EPSON

工业机器人/6轴机器人
C-B系列 手册

翻译版

Rev.6
SCM25ZR8217F

目录

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系统的所需事项。
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的安全注意事项，安全正确地使用机器人系统。

1.2 商标

Microsoft, Windows, Windows标识为美国Microsoft Corporation在美国及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。

1.3 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。

1.4 制造商

SEIKO EPSON CORPORATION

1.5 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/

1.6 报废

报废本产品时，请根据各国或各地区的法律法规进行报废处置。

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。

控制系统的构成

C-B系列机械手，其系统由以下控制器与软件组合构成。

机械手	控制器	软件
C-B系列	RC700-E	EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.4C或更高版本 Epson RC+ 8.0

使用软件进行设定

Epson RC+

本手册包含使用软件进行设定的步骤。利用上方标记进行解说。

开启/关闭控制器电源

本手册中出现“开启或关闭控制器电源”的指示时，请务必开启或关闭控制器所有硬件组件的电源。

手册中的照片

由于出厂时间差异，您使用的机械手可能与本手册中的照片和图片不同，请以实物为准。

1.8 本产品相关手册

以下为本产品具有代表性的手册类型及说明概要。

- **安全手册（印刷本、PDF）**
  该手册记载的安全注意事项，适用于所有使用本公司产品的用户。并说明了从开箱到使用的步骤以及接下来要阅读的手册。请首先阅读本手册。
  - 关于机器人系统的安全注意事项和残余风险
  - 符合性声明
  - 培训
  - 从开箱到使用的流程

- **机器人控制器 安全功能手册 (PDF)**
  介绍本产品的安全功能设置步骤以及设置用的软件。该手册主要面向机器人系统的设计人员。

- **RC700-E系列手册（PDF）**
  该手册介绍了机器人系统的安装方法，以及控制器的规格和功能。该手册主要面向机器人系统的设计人员。
  - 机器人系统的安装步骤（从开箱到使用的具体细节）
  - 控制器的日常检查
  - 控制器规格和基本功能

- **C-B系列手册 (PDF)**
  该手册介绍了机械手的规格和功能。该手册主要面向机器人系统的设计人员。
  - 机械手安装方法、设计所需的技术信息、功能和规格等
  - 机械手的日常检查

- **状态代码和错误代码 (PDF)**
  该手册记载了控制器上显示的代码编号，以及软件的信息区中显示的信息代码。该手册主要面向机器人系统的设计或编程人员。

- **Epson RC+用户指南 (PDF)**
  该手册包含了程序开发软件的所有信息。

- **Epson RC+ SPEL+语言参考 (PDF)**
  该手册介绍了机器人编程语言“SPEL+”。

其他 (PDF)

机器人系统或软件的各类选件手册。

维护手册及服务手册 (PDF)

维护手册和服务手册不是出厂随附品。请由经过本公司或销售商维护培训的专业人员，进行机器人维护。有关详细信息，请咨询当地销售商。

2. C4 机械手

记载了设置与操作机械手的相关事项。

请务必在设置与操作之前阅读。

2.1 关于安全

请由经过我公司或销售商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的开箱、运输和安装。并且，请务必遵守各国家或地区的法律法规。

使用本产品前，请先阅读本手册，和相关手册，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。

本产品用于在隔离的安全区域内，搬运和组装零件。

2.1.1 关于正文中的符号

使用下述标记来记载安全注意事项。请务必阅读。

⚠ 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。

⚠ 警告

如果用户忽略该指示或处理不当，可能会因触电而受伤。

⚠ 注意

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。

2.1.2 设计与安装注意事项

请由经过我公司或销售商的入门培训的人员，来进行机器人系统及相关设备的设计和安装。

进行设计的人员，请参考以下手册。

- “安全手册”
- “控制器手册”
- “机器人手册”

安装相关的注意事项，请参阅以下内容。
环境与安装

请务必阅读并根据注意事项安全地进行安装作业。

2.1.3 操作注意事项

请操作人员遵守下述安全注意事项。

⚠ 警告

- 进行机器人系统的操作前，请认真阅读《安全手册》。如果未理解遵守事项进行机器人系统的操作，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。
- 操作机器人系统之前，请确认安全防护栅内侧没有人。不过，即使安全防护栅内有人，也可以在示教操作模式下操作机器人系统。虽然动作，始终处于受限状态（低速、，低功率），这样可确保作业人员的安全。但在机械手进行意想不到的动作时，也可能会造成严重的安全问题，非常危险。
- 如果在操作机器人系统期间机械手异常动作，请立即按下紧急停止开关。

⚠ 警告

- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 进行维护作业前请关闭控制器和周边设备的电源并拔下插头，然后设置更换作业中的指示牌。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 请勿在打开控制器电源的状态下插拔M/C电缆连接器。机械手可能会发生故障，非常危险。此外，如果在通电状态下作业，可能会导致触电或故障。

⚠ 注意

- 原则上一个人操作机器人系统。如果需要多人操作该机器人系统，请确保所有相关人员相互告知正在进行何种操作并采取所有必要的安全措施。
- 如果在动作角度小于5度的范围内重复操作关节，在这样的情况下容易造成轴承油膜不足，因此可能导致关节过早损坏。重复操作可能会导致过早损坏。为防止过早损坏，请操作机械手，使各轴移动大于30度，大约每小时进行一次。
- 机器人低速动作(Speed: 5～20%)时根据机械臂方向与夹具末端负载的组合情况可能连续发生振动(共振)。振动为机械臂的自然振动频率所致，可以通过以下措施进行控制。
  - 改变机器人速度
  - 改变示教点
  - 改变末端夹具负载

2.1.4 紧急停止

各机器人系统需要设有使作业人员能立即停止系统动作的装置。请利用控制器和所有其他装置的紧急停止输入，安装紧急停止装置。

使用紧急停止开关前，需了解以下事项。

- 只有在紧急情况下才能使用紧急停止开关来停止机械手。
- 若要在非紧急情况下停止机械手运行程序，需使用分配至标准I/O的Pause（停止）或STOP（程序停止）命令。Pause与STOP命令不会关闭电机。因此，制动器也不会工作。

在非紧急(正常)情况下，如需使机械手处于紧急停止状态，请在机械手不工作时按下紧急开关。

但在机械手正常动作时，请避免不必要的按下紧急停止开关。

可能导致以下的寿命缩短。

- 制动器的使用寿命
  制动器锁定时会磨损制动器摩擦片，导致制动器寿命缩短。
  - 制动器的正常寿命：
    约2年（制动100次/天）
    或约20,000次
- 减速机的使用寿命
  对减速机施加冲击力时，可能会缩短减速机的寿命。

如果在操作时通过关闭控制器电源停止机械手，可能会发生以下问题。

- 缩短寿命和造成减速器损坏
- 关节的位置偏移

此外，如果在机械手操作时，机械手因控制器停电等类似的情况下被迫关闭，请务必在恢复电力时检查下列各点。

- 减速器是否受损
- 关节是否在正确位置

如果发生偏移，需进行调试。有关详细信息，请咨询当地销售商。

紧急停止时的停止距离

按下紧急停止开关后，正在运行的机械手不会立即停止。影响停止时间和停止距离的条件如下。

- 末端夹具重量、WEIGHT设置、ACCEL设置、工件重量、SPEED设置、动作姿态 等

机械手的停止时间及停止距离，请参阅以下内容。
Appendix B: 紧急停止时的停止时间和停止距离

2.1.5 安全防护(SG)

请在机械手周围设置安全防护栅，并在安全防护栅的出入口处安装安全防护装置。

本手册中所述的“安全防护”是指带有进入安全防护栅所需互锁的安全装置。具体为安全门开关、安全护栏、安全光幕、安全闸门、安全地垫等。安全防护输入用于通知机器人控制器可能有作业人员在安全门内。在安全功能管理器中，必须分配一个安全防护 (SG)。

打开安全防护时保护停止生效，进入安全防护打开状态（显示：SO)。

- 安全防护开启
  进入动作禁止状态。要使机器人重新开始运行，可以关闭安全防护释放闩锁并继续执行程序，或者激活使能电路，将机器人运行模式更改为TEACH或TEST。
- 安全防护关闭
  机器人可以在无限制状态下（高功率运作）自动运行。

⚠ 警告

- **当作业人员在安全防护栅内工作时，其他人不小心解除安全防护是非常危险的。为保护在安全防护栅内工作的作业人员，请对闩锁释放开关采取上锁挂牌措施。**
- **为了保护在机器人附近作业的人员，请务必连接安全防护开关并确保其正常工作。**

安装安全防护栅

在机械手的最大区域内安装安全防护栅时，请结合SLP等安全功能。请充分考虑末端夹具和要夹紧的工件尺寸，使移动部件和安全防护栅之间没有干扰。

安装安全防护

安全防护的设计需符合以下条件。

- 使用钥匙开关型的安全设备时，请使用强制打开互锁触点的类型。请勿使用由于互锁自身的弹簧打开触点（变为打开状态）的类型。
- 对于互锁机制类型，请勿禁用互锁机制。

考虑停止距离

即使安全防护开启时，正在运行的机械手不会立即停止。影响停止时间和停止距离的条件如下。

- 末端夹具重量、WEIGHT设置、ACCEL设置、工件重量、SPEED设置、动作姿态 等

机械手的停止时间及停止距离，请参阅以下内容。
Appendix C: 安全防护开启时的停止时间和停止距离

安全防护操作上的注意事项

请尽量避免在在电机励磁时打开安全门。频繁的安全门输入会影响继电器的寿命。

- 继电器的正常寿命: 约20,000次。

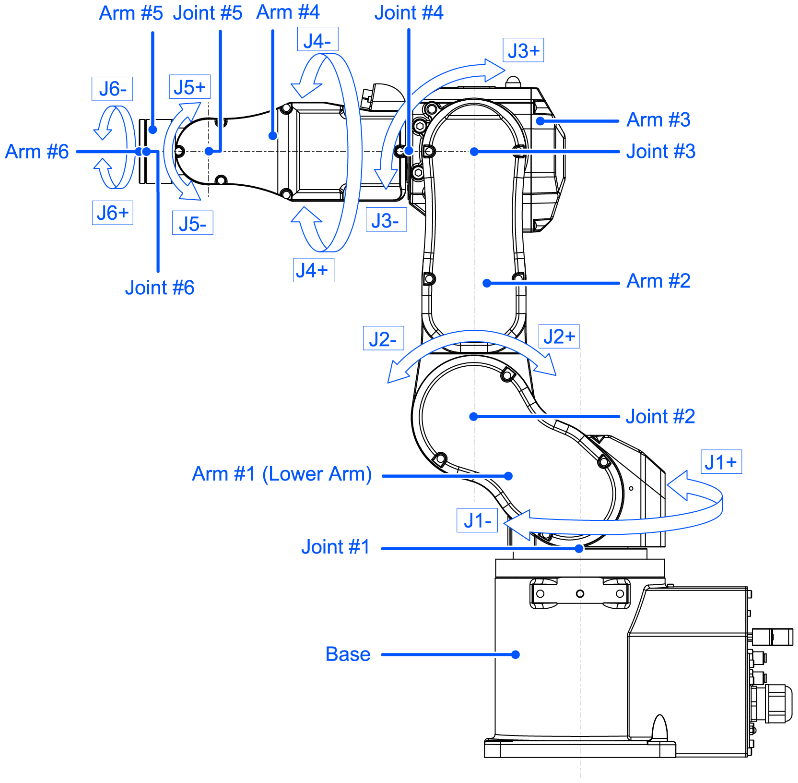
2.1.6 电磁制动器启动状态下的机械臂的动作方法

可使用以下2种方法解除电磁制动器。请按照任一步骤方法解除电磁制动器，然后直接用手移动机械臂。

- 使用制动解除单元时
  主要是在刚开箱之后或控制器处于未启动状态时
- 使用软件时
  软件处于可使用状态时

电磁制动器动作期间（紧急停止状态等），即使用手按压所有的机械臂，也不会进行动作。

各机械臂的动作方向



2.1.6.1 使用制动解除单元时

包括制动解除单元选件。有关详细信息，请参阅下述内容。
选件

2.1.6.2 使用软件时

⚠ 注意

- 通常需逐一释放各关节的制动器。如果需要同时释放两个以上关节的制动器，则需特别注意。同时释放两个以上关节的制动器，机械臂可能会发生意外动作，并造成手指夹伤或机械手损坏、故障。
- 解除制动器时机械臂可能会因自重而下降，或朝预料之外的方向移动。请采取相应措施防止手臂自由下落，并在开始工作前检查周围区域确保安全。
- 释放制动器之前，务必将紧急停止开关放在手边。当紧急停止开关没有在手边，若发生误操作等导致机械臂下降时，可能会造成机械手损坏或故障。

Epson RC+

释放紧急停止开关后，需执行[命令窗口]中的以下命令。

```
>Reset
>Brake Off,[解除制动的机械臂 (1~6)]
```

执行以下命令重新开启制动器。

```
>Brake On,[开启制动的机械臂 (1~6)]
```

2.1.7 低功率模式时的注意事项

在低功率状态下，机器人会以低速和低扭矩动作。但也可能会产生下表所示的较高扭矩，以支撑机器人的自身重量。否则可能导致手指被夹伤，或由于机械手与周边设备发生干涉而导致机械手损坏或故障。操作时，请多加注意。

低功率模式时的最大关节输出扭矩 [单位：N・m]

关节		第1	第2	第3	第4	第5	第6
关节输出扭矩	C4-B601**	102.29	118.94	38.97	14.46	13.25	7.99
	C4-B901**	116.78	194.62	69.28			

> ⚠ **注意**
>
> - 在低功率状态下，请小心操作机器人。因为可能会产生较高扭矩。同时，机器人还可能会碰撞外围装置，进而导致夹手或设备损坏或机器人故障。

2.1.8 警告标签

机械手主体贴有以下警告标志。贴有警告标志的位置，代表其附近存在特定的风险。请谨慎操作。为了安全的操作并维护机械手，请务必遵守警告标志上的注意事项。请勿破坏、损坏或撕毁这些警告标签。

2.1.8.1 警告标签

A

如果在通电时触碰控制器内部通电零件，可能会触电。

B

可能会因高温而导致烫伤。

C

解除制动器时，请注意因机械臂自重而产生的下降和旋转。

机械手与制动解除单元选件上面也有该警告标签。

使用制动解除单元时：
有关使用制动解除单元解除制动器的方法，请参阅以下章节内容。
电磁制动器启动状态下的机械臂的动作方法

2.1.8.2 标签

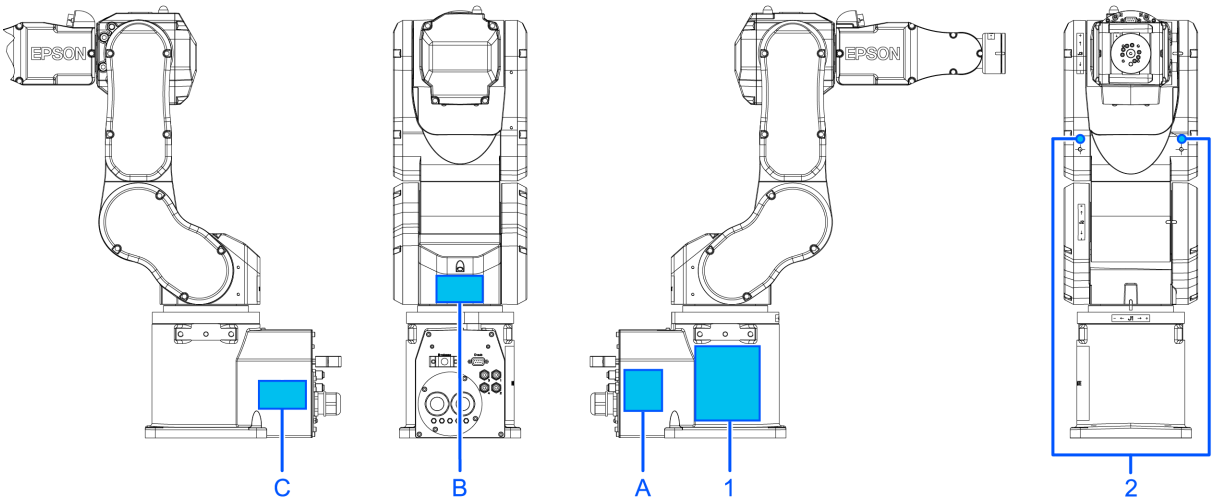
1
记载了产品名称、型号、序列号、相应的法律法规信息、产品规格 (Weight、MAX.REACH、MAX.PAYLOAD、AIR PRESSURE、Motor Power)、Main document No.、生产商、进口商、生产日期和生产国家等。

详情请参阅贴在产品上的标签。

2
⇧

表示吊环螺栓的安装位置。有关吊环螺栓的使用示例，请参阅以下章节内容。
环境与安装

标示位置



2.1.9 紧急状态和异常状态时的对策

2.1.9.1 机械手发生碰撞

如果机械手与机械挡块或周边设备等发生碰撞，请立即停止使用并联系销售商。

2.1.9.2 当被机械手卡住

如果作业人员被卡在机械手和安装台架或其他机械部件之间，请按下紧急停止开关，并解除对象机械臂的制动器，然后手动移动机械臂。

关于制动解除方法

- 使用制动解除单元时，请参阅以下章节内容。
  制动解除单元
- 使用软件时，请参阅以下章节内容。
  使用软件时

2.2 规格

2.2.1 型号

C4-B601S□

[a] [b] [c] [d]

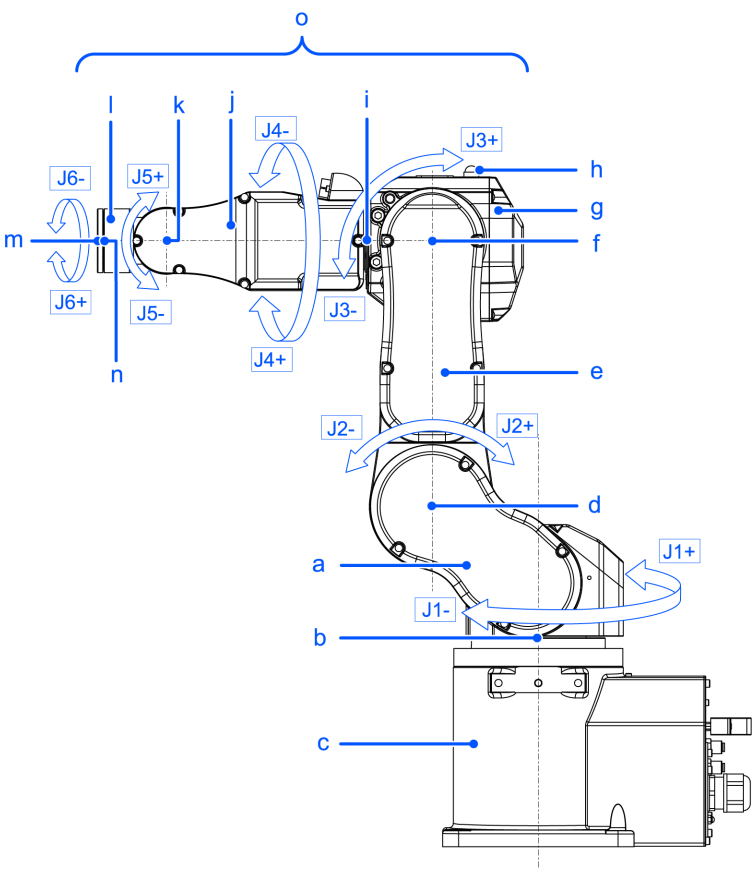
- a：机械臂长
  - 6：600 mm（型号：C4）
  - 9：900 mm（型号：C4L）
- b：制动器
  - 1：所有关节都附带制动器
- c：环境
  - S：标准 *2
  - C：洁净型&ESD（防静电）*2
- d：安装方法
  - □：台面安装
  - R：吊顶安装 *1

*1 出厂时，均被设为“台面安装”。要以“吊顶安装”方式使用机械手时，请客户进行机型设置。有关机型设置方法，请参阅以下章节内容。

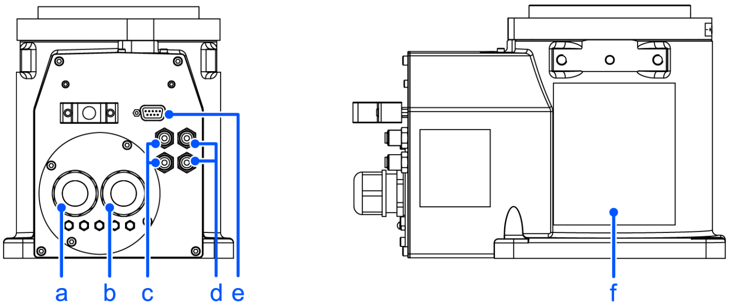
- 机型变更步骤
- “Epson RC+用户指南 - 机器人配置”

*2 IP20同等规格

2.2.2 各部分名称和动作方向



符号	说明
a	第1机械臂（下臂）
b	第1关节（整体旋转）
c	底座
d	第2关节（下臂摆动）
e	第2机械臂
f	第3关节（上臂摆动）
g	第3机械臂
h	LED指示灯（电机开启时点亮）
i	第4关节（手腕旋转）
j	第4机械臂
k	第5关节（手腕摆动）
l	第5机械臂
m	第6机械臂
n	第6关节（末端夹具旋转）
o	上臂（第3～6机械臂）



符号	说明
a	信号电缆
b	电源电缆
c	蓝色（ø4 mm配管用一键式接头）
d	白色（ø4 mm配管用一键式接头）
e	用户电缆连接器（9 针 D-sub 连接器）
f	铭牌（机械手的序列号）

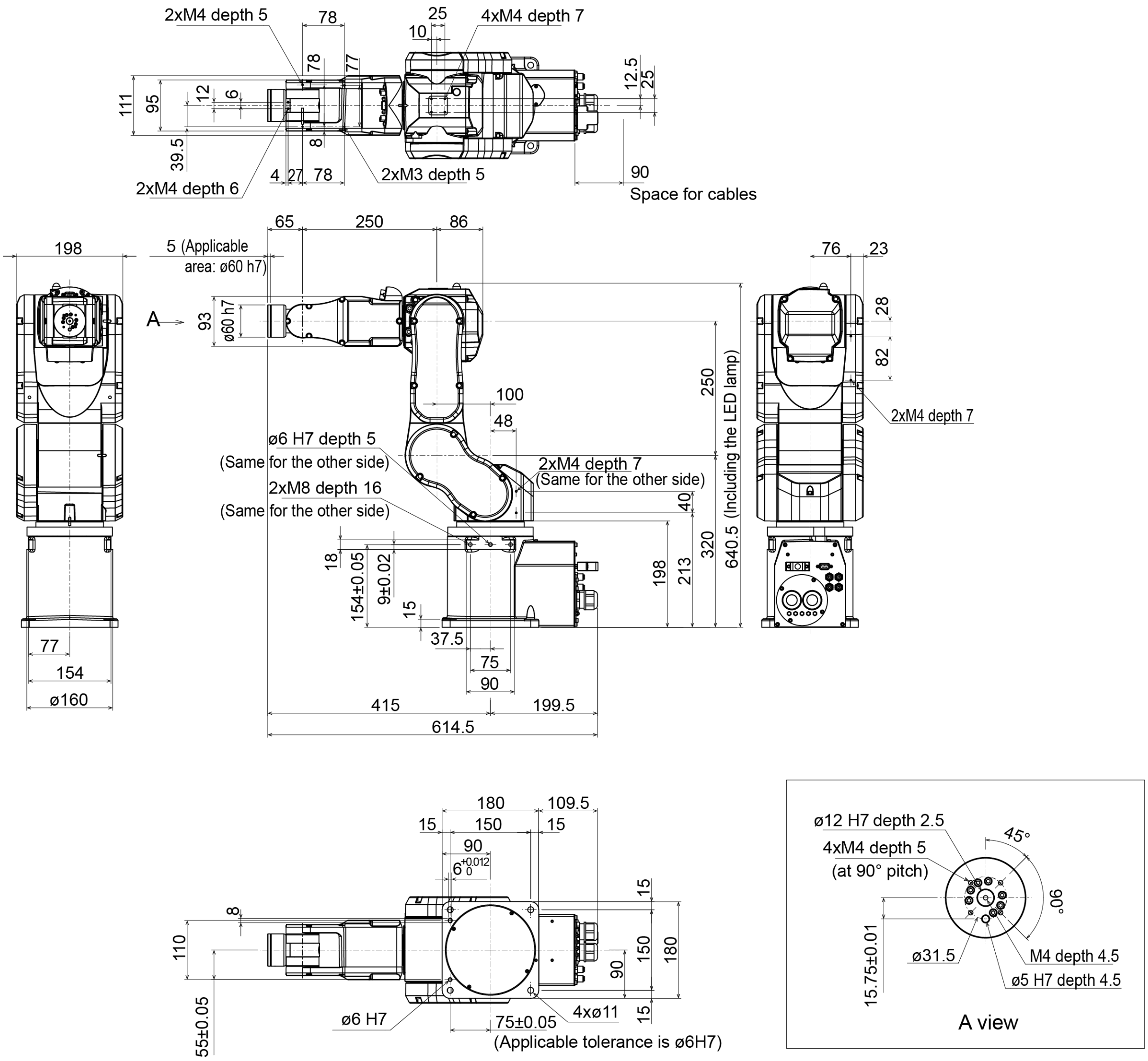
要点

LED指示灯亮起或控制器电源开启时，机械手处于通电状态。（可能会因机械手的姿态而看不到LED指示灯。还请多加注意。）如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。请务必在关闭控制器电源的状态下进行维护作业。

2.2.3 外形尺寸

2.2.3.1 C4-B601**

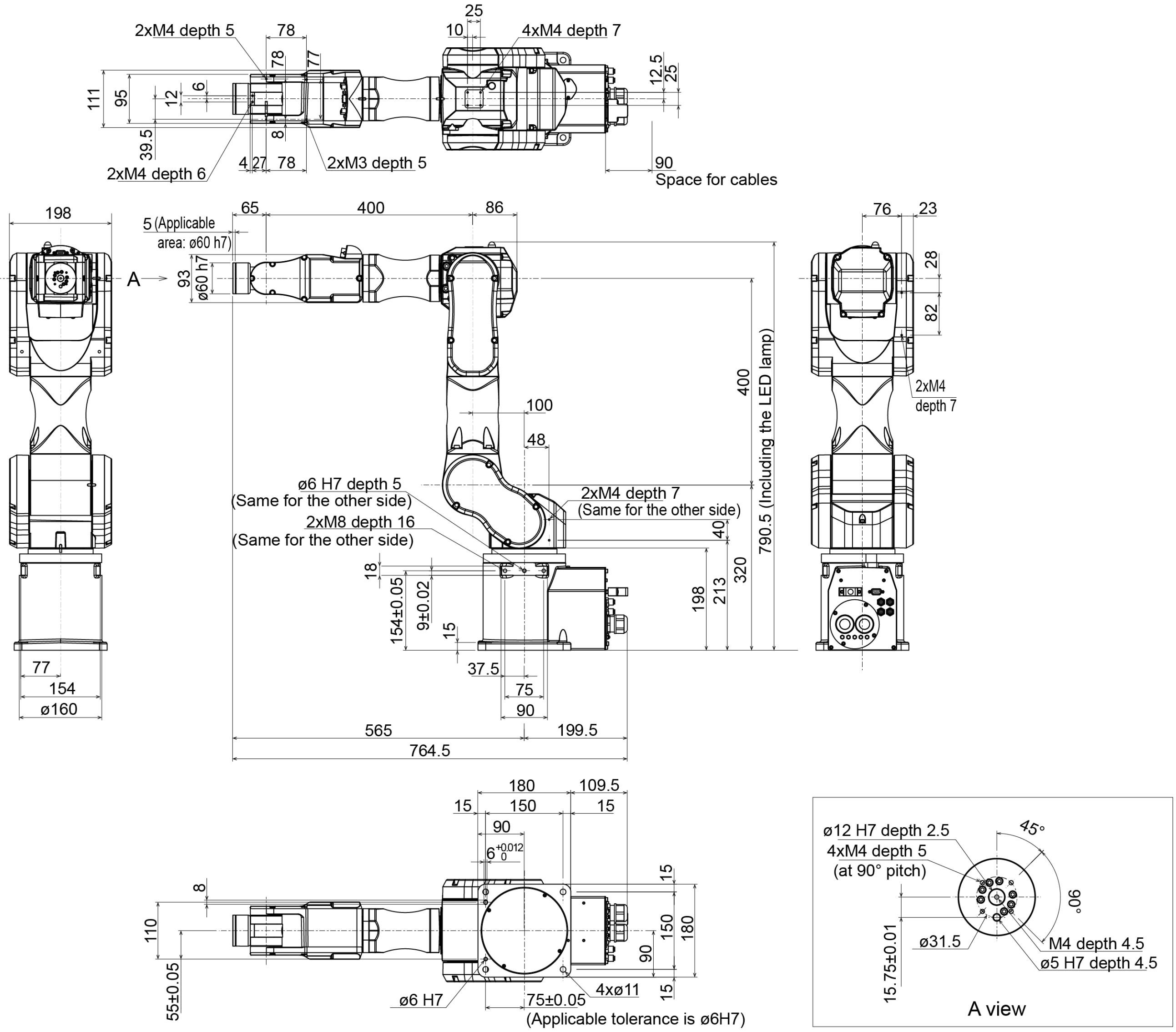
［单位：mm］



depth = 螺纹孔深度

2.2.3.2 C4-B901**

[单位：mm]



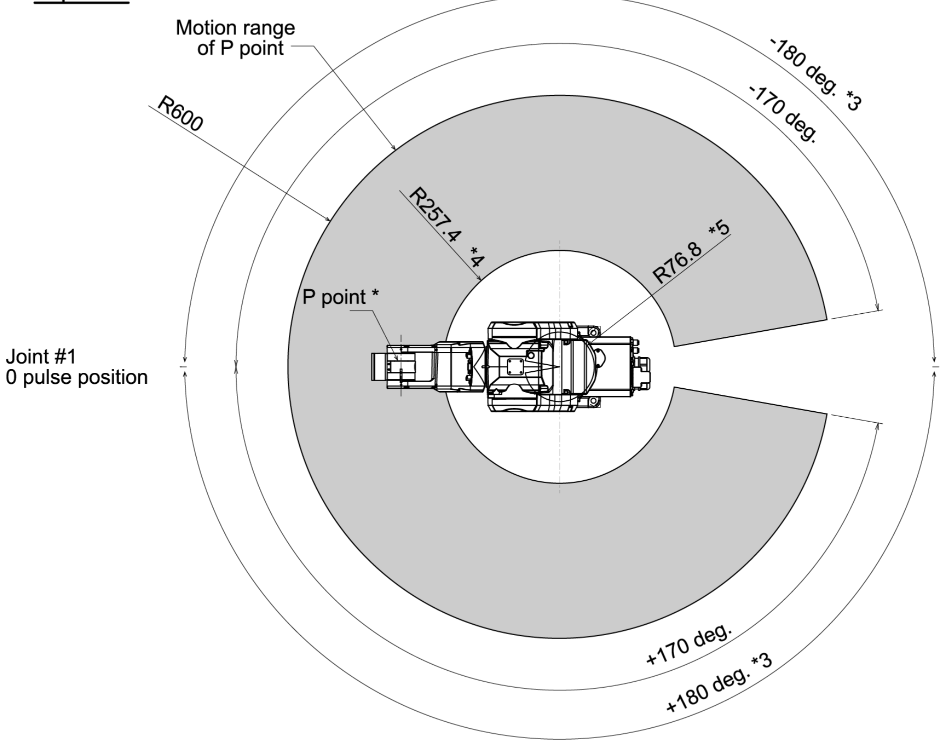
depth = 螺纹孔深度

2.2.4 标准动作区域

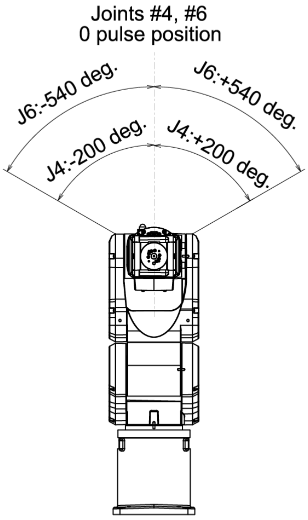
2.2.4.1 C4-B601**

［单位：mm］

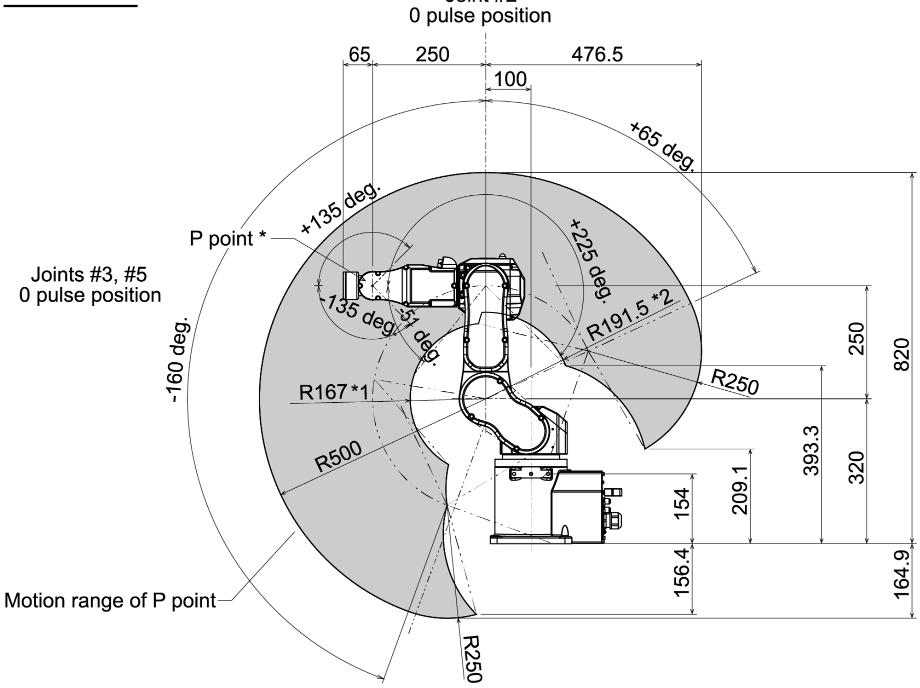
Top view



Front view



Lateral view



(deg. = °)

