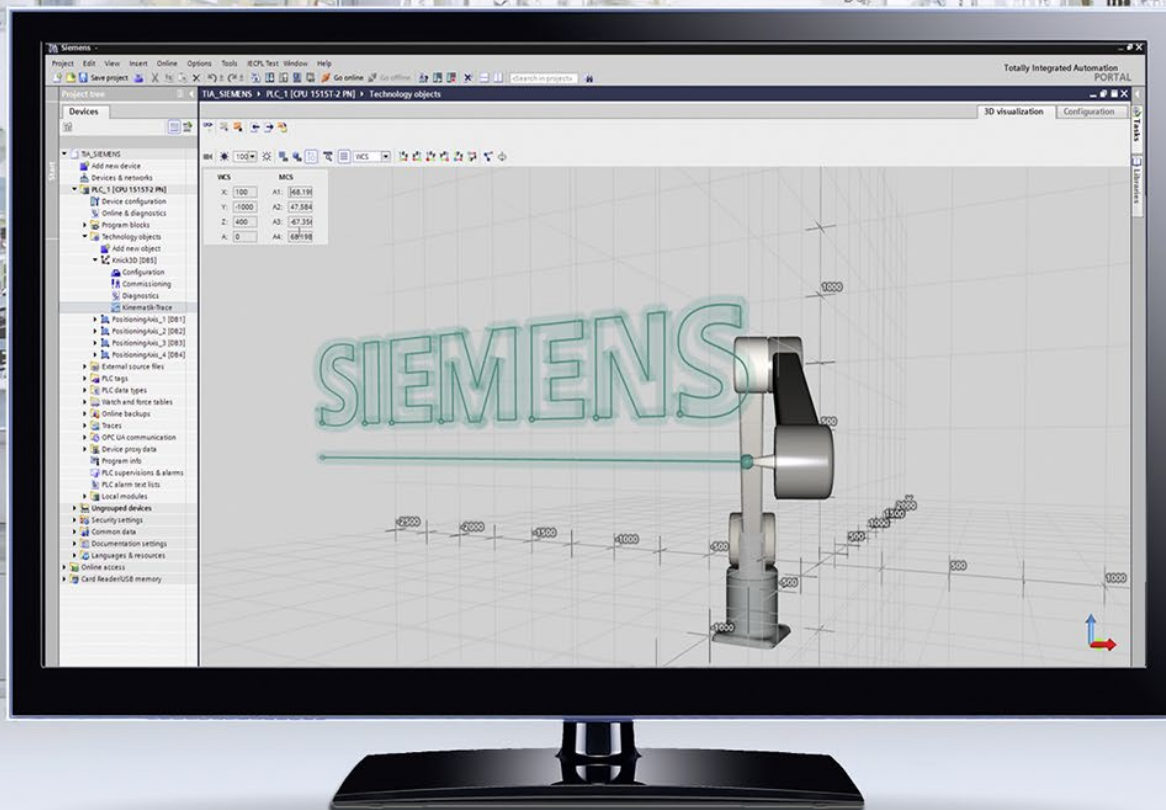


# SIEMENS



功能手册

# SIMATIC

## S7-1500

TIA Portal V15 中的 S7-1500T 运动系统功能 V4.0

版本

12/2017

[support.industry.siemens.com](http://support.industry.siemens.com)

# SIEMENS

## SIMATIC

### S7-1500 TIA Portal V15 中的 S7-1500T 运动 系统功能 V4.0

功能手册

前言

文档指南

1

简介

2

基本知识

3

版本概述

4

组态

5

编程

6

调试

7

诊断

8

指令

9

附录

A

TIA Portal V15



12/2017

A5E42063080-AA

法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

 <b>危险</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>将会</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>警告</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>可能</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>小心</b>
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。
<b>注意</b>
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。


当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。由于具备相关培训及经验，合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

按规定使用 Siemens 产品

请注意下列说明：

 <b>警告</b>
<b>Siemens</b> 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 <b>Siemens</b> 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

商标

所有带有标记符号 ® 的都是西门子股份有限公司的注册商标。本印刷品中的其他符号可能是一些其他商标。若第三方出于自身目的使用这些商标，将侵害其所有者的权利。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

# 前言

## 文档目的

本文档中包含有关组态和调试 S7-1500 自动化系统中集成的运动控制功能的重要信息。

## 所需的基础知识

需要具备如下知识以便理解该文档：

- 自动化常识
- 有关驱动装置进行现场工程组态和运动控制的基本知识

## 文档使用范围

本文档适用于 S7-1500 产品系列。

## 约定

- 对于项目导航中的路径设置，假定“工艺对象”对象已在 CPU 子树中打开。“工艺对象”占位符代表工艺对象的名称。

示例：“工艺对象 > 组态 > 基本参数”(Technology object > Configuration > Basic parameters)

- <TO> 占位符代表各工艺对象的变量中设置的名称。

示例：<TO>.Actor.Type

- 本文档中包含所述设备的相关图片。这些图片可能与实际提供的设备略有不同。

此外，还应遵循以下所标注的注意事项：

---

### 说明

这些注意事项包含有关本文档所述的产品、使用该产品或应特别关注的文档部分的重要信息。

---

## 更多支持

- 在互联网 (<http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal>) 上有单个 SIMATIC 产品和系统的技术文档范围。
- 在互联网 (<http://mall.industry.siemens.com>) 上有在线的产品目录以及订货系统。

## 安全信息

**Siemens** 为其产品及解决方案提供了工业安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为了防止工厂、系统、机器和网络受到网络攻击，需要实施并持续维护先进且全面的工业安全保护机制。**Siemens** 的产品和解决方案仅构成此类概念的其中一个要素。

客户负责防止其工厂、系统、机器和网络受到未经授权的访问。只有在必要时并采取适当安全措施（例如，使用防火墙和/或网络分段）的情况下，才能将系统、机器和组件连接到企业网络或 Internet。

此外，需遵循西门子发布的有关安全措施指南。更多关于可执行的工业安全措施的信息，请访问 (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。**Siemens** 强烈建议您及时更新产品并始终使用最新产品版本。如果所用的产品版本不再支持，或未更新到最新版本，则会增加客户遭受网络攻击的风险。

要及时了解有关产品更新的信息，请订阅 **Siemens** 工业安全 RSS 源，网址为 (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

# 目录

前言 .....	3
1 文档指南 .....	11
2 简介 .....	16
2.1 各种文档的相互作用 .....	16
2.2 适用于处理任务的运动系统 .....	17
2.3 术语定义 .....	17
2.4 功能 .....	19
3 基本知识 .....	20
3.1 运动系统工艺对象 .....	20
3.2 互连规则 .....	22
3.3 运动系统的组态限制 .....	22
3.4 测量单位 .....	23
3.5 模数设置 .....	24
3.6 坐标系与标架 .....	25
3.6.1 坐标系与标架概述 .....	25
3.6.2 标架 .....	29
3.6.3 坐标系与标架的变量 .....	32
3.7 运动机构 .....	33
3.7.1 运动系统类型的简要描述 .....	33
3.7.2 运动系统的显示图例 .....	35
3.7.3 直角坐标型 (Cartesian Portal) .....	36
3.7.3.1 2D 直角坐标型 .....	36
3.7.3.2 2D 直角坐标型 (带定位功能) .....	38
3.7.3.3 3D 直角坐标型 .....	40
3.7.3.4 3D 直角坐标型 (带定位功能) .....	43
3.7.3.5 直角坐标系变量 .....	46
3.7.4 轮腿型 .....	47
3.7.4.1 2D 轮腿型 .....	47
3.7.4.2 2D 轮腿型 (带定位功能) .....	49
3.7.4.3 3D 轮腿型 (立式) .....	51
3.7.4.4 3D 轮腿型 (带定位功能, 立式) .....	54
3.7.4.5 3D 轮腿型 (带定位功能, 卧式) .....	57
3.7.4.6 轮腿型变量 .....	60

3.7.5	平面关节型 (SCARA) .....	62
3.7.5.1	3D 平面关节型 (带定位功能) .....	62
3.7.5.2	平面关节型 (SCARA) 变量 .....	67
3.7.6	关节型 .....	68
3.7.6.1	2D 关节型 .....	68
3.7.6.2	2D 关节型 (带定位功能) .....	71
3.7.6.3	3D 关节型 .....	74
3.7.6.4	3D 关节型 (带定位功能) .....	79
3.7.6.5	关节型变量 .....	85
3.7.7	并联型 .....	87
3.7.7.1	2D 并联型 .....	87
3.7.7.2	2D 并联型 (带定位功能) .....	90
3.7.7.3	3D 并联型 .....	92
3.7.7.4	3D 并联型 (带定位功能) .....	95
3.7.7.5	并联型的允许连接位置 .....	98
3.7.7.6	并联型 (Delta) 变量 .....	99
3.7.8	圆柱坐标型 .....	100
3.7.8.1	3D 圆柱坐标型 .....	100
3.7.8.2	3D 圆柱坐标型 (带定位功能) .....	104
3.7.8.3	圆柱坐标型变量 .....	109
3.7.9	三轴型 .....	110
3.7.9.1	3D 三轴型 .....	110
3.7.9.2	3D 三轴型 (带定位功能) .....	115
3.7.9.3	三轴变量 .....	119
3.7.10	用户自定义运动系统 .....	120
3.7.10.1	用户自定义运动系统概述 .....	120
3.7.10.2	用户自定义运动系统的变量 .....	120
3.8	运动系统变换 .....	121
3.8.1	运动系统变换简述 .....	121
3.8.2	预定义运动系统的变换 .....	122
3.8.2.1	参考点 .....	122
3.8.2.2	行进范围和变换区域 .....	123
3.8.2.3	连接位置空间 (与运动系统相关) .....	124
3.8.2.4	奇异位置 .....	126
3.8.2.5	机械耦合 (与运动系统相关) .....	127
3.8.3	用户自定义运动系统的变换 .....	127
3.8.3.1	用户变换 .....	127
3.8.3.2	MC 变换 [OB98] .....	129
3.8.3.3	用户变换的编程示例 .....	133
3.8.4	运动系统变换的变量 .....	135

3.9	运动系统的运动 .....	136
3.9.1	运动系统的运动简介 .....	136
3.9.2	运动类型 .....	136
3.9.2.1	线性运动 .....	136
3.9.2.2	圆周运动 .....	136
3.9.3	运动动态值 .....	139
3.9.3.1	运动系统运动和定向运动的动态值 .....	139
3.9.3.2	超驰 .....	140
3.9.4	运动控制和动态值的变量 .....	141
3.10	区域监视 .....	143
3.10.1	区域监视简述 .....	143
3.10.2	工作区域 .....	147
3.10.3	运动系统区域 .....	148
3.10.4	区域几何形状 .....	150
3.10.5	用于区域监视的变量 .....	152
<b>4</b>	<b>版本概述 .....</b>	<b>153</b>
<b>5</b>	<b>组态 .....</b>	<b>154</b>
5.1	添加运动系统工艺对象 .....	154
5.2	组态运动机构工艺对象 .....	155
5.2.1	组态 - 基本参数 .....	155
5.2.2	组态 - 互连 .....	156
5.2.3	组态 - 几何形状 .....	157
5.2.3.1	组态 - 几何形状 (直角坐标型) .....	157
5.2.3.2	组态 - 几何图形 (轮腿型) .....	159
5.2.3.3	组态 - 几何形状 (SCARA) .....	161
5.2.3.4	组态 - 几何形状 (关节型) .....	162
5.2.3.5	组态 - 集合形状 (并联型) .....	164
5.2.3.6	组态 - 几何形状 (圆柱坐标型) .....	165
5.2.3.7	组态 - 几何形状 (三轴型) .....	166
5.2.3.8	组态 - 几何形状 (用户自定义) .....	167
5.2.4	扩展参数 .....	168
5.2.4.1	组态 - 动态 .....	168
5.2.4.2	组态 - 运动系统坐标系 .....	169
5.2.4.3	组态 - 对象坐标系 .....	170
5.2.4.4	组态 - 刀具 .....	171
5.2.4.5	组态 - 区域 .....	171
5.3	复制运动系统工艺对象 .....	177
5.4	删除运动系统工艺对象 .....	178
5.5	组态的工具栏 .....	179



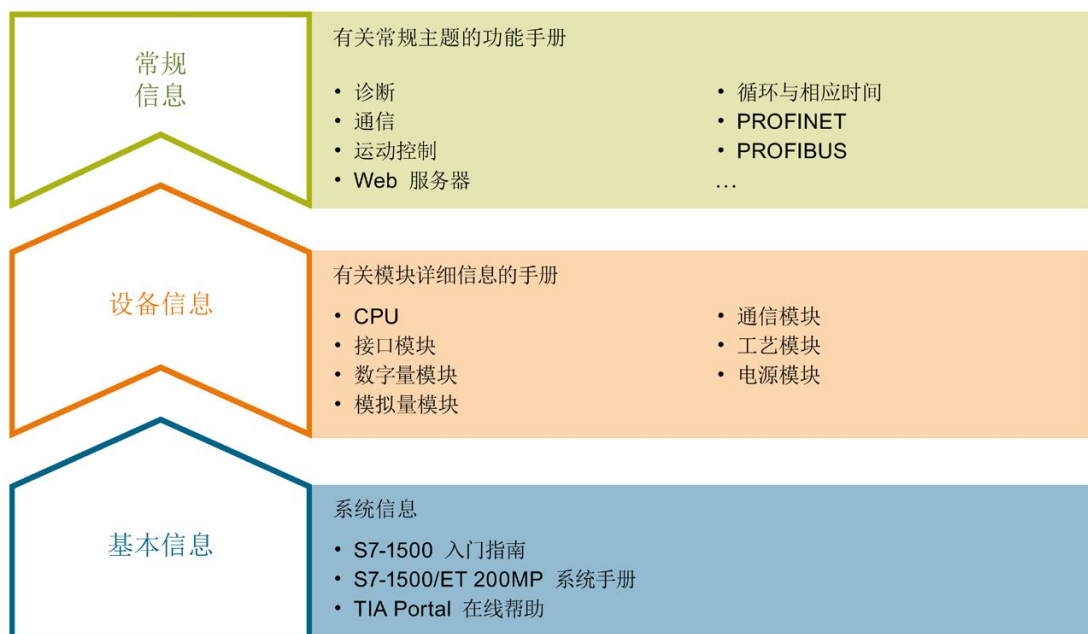
<b>6</b>	<b>编程</b>	<b>180</b>
6.1	运动系统运动的编程简介	180
6.2	作业序列	181
6.3	运动状态和剩余距离	183
6.4	中断、继续和停止运动系统运动	184
6.5	使用多个作业进行运动准备	185
6.5.1	支持几何跳转的多运动系统运动的连接	185
6.5.2	附加/混合运动时的动态参数特性	189
6.6	运动系统运动和单轴运动的交互	190
<b>7</b>	<b>调试</b>	<b>191</b>
7.1	运动系统控制面板的功能和结构	191
7.2	使用运动系统控制面板	197
7.3	运动系统轨迹	198
7.3.1	运动轨迹的简要描述	198
7.3.2	3D 显示	199
7.3.3	记录并播放轨迹	201
7.3.4	组态	203
7.3.5	导入和导出记录	205
<b>8</b>	<b>诊断</b>	<b>207</b>
8.1	诊断简介	207
8.2	运动系统工艺对象	208
8.2.1	状态和错误位	208
8.2.2	运动的状态	212
8.2.3	区域和工具	214
<b>9</b>	<b>指令</b>	<b>215</b>
9.1	运动系统的运动	215
9.1.1	MC_GroupInterrupt V4	215
9.1.1.1	MC_GroupInterrupt: 中断运动的执行 V4	215
9.1.2	MC_GroupContinue V4	217
9.1.2.1	MC_GroupContinue: 运动继续执行 V4	217
9.1.2.2	MC_GroupContinue: 功能图 V4	218
9.1.3	MC_GroupStop V4	220
9.1.3.1	MC_GroupStop: 停止运动 V4	220
9.1.3.2	MC_GroupStop: 功能图 V4	222
9.1.4	MC_MoveLinearAbsolute V4	223
9.1.4.1	MC_MoveLinearAbsolute: 线性运动的运动系统定位 V4	223
9.1.4.2	MC_MoveLinearAbsolute: 功能图 V4	229

9.1.5	MC_MoveLinearRelative V4 .....	230
9.1.5.1	MC_MoveLinearRelative: 线性运动的运动系统的相对定位 V4 .....	230
9.1.5.2	MC_MoveLinearRelative: 功能图 V4.....	235
9.1.6	MC_MoveCircularAbsolute V4.....	237
9.1.6.1	MC_MoveCircularAbsolute: 圆周轨迹运动的运动系统定位 V4.....	237
9.1.6.2	MC_MoveCircularAbsolute: 功能图 V4 .....	244
9.1.7	MC_MoveCircularRelative V4.....	246
9.1.7.1	MC_MoveCircularRelative: 圆周轨迹运动的运动系统相对定位 V4 .....	246
9.1.7.2	MC_MoveCircularRelative: 功能图 V4 .....	253
9.2	区域 .....	255
9.2.1	MC_DefineWorkspaceZone V4 .....	255
9.2.1.1	MC_DefineWorkspaceZone: 定义工作区 V4 .....	255
9.2.2	MC_DefineKinematicsZone V4.....	258
9.2.2.1	MC_DefineKinematicsZone: 定义动力区 V4.....	258
9.2.3	MC_SetWorkspaceZoneActive V4 .....	261
9.2.3.1	MC_SetWorkspaceZoneActive: 激活工作区 V4.....	261
9.2.4	MC_SetWorkspaceZoneInactive V4.....	263
9.2.4.1	MC_SetWorkspaceZoneInactive: 取消激活工作区 V4.....	263
9.2.5	MC_SetKinematicsZoneActive V4.....	266
9.2.5.1	MC_SetKinematicsZoneActive: 激活动力区 V4 .....	266
9.2.6	MC_SetKinematicsZoneInactive V4 .....	268
9.2.6.1	MC_SetKinematicsZoneInactive: 取消激活动力区 V4 .....	268
9.3	工具 .....	271
9.3.1	MC_DefineTool V4.....	271
9.3.1.1	MC_DefineTool: 重新定义工具 V4 .....	271
9.3.2	MC_SetTool V4.....	274
9.3.2.1	MC_SetTool: 更改当前工具 V4 .....	274
9.4	坐标系 .....	276
9.4.1	MC_SetOcsFrame V4.....	276
9.4.1.1	MC_SetOcsFrame: 重新定义对象坐标系 V4 .....	276
9.5	运动控制作业的超驰响应 V4.....	278
9.5.1	超驰响应 V4: 运动系统的运动命令 .....	278

<b>A</b>	<b>附录.....</b>	<b>280</b>
A.1	运动系统工艺对象的变量.....	280
A.1.1	图例.....	280
A.1.2	变量 TCP（运动系统）.....	281
A.1.3	变量运动系统（运动系统）.....	282
A.1.4	变量 KcsFrame（运动系统）.....	284
A.1.5	变量 OcsFrame（运动系统）.....	285
A.1.6	变量 Tool（运动系统）.....	286
A.1.7	变量 DynamicDefaults（运动系统）.....	287
A.1.8	变量 DynamicLimits（运动系统）.....	288
A.1.9	变量 MotionQueue（运动系统）.....	289
A.1.10	变量 Override（运动系统）.....	289
A.1.11	变量 WorkspaceZone（运动系统）.....	290
A.1.12	变量 KinematicsZone（运动系统）.....	292
A.1.13	变量 StatusPath（运动系统）.....	294
A.1.14	变量 TcplnWcs（运动系统）.....	295
A.1.15	变量 TcplnOcs（运动系统）.....	297
A.1.16	变量 StatusOcsFrame（运动系统）.....	299
A.1.17	变量 StatusKinematics（运动系统）.....	300
A.1.18	变量 FlangeInKcs（运动系统）.....	301
A.1.19	变量 StatusTool（运动系统）.....	303
A.1.20	变量 StatusWorkspaceZone（运动系统）.....	304
A.1.21	变量 StatusKinematicsZone（运动系统）.....	306
A.1.22	变量 StatusZoneMonitoring（运动系统）.....	308
A.1.23	变量 StatusMotionQueue（运动系统）.....	309
A.1.24	变量 KinematicsAxis（运动系统）.....	309
A.1.25	变量 Units（运动系统）.....	310
A.1.26	变量 StatusWord（运动系统）.....	312
A.1.27	变量 ErrorWord（运动系统）.....	315
A.1.28	变量 ErrorDetail（运动系统）.....	316
A.1.29	变量 WarningWord（运动系统）.....	317
A.1.30	变量 ControlPanel（运动系统）.....	318
A.2	工艺报警.....	320
A.2.1	概述.....	320
A.2.2	工艺报警 101.....	323
A.2.3	工艺报警 201 - 204.....	324
A.2.4	工艺报警 304 - 306.....	325
A.2.5	工艺报警 501 - 563.....	326
A.2.6	工艺报警 801 - 808.....	328
A.3	错误 ID（运动系统）.....	331
	<b>索引.....</b>	<b>334</b>

SIMATIC S7-1500 自动化系统和 SIMATIC ET 200MP 分布式 I/O 系统的文档分为 3 个部分。

这样，用户可以根据具体需求快速访问自己所需内容。



## 基本信息

系统手册和入门指南中详细介绍了 SIMATIC S7-1500 和 ET 200MP 系统的组态、安装、接线和调试等信息。STEP 7 在线帮助用户提供了组态和编程方面的支持。

## 设备信息

产品手册中包含模块特定信息的简要介绍，如特性、接线图、功能特性和技术规范。

### 常规信息

功能手册中包含有关 SIMATIC S7-1500 和 ET 200MP 系统常规主题的详细介绍，如诊断、通信、运动控制、Web 服务器、OPC UA 等等。

相关文档，可从 Internet

(<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/109742691>) 免费下载。

产品信息中记录了对这些手册的更改和补充信息。

相关产品信息，可从 Internet

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/68052815>) 免费下载。

### 手册集 S7-1500/ET 200MP

该手册集中，将 SIMATIC S7-1500 自动化系统和 ET 200MP 分布式 I/O 系统的所有文档都归纳一个文件中。

该手册集可从 Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/86140384>) 下载。

### SIMATIC S7-1500 中各编程语言的比较列表

该比较列表中概览了不同控制器系列可使用的指令和功能。

有关该比较列表，敬请访问 Internet

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/86630375>)。

### “我的技术支持”

通过“我的技术支持”（我的个人工作区），“工业在线技术支持”的应用将更为方便快捷。

在“我的技术支持”中，用户可以保存过滤器、收藏夹和标签，请求 CAx 数据以及编译“文档”区内的个人数据库。此外，支持申请页面还支持用户资料自动填写。用户可随时查看当前的所申请的支持请求。

要使用“我的技术支持”中的所有功能，必须先进行注册。

有关“我的技术支持”，敬请访问 Internet

(<https://support.industry.siemens.com/My/ww/zh>)。

## “我的技术支持” - 文档

在“我的技术支持”中的“文档”区域，用户可以使用整个手册或部分手册生成自己的手册。也可以将手册导出为 PDF 文件或后期可编辑的其它格式。

有关“我的技术支持” - 文档，敬请访问 Internet  
(<http://support.industry.siemens.com/My/ww/zh/documentation>)。

## “我的技术支持” - CAx 数据

在“我的技术支持”中的 CAx 数据区域，可以访问 CAx 或 CAe 系统的最新产品数据。

仅需轻击几次，用户即可组态自己的下载包。

在此，用户可选择：

- 产品图片、二维码、3D 模型、内部电路图、EPLAN 宏文件
- 手册、功能特性、操作手册、证书
- 产品主数据

有关“我的技术支持” - CAx 数据，敬请访问 Internet  
(<http://support.industry.siemens.com/my/ww/zh/CAxOnline>)。

## 应用示例

应用示例中包含有各种工具的技术支持和各种自动化任务应用示例。自动化系统中的多个组件完美协作，可组合成各种不同的解决方案，用户无需再关注各个单独的产品。

有关应用示例，敬请访问 Internet  
(<https://support.industry.siemens.com/sc/ww/zh/sc/2054>)。

## TIA Selection Tool

通过 TIA Selection Tool, 用户可选择、组态和订购全集成自动化 (TIA) 中的设备。  
该工具是 SIMATIC Selection Tool 的新一代产品, 在一个工具中完美集成自动化技术的各种已知组态程序。

通过 TIA Selection Tool, 用户可以根据产品选择或产品组态生成一个完整的订购列表。

TIA Selection Tool 可从 Internet (<http://w3.siemens.com/mcms/topics/en/simatic/tia-selection-tool>) 上下载。

## SIMATIC Automation Tool

通过 SIMATIC Automation Tool, 可同时对各个 SIMATIC S7 站进行调试和维护操作, 而无需打开 TIA Portal。

常规功能概述:

- 网络浏览和创建一个表格列示网络中可访问的设备。
- 通过 LED 指示灯闪烁或 HMI 显示定位设备
- 将地址 (IP、子网、网关) 下载到设备中
- 将 PROFINET 名称 (站名称) 下载到设备中
- 将 CPU 设置为 RUN 或 STOP 模式
- 将 CPU 中的时间设置为 PG/PC 的当前时间
- 将新程序下载到 CPU 或 HMI 设备中
- 从 CPU 中下载、下载到 CPU 或从 CPU 中删除配方数据
- 从 CPU 中下载, 或从 CPU 中删除数据日志数据
- 通过备份文件, 备份/恢复 CPU 和 HMI 设备中的数据
- 从 CPU 中下载服务数据
- 读取 CPU 的诊断缓冲区
- 复位 CPU 存储器
- 将设备复位为出厂设置
- 将固件更新下载到设备中

SIMATIC Automation Tool 可从 Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/98161300>) 上下载。

## PRONETA

SIEMENS PRONETA（PROFINET 网络分析服务）用于在调试过程中快速分析 PROFINET 网络的具体状况。PRONETA 具有以下两大核心功能：

- 通过拓扑总览功能，分别扫描 PROFINET 网络 and 所有连接的组件。
- 通过 IO 检查，快速测试系统接线和模块组态。

SIEMENS PRONETA 可从 Internet

(<https://support.industry.siemens.com/cs/CN/zh/view/67460624>) 上下载。

## SINETPLAN

SINETPLAN 是西门子公司推出的一种网络规划工具，用于对基于 PROFINET 的自动化系统和网络进行规划设计。使用该工具时，在规划阶段即可对 PROFINET 网络进行预测型的专业设计。此外，SINETPLAN 还可用于对网络进行优化，检测网络资源并合理规划资源预留。这将有助于在早期的规划操作阶段，有效防止发生调试问题或生产故障，从而大幅提升工厂的生产力水平和生产运行的安全性。

优势概览：

- 端口特定的网络负载计算方式，显著优化网络性能
- 优异的现有系统在线扫描和验证功能，生产力水平大幅提升
- 通过导入与仿真现有的 STEP 7 系统，极大提高调试前的数据透明度
- 通过实现长期投资安全和资源的合理应用，显著提高生产效率

SINETPLAN 可从 Internet (<https://www.siemens.com/sinetplan>) 上下载。



## 简介

### 2.1 各种文档的相互作用

为了便于快速查看，将运动控制功能文档分为以下几个文档：

- 《使用 S7-1500T Motion Control》
- 使用 S7-1500T 运动系统功能

在《使用 S7-1500 Motion Control》中，将介绍以下工艺对象的运动控制功能：

- 速度轴
- 定位轴
- 同步轴
- 外部编码器
- 测量输入
- 输出凸轮
- 凸轮轨迹
- 凸轮 (S7-1500T)

在《使用 S7-1500T 运动系统功能》中，介绍了运动系统工艺对象的运动控制功能。本文档假定用户已了解《使用 S7-1500 Motion Control 功能》中介绍的各种运动控制功能。

### 参见

功能手册《TIA Portal V15 中的 S7-1500T Motion Control V4.0》  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109749263>)

## 2.2 适用于处理任务的运动系统

运动系统是一种用户可编程的机械系统，其中采用多个机械耦合轴带动工作点进行运动。S7-1500T 工艺 CPU 通过运动系统工艺对象对运动系统进行控制，如，处理任务。典型的应用包括：

- 拾取放置
- 安装
- 码垛

通过运动系统控制面板和大量的在线与诊断功能，可直接对运动系统进行调试。运动系统工艺对象全集成在 S7-1500 CPU 的系统诊断中。

## 2.3 术语定义

### 运动系统

运动系统是一种用户可编程的机械系统，其中采用多个机械耦合轴带动工作点进行运动。

### 运动系统轴

运动系统轴是运动系统进行运行的轴。各运动系统轴可连接定位轴/同步轴工艺对象。

### 运动系统零位 (KZP)

运动系统坐标系 (KCS) 的坐标原点为 KZP。并从 KZP 开始组态运动系统的几何参数。

### 法兰坐标系的零点 (FNP)

法兰坐标系 (FCS) 的坐标原点为 FNP。以 FNP 为起点，定义运动系统的法兰区。

### 刀具中心点 (TCP)

刀具坐标系 (TCS) 的坐标原点为刀具中心点或 TCP。TCP 是运动系统的操作点。

### 运动系统自由度

运动系统自由度是刀具可移动的维度。2D 运动系统在 **xz** 平面内移动刀具，因此具有两个平移自由度。3D 运动系统在 **xyz** 空间移动刀具，因此具有三个平移自由度。刀具的可选方向是另一个自由度（刀具围绕 **z** 轴的旋转）。

### 机床坐标系 (MCS)

MCS 包含互连运动系统轴的位置数据，因此可在一个系统中组合多达四个一维系统。

### 作业序列

运动系统工艺对象的作业顺序即为将与运动相关的运动控制作业作为待处理的非活动作业输入其中的存储器。在运动准备过程中会考虑作业顺序中的所有作业。

### AxesGroup

与运动系统相关的运动控制指令具有输入参数“**AxesGroup**”。运动系统工艺对象将互连的运动系统轴分组。因此，可将运动系统工艺对象直接分配给输入参数“**AxesGroup**”。

## 2.4 功能

通过用户程序中的运动控制指令或 TIA Portal（在“工艺对象 > 调试”(Technology object > Commissioning) 下）执行运动系统工艺对象的功能。

下表所示为工艺对象支持的功能：

功能	简要说明
运动控制指令（用户程序）	
“MC_GroupInterrupt (页 215)”	中断执行运动
“MC_GroupContinue (页 217)”	继续执行运动
“MC_GroupStop (页 220)”	停止运动
“MC_MoveLinearAbsolute (页 223)”	线性轨迹运动的运动系统定位
“MC_MoveLinearRelative (页 230)”	线性轨迹运动的运动系统相对定位
“MC_MoveCircularAbsolute (页 237)”	圆周轨迹运动的运动系统定位
“MC_MoveCircularRelative (页 246)”	圆周轨迹运动的运动系统相对定位
“MC_DefineWorkspaceZone (页 255)”	定义工作区
“MC_DefineKinematicsZone (页 258)”	定义运动区
“MC_SetWorkspaceZoneActive (页 261)”	激活工作区
“MC_SetWorkspaceZoneInactive (页 263)”	取消激活工作区
“MC_SetKinematicsZoneActive (页 266)”	激活运动区
“MC_SetKinematicsZoneInactive (页 268)”	取消激活运动区
“MC_DefineTool (页 271)”	重新定义刀具
“MC_SetTool (页 274)”	更改当前刀具
“MC_SetOcsFrame (页 276)”	重新定义对象坐标系
TIA Portal	
“Kinematics control panel (页 191)”	通过 TIA Portal，使运动系统轴回原点、使运动系统或单个的运动系统轴行进

## 基本知识

### 3.1 运动系统工艺对象

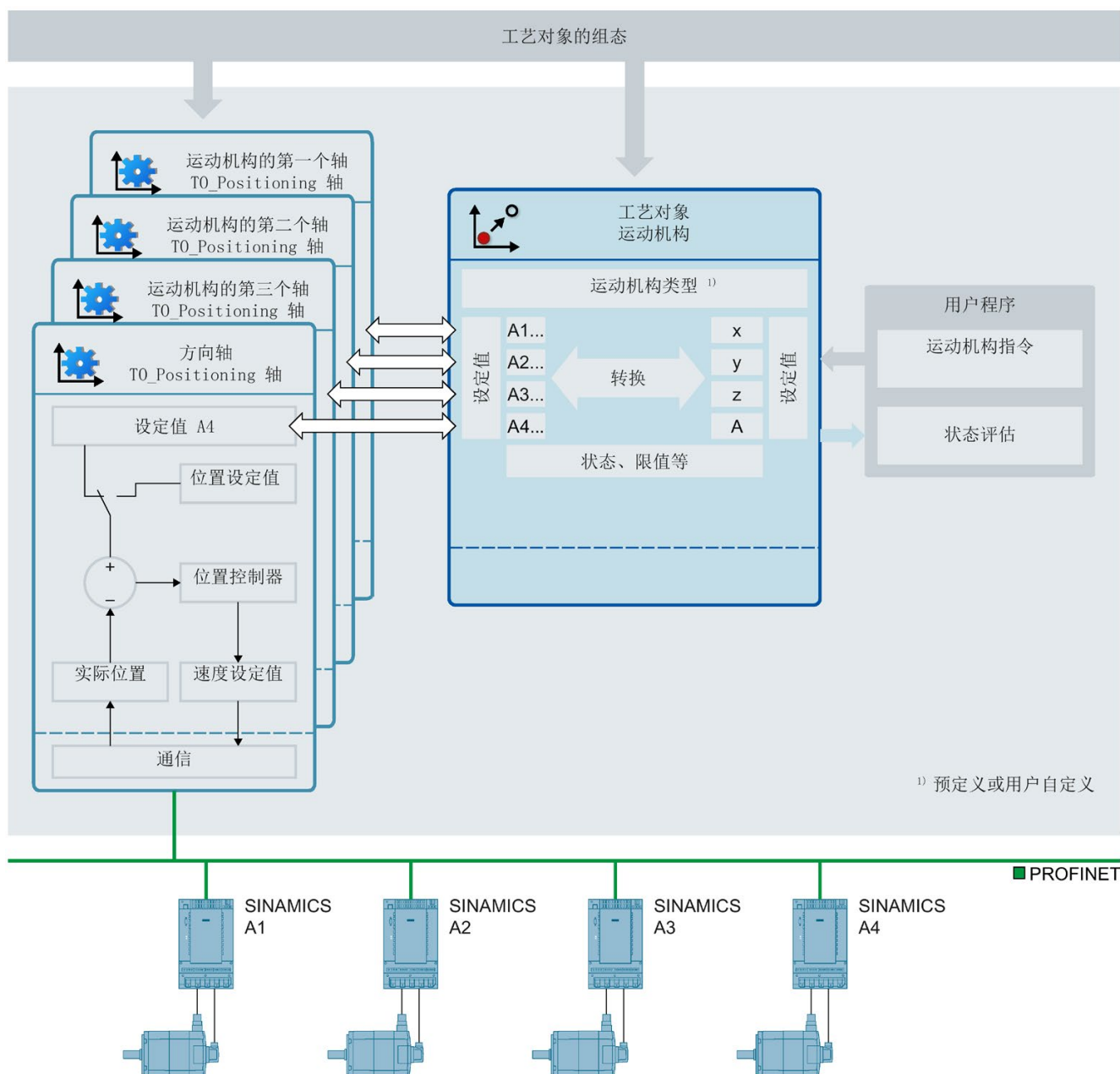
运动系统工艺对象计算运动系统刀具中心点 (TCP) 的运动设定值（考虑动态设置）。运动系统工艺对象计算运动系统各个轴的运动设定值，反之使用运动系统转换计算轴的当前值。运动系统工艺对象将轴指定运动设定值输出到互连的定位轴。

运动系统工艺对象在系统级为预定义运动系统类型提供运动系统变换 (页 121)。对于用户自定义的运动系统，用户必须在单独的程序中提供用户变换 (页 127)。

可在 TIA Portal 中创建作为“定位轴”或“同步轴”工艺对象的单个运动系统轴。组态运动系统工艺对象时，可根据组态的运动系统类型互连各轴。

有关运动系统工艺对象的功能概述，请参见“功能 (页 19)”章节。

下图所示为运动系统工艺对象的基本工作原理：



## 3.2 互连规则

可将运动系统工艺对象与定位轴和同步轴互连。运动系统工艺对象与互连轴之间必须有明确的引用。不得将第二个运动系统工艺对象与已互连轴一起使用。

在运行期间更改轴互连时，不做规定。

### 虚拟轴/仿真

还可以将运动系统工艺对象与仿真中的轴和虚拟轴互连。

## 3.3 运动系统的组态限制

### 运动控制资源

每个 CPU 均提供了一组既定的“运动控制资源”。有关可用的总体运动控制资源的信息，请参见所用 CPU 的技术规范。

有关 CPU 的运动控制资源的概述信息，请参见 TIA Portal 中的“刀具 > 资源”(Tools > Resources)。

### 扩展运动控制资源 (S7-1500T)

除了互连轴的运动控制资源外，运动系统工艺对象还使用 30 个“扩展运动控制资源”。有关可用运动系统的最大数量的信息，请参见所用 CPU 的技术规范。

有关 S7-15xxT CPU 技术规范的信息，请参见相应手册。

### 应用周期

随着所用工艺对象数量的增加，CPU 处理工艺对象所需的计算时间也会延长。运动控制应用周期可以根据所用工艺对象的数量进行调整。

## 3.4 测量单位

运动系统工艺对象支持线性轴位置和速度的以下测量单位：

位置	速度
nm、 $\mu\text{m}$ 、mm、m 和 km	mm/s、mm/min、mm/h、m/s、m/min、m/h、km/min 和 km/h
in、ft 和 mi	in/s、in/min、ft/s、ft/min 和 mi/h

运动系统工艺对象支持旋转轴角度和角速度的以下测量单位：

角度	角速度
$^{\circ}$ 和 rad	$^{\circ}/\text{s}$ 、 $^{\circ}/\text{min}$ 、rad/s 和 rad/min

相应地，将加速度的测量单位设置为位置/ $\text{s}^2$ （角度/ $\text{s}^2$ ）。

相应地，将加加速度的测量单位设置为位置/ $\text{s}^3$ （角度/ $\text{s}^3$ ）。

---

### 说明

设置或更改测量单位时，请考虑对参数值显示以及用户程序的影响：

- 工艺数据块中的参数值显示
- 用户程序中的参数分配
- TIA Portal 中位置和速度的输入和显示
- 同步操作中根据引导轴设置的设定值

所有信息和显示画面均对应于所选的测量单位。

---

设置的单位显示在 **<TO>.Units** 工艺对象的变量结构中。关于变量结构的信息，请参见附录 (页 310)。



### 轴和运动系统工艺对象的测量单位

工艺对象传输值时始终不包括测量单位。

例如，如果将轴的测量单位设置为 [mm]，将运动系统工艺对象的测量单位设置为 [m]，则运动系统工艺对象会错误地以 [m] 为单位计算线性轴的位置值。在该示例中，如果运动系统工艺对象输出一米运动设定值，则轴只移动一毫米。

运动系统工艺对象根据运动系统类型将线性和旋转设定值输出到互连的轴。运动系统工艺对象不检查互连轴的轴类型（线性或旋转）。

组态测量单位时，请考虑以下规范：

- 根据运动系统类型，将互连工艺对象组态为线性或旋转轴。
- 根据运动系统类型，为互连轴组态与运动系统工艺对象相同的线性/旋转测量单位。

## 3.5 模数设置

运动系统工艺对象本身无模数设置。将激活了模数设置的轴与运动系统工艺对象互连时，轴的模数范围必须至少涵盖运动系统的行进范围。轴的零位置必须匹配运动系统轴的零位置。除了定位轴外，轴的模块范围无法在运动系统运动时更改。

模数设置通常用于定位轴。对于定位轴（运动系统中的轴 **A4**），运动系统转换范围覆盖轴的整个行进范围。定位轴通过激活的模数设置无限制地行进。

可为相应笛卡尔坐标方向定义大于  $360^\circ$  的角度。相对运动沿此角度行进。绝对运动将该角度映射到  $0^\circ$  到  $360^\circ$  的范围内。刀具中心点 (TCP) 的坐标 **A** 通常定义  $-180^\circ$  到  $+180^\circ$  的范围。

## 3.6 坐标系与标架

### 3.6.1 坐标系与标架概述

一个处理任务涉及许多对象，例如运动系统、刀具、托盘和产品。可使用坐标系和标架描述这些对象及其相对位置。运动系统工艺对象计算刀具中心点 (TCP) 的所有运动。

#### 标架

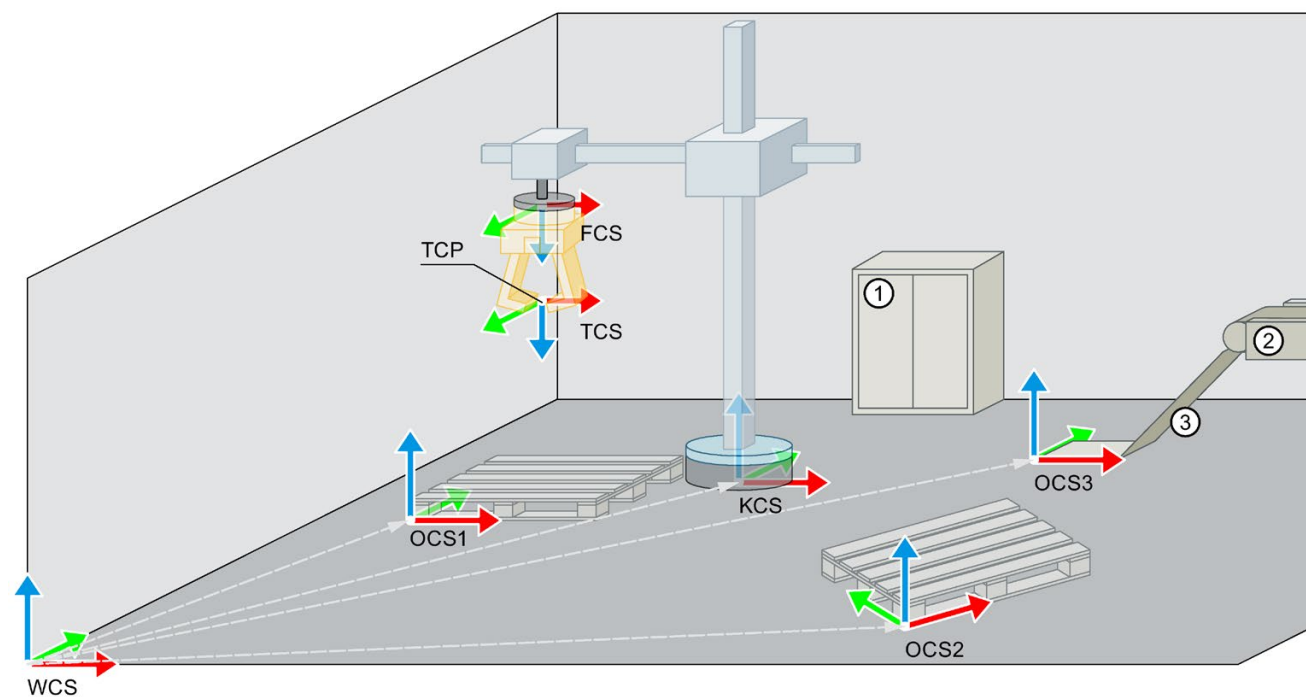
标架指定一个坐标系相对于另一个坐标系的平移和旋转。

#### 坐标系

运动系统工艺对象使用以下右手笛卡尔坐标系（符合 DIN 66217）：

- 世界坐标系 (WCS)
- 运动系统坐标系 (KCS)
- 法兰坐标系 (FCS)
- 刀具坐标系 (TCS)
- 对象坐标系 (OCS)

下图通过工作空间示例说明了坐标系的相对位置：



- ① 开关柜
- ② 传送带
- ③ 滑道
- WCS 世界坐标系
- KCS 运动系统坐标系
- FCS 法兰坐标系 (FCS)
- TCS 刀具坐标系
- TCP 刀具中心点
- OCS 对象坐标系

### 世界坐标系 (WCS)

WCS 是运动系统环境或工作空间的固定坐标系。WCS 的零点是各个对象以及运动系统工艺对象上的各个运动的基准点。可使用标架从 WCS 的零位（例如工作空间的拐角）开始定义对象的位置。

### 运动系统坐标系 (KCS)

KCS 连接至运动系统。KCS 在运动系统内的位置针对预定义的运动系统类型指定。KCS 的坐标原点是运动系统的零位 (KZP)。并从 KZP 开始组态运动系统的几何参数。

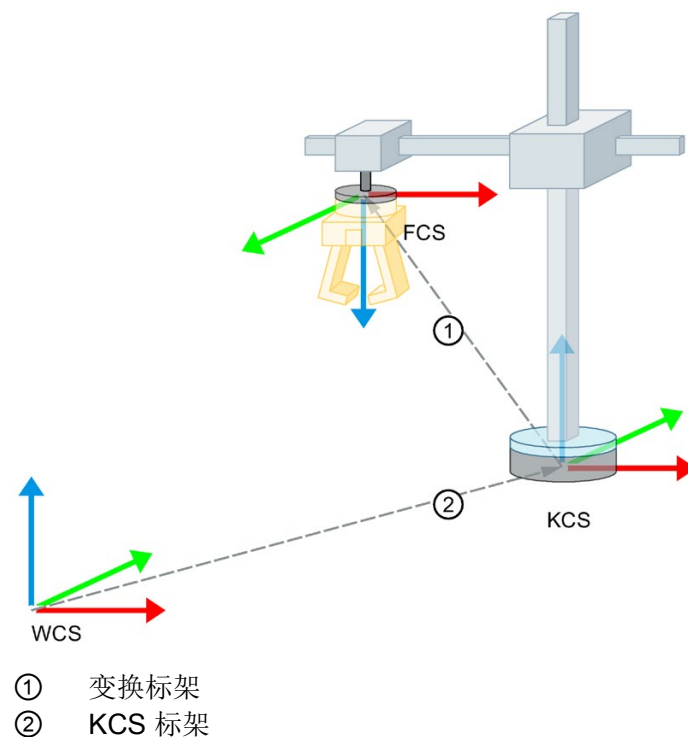
可使用 KCS 标架组态 KCS 在 WCS 中的位置。

### 法兰坐标系 (FCS)

FCS 连接到运动系统的工具适配器（法兰）上。因此，FCS 的位置随运动系统的运动而变化。

组态运动系统的几何参数后，FCS 的位置会处于运动系统的零位。运动系统工艺对象通过几何参数计算变换标架。变换标架描述 FCS 在 KCS 中的位置。FCS 的 z 轴总是指向 KCS 的 z 轴负方向。

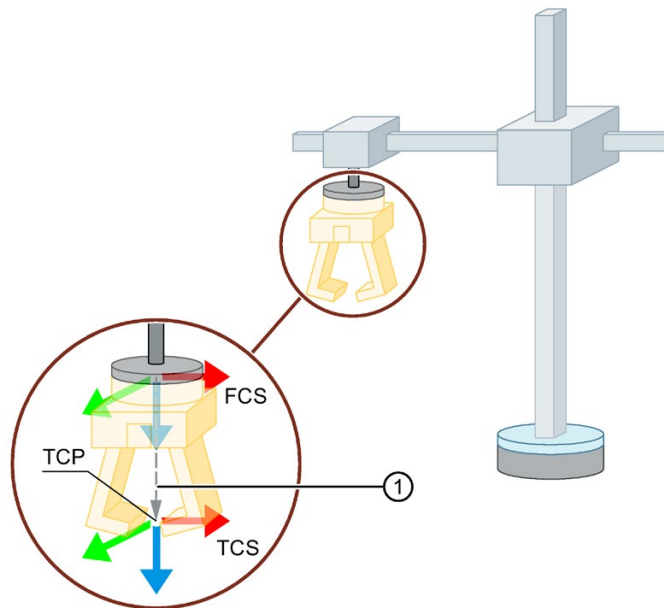
下图通过“圆柱坐标型机器人”的运动示例说明了 FCS 和 KCS 的位置以及变换标架：



### 刀具坐标系 (TCS - 刀具坐标系) 和刀具中心点 (TCP - 刀具中心点)

TCS 连接到 FCS，并将刀具中心点 (TCP) 定义为坐标原点。TCP 是刀具的操作点。运动系统的运动通常是指 TCP 的运动（对于 WCS/OCS）。可使用刀具标架定义 TCS 在 FCS 中的位置。TCS 的 z 轴总是指向 KCS 的 z 轴负方向。可以为最多三个刀具定义刀具标架，其中同一时间内仅可激活一个刀具的刀具标架。

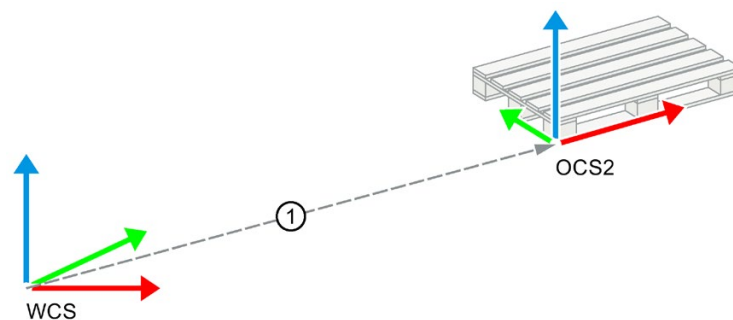
下图说明了 TCS 和 TCP 在工作空间中的位置：



① 刀具标架

### 对象坐标系 (OCS)

OCS 是用户定义的坐标系。例如，可使用 OCS 定义托盘在工作空间中的位置。可使用 OCS 标架定义 OCS 在 WCS 中的位置。可定义最多 3 个同时激活的 OCS 标架。



① OCS 标架

### 3.6.2 标架

下表列出了运动系统工艺对象的标架：

标架	说明
KCS 标架	运动系统坐标系 (KCS) 在世界坐标系 (WCS) 中的位置
变换标架	法兰坐标系 (FCS) 在 KCS 中的位置 变换标架由运动变换形成，在工艺对象的“<TO>.FlangeInKcs”变量中显示。
刀具标架	刀具坐标系 (TCS) 在 FCS 中的位置
OCS[1..3]- 标架	对象坐标系 1 到 3 (OCS[1..3]) 在 WCS 中的位置
目标位置	运动系统运动的目标位置

#### 标架定义

标架通过以下值定义一个坐标系相对于另一个坐标系的平移和旋转：

标架中的值	说明
x	沿参考坐标系中的 x 方向平移
y	沿参考坐标系中的 y 方向平移
z	沿参考坐标系中的 z 方向平移
A	围绕 z 轴旋转
B	围绕 y 轴旋转
C	围绕 x 轴旋转

### 3.6 坐标系与标架

下表根据运动系统类型列出了标架限值：信息“x”、“y”和“z”表示可沿相应方向平移。信息“A”、“B”和“C”表示可沿相应方向旋转。信息“= 0.0”表示不允许沿相应方向平移和旋转或运动系统类型不适用。

运动系统类型	KCS 标架/OCS 标架		刀具标架		目标位置	
2D	平移	旋转	平移	旋转	平移	旋转
	x	A = 0.0	x	A = 0.0	x	A = 0.0
	y = 0.0	B	y = 0.0	B = 0.0	y = 0.0	B = 0.0
	z	C = 0.0	z	C = 0.0	z	C = 0.0
2D（带定位功能）	平移	旋转	平移	旋转	平移	旋转
	x	A = 0.0	x = 0.0	A	x	A
	y = 0.0	B = 0.0	y = 0.0	B = 0.0	y = 0.0	B = 0.0
	z	C = 0.0	z	C = 0.0	z	C = 0.0
3D	平移	旋转	平移	旋转	平移	旋转
	x	A	x	A = 0.0	x	A = 0.0
	y	B	y	B = 0.0	y	B = 0.0
	z	C	z	C = 0.0	z	C = 0.0
3D（带定位功能）	平移	旋转	平移	旋转	平移	旋转
	x	A	x	A	x	A
	y	B = 0.0	y	B = 0.0	y	B = 0.0
	z	C = 0.0	z	C = 0.0	z	C = 0.0

x, y, z, A, B, C: 可平移/旋转

值 = 0.0: 不允许或不相关的平移/旋转

下表根据运动系统类型列出了 KCS、OCS 和刀具标架的旋转值范围：

运动系统类型	值范围			
	KCS 标架/OCS 标架		刀具标架	
2D	A	0.0	A	0.0
	B	-180.0° 至 180.0°	-	-
	C	0.0	-	-
2D（带定位功能）	A	0.0	A	-180.0° 至 180.0°
	B	0.0	-	-
	C	0.0	-	-
3D	A	-180.0° 至 180.0°	A	0.0
	B	-90.0° 至 90.0°	-	-
	C	-180.0° 至 180.0°	-	-
3D（带定位功能）	A	-180.0° 至 180.0°	A	-180.0° 至 180.0°
	B	0.0	-	-
	C	0.0	-	-

值 = 0.0：不允许旋转

无信息 (-)：参数不可用



### 3.6.3 坐标系与标架的变量

运动系统工艺对象的以下变量与坐标系和标架相关：

变量	说明
<b>组态</b>	
<TO>.KcsFrame	KCS 标架 x, y, z, A, B, C
<TO>.OcsFrame[1..3]	OCS 标架 x, y, z, A, B, C
<TO>.Tool[1..3]	刀具标架 x, y, z, A
<b>状态值</b>	
<TO>.Tcp	世界坐标系中运动系统的运动目标点 x, y, z, A
<TO>.TcplnWcs	世界坐标系中的当前刀具标架（具有动态功能）（设定值参考） x, y, z, A
<TO>.TcplnOcs[1..3]	对象坐标系中的当前刀具标架（具有动态功能）（设定值参考） x, y, z, A
<TO>.FlangeInKcs	当前 FCS 标架（具有动态功能，设定值参考） x, y, z, A
<TO>.StatusOcsFrame	OCS 标架显示 x, y, z, A, B, C

## 3.7 运动机构

### 3.7.1 运动系统类型的简要描述

运动系统类型取决于机械系统的类型和轴的数量。机械耦合轴产生刀具中心点 (TCP) 的运动。根据运动系统类型，可使用相应的几何参数对运动系统进行组态。

运动系统工艺对象支持以下运动系统类型：

类别	运动系统类型
<b>预定义的运动系统</b>	
直角坐标型 (页 36)	2D 直角坐标型
	2D 直角坐标型（带定位功能）
	3D 直角坐标型
	3D 直角坐标型（带定位功能）
轮腿型 (页 47)	2D 轮腿型
	2D 轮腿型（带定位功能）
	3D 轮腿型（立式）
	3D 轮腿型（带定位功能，立式）
	3D 轮腿型（带定位功能，卧式）
平面关节型 (SCARA) (页 62)	3D 平面关节型（带定位功能）
关节型 (页 68)	2D 关节型
	2D 关节型（带定位功能）
	3D 关节型
	3D 关节型（带定位功能）
并联型 (页 87)	2D 并联型
	2D 并联型（带定位功能）
	3D 并联型
	3D 并联型（带定位功能）
圆柱坐标型 (页 100)	3D 圆柱坐标型
	3D 圆柱坐标型（带定位功能）

类别	运动系统类型
三轴型 (页 110)	3D 三轴型
	3D 三轴型（带定位功能）
用户自定义运动系统	
用户自定义运动系统 (页 120)	2D 用户定义型
	2D 用户定义型（带定位功能）
	3D 用户定义型
	3D 用户定义型（带定位功能）

### 3.7.2 运动系统的显示图例

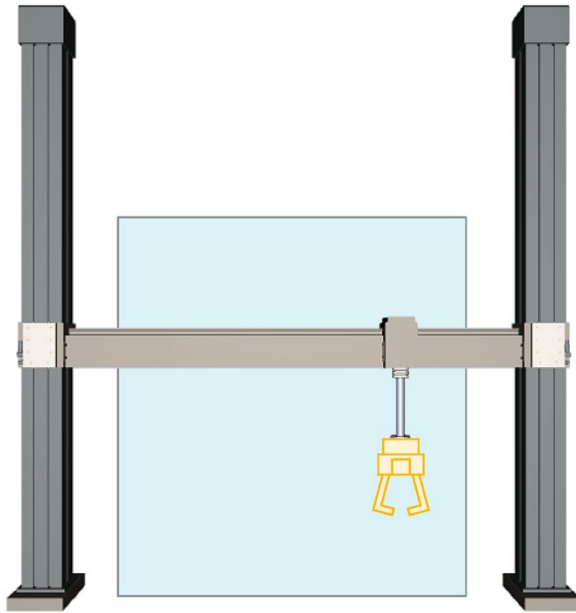
下表列出了用于显示运动系统的图形元素和符号：

图形元素	含义
	运动系统的底座
	运动系统的机械臂
	运动系统从零位偏转
	主动旋转轴
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 从动关节</li> <li>• 轴套</li> </ul>
	主动线性轴
	刀具适配器上的旋转轴（定位轴）
	刀具适配器
	刀具（机械手）
	设置在映射平面外的坐标轴
	设置在映射平面内的坐标轴
	x 轴的颜色
	y 轴的颜色
	z 轴的颜色

### 3.7.3 直角坐标型 (Cartesian Portal)

#### 3.7.3.1 2D 直角坐标型

“2D 直角坐标型”运动系统支持两轴和两个角度运动的自由度。下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：

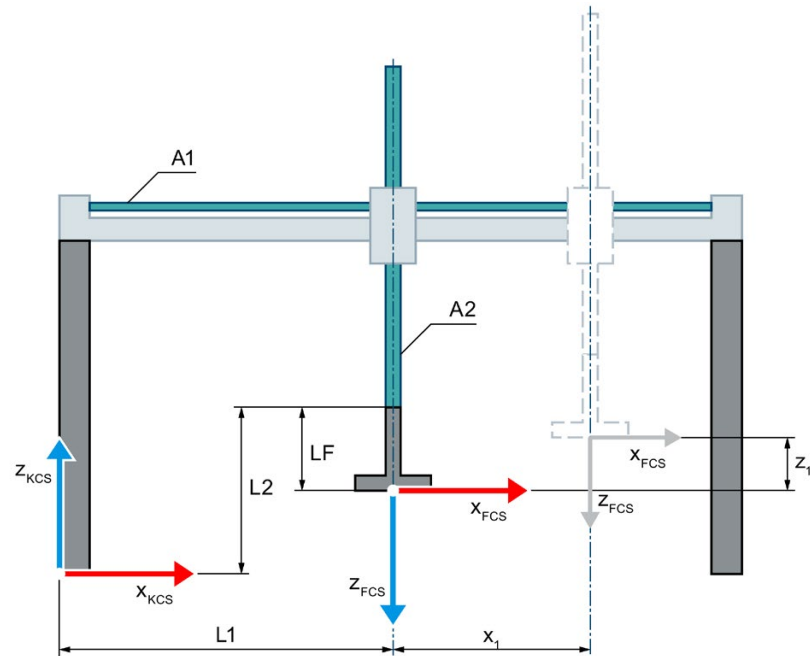


运动系统由两个正交的线性轴 A1 和 A2 组成，形成一个矩形工作区。

## 坐标系与零位

下图显示了正视图中的以下内容：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 运动系统正向偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位
  - L1 在轴 A1 的零点：  
FCS 与 KZP 在 KCS 的 x 轴方向上的距离
  - L2 在轴 A2 的零点：  
FCS 与 KZP 和法兰长度 LF 在 KCS 的 z 轴方向上的距离
  - LF 在 FCS 前，KCS 的 z 轴方向上的法兰长度
- [-] 运动系统的偏转
  - x<sub>1</sub> 轴 A1 在 x 轴正方向上的偏转
  - z<sub>1</sub> 轴 A2 在 z 轴正方向上的偏转

运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。法兰坐标系 (FCS) 位于与轴 A2 零位相距 LF 的位置。

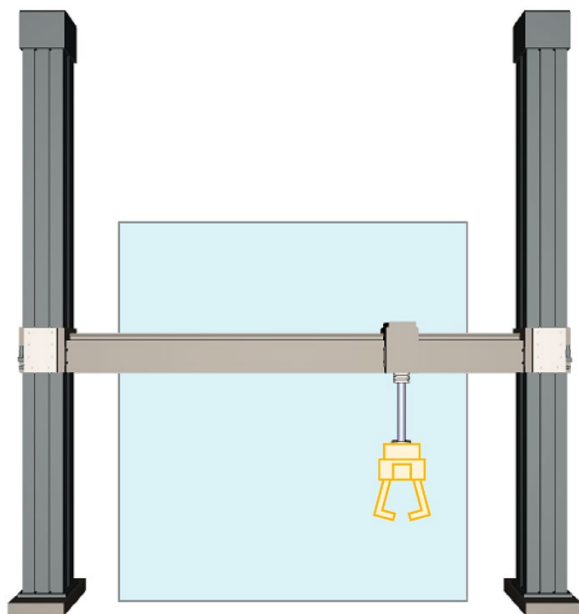
各个互连工艺对象上的位置 0.0 定义 KCS 中轴 A1 和 A2 的零位。可使用长度 L1 和 L2，定义轴的零位相对运动系统零位的距离。

## 变换区域

运动系统变换范围覆盖轴的整个行进范围 (页 123)。

### 3.7.3.2 2D 直角坐标型（带定位功能）

“2D 直角坐标型（带定位功能）”运动系统支持三轴和三个角度运动的自由度。下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由以下轴组成：

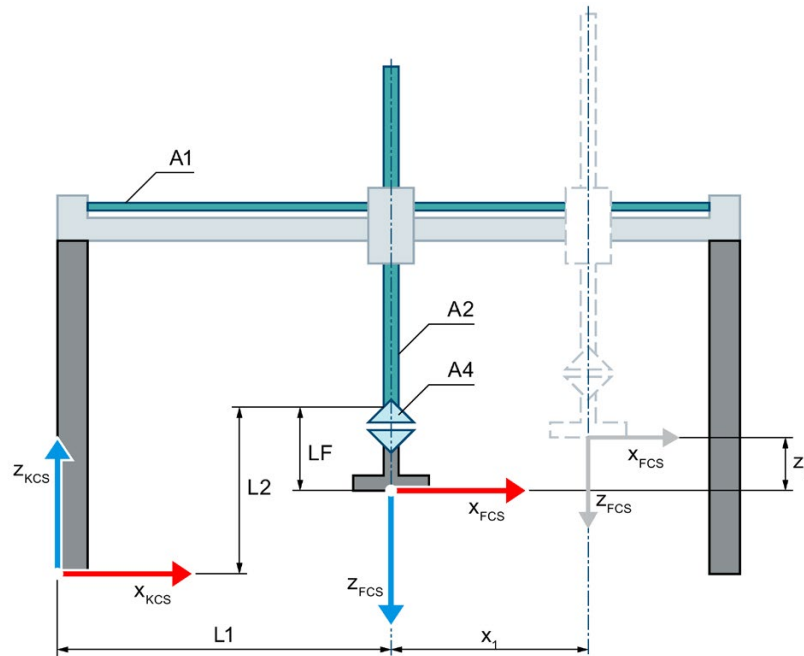
- 两个正交的线性轴 **A1** 和 **A2**
- 一个旋转轴 **A4**（定位轴）

