凸轮数据。

### ■行程比数据形式的情况下

应创建将最终点的行程比设置为0%的凸轮数据。

### ■坐标数据形式的情况下

应将“输入值 = 凸轮轴1周期长度”对应的输出值设置为与“输入值 = 0”对应的输出值相同。



## 凸轮数据的开始位置

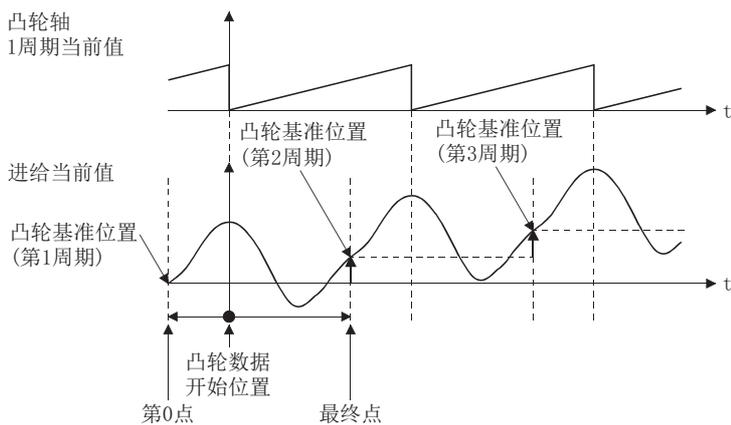
本设置仅在行程比数据形式的凸轮数据中有效。

可以将对应于“凸轮轴1周期当前值 = 0”的位置的凸轮数据的位置设置为凸轮数据开始位置进行设置。

凸轮数据开始位置的初始值为0。(从凸轮数据第0点(行程比0%)开始控制凸轮轴。)

如果将凸轮数据开始位置设置为除0以外，可以进行从行程比为0%以外开始的凸轮控制。

对每个凸轮数据设置凸轮数据开始位置。应在“0~(凸轮分辨率 - 1)”的范围内进行设置。



## 凸轮控制数据的反映时机

### ■行程比数据形式的情况下

如果在同步控制中更改“[Pr. 440]凸轮No.”或“[Pr. 441]凸轮行程量”，在凸轮轴1周期当前值通过凸轮数据第0点的位置时，或位于凸轮数据第0点的位置时值将被获取并反映。

凸轮基准位置的更新是在凸轮轴1周期当前值通过凸轮数据第0点的位置时进行更新。

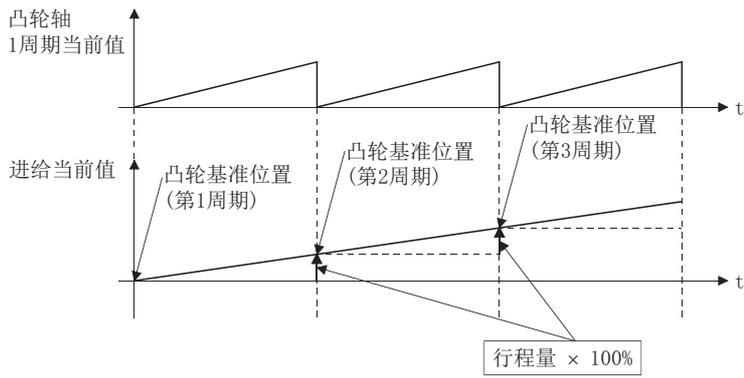
### ■坐标数据形式的情况下

如果在同步控制中更改“[Pr. 440]凸轮No.”，在凸轮轴1周期当前值通过0时，或位于0的位置时值将被获取并反映。

凸轮基准位置的更新是在凸轮轴1周期当前值通过0时进行更新。

## 直线凸轮控制

如果将“[Pr. 440]凸轮No.”设置为“0”，凸轮数据的最终点的行程比将变为100%且以直线执行动作。



## 3.2 凸轮数据的创建

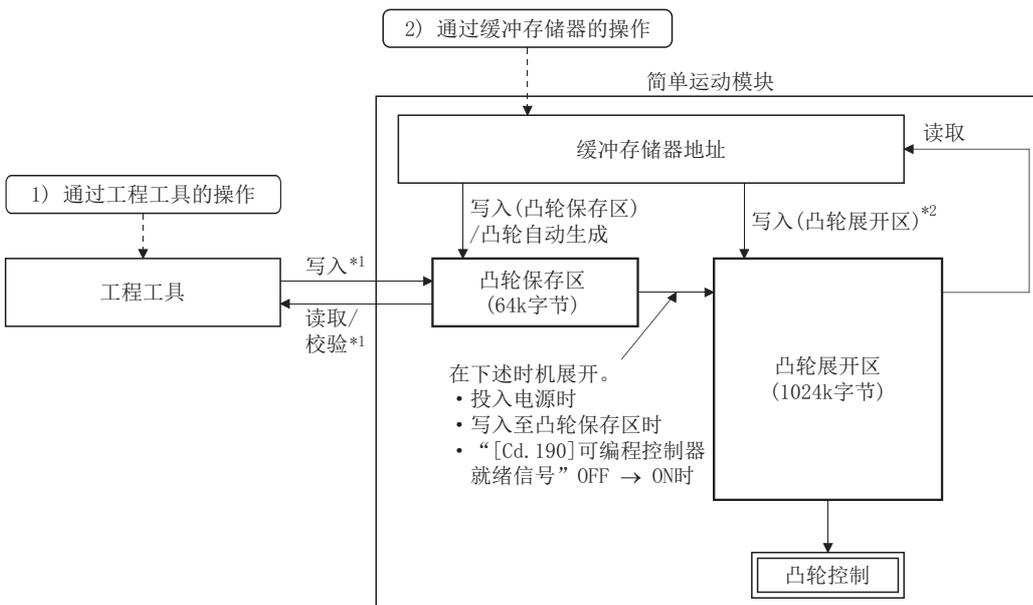
### 凸轮数据的存储器构成

凸轮数据配置为以下2个区。

存储器构成	存储项目	内容	备注
凸轮保存区	凸轮数据	通过下述操作写入。 • 通过工程工具写入 • 执行凸轮数据操作功能“写入(凸轮保存区)”时	• 即使电源OFF数据也将被保持。
	凸轮自动生成参数	凸轮自动生成请求时写入。(凸轮自动生成功能)	
凸轮展开区	凸轮数据	<ul style="list-style-type: none"> <li>投入电源时、写入至凸轮保存区时、“[Cd. 190]可编程控制器就绪信号”OFF → ON时凸轮保存区的凸轮数据将被展开。</li> <li>通过凸轮数据操作功能也可写入凸轮展开区。</li> <li>通过凸轮自动生成功能自动生成的凸轮数据将被保存。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>电源OFF时数据将丢失。</li> <li>实际凸轮控制中使用的凸轮数据将被存储。</li> </ul>

通过预先将凸轮数据写入到凸轮保存区中，电源OFF后可以沿用上次的凸轮数据。通常应将凸轮数据写入到凸轮保存区中使用。

此外，在登录大于凸轮保存区的存储器容量的凸轮数据等情况下，可以直接经由缓冲存储器将凸轮数据写入到凸轮展开区中(☞ 52页 凸轮数据操作功能)。但是，重新投入电源时、凸轮保存区的更新时或“[Cd. 190]可编程控制器就绪信号”OFF → ON时凸轮保存区的凸轮数据将被展开，因此需要每次进行至凸轮展开区的写入。



\*1 通过工程工具进行的写入/读取/校验目标为凸轮保存区。

\*2 在至凸轮展开区的直接写入中，由于不展开到凸轮保存区中，重新投入电源时等凸轮展开区的数据将返回到凸轮保存区的数据中。

### 通过工程工具的凸轮数据操作

在工程工具中，可以在确认凸轮数据的波形的同时设置凸轮数据。

通过工程工具操作的情况下，将对凸轮保存区进行设置的凸轮数据的写入/读取/校验。不能对凸轮展开区进行凸轮数据的写入/读取/校验。

此外，如果通过工程工具执行读取，可以通过“凸轮数据窗口”的“凸轮曲线图”确认由凸轮自动生成功能生成的凸轮数据的波形。

## 通过缓冲存储器的凸轮数据操作

可以指定写入凸轮数据的区域。凸轮数据的读取是从凸轮展开区中进行读取。凸轮数据的读取是从凸轮展开区中进行读取。  
(☞ 52页 凸轮数据操作功能)

此外，通过凸轮自动生成功能进行了凸轮自动生成的情况下，自动生成参数将被保存到凸轮保存区中，实际的凸轮数据将被生成到凸轮展开区中。

## 凸轮数据容量

创建的凸轮数据在凸轮保存区/凸轮展开区中所使用的数据容量情况如下所示。

操作方法	数据形式/自动生成类型	凸轮保存区 (65536字节)	凸轮展开区 (1048576字节)
通过工程工具创建	行程比数据形式	凸轮分辨率 × 4字节	凸轮分辨率 × 4字节
	坐标数据形式	坐标数 × 8字节	坐标数 × 8字节
通过凸轮数据操作功能创建到凸轮保存区中	行程比数据形式	凸轮分辨率 × 4字节	凸轮分辨率 × 4字节
	坐标数据形式	坐标数 × 8字节	坐标数 × 8字节
通过凸轮数据操作功能创建到凸轮展开区中	行程比数据形式	0字节	凸轮分辨率 × 4字节
	坐标数据形式		坐标数 × 8字节
通过凸轮自动生成创建	旋转切割机用	28字节	凸轮分辨率 × 4字节

通过凸轮数据操作功能执行写入及凸轮自动生成功能的情况下，如果通过凸轮分辨率的更改等更改使用容量，将发生空余区的分割，可写入的容量有可能会变小。这种情况下，应通过工程工具覆盖凸轮数据，或进行一次凸轮数据的删除。

## 凸轮数据的删除方法

对于凸轮保存区/凸轮展开区的数据，可以通过参数的初始化功能将参数及定位数据一起删除(初始化)。通过将“[Cd. 2]参数的初始化请求”设置为“1”可以执行参数的初始化功能。

仅删除凸轮数据的情况下，应通过从工程工具写入空白的凸轮数据只删除凸轮保存区的内容。

## 凸轮数据的口令保护

可以通过口令对凸轮数据进行保护。根据口令设置内容，以下述方式保护凸轮数据。

口令设置	通过工程工具的凸轮数据操作	通过缓冲存储器的凸轮数据操作
有读取口令设置	如果不解除读取口令，则无法读取凸轮数据。	凸轮数据读取操作变为禁止执行状态。
有写入口令设置	如果不解除写入口令，则无法写入凸轮数据。	凸轮数据写入操作及凸轮数据自动生成变为禁止执行状态。

此外，通过“[Cd. 2]参数的初始化请求”凸轮数据的口令将与凸轮数据一起被删除。

# 凸轮数据操作功能

在凸轮数据操作功能中，使用凸轮操作控制数据经由缓冲存储器进行凸轮数据的写入/读取操作。1次操作可执行的数据数在行程比数据形式的情况下为4096点，在坐标数据形式的情况下为2048点。操作超出以上点数的情况下，应分为多次进行操作。

## 凸轮操作控制数据

设置项目	设置内容	设置值 (读取时: 存储值)	出厂时的 初始值	缓冲存储器地址
[Cd. 600] 凸轮数据操作请求	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置操作凸轮数据的指令。</li> <li>凸轮数据操作完成后，通过简单运动模块自动存储“0”。</li> </ul> 获取周期: 主周期*1	■以10进制数进行设置。 1: 读取 2: 写入(凸轮保存区) 3: 写入(凸轮展开区)	0	45000
[Cd. 601] 操作凸轮No.	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置操作的凸轮No.。</li> </ul> 获取周期: 凸轮数据操作请求时	■以10进制数进行设置。 1~64(凸轮保存区) 1~256(凸轮展开区)	0	45001
[Cd. 602] 凸轮数据起始位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置要操作的凸轮数据的起始位置。</li> </ul> 获取周期: 凸轮数据操作请求时	■以10进制数进行设置。 •行程比数据形式: 1~凸轮分辨率 •坐标数据形式: 0~(坐标数 - 1)	0	45002
[Cd. 603] 凸轮数据操作点数	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置要操作的凸轮数据的点数。</li> </ul> 获取周期: 凸轮数据操作请求时	■以10进制数进行设置。 •行程比数据形式: 1~4096 •坐标数据形式: 1~2048	0	45003
[Cd. 604] 凸轮数据形式	<ul style="list-style-type: none"> <li>凸轮数据写入时: 设置凸轮数据形式。</li> </ul> 获取周期: 凸轮数据操作请求时 <ul style="list-style-type: none"> <li>凸轮数据读取时: 存储设置的凸轮数据形式。</li> </ul> 刷新周期: 凸轮数据操作完成时	■以10进制数进行设置。 1: 行程比数据形式 2: 坐标数据形式	0	45004
[Cd. 605] 凸轮分辨率/坐标数	<ul style="list-style-type: none"> <li>凸轮数据写入时: 设置凸轮分辨率/坐标数。</li> </ul> 获取周期: 凸轮数据操作请求时 <ul style="list-style-type: none"> <li>凸轮数据读取时: 存储设置的凸轮分辨率/坐标数。</li> </ul> 刷新周期: 凸轮数据操作完成时	■以10进制数进行设置。 •行程比数据形式: 256/512/1024/2048/ 4096/8192/16384 •坐标数据形式: 2~8192	0	45005
[Cd. 606] 凸轮数据开始位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>凸轮数据写入时: 设置凸轮数据开始位置。</li> </ul> 获取周期: 凸轮数据操作请求时 <ul style="list-style-type: none"> <li>凸轮数据读取时: 存储设置的凸轮数据开始位置。</li> </ul> 刷新周期: 凸轮数据操作完成时 •坐标数据形式的情况下, 无需设置。	■以10进制数进行设置。 •行程比数据形式: 0~(凸轮分辨率 - 1) •坐标数据形式: 无需设置	0	45006
[Cd. 607] 凸轮数据值	<ul style="list-style-type: none"> <li>凸轮数据写入时: 设置对应于凸轮数据形式的凸轮数据。</li> </ul> 获取周期: 凸轮数据操作请求时 <ul style="list-style-type: none"> <li>凸轮数据读取时: 存储设置的凸轮数据。</li> </ul> 刷新周期: 凸轮数据操作完成时	■以10进制数进行设置。 •行程比数据形式 -2147483648~2147483647 [ $\times 10^{-7}$ %] •坐标数据形式 输入值: 0~2147483647 [凸轮轴周期单位*2] 输出值: -2147483648~2147483647 [输出轴位置单位*3]	0	45008~53199

\*1 是在定位控制以外的空余时间进行处理的周期。根据轴的启动状态而变动。

\*2 凸轮轴周期单位(☞ 82页 输出轴的单位)

\*3 输出轴位置单位(☞ 82页 输出轴的单位)

## [Cd. 600] 凸轮数据操作请求

通过设置下述指令，可以进行凸轮数据的写入/读取。

设置值	内容
1: 读取	将凸轮展开区中的凸轮数据读取到缓冲存储器中。
2: 写入(凸轮保存区)	将缓冲存储器中的凸轮数据写入到凸轮保存区及凸轮展开区中。
3: 写入(凸轮展开区)	将缓冲存储器中的凸轮数据写入到凸轮展开区中。

凸轮数据操作完成时，设置值将自动恢复为“0”。

凸轮数据操作请求时发生了报警的情况下，轴1的“[Md. 24]轴报警编号”中将存储报警编号，设置值将自动恢复为“0”。

设置为上述请求指令以外的情况下，将不执行凸轮数据操作，设置值将自动恢复为“0”。

## [Cd. 601] 操作凸轮No.

设置进行写入/读取操作的凸轮No.。

## [Cd. 602] 凸轮数据起始位置

设置进行写入/读取操作的凸轮数据中的起始位置。

行程比数据形式的情况下，应以凸轮分辨率单位在“1~凸轮分辨率”的范围内设置凸轮数据起始位置。第0点的凸轮数据的行程比固定为0%，无法进行写入/读取。

坐标数据形式的情况下，应在“0~(坐标数 - 1)”的范围内进行设置。

## [Cd. 603] 凸轮数据操作点数

设置从凸轮数据起始位置开始进行写入/读取操作的点数。

- 行程比数据形式的情况下

“凸轮数据起始位置 + 凸轮数据操作点数 - 1”的值大于凸轮分辨率时，其动作情况如下所示。

操作	内容
读取时	从凸轮数据起始位置起至凸轮分辨率为止的凸轮数据将被读取到缓冲存储器中。
写入时	将发生报警“超出凸轮数据操作点数范围”(报警代码: 0C43H)，不进行写入。

- 坐标数据形式的情况下

“凸轮数据起始位置 + 凸轮数据操作点数”的值大于坐标数时，其动作情况如下所示。

操作	内容
读取时	从凸轮数据起始位置起至最终坐标为止的凸轮数据将被读取到缓冲存储器中。
写入时	将发生报警“超出凸轮数据操作点数范围”(报警代码: 0C43H)，不进行写入。

## [Cd. 604] 凸轮数据形式

设置下述凸轮数据形式。

设置值	内容
1	行程比数据形式
2	坐标数据形式

## [Cd. 605] 凸轮分辨率/坐标数

可以设置/获取凸轮分辨率/坐标数。

操作	内容
读取时	存储设置的凸轮数据的凸轮分辨率/坐标数。
写入时	行程比数据形式的情况下，通过以下值设置凸轮分辨率。 256/512/1024/2048/4096/8192/16384 坐标数据形式的情况下，在2~8192的范围内设置坐标数。

## [Cd. 606] 凸轮数据开始位置

可以设置/获取凸轮数据开始位置。在行程比数据形式时使用。

操作	内容
读取时	存储设置的凸轮数据的凸轮数据开始位置。
写入时	在“0~(凸轮分辨率 - 1)”的范围内设置凸轮数据开始位置。

## [Cd. 607] 凸轮数据值

可以通过下述形式设置/获取凸轮数据操作点数的凸轮数据。

### ■行程比数据形式

缓冲存储器地址	项目	设置值
45008 45009	第1点的行程比	-2147483648~2147483647 [ $\times 10^{-7}$ %] (-214.7483648~214.7483647 [%])
45010 45011	第2点的行程比	
⋮	⋮	
53198 53199	第4096点的行程比	

### ■坐标数据形式

缓冲存储器地址	项目	设置值
45008 45009	第1点	输入值 0~2147483647 [凸轮轴周期单位]
45010 45011		输出值 -2147483648~2147483647 [输出轴位置单位]
45012 45013	第2点	输入值 0~2147483647 [凸轮轴周期单位]
45014 45015		输出值 -2147483648~2147483647 [输出轴位置单位]
⋮	⋮	⋮
53196 53197	第2048点	输入值 0~2147483647 [凸轮轴周期单位]
53198 53199		输出值 -2147483648~2147483647 [输出轴位置单位]



## 凸轮自动生成功能

凸轮自动生成功能是指，仅将指定用途的凸轮数据设置到参数中自动生成的功能。

通过凸轮自动生成功能生成的凸轮数据将被生成到凸轮展开区中。

与通常的凸轮数据合计最多可生成1M字节。（例：分辨率4096时可自动生成64个行程比形式的凸轮数据）

数据点数越大所需的凸轮自动生成的处理时间也越长。此外，根据轴的启动状态等实际的处理时间将会变动。

（参考）凸轮自动生成（行程比数据形式）中的凸轮分辨率与处理时间的关系

凸轮分辨率	256	2048	16384
处理时间(ms)	0.78	3.5	25

### 凸轮操作控制数据

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Cd. 608] 凸轮自动生成请求	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置凸轮自动生成请求。</li> <li>凸轮自动生成完成后，通过简单运动模块将自动存储“0”。</li> </ul> 获取周期：主周期*1	■以10进制数进行设置。 1：凸轮自动生成请求	0	53200
[Cd. 609] 自动生成凸轮No.	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置自动生成的凸轮No.。</li> </ul> 获取周期：凸轮自动生成请求时	■以10进制数进行设置。 1~64	0	53201
[Cd. 610] 凸轮自动生成类型	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置凸轮自动生成类型。</li> </ul> 获取周期：凸轮自动生成请求时	■以10进制数进行设置。 1：旋转切割机用凸轮	0	53202
[Cd. 611] 自动生成参数值	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置各凸轮自动生成种类的参数。</li> </ul> 获取周期：凸轮自动生成请求时	(P. 56页 [Cd. 611] 自动生成参数值)	0	53204~53779

\*1 是在定位控制以外的空余时间进行处理的周期。根据轴的启动状态而变动。

### [Cd. 608] 凸轮自动生成请求

通过设置“1：凸轮自动生成请求”，执行凸轮自动生成。

如果执行凸轮自动生成，将根据自动生成参数将凸轮数据生成到指定的凸轮No. 的凸轮展开区中。

凸轮自动生成完成后，设置值将自动恢复为“0”。

此外，凸轮自动生成参数将被保存到凸轮保存区中，在下次电源ON时或“[Cd. 190]可编程控制器就绪信号”OFF → ON时将自动执行凸轮自动生成。

凸轮自动生成请求时发生了报警的情况下，轴1的“[Md. 24]轴报警编号”中将存储报警编号，设置值将自动恢复为“0”。

设置了上述请求指令以外的情况下，不执行凸轮自动生成，设置值将自动恢复为“0”。

### [Cd. 609] 自动生成凸轮No.

设置自动生成凸轮No.。

### [Cd. 610] 凸轮自动生成类型

设置凸轮自动生成类型。

设置值	内容
1	旋转切割机用凸轮

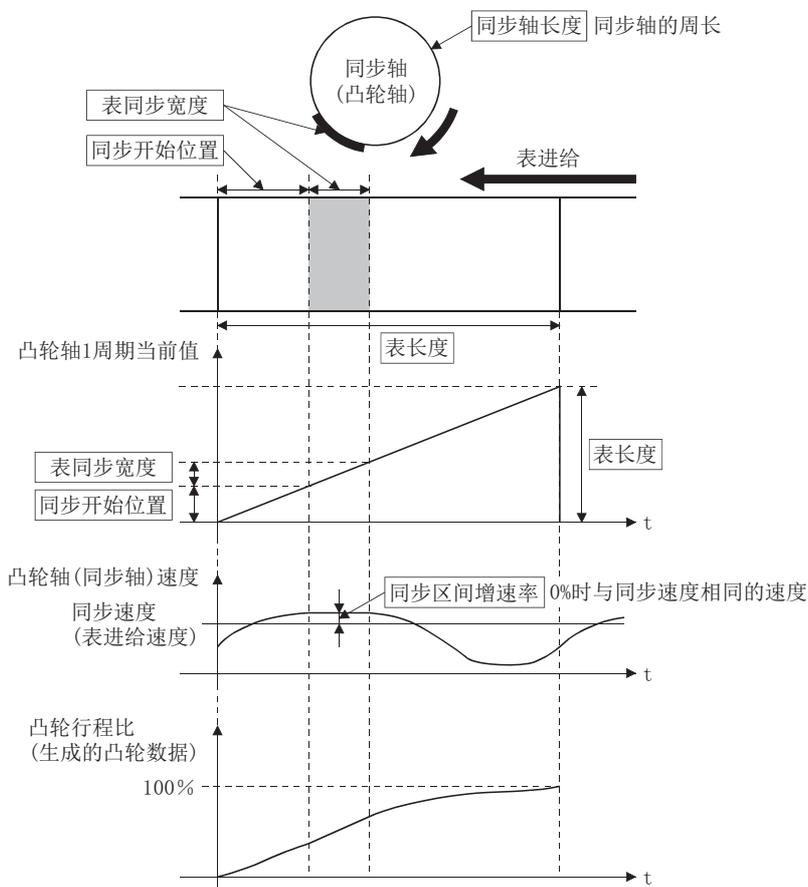
## [Cd. 611] 自动生成参数值

设置对应于“[Cd. 610] 凸轮自动生成类型”的自动生成参数。

### ■ 旋转切割机用凸轮自动生成参数

旋转切割机用凸轮的凸轮数据开始位置将变为0。

缓冲存储器地址	项目	设置值	内容
53204	凸轮分辨率	256/512/1024/2048/4096/8192/16384	设置生成的凸轮的凸轮分辨率。
53206 53207	表长度	1~2147483647 [任意的相同单位(0.1 mm等)]	设置表长度。 将该值设置到凸轮轴1周期长度中。
53208 53209	表同步宽度	1~2147483647 [任意的相同单位(0.1 mm等)]	设置表的同步区间的长度。
53210 53211	同步轴长度	1~2147483647 [任意的相同单位(0.1 mm等)]	设置旋转切割机轴的周长。
53212 53213	同步开始位置	0~2147483647 [任意的相同单位(0.1 mm等)]	设置表起始开始至同步开始区间为止的长度。
53214	同步区间增速率	-5000~5000[0.01%]	对同步区间的同步速度进行微调时进行此设置。 变为“同步区间速度 = 同步速度 × (100% + 增速率)”。



# 4 同步控制

在本章中，对“主轴模块”、“变速箱模块”、“输出轴模块”等同步控制的参数及监视数据有关内容进行说明。应根据各模块的控制及用途进行必要设置。

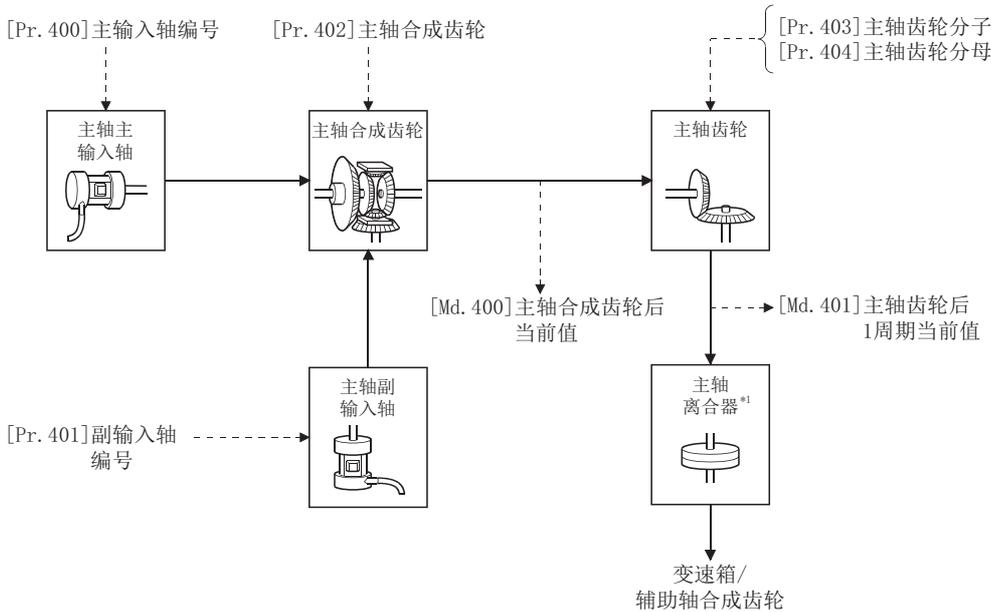
## 4.1 主轴模块

### 主轴模块的概要

在主轴模块中，生成通过主轴合成齿轮对来自于主及副的2个输入轴的输入进行合成后的输入值。此外，合成后的输入值可以通过主轴齿轮转换为考虑了机械系统的减速比及旋转方向等的值。

关于主轴模块的设置详细内容，请参阅下述章节。

☞ 57页 主轴参数，59页 主轴离合器参数



\*1 ☞ 71页 离合器

### 主轴参数

n: 轴No. - 1

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Pr. 400] 主输入轴编号	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置主轴输入的主侧的输入轴编号。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>以10进制数进行设置。</li> <li>0: 无效</li> <li>1~4: 伺服输入轴</li> <li>801~804: 同步编码器轴</li> </ul>	0	36400+200n
[Pr. 401] 副输入轴编号	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置主轴输入的副侧的输入轴编号。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>以10进制数进行设置。</li> <li>0: 无效</li> <li>1~4: 伺服输入轴</li> <li>801~804: 同步编码器轴</li> </ul>	0	36401+200n
[Pr. 402] 主轴合成齿轮	<ul style="list-style-type: none"> <li>选择来自于主输入轴与副输入轴的输入值的合成方法。</li> </ul> 获取周期: <u>运算周期</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>以16进制数进行设置。</li> </ul> H - - - - - ↳ 主输入方法 0: 无输入 1: 输入+ 2: 输入- ↳ 副输入方法 0: 无输入 1: 输入+ 2: 输入-	0001H	36402+200n
[Pr. 403] 主轴齿轮分子	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置主轴齿轮的分子。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>以10进制数进行设置。</li> <li>-2147483648~2147483647</li> </ul>	1	36404+200n 36405+200n

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Pr. 404] 主轴齿轮分母	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置主轴齿轮的分母。</li> </ul> 获取周期: 同步控制启动时	■以10进制数进行设置。 1~2147483647	1	36406+200n 36407+200n

## [Pr. 400]主输入轴编号、[Pr. 401]副输入轴编号

设置主轴的主输入轴编号、副输入轴编号。

设置值	内容
0: 无效	输入值变为常时0。
1~4: 伺服输入轴	设置伺服输入轴(轴1~轴4)。在系统设置中未设置伺服输入轴的情况下, 输入值将变为常时0。 此外, 设置与输出轴相同的编号, 将发生下述出错, 无法启动同步控制。 <ul style="list-style-type: none"> <li>主输入轴编号范围外(出错代码: 1BE0H)</li> <li>副输入轴编号范围外(出错代码: 1BE1H)</li> </ul>
801~804: 同步编码器轴	设置同步编码器轴(轴1~轴4)。同步编码器轴无效的情况下, 输入值将变为常时0。