*P点 (P point)：第4关节、第5关节、第6关节的旋转轴交点

*1：第3关节倾斜-51° 从侧面看到的P点位置（第2关节中心 - P点中心）

*2：第3关节倾斜+225° 从侧面看到的P点位置（第2关节中心 - P点中心）

*3：第1关节软限位最大值（±180°）
*4：第3关节倾斜-51°从上部看到的P点位置（第1关节中心 - P点中心）
*5：第3关节倾斜+225°从上部看到的P点位置（第1关节中心 - P点中心）

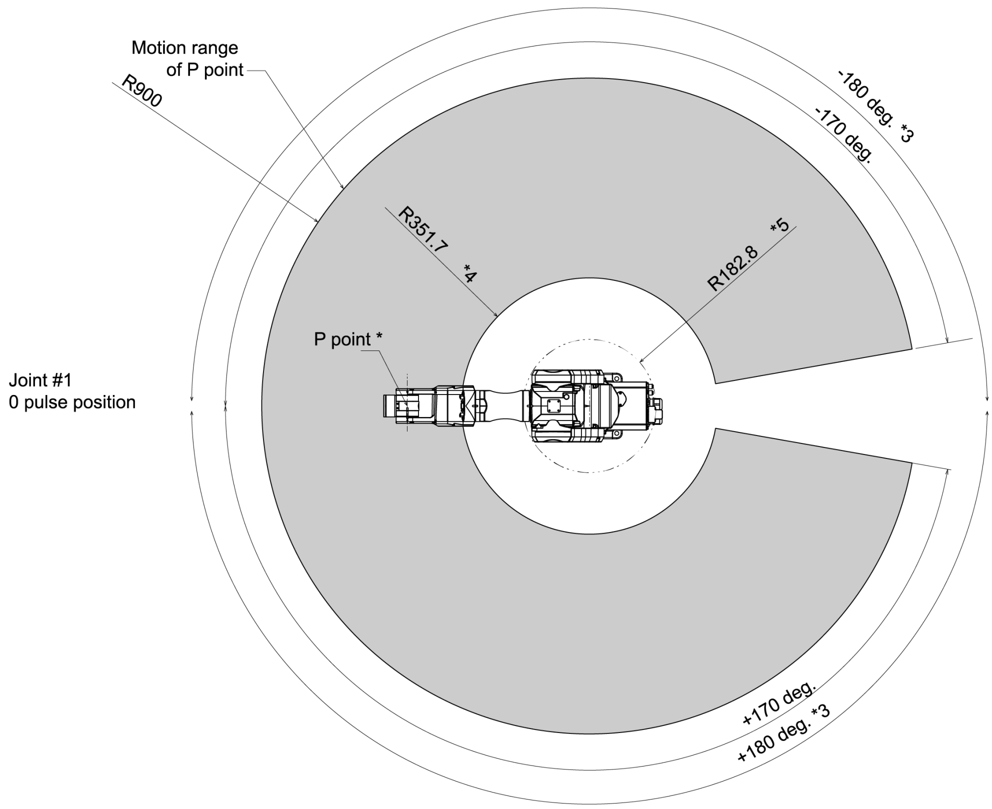
⚠ 注意

- 让机械手进行动作时，请注意主要的机械臂（第1、2、3机械臂）的姿态。第5机械臂与姿态无关，以固定的角度进行动作。手腕部分可能会因主要的机械臂的姿态而接触机械手主体，这可能会导致机械手损坏或发生故障。

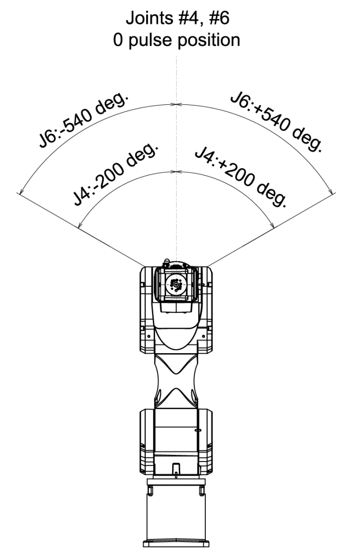
2.2.4.2 C4-B901**

[单位：mm]

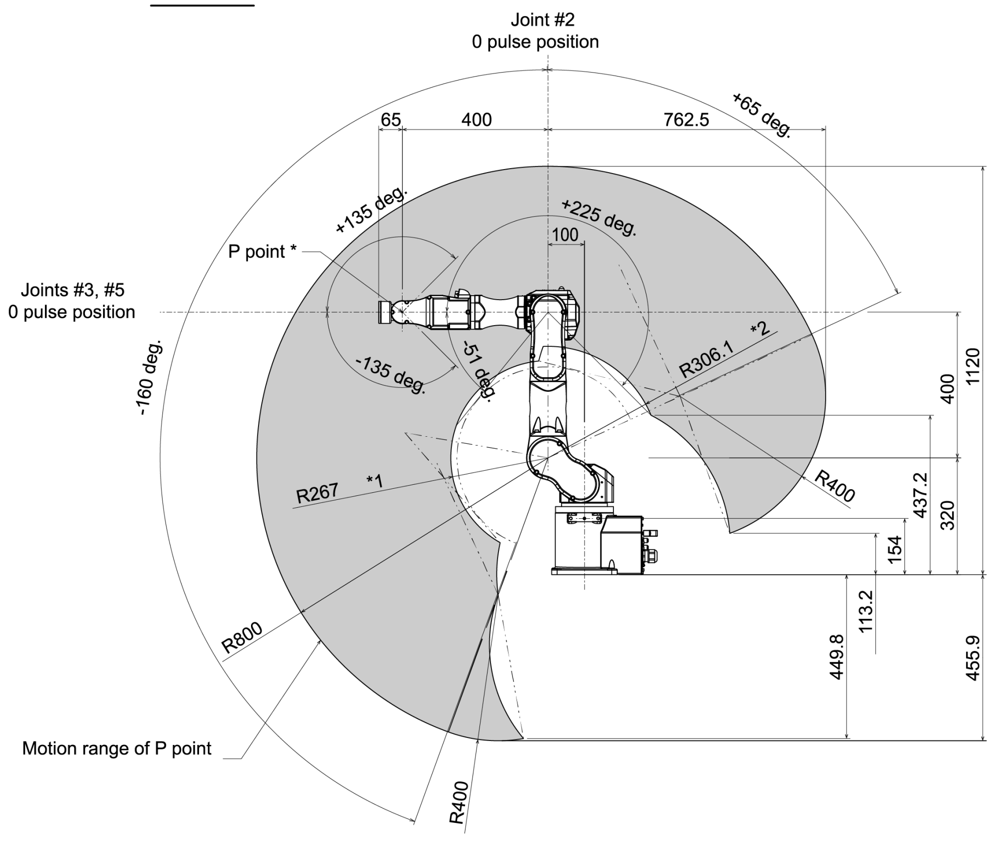
Top view



Front view



Lateral view



(deg. = °)

*P点 (P point)：第4关节、第5关节、第6关节的旋转轴交点
*1：第3关节倾斜-51° 从侧面看到的P点位置（第2关节中心 - P点中心）

*2：第3关节倾斜+225° 从侧面看到的P点位置（第2关节中心 - P点中心）
*3：第1关节软限位最大值 (±180°)
*4：第3关节倾斜-51° 从上部看到的P点位置（第1关节中心 - P点中心）
*5：第3关节倾斜+225° 从上部看到的P点位置（第1关节中心 - P点中心）

⚠ 注意

- **让机械手进行动作时，请注意主要的机械臂（第1、2、3机械臂）的姿态。第5机械臂与姿态无关，以固定的角度进行动作。手腕部分可能会因主要的机械臂的姿态而接触机械手主体，这可能会导致机械手损坏或发生故障。**

2.2.5 规格

2.2.5.1 规格表

有关各机型的规格表，请参阅以下章节内容。
C4 规格表

2.2.5.2 选件

有关详细信息，请参阅下述内容。
选件

2.2.6 机型设定方法

机械手的机型是出厂设置的。

⚠ 注意

- **如需变更机型，请务必谨慎操作。一旦设置有误，机械手可能会进行异常动作或无法运转，甚至可能引起安全问题。**

特殊规格的机械手，会在机械手铭牌（S/N标签）处，注明特殊规格型号 (MT***)或(X***)。

特殊规格型号的机型设定方法可能存在差异。请确认特殊规格型号并咨询当地经销商。

可通过软件设置机械手的机型。有关详细信息，请参考以下手册。
“Epson RC+用户指南 - 机器人配置”

2.3 环境与安装

机器人系统的设计和安装，需由经过本公司和经销商的机器人入门培训的人员进行。并且，请务必遵守各国家或地区的法律法规。

2.3.1 环境

为发挥并维持本机的性能并安全地进行使用，请将机械手安装于符合下述条件的环境中。

项目	条件
环境温度*	安装：5～40° C 运输和保管：-20～60° C
环境相对湿度	安装：10～80%（不得结露） 运输和保管：10～90%（不得结露）
电快速瞬变脉冲群抗扰度	1kV或以下（信号线）
静电抗扰度	4 kV或以下
海拔	1,000 m或以下
环境	▪ 设置在室内。 ▪ 避免阳光照射。 ▪ 远离灰尘、油烟、盐分等其它污染物。 ▪ 远离易燃或腐蚀性溶剂和气体。 ▪ 远离水源 ▪ 不传递冲击与振动等。 ▪ 远离电气干扰源。 ▪ 无爆炸危险 ▪ 无大量辐射

* 环境温度条件仅为机械手的适用条件。连接控制器时的环境条件，请参阅机器人控制器手册。

要点

若要在不符合上述条件的场所使用，请与销售商联系。

要点

如果本产品在近似产品规格最低温度的低温环境下使用时，或因节假日及夜间长时间暂停使用，可能会在重新开始运行时，因驱动器电阻较大而发生碰撞感知的错误。这种情况下，建议预热10分钟后再运行。

要点

若机械手的2.5米范围内有，如栅栏或梯子等导体，请将导电体接地。

特殊环境条件

机械手表面有基本的耐油性，但如果在特殊油脂环境中使用时，需提前确认使用条件。有关详细信息，请咨询当地销售商。

如在温度与湿度急剧变化的环境中时，机械手内部可能会产生结露。

当用于食品搬运的应用时，需提前确认机械手是否会污染食物。有关详细信息，请咨询当地销售商。

不能在酸或碱等腐蚀性环境中使用。另外，在盐分等易生锈的环境中使用可能会导致主体生锈。

警告

- 请务必在控制器电源电缆上使用漏电断路器。如果未使用漏电断路器，则可能因漏电导致触电或故障。请根据不同型号选择漏电断路器。有关详细信息，请参考以下手册。

  “机器人控制器手册”

注意

- 清洁机器人时，请勿用酒精或苯等用力擦拭。否则可能会导致涂装面光泽度降低。

2.3.2 机械手的安装尺寸

安装面积

除了安装机械手、控制器与外围装置等所需的面积之外，请确保下述最低所需限度的额外空间。

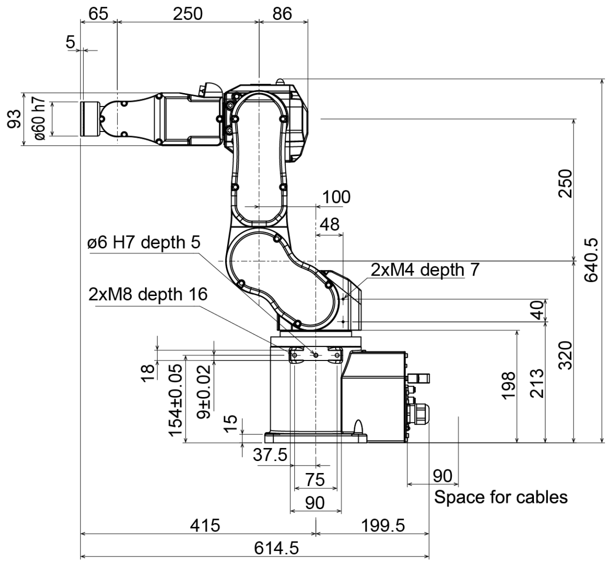
- 示教用空间
- 维护、检查用空间（夹具安装、安全防护栅内安全作业所需的空间）
- 电缆用空间

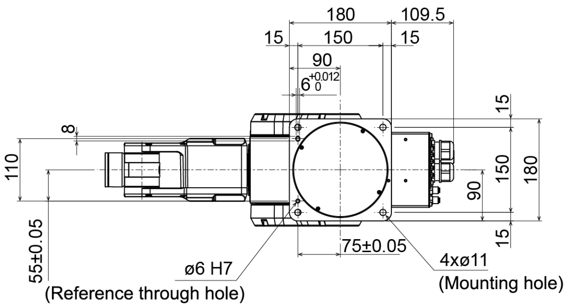
要点

- 安装时，请注意与障碍物之间的距离。
- 有关M/C电缆的最小弯曲半径，请参阅以下章节内容。

  C4 规格表
- 此外，请确保不会使其它电缆极端弯曲的空间。

机械手的安装尺寸（C4系列通用）［单位：mm］





depth = 螺纹孔深度

2.3.3 开箱、搬运、安装

请由经过我公司或销售商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的移设与安装。并且，请务必遵守各国家或地区的法律法规。

⚠ 警告

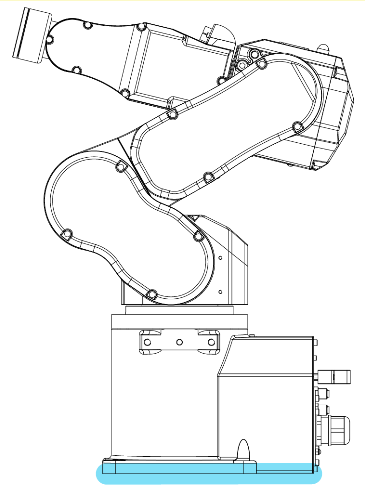
- 请由具有资格的作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。无从业资格的人员进行操作非常危险，可能会导致重伤或重大损害。
- 吊起机械手时，请用手扶住以确保平衡。起吊不稳则可能会因机械手掉落而导致重伤或重大损害，非常危险。
- 机器人系统必须安装防护装置以确保安全。有关安全防护，请参阅以下手册。

  “Epson RC+用户指南 - 关于安全: 安装及设计注意事项”
- 将机器人安装在具有足够空间的位置处，以便在机器人握住工件完全延伸机械臂时防止工具或工件接触墙壁或安全护板。如发生碰撞可能会导致人员重伤或重大设备损害。
- 接通电源或操作机械手之前需进行固定。否则，可能会因机械手掉落而导致重伤或机械手系统重大损害，非常危险。

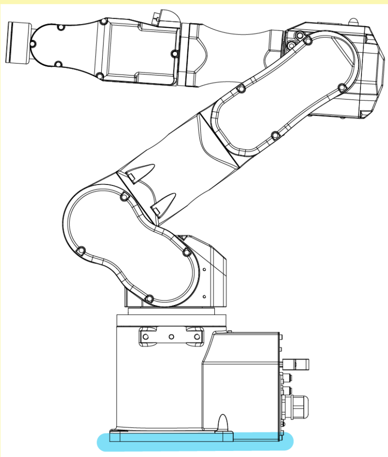
- 安装与操作机械手之前，请确保机械手的所有部件就位且无外部缺陷。部件缺失或不良可能会导致机械手操作不当。这样可能会导致重伤或重大损害，极其危险。

⚠ 注意

- 请尽可能以交货时的相同方式用台车等搬运机械手。
- 拆卸固定在搬运器具上或包装箱中的机械手固定螺栓或设置螺栓时，请进行支撑，以防机械手翻倒。如果拆下固定螺栓或设置螺栓且未提供支撑，机械手则会翻倒，可能会夹住手或脚。
- 搬运机械手时，请固定在搬运器具上，或由2人或以上人员进行搬运。另外，请勿将手放在底座下面（阴影处）。否则可能会导致手指被夹，非常危险。
  - C4-B601**



  - C4-B901**



本体重量

C4-B601**：C4	C4-B901**：C4L
27 kg：59.5 lb（磅）	30 kg：66.1 lb（磅）

- 要搬运机械手时，请务必小心。否则可能会撞到连接器并导致其损坏。

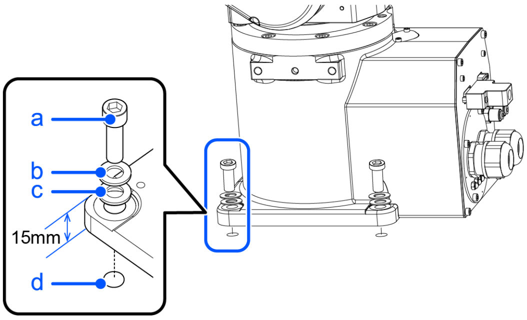
- 搬运机械手进行拆包或搬运时，应避免对机械臂或电机施加外力。
- 长距离搬运时，请直接将机械手固定在搬运器具上以防翻倒。另外，请根据需要，进行与交货时相同的包装后再搬运。
- 安装机械手时必须避免与建筑、结构体、公共设施和其他可能造成卷入危险或挤压点的机器和设备的干扰。否则可能会撞到外围设备或夹住人体。
- 根据安装台面的刚性情况，操作期间可能发生振动（共振）。如果发生振动，提高台面刚性或改变机械手的速度或加/减速。

固定螺栓

有关尺寸，请参阅下述内容。

机械手的安装尺寸

机械手底座的固定用螺栓孔有4处。固定用螺栓为M8规格。请使用符合ISO898-1性能等级10.9或12.9标准的固定用螺栓。紧固扭矩：32.0 ± 1.6 N•m（326 ± 16 kgf•cm）



符号	说明
a	4×M8×35
b	弹簧垫圈
c	平垫圈
d	螺纹孔（深20 mm或以上）

台面

未提供用于锚固机械手的台面。请客户自行制作用于固定机械手的台面。

台面的形状与大小因机器人系统的用途而异。在此列出了机械手所要求的条件，供设计台面时参考。

台架不仅可以支撑机器人的重量，还可以在机器人以最大加减速度操作时支撑其动态动作。提供充足的横梁以产生充分的强度。

如下所示为机械手动作产生的转矩与反作用力。

	C4-B601**	C4-B901**
水平面旋转时最大扭矩 （N•m）	500	700

	C4-B601**	C4-B901**
水平方向最大反作用力(N)	800	800
垂直面旋转时最大扭矩 (N·m)	600	1000
垂直方向最大反作用力(N)	2500	2500

为了抑制振动，建议机械手安装面的板使用厚度为30 mm或以上的钢板。

按最大高度条件，钢板表面粗糙度为25 μm或以下即可。

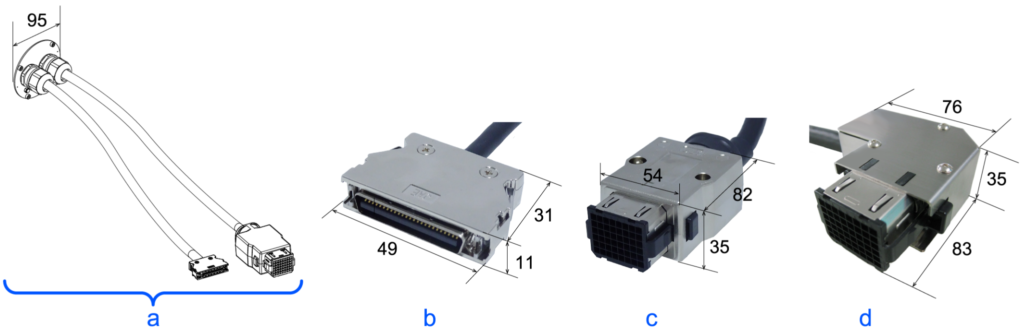
请将台面固定在外部（地面等）并且不会产生移动。

机械手安装面的平面度需在0.5 mm或以下，倾斜度在0.5°或以下。安装面的平面度不够，可能会损坏底座，或影响机器人性能。

使用可调节台架高度的调解式支撑脚时，请使用直径大于M16的螺丝。

连接器

在台架上开孔并穿过电缆时，请参阅下图所示的连接器尺寸。(单位：mm)



符号	说明
a	M/C电缆
b	信号电缆连接器
c	电源电缆连接器
d	电源电缆连接器（L形）

请勿从机械手主体上拆下M/C电缆。

要点

有关在台面中放置控制器时的环境条件（空间条件），请参阅机器人控制器手册。

安装洁净型&ESD机械手时，请按照以下步骤安装。

1. 在无尘室外部进行开箱。
2. 用螺栓将机器人固定在搬运器具(或托盘)上，以防机器人翻倒。
3. 用沾有少量乙醇或纯水的无纺布擦拭机器人表面。
4. 搬入到无尘室内。
5. 将机械手固定在台面上。

2.3.4 电缆连接

⚠ 警告

- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。AC电源电缆连接在工厂电源时进行作业极其危险，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 请将电缆连接牢固。请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。(另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲或拉拽电缆。)否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或系统动作不正常。
- 请务必在关闭控制器与相关设备电源并拉起警告标志（例如请勿通电）之后进行配线。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 通过与控制器的连接来实施机械手的接地。确保安装控制器并连接电缆。不正确连接底线可能会导致火灾或触电隐患。
- 连接或更换制动解除单元和外部短接连接器时，请关闭控制器与制动解除单元的电源。在接通电源的状态下装卸连接器可能会导致触电。

⚠ 注意

- 将机械手连接至控制器时，请勿弄错连接关系。如果弄错连接关系，不仅机器人系统无法正常动作，还可能会造成安全问题。机械手与控制器的连接方法因控制器而异。有关连接的详细信息，请参阅以下手册。

  “机器人控制器手册”
- 请由经过认定的作业人员或有资格的人员进行配线作业。如果由不具备相关知识的人员进行配线作业，则可能会导致受伤或故障。
- 如果在未连接制动解除单元或外部短接连接器的情况下操作机械手，则无法释放制动器并可能会导致其损坏。

  使用制动解除单元后，请务必将外部短接连接器连至机械手，或检查制动解除单元连接器的连接。

洁净型规格机械手

机械手为洁净型规格时，需要连接排气系统。有关排气的详细信息，请参考以下章节内容。

C4 规格表

M/C电缆连接方法

将M/C电缆的电源连接器与信号连接器连接到控制器上。

2.3.5 用户配线与配管

⚠ 注意

- 请由经过认定的作业人员或有资格的人员进行配线作业。如果由不具备相关知识的人员进行配线作业，则可能会导致受伤或故障。

可使用的电线与空气管内置于电缆单元中。

配线（电线）

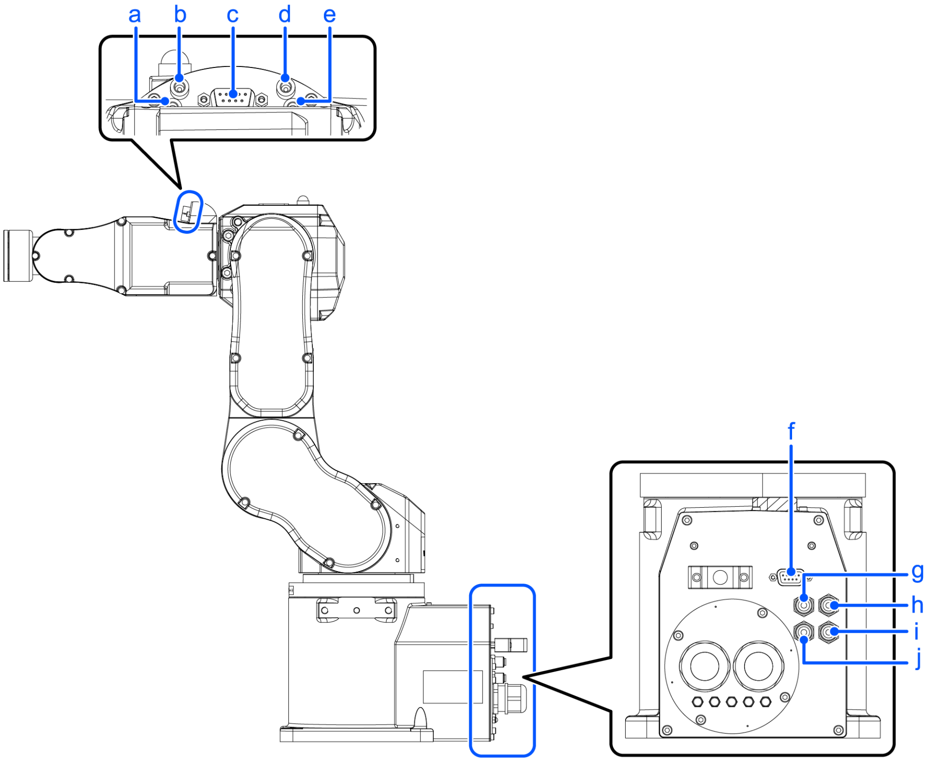
额定电压	容许电流值	线数	标称截面积	外径	备注
AC/DC30V	1A	9	0.211 mm^2	ø8.3 ± 0.3 mm	带屏蔽

		品牌	规格
9 pin	适用连接器	JAE	DE-9PF-N（焊接型）、DEU-9PF-F0（压接型）
	扣件	JAE	DE-C8-J9-F2-1R（嵌合螺丝：#4-40 NC）

电缆两端连接器的相同编号针类已进行配线。

配管（空气管）

最大使用压力	数量	外径 × 内径
0.59 MPa (6 kgf/cm^2: 86 psi)	4	ø4 mm×ø2.5 mm



相同No.类已进行配线。

符号	说明
a	No.1
b	No.2
c	用户电缆连接器（9 针 D-sub 连接器）
d	No.3
e	No.4
f	用户电缆连接器（9 针 D-sub 连接器）
g	No.3：蓝色
h	No.1：白色