线性轴形成矩形工作区域。定位轴 **A4** 用于刀具旋转。

## 坐标系与零位

下图显示了正视图中的以下内容：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 运动系统正向偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位
  - L1 在轴 A1 的零点：  
FCS 与运动系统零点 (KZP) 在 KCS 的 x 轴方向上的距离
  - L2 在轴 A2 的零点：  
FCS 与 KZP 和法兰长度 LF 在 KCS 的 z 轴方向上的距离
  - LF 在 FCS 前，KCS 的 z 轴方向上的法兰长度
- [-] 运动系统的偏转
  - $x_1$  轴 A1 在 x 轴正方向上的偏转
  - $z_1$  轴 A2 在 z 轴正方向上的偏转

运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。法兰坐标系 (FCS) 位于与轴 A2 零位相距 LF 的位置。

各个互连工艺对象上的位置 0.0 定义 KCS 中轴 A1 和 A2 的零位。可使用长度 L1 和 L2，定义轴 A1 和 A2 的零位到运动系统零位的距离。在轴 A4 的零位，FCS 的 x 轴指向 KCS 的 x 轴方向。

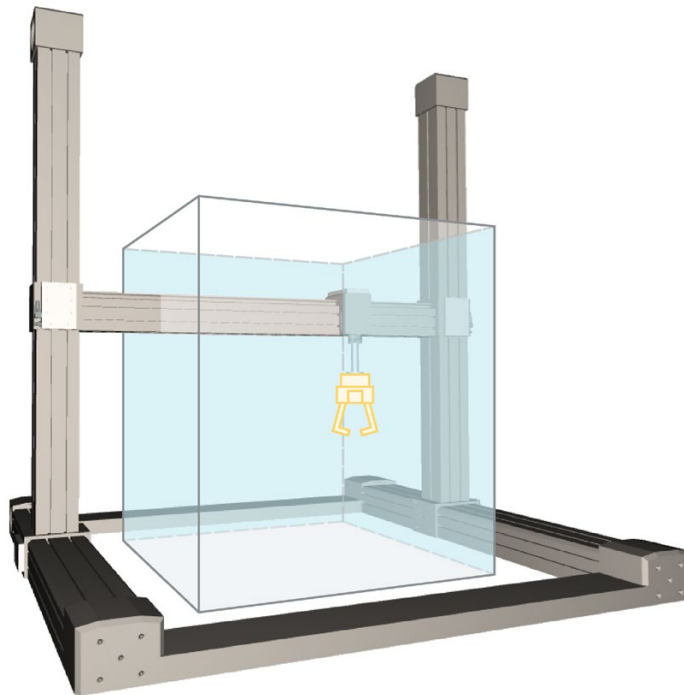


## 变换区域

运动系统变换范围覆盖轴的整个行进范围 (页 123)。

### 3.7.3.3 3D 直角坐标型

“3D 直角坐标型（带定位功能）”运动系统支持三轴和三个角度运动的自由度。下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：

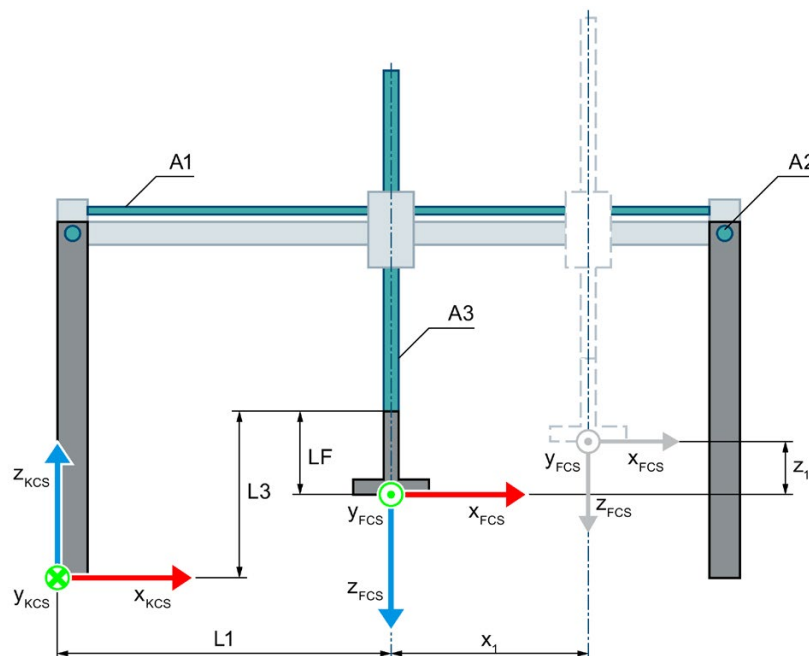


运动系统由三个正交的线性轴 A1、A2 和 A3 组成，线性轴形成矩形工作区域。

## 坐标系与零位

下图显示了正视图中的以下内容（ $xz$  平面）：

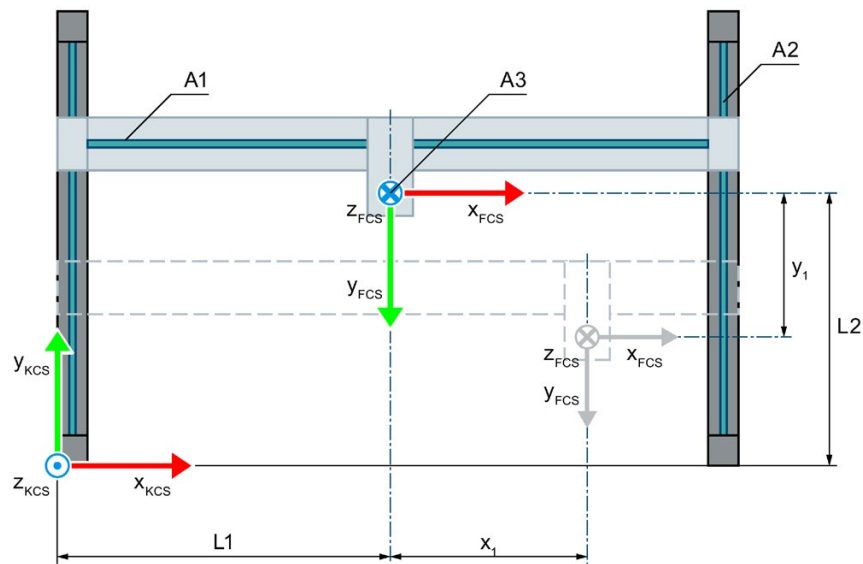
- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 轴 A1 和 A3 的正/负偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位
- L1 在轴 A1 的零点：  
FCS 与运动系统零点 (KZP) 在 KCS 的  $x$  轴方向上的距离
- L3 在轴 A3 的零点：  
FCS 与 KZP 和法兰长度 LF 在 KCS 的  $z$  轴方向上的距离
- LF 在 FCS 前，KCS 的  $z$  轴方向上的法兰长度
- 运动系统的偏转
- $x_1$  轴 A1 在  $x$  轴正方向上的偏转
- $z_1$  轴 A3 在  $z$  轴正方向上的偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

下图显示了顶视图中的以下内容（ $xy$  平面）：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 轴 A1 和 A2 的正/负偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位
    - $L1$  在轴 A1 的零点:  
FCS 与 KZP 在 KCS 的  $x$  轴方向上的距离
    - $L2$  在轴 A2 的零点:  
FCS 与 KZP 在 KCS 的  $y$  轴方向上的距离
  - 运动系统的偏转
    - $x_1$  轴 A1 在  $x$  轴正方向上的偏转
    - $y_1$  轴 A2 在  $y$  轴负方向上的偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。法兰坐标系 (FCS) 位于与轴 A2 零位相距  $LF$  的位置。

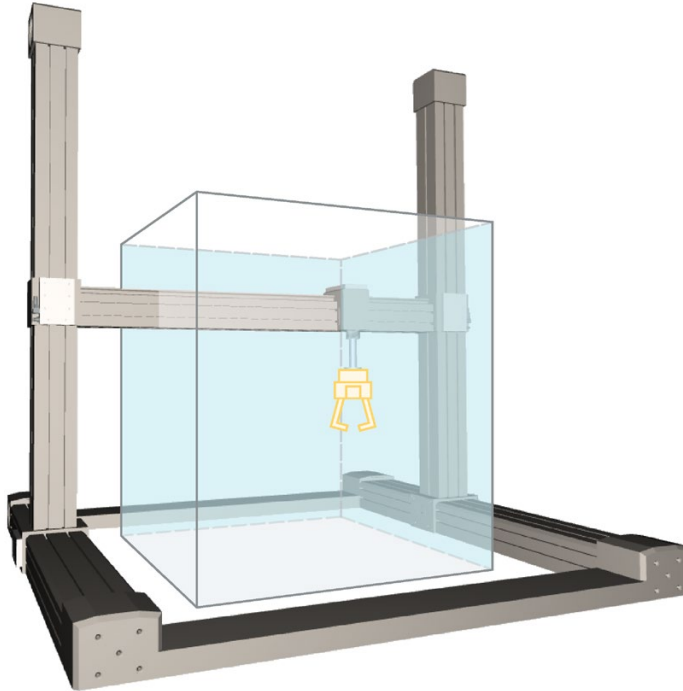
各个互连工艺对象上的位置 0.0 定义 KCS 中轴 A1、A2 和 A3 的零位。可使用长度  $L1$ 、 $L2$  和  $L3$ ，定义轴的零位到运动系统零位的距离。

## 变换区域

运动系统变换范围覆盖轴的整个行进范围 (页 123)。

#### 3.7.3.4 3D 直角坐标型（带定位功能）

“3D 直角坐标型（带定位功能）”运动系统支持四轴和四个角度运动的自由度。下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由以下轴组成：

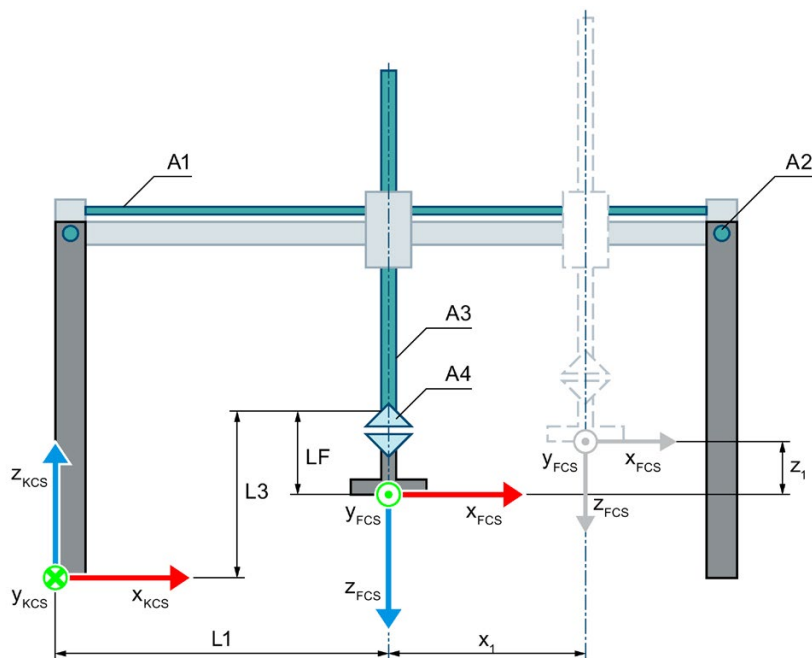
- 三个正交的线性轴 A1、A2 和 A3
- 一个旋转轴 A4（定位轴）

线性轴形成矩形工作区域。定位轴 A4 用于刀具旋转。

## 坐标系与零位

下图显示了正视图中的以下内容（ $xz$  平面）：

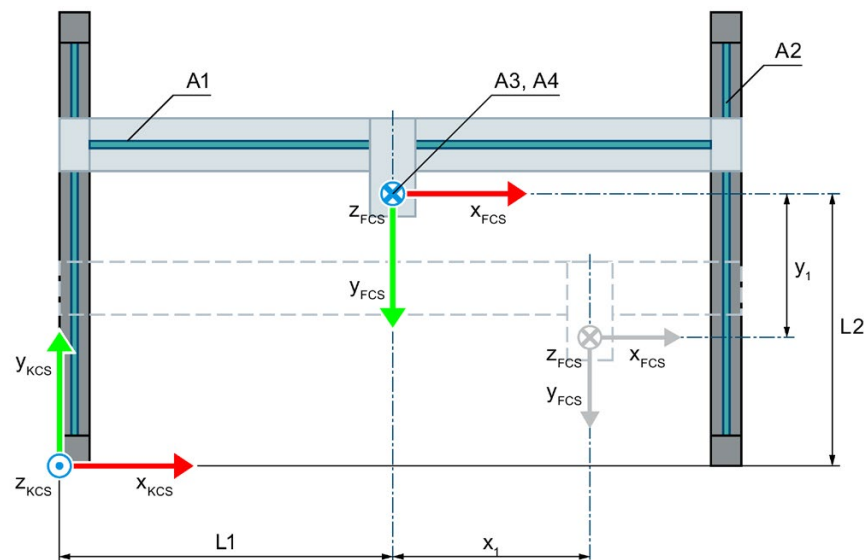
- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 轴 A1 和 A3 的正/负偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位
- L1 在轴 A1 的零点：  
FCS 与运动系统零点 (KZP) 在 KCS 的  $x$  轴方向上的距离
- L3 在轴 A3 的零点：  
FCS 与 KZP 和法兰长度 LF 在 KCS 的  $z$  轴方向上的距离
- LF 在 FCS 前，KCS 的  $z$  轴方向上的法兰长度
- 运动系统的偏转
- $x_1$  轴 A1 在  $x$  轴正方向上的偏转
- $z_1$  轴 A3 在  $z$  轴正方向上的偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

下图显示了顶视图中的以下内容（xy 平面）：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 轴 A1 和 A2 的正/负偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位
- L1 在轴 A1 的零点：  
FCS 与 KZP 在 KCS 的 x 轴方向上的距离
- L2 在轴 A2 的零点：  
FCS 与 KZP 在 KCS 的 y 轴方向上的距离
- 运动系统的偏转
- $x_1$  轴 A1 在 x 轴正方向上的偏转
- $y_1$  轴 A2 在 y 轴负方向上的偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。法兰坐标系 (FCS) 位于与轴 A2 零位相距 LF 的位置。

各个互连工艺对象上的位置 0.0 定义 KCS 中轴 A1、A2 和 A3 的零位。可使用长度 L1、L2 和 L3，定义轴 A1、A2 和 A3 的零位到运动系统零位的距离。在轴 A4 的零位，FCS 的 x 轴指向 KCS 的 x 轴方向。

## 变换区域

运动系统变换范围覆盖轴的整个行进范围 (页 123)。

### 3.7.3.5 直角坐标系变量

#### 2D 直角坐标型

可通过工艺对象的以下变量定义 2D 直角坐标型运动系统：

变量	值	说明
<TO>.Kinematics.TypeOf Kinematics	1	2D 直角坐标型
	2	2D 直角坐标型（带定位功能）
<TO>.Kinematics.Parameter [1]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A1 的零位与运动系统零位 (KZP) 在运动系统坐标系 (KCS) x 轴方向上的距离 L1
<TO>.Kinematics.Parameter [2]	-1.0E12 至 1.0E12	法兰坐标系与轴 A2 在 KCS 的 z 轴负方向上的距离
<TO>.Kinematics.Parameter [3]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A2 的零位与 KZP 在 KCS 的 z 轴方向上的距离 L2

#### 3D 直角坐标型

可通过工艺对象的以下变量定义 3D 直角坐标型运动系统：

变量	值	说明
<TO>.Kinematics.TypeOf Kinematics	3	3D 直角坐标型
	4	3D 直角坐标型（带定位功能）
<TO>.Kinematics.Parameter [1]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A1 的零位与 KZP 在 KCS 的 z 轴方向上的距离 L1
<TO>.Kinematics.Parameter [2]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A2 的零位与 KZP 在 KCS 的 y 轴方向上的距离 L2
<TO>.Kinematics.Parameter [3]	-1.0E12 至 1.0E12	法兰坐标系与轴 A3 在 KCS 的 z 轴负方向上的距离
<TO>.Kinematics.Parameter [4]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A3 的零位与 KZP 在 KCS 的 z 轴方向上的距离 L3

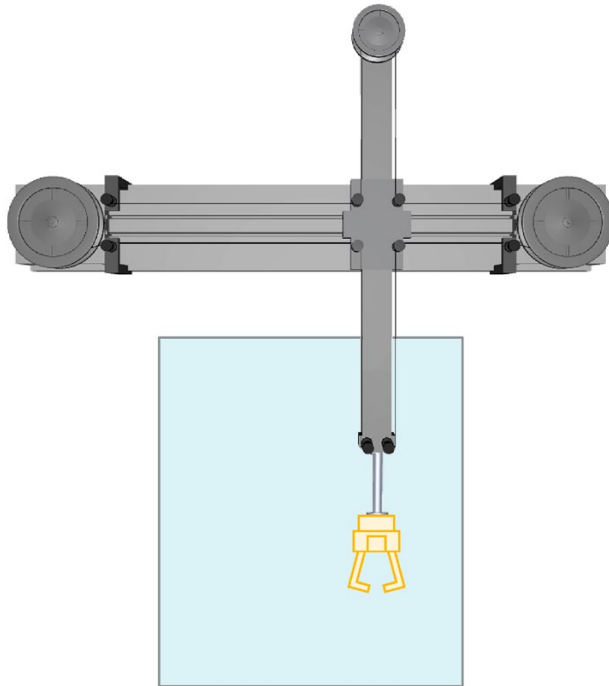
参见

运动系统工艺对象的变量 (页 280)

### 3.7.4 轮腿型

#### 3.7.4.1 2D 轮腿型

“2D 轮腿型”运动系统支持两轴和两个自由度。下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



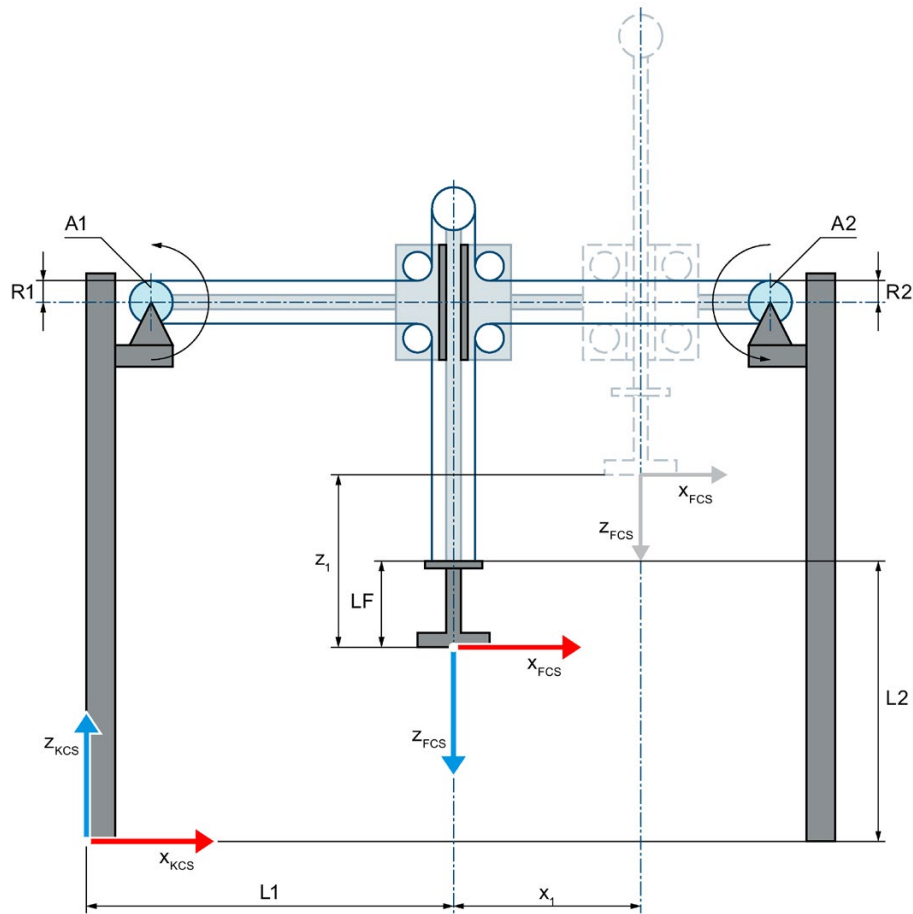
运动系统由两个旋转轴（A1 和 A2）和导向轮组成。如果两个轴 A1 和 A2 沿相同的方向旋转，则法兰在 KCS 的 x 轴方向上水平移动。如果两个轴 A1 和 A2 沿相同的方向旋转，则法兰在 KCS 的 z 轴方向上水平移动。运动系统形成矩形工作区域。



坐标系与零位

下图显示了正视图中的以下内容：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 指示运动系统的偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位
    - L1 轴 A1 和 A2 的零位：  
FCS 与 KZP 在 KCS 的 x 轴方向上的距离
    - L2 轴 A1 和 A2 的零位：  
FCS 与 KZP 和法兰长度 LF 在 KCS 的 z 轴方向上的距离
    - LF 在 FCS 前，KCS 的 z 轴方向上的法兰长度
    - R1 轴 A1 的凸轮半径
    - R2 轴 A2 的凸轮半径
  - ▭ 运动系统的偏转
    - x<sub>1</sub> 运动系统在 x 轴正方向上的偏转
    - z<sub>1</sub> 运动系统在 z 轴正方向上的偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。法兰坐标系 (FCS) 位于轴 A1 与 A2 之间。

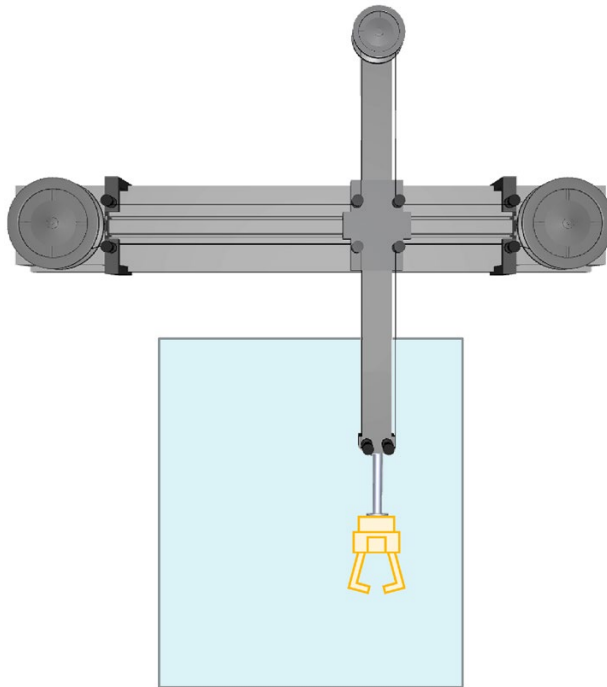
相应互连工艺对象的位置 0.0 定义轴 A1 和 A2 的零位。可使用距离 L1 和 L2 定义 FCS 相对于轴 A1 和 A2 的零位的位置。可将 FCS 沿 KCS 的 z 轴负方向移动 LF 长度。

## 变换区域

运动系统变换范围覆盖轴的整个行进范围 (页 123)。

### 3.7.4.2 2D 轮腿型（带定位功能）

“2D 轮腿型（带定位功能）”运动系统支持三轴和三个角度运动的自由度。下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由一个由导向轮和以下轴所组成的系统构成：

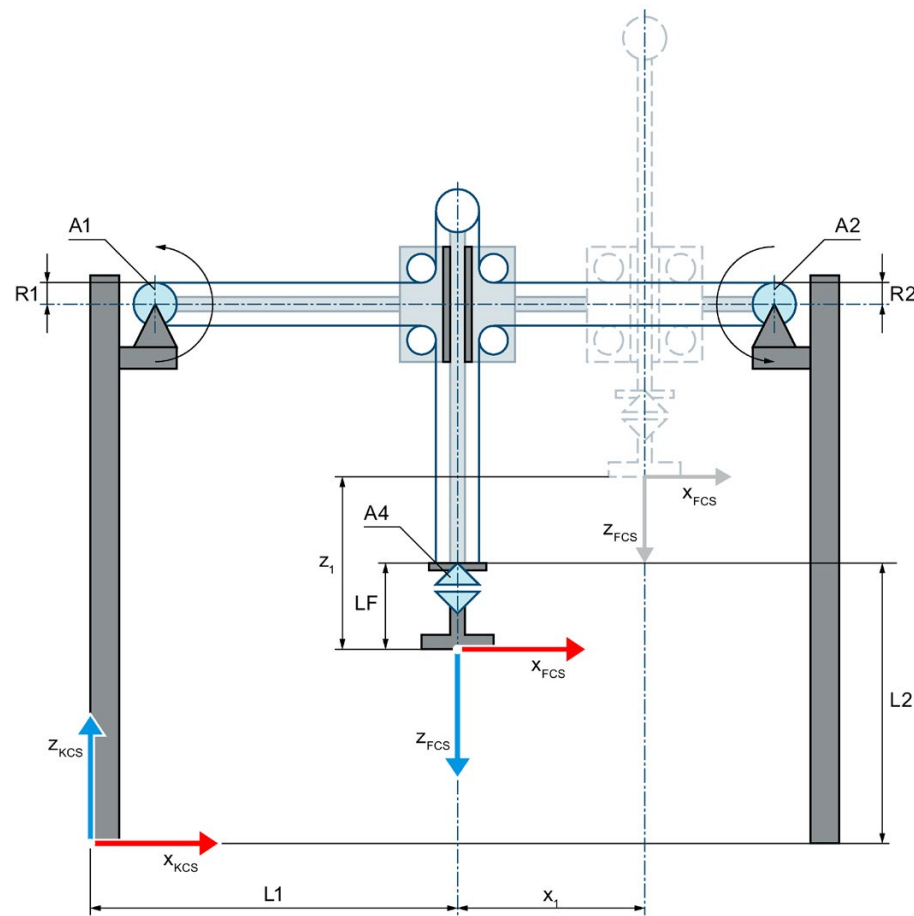
- 二个旋转轴 A1 和 A2
- 一个旋转轴 A4（定位），围绕 KCS 的 z 轴旋转

如果两个轴 A1 和 A2 沿相同的方向旋转，则法兰在 KCS 的 x 轴方向上水平移动。如果两个轴 A1 和 A2 沿相反的方向旋转，则法兰在 KCS 的 z 轴方向上水平移动。运动系统形成矩形工作区域。定位轴 A4 用于刀具旋转。

坐标系与零位

下图显示了正视图中的以下内容：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 指示运动系统的偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位
- L1 轴 A1 和 A2 的零位：  
FCS 与 KZP 在 KCS 的 x 轴方向上的距离
- L2 轴 A1 和 A2 的零位：  
FCS 与 KZP 和法兰长度 LF 在 KCS 的 z 轴方向上的距离
- LF 在 FCS 前，KCS 的 z 轴方向上的法兰长度
- R1 轴 A1 的凸轮半径
- R2 轴 A2 的凸轮半径
- ▭ 运动系统的偏转
- x<sub>1</sub> 运动系统在 x 轴正方向上的偏转
- z<sub>1</sub> 运动系统在 z 轴正方向上的偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。法兰坐标系 (FCS) 位于轴 A1 与 A2 之间。

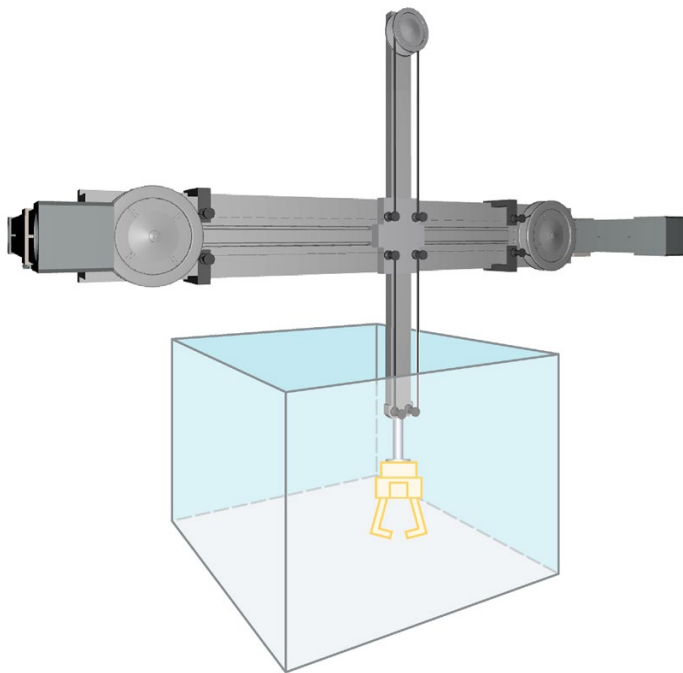
相应互连工艺对象的位置 0.0 定义轴 A1 和 A2 的零位。可使用长度 L1 和 L2 定义 FCS 相对于轴 A1 和 A2 的零位的位置。可将 FCS 沿 KCS 的 z 轴负方向移动 LF 长度。在轴 A4 的零位，FCS 的 x 轴指向 KCS 的 x 轴方向。

## 变换区域

运动系统变换范围覆盖轴的整个行进范围 (页 123)。

### 3.7.4.3 3D 轮腿型（立式）

“3D 轮腿型（立式）”运动系统支持三轴和三个角度运动的自由度。下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由一个由导向轮和以下轴所组成的系统构成：

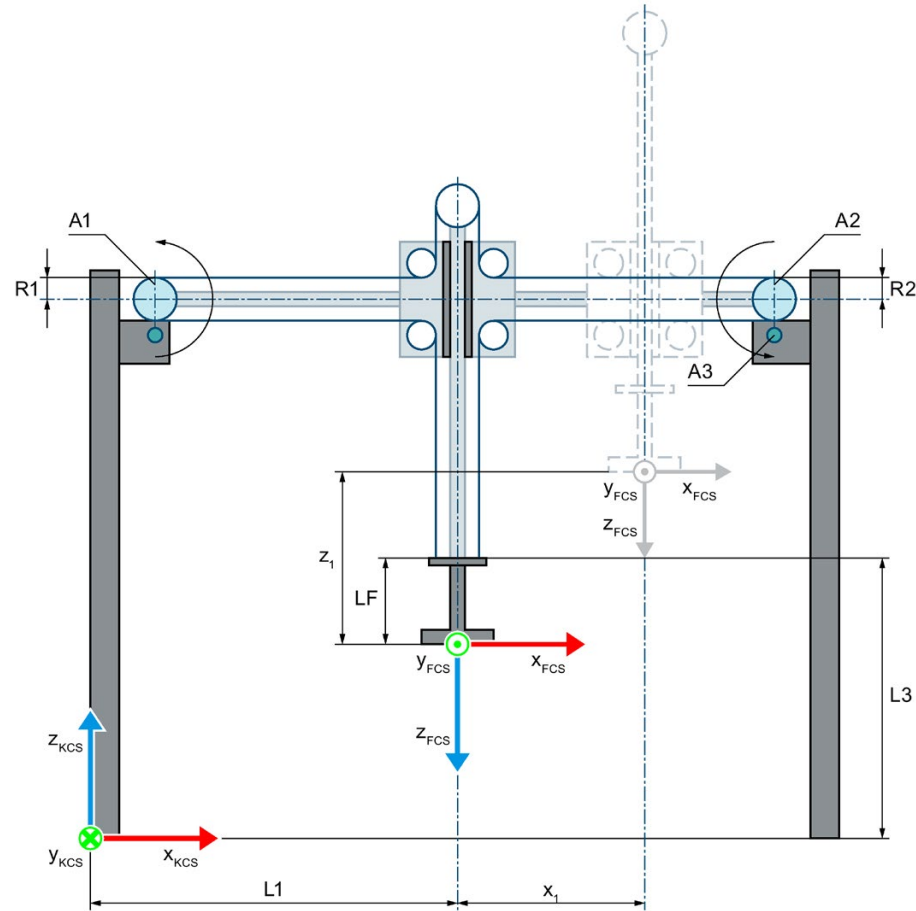
- 二个旋转轴 A1 和 A2
- 线性轴 A3，KCS 的 y 轴方向

如果两个轴 A1 和 A2 沿相同的方向旋转，则法兰在 KCS 的 x 轴方向上水平移动。如果两个轴 A1 和 A2 沿相反的方向旋转，则法兰在 KCS 的 z 轴方向上水平移动。直角坐标型线性轴 A3 沿 KCS 的 y 轴方向水平移动导向轮系统。运动系统形成长方体工作区域。

坐标系与零位

下图显示了正视图中的以下内容（xz 平面）：

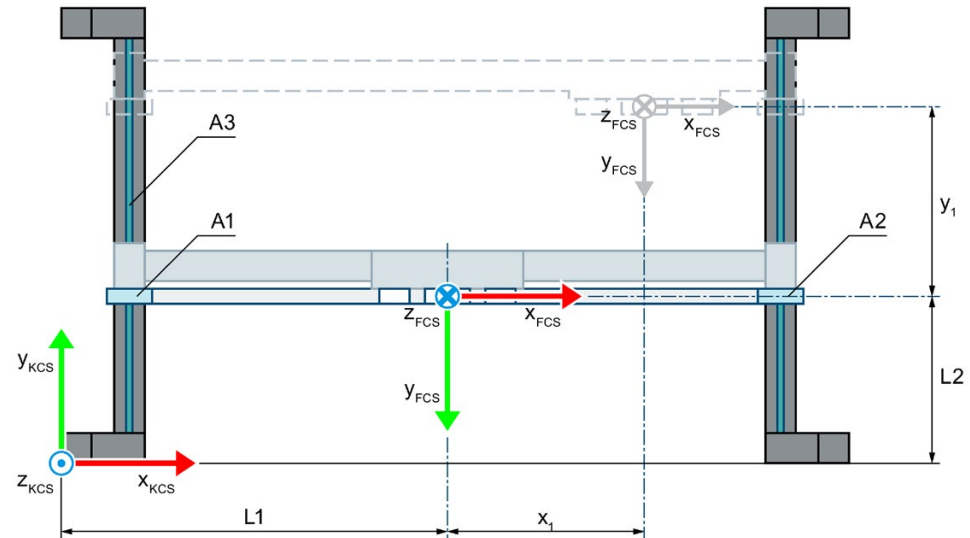
- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 指示运动系统的偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位
- L1 轴 A1 和 A2 的零位：  
FCS 与 KZP 在 KCS 的 x 轴方向上的距离
- L3 轴 A1 和 A2 的零位：  
FCS 与 KZP 和法兰长度 LF 在 KCS 的 z 轴方向上的距离
- LF 在 FCS 前，KCS 的 z 轴方向上的法兰长度
- R1 轴 A1 的凸轮半径
- R2 轴 A2 的凸轮半径
- ▭ 运动系统的偏转
- x1 运动系统在 x 轴正方向上的偏转
- z1 运动系统在 z 轴正方向上的偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

下图显示了顶视图中的以下内容 (xy 平面)：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 指示运动系统的偏转 (虚线所示)



- 运动系统的零位
  - L1 轴 A1 和 A2 的零位：  
FCS 与 KZP 在 KCS 的 x 轴方向上的距离
  - L2 在轴 A3 的零点：  
FCS 与 KZP 在 KCS 的 y 轴方向上的距离
  - R1 轴 A1 的凸轮半径
  - R2 轴 A2 的凸轮半径
- 运动系统的偏转
  - x1 运动系统在 x 轴正方向上的偏转
  - y1 运动系统在 y 轴正方向上的偏转

运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。法兰坐标系 (FCS) 位于轴 A1 与 A2 之间。

在相应的互连工艺对象的位置 0.0 定义轴 A1 和 A2 的零位以及 KCS 中轴 A3 的零位。可使用长度 L2 定义轴 A3 的零位与 KZP 在 KCS 的 y 轴方向上的距离。

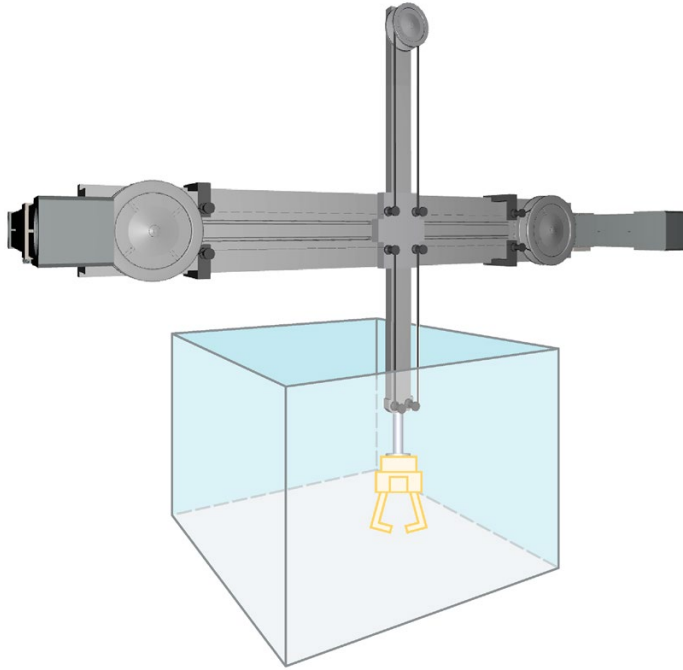
可使用长度 L1 和 L3 定义 FCS 相对于轴 A1 和 A2 的零位的位置。可将 FCS 沿 KCS 的 z 轴负方向移动 LF 长度。

## 变换区域

运动系统变换范围覆盖轴的整个行进范围 (页 123)。

#### 3.7.4.4 3D 轮腿型（带定位功能，立式）

“3D 轮腿型（带定位功能，立式）”运动系统支持四轴和四个角度运动的自由度。下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由一个由导向轮和以下轴所组成的系统构成：

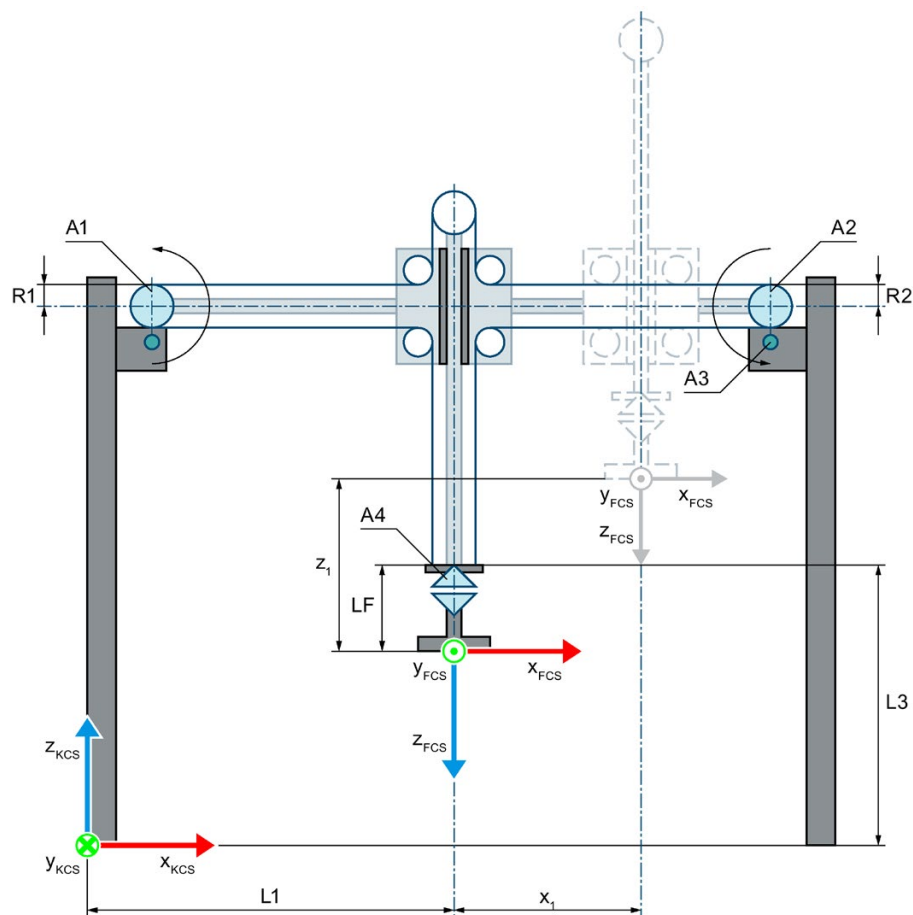
- 二个旋转轴 A1 和 A2
- 线性轴 A3，KCS 的 y 轴方向
- 一个旋转轴 A4（定位），围绕 KCS 的 z 轴旋转

如果两个轴 A1 和 A2 沿相同的方向旋转，则法兰在 KCS 的 x 轴方向上水平移动。如果两个轴 A1 和 A2 沿相反的方向旋转，则法兰在 KCS 的 z 轴方向上水平移动。直角坐标型线性轴 A3 沿 KCS 的 y 轴方向水平移动导向轮系统。运动系统形成长方体工作区域。定位轴 A4 用于刀具旋转。

## 坐标系与零位

下图显示了正视图中的以下内容（ $xz$  平面）：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 指示运动系统的偏转（虚线所示）



■ 运动系统的零位

L1 轴 A1 和 A2 的零位：

FCS 与 KZP 在 KCS 的  $x$  轴方向上的距离

L3 轴 A1 和 A2 的零位：

FCS 与 KZP 和法兰长度 LF 在 KCS 的  $z$  轴方向上的距离

LF 在 FCS 前，KCS 的  $z$  轴方向上的法兰长度

R1 轴 A1 的凸轮半径

R2 轴 A2 的凸轮半径

□ 运动系统的偏转

$x_1$  运动系统在  $x$  轴正方向上的偏转

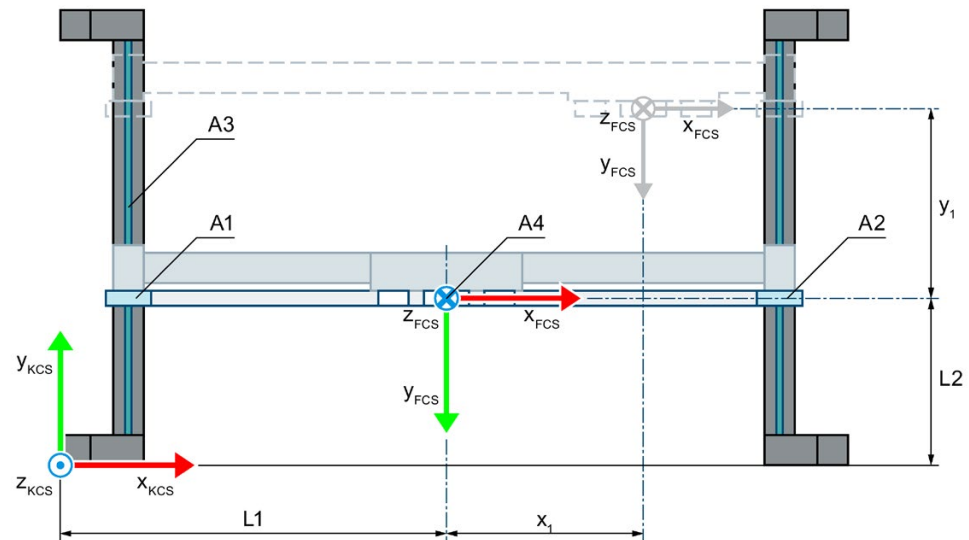
$z_1$  运动系统在  $z$  轴正方向上的偏转

运动系统的显示图例 (页 35)



下图显示了顶视图中的以下内容 (xy 平面) :

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 指示运动系统的偏转 (虚线所示)



- 运动系统的零位
  - L1 轴 A1 和 A2 的零位:  
FCS 与 KZP 在 KCS 的 x 轴方向上的距离
  - L2 在轴 A3 的零点:  
FCS 与 KZP 在 KCS 的 y 轴方向上的距离
  - R1 轴 A1 的凸轮半径
  - R2 轴 A2 的凸轮半径
- 运动系统的偏转
  - $x_1$  运动系统在 x 轴正方向上的偏转
  - $y_1$  运动系统在 y 轴正方向上的偏转

运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。法兰坐标系 (FCS) 位于轴 A1 与 A2 之间。

在相应的互连工艺对象的位置 0.0 定义轴 A1 和 A2 的零位以及 KCS 中轴 A3 的零位。可使用长度 L2 定义轴 A3 的零位与 KZP 在 KCS 的 y 轴方向上的距离。

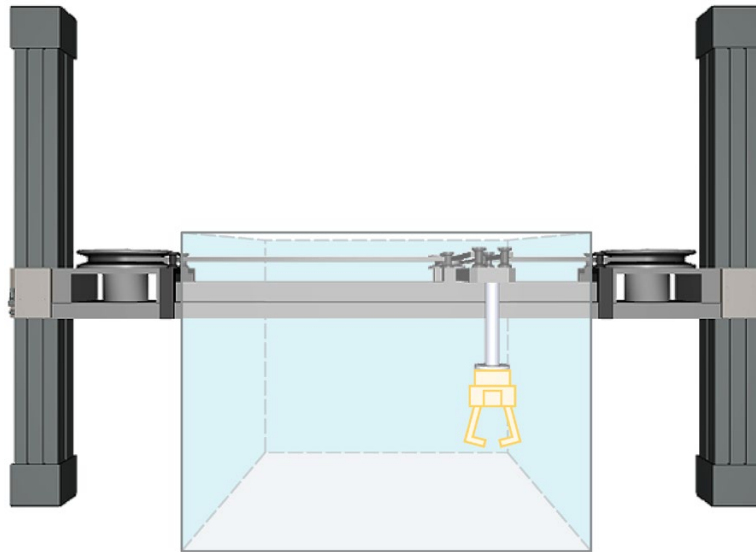
可使用长度 L1 和 L3 定义 FCS 相对于轴 A1 和 A2 的零位的位置。可将 FCS 沿 KCS 的 z 轴负方向移动 LF 长度。在轴 A4 的零位, FCS 的 x 轴指向 KCS 的 x 轴方向。

变换区域

运动系统变换范围覆盖轴的整个行进范围 (页 123)。

#### 3.7.4.5 3D 轮腿型（带定位功能，卧式）

“3D 轮腿型（带定位功能，卧式）”运动系统支持四轴和四个角度运动的自由度。下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由一个由导向轮和以下轴所组成的系统构成：

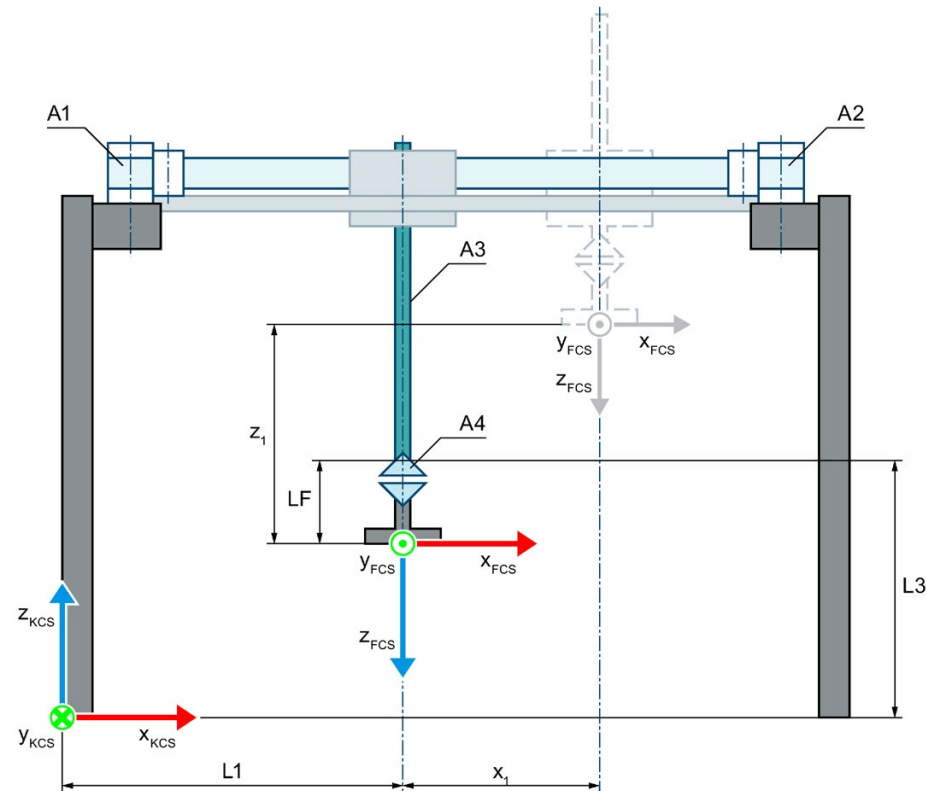
- 二个旋转轴 A1 和 A2
- 线性轴 A3，KCS 的 z 轴方向
- 一个旋转轴 A4（定位），围绕 KCS 的 z 轴旋转

如果两个轴 A1 和 A2 沿相同的方向旋转，则法兰在 KCS 的 x 轴方向上水平移动。如果两个轴 A1 和 A2 沿相反的方向旋转，则法兰在 KCS 的 y 轴方向上水平移动。直角坐标型线性轴 A3 沿 KCS 的 y 轴方向垂直移动导向轮系统。运动系统形成长方体工作区域。定位轴 A4 用于刀具旋转。

坐标系与零位

下图显示了正视图中的以下内容（ $xz$  平面）：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 指示运动系统的偏转（虚线所示）

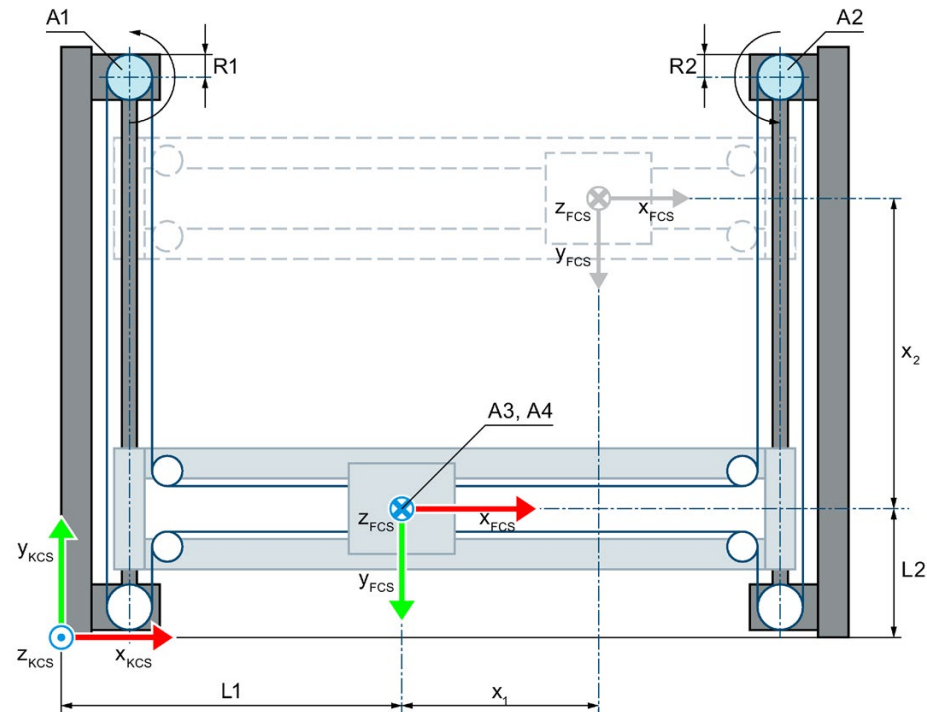


- 运动系统的零位
- L1 轴 A1 和 A2 的零位：  
FCS 与 KZP 在 KCS 的  $x$  轴方向上的距离
  - L3 在轴 A3 的零点：  
FCS 与 KZP 和法兰长度 LF 在 KCS 的  $z$  轴方向上的距离
  - LF 在 FCS 前，KCS 的  $z$  轴方向上的法兰长度
  - R1 轴 A1 的凸轮半径
  - R2 轴 A2 的凸轮半径
- ▭ 运动系统的偏转
- $x_1$  运动系统在  $x$  轴正方向上的偏转
  - $z_1$  运动系统在  $z$  轴正方向上的偏转

运动系统的显示图例 (页 35)

下图显示了顶视图中的以下内容 (xy 平面)：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 指示运动系统的偏转 (虚线所示)



运动系统的零位

L1 轴 A1 和 A2 的零位：

FCS 与 KZP 在 KCS 的 x 轴方向上的距离

L2 轴 A1 和 A2 的零位：

FCS 与 KZP 在 KCS 的 y 轴方向上的距离

R1 轴 A1 的凸轮半径

R2 轴 A2 的凸轮半径

运动系统的偏转

x<sub>1</sub> 运动系统在 x 轴正方向上的偏转

y<sub>1</sub> 运动系统在 y 轴正方向上的偏转

运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。法兰坐标系 (FCS) 位于轴 A1 与 A2 之间。

在相应的互连工艺对象的位置 0.0 定义轴 A1 和 A2 的零位以及 KCS 中轴 A3 的零位。可使用长度 L2 定义轴 A3 的零位与 KZP 在 KCS 的 y 轴方向上的距离。

可使用长度 L1 和 L3 定义 FCS 相对于轴 A1 和 A2 的零位的位置。可将 FCS 沿 KCS 的 z 轴负方向移动 LF 长度。

变换区域

运动系统变换范围覆盖轴的整个行进范围 (页 123)。

3.7.4.6 轮腿型变量

2D 轮腿型

可通过工艺对象的以下变量定义 2D 并联型运动系统：

变量	值	说明
<TO>.Kinematics.TypeOfKinematics	5	2D 轮腿型
	6	2D 轮腿型（带定位功能）
<TO>.Kinematics.Parameter[1]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A1 和 A2 的零位： FCS 与 KZP 在运动系统坐标系 (KCS) 的 x 轴方向上的距离 L1。
<TO>.Kinematics.Parameter[2]	0.001 到 1.0E12	轴 1 的凸轮半径 R1
<TO>.Kinematics.Parameter[3]	0.001 到 1.0E12	轴 2 的凸轮半径 R2
<TO>.Kinematics.Parameter[4]	-1.0E12 至 1.0E12	在法兰坐标系 (FCS) 前，KCS 的 z 轴负方向上的法兰长度 LF
<TO>.Kinematics.Parameter[5]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A1 和 A2 的零位： FCS 与 KZP 在 KCS 的 z 轴方向上的距离 L2

### 3D 轮腿型

可通过工艺对象的以下变量定义 3D 轮腿型运动系统：

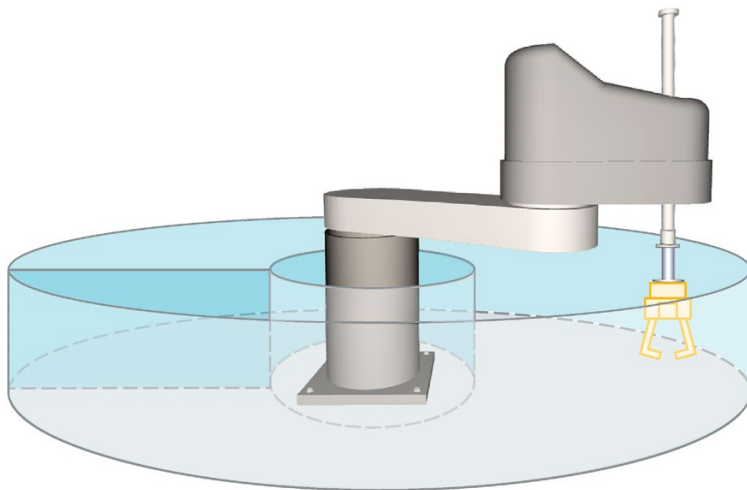
变量	值	说明	
<TO>.Kinematics.TypeOfKinematics	7	3D 轮腿型（立式）	
	8	3D 轮腿型（带定位功能，立式）	
	9	3D 轮腿型（带定位功能，卧式）	
<TO>.Kinematics.Parameter[1]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A1 和 A2 的零位： FCS 与 KZP 在 KCS 的 x 轴方向上的距离 L1	
<TO>.Kinematics.Parameter[2]	0.001 到 1.0E12	轴 1 的凸轮半径 R1	
<TO>.Kinematics.Parameter[3]	0.001 到 1.0E12	轴 2 的凸轮半径 R2	
<TO>.Kinematics.Parameter[4]	-1.0E12 至 1.0E12	在 FCS 前，KCS 的 z 轴负方向上的法兰长度 LF	
<TO>.Kinematics.Parameter[5]	-1.0E12 至 1.0E12	轮腿型（立式）	轴 A3 的零位与 KZP 在 KCS 的 y 轴方向上的距离 L2
		轮腿型（卧式）	轴 A1 和 A2 的零位： FCS 与运动系统零位 (KZP) 在 KCS 的 y 轴方向上的距离 L2
<TO>.Kinematics.Parameter[6]	-1.0E12 至 1.0E12	轮腿型（立式）	轴 A1 和 A2 的零位： FCS 与 KZP 在 KCS 的 z 轴方向上的距离 L3
		轮腿型（卧式）	轴 A3 的零位与 KZP 在 KCS 的 z 轴方向上的距离 L3

## 3.7.5 平面关节型 (SCARA)

### 3.7.5.1 3D 平面关节型（带定位功能）

“3D 平面关节型（带定位功能）”运动系统支持四轴和四个角度运动的自由度。轴将配置成串联运动系统。

下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由以下轴组成：

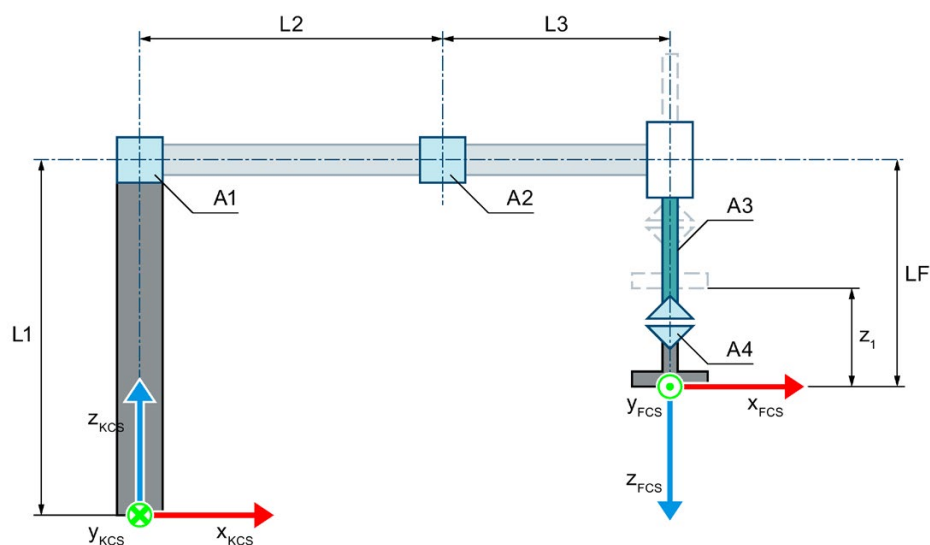
- 旋转轴 A1，围绕运动系统坐标系 (KCS) 的 z 轴旋转
- 旋转轴 A2，与轴 A1 之间的距离为 L2，围绕 KCS 的 z 轴旋转
- 旋转轴 A3，与轴 A2 之间的距离为 L3，沿 KCS 的 z 轴方向运动
- 一个旋转轴 A4（定位），围绕 KCS 的 z 轴旋转

运动系统由水平对准的底座和两个杆组成，通过旋转接头（轴 A1 和 A2）连接。线性轴（轴 A3）固定在关节臂的末端以进行垂直对齐。刀具固定在线性轴的末端。定位轴 A4 用于刀具旋转运动。

## 坐标系与零位

下图显示了侧视图中的以下内容（ $xz$  平面）：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位



■ 运动系统的零位

L1 轴 A1 与 KZP 在 KCS 的  $z$  轴方向上的距离

L2 轴 A2 与轴 A1 在 KCS 的  $x$  轴方向上的距离

L3 轴 A3 与轴 A2 在 KCS 的  $x$  轴方向上的距离

LF FCS 与轴 A2 在 FCS 的  $z$  轴方向上的距离

□ 运动系统的偏转

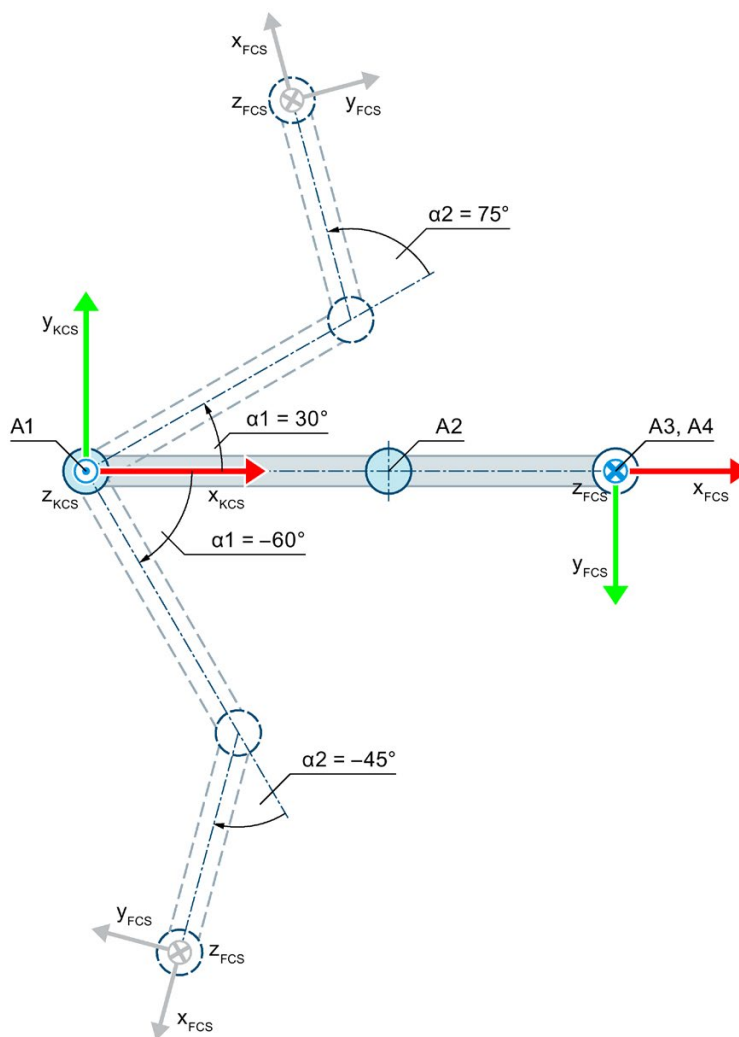
$z_1$  轴 A3 在正方向上的偏转

运动系统的显示图例 (页 35)