## [Pr. 402]主轴合成齿轮

设置来自于主输入轴及副输入轴的输入值的合成方法。在主输入轴及副输入轴中分别设置下述值。

设置值	内容
0: 无输入	将来自于输入轴的输入值作为0进行合计。
1: 输入+	将来自于输入轴的输入值直接进行合计。
2: 输入-	将来自于输入轴的输入值的符号取反后进行合计。

设置为0~2以外的情况下, 以“0: 无输入”执行动作。

### 要点

主轴合成齿轮的合成方法可以在同步控制中进行更改。可以像离合器那样用于对主输入轴与副输入轴的输入值进行切换。

## [Pr. 403]主轴齿轮分子、[Pr. 404]主轴齿轮分母

设置通过主轴齿轮进行输入值转换时的分子、分母的值。按下述方式转换输入值。

$$\text{转换后的输入值} = \text{转换前的输入值} \times \frac{[\text{Pr. 403}] \text{主轴齿轮分子}}{[\text{Pr. 404}] \text{主轴齿轮分母}}$$

如果将主轴齿轮分子的设置值设置为负值, 可以对输入值进行逆转。

主轴齿轮分母应在“1~2147483647”的范围内进行设置。

### 例

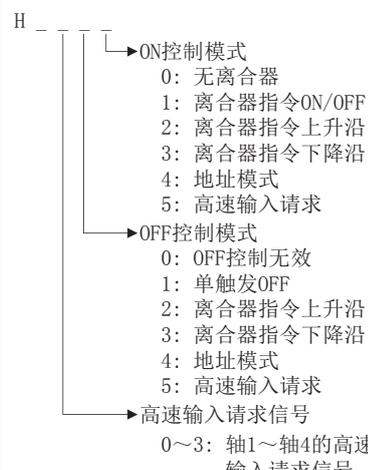
在与主轴每1旋转(360.00000 degree 动作)传送100 mm的传送带同步的凸轮轴中, 转换为可将凸轮轴的1周期以0.1 mm间隔进行控制的情况下

“[Pr. 403]主轴齿轮分子”: 1000 [×0.1 mm]

“[Pr. 404]主轴齿轮分母”: 36000000 [×10<sup>-5</sup> degree]

# 主轴离合器参数

n: 轴No. - 1

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Pr. 405] 主轴离合器控制设置	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置离合器控制方法。</li> </ul> 获取周期: <u>运算周期</u>	■以16进制数进行设置。  <ul style="list-style-type: none"> <li>ON控制模式               <ul style="list-style-type: none"> <li>0: 无离合器</li> <li>1: 离合器指令ON/OFF</li> <li>2: 离合器指令上升沿</li> <li>3: 离合器指令下降沿</li> <li>4: 地址模式</li> <li>5: 高速输入请求</li> </ul> </li> <li>OFF控制模式               <ul style="list-style-type: none"> <li>0: OFF控制无效</li> <li>1: 单触发OFF</li> <li>2: 离合器指令上升沿</li> <li>3: 离合器指令下降沿</li> <li>4: 地址模式</li> <li>5: 高速输入请求</li> </ul> </li> <li>高速输入请求信号               <ul style="list-style-type: none"> <li>0~3: 轴1~轴4的高速输入请求信号</li> </ul> </li> </ul>	0000H	36408+200n
[Pr. 406] 主轴离合器参照地址设置	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置离合器的参照地址。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	■以10进制数进行设置。 0: 主轴合成齿轮后当前值 1: 主轴齿轮后1周期当前值	0	36409+200n
[Pr. 407] 主轴离合器ON地址	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置将地址模式时的离合器置为ON的地址。(只有在地址模式时设置才有效。)</li> <li>在除“0~(凸轮轴1周期长度度 - 1)”以外的情况下, 换算为“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围后进行控制。</li> </ul> 获取周期: <u>运算周期</u>	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [主输入轴位置单位*1或凸轮轴周期单位*2]	0	36410+200n 36411+200n
[Pr. 408] 主轴离合器ON前移动量	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置从离合器ON条件成立起至将实际离合器置为ON为止的移动量。</li> <li>向增加方向移动的情况下设置正值, 向减少方向移动的情况下设置负值。</li> </ul> 获取周期: <u>离合器ON条件成立时</u>	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [主输入轴位置单位*1或凸轮轴周期单位*2]	0	36412+200n 36413+200n
[Pr. 409] 主轴离合器OFF地址	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置将地址模式时的离合器置为OFF的地址。(只有在地址模式时设置才有效。)</li> <li>在除“0~(凸轮轴1周期长度度 - 1)”以外的情况下, 换算为“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围后进行控制。</li> </ul> 获取周期: <u>运算周期</u>	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [主输入轴位置单位*1或凸轮轴周期单位*2]	0	36414+200n 36415+200n
[Pr. 410] 主轴离合器OFF前移动量	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置从离合器OFF条件成立起至实际将离合器置为OFF为止的移动量。</li> <li>向增加方向移动的情况下设置正值, 向减少方向移动的情况下设置负值。</li> </ul> 获取周期: <u>离合器OFF条件成立时</u>	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [主输入轴位置单位*1或凸轮轴周期单位*2]	0	36416+200n 36417+200n
[Pr. 411] 主轴离合器平滑方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置离合器的平滑方式。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	■以10进制数进行设置。 0: 直接 1: 时间常数方式(指数) 2: 时间常数方式(直线) 3: 滑动量方式(指数) 4: 滑动量方式(直线)	0	36418+200n
[Pr. 412] 主轴离合器平滑时间常数	<ul style="list-style-type: none"> <li>时间常数方式的平滑的情况下, 设置平滑时间常数。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	■以10进制数进行设置。 0~5000 [ms]	0	36419+200n
[Pr. 413] 主轴离合器ON时滑动量	<ul style="list-style-type: none"> <li>滑动量方式的平滑的情况下, 设置离合器ON时的滑动量。</li> </ul> 获取周期: <u>离合器ON开始时</u>	■以10进制数进行设置。 0~2147483647 [主输入轴位置单位*1或凸轮轴周期单位*2]	0	36420+200n 36421+200n
[Pr. 414] 主轴离合器OFF时滑动量	<ul style="list-style-type: none"> <li>滑动量方式的平滑的情况下, 设置离合器OFF时的滑动量。</li> </ul> 获取周期: <u>离合器OFF开始时</u>	■以10进制数进行设置。 0~2147483647 [主输入轴位置单位*1或凸轮轴周期单位*2]	0	36422+200n 36423+200n

\*1 主输入轴位置单位 (☞ 21页 输入轴模块)

\*2 凸轮轴周期单位 (☞ 82页 输出轴的单位)

## [Pr. 405] 主轴离合器控制设置

分别设置主轴离合器的ON控制方法及OFF控制方法。

此外，即使在同步控制中也可更改离合器控制设置，但不能从无离合器(直接动作)以外的设置更改为无离合器(直接动作)的设置。

关于离合器控制的动作详细内容，请参阅下述章节。

☞ 71页 离合器的控制方法

### ■ON控制模式

设置值	内容
0: 无离合器(直接动作)	变为不进行离合器控制而直接动作。
1: 离合器指令ON/OFF	通过“[Cd. 400] 主轴离合器指令”的ON/OFF将离合器置为ON/OFF。(在离合器指令ON/OFF模式中不能参照OFF控制模式的设置。)
2: 离合器指令上升沿	通过“[Cd. 400] 主轴离合器指令”的上升沿(OFF → ON)将离合器ON。
3: 离合器指令下降沿	通过“[Cd. 400] 主轴离合器指令”的下降沿(ON → OFF)将离合器ON。
4: 地址模式	参照地址(主轴合成齿轮后当前值或主轴齿轮后1周期当前值)与[Pr. 407] 主轴离合器ON地址匹配时将离合器置为ON。参照地址通过ON地址时，通过ON地址后的移动量将作为离合器输出移动量被输出，因此可以以正确的移动量进行离合器控制。
5: 高速输入请求	高速输入请求[DI]变成ON时将离合器置为ON。

### 要点

将ON控制模式设置为“0: 无离合器(直接动作)”时将变为直接动作，因此无法参照其它离合器参数设置。此外，直接动作时“[Cd. 402] 主轴离合器强制OFF指令”及离合器控制设置的更改将被忽略。

### ■OFF控制模式

设置值	内容
0: OFF控制无效	不进行离合器OFF控制。仅进行离合器ON控制的情况下应进行此设置。
1: 单触发OFF	离合器指令的OFF → ON后，移动“[Pr. 410] 主轴离合器OFF前移动量”的设置值并将离合器置为OFF(单触发动作)。“[Pr. 410] 主轴离合器OFF前移动量”为0的情况下，“[Md. 420] 主轴离合器ON/OFF状态”不置为ON，立即恢复为离合器OFF状态。
2: 离合器指令上升沿	通过“[Cd. 400] 主轴离合器指令”的上升沿(OFF → ON)将离合器置为OFF。
3: 离合器指令下降沿	通过“[Cd. 400] 主轴离合器指令”的下降沿(ON → OFF)将离合器置为OFF。
4: 地址模式	参照地址(主轴合成齿轮后当前值或主轴齿轮后1周期当前值)与[Pr. 409] 主轴离合器OFF地址一致时将离合器置为OFF。参照地址通过OFF地址时，通过OFF地址前为止的移动量将作为离合器输出移动量被输出，因此可以以正确的移动量进行离合器控制。
5: 高速输入请求	高速输入请求[DI]变为ON时将离合器置为OFF。

### ■高速输入请求信号

设置在ON控制模式、OFF控制模式中选择了“5: 高速输入请求”时的高速输入请求信号的编号。

信号No.	设置值(16进制数)	内容
1	0	使用轴1中在“[Pr. 95] 外部指令信号选择”里指定的外部指令信号。
2	1	使用轴2中在“[Pr. 95] 外部指令信号选择”里指定的外部指令信号。
3	2	使用轴3中在“[Pr. 95] 外部指令信号选择”里指定的外部指令信号。
4	3	使用轴4中在“[Pr. 95] 外部指令信号选择”里指定的外部指令信号。

## [Pr. 406] 主轴离合器参照地址设置

选择离合器控制时参照的地址。根据参照地址主轴齿轮与主轴离合器的处理顺序将会改变，应加以注意。

设置值	内容
0: 主轴合成齿轮后当前值	参照主轴合成齿轮后当前值进行控制离合器。 将离合器控制后的移动量通过主轴齿轮转换后输出。
1: 主轴齿轮后1周期当前值	参照主轴齿轮后1周期当前值进行离合器控制。 将离合器控制后的移动量原样不变地输出。

下述参数的设置单位成为设置的参照地址的单位。

- “[Pr. 407] 主轴离合器ON地址”
- “[Pr. 409] 主轴离合器OFF地址”
- “[Pr. 408] 主轴离合器ON前移动量”、“[Pr. 410] 主轴离合器OFF前移动量”
- “[Pr. 413] 主轴离合器ON时滑动量”、“[Pr. 414] 主轴离合器OFF时滑动量”

## [Pr. 407] 主轴离合器ON地址

将主轴离合器的ON控制模式设置为地址模式时，设置将离合器置为ON的地址。

参照地址为主轴齿轮后1周期当前值的情况下，在此设置的值将被换算为“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围内后进行控制。

### 例

凸轮轴1周期长度为20000 pulse的情况下

如果设置为“-1000”，ON地址将作为19000 pulse进行控制。

## [Pr. 408] 主轴离合器ON前移动量

将离合器ON控制中ON条件成立起至实际离合器变为ON为止的参照地址的移动量以带符号的值进行设置。

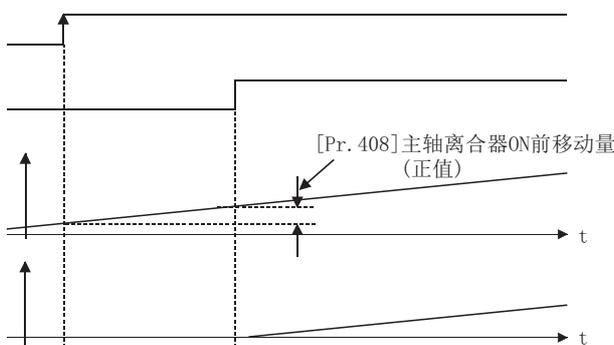
设置值	内容
1~2147483647(正值)	移动方向为地址增加方向时
0	无移动量时(在ON条件成立的同时将离合器置为ON。)
-2147483648~-1(负值)	移动方向为地址减少方向时

离合器ON条件成立  
(例: [Cd. 400] 主轴离合器指令ON)

[Md. 420] 主轴离合器  
ON/OFF状态

[Md. 400] 主轴合成齿轮后当前值  
或  
[Md. 401] 主轴齿轮后1周期当前值

离合器输出后的移动量



## [Pr. 409] 主轴离合器OFF地址

将主轴离合器的OFF控制模式设置为地址模式时，设置将离合器置为OFF的地址。

参照地址为主轴齿轮后1周期当前值的情况下，在此设置的值将被换算为“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围内后进行控制。

### 例

凸轮轴1周期长度为20000 pulse的情况下

如果设置为“40060”，OFF地址将作为60 pulse进行控制。

## [Pr. 410] 主轴离合器OFF前移动量

将离合器OFF控制中OFF条件成立起至实际离合器变为OFF为止的参照地址的移动量以带符号的值进行设置。

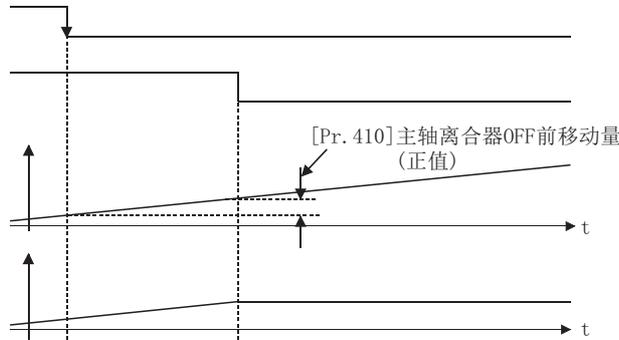
设置值	内容
1~2147483647(正值)	移动方向为地址增加方向时
0	无移动量时(在OFF条件成立的同时将离合器置为OFF。)
-2147483648~-1(负值)	移动方向为地址减少方向时

离合器OFF条件成立  
(例: [Cd. 400] 主轴离合器指令OFF)

[Md. 420] 主轴离合器ON/OFF状态

[Md. 400] 主轴合成齿轮后当前值  
或  
[Md. 401] 主轴齿轮后1周期当前值

离合器输出后的移动量



## [Pr. 411] 主轴离合器平滑方式

设置离合器ON/OFF时的平滑方式。

关于详细内容, 请参阅下述章节。

☞ 76页 离合器的平滑方式

设置值	内容
0: 直接	不进行主轴离合器的平滑。
1: 时间常数方式(指数)	根据指定的时间常数进行指数曲线的平滑。
2: 时间常数方式(直线)	根据指定的时间常数进行直线加减速的平滑。
3: 滑动量方式(指数)	根据指定的滑动量进行指数曲线的平滑。
4: 滑动量方式(直线)	根据指定的滑动量进行直线加减速的平滑。

## [Pr. 412] 主轴离合器平滑时间常数

将“[Pr. 411] 主轴离合器平滑方式”设置为时间常数方式的情况下, 设置时间常数。

该设置将成为离合器ON/OFF通用的时间常数设置。

## [Pr. 413] 主轴离合器ON时滑动量

将“[Pr. 411] 主轴离合器平滑方式”设置为滑动量方式的情况下, 设置离合器变为ON时的滑动量。

滑动量应以“[Pr. 406] 主轴离合器参照地址设置”中选择的当前值的单位进行设置。

设置值为负值的情况下, 将离合器ON时滑动量作为0(直接)进行控制。

## [Pr. 414] 主轴离合器OFF时滑动量

将“[Pr. 411] 主轴离合器平滑方式”设置为滑动量方式的情况下, 设置离合器变为OFF时的滑动量。

滑动量应以“[Pr. 406] 主轴离合器参照地址设置”中选择的当前值的单位进行设置。

设置值为负值的情况下, 将离合器OFF时滑动量作为0(直接)进行控制。

# 主轴离合器控制数据

n: 轴No. - 1

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Cd. 400] 主轴离合器指令	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置离合器指令的ON/OFF。</li> </ul> 获取周期: 运算周期	■以10进制数进行设置。 0: 主轴离合器指令OFF 1: 主轴离合器指令ON	0	44080+20n
[Cd. 401] 主轴离合器控制无效指令	<ul style="list-style-type: none"> <li>将离合器控制置为暂时无效的情况下设置“1”。</li> </ul> 获取周期: 运算周期	■以10进制数进行设置。 0: 主轴离合器控制有效 1: 主轴离合器控制无效	0	44081+20n
[Cd. 402] 主轴离合器强制OFF指令	<ul style="list-style-type: none"> <li>将离合器强制置为OFF的情况下设置“1”。</li> </ul> 获取周期: 运算周期	■以10进制数进行设置。 0: 主轴离合器通常控制 1: 主轴离合器强制OFF	0	44082+20n

## [Cd. 400] 主轴离合器指令

设置主轴离合器指令的ON/OFF。离合器ON控制模式为“1: 离合器指令ON/OFF”、“2: 离合器指令上升沿”、“3: 离合器指令下降沿”时，离合器OFF控制模式为“2: 离合器指令上升沿”、“3: 离合器指令下降沿”时使用此指令。同步控制开始之前的状态将被视为离合器指令OFF。在将离合器指令置为ON的状态下启动了同步控制的情况下，在“2: 离合器指令上升沿”的设置中同步控制开始之后条件成立，在“3: 离合器指令下降沿”的设置中同步控制开始之后条件不成立。

## [Cd. 401] 主轴离合器控制无效指令

在将该指令设置为“1”期间，主轴离合器控制将变为无效状态。离合器ON/OFF状态将保持为离合器控制变为无效之前的状态。但是，离合器ON前移动中及离合器OFF前移动中离合器控制不变为无效状态。离合器ON前移动及离合器OFF前移动完成之后离合器控制将变为无效状态。

## [Cd. 402] 主轴离合器强制OFF指令

如果将该指令设置为“1”，离合器将变为强制OFF状态。即使在离合器平滑执行中，来自于离合器的输出也将立即变为0。进行了滑动量方式的平滑的情况下，累计滑动量将被清零。离合器强制OFF后，如果将设置值恢复为“0”，可以从离合器OFF状态重新启动通常的离合器控制。



## [Pr. 419] 辅助轴合成齿轮

设置来自于主轴及辅助轴的输入值的合成方法。在主轴及辅助轴中分别设置下述值。

设置值	内容
0: 无输入	将来自于输入轴的输入值作为0进行合计。
1: 输入+	将来自于输入轴的输入值直接进行合计。
2: 输入-	将来自于输入轴的输入值的符号取反后进行合计。

设置为0~2以外的情况下，以“0: 无输入”执行动作。

### 要点

辅助轴合成齿轮的合成方法可以在同步控制中进行更改。也可像离合器一样用于对主轴及辅助轴的输入值进行切换。

## [Pr. 420] 辅助轴齿轮分子、[Pr. 421] 辅助轴齿轮分母

设置通过辅助轴齿轮进行输入值转换时的分子、分母的值。按下述方式转换输入值。

$$\text{转换后的输入值} = \text{转换前的输入值} \times \frac{[\text{Pr. 420}] \text{辅助轴齿轮分子}}{[\text{Pr. 421}] \text{辅助轴齿轮分母}}$$

辅助轴齿轮分子的设置值被设置为负值时，可以逆转输入值。

辅助轴齿轮分母应在“1~2147483647”的范围内进行设置。

## 辅助轴离合器参数

n: 轴No. - 1

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Pr. 422] 辅助轴离合器控制设置	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置离合器控制方法。 获取周期: 运算周期</li> </ul>	■以16进制数进行设置。 <ul style="list-style-type: none"> <li>ON控制模式               <ul style="list-style-type: none"> <li>0: 无离合器</li> <li>1: 离合器指令ON/OFF</li> <li>2: 离合器指令上升沿</li> <li>3: 离合器指令下降沿</li> <li>4: 地址模式</li> <li>5: 高速输入请求</li> </ul> </li> <li>OFF控制模式               <ul style="list-style-type: none"> <li>0: OFF控制无效</li> <li>1: 单触发OFF</li> <li>2: 离合器指令上升沿</li> <li>3: 离合器指令下降沿</li> <li>4: 地址模式</li> <li>5: 高速输入请求</li> </ul> </li> <li>高速输入请求信号               <ul style="list-style-type: none"> <li>0~3: 轴1~轴4的高速输入请求信号</li> </ul> </li> </ul>	0000H	36436+200n
[Pr. 423] 辅助轴离合器参照地址设置	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置离合器的参照地址。 获取周期: 同步控制启动时</li> </ul>	■以10进制数进行设置。 0: 辅助轴当前值 1: 主轴齿轮后1周期当前值	0	36437+200n
[Pr. 424] 辅助轴离合器ON地址	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置将地址模式时的离合器置为ON的地址。(只有在地址模式时设置才有效。)</li> <li>在除“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”以外的情况下，换算为“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围后进行控制。 获取周期: 运算周期</li> </ul>	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [辅助轴位置单位*1或凸轮轴周期单位*2]	0	36438+200n 36439+200n
[Pr. 425] 辅助轴离合器ON前移动量	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置从离合器ON条件成立起至将实际离合器置为ON为止的移动量。</li> <li>向增加方向移动的情况下设置正值，向减少方向移动的情况下设置负值。 获取周期: 离合器ON条件成立时</li> </ul>	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [辅助轴位置单位*1或凸轮轴周期单位*2]	0	36440+200n 36441+200n

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Pr. 426] 辅助轴离合器OFF地址	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置将地址模式时的离合器置为OFF的地址。(只有在地址模式时设置才有效。)</li> <li>在除“0~(凸轮轴1周期长度度 - 1)”以外的情况下, 换算为“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围后进行控制。</li> </ul> 获取周期: <u>运算周期</u>	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [辅助轴位置单位*1或凸轮轴周期单位*2]	0	36442+200n 36443+200n
[Pr. 427] 辅助轴离合器OFF前移动量	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置从离合器OFF条件成立起至实际将离合器置为OFF为止的移动量。</li> <li>向增加方向移动的情况下设置正值, 向减少方向移动的情况下设置负值。</li> </ul> 获取周期: <u>离合器OFF条件成立时</u>	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [辅助轴位置单位*1或凸轮轴周期单位*2]	0	36444+200n 36445+200n
[Pr. 428] 辅助轴离合器平滑方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置离合器的平滑方式。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	■以10进制数进行设置。 0: 直接 1: 时间常数方式(指数) 2: 时间常数方式(直线) 3: 滑动量方式(指数) 4: 滑动量方式(直线)	0	36446+200n
[Pr. 429] 辅助轴离合器平滑时间常数	<ul style="list-style-type: none"> <li>时间常数方式的平滑的情况下, 设置平滑时间常数。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	■以10进制数进行设置。 0~5000 [ms]	0	36447+200n
[Pr. 430] 辅助轴离合器ON时滑动量	<ul style="list-style-type: none"> <li>滑动量方式的平滑的情况下, 设置离合器ON时的滑动量。</li> </ul> 获取周期: <u>离合器ON开始时</u>	■以10进制数进行设置。 0~2147483647 [辅助轴位置单位*1或凸轮轴周期单位*2]	0	36448+200n 36449+200n
[Pr. 431] 辅助轴离合器OFF时滑动量	<ul style="list-style-type: none"> <li>滑动量方式的平滑的情况下, 设置离合器OFF时的滑动量。</li> </ul> 获取周期: <u>离合器OFF开始时</u>	■以10进制数进行设置。 0~2147483647 [辅助轴位置单位*1或凸轮轴周期单位*2]	0	36450+200n 36451+200n

\*1 辅助轴位置单位(☞ 21页 输入轴模块)

\*2 凸轮轴周期单位(☞ 82页 输出轴的单位)

## [Pr. 422] 辅助轴离合器控制设置

分别设置辅助轴离合器的ON控制方法以及OFF控制方法。

此外，即使在同步控制中也可更改离合器控制设置，但不能从无离合器(直接动作)以外的设置更改为无离合器(直接动作)的设置。

关于离合器控制的动作详细内容，请参阅下述章节。

☞ 71页 离合器的控制方法

### ■ON控制模式

设置值	内容
0: 无离合器(直接动作)	变为不进行离合器控制而直接动作。
1: 离合器指令ON/OFF	通过“[Cd. 403]辅助轴离合器指令”的ON/OFF将离合器置为ON/OFF。(在离合器指令ON/OFF模式中不能参照OFF控制模式的设置。)
2: 离合器指令上升沿	通过“[Cd. 403]辅助轴离合器指令”的上升沿(OFF → ON)将离合器置为ON。
3: 离合器指令下降沿	通过“[Cd. 403]辅助轴离合器指令”的下降沿(ON → OFF)将离合器置为ON。
4: 地址模式	参照地址(辅助轴当前值或辅助轴齿轮后1周期当前值)与[Pr. 424]辅助轴离合器ON地址一致时将离合器置为ON。 参照地址通过ON地址时，通过ON地址后的移动量将作为离合器输出移动量被输出，因此可以以正确的移动量进行离合器控制。
5: 高速输入请求	高速输入请求[DI]变成ON时将离合器置为ON。

### 要点

将ON控制模式设置为“0: 无离合器(直接动作)”时将变为直接动作，因此无法参照其它离合器参数设置。此外，直接动作时“[Cd. 405]辅助轴离合器强制OFF指令”及离合器控制设置的更改将被忽略。

### ■OFF控制模式

设置值	内容
0: OFF控制无效	不进行离合器OFF控制。仅进行离合器ON控制的情况下应进行此设置。
1: 单触发OFF	离合器指令的OFF → ON后，移动“[Pr. 427]辅助轴离合器OFF前移动量”的设置值并将离合器置为OFF(单触发动作)。 “[Pr. 427]辅助轴离合器OFF前移动量”为0的情况下，不将“[Md. 423]辅助轴离合器ON/OFF状态”置为ON，立即恢复为OFF状态。
2: 离合器指令上升沿	通过“[Cd. 403]辅助轴离合器指令”的上升沿(OFF → ON)将离合器置为OFF。
3: 离合器指令下降沿	通过“[Cd. 403]辅助轴离合器指令”的下降沿(ON → OFF)将离合器置为OFF。
4: 地址模式	参照地址(辅助轴当前值或辅助轴齿轮后1周期当前值)与[Pr. 426]辅助轴离合器OFF址一致时将离合器置为OFF。 参照地址通过OFF地址时，通过OFF地址前为止的移动量将作为离合器输出移动量被输出，因此可以以正确的移动量进行离合器控制。
5: 高速输入请求	高速输入请求[DI]变为ON时将离合器置为OFF。

### ■高速输入请求信号

设置在ON控制模式、OFF控制模式中选择了“5: 高速输入请求”时的高速输入请求信号的编号。

信号No.	设置值(16进制数)	内容
1	0	使用轴1中在“[Pr. 95]外部指令信号选择”里指定的外部指令信号。
2	1	使用轴2中在“[Pr. 95]外部指令信号选择”里指定的外部指令信号。
3	2	使用轴3中在“[Pr. 95]外部指令信号选择”里指定的外部指令信号。
4	3	使用轴4中在“[Pr. 95]外部指令信号选择”里指定的外部指令信号。

## [Pr. 423] 辅助轴离合器参照地址设置

选择离合器控制时参照的地址。根据参照地址辅助轴齿轮与辅助轴离合器的处理顺序将改变，应加以注意。

设置值	内容
0: 辅助轴当前值	参阅辅助轴中设置的伺服输入轴/同步编码器轴的当前值进行离合器控制。 将离合器控制后的移动量通过辅助轴齿轮转换后输出。
1: 辅助轴齿轮后1周期当前值	参照辅助轴齿轮后1周期当前值进行离合器控制。 将离合器控制后的移动量原样不变地输出。

下述参数的设置单位成为设置的参照地址的单位。

- “[Pr. 424] 辅助轴离合器ON地址”
- “[Pr. 426] 辅助轴离合器OFF地址”
- “[Pr. 425] 辅助轴离合器ON前移动量”、 “[Pr. 427] 辅助轴离合器OFF前移动量”
- “[Pr. 430] 辅助轴离合器ON时滑动量”、 “[Pr. 431] 辅助轴离合器OFF时滑动量”

## [Pr. 424] 辅助轴离合器ON地址

将辅助轴离合器的ON控制模式设置为地址模式时，设置将离合器置为ON的地址。

参照地址为辅助轴齿轮后1周期当前值的情况下，在此设置的值将被转换为“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围内后进行控制。

