EPSON

机器人控制器 安全功能手册

翻译版 控制单元 RC700-E/RC800-A

 $^{\odot}$ Seiko Epson Corporation 2023-2024

Rev. 8 SCM24ZS6925R

目录

1.	育	前言	5
1.	. 1	前言	6
1.	. 2	商标	6
1.	3	关于标记	6
1.	. 4	注意	6
1.	5	制造商	6
1.	6	联系方式	6
1.	. 7	阅读本手册之前	7
1.	8	通过软件设置	7
1.	. 9	培训	7
2.	木	几器人控制器安全功能概要	8
2.	. 1	机器人控制器安全功能介绍	9
2.	. 2	必备知识1	1
	2.	2.1 接受培训	1
	2.	2.2 Epson RC+的基本知识1	1
2.	3	机器人控制器安全功能使用时的注意事项 1	2
2.	. 4	用语的定义1	3
2.	5	系统概要1	4
3.	木	几器人控制器安全功能详细信息1	5
3.	. 1	主要功能	6
3.	. 2	安全扭矩关闭(ST0)1	7
	3.	2.1 安全扭矩关闭(STO)概要和动作模式1	7
3.	. 3	安全停止1(SS1)1	8
	3.	3.1 安全停止1(SS1)概要和动作模式 1	8
3.	. 4	紧急停止2	21
	3.	4.1 紧急停止概要和动作模式	21
3.	. 5	启用	22
	3.	5.1 启用概要和动作模式2	22
3.	. 6	安全极限速度(SLS)2	23
	3.	6.1 安全极限速度(SLS)概要和动作模式2	23
	3.	6.2 水平多关节机械手的安全极限速度(SLS)2	25
	3.	6.3 6轴机械手的安全极限速度(SLS)	27

3.7 安全极限位置(SLP)	
3.7.1 安全极限位置(SLP)概要和动作模式	
3.7.2 水平多关节机械手的机器人监控范围	
3.7.3 水平多关节机械手的监控位置	
3.7.4 6轴机械手的机器人监控范围	
3.7.5 6轴机械手的监控位置	
3.8 关节角度极限	
3.8.1 关节角度极限概要和动作模式	
3.8.2 机械手的关节角度极限	
3.9 轴软限位	
3.9.1 轴软限位概要和动作模式	
3.9.2 机械手的运动区域	
3.10 安全输入	
3.10.1 安全输入概要和动作模式	
3.11 安全输出	
3.11.1 安全输出概要和动作模式	
 4. 设置安全功能(设置软件:安全功能管理器)	
	40
4.1.2 床口小说	
4.1.4.版本的确认方法(版本信息)	40
	40
4 2 从启动到结束	51
4 2 1 操作流程	51
4.2.2 启动安全功能管理器	51
4. 2. 2. 1 安全功能管理器启动时的设置确认	52
4.2.3 更改设置	54
4.2.4 应用设置	56
4.2.5 保存设置(备份)	
4.2.6 确认保存的信息(状态保存查看器)	
4.3 关于安全功能参数	
4.3.1 安全输入和安全输出相关的安全功能参数设置	
4.3.2 安全极限速度(SLS)相关的安全功能参数设置	63
4. 3. 3 设置用于安全极限位置(SLP)的机器人安装位置	

	4.3.4 安全极限位置(SLP)设置	67
	4.3.5 设置轴软限位	70
	4.3.6 SLP查看器	73
	4.3.7 应用安全功能参数	75
4.	4 设置空运行	76
4.	5 进行安全功能参数的文本输出	77
4.	6 Safety板的维护	78
	4.6.1 恢复至出厂时的设置	78
	4.6.2 更改Safety板密码	79
	4. 6. 3 恢复保存(备份)的设置	81
	4.6.4 将控制器机器人的设置写入Safety板	83
4.	7 机器人通过安全功能停止时的恢复方法	85
5.	安全功能使用示例	86
5. 5.	安全功能使用示例	86 87
5. 5. 5.	安全功能使用示例 1 动作确认所需的环境	86 87 88
5. 5. 5.	安全功能使用示例 动作确认所需的环境	86 87 88 92
5. 5. 5. 5.	安全功能使用示例 3 安全输出功能使用示例	86 87 88 92 95
5. 5. 5. 5. 5.	安全功能使用示例 动作确认所需的环境	86 87 88 92 95 99
5. 5. 5. 5. 5. 5.	安全功能使用示例 1 动作确认所需的环境 2 安全输入功能使用示例 3 安全输出功能使用示例 4 安全极限速度(SLS)使用示例 5 关节角度极限使用示例 6 安全极限位置(SLP)使用示例	86 87 88 92 95 99 103
5 . 5. 5. 5. 5. 5.	安全功能使用示例 1 动作确认所需的环境 2 安全输入功能使用示例 3 安全输出功能使用示例 4 安全极限速度(SLS)使用示例 5 关节角度极限使用示例 6 安全极限位置(SLP)使用示例 5.6.1 水平多关节机械手的安全极限位置(SLP)的设置	86 87 88 92 95 99 - 103 - 103
5. 5. 5. 5. 5. 5.	安全功能使用示例 1 动作确认所需的环境 2 安全输入功能使用示例 3 安全输出功能使用示例 4 安全极限速度(SLS)使用示例 5 关节角度极限使用示例 6 安全极限位置(SLP)使用示例 5. 6. 1 水平多关节机械手的安全极限位置(SLP)的设置 5. 6. 2 6轴机械手的安全极限位置(SLP)的设置	86 87 88 92 95 99 103 - 103 - 105
 5. 5. 5. 5. 5. 	安全功能使用示例 1 动作确认所需的环境 2 安全输入功能使用示例 3 安全输出功能使用示例 4 安全极限速度(SLS)使用示例 5 关节角度极限使用示例 6 安全极限位置(SLP)使用示例 5.6.1 水平多关节机械手的安全极限位置(SLP)的设置 5.6.2 6轴机械手的安全极限位置(SLP)的设置 5.6.3 安全极限位置(SLP)的动作确认方法	86 87 88 92 95 99 103 103 105 108

1. 前言

1.1 前言

感谢您购买本公司的机器人系统。 本手册记载了正确使用机器人控制器安全功能的所需事项。 安装该机器人系统前,请仔细阅读本手册与其他相关手册。 阅读之后请妥善保管,以便随时取阅,如有不明之处,请再次阅读。

本公司的产品均通过严格的测试和检查,以确保机器人系统的性能符合本公司的标准。但是如果在超出本手册所描述的环境中使用本产品,则可能会影响产品的基本性能。

本手册阐述了本公司可以预见的危险和问题。请务必遵守本手册中记载的安全注意事项,安全正确地使用本公司的机器 人系统。

1.2 商标

Microsoft、Windows、Windows标识、Visual Basic及Visual C++为美国Microsoft Corporation在美国或其它国家的注册商标或商标。其它品牌与产品名称均为各公司的注册商标或商标。

 $\texttt{Microsoft}^{\texttt{®}}$ $\texttt{Windows}^{\texttt{®}}$ 10 <code>Operating system</code>

 ${\tt Microsoft}^{{\tt R}}$ ${\tt Windows}^{{\tt R}}$ 11 Operating system

本使用说明书将上述操作系统分别标记为Windows 10、Windows 11。另外,有时可能将Windows 10、Windows 11统 一标记为Windows。

1.4 注意

禁止擅自复印或转载本手册的部分或全部内容。 本手册记载的内容将来可能会随时变更,恕不事先通告。 如您发现本手册的内容有误或需要改进之处,请不吝斧正。

1.5 制造商

SEIKO EPSON CORPORATION

1.6 联系方式

联系方式的详细内容登载于以下手册中的"销售商"处。 各地区的咨询处有所不同,敬请注意。 "安全手册"- 联系方式" 从以下网站也可浏览安全手册。 URL: https://download.epson.biz/robots/



1.7 阅读本手册之前

本节介绍了您在阅读本手册之前应了解的事项。

安全注意事项

请由有资格的人员进行机器人及相关设备搬运与安装。并且,请务必遵守各国家或地区的法律法规。 使用本产品前,请仔细阅读本手册与其他相关手册,确保正确使用。 阅读之后请妥善保管,以便随时取阅,如有不明之处,请再次阅读。

符号的含义

<u>∧</u> 警告

如果用户忽视该指示或处理不当,可能会导致死亡或重伤。

<u> 注</u>意

如果用户忽略该指示或处理不当,可能会导致人身伤害或财产损失。

1.8 通过软件设置

本手册中包括通过软件进行设置的步骤。 使用以下标记进行介绍。



1.9 培训

使用机器人控制器安全功能的人员请务必参加本公司的"入门培训"或"维护培训"。为使客户正确理解产品,本公司 定期或随时开展培训。

接受正规培训后可以正确使用产品,并提高生产效率。有关培训的详细信息,请咨询经销商。

2. 机器人控制器安全功能概要

2.1 机器人控制器安全功能介绍

机器人控制器安全功能可进行安全输入和安全输出的设置以及创建与安全设备协作的应用程序。

此外,安全功能选项支持安全控制机器人运动速度和运动区域的功能。设置机器人的最大速度和监控位置,实现安全控制机器人的应用程序。

\Lambda 注意

机器人控制器安全功能的安全性能为类别3,PLd(参阅标准:IS013849-1:2015)。 请立足于机器人控制器安全功能的安全性能,确保机器人系统的安全。此外,请务必参阅并遵守各个国家或地区的 安全标准要求。

机器人控制器安全功能的种类和特点如下所示。

Controller Safety Function标准功能:

■ 安全扭矩关闭(STO)

继电器根据机器人控制器输入的信号打开,切断电机电源并使机器人停止运行。机器人控制器进入安全状态。 STO通过紧急停止、保护停止等间接运行。不能直接运行。

■ 紧急停止

该功能通过从安装在紧急停止输入接头或安全I/0连接器上的紧急停止开关或安全继电器输入信号,使机器人紧急停止。输入信号后,执行SS1,电机停止后进入紧急停止状态。在紧急停止状态下,机器人控制器的7段LED上会显示EP。

机器人控制器有3种紧急停止路径。

- 紧急停止输入接头(E-Stop)
- 带紧急停止设置的安全I/O连接器端口 (Safety Input)
- 示教器附带的紧急停止开关(E-Stop, TP)

■ 安全防护 (SG)/安全门 (保护停止)

该功能根据连接到安全I/0连接器的安全外围设备的输入信号,使机器人保护停止。输入信号后,执行SS1,电机停止后进入保护停止状态。机器人控制器的7段LED上会显示S0。

机器人控制器的安全防护(SG)路径如下。

• 安全I/0连接器端口设置为安全防护(SG)

■ 启用

启用是安装示教器时连接启用开关的路径。只能连接爱普生示教器,不能连接客户的启用开关。 检测到示教器的启用开关处于中间位置以外的位置,并在执行SS1后进入STO状态。

■ 轴软限位

监控机器人的每个轴是否处于操作范围内。如果机器人任一轴超出限制区域,将执行机器人的紧急停止以及STO,使机器人停止运行。有关因安全功能导致停止时机器人控制器的状态、显示及通知,请参阅以下内容。

机器人控制器安全功能使用时的注意事项

机器人各轴的限制区域由专用软件(安全功能管理器)设定。

■ 安全输出

外部安全设备可连接到机器人控制器的安全输出端,通知安全功能的0n/0ff状态。 通过在专用软件(安全功能管理器)中分配设置,可以输出以下安全信号。

• STO状态

- 紧急停止开关状态
- 启用开关状态
- 安全极限速度(SLS)的启用/停用状态
- 安全极限位置(SLP)的启用/停用状态

Controller Safety Function收费选项功能:

■ 安全极限速度(SLS)

监控机器人的运动速度。如果机器人超过监控速度,将执行机器人的紧急停止以及STO,使机器人停止运行。有关因 安全功能导致停止时机器人控制器的状态、显示及通知,请参阅以下内容。

机器人控制器安全功能使用时的注意事项

机器人的安全限制速度由专用软件(安全功能管理器)设定。

✔ 要点

示教时的速度监控功能可作为标准功能使用。

■ 安全极限位置(SLP)

监控机器人的位置和关节角度。如果机器人超出监控位置或关节角度监控范围,将执行机器人的紧急停止以及STO, 使机器人停止运行。有关因安全功能导致停止时机器人控制器的状态、显示及通知,请参阅以下内容。

机器人控制器安全功能使用时的注意事项

机器人的监控位置和关节角度监控由专用软件(安全功能管理器)设定。

参阅对象

有关各功能的详细信息,请参阅以下内容。

标准功能:

- 安全扭矩关闭(ST0)
- 安全停止1 (SS1)
- 紧急停止
- 启用
- 轴软限位
- 安全输入
- 安全输出

收费选项功能:

- 安全极限速度(SLS)
- 安全极限位置 (SLP)
- 关节角度极限



有关"安全功能管理器",请参阅以下内容。

设置安全功能(设置软件:安全功能管理器)

2.2 必备知识

2.2.1 接受培训

使用机器人控制器安全功能的人员请务必参加本公司的"入门培训"或"维护培训"。

2.2.2 Epson RC+的基本知识

为使用机器人控制器安全功能,需要具备机器人控制器的程序开发软件Epson RC+的知识以及本公司机器人的知识。本手册的内容以具备以下事项相关知识的人员为对象。

- Epson RC+的项目管理概念和使用方法
- 在Epson RC+中创建SPEL+程序并编辑的方法
- 从运行窗口运行SPEL+程序的方法
- SPEL+的基本语言结构和功能、使用方法

✔ 要点

第一次使用Epson RC+的人员请务必参加本公司的"入门培训"。

2.3 机器人控制器安全功能使用时的注意事项

使用机器人控制器安全功能时,请遵守以下安全注意事项。

- 操作初始状态的机器人控制器以及操作安全功能参数设置未知的机器人控制器时,请务必确认安全功能参数设置。此外,请理解安全功能的操作后,再操作机械手。
- 更改安全功能参数以及在维护中更换部件后等,从之前的使用状态变更后,请务必确认实现预期动作。
- 确认动作时,请在低功率模式下进行。
 控制在较低电机运行功率,可确保作业人员的安全,降低因不小心操作而导致破坏与损坏外围设备的风险。
- 正式进入运转之前,请确认安全功能参数已为预期设置。
 安全功能的参数校验和从安全功能参数计算。更改了安全功能的参数校验和,意味着更改了安全功能参数。未
 正确进行安全功能设置可能会导致重大安全问题。
- 正式进入运转之前,请确认紧急停止开关与安全门开关等安全设备动作状态正常。如果在开关不能正常动作的 状态下进行运转,发生紧急状况时则无法发挥安全功能,可能会导致重伤或重大损害,非常危险。
- RC700-E和RC800-A因安全功能(安全极限速度(SLS)、安全极限位置(SLP)、关节角度极限和轴软限位)会出
 现不同的停止表现。各机器人控制器的状态、显示及通知如下表所示。

项目	RC700-E	RC800-A
机器人控制器的7段 LED显示	显示紧急停止(-EP-) ^{※3} 	显示错误代码 重复显示4位错误编号(0.5秒)和 EEEE (EEEE)显示(0.5秒)
停止方法	紧急停止(停止分类1)	紧急停止(停止分类1)
恢复方法	排除停止原因后,重置机器人控 制器 ^{※1}	排除停止原因后,重置机器人控制器 ^{※1}
查找停止原因	检查系统历史记录中事件27和28 的附加信息 ^{※2}	检查错误代码或系统历史记录中的错误附加信息 ^{※2}
机器人控制器状态	紧急停止状态 ^{※3}	错误状态

※1 详情请参阅以下内容。

机器人通过安全功能停止时的恢复方法

※2 详情请参阅以下内容。

- "Epson RC+用户指南 [系统历史记录](显示菜单)"
- "状态代码和错误代码 代码编号或其他信息 补充"

※3 仅当电机开启时才会紧急停止。如果电机处于关闭状态下,在电机开启时若未排除停止原因,则将进入错误状 态。

2.4 用语的定义

安全设备

连接至机器人控制器的安全I/0连接器的设备。

空运行

使用未连接机械手的机器人控制器进行机器人程序动作确认时的状态。

操作模式

AUTO模式(含PROGRAM模式)、TEACH模式、TEST T1模式、TEST T2模式的任意一种。在示教器中更改。

Hofs

机器人关节轴的偏置值。

Safety板

用于监控机器人系统的电路板。 内置于机器人控制器。

工具坐标尖端点 (TCP)

末端夹具和工件的接触点。根据末端夹具设置。

2.5 系统概要

可将安全设备连接至机器人控制器的安全1/0连接器。

- 连接安全设备的安全输出和安全I/0连接器的安全输入
- 连接安全设备的安全输入和安全I/0连接器的安全输入



使用机器人控制器安全功能的系统构成示例:



✔ 要点

有关安全设备和机器人控制器的连接方法,请参阅以下手册。

"机器人控制器 RC700-E 手册"

"机器人控制器 RC800-A 手册"

3. 机器人控制器安全功能详细信息

3.1 主要功能

请参阅以下内容。 机器人控制器安全功能介绍

有关各功能的详细信息,请参阅以下内容。

标准功能:

- 安全扭矩关闭 (STO)
- 安全停止1 (SS1)
- 紧急停止
- 启用
- 轴软限位
- 安全输入
- 安全输出

收费选项功能:

- 安全极限速度(SLS)
- 安全极限位置 (SLP)
- 关节角度极限

3.2 安全扭矩关闭(STO)

3.2.1 安全扭矩关闭(STO)概要和动作模式

安全扭矩关闭(STO)是超过安全功能监控值时打开继电器以切断电机供电的功能。

安全扭矩关闭 (STO) 相当于停止分类0。(参阅标准: IEC 60204-1)



3.3 安全停止1(SS1)

3.3.1 安全停止1(SS1)概要和动作模式

安全停止1(SS1)是机器人紧急停止和保护停止时监控机器人正常减速度停止的功能。检测出停止控制中TCP速度的减速异常时,立即执行安全扭矩关闭(ST0)。

安全停止1功能相当于停止分类1。(参阅标准: IEC 60204-1)

安全停止1(SS1)和STO命令的关系图(正常时)

停止控制正常时,停止控制结束后执行安全扭矩关闭 (STO)。



安全停止1(SS1)和STO命令的关系图(检测出减速异常时)

停止控制中途检测出TCP速度的减速异常时,立即执行安全扭矩关闭 (STO)。



从停止控制开始经过一定时间后,TCP速度未减速至1[mm/sec]或以下时,立即执行安全扭矩关闭(STO)。



3.4 紧急停止

3.4.1 紧急停止概要和动作模式

通过紧急停止开关的On (按下操作),执行安全停止1 (SS1),并执行安全扭矩关闭 (ST0),使控制器变为紧急停止状态。

紧急停止和STO命令的关系图



3.5 启用

3.5.1 启用概要和动作模式

通过启用开关的Off(位于除中间位置以外),执行安全停止1(SS1),并执行安全扭矩关闭(ST0),进行保护停止。

启用和STO命令的关系图



3.6 安全极限速度(SLS)

3.6.1 安全极限速度(SLS)概要和动作模式

安全极限速度(SLS)是监控机器人运动速度的功能。机器人运动时如果超过监控速度,会立即执行安全扭矩关闭 (STO),使机器人停止。有关因安全功能导致停止时机器人控制器的状态、显示及通知,请参阅以下内容。

机器人控制器安全功能使用时的注意事项

设置最大速度时请考虑停止距离。有关停止距离,请参阅以下手册。

"机器人手册 - Appendix B: 紧急停止时的停止时间和停止距离"

操作模式和安全极限速度(SLS)的启用/停用

操作模式为TEACH和TEST T1时,安全极限速度模式SLS_T始终启用。安全极限速度SLS_T是标准功能。

操作模式为TEST T2时,安全极限速度模式SLS_T2始终启用。安全极限速度模式SLS_T2是标准功能。

操作模式为AUTO、TEST T1和TEST T2时,可使用安全输入切换安全极限速度(SLS)的启用/停用。这些操作模式下可 设置SLS_1、SLS_2和SLS_3这3种模式的最大速度。安全极限速度模式SLS_1、SLS_2和SLS_3是安全功能选项。

安全极限速度(各操作模式的启用/停用 A:始终启用 B:通过安全输入切换启用/停用 -:始终停用				
		AUTO	TEACH	TEST T1	TEST T2
与准计的	SLS_T*	I	А	А	_
你在均能	SLS_T2	I	I	I	А
	SLS_1	В	I	В	В
安全功能选项	SLS_2	В	I	В	В
	SLS_3	В	-	В	В

*有关安全极限速度模式SLS_T,请参阅以下内容。

- 水平多关节机械手的安全极限速度(SLS)
- 6轴机械手的安全极限速度(SLS)

安全极限速度(SLS)和STO命令的关系图

机器人运动时如果检测到超过监控速度,会立即执行安全扭矩关闭(STO),使机器人停止。有关因安全功能导致停止时机器人控制器的状态、显示及通知,请参阅以下内容。

机器人控制器安全功能使用时的注意事项



3.6.2 水平多关节机械手的安全极限速度(SLS)