下图显示了顶视图中的以下内容 (xy 平面)：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 运动系统的正/负偏转 (虚线所示)



运动系统的零位

- 运动系统的正/负偏转
- $\alpha1 = 30.0^\circ$  正连接位置时运动系统在正方向上的偏转
  - $\alpha1 = -60.0^\circ$  负连接位置时运动系统在负方向上的偏转
  - $\alpha2 = 75.0^\circ$  正连接位置时运动系统在正方向上的偏转
  - $\alpha2 = -45.0^\circ$  负连接位置时运动系统在负方向上的偏转

运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。法兰坐标系 (FCS) 位于轴 A3 末端。

下表所示为轴的零位:

轴	零位
A1 和 A2	运动系统在 KCS x 轴方向上运动。
A3	FCS 与 KCS 在 z 轴方向上的距离为 L1-LF。
A4	在轴 A1 和 A2 的零位, FCS 的 x 轴指向 KCS 的 x 轴方向。

### 机械轴耦合补偿

对于运动系统, 可以配置以下机械耦合轴:

- 轴 A1 与轴 A2 之间的机械轴耦合
- 轴 A4 与轴 A3 之间的机械轴耦合

运动系统变换补偿了配置的机械轴耦合。耦合系数 > 0.0 时, 运动系统变换会认为轴 A1 的正向运动导致在轴 A2 上产生负向运动。轴 A4 与轴 A3 之间的轴耦合以丝杠螺距的形式实现。耦合系数为 1.0 时, 轴 A4 上的 360.0° 对应于轴 A3 上的距离 -1.0 mm。

## 变换区域

运动系统变换覆盖轴的以下行进范围 (页 123):

- 轴 A1:  $-180.0^\circ \leq \alpha_1 \leq 180.0^\circ$
- 轴 A2:  $-180.0^\circ \leq \alpha_2 \leq 180.0^\circ$
- 轴 A3: 无限制
- 轴 A4: 无限制

可为相应方向定义大于  $360^\circ$  的角度。但刀具中心点 (TCP) 的坐标 A 映射范围为  $-180^\circ$  到  $+180^\circ$ 。

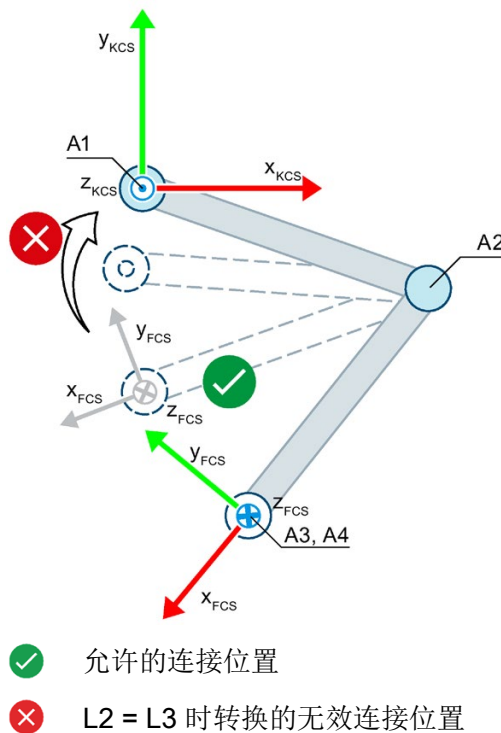
## 说明

### 奇异位置

运动系统具有奇异位置 (页 126)。

当法兰坐标系 (FCS) 的零点在运动系统坐标系 (KCS) 中的 z 轴时会出现奇异位置。不允许在此区域内反向转换。在该位置，如果长度 L2 和 L3 相同，可能会导致安装暂停。

下图给出了奇数连接位置的移动方向示例：



### 3.7.5.2 平面关节型 (SCARA) 变量

可通过工艺对象的以下变量定义平面关节型运动系统：

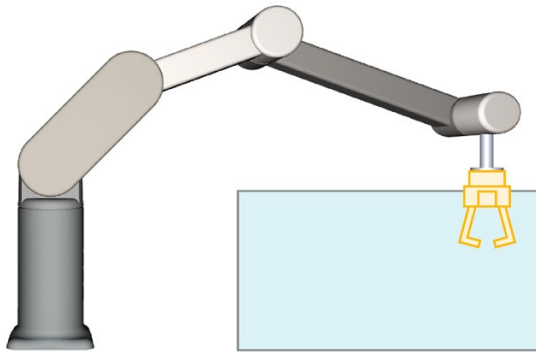
变量	值	说明
<TO>.Kinematics.TypeOfKinematics	25	3D 平面关节型（带定位功能）
<TO>.Kinematics.Parameter[1]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A1 与运动系统的零位在运动系统坐标系 (KCS) 的 z 轴方向上的距离
<TO>.Kinematics.Parameter[2]	0.001 到 1.0E12	轴 A2 与轴 A1 在 KCS 的 x 轴方向上的距离 L2
<TO>.Kinematics.Parameter[3]	-	轴 A1 与轴 A2 之间存在/不存在机械轴耦合
	0	不存在
	1	存在
<TO>.Kinematics.Parameter[4]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A1 与轴 A2 之间的机械轴耦合系数
<TO>.Kinematics.Parameter[5]	0.001 到 1.0E12	轴 A3 与轴 A2 在 KCS 的 x 轴方向上的距离 L3
<TO>.Kinematics.Parameter[6]	-	轴 A4 与轴 A3 之间存在/不存在机械轴耦合
	0	不存在
	1	存在
<TO>.Kinematics.Parameter[7]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A4 与轴 A3 之间的机械轴耦合系数
<TO>.Kinematics.Parameter[8]	-1.0E12 至 1.0E12	法兰坐标系与轴 A2 在 KCS 的 z 轴负方向上的距离

## 3.7.6 关节型

### 3.7.6.1 2D 关节型

“2D 关节型”运动系统支持两轴和两个角度运动的自由度。轴将配置为串联运动系统，法兰系统强制耦合。

下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由以下轴组成：

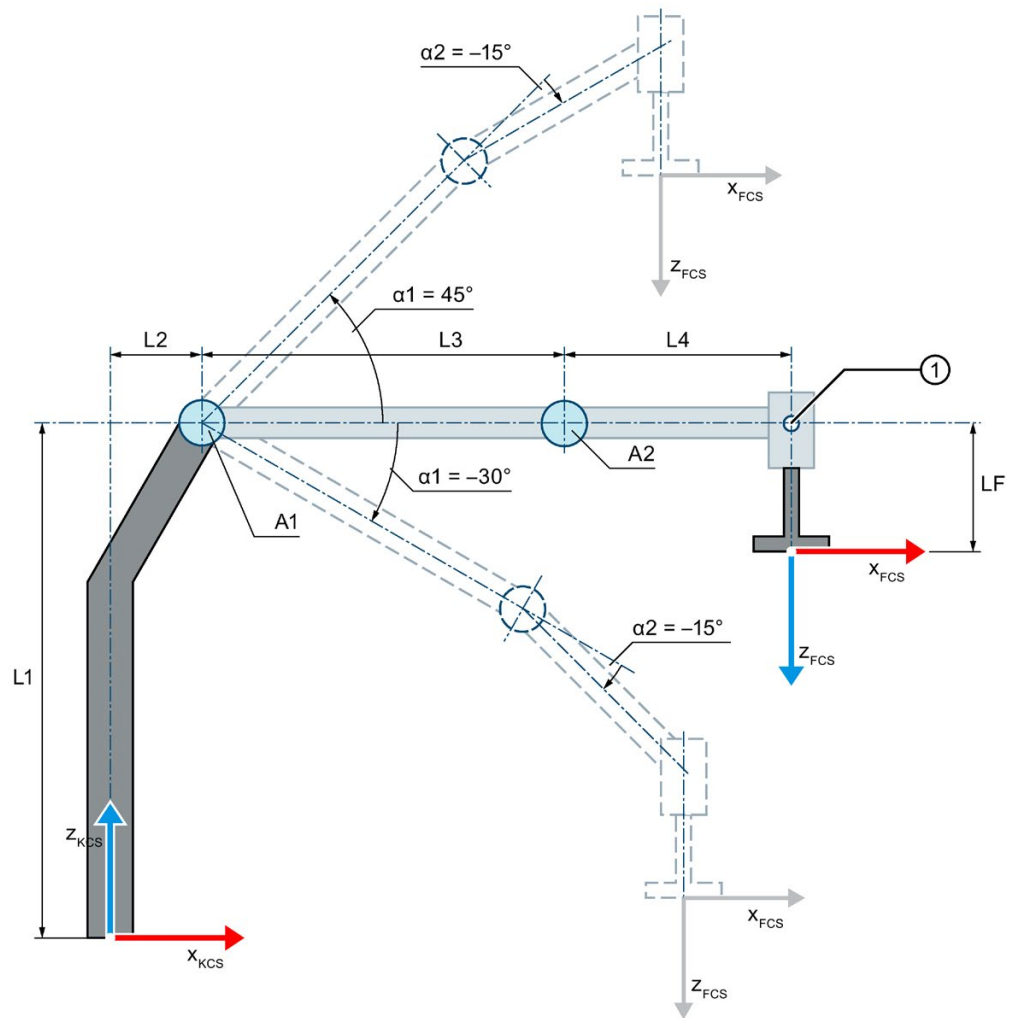
- 旋转轴 A1，与运动系统零位之间的距离在 KCS z 轴方向上为距离 L1，在 x 轴方向上为距离 L2
- 旋转轴 A2，与轴 A1 之间的距离为 L3

运动系统由一个底座和多个铰接臂组成，铰接臂通过铰接接头（轴 A1、A2）连接。轴 A1 和 A2 垂直移动铰接臂。通过轴 A2 与法兰系统之间的强制耦合，FCS 的 z 轴总是指向 KCS 的 z 轴负方向。

## 坐标系与零位

下图显示了侧视图中的以下内容：

- 轴和强制耦合点的位置
- KCS 和 FCS 坐标系的位置
- 运动系统的零位
- 运动系统的正/负偏转（虚线所示）



- ① 强制耦合点
  - 运动系统的零位
  - L1 轴 A1 与运动零点 (KZP) 在 KCS 的 z 轴方向上的距离
  - L2 轴 A1 与 KZP 在 KCS 的 x 轴方向上的距离
  - L3 轴 A2 与轴 A1 在 KCS 的 x 轴方向上的距离
  - L4 强制耦合点与轴 A2 在 KCS 的 x 轴方向上的距离
  - LF FCS 与强制耦合点在 FCS 的 z 轴方向上的距离
  - 运动系统的偏转
  - $\alpha_1$   $\alpha_1 = 45.0^\circ$  时轴 A1 的正方向偏转  
 $\alpha_1 = -30.0^\circ$  时轴 A1 的负方向偏转
  - $\alpha_2$   $\alpha_2 = -15.0^\circ$  时轴 A2 的负方向偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。可使用距离 L1 和 L2 定义轴 A1 相对于 KZP 的位置。轴 A2 位于 KCS 的 x 轴方向上与轴 A1 距离为 L3 的位置。

法兰坐标系 (FCS) 与轴 A2 及强制耦合点的距离分别为：

- 与轴 A2 在 KCS 的 x 轴方向上的距离为 L4
- 与强制耦合点在 KCS 的 z 轴负方向上的距离为 LF

轴 A2 和法兰系统为强制耦合。通过强制耦合，FCS 的 z 轴总是指向 KCS 的 z 轴负方向。强制耦合点位于 KCS 的 x 轴方向上与轴 A2 距离为 L4 的位置。

下表所示为轴的零位：

轴	零位
A1	沿 KCS 的 x 轴方向的长度为 L3。
A2	在轴 A1 的零位，沿 KCS 的 x 轴方向的长度为 L4。

机械轴耦合补偿

对于运动系统，可以将轴 A1 的机械轴耦合配置为轴 A2。运动系统变换补偿了配置的机械轴耦合。耦合系数 > 0.0 时，运动系统变换会认为轴 A1 的正向运动导致在轴 A2 上产生负向运动。

变换区域

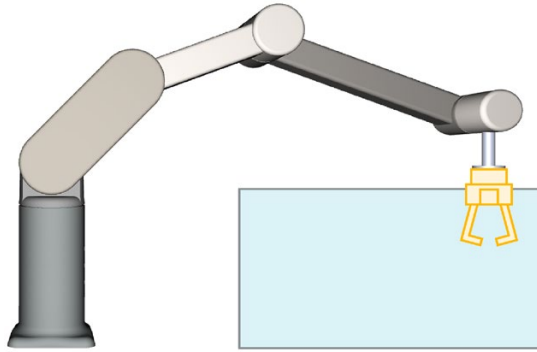
运动系统变换覆盖轴的以下行进范围 (页 123)：

- 轴 A1:  $-180.0^{\circ} \leq \alpha_1 < 180.0^{\circ}$
- 轴 A2:  $-180.0^{\circ} \leq \alpha_2 < 180.0^{\circ}$

### 3.7.6.2 2D 关节型（带定位功能）

“2D 关节型（带定位功能）”运动系统支持三轴和三个角度运动的自由度。轴将配置为串联运动系统，法兰系统强制耦合。

下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由以下轴组成：

- 旋转轴 A1，与运动系统零位之间的距离在 KCS z 轴方向上为距离 L1，在 x 轴方向上为距离 L2
- 旋转轴 A2，与轴 A1 之间的距离为 L3
- 旋转轴 A4（定位轴）位于 KCS 的 x 轴方向上与轴 A2 距离为 L4 的位置

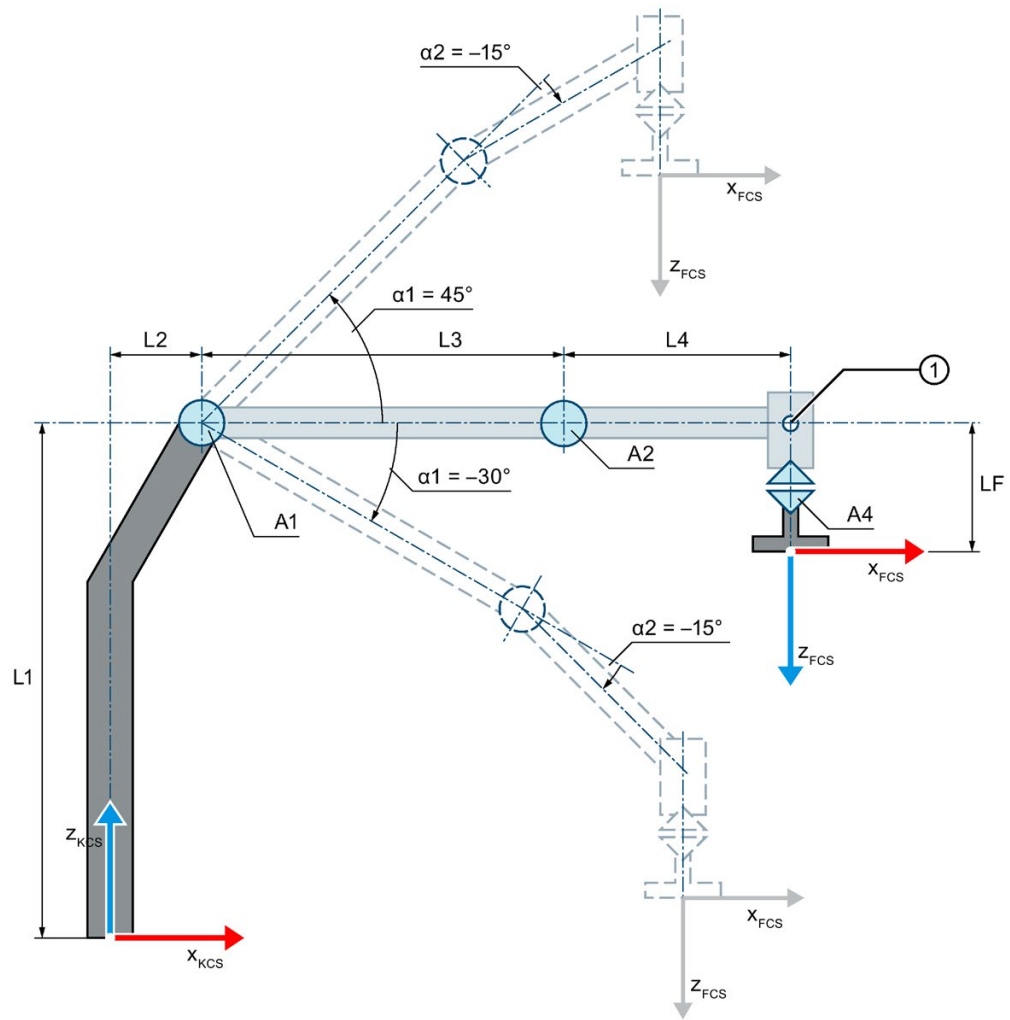
运动系统由一个底座和多个铰接臂组成，铰接臂通过铰接接头（轴 A1、A2）连接。轴 A1 和 A2 垂直移动铰接臂。通过轴 A2 与法兰系统之间的强制耦合，FCS 的 z 轴总是指向 KCS 的 z 轴负方向。定位轴 A4 用于刀具旋转。

### 坐标系与零位

下图显示了侧视图中的以下内容：

- 轴和强制耦合点的位置
- KCS 和 FCS 坐标系的位置
- 运动系统的零位
- 运动系统的正/负偏转（虚线所示）





① 强制耦合点

运动系统的零位

L1 轴 A1 与运动零点 (KZP) 在 KCS 的 z 轴方向上的距离

L2 轴 A1 与 KZP 在 KCS 的 x 轴方向上的距离

L3 轴 A2 与轴 A1 在 KCS 的 x 轴方向上的距离

L4 强制耦合点与轴 A2 在 KCS 的 x 轴方向上的距离

LF FCS 与强制耦合点在 FCS 的 z 轴方向上的距离

运动系统的偏转

$\alpha_1$   $\alpha_1 = 45.0^\circ$  时轴 A1 的正方向偏转

$\alpha_1 = -30.0^\circ$  时轴 A1 的负方向偏转

$\alpha_2$   $\alpha_2 = -15.0^\circ$  时轴 A2 的负方向偏转

运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。可使用距离 L1 和 L2 定义轴 A1 相对于 KZP 的位置。轴 A2 位于 KCS 的 x 轴方向上与轴 A1 距离为 L3 的位置。

法兰坐标系 (FCS) 与轴 A2 及强制耦合点的距离分别为：

- 与轴 A2 在 KCS 的 x 轴方向上的距离为 L4
- 与强制耦合点在 KCS 的 z 轴负方向上的距离为 LF

轴 A2 和法兰系统为强制耦合。通过强制耦合，FCS 的 z 轴总是指向 KCS 的 z 轴负方向。强制耦合点位于 KCS 的 x 轴方向上与轴 A2 距离为 L4 的位置。

下表所示为轴的零位：

轴	零位
A1	沿 KCS 的 x 轴方向的长度为 L3。
A2	在轴 A1 的零位，沿 KCS 的 x 轴方向的长度为 L4。
A4	在轴 A1 和 A2 的零位，FCS 的 x 轴指向 KCS 的 x 轴方向。

## 机械轴耦合补偿

对于运动系统，可以将轴 A1 的机械轴耦合配置为轴 A2。运动系统变换补偿了配置的机械轴耦合。耦合系数 > 0.0 时，运动系统变换会认为轴 A1 的正向运动导致在轴 A2 上产生负向运动。

## 变换区域

运动系统变换覆盖轴的以下行进范围 (页 123)：

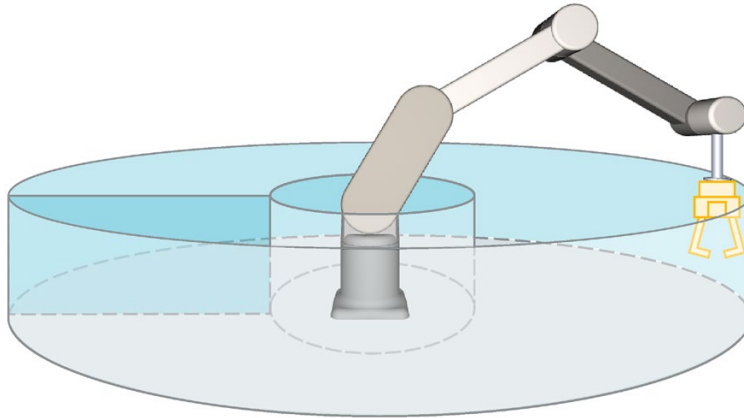
- 轴 A1:  $-180.0^\circ \leq \alpha_1 < 180.0^\circ$
- 轴 A2:  $-180.0^\circ \leq \alpha_2 < 180.0^\circ$
- 轴 A4: 无限制

可为相应方向定义大于  $360^\circ$  的角度。但刀具中心点 (TCP) 的坐标 A 映射范围为  $-180^\circ$  到  $+180^\circ$ 。

### 3.7.6.3 3D 关节型

“3D 关节型”运动系统支持三轴和三个角度运动的自由度。轴将配置为串联运动系统，法兰系统强制耦合。

下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由以下轴组成：

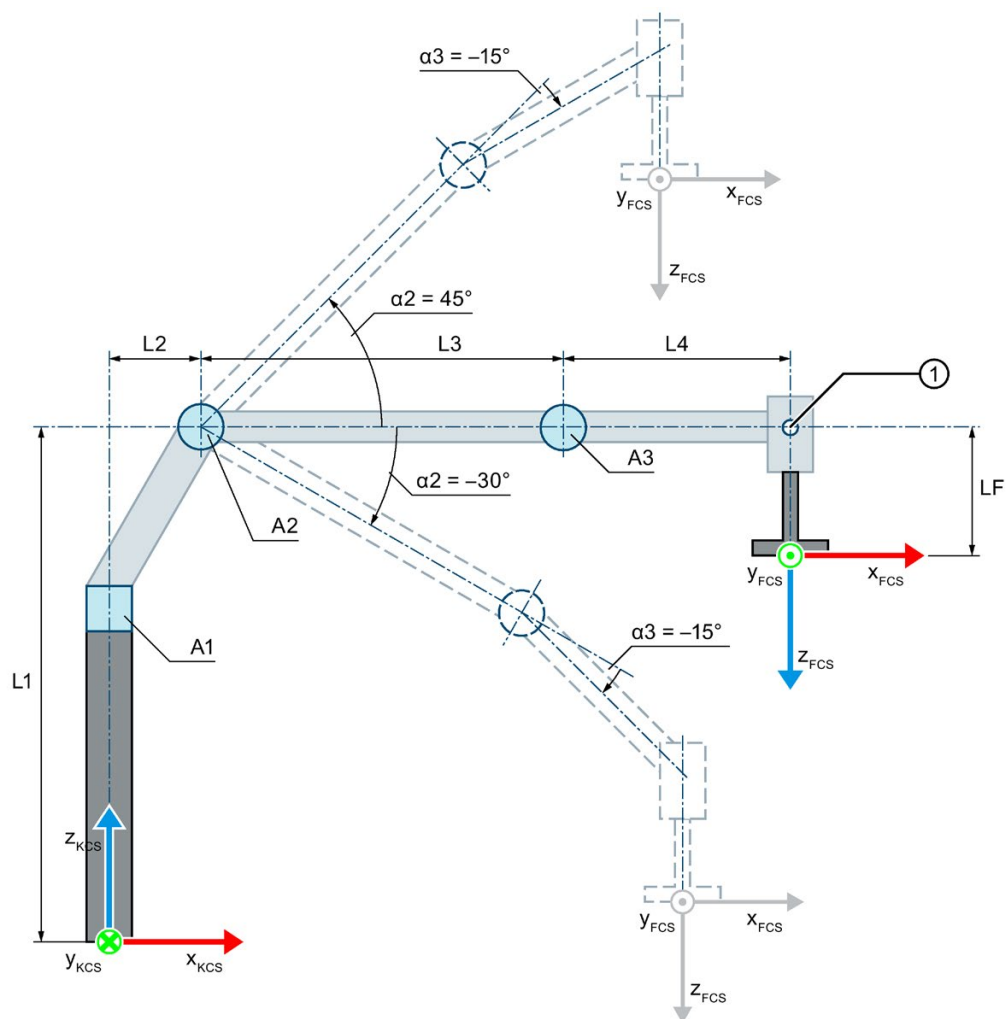
- 旋转轴 A1，围绕运动系统坐标系 (KCS) 的 z 轴旋转
- 旋转轴 A2，与运动系统零位之间的距离在 KCS z 轴方向上为距离 L1，在 x 轴方向上为距离 L2
- 旋转轴 A3，与轴 A2 之间的距离为 L3

运动系统由一个底座和多个铰接臂组成，铰接臂通过铰接接头（轴 A1、A2 和 A3）连接。轴 A1 绕底座水平旋转运动系统。轴 A2 和 A3 垂直移动铰接臂。运动系统形成大致球形工作区域。通过轴 A2 与法兰系统之间的强制耦合，FCS 的 z 轴总是指向 KCS 的 z 轴负方向。

### 坐标系与零位

下图显示了侧视图中的以下内容（xz 平面）：

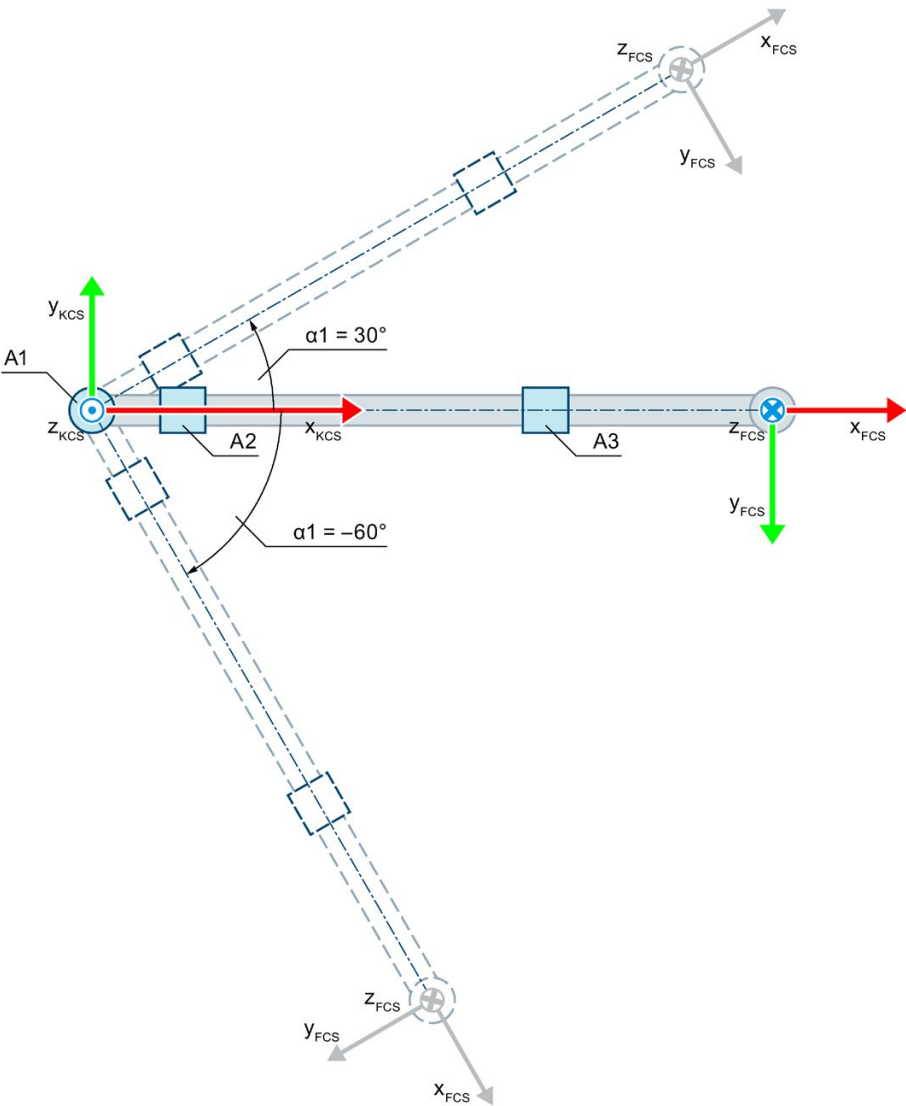
- 轴和强制耦合点的位置
- KCS 和 FCS 坐标系的位置
- 轴的零位
- 轴 A2 和 A3 的正/负偏转（虚线所示）



- ① 强制耦合点
  - 运动系统的零位
  - L1 轴 A2 与运动零点 (KZP) 在 KCS 的 z 轴方向上的距离
  - L2 轴 A2 与 KZP 在 KCS 的 x 轴方向上的距离
  - L3 轴 A3 与轴 A2 在 KCS 的 x 轴方向上的距离
  - L4 强制耦合点与轴 A3 在 KCS 的 x 轴方向上的距离
  - LF FCS 与强制耦合点在 FCS 的 z 轴方向上的距离
  - 运动系统的偏转
  - $\alpha_2$   $\alpha_2 = 45.0^\circ$  时轴 A2 的正方向偏转  
 $\alpha_2 = -30.0^\circ$  时轴 A2 的负方向偏转
  - $\alpha_3$   $\alpha_3 = -15.0^\circ$  时轴 A3 的负方向偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

下图显示了顶视图中的以下内容（xy 平面）：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 运动系统的正/负偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位
- 运动系统的偏转
- $\alpha_1$   $\alpha_1 = 30.0^\circ$  时轴 A1 的正方向偏转
- $\alpha_1$   $\alpha_1 = -60.0^\circ$  时轴 A1 的负方向偏转

运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。可使用距离 L1 和 L2 定义轴 A2 相对于 KZP 的位置。轴 A3 位于 KCS 的 x 轴方向上与轴 A2 距离为 L3 的位置。

法兰坐标系 (FCS) 与轴 A3 及强制耦合点的距离分别为：

- 与轴 A3 在 KCS 的 x 轴方向上的距离为 L4
- 与强制耦合点在 KCS 的 z 轴负方向上的距离为 LF

轴 A3 和法兰系统为强制耦合。通过强制耦合，FCS 的 z 轴总是指向 KCS 的 z 轴负方向。强制耦合点位于 KCS 的 x 轴方向上与轴 A3 距离为 L4 的位置。

下表所示为轴的零位：

轴	零位
A1	运动系统铰接臂指向 KCS 的 x 轴方向。
A2	在轴 A1 的零位，沿 KCS 的 x 轴方向的长度为 L3。
A3	在轴 A1 和 A2 的零位，沿 KCS 的 x 轴方向的长度为 L4。

## 机械轴耦合补偿

对于运动系统，可以将轴 A2 的机械轴耦合配置为轴 A3。运动系统变换补偿了配置的机械轴耦合。耦合系数 > 0.0 时，运动系统变换会认为轴 A2 的正向运动导致在轴 A3 上产生负向运动。

## 变换区域

运动系统变换覆盖轴的以下行进范围 (页 123)：

- 轴 A1:  $-180.0^\circ \leq \alpha_1 < 180.0^\circ$
- 轴 A2:  $-180.0^\circ \leq \alpha_2 < 180.0^\circ$
- 轴 A3:  $-180.0^\circ \leq \alpha_3 < 180.0^\circ$

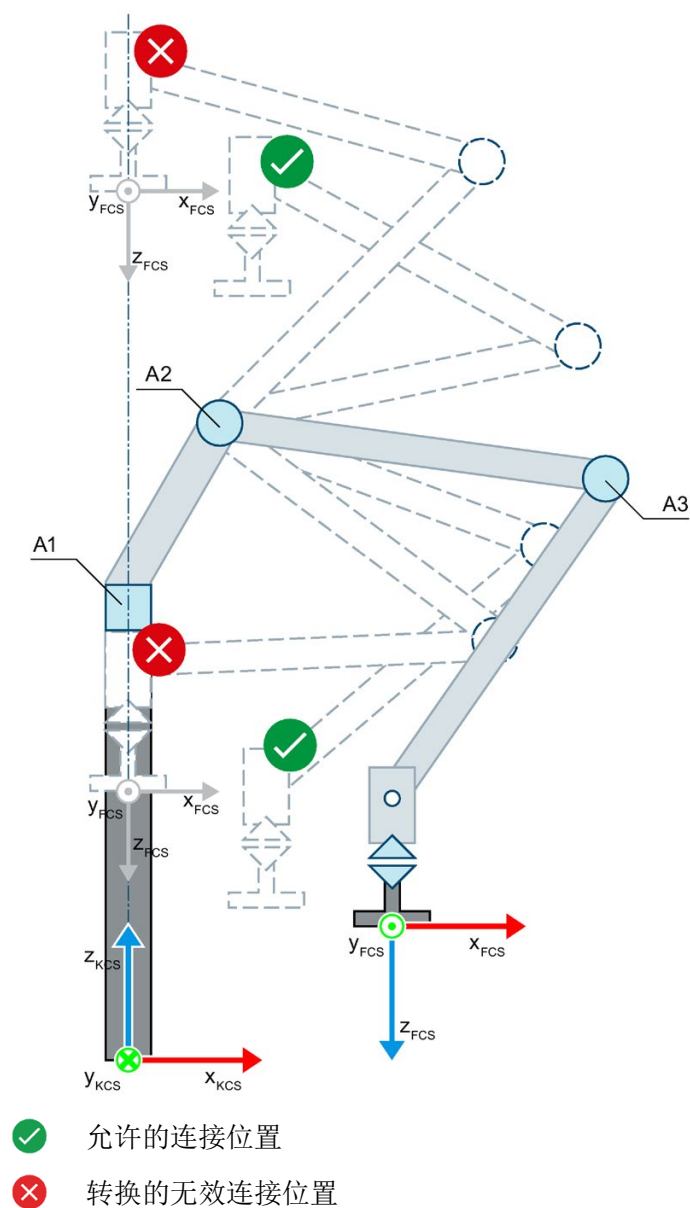
### 说明

### 奇异位置

运动系统具有奇异位置 (页 126)。

当法兰坐标系 (FCS) 的零点在运动系统坐标系 (KCS) 中的  $z$  轴时会出现奇异位置。不允许在此区域内反向转换。

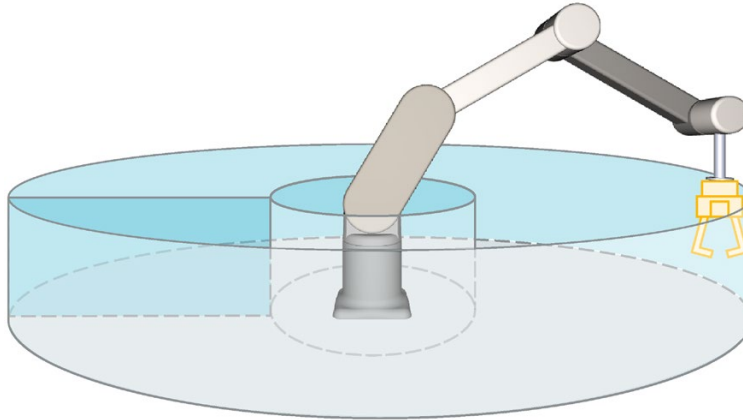
下图给出了允许和不允许的转换的连接位置示例：



#### 3.7.6.4 3D 关节型（带定位功能）

“3D 关节型（带定位功能）”运动系统支持四轴和四个角度运动的自由度。轴将配置为串联运动系统，法兰系统强制耦合。

下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由以下轴组成：

- 旋转轴 A1，围绕运动系统坐标系 (KCS) 的 z 轴旋转
- 旋转轴 A2，与运动系统零位之间的距离在 KCS z 轴方向上为距离 L1，在 x 轴方向上为距离 L2
- 旋转轴 A3，与轴 A2 之间的距离为 L3
- 旋转轴 A4（定位轴）位于 KCS 的 x 轴方向上与轴 A3 距离为 L4 的位置

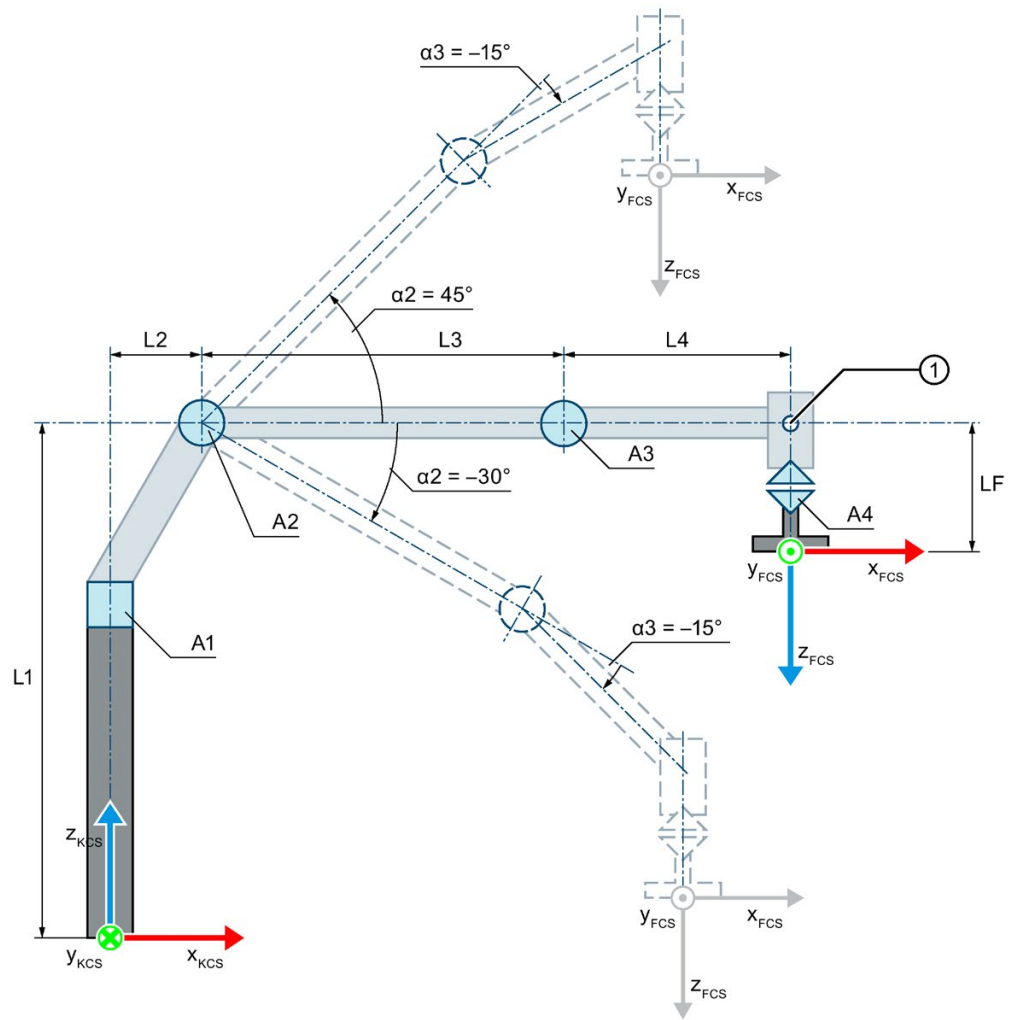
运动系统由一个底座和多个铰接臂组成，铰接臂通过铰接接头（轴 A1、A2 和 A3）连接。轴 A1 绕底座水平旋转运动系统。轴 A2 和 A3 垂直移动铰接臂。运动系统形成大致球形工作区域。通过轴 A2 与法兰系统之间的强制耦合，FCS 的 z 轴总是指向 KCS 的 z 轴负方向。定位轴 A4 用于刀具旋转。

#### 坐标系与零位

下图显示了侧视图中的以下内容（xz 平面）：

- 轴和强制耦合点的位置
- KCS 和 FCS 坐标系的位置
- 运动系统的零位
- 运动系统的正/负偏转（虚线所示）





① 强制耦合点

运动系统的零位

$L1$  轴 A2 与运动零点 (KZP) 在 KCS 的  $z$  轴方向上的距离

$L2$  轴 A2 与 KZP 在 KCS 的  $x$  轴方向上的距离

$L3$  轴 A3 与轴 A2 在 KCS 的  $x$  轴方向上的距离

$L4$  强制耦合点与轴 A3 在 KCS 的  $x$  轴方向上的距离

$LF$  FCS 与强制耦合点在 FCS 的  $z$  轴方向上的距离

运动系统的偏转

$\alpha2$   $\alpha2 = 45.0^\circ$  时轴 A2 的正方向偏转

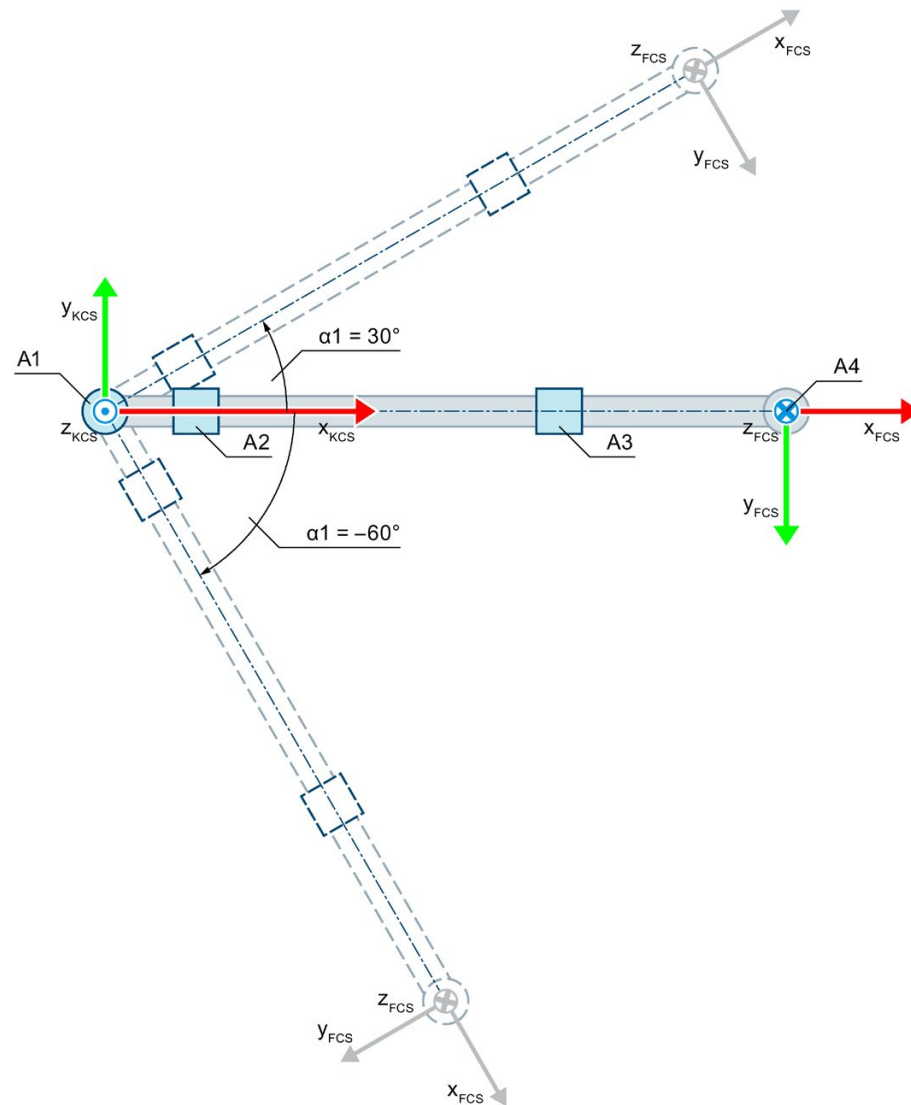
$\alpha2 = -30.0^\circ$  时轴 A2 的负方向偏转

$\alpha3$   $\alpha3 = -15.0^\circ$  时轴 A3 的负方向偏转

运动系统的显示图例 (页 35)

下图显示了顶视图中的以下内容（xy 平面）：

- 轴位
- KCS 和 FCS 坐标系的位置
- 运动系统的零位
- 运动系统的正/负偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位  
 运动系统的偏转  
 $\alpha_1$   $\alpha_1 = 30.0^\circ$  时轴 A1 的正方向偏转  
 $\alpha_1 = -60.0^\circ$  时轴 A1 的负方向偏转  
 运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。可使用距离 L1 和 L2 定义轴 A2 相对于 KZP 的位置。轴 A3 位于 KCS 的 x 轴方向上与轴 A2 距离为 L3 的位置。

法兰坐标系 (FCS) 与轴 A3 及强制耦合点的距离分别为：

- 与轴 A3 在 KCS 的 x 轴方向上的距离为 L4
- 与强制耦合点在 KCS 的 z 轴负方向上的距离为 LF

轴 A3 和法兰系统为强制耦合。通过强制耦合，FCS 的 z 轴总是指向 KCS 的 z 轴负方向。强制耦合点位于 KCS 的 x 轴方向上与轴 A3 距离为 L4 的位置。

下表所示为轴的零位：

轴	零位
A1	运动系统铰接臂指向 KCS 的 x 轴方向。
A2	在轴 A1 的零位，沿 KCS 的 x 轴方向的长度为 L3。
A3	在轴 A1 和 A2 的零位，沿 KCS 的 x 轴方向的长度为 L4。
A4	在轴 A1、A2 和 A3 的零位，FCS 的 x 轴指向 KCS 的 x 轴方向。

### 机械轴耦合补偿

对于运动系统，可以将轴 A2 的机械轴耦合配置为轴 A3。运动系统变换补偿了配置的机械轴耦合。耦合系数 > 0.0 时，运动系统变换会认为轴 A2 的正向运动导致在轴 A3 上产生负向运动。

## 变换区域

运动系统变换覆盖轴的以下行进范围 (页 123):

- 轴 A1:  $-180.0^{\circ} \leq \alpha_1 < 180.0^{\circ}$
- 轴 A2:  $-180.0^{\circ} \leq \alpha_2 < 180.0^{\circ}$
- 轴 A3:  $-180.0^{\circ} \leq \alpha_3 < 180.0^{\circ}$
- 轴 A4: 无限制

可为相应方向定义大于  $360^{\circ}$  的角度。但刀具中心点 (TCP) 的坐标 A 映射范围为  $-180^{\circ}$  到  $+180^{\circ}$ 。

---

## 说明

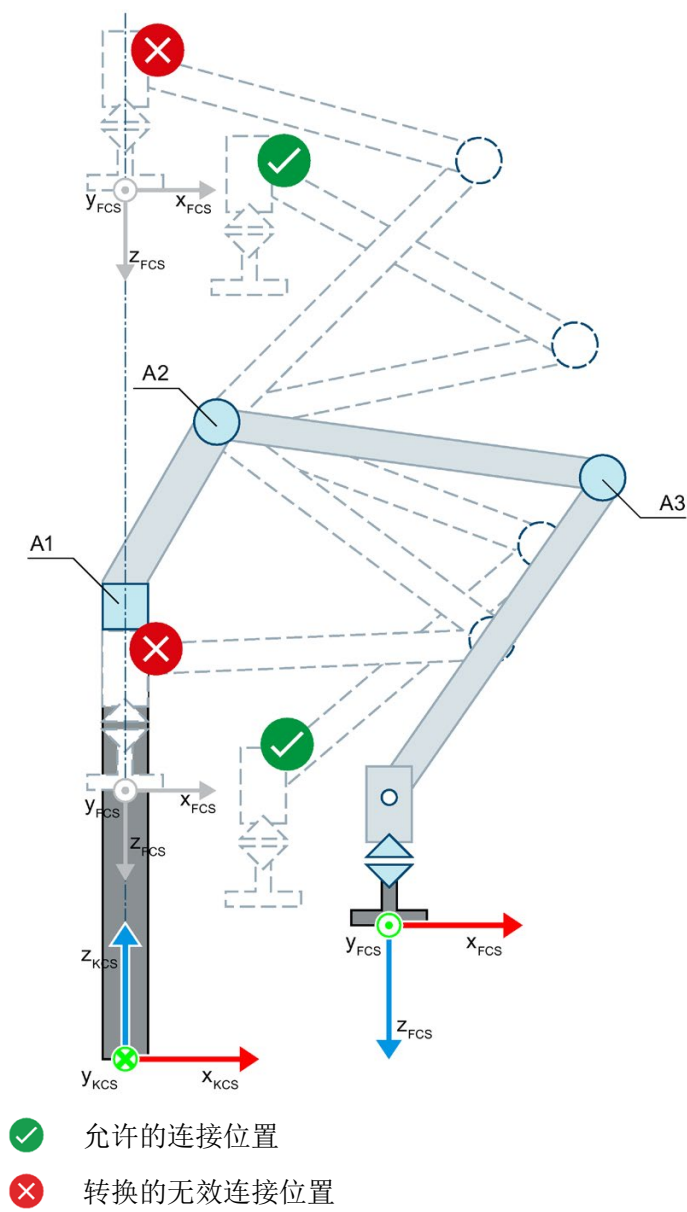
### 奇异位置

运动系统具有奇异位置 (页 126)。

---

当法兰坐标系 (FCS) 的零点在运动系统坐标系 (KCS) 中的 z 轴时会出现奇异位置。不允许在此区域内反向转换。

下图给出了允许和不允许的转换的连接位置示例:



### 3.7.6.5 关节型变量

#### 2D 关节型

可通过工艺对象的以下变量定义 2D 关节型运动系统：

变量	值	说明
<TO>.Kinematics.TypeOf Kinematics	11	2D 关节型
	12	2D 关节型（带定位功能）
<TO>.Kinematics.Parameter[1]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A1 与运动系统的零位在运动系统坐标系 (KCS) 的 z 轴方向上的距离 L1
<TO>.Kinematics.Parameter[2]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A1 与运动系统的零位在 KCS 的 x 轴方向上的距离 L2
<TO>.Kinematics.Parameter[3]	0.001 到 1.0E12	轴 A1 与轴 A2 之间的臂长 L3
<TO>.Kinematics.Parameter[4]	-	轴 A1 与轴 A2 之间存在/不存在机械轴耦合
	0	不存在
	1	存在
<TO>.Kinematics.Parameter[5]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A1 与轴 A2 之间的机械轴耦合系数
<TO>.Kinematics.Parameter[6]	0.001 到 1.0E12	A2 和肯定耦合点之间的边长 L4
<TO>.Kinematics.Parameter[7]	-1.0E12 至 1.0E12	法兰坐标系 FCS 与强制耦合点在 KCS 的 z 轴负方向上的距离 LF

## 3D 关节型

可通过工艺对象的以下变量定义 3D 关节型运动系统：

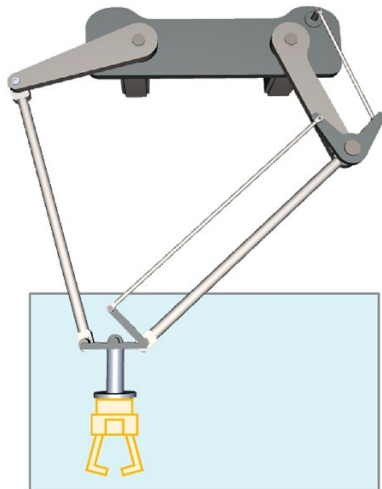
变量	值	说明
<TO>.Kinematics.TypeOfKinematics	13	3D 关节型
	14	3D 关节型（带定位功能）
<TO>.Kinematics.Parameter[1]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A2 与运动系统的零位在 KCS 的 z 轴方向上的距离 L1
<TO>.Kinematics.Parameter[2]	0.0 到 1.0E12	轴 A2 与运动系统的零位在 KCS 的 x 轴方向上的距离 L2
<TO>.Kinematics.Parameter[3]	0.001 到 1.0E12	轴 A2 与轴 A3 之间的臂长 L3
<TO>.Kinematics.Parameter[4]	-	轴 A2 与 A3 之间存在/不存在机械轴耦合
	0	不存在
	1	存在
<TO>.Kinematics.Parameter[5]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A2 与 A3 之间的机械轴耦合系数
<TO>.Kinematics.Parameter[6]	0.001 到 1.0E12	轴 A3 与正耦合点之间的臂长 L4
<TO>.Kinematics.Parameter[7]	-1.0E12 至 1.0E12	FCS 与强制耦合点在 KCS 的 z 轴负方向上的距离 LF

### 3.7.7 并联型

#### 3.7.7.1 2D 并联型

“2D 并联型”运动系统支持两轴和两个自由度。轴将配置成并联运动系统。

下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由两个旋转轴 **A1** 和 **A2** 组成。

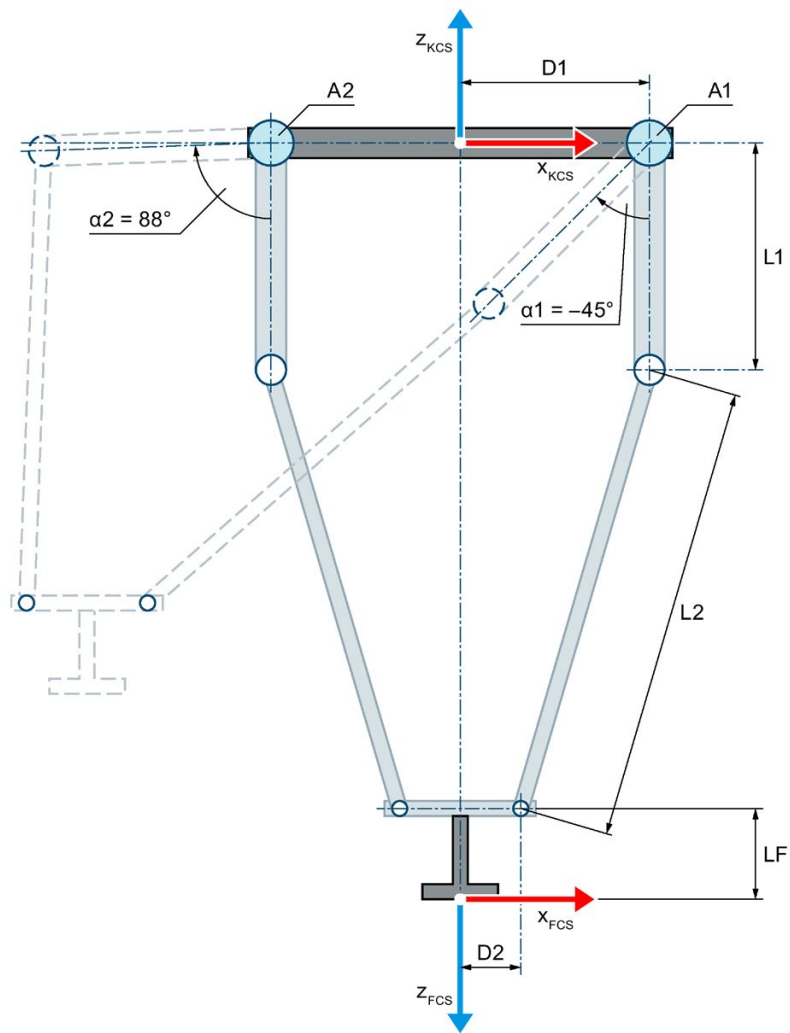
对运动系统进行悬挂建模，该运动系统由一个上连接板、两个上臂和一个下连接板组成。用于移动旋转臂的轴（轴 **A1**、**A2**）固定在上连接板上。上臂和连杆连接着上下连接板。刀具悬挂在下连接板上。连杆的平行四边形结构使下连接板与 **KCS** 的 **xy** 平面保持平行。

#### 坐标系与零位

下图显示了正视图中的以下内容：

- 轴位及 **KCS** 和 **FCS** 坐标系
- 运动系统的零位
- 指示运动系统的偏转（虚线所示）





- 运动系统的零位
  - D1 轴与上连接板中心的距离（上连接板的半径）
  - D2 连杆的铰链点与下连接板的距离（下连接板的半径）
  - L1 上臂的长度
  - L2 连杆的长度
  - 运动系统两臂的 D1、D2、L1 和 L2 相同。
  - LF 在 FCS 前，KCS 的 z 轴方向上的法兰长度
  - 运动系统的偏转
  - 轴在正方向上的运动为上臂向外旋转运动。
  - $\alpha_1$   $\alpha_1 = -45.0^\circ$  时轴 A1 在负方向上的偏转
  - $\alpha_2$   $\alpha_2 = 88.0^\circ$  时轴 A2 在正方向上的偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

带运动系统坐标系 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于上连接板的中心点。轴 A1 和 A2 与公共中心点（运动系统坐标系）的距离为 D1。

法兰坐标系 (FCS) 位于下连接板底部，与各臂的铰链点距离 (D2) 相等。可将 FCS 沿 KCS 的 z 轴负方向移动 LF 长度。

在轴 A1 和 A2 的零位，上臂指向 KCS 的 z 轴负方向。

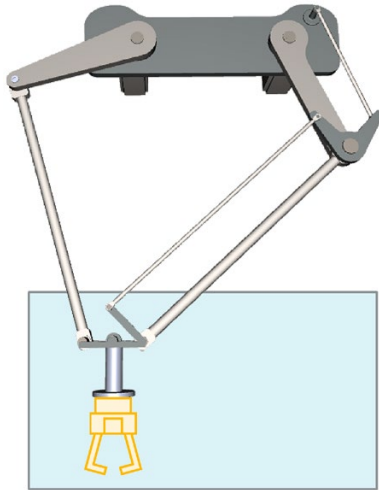
## 变换区域

只允许向外弯曲运动臂的连接位置 (页 98)。轴行进时不得超出机械臂的扩展位置。

### 3.7.7.2 2D 并联型（带定位功能）

“2D 并联型（带定位功能）”运动系统支持三轴和三个角度运动的自由度。轴将配置成并联运动系统。

下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由以下轴组成：

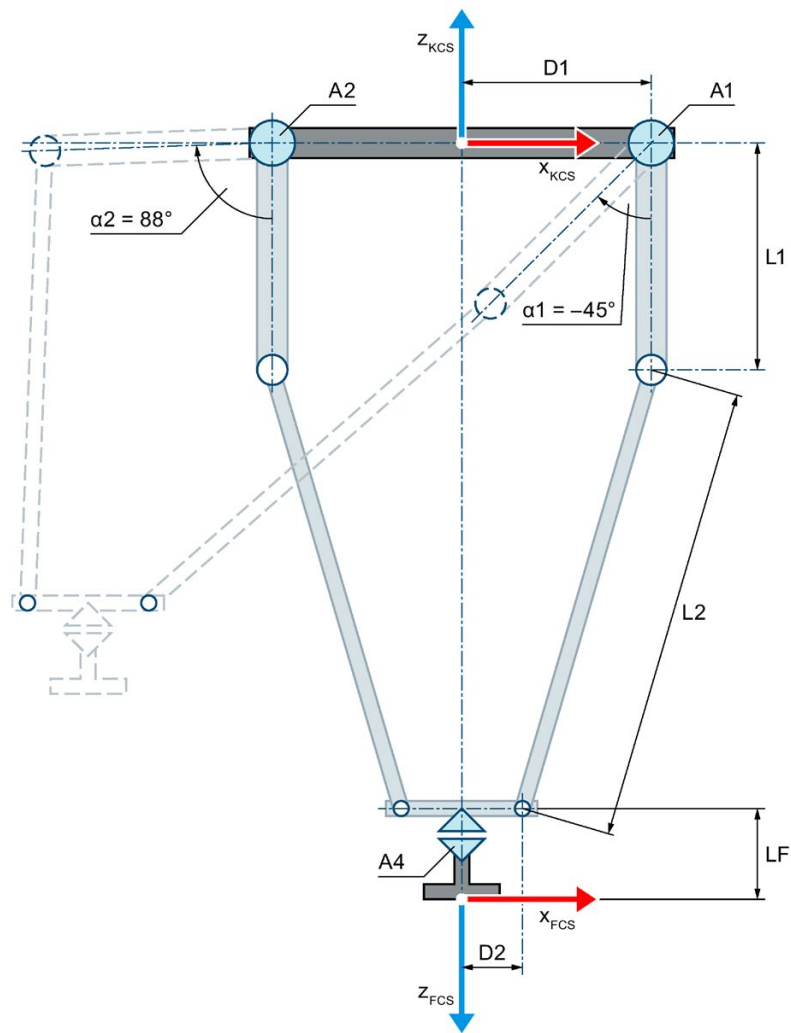
- 两个旋转轴 **A1** 和 **A2**
- 一个旋转轴 **A4**（定位轴）

对运动系统进行悬挂建模，该运动系统由一个上连接板、两个上臂和一个下连接板组成。用于移动旋转臂的轴（轴 **A1**、**A2**）固定在上连接板上。上臂和连杆连接着上下连接板。刀具悬挂在下连接板上。连杆的平行四边形结构使下连接板与 **KCS** 的 **xy** 平面保持平行。定位轴 **A4** 用于刀具旋转。

### 坐标系与零位

下图显示了正视图中的以下内容：

- 轴位及 **KCS** 和 **FCS** 坐标系
- 轴 **A1** 和 **A4** 的零位
- 指示运动系统的偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位
- D1 轴与上连接板中心的距离（上连接板的半径）
- D2 连杆的铰链点与下连接板的距离（下连接板的半径）
- L1 上臂的长度
- L2 连杆的长度
- 运动系统两臂的 D1、D2、L1 和 L2 相同。
- LF 在 FCS 前，KCS 的 z 轴方向上的法兰长度
- 运动系统的偏转
- 轴在正方向上的运动为上臂向外旋转运动。
- $\alpha_1$   $\alpha_1 = -45.0^\circ$  时轴 A1 在负方向上的偏转
- $\alpha_2$   $\alpha_2 = 88.0^\circ$  时轴 A2 在正方向上的偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