### 例

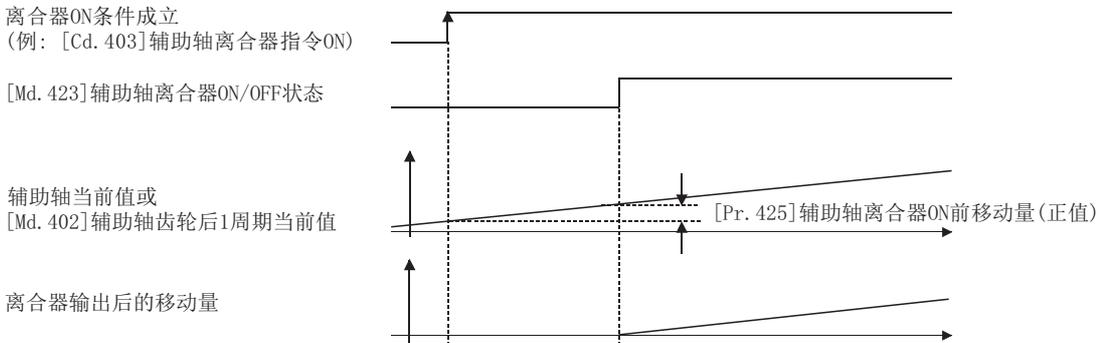
凸轮轴1周期长度为20000 pulse的情况下

如果设置为“-1000”，ON地址将作为19000 pulse进行控制。

## [Pr. 425] 辅助轴离合器ON前移动量

将离合器ON控制中ON条件成立起至实际离合器变为ON为止的参照地址的移动量以带符号的值进行设置。

设置值	内容
1~2147483647 (正值)	移动方向为地址增加方向时
0	无移动量时(在ON条件成立的同时将离合器置为ON。)
-2147483648~-1 (负值)	移动方向为地址减少方向时



## [Pr. 426] 辅助轴离合器OFF地址

将辅助轴离合器的OFF控制模式设置为地址模式时，设置将离合器置为OFF的地址。

参照地址为辅助轴齿轮后1周期当前值的情况下，在此设置的值将被转换为“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围内后进行控制。

### 例

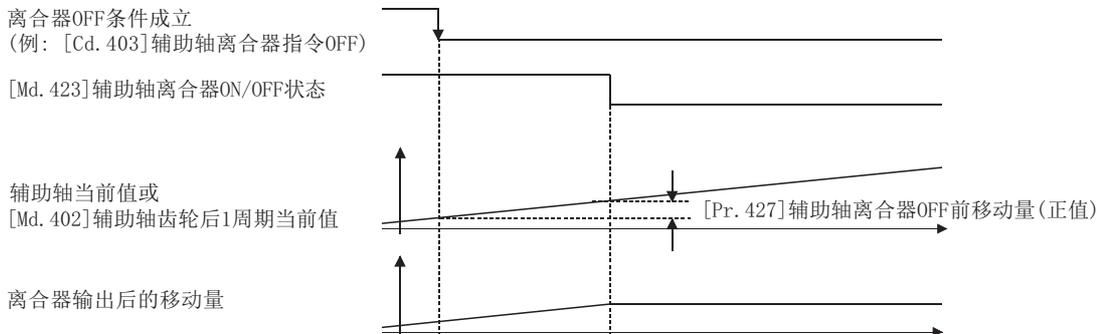
凸轮轴1周期长度为20000 pulse的情况下

如果设置为“40060”，OFF地址将作为60 pulse进行控制。

### [Pr. 427] 辅助轴离合器OFF前移动量

将离合器OFF控制中OFF条件成立起至实际离合器变为OFF为止的参照地址的移动量以带符号的值进行设置。

设置值	内容
1~2147483647(正值)	移动方向为地址增加方向时
0	无移动量时(在OFF条件成立的同时将离合器置为OFF。)
-2147483648~-1(负值)	移动方向为地址减少方向时



### [Pr. 428] 辅助轴离合器平滑方式

设置离合器ON/OFF时的平滑方式。

关于详细内容, 请参阅下述章节。

☞ 76页 离合器的平滑方式

设置值	内容
0: 直接	不进行辅助轴离合器的平滑。
1: 时间常数方式(指数)	根据指定的时间常数进行指数曲线的平滑。
2: 时间常数方式(直线)	根据指定的时间常数进行直线加速度的平滑。
3: 滑动量方式(指数)	根据指定的滑动量进行指数曲线的平滑。
4: 滑动量方式(直线)	根据指定的滑动量进行直线加速度的平滑。

### [Pr. 429] 辅助轴离合器平滑时间常数

将“[Pr. 428] 辅助轴离合器平滑方式”设置为时间常数方式的情况下, 设置时间常数。

该设置将成为离合器ON/OFF通用的时间常数设置。

### [Pr. 430] 辅助轴离合器ON时滑动量

将“[Pr. 428] 辅助轴离合器平滑方式”设置为滑动量方式的情况下, 设置离合器ON时的滑动量。

对滑动量应以“[Pr. 423] 辅助轴离合器参照地址设置”中选择的当前值的单位进行设置。

设置值为负值的情况下, 将离合器ON时滑动量作为0(直接)进行控制。

### [Pr. 431] 辅助轴离合器OFF时滑动量

将“[Pr. 428] 辅助轴离合器平滑方式”设置为滑动量方式的情况下, 设置离合器OFF时的滑动量。

对滑动量应以“[Pr. 423] 辅助轴离合器参照地址设置”中选择的当前值的单位进行设置。

设置值为负值的情况下, 将离合器OFF时滑动量作为0(直接)进行控制。

## 辅助轴离合器控制数据

n: 轴No. - 1

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Cd. 403] 辅助轴离合器指令	• 设置离合器指令的ON/OFF。 获取周期: 运算周期	■以10进制数进行设置。 0: 辅助轴离合器指令OFF 1: 辅助轴离合器指令ON	0	44083+20n
[Cd. 404] 辅助轴离合器控制 无效指令	• 将离合器控制置为暂时无效的情况下设置“1”。 获取周期: 运算周期	■以10进制数进行设置。 0: 辅助轴离合器控制有效 1: 辅助轴离合器控制无效	0	44084+20n
[Cd. 405] 辅助轴离合器强制 OFF指令	• 将离合器强制置为OFF的情况下设置“1”。 获取周期: 运算周期	■以10进制数进行设置。 0: 辅助轴离合器通常控制 1: 辅助轴离合器强制OFF	0	44085+20n

### [Cd. 403] 辅助轴离合器指令

设置辅助轴离合器指令的ON/OFF。离合器ON控制模式为“1: 离合器指令ON/OFF”、“2: 离合器指令上升沿”、“3: 离合器指令下降沿”时，离合器OFF控制模式为“2: 离合器指令上升沿”、“3: 离合器指令下降沿”时使用此指令。

同步控制开始之前的状态将被视为离合器指令OFF。在将离合器指令置为ON的状态下启动了同步控制的情况下，在“2: 离合器指令上升沿”的设置中同步控制开始之后条件成立，在“3: 离合器指令下降沿”的设置中同步控制开始之后条件不成立。

### [Cd. 404] 辅助轴离合器控制无效指令

在将该指令设置为“1”期间，辅助轴离合器控制将变为无效状态。离合器ON/OFF状态将保持为离合器控制变为无效之前的状态。

但是，离合器ON前移动中及离合器OFF前移动中离合器控制不变为无效状态。离合器ON前移动及离合器OFF前移动完成之后离合器控制将变为无效状态。

### [Cd. 405] 辅助轴离合器强制OFF指令

如果将该指令设置为“1”，离合器将变为强制OFF状态。即使在离合器平滑执行中，来自于离合器的输出也将立即变为0。进行了滑动量方式的平滑的情况下，累计滑动量将被清零。

离合器强制OFF后，如果将设置值恢复为“0”，可以从离合器OFF状态重新启动通常的离合器控制。

## 4.3 离合器

### 离合器的概要

通过离合器的ON/OFF，可以对从主轴输入/辅助轴输入至输出轴模块侧的指令脉冲进行传输/分开，从而对伺服电机的运行/停止进行控制。

可以对主轴模块及辅助轴模块分别进行离合器设置。

### 离合器的控制方法

对于将离合器置为ON/OFF的控制方法，可以在“[Pr. 405]主轴离合器控制设置”、“[Pr. 422]辅助轴离合器控制设置”中分别进行ON控制及OFF控制的设置。

此外，即使在同步控制中也可更改离合器控制设置，但不能从无离合器(直接动作)以外的设置更改为无离合器(直接动作)的设置。

项目	设置项目		设置内容/设置值
	主轴离合器	辅助轴离合器	
离合器控制设置	[Pr. 405] 主轴离合器控制设置	[Pr. 422] 辅助轴离合器控制设置	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 设置离合器控制方法。</li> <li>■ 以16进制数进行设置。</li> </ul> <div style="margin-left: 20px;"> <p>H ————</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ ON控制模式               <ul style="list-style-type: none"> <li>0: 无离合器</li> <li>1: 离合器指令ON/OFF</li> <li>2: 离合器指令上升沿</li> <li>3: 离合器指令下降沿</li> <li>4: 地址模式</li> <li>5: 高速输入请求</li> </ul> </li> <li>→ OFF控制模式               <ul style="list-style-type: none"> <li>0: OFF控制无效</li> <li>1: 单触发OFF</li> <li>2: 离合器指令上升沿</li> <li>3: 离合器指令下降沿</li> <li>4: 地址模式</li> <li>5: 高速输入请求</li> </ul> </li> <li>→ 高速输入请求信号               <ul style="list-style-type: none"> <li>0~3: 轴1~轴4的 高速输入请求信号</li> </ul> </li> </ul> </div>

此外，离合器ON条件与离合器OFF条件在1个运算周期内同时成立的情况下，将在1个运算周期内实施离合器ON处理及离合器OFF处理。因此，离合器OFF状态时将变为“离合器OFF → ON → OFF”，离合器ON状态时将变为“离合器ON → OFF → ON”。

下页介绍根据ON控制模式及OFF控制模式的设置离合器ON/OFF的动作。

### ON控制模式

#### ■无离合器(直接动作)

变为不进行离合器控制而直接动作。

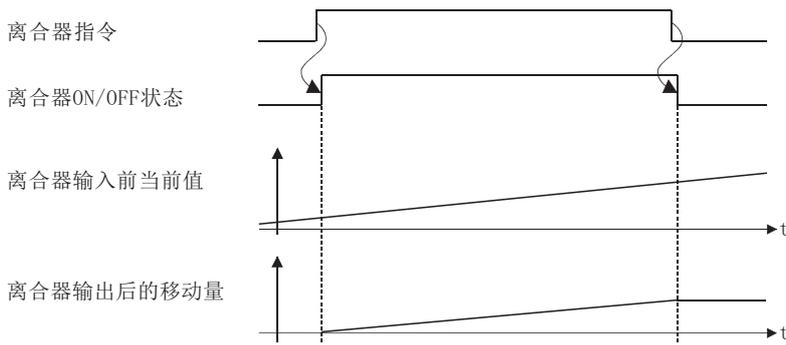
#### 要点

将ON控制模式设置为“0: 无离合器(直接动作)”时将变为直接动作，因此无法参照其它离合器参数设置。此外，直接动作时“离合器强制OFF指令”及离合器控制设置的更改将被忽略。

### ■离合器指令ON/OFF

通过“离合器指令”的ON/OFF将离合器置为ON/OFF。

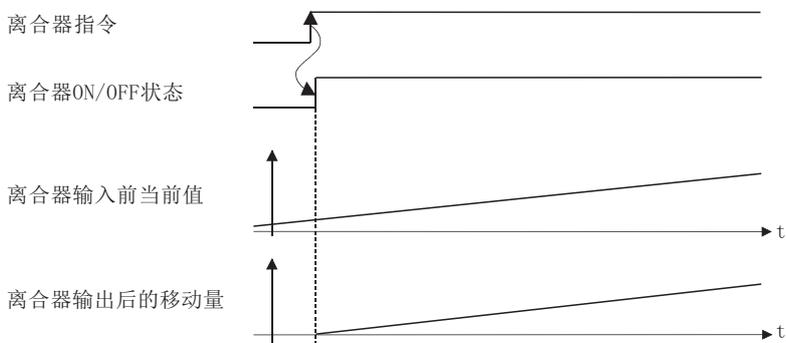
(在离合器指令ON/OFF模式中不能参照OFF控制模式的设置。)



项目	主轴离合器	辅助轴离合器
离合器指令	[Cd. 400] 主轴离合器指令	[Cd. 403] 辅助轴离合器指令
离合器ON/OFF状态	[Md. 420] 主轴离合器ON/OFF状态	[Md. 423] 辅助轴离合器ON/OFF状态

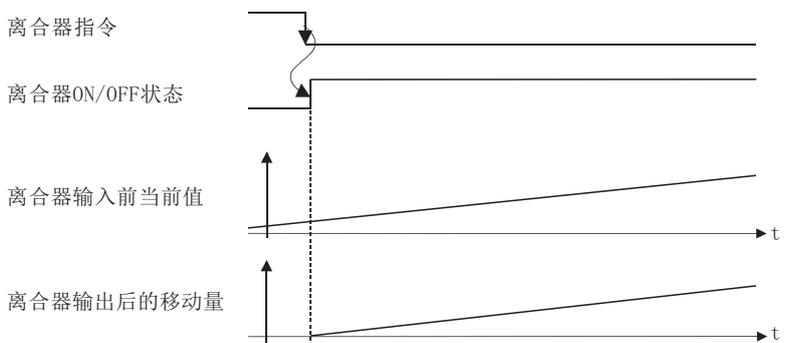
### ■离合器指令上升沿

通过“离合器指令”的上升沿 (OFF → ON) 将离合器置为ON。



### ■离合器指令下降沿

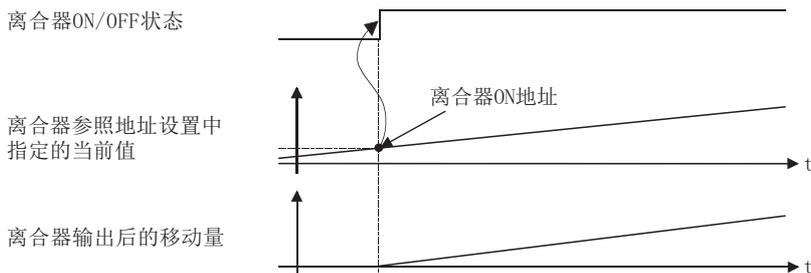
通过“离合器指令”的下降沿 (ON → OFF) 将离合器置为ON。



## ■地址模式

“参照地址”和“离合器ON地址”一致时将离合器置为ON。

参照地址通过ON地址时，ON地址通过后的移动量将作为离合器输出移动量被输出，可以以正确的移动量进行离合器控制。



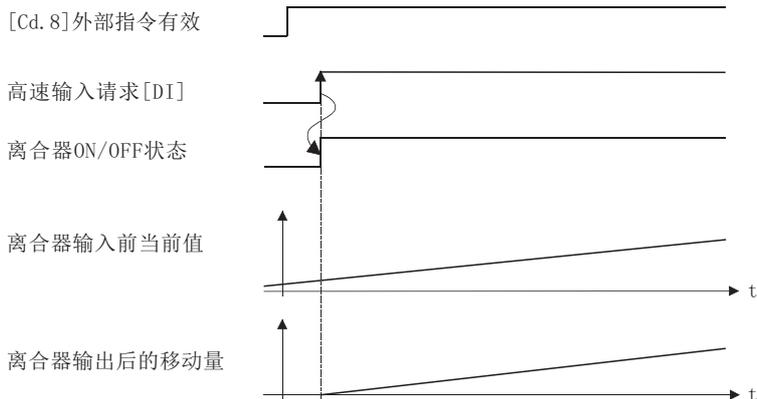
项目	主轴离合器	辅助轴离合器
参照地址	“[Pr. 406]主轴离合器参照地址设置”中指定的当前值 (“[Md. 400]主轴合成齿轮后当前值”或 “[Md. 401]主轴齿轮后1周期当前值”)	“[Pr. 423]辅助轴离合器参照地址设置”中指定的当前值 (辅助轴当前值(伺服输入轴当前值/同步编码器轴当前值)或“[Md. 402]辅助轴齿轮后1周期当前值”)
离合器ON地址	[Pr. 407]主轴离合器ON地址	[Pr. 424]辅助轴离合器ON地址
离合器ON/OFF状态	[Md. 420]主轴离合器ON/OFF状态	[Md. 423]辅助轴离合器ON/OFF状态

## ■高速输入请求

高速输入请求[DI]变成ON时将离合器置为ON。

使用高速输入请求的情况下，应进行以下设置。

- 在离合器控制设置的“高速输入请求信号”中设置高速输入请求信号的编号。
- 将对应轴的“[Pr. 95]外部指令信号选择”设置为所用的外部指令信号，将“[Pr. 42]外部指令功能选择”设置为“4: 高速输入请求”，将“[Cd. 8]外部指令有效”设置为“1: 使外部指令置生效”。



## OFF控制模式

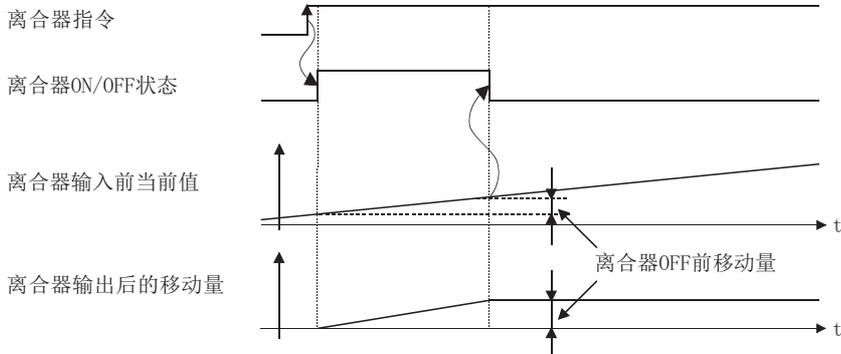
### ■OFF控制无效

不进行离合器OFF控制。仅进行离合器ON控制的情况下应进行此设置。

### ■单触发OFF

“离合器指令”的OFF → ON后，移动“离合器OFF前移动量”的设置值并将离合器置为OFF(单触发动作)。

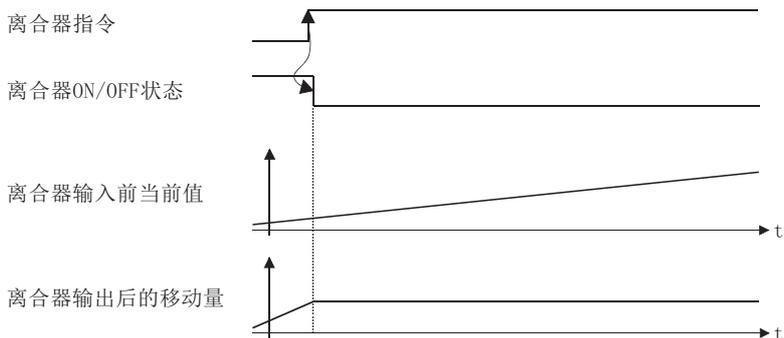
“离合器OFF前移动量”为0的情况下，不将“离合器ON/OFF状态”置为ON，立即恢复为离合器OFF状态。



项目	主轴离合器	辅助轴离合器
离合器指令	[Cd. 400]主轴离合器指令	[Cd. 403]辅助轴离合器指令
离合器ON/OFF状态	[Md. 420]主轴离合器ON/OFF状态	[Md. 423]辅助轴离合器ON/OFF状态
离合器OFF前移动量	[Pr. 410]主轴离合器OFF前移动量	[Pr. 427]辅助轴离合器OFF前移动量

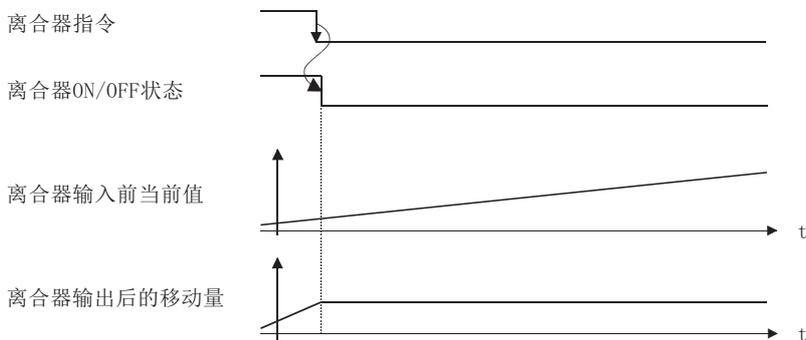
### ■离合器指令上升沿

通过“离合器指令”的上升沿(OFF → ON)将离合器置为OFF。



### ■离合器指令下降沿

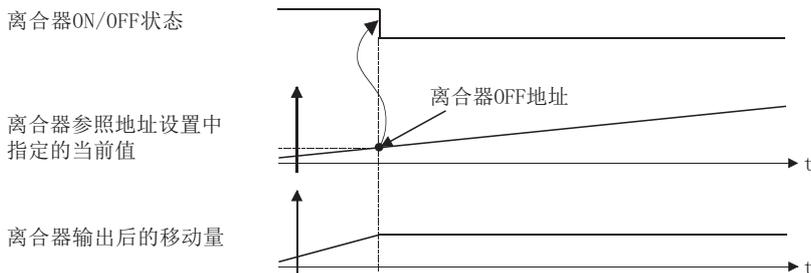
通过“离合器指令”的下降沿(ON → OFF)将离合器置为OFF。



## ■地址模式

“参照地址”和“离合器OFF地址”一致时将离合器置为OFF。

参照地址通过OFF地址时，通过OFF地址前为止的移动量将作为离合器输出移动量被输出，因此可以以正确的移动量进行离合器控制。



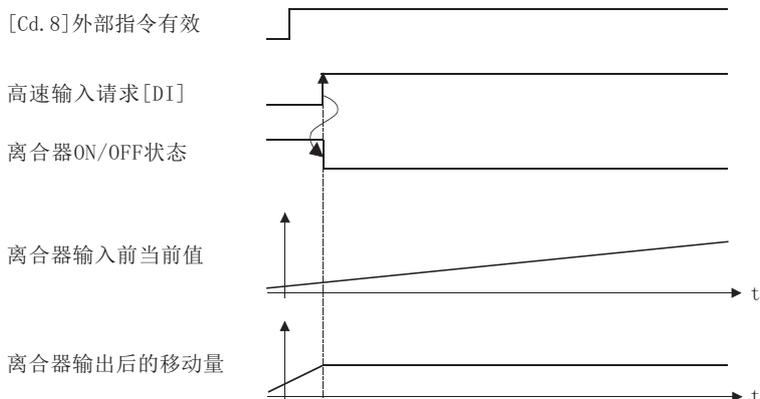
项目	主轴离合器	辅助轴离合器
参照地址	“[Pr. 406]主轴离合器参照地址设置”中指定的当前值 ( “[Md. 400]主轴合成齿轮后当前值”或 “[Md. 401]主轴齿轮后1周期当前值” )	“[Pr. 423]辅助轴离合器参照地址设置”中指定的当前值 (辅助轴当前值(伺服输入轴当前值/同步编码器轴当前值)或 “[Md. 402]辅助轴齿轮后1周期当前值” )
离合器OFF地址	[Pr. 409]主轴离合器OFF地址	[Pr. 426]辅助轴离合器OFF地址
离合器ON/OFF状态	[Md. 420]主轴离合器ON/OFF状态	[Md. 423]辅助轴离合器ON/OFF状态

## ■高速输入请求

高速输入请求[DI]变为ON时将离合器置为OFF。

使用高速输入请求的情况下，应进行以下设置。

- 在离合器控制设置的“高速输入请求信号”中设置高速输入请求信号的编号。
- 将对应轴的“[Pr. 95]外部指令信号选择”设置为所用的外部指令信号，将“[Pr. 42]外部指令功能选择”设置为“4: 高速输入请求”，将“[Cd. 8]外部指令有效”设置为“1: 使外部指令生效”。



# 离合器的平滑方式

“离合器平滑方式”是在“[Pr. 411]主轴离合器平滑方式”、“[Pr. 428]辅助轴离合器平滑方式”中进行设置。  
离合器的平滑有以下2种类型的方式。

- 时间常数方式平滑
- 滑动量方式平滑

不进行离合器的平滑的情况下，应将“离合器平滑方式”设置为“0: 直接”。

项目	设置项目		设置内容/设置值
	主轴离合器	辅助轴离合器	
离合器平滑方式	[Pr. 411] 主轴离合器平滑方式	[Pr. 428] 辅助轴离合器平滑方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 设置离合器的平滑方式。</li> <li>■以10进制数进行设置。</li> <li>0: 直接</li> <li>1: 时间常数方式(指数)</li> <li>2: 时间常数方式(直线)</li> <li>3: 滑动量方式(指数)</li> <li>4: 滑动量方式(直线)</li> </ul>

以下介绍各平滑方式的动作。

## 时间常数方式平滑

离合器ON/OFF时以“平滑时间常数”中设置的时间常数进行平滑。离合器ON平滑完成后仍然有输入值的速度变化的情况下，以时间常数进行平滑。

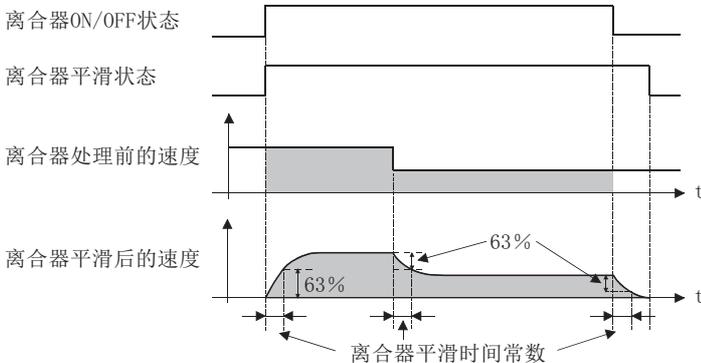
对于从离合器ON至OFF之间移动的移动量，即使按下述方式进行离合器平滑后也不变化。

离合器平滑后的移动量 = 离合器平滑前的移动量

项目	设置项目		设置内容	设置值
	主轴离合器	辅助轴离合器		
离合器平滑时间常数	[Pr. 412] 主轴离合器平滑时间常数	[Pr. 429] 辅助轴离合器平滑时间常数	• 时间常数方式的平滑的情况下，设置平滑时间常数。	■以10进制数进行设置。 0~5000 [ms]

### ■时间常数方式指数曲线平滑

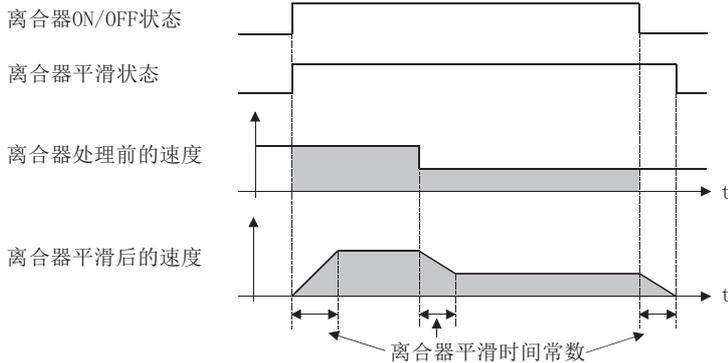
将“离合器平滑方式”设置为“1: 时间常数方式(指数)”。



项目	主轴离合器	辅助轴离合器
离合器ON/OFF状态	[Md. 420]主轴离合器ON/OFF状态	[Md. 423]辅助轴离合器ON/OFF状态
离合器平滑状态	[Md. 421]主轴离合器平滑状态	[Md. 424]辅助轴离合器平滑状态

## ■时间常数方式直线加减速平滑

将“离合器平滑方式”设置为“2: 时间常数方式(直线)”。



## 滑动量方式平滑

离合器ON时以“离合器ON时滑动量”进行平滑，离合器OFF时以“离合器OFF时滑动量”进行平滑。

即使至离合器的输入速度变化也将以设置的滑动量进行平滑，因此可以在不影响速度变化的状况下进行离合器ON/OFF位置的控制。

离合器ON平滑完成后将变为直接动作。

从离合器ON至OFF之间移动的移动量在离合器平滑后将变为以下状况。

离合器平滑后的移动量 = 离合器平滑前的移动量 + (OFF时滑动量 - ON时滑动量)

项目	设置项目		设置内容	设置值
	主轴离合器	辅助轴离合器		
离合器ON时滑动量	[Pr. 413] 主轴离合器ON时滑动量	[Pr. 430] 辅助轴离合器ON时滑动量	滑动量方式的平滑的情况下，设置离合器ON时的滑动量。	■以10进制数进行设置。 0~2147483647
离合器OFF时滑动量	[Pr. 414] 主轴离合器OFF时滑动量	[Pr. 431] 辅助轴离合器OFF时滑动量	滑动量方式的平滑的情况下，设置离合器OFF时的滑动量。	[主输入轴位置单位*1 / 辅助轴位置单位*2或凸轮轴周期单位*3]

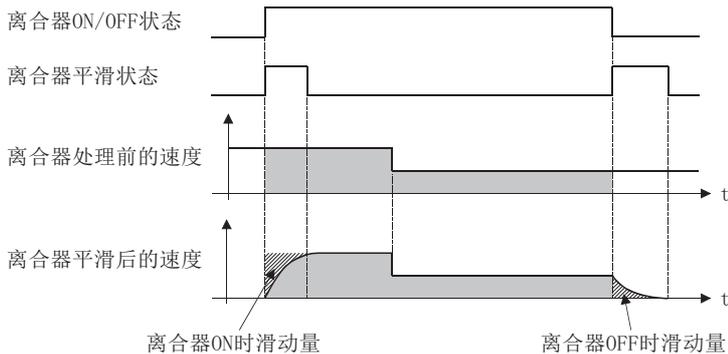
\*1 主输入轴位置单位(☞ 21页 输入轴模块)

\*2 辅助轴位置单位(☞ 21页 输入轴模块)