在水平多关节机械手的安全极限速度(SLS)时,使用最大速度监控的位置共6个。各关节的速度(旋转或上下)用该关节的最大速度(旋转或上下)的百分比表示。

- 第1、2和4关节的各速度(旋转)[%]
- 第3轴 (滚珠丝杠直动机构)的速度 (上下) [%]
- 第2关节的速度(并进)[mm/秒]
- TCP速度[mm/秒]

在安全功能管理器中设置从滚珠丝杠直动机构的尖端至TCP的TCP偏置。使用安全极限速度模式SLS_T的安全极限速度(SLS)的TCP速度和第2关节速度(并进)的限制速度上限为250[mm/秒]。

\Lambda 注意

在安全功能管理器中设置的TCP偏置与 "Epson RC+用户指南"所刊载的"工具设置"中设置的各种设置参数不联动。请进行设置以使其相匹配。



TCP偏置中X、Y、Z的基准是Epson RC+的Tool 0坐标系。



3.6.3 6轴机械手的安全极限速度(SLS)

在6轴机械手的安全极限速度(SLS)时,使用最大速度监控的位置共10个。各关节的旋转速度用该关节的最大旋转速 度的百分比表示。

- 第1~6关节的各速度(旋转)[%]
- 第2关节的速度(并进)[mm/秒]
- 第3关节的速度(并进)[mm/秒]
- 第5关节的速度(并进)[mm/秒]
- TCP速度[mm/秒]

在安全功能管理器中设置从第6关节的尖端至TCP的TCP偏置。使用安全极限速度模式SLS_T的安全极限速度(SLS)的 TCP速度和第2关节、第3关节、第5关节速度(并进)的限制速度上限为250[mm/秒]。



TCP偏置中X、Y、Z的基准是Epson RC+的Tool 0坐标系。台面安装时,为如下所示情形。



为吊顶安装、侧壁安装的Tool 0坐标系时,请参阅以下手册。

"Epson RC+用户指南 - 工具坐标系"

3.7 安全极限位置(SLP)

3.7.1 安全极限位置(SLP)概要和动作模式

安全极限位置(SLP)是监控机器人运动位置的功能。机器人运动时如果检测出机器人监控范围进入监控位置时,会立即执行安全扭矩关闭(STO),使机器人停止。有关因安全功能导致停止时机器人控制器的状态、显示及通知,请参阅以下内容。

机器人控制器安全功能使用时的注意事项

安全极限位置(SLP)是安全功能选项。

<u> 警</u>告

- 设置运动区域时请考虑停止距离。有关停止距离,请参阅以下手册。
 "机器人手册 Appendix B:紧急停止时的停止时间和停止距离"
- 机器人的速度受到安全极限速度(SLS)的限制时,限制区域基于(SLS)根据安全极限速度中设置的速度计算得出的停止距离确定。不使用安全极限速度(SLS)的功能时,请考虑根据机器人最大速度计算得出的停止距离,确定限制区域。

操作模式和安全极限位置(SLP)的启用/停用

操作模式为AUTO、TEST T1和TEST T2时,可使用安全输入切换监控区域和关节角度极限的启用/停用。

✔ 要点

- 有关监控区域,请参阅以下内容。
 - 水平多关节机械手的监控位置
 - 6轴机械手的监控位置
- 有关关节角度极限,请参阅以下内容。
 关节角度极限

操作模式为TEACH时,安全极限位置(SLP)始终停用。

安全极限位置(5	各操作模式的启用/停用 B:通过安全输入切换启用/停用 -:始终停用				
	AUTO	TEACH	TEST T1	TEST T2	
	SLP_A	В	-	В	В
安全功能选项	SLP_B	В	-	В	В
	SLP_C	В	-	В	В

安全极限位置(SLP)和STO命令的关系图

机器人运动时如果机器人监控范围超过监控位置时,会立即执行安全扭矩关闭(STO),使机器人停止。有关因安全功能导致停止时机器人控制器的状态、显示及通知,请参阅以下内容。

机器人控制器安全功能使用时的注意事项



3.7.2 水平多关节机械手的机器人监控范围

水平多关节机械手安全极限位置的机器人监控范围是以第2关节为中心的圆(J2,机器人监控范围1)以及以第3关节为中心的圆(J3,机器人监控范围2)这2处。这些机器人监控范围在安全功能管理器中设置。可设置的最小值根据机械手的类型而定。

安全极限位置(SLP)所设监控范围不超出机器人的安装坐标系中所设的监控位置。



对于水平多关节机械手的安全极限位置(SLP),以机器人的安装坐标系 X_W - Y_W 为基准,设置机器人坐标系 X_R - Y_R 的机器人安装位置偏置(X_{ofs} , Y_{ofs})与机器人安装平面旋转 U_{rot} 。



对于水平多关节机械手的监控位置,在设置安全极限位置的机器人的坐标系 $X_W - Y_W L$,由 $X_W - Y_W P$ 面中的限制范围指定。可设置的限制范围模式为(a)到(p)的16种模式。

这些监控位置用于设置与机器人设置坐标系 X_W - Y_W 的交点位置 (X_1 , 0)、(X_2 , 0), (0, Y_1)、(0, Y_2)。监控机器人监 控范围不进入该监控位置。



3.7.4 6轴机械手的机器人监控范围

6轴机械手安全极限位置的机器人监控范围是以第2关节为中心的球(J2,机器人监控范围1)、以第3关节为中心的球(J3,机器人监控范围2)、以第5关节为中心的球(J5,机器人监控范围3)以及以第6关节为中心的球(J6,机器人监控范围4)这4处。这些机器人监控范围在安全功能管理器中设置。可设置的最小值根据机械手的类型而定。 安全极限位置(SLP)所设监控范围不超出机器人的安装坐标系中所设的监控位置。



对于6轴机械手的安全极限位置(SLP),以机器人的安装坐标系 X_W 、 Y_W - Z_W 为基准,设置机器人坐标系 X_R - Y_R - Z_R 的机器人 安装位置偏置(X_{ofs} , Y_{ofs} , Z_{ofs})与机器人安装平面旋转(U_{ofs} , V_{ofs} , W_{ofs})。



3.7.5 6轴机械手的监控位置

对于6轴机械手的监控位置,在设置安全极限位置的机器人的坐标系 $X_W - Y_W - Z_W$ 上,由 $X_W - Y_W$ 平面的限制范围模式与 Z_W 方向的限制范围模式组合指定。可在 $X_W - Y_W$ 平面中设置的限制范围模式为(a)到(p)的16种模式。这些监控位置用于设置与机器人设置坐标系 $X_W - Y_W$ 的交点位置(X_1 , 0)、(X_2 , 0),(0, Y_1)、(0, Y_2)。监控机器人监控范围不进入该监控位置。



可在 Z_w 方向设置的限制范围模式为(q)到(s)的3种模式。这些监控位置用于设置机器人坐标系 Z_w 方向位置(Z_1 、 Z_2)。监控机器人监控范围不进入该监控位置。



3.8 关节角度极限

3.8.1 关节角度极限概要和动作模式

关节角度极限是监控机器人关节角度的功能。如果检测出机器人超出运动区域,会立即执行安全扭矩关闭 (STO),停止机器人。有关因安全功能导致停止时机器人控制器的状态、显示及通知,请参阅以下内容。

机器人控制器安全功能使用时的注意事项

关节角度极限是安全功能选项。

操作模式和关节角度极限的启用/停用

操作模式为AUTO、TEST T1、TEST T2时,可分配将以机器人各轴的旋转角度或上下移动为基准的狭小范围作为运动区域的模式*。

*: 将SLS_1作为关节角度极限使用的情况

操作模式为TEACH时,关节角度极限始终停用。

关节角度极图	各操作模式的启用/停用 B:通过安全输入切换启用/停用 -:始终停用				
	AUTO	TEACH	TEST T1	TEST T2	
安全功能选项	SLS_1*	В	-	В	В

*将以机器人各轴的旋转角度或上下移动为基准的狭小范围设为运动区域的模式分配给SLS_1时。

关节角度极限和STO命令的关系图

如果检测出机器人各轴的旋转角度或上下移动超出运动区域,会立即执行安全扭矩 执行关闭 (STO),停止机器人。有 关因安全功能导致停止时机器人控制器的状态、显示及通知,请参阅以下内容。

机器人控制器安全功能使用时的注意事项


对于水平多关节机械手,第1关节(旋转)、第2关节(旋转)、第3关节(上下)、第4关节(旋转)全部都是关节角度极限的对象,其动作区域范围小,根据机器人各轴的旋转角度或上下移动为基准。



对于6轴机械手,第1关节(旋转)、第2关节(旋转)、第3关节(旋转)、第4关节(旋转)、第5关节(旋转)第6关节 (旋转)全部都是关节角度极限的对象,其动作区域范围小,根据机器人各轴的旋转角度为基准。



3.9 轴软限位

3.9.1 轴软限位概要和动作模式

轴软限位是监控机器人的关节运动区域的功能。如果机器人各轴的旋转角度或上下移动中任一项超出各轴的运动区域,执行机器人的紧急停止以及STO,停止机器人。有关因安全功能导致停止时机器人控制器的状态、显示及通知,请参阅以下内容。

机器人控制器安全功能使用时的注意事项

操作模式和轴软限位的启用/停用

操作模式为AUTO、TEST T1、TEST T2时,轴软限位始终启用。 操作模式为TEACH时,轴软限位始终停用。

轴软限位	各操作模式的启用/停用 A: 始终启用 -: 始终停用			
	AUTO	TEACH	TEST T1	TEST T2
标准功能	А	_	А	A

轴软限位和STO命令的关系图

如果检测出机器人各轴的旋转角度或上下移动中任一项超出运动区域,执行机器人的紧急停止以及STO,停止机器人。 有关因安全功能导致停止时机器人控制器的状态、显示及通知,请参阅以下内容。

机器人控制器安全功能使用时的注意事项



对于水平多关节机械手,第1关节(旋转)、第2关节(旋转)、第3关节(上下)、第4关节(旋转)全部是轴软限位监控的对象。



对于6轴机械手,第1关节(旋转)、第2关节(旋转)、第3关节(旋转)、第4关节(旋转)、第5关节(旋转),第6关节 (旋转)全部是轴软限位监控的对象。



机器人各轴的旋转角度或上下移动的运动区域可设置机器人型号各自规定的脉冲范围以下的值。有关可设置的脉冲范围,请参阅以下手册。 "机械手手册 - 动作区域设置"

运动区域的设置在安全功能管理器中进行。

\Lambda 注意

在安全功能管理器中设置的运动区域与 "Epson RC+用户指南"所刊载的 "范围"中设置的各种设置参数不联动。 请进行设置以使其相匹配。

机械挡块和轴软限位并用时



仅使用轴软限位时



\Lambda 警告

如需限制机器人的运动范围设计机器人系统,请在轴软限位限制或使用机械挡块进行限制。但根据机器人安全标准要求,1轴的机械挡块无法替换为轴软限位。有关使用机械挡块的限制,请参考以下手册。

"机器人手册"

- 机器人的速度受到安全极限速度(SLS)的限制时,限制区域基于(SLS)根据安全极限速度中设置的速度计算 得出的停止距离确定。不使用安全极限速度(SLS)的功能时,请考虑根据机器人最大速度计算得出的停止距 离,确定限制区域。
- 机械挡块和轴软限位并用时,机械挡块成为限制,因此无需考虑停止距离设置运动区域。
- 仅使用轴软限位时,请考虑停止距离设置运动区域。有关停止距离,请参阅以下手册。 "机器人手册 - Appendix B: 紧急停止时的停止时间和停止距离"

3.10 安全输入

3.10.1 安全输入概要和动作模式

安全输入是根据连接至安全I/0连接器安全输入的安全设备的输出信号,执行分配给安全输入的安全功能的功能。 安全I/0连接器的安全输入有5个端口。 以下为可分配给安全输入的安全功能。

- 紧急停止 (ESTOP)
- 安全防护(SG)
- 安全极限速度(SLS)的SLS_1、SLS_2、SLS_3 请参阅以下内容。
 安全极限速度(SLS)
- 安全极限位置(SLP)的SLP_A、SLP_B、SLP_C、SLS_1* 请参阅以下内容。
 安全极限位置(SLP)

*: 在SLS_1设置中启用关节角度极限时。请参阅以下内容。 关节角度极限

操作模式和安全输入的启用/停用

紧急停止(ESTOP)在任何操作模式均可以执行。 安全防护(SG)在操作模式的AUTO可以执行。

安全输入时安全停止1		各操作模式的启用/停用 B:通过安全输入切换启用/停用 -:始终停用				
		AUTO	TEACH	TEST T1	TEST T2	
标准市邰	ESTOP	В	В	В	В	
你在 切屁	SG	В	_	-	-	

可将多个安全功能分配给安全输入的1个端口。多个安全功能的优先顺序如下。

- 优先级: 高
 紧急停止(ESTOP)
 安全防护(SG)
- 优先级:低
 安全极限速度(SLS)
 安全极限位置(SLP)
 关节角度极限

安全输入和STO命令的关系图(分配了ESTOP和SG时)

分配了紧急停止(ESTOP)和保护安全防护(SG)安全输入在信号电平"Low"时执行安全停止1(SS1)。

安全输入的信号电平	安全功能的动作		
High	不执行安全停止1(SS1)		
Low	执行安全停止1(SS1)		



安全输入和STO命令的关系图(分配了SLS时)

分配了安全极限速度(SLS)的安全输入在信号电平"High"时,安全极限速度(SLS)变为停用;信号电平"Low"时,安全极限速度(SLS)变为启用。

安全极限速度(SLS)的启用/停用的延迟时间在安全功能管理器中设置。

安全输入的信号电平	安全功能的动作
High	停用安全极限速度(SLS)
Low	启用安全极限速度(SLS)



安全输入和STO命令的关系图(分配了SLP时)

分配了安全极限位置(SLP)的安全输入在信号电平"High"时,安全极限位置(SLP)变为停用;信号电平"Low"时,安全极限位置(SLP)变为启用。

安全输入的信号电平	安全功能的动作
High	停用安全极限位置(SLP)
Low	启用安全极限位置 (SLP)



3.11 安全输出

3.11.1 安全输出概要和动作模式

安全输出是对连接至I/0连接器安全输出的安全设备,输出机器人控制器安全功能相关信息的功能。 机器人控制器的安全输出有3个端口。

以下可为分配给安全输出的信息。

- 是否正在发布STO命令
- 紧急停止开关0n/0ff(紧急停止接头连接的紧急停止开关、示教器附带的紧急停止开关)
- 启用开关On/Off
- 安全极限速度(SLS)的启用/停用(SLS_1、SLS_2、SLS_3、SLS_T、SLS_T2)
- 安全极限位置(SLP)的启用/停用(SLP_A、SLP_B、SLP_C)

可将多个安全功能相关的信息分配给安全输出的1个端口。分配多个时,正在发布STO命令(信号电平为Low)、紧急停止On(信号电平为Low)、启用开关Off(信号电平为Low)、安全极限速度(SLS)启用(信号电平为Low)、安全极限位置(SLP)启用(信号电平为Low)中任一项只要发生,安全输出的信号电平变为Low。

安全输出的状态和输出信号电平

分配了是否正在发布STO命令的安全输出在发布STO命令时,输出Low电平的信号,未发布STO命令时,输出High电平的信号。

分配给安全输出		输出值	言号电平
ST0命	STO命令 High		Low
标准功能	ST0	未发布命令	正在发布命令

分配了紧急停止开关On/Off的安全输出在开关On时,输出Low电平的信号,开关Off时,输出High电平的信号。

分配给安全输出		输出信号电平		
紧急停止开关		High	Low	
标准功能	EP_RC*	开关Off	开关On	
	EP_TP*	开关Off	开关0n	

*: EP_RC: 紧急停止接头连接的紧急停止开关; EP_TP: 示教器附带的紧急停止开关

分配了启用开关On/Off的安全输出在开关Off时,输出Low电平的信号,开关On时,输出High电平的信号。

分配给安全输出		输出	信号电平	
	启用 7	干关	High	Low
	标准功能	EN_SW	开关On (中间位置)	开关0ff (中间位置以外)

⚠ 注意

SLS与SLP为监控功能是否启用的输出。

即使机械手超速或进入区域,也不切换信号。因此,将超速或进入区域设为触发时,请一并使用STO输出信号。

分配了安全极限速度(SLS)启用/停用的安全输出在安全极限速度(SLS)启用时,输出Low电平的信号,停用时,输出High电平的信号。

分配给安全	输出	输出信号电平		
安全极限速度(SLS)		High	Low	
标准功能	SLS_T		监控启用	
你们在少用它	SLS_T2	血控停用		
	SLS_1		监控启用	
安全功能选项	SLS_2	监控停用		
	SLS_3			

分配了安全极限位置(SLP)启用/停用的安全输出在安全极限位置(SLP)启用时,输出Low电平的信号,停用时,输出High电平的信号。

分配给安全输出 安全极限位置(SLP)		输出信号电平		
安全极限位置(SLP) SLP_A		High	Low	
	SLP_A			
安全功能选项	SLP_B	监控停用	监控启用	
	SLP_C			

从安全功能的信息输入到安全输出信号发出的时间



Rev. 8

4. 设置安全功能 (设置软件:安全功能管理器)

4.1 什么是安全功能管理器

4.1.1 安全功能管理器能完成的工作

在安全功能管理器,可以进行机器人控制器安全功能相关的以下设置的确认和变更。

- 设置空运行
 请参阅以下内容。
 设置空运行
- 确认机器人型号名称、Hofs数据、Safety板的设置变更日期
- 确认和更改安全功能参数(机器人控制器安全功能的参数)
- 更改Safety板的密码

显示语言根据Epson RC+的语言自动切换。

於 警告 对于在安全功能管理器中更改了参数的安全功能,请在进行该功能验证以及确认后使用。

4.1.2 操作环境

安全功能管理器可在以下操作环境中使用。

扣++++++++++++++++++++++++++++++++++++++	坎判哭	应用程序			
171.1702.7	打工巾小石芹	RC+8. 0	RC+7. 0		
GX4-B/GX8-B			7.5.4或更高版本		
GX10-B/GX20-B	RC700-E		7.5.4A或更高版本		
C4-B/C8-B/C12-B		8.0.0或更高版本	7.5.4C或更高版本		
GX4-C/GX8-C	PC900-4		不可用		
GX10-C/GX20-C	KC800-A		小可用		

4.1.3 安装

安全功能管理器在安装Epson RC+时自动安装。

Epson RC+的对象版本请参阅以下内容。 操作环境

4.1.4 版本的确认方法(版本信息)

可确认安全功能管理器和Safety板的固件版本。

选择[版本信息]选项卡,确认显示的版本。

安全功能管理器: 1.0.0或更高版本 Safety板: Rel.02.00.00.0031或更高版本

Safety Function Manager		-	\times
Safety Function Settings Basic Set	ettings Version Info Maintenance		
Version Info			
Safety Function Manager	1.0.3		
Safety Board version (Main)	ReL02.01.00.0007,Sep 15 2023,09:59:17,00.00.0121,0		
Safety Board version (Sub)	Rel.02.01.00.0007,Sep 15 2023,09:59:17,00.00.0121,0		

4.1.5 可在安全功能选项中设置的项目

安全功能管理器的部分设置项目是安全功能选项。 需要安全功能选项时,请咨询销售商。

✓: 可使用

-: 不可使用

设置项目		标准功能	安全功能选项
空运行设置	_	\checkmark	\checkmark
	ESTOP SG	\checkmark	
安全输入	SLS_1 SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C	-	V
之本绘山	STO EP_RC EP_TP EN_SW SLS_T SLS_T2	~	
女王蒯迅	SLS_1 SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C	-	v
	SLS_T SLS_T2	\checkmark	
安全极限速度(SLS)	SLS_1 SLS_2 SLS_3	-	\checkmark
安全极限位置(SLP)	SLP_A SLP_B SLP_C SLS_1*	_	\checkmark
轴软限位	-	\checkmark	\checkmark
出厂时的设置	-	\checkmark	\checkmark
密码管理	_	\checkmark	\checkmark

*: 在SLS_1设置中启用关节角度极限时

4.2 从启动到结束

4.2.1 操作流程

变更Safety板的安全功能参数时,按照以下顺序执行。

- 启动"安全功能管理器" 请参阅以下内容。
 启动安全功能管理器
- 更改设置 请参阅以下内容。
 更改设置
- 应用设置 请参阅以下内容。 应用设置

4.2.2 启动安全功能管理器

选择Epson RC+的[设置]-[系统设置],单击[控制器]-[安全功能]的[安全功能管理器]。

EPSON RC+7.0	Vindow Help PC to Configuration System Configuration Preferences Options	System Configuration	Safety Functions Safety board in Safety board ve	stalled: Yes rsion: Rel.02.00.00.0031 Jan 17 2023 13:54:01 00.00.0121 0	? Close Apply Restore	×
Epson RC+ 8.0	Window Help Rc to Controller Communications. System Configuration. Preterences. Options.	 System Configuration Startup Controller General Configuration Preferences Simulator Drive Units Robots Inputs / Outputs Remote Control R\$232 TCP / IP Conveyor Encoders Safety Functions Security Vision OPC UA 	Safety Functions Safety board installed: Yes Safety board version: Rel. Jan 13:5: 00.0 Sa	5 522.00.0031 17 2023 4:01 0.0121 fety Function Manager	? Close Apply Bestore	×