带运动系统坐标系 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于上连接板的中心点。轴 A1 和 A2 与公共中心点（运动系统坐标系）的距离为 D1。

法兰坐标系 (FCS) 位于下连接板底部，与各臂的铰链点距离 (D2) 相等。可将 FCS 沿 KCS 的 z 轴负方向移动 LF 长度。

在轴 A1 和 A2 的零位，上臂指向 KCS 的 z 轴负方向。在轴 A4 的零位，FCS 的 x 轴指向 KCS 的 x 轴方向。

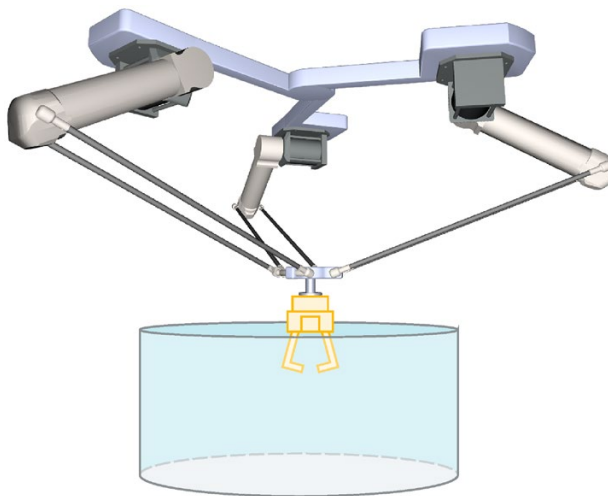
## 变换区域

只允许向外弯曲运动臂的连接位置 (页 98)。轴行进时不得超出机械臂的扩展位置。

### 3.7.7.3 3D 并联型

“3D 并联型”运动系统支持三轴和三个角度运动的自由度。轴将配置成并联运动系统。

下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



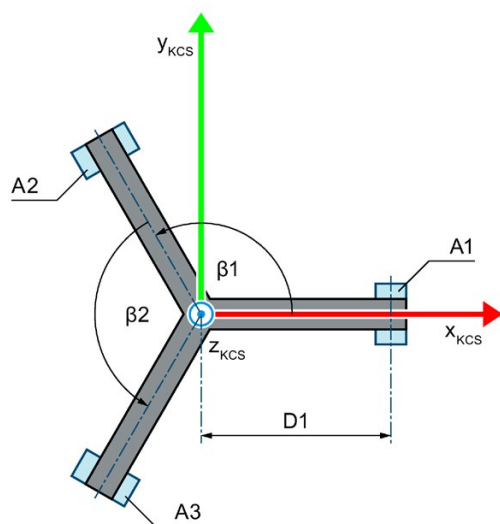
运动系统由三个旋转轴 A1、A2 和 A3 组成。

对运动系统进行悬挂建模，该运动系统由一个上连接板、三个上臂和一个下连接板组成。用于移动旋转臂的轴（轴 A1、A2 和 A3）固定在上连接板上。上臂和连杆连接着上下连接板。刀具悬挂在下连接板上。连杆的平行四边形结构使下连接板与 KCS 的 xy 平面保持平行。

## 坐标系与零位

下图显示了顶视图中的以下内容 (xy 平面) :

- 运动系统坐标系 (KCS) 的位置
- 轴 A1、A2 和 A3 之间的角度

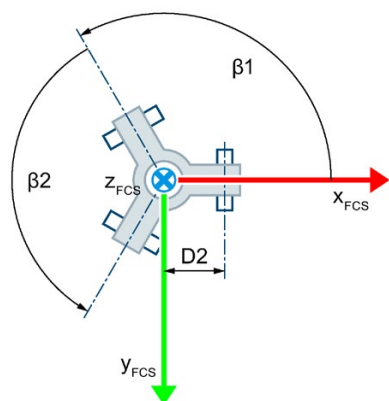


$\beta 1$  轴 A1 与 A2 之间的角度

$\beta 2$  轴 A2 与 A3 之间的角度

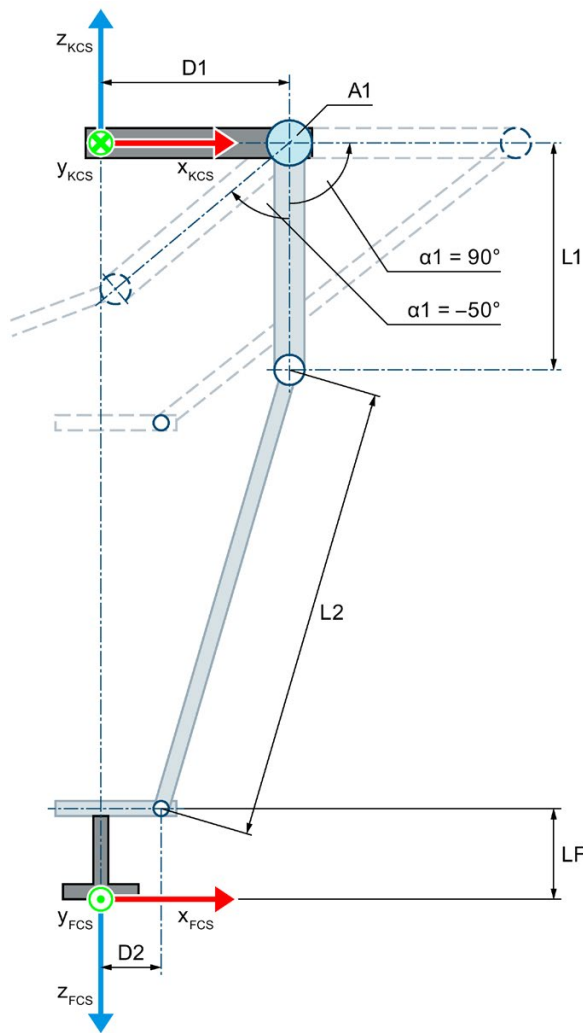
运动系统的显示图例 (页 35)

下图所示为下连接板 xy 平面中的法兰坐标系 (FCS) 位置的顶视图:



下图显示了正视图中的以下内容 (xz 平面) :

- 轴 A1 的位置及 KCS 和 FCS 坐标系
- 轴 A1 的零位
- 轴 A1 的正/负偏转 (虚线所示)



- 运动系统的零位
  - D1 轴与上连接板中心的距离（上连接板的半径）
  - D2 连杆的铰链点与下连接板的距离（下连接板的半径）
  - L1 上臂的长度
  - L2 连杆的长度
  - 运动系统三臂的 D1、D2、L1 和 L2 相同。
  - LF 在 FCS 前，KCS 的 z 轴方向上的法兰长度
  - 运动系统的偏转
  - 轴在正方向上的运动为上臂向外旋转运动。
  - $\alpha_1$   $\alpha_1 = -50.0^\circ$  时轴 A1 在负方向上的偏转
  - $\alpha_1 = 90.0^\circ$  时轴 A1 在正方向上的偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

带运动系统零位 (KZP) 的 KCS 位于上连接板的中心点。轴 A1、A2 和 A3 与公共中心点（运动系统零位）的距离为 D1。

FCS 位于下连接板底部中心，与各臂的铰链点距离 (D2) 相等。可将 FCS 沿 KCS 的 z 轴负方向移动 LF 长度。

在轴 A1、A2 和 A3 的零位，上臂指向 KCS 的 z 轴负方向。

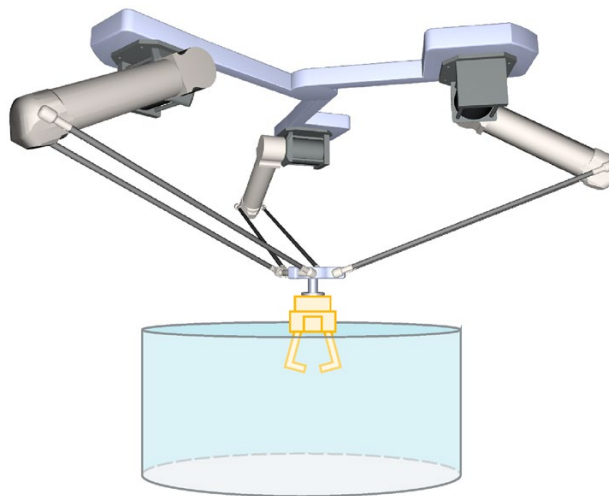
## 变换区域

只允许向外弯曲运动臂的连接位置 (页 98)。轴行进时不得超出机械臂的扩展位置。

### 3.7.7.4 3D 并联型（带定位功能）

“3D 并联型（带定位功能）”运动系统支持四轴和四个自由度。轴将配置成并联运动系统。

下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由以下轴组成：

- 三个旋转轴 A1、A2 和 A3
- 一个旋转轴 A4（定位轴）

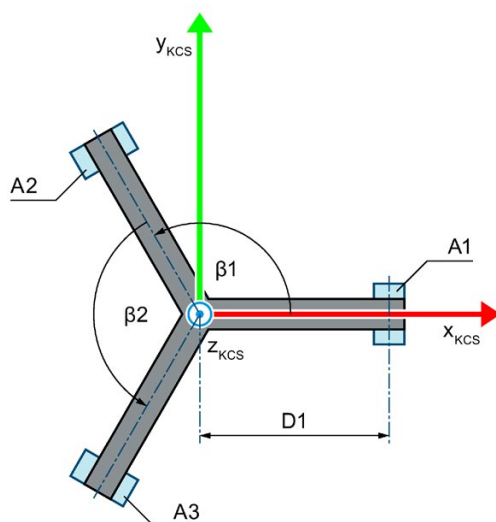
对运动系统进行悬挂建模，该运动系统由一个上连接板、三个上臂和一个下连接板组成。用于移动旋转臂的轴（轴 A1、A2 和 A3）固定在上连接板上。上臂和连杆连接着上下连接板。刀具固定在下连接板上。连杆的平行四边形结构使下连接板与 KCS 的 xy 平面保持平行。定位轴 A4 用于刀具旋转。



## 坐标系与零位

下图显示了顶视图中的以下内容（xy 平面）：

- 运动系统坐标系 (KCS) 的位置
- 轴 A1、A2 和 A3 之间的角度

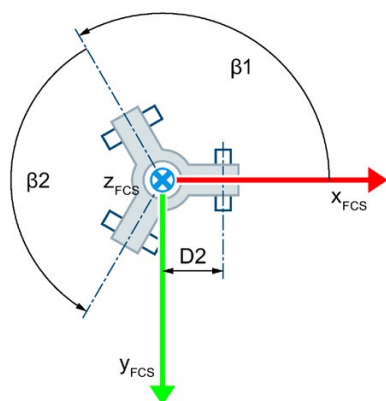


$\beta_1$  轴 A1 与 A2 之间的角度

$\beta_2$  轴 A2 与 A3 之间的角度

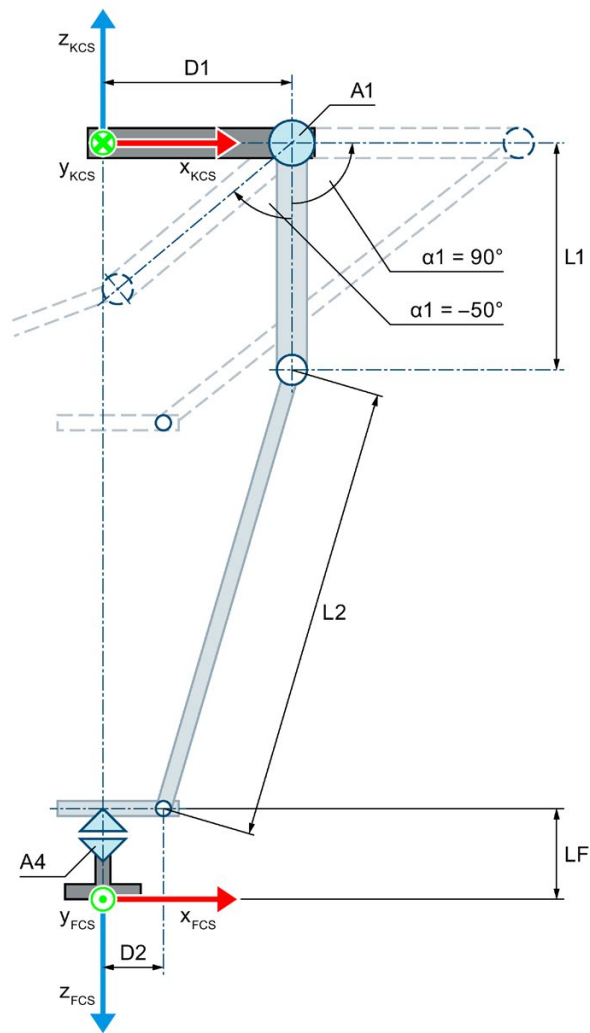
运动系统的显示图例 (页 35)

下图所示为下连接板 xy 平面中的法兰坐标系 (FCS) 位置的顶视图：



下图显示了正视图中的以下内容（xz 平面）：

- 轴 A1 的位置及 KCS 和 FCS 坐标系
- 轴 A1 和 A4 的零位
- 轴 A1 的正/负偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位
- D1 轴与上连接板中心的距离（上连接板的半径）
  - D2 连杆的铰链点与下连接板的距离（下连接板的半径）
  - L1 上臂的长度
  - L2 连杆的长度
- 运动系统三臂的 D1、D2、L1 和 L2 相同。
- LF 在 FCS 前，KCS 的 z 轴方向上的法兰长度
- 运动系统的偏转
- 轴在正方向上的运动为上臂向外旋转运动。
- $\alpha_1$   $\alpha_1 = -50.0^\circ$  时轴 A1 在负方向上的偏转  
 $\alpha_1 = 90.0^\circ$  时轴 A1 在正方向上的偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

带运动系统零位 (KZP) 的 KCS 位于上连接板的中心点。轴 A1、A2 和 A3 与公共中心点（运动系统零位）的距离为 D1。

FCS 位于下连接板底部中心，与各臂的铰链点距离 (D2) 相等。可将 FCS 沿 KCS 的 z 轴负方向移动 LF 长度。

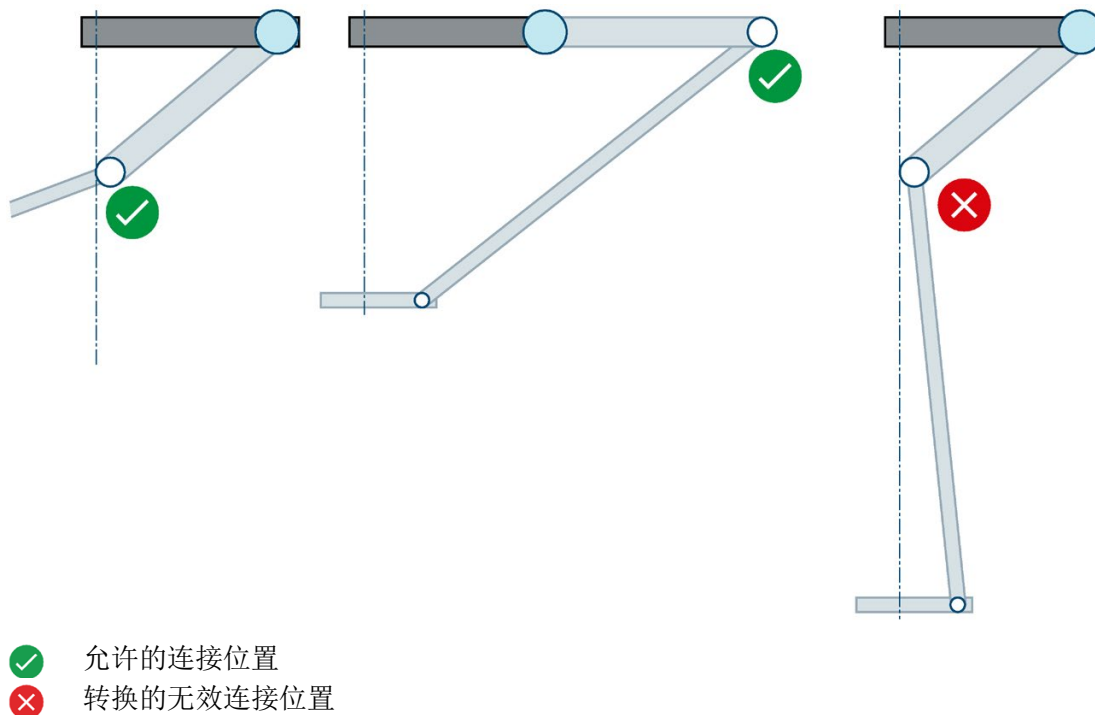
在轴 A1、A2 和 A3 的零位，上臂指向 KCS 的 z 轴负方向。在轴 A4 的零位，FCS 的 x 轴指向 KCS 的 x 轴方向。

## 变换区域

只允许向外弯曲运动臂的连接位置 (页 98)。轴行进时不得超出机械臂的扩展位置。

### 3.7.7.5 并联型的允许连接位置

并联型运动系统只允许向外弯曲运动臂的连接位置。下图给出了允许和不允许的转换的连接位置示例：



### 3.7.7.6 并联型 (Delta) 变量

#### 2D 并联型

可通过工艺对象的以下变量定义 2D 并联型运动系统：

变量	值	说明
<TO>.Kinematics.TypeOfKinematics	15	2D 并联型
	16	2D 并联型（带定位功能）
<TO>.Kinematics.Parameter[1]	0.0 到 1.0E12	距离 D1（上连接板的半径）
<TO>.Kinematics.Parameter[2]	0.001 到 1.0E12	上臂的长度 L1
<TO>.Kinematics.Parameter[3]	0.001 到 1.0E12	连杆的长度 L2
<TO>.Kinematics.Parameter[4]	0.0 到 1.0E12	距离 D2（下连接板的半径）
<TO>.Kinematics.Parameter[5]	-1.0E12 至 1.0E12	FCS 与下连接板在 KCS 的 z 轴负方向上的距离 LF

#### 3D 并联型

可通过工艺对象的以下变量定义 3D 并联型运动系统：

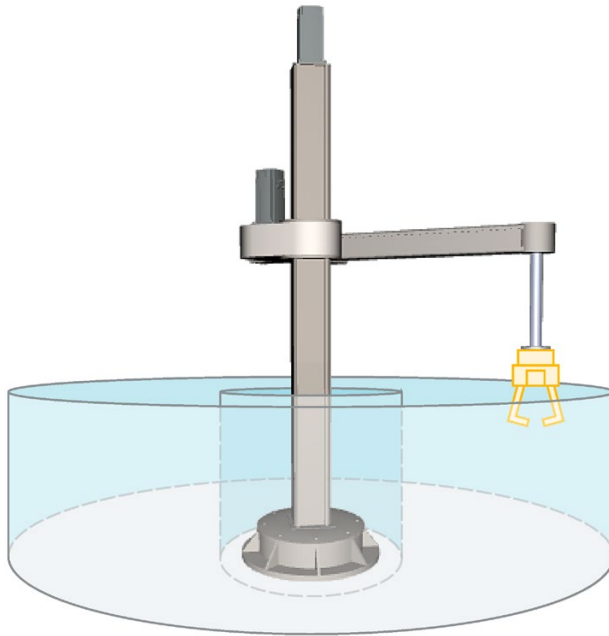
变量	值	说明
<TO>.Kinematics.TypeOfKinematics	17	3D 并联型
	18	3D 并联型（带定位功能）
<TO>.Kinematics.Parameter[1]	0.0 到 1.0E12	距离 D1（上连接板的半径）
<TO>.Kinematics.Parameter[2]	0.001 到 1.0E12	上臂的长度 L1
<TO>.Kinematics.Parameter[3]	0.001 到 1.0E12	连杆的长度 L2
<TO>.Kinematics.Parameter[4]	0.0 到 1.0E12	距离 D2（下连接板的半径）
<TO>.Kinematics.Parameter[5]	90.001° 至 179.998°	轴 A1 与 A2 之间的角度 $\beta_1$
<TO>.Kinematics.Parameter[6]	90.001° 至 179.998°	轴 A2 与轴 A3 之间的角度 $\beta_2$
<TO>.Kinematics.Parameter[7]	-1.0E12 至 1.0E12	FCS 与下连接板在 KCS 的 z 轴负方向上的距离 LF

### 3.7.8 圆柱坐标型

#### 3.7.8.1 3D 圆柱坐标型

“3D 圆柱坐标型”运动系统支持三轴和三个角度运动的自由度。轴将配置成串联运动系统。

下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由以下轴组成：

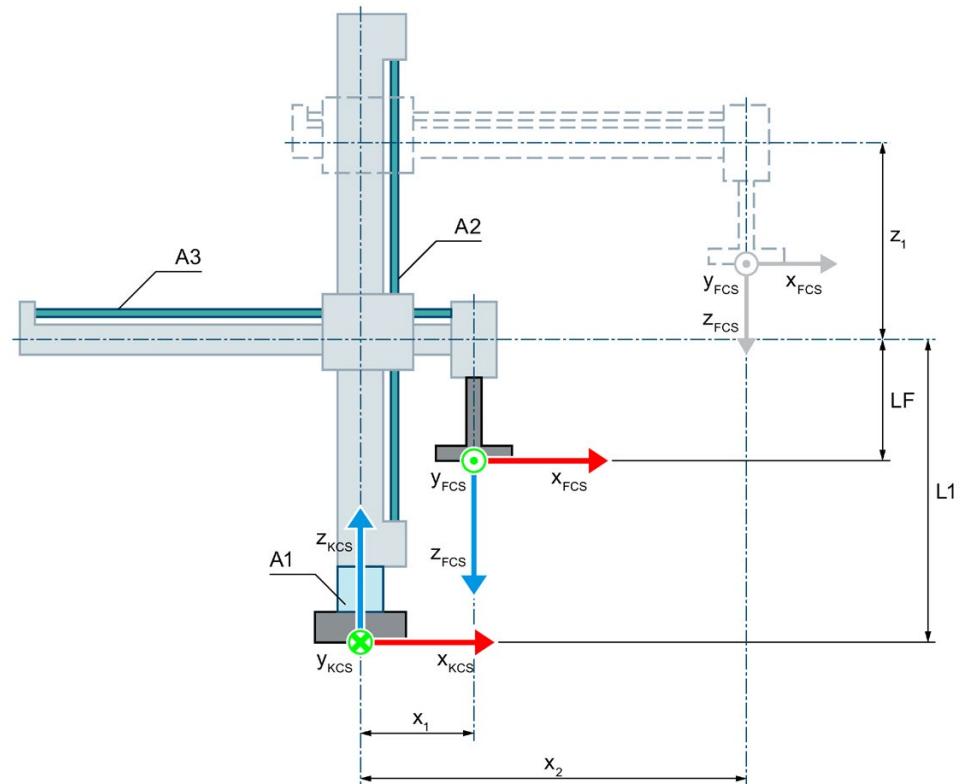
- 旋转轴 A1，围绕运动系统坐标系 (KCS) 的 z 轴旋转
- 线性轴 A2，KCS 的 z 轴方向
- 线性轴 A3，KCS 的 z 轴方向

运动系统由一个底座、一个支柱和一个吊臂组成。轴 A1 通过吊臂围绕底座旋转支柱。轴 A2 垂直移动吊臂。轴 A3 将法兰系统水平移动到吊臂上。运动系统形成圆柱形工作区域。

## 坐标系与零位

下图显示了侧视图中的以下内容（ $xz$  平面）：

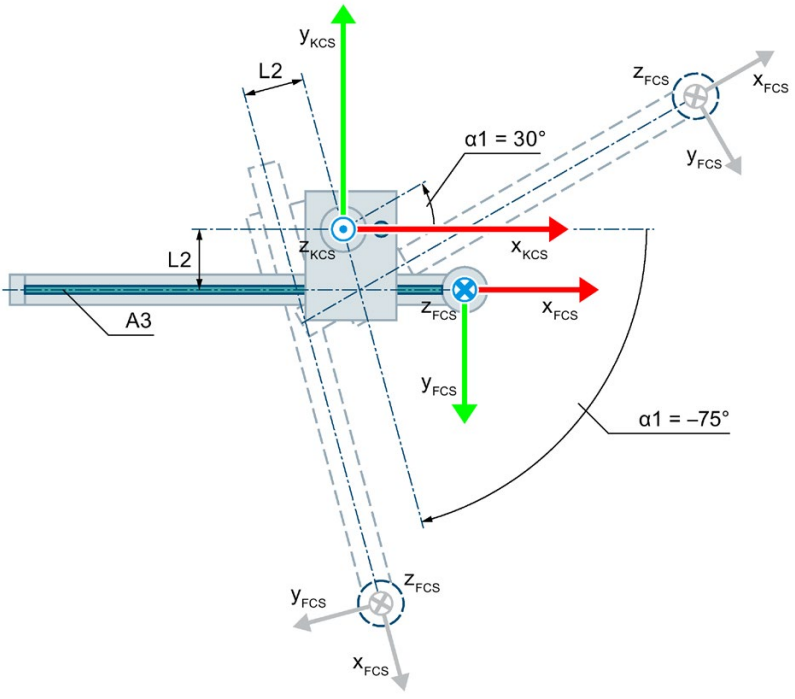
- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 轴 A1 和 A2 的零位
- 指示运动系统的偏转（虚线所示）



- 轴 A1 和 A2 的零位
  - L1 在轴 A2 的零点：  
FCS 与运动系统零位 (KZP) 在 KCS 的  $z$  轴方向上的距离（包括法兰长度 LF）
  - LF 在 FCS 前，KCS 的  $z$  轴方向上的法兰长度
  - $x_1$  轴 A3 的正方向偏转  
在轴 A3 的零位，FCS 的  $z$  轴位于 KCS 的  $z$  轴上。由于机械原因，所示运动系统无法逼近轴 A3 的零位。
  - [ ] 运动系统的偏转
  - $x_2$  轴 A3 的正方向偏转
  - $z_1$  轴 A2 的正方向偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

下图显示了顶视图中的以下内容（xy 平面）：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 运动系统的正/负偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位
- L2 轴 A3 与 KZP 在 KCS 的 y 轴方向上的距离（此处为负值）
- 运动系统的偏转
- alpha1 alpha1 = 30° 时轴 A1 的正方向偏转
- alpha1 alpha1 = -75° 时轴 A1 的负方向偏转

运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。可使用长度 L1 定义轴 A2 的零位与 KZP 在 KCS 的 z 轴方向上的距离。可使用长度 L2 定义轴 A3 与 KNP 在 KCS 的 y 轴方向上的距离。

法兰坐标系 (FCS) 位于轴 A3 上，在 KCS 的 z 轴负方向上偏移长度 LF。

下表所示为轴的零位：

轴	零位
A1	轴 A3 的吊臂指向 KCS X 轴方向。
A2	轴 A2 位于互连工艺对象上的位置 0.0 处。
A3	轴 A3 位于互连工艺对象上的位置 0.0 处。

## 变换区域

运动系统变换覆盖轴的以下行进范围 (页 123)：

- 轴 A1：  $-180.0^{\circ} \leq \alpha_1 < 180.0^{\circ}$
- 轴 A2： 无限制
- 轴 A3： 无限制

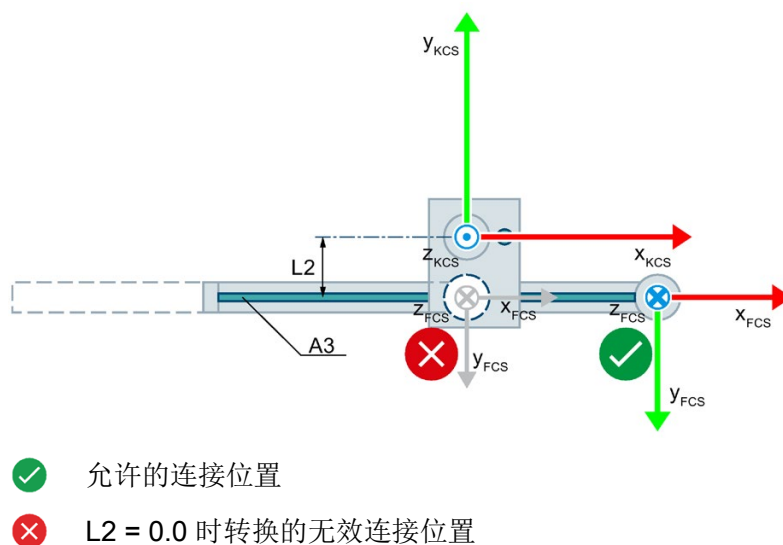
## 说明

### 奇异位置

运动系统具有奇异位置 (页 126)。

当法兰坐标系 (FCS) 的零点在运动系统坐标系 (KCS) 中的 z 轴时会出现奇异位置。不允许在此区域内反向转换。该位置可能会导致，由于设计原因长度 L2 为 0.0。

下图给出了允许和不允许的转换的连接位置示例：

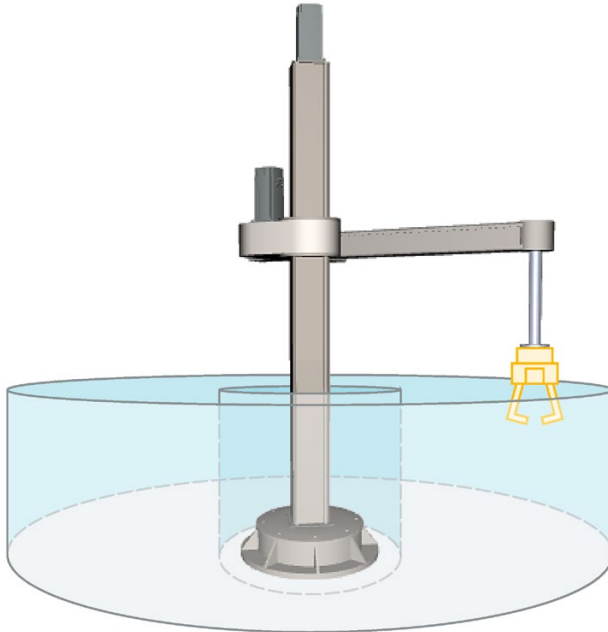




### 3.7.8.2 3D 圆柱坐标型（带定位功能）

“3D 圆柱坐标型（带定位功能）”运动系统支持四轴和四个角度运动的自由度。轴将配置成串联运动系统。

下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由以下轴组成：

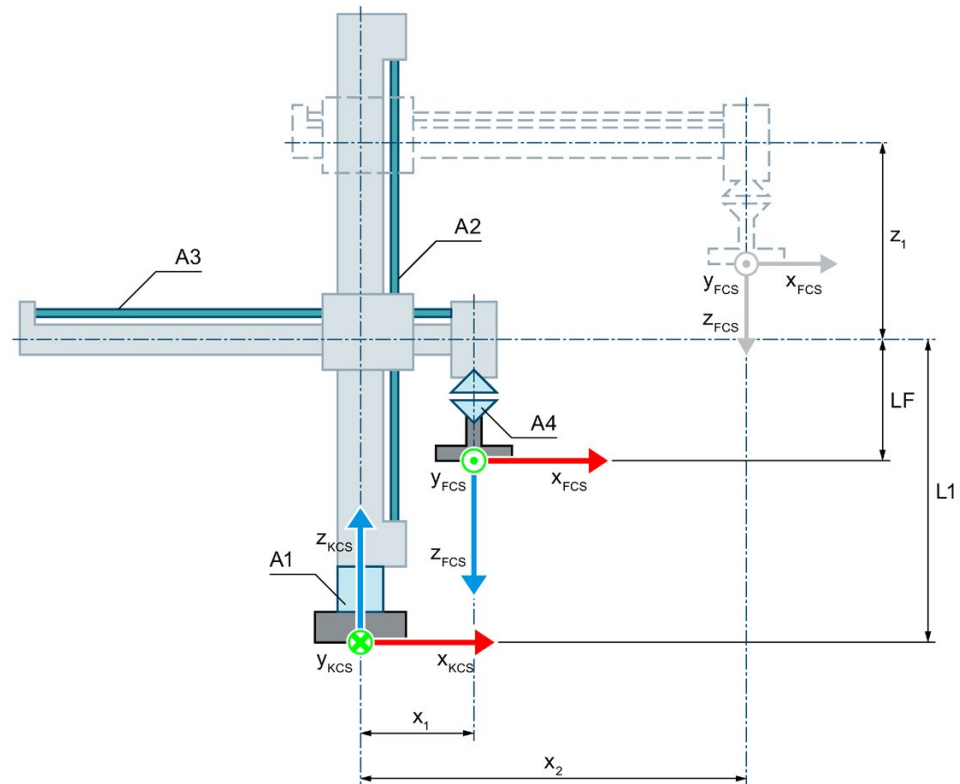
- 旋转轴 A1，围绕运动系统坐标系 (KCS) 的 z 轴旋转
- 线性轴 A2，KCS 的 z 轴方向
- 线性轴 A3，KCS 的 z 轴方向
- 一个旋转轴 A4（定位轴）

运动系统由一个底座、一个支柱和一个吊臂组成。轴 A1 通过吊臂围绕底座旋转支柱。轴 A2 垂直移动吊臂。轴 A3 将法兰系统水平移动到吊臂上。运动系统形成圆柱形工作区域。定位轴 A4 用于刀具旋转运动。

## 坐标系与零位

下图显示了侧视图中的以下内容（ $xz$  平面）：

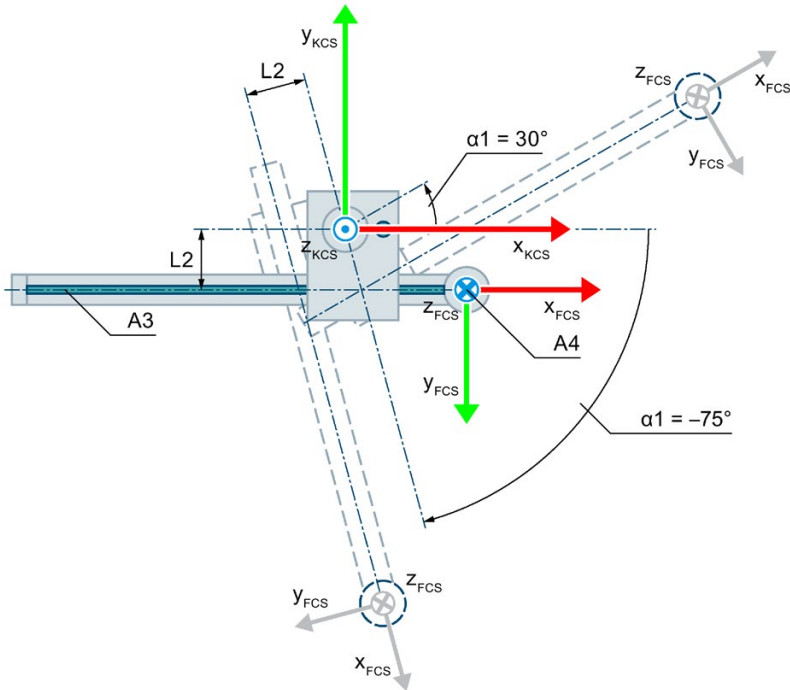
- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 轴 A1 和 A2 的零位
- 指示运动系统的偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位
- L1 在轴 A2 的零点：  
FCS 与运动系统零位 (KZP) 在 KCS 的  $z$  轴方向上的距离（包括法兰长度 LF）
- LF 在 FCS 前，KCS 的  $z$  轴方向上的法兰长度
- $x_1$  轴 A3 的正方向偏转  
在轴 A3 的零位，FCS 的  $z$  轴位于 KCS 的  $z$  轴上。由于机械原因，所示运动系统无法逼近轴 A3 的零位。
- 运动系统的偏转
- $x_2$  轴 A3 的正方向偏转
- $z_1$  轴 A2 的正方向偏转
- 运动系统的显示图例 (页 35)

下图显示了顶视图中的以下内容 (xy 平面)：

- 轴位及 KCS 和 FCS 坐标系
- 运动系统的零位
- 运动系统的正/负偏转 (虚线所示)



- 运动系统的零位
- L2 轴 A3 与 KZP 在 KCS 的 y 轴方向上的距离 (此情况为负值)
- 运动系统的偏转
- $\alpha_1$   $\alpha_1 = 30^\circ$  时轴 A1 的正方向偏转
- $\alpha_1 = -75^\circ$  时轴 A1 的负方向偏转

运动系统的显示图例 (页 35)

包含运动系统零位 (KZP) 的运动系统坐标系 (KCS) 位于运动系统的底座上。可使用长度 L1 定义轴 A2 的零位与 KZP 在 KCS 的 z 轴方向上的距离。可使用长度 L2 定义轴 A3 与 KNP 在 KCS 的 y 轴方向上的距离。

法兰坐标系 (FCS) 位于轴 A3 上, 在 KCS 的 z 轴负方向上偏移长度 LF。

下表所示为轴的零位：

轴	零位
A1	轴 A3 的吊臂指向 KCS x 轴方向。
A2	轴 A2 位于互连工艺对象上的位置 0.0 处。
A3	轴 A3 位于互连工艺对象上的位置 0.0 处。
A4	在轴 A1 的零位，FCS 的 x 轴指向 KCS 的 x 轴方向。

### 机械轴耦合补偿

对于运动系统，可以将轴 A4 的机械轴耦合配置为轴 A2。运动系统变换补偿了配置的机械轴耦合。轴 A4 与轴 A2 之间的轴耦合以丝杠螺距的形式实现。耦合系数为 1.0 时，轴 A4 上的 360.0° 对应于轴 A2 上的距离 -1.0 mm。

### 变换区域

运动系统变换覆盖轴的以下行进范围 (页 123)：

- 轴 A1：  $-180.0^{\circ} \leq \alpha_1 < 180.0^{\circ}$
- 轴 A2： 无限制
- 轴 A3： 无限制
- 轴 A4： 无限制

可为相应方向定义大于 360° 的角度。但刀具中心点 (TCP) 的坐标 A 映射范围为 -180° 到 +180°。

---

#### 说明

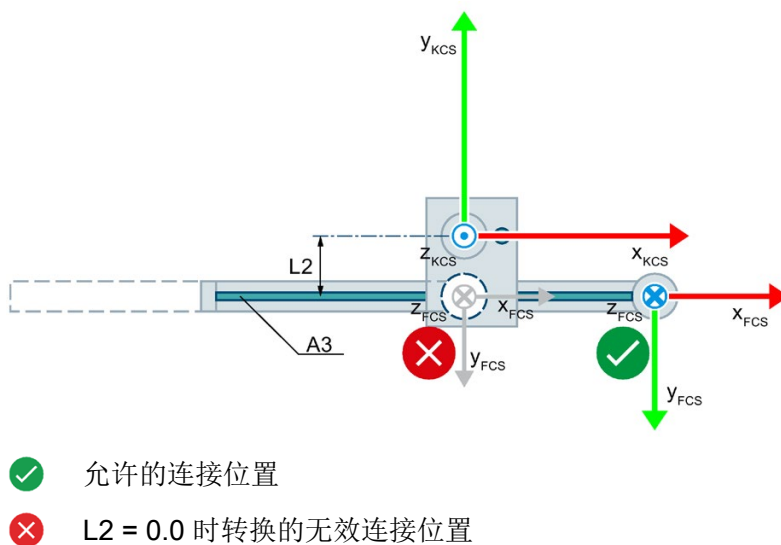
#### 奇异位置

运动系统具有奇异位置 (页 126)。

---

当法兰坐标系 (FCS) 的零点在运动系统坐标系 (KCS) 中的  $z$  轴时会出现奇异位置。不允许在此区域内反向转换。该位置可能会导致，由于设计原因长度  $L2$  为  $0.0$ 。

下图给出了允许和不允许的转换的连接位置示例：



### 3.7.8.3 圆柱坐标型变量

#### 3D 圆柱坐标型

可通过工艺对象的以下变量定义“3D 圆柱坐标型”运动系统：

变量	值	说明
<TO>.Kinematics.TypeOfKinematics	21	3D 圆柱坐标型
<TO>.Kinematics.Parameter[1]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A2 的零位与运动系统的零位在运动系统坐标系 (KCS) 的 z 轴方向上的距离 L1
<TO>.Kinematics.Parameter[2]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A2 与 A3 之间在 KCS 的 y 轴方向上的距离 L2
<TO>.Kinematics.Parameter[3]	-1.0E12 至 1.0E12	法兰坐标系与轴 A3 在 KCS 的 z 轴负方向上的距离

#### 3D 圆柱坐标型（带定位功能）

可通过工艺对象的以下变量定义“3D 圆柱坐标型（带定位功能）”运动系统：

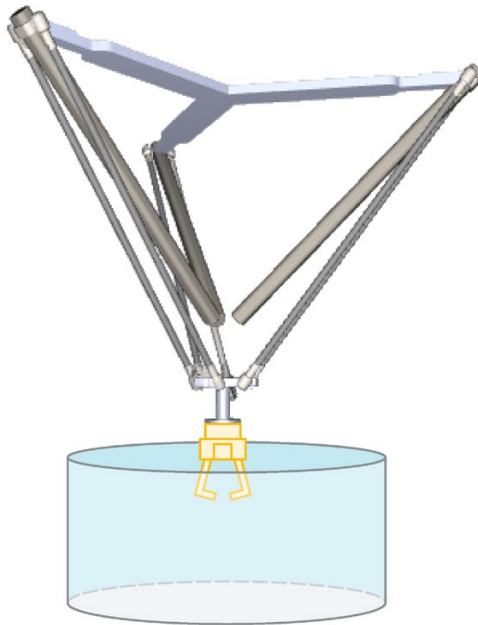
变量	值	说明
<TO>.Kinematics.TypeOfKinematics	22	3D 圆柱坐标型（带定位功能）
<TO>.Kinematics.Parameter[1]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A2 的零位与运动系统的零位在 KCS 的 z 轴方向上的距离 L1
<TO>.Kinematics.Parameter[2]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A2 与 A3 之间在 KCS 的 y 轴方向上的距离 L2
<TO>.Kinematics.Parameter[3]	-1.0E12 至 1.0E12	法兰坐标系与轴 A3 在 KCS 的 z 轴负方向上的距离
<TO>.Kinematics.Parameter[4]	-	轴 A4 与 A2 之间存在/不存在机械轴耦合
	0	不存在
	1	存在
<TO>.Kinematics.Parameter[5]	-1.0E12 至 1.0E12	轴 A4 与轴 A2 之间的机械轴耦合系数

### 3.7.9 三轴型

#### 3.7.9.1 3D 三轴型

“3D 三轴型”运动系统支持三轴和三个角度运动的自由度。轴将配置成并联运动系统。

下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



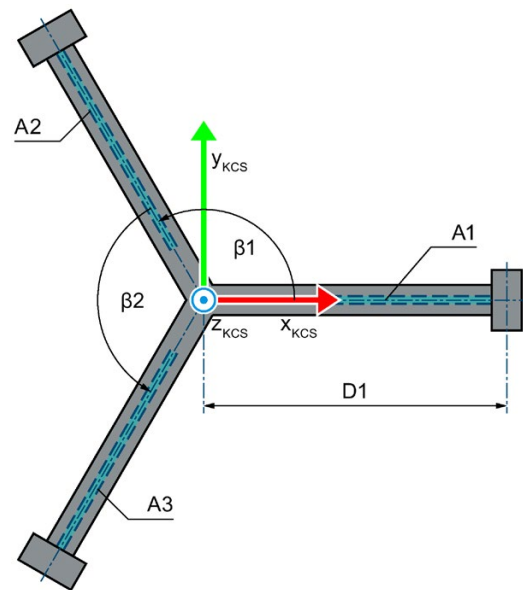
运动系统由三个线性轴 **A1**、**A2** 和 **A3** 组成。

对运动系统建模，运动系统由上连接板、三个机械臂和下连接板组成。机械臂的运动轴包括带滑架的导轨。带滑架的导轨固定在上连接板上。滑架与下连接板通过连杆连接。刀具悬挂在下连接板上。连杆的平行四边形结构使下连接板与 **KCS** 的 **xy** 平面保持平行。

## 坐标系与零位

下图显示了顶视图中的以下内容 (xy 平面)：

- 运动系统坐标系 (KCS) 的位置
- 轴 A1、A2 和 A3 之间的角度



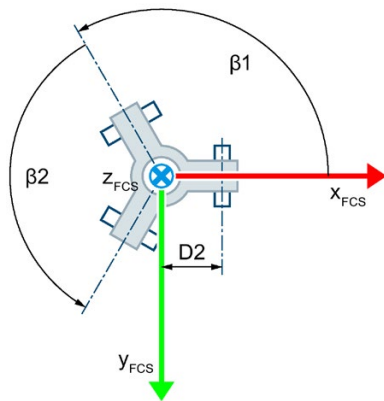
$\beta_1$  轴 A1 与 A2 之间的角度

$\beta_2$  轴 A2 与 A3 之间的角度

运动系统的显示图例 (页 35)

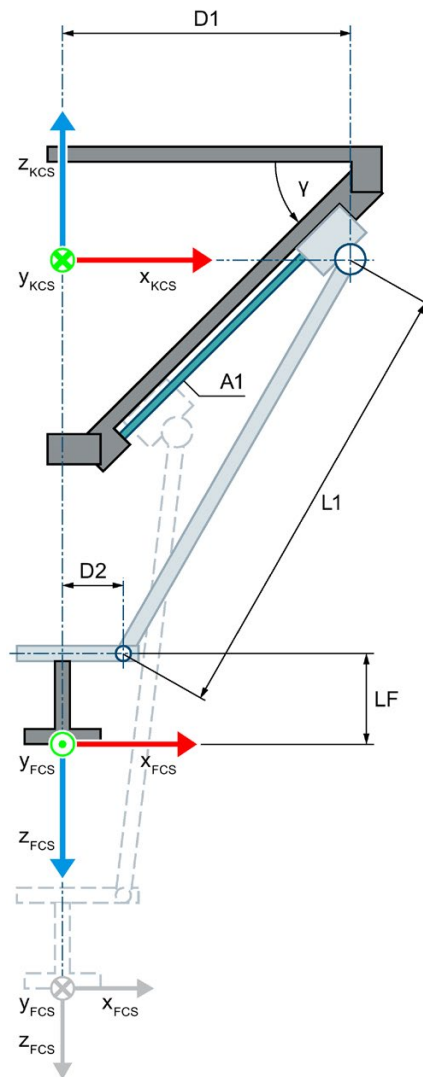


下图所示为下连接板  $xy$  平面中的法兰坐标系 (FCS) 位置的顶视图：



下图显示了正视图中的以下内容 ( $xz$  平面)：

- 轴 A1 的位置及 KCS 和 FCS 坐标系
- 轴 A1 的零位
- 轴 A1 的正方向偏转 (虚线所示)



- 运动系统的零位
- D1 连杆的上铰链点与上连接板中心的距离
- D2 连杆的下铰链点与下连接板中心的距离
- L1 连杆的长度
- LF 在 FCS 前, KCS 的 z 轴方向上的法兰长度
- $\gamma$  上连接板 (KCS 的 xy 平面) 与轴 A1 的导轨之间的角度 ( $0.0^\circ \leq \gamma < 90.0^\circ$ )
- 运动系统的三个铰接臂的 D1、D2、L1 和  $\gamma$  相同。
- 轴 A1 正向偏转的运动系统的偏转

运动系统的显示图例 (页 35)

### 3.7 运动机构

带运动系统零位 (KZP) 的 KCS 位于上连接板的中心点。运动系统的零位相对于轴 A1、A2 和 A3 的零位居中。

FCS 位于下连接板的中心点，与各个连杆的连接点距离均为 D2。可将 FCS 沿 KCS 的 z 轴负方向移动 LF 长度。

在零位，轴 A1、A2 和 A3 位于 KCS 的 x-y 平面中。

### 变换区域

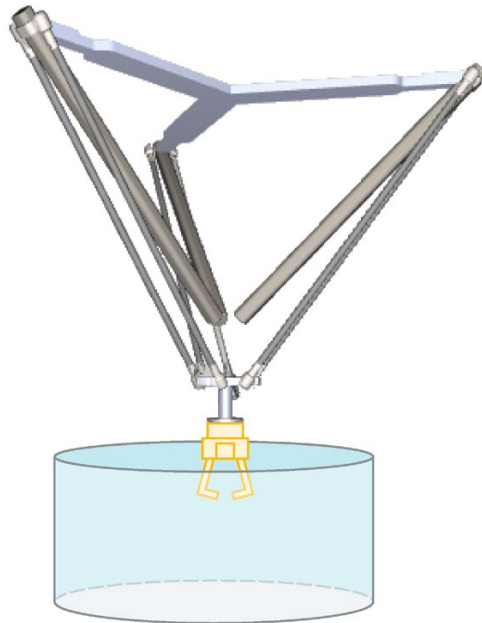
运动系统变换覆盖轴的以下行进范围 (页 123):

- 轴 A1、A2 和 A3:  $0.0 \leq \text{行进距离}$

### 3.7.9.2 3D 三轴型（带定位功能）

“3D 三轴型（带定位功能）”运动系统支持四轴和四个角度运动的自由度。轴将配置成并联运动系统。

下图显示了运动系统的主要配置和典型工作区域：



运动系统由以下轴组成：

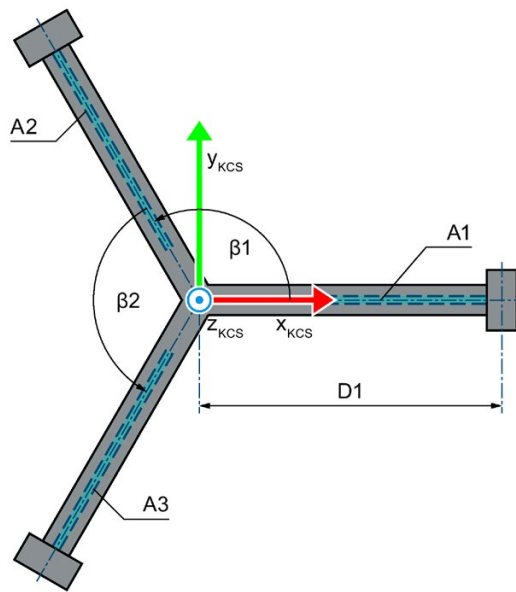
- 三个线性轴 A1、A2 和 A3
- 一个旋转轴 A4（定位轴）

对运动系统建模，运动系统由上连接板、三个机械臂和下连接板组成。机械臂的运动轴包括带滑架的导轨。带滑架的导轨固定在上连接板上。滑架与下连接板通过连杆连接。刀具悬挂在下连接板上。连杆的平行四边形结构使下连接板与 KCS 的 **xy** 平面保持平行。定位轴 A4 用于刀具旋转运动。

## 坐标系与零位

下图显示了顶视图中的以下内容 (xy 平面)：

- 运动系统坐标系 (KCS) 的位置
- 轴 A1、A2 和 A3 之间的角度

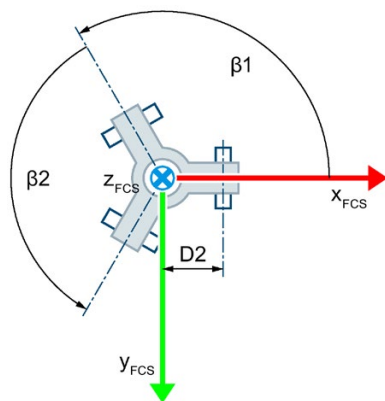


$\beta_1$  轴 A1 与 A2 之间的角度

$\beta_2$  轴 A2 与 A3 之间的角度

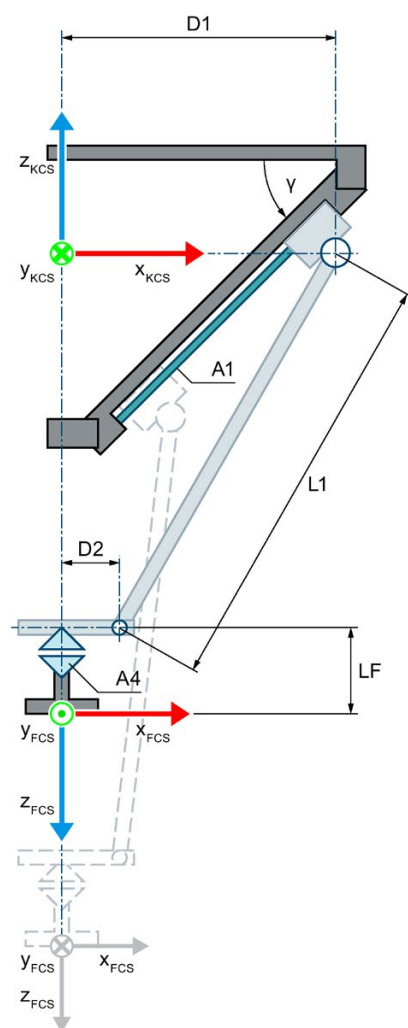
运动系统的显示图例 (页 35)

下图所示为下连接板 xy 平面中的法兰坐标系 (FCS) 位置的顶视图：



下图显示了侧视图中的以下内容：

- 轴 A1 的位置及 KCS 和 FCS 坐标系
- 轴 A1 的零位
- 轴 A1 的正方向偏转（虚线所示）



- 运动系统的零位  
 D1 连杆的上铰链点与上连接板中心的距离  
 D2 连杆的下铰链点与下连接板中心的距离  
 L1 连杆的长度  
 LF 在 FCS 前，KCS 的 z 轴方向上的法兰长度  
 $\gamma$  上连接板（KCS 的 xy 平面）与轴 A1 的导轨之间的角度 ( $0.0^\circ \leq \gamma < 90.0^\circ$ )  
 运动系统的三个铰接臂的 D1、D2、L1 和  $\gamma$  相同。  
 轴 A1 正向偏转的运动系统的偏转

运动系统的显示图例 (页 35)

### 3.7 运动机构

带运动系统零位 (KZP) 的 KCS 位于上连接板的中心点。运动系统的零位相对于轴 A1、A2 和 A3 的零位居中。

FCS 位于下连接板的中心点，与各个连杆的连接点距离均为 D2。可将 FCS 沿 KCS 的 z 轴负方向移动 LF 长度。

在零位，轴 A1、A2 和 A3 位于 KCS 的 x-y 平面中。在轴 A4 的零位，FCS 的 x 轴指向 KCS 的 x 轴方向。

### 变换区域

运动系统变换覆盖轴的以下行进范围 (页 123):

- 轴 A1、A2 和 A3:  $0.0 \leq$  行进距离
- 轴 A4: 无限制

可为相应方向定义大于  $360^\circ$  的角度。但刀具中心点 (TCP) 的坐标 A 映射范围为  $-180^\circ$  到  $+180^\circ$ 。

### 3.7.9.3 三轴变量

可通过工艺对象的以下变量定义三轴型运动系统：

变量	值	说明
<TO>.Kinematics.TypeOfKinematics	23	3D 三轴型
	24	3D 三轴型（带定位功能）
<TO>.Kinematics.Parameter[1]	0.0 到 1.0E12	距离 D1（上连接板的半径）
<TO>.Kinematics.Parameter[2]	0.001 到 1.0E12	连杆的长度 L1
<TO>.Kinematics.Parameter[3]	0.0° 至 89.999°	线性轴与运动坐标系 x-y 平面之间的角度 $\gamma$
<TO>.Kinematics.Parameter[4]	0.0 到 1.0E12	距离 D2（下连接板的半径）
<TO>.Kinematics.Parameter[5]	90.001° 至 179.998°	轴 A1 与 A2 之间的角度 $\beta_1$
<TO>.Kinematics.Parameter[6]	90.001° 至 179.998°	轴 A2 与轴 A3 之间的角度 $\beta_2$
<TO>.Kinematics.Parameter[7]	-1.0E12 至 1.0E12	法兰坐标系与下连接板在运动系统坐标系的 z 轴负方向上的距离



3.7.10 用户自定义运动系统

3.7.10.1 用户自定义运动系统概述

用户可组态用户自定义运动系统并实现相应的轴互连：

- 2D 用户定义型
- 2D 用户定义型（带定位功能）
- 3D 用户定义型
- 3D 用户定义型（带定位功能）

此组态支持在用户自定义型运动系统中实现定位轴互连。此外，在系统级有多达 32 个变量用于定义运动区域的几何形状。

必须对笛卡尔坐标位置与轴位置的用户变换 (页 127)以及轴动态值进行设定。在系统级支持预定义接口。

参见

用户变换 (页 127)

3.7.10.2 用户自定义运动系统的变量

可通过工艺对象的以下变量组态用户自定义运动系统：

变量	值	说明
<TO>.Kinematics.TypeOfKinematics	31	2D 用户定义型
	32	2D 用户定义型（带定位功能）
	33	3D 用户定义型
	34	3D 用户定义型（带定位功能）
<TO>.Kinematics.Parameter[1..32]	-	最多 32 个用户定义型参数

## 3.8 运动系统变换

### 3.8.1 运动系统变换简述

运动系统变换是指运动系统运动的笛卡尔坐标与各运动系统轴设定值之间的转换：

- 正向变换

基于运动系统轴的轴位置计算笛卡尔坐标

- 反向变换

基于笛卡尔坐标计算运动系统轴的轴位置

运动系统变换可转换位置值和动态值（速度、加速度）。

运动系统工艺对象在系统级为预定义运动系统类型提供运动系统变换。对于用户自定义运动系统，用户必须在用户程序中计算用户变换 (页 127)。

## 3.8.2 预定义运动系统的变换

### 3.8.2.1 参考点

运动系统变换使用以下参考点：

- 运动系统零位 (KZP)
- 运动系统轴的零位
- 刀具中心点 (TCP)

运动系统变换的轴的正向取决于运动系统类型 (页 33)。组态定位轴/同步轴工艺对象的正向时与运动系统中的轴的正向相对应。

#### 运动系统零位 (KZP)

运动系统坐标系 (KCS) 的坐标原点为 KZP。并从 KZP 开始组态运动系统的几何参数。

#### 运动系统轴的零位

定位轴/同步轴工艺对象的位置 0.0 定义运动系统轴的零位。以这些轴为参考时，务必使它们在运动系统的零位指示位置 0.0。运动系统的零位取决于运动系统类型 (页 33)。

#### 刀具中心点 (TCP)

TCP 的位置由几何参数和刀具标架确定。

### 3.8.2.2 行进范围和变换区域

变换区域是指运动系统变换所涉及的轴位置的区域。运动系统类型定义各运动系统轴的变换区域。有关变换区域的信息，请参见各运动系统 (页 33) 的说明。

轴的硬限位开关和软限位开关定义最大行进范围和工作区域。运动系统轴的工作区域与变换区域的大小关系取决于轴组态：

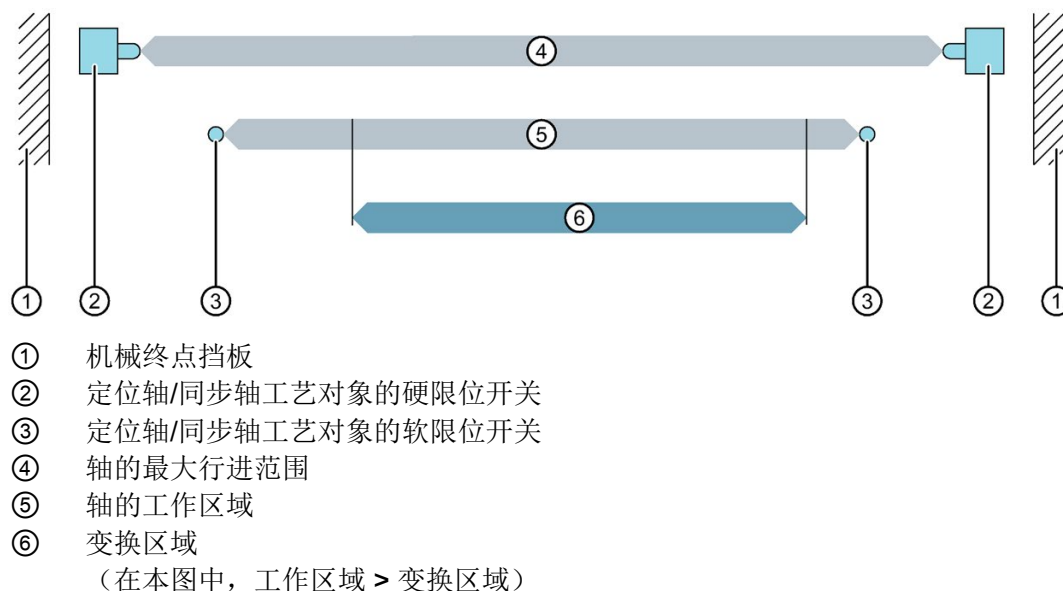
- 工作区域 > 变换区域

如果运动系统轴在运动系统运动过程中离开变换区域，则运动系统工艺对象输出工艺报警 803。运动系统运动将中止，同时轴基于为轴组态的最大动态值进行停止（报警响应：基于轴的最大动态值进行停止）。

- 工作区域  $\leq$  变换区域

当运动系统轴到达软限位开关位置时，定位轴/同步轴工艺对象将输出工艺报警 533。轴基于为轴组态的最大动态值进行停止（报警响应：基于最大动态值进行停止）。当轴停止时，运动系统工艺对象会输出工艺报警 801。运动系统运动将中止，同时轴基于为轴组态的最大动态值进行停止（报警响应：基于轴的最大动态值进行停止）。