\*3 凸轮轴周期单位(☞ 82页 输出轴的单位)

## ■滑动量方式指数曲线平滑

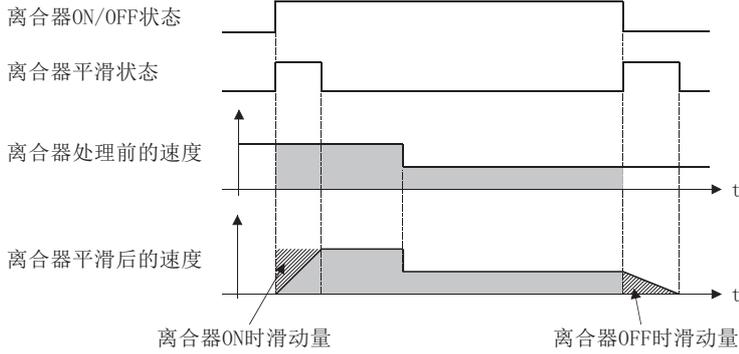
将“离合器平滑方式”设置为“3: 滑动量方式(指数)”。



项目	主轴离合器	辅助轴离合器
离合器ON/OFF状态	[Md. 420]主轴离合器ON/OFF状态	[Md. 423]辅助轴离合器ON/OFF状态
离合器平滑状态	[Md. 421]主轴离合器平滑状态	[Md. 424]辅助轴离合器平滑状态

## ■滑动量方式直线加减速平滑

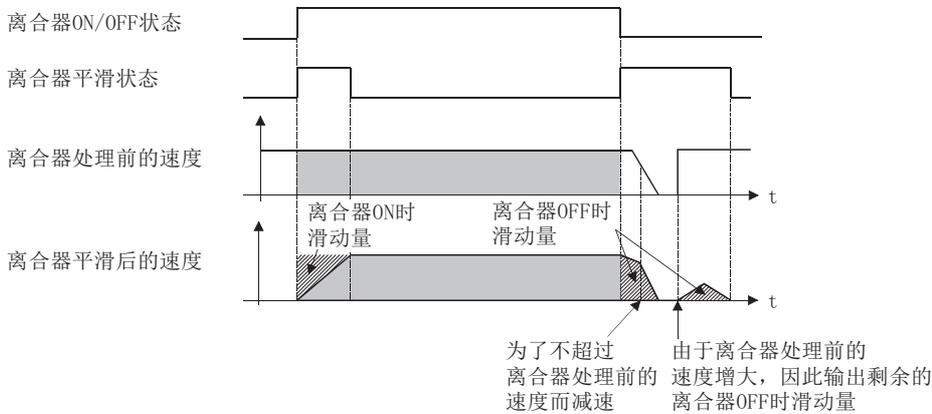
将“离合器平滑方式”设置为“4: 滑动量方式(直线)”。



## ■滑动量方式平滑中的输入速度降低时的动作

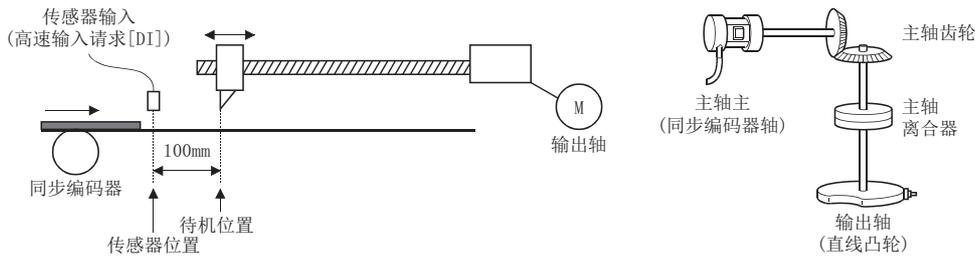
如果离合器处理前的速度降低，离合器平滑后的速度将被控制为不超过离合器处理前的速度。

离合器处理前的速度为0时剩余有滑动量的情况下，继续进行平滑处理，离合器处理前的速度变为大于离合器平滑后的速度时将以剩余的滑动量实施离合器平滑处理。

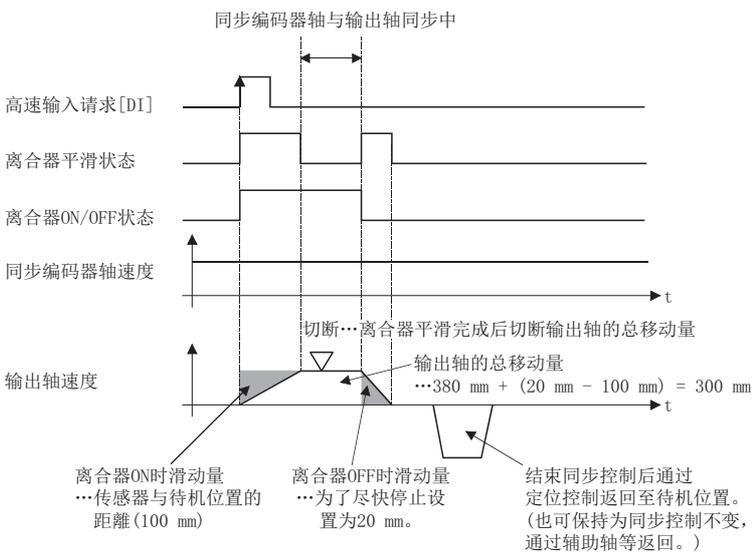


# 离合器的使用示例

在以下装置中，将传感器输入设置为同步开始，将行走切断系统通过离合器进行控制的示例如下所示。



主轴离合器的设置项目		设置值
[Pr. 405] 主轴离合器控制设置	ON控制模式	5: 高速输入请求
	OFF控制模式	1: 单触发OFF
	高速输入信号	(指定传感器输入中使用的高速输入信号的编号)
[Pr. 406] 主轴离合器参照地址设置		0: 主轴合成齿轮后当前值
[Pr. 408] 主轴离合器ON前移动量		0 mm
[Pr. 410] 主轴离合器OFF前移动量		380 mm
[Pr. 411] 主轴离合器平滑方式		4: 滑动量方式(直线)
[Pr. 413] 主轴离合器ON时滑动量		100 mm(传感器与待机位置的距离)
[Pr. 414] 主轴离合器OFF时滑动量		20 mm

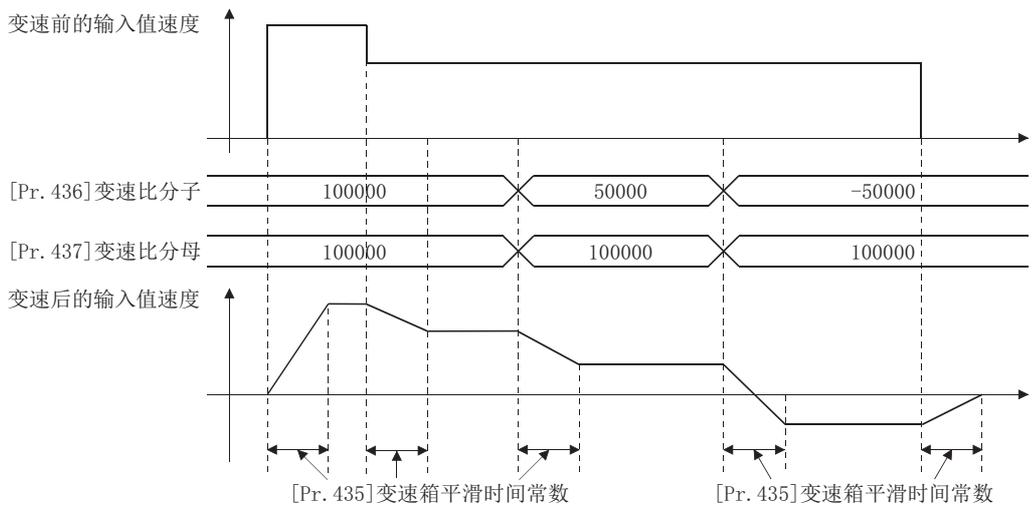
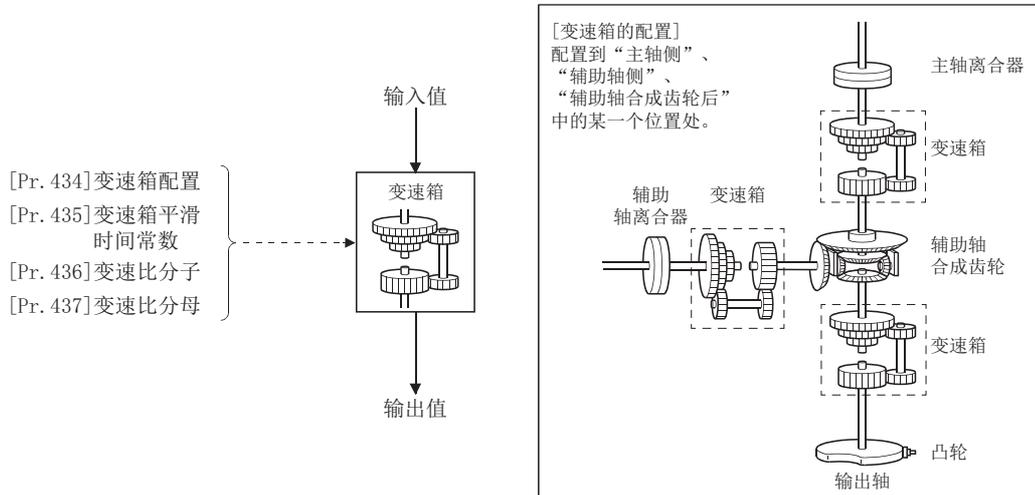


## 4.4 变速箱模块

### 变速箱模块的概要

在运行中对来自于主轴/辅助轴/辅助轴合成齿轮的输入速度进行更改的情况下使用变速箱模块。不使用变速箱模块的情况下，应将“[Pr. 434]变速箱配置”设置为“0: 无变速箱”。

通过变速箱模块进行速度变化时，以变速箱平滑时间常数中指定的时间执行直线加减速动作。



# 变速箱参数

n: 轴No. - 1

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Pr. 434] 变速箱配置	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置变速箱的配置。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	■以10进制数进行设置。 0: 无变速箱 1: 主轴侧 2: 辅助轴侧 3: 辅助轴合成齿轮后	0	36460+200n
[Pr. 435] 变速箱平滑时间常数	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置变速箱的平滑时间常数。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	■以10进制数进行设置。 0~5000 [ms]	0	36461+200n
[Pr. 436] 变速比分子	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置变速比的分子。</li> </ul> 获取周期: <u>运算周期</u>	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647	1	36462+200n 36463+200n
[Pr. 437] 变速比分母	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置变速比分母。</li> </ul> 获取周期: <u>运算周期</u>	■以10进制数进行设置。 1~2147483647	1	36464+200n 36465+200n

## [Pr. 434] 变速箱配置

设置变速箱的配置。

设置值	内容
0: 无变速箱	不进行变速处理, 原样不变地传输输入值。
1: 主轴侧	对主轴离合器后的输入值按照设置的变速比进行变速处理。
2: 辅助轴侧	对辅助轴离合器后的输入值按照设置的变速比进行变速处理。
3: 辅助轴合成齿轮后	对辅助轴合成齿轮后的输入值按照设置的变速比进行变速处理。

## [Pr. 435] 变速箱平滑时间常数

设置对变速处理时的速度变化进行平滑处理时的平均化时间。

此外, 由于平滑处理输入值的传输将发生相当于所设置时间的延迟。

设置值为“0”的情况下, 直接进行速度变化。

## [Pr. 436] 变速比分子、[Pr. 437] 变速比分母

设置变速比的分子、分母的值。

在同步控制中也可随时更改“[Pr. 436]变速比分子”、“[Pr. 437]变速比分母”。

按下述方式进行输入值的变速处理。

$$\text{转换后的输入值} = \text{转换前的输入值} \times \frac{[\text{Pr. 436}] \text{变速比分子}}{[\text{Pr. 437}] \text{变速比分母}}$$

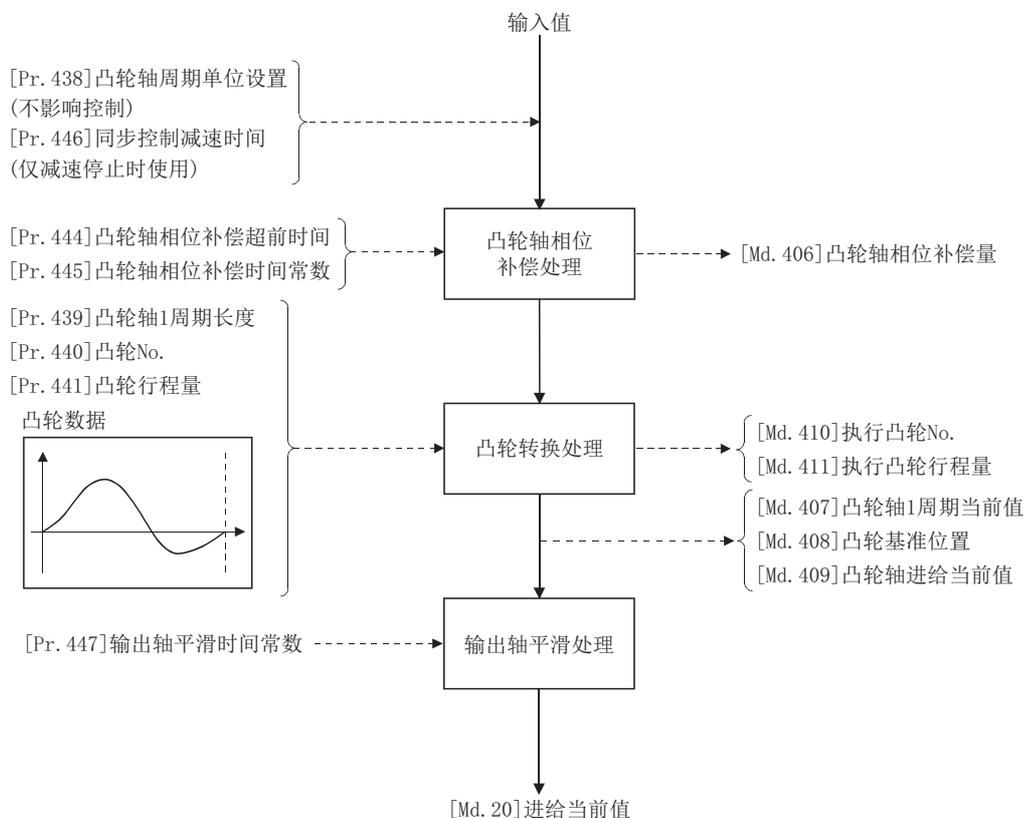
如果将“[Pr. 436]变速比分子”设置为负值, 可以对输入值的速度进行逆转。

“[Pr. 437]变速比分母”应在“1~2147483647”的范围内进行设置。

## 4.5 输出轴模块

### 输出轴模块的概要

在输出轴模块中，以输入值(来自于变速箱的输出值)为基础计算出凸轮轴1周期当前值后，且以设置的凸轮数据为基础进行凸轮转换处理后，将进给当前值指令输出到伺服放大器。



### 输出轴的单位

根据“[Pr. 1]单位设置”输出轴的位置单位如下所示。

“[Pr. 1]单位设置”的设置值	输出轴位置单位	范围
0: mm	$\times 10^{-4}$ mm ( $\times 10^{-1}$ $\mu\text{m}$ )	-214748.3648~214748.3647 [mm] (-214748364.8~214748364.7 [ $\mu\text{m}$ ])
1: inch	$\times 10^{-5}$ inch	-21474.83648~21474.83647 [inch]
2: degree	$\times 10^{-5}$ degree	-21474.83648~21474.83647 [degree]
3: pulse	pulse	-2147483648~2147483647 [pulse]

此外，根据“[Pr. 438]凸轮轴周期单位设置”凸轮轴周期单位如下所示。

“[Pr. 438]凸轮轴周期单位设置”的设置值			凸轮轴周期单位	范围
单位设置选择	控制单位	小数点位数		
0: 使用主输入轴的单位	—	—	伺服输入轴位置单位 (P. 22页 伺服输入轴位置单位) 同步编码器轴位置单位 (P. 28页 同步编码器轴位置单位)	
1: 使用本设置的单位	0: mm	0	mm	-2147483648~2147483647 [mm]
		:	:	:
		9	$\times 10^{-9}$ mm	-2.147483648~2.147483647 [mm]
	1: inch	0	inch	-2147483648~2147483647 [inch]
		:	:	:
		9	$\times 10^{-9}$ inch	-2.147483648~2.147483647 [inch]
	2: degree	0	degree	-2147483648~2147483647 [degree]
		:	:	:
		9	$\times 10^{-9}$ degree	-2.147483648~2.147483647 [degree]
	3: pulse	0	pulse	-2147483648~2147483647 [pulse]
		:	:	:
		9	$\times 10^{-9}$ pulse	-2.147483648~2.147483647 [pulse]

## 输出轴参数

n: 轴No. - 1

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Pr. 438] 凸轮轴周期单位设置	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置凸轮轴1周期长度的单位。</li> <li>是监视显示用的参数因此不影响控制。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	■以16进制数进行设置。 	0000H	36470+200n
[Pr. 439] 凸轮轴1周期长度	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置凸轮的1周期的必要输入量。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	■以10进制数进行设置。 1~2147483647 [凸轮轴周期单位*1]	4194304	36472+200n 36473+200n
[Pr. 440] 凸轮No.	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置凸轮No.。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时、通过凸轮数据第0点时</u>	■以10进制数进行设置。 0: 直线凸轮(预置) 1~256: 用户创建凸轮	0	36474+200n
[Pr. 441] 凸轮行程量	<ul style="list-style-type: none"> <li>在行程比数据形式凸轮中设置对应于行程比100%的凸轮行程量。</li> <li>坐标数据形式凸轮将被忽略。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时、通过凸轮数据第0点时</u>	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [输出轴位置单位*2]	4194304	36476+200n 36477+200n
[Pr. 444] 凸轮轴相位补偿超前时间	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置对凸轮轴的相位进行超前或滞后的时间。</li> </ul> 获取周期: <u>运算周期</u>	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [μs]	0	36482+200n 36483+200n
[Pr. 445] 凸轮轴相位补偿时间常数	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置反映凸轮轴的相位补偿的时间。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	■以10进制数进行设置。 0~65535 [ms]*3	10	36484+200n
[Pr. 446] 同步控制减速时间	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置同步控制的减速时间。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	■以10进制数进行设置。 0~65535 [ms]*3	0	36485+200n
[Pr. 447] 输出轴平滑时间常数	<ul style="list-style-type: none"> <li>在对输出轴进行平滑处理的情况下进行此设置。</li> </ul> 获取周期: <u>同步控制启动时</u>	■以10进制数进行设置。 0~5000 [ms]	0	36486+200n

\*1 凸轮轴周期单位 (P. 82页 输出轴的单位)

\*2 输出轴位置单位 (P. 82页 输出轴的单位)

\*3 通过程序进行设置时，应按以下方式进行设置。

0~32767: 直接以10进制数进行设置

32768~65535: 转换为16进制数后进行设置

## [Pr. 438] 凸轮轴周期单位设置

设置凸轮控制时的凸轮轴1周期输入的指令单位。  
是凸轮轴1周期长度设置及凸轮轴1周期当前值的单位。  
是用于监视显示的参数，因此不对控制产生影响。  
关于详细内容，请参阅下述章节。  
☞ 82页 输出轴模块的概要

## [Pr. 439] 凸轮轴1周期长度

设置用于生成凸轮轴1周期当前值的凸轮轴的1周期的长度。  
设置单位为凸轮轴周期单位(☞ 82页 输出轴的单位)。  
应在“1~2147483647”的范围内进行设置。

## [Pr. 440] 凸轮No.

设置凸轮控制中使用的No.。  
凸轮No. 0是简单运动模块中配备的凸轮，以凸轮轴1周期长度作为行程比100%的直线凸轮执行动作。  
在同步控制中可以对凸轮No. 进行更改。  
凸轮轴1周期当前值通过了凸轮数据第0点的位置时，或位于凸轮数据第0点的位置时，“[Pr. 440]凸轮No.”的值将被获取。

## [Pr. 441] 凸轮行程量

行程比数据形式的凸轮控制时，以输出轴位置单位(☞ 82页 输出轴的单位)设置对应于行程比100%的凸轮行程量。  
在同步控制中可以对凸轮行程量进行更改。  
凸轮轴1周期当前值通过了凸轮数据第0点的位置时，或位于凸轮数据第0点的位置时，“[Pr. 441]凸轮行程量”的值将被获取。  
坐标数据形式的凸轮数据的情况下，设置值将被忽略。

## [Pr. 444] 凸轮轴相位补偿超前时间

凸轮控制时，对凸轮轴1周期当前值的相位进行超前或滞后时进行此设置。

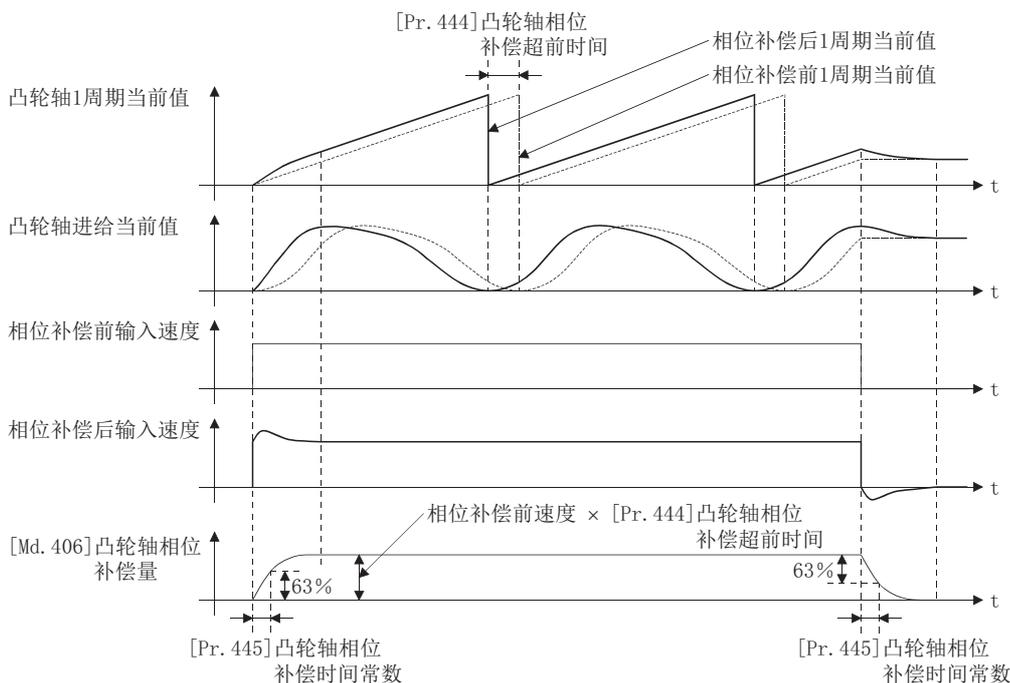
设置值	内容
1~2147483647 [μs]	以指定的时间进行相位超前。
0 [μs]	不进行相位补偿。
-2147483648~-1 [μs]	以指定的时间进行相位滞后。

设置时间过大则进行凸轮轴的输入速度的加减速时有可能发生上冲或下冲。在这种情况下，应在“[Pr. 445]凸轮轴相位补偿时间常数”中将相位补偿量反映时间的设置延长。

## [Pr. 445] 凸轮轴相位补偿时间常数

对将相位补偿时的相位补偿量通过一次延迟反映时的时间常数进行设置。

通过设置的时间常数将反映相位补偿量的63%。



## [Pr. 446] 同步控制减速时间

设置同步控制中发生了减速停止原因时的减速停止的时间。

以ms为单位设置从“[Pr. 8]速度控制值”变为速度0为止的时间。

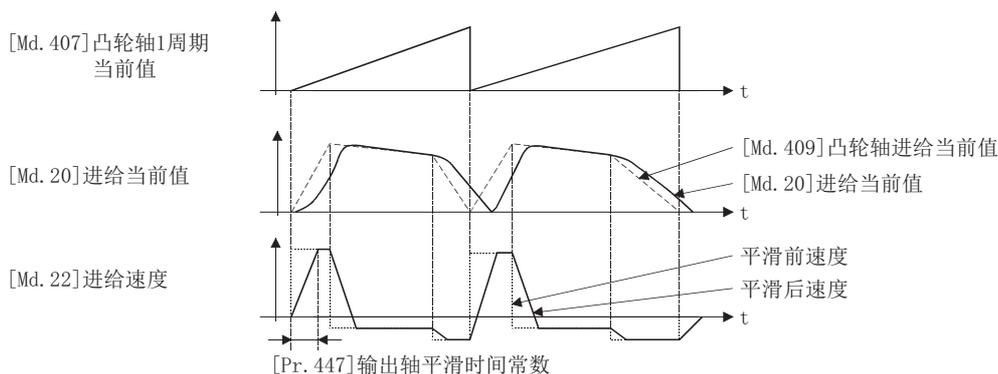
设置为“0”的情况下，将变为立即停止。

## [Pr. 447] 输出轴平滑时间常数

设置凸轮转换后对至输出轴的移动量进行平滑处理时的平均化时间。

通过平滑处理，可以抑制坐标数据格式的凸轮等的急剧速度变动。

但是，由于平滑处理输出响应将发生相当于设置时间的延迟。



## 4.6 同步控制更改功能

### 同步控制更改功能的概要

通过同步控制更改功能，可以在同步控制中对凸轮基准位置及凸轮轴1周期当前值、主轴/辅助轴齿轮后1周期当前值进行更改。

同步控制更改功能有以下5种方法。关于各更改指令的详细内容，请参阅下述章节。

☞ 86页 同步控制更改控制数据

同步控制更改指令	用途	输出轴动作
凸轮基准位置移动	通过移动量调整凸轮基准位置。	有
凸轮轴1周期当前值更改	更改凸轮轴1周期当前值。	无
主轴齿轮后1周期当前值更改	更改主轴齿轮后1周期当前值。	无
辅助轴齿轮后1周期当前值更改	更改辅助轴齿轮后1周期当前值。	无
凸轮轴1周期当前值移动	以移动量调整凸轮轴的相位。	有

### 同步控制更改控制数据

n: 轴No. - 1

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Cd. 406] 同步控制更改请求	<ul style="list-style-type: none"> <li>进行同步控制更改指令请求时设置为“1”。同步控制更改处理完成时，将自动恢复为“0”。</li> </ul> 获取周期: 运算周期	■以10进制数进行设置。 1: 同步控制更改请求	0	44086+20n
[Cd. 407] 同步控制更改指令	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置同步控制更改指令。</li> </ul> 获取周期: 同步控制更改请求时	■以10进制数进行设置。 0: 凸轮基准位置移动 1: 凸轮轴1周期当前值更改 2: 主轴齿轮后1周期当前值更改 3: 辅助轴齿轮后1周期当前值更改 4: 凸轮轴1周期当前值移动	0	44087+20n
[Cd. 408] 同步控制更改值	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置同步控制更改处理的更改值。</li> </ul> 获取周期: 同步控制更改请求时	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 (关于单位请参阅详细内容说明。)	0	44088+20n 44089+20n
[Cd. 409] 同步控制更改反映时间	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置同步控制更改处理的反映时间。</li> </ul> 获取周期: 同步控制更改请求时	■以10进制数进行设置。 0~65535 [ms]*1	0	44090+20n

\*1 通过程序进行设置时，应按以下方式进行设置。

0~32767: 直接以10进制数进行设置

32768~65535: 转换为16进制数后进行设置

#### [Cd. 406] 同步控制更改请求

如果设置为“1”，将执行“[Cd. 407]同步控制更改指令”。同步控制更改完成后，通过简单运动模块将自动存储“0”。同步控制启动时将被初始化为“0”。

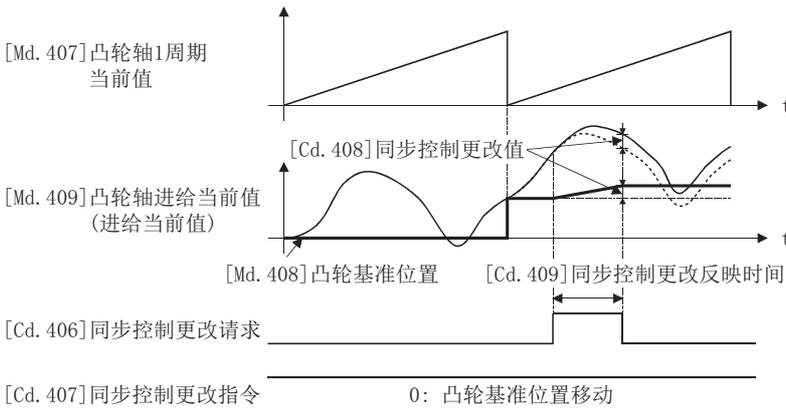
## [Cd. 407] 同步控制更改指令

设置同步控制更改指令。

设置值	内容	参阅
0	凸轮基准位置移动	☞ 87页 凸轮基准位置移动
1	凸轮轴1周期当前值更改	☞ 87页 凸轮轴1周期当前值更改
2	主轴齿轮后1周期当前值更改	☞ 88页 主轴齿轮后1周期当前值更改
3	辅助轴齿轮后1周期当前值更改	☞ 88页 辅助轴齿轮后1周期当前值更改
4	凸轮轴1周期当前值移动	☞ 88页 凸轮轴1周期当前值移动