✔ 要点

- 请由安全管理人员进行安全功能管理器的第一次启动。
- 第一次启动时,显示下述对话框。请根据画面提示更改Safety板密码。初始密码为"EpsonSafety"。

Safety Board Password Set	ting X
A factory default passw Please set a new passw	ord is set. ord.
Current Password	*****
New Password	
Confirm Password	
Ca	ancel Update

- 安全功能管理器的显示语言根据Epson RC+中设定的语言自动切换。
- 无法启动时,请确认以下条件。
 - 已连接至具备安全功能的机器人控制器
 - Epson RC+的启动模式为程序模式
 - 机器人控制器的控制设备为PC

4.2.2.1 安全功能管理器启动时的设置确认

启动机器人控制器时,在[基本设置]选项卡中确认Safety板的设置,确认其与机器人控制器相同。 建议将在安全功能管理器显示的[机器人]的[参数校验和]与[安全功能]的[参数校验和]留存为记录。

		Controller Settings	Safety Board Settings	
Robot	Model	GX8-B552S	GX8-B552S	
	Parameter Checksum	0xb7ca	0xb7ca	
Hofs	J1	86631	86631	
	J2	-688318	-688318	
	J3	-6259	-6259	
	J4	-146	-146	
	Last Modified	-	2022/11/15 18:20:05	
Safety Functions	Parameter Checksum	-	Oxfeea	
	Last Modified	-	2022/11/15 14:57:12	

设置项目		功能	备注
机器人	型号	机器人的型号 名称	-

设置项目	1	功能	备注					
	参数校 验和	机器人设置 (隐藏)的参 数校验	是机器人型号的特征值。					
	J1	第1轴的Hofs 值						
	J2	第2轴的Hofs 值						
Hofs	J3	第3轴的Hofs 值	关节轴的用于原点校正的值。 即使是同一型号,这些值也因机身而有所不同。					
	J4	第4轴的Hofs 值	(单位: Pulse) 第5轴与第6轴的Hofs值,仅在6轴机器人时显示。					
	J5	第5轴的Hofs 值						
	J6	第6轴的Hofs 值						
	上次修 改时间	更新Hofs的 时间	-					
安全功	参数校 验和	安全功能参数 的参数校验和	从安全输入、安全输出、安全极限速度(SLS)、安全极限位置(SLP)、关节角度 极限、轴软限位、空运行用的安全功能参数以及安全功能参数上次修改时间计算 的特征值。					
FL	上次修 改时间	更新安全参数 的时间	-					

安全功能管理器启动时显示错误的情况下

启动安全功能管理器时可能会显示错误画面。请根据各画面采取以下应对措施。

 机器人型号或机器人参数校验和不同时 单击[OK]按钮。
 单击[更新Safety板的机器人信息]。
 显示Safety板密码验证画面。输入Safety板密码并按照画面提示更改设置。



 Hofs值不同时 单击[OK]按钮。
 单击[将Hofs发送至Safety板]。
 显示Safety板密码验证画面。输入Safety板密码并按照画面提示更改设置。



空运行设置不同时
 单击[OK]按钮后,机器人控制器重启。

Safety Fu	inction Manager		×
\bigotimes	The dry run setting differs between the contro board. Use the settings on the Safety board.	oller and the Safety	
		OK	1

4.2.3 更改设置

1. 选择[安全功能设置]选项卡,显示[安全功能设置]画面。

Safety Function Manag	er									-		×
Safety Function Settings	asic Settings	Version	Info Main	tenance								
Safety Function	n Setting	s										^
 Edit safety functi Click Confirm in The safety functi Make sure that t The response va Click Apply in 'S The temporary s 	ion paramet "Safety Boar ion paramet the set value lues from th afety Board ettings are a	ers. d Comm ers are s and the e safety Commu pplied t	nunications ent to the t response board are nications". o the safet	č. temporary value matr displayed y board.	rarea of th th. in the safe	he safety t	board. on manag	81.				ļ
Dry Run												
"Enable Dry Run"	changes dr	v run fo	both the	controller	and the s	afety boar	vil.					
When dry run is	enabled, rob	ot contr	ol by the c	ontroller a	and monit	toring by t	he safety	board are	lisabled.			
Enable Dry	run											
Safety Inputs												
Safety Inputs												-
Assign the function SLS_1. 2. 3. SLP_A. There are restrictio ESTOP : emergency	ns to be enai B. C require Ins on the co y stop. SG : p	bled for the safe mbinati rotectiv	each safety ly function on of assig a stop.	v board in option to nments fo	put. be enable r a safety	ed. If these input. If th	e are enat he intendi	eled. you c ad setting o	n set safety outputs and n annot be performed, canc	nonitoring their s el the assigned fu	atus. inction.	
				Saf	ety Func	tion Opti	ions					
	ESTOP	SG	SLS_1	SLS_2	SLS_3	SLP_A	SLP_B	SLP_C				
SAFETY_IN1	~											
SAFETY_IN2		1										
SAFETY_IN3												
SAFETY_IN4												
SAFETY_IN5												
												~

2. 勾选要更改设置的项目。



有关各设置项目的详细信息,请参阅以下内容。 关于安全功能参数



✔ 要点

安全功能参数的设置值在输入范围之外时,后台会显示为黄色,并弹出显示设置范围。此时,请重新输入正确范围 的值。

99999

4.2.4 应用设置

结束安全功能参数编辑,显示确认画面。

1.	单击[确认]按钮。
	Safety Board Communications Click Confirm and then Apply to set the safety functions.
	Confirm Apply Cancel
2.	输入Safety板密码,单击「确认] 按钮。
	Safety Board Password Authentication X
	Enter Safety Board password. Password *******
	Cancel
L	✔ 要点

- 如果输错Safety板密码3次,安全功能管理器将关闭,机器人控制器重启。设置不更改。
- 3. 在显示的确认画面中确认更改后的安全功能参数。

ſ	▶ 要点
•	在确认画面中无法更改设置。如果要继续更改,请取消。 按下[确认]按钮后,设置项目以黄色显示时,与Safety板通信发生异常。请分别重启机器人控制器和运行安全 功能管理器的PC后,重新进行设置。如果仍未改善,请停止使用机器人系统后,咨询销售商。
4.	单击[应用] 按钮。 安全功能管理器将结束,机器人控制器重启。 Safety Board Communications Click Confirm and then Apply to set the safety functions.

- 5. 机器人控制器重启后, Epson RC+将自动连接。
- 6. 请启动安全功能管理器,确认是否应用了更改后的参数。



取消

取消安全功能参数变更。

Safety Board Communications			
Click Confirm and then Apply to set the safety functions.			
	Confirm	Apply	Cancel

如果在按[确认]按钮前取消,Safety板的安全功能参数不变更,结束安全功能管理器。此时,机器人控制器不重启。

如果在按[确认]按钮后取消,Safety板的安全功能参数不变更,结束安全功能管理器。机器人控制器也重启。

4.2.5 保存设置(备份)

安全功能管理器的设置可使用Epson RC+的"控制器设置备份"保存。将设置备份后,在设置有误和Safety板故障时,可恢复为保存时的设置。更改Safety板的设置和示教后以及维护前,请务必进行备份。

✔ 要点

机器状态可能会造成维护前无法进行备份。请务必对最新设置进行备份。

可备份的数据

备份中保存安全功能参数以及安全功能参数上次修改时间。

- 安全输入
- 安全输出
- 安全极限速度 (SLS)
- 安全极限位置 (SLP)
- 关节角度极限
- 轴软限位
- 空运行

✔ 要点

有关安全功能参数以外的备份数据,请参考以下手册。

"Epson RC+用户指南"

备份步骤

从Epson RC+的"控制器设置备份"进行备份。请参阅以下手册。 "Epson RC+用户指南"

恢复方法请参阅以下内容。 恢复保存(备份)的设置

4.2.6 确认保存的信息(状态保存查看器)

可使用Epson RC+的"控制器设置备份"功能,保存控制器备份数据,然后查看安全功能管理器的设置。 从Epson RC+的[维护]对话框选择[保存显示控制器状态]。请参阅以下手册。 "Epson RC+用户指南"

有关所显示设置值的说明,请参阅以下手册的SF_GetParam函数。 "Epson RC+ SPEL+语言参考"



本节介绍设置机器人控制器安全功能的安全功能参数。

4.3.1 安全输入和安全输出相关的安全功能参数设置

是用于使用安全输入功能和安全输出功能的设置。

Safety Function Manage	a												—		×
Safety Function Settings	Basic Settings	Version I	nfo Main	tenance											
Enable Dry	run														^
Patety Inputs															
Safety Inputs															
Assign the functions to be enabled for each safety board input. SLS_1, 2, 3, SLP_A, B, C require the safety function option to be enabled. If these are enabled, you can set safety outputs and monitoring their status. There are restrictions on the combination of assignments for a safety input. If the intended setting cannot be performed, cancel the assigned function. ESTOP : emergency stop. SG : protective stop.															
		[Saf	ety Func	tion Opti	ons]						
	ESTOP	SG	SLS_1	SLS_2	SLS_3	SLP_A	SLP_B	SLP_C	1						
SAFETY_IN1	~														
SAFETY_IN2		 Image: A start of the start of													
SAFETY_IN3															
SAFETY_IN4															
SAFETY_IN5)
C-C-t-t-O-tt-														\leq	
Safety Outputs															-
Safety Outputs Assign conditions for safety board outputs. Each signal becomes active when one or more conditions are met. STO : Safe Torque Off. EP_RC : emergency stop on robot controller port. EP_TP : emergency stop on TP. EN_SW : enabling switch on TP. SLS_T : SLS on teach mode. SLS_T2 : SLS on Test_T2 mode.															
	STO	EP_RC	EP_TP	EN_SW	SLS_T	SLS_T2	SLS_1	SLS_2	SLS_3	SLP_A	SLP_B	SLP_C			
SAFETY_OUT1															
SAFETY_OUT2															
CAFETV OUT?															\sim

安全输入设置

为安全输入分配要启用的功能。例如,SAFETY_IN1中输入了信号时,如果要执行紧急停止,启用SAFETY_IN1和ESTOP 交点的选项。

No	名称	功能	备注				
1. 安全输入设置							
1.1	SAFETY_IN1	SAFETY_IN1的功能设 置					
1.2	SAFETY_IN2	SAFETY_IN2的功能设 置					
1.3	SAFETY_IN3	SAFETY_IN3的功能设 置	通过分配下表的"A. 可分配的安全功能",设置各安全输入的功能。				
1.4	SAFETY_IN4	SAFETY_IN4的功能设 置					
1.5	SAFETY_IN5	SAFETY_IN5的功能设 置					

No	名称	功能	备注
A. 可分配的	的安全功能	_	
与准功能	ESTOP	进行紧急停止。	在出厂时的设置中, ESTOP分配给SAFETY_IN1。
你们正切肥	SG	进行保护停止。	在出厂时的设置中,SG分配给SAFETY_IN2。

No	名称	功能	备注
A. 可分配的	的安全功能		
安全功能 选项	SLS_1、SLS_2、 SLS_3	执行安全极限速度 (SLS)。	SLS_1、2、3可通过分配给安全输入,进行安全输出以及安 全限速设置。 请参阅以下内容。 安全极限速度(SLS)相关的安全功能参数设置 对于SLS_T、SLS_T2的监控,即使不分配给安全输入,在指 定操作模式下将启用。 请参阅以下内容。 安全极限速度(SLS)
	SLP_A, SLP_B, SLP_C	执行安全极限位置 (SLP)。	SLP_A、B、C可通过分配给安全输入,进行安全输出以及监 控位置设置。 请参阅以下内容。 设置用于安全极限位置(SLP)的机器人安装位置

\Lambda 注意

- 不在SAFETY_IN设置ESTOP时,需要将紧急停止开关连接至紧急停止输入接头或者连接示教器。
- 请在SAFETY_IN设置1个或以上的SG。

♪ 要点

	Grop1	Grop2	Grop3					
SAFETY INI	ESTOP	SG	SLS_1	SLS_2	SLS_3	SLP_A	SLP_B	SLP_C
SALETT_INT								

- 1个SAFETY_IN可选择任意1个群的安全功能。
- 群3可组合选择功能。
 - SLS可选择任意1个。
 - SLP可选择任意组合。如果SAFETY_IN变为ON,组合的功能全部启用。

Safety Function Manage	er											-		
Safety Function Settings SAFETY_IN5	Basic Settings	Version Info	Maintenan	ce										
Safety Outputs														
Assign conditions fr Each signal become STO : Safe Torque SLS_T : SLS on tea	or Safety Board es active when Off. EP_RC : er ach mode. SLS_	d outputs. one or mo mergency s _T2 : SLS o	re conditio top on rol on Test_T2	ons are r oot cont ! mode.	met. roller por	t. EP_TP	: emerg	ency sto	p on TP.	EN_SW	/ : enablir	ng swito	:h on ⊺	F
SAFETY_OUT1 SAFETY_OUT2 SAFETY_OUT3	STO EP_R	C EP_TP	EN_SW	SLS_T	SLS_T2	SLS_1	SLS_2	SLS_3	SLP_A	SLP_B	SLP_C			
Safety Limited	Speed													1
TCP Offset Enter the hand tip X_TCP	o position (farth 0 mm	nest part) in	n the tool	0 coordi	nate syst	em.						(X,Y,	Z) y x	
Y_TCP Z_TCP	o mm o mm											(X,Y,	z) y z)	
Safety Limited S	peed													
Set the maximun	n speed and or	e or more	monitored	l joints d	of the rob	ot.								

安全输出设置

安全输出分配输出信号的条件。例如,执行了STO时,如果要从SAFETY_OUT1输出信号,启用SAFETY_OUT1和STO交点的选项。

No	名称	功能	备注
2. 安全	输出端口		
2.1	SAFETY_OUT1	SAFETY_OUT1的功能 设置	
2.2	SAFETY_OUT2	SAFETY_OUT2的功能 设置	通过分配下表的"B. 可分配的安全功能",设置各安全输出端口 的功能。
2.3	SAFETY_OUT3	SAFETY_OUT3的功能 设置	

No	名称	功能	备注
B. 可分面	已的安全功能		
	STO	执行安全扭矩关闭时输出信号。	请参阅以下内容。 安全扭矩关闭(STO)
	EP_RC	输出机器人控制器紧急停止输入接头上连接的紧急停止按钮的On/Off。	请参阅以下内容。 <mark>紧急停止</mark>
标准功 能	EP_TP	输出示教器附带的紧急停止按钮的0n/0ff。	请参阅以下内容。 紧急停止
	EN_SW	输出示教器的启用开关的On/Off。	请参阅以下内容。 启用
	SLS_T	输出安全极限速度(SLS_T)的启用/停用。	请参阅以下内容。
	SLS_T2	输出安全极限速度(SLS_T2)的启用/停用。	安全极限速度(SLS)

No	名称	功能	备注				
B. 可分配的安全功能							
安全功	SLS_1、SLS_2、 SLS_3	输出安全极限速度(SLS)的启用/停用。	是安全功能选项。 仅当将功能分配给安全输入时,可 使用安全输出分配。 请参阅以下内容。 安全极限速度(SLS)				
能选项	SLP_A, SLP_B, SLP_C	输出安全极限位置(SLP)的启用/停用。	是安全功能选项。 仅当将功能分配给安全输入时,可 使用安全输出分配。 请参阅以下内容。 安全极限位置(SLP)				

✔ 要点

可选择多个功能。选择的功能只要有1个运行,从SAFETY_0UT输出信号。

4.3.2 安全极限速度(SLS)相关的安全功能参数设置

是用于使用安全极限速度(SLS)功能的设置。请设置以下项目。

- TCP偏置
- 安全极限速度

为使安全极限速度正常动作,请务必设置TCP偏置。

在安全功能管理器中设置的TCP偏置与 "Epson RC+用户指南"所刊载的"工具设置"中设置的各种设置参数不联 动。请进行设置以使其相匹配。



- 仅当给安全输入分配了功能时,可编辑SLS_1、SLS_2、SLS_3。
- TCP偏置请设置以Tool 0坐标系为基准的末端夹具的尖端位置*。
 *机器人运动时末端夹具以最高速移动的位置。或者距离滚珠丝杠直动机构的尖端最远的位置。
- 需要使用SPEL+命令,明确设置用于不超过安全极限速度(SLS)的控制。
 安全极限速度(SLS)启用时如果机器人的速度超过最大速度,机器人将紧急停止。
- 如果SLS_1、SLS_2、SLS_3启用,控制器启动时将自动变为设置了下一个SPEL+命令的状态。
 - SF_LimitSpeedS设置的SLS编号, 0
 - SF_LimitSpeedSEnable 设置的SLS编号, On
- SF_LimitSpeedS、SF_LimitSpeedSEnable是调整Tool命令选择的工具位置速度的功能。详细信息请参阅以下手册。

"SPEL+语言参考"

■ 监控部位的速度可通过SF_PeakSpeedS/SF_RealSpeedS获取。此外,监控部位的关节速度可通过PeakSpeed获取。 详细信息请参阅以下手册。

"SPEL+语言参考"

	ettings Basic Sett	ings Version Info	Maintenance										
SAFETY_	OUT3												
Safety Limi	ted Speed												
7_CP Offset													
Enter the F	and tip positior	(farthest part) in	the tool 0 coo	rdinate s	system.								
X_TCP	0 m	n											
Y_TCP	0 m	n											
Z_TCP	0 m	n											
Safety Limit	ed Speed												
Joints : M	aximum speed a onitor all joints nt Angle Limit	and one or more r with the maximum Maximum .	monitored joint n joint speed. Joint Angle	ts of the	robot. 10 (x	0.1 deg	1)						
Joints : M	aximum speed a onitor all joints nt Angle Limit	and one or more r with the maximun Maximum .	nonitored joint n joint speed. Joint Angle	ts of the	10 (x Mon	0.1 deg) Joints		_			_	
Set the m Joints : M	aximum speed a onitor all joints It Angle Limit Maximum	and one or more r with the maximum Maximum Speed (mm/s)	nonitored joint n joint speed. Joint Angle Delay Time (msec)	Is of the	10 (x Mon J3	0.1 deg iitored . J5) Joints Hand	Joint	Maxi	mum Jo	oint Spe	ed (%)	
Set the m Joints : M	aximum speed a onitor all joints It Angle Limit Maximum	nd one or more r with the maximum Maximum . Speed (mm/s) 250	nonitored joint n joint speed. Joint Angle Delay Time (msec)	J2	IO (x Mon J3	0.1 deg iitored . J5	I) Joints Hand	Joint Z	Maxi	mum Jo	oint Spe 7	ed (%)	
Set the m Joints : M Joir SLS_T SLS_12	aximum speed a onitor all joints It Angle Limit Maximum	nd one or more r with the maximum Maximum Speed (mm/s) 250 250	nonitored joint n joint speed. Joint Angle Delay Time (msec)	J2	robot. 10 (x Mon J3	0.1 deg iitored . J5) Joints Hand	Joint V V	Maxi	mum Jo	oint Spe 7 7	ed (%)	
Set the m Joints : M Joir SLS_T SLS_12 SLS_12	aximum speed a onitor all joints at Angle Limit Maximum	nd one or more r with the maximum Maximum . Speed (mm/s) 250 250 250	nonitored joint n joint speed. Joint Angle Delay Time (msec)	J2	robot. 10 (x Mon J3 2 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	0.1 deg iitored . J5) Joints Hand	Joint V V	Maxi	mum Jo	oint Spe 7 7 7	ed (%)	
Set the m Joints : M Joir SLS_T SLS_12 SLS_2	aximum speed a onitor all joints at Angle Limit Maximum	nd one or more r with the maximum . Maximum . Speed (mm/s) 250 250 250 250	monitored joint n joint speed. Joint Angle Delay Time (msec) 500 500	J2	III (x Mon J3	0.1 deg iitored . J5	Joints Hand	Iniol I I I I I I I	Maxi	mum Jo	oint Spe 7 7 7 7 7	ed (%)	
Set the m Joints : M Joir SLS_T SLS_12 SLS_2 SLS_3	aximum speed a onitor all joints at Angle Limit Maximum	And one or more r with the maximum Maximum . Speed (mm/s) 250 250 250 250 250	monitored joint n joint speed. Joint Angle Delay Time (msec) 500 500 500	J2	I0 (x Mon J3	0.1 deg iitored . J5	Joints Hand	Joint	Maxi	mum Jo	7 7 7 7 7 7 7 7	ed (%)	
Set the m Joints : M Joint SLS_T SLS_12 SLS_1 SLS_2 SLS_3 Stety Limit	aximum speed a onitor all joints at Angle Limit Maximum	And one or more r with the maximum Maximum . Speed (mm/s) 250 250 250 250 250	nonitored joint n joint speed. Joint Angle [Delay Time (msec) 500 500 500	J2	IO (X Mon J3	0.1 deg iitored . J5) Joints Hand	Joint	Maxi	mum Jo	int Spe 7 7 7 7 7 7	ed (%)	

a: 请参考SF_PeakSpeedS命令的值, 使用SPEL+控制为不超过最大速度 (mm/s)。

b: 请参考PeakSpeed命令的值, 使用SPEL+控制为不超过最大关节速度(%)。

No	名称	功能	备注
1. TCP偏置设置		设置TCP偏置[mm]。	
1.1	X_TCP	X轴的偏置位置[mm]的设置	_
1.2	Y_TCP	Y轴的偏置位置[mm]的设置	_
1.3	Z_TCP	Z轴的偏置位置[mm]的设置	_