符号	说明
i	No.2：白色
j	No.4：蓝色
k	ø4 mm 配管用一键式接头

2.3.6 主要姿态的确认

在安装机械手并完善环境之后，请确认移动为正确的主要姿态。

按下述步骤，将如图所示的主要姿态设为原点位置。

1. 启动Epson RC+软件。
   双击桌面上的[Epson RC+]图标。
2. 打开命令窗口。
   Epson RC+菜单-[工具]-[命令窗口]
3. 在[命令窗口]中，执行以下命令。

```
>Motor On
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

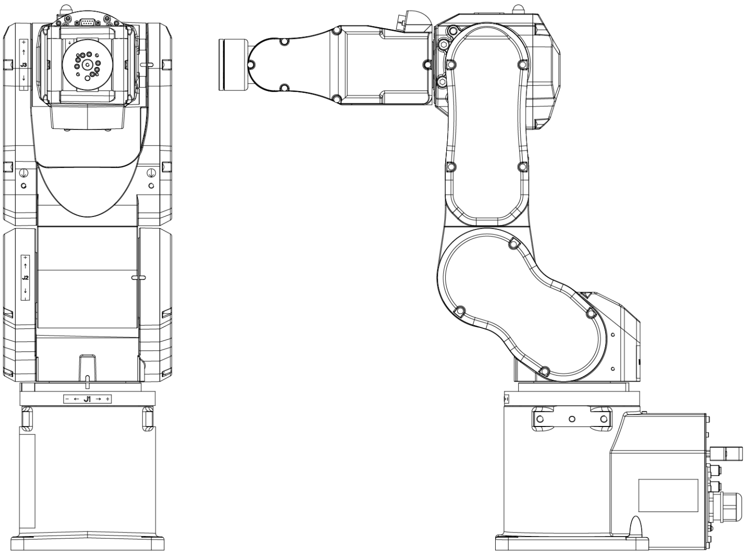
要点

发生“错误4505：因Safety板发出停止信号而无法启动电机”时，请按下述某种方法将机械手移动为主要姿态。

- 首先解除制动器，然后用手推动机械臂，将其移动到动作范围内。然后实施上述步骤。有关解除制动器的详细信息，请参阅以下章节内容。
  电磁制动器启动状态下的机械臂的动作方法
- 按下TP3或TP4的命令按钮[Pulse0]，使机械手移动为主要姿态。有关详细信息，请参考以下手册。
  TP3时
  “机器人控制器 选件 示教器 TP3 操作篇 3.1.3 命令按钮”
  TP4时
  “机器人控制器 选件 示教器 TP4 3.2.5.13.2 命令按钮”
  “机器人控制器 选件 示教器 TP4 3.2.9.7.2 命令按钮”

未成为如图所示的主要姿态时，请咨询当地销售商。

主要姿态（0脉冲位置）



2.3.7 移设与保管

2.3.7.1 移设与保管注意事项

进行移设/保管/运输时，请注意下述条件。

请由经过我公司或销售商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的移设与安装。并且，请务必遵守各国家或地区的法律法规。

⚠ 警告

- 请由具有资格的作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。无从业资格的人员进行操作非常危险，可能会导致重伤或重大损害。

⚠ 注意

- 为了防止手指被机械手夹住，请在移设之前折叠机械臂，并用扎带等进行固定。
- 拆卸设置螺栓时，请进行支撑，以防机械手翻倒。如果拆下设置螺栓且未提供支撑，机械手则会翻倒，可能会夹住手或脚。
- 搬运机械手时，请固定在搬运器具上，或由2人或以上人员进行搬运。另外，请勿将手放在底座下面。否则可能会导致手指被夹，非常危险。

搬运机械手进行拆包或搬运时，应避免对机械臂或电机施加外力。

长距离搬运时，请直接将机械手固定在搬运器具上以防翻倒。另外，请根据需要，进行与交货时相同的包装后再搬运。

若要将长期保管之后的机械手再次组装到机器人系统中使用时，请进行试运转，确认工作正常，之后切换为正规运转。

请在温度为-20至+60° C，湿度为10至90%(不得结露)的条件下运输和保管机器人。

如果机械手在运输/保管期间产生结露，则请在消除结露之后打开电源。

运输期间，请勿施加过大的冲击或振动。

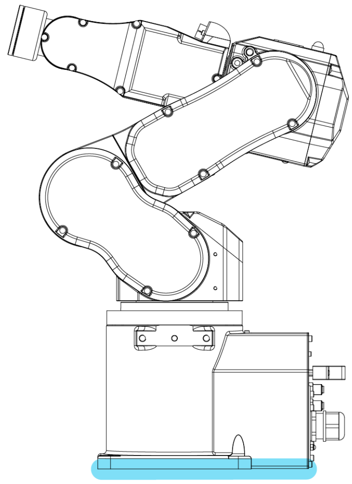
移设

要从当前位置移设机械手时，请按下述步骤进行作业。

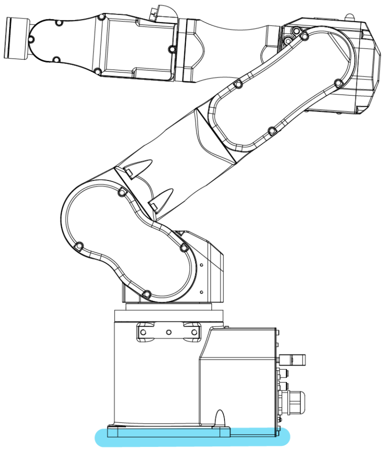
1. 关闭所有电源，然后从控制器上拆下电源电缆连接器、信号电缆连接器、
   请勿从机械手主体上拆下M/C电缆（电源电缆与信号电缆）。

> **要点**
>
> 如果是通过机械挡块进行了区域限定，请予以解除。有关区域限定的详细信息，请参阅以下章节内容。
>
> **通过机械挡块设置动作区域**

2. 拆下安装螺栓，然后拆下机械手。
3. ▪ C4-B601**
   成为如图所示的姿态，固定在搬运器具上或由2人或以上人员进行移设。（建议：第2关节 +65° 第3关节 -51°）
   请勿将手放在底座下面（阴影处）。否则可能会导致手指被夹，非常危险。



   ▪ C4-B901**
   成为如图所示的姿态，固定在搬运器具上或由3人或以上人员进行移设。
   （建议：第2关节 +53° 第3关节 -51°）
   请勿将手放在底座下面（阴影处）。否则可能会导致手指被夹，非常危险。



本体重量

C4-B601**：C4	C4-B901**：C4L
27 kg：59.5 lb（磅）	30 kg：66.1 lb（磅）

吊环螺栓使用示例

使用吊环螺栓时，请在搬运之前充分确认吊环螺栓的紧固状况。另外，使用之后，请拆下吊环螺栓进行保管。

请使用可承受起吊重量（请参阅以下内容）的吊环螺栓与钢丝绳。

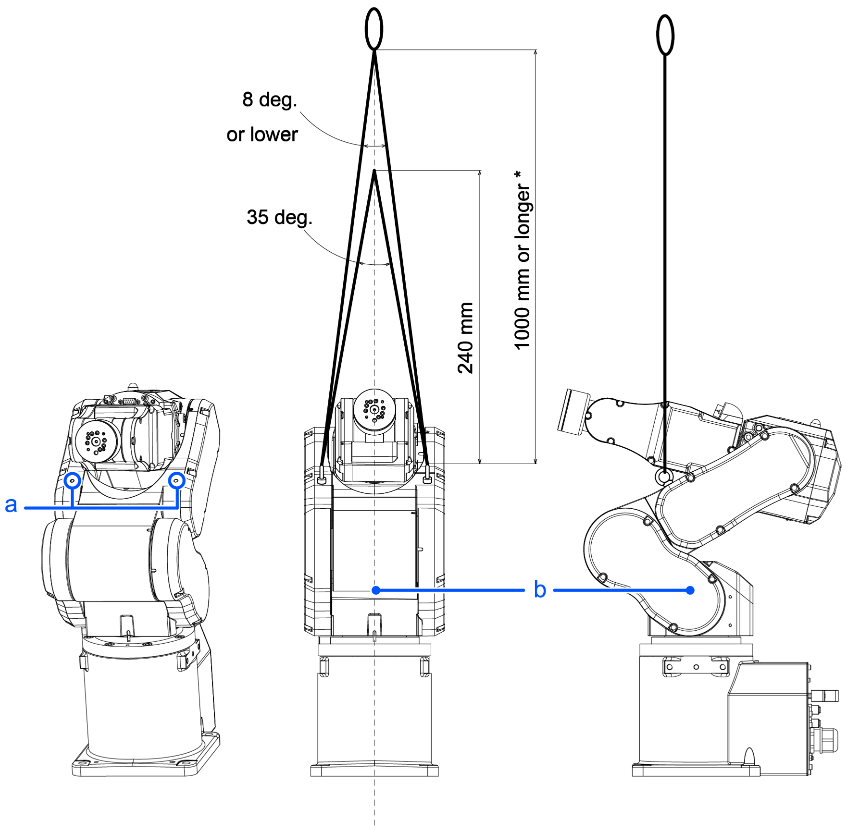
使用吊环螺栓起吊机械手时，为防止第4机械臂的侧外罩与钢丝绳接触，请使用双线悬吊用钢丝绳（长度为1 m或以上）。

另外，即使使用长度为1 m或以上的钢丝绳，也可能会因摇晃等而导致钢丝绳与外罩接触，敬请注意。

使用长度 C4-B601**：240 mm或以下、C4-B901**：360 mm或以下的钢丝绳起吊机械手时，可能会导致钢丝绳接触第4机械臂的侧外罩，从而造成机械手损坏。

C4-B601**

- 起吊重量：27 kg：59.5 lb（磅）



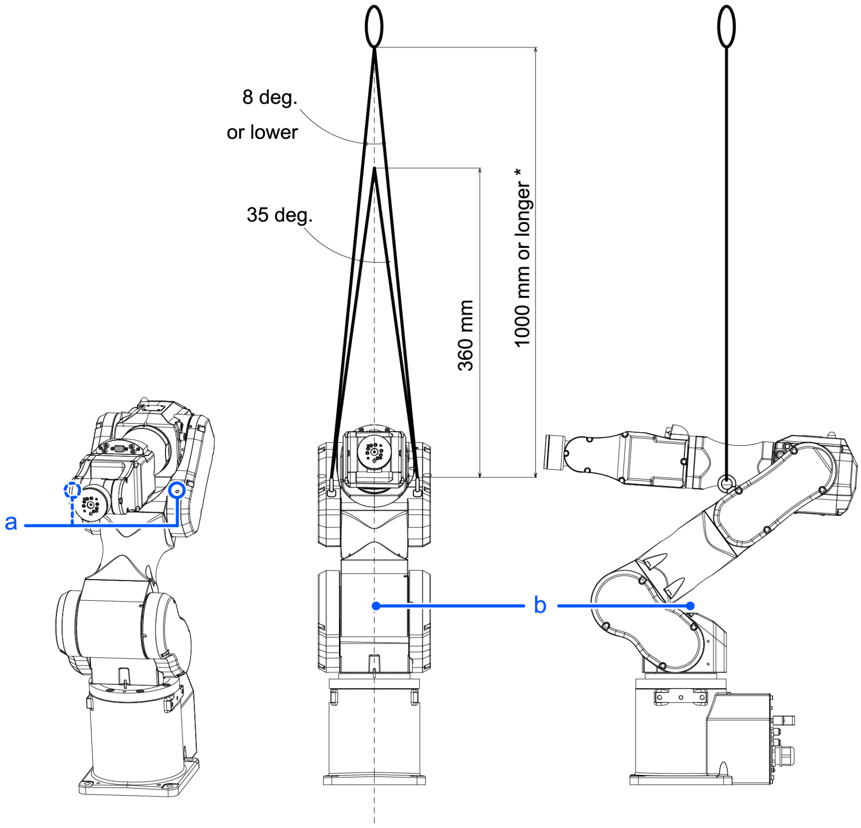
(deg. = °)

符号	说明
a	吊环螺栓用螺纹孔：2×M6 depth 12.5
b	重心

＊ 有主体与钢丝绳接触的危险。请使用1,000 mm或以上的钢丝绳。

C4-B901**

- 起吊重量：30 kg：66.1 lb（磅）



(deg. = °)

符号	说明
a	吊环螺栓用螺纹孔：2×M6 depth 12.5
b	重心

＊ 有主体与钢丝绳接触的危险。请使用1,000 mm或以上的钢丝绳。

⚠ 注意

- 完成搬运或移设后，请从机械手上拆下吊环螺栓。如果在安装吊环螺栓的状态下让机械手进行动作，则可能会导致机械臂碰撞吊环螺栓，从而造成机械手损坏或故障。

2.4 设置末端夹具

2.4.1 安装末端夹具

请客户自行制作末端夹具。关于夹具末端安装的详细信息，请参阅以下手册。
“Hand功能手册”

第6轴机械臂端部的腕关节法兰尺寸如下。

⚠ 警告

- 在安装末端夹具和周边设备时，请务必关闭控制器和周边设备的电源，并拔下插头。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。

⚠ 注意

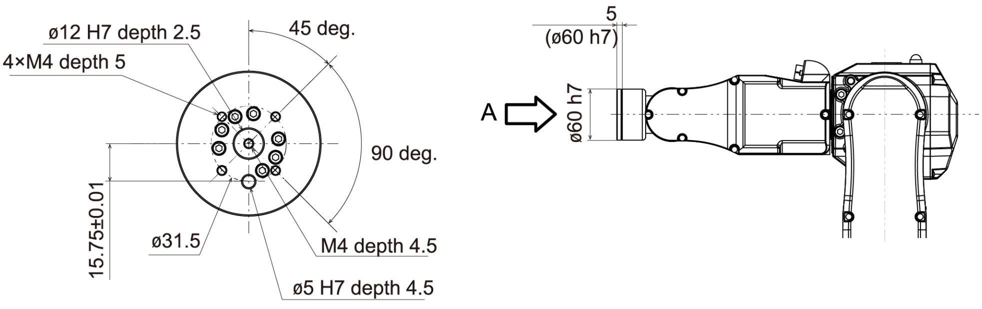
- 在末端夹具上设置工件夹持机构时，请正确进行配线与空气配管，即使电源关闭也不会释放工件。否则，按下紧急停止开关时则会松开工件，这可能会导致机器人系统与工件损坏。

  I/O的基本设定是通过切断电源、紧急停止开关或机器人系统自身具备的安全功能也可自动设为全部OFF (0)。

  但是，在末端夹具功能中设定的I/O，在执行Reset命令和紧急停止时，不会关闭 (0)。

  有关空气残压的危险性，请在装置侧进行风险评估，采取必要的保护措施。

手腕法兰部详图



A view

* 公差适用范围

第6机械臂

使用M4螺丝，将末端夹具安装到第6机械臂的末端。

布局

如果安装末端夹具并进行动作，则可能会因末端夹具的外径、工件的大小或机械臂的位置等导致与机械手主体接触。进行系统布局时，请充分注意末端夹具的干扰区域。

与PS系列或ISO法兰的兼容性

要将PS系列使用的末端夹具或设计用于ISO法兰的末端夹具安装到C4系列上时，请准备选件“PS兼容板”。有关详细信息，请参阅下述内容。

选件

2.4.2 安装相机和气动阀等

第3机械臂与第5机械臂上设有安装座，以便于安装气动阀等。负载重量超出最大有效负载时，请参阅以下章节内容。

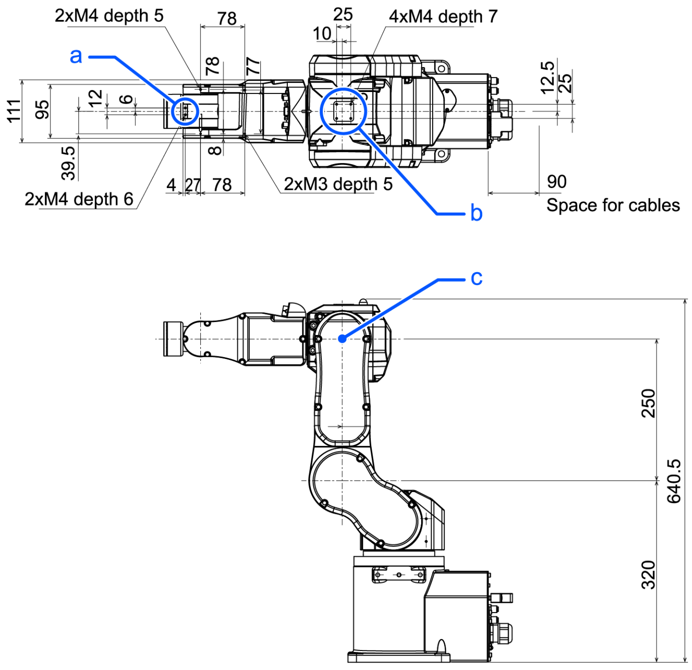
“WEIGHT设置 - 负载重量超出最大有效负载时的限制事项”

将相机安装到机械手上时，需要相机安装板。请准备选件“相机安装板”。有关详细信息，请参阅下述内容。

选件

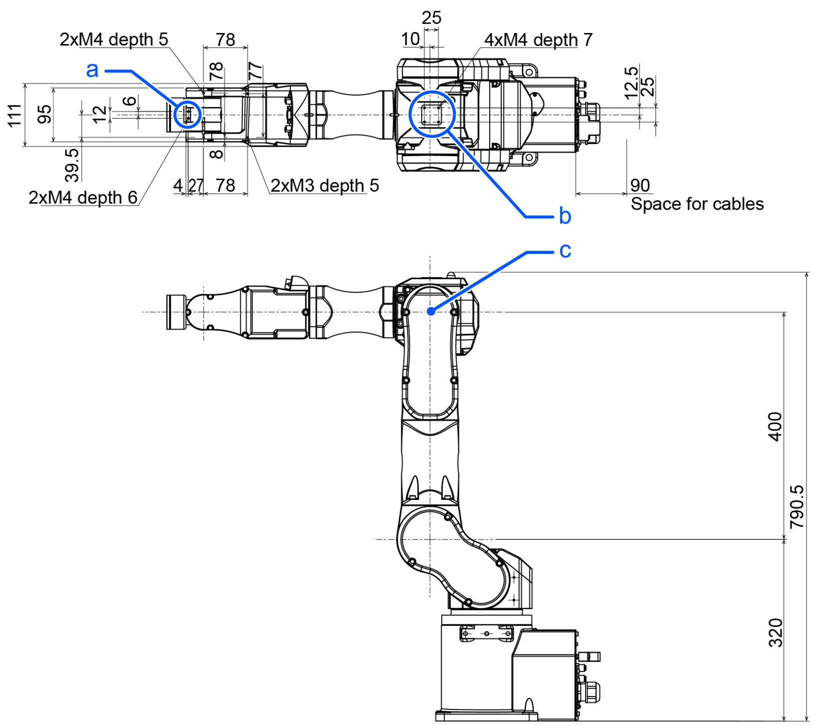
[单位：mm]

C4-B601**



符号	说明
a	第5机械臂 安装座
b	第3机械臂 安装座
c	上臂旋转中心

C4-B901**



符号	说明
a	第5机械臂 安装座
b	第3机械臂 安装座

符号	说明
c	上臂旋转中心

2.4.3 WEIGHT设置与INERTIA设置

WEIGHT与INERTIA命令用于设定机器人的负载参数。这些设定能够优化机器人的动作。

- WEIGHT设置
  WEIGHT命令用于设定负载重量。负载重量越大，总速度和加/减速度受到的抑制就越大。
- INERTIA设置
  INERTIA命令用于设定负载的惯性力矩和离心率。惯性力矩越大，第6机械臂的加/减速度受到的抑制就越大。离心率增加越大，机器人总加/减速度受到的抑制就越大。

为了最大程度发挥机器人性能，请将负载(末端夹具重量 + 工件重量)与负载的惯性力矩保持在额定范围内，并确保第6机械臂不会产生偏心(离心)。但在负载或惯性力矩超过额定值而不可避免地产生偏心（离心）时，请根据的以下中的说明设定值。

- WEIGHT设置
- INERTIA设置

通过上述设置，可优化机械手的动作，抑制振动，缩短作业时间，提高对较大负载的对应能力。另外，对末端夹具与工件的惯性力矩较大时产生的持续振动也具有抑制效果。

另外，也可以利用“负载、惯性、偏心/偏置测量实用程序”进行设置。

有关详细信息，请参考以下手册。
“Epson RC+用户指南 - 负载、惯性、偏心/偏置测量实用程序”

C4系列机械手的有效负载最大为4 (5) kg*。

如下表所述，力矩与惯性力矩有极限，因此负载（末端夹具重量+工件重量）需要满足这些条件。

负载不是重量，即使是力，也需要进行探讨，以免超出下表所述的值。

* 负载重量超出最大有效负载时，请参阅以下章节内容。
“WEIGHT设置 - 负载重量超出最大有效负载时的限制事项”

负载容许量

关节名称	容许力矩	(GD^2/4) 容许惯性力矩
第4关节	4.41 N・m (0.45 kgf・m)	0.15 kg・m^2
第5关节*	4.41 N・m (0.45 kgf・m)	0.15 kg・m^2
第6关节	2.94 N・m (0.3 kgf・m)	0.1 kg・m^2

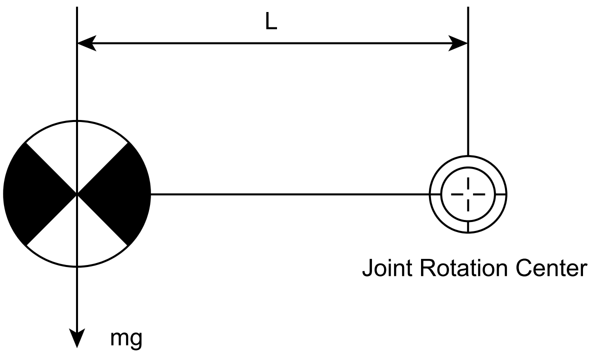
力矩
力矩表示为支撑作用于负载（末端夹具+工件）上的重力所需的施加在关节上的扭矩的大小。负载的重量或偏心率越大，力矩越大，对关节的负载也会随之增大，因此请遵守容许量规定。

通过以下计算公式求出保持扭矩的最大值T。

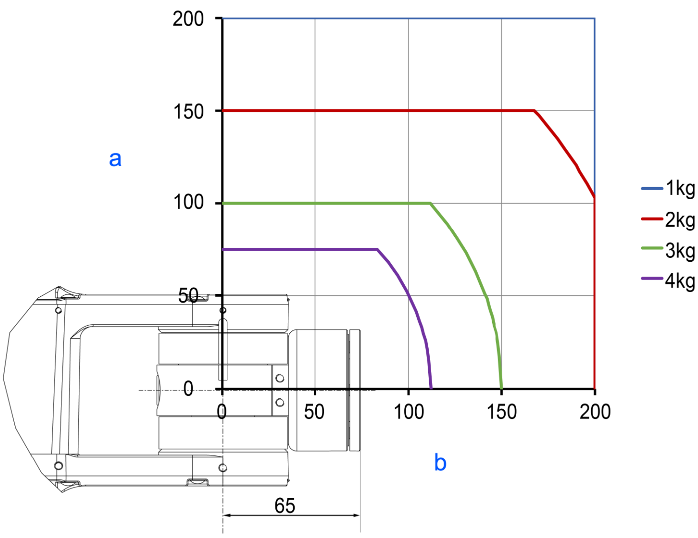
$T = m\ (kg) \times L\ (m) \times g\ (m/s^2)$

- m：负载重量 (kg)
- L：负载偏心率 (m)

- g：重力加速度 (m/s^2)



下图所示为负载（末端夹具+工件）体积较小时的负载重心位置分布状况。请参考下图设计末端夹具，以使负载的重心位置在容许值范围以内。



符号	说明
a	与机械臂* 旋转中心的距离[mm]
b	从机械臂* 旋转中心开始的负载中心位置[mm]

最大负载偏心率（关节旋转中心至负载极限重心位置的距离）

轴	WEIGHT 1 kg	WEIGHT 2 kg	WEIGHT 3 kg	WEIGHT 4 kg
第4	200 mm	200 mm	150 mm	112 mm
第5	200 mm	200 mm	150 mm	112 mm
第6	200 mm	150 mm	100 mm	75 mm

（最大负载偏心率被限制在200 mm或以下。）

根据负载容许量计算负载的极限中心位置时，会计算与第5机械臂旋转中心之间的距离（而非与第6机械臂法兰面之间的距离）。要计算法兰面至负载重心之间的距离时，请减去第5机械臂旋转中心至法兰面之间的距离 (= 65 mm)。

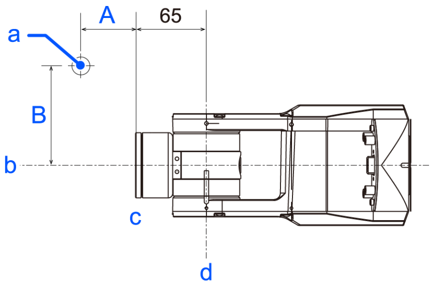
例：在第6机械臂旋转中心的直线 (B = 0) 位置施加2.5 (kg) 负载时的第5机械臂极限安装尺寸 (A)

受容许力矩限制的重心位置：4.41 N•m/(2.5 kg × 9.8 m/s^2) = 0.18 m = 180 mm

由于受容许力矩限制，因此，负载极限重心位置距离第5机械臂旋转中心180 mm。

法兰面至负载极限重心位置的距离 A = 180 mm - 65 mm = 115 mm

负载极限安装尺寸



[单位：mm]

符号	说明
a	负载重心位置
b	第6机械臂旋转中心
c	法兰面
d	第5机械臂旋转中心

2.4.3.1 WEIGHT设置

⚠ 注意

- 请务必使末端夹具+工件的重量不超过最大有效负载。

  不超过该负载时，C4机械手的动作不受限制。负载重量超出该负载时，请参阅后述的“负载重量超出最大负载时的限制事项”。

  另外，使用WEIGHT命令时，请务必设置适合负载的值。如果设置小于实际负载的值，则可能会导致发生错误或冲击，这不仅不能充分发挥性能，而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

下表所述为G4机械手的容许负载（末端夹具重量+工件重量）。

额定	最大
1 kg	4 (5) kg*

负载重量超过额定值时，请变更WEIGHT命令的末端夹具重量值。如果变更末端夹具重量值，则根据负载自动补偿机械手的最大速度与加减速度。

* 负载重量超出最大有效负载时，请参阅以下章节内容。
“WEIGHT设置 - 负载重量超出最大有效负载时的限制事项”

末端夹具重量值的设置方法

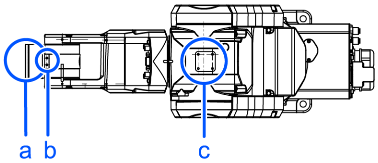
Epson RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[重量]面板-[重量]中进行设置。另外，也可以在[命令窗口]中利用WEIGHT命令进行设置。

机械手上安装负载的重量

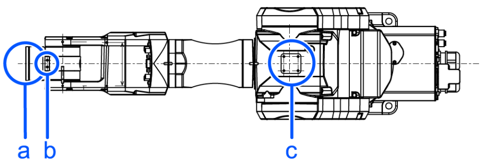
负载的安装位置

C4-B601**



符号	说明
a	第6机械臂末端负载
b	第5机械臂安装座
c	第3机械臂安装座

C4-B901**

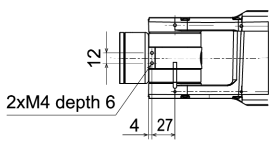
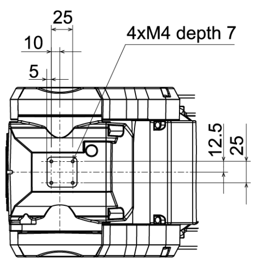


符号	说明
a	第6机械臂末端负载
b	第5机械臂安装座
c	第3机械臂安装座

C4系列 通用

安装座详图

（单位：mm）

第5机械臂安装座	第3机械臂安装座
	

在安装座上安装相机、气动阀等情况下，将其重量换算为安装到第6机械臂末端时的等效重量，加到负载重量中，成为末端夹具重量值。

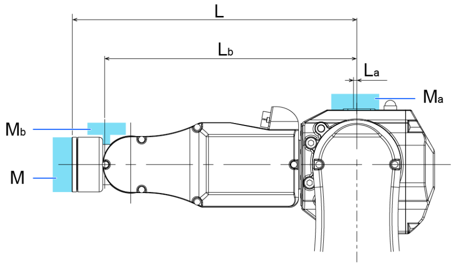
请按以下计算公式计算末端夹具重量值，然后进行变更。

末端夹具重量值的计算公式

末端夹具重量值=M_w+ W_a + W_b

- M_w：第6机械臂末端负载重量（kg）
- W_a：第3机械臂安装座的等效重量（kg）
- W_b：第5机械臂安装座的等效重量（kg）
- W_a=M_a（L_a）^{2}/（L）^{2}

- $W_b=M_b$ $(L_b)^2/$ $(L)^2$