下图显示了轴的工作区域与变换区域之间的关系：



## 3.8 运动系统变换

### 3.8.2.3 连接位置空间（与运动系统相关）

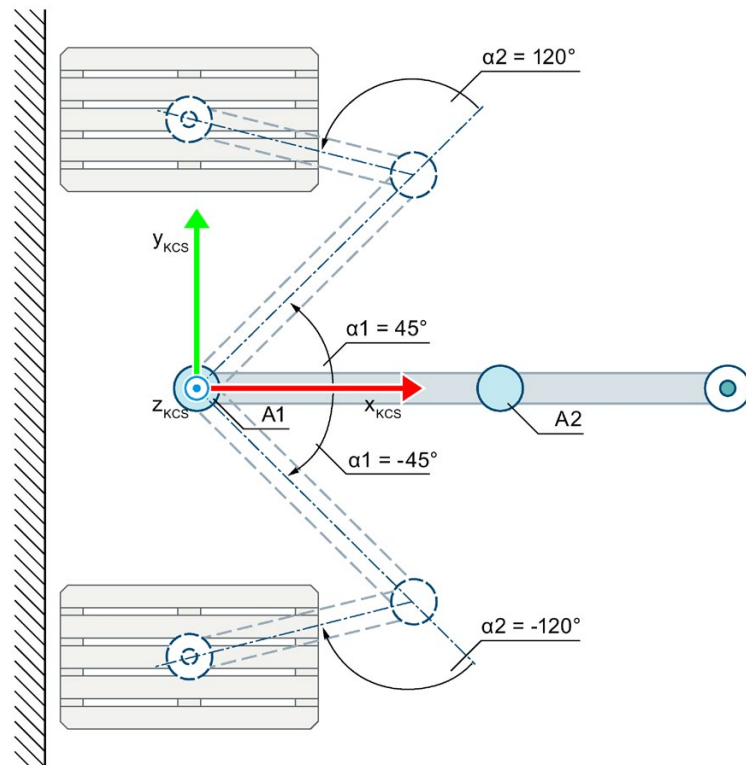
根据运动系统类型，运动系统可通过不同的连接位置到达笛卡尔坐标。运动系统类型 (页 33)用于定义可能的连接位置以及正向负向连接的位置空间。连接位置的空隙受各转换空间的限制。另外，使用运动系统类型“并联型”时，由于无效链接位置，将会有更多限制，运动系统类型“关节型”、“SCARA”和“圆柱坐标型”存在奇异位置 (页 126)。也要注意由于运动系统安装位置导致的装配限制。

运动系统工艺对象在“<TO>.StatusKinematics.LinkConstellation”变量中指示当前连接位置。

运动系统在运动系统的运动过程中不得退出连接位置空间。可使用单个轴运动更改连接位置空间。

### 示例：“平面关节型”运动系统

“平面关节型”运动系统将对象从一个托盘迁移到另一个托盘。由于墙壁的原因，在轴 A2 不更改连接位置空间的情况下，运动系统无法到达第二个托盘。



运动系统的零位

- $\alpha_1 = 45.0^\circ$ 、 $\alpha_2 = 120.0^\circ$  正连接位置时运动系统在正方向上的偏转
- $\alpha_1 = -45.0^\circ$ 、 $\alpha_2 = -120.0^\circ$  负连接位置时运动系统在负方向上的偏转
- $\alpha_1$   $\alpha_1 = 45.0^\circ$  时轴 A1 在正方向上的偏转
- $\alpha_1 = -45.0^\circ$  时轴 A1 在负方向上的偏转
- $\alpha_2$   $\alpha_2 = 120.0^\circ$  时轴 A2 在正方向上的偏转会产生一个正连接位置。
- $\alpha_2 = -120.0^\circ$  时轴 A2 在负方向上的偏转会产生一个负连接位置。

运动系统的显示图例 (页 35)

### 3.8.2.4 奇异位置

根据运动系统类型，可以反向变换笛卡尔坐标系，而无法精确地转换到运动轴的轴位置。当法兰坐标系 (FCS) 的零点在运动系统坐标系 (KCS) 中的 z 轴时会出现这个情况。在这种情况下，笛卡尔坐标系被称为奇异位置。

运动系统工艺对象的以下运动系统类型具有奇异位置。

- 3D 关节型
- 3D 关节型（带定位功能）
- 3D 平面关节型（带定位功能）
- 3D 圆柱坐标型
- 3D 圆柱坐标型（带定位功能）

#### 奇异位置的特性

不会出现在奇异位置上或通过奇异位置的轨迹运动。当到达奇异位置，将输出工艺报警 803“转换计算过程错误”（报警反应：基于轴的最大动态值进行停止）。

#### 奇异位置附近的动态增加

如果路径运动在奇异位置附近运行，运动系统轴可能会显著加速或减速，并以极高速行进。可能会因此超过轴的动态限值。如果超过了轴关于速度、加速度或减速度的动态限值，这将显示在相关轴的工艺对象数据块上，且会触发工艺警报 511“运动系统的运动超过动态限值”。该信息仅仅为警告信息，不包含任何报警响应。不停止运动系统的运动。

这种情况发生的区域大小取决于使用的运动系统。

#### 可行的措施：

为防止运行到奇异位置或在奇异位置附近，应采取以下措施：

1. 计划的机构运动轨迹不会运行到奇异位置或在奇异位置附近。
2. 检查通过封锁区或软限位开关，是否可防止运动系统的行程进入到奇异位置或在奇异位置附近。

### 3.8.2.5 机械耦合（与运动系统相关）

如果某个运动系统轴的位置随着另一个运动系统轴的运动而发生变化，则这两个轴机械耦合。两个运动系统轴可能会由于结构方面的原因而出现机械耦合。例如，如果“平面关节型”运动系统的定位轴与线性轴的主轴耦合，则方向会随着线性轴的运动而发生变化。

运动系统变换通过耦合系数对机械耦合进行补偿。在组态运动系统期间，根据运动系统类型指定机械耦合以及耦合系数。

## 3.8.3 用户自定义运动系统的变换

### 3.8.3.1 用户变换

与预定义运动系统类型不同，用户必须在用户程序中计算用户自定义运动系统的变换。与预定义运动系统类型相同，运动系统工艺对象执行以下任务：

- 处理运动控制指令
- 监视功能
- 与互连轴进行通信

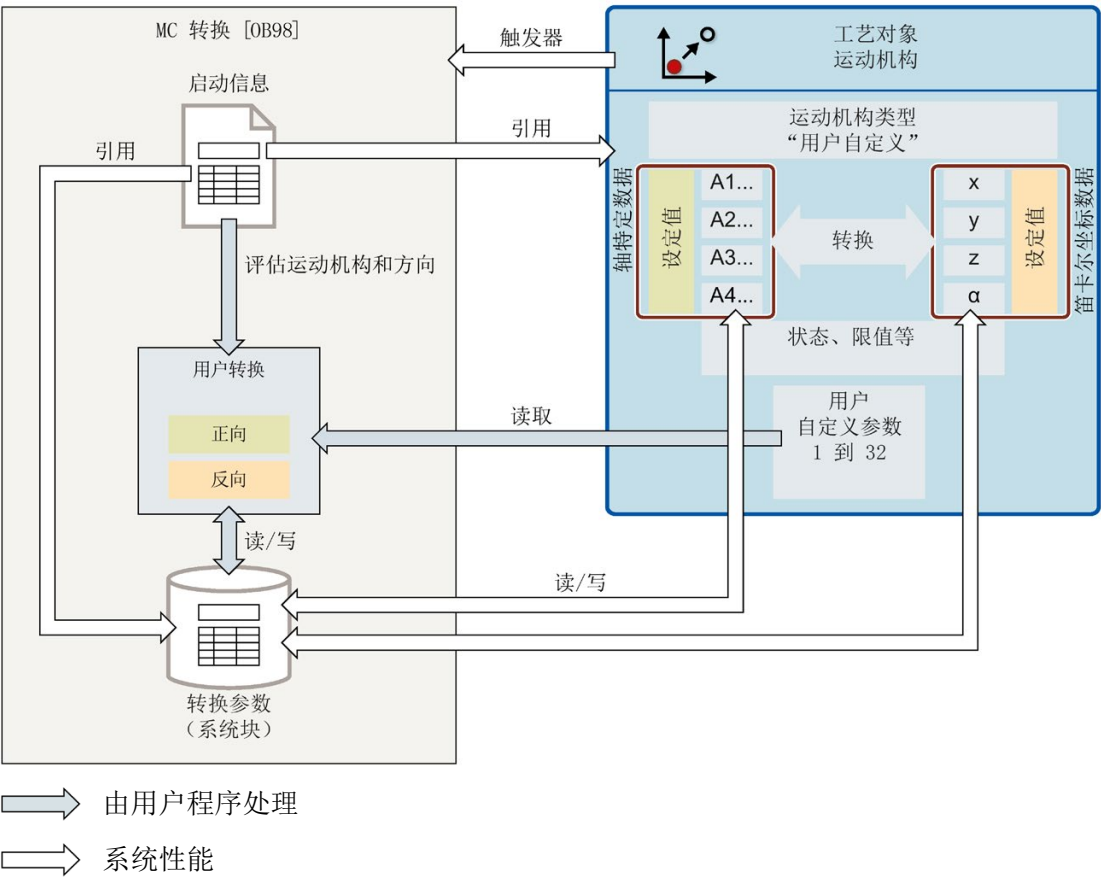
用户在 MC-Transformation [OB98] 组织块中对笛卡尔坐标和轴相关设定值之间的用户变换进行编程。此编程包括位置和动态值（速度、加速度、加加速度）的变换。用户可在运动系统工艺对象“<TO>.Kinematics.Parameter[1..32]”的变量中或在“工艺对象 > 组态 > 几何形状”(Technology object > Configuration > Geometry) 下任意定义用户自定义运动系统的参数。

在 TIA Portal 中添加 MC-Transformation [OB98] 时，“程序块 > 系统块 > 程序资源”(Program blocks > System blocks > Program resources) 下会自动创建系统数据块“TransformationParameter”。在组织块属性中的“常规 > 变换”(General > Transformation) 下，MC-Transformation [OB98] 指示系统数据块“TransformationParameter”的数量。在系统数据块“TransformationParameter”中写入和读取要变换的运动系统的轴特定数据或笛卡尔坐标数据。



编程

下图显示了各个接口以及系统性能与用户变换的相互作用：



运动系统工艺对象自动调用 MC-Transformation [OB98]。MC-Transformation [OB98] 包含以下启动信息：

- 调用 MC-Transformation [OB98] 的运动系统工艺对象
- 所需变换方向（正向或反向变换）
- 处理变换环境（当前运动或运动规划）
- 指向系统数据块“TransformationParameter”的指针 (VARIANT)

在用户程序中评估此状态信息。在 MC-Transformation [OB98] 中，编程算法以计算所有用户自定义运动系统的轴特定数据或笛卡尔坐标数据。从“<TO>.Kinematics.Parameter[1..32]”工艺对象的变量中读取所需运动系统参数。将计算结果写入“TransformationParameter”接口。

变换参数随即自动应用于运动系统工艺对象以及被进一步处理。运动系统工艺对象将设定值输出到运动系统轴。

### 多运动系统变换过程中的限制条件

每个运动系统工艺对象均调用 MC-Transformation [OB98]。在一个 MC-Transformation [OB98] 中只能变换一个运动系统。在每个伺服时钟内只能调用一个 MC-Transformation [OB98]。

#### 3.8.3.2 MC 变换 [OB98]

##### 系统数据块“TransformationParameter”的引用声明

必须在“MC-Transformation [OB98]”中指定系统数据块“TransformationParameter”的数据类型引用。为此，请在块接口的“临时”(Temp) 区域中指定以下数据类型的变量：

“REF\_TO TO\_Struct\_TransformationParameter\_V1”

为了能访问系统数据块“TransformationParameter”，请使用以下强制转换命令为数据类型“TO\_Struct\_TransformationParameter\_V1”赋值：

```
#P := #TransformationParameters;
```

编程示例 (页 133)中对声明进行了描述。

## 块调用

MC-Transformation [OB98] 根据组态的优先级在运动控制应用周期中进行调用。调用 MC-Transformation [OB98] 时，运动系统工艺对象为其参数赋值：

参数	声明	数据类型	默认值	说明
KinematicsObject	INPUT	DB_ANY	-	MC-Transformation [OB98] 在被调用时会为该运动系统工艺对象计算变换。
ExecutionContext	INPUT	DINT	-	处理 MC-变换 OB 环境
				0 MOTION_EXECUTION 计算 MC-Interpolator [OB92] 中运动执行的轴设定值。当前运动控制需要使用计算得出的值。
				1 NON_MOTION_EXECUTION 需要通过变换来进行运动规划（当前无运动）。
TransformationType	INPUT	DINT	-	要求计算
				0 正向变换 基于轴位置计算笛卡尔坐标参数
				1 反向变换 基于笛卡尔坐标参数计算轴特定参数
Transformation Parameters	InOut	VARIANT	-	指向系统数据块“TransformationParameter”的指针
FunctionResult	OUTPUT	DINT	-	将 MC-Transformation [OB98] 的值返回至运动系统工艺对象
				0 已执行计算并输出参数
				< 0 计算期间出错（用户定义型） 如果在计算期间出错，运动系统工艺对象会停止运动。运动系统工艺对象会输出一个工艺报警以及错误 ID（作为附带值），并会删除作业序列。

## 优先级

在组织块属性的“常规 > 属性 > 优先级”(General > Attributes > Priority) 下组态 MC-Transformation [OB98] 的优先级。对于优先级，可设置介于 17 到 25 之间的值（默认设置 25）：

- MC-Transformation [OB98] 的优先级必须至少比 MC-Servo [OB91] 的优先级低 1 级。
- MC-Transformation [OB98] 的优先级必须至少比 MC-Interpolator [OB92] 的优先级高 1 级。

## 系统数据块“TransformationParameter”的变量

下表列出了系统数据块“TransformationParameter”中的变量：

变量	数据类型	说明
AxisData.	STRUCT_ Transformation AxisData_V1	轴特定参数
a1Position	LREAL	轴 A1 的位置设定值
a1Velocity	LREAL	轴 A1 的速度设定值
a1Acceleration	LREAL	轴 A1 的加速度设定值
a2Position	LREAL	轴 A2 的位置设定值
a2Velocity	LREAL	轴 A2 的速度设定值
a2Acceleration	LREAL	轴 A2 的加速度设定值
a3Position	LREAL	轴 A3 的位置设定值
a3Velocity	LREAL	轴 A3 的速度设定值
a3Acceleration	LREAL	轴 A3 的加速度设定值
a4Position	LREAL	轴 A4 的位置设定值
a4Velocity	LREAL	轴 A4 的速度设定值
a4Acceleration	LREAL	轴 A4 的加速度设定值

## 3.8 运动系统变换

变量	数据类型	说明
CartesianData	STRUCT_ Transformation CartesianData_V1	笛卡尔坐标参数和连接位置
xPosition	LREAL	x 位置
xVelocity	LREAL	x 速度
xAcceleration	LREAL	x 加速度
yPosition	LREAL	y 位置
yVelocity	LREAL	y 速度
yAcceleration	LREAL	y 加速度
zPosition	LREAL	z 位置
zVelocity	LREAL	z 速度
zAcceleration	LREAL	z 加速度
aPosition	LREAL	A 位置（方向）
aVelocity	LREAL	A 速度（方向）
aAcceleration	LREAL	A 加速度（方向）
LinkConstellation	DWORD	连接位置区域

### 3.8.3.3 用户变换的编程示例

以下描述了名称为“KinematicsUserDefined2D”的 2D 运动系统的 MC-Transformation [OB98] 中用户转换的简单示例。对于这些运动系统，在“工艺对象 > 组态 > 几何形状”(Technology object > Configuration > Geometry) 定义了两个转换参数。

下表列出了所用变量的声明：

变量	声明	数据类型	说明
KinematicsObject	Input	DB_ANY	工艺对象的引用
Transformation Type	Input	DInt	变换方向 0: 正向变换 1: 反向变换
FunctionResult	Output	DInt	变换结果 0: 成功 < 0 错误
Transformation Parameters	InOut	Variant	指向系统数据块“TransformationParameter”的指针
P	Temp	REF_TO TO_Struct_Transformation-Parameter_V1	强制转换命令的临时变量
GearRatioA1	Temp	LReal	用于读取定义的传输参数的临时变量
GearRatioA2	Temp	LReal	用于读取定义的传输参数的临时变量
InvalidCast	Constant	DInt	失败强制转换的返回值

程序示例构造如下：

- 用于访问系统数据块“TransformationParameter”的强制转换命令
- 工艺对象评估
- 读取定义的传输参数
- 评估传输方向
- 基于运动系统轴的轴位置计算笛卡尔坐标（正向转换）
- 基于笛卡尔坐标计算运动系统轴的轴位置（向后转换）

## SCL

```
//Cast of the variant "TransformationParameters" to the referenced datatype
//"TO_Struct_TransformationParameter_V1".
//This has to be done in order to access the variant pointer, which references
//the "TransformationParameters" where the "AxisData" and "CartesianData" for
//the calculation of user transformation are stored.
#P := #TransformationParameters;

//Check if cast of "TransformationParameters" was successfull. Otherwise abort calculation.
IF #P = NULL THEN
    #FunctionResult := #InvalidCast;
    RETURN;
END_IF;

//Check if "KinematicsUserDefined2D" needs transformation.
IF #KinematicsObject = "KinematicsUserDefined2D" THEN

    //Read the user defined cartesian parameters.
    #GearRatioA1 := "KinematicsUserDefined2D".Kinematics.Parameter[1];
    #GearRatioA2 := "KinematicsUserDefined2D".Kinematics.Parameter[2];

    //Calculate the forward transformation "AxisData" -> "CartesianData".
    //The system fills the "AxisData" of "TransformationParameters" with values.
    //To calculate the "CartesianData" evaluate "AxisData".
    IF #TransformationType = 0 THEN

        //Calculate the position, velocity and acceleration component for the x-vector.
        #P^.CartesianData.xPosition := #P^.AxisData.a1Position * #GearRatioA1;
        #P^.CartesianData.xVelocity := #P^.AxisData.a1Velocity * #GearRatioA1;
        #P^.CartesianData.xAcceleration := #P^.AxisData.a1Acceleration * #GearRatioA1;

        //Calculate the position, velocity and acceleration component for the z-vector.
        #P^.CartesianData.zPosition := #P^.AxisData.a2Position * #GearRatioA2;
        #P^.CartesianData.zVelocity := #P^.AxisData.a2Velocity * #GearRatioA2;
        #P^.CartesianData.zAcceleration := #P^.AxisData.a2Acceleration * #GearRatioA2;
        //Link constellation can be set to 0 here, hence it is not needed.
        #P^.CartesianData.LinkConstellation := 16#0000;

        //Transformation was successfull.
        #FunctionResult := 0;

    //Calculate the backward transformation "CartesianData" -> "AxisData".
    //The system fills the "CartesianData" of "TransformationParameters" with values.
    //To calculate the "AxisData" evaluate "CartesianData".
    ELSIF #TransformationType = 1 THEN

        //Calculate the position, velocity and acceleration component for the first axis.
        #P^.AxisData.a1Position := #P^.CartesianData.xPosition / #GearRatioA1;
        #P^.AxisData.a1Velocity := #P^.CartesianData.xVelocity / #GearRatioA1;
        #P^.AxisData.a1Acceleration := #P^.CartesianData.xAcceleration / #GearRatioA1;
```

**SCL**

```

//Calculate the position, velocity and acceleration component for the second axis.
#P^.AxisData.a2Position := #P^.CartesianData.zPosition / #GearRatioA2;
#P^.AxisData.a2Velocity := #P^.CartesianData.zVelocity / #GearRatioA2;
#P^.AxisData.a2Acceleration := #P^.CartesianData.zAcceleration / #GearRatioA2;

//Transformation was successfull.
#FunctionResult := 0;

    END_IF;
END_IF;

```

**参见**

MC 变换 [OB98] (页 129)

**3.8.4 运动系统变换的变量**

以下运动系统工艺对象变量与运动系统变换相关：

变量	说明	
状态值		
<TO>.StatusKinematics.Valid	TRUE	变换/笛卡尔坐标值有效
	FALSE	变换/笛卡尔坐标值无效
<TO>.StatusKinematics.LinkConstellation	连接位置	
<TO>.FlangeInKcs	当前变换标架（具有动态功能，设定值参考）	



## 3.9 运动系统的运动

### 3.9.1 运动系统的运动简介

通过运动系统的运动，运动系统可穿过三维空间。运动系统的运动需提前规划。需考虑以下事项：

- 运动系统的可到达点
- 区域
- 变换区域
- 连接位置空间
- 轴的软限位开关

定向运动是指笛卡尔坐标的运动，与运动系统的运动同时进行。对运动进行滤波时，定向运动也将滤波。运动系统的运动停止时，定向运动也会停止。

#### 参考坐标系

对于为运动系统运动指定的目标位置和目标方向，可与世界坐标系 (WCS) 或对象坐标系 (OCS) 相关联。

### 3.9.2 运动类型

#### 3.9.2.1 线性运动

可采用线性运动的方式移动运动系统。运动控制指令“MC\_MoveLinearAbsolute (页 223)”和“MC\_MoveLinearRelative (页 230)”用于定义线性运动。通过“MC\_MoveLinearAbsolute”作业将运动系统移动到绝对位置时，会通过“MC\_MoveLinearRelative”作业相对于当前位置进行移动。运动系统采用线性运动的方式从当前位置移至定义的目标位置。

#### 3.9.2.2 圆周运动

可采用圆周运动的方式移动运动系统。运动控制指令“MC\_MoveCircularAbsolute (页 237)”和“MC\_MoveCircularRelative (页 246)”用于定义圆周运动。通过“MC\_MoveCircularAbsolute”作业将运动系统移动到绝对位置时，会通过“MC\_MoveCircularRelative”作业相对于当前位置进行移动。

### 圆周轨迹的定义 (“CircMode”)

使用“CircMode”参数指定圆周轨迹的定义。根据该参数值，圆周轨迹的计算如下：

- 通过中间点和终点 (“CircMode”= 0)

使用中间点，可指定一个圆周轨迹点，通过该点逐渐逼近终点。圆周轨迹可通过起点、中间点和终点进行计算。在此，仅  $360^\circ$  以下的圆周轨迹可行进。

- 通过圆心和主平面中的角度 (“CircMode”= 1)

圆周轨迹的终点通过圆心和角度进行计算。使用参数“PathChoice”，可指定圆周轨迹正向行进或负向行进。使用参数“CirclePlane”，可指定圆周轨迹行进的主平面。

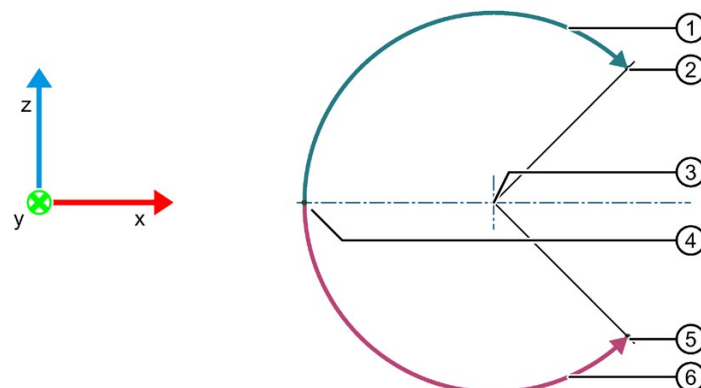
- 通过圆半径和主平面中的终点 (“CircMode”= 2)

圆周轨迹通过圆半径和终点进行计算。这种方法会得到多达四种圆周轨迹。使用参数“PathChoice”，可指定待行进的是四种可能圆周轨迹中的哪一种。使用参数“CirclePlane”，可指定圆周轨迹行进的主平面。

定义中间点和终点、圆心和角度或者圆半径和终点时，请确保信息一致。

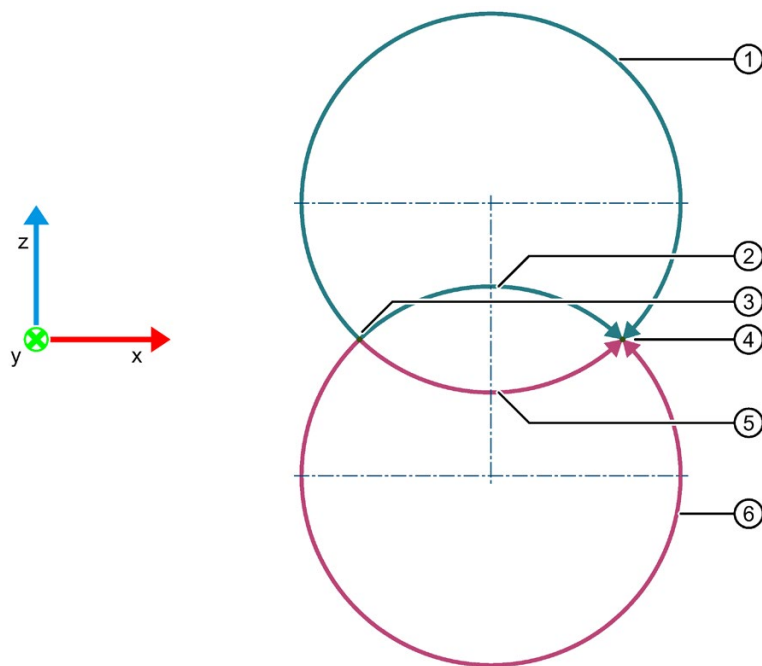
### 圆周轨迹的方向 (“PathChoice”)

使用圆心和角度计算圆周轨迹时，通过参数“PathChoice”定义圆周轨迹是沿正旋转方向行进还是沿负旋转方向行进。



- ① 正旋转方向 (“PathChoice”= 0)
- ② 终点
- ③ 圆心
- ④ 起点
- ⑤ 终点
- ⑥ 正旋转方向 (“PathChoice”= 1)

使用圆半径和终点计算圆周轨迹时，通过参数“PathChoice”定义待行进的是四种可能圆周轨迹中的哪一种。此处的差异在于旋转方向选择正向还是负向，圆弧段选择较长的一段还是较短的一段。



- ① 较长的正向圆弧段 (“PathChoice”= 2)
- ② 较短的正向圆弧段 (“PathChoice”= 0)
- ③ 起点
- ④ 终点
- ⑤ 较短的负向圆弧段 (“PathChoice”= 1)
- ⑥ 较长的负向圆弧段 (“PathChoice”= 3)

### 3.9.3 运动动态值

#### 3.9.3.1 运动系统运动和定向运动的动态值

为相应的运动控制指令指定运动系统运动的动态值（速度、加速度、加加速度）。

##### 默认动态值

如果没有为运动作业指定任何动态值（默认值“-1.0”），则在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamics) 下组态的默认动态值将用于运动系统的运动。对于定向运动，只能使用默认动态值指定动态值。

如果在当前活动运动过程中更改默认动态值，则更改的值仅在下一运动作业中才会生效。

##### 运动系统的动态限值

执行运动时，将考虑在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamics) 下组态的运动系统的动态限值。可对运动的动态值进行限制，以确保不会超出运动系统的动态限值。更改运动系统的动态限值时，对于运动系统运动和定向运动，更改会立即生效。

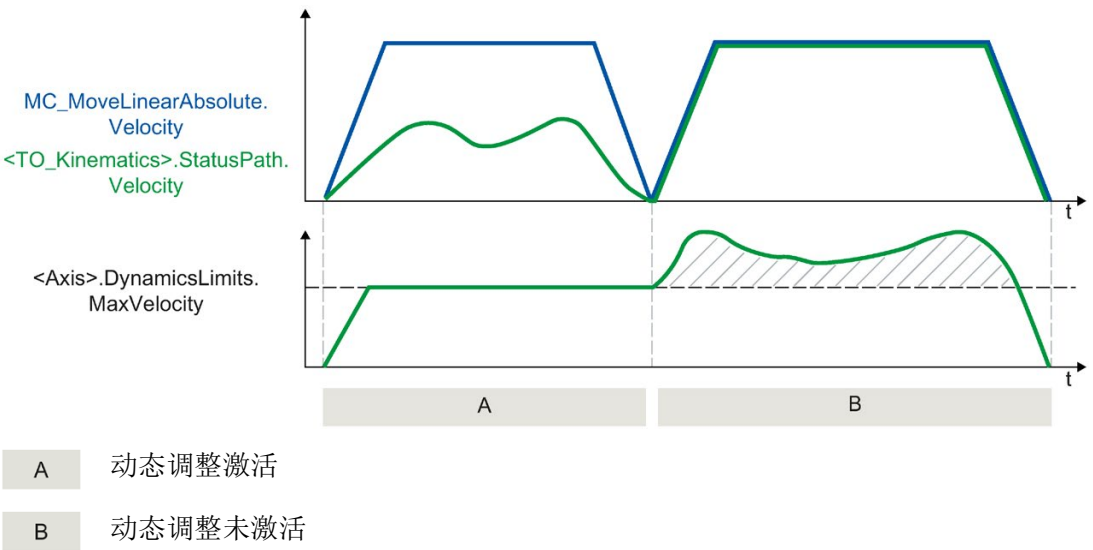
##### 轴的动态限值

传输运动作业时，只有在动态调整激活的情况下，才会考虑在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 限制 > 动态限值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Limits > Dynamic limits) 下组态的轴的动态限值。可对运动的动态值进行限制，以确保不会超出轴的动态限值。如果在当前活动运动过程中更改轴的动态限值，则更改的值仅在下一运动作业中才会生效。

动态调整

在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamics) 下设置动态调整。动态调整激活时，会为整个运动计算速度曲线，其中考虑了轴和运动系统的动态限值 (<TO>.StatusPath.DynamicAdaption)。动态调整包含速度和加速度。在加速时考虑路径的切向和径向加速度。加加速度不受动态调整限制。

下图分别显示了动态调整激活和未激活时的速度曲线示例：



对于动态调整而不进行路径分割的方法，计算速度曲线时需要考虑到适用于整个运动的轴动态限值。

对于进行分段的动态调整，轨迹拆分为多个等距段。对于这些分段，计算速度曲线时需要考虑到适用于运动的各个部分的轴动态限值。因此，动态响应根据运动的各个部分进行调整。

3.9.3.2 超驰

可使用工艺对象数据块为运动系统指定速度超驰 (<TO>.Override.Velocity)。可指定一个介于 0% 和 200% 之间的值。速度超驰发生在沿着轨迹的刀具中心点速度上。如果更改运动系统的速度超驰，则对于运动系统运动和定向运动，更改会立即生效。

运动的速度设定值是运动控制指令指定的速度与速度超驰百分比值的乘积。

轴指定的速度超驰值不影响运动系统的运动。

### 3.9.4 运动控制和动态值的变量

以下工艺对象变量与运动控制相关：

变量	说明
<b>状态值</b>	
<TO>.StatusWord	激活运动的状态指示器
<TO>.StatusPath.CoordSystem	激活运动控制作业的坐标系
	0      世界坐标系
	1, 2, 3      对象坐标系 1, 2, 3
<TO>.Tcp	世界坐标系中运动系统运动的目标坐标 x, y, z, A
<TO>.StatusPath.Velocity	当前轨迹速度（设定值参考）
<TO>.StatusPath.Acceleration	当前轨迹加速度（设定值参考）
<TO>.StatusPath.DynamicAdaption	动态调整
	0      无动态调整
	1      轨迹分段动态调整
	2      不进行轨迹分段动态调整
<TO>.StatusMotionQueue.NumberOf Commands	作业序列中的作业数
<b>超驰</b>	
<TO>.Override.Velocity	速度超驰
<b>动态限值</b>	
<TO>.DynamicLimits.Path.Velocity	轨迹最大速度的动态限值
<TO>.DynamicLimits.Path.Acceleration	轨迹最大加速度的动态限值
<TO>.DynamicLimits.Path.Deceleration	轨迹最大减速度的动态限值
<TO>.DynamicLimits.Path.Jerk	轨迹最大加加速度的动态限值
<TO>.DynamicLimits.Orientation.Velocity	笛卡尔坐标最大速度的动态限值
<TO>.DynamicLimits.Orientation.Acceleration	笛卡尔坐标最大加速度的动态限值
<TO>.DynamicLimits.Orientation.Deceleration	笛卡尔坐标最大减速度的动态限值
<TO>.DynamicLimits.Orientation.Jerk	笛卡尔坐标最大加加速度的动态限值

3.9 运动系统的运动

变量	说明	
默认动态值		
<TO>.DynamicDefaults.Path.Velocity	轨迹速度的默认设置	
<TO>.DynamicDefaults.Path.Acceleration	轨迹加速度的默认设置	
<TO>.DynamicDefaults.Path.Deceleration	轨迹减速度的默认设置	
<TO>.DynamicDefaults.Path.Jerk	轨迹加加速度的默认设置	
<TO>.DynamicDefaults.Orientation.Velocity	笛卡尔坐标速度的默认设置	
<TO>.DynamicDefaults.Orientation. Acceleration	笛卡尔坐标加速度的默认设置	
<TO>.DynamicDefaults.Orientation. Deceleration	笛卡尔坐标减速度的默认设置	
<TO>.DynamicDefaults.Orientation.Jerk	笛卡尔坐标加加速度的默认设置	
<TO>.DynamicDefaults.DynamicAdaption	动态调整的默认设置	
	0	无动态调整
	1	轨迹分段动态调整
	2	不进行轨迹分段动态调整

## 3.10 区域监视

### 3.10.1 区域监视简述

区域监视的用途如下：

- 防止机械安装发生冲突
- 触发与过程相关的操作（信号区）



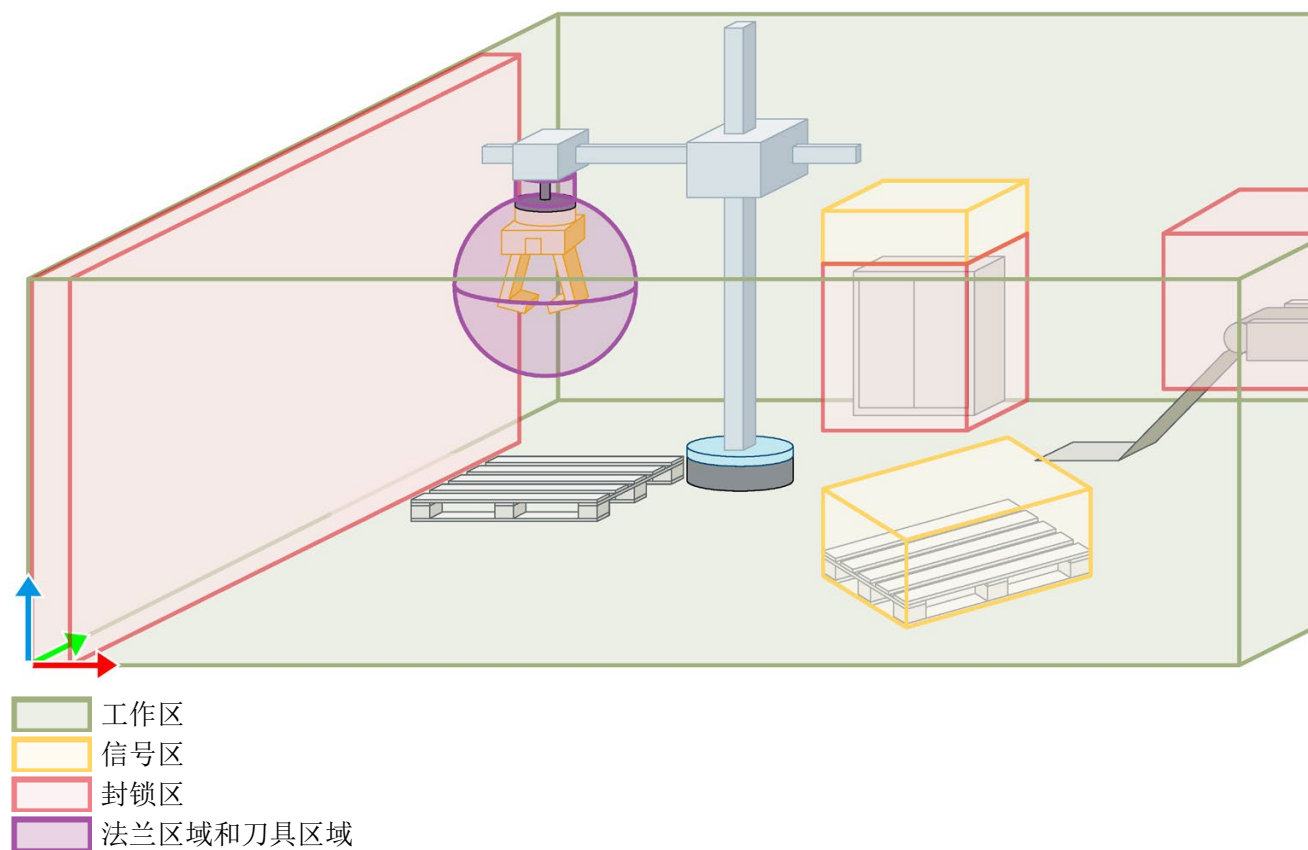
#### 不提供人身安全保护

区域监视无法提供人身安全保护，  
需要采取适当的防护措施，例如，设置防护栏、安装安全门等。

区域是指可供用户描述和细分运动系统工作空间的几何体。用户可在运动系统工艺对象上组态工作空间区域和运动区域。工作空间区域对运动系统的环境进行了描述。运动系统区域对运动系统（法兰或刀具）的终点进行包封。



下图显示了运动系统的各个区域：



### 区域组态

通过组态运动系统工艺对象或在用户程序中使用运动控制指令 (页 255)，可指定和激活/禁用区域。

## 区域监视

区域监视会检查所有激活的工作空间区域（工作区、信号区、封锁区）是否与所有激活的运动系统区域（法兰区域、刀具区域）发生冲突。区域监视将监视各区域中运动系统的所有运动：

- 通过用户程序或运动系统控制面板监视运动系统运动
- 通过用户程序或轴控制面板监视单轴运动

区域监视的状态将在运动系统工艺对象的诊断 (页 214)和变量 (页 152)中指示。

如果区域监视检测到运动系统的运动超出区域，则进行以下响应：

超出区域	响应	说明
退出工作区	报警且停止	运动系统工艺对象输出一个工艺报警。运动将停止。
进入信号区	报警但不停止	运动系统工艺对象输出一个工艺报警。运动系统的运动将继续。
进入封锁区	报警且停止	运动系统工艺对象输出一个工艺报警。运动将停止。运动系统超出区域的制动轨迹长度最小。

在单轴运动超出区域后，运动系统工艺对象将输出一个工艺报警。定位轴/同步轴工艺对象输出一个工艺报警。但单轴运动不中止。用户可在应用程序中止单轴运动。

除了运动系统工艺对象的区域外，还会通过轴的软限位开关限制运动系统的行程空间。

超出区域后的回缩

在运动系统工艺对象中确认工艺报警后，可再次移动运动系统。

<b>注意</b>
<b>在确认后禁用超限区域的区域监视</b> 在运动系统工艺对象中确认工艺报警后，在运动系统离开超限封锁区/信号区或再次进入超限工作区域前，对超限区域的区域监视将始终禁用。可以再次在所有方向上移动运动系统，包括移至超限封锁区/信号区或从工作区域移动。 缩回运动系统时，需考虑行程方向。

监视应用中的回缩。区域监视状态仍显示在数据块工艺对象中。

在运动系统再次离开超限封锁区/信号区或再次进入超限工作区域后，对此区域的区域监视将再次激活。当区域再次超限时，将会触发新的工艺报警。

参见

用于区域监视的变量 (页 152)

### 3.10.2 工作区域

工作空间区域对运动系统的环境进行了描述。在世界坐标系 (WCS) 或对象坐标系 (OCS) 中定义工作空间区域。最多可组态以及激活/禁用十个工作区域。下表列出了运动系统工艺对象的工作区域：

工作空间区域	说明
工作区	工作区定义运动系统区域可在其中移动的区域。
信号区	信号区指示以下内容： <ul style="list-style-type: none"> <li>运动系统区域正进入信号区</li> <li>运动系统区域位于信号区中</li> </ul>
封锁区	封锁区定义运动系统区域不能进入的区域。

#### 工作区

使用工作区，可限制运动系统的行程空间或定义多个工作区域。可指定多个工作区。在一段给定时间内只能激活一个工作区。如果未激活任何工作区，则会将运动系统的整个行进空间视为工作区域。

运动系统区域必须处于工作区内。运动系统区域离开工作区时，运动系统工艺对象会输出工艺报警 **806**（报警响应：以运动系统的最大动态值进行停止）。运动系统运动的相关轴基于为运动系统工艺对象组态的最大动态值进行停止。作业序列中的所有作业均被取消。

#### 信号区

信号区为运动系统行进空间内的区域。信号区指示运动系统区域发生区域超出现象，但不会触发停止运动系统的运动。在某种程度上，信号区可位于工作区之外。

运动系统区域进入信号区时，运动系统工艺对象会输出工艺报警 **807**（无报警响应）。

#### 封锁区

封锁区为运动系统行进空间内的区域，运动系统区域不能进入此类区域（例如，控制柜、防护墙）。在某种程度上，封锁区可位于工作区之外。

运动系统区域进入封锁区时，运动系统工艺对象会输出工艺报警 **806**（报警响应：以运动系统的最大动态值进行停止）。运动系统运动的相关轴基于为运动系统工艺对象组态的最大动态值进行停止。作业序列中的所有作业均被取消。

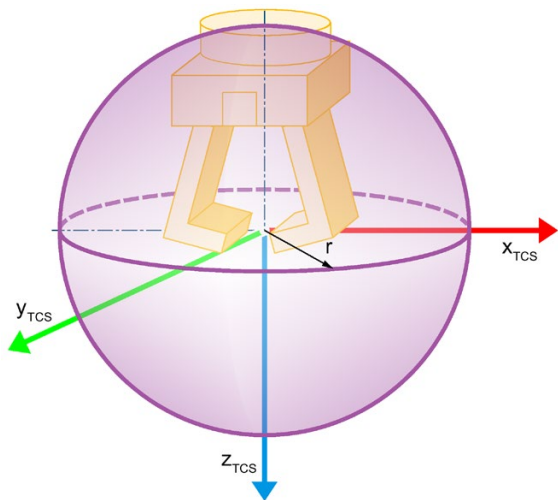
3.10.3 运动系统区域

运动区域与运动系统的工作点/法兰相关，并随运动系统进行移动。区域监视会检查运动系统区域是否进入工作空间区域。通过运动区域，可将受监视区域扩展到刀具中心点 (TCP) 之外。最多可组态以及激活/禁用九个运动区域。下表列出了运动系统工艺对象的运动系统区域：

运动区域	参考坐标系	说明
刀具区	TCS	刀具区对刀具或刀具部件进行包封。
法兰区	FCS	法兰区对法兰或法兰部件进行包封。

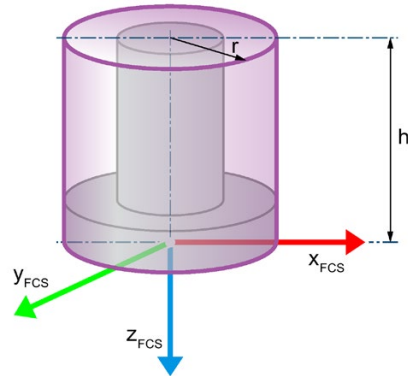
刀具区

在刀具坐标系 (TCS) 中定义刀具区。下图显示了球形刀具区：



## 法兰区

在法兰坐标系 (FCS) 中定义法兰区。下图显示了圆柱形法兰区：



在此示例中，已定义了法兰区域高度在 FCS 负  $z$  方向的的平移。

### 3.10.4 区域几何形状

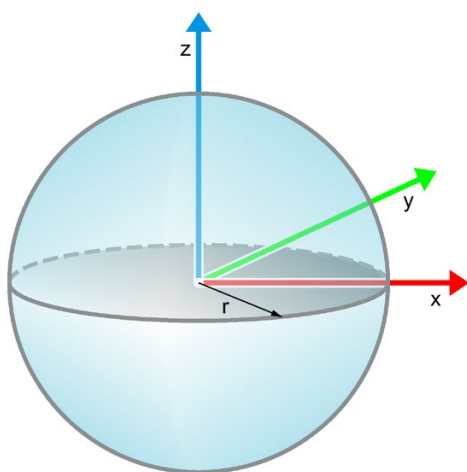
用户可使用以下几何体组态区域：

- 球体
- 长方体
- 圆柱体

在参考坐标系中指定区域坐标系零位的位置。指定几何体尺寸和旋转时以该零位为起点。

#### 球体

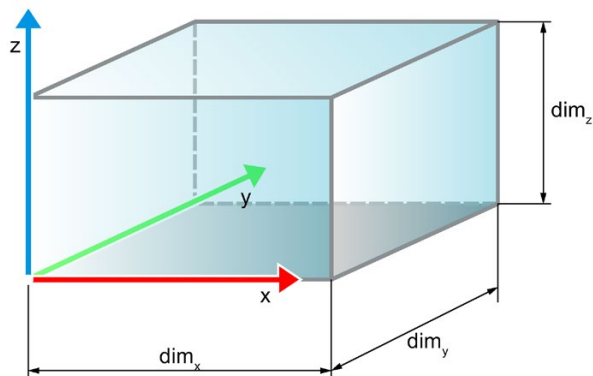
以零位为起点使用半径定义球体：



$r$  球体的半径

## 长方体

以零位为起点使用  $x$ 、 $y$  和  $z$  方向上的边长定义长方体：



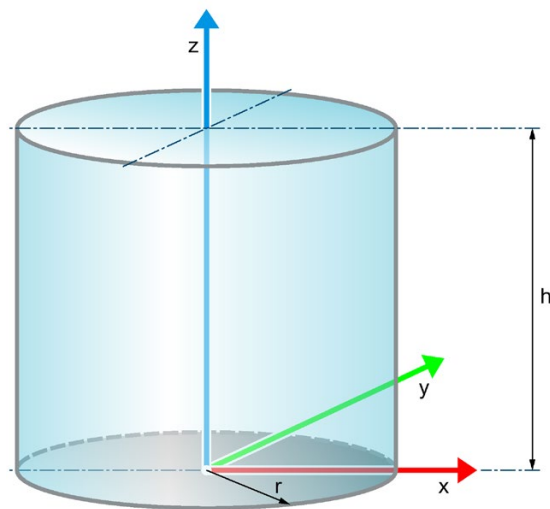
$dim_x$  区域坐标系  $x$  方向上的边长

$dim_y$  区域坐标系  $y$  方向上的边长

$dim_z$  区域坐标系  $z$  方向上的边长

## 圆柱体

以零位为起点使用基圆的半径和圆柱高度定义圆柱体：



$r$  圆柱基圆的半径

$h$  区域坐标系  $z$  方向上的圆柱高度



### 3.10.5 用于区域监视的变量

运动系统工艺对象的以下变量与区域监视相关：

变量	说明
<b>区域组态</b>	
<TO>.WorkspaceZone[1..10]	工作空间区域的组态
<TO>.KinematicsZone[2..10]	运动区域的组态 <TO>.KinematicsZone[1] 区域为刀具中心点 (TCP)，始终处于激活状态。
<b>状态值</b>	
<TO>.StatusWorkspaceZone[1..10]	工作空间区域的状态
<TO>.StatusKinematicsZone[2..10]	运动区域的状态
<TO>.StatusZoneMonitoring.WorkingZones	显示超限工作区 位编号 1 到 10 对应于已组态的区域编号。
<TO>.StatusZoneMonitoring.BlockedZones	显示超限封锁区 位编号 1 到 10 对应于已组态的区域编号。
<TO>.StatusZoneMonitoring.SignalizingZones	显示接近的信号区 位编号 1 到 10 对应于已组态的区域编号。
<TO>.StatusZoneMonitoring.KinematicsZones	显示违反工作空间区域规定的运动区域 位编号 1 表示 TCP 的监视状态。位编号 2 到 10 对应于已组态的区域编号。

## 版本概述

对于 S7-1500T 运动控制，工艺版本、工艺对象版本和运动控制指令版本之间存在差异。  
可以在工艺对象属性“常规 > 信息”(General > Information) 选项卡的“版本”(Version) 字段中检查工艺对象或运动控制指令的版本。

### 兼容性列表

下表列出了工艺版本与 CPU 版本的兼容性：

CPU	工艺	工艺对象	运动控制指令
V2.5	V4.0	运动系统 V4.0	MC_GroupInterrupt V4.0 MC_GroupContinue V4.0 MC_GroupStop V4.0 MC_MoveLinearAbsolute V4.0 MC_MoveLinearRelative V4.0 MC_MoveCircularAbsolute V4.0 MC_MoveCircularAbsolute V4.0 MC_DefineWorkspaceZone V4.0 MC_DefineKinematicsZone V4.0 MC_SetWorkspaceZoneActive V4.0 MC_SetWorkspaceZoneInactive V4.0 MC_SetKinematicsZoneActive V4.0 MC_SetKinematicsZoneInactive V4.0 MC_DefineTool V4.0 MC_SetTool V4.0 MC_SetOcsFrame V4.0

## 组态

### 5.1 添加运动系统工艺对象

下面介绍了在项目树中添加运动系统工艺对象的方法。

#### 要求

已经创建包含 CPU S7-1500T 的项目。

#### 操作步骤

要添加运动系统工艺对象，请按以下步骤操作：

1. 在项目浏览器中打开 CPU 文件夹。
2. 打开“工艺对象”(Technology Objects) 文件夹。
3. 双击“添加新对象”(Add new object)。
- 将打开“添加新对象”(Add new object) 对话框。
4. 选择“TO\_Kinematics”。可从显示的描述推断该工艺对象的功能。
5. 在“名称”(Name) 输入字段中，按需调整运动系统的名称。
6. 要更改建议的数据块编号，请选择“手动”(Manual) 选项。
7. 要自行添加工艺对象的相关信息，请单击“更多信息”(Additional information)。
8. 要在添加工艺对象后打开组态，请选中“添加新对象并打开”(Add new and open) 复选框。
9. 要添加工艺对象，请单击“确定”(OK)。

#### 结果

创建了新运动系统工艺对象，并保存在项目树的“工艺对象”(Technology objects) 文件夹中。

## 5.2 组态运动机构工艺对象

### 5.2.1 组态 - 基本参数

在“基本参数”(Basic Parameters) 组态窗口中，组态运动系统工艺对象的基本属性。

#### 运动系统名称

在该字段中，定义运动系统的名称。该工艺对象以该名称列出在项目树中。可以在用户程序中以该名称使用工艺对象变量。

#### 运动系统类型

从下拉列表中选择所需的运动系统类型 (页 33)。


#### 测量单位

在下拉列表中，为运动系统的位置、速度、角度和角速度选择所需要的测量单位 (页 23)。

5.2.2 组态 - 互连

在“互连”(Interconnections) 组态窗口中组态运动系统的轴。

运动系统轴

可将运动系统工艺对象与定位轴和已经在项目中创建的同步轴互连。在下拉列表中，根据运动系统类型 (页 33)选择需要的轴。可以使用  按钮直接调用所选工艺对象的组态。根据运动系统类型，将互连工艺对象组态为线性或旋转轴。

根据运动系统类型，关联以下运动轴：

运动系统类型	运动系统轴 A1	运动系统轴 A2	运动系统轴 A3	方向轴 A4
2D	x	x	-	-
2D（带定位功能）	x	x	-	x
3D	x	x	x	-
3D（带定位功能）	x	x	x	x

x 相关

- 不相关

### 5.2.3 组态 - 几何形状

#### 5.2.3.1 组态 - 几何形状（直角坐标型）

在“几何图形”(Geometry) 组态窗口中组态运动系统的几何图形参数。

#### 转换参数

在这些字段中根据运动系统类型定义运动系统坐标系 (KCS) 中运动系统的转换参数：

- 运动系统类型“2D 直角坐标型”和“2D 直角坐标型（带定位功能）”

字段	说明
长度 L1	定义从运动系统零点 (KZP) 在 KCS 的 x 轴方向上 A1 轴的距离
长度 L2	定义从运动系统零点在 KCS 的 z 轴方向上 A2 轴的距离
法兰长度 LF	在此字段定义法兰坐标系 (FCS) 与轴 A2 在 KCS 的 z 轴负方向上的距离

- 运动系统类型“3D 直角坐标型”和“3D 直角坐标型（带定位功能）”

字段	说明
长度 L1	在此字段定义从运动系统零点在 KCS 的 x 轴方向上 A1 轴的距离
长度 L2	在此字段定义从运动系统零点在 KCS 的 y 轴方向上 A2 轴的距离
长度 L3	在此字段定义从运动系统零点在 KCS 的 z 轴方向上 A3 轴的距离
法兰长度 LF	在此字段定义法兰坐标系与轴 A3 在 KCS 的 z 轴负方向上的距离

## 在运动系统轨迹中显示

在这些字段，根据运动系统类型定义运动系统轨迹中显示的运动系统的标定：

- 运动系统类型“2D 直角坐标型”和“2D 直角坐标型（带定位功能）”

字段	说明
x 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 x 方向的标注尺寸。
x 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 x 方向的标注尺寸。
z 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 z 方向的标注尺寸。
z 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 z 方向的标注尺寸。

- 运动系统类型“3D 直角坐标型”和“3D 直角坐标型（带定位功能）”

字段	说明
x 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 x 方向的标注尺寸。
x 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 x 方向的标注尺寸。
y 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 y 方向的标注尺寸。
y 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 y 方向的标注尺寸。
z 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 z 方向的标注尺寸。
z 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 z 方向的标注尺寸。

## 参见

直角坐标型 (Cartesian Portal) (页 36)

### 5.2.3.2 组态 - 几何图形（轮腿型）

在“几何图形”(Geometry) 组态窗口中组态运动系统的几何图形参数。

#### 转换参数

在这些字段中根据运动系统类型定义运动系统坐标系 (KCS) 中运动系统的转换参数：

- 运动系统类型“2D 轮腿型”和“带定位功能的 2D 轮腿型”

字段	说明
半径 R1	在该字段中，定义轴 A1 的凸轮半径。
半径 R2	在该字段中，定义轴 A2 的凸轮半径。
长度 L1	在此字段定义在法兰坐标系 KCS 轴 A1 和 A2 的零位置处 x 轴方向上 FCS 到运动系统零点 (KZP) 的距离。
长度 L2	在此字段定义在 KCS 轴 A1 和 A2 的零位置处 x 轴方向上 FCS 到运动系统零点包括法兰长度 LF 的距离。
法兰长度 LF	在 FCS 前，KCS 的 z 轴负方向上定义法兰长度。

- 运动系统类型“3D 轮腿型（垂直）”和“带定位功能的 3D 轮腿型（垂直）”和“带定位功能的 3D 轮腿型（水平）”

字段	说明
半径 R1	在该字段中，定义轴 A1 的凸轮半径。
半径 R2	在该字段中，定义轴 A2 的凸轮半径。
长度 L1	在此字段定义在 KCS 的 x 轴方向上到运动系统零点到 FCS 的距离
长度 L2	对于运动系统类型“3D 轮腿型（垂直）”和“带定位功能的 3D 轮腿型（垂直）” 在此字段定义在 KCS 的 y 轴方向上 A3 轴到运动系统零点的距离。
	对于运动系统类型“3D 轮腿型（带定位功能，卧式）”： 在此字段定义在 KCS 的 y 轴方向上到运动系统零点到 FCS 的距离
长度 L3	对于运动系统类型“3D 轮腿型（垂直）”和“带定位功能的 3D 轮腿型（垂直）” 在此字段定义在 KCS 的 z 轴方向上到运动系统零点到 FCS 的距离
	对于运动系统类型“3D 轮腿型（带定位功能，卧式）”： 在此字段定义在 KCS 的 z 轴方向上到运动系统零点到 A3 轴的距离
法兰长度 LF	在 FCS 前，KCS 的 z 轴负方向上定义法兰长度。



在运动系统轨迹中显示

在这些字段，根据运动系统类型定义运动系统轨迹中显示的运动系统的标定：

- 运动系统类型“2D 轮腿型”和“带定位功能的 2D 轮腿型”

字段	说明
x 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 x 方向的标注尺寸。
x 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 x 方向的标注尺寸。
z 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 z 方向的标注尺寸。
z 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 z 方向的标注尺寸。

- 运动系统类型“3D 轮腿型（垂直）”和“带定位功能的 3D 轮腿型（垂直）”和“带定位功能的 3D 轮腿型（水平）”

字段	说明
x 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 x 方向的标注尺寸。
x 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 x 方向的标注尺寸。
y 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 y 方向的标注尺寸。
y 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 y 方向的标注尺寸。
z 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 z 方向的标注尺寸。
z 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 z 方向的标注尺寸。

参见

轮腿型 (页 47)

### 5.2.3.3 组态 - 几何形状 (SCARA)

在“几何图形”(Geometry) 组态窗口中组态运动系统的几何图形参数。

#### 转换参数

在这些字段定义运动系统坐标系 (KCS) 中运动系统的转换参数：

字段	说明
长度 L1	定义在 KCS 的 z 轴方向上 A1 轴到运动系统零点 (KZP) 的距离
长度 L2	在此字段定义在 KCS 的 x 轴方向上 A1 轴到 A2 轴的距离。
长度 L3	在此字段定义在 KCS 的 x 轴方向上 A2 轴到 A3 轴的距离。
法兰长度 LF	在此字段定义法兰坐标系 (FCS) 与轴 A3 在 KCS 的 z 轴负方向上的距离

#### 机械轴耦合

运动系统变换补偿了配置的机械轴耦合。对于运动系统，可以配置以下机械耦合轴：

- 轴 A1 与轴 A2 之间的机械轴耦合
- 轴 A4 与轴 A3 之间的机械轴耦合

在“补偿因数”(Compensation factor) 字段中输入需要的耦合因数。

#### 在运动系统轨迹中显示

在这些字段，定义运动系统轨迹中显示的运动系统的标定：

字段	说明
z 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 z 方向的标注尺寸。
z 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 z 方向的标注尺寸。

#### 参见

平面关节型 (SCARA) (页 62)

## 5.2.3.4 组态 - 几何形状（关节型）

在“几何图形”(Geometry) 组态窗口中组态运动系统的几何图形参数。

## 转换参数

在这些字段中根据运动系统类型定义运动系统坐标系 (KCS) 中运动系统的转换参数：

- 运动系统类型“2D 关节型”和“2D 关节型（带定位功能）”

字段	说明
长度 L1	定义从运动系统零点 (KZP) 在 KCS 的 z 轴方向上 A1 轴的距离
长度 L2	定义从运动系统零点在 KCS 的 x 轴方向上 A1 轴的距离
长度 L3	在此字段定义 A1 轴到 A2 轴的距离。
长度 L4	在此字段定义从 A2 轴的强制耦合点距离。
法兰长度 LF	在此字段定义法兰坐标系 (FCS) 与强制耦合点在 KCS 的 z 轴负方向上的距离。

- 运动系统类型“3D 关节型”和“3D 关节型（带定位功能）”

字段	说明
长度 L1	在此字段定义从运动系统零点在 KCS 的 x 轴方向上 A2 轴的距离
长度 L2	定义从运动系统零点在 KCS 的 x 轴方向上 A2 轴的距离
长度 L3	在此字段定义 A3 轴和 A2 轴的距离。
长度 L4	在此字段定义从 A3 轴的强制耦合点距离。
法兰长度 LF	在此字段定义 FCS 与强制耦合点在 KCS 的 z 轴负方向上的距离。

## 机械轴耦合

运动系统变换补偿了配置的机械轴耦合。可以根据运动系统类型组态一下机械耦合轴：

- 运动系统类型“2D 关节型”和“2D 关节型（带定位功能）”：

轴 A1 与轴 A2 之间的机械轴耦合

- 运动系统类型“3D 关节型”和“3D 关节型（带定位功能）”：

轴 A2 与轴 A3 之间的机械轴耦合

在“补偿因数”(Compensation factor) 字段中输入需要的耦合因数。

## 参见

关节型 (页 68)

### 5.2.3.5 组态 - 集合形状（并联型）

在“几何图形”(Geometry) 组态窗口中组态运动系统的几何图形参数。

#### 转换参数

在这些字段中根据运动系统类型定义运动系统坐标系 (KCS) 中运动系统的转换参数：

- 运动系统类型“2D 并联型”和“带定位功能的 2D 并联型”

字段	说明
长度 L1	在此字段定义上臂的长度。
长度 L2	在此字段定义连杆的长度。
法兰长度 LF	在此字段定义法兰坐标系 (FCS) 与下连接板在 KCS 的 z 轴负方向上的距离。
距离 D1	在此字段定义轴与上连接板中心的距离（上连接板的半径）。
距离 D2	在此字段定义连杆的下铰链点与下连接板中心的距离（下连接板的半径）。

- 运动系统类型“3D 并联型”和“带定位功能的 3D 并联型”

字段	说明
长度 L1	在此字段定义上臂的长度。
长度 L2	在此字段定义连杆的长度。
法兰长度 LF	在此字段定义 FCS 与下连接板在 KCS 的 z 轴负方向上的距离
距离 D1	在此字段定义轴与上连接板中心的距离（上连接板的半径）。
距离 D2	在此字段定义连杆的下铰链点与下连接板中心的距离（下连接板的半径）。
A1 到 A2 间夹角	在此字段定义轴 A1 与 A2 轴之间的角度
A2 到 A3 间夹角	在此字段定义 A2 和 A3 间的夹角。

#### 参见

并联型 (页 87)

### 5.2.3.6 组态 - 几何形状（圆柱坐标型）

在“几何图形”(Geometry) 组态窗口中组态运动系统的几何图形参数。

#### 转换参数

在这些字段定义运动系统坐标系 (KCS) 中运动系统的转换参数：

字段	说明
长度 L1	定义从运动系统零点 (KZP) 在 KCS 的 z 轴方向上 A2 轴的距离
长度 L2	定义从运动系统零点在 KCS 的 y 轴方向上 A3 轴的距离
法兰长度 LF	在此字段定义法兰坐标系 (FCS) 与轴 A3 在 KCS 的 z 轴负方向上的距离

#### 机械轴耦合

运动系统变换补偿了配置的机械轴耦合。对于运动系统类型“3D 圆柱坐标型（带定位功能）”，可以配置以下机械轴耦合：

- 轴 A4 与轴 A2 之间的机械轴耦合

在“补偿因数”(Compensation factor) 字段中输入需要的耦合因数。

#### 在运动系统轨迹中显示

在这些字段，定义运动系统轨迹中显示的运动系统的标定：

字段	说明
z 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 z 方向的标注尺寸。
z 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 z 方向的标注尺寸。
A3 最大值	在此字段定义 A3 轴最大行进长度。

#### 参见

圆柱坐标型 (页 100)

## 5.2.3.7 组态 - 几何形状（三轴型）

在“几何图形”(Geometry) 组态窗口中组态运动系统的几何图形参数。

## 转换参数

在这些字段定义运动系统坐标系 (KCS) 中运动系统的转换参数:

字段	说明
长度 L1	在此字段定义连杆的长度。
法兰长度 LF	在此字段定义法兰坐标系 (FCS) 与下连接板在 KCS 的 z 轴负方向上的距离。
距离 D1	在此字段定义连杆的上铰链点与上连接板中心的距离
距离 D2	在此字段定义连杆的下铰链点与下连接板中心的距离
轴 A1 和 KCS 的 xy 平面间夹角	在此字段定义上连接板（KCS 的 xy 平面）与轴 A1 的导轨之间的角度 ( $0.0^{\circ} \leq \gamma < 90.0^{\circ}$ )。
A1 到 A2 间夹角	在此字段定义轴 A1 与 A2 轴之间的角度
A2 到 A3 间夹角	在此字段定义 A2 和 A3 间的夹角。

## 参见

三轴型 (页 110)

### 5.2.3.8 组态 - 几何形状（用户自定义）

在“几何图形”(Geometry) 组态窗口中组态运动系统的几何图形参数。

#### 转换参数

在此表中，定义运动系统 (<TO>.Kinematics.Parameter[1..32]) 参数的起始值为 1 到 32。

#### 在运动系统轨迹中显示

在这些字段，根据运动系统类型定义运动系统轨迹中显示的运动系统的标定：

- 运动系统类型“用户自定义 2D”和“用户自定义 2D（带定位功能）”

字段	说明
x 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 x 方向的标注尺寸。
x 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 x 方向的标注尺寸。
z 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 z 方向的标注尺寸。
z 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 z 方向的标注尺寸。

- 运动系统类型“用户自定义 3D”和“用户自定义 3D（带定位功能）”

字段	说明
x 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 x 方向的标注尺寸。
x 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 x 方向的标注尺寸。
y 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 y 方向的标注尺寸。
y 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 y 方向的标注尺寸。
z 最小值	在该字段中，定义运动系统在负 z 方向的标注尺寸。
z 最大值	在该字段中，定义运动系统在正 z 方向的标注尺寸。

#### 参见

用户自定义运动系统 (页 120)



5.2.4 扩展参数

5.2.4.1 组态 - 动态

在“动态”(Dynamics) 组态窗口，组态动态的默认值、动态限值和对于运动系统运动和方向运动的动态调整值。

预设和限值

要为运动系统的运动定义默认值，选择“设置”(Settings) 下拉列表中的“运动系统运动”(Kinematics motion) 条目。要为方向运动定义默认值，选择“设置”(Settings) 下拉列表中的“方向运动”(Orientation motion) 条目。

在“速度”(Velocity)、“加速度”(Acceleration)、“减速度”(Deceleration) 和“加加速度”(Jerk) 中定义动态的默认值。如果没有为这些作业分别定义动态值，用户程序中触发的机构运动作业通过这些默认值执行。

在“最大速度”(Maximum velocity)、“最大加速度”(Maximum acceleration)、“最大减速度”(Maximum deceleration) 和“最大加加速度”(Maximum jerk) 字段定义默认值。

动态调整

在下拉列表中选择动态调整的默认值。动态调整激活时，会为整个运动计算速度曲线，其中考虑了轴和运动系统的动态限值。

模式	说明
不限制	不考虑轴的动态限值。
通过轨迹段限制	轨迹拆分为多个段。对于这些段中的每一段，都采用不超过轴的动态限值的方式的动态。
不进行轨迹分段限值	采用在整个路径上不会超过轴的动态限值的方式的动态。

参见

运动系统运动和定向运动的动态值 (页 139)

#### 5.2.4.2 组态 - 运动系统坐标系

在“运动系统坐标系”(Kinematics coordinate system) 组态窗口中组态 KCS 帧 (页 29) 和运动系统坐标系 (KCS) 在世界坐标系 (WCS) 中的位置。

##### 在 WCS 中的运动系统零位

在这些字段定义运动坐标系的位置：

字段	说明
x 位置	在此字段定义 KCS 在 WCS 的 x 方向的平移。
y 位置	在此字段定义 KCS 在 WCS 的 y 方向的平移。
z 位置	在此字段定义 KCS 在 WCS 的 z 方向的平移。

##### KCS 旋转

在这些字段定义运动坐标系的旋转：

字段	说明
旋转 A	在此字段中定义 KCS 围绕 z 轴的旋转。
旋转 B	在此字段中定义 KCS 围绕 y 轴的旋转。
旋转 C	在此字段中定义 KCS 围绕 x 轴的旋转。

##### 参见

坐标系与标架概述 (页 25)

5.2.4.3 组态 - 对象坐标系

在“对象坐标系”(Object coordinate system) 组态窗口中组态 OCS 帧 (页 29) 和对象坐标系 (OCS) 在世界坐标系 (WCS) 中的位置。

对象坐标系 (OCS)

选择需要在此下拉列表中定义的对象坐标系。可以定义最多 3 个刀具对象坐标系。

世界坐标系 (WCS) 中的 OCS

在这些字段定义所选对象坐标系的位置：

字段	说明
x 位置	在此字段定义 OCS 在 WCS 的 x 方向的平移。
y 位置	在此字段定义 OCS 在 WCS 的 y 方向的平移。
z 位置	在此字段定义 OCS 在 WCS 的 z 方向的平移。
旋转 A	在此字段中定义 OCS 围绕 z 轴的旋转。
旋转 B	在此字段中定义 OCS 围绕 y 轴的旋转。
旋转 C	在此字段中定义 OCS 围绕 x 轴的旋转。

参见

坐标系与标架概述 (页 25)

#### 5.2.4.4 组态 - 刀具

在“刀具”(Tools) 组态窗口，组态刀具标架 (页 29)以及法兰坐标系中刀具的刀具中心点 (TCP) 的位置。

#### 工具

选择需要在此下拉列表中定义的刀具。可以定义最多 3 个刀具。

#### 在 FCS 中的工具中心点

在这些字段中，定义所选刀具的刀具中心点的位置：

字段	说明
x 位置	在此字段定义 TCP 在 FCS 的 x 方向的平移。
y 位置	在此字段定义 TCP 在 FCS 的 y 方向的平移。
z 位置	在此字段定义 TCP 在 FCS 的 z 方向的平移。
旋转 A	在此字段中定义 TCP 围绕 z 轴的旋转。

#### 参见

坐标系与标架概述 (页 25)

#### 5.2.4.5 组态 - 区域

在“区域”(Zones) 组态窗口中组态工艺对象的工作空间区域和运动系统区域。

组态窗口分为以下区域：

- 图形视图
- 表格式编辑器
  - 工作区域
  - 运动系统区域

## 图形视图




在相关的表格式编辑器中定义的工作空间区域或运动系统区域显示在图像视图中。可以使用鼠标选择视图和缩放大小。

图形编辑器顶部的工具栏为您提供以下功能的按钮，取决于各自的表格式编辑器：

按钮	功能	说明
	适应画面尺寸	视图的显示适应窗口大小。
	显示/隐藏网格	隐藏/显示坐标系的网格线。
	选择坐标系。	旋转坐标系
	旋转刀具	选择一个刀具。
	显示 2D 视图	已显示 2D 屏幕
	显示 3D 视图	已显示 3D 屏幕
	显示 xy 平面	已显示 xy 平面
	显示旋转的 xy 平面	已显示 xy 平面围绕 x 轴旋转。
	显示 xz 平面	已显示 xz 平面
	显示旋转的 xz 平面	已显示 xz 平面围绕 z 轴旋转。
	显示旋转的 xz 平面	已显示 xz 平面围绕 x 轴旋转。
	显示旋转的 xz 平面	已显示 xz 平面围绕 x 轴和 z 轴旋转。
	显示 yz 平面	已显示 yz 平面
	显示旋转的 yz 平面	已显示 yz 平面围绕 z 轴旋转。
	显示旋转的 yz 平面	已显示 yz 平面围绕 y 轴旋转。
	显示旋转的 yz 平面	已显示 yz 平面围绕 y 轴和 z 轴旋转。

## 工作区域




工作空间区域 (页 147)对运动系统的环境进行了描述。最多可在表中组态十个工作区域。

列	说明	
可见	使用此列中的符号显示和隐藏顶视图的工作区域。	
编号	该列显示区域编号。	
状态	在此列选择区域激活状态。	
	激活	为此区域激活了区域监视。 可以通过 "MC_SetWorkspaceZoneInactive" 作业 (页 263)禁用用户程序中的区域。
	未激活	为此区域禁用了区域监视。 可以通过 "MC_SetWorkspaceZoneActive" 作业 (页 261)激活用户程序中的区域。
	无效	未定义区域。 可以通过 "MC_DefineWorkspaceZone" 作业 (页 255)定义用户程序中的区域。
区域类型	在此列选择区域类型。	
	工作区	工作区定义运动系统区域可在其中移动的区域。 可指定多个工作区。在一个给定时间内仅可以激活一个工作区，然而如果未激活任何工作区，则会将运动系统的整个行进空间视为工作区域。
	封锁区	封锁区定义运动系统区域不能进入的区域。
	信号区	信号区为运动系统行进空间内的区域。信号区指示运动系统区域发生区域超出现象，但不会触发停止运动系统的运动。
几何形状	在此列选择区域几何形状 (页 150)。	
		球体
		长方体
		圆柱体
长度	通过立方体型区域，在此列的 x 方向定义区域长度。	
宽度	通过立方体型区域，在此列的 y 方向定义区域宽度。	

列	说明	
高度	通过立方体型区域，在此列的 <b>z</b> 方向定义区域高度。	
	通过圆柱型区域，在此列的 <b>z</b> 方向定义区域高度。	
半径	通过球体型区域，在此列定义区域半径。	
	通过圆柱体型区域，在此列定义区域半径。	
CS	在此列选择参考坐标系。	
	WCS	世界坐标系
	OCS 1	对象坐标系 1
	OCS 2	对象坐标系 2
	OCS 3	对象坐标系 3
x	在此列的 <b>x</b> 方向定义区域位置。	
y	在此列的 <b>y</b> 方向定义区域位置。	
z	在此列的 <b>z</b> 方向定义区域位置。	
A	在此列定义围绕 <b>z</b> 轴的区域选择（不与球体区域相关）。	
B	在此列定义围绕 <b>y</b> 轴的区域选择（不与球体区域相关）。	
C	在此列定义围绕 <b>x</b> 轴的区域选择（不与球体区域相关）。	

## 运动系统区域

运动系统区域 (页 148) 与运动系统的工作点/法兰相关，并随运动系统进行移动。区域监视会检查运动系统区域是否进入工作空间区域。可以在表中组态最多十个运动系统区域。

列	说明	
可见	使用此列中的符号显示和隐藏顶视图的工作区域。	
编号	该列显示区域编号。	
状态	在此列选择区域激活状态。	
	激活	为此区域激活了区域监视。 可以通过 "MC_SetKinematicsZoneInactive" 作业 (页 268) 禁用用户程序中的区域。
	未激活	为此区域禁用了区域监视。 可以通过 "MC_SetKinematicsZoneActive" 作业 (页 266) 禁用用户程序中的区域。
	无效	未定义区域。 可以通过 "MC_DefineKinematicsZone" 作业 (页 258) 定义用户程序中的区域。
区域类型	在此列选择区域类型。	
	法兰区	法兰区对法兰或法兰部件进行包封。
	刀具区	刀具区对刀具或刀具部件进行包封。
几何形状	在此列选择区域几何形状 (页 150)。	
		球体
		长方体
		圆柱体
长度	通过立方体型区域，在此列的 <b>x</b> 方向定义区域长度。	
宽度	通过立方体型区域，在此列的 <b>y</b> 方向定义区域宽度。	
高度	通过立方体型区域，在此列的 <b>z</b> 方向定义区域高度。	
	通过圆柱型区域，在此列的 <b>z</b> 方向定义区域高度。	
半径	通过球体型区域，在此列定义区域半径。	
	通过圆柱体型区域，在此列定义区域半径。	



5.2 组态运动机构工艺对象

列	说明	
CS	在此列选择参考坐标系。	
	FCS	法兰坐标系 (FCS)
	TCS	刀具坐标系
x	在此列的 x 方向定义区域位置。	
y	在此列的 y 方向定义区域位置。	
z	在此列的 z 方向定义区域位置。	
A	在此列定义围绕 z 轴的区域选择（不与球体区域相关）。	
B	在此列定义围绕 y 轴的区域选择（不与球体区域相关）。	
C	在此列定义围绕 x 轴的区域选择（不与球体区域相关）。	

参见

区域监视简述 (页 143)

## 5.3 复制运动系统工艺对象

在下文中，将介绍如何在项目树中复制运动系统工艺对象。

### 要求

- 已经创建包含 CPU S7-1500T 的项目。
- 在项目中，已创建有运动系统工艺对象。

### 操作步骤

要复制运动系统工艺对象，请按以下步骤操作：

1. 在项目浏览器中打开 CPU 文件夹。
2. 打开“工艺对象”(Technology Objects) 文件夹。
3. 选择待复制的运动系统工艺对象。
4. 也可以复制或选择所连接的轴。要选择多个轴，请按住 <Ctrl> 键。
5. 在快捷菜单中，选择“复制”(Copy)。
6. 选择“工艺对象”(Technology Objects) 文件夹。
7. 在快捷菜单中，选择“粘贴”(Paste)。

### 结果

在项目树的“工艺对象”(Technology objects) 文件夹中，复制并创建所选择的运动系统工艺对象和连接轴。

## 5.4 删除运动系统工艺对象

在下文中，将介绍如何在项目树中删除运动系统工艺对象。

### 要求

- 已经创建包含 CPU S7-1500T 的项目。
- 在项目中，已创建有运动系统工艺对象。

### 操作步骤

要删除运动系统工艺对象，请按以下步骤操作：

1. 在项目浏览器中打开 CPU 文件夹。
2. 打开“工艺对象”(Technology Objects) 文件夹。
3. 选择待删除的运动系统工艺对象。
4. 在快捷菜单中，选择“删除”(Delete) 指令。

随即打开“确认删除”(Confirm Delete) 对话框。

5. 单击“是”(Yes)，删除该工艺对象。

### 结果

所选择的运动系统工艺对象已删除。但与该运动系统工艺对象相连接的轴将保留不删除。

## 5.5 组态的工具栏

在功能视图的工具栏中，可使用以下功能：

符号	功能	说明
	显示在线值	显示 CPU 中的当前回读值。
	耦合导航中所选对象的功能视图和参数视图	启用参数视图和基于功能的视图之间的目标切换。
	折叠/展开所有节点和对象	折叠或展开当前活动视图中导航或数据结构的所有节点和对象。
	折叠/展开标记节点下的节点	折叠或展开当前活动视图中导航或数据结构的标记节点和对象。

## 6.1 运动系统运动的编程简介

在“编程”部分，将介绍有关运动控制指令及其评估的常规信息。

有关运动系统工艺对象的运动控制指令概览信息，请参见“功能 (页 19)”部分。

在用户程序中，可通过运动控制指令将作业传送工艺对象中。并通过这些运动控制指令的输入参数，对该作业进行定义。当前作业的状态将在输出参数中指示。

由于运动系统工艺对象会对运动系统轴进行分组，因此可将运动系统工艺对象直接分配给输入参数“AxesGroup”。

运动系统工艺对象本身不能使用“MC\_Power”命令启用或通过“MC\_Home”作业回原点。对于运动系统运动，必须启用 ("MC\_Power.Enable" = TRUE) 或引用互连轴。

可以通过“MC\_Reset”作业或通过重启工艺对象来确认运动系统工艺对象的错误。

## 6.2 作业序列

运动系统工艺对象作业序列中输入的运动相关作业。

将以下作业输入作业序列：

作业	简要说明
<b>运动系统的运动</b>	
“MC_MoveLinearAbsolute (页 223)”	线性轨迹运动的运动系统定位
“MC_MoveLinearRelative (页 230)”	线性轨迹运动的运动系统相对定位
“MC_MoveCircularAbsolute (页 237)”	圆周轨迹运动的运动系统定位
“MC_MoveCircularRelative (页 246)”	圆周轨迹运动的运动系统相对定位
<b>区域</b>	
“MC_DefineWorkspaceZone (页 255)”	定义工作区
“MC_DefineKinematicsZone (页 258)”	定义运动区
“MC_SetWorkspaceZoneActive (页 261)”	激活工作区
“MC_SetWorkspaceZoneInactive (页 263)”	取消激活工作区
“MC_SetKinematicsZoneActive (页 266)”	激活运动区
“MC_SetKinematicsZoneInactive (页 268)”	取消激活运动区
<b>坐标系</b>	
“MC_SetOcsFrame (页 276)”	重新定义对象坐标系

以上作业的处理顺序与输入作业序列中的顺序相同。之后，作业的序列无法更改。如果将其它运动作业添加到作业序列中，则将重新计算作业序列中的所有作业。运动系统的运动控制作业不会相互抵消。由于在准备运动和计算速度曲线时已考虑到作业序列中的所有作业，所以即使具有较短行进距离的作业，以及具有较高速度的混合运动也能比单一运动所能达到的速度更快。当前作业也包含在新计算中，以便当前作业与下一个作业混合。

还可以使用“MC\_GroupInterrupt”作业中断作业执行、填补作业序列、然后继续执行“MC\_GroupContinue”作业。

默认情况下，作业序列最多包含五个作业。可使用参数视图更改最大作业数 (页 289)。该作业序列最多包含十个作业。

## 参见

变量 MotionQueue（运动系统）(页 289)

## 6.3 运动状态和剩余距离

可以从相应的运动控制指令的参数中获取运动作业的状态和剩余距离。

### 运动作业的状态

可以使用“**Busy**”和“**Active**”参数标识运动作业的状态。传输作业时，将“**Busy**”参数设置为 **TRUE** 并将此作业添加到作业序列中。作业在作业序列中时，“**Active**”参数设置为 **FALSE**。作业在运动控制中激活后，“**Active**”参数设置为 **TRUE**。如果运动作业完成，参数“**Busy**”和“**Active**”置位为 **FALSE**，且参数“**Done**”置位为 **TRUE**。

如果将其它运动作业添加到作业序列中，则将重新计算作业序列中的所有未激活作业。当前作业也包含在新计算中，以便当前作业与下一个作业混合。如果运动控制由“**MC\_GroupInterrupt**”作业中断，则只有通过“**MC\_GroupContinue**”作业继续进行运动控制时，才能计算作业序列中的作业。

### 运动作业的剩余距离

可以从“**RemainingDistance**”参数中获取运动作业的剩余距离。如果运动未混合，则“**RemainingDistance**”参数包含到轨迹上的目标位置处的距离。如果激活的运动正在与下一个运动混合，则“**RemainingDistance**”参数包含到轨迹上的精磨段起始处的距离。如果仅在运动作业（重新定向）中移动定向轴，则“**RemainingDistance**”参数包含值“-1.0”。



## 6.4 中断、继续和停止运动系统运动

激活的运动系统运动可中断、继续或停止，从而可取消已排队的运动作业。

### 中断运动系统运动

使用运动控制指令“MC\_GroupInterrupt (页 215)”，可中断运动系统工艺对象的运动执行过程。使用“Mode”参数，可指定动态参数的特性。可通过待中断运动作业的动态参数停止运动系统，也可通过最大动态参数进行停止。运动系统停止时，不会退出当前轨迹。如果运动系统已停止，则后续运动作业的运动控制也将中断。

该运动系统工艺对象的状态为“Interrupted”（<TO>.StatusWord.X17）。

对于轨迹组态，可中断作业执行、填补作业序列 (页 181)，然后继续执行命令。

### 继续运动系统运动

使用运动控制指令“MC\_GroupContinue” (页 217)，可继续执行之前由作业“MC\_GroupInterrupt”中断的运动系统运动。如果运动系统未通过作业“MC\_GroupInterrupt”停止，则运动系统的运动仍将继续。

仅当运动系统工艺对象的状态为“Interrupted”（<TO>.StatusWord.X17）时，“MC\_GroupContinue”作业才有效。

### 停止运动系统运动

使用运动控制指令“MC\_GroupStop (页 220)”，可停止运动系统工艺对象的运动控制。为此，已取消处于活动状态的运动作业和所有作业序列中已排入队列的作业且作业序列为空。如果运动系统运动已由“MC\_GroupInterrupt”作业中断，则此作业也将取消。“Execute”参数设置为 TRUE 时，拒绝以下运动作业（“ErrorID”= 16#80CD）。

使用“Mode”参数，可指定动态参数的特性。可通过待停止运动作业的动态参数停止运动系统，也可通过最大动态参数进行停止。运动系统停止时，不会退出当前轨迹。

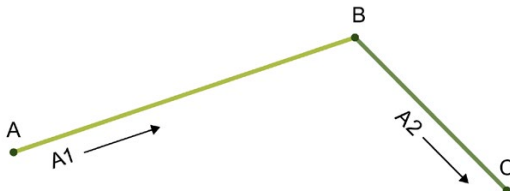
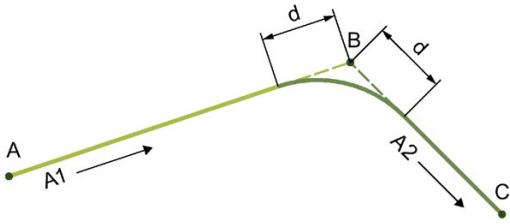
## 6.5 使用多个作业进行运动准备

### 6.5.1 支持几何跳转的多运动系统运动的连接

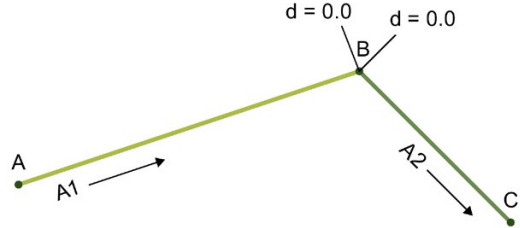
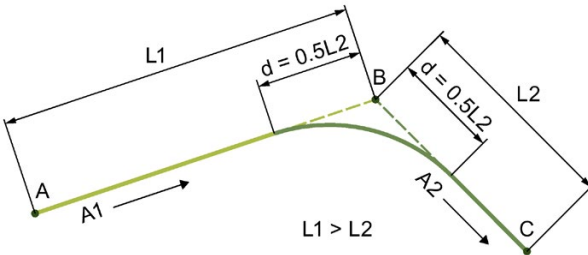
多个运动可彼此附加，这种情况下，运动系统会在各个运动间停止。要实现运动的连续，可将各个运动与几何跳转混合。在新运动作业 (A2) 定义相关参数，其中也混合了以前的作业 (A1)。

#### 线性运动的跳转

使用运动控制指令“MC\_MoveLinearAbsolute” (页 223)和“MC\_MoveLinearRelative” (页 230)，可基于线性运动移动运动系统。可使用“BufferMode”参数和具有“TransitionParameter[1]”参数的精磨距离定义运动跳转模式。下表显示这些参数基于两种线性运动作用于运动跳转的方式：

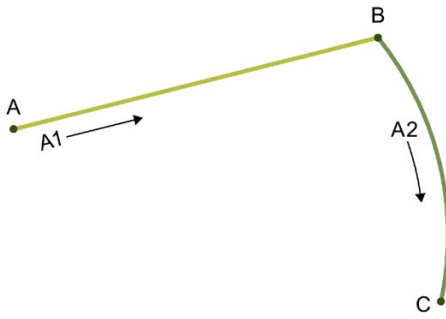
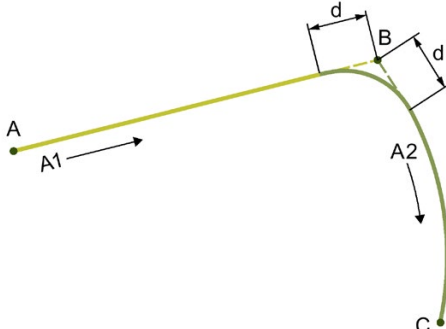
精磨距离 (“Transition Parameter[1]”)	运动跳转 (“BufferMode”)	说明
不相关	“BufferMode”= 1 	附加运动 当前的线性运动已完成，运动系统将停止。然后执行下一个线性运动。
$d > 0.0$	“BufferMode” = 2、5 	混合运动 当到达目标位置的精磨距离时，激活的线性运动与下一个线性运动混合。 当“BufferMode”= 2 时，两种运动作业在低速状态下混合，或当“BufferMode”= 5 时，两种运动在高速状态下混合。

6.5 使用多个作业进行运动准备

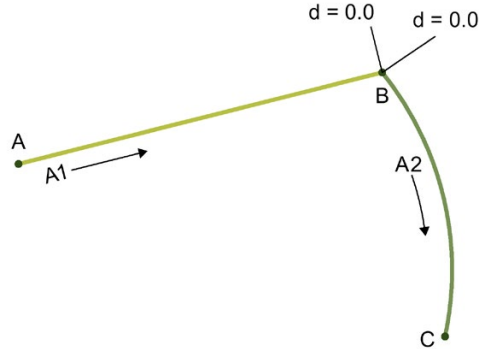
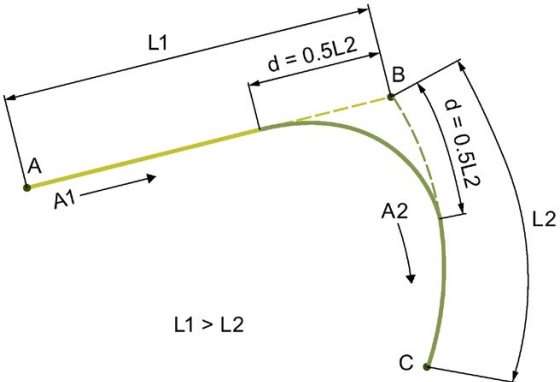
精磨距离 （“Transition Parameter[1]”）	运动跳转（“BufferMode”）	说明
$d = 0.0$	“BufferMode” = 2、5 	混合运动 由于精磨距离为 0.0，因此行进过程与“BufferMode”= 1 时相同。 当前的线性运动已完成，运动系统将停止。然后执行下一个线性运动。
$d < 0.0$	“BufferMode” = 2、5 	混合运动 由于精磨距离为负，因此使用最大精磨距离。当到达目标位置的精磨距离时，激活的线性运动与下一个线性运动混合。 当“BufferMode”= 2 时，两种运动作业在低速状态下混合，或当“BufferMode”= 5 时，两种运动在高速状态下混合。

## 圆周运动的跳转

使用运动控制指令“MC\_MoveCircularAbsolute” (页 237)和“MC\_MoveCircularRelative” (页 246)，可基于圆周运动移动运动系统。可使用“BufferMode”参数和具有“TransitionParameter[1]”参数的精磨距离定义运动跳转模式。下表显示这些参数基于一种线性运动和一种圆周运动作用于运动跳转的方式：

精磨距离 (“TransitionParameter[1]”)	运动跳转 (“BufferMode”)	说明
不相关	“BufferMode”= 1 	附加运动 当前的线性运动已完成，运动系统将停止。然后执行圆周运动。
$d > 0.0$	“BufferMode” = 2、5 	混合运动 当到达目标位置的精磨距离时，激活的线性运动与圆周运动混合。 当“BufferMode”= 2 时，两种运动作业在低速状态下混合，或当“BufferMode”= 5 时，两种运动在高速状态下混合。

6.5 使用多个作业进行运动准备

精磨距离 （“Transition Parameter[1]”）	运动跳转（“BufferMode”）	说明
d = 0.0	“BufferMode” = 2、5 	混合运动 由于精磨距离为 0.0，因此行进过程与“BufferMode”= 1 时相同。 当前的线性运动已完成，运动系统将停止。然后执行圆周运动。
d < 0.0	“BufferMode” = 2、5 	混合运动 由于精磨距离为负，因此使用最大精磨距离。当到达目标位置的精磨距离时，激活的线性运动与圆周运动混合。 当“BufferMode”= 2 时，两种运动作业在低速状态下混合，或当“BufferMode”= 5 时，两种运动在高速状态下混合。

最大精磨距离

如果“TransitionParameter[1]”参数的值小于 0.0，则使用最大精磨距离。最大精磨距离计算为两种运动中较小的轨迹距离的一半。

要求	最大精磨距离
L1 > L2	$d_{\max} = \frac{1}{2} \cdot L2$
L1 < L2	$d_{\max} = \frac{1}{2} \cdot L1$

L1 为第一个作业的轨迹长度

L2 为第二个作业的轨迹长度

## 6.5.2 附加/混合运动时的动态参数特性

通过“BufferMode”和“DynamicAdaption”参数，可定义运动系统运动转换的动态参数特性。

多个运动可彼此附加。此时，运动系统可在各个运动间停止（“BufferMode”= 1）。要实现无中断运动，可使用一个混合段连接各个运动。连续运动可在低速（BufferMode”= 2）或高速（BufferMode”= 5）移动时进行混合。

### 动态调整

使用段进行动态调整时，可将带有混合段的轨迹细分为多个附加段（“DynamicAdaption” = 1）。对于这些分段，计算速度曲线时需要考虑到适用于运动的各个部分的轴动态限值。因此，动态响应根据运动的各个部分进行调整。

对于主动动态调整而不进行路径分割的方法，计算速度曲线时需要考虑到适用于整个运动的轴动态限值（“DynamicAdaption” = 2）。

动态调整包含速度和加速度。在加速时考虑路径的切向和径向加速度。加加速度不受动态调整限制。

如果取消激活动态调整，则无需考虑轴的动态限值（“DynamicAdaption”= 0）。

## 6.6 运动系统运动和单轴运动的交互

仅当运动系统轴上未激活任何单轴运动时，才能进行运动系统运动。单轴运动对运动系统运动具有超驰影响。相应轴的运动被单轴运动所覆盖，作业序列被清除。其它运动系统轴将基于最大动态值进行停止。

激活运动系统运动时，可执行以下功能：

- 轴上的扭矩降低/行进到固定挡块处（“MC\_TorqueLimiting”）  
到达固定挡块时，运动系统的运动将中止。
- 设置附加扭矩（“MC\_TorqueAdditive”）
- 设置扭矩的上限和下限（“MC\_TorqueRange”）
- 传感器切换（“MC\_SetSensor”）

激活运动系统运动时，将拒绝执行以下功能：

- 轴上的叠加运动（“MC\_MoveSuperimposed”）
- 轴回原点（“MC\_Home”）

## 调试

### 7.1 运动系统控制面板的功能和结构

使用运动系统控制面板，可获取某个运动系统工艺对象的主控制权限，并控制该运动系统或各个轴的运动。



#### 警告

##### 不受控制的轴运动

在使用运动系统控制面板进行操作时，运动系统可能会执行失控的运动（如，因驱动装置或工艺对象组态错误）。此外，当使用运动控制面板移动引导轴时，任何同步的跟随轴也会移动。

因此，在使用运动控制面板进行操作之前，请采取以下保护措施：

- 确保操作员可随时按下紧急停止按钮开关。
- 启用硬限位开关。
- 启用软限位开关。
- 确保启用了跟随误差监控。
- 确保要移动的轴上未耦合跟随轴。

运动系统工艺对象的运动控制面板位于项目树的“工艺对象 > 调试”(Technology object > Commissioning) 中。

运动控制面板中包含以下几个区域：

- 主控制权限
- 运动系统
- 操作模式
- 控制
- 状态
- 当前位置值



## 运动控制面板的元素

下表列出了运动控制面板的元素：

区域	元素	说明
主控制权限 (Master control)		在“主控制权限”(Master control) 区域中，可获取该工艺对象的主控制权限，或将其返回给用户程序。
	“激活”(Activate) 按钮	<p>通过“激活”(Activate) 按钮，将与 CPU 建立在线连接并获取对所选工艺对象的主控制权限。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>要获取主控制权限，则需在用户程序中禁用该工艺对象。</li> <li>通过获取运动系统的主控制权限，可获取与运动系统互连的所有轴的主控制权限。</li> </ul> <p>仅当所互连轴的轴控制面板激活时，才能获取运动系统控制面板的主控制权限。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当使用运动控制面板移动引导轴时，任何同步的跟随轴也会移动。</li> <li>单击“激活”(Activate) 按钮后，将显示警告消息。可在警告中调整设备状况监视（100 至 60000 ms）。</li> </ul> <p>如果运动控制面板反复失去主控制权限且未直接显示错误消息，则与 CPU 的在线连接可能会因通信负载过高而受到影响。在这种情况下，报警显示日志中会显示以下消息：“调试错误。控制器和 TIA Portal 之间的设备状况故障”。</p> <p>要消除此错误，请调整警告中的设备状况监视。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在返回主控制权限之前，用户程序对该工艺对象的功能无任何影响。系统拒绝将运动控制作业从用户程序传送到工艺对象中，并报告错误（“ErrorID”= 16#8012：运动控制面板已激活）。</li> <li>获取主控制权限时，将采用该工艺对象的组态。在返回主控制权限之前，该工艺对象的组态更改不会生效。因此，需在获取主控制权限之前进行所有必要的更改。</li> <li>如果已获取对该工艺对象的主控制权限，则系统将禁止其它 TIA Portal 实例（CPU V1.5 及以上版本的 Team Engineering）对互连轴的运动系统控制面板和轴控制面板进行访问。</li> <li>如果在使用运动控制面板进行操作时与 CPU 的在线连接中断，则在设备状况监控结束后，将以最大减速度停止运动系统或轴运动。此时，将显示一条错误消息 (“ErrorID” = 16#8013) 并将主控制权限传回用户程序。</li> </ul>

区域	元素	说明
		<ul style="list-style-type: none"> <li>如果运动控制面板在操作过程中被对话框覆盖，如“另存为”(Save As)，则运动系统或轴以最大减速度停止运行，主控制权限将返回给用户程序。</li> </ul> <p>如果运动系统控制已集成在 TIA Portal 中，则在 TIA Portal 中操作运动系统控制面板时切换到其它窗口时（如，转至项目树），该运动系统或轴的主控制权限和运动将保持不变。如果该运动系统控制面板由 TIA Portal 取代，同时切换到 TIA Portal 的其它窗口中（如，转至项目树），则主控制权限保持不变但该运动系统或轴将以最大的减速度停止运行。</p> <p>如果操作运动系统控制面板的过程中切换到 TIA Portal 之外的其它窗口中，则主控制权限保持不变，但该运动系统或轴将以最大减速度停止运行。</p>
	“取消激活”(Deactivate) 按钮	通过“取消激活”(Deactivate) 按钮，可将主控制权限返回给用户程序。
运动系统 (Kinematics)		在“运动系统”(Kinematics) 区域中，可启用或禁用该工艺对象。
	“启用”(Enable) 按钮	通过“启用”(Enable) 按钮，可释放所选运动系统工艺对象的互连轴。
	“禁用”(Disable) 按钮	通过“禁用”(Disable) 按钮，可禁用所选运动系统工艺对象的互连轴。
操作模式 (Operating mode)		在“操作模式”(Operating mode) 下拉列表中，选择所需的运动控制面板的操作模式。
控制 (Control)		“控制”(Control) 区域显示使用运动控制面板根据所选操作模式移动轴时所用的参数。
	坐标系 (Coordinate system)	在“坐标系”(Coordinate system) 下拉列表中，选择所需的要移动运动系统的坐标系。 (仅限于“点动”(Jog) 和“点动到目标位置”(Jog to target position) 模式)
	当前工具 (Active tool)	从“当前工具”(Active tool) 下拉列表中选择所需的工具。
	“自定义动态”(Customize dynamics) 复选框	选择该复选框时，可编辑加速度、减速度和冲击的值。 (仅限于“点动”(Jog) 和“点动到目标位置”(Jog to target position) 模式)

## 7.1 运动系统控制面板的功能和结构

区域	元素	说明
	加速度 (Acceleration)	运动系统移动的加速度取决于运动系统在 x、y 和 z 方向上的运动系统类型。 预设：默认值的 10% 仅当选择“定制动态值”(Customize dynamics) 复选框，该值才可编辑。 (仅限于“点动”(Jog) 和“点动到目标位置”(Jog to target position) 模式)
	减速度 (Deceleration)	运动系统移动的减速度取决于运动系统在 x、y 和 z 方向上的运动系统类型。 预设：100% 的默认值 仅当选择“定制动态值”(Customize dynamics) 复选框，该值才可编辑。 (仅限于“点动”(Jog) 和“点动到目标位置”(Jog to target position) 模式)
	加加速度 (Jerk)	运动系统移动的加加速度取决于运动系统在 x、y 和 z 方向上的运动系统类型。 预设：100% 的默认值 仅当选择“定制动态值”(Customize dynamics) 复选框，该值才可编辑。 (仅限于“点动”(Jog) 和“点动到目标位置”(Jog to target position) 模式)
	速度 (Velocity)	运动系统移动的速度取决于运动系统在 x、y 和 z 方向上的运动系统类型。 预设：默认值的 10% 可使用滚动条将速度调整为设定速度值的 0% 至 200% 之间的百分数（默认值 100%）。 (仅限于“点动”(Jog) 和“点动到目标位置”(Jog to target position) 模式)
	目标位置 (Target position)	运动系统或轴将移动到的位置。 (仅限于“点动到目标位置”(Jog to target position) 和“单轴：设置回原点位置”(Single axes:Set home position) 模式)
		所设置的回原点的位置。 (仅限于“单轴：设置回原点位置”(Single axes:Set home position) 模式)
	“置位”(Set) 按钮	使用“置位”(Set) 按钮，可设置一个回原点位置。 (仅限于“单轴：设置回原点位置”(Single axes:Set home position) 模式)
	“启动”(Start) 按钮	使用“启动”(Start) 按钮，将根据所选择的操作模式启动运动。 (仅限于“单轴：回原点”(Single axes:Homing) 模式)

区域	元素	说明
	“向前”(Forward) 按钮	使用“向前”(Forward) 按钮，可按照所选择的操作模式启动一个正方向运动。
	“向后”(Backward) 按钮	使用“向后”(Backward) 按钮，可按照所选择的操作模式启动一个负方向运动。
状态 (Status)		“轴状态”(Axis status) 区域中，将显示轴的状态和驱动装置的状态。
	已启用 (Enabled)	工艺对象已启用。轴将按照运动作业进行移动。
	已回原点 (Homed)	工艺对象已回原点。
	错误 (Error)	工艺对象中发生错误。 错误消息将显示在巡视窗口的“诊断 > 报警显示”(Diagnostics > Alarm display) 中。
当前位置值 (Current position values)		在“当前位置值”(Current position values) 区域，将显示轴的实际值。
	坐标系 (Coordinate system)	当前移动的运动系统或轴所在的坐标系。 在右侧的下拉列表中，可选择一个附加坐标系，从而在该坐标系中显示当前工具的实际位置。
	x 位置	工具中心点在设定坐标系中的当前位置和旋转。
	y 位置	
	z 位置	
	旋转 A	

### 说明

#### 不传输任何参数

返回主控制后放弃所组态的参数值。必要时，可将这些值传送到用户组态中。

如果在操作过程中使用运动系统控制面板对组态值进行了更改，则这些更改不会影响运动系统控制面板的操作。

## 操作模式

下表列出了运动系统控制面板的操作模式：

操作模式	说明
点动	使用“向前”(Forward) 按钮，将以正方向点动移动轴。使用“向后”(Backward) 按钮，将以负方向点动移动轴。按住“向前”(Forward) 或“向后”(Backward) 按钮时，相应轴将进行移动。
点动到目标位置	使用“向前”(Forward) 按钮，运动系统或轴将点动移动到“目标位置”(Target position) 中指定的位置处。按住“向前”(Forward) 按钮时，运动系统将进行移动。到达目标位置时，运动系统将自动停止移动。 所指定的位置与“坐标系”(Coordinate system) 下拉列表中选择坐标系相关。
单轴：设置原点位置	使用“设置”(Set) 按钮，可将“目标位置”(Target Position) 值设置为相应轴的原点位置。将相应轴将设置为“已回原点”(Homed) 状态。 指定位置与此操作模式下“坐标系”(Coordinate system) 下拉列表中预设的机床坐标系 (MCS) 相关。 该功能相当于直接回原点（绝对）。 绝对编码器不支持回原点功能。将该模式与绝对编码器配合使用时，无法引用工艺对象。
单轴：回原点	使用“启动”(Start) 按钮，轴将点动移动到预定义的原点位置处。按住“启动”(Start) 按钮时，相应轴将进行移动。到达原点位置时，轴将自动停止移动。

## 7.2 使用运动系统控制面板

使用运动系统控制面板，可获取某个运动系统工艺对象的主控制权限，并控制该运动系统或各个轴的运动。

### 要求

- 项目已创建并下载到 CPU 中。
- CPU 处于“RUN”操作状态。
- 用户程序 ("MC\_Power.Enable" = FALSE) 已禁用运动系统的互连轴。
- 其它 TIA Portal 实例（CPU V1.5 及以上版本的 Team Engineering）当前未使用该工艺对象的运动系统控制面板。
- 驱动装置已准备就绪。

### 操作步骤

要通过运动系统控制面板控制运动系统或运动系统轴，请按下列步骤操作：

1. 要获取该工艺对象的主控制权限并与 CPU 建立在线连接，则需在“主控制权限”(Master control) 区域中，单击“激活”(Activate) 按钮。  
将显示一条警告消息。
2. 必要时，需调整设备状况监视，然后单击“确定”(OK)。
3. 要启用该工艺对象，则需在“运动系统”(Kinematics) 区域中单击“启用”(Enable) 按钮。
4. 在“操作模式”(Operating mode) 区域中的下拉列表中，选择运动系统控制面板所需的功能。
5. 根据“坐标系”(Coordinate system) 下拉列表中“控制”(Control) 区域内设置的操作模式，选择需要的参考坐标系。
6. 在“控制”(Control) 区域中，指定作业的相应参数值。
7. 根据设置的操作模式，单击“设置”(Set)、“启动”(Start)、“向前”(Forward) 或“向后”(Backward) 按钮，启动该作业。
8. 要执行其它作业，可重复步骤 4 到 7。
9. 要禁用该工艺对象，则需在“轴”(Axis) 区域中单击“禁用”(Disable) 按钮。
10. 在“主控制权限”(Master control) 区域中，单击“取消激活”(Deactivate) 按钮将主控制权限返回给用户程序。

## 7.3 运动系统轨迹

### 7.3.1 运动轨迹的简要描述

运动轨迹主要具有以下功能：

- 工具中心点 (TCP) 当前运动的三维可视化
- 记录运动系统的运动路径，并作为轨迹回放。

可组态记录持续时间、采样率和触发记录等参数。

- 将路径运动的记录保存为测量值，或者以文件格式导出和导入。

可以在项目树的“工艺对象 > 运动系统轨迹”(Technology object > Kinematics trace) 下找到运动系统工艺对象的“运动系统轨迹”功能。

### 7.3.2 3D 显示

“3 维立体显示”视图分为以下两个区域：

- 顶部的图形视图用于将工具中心点的运动显示为轨迹。
- 底部则以制表编辑器形式显示当前的和已保存的记录。





如果表格中未选择路径运动或轨迹，则当前选择的离线运动系统将显示在图形显示器中。

#### 说明

通过“组态运动系统工艺对象 (页 157)”，针对各运动系统类型设置运动系统在运动系统轨迹中的显示比例。

### 工具栏

运动系统轨迹工具栏提供了以下功能的按钮：

按钮	功能	说明
	开启监视	建立在线连接 运动系统轨迹功能可以建立设备在线连接。如果在线/离线轨迹组态不同，则轨迹组态将加载到设备。
	关闭监视	终止现有在线连接。
	开始记录	请参见 记录并播放轨迹 (页 201)
	停止记录	
	从文件导入记录	请参见 导入和导出记录 (页 205)
	将所选记录导出至文件	
	将所选记录添加到测量值	记录被添加到轨迹下的测量值中 请参见 导入和导出记录 (页 205)



分配给图形视图轨迹的工具栏为您提供了带有以下功能的按钮：

按钮	功能	说明
	实时监控器	打开/关闭运动系统的实时显示。 通过实时显示，可查看运动系统的当前移动轨迹。该功能仅适用于在线模式。
  	亮度	设置图形视图的亮度
	2D	将视图更改为 2D 显示
	3D	将视图更改为 3D 显示
	重点为 TCP	将视图更改为 "重点为 TCP" 在运动系统的路径运动中，焦点总是在 TCP 上。在静止状态下，可以使用鼠标移动或旋转视图。
	全部显示	视图居中并显示整个运动系统。
	网格	显示/隐藏所显示坐标系的网格线
	坐标系	选择坐标系。
	显示 xz 平面	已显示 xz 平面
	显示旋转的 xz 平面	显示 xz 平面围绕 z 轴旋转
	显示 yz 平面	显示 yz 平面
	显示旋转的 yz 平面	显示 yz 平面围绕 z 轴旋转
	显示 xy 平面	已显示 xy 平面
	显示旋转的 xy 平面	显示 xy 平面围绕 x 轴旋转
	显示运动系统	缩略显示运动系统或显示/隐藏运动系统
	突出显示 TCS	突出显示工具坐标系


## 图形显示器中的鼠标操作

您在图形视图中可以使用鼠标进行以下操作：

- 旋转并缩放坐标系
- 将鼠标放置在轨迹上时，光标位置处将显示以下值：
  - x、y 和 z 值
  - 测量点数量
  - 定位轴的值

### 7.3.3 记录并播放轨迹

#### 记录路径运动

单击  按钮记录运动系统的路径运动。如果没有可用的在线连接，则会自动建立。


系统默认，生成的记录将存储在“组态”(Configuration) (页 203) 中。

在记录过程中，将在图形视图中显示运动系统的实时图像。如果发生用户转换，则在图形视图中将显示所移动的工具中心点 (TCP)。

在“运动系统轨迹”用户界面关闭之前，将保留“当前记录”和组态。

启动一个新的记录时，系统将覆盖“当前记录”(Current recording)。

#### 保存当前记录

1. 在“当前记录”(Current recording) 中，可根据具体要求对轨迹的名称、颜色和注释等条目进行编辑。
2. 要保存“当前记录”(Current recording)，可使用表格或快捷菜单中的  图标。

记录插入到制表编辑器中。所保存的记录包含有以下运动系统数据：

- 运动系统坐标
- 运动系统类型
- 进行记录时的有效在线几何形状

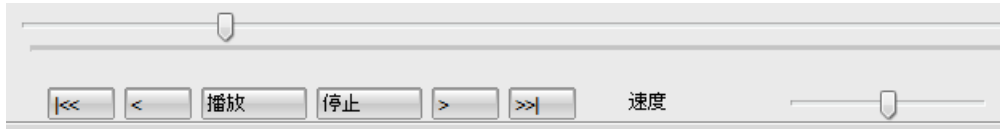
---

#### 说明

制表编辑器最多可以保存 20 条记录。如果要保存其他记录，则必须删除不需要的记录。

---



## 记录工具栏



记录工具栏包含以下操作选项：

- 带滚动条的时间轴  
要在特定位置处停止回放，可直接单击时间轴中的相应位置。
- 播放和停止记录的按钮
- 一个测量点向前或向后
- 跳转到记录的起始/结束处
- 设置回放速度的滚动条

## 将路径运动作为轨迹显示和播放

1. 运动系统的实时监控器激活时，可通工具栏中的  按钮进行关闭。
2. 要打开轨迹，请单击要播放记录的  按钮。

将选中记录。图形查看器将显示记录的完整路径运动。

3. 单击工具栏中“播放”(Play) 按钮。

播放所选的记录。记录显示：

- 图形视图中作为轨迹的记录路径
- 记录时有效的运动系统（具有在线几何形状）

如果显示多个轨迹，则图形视图中仅显示所选记录的运动系统。

### 7.3.4 组态

在“组态”(Configuration) 中，可指定记录的相关参数值。

可以使用工具栏中的  按钮开始记录路径运动。

#### 采样

参数	说明
记录的时间	可选择下列 OB： <ul style="list-style-type: none"><li>• MC 伺服</li><li>• MC 插补器</li></ul>
全部记录	指定记录的时间间隔值。使用 MC 伺服，可在下拉列表中进行以下选择： <ul style="list-style-type: none"><li>• “循环”技术规范</li><li>• “秒”技术规范</li></ul>
最大记录时长	显示计算得出的最大记录时长。 基于所定义的最大测量点数量，最大记录时长取决于指定的记录时间间隔。
使用最大记录时长	选择该复选框时，记录时长将设置为所允许的最大记录时长。
记录时长 (a)	记录时长技术数据： <ul style="list-style-type: none"><li>• 以秒为单位</li><li>• 测量点数量</li></ul>

触发器

参数	说明
触发模式	<ul style="list-style-type: none"><li>• 立即记录 下载组态后立即开始记录。</li><li>• 触发变量 系统等待触发事件，触发记录。</li></ul>
触发变量	在“触发变量”(Trigger to tag) 模式下，需关联一个 BOOL 类型的变量。
事件	选择用作触发器的事件： <ul style="list-style-type: none"><li>• 上升沿</li><li>• 下降沿</li></ul>
预触发	“预触发”(Pre-trigger) 定义满足实际触发条件前已记录的测量点。信息表示方式为： <ul style="list-style-type: none"><li>• 以秒为单位</li><li>• 测量点数量</li></ul>


### 7.3.5 导入和导出记录

当前或已保存的记录有各种导出和导入选项。

#### 将记录作为文件导出或导入


该导出内容包含 TCP 位置值和运动系统对象组态。

要导出记录，请执行如下操作：

1. 将要导出的类型。
2. 单击  按钮。
3. 选择所需的文件格式 "\*.csv" 或 "\*.ltr"。
4. 选择所需的文件夹。
5. 单击“导出文件”(Export file)。

导出的 \*.ltr 文件可以重新导入到运动系统工艺对象中。

导入记录的操作步骤如下：


1. 在项目导航中打开“运动系统工艺对象 > 运动系统轨迹”(Kinematics technology object > Kinematics trace)。
2. 单击  按钮。
3. 选择所需的文件夹。
4. 单击“导入文件”(Import file)。

导入后，以下信息将显示在 3D 可视化中：

- 导入的运动系统
- 路径运动

### 将记录保存为测量值

要将记录保存为测量值，请按以下步骤操作：

1. 选择“当前记录”(Current recording) 或“已保存的记录”(Saved recording)。
2. 使用工具栏中的  按钮保存记录。

将该记录保存在“轨迹 > 测量值”(Traces > Measurements) 下。

该文件包含 TCP 坐标 (x, y, z, A) 以及连接轴的位置。

“测量值”(Measurements) 下保存的记录可以下载并显示在轨迹中。轨迹提供了扩展的评估选项来详细分析路径运动。

---

### 说明

在测量值下保存的记录无法再次导入运动系统轨迹。

---

# 诊断

## 8.1 诊断简介

在“诊断”部分，仅介绍 TIA Portal 中各工艺对象的诊断视图。

有关 S7-1500 CPU 系统诊断的详细说明，请参见功能手册《诊断  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/59192926>)》。

有关运动控制的诊断原理介绍，请参见“诊断原理”部分。

### 参见

功能手册《TIA Portal V15 中的 S7-1500T Motion Control V4.0》的“诊断概念”部分  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109749263>)



8.2 运动系统工艺对象

8.2.1 状态和错误位

在 TIA Portal 中，可通过诊断功能“工艺对象 > 诊断 > 状态和错误位”(Technology object > Diagnostics > Status and error bits)，对该工艺对象的状态和错误消息进行监测。诊断功能仅适用于在线操作。

下表列出了状态和错误消息的含义。括号内为相关的工艺对象变量。

运动系统的状态

下表列出了运动系统可能的状态：

状态	说明
错误	工艺对象中发生错误。有关错误的详细信息，请参见“错误”(Error) 区域和该工艺对象的“<TO>.ErrorDetail.Number”和“<TO>.ErrorDetail.Reaction”变量。 (<TO>.StatusWord.X1 (Error))
重新启动激活	正在对工艺对象进行重新初始化。 (<TO>.StatusWord.X2 (RestartActive))
运动系统控制面板激活	已激活运动控制面板。运动系统控制面板将获取对该工艺对象的主控制权限。用户程序将无法对运动系统进行控制。 (<TO>.StatusWord.X4 (ControlPanelActive))
需要重新启动	与重新启动相关的数据已更改。仅当该工艺对象重新启动后，才会应用相关更改。 (<TO>.StatusWord.X3 (OnlineStartValuesChanged))

## 运动的状态

下表列出了可能的运动系统运动状态：

状态	说明
已完成（当前无作业正在运行）	该工艺对象未激活任何运动控制作业。 (<TO>.StatusWord.X6 (Done))
线性运动激活	该工艺对象激活了线性运动作业。 (<TO>.StatusWord.X8 (LinearCommand))
圆周运动激活	该工艺对象激活了圆周运动作业。 (<TO>.StatusWord.X9 (CircularCommand))
恒速	运动系统当前以恒定速度移动或处于停止状态。 (<TO>.StatusWord.X12 (ConstantVelocity))
加速	运动系统正在加速。 (<TO>.StatusWord.X13 (Accelerating))
减速	运动系统正在减速。 (<TO>.StatusWord.X14 (Decelerating))
运动中止	“MC_GroupStop”作业正在中止当前的运动系统运动。 (<TO>.StatusWord.X16 (Stopping))
定向移动激活	该工艺对象激活了定向运动。 (<TO>.StatusWord.X15 (OrientationMotion))

错误

下表列出了可能的错误：

错误	说明
系统	发生了系统内部错误。 (<TO>.ErrorWord.X0 (SystemFault))
组态	发生组态错误。 一个或多个组态参数不一致或无效。 该工艺对象的组态错误，或在用户程序运行过程中修改的可编辑组态数据错误。 (<TO>.ErrorWord.X1 (ConfigFault))
转换	发生转换错误。 (<TO>.ErrorWord.X4 (TransformationFault))
用户程序	用户程序的运动控制指令中发生错误，或在使用该指令的过程中出错。 (<TO>.ErrorWord.X2 (UserFault))
作业拒绝执行	作业无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行（如，工艺对象未回原点）。 (<TO>.ErrorWord.X3 (CommandNotAccepted))
动态限值	动态值将限制为需要的动态限值。 (<TO>.ErrorWord.X6 (DynamicError))

### 警告

下表列出了可能的警告：

警告	说明
组态	正在对一个或多个组态参数进行临时内部调整。 (<TO>.WarningWord.X1 (ConfigWarning))
作业拒绝执行	作业无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。 (<TO>.WarningWord.X3 (CommandNotAccepted))
动态限值	动态值将限制为需要的动态限值。 (<TO>.WarningWord.X6 (DynamicWarning))

### 参见

变量 StatusWord（运动系统）(页 312)

变量 ErrorWord（运动系统）(页 315)

变量 WarningWord（运动系统）(页 317)

### 8.2.2 运动的状态

在 TIA Portal 中，可通过诊断功能“工艺对象 > 诊断 > 运动状态”(Technology object > Diagnostics > Motion status) 对运动系统的运动状态进行监视。诊断功能仅适用于在线操作。

#### “工具中心点 (TCP)”区域

下表列出了工具中心点中位置信息的含义：

状态	说明
坐标系	参考坐标系 在该域预设世界坐标系 (WCS)。
x 位置	WCS 中 TCP 的 x 坐标 (<TO>.TcplnWcs.x.Position)
y 位置	WCS 中 TCP 的 y 坐标 (<TO>.TcplnWcs.y.Position)
z 位置	WCS 中 TCP 的 z 坐标 (<TO>.TcplnWcs.z.Position)
旋转 A	WCS 中 TCP 的 A 坐标 (<TO>.TcplnWcs.a.Position)
坐标系	参考坐标系 在下拉列表中，可选择一个附加坐标系，从而在该坐标系中显示当前工具的实际位置。
x 位置	设定坐标系中的激活工具的 x 坐标。
y 位置	设定坐标系中的激活工具的 y 坐标。
z 位置	设定坐标系中的激活工具的 z 坐标。
旋转 A	设定坐标系中的激活工具的 A 坐标。

**“运动系统的动态值”区域**

下表列出了各动态信息的含义：

状态	说明
将路径动态限制为轴动态	显示带有或不待所组态动态调整的动态值
速度	轨迹速度 (<TO>.StatusPath.Velocity)
加速度	轨迹加速度 (<TO>.StatusPath.Acceleration)
超驰	速度技术数据的修正百分比值 运动控制指令中设置的速度设定值或运动控制面板上的速度设定值与超驰信号发生叠加，并以百分比的形式进行修正。所允许的速度修正值为 0.0% 到 200.0%。 (<TO>.Override.Velocity)

**“作业序列”区域**

下表列出了各作业信息的含义：





状态	说明
作业序列中的作业	作业序列中，运动系统工艺对象的当前作业数 (<TO>.StatusMotionQueue.NumberOfCommands)

8.2.3 区域和工具

在 TIA Portal 中，可通过“工艺对象 > 诊断 > 区域和工具”(Technology object > Diagnostics > Zones and tools) 诊断功能监视运动系统的区域和工具状态。诊断功能仅适用于在线操作。

“区域”区域

“工作区”和“运动区”表显示各个区域的状态。为此，将显示以下符号：

符号	说明
	该区域无效。
	该区域未激活。
	该区域已激活。
	超出该区域范围。

“激活工具参数”区域

下表列出了各工具信息的含义：

状态	说明
当前工具	当前激活的工具 (<TO>.StatusTool.ActiveTool)
在 FCS 中的工具中心点	在“FCS 中的工具中心点”(Tool center point in the FCS) 中，当前工具框架的值显示在法兰坐标系 (FCS) 中。
x 位置	X 坐标 (<TO>.StatusTool.Frame[1].x)
y 位置	Y 坐标 (<TO>.StatusTool.Frame[1].y)
z 位置	Z 坐标 (<TO>.StatusTool.Frame[1].z)
旋转 A	A 坐标 (<TO>.StatusTool.Frame[1].a)

## 指令

### 9.1 运动系统的运动

#### 9.1.1 MC\_GroupInterrupt V4

##### 9.1.1.1 MC\_GroupInterrupt: 中断运动的执行 V4

#### 说明

使用运动控制指令“MC\_GroupInterrupt”，可中断运动系统工艺对象上执行的运动。通过作业“MC\_GroupContinue”，可继续执行被中断的运动系统的运动。

如果运动系统已停止，则则后续运动作业的运动执行也将中断。之后，新的运动作业将作为未决作业排列作业序列中。

使用参数“Mode”，可指定保持的动态特性。

#### 适用于

- 运动系统

#### 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。

#### 超驰响应

有关“MC\_GroupInterrupt”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V4: 运动系统的运动命令 (页 278)”部分。



## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_GroupInterrupt”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Mode	INPUT	DINT	0	动态特性模式	
				0	使用待中断运动作业的动态进行停止
				1	通过运动系统的运动的最大动态参数进行停止
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
Active	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	设定值已计算。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	

## 参见

错误 ID（运动系统）(页 331)

中断、继续和停止运动系统运动 (页 184)

超驰响应 V4：运动系统的运动命令 (页 278)

## 9.1.2 MC\_GroupContinue V4

### 9.1.2.1 MC\_GroupContinue: 运动继续执行 V4

#### 说明

使用运动控制指令“MC\_GroupContinue”，可继续执行之前由作业“MC\_GroupInterrupt”中断的运动系统的运动。如果运动系统未通过作业“MC\_GroupInterrupt”停止，则运动系统的运动仍将继续。

仅当工艺对象的状态为“Interrupted”时，“MC\_GroupContinue”作业才有效。

#### 适用于

- 运动系统

#### 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。

#### 超驰响应

- “MC\_GroupContinue”作业不会被任何其它运动控制作业中止。
- 一个新的“MC\_GroupContinue”作业会中止当前的“MC\_GroupInterrupt”作业。
- 有关“MC\_GroupContinue”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V4: 运动系统的运动命令 (页 278)”部分。

参数

下表列出了运动控制指令“MC\_GroupContinue”的参数：

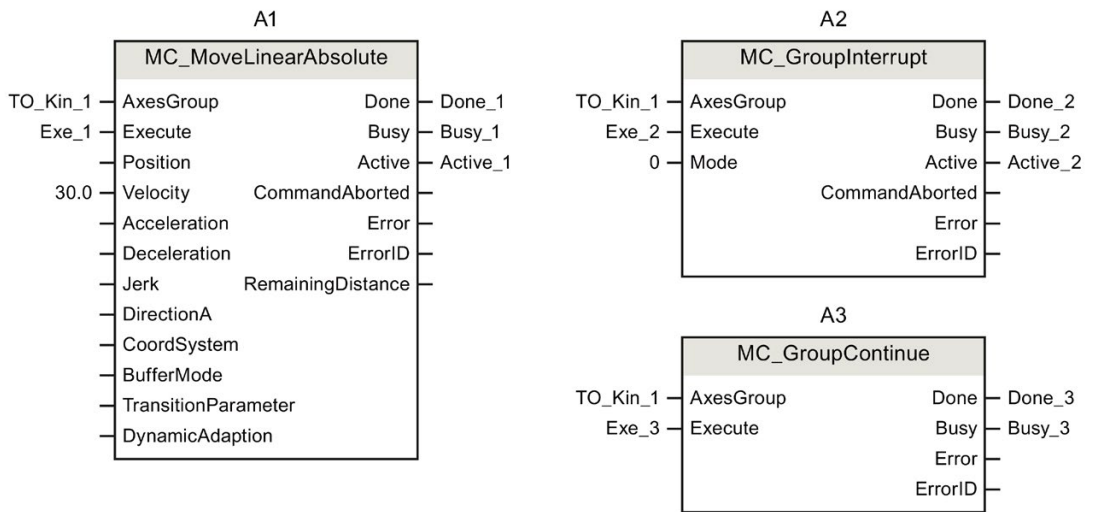
参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	