No	名称	功能	备注
2. 关节	角度极限	进行关节角度极限相关的设置。	
2.1	选项	关节角度极限是否实施的设置	是SLS_1的功能(安全功能选项)。
2.2	最大关节角度	限制角度[× 0.1 deg]的设置	要使用时,请在安全输入设置中启用SLS_1。

No	名称	功能	备注
3	SLS_T设 置	TEACH模式、TEST T1模式下最大速度的 设置	可进行以下设置。 - 最大速度设置(必须) 请设置为250[mm/sec]或以下。 - 最大关节速度设置(可选) 最大关节速度以外的监控部位始终启用。无法设为 停用。
4	SLS_T2设 置	TEST T2模式下最大速度的设置	可进行以下设置。 - 最大速度设置(必须) - 最大关节速度设置(可选) 最大关节速度以外的监控部位始终启用。无法设为 停用。
5	SLS_1设 置	SLS_1的最大速度的设置	是安全功能选项。 可进行以下设置。
6	SLS_2设 置	SLS_2的最大速度的设置	 一最大速度设置(必须) 一延迟时间(可选) 一监控部位(包括最大关节速度,必须选择1个或)
7	SLS_3设 置	SLS_3的最大速度的设置	以上) - 最大关节速度设置(必须)

No	名称	功能	备注
А	最大速度 (mm/s)	各种限制的最大速度 [mm/sec]的设置	请参考使用SF_PeakSpeedS命令、SF_RealSpeedS命令可获取的 速度设置。
В	延迟时间 (msec)	各种限制的延迟时间[ms] 的设置	-
С	监控部位	各种限制的监控部位的设 置	请务必设置1个或以上的部位。
C. 1	J2	J2速度是否监控的设置	-
C.2	J3	J3速度是否监控的设置	仅6轴机器人可设置。
C. 3	J5	J5速度是否监控的设置	仅6轴机器人可设置。

No	名称	功能	备注
C. 4	Hand	手部速度(TCP速度)是否 监控的设置	-
D	关节旋转 设置	各种限制的关节速度监控 的设置	-
D.1	Joints	关节速度是否监控的设置	-
D. 2	最大关节 速度[%]	关节轴旋转或上下移动的 最大速度设置[%]	以相对于最大速度的比例[%]设置。请参考使用PeakSpeed命令可获取的峰值速度值的绝对值设置。

4.3.3 设置用于安全极限位置(SLP)的机器人安装位置

设置用于使用安全极限位置(SLP)功能的机器人安装位置。请设置以下项目。

- 安装位置
- 安装平面旋转

▲ 警告

为使安全极限位置正常动作,请务必设置安装位置和安装平面旋转。

Safety Function Manag	er					- 🗆	×
Safety Function Settings	Basic Settings Version Info	Maintenance					
SLS_3	250	500			7		^
Safety Limited P	osition						
Installation Positi	on						
Enter the robot i	nstallation position in the	robot coordinate	system.				
X OFS	0 [mm]				УŢ		
Y_OFS	0 [mm]						
					Urot		
Installation Plane	Rotation				 Yots		
Enter the rotatio	n angle of the robot insta	llation plane to th	e robot coord	linate system.	Xofs		
U DOT	0 (1)						
U_ROT	0 [deg]						
							1
W_ROT	 [deg] 						
Monitored Areas							
Set the areas for r Enable one or mo	estricted robot entry. re monitored areas locate	d between X1 an	d X2, Y1 and Y	2, Z1 and Z2.			
		a c mi	1				
	• Wa						
	Res	tricted Area					
	Y2						
		^y ↑	1				

No	名称	功能	备注
1. 安装位置		设置机器人的偏置位置[mm]。	
1.1	X_OFS	X方向的偏置位置的设置	-
1.2	Y_OFS	Y方向的偏置位置的设置	-
1.3	Z_OFS	Z方向的偏置位置的设置	仅6轴机器人可设置。

No	名称	功能	备注	
2. 安装平面旋转		设置机器人的偏置角度[deg]。		
2.1	U_ROT	U轴周边的偏置角度的设置	-	
2.2 V_ROT		V轴周边的偏置角度的设置	仅6轴机器人可设置。	
2.3	W_ROT	₩轴周边的偏置角度的设置	仅6轴机器人可设置。	

4.3.4 安全极限位置(SLP)设置

进行用于使用安全极限位置(SLP)功能的设置。请设置以下项目。

- 机器人监控范围
- 监控位置

✔ 要点

- 仅当分配给安全输入时可编辑SLP_A、SLP_B、SLP_C。
- 不进行防止进入监控位置的控制。请根据需要进行以下设置。
 - 为防止进入监控位置,设置XYZ限定(XYLim)。
 - 在监控位置附近设置考虑到停止距离的工作空间(Box)或接近检查平面(Plane),以便在接近检测时进行 适当的控制。

有关XYZ限定(XYLim)、工作空间(Box)与接近检查平面(Plane),请参阅以下手册。

"Epson RC+用户指南"、"SPEL+语言参考"

- 为水平多关节机械手时,J3轴的监控半径请设置为包含手部(末端夹具)的值。通过该值判断进入末端夹具的 监控位置。
- 为6轴机械手时,J6轴的监控半径请设置为包含手部(末端夹具)的值。通过该值判断进入末端夹具的监控位置。

sarety run	iction Manager						-	
afety Functi	ion Settings Basic	Settings Version I	Info Maintenance					
Robot N	Ionitored Rang	ge						
Enter tl monito	he radius of the jo pred position.	oint monitoring	range used to determine the	entry into th	ne		÷÷	
	Monitoring Ra	ange Radius					L.	
J2	79	(mm)						
J3	56	(mm)						
							J3 J2	
oft Axi	is Limitina							-
oft Axi Enter ti	s Limiting he limit range of	joint motion.						
oft Axi Enter ti This se	s Limiting he limit range of tting is not assoc	joint motion. iated with the R	obot Manager "Range" setti	ng.				
oft Axi Enter ti This se	is Limiting he limit range of tting is not assoc Min (pulse)	joint motion. iated with the R Max (pulse)	obot Manager "Range" setti	ng. Minimum (Joint)	Maximum (Joint)			
oft Axi Enter ti This se J1	is Limiting he limit range of tting is not assoc Min (pulse) -1805881	joint motion. iated with the R Max (pulse) 7048761	obot Manager "Range" setti -1805881 To 7048761	ng. Minimum (Joint) -62.000	Maximum (Joint) 242.000	(deg)		
oft Axi Enter ti This se J1 J2	is Limiting he limit range of tting is not assoc Min (pulse) -1805881 -2776178	joint motion. iated with the R Max (pulse) 7048761 2776178	obot Manager "Range" settir -1805881 To 7048761 -2776178 To 2776178	ng. Minimum (Joint) -62.000 -152.500	Maximum (Joint) 242.000 152.500	(deg) (deg)	.12 м	
oft Axi Enter ti This set J1 [J2] J3]	he limit range of titing is not associ Min (pulse) -1805881 -2776178 -811008	joint motion. iated with the R Max (pulse) 7048761 2776178 0	obot Manager "Range" setti -1805881 To 7048761 -2776178 To 2776178 -811008 To 0	ng. Minimum (Joint) -62.000 -152.500 -150.000	Maximum (Joint) 242.000 152.500 0.000	(deg) (deg) (mm)	J2 J4	
oft Axi Enter ti This ser J1 J2 J3 J4	s Limiting he limit range of, titing is not assoc (pulse) -1805881 -2776178 -811008 -1951517	joint motion. iated with the R Max (pulse) 7048761 2776178 0 1951517	obot Manager "Range" setti -1805881 To 7048761 -2776178 To 2776178 -811008 To 0 -1951517 To 1951517	Minimum (Joint) -62.000 -152.500 -150.000 -360.000	Maximum (Joint) 242.000 152.500 0.000 360.000	(deg) (deg) (mm) (deg)	J2 J4	
oft Axi Enter ti This se J1 [J2] J3] J4 [J5]	s Limiting he limit range of, tting is not assoc Min (pulse) -1805881 -2776178 -811008 -1951517 0	joint motion. iated with the R Max (pulse) 7048761 2776178 0 1951517	obot Manager "Range" settii -1805881 To 7048761 -2776178 To 2776178 -811008 To 0 -1951517 To 1951517	Minimum (Joint) -62.000 -152.500 -150.000 -360.000 0.000	Maximum (Joint) 242.000 152.500 0.000 360.000 0.000	(deg) (deg) (mm) (deg) (deg)	J1 2 J4 J1 3 J3	



No	名称	功能	备注
1. 机器人监控范围		设置对各关节的安全监控	空半径[mm]。
1.1	J2	J2轴的监控半径的设置	-
1.2	J3	J3轴的监控半径的设置	-
1.3	J5	J5轴的监控半径的设置	仅6轴机器人可设置。
1.4	J6	J6轴的监控半径的设置	仅6轴机器人可设置。
2	SLP_A	SLP_A相关的设置	-
3	SLP_B	SLP_B相关的设置	-
4	SLP_C	SLP_C相关的设置	-

No	名称	功能	备注
А	XY平面设置	设置XY平面的监控	-
A. 1	设置启用	XY平面是否实施监控的设置	-
A. 2	范围选择	设置范围的选择 - 壁面 - 限制区域	仅"A.1 设置启用"启用时可设置。
В	XY平面范围启用	各XY方向是否实施监控的设置	仅"A.1 设置启用"启用时可设置。
B. 1	X1	X1方向是否实施监控的设置	
B. 2	X2	X2方向是否实施监控的设置	仅选择壁面时可设置。
В. З	Y1	¥1方向是否实施监控的设置	请务必启用1处。
B. 4	¥2	Y2方向是否实施监控的设置	
С	XY平面范围输入	XY方向监控范围的设置	仅"A.1 设置启用"启用时可设置。

No	名称	功能	备注
C. 1	X1	X1方向的范围设置	
C.2	X2	X2方向的范围设置	·
C.3	Y1	¥1方向的范围设置	· 用 및 /Ŋ∧1 × ∧2 。
C.4	¥2	Y2方向的范围设置	
D	Z方向设置	设置Z方向的监控	
D. 1	设置启用	Z方向是否实施监控的设置	Z方向仅壁面(地面或吊顶)可设置。
Е	Z方向范围有效	Z方向是否实施监控的设置	
E. 1	Z1	Z1方向是否实施监控的设置	初"D1 设置户田"户田时可设置
E. 2	Z2	Z2方向是否实施监控的设置	区 D.I 以且 口 而 而 时 时 以 且。
F	Z方向范围输入	Z方向监控范围的设置	
F. 1	Z1	Z1方向的范围设置	请设置为小子机器人位置的估
F. 2	Z2	22方向的范围设置	时以且/J/J、J 们确八世且印追。

关于"壁面"和"限制区域"的区别

■ 壁面

设置机器人的最大和最小运动区域,机器人从所设置的区域内侧超出到外侧时,执行安全扭矩关闭(STO),停止机器人。有关因安全功能导致停止时机器人控制器的状态、显示及通知,请参阅以下内容。

机器人控制器安全功能使用时的注意事项

设置监控范围时请考虑停止距离。有关停止距离,请参阅以下手册。

"机器人手册 – Appendix B: 紧急停止时的停止时间和停止距离、Appendix C: 安全门开启时的停止时间和停止 距离"

使用示例:防止对安全防护栅的碰撞

请参阅以下内容。

水平多关节机械手的监控位置

6轴机械手的监控位置

水平多关节机械手时,可指定XY平面限制范围的(a)到(o)的15种模式符合壁面。 6轴机械手时,在XY平面的限制范围内,包括Z方向监控位置(q)到(s)的3种模式在内的18种模式符合壁面。

■ 限制区域

在机器人的运动区域内设置禁入区域,机器人从所设置的区域外侧进入到内侧时,执行安全扭矩关闭(STO),停止机器人。有关因安全功能导致停止时机器人控制器的状态、显示及通知,请参阅以下内容。

机器人控制器安全功能使用时的注意事项

设置监控位置时请考虑停止距离。有关停止距离,请参阅以下手册。

"机器人手册 - Appendix B: 紧急停止时的停止时间和停止距离、Appendix C: 安全门开启时的停止时间和停止 距离" 使用示例:防止对机器人附近结构件的碰撞 请参阅以下内容。 水平多关节机械手的监控位置 6轴机械手的监控位置 模式(p)为限制区域。

4.3.5 设置轴软限位

进行用于使用轴软限位功能的设置。

轴软限位的设置范围显示在轴软限位值的右侧。该设置范围因机器人型号而有所不同。

▲ 警告

在安全功能管理器中设置的运动区域与 "Epson RC+用户指南"所刊载的"范围"中设置的各种设置参数不联动。 请参考以下要点设置范围。 ✔ 要点

- 除TEACH模式以外,轴软限位功能始终启用。
- 将任意轴移动至运动区域外时,执行安全扭矩关闭(ST0),停止机器人。有关因安全功能导致停止时机器人控制器的状态、显示及通知,请参阅以下内容。

机器人控制器安全功能使用时的注意事项

 在安全功能管理器中设置的[轴软限位]和在Epson RC+中设置的[动作范围设置]可分开设置。建议将[范围]设置 为与[轴软限位]相同或更窄。

EPSON	Robot Manager
RC+ 7.0	Robot: 1, Robot1, GX8-B452S 🗸 Local: 0 🗸 Tool: 0 V Arm: 0 V ECP: 0 V
	Arch Range
	Locals
	Tools
	Arms Values are in encoder pulses
	Pallets To M05476 Apply
	ECP
	J2: -2685156 To 2685156 Hestore
	J3: -1092267 To 0 Defaults
	Weight J4: -1668189 To 1668189
	Inertia J5: To
	XYZ Limits J6: To
	Range
	Home Config
	* •
Epson	Robot Manager – – ×
RC+ 8.0	A Robot Manager X Y
	Motor Off Power Low Reset Local X Tool X Arm 0 X FCP-0 X 300 T
	Appendix Range Define limits for each relation Image
	Hands
	Arch J1: -1128676 To 4405476
	Locals J2: -2685156 To 2685156
	J3: -1092267 To 0 Ž Tools J4: -1668189 To 1668189
	Barns JS: To
	J6: To To Values are in encoder pulses
	Read JT Minimum
	Boxes
	L] Planes
	🔆 Weight
	المعادية الم
	XYZ Limits
	🕆 Range
	🗳 Home Config

72



No	名称	功能	备注
1	设置方式	选择用Pulse指定或Joint指定作为 指定轴软限位的设置方法。	-
2	Pulse设置	使用Pulse值设置各轴的最小和最大 范围。	仅在No.1选择Pulse时可设置。选择Joint时, Pulse值会根据输入的Joint值自动更新。
3	Joint设置	使用角度(deg)或mm设置各轴的最小 和最大范围。	仅在No.1选择Joint时可设置。选择Pulse时, Joint值会根据输入的Pulse值自动更新。
4	范围设置	显示各轴的最小范围设置和最大范 围设置。	无法在安全功能管理器更改范围设置。要更改设置, 请参阅以下内容。 "Epson RC+用户指南 - [工具] - [机器人管理 器] - [范围设置] 面板"
5	根据范围设 置进行设置	根据范围设置自动输入所有的轴软 限位值。	单击按钮将自动输入。请注意,在此之前输入的值将 被覆盖。
6	设置为极限 值	根据极限值自动输入所有的轴软限 位值。	单击按钮将自动输入。请注意,在此之前输入的值将 被覆盖。

⚠ 注意

将轴软限位值设置为极限值实际上消除了轴软限位。使用时请务必注意安全。 输入Pulse值时,Joint值将舍去小数点后第4位数,显示小数点后3位。 输入Joint值时,Pulse值将舍去小数点后第1位数,显示整数。 使用Pluse值进行Safety板的设置。请务必确认输入的值和显示的值。 Rev. 8
4.3.6 SLP查看器

在安全功能管理器中编辑的监控位置和机器人监控范围可通过3D模型可视化后,确认设置。

单击[SLP查看器启动]按钮后,SLP查看器启动。 在启动了SLP查看器的状态下,按[SLP查看器启动]按钮,会更新显示。





No	名称	功能	备注
1	3D模型显示区	安全限制区域和机器人监控范围的可视化	没有碰撞检测功能。
2	机器人监控范围的操作面板	选择要可视化的机器人轴的监控区域	-
3	安全限制区域的操作面板	选择要可视化的安全区域	-

移动机器人关节

拖拽机器人的关节可移动机器人的各关节。所选的关节以蓝色显示。

改变视点

使用鼠标左键拖拽3D模型显示画面可旋转视点。 使用鼠标右键拖拽3D模型显示画面可上下左右移动视点。

放大/缩小

转动滚轮可放大/缩小3D显示。

♪ 要点

- SLP查看器中显示的监控位置和机器人监控范围是安全功能管理器中正在编辑的值。与Safety板的值可能所不同。
- SLP查看器启动时显示的机器人姿势反映实际机器人的姿势。
- SLP查看器与实际机器人的动作不联动。

将更改后的安全功能参数应用至Safety板。

y Functi	tion Settings Basic S	Settings Version I	Info Maintenance							
bot N	Aonitored Rang	je							_	
Enter t monito	the radius of the jo pred position.	oint monitoring	range used to determine the	e entry into tl	he		Ċ			
	Monitoring Ra	nge Radius								
J2	84	(mm)								
J3	54	(mm)					H	H		
							J3	J2		
Enter t This se	is Limiting the limit range of j etting is not associ	ioint motion. iated with the R	obot Manager "Range" settir	ng.	Maximum					
Enter ti This se	is Limiting the limit range of j etting is not associ Min (pulse)	ioint motion. iated with the R Max (pulse)	obot Manager "Range" setti	ng. Minimum (Joint)	Maximum (Joint)					
Enter ti This se	is Limiting the limit range of j etting is not associ Min (pulse) -1128676	ioint motion. iated with the R Max (pulse) 4405476	obot Manager "Range" settir -1128676 To 4405476	ng. Minimum (Joint) -62.000	Maximum (Joint) 242.000	(deg)				
Enter t This se J1 J2	is Limiting the limit range of j tting is not associ Min (pulse) -1128676 -2685156	ioint motion. iated with the R Max (pulse) 4405476 2685156	obot Manager "Range" setti -1128676 To 4405476 -2685156 To 2685156	ng. Minimum (Joint) -62.000 -147.500	Maximum (Joint) 242.000 147.500	(deg) (deg)		J2 J4		
Enter ti This se J1 J2 J3	is Limiting the limit range of j ttting is not associ (pulse) -1128676 -2685156 -1802240	joint motion. iated with the R Max (pulse) 4405476 2685156 0	obot Manager "Range" setti -1128676 To 4405476 -2685156 To 2685156 -1802240 To 0	Minimum (Joint) -62.000 -147.500 -330.000	Maximum (Joint) 242.000 147.500 0.000	(deg) (deg) (mm)	J1	J2 J4		
Enter ti This se J1 J2 J3 J4	is Limiting the limit range of j titing is not associ (pulse) -1128676 -2685156 -1802240 -1668189	ioint motion. iated with the R Max (pulse) 4405476 2685156 0 1668189	obot Manager "Range" setti -1128676 To 4405476 -2685156 To 2685156 -1802240 To 0 -1668189 To 1668189	Minimum (Joint) -62.000 -147.500 -330.000 -360.000	Maximum (Joint) 242.000 147.500 0.000 360.000	(deg) (deg) (mm) (deg)	JI	12 .14		
Inter ti This se J1 J2 J3 J4 J5	is Limiting the limit range of j titing is not associ (pulse) -1128676 -2685156 -1802240 -1668189	ioint motion. ated with the R Max (pulse) 4405476 2685156 0 1668189	obot Manager "Range" setti -1128676 To 4405476 -2685156 To 2685156 -1802240 To 0 -1668189 To 1668189	Minimum (Joint) -62.000 -147.500 -330.000 -360.000 0.000	Maximum (Joint) 242.000 147.500 0.000 360.000 0.000	(deg) (deg) (mm) (deg) (deg)	1	J2 J4		
J1 [J2 [J3 [J4 [J5] J6	is Limiting the limit range of , titting is not associ (pulse) -1128676 -2685156 -1802240 -1668189	iont motion. ated with the R Max (pulse) 4405476 2685156 0 1668189 0	obot Manager "Range" setti -1128676 To 4405476 -2685156 To 2685156 -1802240 To 0 -1668189 To 1668189	Ng. (Joint) -62.000 -147.500 -330.000 -360.000 0.000	Maximum (Joint) 242.000 147.500 0.000 360.000 0.000	(deg) (deg) (mm) (deg) (deg)	11			
Inter t This se J1 [J2 [J3 [J4] J5] J6 [is Limiting the limit range of j titing is not associ Min (pulse) -1128676 -2685156 -1802240 -1668189	ioint motion. ated with the R Max (pulse) 4405476 2685156 0 1668189 0	obot Manager "Range" setti -1128676 To 4405476 -2685156 To 2685156 -1802240 To 0 -1668189 To 1668189	Ng. Minimum (loint) -62.000 -147.500 -330.000 -360.000 0.000 0.000	Maximum (Joint) 242.000 147.500 0.000 360.000 0.000 0.000	(deg) (deg) (deg) (deg) (deg)	71	^{J2} J4		
J1 [J2] J3 [J4] J5] J6 [is Limiting the limit range of j titing is not associ Min (pulse) -1128676 -2685156 -1802240 -1668189 -1668189 -1668189 -1668189	ioint motion. lated with the R Max (pulse) 4405476 2685156 0 1668189 0 1668189	obot Manager "Range" setti -1128676 To 4405476 -2685156 To 2685156 -1802240 To 0 -1668189 To 1668189	ng. Minimum (loint) -62.000 -147.500 -330.000 -330.000 0.000 0.000	Maximum (loint) 242.000 147.500 0.000 360.000 0.000 0.000	(deg) (deg) (mm) (deg) (deg)	11			
J1 J2 J2 J3 J4 J5 J6 Click C	is Limiting the limit range of j titing is not associ Min (pulse) -1128676 -2685156 -1802240 -1668189 -1802240 -1668189 	Max (pulse) 4405476 2685156 0 1668189 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	obot Manager "Range" setti -1128676 To 4405476 -2685156 To 2685156 -1802240 To 0 -1668189 To 1668189	Minimum (Joint) -62,000 -147,500 -330,000 -360,000 0,000	Maximum (Joint) 242.000 147.500 0.000 360.000 0.000	(deg) (deg) (mm) (deg) (deg)	J1	J2 J4 J3		