- M_a：第3机械臂安装座的气动阀等重量（kg）
- M_b：第5机械臂安装座的相机等重量（kg）
- L：上臂长度（315 mm）
- L_a：第3关节至第3机械臂安装座的气动阀等重心的距离（mm）
- L_b：第3关节至第5机械臂安装座的相机等重心的距离（mm）



<例>

在C4的第6机械臂末端（自第3关节的L=315 mm）安装重量为M_w=1 kg的负载，并

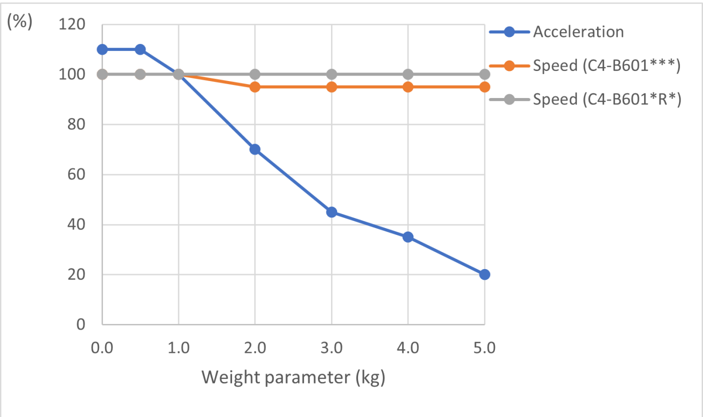
- 在第3机械臂安装座（自第3关节的L_a=0 mm）上安装M_a=1.5 kg
- 在第5机械臂安装座（自第3关节的L_b=280 mm）上安装M_b=0.5 kg

的负载时

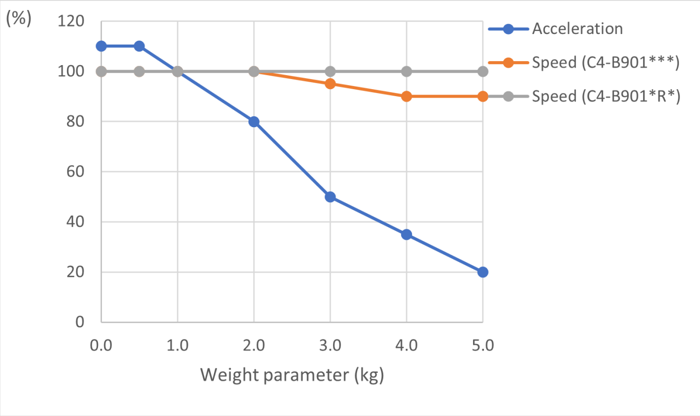
$W_a=1.5 \times 0^2/315^2=0$
$W_b=0.5 \times 280^2/315^2=0.395 \rightarrow 0.4$（四舍五入）
$M_w+W_a+W_b=1+0+0.4=1.4$

末端夹具重量值为“1.4”。

设置末端夹具重量值时的加减速度自动补偿（C4-B601）**



设置末端夹具重量值时的加减速度自动补偿（C4-B901）**



- 图中的百分比是以将末端夹具重量值设为额定重量 (1 kg) 时的速度设置为100%时的比率。
- 负载重量超出最大有效负载时，请参阅以下章节内容。
  “WEIGHT设置 - 负载重量超出最大有效负载时的限制事项”

负载重量超出最大负有效载时的限制事项

如下所述为C4机械手的最大有效负载。通过将第5机械臂的姿态限制为朝下，可扩大有效负载。

最大有效负载	姿态限制下的最大有效负载
4 kg	5 kg

负载重量超过最大有效负载时，请将第5机械臂的姿态控制在下图所示限制角度内使用。

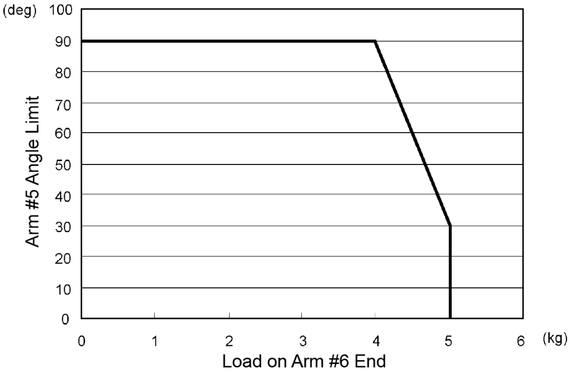
下图所示为负载重量与从垂直方向（重力作用方向）测量的第5机械臂限制角度 (A1) 之间的关系。（第6机械臂末端负载重量越大，限制角度越小。）

机械手的动作方向垂直于作业面时，第5机械臂的姿态限制相当于作业面的倾斜度限制 (A2)。

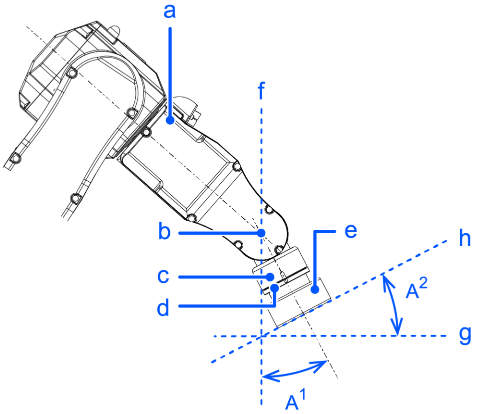
另外，属于偏心负载时，负载重心位置与第5机械臂旋转轴连接线与垂直方向形成的角度 (B) 为限制角度。

另外，请将负载的偏心率控制在第4、5、6机械臂的容许力矩与容许惯性力矩范围内。

负载重量与第5机械臂限制角度的关系

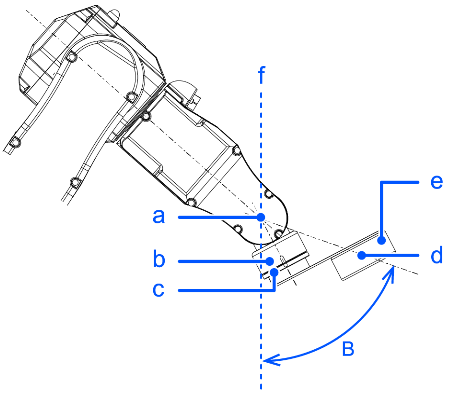


第5机械臂角度与作业面角度的关系



符号	说明
a	第4机械臂
b	第5机械臂旋转轴
c	第5机械臂
d	第6机械臂
e	第6机械臂末端负载
f	垂直方向
g	水平面
h	作业面

偏心负载时的限制角度



符号	说明
a	第5机械臂旋转轴
b	第5机械臂
c	第6机械臂
d	重心
e	第6机械臂末端负载
f	垂直方向

2.4.3.2 INERTIA设置

惯性力矩与INERTIA设置

惯性力矩是表示物体旋转阻力的量，由惯性力矩、惯性、GD^2等的值表示。在第6机械臂上安装末端夹具等并进行动作时，必须要考虑负载的惯性力矩。

⚠ 注意

- 负载（末端夹具重量 + 工件重量）的惯性力矩必须为0.1 kg・m^2或以下。

  C4机械手的设计不对应超过0.1 kg・m^2的惯性力矩。另外，请务必设置适合的惯性力矩值。如果在惯性力矩参数中设置小于实际惯性力矩的值，则可能会导致发生错误或冲击，这不仅不能充分发挥性能，而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

C4机械手可承受负载的惯性力矩额定值为0.005 kg・m^2；最大为0.1 kg・m^2。负载的惯性力矩（Inertia）超过额定值时，变更INERTIA命令的负载惯性力矩参数设置。如果进行设置变更，则基于“惯性力矩”自动补偿第6机械臂的最大加减速度。

第6机械臂上安装负载的惯性力矩（Inertia）

利用Inertia命令的“惯性力矩”参数来设置第6机械臂上安装负载物（末端夹具 + 工件）的惯性力矩（Inertia）。

Epson RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[惯性]面板-[装载惯性]中进行设置。另外，也可以在[命令窗口]中使用Inertia命令进行设置。

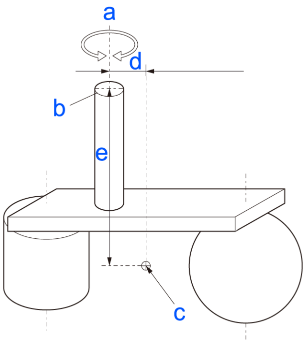
偏心率与INERTIA设置

⚠ 注意

- 请务必将负载（末端夹具重量 + 工件）的偏心率控制在200 mm或以下。C4机械手的设计不对应超过200 mm的偏心率。另外，请务必设置适合的偏心率值。如果在偏心率参数中设置小于实际偏心率的值，则可能会导致发生错误或冲击，这不仅不能充分发挥性能，而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

C4机械手可承受的负载偏心率额定值为30 mm，最大为200 mm。负载偏心率超过额定值时，变更Inertia命令的偏心率参数设置。如果进行设置变更，则根据“偏心率”自动补偿机械手的最大加/减速度。

偏心率



符号	说明
a	旋转轴

符号	说明
b	法兰面
c	负载重心位置
d、e	偏心率（200 mm或以下） 设置参数时，输入d、e中较大的值

第6机械臂上安装负载的偏心率

利用Inertia命令的“偏心率”参数设置第6机械臂上安装负载物（末端夹具 + 工件）的偏心率。

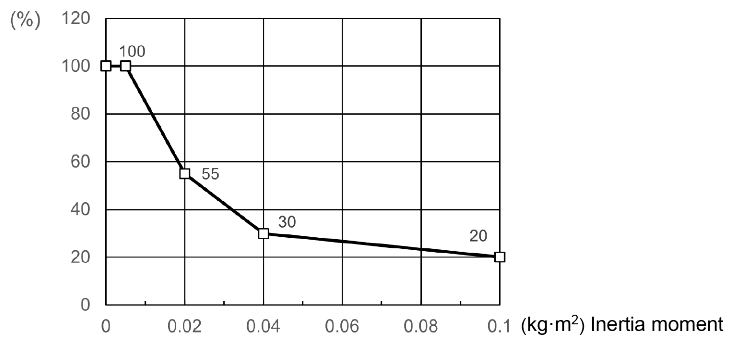
另外，在[离心率]中设置上图d、e中较大的值。

Epson RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[惯性]面板-[离心率]中进行设置。另外，也可以在[命令窗口]中使用Inertia命令进行设置。

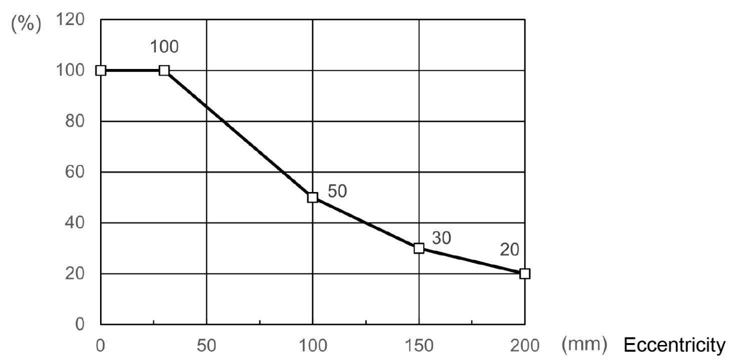
设置INERTIA（偏心率）时的加减速度自动补偿

通过设置惯性力矩进行自动补偿



* 图中的百分比是当设置为额定重量（0.005 kg • m^2）时，加减速度设置为100%时的比率。

通过设置偏心率进行自动补偿



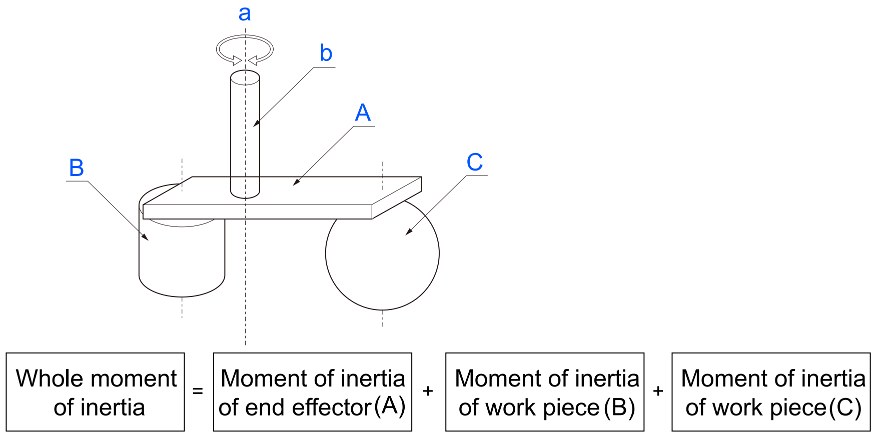
* 图中的百分比是当设置为额定值（30 mm）时，加减速度设置为100%时的比率。

INERTIA（偏心率）会影响负载设置。请参阅以下章节内容，小心地进行负载设置。
WEIGHT设置与INERTIA设置

惯性力矩的计算方法

如下所示为负载（抓取工件的末端夹具）惯性力矩的计算示例。

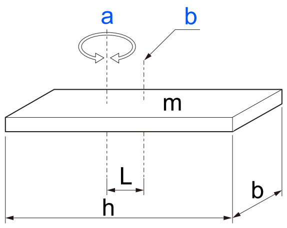
按 (A) 至 (C) 之和求出全体负载的惯性力矩。



符号	说明
a	旋转轴
b	轴
A	末端夹具
B	工件
C	工件

如下所示为 (A)、(B)、(C) 各惯性力矩的计算方法。请参考这些基本公式的惯性力矩，求出全体负载的惯性力矩。

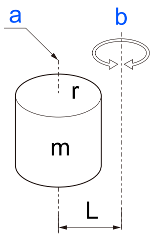
(A) 长方体的惯性力矩



$$m\frac{b^2+h^2}{12}+m\times L^2$$

符号	说明
a	旋转轴
b	长方体的重心
m	重量

(B) 圆柱体的惯性力矩 (Inertia)

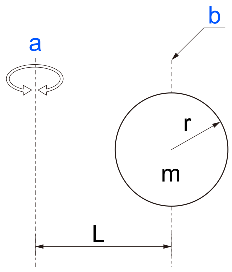


$$m\frac{r^2}{2}+m\times L^2$$

符号	说明
a	圆柱的重心
b	旋转轴

符号	说明
m	重量

(C) 球体的惯性力矩 (Inertia)



$$m\frac{2}{5}r^2+m\times L^2$$

符号	说明
a	旋转轴
b	球的重心
m	重量

2.4.4 自动加/减速注意事项

机械手的动作速度和加减速度会根据WEIGHT和INERTIA的值与机器人的姿势自动优化。

WEIGHT设置
WEIGHT的设定会根据负载重量，对动作速度和加减速度进行调整。负载质量越大，对速度和加减速度的限制就越多，从而防止残余振动的发生。

INERTIA设置
第6机械臂的加/减速度会根据INERTIA命令设定的惯性力矩进行自动调整。机械手的加/减速度会根据INERTIA命令设定的离心率自动调整。负载的惯性力矩和离心率越大，对加减速度的限制就越大。

根据机械手姿势自动调整速度和加减速度
机械手会根据姿态紫铜调整加减速度。通过手臂的伸展姿态和易发生振动的姿态，限制加减速度。

为了充分发挥机械手的性能，请设置适当的WEIGHT和INERTIA值。

2.5 动作范围

⚠ 警告

- 请勿在卸下机械挡块时操作机械手。因为机械手可能会移动到正常动作区域外，非常危险。

⚠ 注意

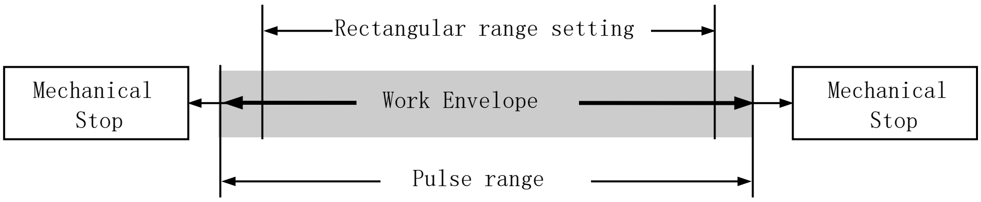
- 出于安全方面的考虑而限制动作区域时，请务必同时设定脉冲范围与机械挡块。

机器人出厂时已经设定了动作区域，设定如下所示。这是机械手的最大动作区域。
标准动作区域

可按下述3种方法设定动作区域:

1. 利用脉冲范围进行设置（各关节）

2. 利用机械挡块进行设置
3. 设置机械手XY坐标系中的矩形范围



为了提高布局效率或出于安全考量等而限制动作区域时，请根据以下说明进行设定。

- 通过脉冲范围设置动作区域（各关节）
- 通过机械挡块设置动作区域
- 通过组合关节角度进行动作限制
- 关于坐标系

2.5.1 通过脉冲范围设置动作区域（各关节）

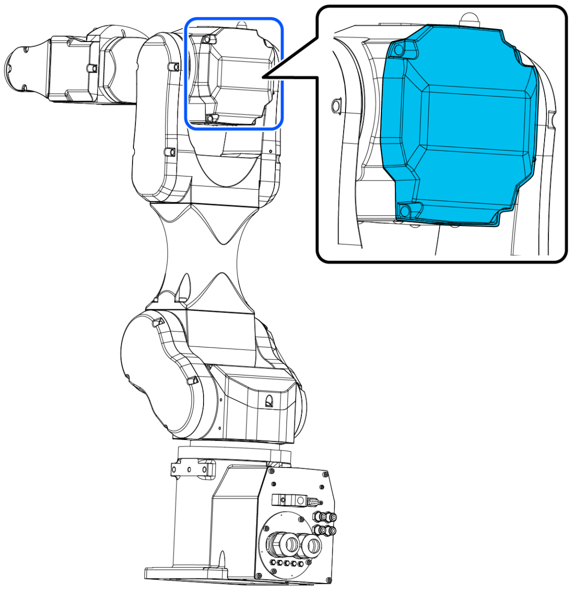
机械手的基本动作单位为脉冲。机械手的动作区域通过各关节脉冲下限和上限之间的脉冲范围进行控制。由伺服电机的编码器输出提供脉冲值。

请务必将脉冲范围设在机械挡块设置范围内。

⚠ 注意

- **请勿设置或使用超过最大值的第4机械臂脉冲范围。第4机械臂没有机械挡块。如果使用第4机械臂时超过最大脉冲范围，则可能会因扭转或夹入而导致机内配线损坏，从而造成机械手故障。**

可拆下第3机械臂外罩确认机内配线的扭转状况。



要点

机械手接收动作命令时，会在动作之前检查命令指定的目标位置是否在脉冲范围内。如果目标位置位于设定的脉冲范围以外，则会发生错误并不进行动作。

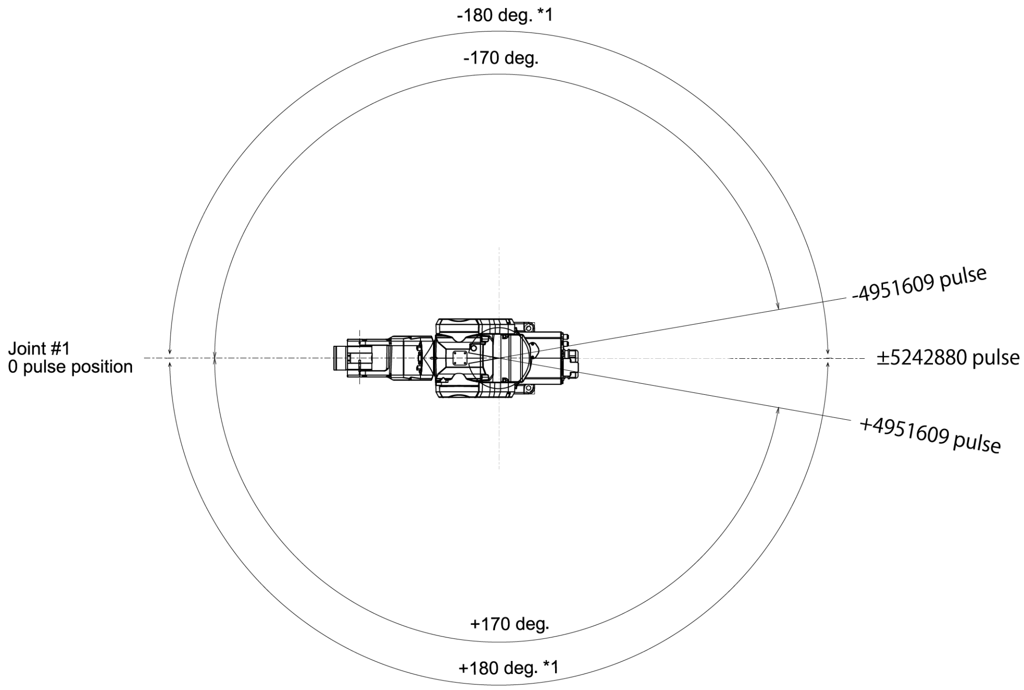
Epson RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[范围]面板中进行设定。此外，也可以在[命令窗口]中利用 Range 命令进行设置。

2.5.1.1 第1机械臂最大脉冲范围

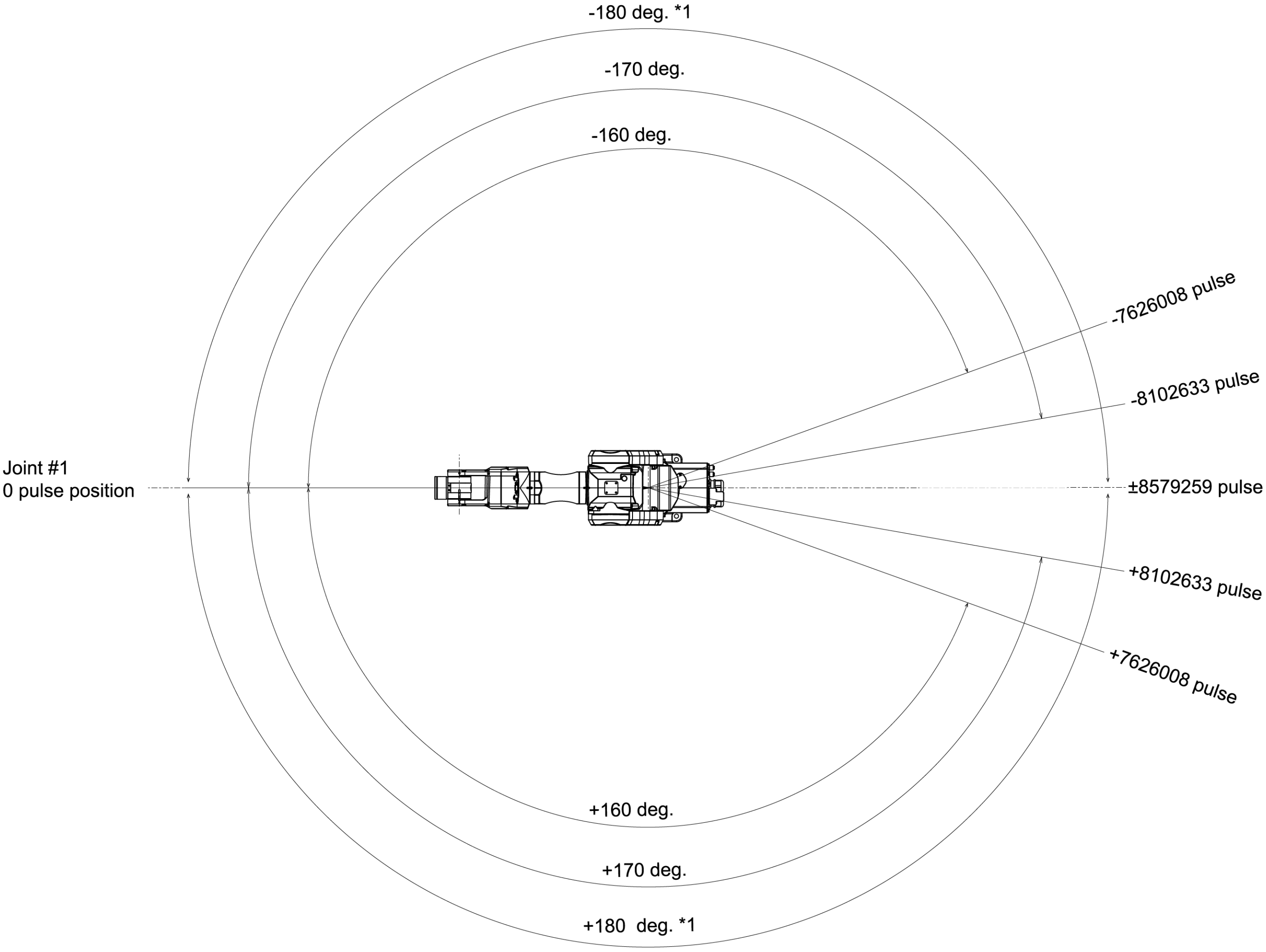
从0脉冲位置向逆时针方向的为“正脉冲值”，向顺时针方向的为“负脉冲值”。

C4-B601**



*1 软限位最大值

C4-B901**

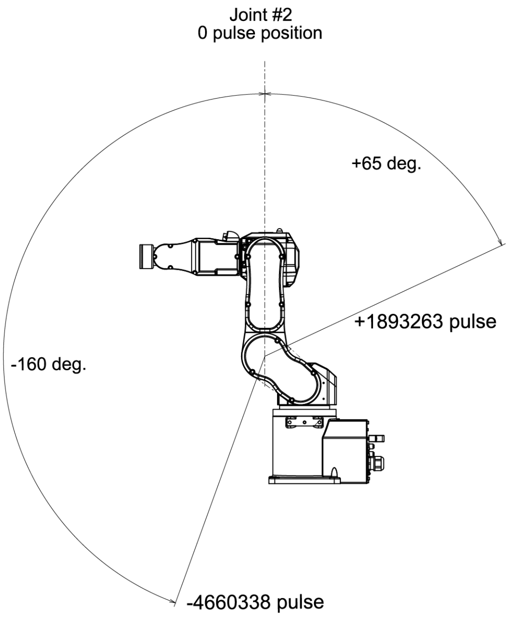


*1 软限位最大值

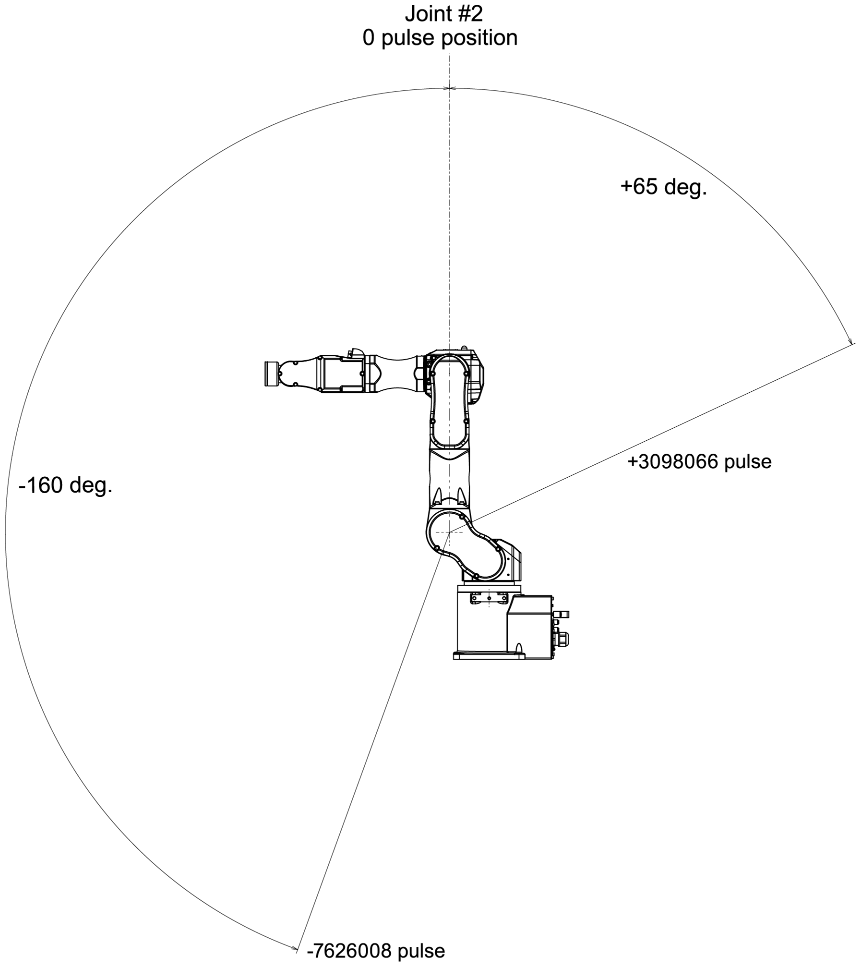
2.5.1.2 第2机械臂最大脉冲范围

从0脉冲位置向顺时针方向的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。

C4-B601**



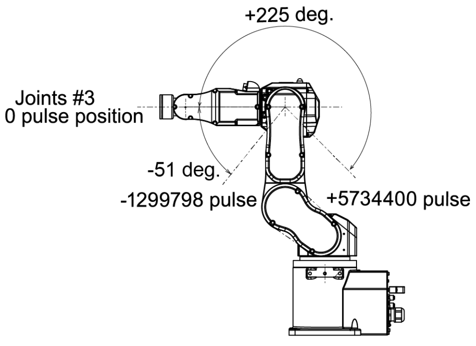
C4-B901**



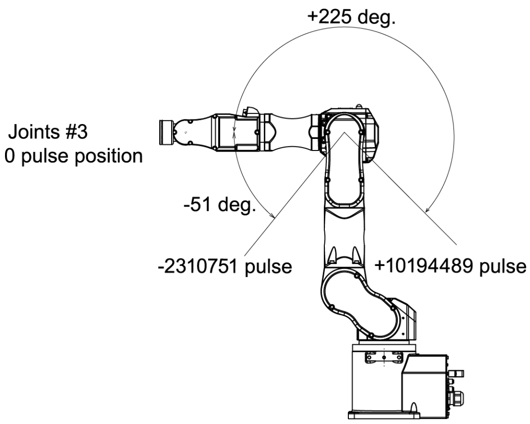
2.5.1.3 第3机械臂最大脉冲范围

从0脉冲位置向顺时针方向的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。

C4-B601**



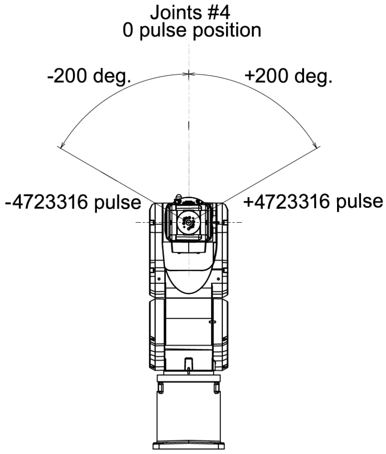
C4-B901**



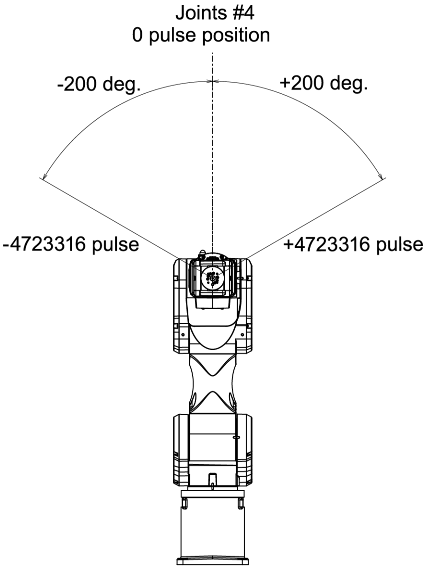
2.5.1.4 第4机械臂最大脉冲范围

从机械臂末端方向来看，从0脉冲位置向顺时针方向的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。

C4-B601**



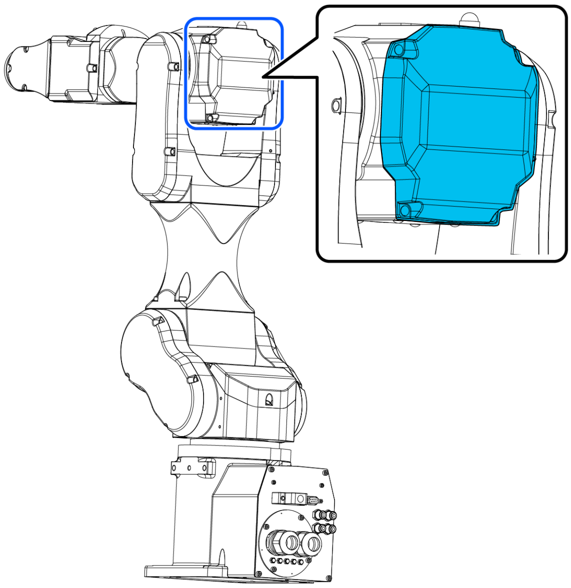
C4-B901**



⚠ 注意

- 请勿设置或使用超过最大值的第4机械臂脉冲范围。第4机械臂没有机械挡块。如果使用第4机械臂时超过最大脉冲范围，则可能会因扭转或夹入而导致机内配线损坏，从而造成机械手故障。

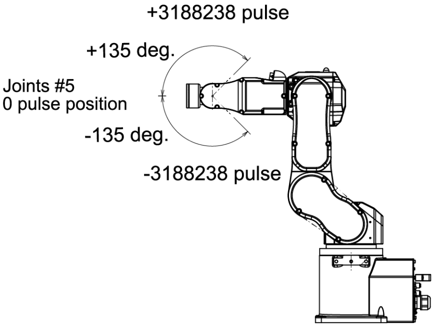
可拆下第3机械臂外罩确认机内配线的扭转状况。



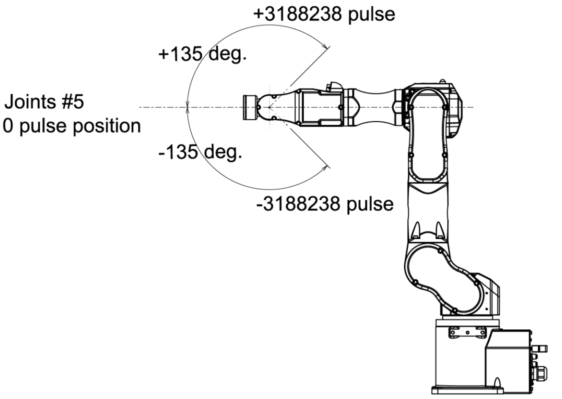
2.5.1.5 第5机械臂最大脉冲范围

从0脉冲位置向顺时针方向的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。

C4-B601**



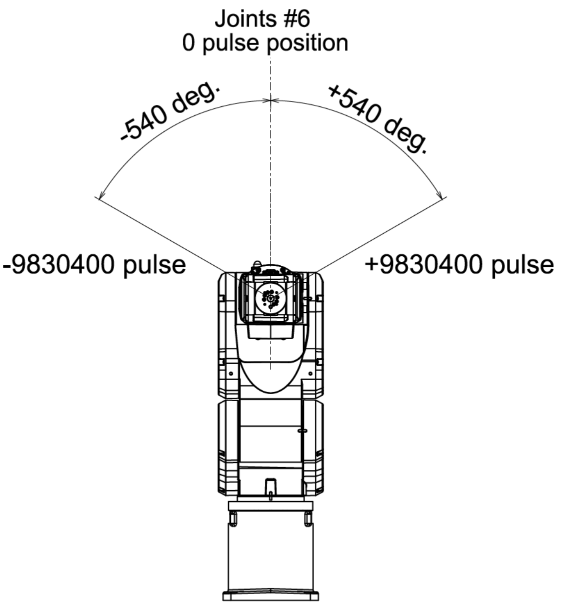
C4-B901**



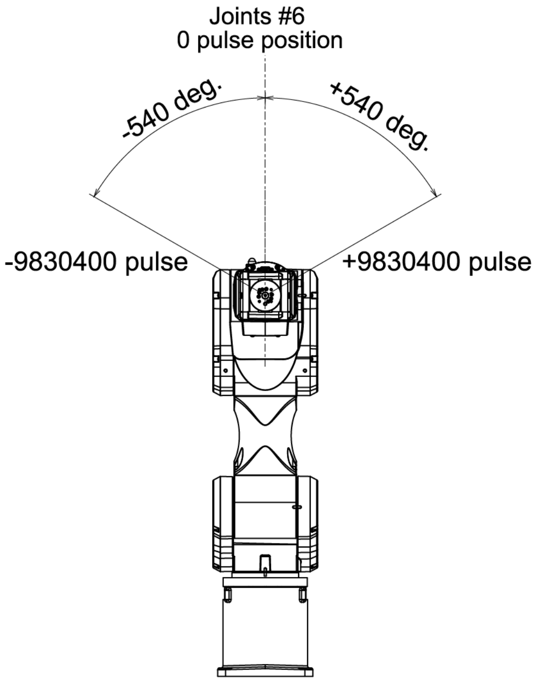
2.5.1.6 第6机械臂最大脉冲范围

从机械臂末端方向来看，从0脉冲位置向顺时针方向的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。

C4-B601**



C4-B901**



2.5.2 通过机械挡块设置动作区域

设置在机械方面不可再进行动作的绝对工作区域。

请务必在关闭控制器电源之后进行作业。

请使用标记长度且经过耐腐蚀性较高的表面处理（镀镍等）的螺栓。

另外，已变更机械挡块位置时，也请同时变更脉冲范围。

有关脉冲范围设置的详细信息，请参阅以下章节内容。
通过脉冲范围设置动作区域（各关节）

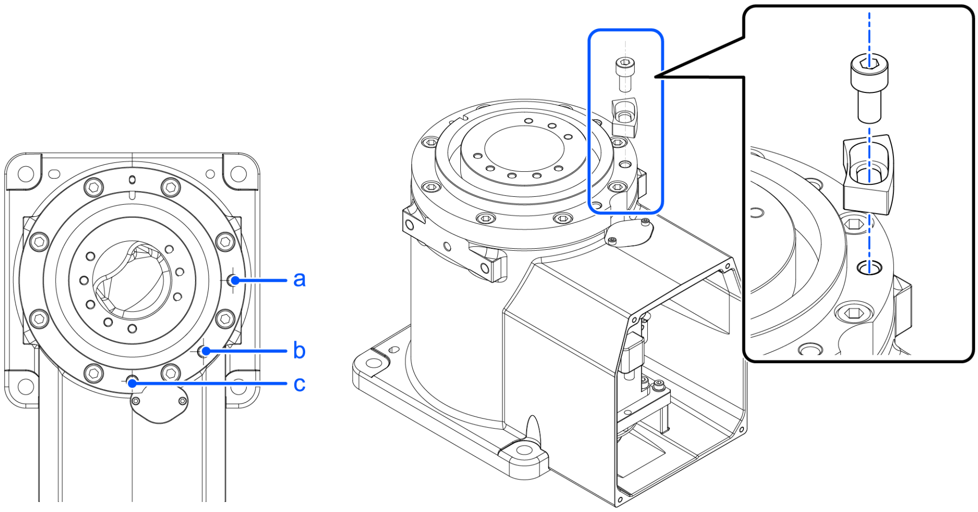
请务必将脉冲范围设在机械挡块位置内。

2.5.2.1 设置第1机械臂的动作区域

将可调机械挡块 (J1) 安装到对应于要设置角度的螺纹孔中。

为标准规格时，没有机械挡块。

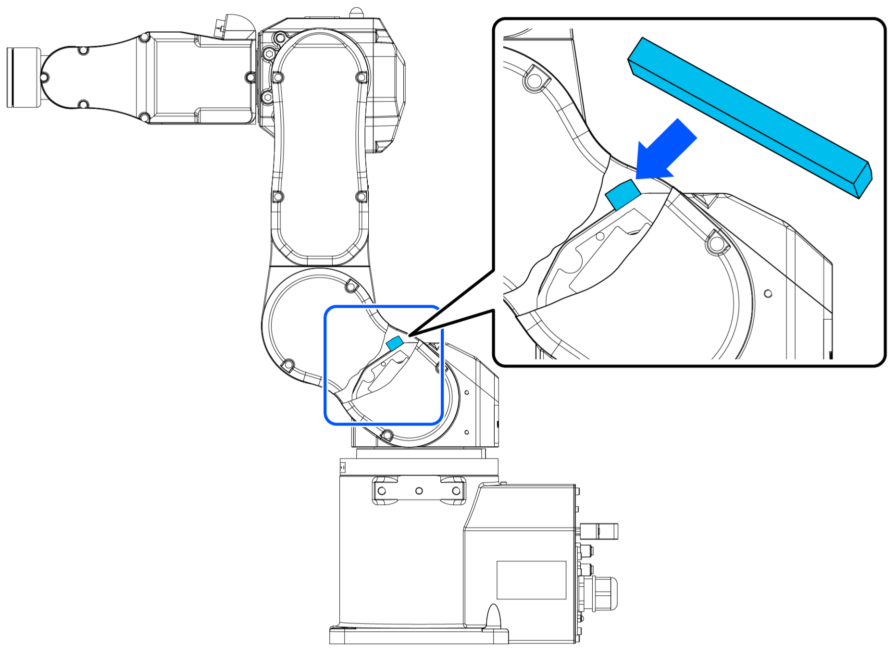
- 内六角螺栓：M8×15
- 强度：相当于ISO898-1 property class 10.9或12.9
- 紧固扭矩：32.0 N・m (326 kgf・cm)



		a	b		c
设置角度（°）		-115, +170	±160	±170	-170, +115
脉冲值（pulse）	C4-B601**	-3640889, +4951609	±4660338	±4951609	-4951609, +3640889
	C4-B901**	-5957819, +8102633	±76260083	±8102633	-8102633, +5957819
可调机械挡块（J1）		有	有	无（标准）	有

2.5.2.2 设置第2机械臂的动作区域

将可调机械挡块（J2）粘接到第1机械臂上。可调机械挡块（J2）上粘贴有胶带。



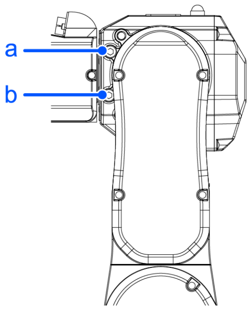