### ■ 凸轮基准位置移动

将“[Cd. 408] 同步控制更改值”中设置的移动量加到凸轮基准位置中后，移动凸轮基准位置。移动量通过“[Cd. 409] 同步控制更改反映时间”进行了平均化后被相加。凸轮轴进给当前值也将变动相当于移动量的量，因此设置较大移动量的情况下，也应设置较长的反映时间。



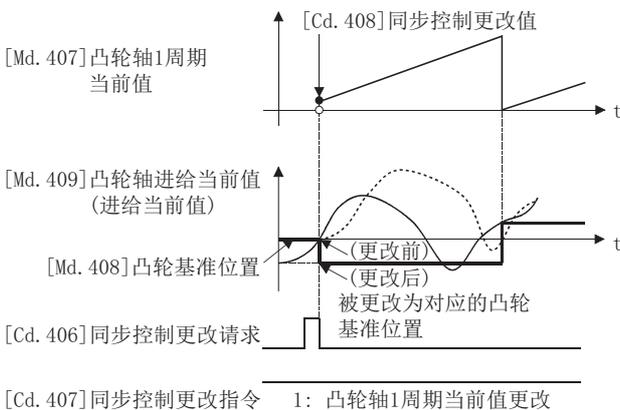
在执行凸轮基准位置移动指令的过程中，如果将“[Cd. 406] 同步控制更改请求”恢复为“0”，在凸轮基准位置移动的途中动作将停止。即使再次执行凸轮基准位置移动指令，也不反映剩余的凸轮基准位置移动量，将通过重新获取“[Cd. 408] 同步控制更改值”进行控制。

在执行凸轮基准位置移动指令的过程中结束了同步控制的情况下，在凸轮基准位置移动的途中动作将停止。即使再次启动同步控制，也不反映剩余的凸轮基准位置移动量。

### ■ 凸轮轴1周期当前值更改

将凸轮轴1周期当前值更改为“[Cd. 408] 同步控制更改值”的值。为了对应于更改的凸轮轴1周期当前值，凸轮基准位置也将被相应更改。

凸轮轴1周期当前值更改在1个运算周期内完成。



### ■主轴齿轮后1周期当前值更改

将主轴齿轮后1周期当前值更改为“[Cd. 408]同步控制更改值”的值。

主轴齿轮后1周期当前值更改在1个运算周期内完成。

在离合器控制中设置了地址模式的情况下，即使更改前的主轴齿轮后1周期当前值及更改后的主轴齿轮后1周期当前值通过了ON/OFF地址，也不执行离合器控制。

### ■辅助轴齿轮后1周期当前值更改

将辅助轴齿轮后1周期当前值更改为“[Cd. 408]同步控制更改值”的值。

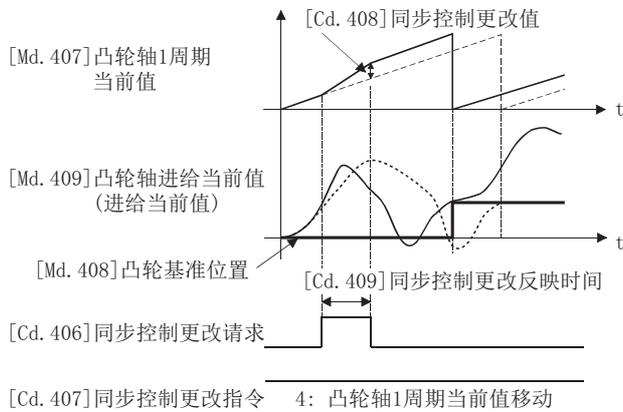
辅助轴齿轮后1周期当前值更改在1个运算周期内完成。

在离合器控制中设置了地址模式的情况下，即使更改前的辅助轴齿轮后1周期当前值及更改后的辅助轴齿轮后1周期当前值通过了ON/OFF地址，也不进行离合器控制。

### ■凸轮轴1周期当前值移动

将“[Cd. 408]同步控制更改值”中设置的移动量加到凸轮轴1周期当前值中后移动凸轮轴1周期当前值。移动量通过“[Cd. 409]同步控制更改反映时间”进行了平均化后被相加。

凸轮轴进给当前值也将变动相当于移动量的量，因此设置较大移动量的情况下，也应设置较长的反映时间。



## [Cd. 408] 同步控制更改值

将同步控制更改处理的更改值按以下方式进行设置。

[Cd. 407] 同步控制更改指令	[Cd. 408] 同步控制更改值		
	设置范围	单位	设置内容
0: 凸轮基准位置移动		输出轴位置单位 凸轮轴周期单位	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置凸轮基准位置的移动量。</li> <li>在-2147483648~2147483647的范围内移动。</li> </ul>
1: 凸轮轴1周期当前值更改			<ul style="list-style-type: none"> <li>设置更改的1周期当前值。</li> <li>设置的值被转换为“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围内。</li> </ul>
2: 主轴齿轮后1周期当前值更改			
3: 辅助轴齿轮后1周期当前值更改			
4: 凸轮轴1周期当前值移动			<ul style="list-style-type: none"> <li>设置凸轮轴1周期当前值的移动量。</li> <li>在-2147483648~2147483647的范围内移动。</li> </ul>

## [Cd. 409] 同步控制更改反映时间

将同步控制更改处理的反映时间按以下方式进行设置。

[Cd. 407] 同步控制更改指令	“[Cd. 409]同步控制更改反映时间”的设置内容
0: 凸轮基准位置移动	设置将移动量反映到凸轮基准位置中的时间。
1: 凸轮轴1周期当前值更改	无需设置。
2: 主轴齿轮后1周期当前值更改	
3: 辅助轴齿轮后1周期当前值更改	
4: 凸轮轴1周期当前值移动	设置将移动量反映到凸轮轴1周期当前值中的时间。

## 4.7 同步控制监视数据

同步控制监视数据只在同步控制中被更新。

此外，[Md. 400]、[Md. 401]、[Md. 402]、[Md. 407]、[Md. 408]、[Md. 409]的监视值在下次投入电源时将被复原为上次同步控制时的值。重新投入电源后，通过使用定位控制返回至与上次同步控制时相同的位置，可以从上次的同步控制状态重启运行（☞ 95页 同步控制初始位置）。

此外，“上次同步控制时”表示如下所示的上次同步控制中断之前的状态。是保持为同步的最后状态。

- 将“[Cd. 380]同步控制启动”置为ON → OFF之前
- 由于停止指令及出错等进行减速停止之前
- 简单运动模块电源OFF之前

n: 轴No. - 1

监视项目	存储内容	监视值	缓冲存储器地址
[Md. 400] 主轴合成齿轮后当前值	• 存储主轴的主输入与副输入合成后的当前值。 • 即使将电源置为OFF时值也将被保持。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [主输入轴位置单位*1]	42800+40n 42801+40n
[Md. 401] 主轴齿轮后1周期当前值	• 存储主轴齿轮后的1周期当前值。 • 1周期为凸轮轴1周期长度。 • 即使将电源置为OFF时值也将被保持。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 0~(凸轮轴1周期长度 - 1) [凸轮轴周期单位*2]	42802+40n 42803+40n
[Md. 402] 辅助轴齿轮后1周期当前值	• 存储辅助轴齿轮后的1周期当前值。 • 1周期为凸轮轴1周期长度。 • 即使将电源置为OFF时值也将被保持。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 0~(凸轮轴1周期长度 - 1) [凸轮轴周期单位*2]	42804+40n 42805+40n
[Md. 406] 凸轮轴相位补偿量	• 存储当前的相位补偿量。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [凸轮轴周期单位*2]	42810+40n 42811+40n
[Md. 407] 凸轮轴1周期当前值	• 存储通过输入至凸轮轴的移动量计算的1周期当前值。(相位补偿后的值) • 即使将电源置为OFF时值也将被保持。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 0~(凸轮轴1周期长度 - 1) [凸轮轴周期单位*2]	42812+40n 42813+40n
[Md. 408] 凸轮基准位置	• 存储变为凸轮的基准位置的进给当前值。 • 即使将电源置为OFF时值也将被保持。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [输出轴位置单位*3]	42814+40n 42815+40n
[Md. 409] 凸轮轴进给当前值	• 存储凸轮轴控制中的进给当前值。 • 即使将电源置为OFF时值也将被保持。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [输出轴位置单位*3]	42816+40n 42817+40n
[Md. 410] 执行凸轮No.	• 存储执行中的凸轮No.。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 0~256	42818+40n
[Md. 411] 执行凸轮行程量	• 存储执行中的凸轮行程量。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [输出轴位置单位*3]	42820+40n 42821+40n
[Md. 420] 主轴离合器ON/OFF状态	• 存储主轴离合器的ON/OFF状态。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 0: 离合器OFF状态 1: 离合器ON状态	42828+40n
[Md. 421] 主轴离合器平滑状态	• 存储主轴离合器的平滑状态。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 0: 无离合器平滑 1: 离合器平滑中	42829+40n
[Md. 422] 主轴离合器滑动量累计值	• 以带符号方式存储主轴离合器的滑动量方式平滑时的滑动量累计值。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [主输入轴位置单位*1]或[凸轮轴周期单位*2]	42830+40n 42831+40n
[Md. 423] 辅助轴离合器ON/OFF状态	• 存储辅助轴离合器的ON/OFF状态。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 0: 离合器OFF状态 1: 离合器ON状态	42832+40n
[Md. 424] 辅助轴离合器平滑状态	• 存储辅助轴离合器的平滑状态。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 0: 无离合器平滑 1: 离合器平滑中	42833+40n
[Md. 425] 辅助轴离合器滑动量累计值	• 以带符号方式存储辅助轴离合器的滑动量方式平滑时的滑动量累计值。 <u>刷新周期: 运算周期(仅同步控制中)</u>	■以10进制显示进行监视。 -2147483648~2147483647 [辅助轴位置单位*4]或[凸轮轴周期单位*2]	42834+40n 42835+40n

\*1 主输入轴位置单位(☞ 21页 输入轴模块)

\*2 凸轮轴周期单位(☞ 82页 输出轴的单位)

\*3 输出轴位置单位(☞ 82页 输出轴的单位)

\*4 辅助轴位置单位(☞ 21页 输入轴模块)

### [Md. 400] 主轴合成齿轮后当前值

将通过主轴合成齿轮合成了主输入与副输入后的当前值作为累计值进行存储。

单位为主输入轴的位置单位(☞ 21页 输入轴模块)。主输入轴无效的情况下，将变为pulse单位。

在同步控制中通过主输入轴进行了以下操作的情况下，主轴合成齿轮后当前值将被更改。

主输入轴的操作 (同步控制中)	伺服输入轴		同步编码器轴
	绝对位置检测系统有效	绝对位置检测系统无效	
原点复位	更改方法(1)		—
当前值更改	更改方法(1)		更改方法(1)
速度控制*1	更改方法(1)		—
定寸进给控制	更改方法(1)		—
速度·位置切换控制*1	更改方法(1)		—
位置·速度切换控制*1	更改方法(1)		—
伺服放大器连接	更改方法(2)	更改方法(1)	—
同步编码器连接	—		更改方法(1)

\*1 仅在“[Pr. 21]速度控制时的进给当前值”为“2: 将进给当前值清零”的情况下

更改方法(1): 以主输入轴的当前值为基础计算新的主轴合成齿轮后当前值后进行更改。

主轴合成齿轮后当前值 = 主轴合成齿轮的主输入方向 × 主输入轴当前值

更改方法(2): 将来自于上次同步控制时的主输入轴的移动量反映到主轴合成齿轮后当前值中进行更改。

主轴合成齿轮后当前值 = 主轴合成齿轮后当前值 + 主轴合成齿轮的主输入方向 × 来自于上次同步控制时的主输入轴移动量

### [Md. 401] 主轴齿轮后1周期当前值

在“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围内存储主轴齿轮后的输入移动量。单位为凸轮轴周期单位(☞ 82页 输出轴的单位)。

同步控制启动时，将按照“[Pr. 460] 主轴齿轮后1周期当前值设置方法”被复原。(☞ 95页 同步控制初始位置)

### [Md. 402] 辅助轴齿轮后1周期当前值

在“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围内存储辅助轴齿轮后的输入移动量。单位为凸轮轴周期单位(☞ 82页 输出轴的单位)。

同步控制启动时，按照“[Pr. 461] 辅助轴齿轮后1周期当前值设置方法”被复原。(☞ 95页 同步控制初始位置)

### [Md. 406] 凸轮轴相位补偿量

以凸轮轴周期单位(☞ 82页 输出轴的单位)存储凸轮轴的相位补偿量。

存储通过“[Pr. 445] 凸轮轴相位补偿时间常数”进行了平滑处理后的相位补偿量。

### [Md. 407] 凸轮轴1周期当前值

在“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围内存储凸轮轴1周期当前值。

可以监视凸轮轴相位补偿处理后的当前值。单位为凸轮轴周期单位(☞ 82页 输出轴的单位)。

同步控制启动时，按照“[Pr. 462] 凸轮轴位置复原对象”的设置被复原。(☞ 95页 同步控制初始位置)

### [Md. 408] 凸轮基准位置

存储变为凸轮动作的基准位置的进给当前值。单位为输出轴位置单位(☞ 82页 输出轴的单位)。单位degree的情况下,其范围将变为“0~35999999”的范围。

同步控制启动时,按照“[Pr. 462]凸轮轴位置复原对象”的设置被复原。(☞ 95页 同步控制初始位置)

### [Md. 409] 凸轮轴进给当前值

存储凸轮轴的进给当前值。同步控制中将变为与“[Md. 20]进给当前值”相同的值。

### [Md. 410] 执行凸轮No.

存储执行中的No.。

在同步控制中更改了“[Pr. 440]凸轮No.”的情况下,在被切换为实际控制中的凸轮No.时被更新。

### [Md. 411] 执行凸轮行程量

存储执行中的凸轮行程量。

在同步控制中更改了“[Pr. 441]凸轮行程量”的情况下,在切换为实际控制中的凸轮行程量时被更新。

### [Md. 420] 主轴离合器ON/OFF状态

存储离合器的ON/OFF状态。

### [Md. 421] 主轴离合器平滑状态

存储离合器的平滑状态。根据离合器平滑方式,按下述方式被更新。

方式	内容
时间常数方式	离合器ON状态的情况下,变为常时“1:离合器平滑中”。离合器OFF且平滑完成时,将变为“0:无离合器平滑”。
滑动量方式	离合器变为ON的情况下,在离合器滑动量累计值达到离合器ON时滑动量之前,变为“1:离合器平滑中”。离合器滑动量累计值达到离合器ON时滑动量时,将变为“0:无离合器平滑” 离合器变为OFF的情况下,在离合器滑动量累计值达到0之前,变为“1:离合器平滑中”。离合器滑动量累计值达到0时,将变为“0:无离合器平滑”。

### [Md. 422] 主轴离合器滑动量累计值

以带符号方式存储滑动量方式的离合器平滑时的滑动量累计值。

离合器ON时,滑动量累计值的绝对值将增加直至达到离合器ON时滑动量。

离合器OFF时,滑动量累计值的绝对值将减少直至达到0。

通过监视滑动量累计值,可以确认滑动量方式的平滑的进展情况。

### [Md. 423] 辅助轴离合器ON/OFF状态

存储离合器的ON/OFF状态。

### [Md. 424] 辅助轴离合器平滑状态

存储离合器的平滑状态。根据离合器平滑方式,按下述方式被更新。

方式	内容
时间常数方式	离合器ON状态的情况下,变为常时“1:离合器平滑中”。离合器OFF且平滑完成时,将变为“0:无离合器平滑”。
滑动量方式	离合器变为ON的情况下,在离合器滑动量累计值达到离合器ON时滑动量之前,变为“1:离合器平滑中”。离合器滑动量累计值达到离合器ON时滑动量时,将变为“0:无离合器平滑” 离合器变为OFF的情况下,在离合器滑动量累计值达到0之前,变为“1:离合器平滑中”。离合器滑动量累计值达到0时,将变为“0:无离合器平滑”。

## [Md. 425] 辅助轴离合器滑动量累计值

以带符号方式存储滑动量方式的离合器平滑时的滑动量累计值。

离合器ON时，滑动量累计值的绝对值将增加直至达到离合器ON时滑动量。

离合器OFF时，滑动量累计值的绝对值将减少直至达到0。

通过监视滑动量累计值，可以确认滑动量方式的平滑的进展情况。

## 4.8 相位补偿功能

在同步控制中，输入轴（伺服输入轴及同步编码器轴）与输出轴的电机轴端之间的相位将略有延迟。在这种情况下，为了避免相位偏离而使用相位补偿功能。

可以对输入轴及输出轴分别设置相位补偿，因此可以在输入轴侧对伺服输入轴及同步编码器轴的系统固定延迟时间进行补偿，在输出轴侧对各个伺服放大器的位置偏差的延迟时间进行补偿。

### 输入轴的延迟时间的相位补偿

应在输入轴的相位补偿超前时间（“[Pr. 302] 伺服输入轴相位补偿超前时间”、“[Pr. 326] 同步编码器轴相位补偿超前时间”）中设置系统固有的延迟时间。

系统固有的延迟时间如下所示。

#### ■ 伺服输入轴的系统固有的延迟时间

运算周期[ms]	[Pr. 300] 伺服输入轴类型			
	进给当前值	实际当前值	至伺服放大器的指令	反馈值
1.777	0 [μs]	1833 [μs]	0 [μs]	5389 [μs]

#### ■ 同步编码器轴的系统固有的延迟时间

运算周期[ms]	[Pr. 320] 同步编码器轴类型		
	INC同步编码器	经由伺服放大器同步编码器	经由CPU同步编码器
1.777	3953 [μs]	5413 [μs]	3953 + 扫描时间[μs]

### 输出轴的延迟时间的相位补偿

应在输出轴的“[Pr. 444] 凸轮轴相位补偿超前时间”中，设置伺服放大器的位置偏差量的延迟时间。伺服放大器的位置偏差量的延迟时间可以通过以下计算公式计算。（使用MR-J3-B、MR-J4-B、MR-JE-B时）

延迟时间[μs] = 1000000 ÷ 伺服参数“模型控制增益(PB07)”

设置了前馈增益的情况下，将小于上述延迟时间。

增益调整方法为自动调谐模式1、2 的情况下，模型控制增益将发生变化。在进行相位补偿的轴中，应设置为手动模式或插补模式避免模型控制增益发生变化。

### 设置示例

使轴1与INC同步编码器轴同步的情况下，应按以下方式设置相位补偿超前时间。

（运算周期1.77 [ms]、轴1的模型控制增益为80的情况下）

设置项目	设置值
[Pr. 326] 同步编码器轴相位补偿超前时间	4036 [μs] (参考：同步编码器轴系统固有的延迟时间)
[Pr. 444] 凸轮轴相位补偿超前时间	$1000000 \div 80 = 12500$ [μs]

加减速时引起上冲及下冲的情况下，应增大相位补偿时间常数。

## 4.9 输出轴的辅助功能

同步控制的输出轴与辅助功能的关系如下所示。

○：有效，—：无效

辅助功能	输出轴	内容
背隙补偿功能	○	其控制与其它控制方式的情况下相同。
电子齿轮功能	○	
速度限制功能	—	设置将被忽略。 (但是, 使用“[Pr. 8]同步控制减速时间”的情况下, 需要设置“[Pr. 446]速度限制值”。)
扭矩限制功能	○	与其它控制方式的情况一样, 通过“[Pr. 17]扭矩限制设置值”或“[Cd. 101]扭矩输出设置值”进行控制。
软件行程限位功能	○	在超出软件行程限位的范围的时点立即停止。 通过设置为“上限值 = 下限值”可以使行程限位无效。
硬件行程限位功能	○	其控制与定位控制相同。
紧急停止功能	○	其控制与其它控制方式的情况下相同。
速度更改功能	—	设置将被忽略。
超驰功能	—	
加减速时间更改功能	—	
扭矩更改功能	○	
绝对位置系统	○	其控制与其它控制方式的情况下相同。
步进功能	—	
跳过功能	—	
M代码输出功能	—	不输出M代码。
示教功能	○	其控制与其它控制方式的情况下相同。
目标位置更改功能	—	设置将被忽略。
指令进入位置功能	—	
加减速处理功能	○	仅减速停止时有效。 减速时间在“[Pr. 446]同步控制减速时间”中进行设置。
预读启动功能	—	设置将被忽略。
减速开始标志功能	—	
减速停止时停止指令处理功能	—	
degree轴速度10倍指定功能	○	被反映到监视数据中。
原点复位未完时动作指定功能	○	其控制与定位控制相同。 需要定位的系统的情况下, 应在确立了原点的状态下启动同步控制。
伺服ON/OFF	○	同步控制中的伺服OFF请求与定位控制一样将被忽略。

### 要点

对同步控制的输入轴的辅助功能以各控制(原点复位控制、定位控制、手动控制、速度·扭矩控制)的规格为基准。详细内容, 请参阅下述所使用的简单运动模块。

 用户手册(应用篇)

# 5 同步控制初始位置

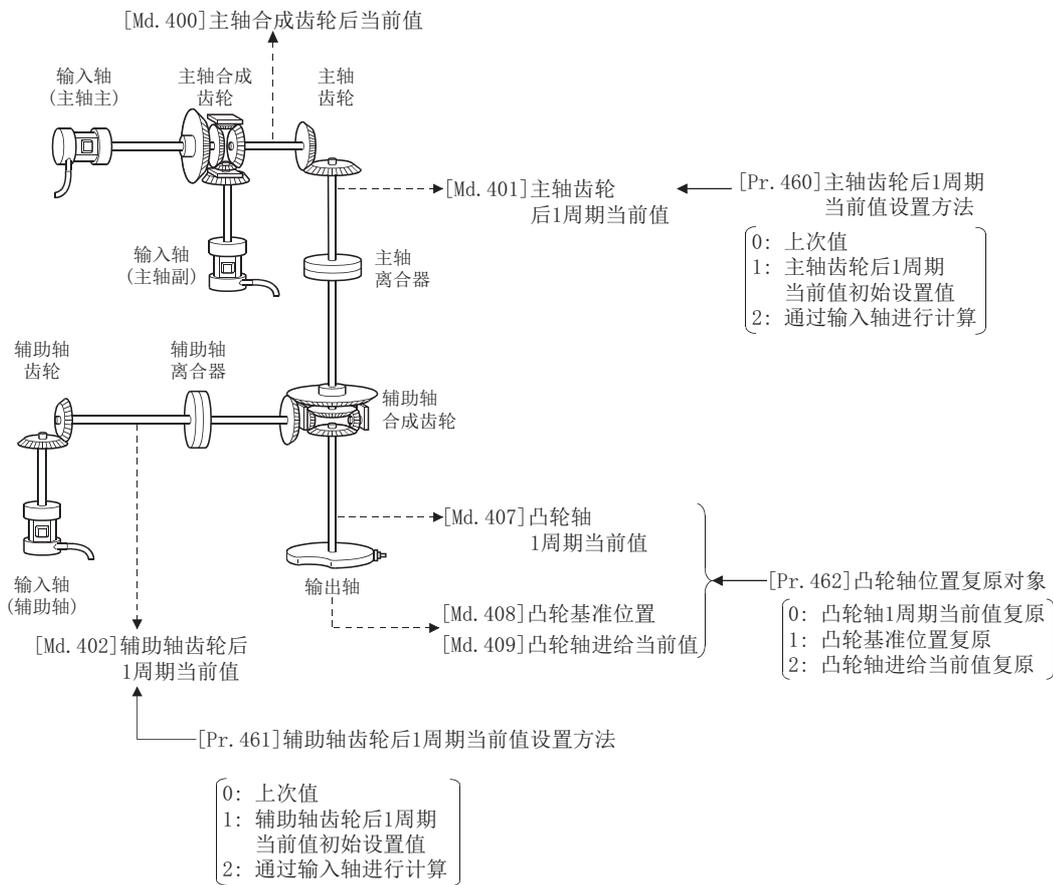
在本章中，对同步控制的初始位置有关内容进行说明。  
进行同步控制初始定位的情况下应根据用途进行必要的设置。

## 5.1 同步控制初始位置

启动同步控制时，可以使同步控制的初始位置与设置了以下同步控制监视数据的位置一致。

此外，不仅对于同步控制的初始位置定位，在中途停止同步控制后进行重启的情况下，也可用于复原为上次状态后进行重启。

同步控制监视数据	同步控制启动时的位置
[Md. 400] 主轴合成齿轮后当前值	以主轴的主输入轴为基准进行位置复原。
[Md. 401] 主轴齿轮后1周期当前值	按照 “[Pr. 460] 主轴齿轮后1周期当前值设置方法” 进行复原。
[Md. 402] 辅助轴齿轮后1周期当前值	按照 “[Pr. 461] 辅助轴齿轮后1周期当前值设置方法” 进行复原。
[Md. 407] 凸轮轴1周期当前值	按照 “[Pr. 462] 凸轮轴位置复原对象” 进行复原。
[Md. 408] 凸轮基准位置	
[Md. 409] 凸轮轴进给当前值	



## 同步控制启动时的主轴合成齿轮后当前值

主轴合成齿轮后当前值在同步控制启动前根据通过主输入轴进行的操作按以下方式被复原。

主输入轴的操作 (同步控制启动前)	伺服输入轴		同步编码器轴
	绝对位置检测系统有效	绝对位置检测系统无效	
原点复位	复原方法(1)		—
当前值更改	复原方法(1)		复原方法(1)
速度控制*1	复原方法(1)		—
定寸进给控制	复原方法(1)		—
速度·位置切换控制*1	复原方法(1)		—
位置·速度切换控制*1	复原方法(1)		—
伺服放大器连接	复原方法(2)	复原方法(1)	—
同步编码器连接	—		复原方法(1)
上述以外	复原方法(2)		复原方法(2)

\*1 仅在“[Pr. 300]伺服输入轴类型”为“1: 进给当前值”或“2: 实际当前值”，“[Pr. 21]速度控制时的进给当前值”为“2: 将进给当前值清零”的情况下

复原方法(1): 以主输入轴的当前值为基础, 对新的主轴合成齿轮后当前值进行计算后复原。

主轴合成齿轮后当前值 =

主轴合成齿轮的主输入方向 × 主输入轴当前值

复原方法(2): 将来自于上次同步控制时的主输入轴的移动量反映到主轴合成齿轮后当前值中后进行复原。

主轴合成齿轮后当前值 =

上次同步控制时的主轴合成齿轮后当前值 + 主轴合成齿轮的主输入方向 × 来自于上次同步控制时的主输入轴当前值的变化量

此外, “[Pr. 400]主输入轴编号”为“0: 无效”的情况下及主输入轴的伺服输入轴及同步编码器轴未连接的情况下, 上次同步控制时的主轴合成齿轮后当前值将被复原。

### 要点

“上次同步控制时”表示上次同步控制按以下方式被中断之前的状态。是保持为同步的最后状态。

- 将 “[Cd. 380]同步控制启动” 置为ON → OFF之前
- 由于停止指令及出错等进行减速停止之前
- 简单运动模块电源OFF之前

## 同步控制启动时的主轴齿轮后1周期当前值、辅助轴齿轮后1周期当前值

主轴齿轮后1周期当前值根据同步控制启动前通过主输入轴进行的操作按以下方式被复原，辅助轴齿轮后1周期当前值根据同步控制启动前通过辅助轴进行的操作按以下方式被复原。

主输入轴/辅助轴的操作 (同步控制启动前)	伺服输入轴		同步编码器轴
	绝对位置检测系统有效	绝对位置检测系统无效	
原点复位	复原方法(1)		—
当前值更改	复原方法(1)		复原方法(1)
速度控制*1	复原方法(1)		—
定寸进给控制	复原方法(1)		—
速度·位置切换控制*1	复原方法(1)		—
位置·速度切换控制*1	复原方法(1)		—
伺服放大器连接	复原方法(2)	复原方法(1)	—
同步编码器连接	—		复原方法(1)
上述以外	复原方法(2)		复原方法(2)

\*1 仅在“[Pr. 300]伺服输入轴类型”为“1: 进给当前值”或“2: 实际当前值”，“[Pr. 21]速度控制时的进给当前值”为“2: 将进给当前值清零”的情况下

复原方法(1): 以主轴合成齿轮后当前值/辅助轴当前值为基础对新的主轴齿轮后1周期当前值/辅助轴齿轮后1周期当前值进行计算后复原。

[主轴的情况下]

主轴齿轮后1周期当前值 = 主轴齿轮比 × 主轴合成齿轮后当前值

[辅助轴的情况下]

辅助轴齿轮后1周期当前值 = 辅助轴齿轮比 × 辅助轴当前值

复原方法(2): 将来自于上次同步控制时的移动量反映到主轴齿轮后1周期当前值/辅助轴齿轮后1周期当前值后进行复原。

[主轴的情况下]

主轴齿轮后1周期当前值 =

上次同步控制时的主轴齿轮后1周期当前值 + 主轴齿轮比 × 来自于上次同步控制时的主轴合成齿轮后当前值的变化量

[辅助轴的情况下]