No	名称	功能	备注
1	确认	将安全功能参发送至Safety板,显示来自Safety 板的响应值	请编辑所需项目后选择。
2	应用	将安全功能参数应用至Safety板	请确认响应值无异常后选择。
3	取消	取消更改	按下确认后按取消,则取消更改,机器人控 制器重启。

4.4 设置空运行

如果启用空运行,则机器人控制器可不连接至机械手执行。

安全功能管理器在机器人控制器和Safety板都进行空运行设置。 如果切换空运行启用/停用,机器人动作和通过Safety板的安全功能的动作关系如下。

空运行设置	机器人动作	安全功能
启用	停止	停止
停用	动作*	动作

*: 请注意机器人的动作。

空运行设置方法

在[安全功能设置]选项卡中勾选[启用空运行]。

Safety Function Manage	er											-		×
Safety Function Settings The temporary s	Basic Settings ettings are a	Version	Info Main the safet	tenance y board.										^
Dry Run														
"Enable Dry Run'	' changes dr	y run for	both the d	controller	and the sa	afety boar	d.							
When dry run is	enabled, rob	ot contro	ol by the c	ontroller a	ind monit	oring by t	he safety	board are	lisabled.					
Enable Dry	run													J
Safety Inputs														/
Safety Inputs														
SLS_1, 2, 3, SLP_A, I There are restrictio ESTOP : emergency	B, C require ns on the co / stop. SG : p	the safet mbinatic protective	y function on of assig stop.	option to nments fo	be enable r a safety	ed. If these input. If tl	e are enab he intende	ed, you ca d setting	n set safety ou annot be perfo	tputs and ormed, ca	monitorin ncel the as:	g their st signed fu	atus. Inction.	
				Saf	ety Funct	tion Opti	ons							
	ESTOP	SG	SLS_1	SLS_2	SLS_3	SLP_A	SLP_B	SLP_C						
SAFETY_IN1	~													
SAFETY_IN2		~												
SAFETY_IN3														
SAFETY_IN4														
SAFETY_IN5														
Safety Outputs									l ,					
Safety Outputs														
Assign conditions for safety board outputs. Each signal becomes active when one or more conditions are met. STO : Safe Torque Off. EP_RC : emergency stop on robot controller port. EP_TP : emergency stop on TP. EN_SW : enabling switch on TP. SLS_T : SLS on teach mode. SLS_T2 : SLS on Test_T2 mode.														



- 在停用空运行前,安全功能参数无法更改。但安全功能参数的值会保持。
- 在具备安全功能的机器人控制器中无法通过Epson RC+设置空运行。

4.5 进行安全功能参数的文本输出

要将已设置的安全功能参数通过文本输出至机器人控制器时,如下例所示,请执行SPEL程序。

```
Function main
       Integer fileNum, i, j
       fileNum = FreeFile
       WOpen "c:\EpsonRC70\SFParam.csv" As #fileNum
        、进行SF GetParam$函数可获取参数的文本输出
       Print #fileNum, "index,value"
       For i = 1 To 7
       Print #fileNum, Str$(i) + "," + SF_GetParam$(i)
       Next i
        、进行SF GetParam$函数可获取参数的文本输出
       Print #fileNum, "index,value"
       For j = 1 To 174
       Print #fileNum, Str$(j) + "," + Str$(SF_GetParam(j))
       Next j
       Close #fileNum
Fend
```

✔ 要点

"Epson RC+语言参考"

4.6 Safety板的维护

4.6.1 恢复至出厂时的设置

将Safety板中设置的安全功能参数恢复至出厂时的设置。

1. 选择[维护]画面的[默认],会显示处于已输入默认值状态的安全功能设置画面。

📧 Safety Function Manager – 🗆 X	📧 Safety Function Manager – 🗆 X
Safety Function Settings Basic Settings Version Info Maintenance	Safety Function Settings Basic Settings Version Info Maintenance
Maintenance	Safety Function Settings
Default Real leavy what writing installing for promovel. Present Charge table period. Set the related setting For hourds writing to be 560 period.	1. End staffy function parameters 2. Dec Scholm in Hanker (Index Scholm Schol
	Trable Dry Non changes dry non to both the controller and the Safety Joand. When dry non is realide, color control by the controller and monitoring by the Safety Board are disabled. Im Ended Dry you
	Sofety Inputs Augin the functions to be enabled for each Solely Board reput. SS3, SL3, SVA, & & C repair the safety function system to be enabled. Where are enabled, you can set safety outputs and monitoring their status. These are restrictions on the combination of assignments to a safety and combined stating carried to performed, carvol the assigned function. SS120: ensemption (SS3) (Ensemption):
	Safety Function Options
	ESTOP SG SL5_1 SL5_2 SL5_3 SLP_A SLP_B SLP_C SAFETY_INI
	SAFETY_IN2
	SAFETY_ING
	SAFETY_IN4

2. 请通过进行[确认]、[应用]操作,将出厂时设置的安全功能参数设置到Safety板。

Safety Board Communications Click Confirm and then Apply to set the safety functions.			
	Confirm	Apply	Cancel
•			

✔ 要点

此功能不会更改Safety板密码。若要更改Safety板密码,请参阅以下内容。 更改Safety板密码

Rev. 8

4.6.2 更改Safety板密码

更改Safety板密码。



- Safety板密码必须由安全管理人员进行更改。
- 1. 选择[维护]画面的[密码]。

Safety Function Manager		-		×					
Safety Function Settings Basic Settings V	afety Function Settings Basic Settings Version Info Maintenance								
Maintenance	Maintenance								
Defaults	Recall factory default settings (excluding the password).								
Password	Change Safety Board password.								
Set the robot settings	Set the robot settings to the Safety Board. (Attention)Safety function parameters will be restored to factory settings.								

2. 在[当前密码]中输入当前设置的Safety板密码,在[新密码]和[确认...]中输入要新设置的Safety板密码,然后单击[更新]。



✓ 要点
 Safety板密码应设置8个以上、15个以下的字符。可使用的字符如下。
 半角英文大写字母: A-Z
 半角英文小写字母: a-z
 半角数字: 0-9
 半角符号:(空格)!"#\$%&`()*+, -./:;<=>?@[]^_{{|}}~

^{3.} 机器人重启后,安全功能管理器会启动。

	要点					
∎ ¢	u果输错Safetv板密码3次.	安全功能管理器将关闭.	机器人控制器重启。	此时.	设置不更改。	

- 使用安全功能管理器时需要Safety板密码。请妥善保管,以免遗忘。
- 需要重置Safety板密码时,请咨询安全管理人员或销售商。

4.6.3 恢复保存(备份)的设置

恢复的步骤

可通过Epson RC+的"恢复控制器设置"进行恢复。

▲ 注意

请务必恢复至备份数据的机器人控制器。此外,请勿改写备份数据的内容。恢复不同机器人控制器的数据以及改写 的数据时,无法保证机器人系统正常动作。

- 1. 选择Epson RC+菜单-[工具]-[维护],显示[维护]对话框。
- 2. 单击[恢复控制器 (R)]按钮,显示[浏览文件夹]对话框。
- 指定保存了备份数据的文件夹。
 B_控制器名称_序列号_执行备份的日期/时间
 例: B_RC700-E_12345_2011-04-03_092941
- 4. 单击[OK]按钮,勾选[Safety板配置]。 有关其他选项,请参阅以下内容。

EPSON		
	Restore Controller	×
RC+ 7.0	All basic controller settings will be restored. In addition, the following data can also be restored:	
	Robot maintenance configuration Project	
	Vision hardware configuration Security configuration Force Sensing I/F configuration	
	Password authentication settings Part feeders configuration Safety board configuration	
Encon	OK Cancel	×
RC+ 8.0	State save folder: C:\EpsonRC80\#Backup\B_Virtual_00000_2023-11-20_13301 Display Select the item to restore. All basic controller settings will be restored. In addition, the following data can also be restored: In addition, the following data can also be restored: Robot names, serial numbers, calibrations Robot names, serial numbers, calibrations Robot maintenance configuration Project Vision hardware configuration Password authentication settings Part feeders configuration Valte feeders configuration Safety board configuration	
	Security configuration	

5. 单击[OK] 按钮。

0. 涠八Salety似窑屿,半击[佣队]按钮	ô.	输入Safe	ty板密码,	单击[确认]按钮。	
-------------------------	----	--------	--------	-----------	--

Safety Board Password Authentication X					
Enter Sa	fety Board password.				
Passy	word ********				
	Cancel	Confirm			

- ♪ 要点
- 通过机器人控制器备份保存的备份数据只能在同一系统进行恢复。

EPSON RC+ 7.0 EPSON RC+ 7.0 X Image: Control in the serial number of the backup data does not match the current control in serial number. Robot calibration values will be overwritten and will need to be control in the current control in serial number. Robot calibration values will be overwritten and will need to be continue? Yes No Epson RC+ 8.0 Epson RC+ X Varning: The serial number of the backup data does not match the current control is resial number. The robot calibration data will be overwritten. Proceed? Proceed?	要恢复不同	系统信息时,会显示以下警告对话框。
Epson RC+ 8.0 Epson RC+ X Warning: The serial number of the backup data does not match the current controller serial number. The robot calibration data will be overwritten. Proceed?	EPSON RC+ 7.0	EPSON RC+ 7.0 × Warning: The serial number of the backup data does not match the current controller serial number. Robot calibration values will be overwritten and will need to be corrected. Continue?
Vac	Epson RC+ 8.0	Yes No Epson RC+ X Warning: Yes The serial number of the backup data does not match the current controller serial number. The robot calibration data will be overwritten. Proceed?

除了机器人控制器置换等特殊情况之外,请单击[否]按钮。

- 即使在安全功能选项停用的系统恢复安全功能选项启用的系统的备份数据,选项功能也不设置。
- 如果在步骤4中勾选了[Safety板配置]或[机器人名称、序列号、校准],则显示Safety板密码验证画面。

4.6.4 将控制器机器人的设置写入Safety板

控制器中设置的机器人设置信息可以自动写入Safety板。

✔ 要点

- 在Epson Rc+8.0或更高版本可以使用机器人设置的写入功能。
- 注册/更改机器人时,机器人设置会自动写入Safety板。在更新控制器固件后出现错误9812(控制器的机器人参数校验和Safety板设置不同)时使用。

\Lambda 注意

- 执行此操作会将安全功能设置恢复至出厂设置。操作后请重置安全功能。但是, Safety板的密码保持不变。
- 写入机器人设置后,进行安全功能的动作确认。
- 1. 单击[维护]画面的[写入机器人设定]按钮。

Safety Function Manager		-	×
Safety Function Settings Basic Settings	Version Info Maintenance		
Maintenance			
Defaults	Recall factory default settings (excluding the password).		
Password	Change Safety Board password.		
Set the robot settings	Set the robot settings to the Safety Board. (Attention)Safety function parameters will be restored to factory settings.		

2. 确认显示的警告内容,如果要继续操作,单击[OK]按钮。

fety Function Settings Basic Setting	s Version Info Maintenance
laintenance	
Defaults	Recall factory default settings (excluding the password).
Password	Change Safety Board password.
Set the robot settings	Set the robot settings to the Safety Board. (AttentionISafety function parameters will be restored to factory settings. Safety function Manager
	Robot parameters on the Safety Board will be updated: The Hofs values will be updated in the Controller Settings to match the safety board settings. - Safety function parameters will be restored to factory settings. - The current password will not be changed. - Disable Dry Run. Continue?
	ОК Т

显示写入设置的内容和当前Safety板设置的内容。确认写入设置的内容,如果没有问题,单击[确认]按钮。
 *由于Hofs的更新日期和时间设置为当前时间,因此与Safety板设置总会有差异,这不是问题。

Robot Model GX4-C251S GX4-C251S Parameter Checksum 0x13d 0x13d Hofs J1 0 0 J2 0 0 0 J3 0 0 0 J4 0 0 2024/11/05 11:54:26	Model GX4-C2515 GX4-C2515 Parameter Checksum 0x13a 0x13a fs J1 0 0 J2 0 0 0 J3 0 0 0 J4 0 0 0 Last Modified 2024/11/07 14:28:40 2024/11/06 11:56:28	Robot	Model	GX4-C2515		
Parameter Checksum 0x13d 0x13d Hofs J1 0 0 J2 0 0 0 J3 0 0 0 J4 0 2024/11/05 11:54:26 2024/11/06 11:54:26	Parameter Checksum Ox13d Ox13d ifs j1 0 0 j2 0 0 0 j3 0 0 0 j4 0 0 0 Last Modified 2024/11/07 14:28:40 2024/11/06 11:54:28				GX4-C251S	
Hofs 11 0 0 0 12 0 0 0 13 0 0 0 14 0 0 Last Modified 2024/11/07 14:28:40 Cancel	J1 0 0 J2 0 0 J3 0 0 J4 0 0 Last Modified 2024/11/07.14:28:40 2024/11/06.11:54:26		Parameter Checksum	0x13d	0x13d	
12 0 0 13 0 0 14 0 0 Last Modified 2024/11/07 14:28:40 2024/11/06 11:54:26	J2 0 0 J3 0 0 J4 0 0 Last Modified 2024/11/07.14:28:40 2024/11/06.11:54:26	Hofs	J1	0	0	
13 0 0 14 0 0 Last Modified 2024/11/07 14:28:40 2024/11/06 11:54:26	J3 0 0 J4 0 0 Last Modified 2024/11/07.14:28:40 2024/11/06.11:54:26 Confirm Apply Cancel		J2	0	0	
14 0 0 Last Modified 2024/11/07 14:28:40 2024/11/06 11:54:26	14 0 0 Last Modified 2024/11/07.14:28:40 2024/11/06.11:54:26 Confirm Apply Cancel		13	0	0	
Last Modified 2024/11/07 14:28:40 2024/11/06 11:54:26	Last Modified 2024/11/07 14:28:40 2024/11/06 11:54:26		J4	0	0	
Confirm Apply Cancel	Confirm Apply Cancel		Last Modified	2024/11/07 14:28:40	2024/11/06 11:54:26	
Commit Apply Cancer				Confirm Apply	Cancel	
			_			

4. 输入Safety板密码,单击[确认]按钮。

Safety Board Password Authentication	×
Enter Safety Board password. Password ********	
Cancel	Confirm

5. 显示写入设置的内容和传送到Safety板的参数。确认两者的设置相同,如果没有问题,单击[确认]按钮。 单击[应用]按钮,将机器人设置值和Hofs写入Safety板。

nction Settings Basi	c Settings Version Info Maint	tenance		
Settings	L L			
bot settings have be the response value t	en sent to the Safety Board. from the Safety Board and click 1	the Apply button.		
		Settings to be sent to the Safety Board:	Safety Board Settings	
Robot	Model	GX8-C653S	GX8-C653S	
	Parameter Checksum	0xb64f	0xb64f	
Hofs	J1	55558	55558	
	J2	-175346	-175346	
	J3	-84	-84	
	J4	-392	-392	
	Last Modified	2024/11/08 15:36:02	2024/11/08 15:36:02	
		Confirm Apply	Cancel	

6. 写入完成后,按照画面上的指示设置安全功能。

4.7 机器人通过安全功能停止时的恢复方法

机器人通过安全功能停止时,需要进行恢复操作,使机器人成为能再次动作的状态。请参阅下述"恢复方法",进行恢复操作。

- 机器人通过安全输入停止时:安全输入功能使用示例
- 机器人通过安全极限速度(SLS)停止时:安全极限速度(SLS)使用示例
- 机器人通过关节角度极限停止时:关节角度极限使用示例
- 机器人通过安全极限位置(SLP)停止时:安全极限位置(SLP)使用示例
- 机器人通过轴软限位停止时: 轴软限位使用示例

5. 安全功能使用示例

本章通过简单示例介绍各安全功能的使用方法。 各功能的详细描述请参阅安全功能管理器的画面。

5.1 动作确认所需的环境

本节介绍动作确认所需的环境。

器材构成和应用程序

请准备以下器材以及应用程序。

扣 歩 千	坎甸哭	应用	程序
171.1702	打工市门名音	RC+8. 0	RC+7. 0
GX4-B/GX8-B			7.5.4或更高版本
GX10-B/GX20-B	RC700-E		7.5.4A或更高版本
C4-B/C8-B/C12-B		8.0.0或更高版本	7.5.4C或更高版本
GX4-C/GX8-C	PC200-4		不可用
GX10-C/GX20-C	KC000-A		小可用

■ 安全PLC

- 紧急停止开关
- 示教器*
 - *: 安全极限位置 (SLP) 和轴软限位时可使用

装置和接线方法



有关具体连接方法,请参考以下手册。

"机器人控制器 RC700-E 手册"

"机器人控制器 RC800-A 手册"

5.2 安全输入功能使用示例

本节介绍安全输入的使用示例。

此使用示例中,将紧急停止(ESTOP)功能分配给SAFETY_IN1,将紧急停止开关连接至SAFETY_IN1端口,通过操作紧 急停止开关进行安全输入的确认。

设置方式

按以下步骤进行安全功能参数的设置。

1. 通过Epson RC+的[设置]-[系统设置]-[控制器]-[安全功能],启动安全功能管理器。

EPSON RC+7.0 State Virtual Control of Contro	System Configuration	Safety Functions Safety board installed: Yes Safety board version: Rel.02.00.00031 Jan 17 2023 13:54:01 00.00.0121 0 Safety Function Manager	? × Close Apply Restore
Epson RC+ 8.0	 System Configuration Startup Controller General Configuration Preferences Simulator Drive Units Robots Inputs / Outputs Remote Control R5232 TCP / IP Conveyor Encoders Safety Functions Secury Vision OPC UA 	Safety Functions Safety board installed: Yes Safety board version: ReL02.00.00.0031 Jan 17 2023 1354:01 00.00.0121 Safety Function Manager	? X Close Apply Bestore