设置角度（°）		-160, +65	-160, +55
脉冲值（pulse）	C4-B601**	-4660338, +1893263	-4660338, +1601992
	C4-B901**	-7626008, +3098066	-7626008, +2621440
可调机械挡块（J2）		无（标准）	有

有关C4-A901**，请咨询当地销售商。

2.5.2.3 设置第3机械臂的动作区域

请将螺栓安装到对应于要设置角度的螺纹孔中。

为标准规格时，f与g的位置带有机械挡块。(+225～-51°)



C4-B601, C4-B901****

- 内六角螺栓：M8×12
- 强度：相当于ISO898-1 property class 10.9或12.9
- 紧固扭矩：32.0 N·m (326 kgf·cm)

		a	b
设置角度 (°)		+225	-51
脉冲值 (pulse)	C4-B601**	+5734400	-1299798
	C4-B901**	+10194489	-2310751
螺栓		有（标准）	有（标准）

2.5.3 通过组合关节角度进行动作限制

为防止干扰机械手主体，根据角度组合，第1、第2、第3关节设有动作限制区域。

关节角度组合为下图所示的阴影区域时，机械手的动作受到限制并停止。

启用动作限制的动作

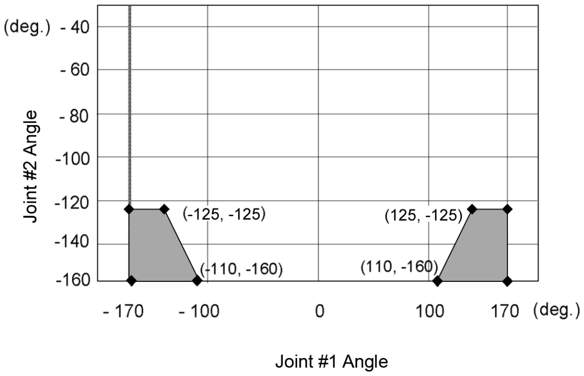
- 正在执行CP动作命令
- 要执行目标点（姿势）位于动作限制区域（阴影区域）的动作命令时

停用动作限制的动作

- 执行PTP动作命令期间，关节角度组合暂时通过动作限制区域（阴影区域）时

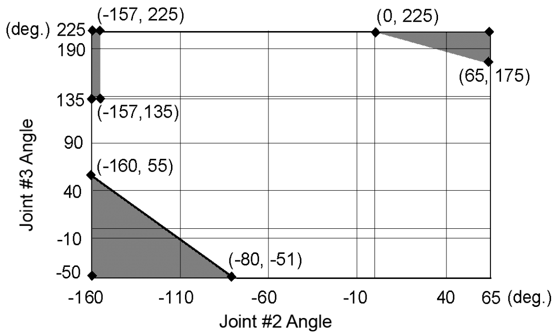
(deg.=°)

第1关节与第2关节的组合 (C4-B601**)

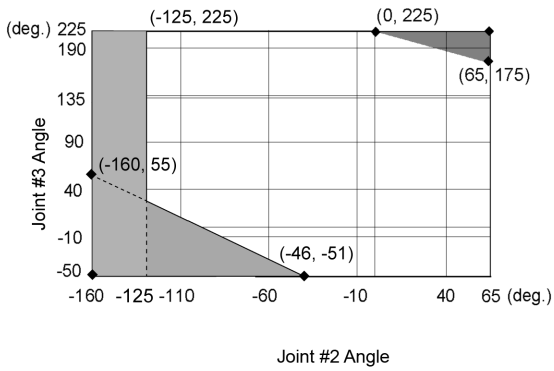


第2关节与第3关节的组合 (C4-B601**)

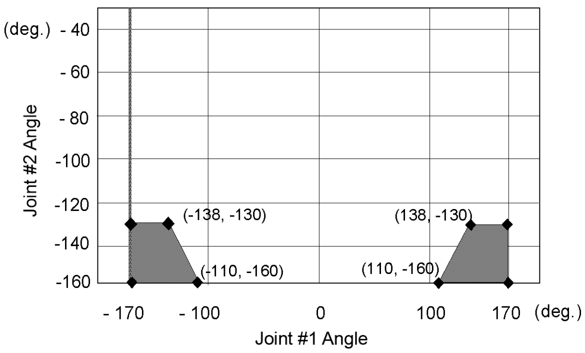
- -135 deg. <= J1 <= 135 deg.



- -170 deg. <= J1 < -135 deg., 135 deg. < J1 <= 170 deg.

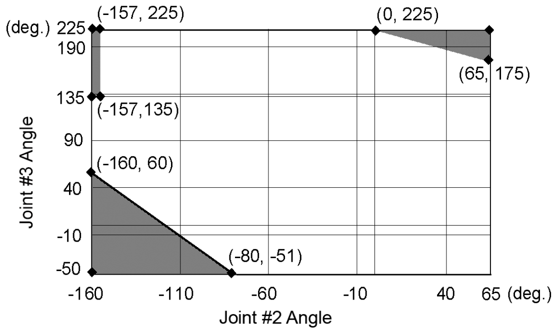


第1关节与第2关节的组合 (C4-B901**)

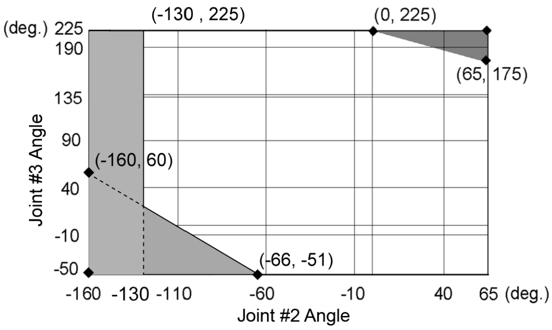


第2关节与第3关节的组合 (C4-B901**)

- −138 deg. <= J1 <= 138 deg.



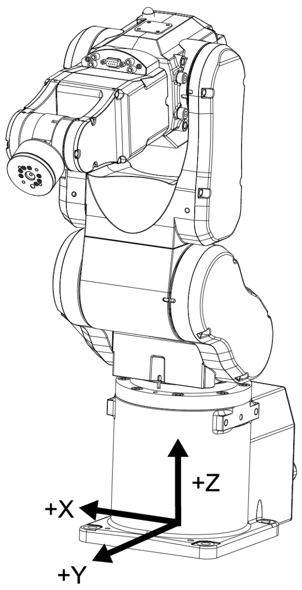
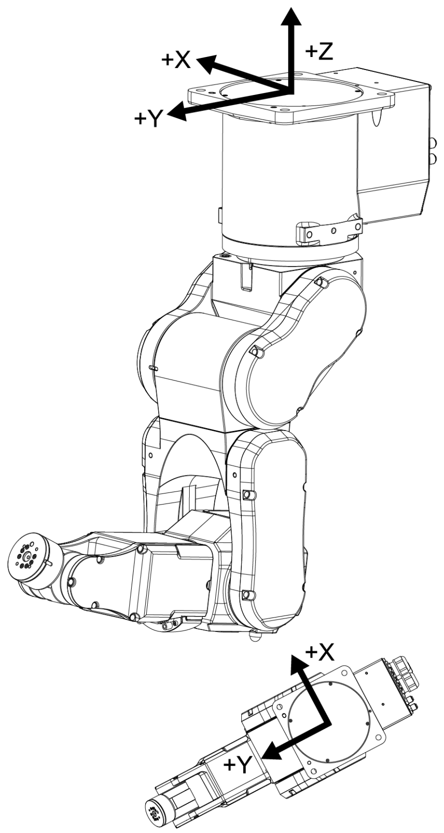
- −170 deg. <= J1 < −138 deg., 138 deg. < J1 <= 170 deg.



2.5.4 关于坐标系

原点为安装面与第1关节旋转轴的相交位置。

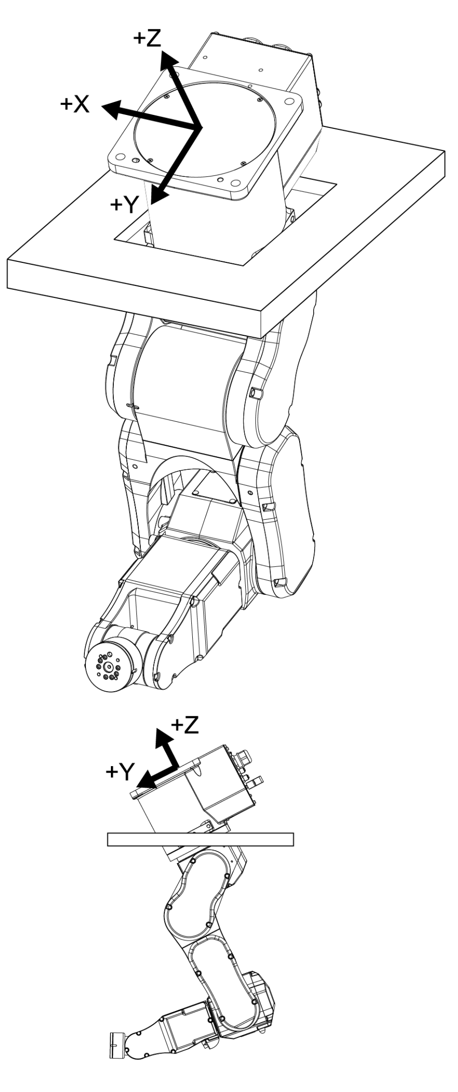
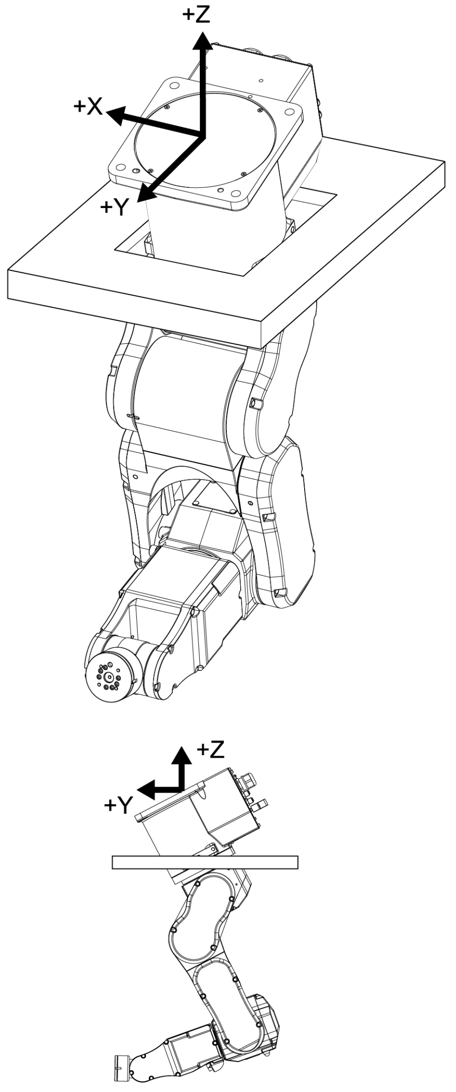
有关坐标系的详细内容，请参阅Epson RC+ 用户指南 。

台面安装	吊顶安装
	

倾斜安装机器人时，适合BASE设置。

如果进行BASE设置，则可变更机器人固有的坐标系，以使步进/示教的World坐标系与装置的坐标系一致。

有关BASE设置方法，请参阅SPEL+语言参考“BASE命令”。

无BASE设置	有BASE设置
	

2.5.5 机型变更步骤

下面对Epson RC+的机型变更步骤进行说明。

（出厂时，被设为“台面安装型”。）

⚠ 注意

变更机器人时，请谨慎操作。如果变更机器人，机器人校准参数（Hofs、CalPls）、附加轴信息、PG参数的数据则会被初始化。变更机器人之前，请按下述步骤保存校准数据。

1. 选择Epson RC+菜单-[设置]-[系统设置]。
2. 选择树-[控制器]-[机器人]-[机器人**]-[校准]，然后单击[保存]。

1. 选择Epson RC+菜单-[设置]-[系统设置]。
2. 选择树列表-[控制器]-[机器人]-[机器人**]。(画面为Epson RC+ 8.0)

3. 单击[更改]按钮。显示下述对话框。

4. 输入要变更的机器人名称与机器人铭牌上记载的序列号。可输入任意序列号，但请输入机器人上刻印的编号。
5. 在[机器人类型]框中选择机器人类型。
6. 在[系列]框中选择机器人系列名称。
7. 在[型号]框中选择机器人型号。
   此时会显示控制器上安装的可根据电机驱动器型号使用的机器人。已使用[空运行]时，显示 (6) 选中系列的所有机器人。为吊顶安装型时，请选择最后为“R”的型号(例：C4-B601SR)。
8. 单击[OK]按钮。控制器会重启。

2.5.6 设定机械手XY坐标系中的矩形范围

在机械手的XY坐标系中设置矩形区域时，有定义动作极限区域，确保夹具不会与机械手本体后部干涉，以及用户自行设置的X坐标值和Y坐标值的上限和下限的XYLIM。

这些设置不会更改最大区域，因为这是由软件设置的范围。最大动作区域请以机械挡块的位置为准。

这些设置在关节步进动作时是无效的。请注意避免夹具和机械手本体以及周边设备产生干涉。

Epson RC+

在[工具] - [机器人管理器] - [XYZ 限定]面板中进行设定。还可以在[命令窗口]中通过XYLim命令设定。

2.6 选件

C4机械手带有下述选件。

- 制动解除单元
- 相机安装板
- PS兼容板（工具适配器）
- 底座侧对角固定支架
- 底座侧固定支架
- PS兼容板（底座适配器）
- 可调机械挡块

2.6.1 制动解除单元

电磁制动器动作期间（紧急停止状态等），即使用手按压所有的机械臂，也不会进行动作。通常在拆箱后或控制器电源关闭后，则可使用制动解除单元，释放电磁制动器并用手移动机械臂。

要点

使用制动解除单元时的注意事项

- 请至少准备一套。
- 请将其放在方便取放的位置，以便在紧急情况下可立即使用。

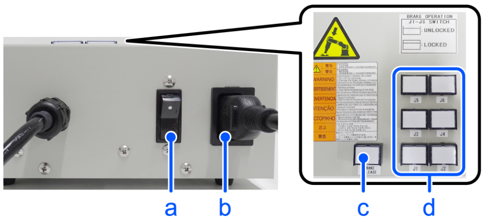
警告

- 连接或更换制动解除单元和外部短接连接器时，请关闭控制器与制动解除单元的电源。在接通电源的状态下装卸连接器可能会导致触电。

注意

- 通常需逐一释放各关节的制动器。如果需要同时释放两个以上关节的制动器，则需特别注意。同时释放两个以上关节的制动器，机械臂可能会发生意外动作，并造成手指夹伤或机械手损坏、故障。
- 解除制动器时机械臂可能会因自重而下降，或朝预料之外的方向移动。请采取相应措施防止手臂自由下落，并在开始工作前检查周围区域确保安全。

宽	180 mm
进深	150 mm
高	87 mm
重量（不包括电缆）	1.7 kg
主体连接电缆	2 米



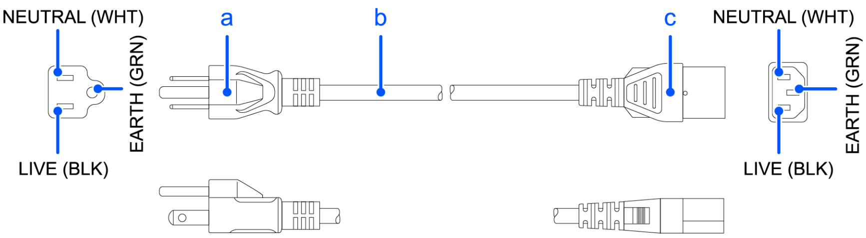
符号	说明
a	电源开关
b	电源电缆 （请客户准备）
c	电源指示灯
d	制动解除开关

2.6.1.1 电源电缆

请客户准备电源电缆。请使用以下规格的电源电缆。

符合各地区安全规定的型号I级 (2P + PE)、AC250V、6A或10A例：CEE Pub.7认证产品、CCC认证产品、KC认证产品、BS1363认证产品、PSB认证产品、BIS认证产品、SABS认证产品I级 (2P + PE)、AC125V、7A/12A/15A等

例：UL认证产品、PSE认证产品、BSMI认证产品



仅限日本

符号	项目	规格
a	插头	
b	挠性电缆	符合IEC/EN标准或各地区安全规定的型号 例: ▪ IEC 60227-1：一般要求事项 ▪ IEC 60227-5：额定电压为450/750V或以下的聚氯乙烯绝缘电缆 – 第5部分：挠性电缆（电线） ▪ EN 50525-1：一般要求事项 ▪ EN 50525-2-11：电缆 – 额定电压最大为450/750V (Uo/U) 的低电压能量电缆 – Part 2-11：一般用途的电缆 – 使用热塑性PVC绝缘材料的挠性电缆

符号	项目	规格
c	电器耦合器	符合IEC/EN标准或各地区安全规定的型号 ▪ IEC / EN 60320-1：家用与类似一般设备的设备用耦合器 – 第1部分：一般要求事项 ▪ 标准表单 (Standard Sheet) C13：AC250V / 10A

项目	规格
插头	PSE认证产品 Class I (2P+PE)、AC125V、7A或以上
代码	PSE认证产品 0.75 mm^2或以上
连接器	PSE认证产品 IEC 60320-1 Standard Sheet C13:AC125V/10A或以上

使用注意事项

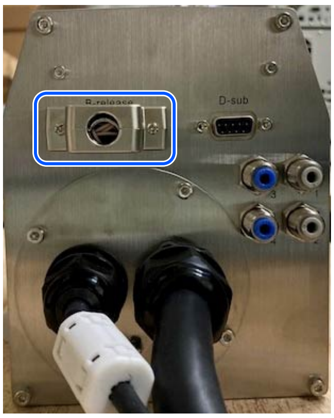
⚠ 注意

- 如果在未连接制动解除单元或外部短接连接器的状态下让机械手进行动作，制动器则不会被解除，这回导致制动器损坏。

  另外，使用制动解除单元之后，请务必确认是否在机械手上连接外部短接连接器或保持连接制动解除单元用连接器的状态。
- 请勿弄丢外部短接连接器。如果弄丢外部短接连接器，则无法解除制动器。
- 如果在按下制动解除开关的状态下开启制动解除单元的电源，机械臂则可能会意外下降。开启制动解除单元的电源之前，请确认制动解除开关是否被按下。
- 如果在未连接连接器的状态下开启制动解除单元的电源，则会因连接器使用插针而导致短路。开启制动解除单元的电源之前，请确认已连接连接器。

2.6.1.2 安装制动解除单元

1. 关闭控制器电源。
2. 拆下外部短接连接器。



3. 将制动解除单元连接到连接电缆的连接器上。

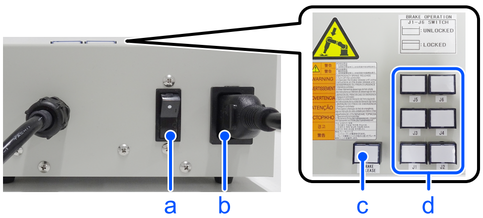
2.6.1.3 拆卸制动解除单元

1. 关闭制动解除单元主体的电源。
2. 拆下制动解除单元的电源电缆。
3. 从连接电缆的连接器上拆下制动解除单元。
4. 将外部短接连接器安装到连接电缆的连接器上。

2.6.1.4 制动解除单元的使用方法

⚠ 注意

- **解除制动器时机械臂可能会因自重而下降，或朝预料之外的方向移动。请采取相应措施防止手臂自由下落，并在开始工作前检查周围区域确保安全。**
- **当松开制动器时，手臂的下降动作不平稳，或下降速度比平时快，请立即停止操作并联系当地经销商。因为制动解除单元可能产生了故障，如果继续操作，可能会导致手指夹伤，机械手损坏、故障。**



符号	说明
a	电源开关
b	电源电缆（请客户准备）
c	电源指示灯
d	制动解除开关

1. 请参阅前述中“安装制动解除单元”的步骤，将制动解除连接到连接电缆的连接器上。
2. 将电源电缆插入制动解除单元。
3. 将电源电缆插入电源插头。
4. 开启制动解除单元。只有当制动解除单元启用时，电源指示灯才会亮起。
5. 按下需要移动的机械臂（J1~J6）开关，然后移动机械臂。按下开关一次将释放制动器。再次按下开关将启用制动器。

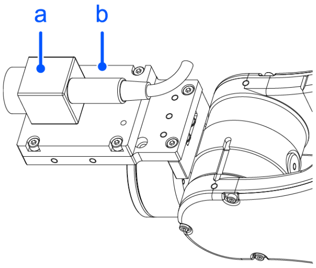
要点

移动释放制动的机械手臂时，必须至少由两个人(一人按下开关另一人移动机械臂)进行操作。机械臂非常重，需要很大的力进行移动。

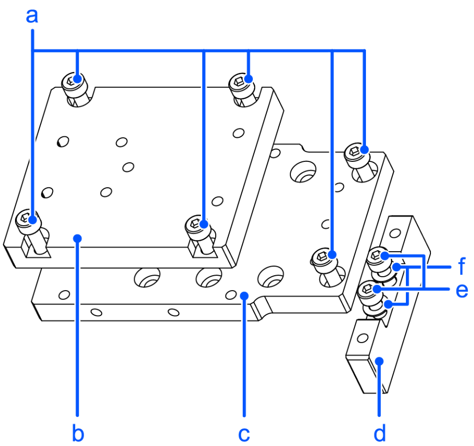
2.6.2 相机安装板

将相机安装到C4系列机械手上时，请安装相机安装板。

已安装相机的机械臂末端示意图



符号	说明
a	相机
b	相机安装板



随附品		数量
a	内六角螺栓 M4×12	6
b	相机适配器板	1
c	相机中间板	1
d	相机底板	1
e	内六角螺栓 M4×20	2
f	平垫圈 M4用（小垫圈）	2

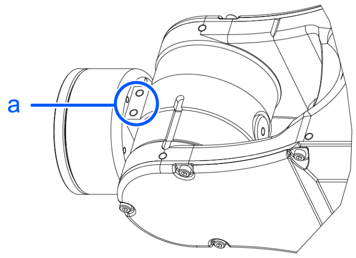
安装

要点

紧固内六角螺栓时，请参阅以下内容。

紧固内六角螺栓

1. 将相机底板安装到机械手上。
   2×M4×20+平垫圈 M4用（小垫圈）



符号	说明
a	相机底板安装孔

2. 将相机中间板安装到相机底板上。
   2×M4×12

> **要点**
>
> 动作范围或安装本选件后的尺寸因安装相机中间板时使用的安装孔而异。有关详细信息，请参阅后述表中内容。

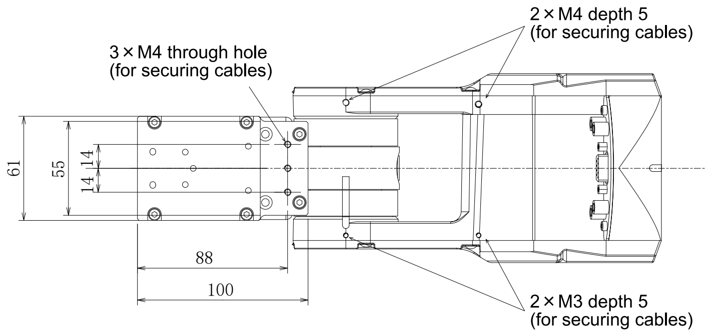
3. 将相机主体安装到相机适配器板上。

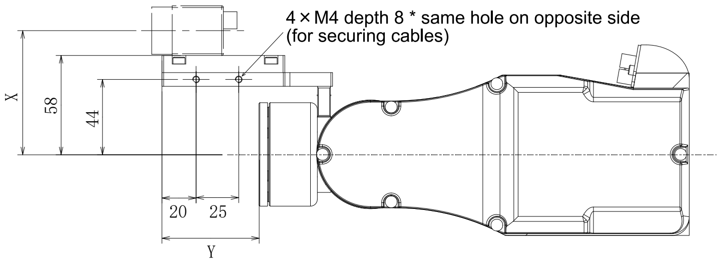
> **要点**
>
> 可使用的相机适配器板的安装孔因相机而异。有关详细信息，请参阅后文内容。

4. 将相机适配器板与相机安装到相机中间板上。
   4×M4×12
5. 将电缆固定到不妨碍机械手动作的位置上。

> **要点**
>
> 固定电缆时，如果弯曲范围过小或机械手动作时擦划电缆，则可能会导致电缆断线。请注意。

安装相机安装板后的尺寸

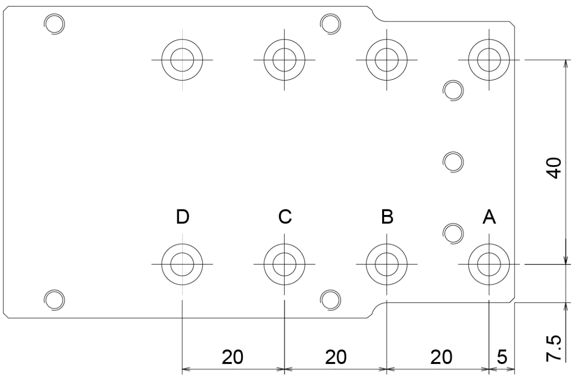




X与Y因相机中间板的安装位置以及要使用相机的尺寸而异。有关数值，请参阅后述表中内容。

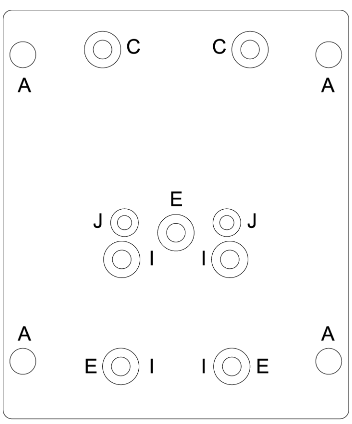
相机中间板
相机中间板可使用A-D的安装孔。

根据要使用的安装孔，可利用4档不同的位置安装到相机底板上。

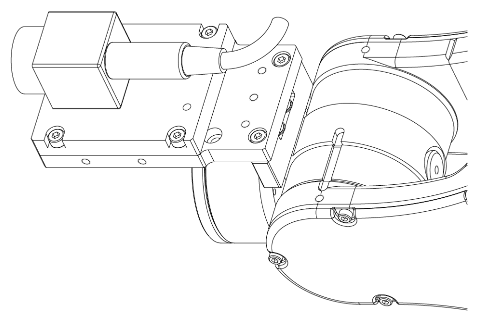
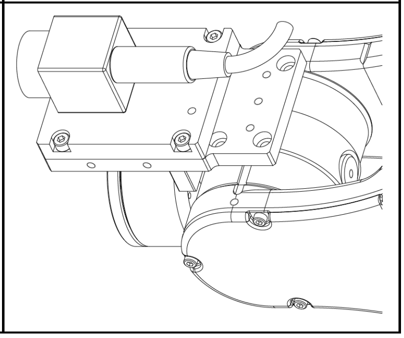


相机适配器板
可使用的安装孔因相机而异。

- USB相机：J（2个）
- GigE相机：E（3个）



安装示例

使用安装孔A	使用安装孔C
	

XC-ES30相机（例）

使用相机与第5关节动作范围（参考值）

第5关节的动作范围因相机中间板的安装位置以及要使用的相机而异。

如下所述为本选件可使用的相机以及基于相机中间板安装位置的第5关节动作范围（参考值）。表中的数值因配线的固定方法等而异。

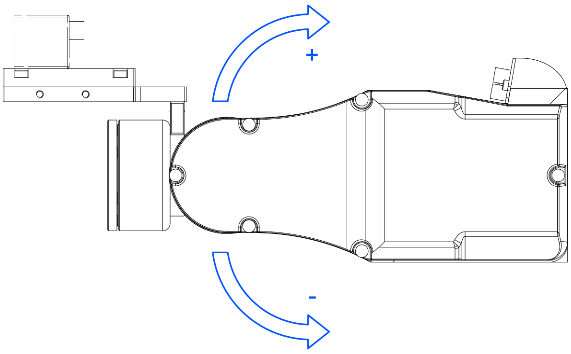
可通过变更Y的位置延长相机与末端夹具安装面之间的距离，或扩大末端夹具的部件形状。第5关节的动作范围受到限制，敬请注意。

(° = deg.)

	A	B	C	D	X
USB相机、GigE相机	-135° ～+60°	-135° ～+50°	-135° ～+35°	-135° ～+25°	72.5 mm

	A	B	C	D
Y	57 mm	37 mm	17 mm	-3 mm

第5关节动作方向



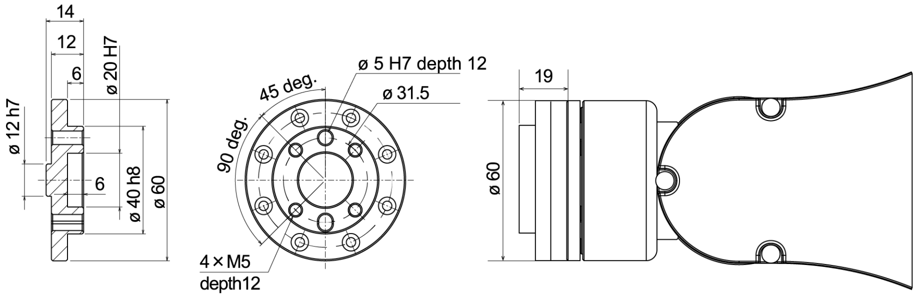
2.6.3 PS兼容板（工具适配器）

该板用于将PS系列使用的末端夹具或设计用于ISO法兰的末端夹具安装到C4系列上。

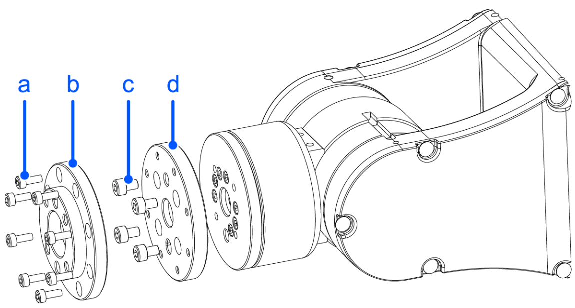
随附品		数量
a	内六角螺栓 M3×8	8
b	PS兼容板2	1
c	内六角螺栓 M4×6	4
d	PS兼容板1	1

随附品		数量
e	定位销（单端螺纹M3）	2

PS兼容板尺寸详图



depth = 螺纹孔深度
90° 等配



* 各尺寸与公差依据ISO9409-1-31.5-4-M5。

安装

要点

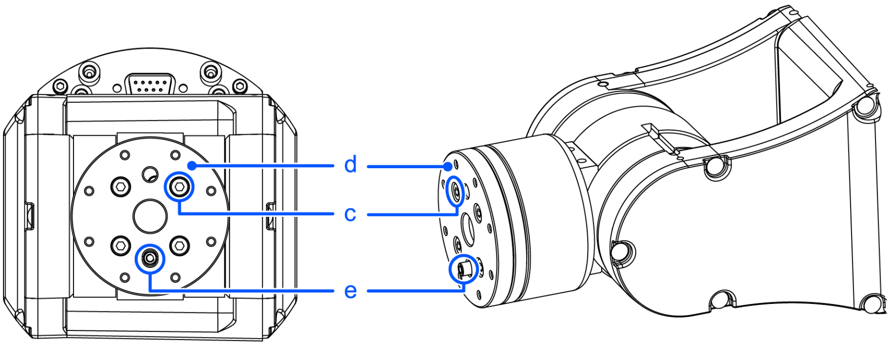
紧固内六角螺栓时，请参阅以下内容。

紧固内六角螺栓

1. 将机械臂末端法兰孔（⌀12H7）与PS兼容板1的突起部分（⌀12h7）对准。