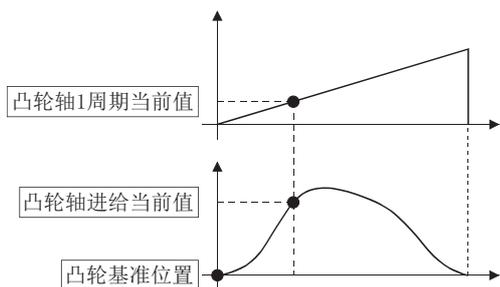
辅助轴齿轮后1周期当前值 =

上次同步控制时的辅助轴齿轮后1周期当前值 + 辅助轴齿轮比 × 来自于上次同步控制时的辅助轴当前值的变化量

此外，“[Pr. 400]主输入轴编号”/“[Pr. 418]辅助轴编号”为“0: 无效”的情况下及主输入轴/辅助轴中设置的伺服输入轴及同步编码器轴未连接的情况下，上次同步控制时的主轴齿轮后1周期当前值/辅助轴齿轮后1周期当前值将被复原。

## 同步控制启动时的凸轮轴位置

对于凸轮轴的位置，在“凸轮轴1周期当前值”、“凸轮基准位置”、“凸轮轴进给当前值”的3个位置关系成立，同步控制启动时，通过确定任意2个位置可以对剩余的1个位置进行复原。



进行复原的位置在“[Pr. 462]凸轮轴位置复原对象”中从以下3个中进行选择。

(关于复原方法的详细内容请参阅 101页 凸轮轴位置复原方法。)

- 凸轮轴1周期当前值复原
- 凸轮基准位置复原
- 凸轮轴进给当前值复原

凸轮轴位置复原中需要设置的参数如下所示。(关于设置内容的详细说明，请参阅 99页 同步控制初始位置参数。)

○：必须设置，△：使用初始设置值时必须设置，—：无需设置

[Pr. 462] 凸轮轴位置复原对象	[Pr. 463] 凸轮基准位置 设置方法	[Pr. 467] 凸轮基准位置 初始设置值	[Pr. 464] 凸轮轴1周期当 前值设置方法	[Pr. 468] 凸轮轴1周期当 前值初始设置值	复原处理内容
0: 凸轮轴1周期当前值复原	○	△	—	○ (作为查找开始位置 使用)	以“凸轮基准位置”及“凸轮轴进给当前值”为基础，对“凸轮轴1周期当前值”进行复原
1: 凸轮基准位置复原	—	—	○	△	以“凸轮轴1周期当前值”及“凸轮轴进给当前值”为基础，对“凸轮基准位置”进行复原
2: 凸轮轴进给当前值复原	○	△	○	△	以“凸轮轴1周期当前值”及“凸轮基准位置”为基础，对“凸轮轴进给当前值”进行复原

## 5.2 同步控制初始位置参数

n: 轴No. - 1

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Pr. 460] 主轴齿轮后1周期当前值设置方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>选择主轴齿轮后1周期当前值设置方法。</li> </ul> 获取周期: 同步控制启动时	■以10进制数进行设置。 0: 上次值 1: 主轴齿轮后1周期当前值初始设置值 ([Pr. 465]) 2: 通过输入轴进行计算	0	36500+200n
[Pr. 461] 辅助轴齿轮后1周期当前值设置方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>选择辅助轴齿轮后1周期当前值设置方法。</li> </ul> 获取周期: 同步控制启动时	■以10进制数进行设置。 0: 上次值 1: 辅助轴齿轮后1周期当前值初始设置值 ([Pr. 466]) 2: 通过输入轴进行计算	0	36501+200n
[Pr. 462] 凸轮轴位置复原对象	<ul style="list-style-type: none"> <li>选择复原凸轮轴位置的对象。</li> </ul> 获取周期: 同步控制启动时	■以10进制数进行设置。 0: 凸轮轴1周期当前值复原 1: 凸轮基准位置复原 2: 凸轮轴进给当前值复原	0	36502+200n
[Pr. 463] 凸轮基准位置设置方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>选择凸轮基准位置的设置方法。</li> <li>凸轮轴1周期当前值复原或凸轮轴进给当前值复原时进行设置。</li> </ul> 获取周期: 同步控制启动时	■以10进制数进行设置。 0: 上次值 1: 凸轮基准位置初始设置值 2: 进给当前值	2	36503+200n
[Pr. 464] 凸轮轴1周期当前值设置方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>选择凸轮轴1周期当前值的设置方法。</li> <li>凸轮基准位置复原或凸轮轴进给当前值复原时进行设置。</li> </ul> 获取周期: 同步控制启动时	■以10进制数进行设置。 0: 上次值 1: 凸轮轴1周期当前值初始设置值 2: 主轴齿轮后1周期当前值 3: 辅助轴齿轮后1周期当前值	0	36504+200n
[Pr. 465] 主轴齿轮后1周期当前值初始设置值	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置主轴齿轮后1周期当前值的初始值。</li> </ul> 获取周期: 同步控制启动时	■以10进制数进行设置。 0~(凸轮轴1周期长度 - 1) [凸轮轴周期单位*1]	0	36506+200n 36507+200n
[Pr. 466] 辅助轴齿轮后1周期当前值初始设置值	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置辅助轴齿轮后1周期当前值的初始值。</li> </ul> 获取周期: 同步控制启动时	■以10进制数进行设置。 0~(凸轮轴1周期长度 - 1) [凸轮轴周期单位*1]	0	36508+200n 36509+200n
[Pr. 467] 凸轮基准位置初始设置值	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置凸轮基准位置的初始值。</li> </ul> 获取周期: 同步控制启动时	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [输出轴位置单位*2]	0	36510+200n 36511+200n
[Pr. 468] 凸轮轴1周期当前值初始设置值	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置凸轮轴1周期当前值的初始值。</li> <li>凸轮轴1周期当前值复原的情况下, 从设置值中查找进行复原的凸轮轴1周期当前值。</li> </ul> 获取周期: 同步控制启动时	■以10进制数进行设置。 0~(凸轮轴1周期长度 - 1) [凸轮轴周期单位*1]	0	36512+200n 36513+200n

\*1 凸轮轴周期单位 (☞ 82页 输出轴的单位)

\*2 输出轴位置单位 (☞ 82页 输出轴的单位)

### [Pr. 460] 主轴齿轮后1周期当前值设置方法

同步控制启动时选择“[Md. 401] 主轴齿轮后1周期当前值”的设置方法。

设置值	内容
0: 上次值	存储上次同步控制时的主轴齿轮后1周期当前值。
1: 主轴齿轮后1周期当前值初始设置值	存储“[Pr. 465] 主轴齿轮后1周期当前值初始设置值”的值。
2: 通过输入轴进行计算	存储以主轴合成齿轮后当前值为基础计算的。

### [Pr. 461] 辅助轴齿轮后1周期当前值设置方法

同步控制启动时选择“[Md. 402] 辅助轴齿轮后1周期当前值”的设置方法。

设置值	内容
0: 上次值	存储上次同步控制时的辅助轴齿轮后1周期当前值。
1: 辅助轴齿轮后1周期当前值初始设置值	存储“[Pr. 466] 辅助轴齿轮后1周期当前值初始设置值”的值。
2: 通过输入轴进行计算	存储以辅助轴的当前值为基础计算的。

## [Pr. 462] 凸轮轴位置复原对象

同步控制启动时从“凸轮轴1周期当前值”、“凸轮基准位置”、“凸轮轴进给当前值”中选择进行复原的对象。

设置值	内容
0: 凸轮轴1周期当前值复原	通过“凸轮基准位置”及“凸轮轴进给当前值”复原凸轮轴1周期当前值。
1: 凸轮基准位置复原	通过“凸轮轴1周期当前值”及“凸轮轴进给当前值”复原凸轮基准位置。
2: 凸轮轴进给当前值复原	通过“凸轮轴1周期当前值”及“凸轮基准位置”复原凸轮轴进给当前值。

## [Pr. 463] 凸轮基准位置设置方法

将“[Pr. 462] 凸轮轴位置复原对象”设置为“0: 凸轮轴1周期当前值复原”、“2: 凸轮轴进给当前值复原”的情况下，选择复原所使用的凸轮基准位置的设置方法。

设置值	内容
0: 上次值	存储上次同步控制时的凸轮基准位置。 未保存上次同步控制时的凸轮基准位置的情况下，存储进给当前值。
1: 凸轮基准位置初始设置值	存储“[Pr. 467] 凸轮基准位置初始设置值”的值。
2: 进给当前值	存储“[Md. 20] 进给当前值”的值。

## [Pr. 464] 凸轮轴1周期当前值设置方法

将“[Pr. 462] 凸轮轴位置复原对象”设置为“1: 凸轮基准位置复原”、“2: 凸轮轴进给当前值复原”的情况下，选择复原所使用的凸轮轴1周期当前值的设置方法。

设置值	内容
0: 上次值	原样不变的存储上次同步控制时的凸轮轴1周期当前值。
1: 凸轮轴1周期当前值初始设置值	存储“[Pr. 468] 凸轮轴1周期当前值初始设置值”的值。
2: 主轴齿轮后1周期当前值	存储主轴齿轮后的1周期当前值。
3: 辅助轴齿轮后1周期当前值	存储辅助轴齿轮后的1周期当前值。

## [Pr. 465] 主轴齿轮后1周期当前值初始设置值

将“[Pr. 460] 主轴齿轮后1周期当前值设置方法”设置为“1: 主轴齿轮后1周期当前值初始设置值”的情况下，设置主轴齿轮后1周期当前值的初始设置值。

设置单位为凸轮轴周期单位(☞ 82页 输出轴的单位)。应在“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围内进行设置。

## [Pr. 466] 辅助轴齿轮后1周期当前值初始设置值

将“[Pr. 461] 辅助轴齿轮后1周期当前值设置方法”设置为“1: 辅助轴齿轮后1周期当前值初始设置值”的情况下，设置辅助轴齿轮后1周期当前值的初始设置值。

设置单位为凸轮轴周期单位(☞ 82页 输出轴的单位)。应在“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围内进行设置。

## [Pr. 467] 凸轮基准位置初始设置值

将“[Pr. 463] 凸轮基准位置设置方法”设置为“1: 凸轮基准位置初始设置值”的情况下，以输出轴位置单位(☞ 82页 输出轴的单位)设置凸轮基准位置的初始设置值。

## [Pr. 468] 凸轮轴1周期当前值初始设置值

应根据“[Pr. 462] 凸轮轴位置复原对象”的设置，设置以下值。

设置单位为凸轮轴周期单位(☞ 82页 输出轴的单位)。应在“0~(凸轮轴1周期长度 - 1)”的范围内进行设置。

[Pr. 462] 凸轮轴位置复原对象	设置值
0: 凸轮轴1周期当前值复原	设置用于复原凸轮轴1周期当前值的查找处理的开始位置。 应在通过往复动作的凸轮模式复原返回路径侧的位置等时进行此设置。 关于查找处理的详细内容，请参阅下述章节。 ☞ 101页 凸轮轴1周期当前值复原
1: 凸轮基准位置复原	将“[Pr. 464] 凸轮轴1周期当前值设置方法”设置为“1: 凸轮轴1周期当前值初始设置值”的情况下，设置凸轮轴1周期当前值的初始设置值。
2: 凸轮轴进给当前值复原	将“[Pr. 464] 凸轮轴1周期当前值设置方法”设置为“1: 凸轮轴1周期当前值初始设置值”的情况下，设置凸轮轴1周期当前值的初始设置值。

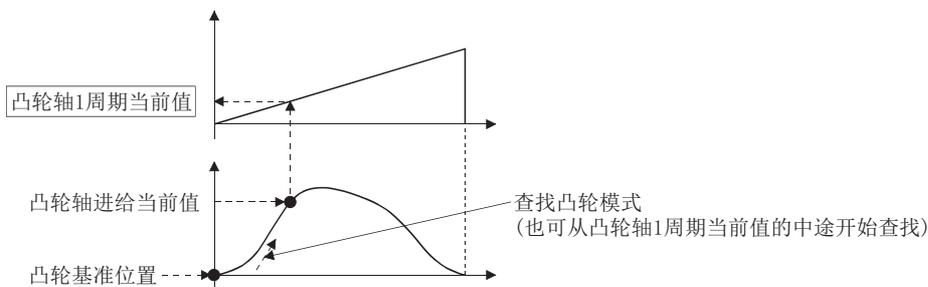
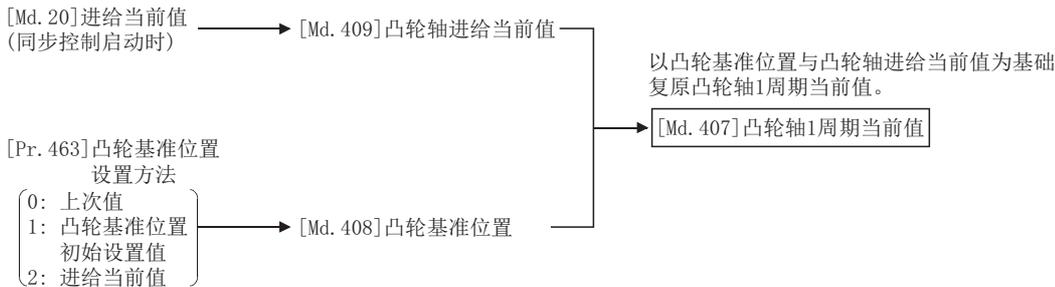
## 5.3 凸轮轴位置复原方法

### 凸轮轴1周期当前值复原

将“[Pr. 462]凸轮轴位置复原对象”设置为“0: 凸轮轴1周期当前值复原”，启动同步控制时，以凸轮基准位置及凸轮轴进给当前值为基础复原凸轮轴1周期当前值后启动同步控制。

复原中使用的凸轮基准位置是在参数中进行设置。同步控制启动时的进给当前值使用凸轮轴进给当前值。

进行凸轮轴1周期当前值的复原时，通过从凸轮模式的起始开始向终端方向查找符合条件的凸轮轴1周期当前值进行计算。查找凸轮模式的开始位置在“[Pr. 468]凸轮轴1周期当前值初始设置值”中进行设置。(在往复动作的凸轮模式中可以从返回路径开始进行查找。)



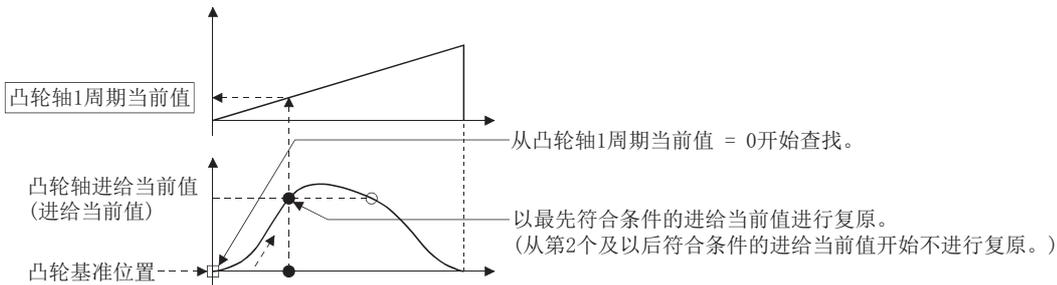
#### 限制事项

- 在往复动作的凸轮模式中，未能查找到相应的凸轮轴1周期当前值的情况下，将发生出错“凸轮轴1周期当前值复原禁止”（出错代码：1C28H），无法启动同步控制。
- 同步控制启动之后进给当前值有可能从同步控制启动时的位置发生微小变化。这是由于以复原后的凸轮轴1周期当前值为基准对位置进行了重新调整的缘故，不是位置偏离。
- 在进给动作的凸轮模式中，在第1周期的查找中未能查找到相应的凸轮轴1周期当前值的情况下，将自动更改凸轮基准位置后对对应的凸轮轴1周期当前值进行重新查找。
- 所使用的凸轮的凸轮分辨率较大的情况下，同步控制启动时的查找处理可能会耗费一定时间。（凸轮分辨率16384的情况下：最大约14 ms）

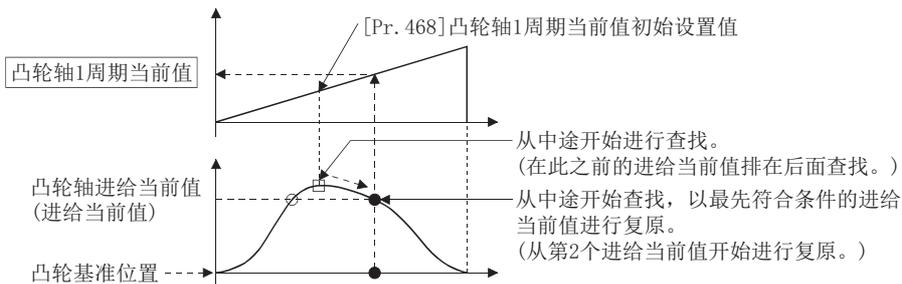
## 凸轮轴1周期当前值复原动作

### ■往复动作的凸轮模式时

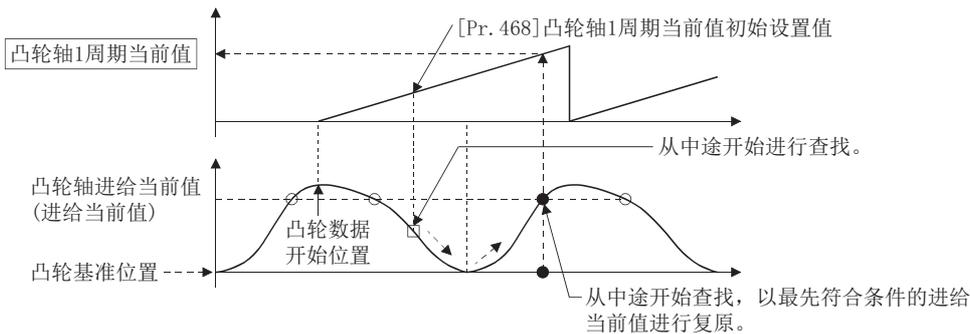
- 从“凸轮轴1周期当前值 = 0”开始查找的模式(凸轮数据开始位置 = 0)



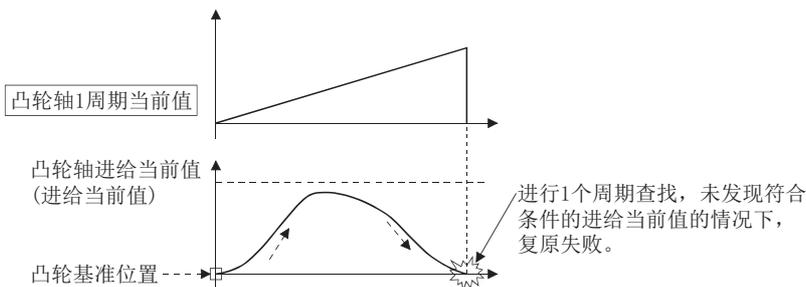
- 从凸轮轴1周期当前值的中途开始查找的模式(凸轮数据开始位置  $\neq$  0)



- 从凸轮轴1周期当前值的中途开始查找的模式(凸轮数据开始位置  $\neq$  0)

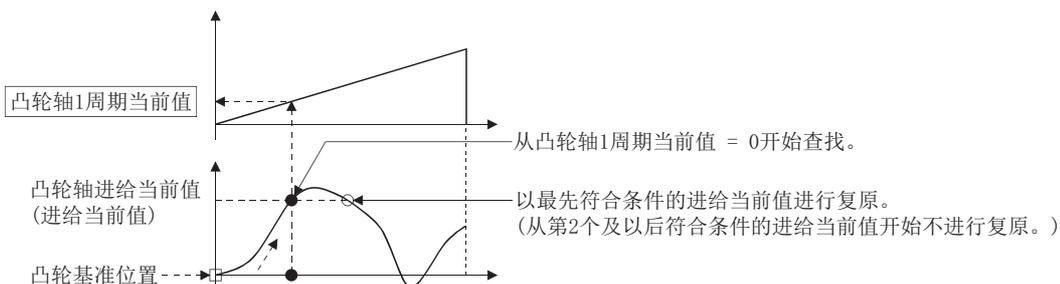


- 查找失败的模式

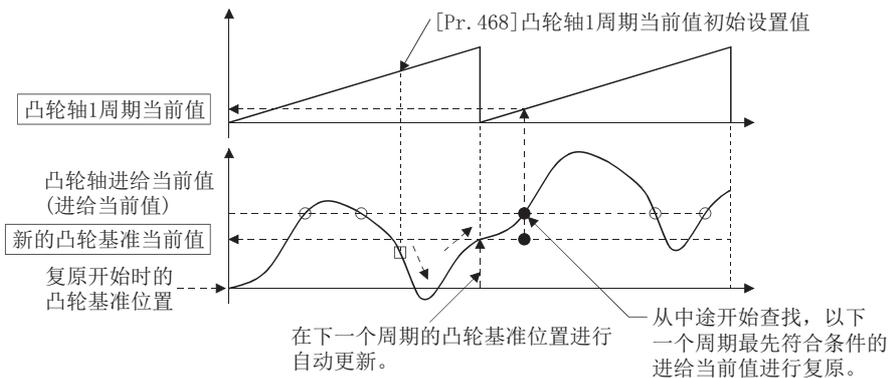


### ■进给动作的凸轮模式时

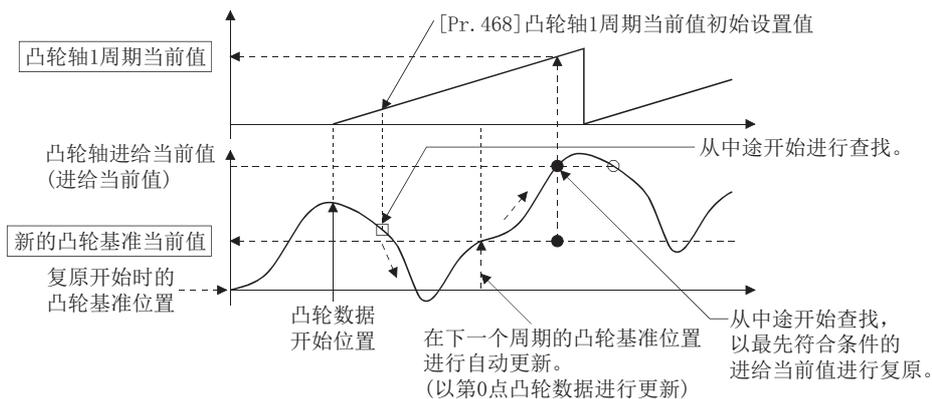
- 从凸轮轴1周期当前值 = 0开始查找的模式(凸轮数据开始位置 = 0)



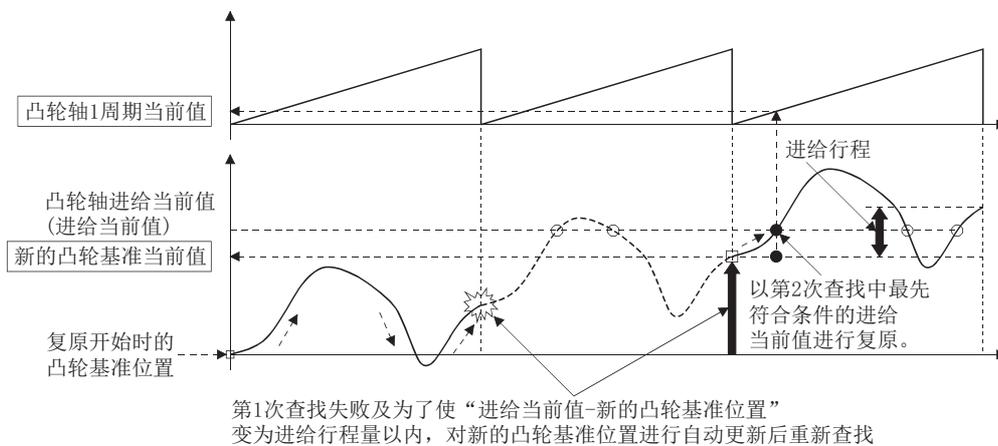
- 从凸轮轴1周期当前值的中途开始查找的模式(凸轮数据开始位置 = 0)



- 从凸轮轴1周期当前值的中途开始查找的模式(凸轮数据开始位置  $\neq$  0)



- 第1次查找失败后, 从第2次开始查找的模式



## 要点

第1次查找失败的情况下, 如上所述在进给行程比小于100%的凸轮模式中, 有可能无法在下一个周期中进行重新查找。

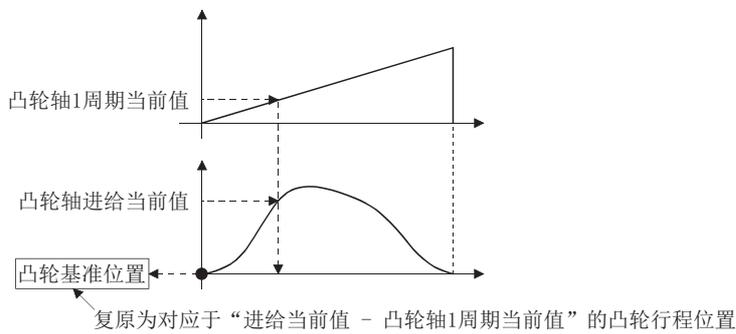
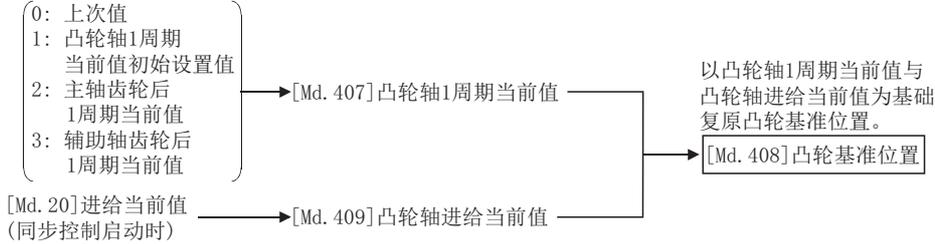
为了能在第1次查找中查找到, 可以通过预先设置凸轮基准位置或定位查找所希望的凸轮轴1周期当前值。

# 凸轮基准位置复原

将“[Pr. 462]凸轮轴位置复原对象”设置为“1: 凸轮基准位置复原”启动同步控制时，将以凸轮轴1周期当前值及凸轮轴进给当前值为基础复原凸轮基准位置后启动同步控制。

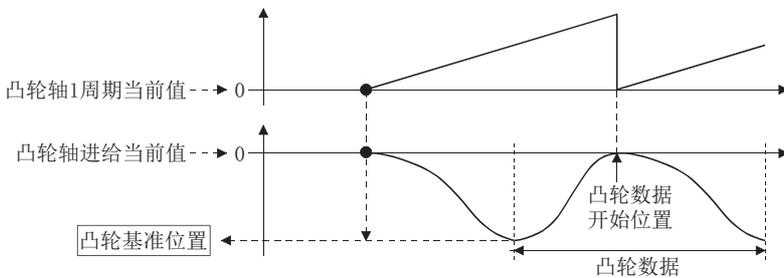
复原中使用的凸轮轴1周期当前值在参数中进行设置。同步控制启动时的进给当前值使用凸轮轴进给当前值。

[Pr. 464] 凸轮轴1周期  
当前值设置方法



## 使用示例

凸轮数据开始位置设置为除0以外的凸轮中，为了能够从“进给当前值 = 0”、“凸轮轴1周期当前值 = 0”开始而对凸轮基准位置进行复原的示例如下所示。



## 凸轮轴进给当前值复原

将“[Pr. 462]凸轮轴位置复原对象”设置为“2: 凸轮轴进给当前值复原”启动同步控制时, 将以凸轮轴1周期当前值及凸轮基准位置为基础复原凸轮轴进给当前值后启动同步控制。

复原中使用的凸轮轴1周期当前值与基准位置在参数中进行设置。

[Pr. 464] 凸轮轴1周期  
当前值设置方法

- 0: 上次值
- 1: 凸轮轴1周期  
当前值初始设置值
- 2: 主轴齿轮后  
1周期当前值
- 3: 辅助轴齿轮后  
1周期当前值

→ [Md. 407] 凸轮轴1周期当前值

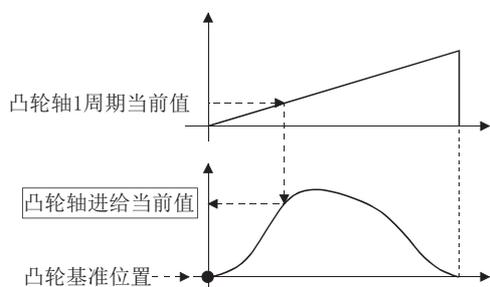
以凸轮轴1周期当前值与  
凸轮基准位置为基础  
复原凸轮轴进给当前值。

[Pr. 463] 凸轮基准位置  
设置方法

- 0: 上次值
- 1: 凸轮基准位置  
初始设置值
- 2: 进给当前值

→ [Md. 408] 凸轮基准位置

→ [Md. 409] 凸轮轴进给当前值



### 限制事项

复原的凸轮轴进给当前值与同步控制启动时的进给当前值不相同的情况下, 同步控制启动之后将移动至复原的凸轮轴进给当前值。

启动同步控制时, 复原的凸轮轴进给当前值与进给当前值之差大于脉冲指令单位中伺服参数的“进入位置范围 (PA10)”的情况下, 将发生出错“凸轮轴进给当前值复原禁止”(出错代码: 1C29H), 不能同步控制启动。

此外, 进入位置范围的设置值过大时有可能导致急剧动作, 应加以注意。

### 要点

使用凸轮轴进给当前值复原的情况下, 同步控制启动前应通过凸轮位置计算功能(☞ 107页 凸轮位置计算功能)及同步控制分析模式(☞ 106页 同步控制分析模式)等计算对应的凸轮轴进给当前值后, 定位为正确的凸轮轴进给当前值后启动同步控制。