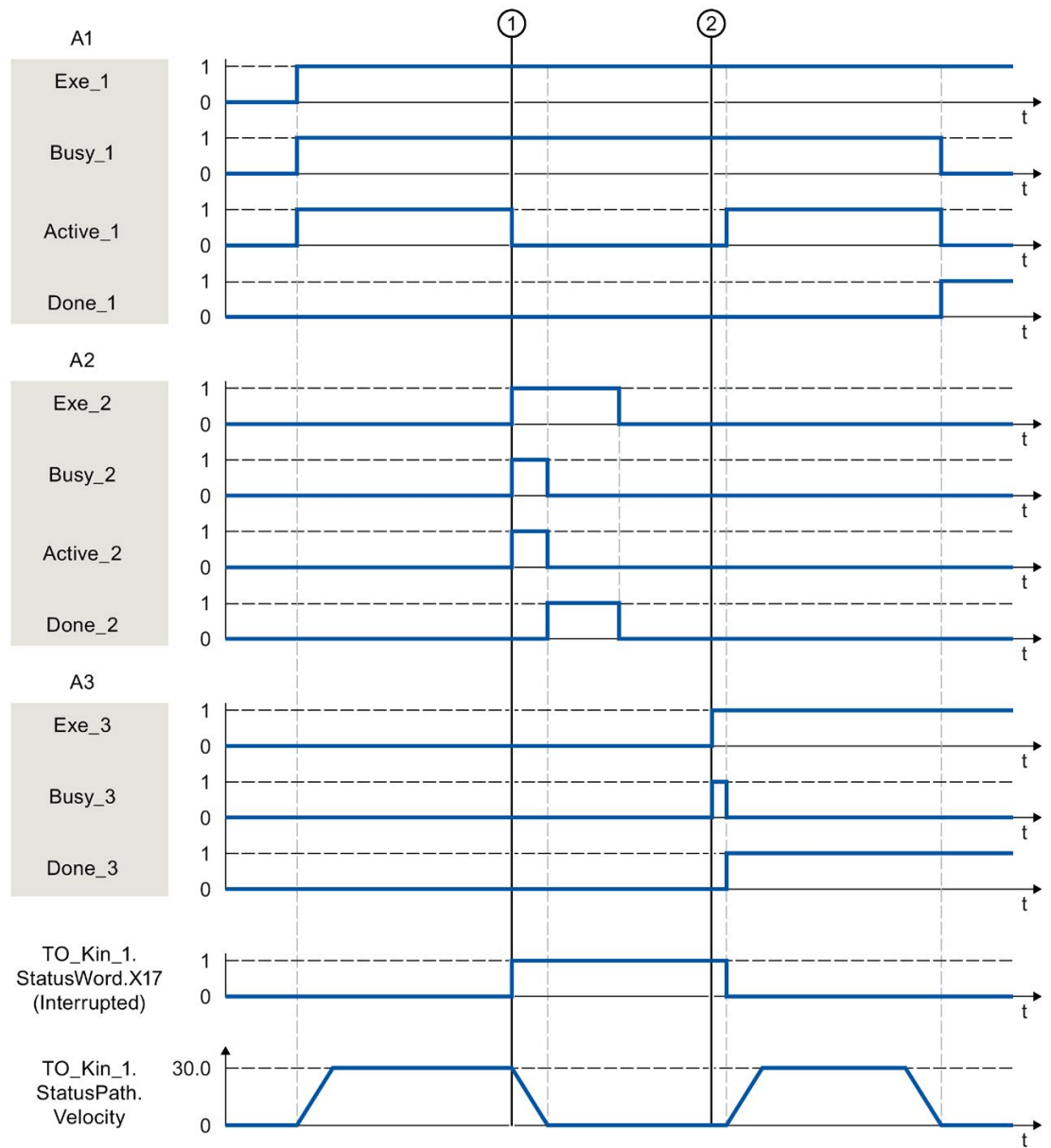
参见

- 错误 ID（运动系统） (页 331)
- 中断、继续和停止运动系统运动 (页 184)
- 超驰响应 V4：运动系统的运动命令 (页 278)

9.1.2.2 MC\_GroupContinue：功能图 V4

功能图：继续执行运动





通过作业“MC\_MoveLinearAbsolute”(A1) 移动运动系统。

在时间 ① 时，“MC\_MoveLinearAbsolute”作业被“MC\_GroupInterrupt”作业 (A2) 中断。运动系统处于“Interrupted”状态。“Mode = 0”时，运动可由作业“MC\_MoveLinearAbsolute”的动态值停止。通过“Done\_2”报告“MC\_GroupInterrupt”作业的完成。

在时间 ② 时，作业“MC\_GroupContinue”(A3) 将继续“MC\_MoveLinearAbsolute”作业的执行。

### 9.1.3 MC\_GroupStop V4

#### 9.1.3.1 MC\_GroupStop: 停止运动 V4

##### 说明

使用运动控制指令“MC\_GroupStop”，可停止和中止运动系统工艺对象上当前的运动。如果运动已由“MC\_GroupInterrupt”中断，则将中止运行。作业序列中所有未决的作业也将被作业“MC\_GroupStop”中止。“Execute”参数设置为 TRUE 时，将拒绝运动系统作业（“ErrorID”= 16#80CD）。

使用参数“Mode”，可指定停止运动的动态特性。

##### 适用于

- 运动系统

##### 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。

##### 超驰响应

有关“MC\_GroupStop”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V4: 运动系统的运动命令 (页 278)”部分。

## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_GroupStop”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Mode	INPUT	DINT	0	动态特性模式	
				0	使用待中断运动作业的动态进行停止
				1	通过运动系统的运动的动态参数进行停止 当动态调整被激活时，运动的动态值也将减小，从而不会超过轴的动态限制。
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
Active	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	设定值已计算。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	

## 参见

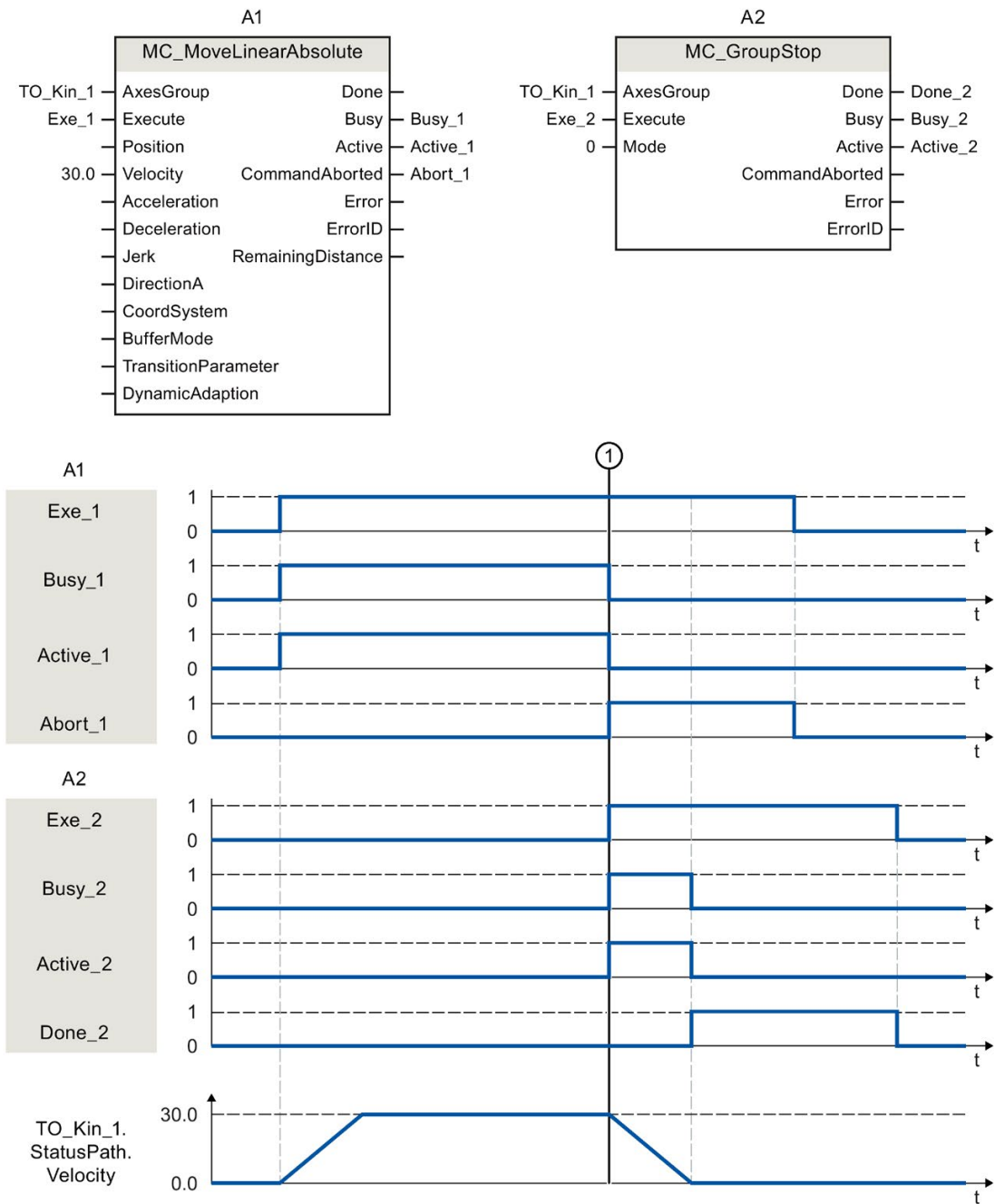
错误 ID（运动系统）(页 331)

中断、继续和停止运动系统运动 (页 184)

超驰响应 V4：运动系统的运动命令 (页 278)

9.1.3.2 MC\_GroupStop: 功能图 V4

功能图：停止运动



通过作业“MC\_MoveLinearAbsolute”(A1) 移动运动系统。

在时间 ① 时，作业“MC\_GroupStop”(A2) 将中止“MC\_MoveLinearAbsolute”作业的执行。通过“Abort\_1”发出作业中止信号。“Mode = 0”时，运动可由作业“MC\_MoveLinearAbsolute”的动态值停止。通过“Done\_2”报告“MC\_GroupStop”作业的完成。

## 9.1.4 MC\_MoveLinearAbsolute V4

### 9.1.4.1 MC\_MoveLinearAbsolute: 线性运动的运动系统定位 V4

#### 说明

使用运动控制指令“MC\_MoveLinearAbsolute”，可以将运动系统以圆周运动移动到绝对位置。笛卡尔定向也是绝对的。

移动过程中的动态特性由参数“Velocity”、“Acceleration”、“Deceleration”和“Jerk”定义。而定向运动中的默认动态值，则通过菜单“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 进行组态。

- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Velocity
- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Acceleration
- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Deceleration
- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Jerk

#### 适用于

- 运动系统

#### 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。
- 互连的轴已回原点。
- 在所有互连轴上，均未激活单轴作业（如，“MC\_MoveVelocity”）。



## 超驰响应

使用“TransitionParameter[1]”参数，可确定用于叠加新运动命令的上一个运动作业的目标点的间隔距离。

有关“MC\_MoveLinearAbsolute”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V4：运动系统的运动命令 (页 278)”部分。

## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_MoveLinearAbsolute”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Position	INPUT	ARRAY [1..4] OF LREAL	-	指定参考坐标系中的目标绝对坐标	
Position[1]	INPUT	LREAL	0.0	x 坐标	
Position[2]	INPUT	LREAL	0.0	y 坐标	
Position[3]	INPUT	LREAL	0.0	z 坐标	
Position[4]	INPUT	LREAL	0.0	A 坐标	
Velocity	INPUT	LREAL	-1.0	速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Velocity)

参数	声明	数据类型	默认值	说明
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	加速度
				> 0.0 使用指定值。
				= 0.0 不允许
				< 0.0 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Acceleration)
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度
				> 0.0 使用指定值。
				= 0.0 不允许
				< 0.0 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度
				> 0.0 使用指定值。
				= 0.0 无加加速度限制
				< 0.0 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Jerk)

## 9.1 运动系统的运动

参数	声明	数据类型	默认值	说明
DirectionA	INPUT	DINT	3	笛卡尔坐标的运动方向
				1 正方向
				2 负方向
				3 最短距离
CoordSystem	INPUT	DINT	0	指定目标位置和目标方向的参考坐标系
				0 世界坐标系 (WCS)
				1 对象坐标系 1 (OCS[1])
				2 对象坐标系 2 (OCS[2])
				3 对象坐标系 3 (OCS[3])
BufferMode	INPUT	DINT	1	运动过渡
				1 附加运动 当前的运动序列已完成，运动系统将停止。之后将执行该作业的运动过程。
				2 以较低速度进行滤波处理 当达到混合距离时，当前运动将与该作业的运动混合。此时，将使用两个作业中相对较低的速度。
				5 以较高速度进行滤波处理 当达到混合距离时，当前运动将与该作业的运动混合。此时，将使用两个作业中相对较高的速度。

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
TransitionParameter	INPUT	ARRAY [1..5] OF LREAL		过渡参数	
Transition Parameter[1]	INPUT	LREAL	-1.0	精磨距离	
				≥ 0.0	使用指定值。
				< 0.0	使用最大倒圆间隙。
	INPUT	LREAL	-	预留	
	INPUT	LREAL	-	预留	
	INPUT	LREAL	-	预留	
DynamicAdaption	INPUT	DINT	-1	动态调整	
				< 0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic) 中组态的设置。 (<TO>.DynamicDefaults.Dynamic Adaption)
				0	无动态调整
				1	轨迹分段动态调整
				2	不进行轨迹分段动态调整
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
Active	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	设定值已计算。
				FALSE	当“Busy”= TRUE 时： 作业正在等待。（典型情况：之前的作业仍处于激活状态。）
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。

9.1 运动系统的运动

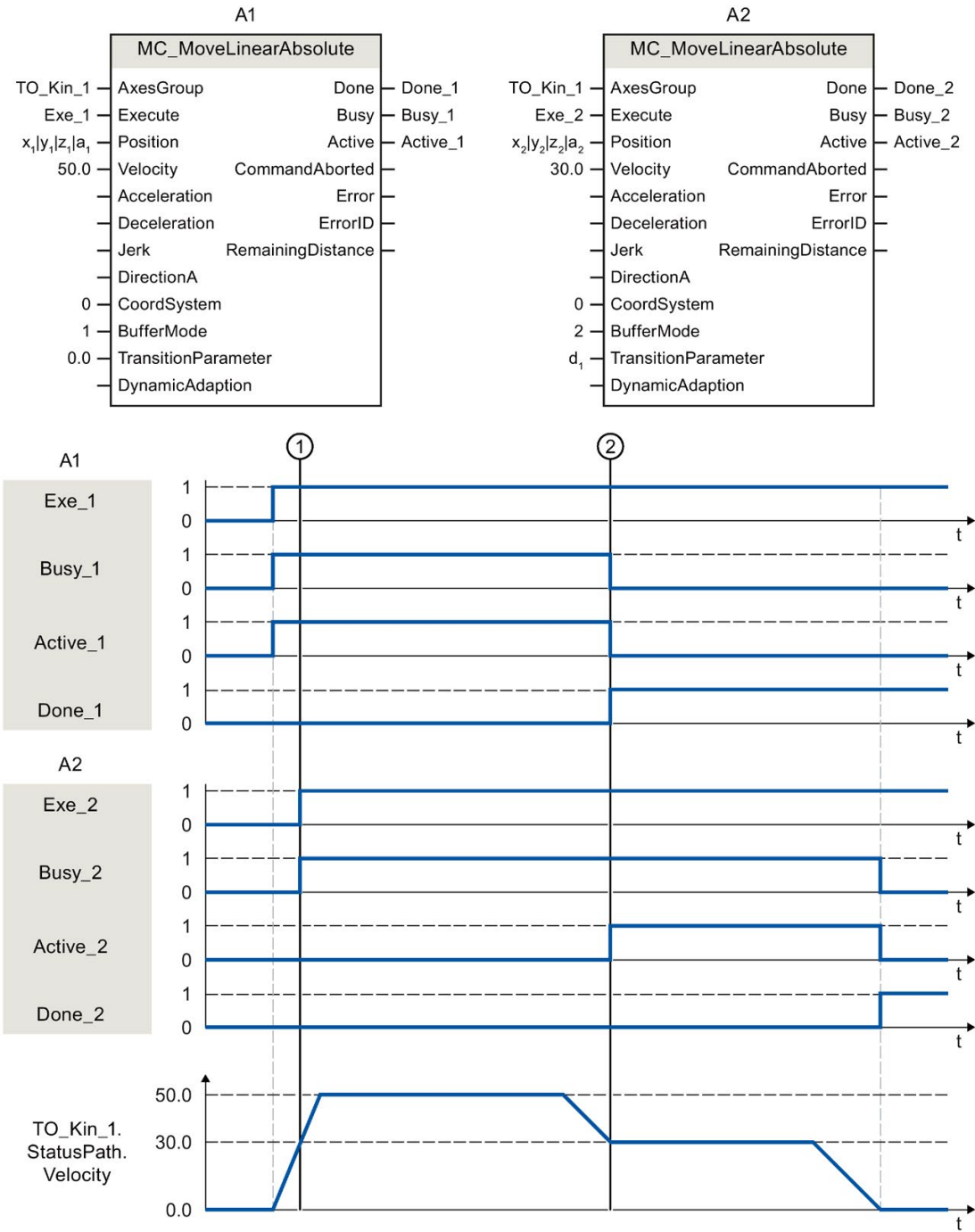
参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	
RemainingDistance	OUTPUT	LREAL	0.0	当前作业的剩余距离	

参见

- 错误 ID（运动系统） (页 331)
- 线性运动 (页 136)
- 支持几何跳转的多运动系统运动的连接 (页 185)
- 超驰响应 V4：运动系统的运动命令 (页 278)

9.1.4.2 MC\_MoveLinearAbsolute: 功能图 V4

功能图：线性轨迹运动的运动系统定位



通过作业“MC\_MoveLinearAbsolute”(A1) 移动运动系统。

在时间 ① 时，初始化附加作业“MC\_MoveLinearAbsolute”(A2)。由于“MC\_MoveLinearAbsolute”作业对其它作业无超驰影响，因此将作业 A2 加入作业序列中。

在时间点 ②，通过“Done\_1”发出作业 A1 已完成的信号，并且作业 A2 启动。由于作业 A2 设置了“BufferMode = 2”，因此运动过渡将以两个作业中较慢的速度进行滤波处理。到达目标位置后，通过“Done\_2”发出作业 A2 已完成的信号。

## 9.1.5 MC\_MoveLinearRelative V4

### 9.1.5.1 MC\_MoveLinearRelative: 线性运动的运动系统的相对定位 V4

#### 说明

使用运动控制指令“MC\_MoveLinearRelative”，可将运动系统（基于线性轨迹）相对于作业处理开始时存在的某个位置进行移动。笛卡尔坐标也是相对的。

移动过程中的动态特性由参数“Velocity”、“Acceleration”、“Deceleration”和“Jerk”定义。而定向运动中的默认动态值，则通过菜单“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 进行组态。

- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Velocity
- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Acceleration
- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Deceleration
- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Jerk

#### 适用于

- 运动系统

#### 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。
- 在所有互连轴上，均未激活单轴作业（如，“MC\_MoveVelocity”）。

## 超驰响应

使用“TransitionParameter[1]”参数，可确定用于叠加新运动命令的上一个运动作业的目标点的间隔距离。

有关“MC\_MoveLinearRelative”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V4：运动系统的运动命令 (页 278)”部分。

## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_MoveLinearRelative”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Distance	INPUT	ARRAY [1..4] OF LREAL	-	指定参考坐标系中的目标相对坐标	
Distance[1]	INPUT	LREAL	0.0	x 坐标	
Distance[2]	INPUT	LREAL	0.0	y 坐标	
Distance[3]	INPUT	LREAL	0.0	z 坐标	
Distance[4]	INPUT	LREAL	0.0	A 坐标	
Velocity	INPUT	LREAL	-1.0	速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Velocity)



参数	声明	数据类型	默认值	说明
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	加速度
				> 0.0 使用指定值。
				= 0.0 不允许
				< 0.0 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Acceleration)
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度
				> 0.0 使用指定值。
				= 0.0 不允许
				< 0.0 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度
				> 0.0 使用指定值。
				= 0.0 无加加速度限制
				< 0.0 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Jerk)

参数	声明	数据类型	默认值	说明
CoordSystem	INPUT	DINT	0	指定目标位置和目标方向的参考坐标系
				0 世界坐标系 (WCS)
				1 对象坐标系 1 (OCS[1])
				2 对象坐标系 2 (OCS[2])
				3 对象坐标系 3 (OCS[3])
BufferMode	INPUT	DINT	1	运动过渡
				1 附加运动 当前的运动序列已完成，运动系统将停止。之后将执行该作业的运动过程。
				2 以较低速度进行滤波处理 当达到混合距离时，当前运动将与该作业的运动混合。此时，将使用两个作业中相对较低的速度。
				5 以较高速度进行滤波处理 当达到混合距离时，当前运动将与该作业的运动混合。此时，将使用两个作业中相对较高的速度。
TransitionParameter	INPUT	ARRAY [1..5] OF LREAL	-	过渡参数
Transition Parameter[1]	INPUT	LREAL	-1.0	精磨距离
				≥ 0.0 使用指定值。
				< 0.0 使用最大倒圆间隙。
	INPUT	LREAL	-	预留
	INPUT	LREAL	-	预留
	INPUT	LREAL	-	预留
	INPUT	LREAL	-	预留

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
DynamicAdaption	INPUT	DINT	-1.0	动态调整	
				< 0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic) 中组态的设置。 (<TO>.DynamicDefaults.DynamicAdaption)
				0	无动态调整
				1	轨迹分段动态调整
				2	不进行轨迹分段动态调整
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
Active	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	设定值已计算。
				FALSE	当“Busy”= TRUE 时： 作业正在等待。（典型情况：之前的作业仍处于激活状态。）
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	
RemainingDistance	OUTPUT	LREAL	0.0	当前作业的剩余距离	

## 参见

错误 ID（运动系统）(页 331)

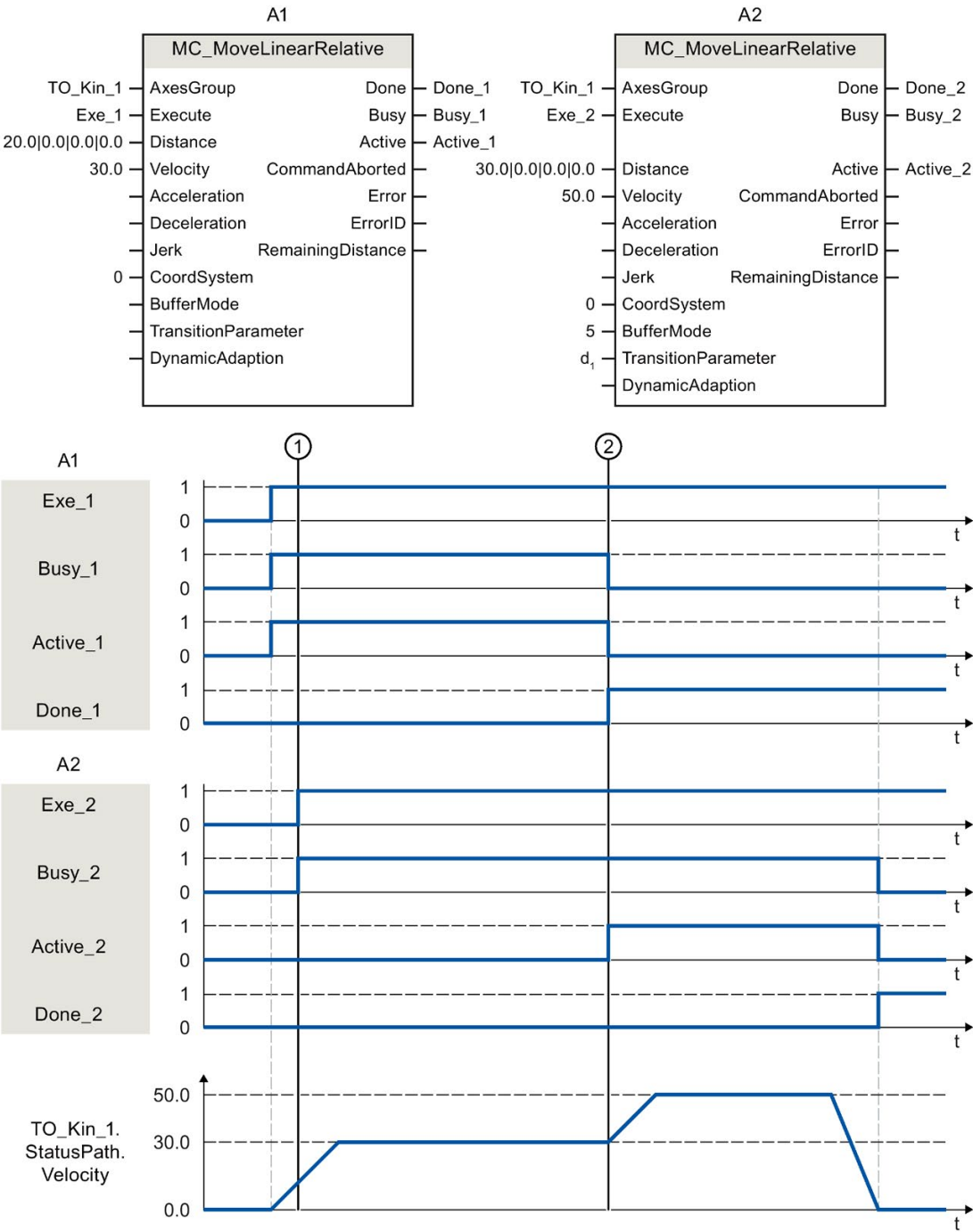
线性运动 (页 136)

支持几何跳转的多运动系统运动的连接 (页 185)

超驰响应 V4：运动系统的运动命令 (页 278)

9.1.5.2 MC\_MoveLinearRelative: 功能图 V4

功能图：线性轨迹运动的运动系统相对定位



通过作业“MC\_MoveLinearRelative”(A1) 移动运动系统。

在时间 ① 时，初始化附加作业“MC\_MoveLinearRelative”(A2)。由于“MC\_MoveLinearRelative”作业对其它作业无超驰影响，因此将作业 A2 加入作业序列中。

在时间点 ②，通过“Done\_1”发出作业 A1 已完成的信号，并且作业 A2 启动。由于作业 A2 设置了“BufferMode = 5”，因此运动过渡将以两个作业中较快的速度进行滤波处理。到达目标位置后，通过“Done\_2”发出作业 A2 已完成的信号。

## 9.1.6 MC\_MoveCircularAbsolute V4

### 9.1.6.1 MC\_MoveCircularAbsolute: 圆周轨迹运动的运动系统定位 V4

#### 说明

使用运动控制指令“MC\_MoveCircularAbsolute”，可以将运动系统以圆周运动移动到绝对位置。笛卡尔定向也是绝对的。

使用“CircMode”参数指定圆周轨迹的定义：

- 通过中间点和终点

使用参数“AuxPoint”，可指定一个圆周轨迹中间点，通过该点逐渐逼近参数“EndPoint”中指定的终点。圆周轨迹可通过起点、中间点和终点进行计算。在此，仅 360° 以下的圆周轨迹可行进。

- 通过圆心和主平面中的角度

使用参数“AuxPoint”，可定义该圆的中心点。圆周轨迹的终点则通过“Arc”参数中指定的角度计算得出。使用参数“PathChoice”，可指定圆周轨迹正向行进或负向行进。使用参数“CirclePlane”，可指定圆周轨迹行进的主平面。

- 通过半径和主平面中的终点

参数“EndPoint”用于指定圆周轨迹的终点；而参数“Radius”则用于指定圆周轨迹的半径。根据半径，由“CirclePlane”参数定义的平面中最多支持 4 个圆周轨迹。使用参数“PathChoice”，可指定待移动的圆周轨迹。

运动系统运动期间的动态特性由参数“Velocity”、“Acceleration”、“Deceleration”和“Jerk”定义。而定向运动中的默认动态值，则通过菜单“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 进行组态。

- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Velocity
- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Acceleration
- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Deceleration
- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Jerk

#### 适用于

- 运动系统

## 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。
- 互连的轴已回原点。
- 互连轴中无单轴作业（如，“MC\_MoveVelocity”）。

## 超驰响应

使用“TransitionParameter[1]”参数，可确定用于叠加新运动命令的上一个运动作业的目标点的间隔距离。

有关“MC\_MoveCircularAbsolute”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V4：运动系统的运动命令 (页 278)”部分。

## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_MoveCircularAbsolute”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE 上升沿时启动作业
CircMode	INPUT	DINT	0	圆周轨迹的定义
				0 “AuxPoint”参数中指定的位置矢量用于定义圆周轨迹上的某个点。
				1 圆心则由“AuxPoint”参数中所指定的位置定义。
				2 “Radius”和“EndPoint”参数用于定义圆弧段。
AuxPoint	INPUT	ARRAY [1..3] OF LREAL	-	圆周轨迹的辅助点 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 当“CircMode”= 0 时：圆周轨迹上的点</li> <li>● 当“CircMode”= 1 时：圆周轨迹的中心点</li> <li>● 当“CircMode”= 2 时：不相关</li> </ul>
AuxPoint[1]	INPUT	LREAL	0.0	x 坐标
AuxPoint[2]	INPUT	LREAL	0.0	y 坐标
AuxPoint[3]	INPUT	LREAL	0.0	z 坐标

参数	声明	数据类型	默认值	说明
EndPoint	INPUT	ARRAY [1..4] OF LREAL	-	指定参考坐标系中的目标位置 当“CircMode”= 1 时：仅 EndPoint[4] 相关 (方向轴)
EndPoint[1]	INPUT	LREAL	0.0	x 坐标
EndPoint[2]	INPUT	LREAL	0.0	y 坐标
EndPoint[3]	INPUT	LREAL	0.0	z 坐标
EndPoint[4]	INPUT	LREAL	0.0	A 坐标
PathChoice	INPUT	DINT	0	圆周轨迹的方向 当“CircMode”= 0 时：不相关 当“CircMode”= 1 时： 0 正方向旋转 1 负方向旋转 当“CircMode”= 2 时： 0 较短的正向圆弧段 1 较短的负向圆弧段 2 较长的正向圆弧段 3 较长的负向圆弧段
CirclePlane	INPUT	DINT	0	圆周轨迹的主平面 当“CircMode”= 0 时：不相关 当“CircMode”= 1 和 2 时： 0 x-z 平面 1 y-z 平面 2 x-y 平面
Radius	INPUT	LREAL	0.0	当“CircMode”= 2 时： 圆周运动的半径
Arc	INPUT	LREAL	0.0	当“CircMode”= 1 时： 圆周运动的角度



参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Velocity	INPUT	LREAL	-1.0	速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Velocity)
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	加速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Acceleration)
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Deceleration)

参数	声明	数据类型	默认值	说明
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度
				> 0.0 使用指定值。
				= 0.0 无加加速度限制
				< 0.0 使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Jerk)
DirectionA	INPUT	DINT	3	笛卡尔坐标的运动方向
				1 正方向
				2 负方向
				3 最短距离
CoordSystem	INPUT	DINT	0	参考坐标系
				0 世界坐标系 (WCS)
				1 对象坐标系 1 (OCS[1])
				2 对象坐标系 2 (OCS[2])
				3 对象坐标系 3 (OCS[3])
BufferMode	INPUT	DINT	1	运动过渡
				1 附加运动 当前的运动序列已完成，运动系统将停止。之后将执行该作业的运动过程。
				2 以较低速度进行滤波处理 当达到混合距离时，当前运动将与该作业的运动混合。此时，将使用两个作业中相对较低的速度。
				5 以较高速度进行滤波处理 当达到混合距离时，当前运动将与该作业的运动混合。此时，将使用两个作业中相对较高的速度。

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
TransitionParameter	INPUT	ARRAY [1..5] OF LREAL		过渡参数	
Transition Parameter[1]	INPUT	LREAL	-1.0	精磨距离	
				≥ 0.0	使用指定值。
				< 0.0	使用最大倒圆间隙。
	INPUT	LREAL	-	预留	
	INPUT	LREAL	-	预留	
	INPUT	LREAL	-	预留	
DynamicAdaption	INPUT	DINT	-1.0	动态调整	
				< 0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic) 中组态的设置。 (<TO>.DynamicDefaults.Dynamic Adaption)
				0	无动态调整
				1	轨迹分段动态调整
				2	不进行轨迹分段动态调整
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
Active	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	设定值已计算。
				FALSE	当“Busy”= TRUE 时： 作业正在等待。（典型情况：之前的作业仍处于激活状态。）
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	
RemainingDistance	OUTPUT	LREAL	0.0	当前作业的剩余距离	

## 参见

错误 ID（运动系统）(页 331)

圆周运动 (页 136)

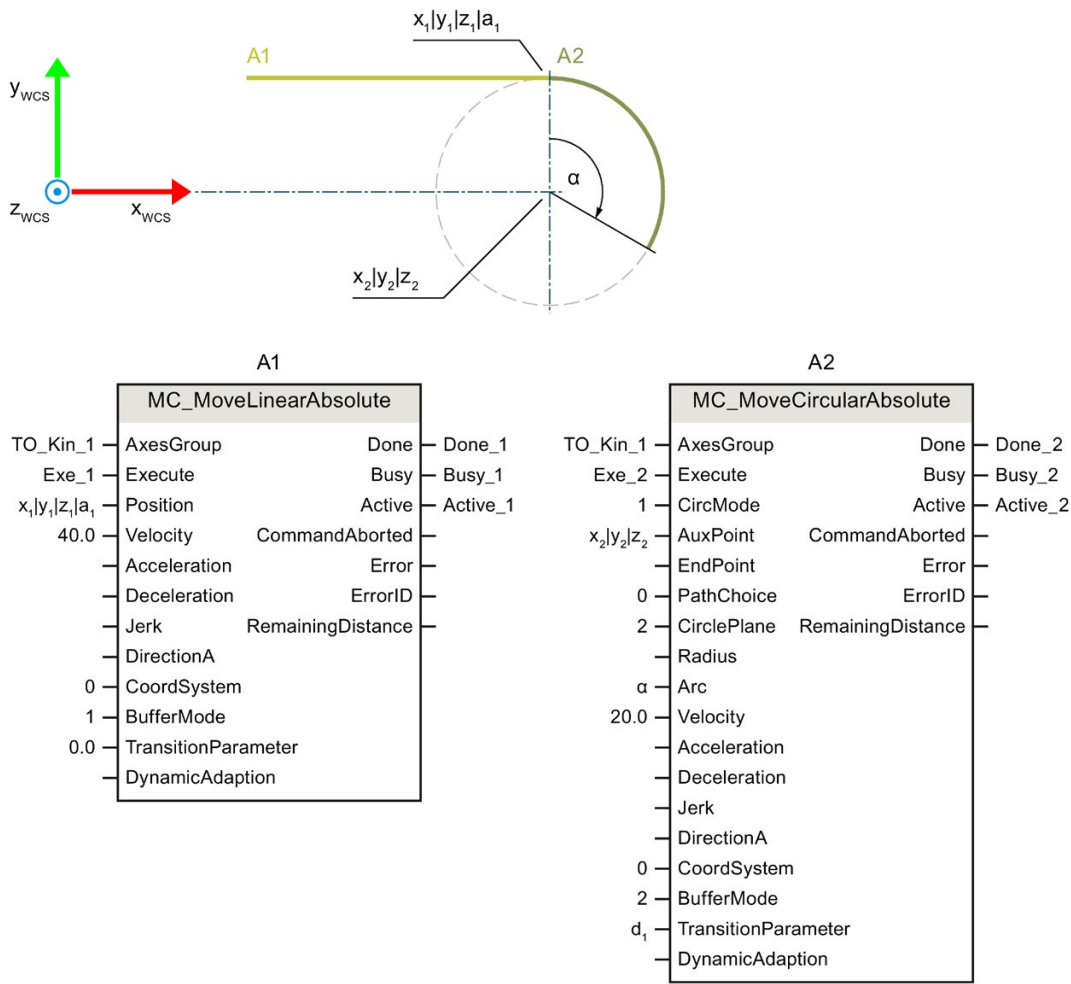
支持几何跳转的多运动系统运动的连接 (页 185)

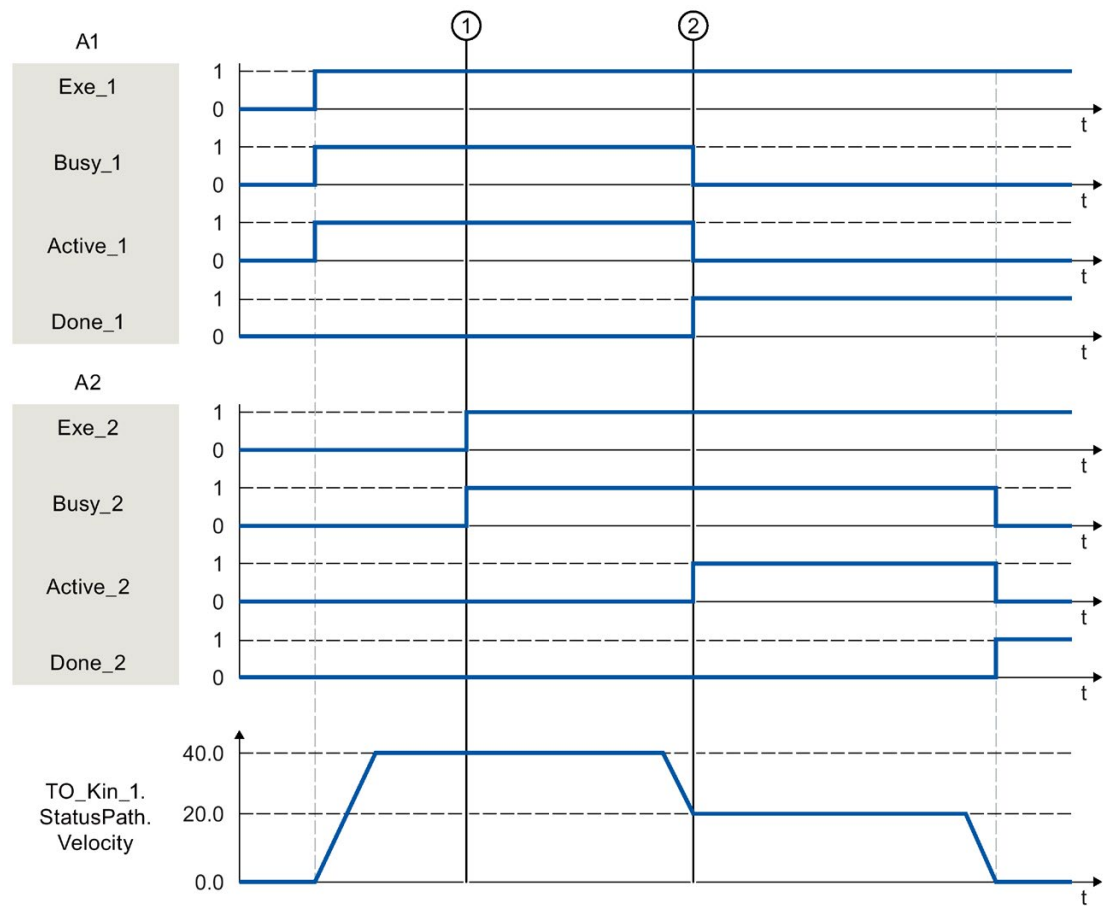
超驰响应 V4：运动系统的运动命令 (页 278)

9.1.6.2 MC\_MoveCircularAbsolute: 功能图 V4

功能图：圆周轨迹运动的运动系统定位

在功能图中，可以看到以下运动系统运动的 A1 和 A2 部分：





通过作业“MC\_MoveLinearAbsolute”(A1) 移动运动系统。

在时间 ① 时，初始化作业“MC\_MoveCircularAbsolute”(A2)。由于“MC\_MoveCircularAbsolute”作业无超驰影响，因此将作业 A2 加入作业序列中。

在时间点 ②，通过“Done\_1”发出作业 A1 已完成的信号，并且作业 A2 启动。由于作业 A2 设置了“BufferMode = 2”，因此运动过渡将以两个作业中较慢的速度和倒圆间隙  $d_1$  进行滤波处理。圆周运动由“CircMode = 1”、半径  $r$  和终点  $(x_2|y_2|z_2)$  确定。到达目标位置后，通过“Done\_2”发出作业 A2 已完成的信号。

## 9.1.7 MC\_MoveCircularRelative V4

### 9.1.7.1 MC\_MoveCircularRelative: 圆周轨迹运动的运动系统相对定位 V4

#### 说明

使用运动控制指令“MC\_MoveCircularRelative”，可以将运动系统以圆周运动移动到相对位置。笛卡尔坐标也是相对的。

使用“CircMode”参数指定圆周轨迹的定义：

- 通过中间点和终点

使用参数“AuxPoint”，可指定一个圆周轨迹中间点，通过该点逐渐逼近参数“EndPoint”中指定的终点。圆周轨迹可通过起点、中间点和终点进行计算。在此，仅 360° 以下的圆周轨迹可行进。

- 通过圆心和主平面中的角度

使用参数“AuxPoint”，可定义该圆的中心点。圆周轨迹的终点则通过“Arc”参数中指定的角度计算得出。使用参数“PathChoice”，可指定圆周轨迹正向行进或负向行进。使用参数“CirclePlane”，可指定圆周轨迹行进的主平面。

- 通过半径和主平面中的终点

参数“EndPoint”用于指定圆周轨迹的终点；而参数“Radius”则用于指定圆周轨迹的半径。根据半径，由“CirclePlane”参数定义的平面中最多支持 4 个圆周轨迹。使用参数“PathChoice”，可指定待移动的圆周轨迹。

运动系统运动期间的动态特性由参数“Velocity”、“Acceleration”、“Deceleration”和“Jerk”定义。而定向运动中的默认动态值，则通过菜单“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 进行组态。

- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Velocity
- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Acceleration
- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Deceleration
- <TO>.DynamicDefaults.Orientation.Jerk

#### 适用于

- 运动系统

## 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。
- 互连轴中无单轴作业（如，“MC\_MoveVelocity”）。

## 超驰响应

使用“TransitionParameter[1]”参数，可确定用于叠加新运动命令的上一个运动作业的目标点的间隔距离。

有关“MC\_MoveCircularAbsolute”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V4：运动系统的运动命令 (页 278)”部分。

## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_MoveCircularRelative”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
CircMode	INPUT	DINT	0	圆周轨迹的定义	
				0	“AuxPoint”参数中指定的位置矢量用于定义圆周轨迹上的某个点。
				1	圆心则由“AuxPoint”参数中所指定的位置定义。
				2	“Radius”和“EndPoint”参数用于定义圆弧段。
AuxPoint	INPUT	ARRAY [1..3] OF LREAL	-	圆周轨迹的辅助点 <ul style="list-style-type: none"><li>当“CircMode”= 0 时：圆周轨迹上的点</li><li>当“CircMode”= 1 时：圆周轨迹的中心点</li><li>当“CircMode”= 2 时：不相关</li></ul> 相对于起始点的坐标	
AuxPoint[1]	INPUT	LREAL	0.0	x 坐标	
AuxPoint[2]	INPUT	LREAL	0.0	y 坐标	
AuxPoint[3]	INPUT	LREAL	0.0	z 坐标	



参数	声明	数据类型	默认值	说明
EndPoint	INPUT	ARRAY [1..4] OF LREAL	-	相对于指定参考坐标系中起始点的目标位置
				当“CircMode”= 1 时：仅 EndPoint[4] 相关（方向轴）
				EndPoint[1]
				EndPoint[2]
				EndPoint[3]
PathChoice	INPUT	DINT	0	圆周轨迹的方向
				当 "CircMode" = 0 时：不相关
				当“CircMode”= 1 时：
				0 正方向旋转
				1 负方向旋转
				当“CircMode”= 2 时：
				0 较短的正向圆周轨迹
				1 较短的负向圆周轨迹
				2 较长的正向圆周轨迹
				3 较长的负向圆周轨迹
CirclePlane	INPUT	DINT	0	圆周轨迹的主平面
				当 "CircMode" = 0 时：不相关
				当“CircMode”= 1 和 2 时：
				0 x-z 平面
				1 y-z 平面
				2 x-y 平面
Radius	INPUT	LREAL	0.0	当“CircMode”= 2 时： 圆周运动的半径
Arc	INPUT	LREAL	0.0	当“CircMode”= 1 时： 圆周运动的角度

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Velocity	INPUT	LREAL	-1.0	速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Velocity)
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	加速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Acceleration)
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Deceleration)

参数	声明	数据类型	默认值	说明
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度
				> 0.0 使用指定值。
				= 0.0 无加加速度限制
				< 0.0 使用“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的速度。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Jerk)
CoordSystem	INPUT	DINT	0	参考坐标系
				0 世界坐标系 (WCS)
				1 对象坐标系 1 (OCS[1])
				2 对象坐标系 2 (OCS[2])
				3 对象坐标系 3 (OCS[3])
BufferMode	INPUT	DINT	1	运动过渡
				1 附加运动 当前的运动序列已完成，运动系统将停止。之后将执行该作业的运动过程。
				2 以较低速度进行滤波处理 当达到混合距离时，当前运动将与该作业的运动混合。此时，将使用两个作业中相对较低的速度。
				5 以较高速度进行滤波处理 当达到混合距离时，当前运动将与该作业的运动混合。此时，将使用两个作业中相对较高的速度。

参数		声明	数据类型	默认值	说明	
TransitionParameter		INPUT	ARRAY [1..5] OF LREAL		过渡参数	
	Transition Parameter[1]	INPUT	LREAL	-1.0	精磨距离	
					≥ 0.0	使用指定值。
					< 0.0	使用最大倒圆间隙。
	Transition Parameter[2]	INPUT	LREAL	-	预留	
	Transition Parameter[3]	INPUT	LREAL	-	预留	
	Transition Parameter[4]	INPUT	LREAL	-	预留	
	Transition Parameter[5]	INPUT	LREAL	-	预留	
DynamicAdaption		INPUT	DINT	-1	动态调整	
					< 0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic) 中组态的设置。  (<TO>.DynamicDefaults.Dynamic Adaption)
					0	无动态调整
					1	轨迹分段动态调整
					2	不进行轨迹分段动态调整
Done		OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy		OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
Active		OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	设定值已计算。
					FALS E	当“Busy”= TRUE 时： 作业正在等待。（典型情况：之前的作业仍处于激活状态。）
CommandAborted		OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。

9.1 运动系统的运动

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	
RemainingDistance	OUTPUT	LREAL	0.0	当前作业的剩余距离	

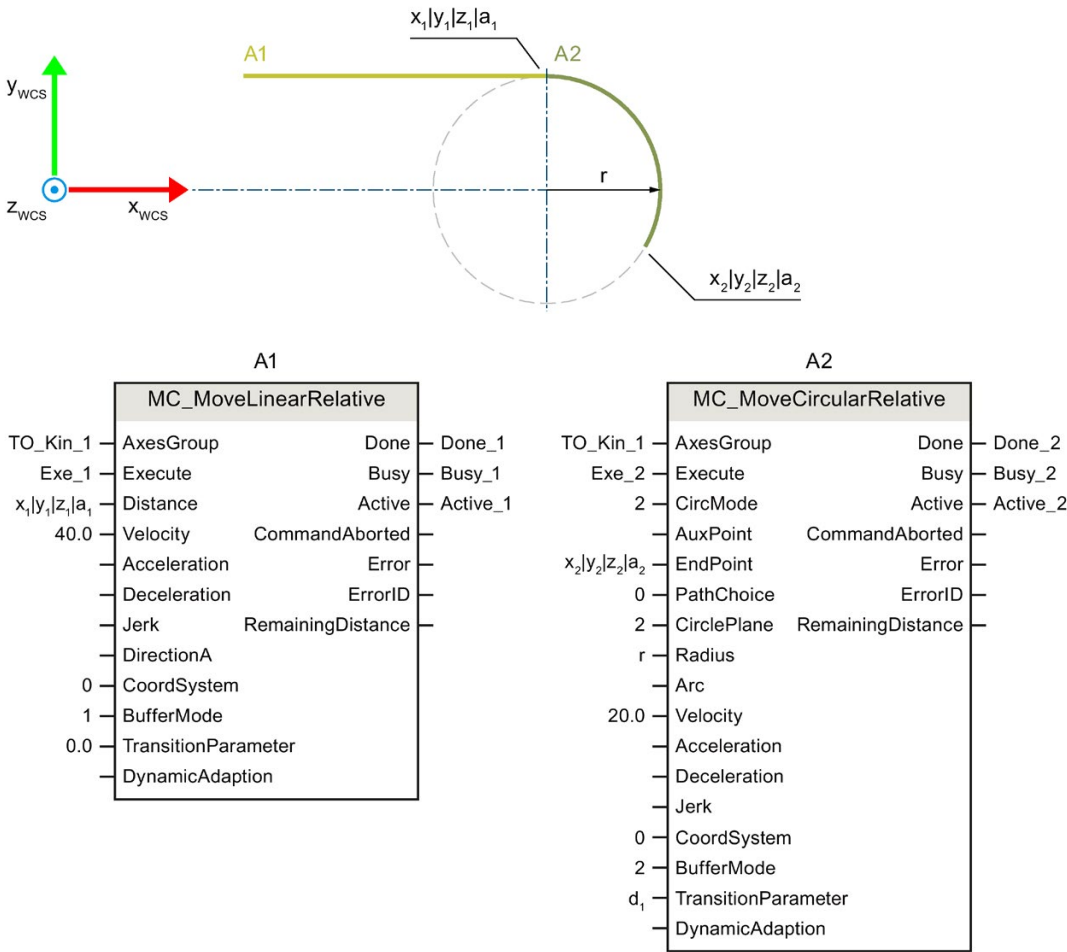
参见

- 错误 ID（运动系统） (页 331)
- 圆周运动 (页 136)
- 支持几何跳转的多运动系统运动的连接 (页 185)
- 超驰响应 V4：运动系统的运动命令 (页 278)

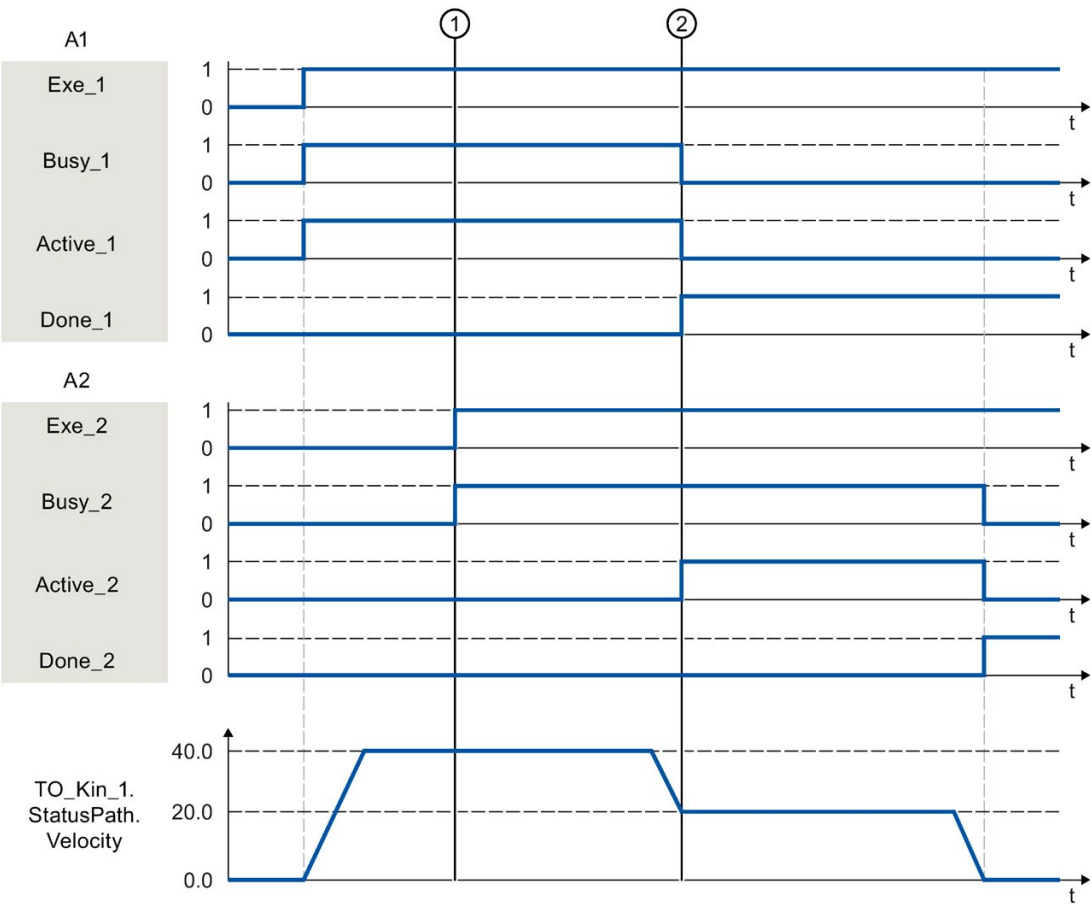
9.1.7.2 MC\_MoveCircularRelative: 功能图 V4

功能图：圆周轨迹运动的运动系统的相对定位

在功能图中，可以看到以下运动系统运动的 A1 和 A2 部分：



9.1 运动系统的运动



通过作业“MC\_MoveLinearRelative”(A1) 移动运动系统。

在时间 ① 时，初始化作业“MC\_MoveCircularRelative”(A2)。由于“MC\_MoveCircularRelative”作业无超驰影响，因此将作业 A2 加入作业序列中。

在时间点 ②，通过“Done\_1”发出作业 A1 已完成的信号，并且作业 A2 启动。由于作业 A2 设置了“BufferMode = 2”，因此运动过渡将以两个作业中较慢的速度和倒圆间隙  $d_1$  进行滤波处理。圆周运动由“CircMode = 2”、半径  $r$  和终点  $(x_2|y_2|z_2)$  确定。到达目标位置后，通过“Done\_2”发出作业 A2 已完成的信号。

## 9.2 区域

### 9.2.1 MC\_DefineWorkspaceZone V4

#### 9.2.1.1 MC\_DefineWorkspaceZone: 定义工作区 V4

##### 说明

使用运动控制指令“MC\_DefineWorkspaceZone”，可针对世界坐标系或对象坐标系定义工作空间区域。在工艺对象重新启动之后，“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 区域”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Zones) 下定义的区域 (<TO>.WorkspaceZone[1..10]) 不会再次更改。工艺对象数据块的变量 "<TO>.StatusWorkspaceZone" 中包含当前有效的工作区。

“MC\_DefineWorkspaceZone”作业自行插入到运动系统工艺对象的作业序列中，因此对以下运动作业有效。

参数“GeometryType”和“GeometryParameter”用于指定工作区的形状和大小。可使用“ZoneType”参数将工作空间区域定义为工作区、封锁区或信号区。您最多可以定义 10 个工作区。虽然可以同时激活几个定义的封锁区和信号区，但已定义工作区中只有一个区域可以激活。

##### 适用于

- 运动系统

##### 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。
- 在所有互连轴上，均未激活单轴作业（如，“MC\_MoveVelocity”）。

##### 超驰响应

- 作业“MC\_DefineWorkspaceZone”由作业“MC\_GroupStop”中止。
- 新作业“MC\_DefineWorkspaceZone”不会中止任何激活的运动控制作业。



## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_DefineWorkspaceZone”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	该作业将位于作业序列中。
ZoneType	INPUT	DINT	0	区域类型	
				0	封锁区
				1	工作区
				2	信号区
ZoneNumber	INPUT	DINT	1	区域编号	
				1	区域 1
				2	区域 2
				3	区域 3
				4	区域 4
				5	区域 5
				6	区域 6
				7	区域 7
				8	区域 8
				9	区域 9
				10	区域 10
ReferenceSystem	INPUT	DINT	0	参考坐标系	
				0	世界坐标系 (WCS)
				1	对象坐标系 1 (OCS[1])
				2	对象坐标系 2 (OCS[2])
Frame	INPUT	TO_Struct_Kinematics_Frame	-	相对于参考坐标系的区域零点移动	
				3	对象坐标系 3 (OCS[3])
GeometryType	INPUT	DINT	0	区域几何形状类型	
				0	长方体
				1	球体

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
				2	圆柱体
GeometryParameter	INPUT	ARRAY [1..3] OF LREAL	-	形状参数	
Geometry Parameter[1]	INPUT	LREAL	0.0	长度 x	
				当“GeometryType”= 1 或 2 时： 半径	
	INPUT	LREAL	0.0	长度 y	
Geometry Parameter[2]				当“GeometryType”= 2 时： 高度	
Geometry Parameter[3]	INPUT	LREAL	0.0	长度 z	
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	

## 参见

错误 ID（运动系统）(页 331)

MC\_SetWorkspaceZoneActive: 激活工作区 V4 (页 261)

MC\_SetWorkspaceZoneInactive: 取消激活工作区 V4 (页 263)

## 9.2.2 MC\_DefineKinematicsZone V4

### 9.2.2.1 MC\_DefineKinematicsZone: 定义动力区 V4

#### 说明

使用运动控制指令“MC\_DefineKinematicsZone”，可针对工具坐标系和法兰坐标系定义运动系统区域。在工艺对象重新启动之后，“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 区域”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Zones) 下定义的区域 (<TO>.KinematicsZone[2..10]) 不会再次更改。在工艺对象数据块的变量 "<TO>.StatusKinematicsZone" 中，包含当前有效的运动系统区。

"MC\_DefineKinematicsZone" 作业添加到作业序列的队列中，因此对后续运动作业有效。

参数“GeometryType”和“GeometryParameter”用于指定区域的几何形状和大小。最多可定义九个运动系统区域。运动系统区 1 是工具中心点 (TCP)，不能更改。

#### 适用于

- 运动系统

#### 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。
- 在所有互联轴上，均未激活单轴作业（如，“MC\_MoveVelocity”）。

#### 超驰响应

- 作业“MC\_DefineKinematicsZone”由作业“MC\_GroupStop”中止。
- 新作业“MC\_DefineKinematicsZone”不会中止任何激活的运动控制作业。

## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_DefineKinematicsZone”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	该作业将位于作业序列中。
ZoneNumber	INPUT	DINT	2	区域编号	
				2	区域 2
				3	区域 3
				4	区域 4
				5	区域 5
				6	区域 6
				7	区域 7
				8	区域 8
				9	区域 9
				10	区域 10
ReferenceSystem	INPUT	DINT	0	参考坐标系	
				0	法兰坐标系 (FCS)
				1	工具坐标系 (TCS)
Frame	INPUT	TO_Struct_Kinematics_Frame	-	相对于参考坐标系的区域零点移动	
GeometryType	INPUT	DINT	0	区域几何形状类型	
				0	长方体
				1	球体
				2	圆柱体

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
GeometryParameter	INPUT	ARRAY [1..3] OF LREAL	-	形状参数	
Geometry Parameter[1]	INPUT	LREAL	0.0	长度 x	当“GeometryType”= 1 或 2 时： 半径
				当“GeometryType”= 1 或 2 时：	
				半径	
Geometry Parameter[2]	INPUT	LREAL	0.0	长度 y	当“GeometryType”= 2 时： 高度
				当“GeometryType”= 2 时：	
				高度	
Geometry Parameter[3]	INPUT	LREAL	0.0	长度 z	
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	

## 参见

错误 ID（运动系统）(页 331)

MC\_SetKinematicsZoneActive: 激活动力区 V4 (页 266)

MC\_SetKinematicsZoneInactive: 取消激活动力区 V4 (页 268)

## 9.2.3 MC\_SetWorkspaceZoneActive V4

### 9.2.3.1 MC\_SetWorkspaceZoneActive: 激活工作区 V4

#### 说明

“MC\_SetWorkspaceZoneActive”运动控制指令用于激活您通过作业

“MC\_DefineWorkspaceZone”在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 区域”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Zones) 下定义的工作空间区域。使用参数 ZoneNumber, 可输入要激活的区域的编号。

“MC\_SetWorkspaceZoneActive”作业添加到作业序列的队列中, 因此对后续运动作业有效。

在工艺对象数据块的变量“<TO>.StatusWorkspaceZone[1..10].Active”中, 包含这些区域的当前激活状态。虽然可以同时激活几个定义的封锁区和信号区, 但已定义工作区中只有一个区域可以激活。

#### 适用于

- 运动系统

#### 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。
- 在所有互连轴上, 均未激活单轴作业 (如, “MC\_MoveVelocity”)。
- 待激活的区域已定义。

#### 超驰响应

- 作业“MC\_SetWorkspaceZoneActive”由作业“MC\_GroupStop”中止。
- 新作业“MC\_SetWorkspaceZoneActive”不会中止任何激活的运动控制作业。

## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_SetWorkspaceZoneActive”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
ZoneNumber	INPUT	DINT	1	区域编号	
				1	区域 1
				2	区域 2
				3	区域 3
				4	区域 4
				5	区域 5
				6	区域 6
				7	区域 7
				8	区域 8
				9	区域 9
				10	区域 10
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	

## 参见

错误 ID（运动系统）(页 331)

MC\_DefineWorkspaceZone: 定义工作区 V4 (页 255)

MC\_SetWorkspaceZoneInactive: 取消激活工作区 V4 (页 263)

## 9.2.4 MC\_SetWorkspaceZoneInactive V4

### 9.2.4.1 MC\_SetWorkspaceZoneInactive: 取消激活工作区 V4

#### 说明

使用运动控制指令“MC\_SetWorkspaceZoneInactive”，可取消激活当前工作区。使用参数“Mode”，可取消激活一个特定区域、某种类型的所有区域或所有区域。

“MC\_SetWorkspaceZoneInactive”作业添加到作业序列的队列中，因此对后续运动作业有效。

在工艺对象数据块的变量“<TO>.StatusWorkspaceZone[1..10].Active”中，包含这些区域的当前激活状态。

#### 适用于

- 运动系统

#### 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。
- 在所有互连轴上，均未激活单轴作业（如，“MC\_MoveVelocity”）。
- 待取消激活的区域已定义。

#### 超驰响应

- 作业“MC\_SetWorkspaceZoneInactive”由作业“MC\_GroupStop”中止。
- 新作业“MC\_SetWorkspaceZoneInactive”不会中止任何激活的运动控制作业。



## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_SetWorkspaceZoneInactive”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
ZoneNumber	INPUT	DINT	1	区域编号	
				1	区域 1
				2	区域 2
				3	区域 3
				4	区域 4
				5	区域 5
				6	区域 6
				7	区域 7
				8	区域 8
				9	区域 9
				10	区域 10
Mode	INPUT	DINT	0	将某种类型的区域设置为未激活	
				0	将某个指定区域设置为未激活
				1	将所有工作区设置为未激活
				2	将所有封锁区设置为未激活
				3	将所有信号区设置为未激活
				4	将工作区设置为未激活。
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	

## 参见

错误 ID（运动系统） (页 331)

MC\_DefineWorkspaceZone: 定义工作区 V4 (页 255)

MC\_SetWorkspaceZoneActive: 激活工作区 V4 (页 261)