2. 从PS兼容板1侧插入定位销，确定机械臂与PS兼容板1的位置。

3. 利用4个内六角螺栓固定PS兼容板1。
   4×M4×6

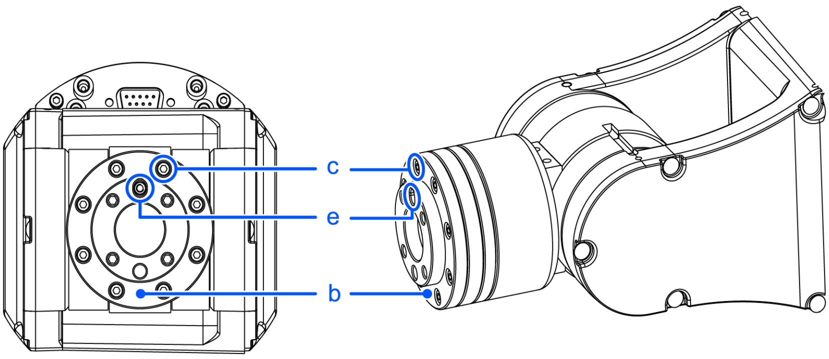


> ✎ 要点
>
> 如果在插入定位销的状态下移动机械手，则可能会导致定位销脱落。固定PS兼容板1之后，请拆下定位销。

4. 将PS兼容板1的孔（⌀12H7）与PS兼容板2的突起部分（⌀12h7）对准。

5. 从PS兼容板2侧插入定位销，确定PS兼容板1与PS兼容板2的位置。

6. 利用8个内六角螺栓固定PS兼容板2。
   8×M3×8

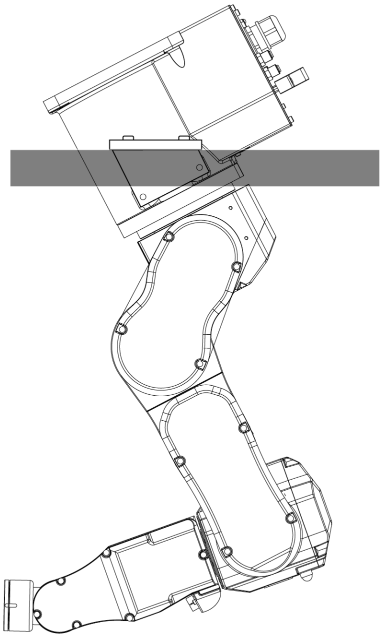


> ✎ 要点
>
> 如果在插入定位销的状态下移动机械手，则可能会导致定位销脱落。固定PS兼容板2之后，请拆下定位销。

2.6.4 底座侧对角固定支架

通过将底座侧对角固定支架安装到C4系列机械手的底座上，可倾斜安装机械手。作业区域比吊顶水平安装时还要大。

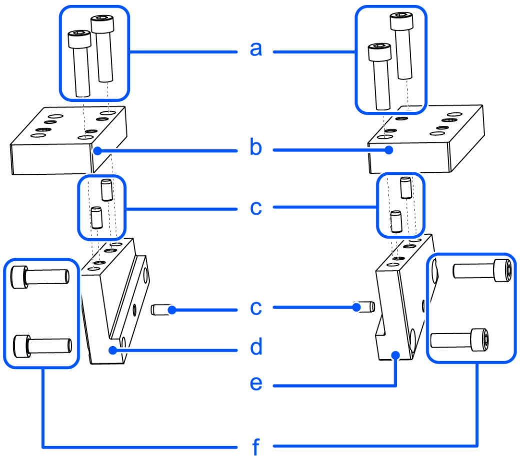
使用底座侧对角固定支架的安装示意图



有关安装的详细信息与注意事项，请参阅以下章节内容。

环境与安装

随附品		数量
a	内六角螺栓 M8×30	4
b	底座侧板（倾斜用）	2
c	销	6
d	底座侧倾斜板（左）	1
e	底座侧倾斜板（右）	1
f	内六角螺栓 M8×25	4



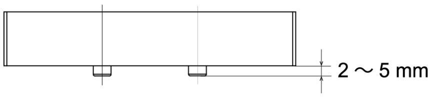
安装底座侧对角固定支架

要点

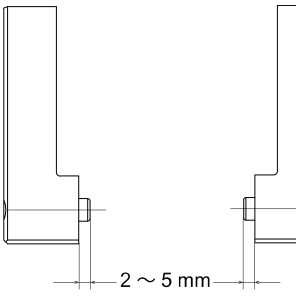
紧固内六角螺栓时，请参阅以下内容。

紧固内六角螺栓

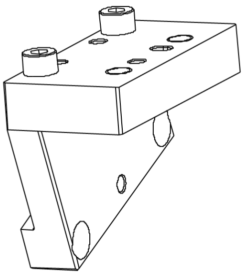
1. 将销打入到底座侧板（倾斜用）中。
   请将销的伸出量控制在2～5 mm左右。



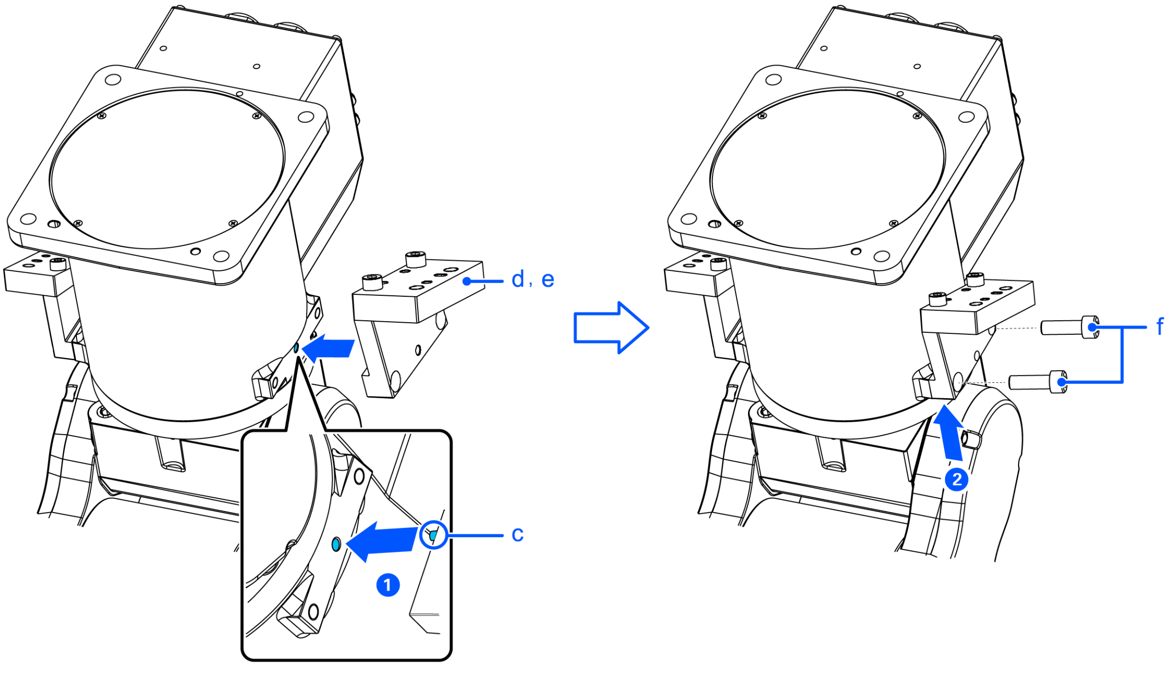
2. 将销打入到底座侧倾斜板（左右）中。
   请将销的伸出量控制在2～5 mm左右。



3. 制作底座侧对角固定支架。将步骤 (1) 的板（倾斜用）销对准步骤 (2) 的板孔，并用螺丝固定。
   内六角螺栓 M8×30



4. 将底座侧对角固定支架安装到机械手底座的两侧。安装时，请将步骤 (2) 打入的销对准底座上的孔，然后，在将支架推向箭头方向的同时进行固定。
   左右相同 内六角螺栓 2×M8×25



要点

底座侧对角固定支架的左右形状各不相同。要在机械手上安装时，请注意不要弄错左右。

如果错误安装，第2机械臂后方的动作范围则会受限。

要点

建议使用30 mm或以上40 mm或以下厚度的顶板。顶板厚度为40 mm或以上时，第1机械臂旋转时，可能会因顶板中央部分的切口尺寸而接触顶板。

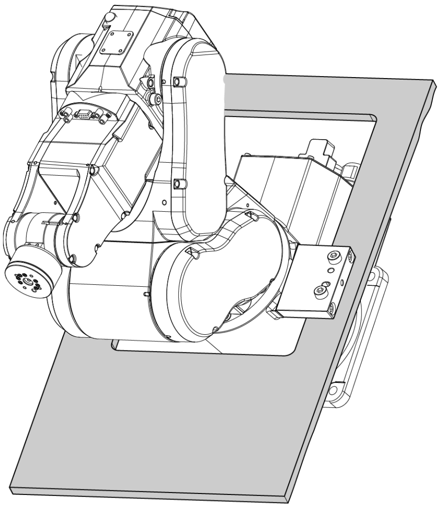
请客户制作用于固定机械手的顶板。因机器人动作而产生的扭矩与反作用力与下述记载值相同。

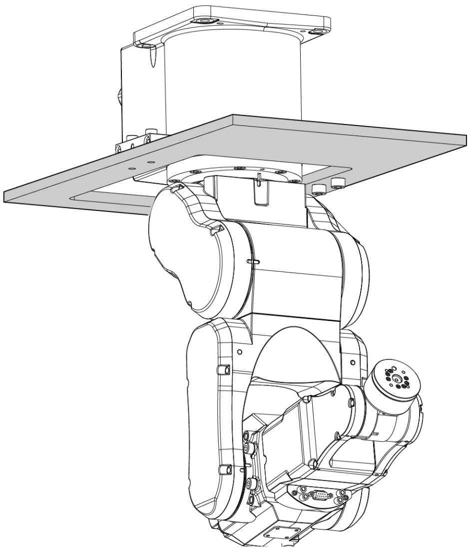
开箱、搬运、安装

2.6.5 底座侧固定支架

通过将底座侧对角固定支架安装到C4系列机械手的底座上，可将机械手安装到高度受限的场所或有效利用底座部分的空间。

使用底座侧固定支架的安装示意图

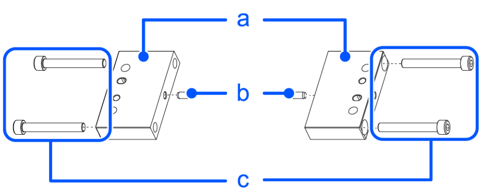




有关安装的详细信息与注意事项，请参阅以下章节内容。

环境与安装

随附品		数量
a	底座侧板	2
b	销	2
c	内六角螺栓 M8×60	4



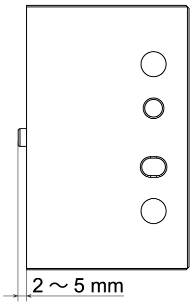
安装底座侧板

要点

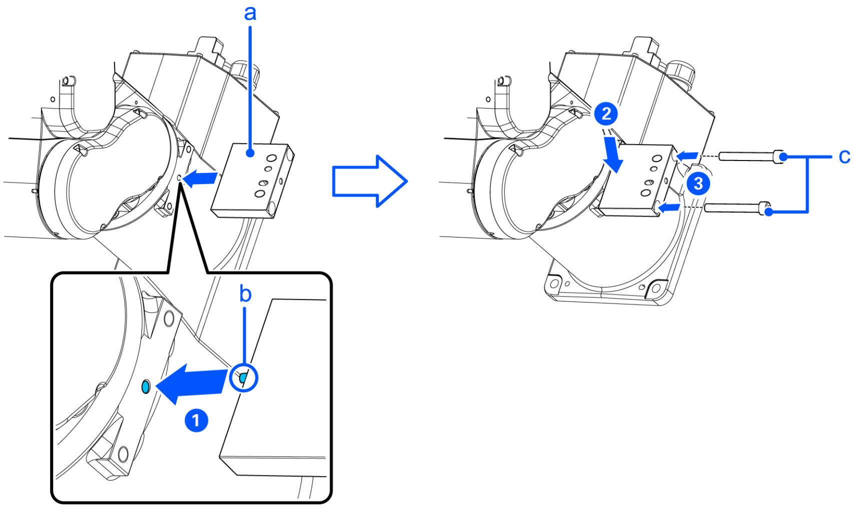
紧固内六角螺栓时，请参阅以下内容。

紧固内六角螺栓

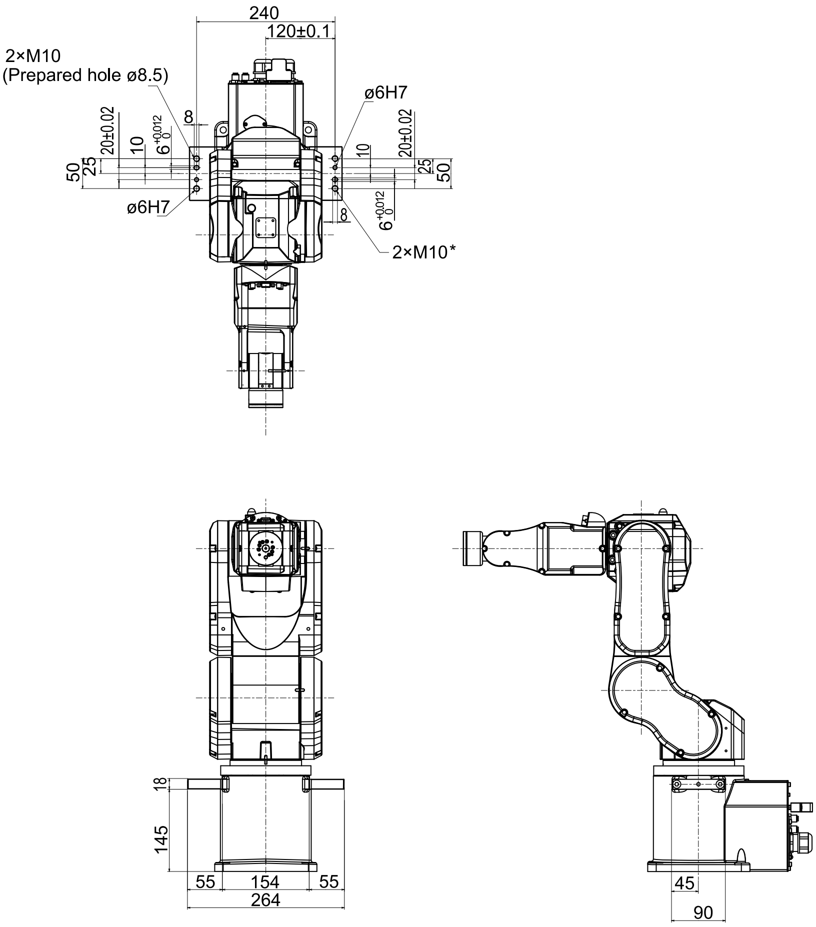
1. 将销打入到底座侧板中。
   请将销的伸出量控制在2～5 mm左右。



2. 将打入销的底座侧板安装到底座的两侧。
   安装时，请将销对准孔，然后在从上方将底座侧板推向底座固定部分的同时进行固定。(如果用上述方法固定，底座侧固定支架的两侧平面则会稳定。)



安装底座侧固定支架后的尺寸



* 2×M10（螺纹底孔 ø8.5）

安装示例

使用的螺丝

	尺寸	建议长度
A	M8	30 mm或以上
B	M10	15 mm + 顶板厚度或以上

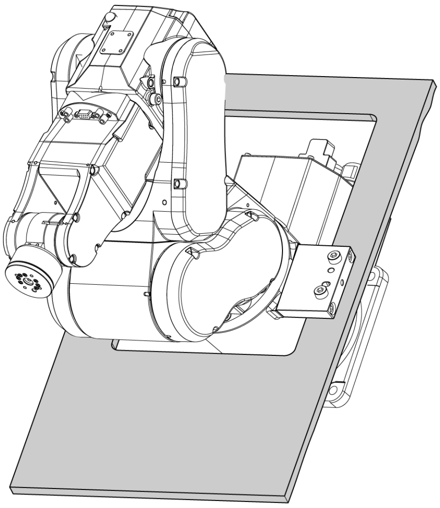
要点

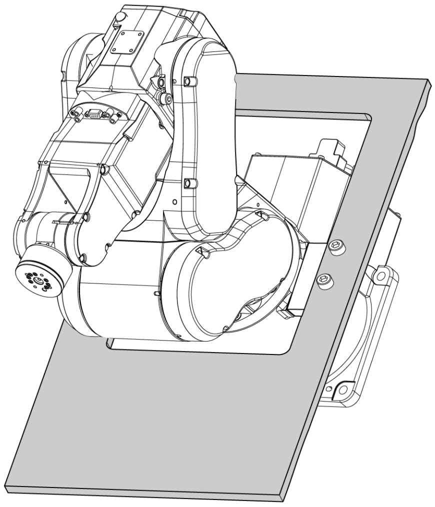
在底座侧板上开M10的螺纹孔。通过利用M10螺丝进行固定，或利用M10螺纹底孔ø8.5，在安装面上开M8的螺纹孔，可利用M8螺丝进行固定。

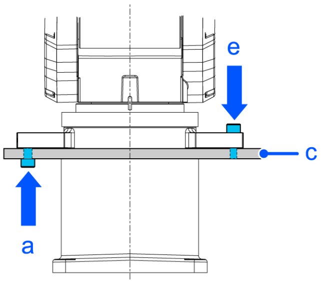
要点

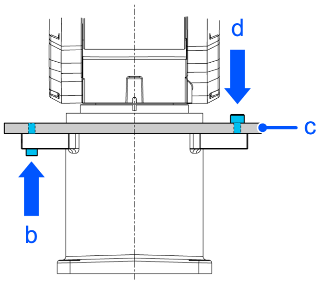
实际安装机械手时，请将左右螺丝从相同方向（上下）插入并固定。

落地安装



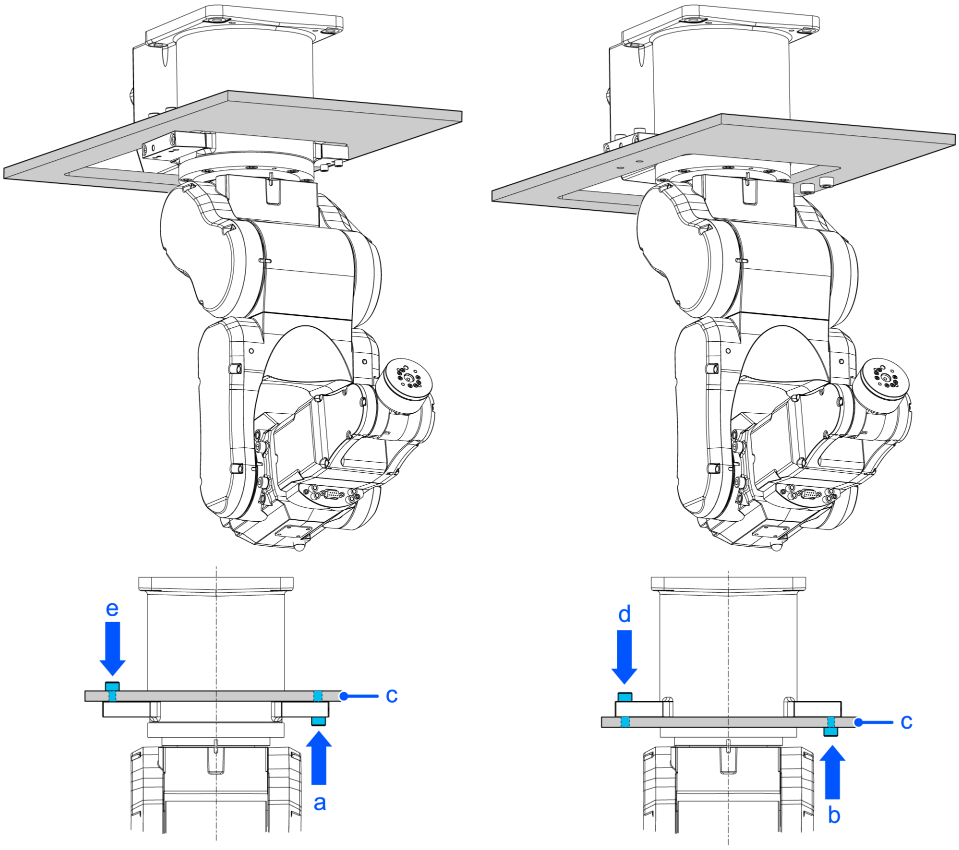






符号	说明
a	B：从下面固定
b	A：从下面固定
c	顶板（地面）
d	B：从上面固定
e	A：从上面固定

吊顶安装



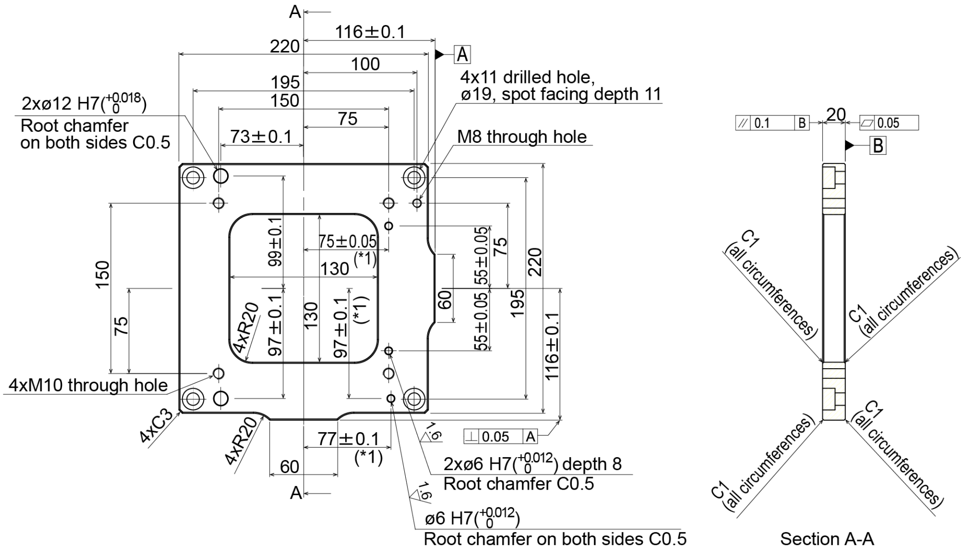
符号	说明
a	A：从下面固定
b	B：从下面固定
c	顶板（吊顶）
d	A：从上面固定
e	B：从上面固定

2.6.6 PS兼容板（底座适配器）

该板的作用在于，将PS系列使用的机械手固定用螺纹孔用于C4系列。

随附品		数量
a	PS兼容板	1
b	定位销（单端螺纹M4）	3
c	定位销（单端螺纹M6）	2
d	内六角螺栓 M10×25	8
e	平垫圈	4
f	弹簧垫圈	8

PS兼容板尺寸详图



*1 Tolerance applicable to ø6H7

安装

要点

紧固内六角螺栓时，请参阅以下内容。

紧固内六角螺栓

1. 利用内六角螺栓（4×M10×25）与弹簧垫圈固定台面与PS兼容板。
   请根据需要，使用附带的定位销调整台面与PS兼容板的位置。
2. 固定C4系列机械手与PS兼容板。
   内六角螺栓（4×M10×25）+ 弹簧垫圈 + 平垫圈
   请根据需要，使用附带的定位销调整机械手与PS兼容板的位置。

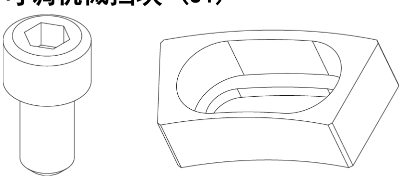
2.6.7 可调机械挡块

该选件用于以机械方式限制动作区域。

有关安装方法与角度限制方法，请参阅以下章节内容。

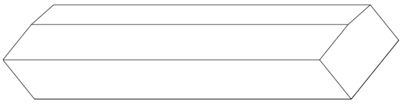
通过机械挡块设置动作区域

可调机械挡块（J1）



随附品		数量
a	可调机械挡块（J1）	1
b	内六角螺栓 M8×5	1

可调机械挡块 (J2)



随附品		数量
a	可调机械挡块 (J2)	1

3. C8 机械手

记载了设置与操作机械手的相关事项。

请务必在设置与操作之前阅读。

3.1 关于安全

请由经过我公司或销售商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的开箱、运输和安装。并且，请务必遵守各国家或地区的法律法规。

使用本产品前，请先阅读本手册，和相关手册，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。

本产品用于在隔离的安全区域内，搬运和组装零件。

3.1.1 关于正文中的符号

使用下述标记来记载安全注意事项。请务必阅读。

⚠ 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。

⚠ 警告

如果用户忽略该指示或处理不当，可能会因触电而受伤。

⚠ 注意

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。

3.1.2 设计与安装注意事项

请由经过我公司或销售商的入门培训的人员，来进行机器人系统及相关设备的设计和安装。

进行设计的人员，请参考以下手册。

- “安全手册”
- “控制器手册”
- “机器人手册”

安装相关的注意事项，请参阅以下内容。
环境与安装

请务必阅读并根据注意事项安全地进行安装作业。

3.1.3 操作注意事项

请操作人员遵守下述安全注意事项。

⚠ 警告

- 进行机器人系统的操作前，请认真阅读《安全手册》。如果未理解遵守事项进行机器人系统的操作，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。
- 操作机器人系统之前，请确认安全防护栅内侧没有人。不过，即使安全防护栅内有人，也可以在示教操作模式下操作机器人系统。虽然动作，始终处于受限状态（低速、，低功率），这样可确保作业人员的安全。但在机械手进行意想不到的动作时，也可能会造成严重的安全问题，非常危险。
- 如果在操作机器人系统期间机械手异常动作，请立即按下紧急停止开关。

⚠ 警告

- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 进行维护作业前请关闭控制器和周边设备的电源并拔下插头，然后设置更换作业中的指示牌。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 请勿在打开控制器电源的状态下插拔M/C电缆连接器。机械手可能会发生故障，非常危险。此外，如果在通电状态下作业，可能会导致触电或故障。

⚠ 注意

- 原则上一个人操作机器人系统。如果需要多人操作该机器人系统，请确保所有相关人员相互告知正在进行何种操作并采取所有必要的安全措施。
- 如果在动作角度小于5度的范围内重复操作关节，在这样的情况下容易造成轴承油膜不足，因此可能导致关节过早损坏。重复操作可能会导致过早损坏。为防止过早损坏，请操作机械手，使各轴移动大于30度，大约每小时进行一次。
- 机器人低速动作(Speed: 5～20%)时根据机械臂方向与夹具末端负载的组合情况可能连续发生振动(共振)。振动为机械臂的自然振动频率所致，可以通过以下措施进行控制。
  - 改变机器人速度
  - 改变示教点
  - 改变末端夹具负载

3.1.4 紧急停止

各机器人系统需要设有使作业人员能立即停止系统动作的装置。请利用控制器和所有其他装置的紧急停止输入，安装紧急停止装置。

使用紧急停止开关前，需了解以下事项。

- 只有在紧急情况下才能使用紧急停止开关来停止机械手。
- 若要在非紧急情况下停止机械手运行程序，需使用分配至标准I/O的Pause（停止）或STOP（程序停止）命令。Pause与STOP命令不会关闭电机。因此，制动器也不会工作。

在非紧急(正常)情况下，如需使机械手处于紧急停止状态，请在机械手不工作时按下紧急开关。

但在机械手正常动作时，请避免不必要的按下紧急停止开关。

可能导致以下的寿命缩短。

- 制动器的使用寿命
  制动器锁定时会磨损制动器摩擦片，导致制动器寿命缩短。
  - 制动器的正常寿命：
    约2年（制动100次/天）
    或约20,000次
- 减速机的使用寿命
  对减速机施加冲击力时，可能会缩短减速机的寿命。

如果在操作时通过关闭控制器电源停止机械手，可能会发生以下问题。

- 缩短寿命和造成减速器损坏
- 关节的位置偏移

此外，如果在机械手操作时，机械手因控制器停电等类似的情况下被迫关闭，请务必在恢复电力时检查下列各点。

- 减速器是否受损
- 关节是否在正确位置

如果发生偏移，需进行调试。有关详细信息，请咨询当地销售商。

紧急停止时的停止距离

按下紧急停止开关后，正在运行的机械手不会立即停止。影响停止时间和停止距离的条件如下。

- 末端夹具重量、WEIGHT设置、ACCEL设置、工件重量、SPEED设置、动作姿态 等

机械手的停止时间及停止距离，请参阅以下内容。
Appendix B: 紧急停止时的停止时间和停止距离

3.1.5 安全防护(SG)

请在机械手周围设置安全防护栅，并在安全防护栅的出入口处安装安全防护装置。

本手册中所述的“安全防护”是指带有进入安全防护栅所需互锁的安全装置。具体为安全门开关、安全护栏、安全光幕、安全闸门、安全地垫等。安全防护输入用于通知机器人控制器可能有作业人员在安全门内。在安全功能管理器中，必须分配一个安全防护 (SG)。

打开安全防护时保护停止生效，进入安全防护打开状态（显示：SO）。

- 安全防护开启
  进入动作禁止状态。要使机器人重新开始运行，可以关闭安全防护释放闩锁并继续执行程序，或者激活使能电路，将机器人运行模式更改为TEACH或TEST。
- 安全防护关闭
  机器人可以在无限制状态下（高功率运作）自动运行。

⚠ 警告

- **当作业人员在安全防护栅内工作时，其他人不小心解除安全防护是非常危险的。为保护在安全防护栅内工作的作业人员，请对闩锁释放开关采取上锁挂牌措施。**
- **为了保护在机器人附近作业的人员，请务必连接安全防护开关并确保其正常工作。**

安装安全防护栅

在机械手的最大区域内安装安全防护栅时，请结合SLP等安全功能。请充分考虑末端夹具和要夹紧的工件尺寸，使移动部件和安全防护栅之间没有干扰。

安装安全防护

安全防护的设计需符合以下条件。

- 使用钥匙开关型的安全设备时，请使用强制打开互锁触点的类型。请勿使用由于互锁自身的弹簧打开触点（变为打开状态）的类型。
- 对于互锁机制类型，请勿禁用互锁机制。

考虑停止距离

即使安全防护开启时，正在运行的机械手不会立即停止。影响停止时间和停止距离的条件如下。

- 末端夹具重量、WEIGHT设置、ACCEL设置、工件重量、SPEED设置、动作姿态 等

机械手的停止时间及停止距离，请参阅以下内容。

Appendix C: 安全防护开启时的停止时间和停止距离

安全防护操作上的注意事项

请尽量避免在在电机励磁时打开安全门。频繁的安全门输入会影响继电器的寿命。

- 继电器的正常寿命: 约20,000次。

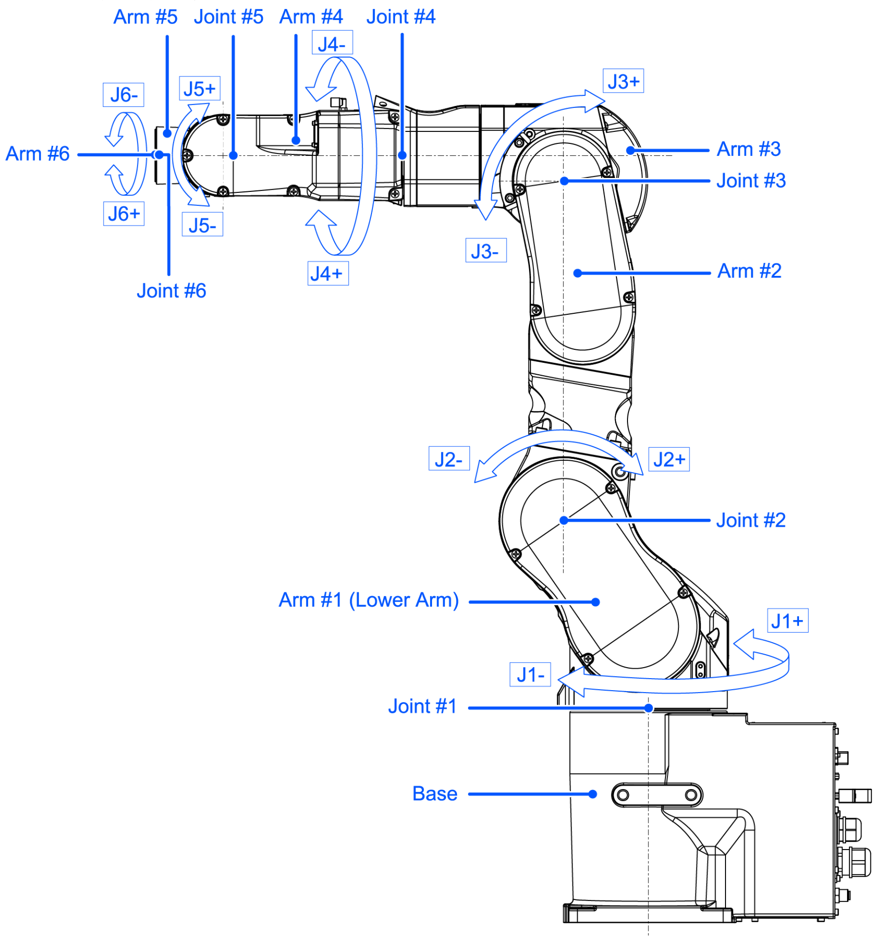
3.1.6 电磁制动器启动状态下的机械臂的动作方法

可使用以下2种方法解除电磁制动器。请按照任一步骤方法解除电磁制动器，然后直接用手移动机械臂。

- 使用制动解除单元时
  主要是在刚开箱之后或控制器处于未启动状态时
- 使用软件时
  软件处于可使用状态时

电磁制动器动作期间（紧急停止状态等），即使用手按压所有的机械臂，也不会进行动作。

各机械臂的动作方向



3.1.6.1 使用制动解除单元时

包括制动解除单元选件。有关详细信息，请参阅下述内容。
选件

3.1.6.2 使用软件时

⚠ 注意

- 通常需逐一释放各关节的制动器。如果需要同时释放两个以上关节的制动器，则需特别注意。同时释放两个以上关节的制动器，机械臂可能会发生意外动作，并造成手指夹伤或机械手损坏、故障。
- 解除制动器时机械臂可能会因自重而下降，或朝预料之外的方向移动。请采取相应措施防止手臂自由下落，并在开始工作前检查周围区域确保安全。
- 释放制动器之前，务必将紧急停止开关放在手边。当紧急停止开关没有在手边，若发生误操作等导致机械臂下降时，可能会造成机械手损坏或故障。

Epson RC+

释放紧急停止开关后，需执行[命令窗口]中的以下命令。