2. 勾选[SAFETY_IN1]的[ESTOP]。

When dry run is enabled, robot control by the controller and monitoring by the safety board are disabled. afety Inputs afety Inputs Assign the functions to be enabled for each safety board input. SLS, 1, 2, 3, SLP, A, B, C require the safety function option to be enabled. If these are enabled, you can set safety outputs and monitoring their status There are restrictions on the combination of assignments for a safety input. SAFETY_IN1 SAFETY_IN1 SAFETY_IN3 A for the input of the input o	When dry run is enabled, robot control by the controller and monitoring by the safety board are disabled. Enable Dry run afety Inputs Safety Inputs Assign the functions to be enabled for each safety board input. SLS, 1, 2, 3, StP_A, B, C require the safety function option to be enabled. If these are enabled, you can set safety outputs and monitoring their status. There are restrictions on the combination of assignments for a safety input. If the intended setting cannot be performed, cancel the assigned functio ESTOP : emergency stop. SG : protective stop. SAFETY_IN1 SAFETY_IN2 SAFETY_IN3 SAFETY_IN5 SAFETY_IN5
	□ Enable Dry run afety Inputs Assign the functions to be enabled for each safety board input. SLS_1, 2, 3, SLP_A, B, C require the safety function option to be enabled. If these are enabled, you can set safety outputs and monitoring their status. There are restrictions on the combination of assignments for a safety input. If the intended setting cannot be performed, cancel the assigned functio ESTOP : emergency stop. SG : protective stop. SAFETY_IN1 SAFETY_IN1 SAFETY_IN3 SAFETY_IN3 SAFETY_IN4 SAFETY_IN5
afety Inputs Assign the functions to be enabled for each safety board input. SLS,1,2,3,SLP,A,B,C require the safety function option to be enabled. If these are enabled, you can set safety outputs and monitoring their status There are restrictions on the combination of assignments for a safety input. If the intended setting cannot be performed, cancel the assigned functi ESTOP : emergency stop. SG is protective stop. SAFETY_IN1 SAFETY_IN2 SAFETY_IN3 SAFETY_IN3 SAFETY_IN5 SAFETY_IN	afety Inputs Assign the functions to be enabled for each safety board input. SLS, 1, 2, 3, SLP, A, B, C require the safety function option to be enabled. If these are enabled, you can set safety outputs and monitoring their status. There are restrictions on the combination of assignments for a safety input. If the intended setting cannot be performed, cancel the assigned function ESTOP : emergency stop. SG ; protective stop. SAFETY_IN1 SAFETY_IN1 SAFETY_IN3 C C C C C C C C C C C C C C C C C C C
Safety Inputs Assign the functions to be enabled for each safety board input. StS_1,2, 2, 3, StP_A, B, C require the safety function option to be enabled. If these are enabled, you can set safety outputs and monitoring their status There are restrictions on the combination of assignments for a safety input. If the intended setting cannot be performed, cancel the assigned functi ESTOP : emergency stop. SG : protective stop. SAFETY_IN1 Image: SAFETY_IN1 Image: SAFETY_IN3 Image: SAFETY_IN4 Image: SAFETY_IN5	Asign the functions to be enabled for each safety board input. SIS_1, 2, 3, SLP_A, B, C require the safety function option to be enabled. If these are enabled, you can set safety outputs and monitoring their status. There are restrictions on the combination of asignments for a safety input. If the intended setting cannot be performed, cancel the asigned function ESTOP : emergency stop. SG : protective stop. SAFETY_IN1 SG SLS_1 SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C SAFETY_IN2 SAFETY_IN3 SL SLS SAFETY_IN4 SLS SAFETY_IN5 SLS SAFETY
Assign the functions to be enabled for each safety board input. SLS_1, 2, 3, SLP_A, B, C require the safety function option to be enabled. If these are enabled, you can set safety outputs and monitoring their status There are restrictions on the combination of assignments for a safety input. If the intended setting cannot be performed, cancel the assigned function ESTOP : emergency stop. SG : protective stop. SAFETY_IN1 SAFETY_IN2 SAFETY_IN3 SAFETY_IN4 SAFETY_IN5 SA	Assign the functions to be enabled for each safety board input. SLS_1, 2, 3, SLP_A, B, C require the safety function option to be enabled. If these are enabled, you can set safety outputs and monitoring their status. There are restrictions on the combination of assignments for a safety input. If the intended setting cannot be performed, cancel the assigned function ESTOP : emergency stop. SG : protective stop. SAFETY_IN1 SG SLS_1 SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C SAFETY_IN2 SAFETY_IN3
SAS_1, Z. 3, SUP_X 6, c require the safety function option to be enabled. If these are enabled, you can set safety outputs and monitoring their status There are retrained. These are enabled, you can set safety outputs and monitoring their status There are retrained assignments for a safety input. If the intended setting cannot be performed, cancel the assigned function options ESTOP : emergency stop. SG : protective stop. SAFETY_IN1 Image: SAFETY_IN1 Image: SAFETY_IN3 Image: SAFETY_IN3 Image: SAFETY_IN4 Image: SAFETY_IN5	SG_1, Z_2, Sur_A, D, Crequire the safety function option to be enabled, in these are enabled, you can set safety outputs and monitoring their status. There are restrictions on the combination of assignments for a safety input. If the intended setting cannot be performed, cancel the assigned function ESTOP : emergency stop. SG : protective stop. SAFETY_IN1 SAFETY_IN1 SAFETY_IN3 SAFETY_IN4 SAFETY_IN5
ESTOP : emergency stop. SG : protective stop. SAFETY_IN1 SAFETY_IN3 SAFETY_IN3 SAFETY_IN4 SAFETY_IN5	ESTOP : emergency stop. SG : protective stop. Safety Function Options SAFETY_IN1 SAFETY_IN3 SAFETY_IN3 SAFETY_IN4 SAFETY_IN5
FSTOP SG SLS_1 SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C SAFETY_IN2 Image: Constraint of the state of the	SAFETY_IN3 SAFETY_IN3 SAFETY_IN5 I
Safety Function Options FSTOP SG SLS_1 SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C SAFETY_IN1 Image: state	SAFETY_IN1 SG SLS_1 SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C SAFETY_IN1 SAFETY_IN2 SI SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C SAFETY_IN3 SI SI SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C SAFETY_IN3 SLS_1 SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C SAFETY_IN3 SLS_1 SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C SAFETY_IN5 SLS_1 SLS_2 SLS_3 SLS_4 SLS_4 SLS_4 SLS_4
ESTOP SG SLS_1 SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C SAFETY_IN1 Image: state	ESTOD SG SLS_1 SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C SAFETY_IN1 Image: Safety_IN2 Image: Safety_IN3 Image: Safety_IN4 Image: Safety_IN5
SAFETY_IN1 Image: Constraint of the second seco	SAFETY_IN1 Image: Constraint of the second seco
SAFETY_IN2	SAFETY_IN2 Image: Constraint of the second
SAFETY_IN3	SAFETY_IN3
SAFETY_IN5	SAFETY_IN4
SAFETY_IN5	
afatu Outpute	aleav contonus
	Setu Outpute
	a fach / Outpute

3. 应用设置。

动作确认方法

按以下步骤确认动作。

1. 从Epson RC+的[工具]-[I/O监视器]中选择[Safety板]。



2. 按下连接SAFETY_IN1的紧急停止开关, 启用紧急停止功能。

✔ 要点

安全输入为负逻辑,因此Low level (OV)为ON状态



- 4. 确认Epson RC+右下方显示的[紧急停止]亮起。
- 5. 解除连接SAFETY_IN1的紧急停止开关,停用紧急停止功能。
- 6. 确认SAFETY_IN1为OFF状态(绿色)。



恢复方法

按以下步骤从紧急停止状态恢复。

- 1. 解除紧急停止开关。
- 2. 进行复位操作。

EPSON RC+ 7.0: 从EPSON RC+的[机器人管理器]-[控制面板]单击[重置]按钮。 Epson RC+ 8.0: 从Epson RC+的[机器人管理器]单击[重置]按钮。 3. 确认Epson RC+右下方显示的[紧急停止]熄灭。

5.3 安全输出功能使用示例

本节介绍安全输出的使用示例。

此使用示例中,将安全扭矩关闭(STO)功能分配给SAFETY_OUT1。通过操作用于安全输入确认的紧急停止开关,根据利用I/O监视器的Safety板选项卡确认的SAFETY_OUT1的显示状态,进行安全输出的确认。

设置方式

按以下步骤进行安全功能参数的设置。

1. 通过Epson RC+的[设置]-[系统设置]-[控制器]-[安全功能],启动安全功能管理器。

EPSON RC+ 7.0	System Configuration	Safety Functions Safety board installed: Yes Safety board version: Rel.02.00.00.0031 Jan 17.2023 13:54:01 00.00.0121 0 Safety Function Manager	? × Close Apply Restore
Epson RC+ 8.0 Tots State Preteriors: Options:	 System Configuration Startup Controller General Configuration Preferences Simulator Drive Units Robots Inputs / Outputs Remote Control R5232 TCP / IP Conveyor Encoders Safety Functions Security Vision OPC UA 	Safety Functions Safety board installed: Yes Safety board version: ReL02.00.00.0031 Jan 17 2023 13:54:01 00.00.0121 Safety Function Manager	? X Close Apply Bestore

Safety Function Manag	jer												-		
fety Function Settings	Basic Setting:	s Version	Info Main	tenance											
🗌 Enable Dry	/ run														
Safety Inputs															
Safety Inputs															
Assign the function SLS_1, 2, 3, SLP_A, There are restriction ESTOP : emergence	ns to be enal B, C require ons on the co y stop. SG : p	bled for e the safet ombinatio protective	each safety y function on of assig e stop.	y board ing option to nments fo	out. be enable r a safety	ed. If these input. If th	e are enab he intende	led, you c ed setting	an set sai cannot b	fety out; e perfor	outs and med, ca	monitori ncel the a	ing their s issigned fi	tatus. unction.	
				Saf	ety Func	tion Opti	ons								
	ESTOP	SG	SLS_1	SLS_2	SLS_3	SLP_A	SLP_B	SLP_C							
SAFETY_IN1	~														
SAFETY_IN2		<u>~</u>													
SAFETY_IN3															
SAFETY_IN4															
SAFETY_IN5															
afety Outputs															
afety Outputs															
Assign conditions Each signal becom STO : Safe Torque teach mode. SLS_T	tor satety bo es active wh Off. EP_RC : 6 2 : SLS on Te	en one o emergen est_T2 mo	uts. r more co cy stop on ode.	nditions ar robot cor	e met. itroller po	rt. EP_TP :	emergen	cy stop on	TP. EN_S	W : enal	oling swi	itch on Ti	? SLS_T : S	LS on	
	STO	EP_RC	EP_TP	EN_SW	SLS_T	SLS_T2	SLS_1	SLS_2	SLS_3	SLP_A	SLP_B	SLP_C			
SAFETY_OUT1	~														
SAFETY_OUT2															
CALETY OUT?								FTT1	-	-	_	-			

3. 应用设置。

动作确认方法

按以下步骤确认动作。

- 1. 按下紧急停止开关。
- 2. 确认Epson RC+右下方显示的[紧急停止]亮起。
- 3. 从Epson RC+的[工具]-[I/O监视器]中选择[Safety板]选项卡,确认SAFETY_OUT1为ON状态(白色)。



4. 解除紧急停止开关。



恢复方法

按以下步骤从紧急停止状态恢复。

- 1. 解除紧急停止开关。
- 进行复位操作。
 EPSON RC+ 7.0: 从EPSON RC+的[机器人管理器]-[控制面板]单击[重置]按钮。
 Epson RC+ 8.0: 从Epson RC+的[机器人管理器]单击[重置]按钮。
- 3. 确认Epson RC+右下方显示的[紧急停止]熄灭。

5.4 安全极限速度(SLS)使用示例

本节介绍安全极限速度(SLS)的最大速度的使用示例。 此使用示例中,将SLS1分配给SAFETY_IN3,将SLS_1的最大速度设置为1000[mm/sec]。

设置方式

按以下步骤进行安全功能参数的设置。

1. 通过Epson RC+的[设置]-[系统设置]-[控制器]-[安全功能],启动安全功能管理器。

	System Configuration		?	\times
RC+ 7.0	Startup Controller General General	Safety Functions Safety board installed: Yes Safety board version: Rel.02.00.00.0031 Jan 17 2023 13:54:01 00.00.0121 0 Safety Function Manager	Close Apply Restore	
Epson RC+ 8.0	 System Configuration Startup Controller General Configuration Preferences Simulator Drive Units Rebots Inputs / Outputs Remote Control RS232 TCP / IP Conveyor Encoders Safety Functions Security Vision OPC UA 	Safety Functions Safety board installed: Yes Safety board version: ReL02.00.00.0031 Jan 17 2023 13:54:01 00.000121 Safety Function Manager	? Close Apply Bestore	×

Safety Function Manag	er								-		×
Safety Function Settings	Basic Settings	Version	Info Main	tenance							
Safety Function	n Setting	s									
 Edit safety functi Click Confirm in 	on paramete "Safety Boar	ers. rd Comm	unications	e.							
The safety functi	on paramete	ers are se	ent to the	temporary	area of t	he safety l	ooard.				
 Make sure that t The response va 	he set value lues from th	and the e safety l	response v board are	value mato displayed	:h. in the safe	ety functio	on manag	er.			
4. Click Apply in "S	afety Board	Commun	nications".	v board							
Dry Run	ettinge are e	ppnea t		, ocara							
"Enable Dry Run	' changes dr	v run for	both the	controller	and the s	afety boar	d.				
When dry run is	enabled, rob	ot contr	ol by the c	ontroller a	ind monit	toring by t	he safety	board are	disabled.		
🗌 Enable Dry	run										
Safety Inputs											
Safety Inputs											
Assign the function	ns to be enal B. C require	oled for e	each safety	/ board inj	put. be enable	ed. If these	are enab	led you a	an set safety outputs and monitoring their	r status.	
There are restrictio	ns on the co	mbinatio	on of assig	nments fo	r a safety	input. If t	he intende	ed setting	cannot be performed, cancel the assigned	function	n.
ESTOP : emergency	/ stop. SG : p	rotective	e stop.								
				Saf	ety Func	tion Opti	ons				
0.4.5.5.7.V. 19.14	ESTOP	SG	SLS_1	SLS_2	SLS_3	SLP_A	SLP_B	SLP_C			
SAFETY_IN1											
SAFETY_IN2											
SAFELY_IN4											
SAFELY_IN5											

3. 在TCP偏置中输入[X_TCP: 0mm]、[Y_TCP: 0mm]、[Z_TCP: 0mm]。

✔ 要点				
此使用示例中, 续。	在未安装末端夹具的状态下确认。	在TCP偏置全部输入0mm时,	按[确认]按钮会警告信息,	请继

4. 勾选[SLS_1]的[Hand],在[监视速度]中输入1000,在[延迟时间]中输入0。

SAFETY_C	UT3													
ifety Limit	ed Spe	ed												
CP Offset														
Enter the ha	nd tip po	sition (fa	rthest part) ir	the tool 0 co	ordinate	system.								
X_TCP	0	mm												
Y_TCP	(mm												
Z_TCP	(mm												
afatu Limite	d Speed	4												
arety Limite														
Set the ma	vimum er	here bee	one or more	monitored in	inte of th	e robot								
Set the ma Joints : Mo	ximum sp nitor all je	eed and pints with	one or more the maximu	monitored jo n joint speed	ints of th	e robot.								
Set the ma Joints : Mo	ximum sp nitor all jo	eed and pints with	one or more the maximu	monitored jo n joint speed	ints of th	e robot.								
Set the ma Joints : Mo	ximum sp nitor all je Angle L	eed and pints with imit	one or more the maximu Maximum	monitored jo n joint speed Joint Angle	ints of th	e robot. 10 (x	0.1 de	g)						
Set the ma Joints : Mo	ximum sp nitor all ju Angle L	eed and pints with imit	one or more a the maximu Maximum	monitored jo n joint speed Joint Angle	ints of th	e robot. 10 (x Mor	0.1 de	g) Joints	_					
Set the ma Joints : Mo	ximum sp nitor all jo Angle L Mavir	eed and bints with imit	one or more the maximu Maximum eed (mm/s)	monitored jo n joint speed Joint Angle Delay Tim	ints of th	e robot. 10 (x Mor	0.1 de nitored	g) Joints		Mavi	mum la	int Snee	4 (96)	
Set the ma Joints : Mo	ximum sp nitor all je Angle L Maxir	eed and pints with imit num Sp	one or more a the maximum Maximum eed (mm/s)	monitored jo n joint speed Joint Angle Delay Tim (msec)	ints of th	e robot. 10 (x Mor J3	0.1 de nitored J5	g) Joints Hand	Joints	Maxir	num Jo	int Speed	d (%)	
Set the ma Joints : Mo	kimum sp nitor all ju Angle L Maxir	eed and pints with imit num Sp	one or more the maximum Maximum eed (mm/s) 250	monitored jo n joint speed Joint Angle Delay Tim (msec)	ints of the	e robot. 10 (x Mor J3	0.1 de nitored J5	g) Joints Hand	Joints	Maxir	num Jo	oint Speed	d (%)	
Set the ma Joints : Mo Joint Joint SLS_T SLS_T2	ximum sp nitor all ju Angle L Maxir	eed and pints with imit num Sp	one or more the maximum Maximum eed (mm/s) 250 250	monitored jo n joint speed Joint Angle Delay Tim (msec)	ints of the	e robot. 10 (x Mor J3	0.1 de nitored J5	g) Joints Hand	Joints	Maxir	num Jo	oint Speed 7 7	d (%)	
Set the ma Joints : Mo Joint Joint SLS_T SLS_T2 SLS_1	ximum sp nitor all ju Angle L Maxir	eed and pints with imit num Sp	one or more the maximum Maximum eed (mm/s) 250 250	monitored jo n joint speed Joint Angle Delay Tim (msec)	tints of the second sec	e robot. 10 (x Mor J3 2	0.1 de nitored J5	g) Joints Hand I	Joints	Maxir	num Jo	7 7 7 7	d (%)	
Set the ma Joints : Mo Joint SLS_T SLS_T2 SLS_1 SLS_2	ximum sp nitor all ju Angle L Maxir	eed and pints with imit num Sp	one or more the maximum Maximum eed (mm/s) 250 250 1000 250	monitored jo n joint speed Joint Angle Delay Tim (msec)	e J2	e robot. 10 (x Mor J3 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0.1 de nitored J5	g) Joints Hand V	Joints	Maxir	num Jo	r Speed 7 7 7 7 7	d (%)	
Set the ma Joints : Mo Joints : Mo SLS_T SLS_T2 SLS_1 SLS_2 SLS_2 SLS_3	ximum sp nitor all ju Angle L Maxir	eed and oints with imit num Sp	one or more the maximum Maximum eed (mm/s) 250 250 250 250 250	monitored jo n joint speed Joint Angle Delay Tim (msec) 500 500	e J2	e robot. 10) (x Mor J3	0.1 de nitored J5	g) Joints Hand V	Joints	Maxir	num Jo	r Speed	d (%)	
Set the ma Joints : Mo Joint SLS_T SLS_T SLS_T2 SLS_1 SLS_2 SLS_3 fety Limit	ximum sp nitor all ju Angle L Maxir	eed and oints with imit num Sp	one or more the maximum Maximum 250 250 250 250 250	monitored jo n joint speed Joint Angle Delay Tim (msec)	the J2	e robot.	0.1 de nitored J5	g) Joints Hand 2	Joints	Maxir	num Jo	7 7 7 7 7 7 7	d (%)	

5. 应用设置。

按以下步骤确认动作。

- 1. 将SAFETY_IN3设为ON状态(OV), 启用速度监控功能。
- 2. 从Epson RC+以500mm/sec的速度移动机器人。

以500mm/sec移动的样例程序:

```
Function SLS_Test_500
SF_LimitSpeedS SLS1, 500 '将SLS_1启用时的限速设为500mm/s
SF_LimitSpeedSEnable SLS_1, On '启用SLS_1启用时的速度控制
        Motor On
Power Low
Go P1 '在PTP模式下移动至运动开始位置。
Power High
Speed 100
Accel 100, 100
SF_PeakSpeedSClear '清除峰值速度值
Go P2
SF_PeakSpeedS '显示峰值速度值
Motor Off
Fend
```

✔ 要点

运动速度在最大速度(1000mm/sec)或以下,因此安全功能不运行。

3. 从Epson RC+将速度更改为1500mm/sec后移动机器人。

以1500mm/sec移动的样例程序:

4. 确认发生紧急停止,机器人停止动作。

恢复方法

按以下步骤从紧急停止状态或错误状态恢复。有关安全功能的详细信息,请参阅以下内容。 机器人控制器安全功能使用时的注意事项

进行复位操作。
 EPSON RC+ 7.0: 从EPSON RC+的[机器人管理器]-[控制面板]单击[重置]按钮。
 Epson RC+ 8.0: 从Epson RC+的[机器人管理器]单击[重置]按钮。

2. 确认Epson RC+右下方显示的[紧急停止]熄灭。

 \times

×

5.5 关节角度极限使用示例

本节介绍通过SLS_1使用关节角度极限的方法。

此使用示例中,将SLS_1分配给SAFETY_IN3,启用关节角度极限。将最大关节角度设为15 deg,将SLS_1的最大速度设 为1000[mm/sec]。确认只要不超出最大关节角度,机械手将一直运动,超出关节角度极限则会紧急停止。