## 5.4 同步控制分析模式

是在启动同步控制时，仅实施同步控制用参数分析的模式。启动同步控制之前确认输出轴的同步位置后进行同步定位时使用此模式。

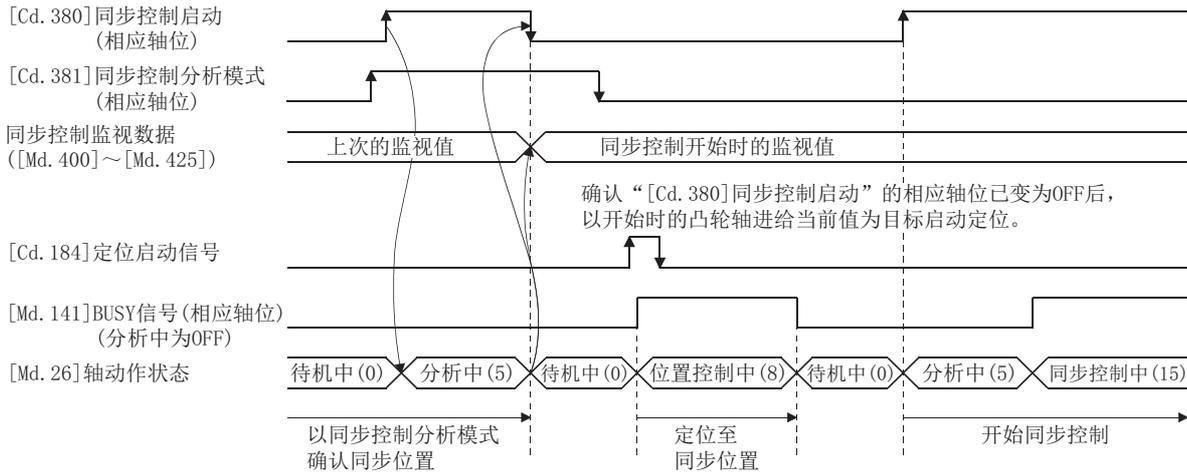
启动同步控制(将“[Cd. 380]同步控制启动”的相应轴位置为OFF → ON)时，“[Cd. 381]同步控制分析模式”的相应轴位变为ON时将以同步控制分析模式执行动作。

分析完成时同步控制监视数据([Md. 400]~[Md. 425])将被更新，“[Cd. 380]同步控制启动”的相应轴位变为OFF。

在同步控制分析模式中“[Md. 141]BUSY信号”不变为ON。

通过同步控制分析模式启动了同步控制的情况下，不发生以下出错。

- 凸轮轴进给当前值复原禁止(出错代码: 1C29H)



### 同步控制系统控制数据

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Cd. 380] 同步控制启动	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 将相应轴的位置为ON后将启动同步控制。</li> <li>• 同步控制将中位置为OFF时结束同步控制。</li> </ul> 获取周期: 运算周期	■以16位设置相应轴。 (bit0: 轴1~bit3: 轴4) OFF: 同步控制结束 ON: 同步控制启动	0	36320
[Cd. 381] 同步控制分析模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果将相应轴的位置为ON后执行同步控制启动时, 则仅进行分析而不进行启动。</li> </ul> 获取周期: 同步控制启动时	■以16位设置相应轴。 (bit0: 轴1~bit3: 轴4) OFF: 同步控制分析模式OFF ON: 同步控制分析模式ON	0	36322

### 使用示例

以输入轴为基准进行输出轴的同步定位的步骤如下所示。

1. 在同步控制初始位置参数中进行以下设置。

设置项目	设置值
[Pr. 460] 主轴齿轮后1周期当前值设置方法	2: 通过输入轴进行计算
[Pr. 462] 凸轮轴位置复原对象	2: 凸轮轴进给当前值复原
[Pr. 463] 凸轮基准位置设置方法	0: 上次值
[Pr. 464] 凸轮轴1周期当前值设置方法	2: 主轴齿轮后1周期当前值

2. 将“[Cd. 381]同步控制分析模式”的相应轴位置为ON状态下，“[Cd. 380]同步控制启动”的相应轴位置为OFF → ON，启动同步控制分析模式。
3. 确认“[Cd. 380]同步控制启动”的相应轴位变为OFF后，将以更新后的“[Md. 409]凸轮轴进给当前值”为目标对输出轴进行定位。
4. 将“[Cd. 381]同步控制分析模式”的相应轴位置为ON状态下，[Cd. 380]同步控制启动”的相应轴位置为OFF → ON，启动同步控制。

## 5.5 凸轮位置计算功能

是通过程序计算出凸轮位置的功能。在同步控制启动前计算凸轮位置，并进行同步定位的情况下可使用。

### 使用示例

以轴1的凸轮轴1周期当前值为目标，对轴2、轴3的凸轮轴进行同步的同步系统的同步定位的执行步骤如下所示。

1. 以轴1的进给当前值与凸轮基准位置为基础，通过凸轮位置计算功能计算凸轮轴1周期当前值。
2. 以1.中计算的凸轮轴1周期当前值为基础，通过凸轮位置计算功能计算轴2的凸轮轴进给当前值。
3. 以1.中计算的凸轮轴1周期当前值为基础，通过凸轮位置计算功能计算轴3的凸轮轴进给当前值。
4. 对轴2以2.中计算的凸轮轴进给当前值、对轴3以3.中计算的凸轮轴进给当前值为目标进行定位。
5. 在轴1、轴2、轴3中通过进给当前值复原模式启动同步控制。此时将1.中计算的凸轮轴1周期当前值作为凸轮轴1周期当前值初始设置值使用。

### 设置项目

设置项目	设置内容	设置值	出厂时的初始值	缓冲存储器地址
[Cd. 612] 凸轮位置计算请求	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 设置凸轮位置计算请求。</li> <li>• 凸轮位置计算完成后，通过简单运动模块自动存储“0”。</li> </ul> 获取周期： <u>主周期</u> *1	■以10进制数进行设置。 1: 凸轮轴进给当前值计算请求 2: 凸轮轴1周期当前值计算请求	0	53780
[Cd. 613] 凸轮位置计算凸轮No.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 设置凸轮位置计算中使用的凸轮No.。</li> </ul> 获取周期： <u>凸轮位置计算请求时</u>	■以10进制数进行设置。 0~256	0	53781
[Cd. 614] 凸轮位置计算凸轮行程量	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 设置凸轮位置计算中使用的凸轮行程量。</li> </ul> 获取周期： <u>凸轮位置计算请求时</u>	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [输出轴位置单位*2]	0	53782 53783
[Cd. 615] 凸轮位置计算凸轮轴1周期长度	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 设置凸轮位置计算中使用的凸轮轴1周期长度。</li> </ul> 获取周期： <u>凸轮位置计算请求时</u>	■以10进制数进行设置。 1~2147483647 [凸轮轴周期单位*3]	0	53784 53785
[Cd. 616] 凸轮位置计算凸轮基准位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 设置凸轮位置计算中使用的凸轮基准位置。</li> </ul> 获取周期： <u>凸轮位置计算请求时</u>	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [输出轴位置单位*2]	0	53786 53787
[Cd. 617] 凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 设置凸轮位置计算中使用的凸轮轴1周期当前值。</li> </ul> 获取周期： <u>凸轮位置计算请求时</u>	■以10进制数进行设置。 0~(凸轮轴1周期长度) [凸轮轴周期单位*3]	0	53788 53789
[Cd. 618] 凸轮位置计算凸轮轴进给当前值	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 设置凸轮位置计算中使用的凸轮轴进给当前值。(在凸轮轴1周期当前值计算时设置)</li> </ul> 获取周期： <u>凸轮位置计算请求时</u>	■以10进制数进行设置。 -2147483648~2147483647 [输出轴位置单位*2]	0	53790 53791

\*1 是在定位控制以外的空余时间进行处理的周期。根据轴的启动状态而变动。

\*2 输出轴位置单位(☞ 82页 输出轴的单位)

\*3 凸轮轴周期单位(☞ 82页 输出轴的单位)

## [Cd. 612] 凸轮位置计算请求

通过设置下述请求指令，可以对凸轮位置进行计算。

设置值	内容
1	凸轮轴进给当前值计算请求
2	凸轮轴1周期当前值计算请求

凸轮位置计算完成后，计算结果将被存储到“[Md. 600]凸轮位置计算结果”中，设置值将自动恢复为“0”。

凸轮位置计算请求时发生了报警的情况下，轴1的“[Md. 24]轴报警编号”将存储报警编号，设置值将自动恢复为“0”。

设置为除上述请求指令以外的情况下，不执行凸轮位置计算，设置值将自动恢复为“0”。

## [Cd. 613] 凸轮位置计算凸轮No.

设置进行凸轮位置计算的凸轮No.。设置了凸轮No. 0的情况下，将以直线凸轮进行凸轮位置。

## [Cd. 614] 凸轮位置计算凸轮行程量

在凸轮位置计算中设置使用的凸轮行程量。

## [Cd. 615] 凸轮位置计算凸轮轴1周期长度

在凸轮位置计算中设置使用的凸轮轴1周期长度。

## [Cd. 616] 凸轮位置计算凸轮基准位置

在凸轮位置计算中设置使用的凸轮基准位置。

## [Cd. 617] 凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值

进行凸轮轴进给当前值计算时，设置凸轮位置计算中使用的凸轮轴1周期当前值。

进行凸轮轴1周期当前值计算时、凸轮位置计算时设置开始查找的凸轮轴1周期当前值。

## [Cd. 618] 凸轮位置计算凸轮轴进给当前值

进行凸轮轴1周期当前值计算时，设置凸轮位置计算中使用的凸轮轴进给当前值。

在凸轮轴进给当前值计算中不使用。

## 凸轮位置计算监视数据

监视项目	存储内容	监视值	缓冲存储器地址
[Md. 600] 凸轮位置计算结果	• 存储凸轮位置计算的结果。 刷新周期: 凸轮位置计算完成时	■以10进制显示进行监视。 • 凸轮轴进给当前值计算时: -2147483648~2147483647 [输出轴位置单位*1] • 凸轮轴1周期当前值计算时: 0~(凸轮轴1周期长度 - 1) [凸轮轴周期单位*2]	53800 53801

\*1 输出轴位置单位(☞ 82页 输出轴的单位)

\*2 凸轮轴周期单位(☞ 82页 输出轴的单位)

## [Md. 600] 凸轮位置计算结果

凸轮位置的计算结果被存储。

凸轮位置计算	存储内容
凸轮轴进给当前值计算时	存储计算出的凸轮轴进给当前值的值。
凸轮轴1周期当前值计算时	存储计算出的凸轮轴1周期当前值的值。 此外，在凸轮位置计算功能中凸轮基准位置不被自动更新。

## 凸轮轴1周期当前值的查找

通过凸轮数据计算凸轮轴1周期当前值的情况下，以“[Cd. 617]凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值”中指定的位置为基准，从凸轮数据开始查找与“[Cd. 618]凸轮位置计算凸轮轴进给当前值”相应的位置。

按照以下顺序进行“[Cd. 618]凸轮位置计算凸轮轴进给当前值”的查找。

### ■行程比数据形式

“凸轮数据第 $n$ 点  $\leq$  [Cd. 617]凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值  $<$  凸轮数据第 $n + 1$ 点”的情况下，从凸轮数据第 $n$ 点开始查找与“[Cd. 618]凸轮位置计算凸轮轴进给当前值”相应的位置。

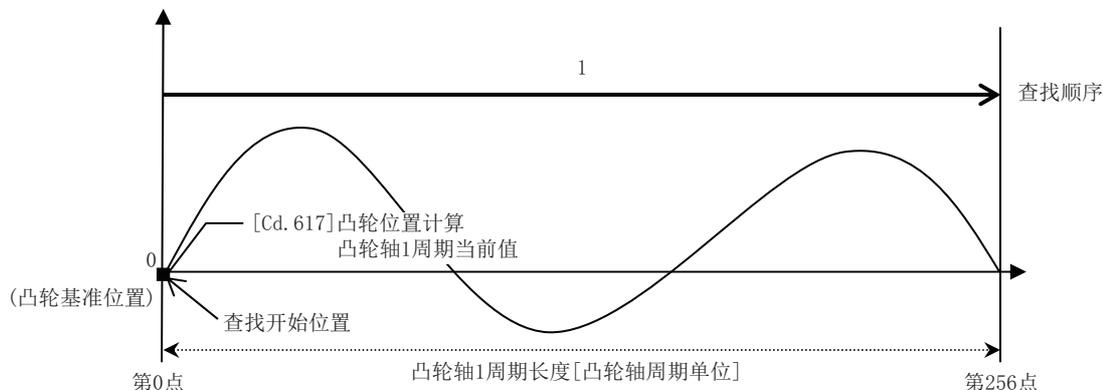
“[Cd. 617]凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值”在凸轮数据的中途到凸轮数据的最终点为止，不存在相应位置的情况下，将返回凸轮数据第0点，进行查找直到开始查找位置为止。

即使查找凸轮数据的全部范围也不存在相应位置的情况下，在往复凸轮中将发生报警“凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值计算禁止”（报警代码：0C64H）。

在进给凸轮中，通过行程差计算“[Cd. 618]凸轮位置计算凸轮轴进给当前值”，从第0点开始进行全部范围的重新查找。即使重新查找也没有相应位置的情况下，将发生报警“凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值计算禁止”（报警代码：0C64H）。

### 例

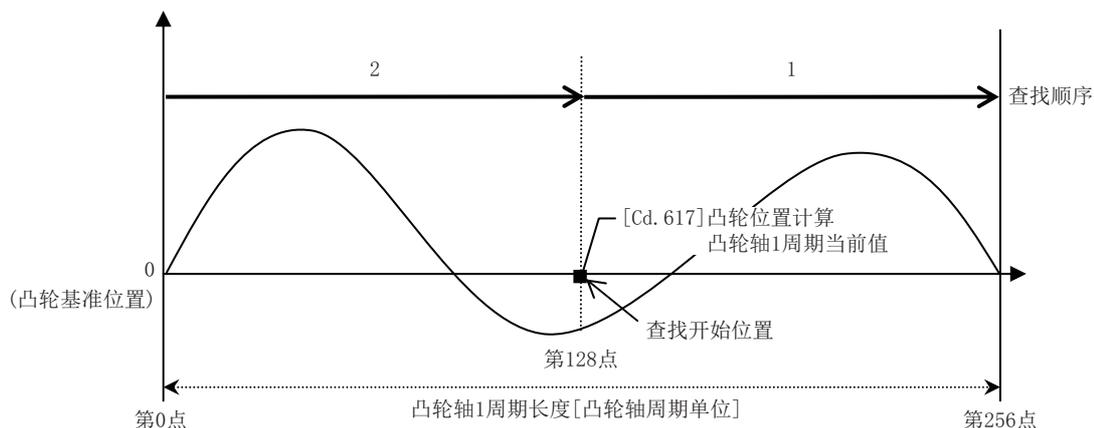
“[Cd. 617]凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值”为与凸轮数据第0点相应的情况下



- 按照从凸轮数据0~1点之间、1~2点之间的顺序进行查找直到255~256点之间(最终点)为止。

### 例

“[Cd. 617]凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值”为与凸轮数据第128点相应的情况下



- 按照从凸轮数据128~129点之间、130~131点之间的顺序进行查找直到255~256点之间(最终点)为止。
- 到凸轮数据最终点为止没有相应位置的情况下，从凸轮数据第0点开始进行查找。
- 按照从凸轮数据0~1点之间、1~2点之间的顺序进行查找直到127~128点之间为止。

## ■坐标数据形式

(1)在凸轮数据第1点前的范围

凸轮数据第1点比0大的情况下，“[Cd. 617]凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值 < 凸轮数据第1点”的情况下，从凸轮数据第1点前的范围开始查找与“[Cd. 618]凸轮位置计算凸轮轴进给当前值”相应的位置。

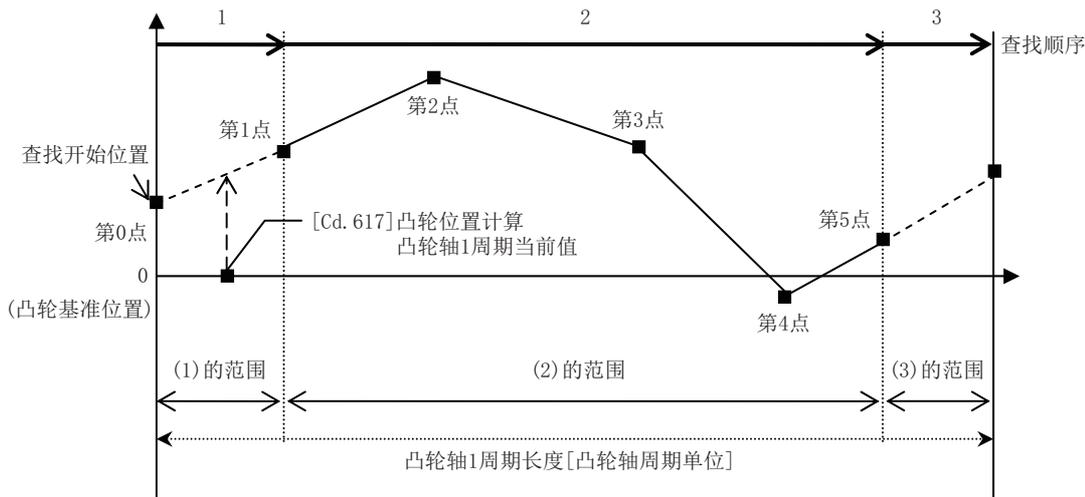
没有与(1)的范围相应的位置的情况下，查找(2)的范围。也没有与(2)的范围相应的位置的情况下，查找(3)的范围。

即使查找(1)~(3)的范围也不存在相应的位置的情况下，在往复凸轮中将发生报警“凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值计算禁止”（报警代码：0C64H）。

在进给凸轮中，通过行程差计算“[Cd. 618]凸轮位置计算凸轮轴进给当前值”，从第0点开始进行全部范围的重新查找。即使重新查找也没有相应位置的情况下，将发生报警“凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值计算禁止”（报警代码：0C64H）。

### 例

“[Cd. 617]凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值”在凸轮数据第1点前的情况下



- 从(1)的范围开始进行查找。
- 没有与(1)相应的的位置的情况下，按照从(2)的凸轮数据第1点开始的顺序进行查找。

(2)凸轮数据范围内

“[Cd. 617]凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值 < 凸轮数据最终点”的情况下，从凸轮数据的范围内查找与“[Cd. 618]凸轮位置计算凸轮轴进给当前值”相应的位置。

“凸轮数据第n点 ≤ [Cd. 617]凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值 < 凸轮数据第n + 1点”的情况下，从凸轮数据第n点开始查找与“[Cd. 618]凸轮位置计算凸轮轴进给当前值”相应的位置。

“[Cd. 617]凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值”在凸轮数据的中途到凸轮数据的最终点为止，不存在相应位置的情况下，将返回凸轮数据第1点，进行查找直到开始查找位置为止。

没有与(2)的范围相应的位置的情况下，查找(3)的范围。

即使查找(2)、(3)的范围也不存在相应的位置的情况下，在往复凸轮中将发生报警“凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值计算禁止”（报警代码：0C64H）。

在进给凸轮中，通过行程差计算“[Cd. 618]凸轮位置计算凸轮轴进给当前值”，从第0点开始进行全部范围的重新查找。即使重新查找也没有相应位置的情况下，将发生报警“凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值计算禁止”（报警代码：0C64H）。



从(3)凸轮数据最终点开始到凸轮1周期长度位置的范围

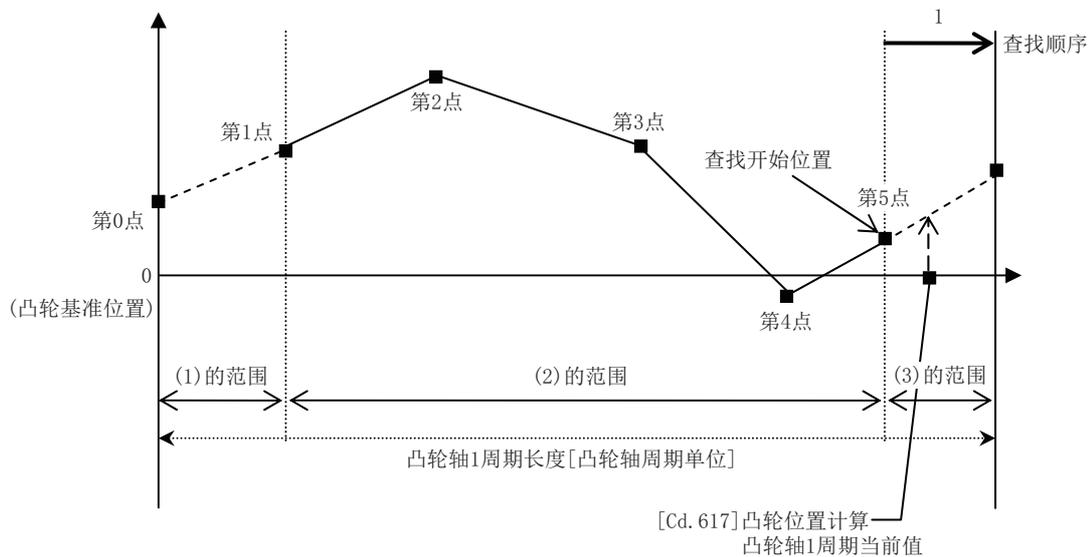
变为“凸轮数据最终点 ≤ [Cd. 617]凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值 < 凸轮1周期长度”的情况下，从凸轮数据最终点之后的范围开始查找与“[Cd. 618]凸轮位置计算凸轮轴进给当前值”相应的位置。

即使查找(3)的范围也不存在相应的位置的情况下，在往复凸轮中将发生报警“凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值计算禁止”（报警代码：0C64H）。

在进给凸轮中，通过行程差计算“[Cd. 618]凸轮位置计算凸轮轴进给当前值”，从第0点开始进行全部范围的重新查找。即使重新查找也没有相应位置的情况下，将发生报警“凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值计算禁止”（报警代码：0C64H）。

**例**

“[Cd. 617]凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值”为与凸轮数据最终点相应的情况下



- 从(3)的范围开始进行查找。

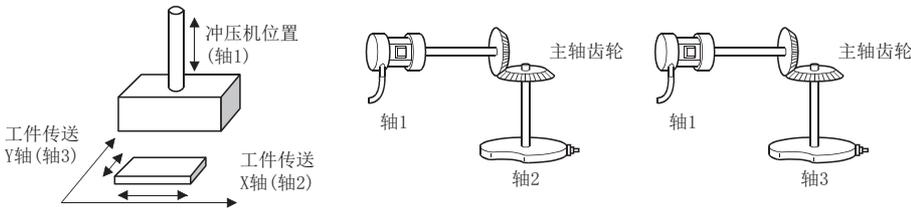
## 5.6 同步控制的重启步骤

同步控制的同步位置关系被常时存储在简单运动模块中。通过同步控制初始位置参数(☞ 99页 同步控制初始位置参数)复原同步关系,可以在无需将所有轴恢复至开始位置的情况下重启同步控制。

重启同步控制时的基准轴根据系统而有所不同,因此在此显示对以伺服输入轴的位置为基准进行复原的示例步骤。

### 使用示例

以伺服输入轴(轴1)的位置为基准对2个输出轴(轴2、轴3)进行复原的示例(冲压机传送装置)



#### ■初次同步控制的步骤

1. 轴1、轴2、轴3进行原点复位后,进行至同步开始位置的定位。
2. 按照以下方式设置轴2、轴3的同步控制初始位置参数。

设置项目	设置值
[Pr. 460] 主轴齿轮后1周期当前值设置方法	2: 通过输入轴进行计算
[Pr. 462] 凸轮轴位置复原对象	0: 凸轮轴1周期当前值复原
[Pr. 463] 凸轮基准位置设置方法	2: 进给当前值
[Pr. 468] 凸轮轴1周期当前值初始设置值	0

3. 将“[Cd. 380]同步控制启动”的轴2、轴3的位置为0N后启动同步控制。

#### ■重启同步控制时的步骤

1. 按照以下方式设置轴2、轴3的同步控制初始位置参数。

设置项目	设置值
[Pr. 460] 主轴齿轮后1周期当前值设置方法	2: 通过输入轴进行计算
[Pr. 462] 凸轮轴位置复原对象	2: 凸轮轴进给当前值复原
[Pr. 463] 凸轮基准位置设置方法	0: 上次值
[Pr. 464] 凸轮轴1周期当前值设置方法	2: 主轴齿轮后1周期当前值

2. 将“[Cd. 381]同步控制分析模式”的轴2、轴3的位置为0N,将“[Cd. 380]同步控制启动”的轴2、轴3的位置为0N后执行同步控制分析。分析结果将被更新到[Md. 400]~[Md. 425]中。
3. 以2.中更新的“[Md. 409]凸轮轴进给当前值”为目标对轴2、轴3进行定位。
4. 将“[Cd. 381]同步控制分析模式”的轴2、轴3的位置为OFF,将“[Cd. 380]同步控制启动”的轴2、轴3的位置为0N后启动同步控制。

# 附录

## 附1 缓冲存储器地址一览(同步控制用)

同步控制用的缓冲存储器地址与项目的关系如下所示。

n: 轴No. - 1

j: 同步编码器轴No. - 1

存储器区	项目	缓冲存储器地址	
伺服输入轴参数	[Pr. 300] 伺服输入轴类型	32800+10n	
	[Pr. 301] 伺服输入轴平滑时间常数	32801+10n	
	[Pr. 302] 伺服输入轴相位补偿超前时间	32802+10n 32803+10n	
	[Pr. 303] 伺服输入轴相位补偿时间常数	32804+10n	
	[Pr. 304] 伺服输入轴旋转方向限制	32805+10n	
同步编码器轴参数	[Pr. 320] 同步编码器轴类型	34720+20j	
	[Pr. 321] 同步编码器轴单位设置	34721+20j	
	[Pr. 322] 同步编码器轴单位转换分子	34722+20j 34723+20j	
	[Pr. 323] 同步编码器轴单位转换分母	34724+20j 34725+20j	
	[Pr. 324] 同步编码器轴1周期长度	34726+20j 34727+20j	
	[Pr. 325] 同步编码器轴平滑时间常数	34728+20j	
	[Pr. 326] 同步编码器轴相位补偿超前时间	34730+20j 34731+20j	
	[Pr. 327] 同步编码器轴相位补偿时间常数	34732+20j	
	[Pr. 328] 同步编码器轴旋转方向限制	34733+20j	
	[Pr. 329] 经由CPU同步编码器分辨率	34734+20j 34735+20j	
同步参数	主轴	[Pr. 400] 主输入轴编号	36400+200n
		[Pr. 401] 副输入轴编号	36401+200n
		[Pr. 402] 主轴合成齿轮	36402+200n
		[Pr. 403] 主轴齿轮分子	36404+200n 36405+200n
		[Pr. 404] 主轴齿轮分母	36406+200n 36407+200n
		[Pr. 405] 主轴离合器控制设置	36408+200n
		[Pr. 406] 主轴离合器参照地址设置	36409+200n
		[Pr. 407] 主轴离合器ON地址	36410+200n 36411+200n
		[Pr. 408] 主轴离合器ON前移动量	36412+200n 36413+200n
		[Pr. 409] 主轴离合器OFF地址	36414+200n 36415+200n
		[Pr. 410] 主轴离合器OFF前移动量	36416+200n 36417+200n
		[Pr. 411] 主轴离合器平滑方式	36418+200n
		[Pr. 412] 主轴离合器平滑时间常数	36419+200n
		[Pr. 413] 主轴离合器ON时滑动量	36420+200n 36421+200n
		[Pr. 414] 主轴离合器OFF时滑动量	36422+200n 36423+200n

存储器区	项目	缓冲存储器地址
同步参数	辅助轴	[Pr. 418] 辅助轴编号 36430+200n
		[Pr. 419] 辅助轴合成齿轮 36431+200n
		[Pr. 420] 辅助轴齿轮分子 36432+200n 36433+200n
		[Pr. 421] 辅助轴齿轮分母 36434+200n 36435+200n
		[Pr. 422] 辅助轴离合器控制设置 36436+200n
		[Pr. 423] 辅助轴离合器参照地址设置 36437+200n
		[Pr. 424] 辅助轴离合器ON地址 36438+200n 36439+200n
		[Pr. 425] 辅助轴离合器ON前移动量 36440+200n 36441+200n
		[Pr. 426] 辅助轴离合器OFF地址 36442+200n 36443+200n
		[Pr. 427] 辅助轴离合器OFF前移动量 36444+200n 36445+200n
		[Pr. 428] 辅助轴离合器平滑方式 36446+200n
		[Pr. 429] 辅助轴离合器平滑时间常数 36447+200n
		[Pr. 430] 辅助轴离合器ON时滑动量 36448+200n 36449+200n
	[Pr. 431] 辅助轴离合器OFF时滑动量 36450+200n 36451+200n	
	变速箱	[Pr. 434] 变速箱配置 36460+200n
		[Pr. 435] 变速箱平滑时间常数 36461+200n
		[Pr. 436] 变速比分子 36462+200n 36463+200n
		[Pr. 437] 变速比分母 36464+200n 36465+200n
	输出轴	[Pr. 438] 凸轮轴周期单位设置 36470+200n
		[Pr. 439] 凸轮轴1周期长度 36472+200n 36473+200n
		[Pr. 440] 凸轮No. 36474+200n
		[Pr. 441] 凸轮行程量 36476+200n 36477+200n
		[Pr. 444] 凸轮轴相位补偿超前时间 36482+200n 36483+200n
		[Pr. 445] 凸轮轴相位补偿时间常数 36484+200n
		[Pr. 446] 同步控制减速时间 36485+200n
		[Pr. 447] 输出轴平滑时间常数 36486+200n
	同步控制初始位置	[Pr. 460] 主轴齿轮后1周期当前值设置方法 36500+200n
		[Pr. 461] 辅助轴齿轮后1周期当前值设置方法 36501+200n
		[Pr. 462] 凸轮轴位置复原对象 36502+200n
		[Pr. 463] 凸轮基准位置设置方法 36503+200n
		[Pr. 464] 凸轮轴1周期当前值设置方法 36504+200n
		[Pr. 465] 主轴齿轮后1周期当前值初始设置值 36506+200n 36507+200n
		[Pr. 466] 辅助轴齿轮后1周期当前值初始设置值 36508+200n 36509+200n
		[Pr. 467] 凸轮基准位置初始设置值 36510+200n 36511+200n
		[Pr. 468] 凸轮轴1周期当前值初始设置值 36512+200n 36513+200n