```
>Reset
>Brake Off,[解除制动的机械臂 (1~6)]
```

执行以下命令重新开启制动器。

```
>Brake On,[开启制动的机械臂 (1~6)]
```

3.1.7 低功率模式时的注意事项

在低功率状态下，机器人会以低速和低扭矩动作。但也可能会产生下表所示的较高扭矩，以支撑机器人的自身重量。否则可能导致手指被夹伤，或由于机械手与周边设备发生干涉而导致机械手损坏或故障。操作时，请多加注意。

低功率模式时的最大关节输出扭矩 [单位：N・m]

<table>
<tr><th colspan="2">关节</th><th>第1</th><th>第2</th><th>第3</th><th>第4</th><th>第5</th><th>第6</th></tr>
<tr><td rowspan="4">关节输出扭矩</td><td>C8-B901*** (C8L)</td><td>172.10</td><td rowspan="2">300.96</td><td rowspan="2">129.34</td><td rowspan="2">34.97</td><td rowspan="2">39.96</td><td rowspan="2">20.54</td></tr>
<tr><td>C8-B901**W (C8L)</td><td>452.88</td></tr>
<tr><td>C8-B1401*** (C8XL)</td><td>449.79</td><td rowspan="2">731.34</td><td rowspan="2">373.31</td><td rowspan="2">52.45</td><td rowspan="2">59.94</td><td rowspan="2">30.81</td></tr>
<tr><td>C8-B1401**W (C8XL)</td><td>719.66</td></tr>
</table>

⚠ 注意

- 在低功率状态下，请小心操作机器人。因为可能会产生较高扭矩。同时，机器人还可能会碰撞外围装置，进而导致夹手或设备损坏或机器人故障。

3.1.8 警告标签

机械手主体贴有以下警告标志。贴有警告标志的位置，代表其附近存在特定的风险。请谨慎操作。为了安全的操作并维护机械手，请务必遵守警告标志上的注意事项。请勿破坏、损坏或撕毁这些警告标签。

3.1.8.1 警告标签

A

如果在通电时触碰控制器内部通电零件，可能会触电。

B

可能会因高温而导致烫伤。

C

解除制动器时，请注意因机械臂自重而产生的下降和旋转。

机械手与制动解除单元选件上面也有该警告标签。

使用制动解除单元时：
有关使用制动解除单元解除制动器的方法，请参阅以下章节内容。
电磁制动器启动状态下的机械臂的动作方法

3.1.8.2 标签

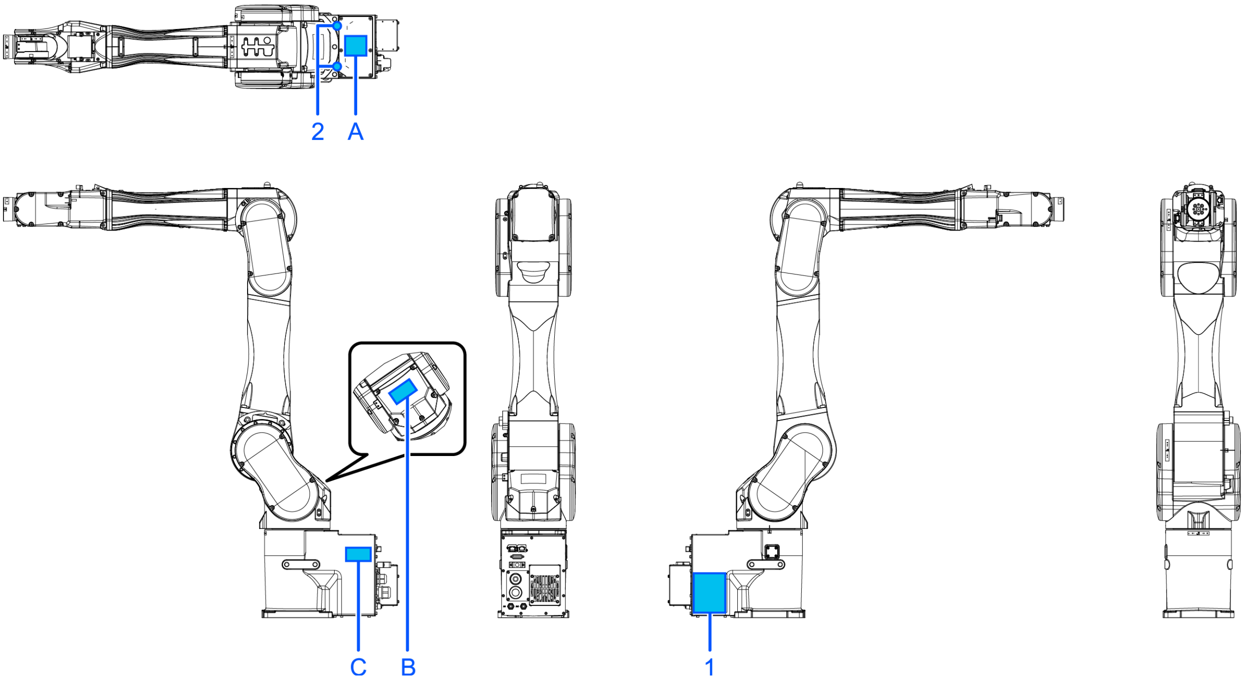
1
记载了产品名称、型号、序列号、相应的法律法规信息、产品规格 (Weight、MAX.REACH、MAX.PAYLOAD、AIR PRESSURE、Motor Power)、Main document No.、生产商、进口商、生产日期和生产国家等。

详情请参阅贴在产品上的标签。

2

表示吊环螺栓的安装位置。有关吊环螺栓的使用示例，请参阅以下章节内容。
环境与安装

标示位置



3.1.9 紧急状态和异常状态时的对策

3.1.9.1 机械手发生碰撞

如果机械手与机械挡块或周边设备等发生碰撞，请立即停止使用并联系销售商。

3.1.9.2 当被机械手卡住

如果作业人员被卡在机械手和安装台架或其他机械部件之间，请按下紧急停止开关，并解除对象机械臂的制动器，然后手动移动机械臂。

关于制动解除方法

- 使用制动解除单元时，请参阅以下章节内容。
  制动解除单元
- 使用软件时，请参阅以下章节内容。
  使用软件时

3.2 规格

3.2.1 型号

C8-B14 0 1 S □ □

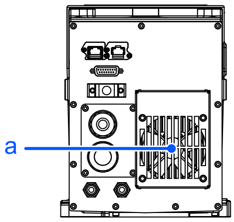
[a] [b] [c] [d] [e]

- a：机械臂长
  - 9：900 mm（型号：C8L）
  - 14：1400 mm（型号：C8XL）
- b：制动器
  - 1：所有关节都附带制动器

- c：环境
  - S：标准 *1
  - C：洁净型&ESD（防静电）*1
  - P：防护型 *2
- d：MC电缆出线方向
  - □：电缆后方出线
  - B：电缆向下出线
- e：安装方法
  - □：台面安装
  - R：吊顶安装
  - W：侧壁安装

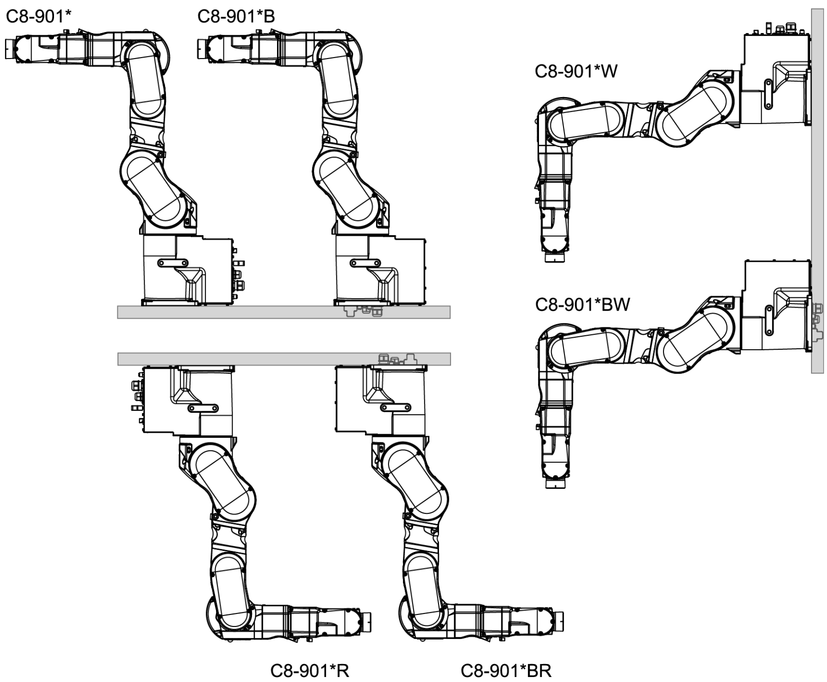
*1 IP20同等规格

*2 IP67（风扇外罩：IP20同等规格）

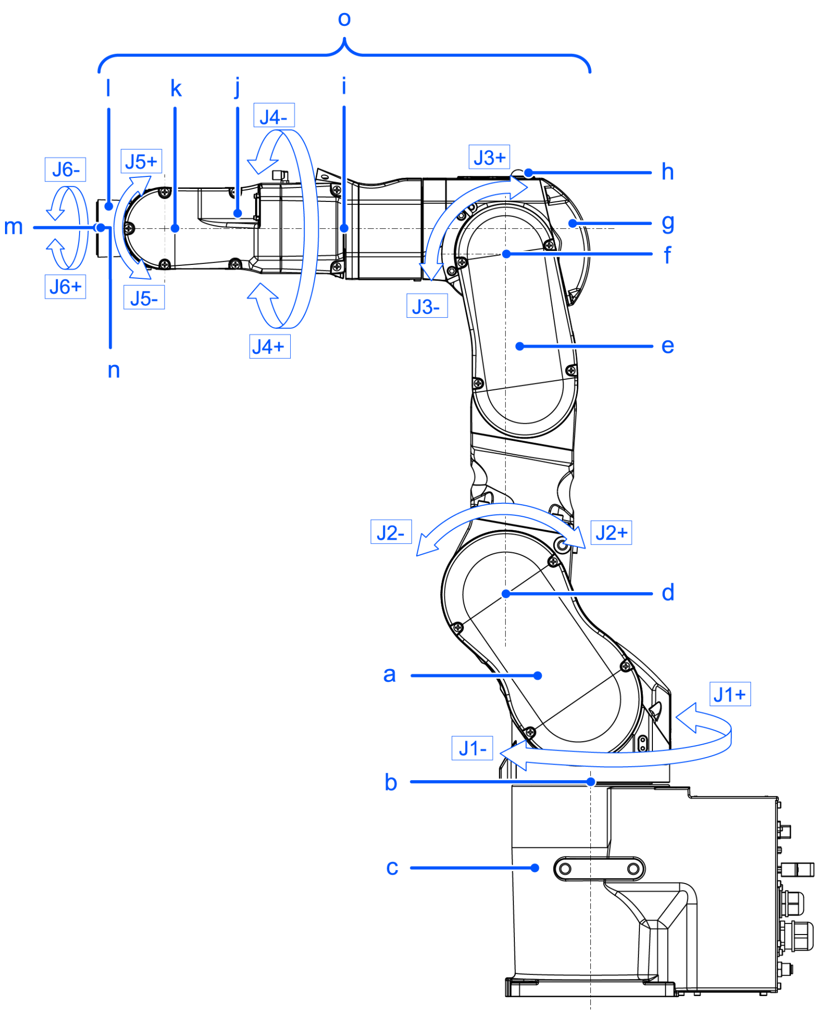


符号	说明
a	风扇外罩

例



3.2.2 各部分名称和动作方向

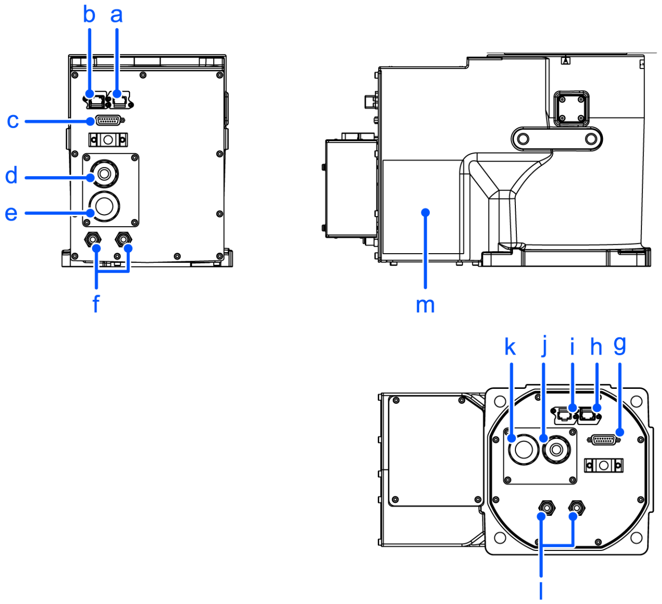


符号	说明
a	第1机械臂（下臂）
b	第1关节（整体旋转）
c	底座
d	第2关节（下臂摆动）
e	第2机械臂
f	第3关节（上臂摆动）
g	第3机械臂
h	LED指示灯（电机开启时点亮）
i	第4关节（手腕旋转）
j	第4机械臂
k	第5关节（手腕摆动）
l	第5机械臂
m	第6机械臂
n	第6关节（末端夹具旋转）

符号	说明
o	上臂（第3～6机械臂）

要点

LED指示灯亮起或控制器电源开启时，机械手处于通电状态。（可能会因机械手的姿态而看不到LED指示灯。还请多加注意。）如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。请务必在关闭控制器电源的状态下进行维护作业。



电缆后方出线规格

符号	说明
a	Ethernet电缆连接器
b	F传感器电缆连接器
c	用户电缆连接器（15 针 D-sub 连接器）
d	信号电缆
e	电源电缆
f	ø6 mm 配管用一键式接头 (Air1、Air2)

电缆向下出线规格

符号	说明
g	用户电缆连接器（15 针 D-sub 连接器）
h	F传感器电缆连接器
i	Ethernet电缆连接器
j	信号电缆
k	电源电缆
l	ø6 mm 配管用一键式接头 (Air1、Air2)

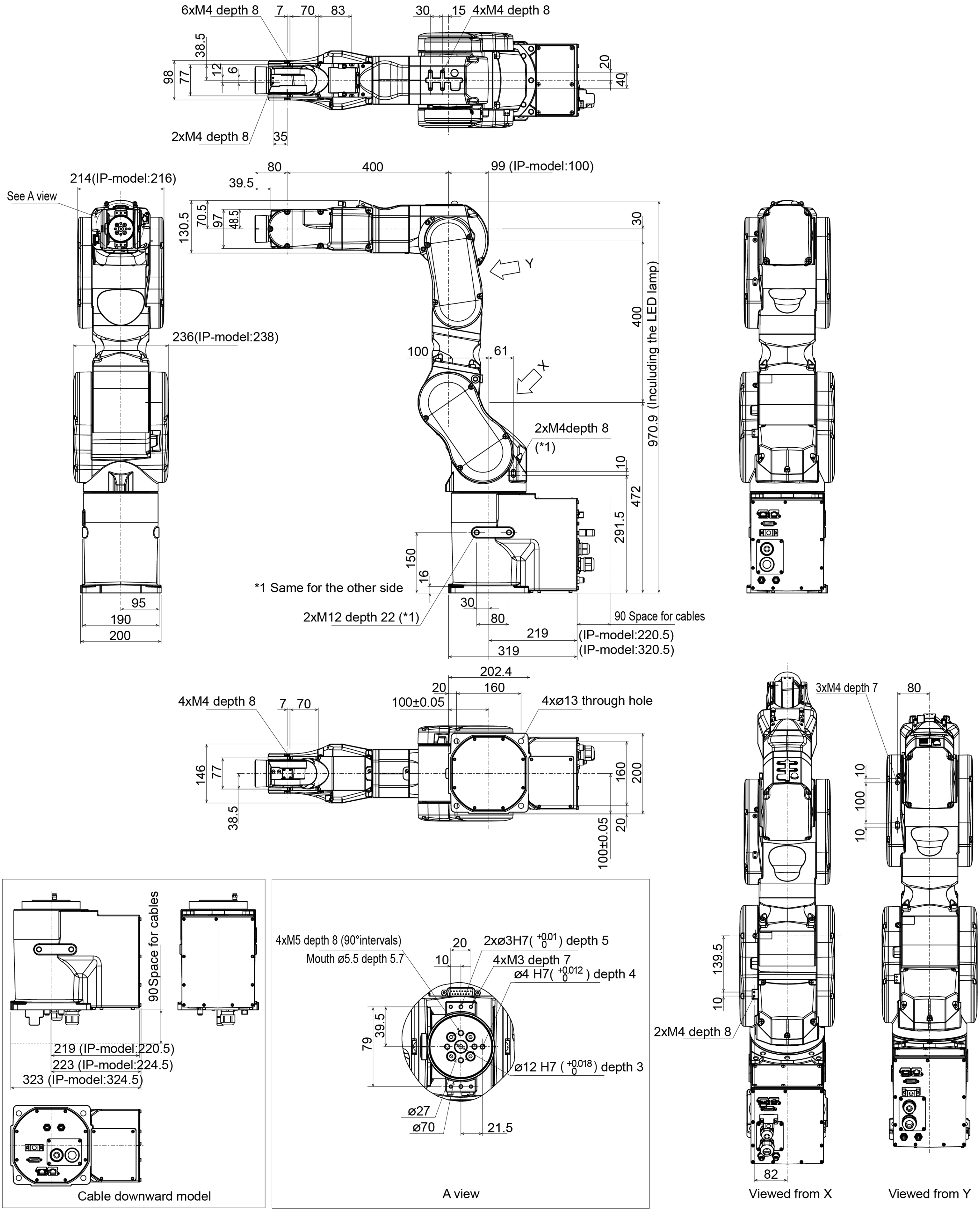
电缆后方出线规格、电缆向下出线规格

符号	说明
m	铭牌（机械手的序列号）

3.2.3 外形尺寸

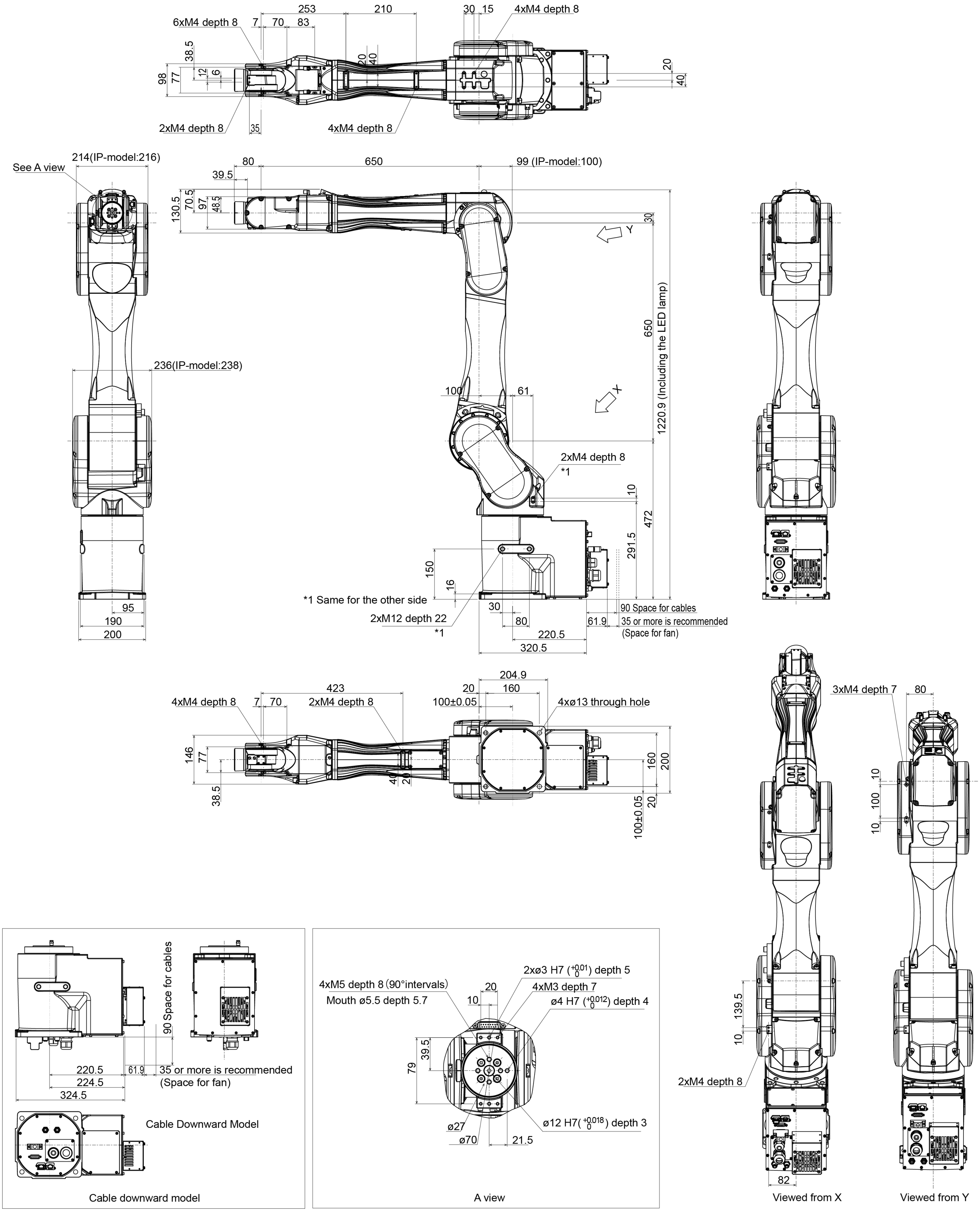
3.2.3.1 C8-B901*** (C8L)

[单位：mm]



3.2.3.2 C8-B1401*** (C8L)

［单位：mm］

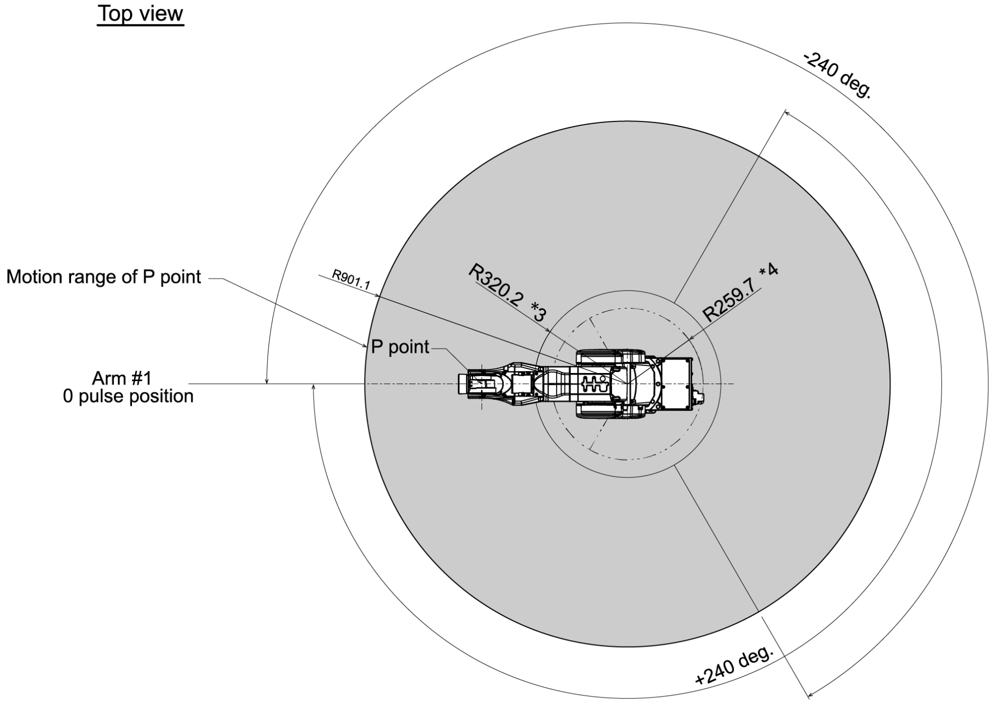


3.2.4 标准动作区域

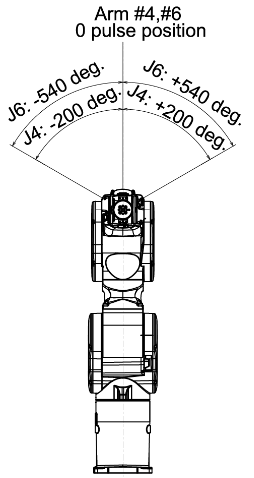
3.2.4.1 C8-B901*** (C8L)

[单位：mm]

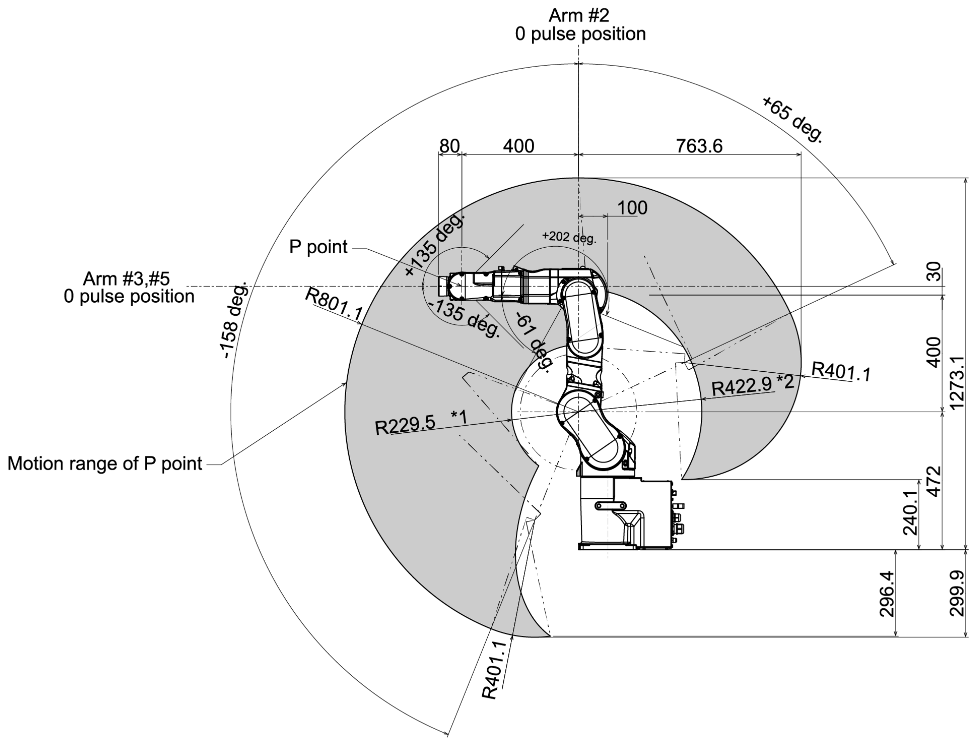
Top view



Front view



Lateral view



(deg. = °)

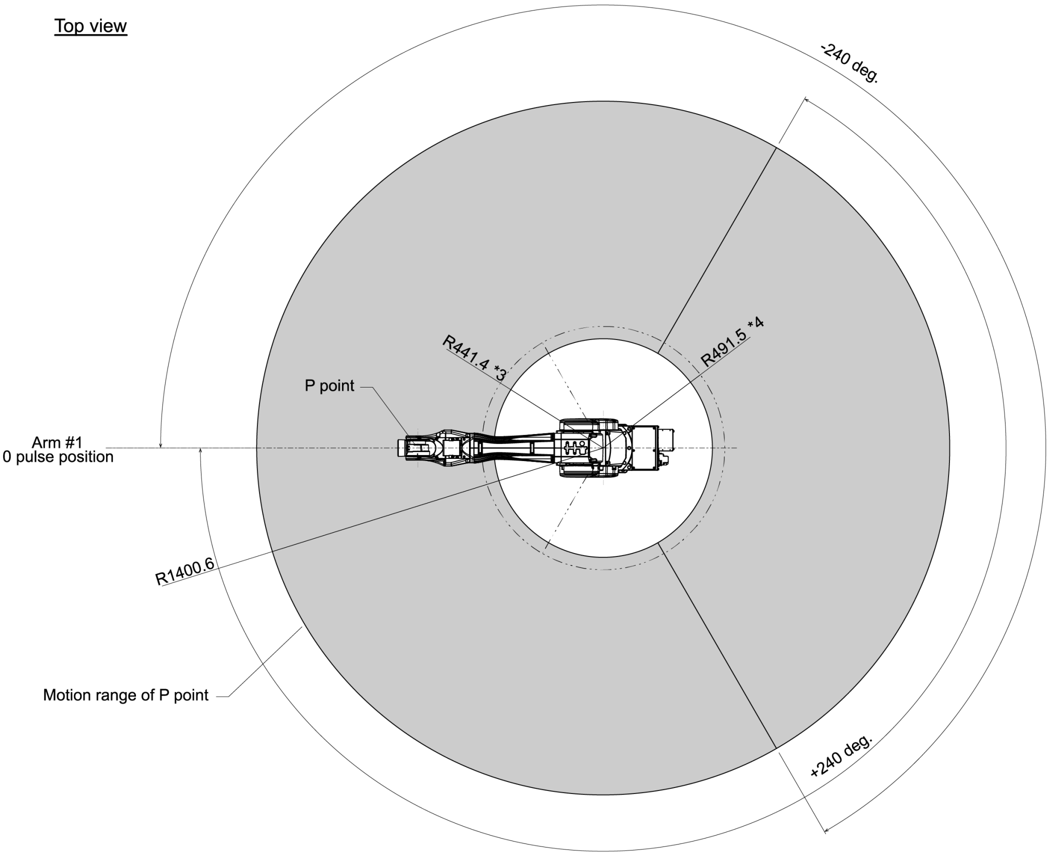
*P点 (P point)：第4关节、第5关节、第6关节的旋转轴交点
*1：第3关节倾斜-61° 从侧面看到的P点位置（第2关节中心 - P点中心）
*2：第3关节倾斜+202° 从侧面看到的P点位置（第2关节中心 - P点中心）
*3：第3关节倾斜-61° 从上部看到的P点位置（第1关节中心 - P点中心）
*4：第3关节 倾斜+202° 从上部观看的P点位置（第1关节中心 - P点中心）

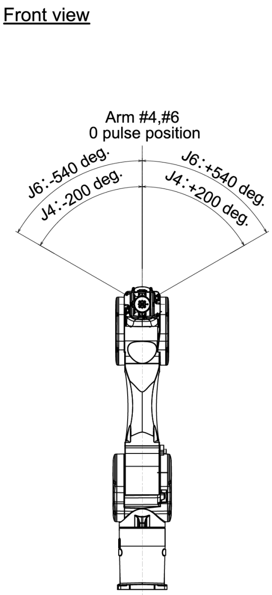
⚠ 注意

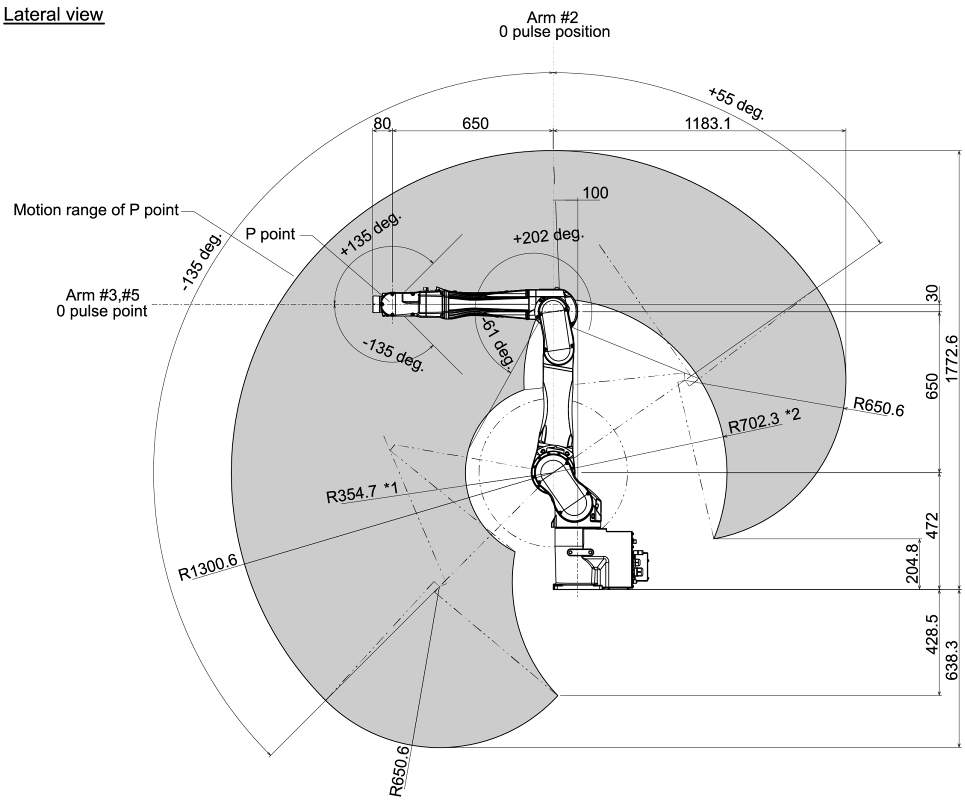
- 让机械手进行动作时，请注意主要的机械臂（第1、2、3机械臂）的姿态。第5机械臂与姿态无关，以固定的角度进行动作。手腕部分可能会因主要的机械臂的姿态而接触机械手主体，这可能会导致机械手损坏或发生故障。

3.2.4.2 C8-B1401*** (C8XL)

[单位：mm]







(deg. = °)

*P点 (P point)：第4关节、第5关节、第6关节的旋转轴交点
*1：第3关节倾斜-61° 从侧面看到的P点位置（第2关节中心 - P点中心）
*2：第3关节倾斜+202° 从侧面看到的P点位置（第2关节中心 - P点中心）
*3：第3关节倾斜-61° 从上部看到的P点位置（第1关节中心 - P点中心）
*4：第3关节倾斜+202° 从上部看到的P点位置（第1关节中心 - P点中心）

⚠ 注意

- 让机械手进行动作时，请注意主要的机械臂（第1、2、3机械臂）的姿态。第5机械臂与姿态无关，以固定的角度进行动作。手腕部分可能会因主要的机械臂的姿态而接触机械手主体，这可能会导致机械手损坏或发生故障。

3.2.5 规格

3.2.5.1 规格表

有关各机型的规格表，请参阅以下章节内容。
C8 规格表

3.2.5.2 选件

有关详细信息，请参阅下述内容。
选件

3.2.6 机型设定方法

机械手的机型是出厂设置的。

⚠ 注意

- 如需变更机型，请务必谨慎操作。一旦设置有误，机械手可能会进行异常动作或无法运转，甚至可能引起安全问题。

特殊规格的机械手，会在机械手铭牌（S/N标签）处，注明特殊规格型号 (MT***)或(X***)。

特殊规格型号的机型设定方法可能存在差异。请确认特殊规格型号并咨询当地经销商。

可通过软件设置机械手的机型。有关详细信息，请参考以下手册。
“Epson RC+用户指南 - 机器人配置”

3.3 环境与安装

机器人系统的设计和安装，需由经过本公司和经销商的机器人入门培训的人员进行。并且，请务必遵守各国家或地区的法律法规。

3.3.1 环境

为发挥并维持本机的性能并安全地进行使用，请将机械手安装于符合下述条件的环境中。

项目	条件
环境温度*	安装：5～40°C 运输和保管：-20～60°C
环境相对湿度	安装：10～80%（不得结露） 运输和保管：10～90%（不得结露）
电快速瞬变脉冲群抗扰度	1kV或以下（信号线）
静电抗扰度	4 kV或以下
海拔	1,000 m或以下

* 环境温度条件仅为机械手的适用条件。连接控制器时的环境条件，请参阅机器人控制器手册。

要点

如果本产品在近似产品规格最低温度的低温环境下使用时，或因节假日及夜间长时间暂停使用，可能会在重新开始运行时，因驱动器电阻较大而发生碰撞感知的错误。这种情况下，建议预热10分钟后再运行。

要点

若机械手的2.5米范围内有，如栅栏或梯子等导体，请将导电体接地。

各环境规格机械手的安装环境，需满足以下条件。

环境规格	条件
S、C、P	- 设置在室内。 - 避免阳光照射。 - 不传递冲击与振动等。 - 远离电气干扰源。 - 无爆炸危险 - 无大量辐射
S、C	- 远离灰尘、油烟、盐分等其它污染物。 - 远离易燃或腐蚀性溶剂和气体。 - 远离有机溶剂、酸、碱、氯类切削液等。 - 远离水源

安装防护型机械手时，使用环境的注意事项如下。

- 支持防护等级IP67 (IEC 60529, JIS C0920)。可在飘落粉尘、水、水溶性切削油等的环境中使用。
- 可以安装在空气中有悬浮灰尘、油烟或铁粉等环境中，但应避免含有会降低丁腈橡胶油封、O型环、填料密封和液态垫圈密封性能的任何污染物。
- 请勿在有酸碱等腐蚀性液体或液体飞溅的环境中使用。
- 安装在有盐碱成分飞溅的环境中时，机械手本体可能会生锈。
- 机械手表面有基本的耐油性，但如果在特殊油脂环境中使用时，需提前确认使用条件。有关详细信息，请咨询当地销售商。
- 如在温度与湿度急剧变化的环境中时，机械手内部可能会产生结露。
- 当用于食品搬运的应用时，需提前确认机械手是否会污染食物。有关详细信息，请咨询当地销售商。
- 防护型规格机械手的控制器，不支持防护功能。控制器需安装在满足控制器使用条件的环境中。

要点

若要在不符合上述条件的场所使用，请与销售商联系。

警告

- 请务必在控制器电源电缆上使用漏电断路器。如果未使用漏电断路器，则可能因漏电导致触电或故障。请根据不同型号选择漏电断路器。有关详细信息，请参考以下手册。

  “机器人控制器手册”

注意

- 清洁机器人时，请勿用酒精或苯等用力擦拭。否则可能会导致涂装面光泽度降低。

3.3.2 机械手的安装尺寸

安装面积

除了安装机械手、控制器与外围装置等所需的面积之外，请确保下述最低所需限度的额外空间。

- 示教用空间
- 维护、检查用空间（夹具安装、安全防护栅内安全作业所需的空间）
- 电缆用空间

要点

- 安装时，请注意与障碍物之间的距离。
- 有关M/C电缆的最小弯曲半径，请参阅以下章节内容。

  C8 规格表
- 此外，请确保不会使其它电缆极端弯曲的空间。

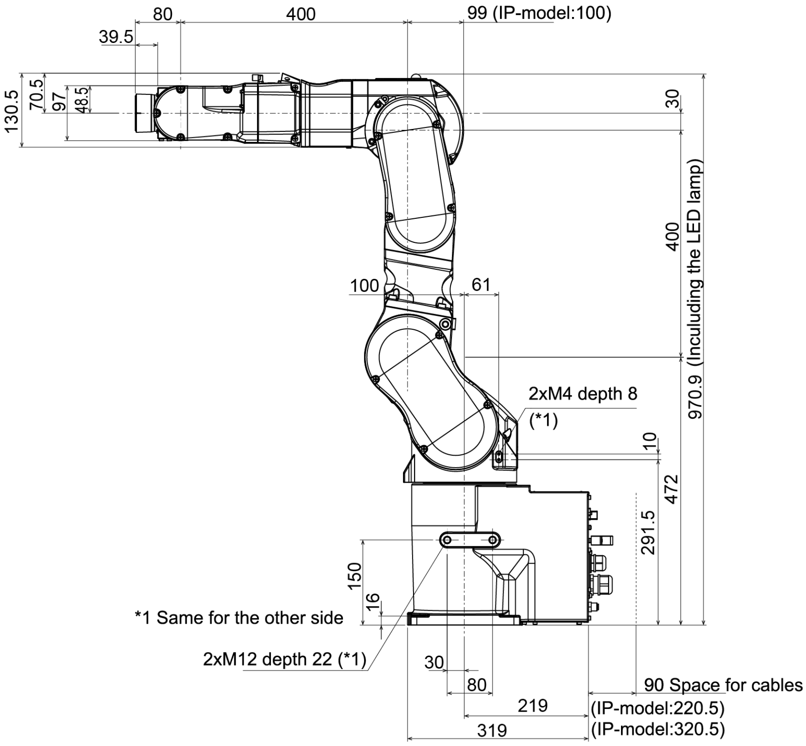
要点

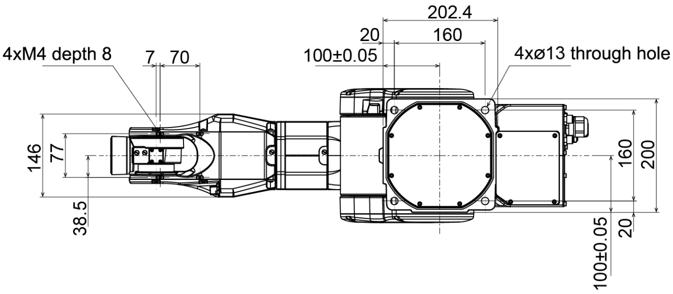
C8-B1401***（C8XL）时：请在风扇外罩周边确保35 mm或以上的空间。

3.3.2.1 电缆后方出线规格

［单位：mm］

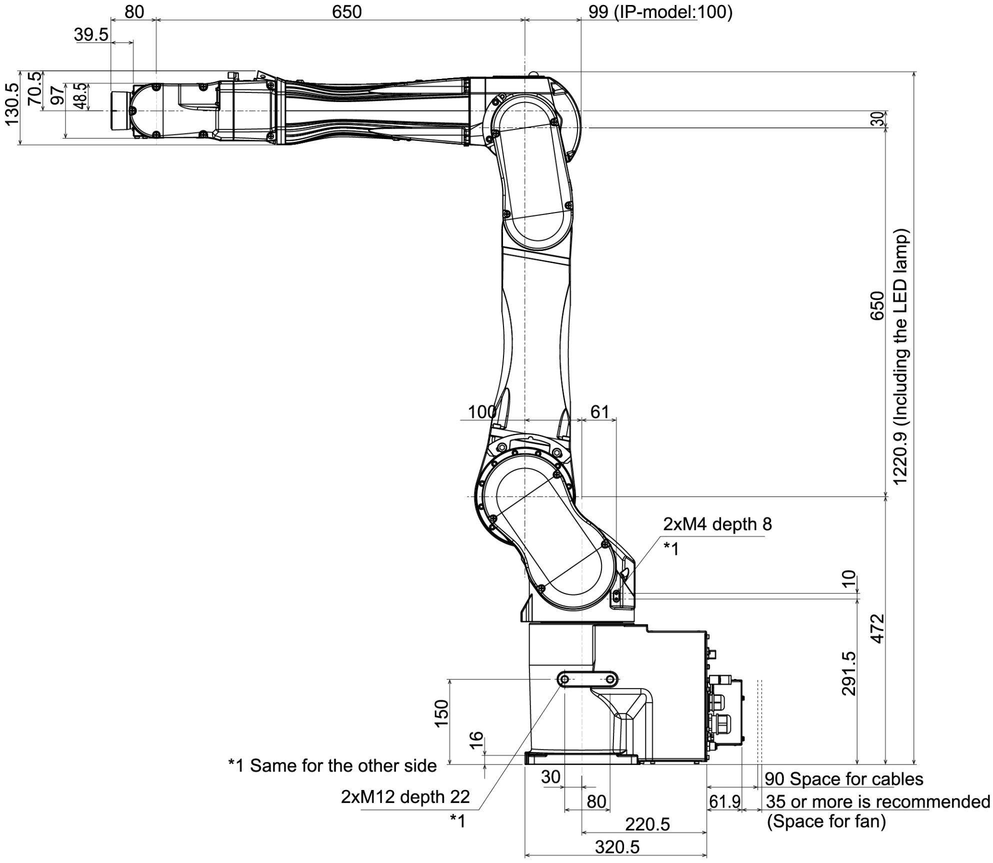
C8-B901*（C8L）**

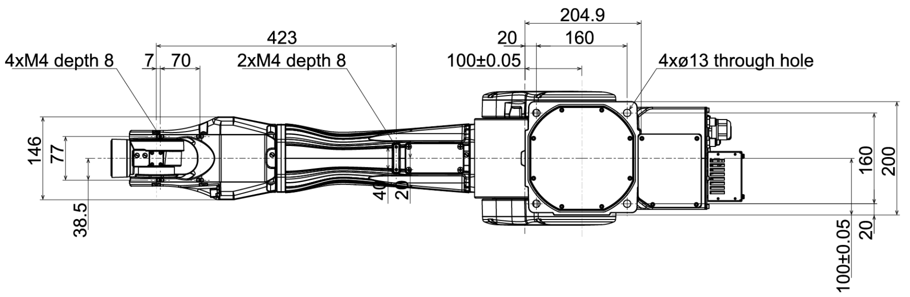




depth = 螺纹孔深度

C8-B1401* (C8XL)**



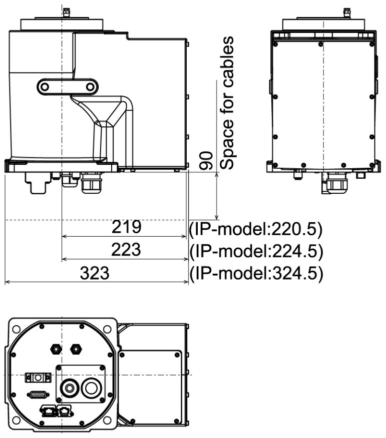


depth = 螺纹孔深度

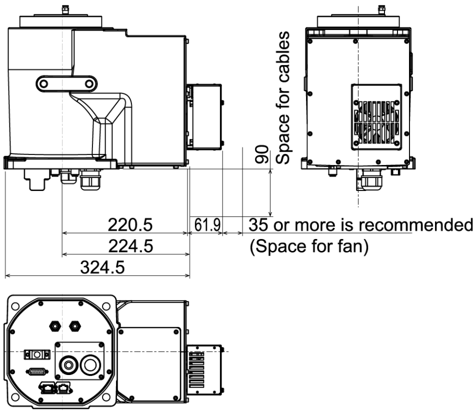
3.3.2.2 电缆向下出线规格

与电缆后方出线规格相比，存在以下部分差异。

C8-B901B (C8L)**



C8-B1401**B (C8XL)



3.3.3 开箱、搬运、安装

请由经过我公司或销售商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的移设与安装。并且，请务必遵守各国家或地区的法律法规。

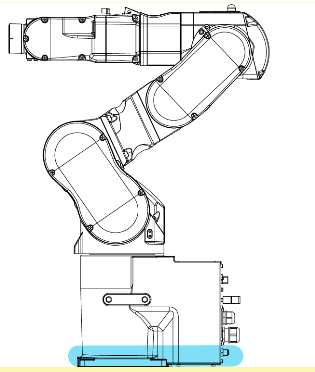
⚠ 警告

- 请由具有资格的作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。无从业资格的人员进行操作非常危险，可能会导致重伤或重大损害。
- 吊起机械手时，请用手扶住以确保平衡。起吊不稳则可能会因机械手掉落而导致重伤或重大损害，非常危险。
- 机器人系统必须安装防护装置以确保安全。有关安全防护，请参阅以下手册。

  “Epson RC+用户指南 - 关于安全: 安装及设计注意事项”
- 将机器人安装在具有足够空间的位置处，以便在机器人握住工件完全延伸机械臂时防止工具或工件接触墙壁或安全护板。如发生碰撞可能会导致人员重伤或重大设备损害。
- 接通电源或操作机械手之前需进行固定。否则，可能会因机械手掉落而导致重伤或机械手系统重大损害，非常危险。
- 安装与操作机械手之前，请确保机械手的所有部件就位且无外部缺陷。部件缺失或不良可能会导致机械手操作不当。这样可能会导致重伤或重大损害，极其危险。

⚠ 注意

- 请尽可能以交货时的相同方式用台车等搬运机械手。
- 拆卸固定在搬运器具上或包装箱中的机械手固定螺栓或设置螺栓时，请进行支撑，以防机械手翻倒。如果拆下固定螺栓或设置螺栓且未提供支撑，机械手则会翻倒，可能会夹住手或脚。
- 搬运机械手时，请固定在搬运器具上，或由2人或以上人员进行搬运。另外，请勿将手放在底座下面（阴影处）。否则可能会导致手指被夹，非常危险。



本体重量

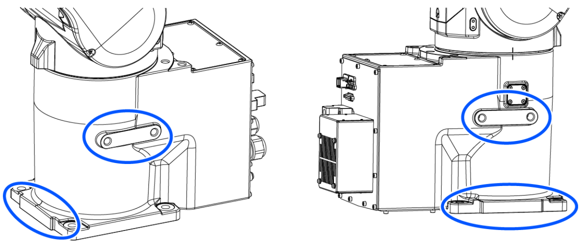
	C8-B901***：C8L	C8-B1401***：C8XL
标准型、洁净型规格	53 kg：117 lb（磅）	63 kg：139 lb（磅）
防护型规格	57 kg：126 lb（磅）	66 kg：146 lb（磅）

- 要搬运机械手时，请务必小心。否则可能会撞到连接器并导致其损坏。

- 搬运机械手进行拆包或搬运时，应避免对机械臂或电机施加外力。
- 长距离搬运时，请直接将机械手固定在搬运器具上以防翻倒。另外，请根据需要，进行与交货时相同的包装后再搬运。
- 安装机械手时必须避免与建筑、结构体、公共设施和其他可能造成卷入危险或挤压点的机器和设备的干扰。否则可能会撞到外围设备或夹住人体。
- 根据安装台面的刚性情况，操作期间可能发生振动（共振）。如果发生振动，提高台面刚性或改变机械手的速度或加/减速。
- C8-B1401**的底座带有冷却风扇。安装机械手时，确保冷却风扇未被密闭。有关详细信息，请参阅下图。
  - 电缆后方出线规格
  - 电缆向下出线规格

保护胶带

请拆下保护胶带（4处）。

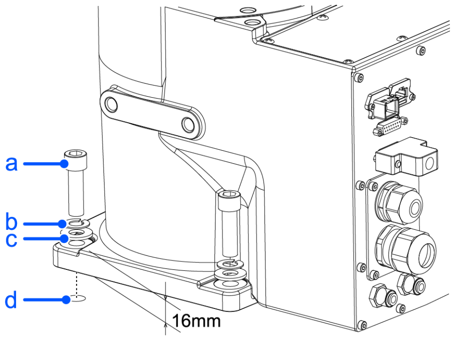


固定螺栓

有关尺寸，请参阅下述内容。

机械手的安装尺寸

机械手底座的固定用螺栓孔有4处。固定用螺栓为M12规格。请使用符合ISO898-1性能等级10.9或12.9标准的固定用螺栓。紧固扭矩：100.0 ± 5.0 N•m (1,020 ± 51 kgf•cm)



符号	说明
a	4×M12×40
b	弹簧垫圈
c	平垫圈
d	螺纹孔（深25 mm或以上）

台面
未提供用于锚固机械手的台面。请客户自行制作用于固定机械手的台面。

台面的形状与大小因机器人系统的用途而异。在此列出了机械手所要求的条件，供设计台面时参考。

台架不仅可以支撑机器人的重量，还可以在机器人以最大加减速度操作时支撑其动态动作。提供充足的横梁以产生充分的强度。

如下所示为机械手动作产生的转矩与反作用力。

型号	C8-B901***	C8-B1401***
型号名称	C8L	C8XL
水平面旋转时最大扭矩 (N・m)	1800	2600
水平方向最大反作用力(N)	1300	1300
垂直面旋转时最大扭矩 (N・m)	2200	3400
垂直方向最大反作用力(N)	6000	7800

为了抑制振动，建议机械手安装面的板使用厚度为30 mm或以上的钢板。

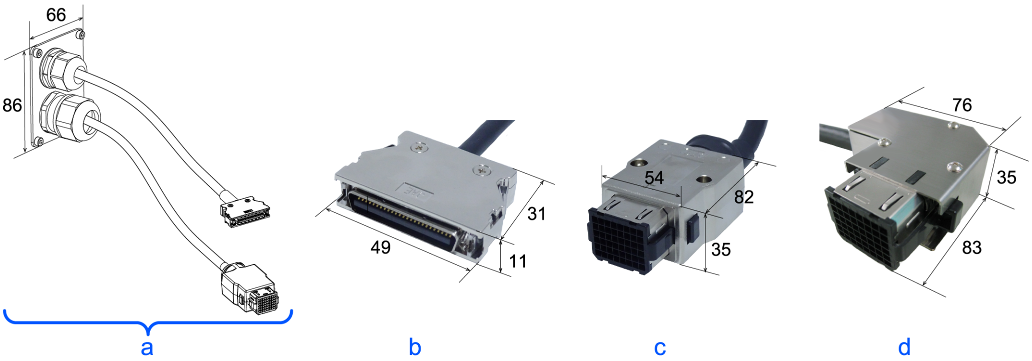
按最大高度条件，钢板表面粗糙度为25 μm或以下即可。

请将台面固定在外部（地面等）并且不会产生移动。

机械手安装面的平面度需在0.5 mm或以下，倾斜度在0.5° 或以下。安装面的平面度不够，可能会损坏底座，或影响机器人性能。

使用可调节台架高度的调解式支撑脚时，请使用直径大于M16的螺丝。

连接器
在台架上开孔并穿过电缆时，请参阅下图所示的连接器尺寸。(单位：mm）



符号	说明
a	M/C电缆
b	信号电缆连接器
c	电源电缆连接器（直形）
d	电源电缆连接器（L形）

请勿从机械手主体上拆下M/C电缆。

要点

有关在台面中放置控制器时的环境条件（空间条件），请参阅机器人控制器手册。

安装洁净型&ESD机械手时，请按照以下步骤安装。

1. 在无尘室外部进行开箱。
2. 用螺栓将机器人固定在搬运器具(或托盘)上，以防机器人翻倒。
3. 用沾有少量乙醇或纯水的无纺布擦拭机器人表面。
4. 搬入到无尘室内。
5. 将机械手固定在台面上。

3.3.4 电缆连接

警告

- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。AC电源电缆连接在工厂电源时进行作业极其危险，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 请将电缆连接牢固。请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。(另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲或拉拽电缆。)否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或系统动作不正常。
- 请务必在关闭控制器与相关设备电源并拉起警告标志（例如请勿通电）之后进行配线。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 通过与控制器的连接来实施机械手的接地。确保安装控制器并连接电缆。不正确连接底线可能会导致火灾或触电隐患。

- 连接或更换制动解除单元和外部短接连接器时，请关闭控制器与制动解除单元的电源。在接通电源的状态下装卸连接器可能会导致触电。

⚠ 注意

- 将机械手连接至控制器时，请勿弄错连接关系。如果弄错连接关系，不仅机器人系统无法正常动作，还可能会造成安全问题。机械手与控制器的连接方法因控制器而异。有关连接的详细信息，请参阅以下手册。

  "机器人控制器手册"

- 请由经过认定的作业人员或有资格的人员进行配线作业。如果由不具备相关知识的人员进行配线作业，则可能会导致受伤或故障。
- 如果在未连接制动解除单元或外部短接连接器的情况下操作机械手，则无法释放制动器并可能会导致其损坏。

  使用制动解除单元后，请务必将外部短接连接器连至机械手，或检查制动解除单元连接器的连接。

洁净型规格机械手

机械手为洁净型规格时，需要连接排气系统。有关排气的详细信息，请参考以下章节内容。

C8 规格表

防护型规格机械手

机械手为防护型规格时，请注意下述事项。

⚠ 注意

- 在特殊环境条件（灰尘和油烟等不利条件）下操作机械手时，请勿将控制器放置在相同的环境条件下。控制器不符合保护等级（IP67）。否则可能会导致设备损坏或控制器故障。
- 使用制动解除单元之后，请务必确认重新将外部短接连接器连接到机械手上。制动解除单元不符合保护等级（IP67）。
- 请务必将保护等级IP67或以上的连接器与连接器外罩连接到Ethernet电缆连接器上。

M/C电缆连接方法

将M/C电缆的电源连接器与信号连接器连接到控制器上。

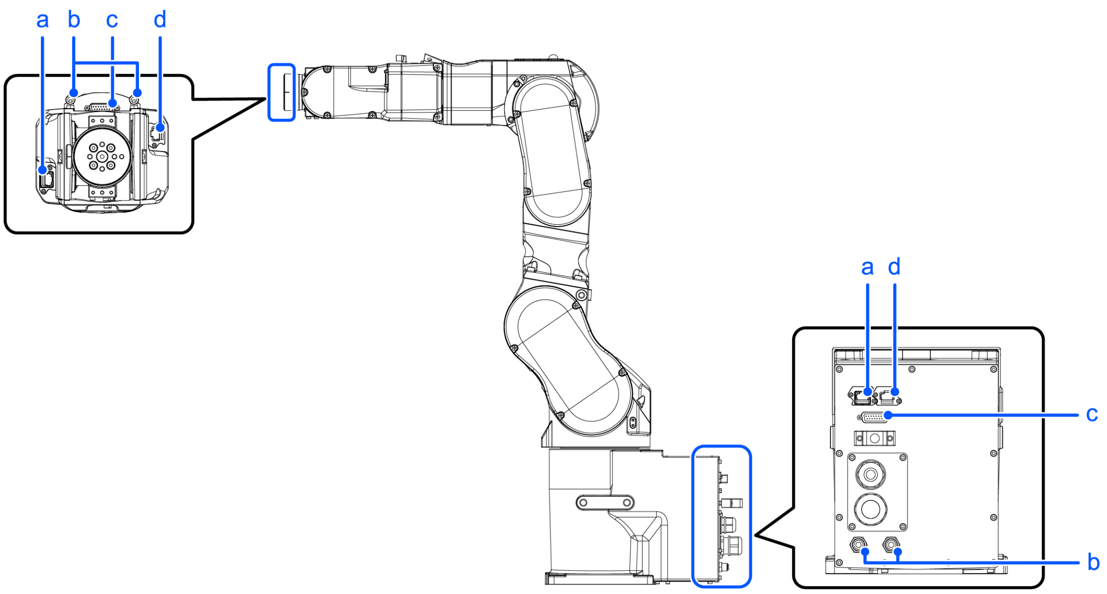
3.3.5 用户配线与配管

⚠ 注意

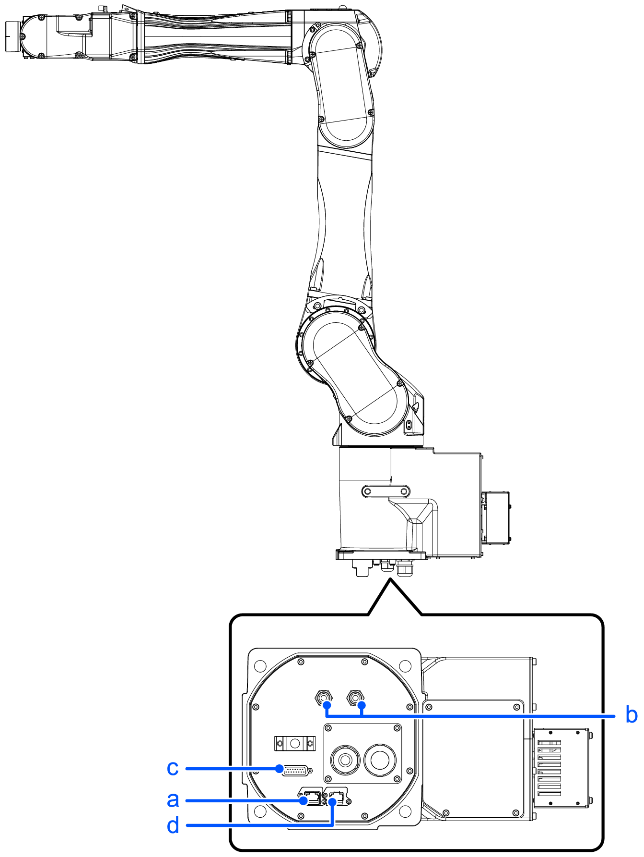
- 请由经过认定的作业人员或有资格的人员进行配线作业。如果由不具备相关知识的人员进行配线作业，则可能会导致受伤或故障。

可使用的电线与空气管内置于电缆单元中。

电缆后方出线规格



电缆向下出线规格



符号	说明
a	F传感器电缆连接器
b	⌀6 mm 配管用一键式接头（Air1、Air2）
c	用户电缆连接器（15 针 D-sub 连接器）
d	Ethernet电缆连接器

3.3.5.1 配线（电线）

用户配线用D-sub 15 pin规格

额定电压	容许电流值	线数	标称截面积	备注
AC/DC30V	1A	15	0.106 mm^2	带屏蔽

电缆两端连接器的相同编号针类已进行配线。

用户配线用随附连接器（标准环境规格、洁净型规格）

		品牌	规格	
15 pin	连接器	JAE	DA-15PF-N	（焊接型）
	扣件	HRS	HDA-CTH（4-40）（10）	（嵌合螺丝：#4-40 UNC）

分别附带2个。

用户配线用随附连接器（防护型规格）

		品牌	规格	
15 pin	连接器	HARTING	09 67 015 5615	（焊接型）
	扣件	HARTING	09 67 015 0538	（嵌合螺丝：#4-40 UNC）

分别附带2个。

8-pin（RJ45）Cat.5e同等规格
对于标准环境规格和洁净型规格的机械手，可以连接市售Ethernet电缆。

防护型规格时，请使用以下选件。

用户连接器套件（IP67 防水 RJ45用 2个）

有关详细信息，请参阅下述内容。
选件

其他
内置有F传感器选件用6 pin。

3.3.5.2 配管（空气管）

最大使用压力	数量	外径 × 内径
0.59 MPa（6 kgf/cm^2: 86 psi）	2	ø6 mm × ø4 mm

标准环境规格、洁净型规格：
出厂时，第4机械臂侧连接有弯管接头。可根据用途变更为直接头（附件）。

防护型规格：
第4机械臂侧、底座侧均装有插头。使用配管时，请拆下插头，然后在第4机械臂侧安装接头（附件）。

第4机械臂侧的接头安装螺纹孔尺寸：M6

机械手为防护型规格时，请注意下述事项。

⚠ 注意

- 在特殊环境条件下（灰尘和油烟等不利条件）使用机械手时，务必使用防护型规格（符合IP67标准）的配线和配管。使用非防护型规格的配线和配管时，因无法保证IP67，可能导致设备损坏和/或机械手故障。
- 不使用用户电缆连接器或配管时，请务必安装盖子或插头（出厂时安装的部件）。使用机械手时如果不安装盖子或插头，因灰尘或油烟会进入连接器，可能导致机械手损坏和/或机械手故障。

3.3.6 主要姿态的确认

在安装机械手并完善环境之后，请确认移动为正确的主要姿态。

按下述步骤，将如图所示的主要姿态设为原点位置。

1. 启动Epson RC+软件。
   双击桌面上的[Epson RC+]图标。
2. 打开命令窗口。
   Epson RC+菜单-[工具]-[命令窗口]
3. 在[命令窗口]中，执行以下命令。

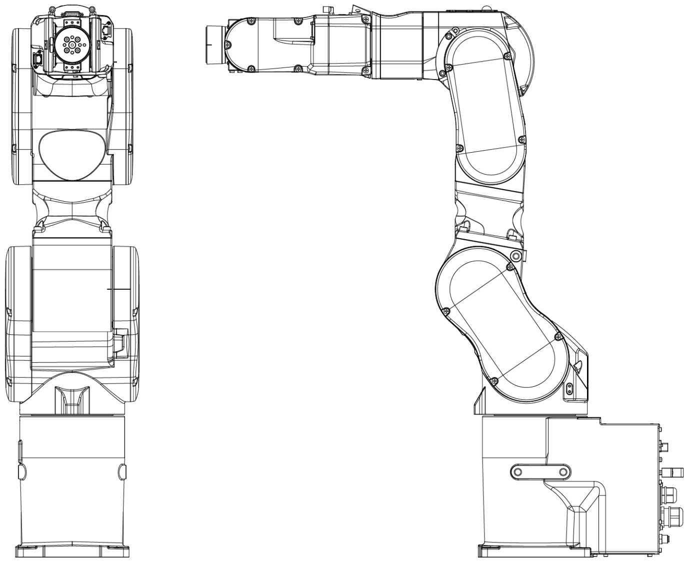
```
>Motor On
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