♪ 要点 有关关节角度极限,请参阅以下内容。 关节角度极限

设置方式

按以下步骤进行安全功能参数的设置	i Lo		
1. 通过Epson RC+的[设置]-[系统] EPSON RC+7.0	设置] - [控制器] - [で System Configuration - Controller - Configuration - Preferences - Simulator ⊕ Prive Units ⊕ Robots ⊕ Robots ⊕ Robots ⊕ Renote Control ⊕ RS232 ⊕ TCP / IP - Conveyor Encoders Steely Functions ⊕ Vision	安全功能],启动安全功能管理器。 Safety Functions Safety board installed: Yes Safety board version: Rel.02.00.00.0031 Jan 17 2023 13:54:01 00.00.0121 0	? Close Apply Restor
Epson RC+ 8.0	 System Configuration Startup Controller General Configuration Preferences Simulator Drive Units Robots Inputs / Outputs Remote Control R5232 TCP / IP Conveyor Encoders Security Vision OPC UA 	Safety Functions Safety board installed: Yes Safety board version: Rel.02.00.00031 Bel.02.00.00031 3155401 00.00.0121 Safety Function Manager	? Close Apply Beston

Safety Function Manag	er								— C	
afety Function Settings	Basic Settings	s Version	Info Main	tenance						
Safety Functio	n Setting	js								
 Edit safety functi Click Confirm in The safety functi Make sure that t The response va Click Apply in "S. The temporary s 	on paramet "Safety Boar on paramet he set value lues from th afety Board ettings are a	ers. rd Comm ers are se and the e safety Commur applied to	nunications ent to the response board are nications". o the safet	s". temporary value mati displayed v board.	r area of t ch. in the saf	he safety k ety functic	ooard. In manage	er.		
Ory Run				·						
Enable Dry Safety Inputs Safety Inputs Assign the function SLS_1, 2, 3, SLP_A There are restrictio ESTOP : emergence.	run is to be enal 3, C require ns on the co s top, SG : r	bled for o the safet	each safety y function on of assig	/ board in option to nments fo	put. be enable or a safety	ed. If these input. If th	e are enab	led, you c ed setting	an set safety outputs and monitoring their status cannot be performed, cancel the assigned function	on.
			· ·	Sof	intu Func	tion Onti]	
	ESTOP	SG	SLS 1	SLS 2	SLS 3	SLP A	SLP B	SLP C]	
SAFETY_IN1										
SAFETY_IN2		~								
SAFETY_IN3										
SAFETY_IN4										
SAFETY_IN5										

- 勾选[关节角度极限]。
 勾选[关节角度极限]时,[SLS_1]的延迟时间固定为0。
- 4. 在[监视关节角度]中输入150。
- 5. 勾选[SLS_1]的[Hand], 在[监视速度]中输入1000。
- 6. 应用设置。

ety Function Set	tings Basic	Settings Version In	fo Maintenance	:									
SAFETY_O	UT3 [[
afety Limite	ed Speed	ł											
CP Offset													
Enter the ha	nd tip posi	tion (farthest part) in the tool 0 o	coordinate	e system.								
X TCP	0	mm											
Y TCP	0	mm											
Z TCP	0	mm											
afety Limite	d Speed												
Set the max	imum spe	ed and one or mo	re monitored j	oints of th	ne robot.								
Set the max Joints : Mor	timum spec nitor all joir	ed and one or mo nts with the maxin	re monitored j num joint spee	oints of th d.	ie robot.		_						
Set the max Joints : Mor	timum spec hitor all joir Angle Lir	ed and one or mo nts with the maxin nit Maximu	re monitored j num joint spee m Joint Angl	oints of th d. e	ne robot. 150 (x	0.1 de	g)						
Set the max Joints : Mor	timum spec hitor all joir Angle Lir	ed and one or mo nts with the maxin nit Maximu	re monitored j num joint spee m Joint Angl	oints of th d. e	150 (x Moi	0.1 de	g) Joints						
Set the max Joints : Mor	timum spec hitor all joir Angle Lin Maximu	ed and one or mo its with the maxin nit Maximu um Speed (mm/	re monitored ji num joint spee m Joint Angl Delay Tir (msec)	oints of th d. le me	150 (x Moi J3	: 0.1 de nitored J5	g) Joints Hand	Joints	Maxi	mum Jo	pint Spe	ed (%)	
Set the max Joints : Mor	timum spec nitor all joir Angle Lir Maximu	ed and one or mo its with the maxim nit Maximu um Speed (mm/ 250	re monitored j num joint spee m Joint Angl 's) Delay Tir (msec)	oints of th d. e me	150 (x Moi J3	: 0.1 de nitored J5	g) Joints Hand	Joints	Maxi	mum Jo	pint Spe	ed (%)	
Set the max Joints : Mor Joint SLS_T SLS_T2	timum speci nitor all joir Angle Lin Maximu	ed and one or mo nts with the maxim nit Maximu um Speed (mm/ 250 250	re monitored j num joint spee m Joint Angl 's) Delay Tir (msec)	oints of the	150 (x Moi J3	0.1 de nitored J5	g) Joints Hand	Joints	Maxi	mum Jo	pint Spe 7 7	ed (%)	
Set the max Joints : Mor Joint SLS_T SLS_T2 SLS_1	imum spec nitor all joir Angle Lir Maximu	ed and one or mo its with the maxin mit Maximu um Speed (mm/ 250 250 1000	re monitored j num joint spee m Joint Angl s) Delay Tir (msec)	e [me]2	150 (x Moi J3 	: 0.1 de nitored J5	g) Joints Hand	Joints	Maxi	mum Jo	pint Sper 7 7 7	ed (%)	
Set the max Joints : Mor Joint SLS_T SLS_T2 SLS_1 SLS_2	imum spee iitor all joir Angle Lir Maximu	ed and one or mo tts with the maxim mit Maximu um Speed (mm/ 250 250 250 1000	re monitored j num joint spee m Joint Angl 's) Delay Tir (msec)	e [me J2	150 (x Mor J3	i 0.1 de nitored J5	g) Joints Hand	Joints	Maxi	mum Jo	oint Spec 7 7 7 7 7	ed (%)	
Set the max Joints : Mor SLS_T SLS_T2 SLS_1 SLS_2 SLS_3	imum spee iitor all joir Angle Lir Maximu	ed and one or mo tts with the maxin mit Maximu um Speed (mm, 250 250 1000 250 250	re monitored j num joint spee m Joint Angl 's) Delay Tir (msec)	e me 0	150 (x Moi J3 	0.1 de nitored J5	g) Joints Hand	Joints	Maxi	mum Jo	pint Spectra 7 7 7 7 7 7 7	ed (%)	
Set the max Joints : Mor SLS_T SLS_T2 SLS_1 SLS_2 SLS_3 afety Limit	imum specitor all join Angle Lin Maximu	ed and one or mo tts with the maxin um Speed (mm, 250 250 1000 250 250	re monitored j num joint spee m Joint Angl 's) Delay Tir (msec)	oints of th d. me J2	150 (x Mor J3	: 0.1 de J5	g) Joints Hand V	Joints	Maxi	mum Jo	7 7 7 7 7 7 7 7	ed (%)	
Set the may Joints : Mor SLS_T SLS_T SLS_T2 SLS_1 SLS_2 SLS_3 sfety Limită	imum special point of all join all join all join all join all join all second s	ed and one or mo ts with the maxim mit Maximu um Speed (mmv, 250 250 1000 250 0	re monitored j num joint spee m Joint Angl s) Delay Tii (msec)	oints of th d. me J2	150 (x Mor J3 	i 0.1 de nitored	g) Joints Hand V	Joints	Maxi	mum Jo	7 7 7 7 7 7 7 7	ed (%)	

动作确认方法

按以下步骤确认动作。

1. 将SAFETY_IN3设为ON状态(OV), 启用关节角度极限。

2. 开启电机。

EPSON RC+ 7.0:从EPSON RC+的[机器人管理器]-[控制面板]单击[MOTOR ON]按钮。 Epson RC+ 8.0:从Epson RC+的[机器人管理器]单击[Motor: Off]按钮。

- 3. 在[步进示教]中,将J1轴的[步进距离]设为10 deg。
- 4. 单击[+J1],低速旋转10 deg。



✓ 要点 步进量(角度)在限制角度(15 deg)或以下,因此安全功能不运行,保持电机启动状态。

5. 将J1轴的[步进距离]设为20 deg。



7. 确认发生紧急停止,机器人停止动作。

恢复方法

按以下步骤从紧急停止状态或错误状态恢复。有关安全功能的详细信息,请参阅以下内容。机器人控制器安全功能使用时的注意事项

1. 进行复位操作。

EPSON RC+ 7.0: 从EPSON RC+的[机器人管理器]-[控制面板]单击[重置]按钮。 Epson RC+ 8.0: 从Epson RC+的[机器人管理器]单击[重置]按钮。

2. 确认Epson RC+右下方显示的[紧急停止]熄灭。

5.6 安全极限位置(SLP)使用示例

本节介绍安全极限位置(SLP)的使用示例。

此使用示例中,以水平多关节机械手是GX8-B653S、6轴机械手是C4-B901S为例,将SLP_A分配给SAFETY_IN3,确认机器人进入限制区域时会进行紧急停止。

5.6.1 水平多关节机械手的安全极限位置(SLP)的设置

按以下步骤进行Safety板的安全功能参数的设置。

1. 通过Epson RC+的[设置]-[系统设置]-[控制器]-[安全功能],启动安全功能管理器。



afety Function Settings	Basic Settings	s Version	Info Main	tenance								
Safety Function	n Setting	js										
 Edit safety funct Click Confirm in The safety funct Make sure that t The response va Click Apply in "S The temporary s 	ion paramete "Safety Boar ion paramete he set value lues from the afety Board (aettings are a	ers. rd Comm ers are se and the e safety Commun applied to	nunications ant to the f response board are nications". o the safet	s". temporary value mate displayed v board.	/ area of ti ch. in the safe	ne safety l ety functio	ooard. on manage	er.				
ne campointy s	etangs are a	ipplied to	o the baret	yooara								
"Enable Dry Run"	' changes dr	y run for	both the	controller	and the s	afety boar	d. he cefetul	heard are	head			
when dry run is	enabled, rob	ot contr	oi by the c	ontroller	and monit	oring by t	ne satety	board are	disabled.			
Enable Day	run											
Enable Dry	T GIT											
	Turr											
Safety Inputs	Turr											
Gafety Inputs Safety Inputs												
Gafety Inputs Safety Inputs Assign the function	is to be enai	bled for (each safety	/ board in	put.							
Cafety Inputs Safety Inputs Assign the function SLS_1, 2, 3, SLP_A.	ns to be enat B, C require t	bled for the safet	each safety y function	/ board in option to	put. be enable	ed. If these	e are enab	led, you c	an set safety outputs	and monitorin	g their st	atus.
Cafety Inputs Safety Inputs Assign the function SLS_1, 2, 3, SLP_A There are restriction ESTOP : emergence	is to be enab B, C require i ns on the co	bled for the safet ombinatio	each safety y function on of assig e stop.	/ board in option to nments fo	put. be enable or a safety	ed. If these input. If th	e are enab he intende	led, you c ed setting	an set safety outputs cannot be performed	and monitorin d, cancel the as	g their st signed fu	atus.
Safety Inputs Safety Inputs Assign the function SLS_1, 2, 3, SLP_A, There are restrictio ESTOP : emergency	ns to be enail B. C require i ns on the co / stop. SG : p	bled for o the safet ombinatio	each safety y function on of assig e stop.	/ board in option to nments fo	put. be enable or a safety	ed. If these input. If th	e are enab he intende	led, you c ed setting	an set safety outputs cannot be performed	and monitorin d, cancel the as	g their st signed fu	atus. Inction.
Safety Inputs Safety Inputs Assign the function SLS_1, 2, 3, SLP_A. There are restrictio ESTOP : emergency	is to be enab B. C require ' ns on the co y stop. SG : p	bled for o the safet ombinatio protective	each safety y function on of assig e stop.	/ board in option to nments fo Saf	put. be enable or a safety ety Func	ed. If these input. If the tion Opti	e are enab he intende ions	led, you c ed setting	an set safety outputs cannot be performed	and monitorin d, cancel the ass	g their st signed fu	atus.
Safety Inputs Safety Inputs Assign the function SLS_1, 2, 3, SLP_A. There are restrictio ESTOP : emergence	is to be enail B. C require i ns on the co y stop. SG : p ESTOP	bled for o the safet ombinatio protective SG	each safety y function on of assig e stop. SLS_1	y board in option to nments fo Saf SLS_2	put. be enable or a safety ety Func SLS_3	ed. If these input. If the tion Option SLP_A	e are enab he intende ons SLP_B	led, you c ed setting SLP_C	an set safety outputs cannot be performed	and monitorin d, cancel the ass	g their st signed fu	atus.
Safety Inputs Safety Inputs Assign the function SLS_1_2_3_SLP_A. There are restrictio ESTOP : emergency SAFETY_IN1	ts to be enat 8. C require ns on the co γ stop. SG : p ESTOP ☑	bled for 4 the safet ombinatio protective SG	each safety y function on of assig e stop. SLS_1	/ board in option to nments fc Saf SLS_2	put. be enable or a safety fety Func SLS_3	ed. If these input. If these tion Options SLP_A	e are enab he intende ions SLP_B	eled, you c sd setting SLP_C	an set safety outputs cannot be performed	and monitorin d, cancel the ass	g their st signed fu	atus. Inction.
Safety Inputs Safety Inputs Safety Inputs Sign 2, 3, 3, SIP A. There are restrictio ESTOP : emergency SAFETY_IN1 SAFETY_IN2	ts to be enat B. C require t ns on the co y stop. SG : p ESTOP	bled for the safet ombinatio protective SG	each safety y function on of assig e stop. SLS_1	y board in option to nments fo Saf SLS_2	put. be enable or a safety ety Func SLS_3	ed. If these input. If these tion Option SLP_A	e are enab he intende ons SLP_B	eled, you c ed setting SLP_C	an set safety outputs cannot be performed	and monitorin d, cancel the as:	g their st signed fu	atus.
Safety Inputs Safety Inputs Safety Inputs Assign the function SSAFETY_IN1 SAFETY_IN2 SAFETY_IN2 SAFETY_IN2 SAFETY_IN3	Is to be enail B, C require 1 ns on the co r stop. SG : p ESTOP	bled for of the safet ombinatio protective SG	each safety y function on of assig a stop. SLS_1	/ board in option to nments fc SLS_2	put. be enable or a safety ety Func SLS_3	ed. If these input. If the tion Opti SLP_A	e are enab he intende ons SLP_B	SLP_C	an set safety outputs cannot be performed	and monitorin d, cancel the ass	g their st signed fu	atus.
Safety Inputs Safety Inputs Safety Inputs Assign the function SSAFETY_IN1 SAFETY_IN1 SAFETY_IN2 SAFETY_IN3 SAFETY_IN4	ESTOP	bled for d the safet orotective SG	each safety y function on of assig e stop. SLS_1	/ board in option to nments fo SLS_2	put. be enable or a safety ety Func SLS_3	ed. If these input. If these tion Options SLP_A	e are enable he intende	SLP_C	an set safety outputs cannot be performed	and monitorin d, cancel the ass	g their st signed fu	atus. nction.
Safety Inputs Safety Inputs Safety Inputs Assign the function SSAFETY_IN1 SAFETY_IN1 SAFETY_IN2 SAFETY_IN3 SAFETY_IN4 SAFETY_IN4 SAFETY_IN5	ESTOP	bled for the safet ombinatio protective SG	each safety y function on of assig e stop. SLS_1	/ board in option to nments fo SLS_2	put. be enable r a safety SLS_3	ed. If these input. If the tion Option SLP_A	e are enable intende ONS SLP_B	SLP_C	an set safety outputs cannot be performed	and monitorin d, cancel the ass	g their st signed fu	atus. Inction.

3. 在[机器人监控范围设置]的[J2]中输入100 (mm),在[J3]中输入80 (mm)。

Safety Function Manager			
Safety Function Settings Basic Settings Version Info Maintenance			
			^
	SLP Viewer		
Robot Monitored Range			-
Enter the radius of the joint monitoring range used to determine the entry into the monitored position.	4.4	_	
		•	
Monitoring Range Radius	L		
J2 100 mm	44		
J3 80 mm		-	
J5 0 mm	J3 J2		

4. 勾选SLP_A的XY平面,选择[壁面]。



6. 在SLP查看器中确认设置的范围。



7. 应用设置。

5.6.2 6轴机械手的安全极限位置(SLP)的设置

按以下步骤进行Safety板的安全功能参数的设置。



2. 勾选[SAFETY_IN3]的[SLP_A]。

Safety Function Manage	r								- 0	×
Safety Function Settings	Basic Settings	Version	Info Main	tenance						
Safety Function	Setting	s								
 Edit safety function Click Confirm in " The safety function Make sure that the The response validities of the temporation of the The temporary set 	on paramete Safety Boar on paramete set value ues from the fety Board of ettings are a	ers. d Comm ers are s and the e safety Commun pplied t	nunications ent to the response board are nications". o the safet	*. temporary ralue mate displayed y board.	r area of ti :h. in the safe	he safety t	ooard. In manage	2f.		ł
Dry Run										
"Enable Dry Run" When dry run is e	changes dr	y run for ot contr	both the o	ontroller	and the si and monit	afety boar oring by t	d. he safetv l	board are	disabled.	
Enable Dry	run	or come	on by the t	onconcre	ind morn	oning by t	ne sorety i	oouro ure		
Safety Inputs										
Safety Inputs										
Assign the function SLS_1, 2, 3, SLP_A, B There are restriction ESTOP : emergency	s to be enab l, C require is on the co stop. SG : p	bled for the safet mbination rotective	each safety ty function on of assig e stop.	board in option to nments fo	put. be enable r a safety	ed. If these input. If th	e are enab he intende	iled, you c ed setting	an set safety outputs and monitoring their status. cannot be performed, cancel the assigned functio	n.
				Saf	ety Func	tion Opti	ons			
	ESTOP	SG	SLS_1	SLS_2	SLS_3	SLP_A	SLP_B	SLP_C		
SAFETY_IN1	~									
SAFETY_IN2		~								
SAFETY_IN3						<u>~</u>				
SAFETY_IN4										
SAFETY_IN5										
										~

- 3. 在[机器人监控范围设置]的[J2]中输入99 (mm),在[J3]中输入99 (mm),在[J5]中输入48 (mm)、在[J6]中输入 30 (mm)。

Safety Fur	nction Manager						- 0	×
Safety Funct	tion Settings Basic S	Settings Version I	nfo Maintenance					
Robot N	Monitored Rand	ie						^
Enter t	the radius of the id	,- pint monitoring	range used to determine the	entry into the	2		J6 J5 J3/J2	
monito	ored position.	,	5	,				
	Monitoring Ra	nge Radius						
12	99	(mm)					J3	
12	99	(((((((((((((((((((((((((((((((((((((((J2 -	
15	48	(mm)						
12	40	(mm)						
J6	30	(mm)						
Soft Ax	is Limiting							
Enter t	the limit range of j	oint motion.						
This se	etting is not associ	ated with the R	obot Manager "Range" setting	g.				
	Min	Max		Minimum	Maximum			
11	(pulse) -8102633	(pulse) 8102633	0102622 T- 0102622	(Joint)	(Joint)	(
11	-0102033	0102055	-8102633 10 8102633	-170.000	170.000	(deg)	J4 J5	
J2	-7626008	3098066	-7626008 To 3098066	-160.000	65.000	(deg)	J3 + + + +	
J3	-2310751	10194489	-2310751 To 10194489	-51.000	225.000	(deg)	J6	
J4	-4723316	4723316	-4723316 To 4723316	-200.000	200.000	(deg)	J2	
J5	-3188238	3188238	-3188238 To 3188238	-135.000	135.000	(deg)		
J6	-6553600	6553600	-6553600 To 6553600	-360.000	360.000	(deg)		

- 4. 勾选SLP_A的XY平面,选择[壁面]。也勾选Z方向。
- 5. 启用[X1]、[X2]、[Y1]、[Y2]选项,在各壁面位置中的[X1]输入-700 (mm), [X2]输入700 (mm), [Y1]输入-700 (mm), [Y2]输入700 (mm)。启用[Z1]、[Z2]选项,在各壁面位置中的[Z1]输入-700 (mm), [Z2]输入700 (mm)。

Safety Function Ma	DAGINF C	-		×
Safety Euroction Settin	nt Bacic Sattingr Varion Info Maintanance		-	
	produce sectings recording the section of the secti			^
Safety Limited	l Position			
Installation Po	ition			
Enter the rob	ot installation position in the robot coordinate system.			
X_OFS	0 mm z t	t	1	
Y_OFS	0 mm			
Z_OFS	0 mm	Urot		
Installation Pla	ne Rotation	Yots		
Enter the rota	tion angle of the robot installation plane to the robot zots			
coordinate sy	stem.	Xofs 1		
U_ROT	0 deg			
V_ROT	0 deg			
W ROT	0 deg			
Monitored Are	as			
Set the areas f	or restricted robot entry.			1
Enable one or	more monitored areas located between X1 and X2, Y1 and Y2, Z1 and Z2.			
	XY Plane Z Direction]		
SLP_A	Wall Restricted Area			
	2 va 700]		
	Σ + Z +	1		
	Y2 Urot,			
✓ X1	-700 × x 700 Vrot.			
	u u Yots]		
	✓ Y1 -700 ✓ Z1 -700			~