## 9.2.5 MC\_SetKinematicsZoneActive V4

### 9.2.5.1 MC\_SetKinematicsZoneActive: 激活动力区 V4

#### 说明

“MC\_SetKinematicsZoneActive”运动控制指令用于激活您通过作业

“MC\_DefineKinematicsZone”在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 区域”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Zones) 下定义的运动系统区域的区域监视。使用参数 ZoneNumber，可输入要激活的运动系统区域的编号。

“MC\_SetKinematicsZoneActive”作业添加到作业序列的队列中，因此对后续运动作业有效。

在工艺对象数据块的变量“<TO>.StatusKinematicsZone[2..10].Active”中，包含运动系统区域的当前激活状态。

#### 适用于

- 运动系统

#### 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。
- 在所有互联轴上，均未激活单轴作业（如，“MC\_MoveVelocity”）。
- 待激活的运动系统区域已定义。

#### 超驰响应

- “MC\_SetKinematicsZoneActive”作业不会被任何其它运动控制工作中止。
- 新作业“MC\_SetKinematicsZoneActive”不会中止任何激活的运动控制作业。

## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_SetKinematicsZoneActive”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
ZoneNumber	INPUT	DINT	2	区域编号	
				2	区域 2
				3	区域 3
				4	区域 4
				5	区域 5
				6	区域 6
				7	区域 7
				8	区域 8
				9	区域 9
				10	区域 10
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	

## 参见

错误 ID（运动系统）(页 331)

MC\_DefineKinematicsZone: 定义动力区 V4 (页 258)

MC\_SetKinematicsZoneInactive: 取消激活动力区 V4 (页 268)

## 9.2.6 MC\_SetKinematicsZoneInactive V4

### 9.2.6.1 MC\_SetKinematicsZoneInactive: 取消激活动力区 V4

#### 说明

使用运动控制指令“MC\_SetKinematicsZoneInactive”，可取消激活相应运动系统区域。使用参数“Mode”，可取消激活一个特定的运动系统区域或所有运动系统区域。

“MC\_SetKinematicsZoneInactive”作业添加到作业序列的队列中，因此对后续运动作业有效。

在工艺对象数据块的变量“<TO>.StatusKinematicsZone[2..10].Active”中，包含运动系统区域的当前激活状态。

#### 适用于

- 运动系统

#### 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。
- 在所有互连轴上，均未激活单轴作业（如，“MC\_MoveVelocity”）。
- 待取消激活的运动系统区域已定义。

#### 超驰响应

- “MC\_SetKinematicsZoneInactive”作业不会被任何运动控制工作中止。
- 新作业“MC\_SetKinematicsZoneInactive”不会中止任何激活的运动控制作业。

## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_SetKinematicsZoneInactive”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
ZoneNumber	INPUT	DINT	2	区域编号	
				2	区域 2
				3	区域 3
				4	区域 4
				5	区域 5
				6	区域 6
				7	区域 7
				8	区域 8
				9	区域 9
				10	区域 10
Mode	INPUT	DINT	0	将区域设置为未激活	
				0	将某个指定区域设置为未激活
				1	将所有区域设置为未激活
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	

## 参见

错误 ID（运动系统） (页 331)

MC\_DefineKinematicsZone: 定义动力区 V4 (页 258)

MC\_SetKinematicsZoneActive: 激活动力区 V4 (页 266)

## 9.3 工具

### 9.3.1 MC\_DefineTool V4

#### 9.3.1.1 MC\_DefineTool: 重新定义工具 V4

##### 说明

您可以使用“MC\_DefineTool”运动控制指令重新定义工具 1 作业的工具标架。存储在系统中的起始值不会被覆盖。默认情况下，工具 1 是激活的。

作业“MC\_DefineTool”不会添加到运动系统工艺对象作业序列的队列中，因此将立即生效。只有当运动系统处于停止状态时，才能执行作业“MC\_DefineTool”。

可组态坐标取决于所使用的运动系统类型：

运动系统类型		可组态的坐标
2D	无方向	x、z <sup>1)</sup>
	带方向	z、a <sup>2)</sup>
3D	无方向	x、y、z <sup>3)</sup>
	带方向	x、y、z、a

1) 参数“y”和“a”预定义为值“0.0”。

2) 参数“x”和“y”预定义为值“0.0”。

3) 参数“a”只能定义为值“0.0”。

在工艺对象数据块的以下变量中，包含工具标架 1 的当前坐标：

- <TO>.StatusTool.Frame[1].x
- <TO>.StatusTool.Frame[1].y
- <TO>.StatusTool.Frame[1].z
- <TO>.StatusTool.Frame[1].a



### 适用于

- 运动系统

### 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。
- 在所有互连轴上，均未激活单轴作业（如，“MC\_MoveVelocity”）。
- 运动系统处于停止状态。
- 运动系统未处于“Interrupted”状态。
- 未激活运动系统的运动。

### 超驰响应

- 其它任何运动控制作业不会中止 MC\_DefineTool 作业的执行。
- 新作业“MC\_DefineTool”不会中止任何激活的运动控制作业。

## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_DefineTool”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
Frame	INPUT	TO_Struct_ Kinematics_ Kinematics Frame	-	相对于法兰坐标系的坐标	
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	

## 参见

错误 ID（运动系统）(页 331)

## 9.3.2 MC\_SetTool V4

### 9.3.2.1 MC\_SetTool: 更改当前工具 V4

#### 说明

使用运动控制指令“MC\_SetTool”，可激活工具。使用参数“ToolNumber”，可指定工具号。只有当运动系统处于停止状态时，才能执行作业“MC\_SetTool”。默认情况下，工具 1 是激活的。

工艺对象数据块的变量“<TO>.StatusTool.ActiveTool”包含当前已激活工具的工具号。

#### 适用于

- 运动系统

#### 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。
- 在所有互连轴上，均未激活单轴作业（如，“MC\_MoveVelocity”）。
- 运动系统处于停止状态。
- 运动系统未处于“Interrupted”状态。
- 未激活运动系统的运动。

#### 超驰响应

- 其它任何运动控制作业不会中止 MC\_SetTool 作业的执行。
- 新作业“MC\_SetTool”不会中止任何激活的运动控制作业。

## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_SetTool”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	上升沿时启动作业
ToolNumber	INPUT	DINT	1	待激活的工具编号。	
				1	工具 1
				2	工具 2
				3	工具 3
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	

## 参见

错误 ID（运动系统）(页 331)

## 9.4 坐标系

### 9.4.1 MC\_SetOcsFrame V4

#### 9.4.1.1 MC\_SetOcsFrame: 重新定义对象坐标系 V4

##### 说明

使用运动控制指令“MC\_SetOcsFrame”，可定义对象坐标系 (OCS) 相对于世界坐标系 (WCS) 的位置。在此过程中，存储在工艺对象数据块中的初始值不会覆盖。

作业“MC\_SetOcsFrame”添加到作业序列的队列中，因此仅对后续运动作业有效。

在工艺对象数据块的以下变量中，包含该对象坐标系的当前坐标：

- <TO>.StatusOcsFrame[1..3].x
- <TO>.StatusOcsFrame[1..3].y
- <TO>.StatusOcsFrame[1..3].z
- <TO>.StatusOcsFrame[1..3].a
- <TO>.StatusOcsFrame[1..3].b
- <TO>.StatusOcsFrame[1..3].c

##### 适用于

- 运动系统

##### 要求

- 工艺对象已正确组态。
- 互连的轴已启用。
- 在所有互连轴上，均未激活单轴作业（如，“MC\_MoveVelocity”）。

##### 超驰响应

有关“MC\_SetOcsFrame”作业的超驰响应，请参见“超驰响应 V4: 运动系统的运动命令 (页 278)”部分。

## 参数

下表列出了运动控制指令“MC\_SetOcsFrame”的参数：

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE	该作业将位于作业序列中。
Frame	INPUT	TO_Struct_Kinematics_Frame	-	相对于世界坐标系的坐标	
OcsNumber	INPUT	DINT	1	对象坐标系	
				1	对象坐标系 1 (OCS[1])
				2	对象坐标系 2 (OCS[2])
				3	对象坐标系 3 (OCS[3])
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业已完成。激活显示和运动的新值。
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业正在处理中。
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在执行过程中被另一作业中止。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE	作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID (页 331)	

## 参见

错误 ID（运动系统）(页 331)

超驰响应 V4：运动系统的运动命令 (页 278)

## 9.5 运动控制作业的超驰响应 V4

### 9.5.1 超驰响应 V4：运动系统的运动命令

单轴作业不会被运动系统作业超驰。

下表列出了新运动控制作业对当前运动系统运动作业的影响：

⇒ 活动作业	MC_MoveLinearAbsolute MC_MoveLinearRelative MC_MoveCircularAbsolute MC_MoveCircularRelative MC_DefineWorkspaceZone MC_DefineKinematikZone MC_SetWorkspaceZoneActive MC_SetWorkspaceZoneInactive MC_SetKinematicsZoneActive MC_SetKinematicsZoneInactive MC_SetOcsFrame	MC_GroupInterrupt	MC_GroupStop
↓ 新作业			
MC_Home MC_MoveSuperimposed	N	N	N
MC_Halt MC_MoveAbsolute MC_MoveRelative MC_MoveVelocity MC_MoveJog MC_GearIn MC_GearInPos MC_CamIn MC_MotionInVelocity MC_MotionInPosition MC_GroupStop	A	A	A

⇒ 活动作业	<b>MC_MoveLinearAbsolute</b> <b>MC_MoveLinearRelative</b> <b>MC_MoveCircularAbsolute</b> <b>MC_MoveCircularRelative</b> <b>MC_DefineWorkspaceZone</b> <b>MC_DefineKinematikZone</b> <b>MC_SetWorkspaceZoneActive</b> <b>MC_SetWorkspaceZoneInactive</b> <b>MC_SetKinematicsZoneActive</b> <b>MC_SetKinematicsZoneInactive</b> <b>MC_SetOcsFrame</b>	<b>MC_GroupInterrupt</b>	<b>MC_Group Stop</b>
↓ 新作业			
<b>MC_GroupInterrupt</b> <b>MC_GroupContinue</b>	B	A	N
<b>MC_MoveLinearAbsolute</b> <b>MC_MoveLinearRelative</b> <b>MC_MoveCircularAbsolute</b> <b>MC_MoveCircularRelative</b> <b>MC_DefineWorkspaceZone</b> <b>MC_DefineKinematikZone</b> <b>MC_SetWorkspaceZoneActive</b> <b>MC_SetWorkspaceZoneInactive</b> <b>MC_SetKinematicsZoneActive</b> <b>MC_SetKinematicsZoneInactive</b> <b>MC_SetOcsFrame</b>	-	-	N

A 当前运行的作业由“CommandAborted”= TRUE 中止。

B 当前运行的作业中断或恢复。

N 不允许。当前运行的作业将继续执行。新作业被拒绝。

- 无效。当前运行的作业将继续执行。新作业添加到作业序列的队列中。



# 附录

## A.1 运动系统工艺对象的变量

### A.1.1 图例

变量	变量的名称	
数据类型	变量的数据类型	
值	变量的值范围 - 最小值到最大值 （L - 线性规范 R - 旋转规范） 如果未显示特定值，则应用相应数据类型的值范围限制或“说明”下面的信息。	
W	工艺数据块中更改的有效性	
	DIR	直接： 值会直接发生更改，并在下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	CAL	调用运动控制指令时： 值会直接发生更改，并在调用用户程序中相应的运动控制指令后，下一个 MC-Servo [OB91] 开始时生效。
	RES	重新启动： 通过扩展指令“WRIT_DBL”对负载存储器中的起始值进行更改（写入负载存储器中的 DB）。在重新启动工艺对象之后，更改才会生效。
	RON	只读： 在运行用户程序时，该变量无法且不得更改。
说明	变量的说明	

通过“<TO>.<变量名称>”的形式访问变量。占位符 <TO> 代表工艺对象的名称。

### A.1.2 变量 TCP（运动系统）

变量结构 <TO>.Tcp.<变量名> 包含工具中心点 (TCP) 的位置和世界坐标系 (WCS) 中的 TCP 帧。

#### 变量

变量	数据类型	值	W	说明
Tcp.	STRUCT			
x	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	X 坐标
y	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	Y 坐标
z	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	Z 坐标
a	LREAL	-180 到 180	RON	A 坐标

#### 参见

坐标系与标架的变量 (页 32)

## A.1.3 变量运动系统（运动系统）

变量结构 <TO>.Kinematics.<变量名> 包含定义的运动系统类型。

## 变量

变量	数据类型	值	W	说明
TypeOfKinematics	DINT	1 到 34	RON	运动系统类型 (使用功能视图执行组态)
				1 2D 直角坐标型
				2 2D 直角坐标型（带定位功能）
				3 3D 直角坐标型
				4 3D 直角坐标型（带定位功能）
				5 2D 轮腿型
				6 2D 轮腿型（带定位功能）
				7 3D 轮腿型（立式）
				8 3D 轮腿型（带定位功能，立式）
				9 3D 轮腿型（带定位功能，卧式）
				10 3D 平面关节型（带定位功能）
				11 2D 关节型
				12 2D 关节型（带定位功能）
				13 3D 关节型
				14 3D 关节型（带定位功能）
				15 2D 并联型
				16 2D 并联型（带定位功能）
				17 3D 并联型
				18 3D 并联型（带定位功能）
				21 3D 圆柱坐标型
				22 3D 圆柱坐标型（带定位功能）
				23 3D 三轴型
				24 3D 三轴型（带定位功能）
				31 2D 用户定义型

变量	数据类型	值	W	说明	
				32	2D 用户定义型（带定位功能）
				33	3D 用户定义型
				34	3D 用户定义型（带定位功能）
Parameter[1..32]	ARRAY [1..32] OF LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	运动系统特定参数	

## 参见

直角坐标系变量 (页 46)  
 并联型 (Delta) 变量 (页 99)  
 轮腿型变量 (页 60)  
 关节型变量 (页 85)  
 圆柱坐标型变量 (页 109)  
 三轴变量 (页 119)  
 平面关节型 (SCARA) 变量 (页 67)  
 用户自定义运动系统的变量 (页 120)

## A.1.4 变量 KcsFrame（运动系统）

变量结构 <TO>.KcsFrame.<变量名> 包含运动系统坐标系 (KCS) 在世界坐标系 (WCS) 中的帧。

## 变量

变量	数据类型	值范围	W	说明
KcsFrame.	STRUCT			
x	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	X 坐标
y	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	Y 坐标
z	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	Z 坐标
a	LREAL		RES	A 坐标
		0.0		运动系统类型“2D”
		0.0		运动系统类型“2D (带定位)”
		-180.0 到 180.0		运动系统类型“3D”
		-180.0 到 180.0		运动系统类型“3D (带定位)”
b	LREAL		RES	B 坐标
		-180.0 到 180.0		运动系统类型“2D”
		0.0		运动系统类型“2D (带定位)”
		-90.0 到 90.0		运动系统类型“3D”
		0.0		运动系统类型“3D (带定位)”
c	LREAL		RES	C 坐标
		0.0		运动系统类型“2D”
		0.0		运动系统类型“2D (带定位)”
		-180.0 到 180.0		运动系统类型“3D”
		0.0		运动系统类型“3D (带定位)”

## 参见

坐标系与标架的变量 (页 32)

### A.1.5 变量 OcsFrame（运动系统）

变量结构 <TO>.OcsFrame[1..3].<变量名> 包含对象坐标系统 1 到 3 (OCS) 在世界坐标系 (WCS) 中的帧。

#### 变量

变量	数据类型	值范围	W	说明
OcsFrame[1..3].	ARRAY [1..3] OF STRUCT			
x	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	X 坐标
y	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	Y 坐标
z	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	Z 坐标
a	LREAL		RES	A 坐标
		0.0		运动系统类型“2D”
		0.0		运动系统类型“2D (带定位)”
		-180.0 到 180.0		运动系统类型“3D”
		-180.0 到 180.0		运动系统类型“3D (带定位)”
b	LREAL		RES	B 坐标
		-180.0 到 180.0		运动系统类型“2D”
		0.0		运动系统类型“2D (带定位)”
		-90.0 到 90.0		运动系统类型“3D”
		0.0		运动系统类型“3D (带定位)”
c	LREAL		RES	C 坐标
		0.0		运动系统类型“2D”
		0.0		运动系统类型“2D (带定位)”
		-180.0 到 180.0		运动系统类型“3D”
		0.0		运动系统类型“3D (带定位)”

#### 参见

坐标系与标架的变量 (页 32)

## A.1.6 变量 Tool（运动系统）

变量结构 <TO>.Tool[1..3].<变量名> 包含法兰坐标系 (FCS) 中的工具帧。

## 变量

变量	数据类型	值范围	W	说明
Tool[1..3].	ARRAY [1..3] OF STRUCT			
Frame.	STRUCT	-1.0E12 至 1.0E12	RES	
x	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	FCS 中的 X 坐标
y	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	FCS 中的 Y 坐标
z	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	FCS 中的 Z 坐标
a	LREAL		RES	A 坐标
		0.0		运动系统类型“2D”
		-180.0 到 180.0		运动系统类型“2D (带定位)”
		0.0		运动系统类型“3D”
		-180.0 到 180.0		运动系统类型“3D (带定位)”

## 参见

坐标系与标架的变量 (页 32)

### A.1.7 变量 DynamicDefaults（运动系统）

变量结构 <TO>.DynamicDefaults.<变量名> 包含动态默认值组态。如果在运动控制指令中指定小于 0.0 的动态值，将使用这些设置。将在运动控制指令的参数“Execute”的下一个上升沿处，应用对默认动态值的更改。

#### 变量

变量	数据类型	值	W	说明
DynamicDefaults.	STRUCT			
Path.	STRUCT			
Velocity	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	轨迹速度的默认设置
Acceleration	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	轨迹加速度的默认设置
Deceleration	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	轨迹减速度的默认设置
Jerk	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	轨迹加加速度的默认设置
Orientation.	STRUCT			
Velocity	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	笛卡尔坐标速度的默认设置
Acceleration	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	笛卡尔坐标加速度的默认设置
Deceleration	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	笛卡尔坐标减速度的默认设置
Jerk	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	笛卡尔坐标加加速度的默认设置
DynamicAdaption	DINT	0 至 2	CAL	动态调整的默认设置
				0 无动态调整
				1 轨迹分段动态调整
				2 不进行轨迹分段动态调整

#### 参见

运动控制和动态值的变量 (页 141)



## A.1.8 变量 DynamicLimits（运动系统）

变量结构 <TO>.DynamicLimits.<变量名> 包含动态限值组态。在运动控制期间，不允许有大于动态限制的动态值。如果在运动控制指令中指定了较大的值，则将使用动态限制来执行运动，并发出警告（报警 501 至 503 - 动态值受到限制）。

## 变量

变量	数据类型	值	W	说明
DynamicLimits.	STRUCT			
Path.	STRUCT			
Velocity	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	轨迹最大速度的动态限值
Acceleration	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	轨迹最大速度的动态限值
Deceleration	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	轨迹最大减速度的动态限值
Jerk	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	轨迹最大加加速度的动态限值
Orientation.	STRUCT			
Velocity	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	笛卡尔坐标最大速度的动态限值
Acceleration	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	笛卡尔坐标最大速度的动态限值
Deceleration	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	笛卡尔坐标最大减速度的动态限值
Jerk	LREAL	0.0 到 1.0E12	DIR	笛卡尔坐标最大加加速度的动态限值

## 参见

运动控制和动态值的变量 (页 141)

**A.1.9 变量 MotionQueue（运动系统）**

变量结构 <TO>.MotionQueue.<变量名> 包含作业序列参数的组态。

**变量**

变量	数据类型	值	W	说明
MotionQueue.	STRUCT			
MaxNumberOf Commands	DINT	1 至 10	RON	作业序列中的作业最大数 (使用参数视图（数据结构）进行组态)

**参见**

运动控制和动态值的变量 (页 141)

**A.1.10 变量 Override（运动系统）**

变量结构 <TO>.Override.<变量名> 包含超驰参数的组态。

**变量**

变量	数据类型	值	W	说明
Override.	STRUCT			
Velocity	LREAL	0.0 至 200.0	DIR	速度超驰

**参见**

运动控制和动态值的变量 (页 141)

## A.1.11 变量 WorkspaceZone（运动系统）

变量结构 <TO>.WorkspaceZone[1..10].<变量名> 包含工作区参数。

## 变量

变量	数据类型	值	W	说明	
WorkspaceZone [1..10].	ARRAY [1..10] OF STRUCT				
Active	BOOL	-	RES	FALSE	禁用工作空间区域
				TRUE	激活工作空间区域
Valid	BOOL	-	RES	FALSE	未定义区
				TRUE	定义区
Type	DINT	0 至 2	RES	工作空间区域的类型	
				0	封锁区
				1	工作区
				2	信号区
ReferenceSystem	DINT	0 至 3	RES	工作空间区域的参考坐标系	
				0	WCS
				1	OCS1
				2	OCS2
				3	OCS3
Frame.	STRUCT				
x	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	X 坐标	
y	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	Y 坐标	
z	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	Z 坐标	

变量		数据类型	值	W	说明
	a	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	A 坐标
	b	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	B 坐标
	c	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	C 坐标
	Geometry.	STRUCT			
	Type	DINT	0 至 2	RES	区域几何形状
					0 长方体
					1 球体
					2 圆柱体
	Parameter[1..3]	ARRAY [1..3] OF LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	1 长度 x (长方体) 或半径 (球, 圆柱体)
					2 长度 y (长方体) 或高度 (圆柱体)
					3 长度 z (长方体)

参见

用于区域监视的变量 (页 152)

## A.1.12 变量 KinematicsZone（运动系统）

变量结构 <TO>.KinematicsZone[2..10].<变量名> 包含运动系统区域参数。

## 变量

变量	数据类型	值	W	说明
KinematicsZone [2..10].	ARRAY [2..10] OF STRUCT			
Active	BOOL	-	RES	FALSE 动力区取消激活
				TRUE 动力区已激活
Valid	BOOL	-	RES	FALSE 未定义区
				TRUE 定义区
ReferenceSystem	DINT	0 至 1	RES	动力区的参考坐标系
				0 FCS
				1 TCS
Frame.	STRUCT			
x	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	X 坐标
y	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	Y 坐标
z	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	Z 坐标
a	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	A 坐标
b	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	B 坐标
c	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RES	C 坐标

变量		数据类型	值	W	说明	
	Geometry.	STRUCT				
	Type	DINT	0 至 2	RES	区域几何形状	
					0	长方体
					1	球体
					2	圆柱体
	Parameter[1..3]	ARRAY [1..3] OF LREAL	0.0 到 1.0E12	RES	1	长度 <b>x</b> （长方体）或半径（球，圆柱体）
					2	长度 <b>y</b> （长方体）或高度（圆柱体）
					3	长度 <b>z</b> （长方体）

## 参见

用于区域监视的变量 (页 152)

## A.1.13 变量 StatusPath（运动系统）

变量结构 <TO>.StatusPath.<变量名> 包含当前运动系统运动的参数。

## 变量

变量	数据类型	值	W	说明
StatusPath.	STRUCT			
CoordSystem	DINT	0 至 3	RON	激活运动控制作业的坐标系
				0      世界坐标系
				1, 2, 3      对象坐标系 1, 2, 3
Velocity	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	当前轨迹速度（设定值参考）
Acceleration	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	当前轨迹加速度（设定值参考）
DynamicAdaption	DINT	0 至 2	RON	动态调整
				0      无动态调整
				1      轨迹分段动态调整
				2      不进行轨迹分段动态调整

## 参见

运动控制和动态值的变量 (页 141)

**A.1.14 变量 TcplnWcs (运动系统)**

变量结构 <TO>.TcplnWcs.<变量名> 包含世界坐标系 (WCS) 中的工具中心点 (TCP)。

**变量**

变量	数据类型	值	W	说明
TcplnWcs.	STRUCT			
x.	STRUCT			
Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 X 的加速度
Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 X 的位置
Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 X 的速度
y.	STRUCT			
Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 Y 的加速度
Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 Y 的位置
Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 Y 的速度
z.	STRUCT			
Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 Z 的加速度
Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 Z 的位置
Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 Z 的速度



A.1 运动系统工艺对象的变量

变量		数据类型	值	W	说明
	a.	STRUCT			
	Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	旋转 A 的加速度
	Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	旋转 A 的位置
	Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	旋转 A 的速度

参见

坐标系与标架的变量 (页 32)

**A.1.15 变量 TcpInOcs (运动系统)**

变量结构 <TO>.TcpInOcs.<变量名> 包含工具中心点 (TCP) 在对象坐标系 1 到 3 (OCS) 中的参数。

**变量**

变量	数据类型	值	W	说明
TcpInOcs[1..3].	ARRAY [1..3] OF STRUCT			
x.	STRUCT			
Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具中心点在对象坐标系 1 到 3 中的 X 坐标加速度
Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具中心点在对象坐标系 1 到 3 中的 X 坐标
Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具中心点在对象坐标系 1 到 3 中的 X 坐标速度
y.	STRUCT			
Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具中心点在对象坐标系 1 到 3 中的 Y 坐标加速度
Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具中心点在对象坐标系 1 到 3 中的 Y 坐标
Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具中心点在对象坐标系 1 到 3 中的 Y 坐标速度
z.	STRUCT			
Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具中心点在对象坐标系 1 到 3 中的 Z 坐标加速度
Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具中心点在对象坐标系 1 到 3 中的 Z 坐标
Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具中心点在对象坐标系 1 到 3 中的 Z 坐标速度

## A.1 运动系统工艺对象的变量

变量		数据类型	值	W	说明
	a.	STRUCT			
	Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具中心点在对象坐标系 1 到 3 中的 A 坐标加速度
	Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具中心点在对象坐标系 1 到 3 中的 A 坐标
	Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具中心点在对象坐标系 1 到 3 中的 A 坐标速度

参见

坐标系与标架的变量 (页 32)

**A.1.16 变量 StatusOcsFrame（运动系统）**

变量结构 <TO>.StatusOcsFrame.<变量名> 包含对象坐标系统 1 到 3 (OCS) 在世界坐标系 (WCS) 中的帧。

**变量**

变量	数据类型	值	W	说明
StatusOcsFrame [1..3].	ARRAY [1..3] OF STRUCT			
x	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	WCS 中的 X 坐标
y	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	WCS 中的 Y 坐标
z	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	WCS 中的 Z 坐标
a	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	WCS 中的 A 坐标
b	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	WCS 中的 B 坐标
c	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	WCS 中的 C 坐标

**参见**

坐标系与标架的变量 (页 32)

## A.1.17 变量 StatusKinematics（运动系统）

变量结构 <TO>.StatusKinematics.<变量名> 包含运动系统状态。

## 变量

变量	数据类型	值	W	说明
StatusKinematics.	STRUCT			
Valid	BOOL	-	RON	转换值的有效性
				FALSE 无效
				TRUE 有效
	LinkConstellation	DWORD	0 至 n	RON 连接位置
	位 0	-	-	前/后区域轴 A1 的角度 $\alpha_1$ （标准区域/高架区域）
				0 对于轴 A1，FCS 的零位位于连接位置线的前面区域（标准区域）。 $\alpha_1 = \arctan(y_{FCS}/x_{FCS})$
				1 对于轴 A1，FCS 的零位位于连接位置线的后面区域（高架区域）。 $\alpha_1 = -\arctan(y_{FCS}/x_{FCS})$
	位 1	-	-	考虑到机械轴耦合，轴 A2 的正/负角 $\alpha_2$
				0 $\alpha_2$ 正
				1 $\alpha_2$ 负
	位 2	-	-	考虑到机械轴耦合，轴 A3 的正/负角 $\alpha_3$
				0 $\alpha_3$ 正
				1 $\alpha_3$ 负

## 参见

运动系统变换的变量 (页 135)

### A.1.18 变量 FlangeInKcs（运动系统）

变量结构 <TO>.FlangeInKcs.<变量名> 包含法兰坐标系 (FCS) 在运动系统坐标系 (KCS) 中的参数。

#### 变量

变量	数据类型	值	W	说明
FlangeInKcs.	STRUCT			
x.	STRUCT			
Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	法兰坐标系 (FCS) 在运动系统坐标系 (KCS) 中的 X 坐标加速度
Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	法兰坐标系在运动系统坐标系中的 X 坐标
Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	法兰坐标系在运动系统坐标系中的 X 坐标速度
y.	STRUCT			
Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	法兰坐标系在运动系统坐标系中的 Y 坐标加速度
Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	法兰坐标系在运动系统坐标系中的 Y 坐标
Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	法兰坐标系在运动系统坐标系中的 Y 坐标速度
z.	STRUCT			
Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	法兰坐标系在运动系统坐标系中的 Z 坐标加速度
Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	法兰坐标系在运动系统坐标系中的 Z 坐标
Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	法兰坐标系在运动系统坐标系中的 Z 坐标速度
a.	STRUCT			
Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	法兰坐标系在运动系统坐标系中的旋转 A 加速度

A.1 运动系统工艺对象的变量

变量		数据类型	值	W	说明
	Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	法兰坐标系在运动系统坐标系中的旋转 A 位置
	Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	法兰坐标系在运动系统坐标系中的旋转 A 速度

参见

坐标系与标架的变量 (页 32)

**A.1.19 变量 StatusTool（运动系统）**

变量结构 <TO>.StatusTool.<变量名> 包含工具的参数。

**变量**

变量	数据类型	值	W	说明
StatusTool.	STRUCT			
ActiveTool	DINT	1 到 3	RON	当前激活的工具
Frame[1..1].	ARRAY [1..1] OF STRUCT			
x	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具 1 的 X 坐标
y	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具 1 的 Y 坐标
z	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具 1 的 Z 坐标
a	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	工具 1 的 A 坐标

**参见**

坐标系与标架的变量 (页 32)



## A.1.20 变量 StatusWorkspaceZone（运动系统）

变量结构 <TO>.StatusWorkspaceZone.<变量名> 包含工作区状态。

## 变量

变量	数据类型	值	W	说明
StatusWorkspaceZone[1..10].	ARRAY [1..10] OF STRUCT			
Active	BOOL	-	RON	FALSE 禁用工作空间区域
				TRUE 激活工作空间区域
Valid	BOOL	-	RON	FALSE 未定义区
				TRUE 定义区
Type	DINT	0 至 2	RON	工作空间区域的类型
				0 封锁区
				1 工作区
				2 信号区
ReferenceSystem	DINT	0 至 3	RON	工作空间区域的参考坐标系
				0 WCS
				1 OCS1
				2 OCS2
				3 OCS3
Frame.	STRUCT			
x	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	X 坐标
y	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	Y 坐标
z	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	Z 坐标

变量		数据类型	值	W	说明	
	a	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	A 坐标	
	b	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308		B 坐标	
	c	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	C 坐标	
	Geometry.		STRUCT	RON		
	Type	DINT	0 至 2	RON	区域几何形状	
					0	长方体
					1	球体
					2	圆柱体
	Parameter[1..3]	ARRAY [1..3] OF LREAL	0.0 到 1.0E12	RON	1	长度 x（长方体）或半径（球，圆柱体）
					2	长度 y（长方体）或高度（圆柱体）
					3	长度 z（长方体）

## 参见

用于区域监视的变量 (页 152)

## A.1.21 变量 StatusKinematicsZone（运动系统）

变量结构 <TO>.StatusKinematicsZone.<变量名> 包含动力区状态。

## 变量

变量	数据类型	值	W	说明	
StatusKinematicsZone[2..10].	ARRAY [2..10] OF STRUCT				
Active	BOOL	-	RON	FALSE	动力区取消激活
				TRUE	动力区已激活
Valid	BOOL	-	RON	FALSE	该区不存在
				TRUE	该区存在
ReferenceSystem	DINT	0 至 1	RON	动力区的参考坐标系	
				0	FCS
				1	TCS
Frame.	STRUCT				
x	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	X 坐标	
y	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	Y 坐标	
z	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	Z 坐标	
a	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	A 坐标	
b	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	B 坐标	

变量		数据类型	值	W	说明	
	c	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	C 坐标	
	Geometry.	STRUCT				
	Type	DINT	0 至 2	RON	区域几何形状	
					0	长方体
					1	球体
					2	圆柱体
	Parameter[1..3]	ARRAY [1..3] OF LREAL	0.0 到 1.0E12	RON	1	长度 x（长方体）或半径（球，圆柱体）
					2	长度 y（长方体）或高度（圆柱体）
					3	长度 z（长方体）

参见

用于区域监视的变量 (页 152)

**A.1.22 变量 StatusZoneMonitoring（运动系统）**

变量结构 <TO>.StatusZoneMonitoring.<变量名> 中包含超限区域的状态。

**变量**

变量	数据类型	值	W	说明
StatusZoneMonitoring.	STRUCT			
WorkingZones	DWORD	-	RON	显示超限工作区 位编号 1 到 10 对应于已组态的区域编号。
BlockedZones	DWORD	-	RON	显示超限封锁区 位编号 1 到 10 对应于已组态的区域编号。
SignalizingZones	DWORD	-	RON	显示接近的信号区 位编号 1 到 10 对应于已组态的区域编号。
KinematicsZones	DWORD	-	RON	显示违反工作空间区域规定的运动区域 位编号 1 表示刀具中心点 (TCP) 的监视状态。位编号 2 到 10 对应于已组态的区域编号。

**参见**

用于区域监视的变量 (页 152)

**A.1.23 变量 StatusMotionQueue（运动系统）**

变量结构 <TO>.StatusMotionQueue..<变量名> 包含作业序列的状态。

**变量**

变量	数据类型	值	W	说明
StatusMotionQueue.	STRUCT			
NumberOfCommands	DINT	-	RON	作业序列中已排入队列的作业数量

**参见**

运动控制和动态值的变量 (页 141)

**A.1.24 变量 KinematicsAxis（运动系统）**

变量结构 <TO>.KinematicsAxis.<变量名> 包含定义的运动系统轴。

**变量**

变量	数据类型	值	W	说明
KinematicsAxis.	STRUCT			
A1	DB_ANY	-	RON	运动系统轴 A1 的工艺对象数据块
A2	DB_ANY	-	RON	运动系统轴 A2 的工艺对象数据块
A3	DB_ANY	-	RON	运动系统轴 A3 的工艺对象数据块
A4	DB_ANY	-	RON	运动系统轴 A4 的工艺对象数据块

## A.1.25 变量 Units（运动系统）

变量结构 <TO>.Units.<变量名> 包含设置的技术单位。

## 变量

变量	数据类型	值	W	说明
Units.	STRUCT			
LengthUnit	UDINT	0 到 4294967295	RON	位置单位
				1010 m
				1013 mm
				1011 km
				1014 μm
				1015 nm
				1019 in
				1018 ft
				1021 mi
LengthVelocityUnit	UDINT	0 到 4294967295	RON	速度单位
				1062 mm/s
				1061 m/s
				1524 mm/min
				1525 m/min
				1526 mm/h
				1063 m/h
				1527 km/min
				1064 km/h
				1066 in/s
				1069 in/min
				1067 ft/s
				1070 ft/min
				1075 mi/h

变量		数据类型	值	W	说明	
	AngleUnit	UDINT	0 到 4294967295	RON	定位轴位置单位	
					1004	rad
					1005	°
	AngleVelocityUnit	UDINT	0 到 4294967295	RON	定位轴速度单位	
					1521	°/s
					1522	°/min
					1086	rad/s
					1523	rad/min



## A.1.26 变量 StatusWord（运动系统）

变量 <TO>.StatusWord 包含工艺对象的状态信息。

有关对各个位（例如，位 2“RestartActive”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

## 变量

变量	数据类型	值	W	说明
StatusWord	DWORD	-	RON	工艺对象的状态信息
位 0	-	-	-	保留
位 1	-	-	-	“Error”
				0 不存在错误。
				1 存在错误。
位 2	-	-	-	“RestartActive”
				0 未激活“重启”。
				1 已激活“重启”。正在对工艺对象进行重新初始化。
位 3	-	-	-	“OnlineStartValuesChanged”
				0 “重启”变量未更改
				1 更改“重启”变量。要应用更改，必须将工艺对象重新初始化。
位 4	-	-	-	“ControlPanelActive”
				0 已禁用运动控制面板。
				1 已激活运动控制面板。
位 5	-	-	-	保留
位 6	-	-	-	“Done”
				0 运动作业正在进行中或已激活运动控制面板。
				1 运动作业未在进行中且已禁用运动控制面板。
位 7	-	-	-	保留
位 8	-	-	-	“LinearCommand”

变量	数据类型	值	W	说明	
				0	未激活线性运动。
				1	已激活线性运动。
位 9	-	-	-	“CircularCommand”	
				0	未激活圆周运动。
				1	已激活圆周运动。
位 10	-	-	-	保留	
位 11	-	-	-	保留	
位 12	-	-	-	“ConstantVelocity”	
				0	运动系统正在加速或减速。
				1	已达到速度设定值。运动系统正在以该恒定速度移动或处于停止状态。
位 13	-	-	-	“Accelerating”	
				0	未激活加速操作。
				1	已激活加速操作。
位 14	-	-	-	“Decelerating”	
				0	未激活减速操作。
				1	已激活减速操作。
位 15	-	-	-	“OrientationMotion” 定向移动激活	
位 16	-	-	-	“Stopping”	
				0	未激活“MC_GroupStop”作业。
				1	已激活“MC_GroupStop”作业。中止运动系统工艺对象的运动
位 17	-	-	-	“Interrupted”	
				0	未中断运动系统工艺对象的运动。
				1	已通过“MC_GroupInterrupt”作业中断运动系统工艺对象的运动。可通过“MC_GroupContinue”作业继续运动。

A.1 运动系统工艺对象的变量

变量	数据类型	值	W	说明
位 18	-	-	-	“Blending”
				0 未激活混合区段。
				1 已激活混合区段。
位 19... 位 31	-	-	-	保留

参见

运动控制和动态值的变量 (页 141)

功能手册《TIA Portal V15 中的 S7-1500T Motion Control V4.0》的“StatusWord、WarningWord 和 ErrorWord 的评估”部分

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109749263>)

### A.1.27 变量 ErrorWord（运动系统）

<TO>.ErrorWord 变量用于指示工艺对象错误（工艺报警）。

有关对各个位（例如，位 3“CommandNotAccepted”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

#### 变量

变量	数据类型	值	W	说明
ErrorWord	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	“SystemFault” 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	“ConfigFault” 组态错误 一个或多个组态参数不一致或无效。
位 2	-	-	-	“UserFault” 用户程序的运动控制指令中存在错误，或在使用该指令的过程中出错
位 3	-	-	-	“CommandNotAccepted” 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4	-	-	-	“TransformationFault” 运动系统变换出错
位 5	-	-	-	保留
位 6	-	-	-	“DynamicError” 只能使用容许值作为指定的动态值。
位 7... 位 31	-	-	-	保留

参见

功能手册《TIA Portal V15 中的 S7-1500T Motion Control V4.0》的“StatusWord、WarningWord 和 ErrorWord 的评估”部分  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109749263>)

A.1.28 变量 ErrorDetail（运动系统）

变量结构 <TO>.ErrorDetail.<变量名> 中包含报警编号，以及工艺对象的当前未决工艺报警的有效本地报警响应。

有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警 (页 320)”附录。

变量

变量	数据类型	值	W	说明
ErrorDetail.	STRUCT			
Number	UDINT	-	RON	报警编号
Reaction	DINT	0 到 12	RON	有效报警响应
				0 无响应（仅限警告）
				11 以运动系统的最大动态值进行停止
				12 基于轴的最大动态值停止

### A.1.29 变量 WarningWord（运动系统）

变量 <TO>.WarningWord 用于指示工艺对象的未决警告。

有关对各个位（例如，位 2“UserFault”）进行评估的信息，请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

#### 变量

变量	数据类型	值	W	说明
WarningWord	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	“SystemFault” 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	“ConfigFault” 组态错误 正在对一个或多个组态参数进行临时内部调整。
位 2	-	-	-	“UserFault” 用户程序的运动控制指令中存在错误，或在使用该指令的过程中出错
位 3	-	-	-	“CommandNotAccepted” 指令无法执行。 由于不满足所需条件，因此运动控制指令无法执行。
位 4	-	-	-	保留
位 5	-	-	-	保留
位 6	-	-	-	“DynamicWarning” 只能使用容许值作为指定的动态值。
位 7... 位 31	-	-	-	保留

## 参见

功能手册《TIA Portal V15 中的 S7-1500T Motion Control V4.0》的“StatusWord、WarningWord 和 ErrorWord 的评估”部分

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109749263>)

## A.1.30 变量 ControlPanel（运动系统）

变量结构 <TO>.ControlPanel.<变量名> 不包含与用户相关的数据。该变量结构仅适用于内部使用。

## 变量

变量	数据类型	值	W	说明
ControlPanel.	STRUCT			
Input.	STRUCT			
TimeOut	LREAL	100 到 60000	DIR	-
EsLifeSign	UDINT	-	DIR	-
Command[1..2].	ARRAY [1..2] OF STRUCT			
ReqCounter	UDINT	-	DIR	-
Type	UDINT	-	DIR	-
Position[1..4]	ARRAY [1..4] OF LREAL	-	DIR	-
Velocity[1..4]	ARRAY [1..4] OF LREAL	-	DIR	-
Acceleration[1..4]	ARRAY [1..4] OF LREAL	-	DIR	-
Deceleration[1..4]	ARRAY [1..4] OF LREAL	-	DIR	-
Jerk[1..4]	ARRAY [1..4] OF LREAL	-	DIR	-
Param[1..9]	ARRAY [1..9] OF LREAL	-	DIR	-

变量			数据类型	值	W	说明
		CoordinateSystem	UDINT	-	DIR	-
		ToolNumber	UDINT	-	DIR	-
	Output.		STRUCT			
		RtLifeSign	UDINT	-	RON	-
		Command[1..2].	ARRAY [1..2] OF STRUCT	-		
		AckCounter	UDINT	-	RON	-
		Error	BOOL	-	RON	-
		ErrorID	WORD	-	RON	-
		Done	BOOL	-	RON	-
		Aborted	BOOL	-	RON	-



## A.2 工艺报警

### A.2.1 概述

下表列出了工艺报警和相应报警响应的概览。发生工艺报警时，需要分析所显示的完整报警文本以精确定位发生报警的原因。

#### 图例

编号	工艺报警的编号 (相当于 <code>&lt;TO&gt;.ErrorDetail.Number</code> )
响应	有效报警响应 (相当于 <code>&lt;TO&gt;.ErrorDetail.Reaction</code> )
错误位	发生工艺报警时，在 <code>&lt;TO&gt;.ErrorWord</code> 中设置的位。 附录 (页 315)对位进行了说明。
警告位	发生工艺报警时，在 <code>&lt;TO&gt;.WarningWord</code> 中设置的位。 附录 (页 317)对位进行了说明。
重新启动	要确认工艺报警，必须重新初始化（重启）工艺对象。
诊断缓冲区	在诊断缓冲区中可输入报警。
报警文本	显示的报警文本（受限）

工艺报警列表

编号	响应	错误位	警告位	重新启动	诊断缓冲区	报警文本
101	基于轴的最大动态值停止	X1	-	X	X	组态错误。
201	基于轴的最大动态值停止	X0	-	X	X	内部错误。
202	基于轴的最大动态值停止	X0	-	X	-	内部组态错误。
203	基于轴的最大动态值停止	X0	-	X	-	内部错误。
204	基于轴的最大动态值停止	X0	-	-	-	调试错误。
304	基于轴的最大动态值停止	X2	-	-	-	速度限值为零。
305	基于轴的最大动态值停止	X2	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>加速度限值为零。</li> <li>减速度限值为零。</li> </ul>
306	基于轴的最大动态值停止	X2	-	-	-	加加速度限值为零。
501	无响应（仅限警告）	-	X6	-	-	编程的速度受限。
502	无响应（仅限警告）	-	X6	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>已编程的加速度受限。</li> <li>已编程的减速度受限。</li> </ul>
503	无响应（仅限警告）	-	X6	-	-	编程的加加速度受限。
561	无响应（仅限警告）	-	X6	-	-	方向运动的编程速度受到限制。
562	无响应（仅限警告）	-	X6	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>方向运动的编程加速度受到限制。</li> <li>方向运动的编程减速度受到限制。</li> </ul>
563	无响应（仅限警告）	-	X6	-	-	方向运动的编程加加速度受到限制。
801	基于轴的最大动态值停止	X2	-	-	-	运动系统轴未就绪。

编号	响应	错误位	警告位	重新启动	诊断缓冲区	报警文本
802	基于轴的最大动态值停止	X3	-	-	-	无法计算几何元素。
803	基于轴的最大动态值停止	X4	-	-	-	计算变换时出错。
804	基于轴的最大动态值停止	X2	-	-	-	在终点处无法停止运动系统的运动。
805	基于轴的最大动态值停止	X2	-	-	-	轨迹的动态值受限于运动系统轴的动态值。
806	以运动系统的最大动态值进行停止	X2	-	-	-	检测到与工作区或封锁区冲突。
807	无响应（仅限警告）	-	X2	-	-	检测到与信号区冲突。
808	基于轴的最大动态值停止	X2	-	-	-	由于多个工作区处于活动状态而引发歧义。

## 报警响应

工艺报警中通常包含有对工艺对象的影响进行说明的报警响应。报警响由系统指定。

下表列出了可能的报警响应：

报警响应	说明
无响应（仅限警告） <TO>.ErrorDetail.Reaction = 0	运动控制作业的处理将继续进行。例如，通过将当前动态值限制到组态的限值，可能会影响运动系统的当前运动。
以运动系统的最大动态值进行停止 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 11	当前的运动作业和已排入队列的运动作业取消。运动系统将通过在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamics) 下组态的最大动态值进行减速，并转入停止状态。因此，需考虑所组态的最大加加速度。
基于轴的最大动态值停止 <TO>.ErrorDetail.Reaction = 12	当前的运动作业和已排入队列的运动作业取消。轴将通过在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 限值 > 动态限值”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Limits > Dynamic limits) 下组态的最大动态值进行减速，并转入停止状态。因此，需考虑所组态的最大加加速度。

# A.2.2 工艺报警 101

## 工艺报警 101

报警响应：基于轴的最大动态值停止  
重新启动：必需

报警文本	补救措施
组态错误。	
不允许 <变量> 中的值。	调整指定的值。
轴 <编号> 的互连丢失。	互连轴。
定向轴的互连丢失。	
2D 并联型：没有形成封闭的平行结构。	调整机械系统的几何数据。
3D 并联型：没有形成封闭的平行结构。	
3D 并联型：不允许第三个机械臂存在角度偏移。	
轮腿型：半径不正确。	
机械臂距离无效。	
指定方向的限值违规。	调整相关值。

### A.2.3 工艺报警 201 - 204

#### 工艺报警 201

报警响应：基于轴的最大动态值停止

重新启动：必需

报警文本	补救措施
内部错误。	请联系客户服务。

#### 工艺报警 202

报警响应：基于轴的最大动态值停止

重新启动：必需

报警文本	补救措施
内部组态错误。	请联系客户服务。

#### 工艺报警 203

报警响应：基于轴的最大动态值停止

重新启动：必需

报警文本	补救措施
内部算法错误。	请联系客户服务。

#### 工艺报警 204

报警响应：基于轴的最大动态值停止

重新启动：必需

报警文本	补救措施
调试错误。	
与 TIA Portal 的连接中断。	检查连接属性。

## A.2.4 工艺报警 304 - 306

### 工艺报警 304

报警响应：基于轴的最大动态值停止

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
速度限值为零。	为动态限值中的最大速度 (DynamicLimits.MaxVelocity) 输入一个非零值。

### 工艺报警 305

报警响应：基于轴的最大动态值停止

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
加速度/减速度限值为零。	
加速度	为动态限值中的最大加速度 (DynamicLimits.MaxAcceleration) 输入一个非零值。
减速度	为动态限值中的最大减速度 (DynamicLimits.MaxDeceleration) 输入一个非零值。

### 工艺报警 306

报警响应：基于轴的最大动态值停止

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
加加速度限值为零。	为动态限值中的最大加加速度 (DynamicLimits.MaxJerk) 输入一个非零值。

## A.2.5 工艺报警 501 - 563

## 工艺报警 501

报警响应：无响应（仅限警告）

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
编程的速度受限。	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查运动控制指令的速度值。</li> <li>检查动态限值的组态。</li> </ul>

## 工艺报警 502

报警响应：无响应（仅限警告）

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
已编程的加速度/减速度受限。	
加速度	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查运动控制指令的加速度值。</li> <li>检查动态限值的组态。</li> </ul>
减速度	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查运动控制指令的减速度值。</li> <li>检查动态限值的组态。</li> </ul>

## 工艺报警 503

报警响应：无响应（仅限警告）

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
编程的加加速度受限。	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查运动控制指令的加加速度值。</li> <li>检查动态限值的组态。</li> </ul>

**工艺报警 561**

报警响应：无响应（仅限警告）

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
方向运动的编程速度受到限制。	<ul style="list-style-type: none"><li>检查方向运动速度的组态。</li></ul>

**工艺报警 562**

报警响应：无响应（仅限警告）

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
方向运动的编程加速度/减速度受到限制。	
加速度	<ul style="list-style-type: none"><li>检查方向运动加速度的组态。</li></ul>
减速度	<ul style="list-style-type: none"><li>检查方向运动减速度的组态。</li></ul>

**工艺报警 563**

报警响应：无响应（仅限警告）

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
方向运动的编程加加速度受到限制。	<ul style="list-style-type: none"><li>检查方向运动加加速度的组态。</li></ul>



## A.2.6 工艺报警 801 - 808

### 工艺报警 801

报警响应：基于轴的最大动态值停止

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
运动系统轴 <编号> 未就绪。	
轴未启用。	启用工艺对象。
轴命令已编程。	要传输其它运动系统命令，请将指定轴置于停止状态。
轴报警。	检查并确认指定运动系统轴的工艺报警。

### 工艺报警 802

报警响应：基于轴的最大动态值停止

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
无法计算几何元素。	
“CircMode”= 2 时的半径小于轨迹距离的一半。	调整半径。
“CircMode”= 0 时，起点、中间点和/或终点相同。	为起点、中间点和终点指定不同的值。
“CircMode”= 0 时，无法到达中间点。	调整中间点。

## 工艺报警 803

报警响应：基于轴的最大动态值停止

重新启动：不需要

报警文本		补救措施
计算变换时出错。		
轴坐标变换到运动坐标时出错。		<ul style="list-style-type: none"> <li>针对接头位置空间和转换空间更正指定运动：</li> <li>使用单轴运动在允许的转换区域定位运动系统轴的位置。</li> <li>对于用户转换： 检查 MC-Transformation [OB98] 中的计算。</li> </ul>
对于用户自定义运动系统： MC-Transformation [OB98] 的“FunctionResult”		
运动坐标变换到轴坐标时出错。		
对于预定义的运动系统： 附加信息：		
0 无法到达笛卡尔坐标位置		
1 奇数位置		
对于用户自定义运动系统： MC-Transformation [OB98] 的“FunctionResult”		

## 工艺报警 804

报警响应：基于轴的最大动态值停止

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
在终点处无法停止运动系统的运动。	确保轨迹足够长。

## 工艺报警 805

报警响应：基于轴的最大动态值停止

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
通过轴的动态变化限制轨迹的动态变化时出现故障。	
轨迹速度限值为零。	为运动系统轴组态更大的轨迹速度。
路径加速度或路径减速度限值为零。	为运动系统轴组态更大的轨迹加速度或减速度。

## 工艺报警 806

报警响应：以运动系统的最大动态值进行停止

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
检测到与工作区或封锁区冲突。	从工作区或封锁区移动运动系统对象。

## 工艺报警 807

报警响应：无响应（仅限警告）

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
检测到与信号区冲突。	-

## 工艺报警 808

报警响应：基于轴的最大动态值停止

重新启动：不需要

报警文本	补救措施
由于多个工作区处于活动状态而引发歧义。	
<当前已激活区域的数量>	仅激活一个工作区。

## A.3 错误 ID（运动系统）

使用参数“Error”和“ErrorID”发出运动控制指令存在错误的信号。

在以下情况下，可通过“Error”= TRUE 和“ErrorID”= 16#8xxx，指示运动控制指令中的错误：

- 工艺对象的状态无效，无法继续执行作业。
- 运动控制指令的参数指定无效，无法继续执行作业。
- 因工艺对象错误而导致报警响应。

以下各表显示了可以为运动控制指令指示的所有“ErrorIDs”的列表。除错误原因外，还列出了清除错误的补救措施：

### 16#0000 - 16#800F

错误 ID	说明	补救措施
16#0000	无错误	-
16#8001	在处理运动控制指令时发生工艺报警（工艺对象错误）。	在工艺数据块中，“ErrorDetail.Number”变量中输出一条错误消息。 有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警 (页 323)”附录。
16#8002	工艺对象的规格非法	检查“Axis”或“AxesGroup”参数的工艺对象规格。 仅可将运动系统工艺对象用于“AxesGroup”参数。
16#8003	速度规格非法	为“Velocity”参数指定允许的速度值。
16#8004	加速度规格非法	为“Acceleration”参数指定允许的加速度值。
16#8005	减速度规格非法	为“Deceleration”参数指定允许的减速度值。
16#8006	加加速度规格非法	为“Jerk”参数指定允许的加加速度值。
16#8007	方向规格非法	为“DirectionA”参数指定允许的运动方向值。
16#8008	相对目标坐标的规格非法	为“Distance”参数指定允许的相对目标坐标值。
16#8009	绝对目标坐标的规格非法	为“Position”参数指定允许的绝对目标坐标值。
16#800A	模式规格非法	为“Mode”参数指定允许的模式值。

## A.3 错误 ID (运动系统)

错误 ID	说明	补救措施
16#800D	当前状态下不允许执行该作业。正在执行“Restart”。	在进行“Restart”时，工艺对象不能执行任何作业。 需在工艺对象完成“Restart”操作后再执行。
16#800F	由于已禁用工艺对象，所以不能执行该作业。	通过设置“MC_Power.Enable”= TRUE 启用该工艺对象。重新启动作业。

## 16#8010 - 16#807F

错误 ID	说明	补救措施
16#8012	由于运动控制面板已激活，所以无法执行该作业。	将主控制返回至用户程序。重新启动作业。
16#8014	内部作业的存储空间耗尽。	已达到运动控制作业的最大允许数量。 请减少待执行作业的数量（参数“Execute”= FALSE）。
16#8015	无法使用“MC_Reset”确认错误。工艺对象的组态中存在错误。	请检查工艺对象的组态。

## 16#80A0 - 16#8FFF

错误 ID	说明	补救措施
16#80B1	坐标系的规格非法	为“CoordSystem”参数指定允许的坐标系值。
16#80B2	运动过渡的规格非法	为“BufferMode”参数指定允许的运动过渡值。
16#80B3	倒圆间隙的规格非法	为“TransitionParameter”参数指定允许的倒圆间隙值。
16#80B5	动态调整的规格非法	为“DynamicAdaption”参数指定允许的动态调整值。
16#80B6	圆周轨迹定义的规格非法	为“CircMode”参数指定允许的圆周轨迹定义值。
16#80B7	圆周轨迹辅助点的规格非法	为“AuxPoint”参数指定允许的圆周轨迹辅助点值。
16#80B8	目标位置的规格非法	为“EndPoint”参数指定允许的目标位置值。
16#80B9	圆周轨迹方向的规格非法	为“PathChoice”参数指定允许的圆周轨迹方向值。
16#80BA	圆周轨迹主平面的规格非法	为“CirclePlane”参数指定允许的圆周轨迹主平面值。
16#80BB	半径规格非法	为“Radius”参数指定允许的圆周轨迹半径值。
16#80BC	角度规格非法	为“Arc”参数指定允许的圆周轨迹角度值。

错误 ID	说明	补救措施
16#80C1	区域类型的规格非法	为“ZoneType”参数指定允许的区域类型值。
16#80C2	区域位置的规格非法	为“ZoneNumber”参数指定允许的区域编号值。
16#80C3	参考系的规格非法	为“ReferenceSystem”参数指定允许的参考系值。
16#80C4	坐标规格非法	为“Frame”参数指定允许的坐标值。
16#80C5	区域几何数据的规格非法	为“GeometryType”参数指定允许的区域几何值。
16#80C6	几何参数的规格非法	为“GeometryParameter”参数指定允许的几何参数值。
16#80C7	未定义区域。	使用“MC_DefineWorkspaceZone”作业定义工作空间区域或使用“MC_DefineKinematicsZone”作业定义运动系统区域。
16#80C8	在运动期间，无法重新定义工具。	结束当前运动。重新启动“MC_DefineTool”作业。
	在运动期间，无法更改当前工具。	结束当前运动。重新启动“MC_SetTool”作业。
16#80CA	工具编号的规格非法	为“ToolNumber”参数指定允许的工具编号值。
16#80CB	对象坐标系的规格非法	为“OcsNumber”参数指定允许的对象坐标系值。
16#80CC	由于单轴运动已经在运动系统轴中激活，因此无法执行作业。	结束当前单轴运动。重新启动作业。
16#80CD	由于“MC_GroupStop”作业已激活，所以无法执行该作业。	将“MC_GroupStop.Execute”参数设置为 FALSE。重新启动作业。
16#80CE	作业序列用于表示容量。	已传输最大允许数量的运动控制作业。
16#8FFF	未指定的错误	联系您当地的西门子代表或支持中心。 有关西门子工业自动化与驱动技术的联系信息，敬请访问： <a href="http://www.siemens.com/automation/partner">http://www.siemens.com/automation/partner</a>

# 索引

## A

AxesGroup, 18

## C

CircMode, 137

## F

FCS, 27

FPN, 17

## K

KCS, 27

KZP, 17

## M

MC\_DefineKinematicsZone, 258

MC\_DefineTool, 271

MC\_DefineWorkspaceZone, 255

MC\_GroupContinue, 217, 218

MC\_GroupInterrupt, 215

MC\_GroupStop, 220, 222

MC\_MoveCircularAbsolute, 237, 244

MC\_MoveCircularRelative, 246, 253

MC\_MoveLinearAbsolute, 223, 229

MC\_MoveLinearRelative, 230, 235

MC\_SetKinematicsZoneActive, 266

MC\_SetKinematicsZoneInactive, 268

MC\_SetOcsFrame, 276

MC\_SetTool, 274

MC\_SetWorkspaceZoneActive, 261

MC\_SetWorkspaceZoneInactive, 263

MCS, 18

MC-Transformation-OB, 129

## O

OCS, 28

## P

PathChoice, 137

## S

S7-1500 运动控制

版本, 153

测量单位, 23

工艺报警, 320

S7-1500T Motion Control

调试, 197

S7-1500T 运动控制指令

运动控制指令中存在错误, 331

## T

TCP, 17, 28

TCS, 28

Transformation-OB, 129

## W

WCS, 26

**B**

变换区域, 123

标架定义, 29

并联型

2D, 87

2D（带定位功能）, 90

3D, 92

3D（带定位功能）, 95

**C**

测量单位, 23

错误 ID, 331

错误 ID 列表, 331

**D**

刀具区, 148

刀具中心点, 17, 28

刀具坐标系, 28

定向移动, 136

对象坐标系, 28

**F**

法兰区, 149

法兰坐标系 (FCS), 27

封锁区, 145, 147

**G**

工艺报警

工艺报警列表, 320

工艺对象

运动系统, 19, 20, 154

工艺数据块

运动系统工艺对象的变量, 280

工作区, 145, 147

工作区域, 145, 147

关节型

2D, 68

2D（带定位功能）, 71

3D, 74

3D（带定位功能）, 79

**H**

行进范围, 123

**J**

机床坐标系, 18

机械耦合, 127

**L**

连接位置空间, 124

轮腿型

2D, 47

2D（带定位功能）, 49

3D（带定位功能, 立式）, 54

3D（带定位功能, 卧式）, 57

3D（立式）, 51

**O**

耦合系数, 127

**P**

平面关节型 (SCARA)

3D（带定位功能）, 62



**Q**

奇异位置, 126

区域

刀具区, 148

法兰区, 149

分项, 143, 147

工作区, 147

工作区域, 147

区域几何形状, 150

信号区, 147

运动系统区域, 148

区域几何形状, 150

区域监视, 143

**S**

三轴型

3D, 110

3D（带定位功能）, 115

**S H**

世界坐标系, 26

**X**

线性运动, 136

信号区, 145, 147

旋转约定, 29

**Y**

用户变换, 127

用户自定义运动系统, 120

圆周轨迹

定义, 137

圆周运动, 136

圆柱坐标型

3D, 100

3D（带定位功能）, 104

运动控制指令中存在错误, 331

运动跳转, 185

运动系统, 17, 33

变量, 280

标架, 25

动态设置, 141

动态调整, 140

动态限值, 139

仿真, 22

复制, 177

功能, 19

互连规则, 22

机械耦合, 127

连接位置空间, 124

默认动态值, 139

奇异位置, 126

区域监视, 143

删除, 178

术语定义, 17

线性运动, 136

相加, 154

用户变换, 127

圆周运动, 136

运动, 136

运动系统控制面板, 192

诊断, 208, 212, 214

自由度, 18

组态, 155

坐标系, 25

运动系统变换, 121, 123

运动系统的运动, 136

动态, 139

继续, 184

剩余距离, 183

停止, 184

线性运动, 185

圆周运动, 187

运动跳转, 185

运动转换动态参数, 189

中断, 184

状态, 183

运动系统控制面板, 192, 197

运动系统类型, 33

2D 并联型, 87

2D 并联型（带定位功能）, 90

2D 关节型, 68

2D 关节型（带定位功能）, 71

2D 轮腿型, 47

2D 轮腿型（带定位功能）, 49

2D 直角坐标型, 36

2D 直角坐标型（带定位功能）, 38

3D 并联型, 92

3D 并联型（带定位功能）, 95

3D 关节型, 74

3D 关节型（带定位功能）, 79

3D 轮腿型（带定位功能，立式）, 54

3D 轮腿型（带定位功能，卧式）, 57

3D 轮腿型（立式）, 51

3D 平面关节型（带定位功能）, 62

3D 三轴型, 110

3D 三轴型（带定位功能）, 115

3D 圆柱坐标型, 100

3D 圆柱坐标型（带定位功能）, 104

3D 直角坐标型, 40

3D 直角坐标型（带定位功能）, 43

用户定义型, 120

运动系统零位, 17

运动系统区域, 145, 148

运动系统轴, 17

运动系统坐标系, 27

## Z H

直角坐标型

2D, 36

2D（带定位功能）, 38

3D, 40

3D（带定位功能）, 43

## Z

作业序列, 18, 181