存储器区	项目	缓冲存储器地址
伺服输入轴监视数据	[Md. 300]	伺服输入轴当前值 33120+10n 33121+10n
	[Md. 301]	伺服输入轴速度 33122+10n 33123+10n
	[Md. 302]	伺服输入轴相位补偿量 33124+10n 33125+10n
	[Md. 303]	伺服输入轴旋转方向限制量 33126+10n 33127+10n
同步编码器轴监视数据	[Md. 320]	同步编码器轴当前值 35200+20j 35201+20j
	[Md. 321]	同步编码器轴1周期当前值 35202+20j 35203+20j
	[Md. 322]	同步编码器轴速度 35204+20j 35205+20j
	[Md. 323]	同步编码器轴相位补偿量 35206+20j 35207+20j
	[Md. 324]	同步编码器轴旋转方向限制量 35208+20j 35209+20j
	[Md. 325]	同步编码器轴状态 35210+20j
	[Md. 326]	同步编码器轴出错编号 35211+20j
	[Md. 327]	同步编码器轴报警编号 35212+20j
同步控制监视数据	[Md. 400]	主轴合成齿轮后当前值 42800+40n 42801+40n
	[Md. 401]	主轴齿轮后1周期当前值 42802+40n 42803+40n
	[Md. 402]	辅助轴齿轮后1周期当前值 42804+40n 42805+40n
	[Md. 406]	凸轮轴相位补偿量 42810+40n 42811+40n
	[Md. 407]	凸轮轴1周期当前值 42812+40n 42813+40n
	[Md. 408]	凸轮基准位置 42814+40n 42815+40n
	[Md. 409]	凸轮轴进给当前值 42816+40n 42817+40n
	[Md. 410]	执行凸轮No. 42818+40n
	[Md. 411]	执行凸轮行程量 42820+40n 42821+40n
	[Md. 420]	主轴离合器ON/OFF状态 42828+40n
	[Md. 421]	主轴离合器平滑状态 42829+40n
	[Md. 422]	主轴离合器滑动量累计值 42830+40n 42831+40n
	[Md. 423]	辅助轴离合器ON/OFF状态 42832+40n
	[Md. 424]	辅助轴离合器平滑状态 42833+40n
	[Md. 425]	辅助轴离合器滑动量累计值 42834+40n 42835+40n
	同步控制系统控制数据	[Cd. 380]
[Cd. 381]		同步控制分析模式 36322
同步编码器轴控制数据	[Cd. 320]	同步编码器轴控制启动 35040+10j
	[Cd. 321]	同步编码器轴控制方法 35041+10j
	[Cd. 322]	同步编码器轴当前值设置地址 35042+10j 35043+10j
	[Cd. 323]	同步编码器轴出错复位 35044+10j
	[Cd. 324]	经由CPU同步编码器连接指令 35045+10j
	[Cd. 325]	经由CPU同步编码器输入值 35046+10j 35047+10j

存储器区		项目	缓冲存储器地址	
同步控制用控制数据	[Cd. 400]	主轴离合器指令	44080+20n	
	[Cd. 401]	主轴离合器控制无效指令	44081+20n	
	[Cd. 402]	主轴离合器强制OFF指令	44082+20n	
	[Cd. 403]	辅助轴离合器指令	44083+20n	
	[Cd. 404]	辅助轴离合器控制无效指令	44084+20n	
	[Cd. 405]	辅助轴离合器强制OFF指令	44085+20n	
	[Cd. 406]	同步控制更改请求	44086+20n	
	[Cd. 407]	同步控制更改指令	44087+20n	
	[Cd. 408]	同步控制更改值	44088+20n 44089+20n	
	[Cd. 409]	同步控制更改反映时间	44090+20n	
凸轮操作监视数据	凸轮位置计算	[Md. 600]	凸轮位置计算结果 53800 53801	
凸轮操作控制数据	凸轮数据操作	[Cd. 600]	凸轮数据操作请求	45000
		[Cd. 601]	操作凸轮No.	45001
		[Cd. 602]	凸轮数据起始位置	45002
		[Cd. 603]	凸轮数据操作点数	45003
		[Cd. 604]	凸轮数据形式	45004
		[Cd. 605]	凸轮分辨率/坐标数	45005
		[Cd. 606]	凸轮数据开始位置	45006
		[Cd. 607]	凸轮数据值	45008 ~ 53199
	凸轮自动生成	[Cd. 608]	凸轮自动生成请求	53200
		[Cd. 609]	自动生成凸轮No.	53201
		[Cd. 610]	凸轮自动生成类型	53202
		[Cd. 611]	自动生成参数值*1	53204 ~ 53779
	凸轮位置计算	[Cd. 612]	凸轮位置计算请求	53780
		[Cd. 613]	凸轮位置计算凸轮No.	53781
		[Cd. 614]	凸轮位置计算凸轮行程量	53782 53783
		[Cd. 615]	凸轮位置计算凸轮轴1周期长度	53784 53785
		[Cd. 616]	凸轮位置计算凸轮基准位置	53786 53787
		[Cd. 617]	凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值	53788 53789
		[Cd. 618]	凸轮位置计算凸轮轴进给当前值	53790 53791

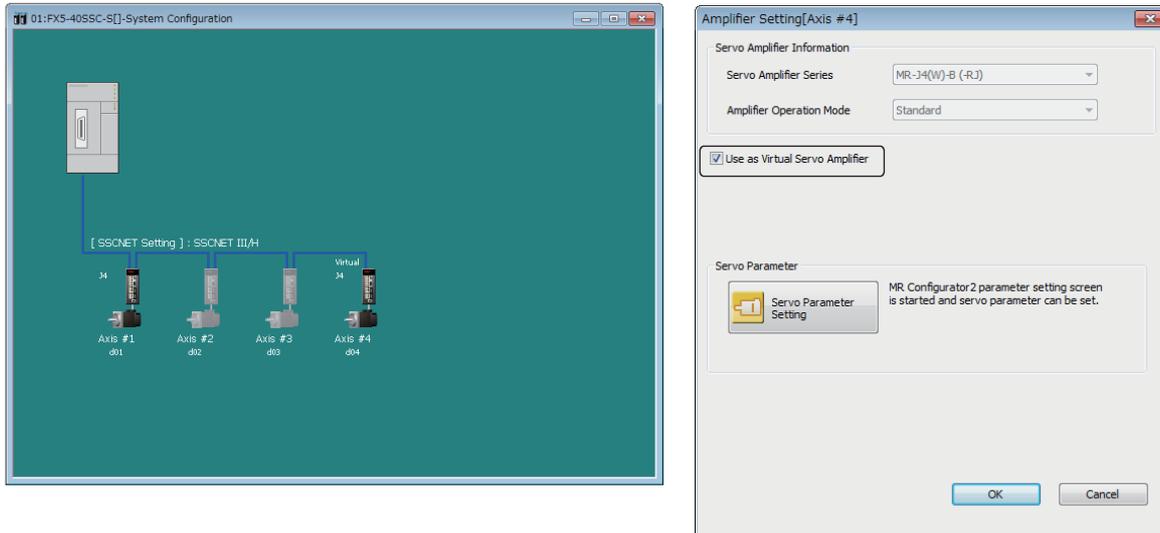
\*1 自动生成参数的详细项目如下所示。  
旋转切割机生成用参数

内容	缓冲存储器地址
凸轮分辨率	53204
表长度	53206 53207
表同步宽度	53208 53209
同步轴长度	53210 53211
同步开始位置	53212 53213
同步区间增速率	53214

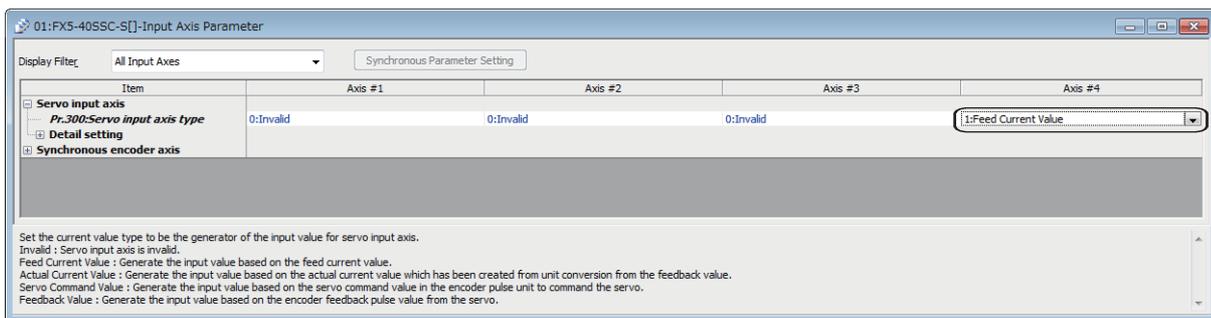
## 附2 同步控制的样本程序

以下为将轴4作为输入轴对轴1进行同步控制的样本程序示例。（轴4作为虚拟伺服放大器进行驱动。）

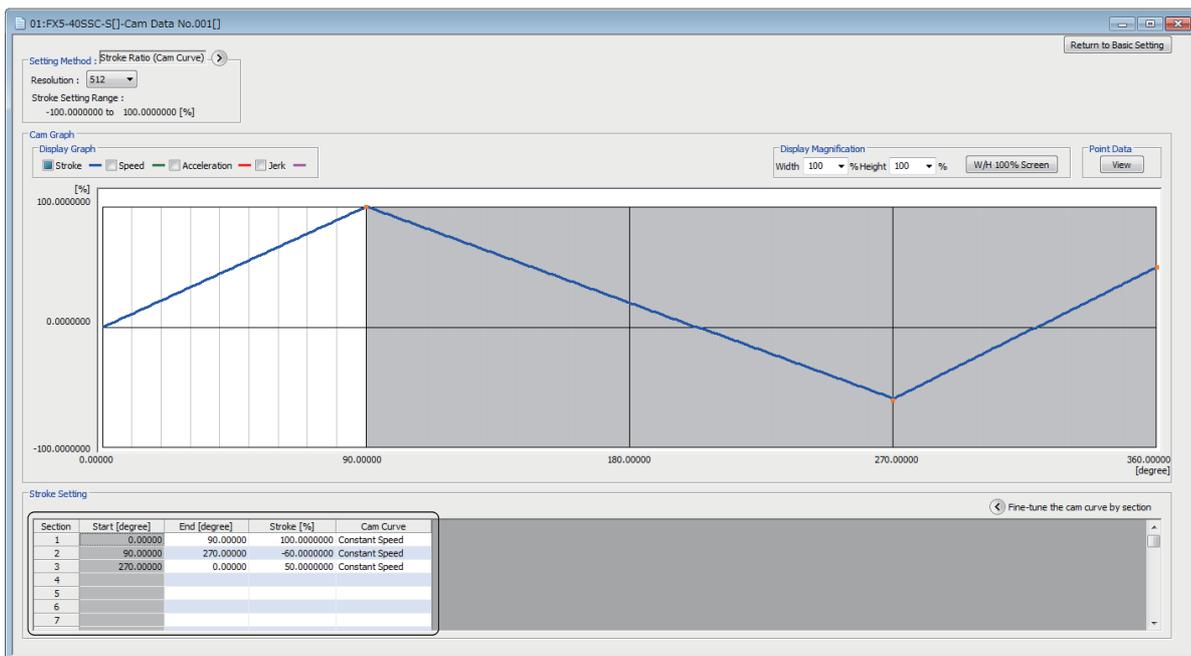
1. 在系统设置中将轴1设置为MR-J4(W)-B(-RJ)，将轴4设置为虚拟伺服放大器。



2. 在输入轴参数中将伺服输入轴设置为轴4。



3. 设置凸轮数据(凸轮No. 1)。

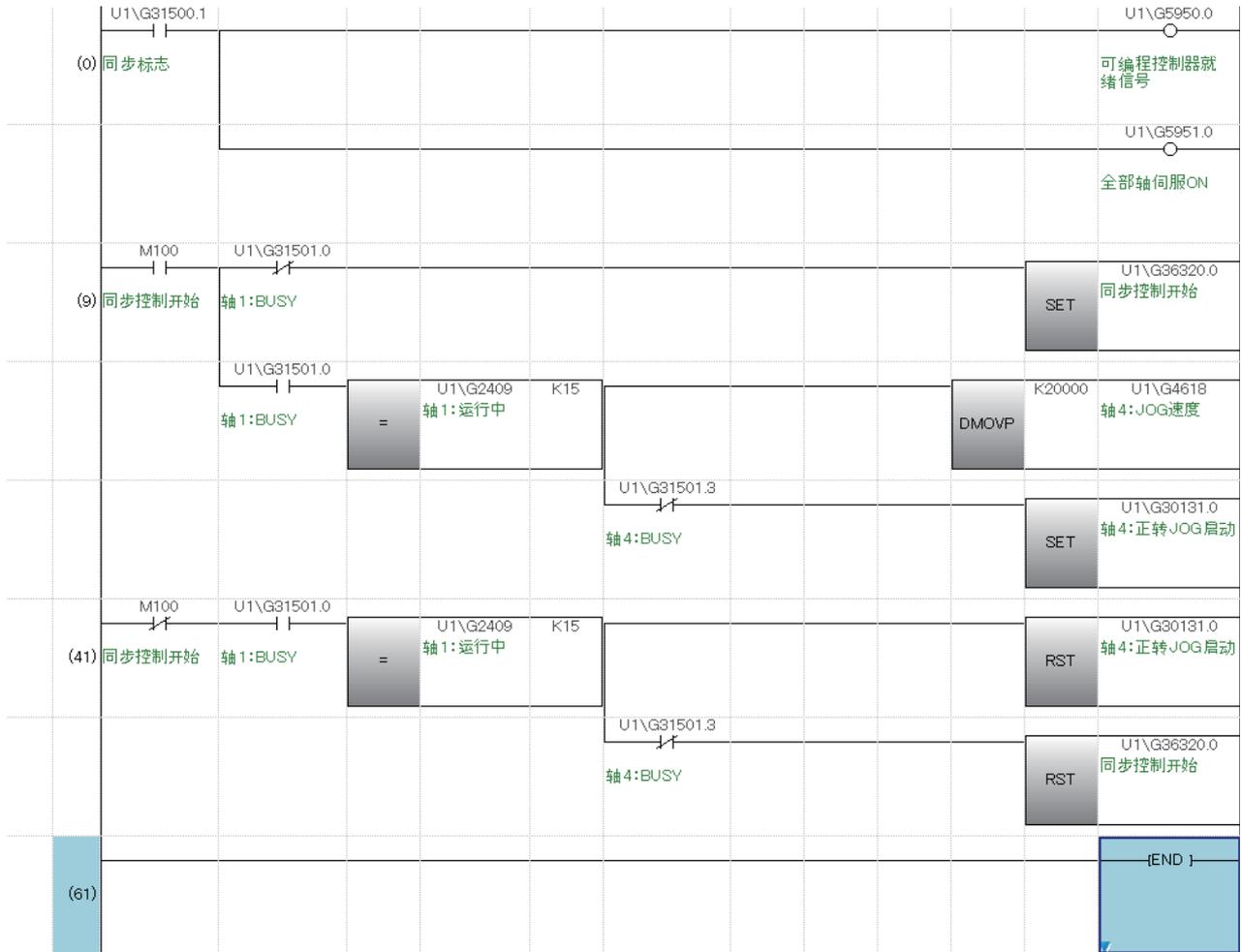


#### 4. 设置轴1的同步参数。

Item	Setting value
<b>Synchronous control module setting</b> Set each module parameter.	
<b>Main shaft</b>	
Main input axis	1:Servo Input Axis 4
Pr.400:Type	
Pr.400:Axis No.	
Sub input axis	0:Invalid 0
Pr.401:Type	
Pr.401:Axis No.	
Main shaft composite gear	1:Input+ 0:No Input
Pr.402:Main	
Pr.402:Sub	
Main shaft gear	1 1
Pr.403:Numerator	
Pr.404:Denominator	
Main shaft clutch	
Auxiliary shaft	0:Invalid 0
Pr.418:Type	
Pr.418:Axis No.	
Auxiliary shaft composite gear	
Auxiliary shaft gear	
Auxiliary shaft clutch	
Speed change gear	
Output axis	
Cam axis cycle unit	1:Use Unit in This Setting 2:degree 3
Pr.438:Unit setting selection	
Pr.438:Unit	
Pr.438:Number of decimal places	
Pr.439:Cam axis length per cycle	360,000 degree
Pr.441:Cam stroke amount	100000 pulse
Pr.440:Cam No.	1
Pr.444:Cam axis phase compensation advance time	0 μs
Pr.445:Cam axis phase compensation time constant	10 ms
Pr.446:Synchronous control deceleration time	0 ms
Pr.447:Output axis smoothing time constant	0 ms
<b>Synchronous control initial position parameter</b>	Set the parameter for the initial alignment when starting the synchronous control.

## 5. 创建启动同步控制的程序。

将简单运动模块的起始输入输出编号设置为00H时的样本程序如下所示。





# 索引

## [B]

变速比分母 . . . . .	81
变速比分子 . . . . .	81
变速箱配置 . . . . .	81
变速箱平滑时间常数 . . . . .	81

## [C]

操作凸轮No. . . . .	52, 53
-----------------	--------

## [F]

副输入轴编号 . . . . .	57, 58
辅助轴编号 . . . . .	64
辅助轴齿轮分母 . . . . .	64, 65
辅助轴齿轮分子 . . . . .	64, 65
辅助轴齿轮后1周期当前值 . . . . .	89, 90
辅助轴齿轮后1周期当前值初始设置值 . . . . .	99, 100
辅助轴齿轮后1周期当前值设置方法 . . . . .	99
辅助轴合成齿轮 . . . . .	64, 65
辅助轴离合器参照地址设置 . . . . .	65, 68
辅助轴离合器滑动量累计值 . . . . .	89, 92
辅助轴离合器控制设置 . . . . .	65, 67
辅助轴离合器控制无效指令 . . . . .	70
辅助轴离合器OFF地址 . . . . .	66, 68
辅助轴离合器OFF前移动量 . . . . .	66, 69
辅助轴离合器OFF时滑动量 . . . . .	66, 69
辅助轴离合器ON地址 . . . . .	65, 68
辅助轴离合器ON前移动量 . . . . .	65, 68
辅助轴离合器ON时滑动量 . . . . .	66, 69
辅助轴离合器ON/OFF状态 . . . . .	89, 91
辅助轴离合器平滑方式 . . . . .	66, 69
辅助轴离合器平滑时间常数 . . . . .	66, 69
辅助轴离合器平滑状态 . . . . .	89, 91
辅助轴离合器强制OFF指令 . . . . .	70
辅助轴离合器指令 . . . . .	70

## [J]

经由CPU同步编码器分辨率 . . . . .	34, 38
经由CPU同步编码器连接指令 . . . . .	39, 41
经由CPU同步编码器输入值 . . . . .	39, 41

## [S]

输出轴平滑时间常数 . . . . .	83, 85
伺服输入轴当前值 . . . . .	26
伺服输入轴类型 . . . . .	23
伺服输入轴平滑时间常数 . . . . .	23, 24
伺服输入轴速度 . . . . .	26
伺服输入轴相位补偿超前时间 . . . . .	23, 24
伺服输入轴相位补偿量 . . . . .	26
伺服输入轴相位补偿时间常数 . . . . .	23, 24
伺服输入轴旋转方向限制 . . . . .	23, 25
伺服输入轴旋转方向限制量 . . . . .	26

## [T]

同步编码器轴报警编号 . . . . .	42, 43
同步编码器轴出错编号 . . . . .	42, 43
同步编码器轴出错复位 . . . . .	39, 41

同步编码器轴单位设置 . . . . .	34, 35
同步编码器轴单位转换分母 . . . . .	34, 35
同步编码器轴单位转换分子 . . . . .	34, 35
同步编码器轴当前值 . . . . .	42
同步编码器轴当前值设置地址 . . . . .	39, 41
同步编码器轴控制方法 . . . . .	39, 40
同步编码器轴控制启动 . . . . .	39, 40
同步编码器轴类型 . . . . .	34, 35
同步编码器轴平滑时间常数 . . . . .	34, 36
同步编码器轴速度 . . . . .	42
同步编码器轴相位补偿超前时间 . . . . .	34, 37
同步编码器轴相位补偿量 . . . . .	42, 43
同步编码器轴相位补偿时间常数 . . . . .	34, 37
同步编码器轴旋转方向限制 . . . . .	34, 38
同步编码器轴旋转方向限制量 . . . . .	42, 43
同步编码器轴状态 . . . . .	42, 43
同步编码器轴1周期长度 . . . . .	34, 35
同步编码器轴1周期当前值 . . . . .	42
同步控制更改反映时间 . . . . .	86, 88
同步控制更改请求 . . . . .	86
同步控制更改值 . . . . .	86, 88
同步控制更改指令 . . . . .	86, 87
同步控制减速时间 . . . . .	83, 85
凸轮分辨率/坐标数 . . . . .	52, 53
凸轮基准位置 . . . . .	89, 91
凸轮基准位置初始设置值 . . . . .	99, 100
凸轮基准位置设置方法 . . . . .	99, 100
凸轮No. . . . .	83, 84
凸轮数据操作点数 . . . . .	52, 53
凸轮数据操作请求 . . . . .	52, 53
凸轮数据开始位置 . . . . .	52, 54
凸轮数据起始位置 . . . . .	52, 53
凸轮数据形式 . . . . .	52, 53
凸轮数据值 . . . . .	52, 54
凸轮位置计算结果 . . . . .	108
凸轮位置计算请求 . . . . .	107, 108
凸轮位置计算凸轮基准位置 . . . . .	107, 108
凸轮位置计算凸轮No. . . . .	107, 108
凸轮位置计算凸轮行程量 . . . . .	107, 108
凸轮位置计算凸轮轴进给当前值 . . . . .	107, 108
凸轮位置计算凸轮轴1周期长度 . . . . .	107, 108
凸轮位置计算凸轮轴1周期当前值 . . . . .	107, 108
凸轮行程量 . . . . .	83, 84
凸轮轴进给当前值 . . . . .	89, 91
凸轮轴位置复原对象 . . . . .	99, 100
凸轮轴相位补偿超前时间 . . . . .	83, 84
凸轮轴相位补偿量 . . . . .	89, 90
凸轮轴相位补偿时间常数 . . . . .	83, 85
凸轮轴周期单位设置 . . . . .	83, 84
凸轮轴1周期长度 . . . . .	83, 84
凸轮轴1周期当前值 . . . . .	89, 90
凸轮轴1周期当前值初始设置值 . . . . .	99, 100
凸轮轴1周期当前值设置方法 . . . . .	99, 100
凸轮自动生成类型 . . . . .	55
凸轮自动生成请求 . . . . .	55

## [Z]

执行凸轮No. . . . .	89, 91
执行凸轮行程量 . . . . .	89, 91
主输入轴编号 . . . . .	57, 58
主轴齿轮分母 . . . . .	58

主轴齿轮分子 . . . . . 58  
 主轴齿轮后1周期当前值 . . . . . 89, 90  
 主轴齿轮后1周期当前值初始设置值 . . . . . 99, 100  
 主轴齿轮后1周期当前值设置方法 . . . . . 99  
 主轴合成齿轮 . . . . . 57, 58  
 主轴合成齿轮后当前值 . . . . . 89, 90  
 主轴离合器参照地址设置 . . . . . 59, 61  
 主轴离合器滑动量累计值 . . . . . 89, 91  
 主轴离合器控制设置 . . . . . 59, 60  
 主轴离合器控制无效指令 . . . . . 63  
 主轴离合器OFF地址 . . . . . 59, 61  
 主轴离合器OFF前移动量 . . . . . 59, 62  
 主轴离合器OFF时滑动量 . . . . . 59, 62  
 主轴离合器ON地址 . . . . . 59, 61  
 主轴离合器ON前移动量 . . . . . 59, 61  
 主轴离合器ON时滑动量 . . . . . 59, 62  
 主轴离合器ON/OFF状态 . . . . . 89, 91  
 主轴离合器平滑方式 . . . . . 59, 62  
 主轴离合器平滑时间常数 . . . . . 59, 62  
 主轴离合器平滑状态 . . . . . 89, 91  
 主轴离合器强制OFF指令 . . . . . 63  
 主轴离合器指令 . . . . . 63  
 自动生成参数值 . . . . . 55, 56  
 自动生成凸轮No. . . . . 55

# 质保

使用之前请确认以下产品质保的详细说明。

## 1. 免费质保期限和免费质保范围

在免费质保期内使用本产品时如果出现任何属于三菱电机责任的故障或缺陷（以下称“故障”），则经销商或三菱电机服务公司负责免费维修。

但是如果需要在国内现场或海外维修时，则要收取派遣工程师的费用。对于涉及到更换故障模块后的任何再试运转、维护或现场测试，三菱电机将不负任何责任。

[ 免费质保期限 ]

免费质保期限为自购买日或交货的一年内。

注意产品从三菱电机生产并出货之后，最长分销时间为6个月，生产后最长的免费质保期为18个月。维修零部件的免费质保期不得超过修理前的免费质保期。

[ 免费质保范围 ]

(1) 范围局限于按照使用手册、用户手册及产品上的警示标签规定的使用状态、使用方法和使用环境正常使用的情况下。

(2) 以下情况下，即使在免费质保期内，也要收取维修费用。

- ① 因不适当存储或搬运、用户过失或疏忽而引起的故障。因用户的硬件或软件设计而导致的故障。
- ② 因用户未经批准对产品进行改造而导致的故障等。
- ③ 对于装有三菱电机产品的用户设备，如果根据现有的法定安全措施或工业标准要求配备必需的功能或结构后本可以避免的故障。
- ④ 如果正确维护或更换了使用手册中指定的耗材（电池、背光灯、保险丝等）后本可以避免的故障。
- ⑤ 因火灾或异常电压等外部因素以及因地震、雷电、大风或水灾等不可抗力而导致的故障。
- ⑥ 根据从三菱电机出货时的科技标准还无法预知的原因而导致的故障。
- ⑦ 任何非三菱电机或用户责任而导致的故障。

## 2. 产品停产后的有偿维修期限

(1) 三菱电机在本产品停产后的7年内受理该产品的有偿维修。

停产的消息将以三菱电机技术公告等方式予以通告。

(2) 产品停产，将不再提供产品（包括维修零件）。

## 3. 海外服务

在海外，维修由三菱电机在当地的海外FA中心受理。注意各个FA中心的维修条件可能会不同。

## 4. 意外损失和间接损失不在质保责任范围内

无论是否在免费质保期内，对于任何非三菱电机责任的原因而导致的损失、机会损失、因三菱电机产品故障而引起的用户利润损失、无论能否预测的特殊损失和间接损失、事故赔偿、除三菱电机以外产品的损失赔偿、用户更换设备、现场机械设备的再调试、运行测试及其它作业等，三菱电机将不承担责任。

## 5. 产品规格的改变

目录、手册或技术文档中的规格如有改变，恕不另行通知。

# 修订记录

---

\*本手册号在封底的左下角。

修订日期	*手册编号	修改内容
2015年 3月	IB-0300285CHN-A	第一版

日文手册原稿：IB-0300254-A

---

本手册不授予工业产权或其它权利，也不授予任何专利许可。  
对于因使用本手册而引起的工业产权上的相关问题，三菱电机不承担任何责任。

---

©2015 MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

# 商标

---

Microsoft、Windows、Windows Vista、Windows NT、Windows XP、Windows Server、Visio、Excel、PowerPoint、Visual Basic、Visual C++、Access是美国Microsoft Corporation在美国、日本及其他国家的注册商标或商标。

Intel、Pentium、Celeron是Intel Corporation在美国及其他国家的注册商标或商标。

以太网、Ethernet是富士施乐公司的注册商标。

SD标志、SDHC标志是SD-3C、LLC的注册商标或商标。

其它产品名和公司名是各相应公司的商标或注册商标。





IB (NA)-0300285CHN-A (1503) MEE

MODEL: FX5SSC-U-ADV-C

 **三菱电机自动化(中国)有限公司**

地址：上海市虹桥路1386号三菱电机自动化中心

邮编：200336

电话：021-23223030 传真：021-23223000

网址：<http://cn.MitsubishiElectric.com/fa/zh/>

技术支持热线 **400-821-3030**



扫描二维码,关注官方微博



扫描二维码,关注官方微信

内容如有更改 恕不另行通知