6. 在SLP查看器中确认设置的范围。



7. 应用设置。

5.6.3 安全极限位置(SLP)的动作确认方法

按以下步骤确认动作。

1. 将[SAFETY_IN3]设为ON状态(OV),启用安全极限位置。


3. 确认发生紧急停止,机器人停止动作。

恢复方法

可采用以下3种方法从紧急停止状态或错误状态中恢复。有关安全功能的详细信息,请参阅以下内容。 机器人控制器安全功能使用时的注意事项

- 使用安全输入的方法
- 使用解除电机制动器的方法
- 使用示教器的方法

使用安全输入的方法

1. 将[SAFETY_IN3]设为OFF状态(24V),禁用安全极限位置。

2. 进行复位操作。

EPSON RC+ 7.0: 从EPSON RC+的[机器人管理器]-[控制面板]单击[重置]按钮。 Epson RC+ 8.0: 从Epson RC+的[机器人管理器]单击[重置]按钮。

- 3. 确认Epson RC+右下方显示的[紧急停止]熄灭。
- 4. 开启电机。

EPSON RC+ 7.0: 从EPSON RC+的[机器人管理器]-[控制面板]单击[MOTOR ON]按钮。 Epson RC+ 8.0: 从Epson RC+的[机器人管理器]点击[Motor: Off]按钮。

5. 使用[步进示教]将机器人移动至壁面内侧(限制区域外)。

EPSON	🖗 Robot Manager		
RC+ 7.0	Robot: 1, robot1, GX8-B	653S ▼ Local: 0 ▼ Too	l: 0 ▼ Arm: 0 ▼ ECP: 0 ▼ 💼 ∑ 👯
	Control Panel Jogging		Current Position
	Jog & Teach Mode:	Joint V Speed: Low V	X (mm) Y (mm) Z (mm) 650.000 0.000 0.000 0.000
	Points		U (deg) V (deg) O Joint
	Hands J1	-J2 +J3	0.000 Pulse
	Arch	1 2 J	Current Am Orientation
	Locals +J1	+J2 -J3	Righty J4Flag
	Tools		
	Arms -J4	-J5 -J6	Jog Distance J1 (deg) J2 (deg) J3 (mm) Continuous
	Pallets		1.000 1.000 0 Long
	ECP +J4	- ⊖ ⊖ +J5 +J6	J4 (deg) J5 (deg) J6 (deg) ● Medium 1.000 O Short
	Boxes		
	Planes Teach F	Points Execute Motion	
	Weight Point F	file: Point:	
	Inertia	.pts V P0: (undef	fined) V Teach Edit
	~		
Epson	유 Robot Manager ×		v
Epson RC+ 8.0	유 Robot Manager × Robot: 1, robot1, GX8-B65	35 V EStop Sa	feguard Error
Epson RC+ 8.0	Robot Manager × Robot: 1, robot1, GX8-B65 Motor: On Power:	35 V EStop Sa Low Reset Local: 0 V Tool: 0	feguard Error Arm: 0 ECP: 0 VRT: 0 0 00000000000000000000000000000000
Epson RC+ 8.0	FR Robot Manager × Robot: 1, robot1, GX8-B65 Motor: On Power:	35 V EStop Sa Low Reset Local: 0 V Tool: 0 Jogging World Tool Local Joint	feguard Error ✓ Arm: 0 ✓ ECP: 0 ✓ VRT: 0 ✓ 0 0000000000000000000000000000000
Epson RC+ 8.0	FR Robot Manager × Robot: 1, robot1, GX8-B65 Motor: On Power:	35 V EStop Sa Low Reset Local: 0 V Tool: 0 Jogging World Tool Local Joint Speed: Low High	feguard Error ✓ Arm; 0 ✓ ECP; 0 ✓ VRT; 0 ✓ Image: Current Position ECP X (mm) Y (mm) Z (mm) World Joint U (deg) V (deg) V (deg) V (deg) V (deg) V (deg)
Epson RC+ 8.0	Robot Manager × Robot: 1, robot1, GX8-B65 Motor: On Power: + Jog & Teach + Points + Hands	35 V EStop Sa Low Reset Local: 0 V Tool: 0 Jogging World Tool Local Joint Speed: Low High	feguard Error ▲ Arm; 0 ✓ ECP; 0 ✓ Image: Current Position ECP X(mm) Y(mm) Z(mm) • World U(deg) V(deg) W(deg) Output Output 0.0000 0.0000 0.0000 Pulse
Epson RC+ 8.0		35 V EStop Sa Low Reset Local: 0 V Tool: 0 Jogging World Tool Local Joint Speed: Low High	feguard Error ▲ Arm; 0 ▲ ECP; 0 ∨ VRF; 0 ○
Epson RC+ 8.0	 PRobot Manager × Robot: 1, robot1, GX8-B65 Motor: On Power: ・ ・ ・	35 V EStop Sa Low Reset Local: 0 V Tool: 0 Jogging World Tool Local Joint Speed: Low High ✓ J1 J2 ↓ +.	feguard Error ✓ Arm: 0 €CP: 0 VRT: 0 ○<
Epson RC+ 8.0	Image: X Robot: 1, robot1, GX8-B65 Motor: On Power: Image: Jog & Teach Image: Jog & Teach	35 V EStop Sa Low Reset Local: 0 V Tool: 0 Jogging World Tool Local Joint Speed: Low High -J1 -J2 + +J1 +J2 ↓	feguard Error ▲ Arm; 0 ▲ ECP; 0 ∨ NRT; 0 ○
Epson RC+ 8.0	Image: X Robot: 1, robot1, GX8-B65 Motor: On Power: Image: Jog & Teach Image: Jog & Teach	35 V Estop Sa Low Reset Local: 0 V Tool: 0 Jogging World Tool Local Joint Speed: Low High -J1 $-J2$ $++J1$ $+J2$ $-J-J4$ $-J5$ $-J$	feguard Error ✓ Arm; 0 ✓ ECP; 0 ✓ VRT; 0 ✓ Image: Current Position Current Position ✓ (mm) Z(mm) World Joint COURD V(deg) 0.000 0.000 Joint Joint 0.000 0.000 0.000 0.000 Pulse Current Arm Orientation J1Flag: J4Flag: Hand Elbow Wrist J1Flag: Joig Distance J1(deg) J2(deg) J3(mm) Continuous 20.000 1.000 1.000 Long Long
Epson RC+ 8.0	 PRobot Manager × Robot: 1, robot1, GX8-B65 Motor: On Power: ・ ・ ・	35 V EStop Sa Low Reset Local: 0 V Tool: 0 Jogging World Tool Local Joint Speed: Low High 2.1 	feguard Error ✓ Arm; 0 ✓ ECP; 0 ✓ VRT; 0 ✓ Image: Current Position Current Position X(mm) Y(mm) World 650.000 0.000 0.000 Joint Joint 0.000 0.000 0.000 Pulse Current Arm Orientation Ja Hand Elbow Wrist J1Flag: JaFlag: J6Flag: J6Flag: Joint 0.000 1.000 Long J4(deg) J2(deg) J6(deg) Medium
Epson RC+ 8.0	Robot Manager X Robot: 1, robot1, GX8-B65 Motor: On Power: Jog & Teach Jog & Teach Jog & Teach Jog & Teach Jog & Teach Jog & Teach Jog & Teach Jog & Teach Jog & Teach Jog & Teach Jog & Teach Jog & Arch Jools Jools Pallets ECP	35 \checkmark EStop Sa Low Reset Local: 0 \checkmark Tool 0 Jogging World Tool Local Joint Speed: Low High \bigcirc -J1 \bigcirc -J2 \bigcirc + $+$ J1 $+$ J2 \bigcirc -J \bigcirc -J4 \bigcirc -J5 \bigcirc -J $+$ J5 \bigcirc +	feguard Error ▲ Arm; 0 ▲ ECP; 0 ∨ NRT; 0 ○ <
Epson RC+ 8.0	PRobot Manager × Robot: 1, robot1, GX8-B65 Motor: On Power:	35 V EStop Sa Low Reset Local: 0 V Tool: 0 Jogging World Tool Local Joint Speed: Low High 21 Jan 22 + + 1 Jan 2 - J 2	feguard Error ✓ Arm; 0 ✓ ECP; 0 ✓ VRT; 0 ✓ ○ <
Epson RC+ 8.0	Robot Manager × Robot: 1, robot1, GX8-B65 Motor: On Points - ♣ Points - ♣ Points - ♣ Arch - ↓ Locals - ♥ Tools - ♥ Pallets - ■ Pallets - ■ Boxes - ■ Planes -	35 V EStop Sa Low Reset Local: 0 V Tool: 0 Jogging World Tool Local Joint Speed: Low High 2J1 J2 + +J1 +J2 J J3 SPE Speed: Com Speed: C	feguard Error ✓ Arm: 0 ✓ ECP: 0 ✓ VRT: 0 ✓ 0 ○ 0.000 ✓ Current Position ✓ 0.000 0.000 0.000 Joint ✓ D(deg) V(deg) 0.000 0.000 Pulse ✓ Current Arm Orientation J1Flag: J4Flag: J6Flag: J1(deg) J2(deg) J3(mm) Continuous Long J4(deg) J5(deg) J6(deg) Medium J5 Point: P0: (undefined) ✓
Epson RC+ 8.0	Robot Manager × Robot: 1, robot1, GX8-B65 Motor: On Power: Jog & Teach Points Hands Arch Locals Volosit Pallets Pallets Planes Planes	35 V EStop Sa Low Reset Local: 0 V Tool: 0 Jogging World Tool Local Joint Speed: Low High Public Speed: Low High Public	feguard Error ✓ Arm; 0 ✓ ECP; 0 V RT; 0 ○ Image: Current Position Current Position ✓ (mm) Z (mm) World Joint ECP 0 V (deg) 0.000 0.000 Joint U(deg) V(deg) W(deg) Pulse Current Arm Orientation J1Flag: Hand Elbow Wrist J4Flag: J0g Distance J2(deg) J3(mm) Continuous J4(deg) J2(deg) J6(deg) Medium J6 .000 .000 Short mts
Epson RC+ 8.0	Robot Manager × Robot: 1, robot1, GX8-B65 Motor: On Points - Points - Points - Hands - Arch - ↓ Locals ☑ Tools ☑ Pallets ☑ ECP ☑ Boxes ☑ Planes ¾ Weight	35 V Estop Sa Low Reset Local: 0 V Tool: 0 Jogging World Tool Local Joint Speed: Low High 21 -J1 -J2 +J1 +J2 -J4 -J4 -J5 -J4 -J5 -J4 -J5 -J4 -J5 -J4 -J5 -J4 -J5 -J4 -J5 -J5 -J4 -J5 -J5 -J5 -J5 -J5 -J5 -J5 -J5	feguard Error ▲ Arm: 0 ECP. 0 VRT: 0 000 0.000 Current Position

使用解除电机制动器的方法

水平多关节机械手的恢复方法

1. 解除电机制动器。

EPSON RC+ 7.0: 单击EPSON RC+的[控制面板]-[松开刹车]的[释放所有]按钮。



Epson RC+ 8.0: 从Epson RC+的[步进示教]-[松开刹车]选项卡中单击[释放全部]按钮。

- 2. 手动移动机器人,移至限制区域外。
- 3. 进行复位操作。

EPSON RC+ 7.0: 从EPSON RC+的[机器人管理器]-[控制面板]单击[重置]按钮。 Epson RC+ 8.0: 从Epson RC+的[机器人管理器]单击[重置]按钮。

4. 确认Epson RC+右下方显示的[紧急停止]熄灭。

6轴机械手的恢复方法

包括使用制动解除单元(选件)的方法。详细信息请参阅以下手册。 "机器人手册 - 关于安全 - 如何使用电磁制动器移动机械臂"

使用示教器的方法

1. 将示教器安装至机器人控制器,设为TEACH模式。

\Lambda 注意

TEACH模式时,安全极限位置停用。请注意机器人的动作。

- 2. 操作示教器,将机器人移动至限制区域外。
- 3. 变更为AUTO模式,使用示教器或Epson RC+进行复位操作。
- 4. 在示教器或Epson RC+上确认[紧急停止]熄灭。

5.7 轴软限位使用示例

以机器人为水平多关节机械手的情况为例,说明轴软限位使用示例。6轴机械手时,也可按同样的步骤进行设置。此使用示例中,移动J1轴,确认移动到限制范围以外时会紧急停止。

设置方式

按以下步骤进行安全功能参数的设置。

```
1.从Epson RC+的[设置]-[系统设置]-[控制器]-[安全功能]启动安全功能管理器。
```

EPSON	System Configuration		? ×
RC+ 7.0	Bartup Controller -General -Onfiguration -Preferences -Simulator Brobots B-Inputs / Outputs B-Renote Control B-RS232 B-TCP / IP -Conveyor Encoders Secury B-Vision	Safety Functions Safety board installed: Yes Safety board version: Rel.02.00.00.0031 Jan 17.2023 13:54:01 00.00.0121 0 Safety Function Manager	Close Apply Restore
Epson RC+ 8.0	 System Configuration Startup Controller General Configuration Preferences Simulator Drive Units Robots Inputs / Outputs Remote Control RS232 TCP / IP Conveyor Encoders Safety Functions Security Vision OPC UA 	Safety Functions Safety board installed: Yes Safety board version: ReI.02.00.00.0031 Jan 17 2023 1354:01 00.00.0121 Safety Function Manager	? × Close Apply Restore

如下所示,在轴软限位中输入要设置的各关节[J1]~[J4]的限制范围值。
 最小[pulse]
 J1: -1100000, J2: -2200000, J3: -1500000, J4: -1000000

```
最大[pulse]
```

J1: 4400000, J2: 2200000, J3: 0, J4: 1000000

ty Function	on Settings	Basic Setti	ngs V	/ersion Info	Maintenance									
Enter th monito	ne radius o red positic	f the joint n.	moni	itoring rar	nge used to det	ermine the	e entry into t	he				-		
	Monitori	ng Rang	e Rad	dius							L			
J2		84 (mm)								4			
J3		54 (mm)								нн			
											J3 J2			
										L				
ft A	. Linaitin													
This set	ting is not	associate	t moti d with	ion. 1 the Rob	ot Manager "Ra	nge" settir	ng.							
This set	ting is not Min (pulse)	ge of joir associate	t moti d with Max (pulse	ion. h the Rob	ot Manager "Ra	nge" settir	ng. Minimum (Joint)	Maximum (Joint)					_	
This set	Min (pulse) -11000	associate	t moti d with Max (pulse 440	ion. n the Rob e) 00000	ot Manager "Ra •1128676 To 4	nge" settir 405476	ng. Minimum (Joint) -60.425	Maximum (Joint) 241.699	(deg)]	
J1 J2	Min (pulse) -11000 -22000	ige of join associate	t moti d with Max (pulse 440 220	ion. n the Rob e) 00000	ot Manager "Ra -1128676 To 4 -2685156 To 2	nge" settir 405476 685156	ng. Minimum (Joint) -60.425 -120.850	Maximum (Joint) 241.699 120.850	(deg) (deg)		J2	J4 T		
J1 J2 J3	Min (pulse) -11000 -22000	associate	t moti d with Max (pulse 440 220	ion. h the Rob 00000 - 00000 - 0 -	ot Manager "Ra -1128676 To 4 -2685156 To 2 -1802240 To 0	nge" settir 405476 685156	Minimum (Joint) -60.425 -120.850 -274.658	Maximum (Joint) 241.699 120.850 0.000	(deg) (deg) (mm)		J2	J4		
J1 J2 J3 J4	Min (pulse) -11000 -22000 -15000	ooo	t moti d with Max (pulse 440 220	ion. h the Rob 00000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	ot Manager "Ra -1128676 To 4 -2685156 To 2 -1802240 To 0 -1668189 To 1	nge" settir 405476 685156 668189	Minimum (Joint) -60.425 -120.850 -274.658 -215.803	Maximum (Joint) 241.699 120.850 0.000 215.803	(deg) (deg) (mm) (deg)		J2	J4		
J1 J2 J3 J4	Min (pulse) -11000 -22000 -15000 -10000	ge of joir associate	t moti d with Max (pulse 440 220	ion. h the Rob 00000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	ot Manager "Ra -1128676 To 4 -2685156 To 2 -1802240 To 0 -1668189 To 1	nge" settir 405476 685156 668189	Minimum (Joint) -60.425 -120.850 -274.658 -215.803 0.000	Maximum (Joint) 241.699 120.850 0.000 215.803 0.000	(deg) (deg) (mm) (deg) (deg)		J2	J4		
This set J1 J2 J3 J4 J5 J6	Min (pulse) -11000 -22000 -15000 -10000	ge of join associate 000 000 000 000 000	t moti d with Max (pulse 440 220	ion. h the Rob 000000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	ot Manager "Ra -1128676 To 4 -2685156 To 2 -1802240 To 0 -1668189 To 1	nge" settir 405476 685156 668189	Minimum (Joint) -60.425 -120.850 -274.658 -215.803 0.000	Maximum (Joint) 241.699 120.850 0.000 215.803 0.000 0.000	(deg) (deg) (mm) (deg) (deg)		J2 1	J4 ↓ ↓ J3		
J1 J2 J3 J4 J5 J6	Min (pulse) -11000 -22000 -15000 -10000	ge of join associate	t moti d with Max (pulse 440 220 100	ion. h the Rob 000000 000000 000000 000000 000000	ot Manager "Ra -1128676 To 4 -2685156 To 2 -1802240 To 0 -1668189 To 1	nge" settir 405476 685156 668189	Ig. Minimum (Joint) -60.425 -120.850 -274.658 -215.803 0.000	Maximum (Joint) 241.699 120.850 0.000 215.803 0.000	(deg) (deg) (mm) (deg) (deg) (deg)		1	J4 13		
J1 J2 J3 J4 J5 J6 Click Co	Min (pulse) -11000 -22000 -15000 -15000 oard Co	poo poo poo poo poo poo poo poo poo poo	t moti d with Max (pulsee 440 220 100 100	ion. h the Rob 00000 0 00000 0 0 0 0 0 0 0	ot Manager "Ra -1128676 To 4 -2685156 To 2 -1802240 To 0 -1668189 To 1	nge" settir 405476 685156 668189	Minimum (Joint) -60.425 -120.850 -274.658 -215.803 0.000	Maximum (Joint) 241.699 120.850 0.000 215.803 0.000	(deg) (deg) (mm) (deg) (deg)	Z	12	J4		
J1 J2 J3 J4 J5 J6 Click Co	Mins is not (pulse) -11000 -22000 -15000 -15000 0000	pe of join associate 2000 2000 2000 2000 2000 2000 2000 20	t moti d with Max (pulse 440 220 100 200 100	ion. n the Rob 00000 00000 00000 0 0 0 0 0 0	ot Manager "Ra -1128676 To 4 -2685156 To 2 -1802240 To 0 -1668189 To 1 fety functions.	nge" settir 405476 685156 668189	Minimum (Joint) -60.425 -120.850 -274.658 -215.803 0.000	Maximum (Joint) 241.699 120.850 0.000 215.803 0.000	(deg) (deg) (mm) (deg) (deg) (deg)	2	J2	J4 13		

3. 应用设置。

动作确认方法

按以下步骤确认动作。



2. 确认发生紧急停止,机器人停止动作。

恢复方法

可采用以下2种方法从紧急停止状态或错误状态中恢复。

- 使用解除电机制动器的方法
- 使用示教器的方法

有关安全功能的详细信息,请参阅以下内容。 机器人控制器安全功能使用时的注意事项

使用解除电机制动器的方法

水平多关节机械手的恢复方法

1. 解除电机制动器。 EPSON RC+ 7.0: 单击EPSON RC+的[控制面板]-[松开刹车]的[释放所有]按钮。



Epson RC+ 8.0: 从Epson RC+的[步进示教]-[松开刹车]选项卡中单击[释放全部]按钮。

- 2. 手动移动机器人,移至运动区域内。
- 3. 进行复位操作。

EPSON RC+ 7.0: 从EPSON RC+的[机器人管理器]-[控制面板]单击[重置]按钮。 Epson RC+ 8.0: 从Epson RC+的[机器人管理器]单击[重置]按钮。

4. 确认紧急停止状态或错误状态是否可复位。 有关安全功能的详细信息,请参阅以下内容。 机器人控制器安全功能使用时的注意事项

6轴机械手的恢复方法

包括使用制动解除单元(选件)或软件Brake命令的方法。详细信息请参阅以下手册。 "机器人手册 - 关于安全 - 如何使用电磁制动器移动机械臂"

使用示教器的方法

1. 将示教器安装至机器人控制器,设为TEACH模式。

⚠ 注意

TEACH模式时,轴软限位停用。请注意机器人的动作。

- 2. 操作示教器,将机器人移动至运动区域内。
- 3. 变更为AUTO模式,进行复位操作。