要点

发生“错误4505：因Safety板发出停止信号而无法启动电机”时，请按下述某种方法将机械手移动为主要姿态。

- 首先解除制动器，然后用手推动机械臂，将其移动到动作范围内。然后实施上述步骤。有关解除制动器的详细信息，请参阅以下章节内容。
  电磁制动器启动状态下的机械臂的动作方法
- 按下TP3或TP4的命令按钮[Pulse0]，使机械手移动为主要姿态。有关详细信息，请参考以下手册。
  TP3时
  “机器人控制器 选件 示教器 TP3 操作篇 3.1.3 命令按钮”
  TP4时
  “机器人控制器 选件 示教器 TP4 3.2.5.13.2 命令按钮”
  “机器人控制器 选件 示教器 TP4 3.2.9.7.2 命令按钮”

未成为如图所示的主要姿态时，请咨询当地销售商。



3.3.7 移设与保管

3.3.7.1 移设与保管注意事项

进行移设/保管/运输时，请注意下述条件。

请由经过我公司或销售商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的移设与安装。并且，请务必遵守各国家或地区的法律法规。

⚠ 警告

- 请由具有资格的作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。无从业资格的人员进行操作非常危险，可能会导致重伤或重大损害。

⚠ 注意

- 为了防止手指被机械手夹住，请在移设之前折叠机械臂，并用扎带等进行固定。
- 拆卸设置螺栓时，请进行支撑，以防机械手翻倒。如果拆下设置螺栓且未提供支撑，机械手则会翻倒，可能会夹住手或脚。
- 搬运机械手时，请固定在搬运器具上，或由2人或以上人员进行搬运。另外，请勿将手放在底座下面。否则可能会导致手指被夹，非常危险。

搬运机械手进行拆包或搬运时，应避免对机械臂或电机施加外力。

长距离搬运时，请直接将机械手固定在搬运器具上以防翻倒。另外，请根据需要，进行与交货时相同的包装后再搬运。

若要将长期保管之后的机械手再次组装到机器人系统中使用时，请进行试运转，确认工作正常，之后切换为正规运转。

请在温度为-20至+60° C，湿度为10至90%(不得结露)的条件下运输和保管机器人。

如果机械手在运输/保管期间产生结露，则请在消除结露之后打开电源。

运输期间，请勿施加过大的冲击或振动。

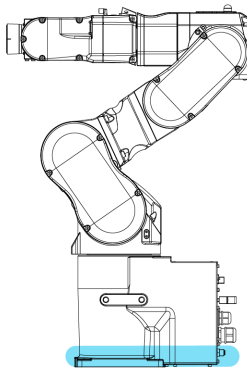
移设
要从当前位置移设机械手时，请按下述步骤进行作业。

1. 关闭所有电源，然后从控制器上拆下电源电缆连接器、信号电缆连接器、
   请勿从机械手主体上拆下M/C电缆（电源电缆与信号电缆）。

   > **要点**
   >
   > 如果是通过机械挡块进行了区域限定，请予以解除。有关区域限定的详细信息，请参阅以下章节内容。
   >
   > **通过机械挡块设置动作区域**

2. 拆下安装螺栓，然后拆下机械手。

3. 成为如图所示的姿态，固定在搬运器具上或由2人或以上人员进行移设。（建议：第2关节 +55° 第3关节 -55° ）
   所有机型的姿态通用。
   请勿将手放在底座下面（阴影处）。否则可能会导致手指被夹，非常危险。



本体重量

	C8-B901***：C8L	C8-B1401***：C8XL
标准型、洁净型规格	53 kg：117 lb（磅）	63 kg：139 lb（磅）
防护型规格	57 kg：126 lb（磅）	66 kg：146 lb（磅）

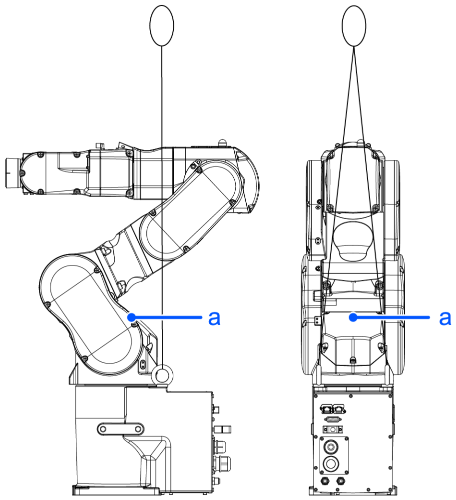
吊环螺栓使用示例

使用吊环螺栓时，请在搬运之前充分确认吊环螺栓的紧固状况。另外，使用之后，请拆下吊环螺栓进行保管。

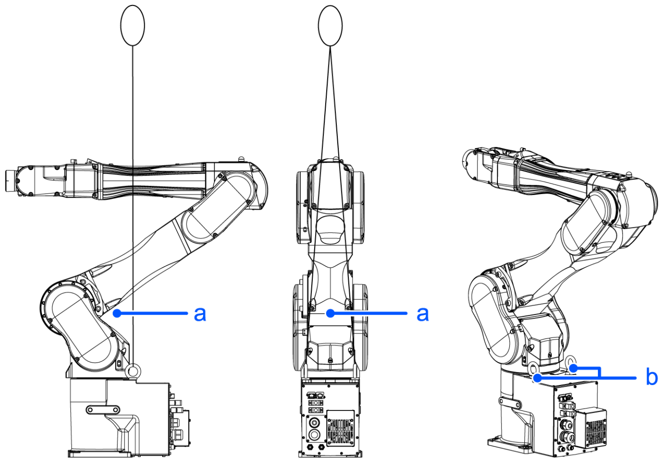
请使用可承受起吊重量（请参阅以下内容）的吊环螺栓（2个附件）与钢丝绳。

使用吊环螺栓起吊机械手时，请务必用手扶住设备以确保平衡。如果失去平衡，机械手则可能会掉落，非常危险。

为防止外罩或机械臂损坏，建议使用布等保护钢丝绳与机械臂的接触部分。尤其是外罩为树脂产品，易于损坏，敬请注意。



符号	说明
a	重心



符号	说明
a	重心
b	吊环螺栓用螺纹孔：2×M12 depth 25

所有机型的吊环螺栓用螺纹孔位置通用。

本体重量

	C8-B901***：C8L	C8-B1401***：C8XL
标准型、洁净型规格	53 kg：117 lb（磅）	63 kg：139 lb（磅）
防护型规格	57 kg：126 lb（磅）	66 kg：146 lb（磅）

⚠ 注意

- 完成搬运或移设后，请从机械手上拆下吊环螺栓。如果在安装吊环螺栓的状态下让机械手进行动作，则可能会导致机械臂碰撞吊环螺栓，从而造成机械手损坏或故障。

3.4 设置末端夹具

3.4.1 安装末端夹具

请客户自行制作末端夹具。关于夹具末端安装的详细信息，请参阅以下手册。
“Hand功能手册”

第6轴机械臂端部的腕关节法兰尺寸如下。

⚠ 警告

- 在安装末端夹具和周边设备时，请务必关闭控制器和周边设备的电源，并拔下插头。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。

⚠ 注意

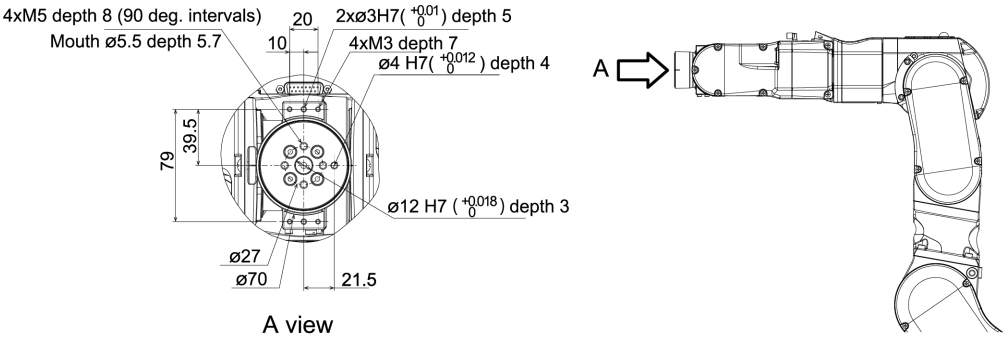
- 在末端夹具上设置工件夹持机构时，请正确进行配线与空气配管，即使电源关闭也不会释放工件。否则，按下紧急停止开关时则会松开工件，这可能会导致机器人系统与工件损坏。

  I/O的基本设定是通过切断电源、紧急停止开关或机器人系统自身具备的安全功能也可自动设为全部OFF (0)。

  但是，在末端夹具功能中设定的I/O，在执行Reset命令和紧急停止时，不会关闭 (0)。

  有关空气残压的危险性，请在装置侧进行风险评估，采取必要的保护措施。

手腕法兰部详图



第6机械臂
使用M5螺丝，将末端夹具安装到第6机械臂的末端。

布局
如果安装末端夹具并进行动作，则可能会因末端夹具的外径、工件的大小或机械臂的位置等导致与机械手主体接触。进行系统布局时，请充分注意末端夹具的干扰区域。

与ISO法兰的兼容性
要安装安装尺寸设计用于ISO法兰的末端夹具时，请准备选件“C8 ISO法兰 (J6)”。有关详细信息，请参阅下述内容。
选件

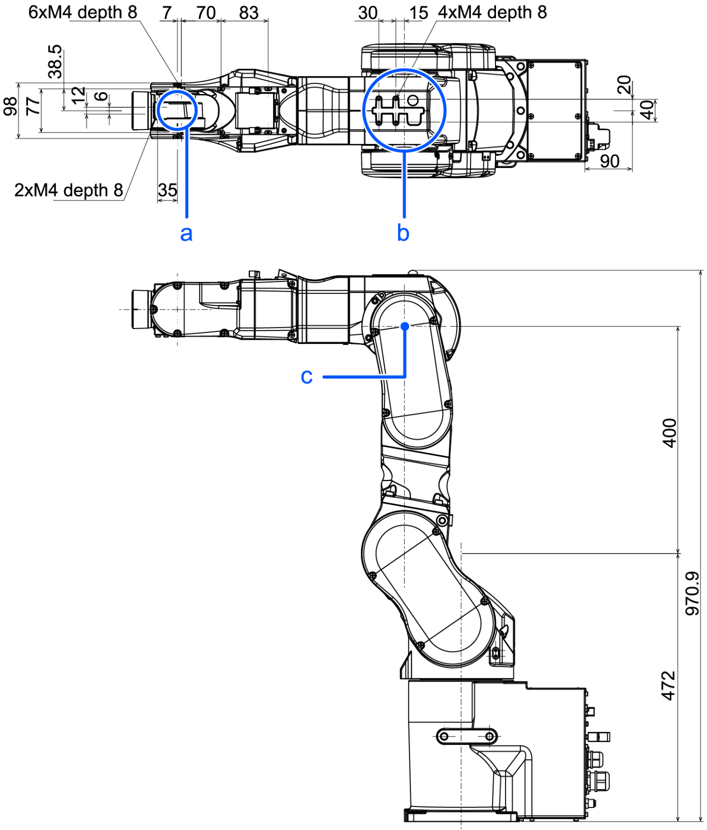
3.4.2 安装相机和气动阀等

第3机械臂与第5机械臂上设有安装座，以便于安装气动阀等。负载重量超出最大有效负载时，请参阅以下章节内容。
“WEIGHT设置 - 负载重量超出最大有效负载时的限制事项”

将相机安装到机械手上时，需要相机安装板。请准备选件“相机安装板”。有关详细信息，请参阅下述内容。
选件

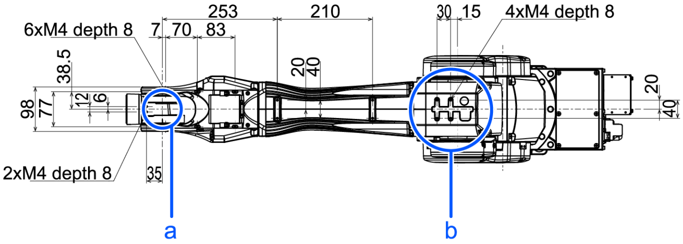
[单位：mm]

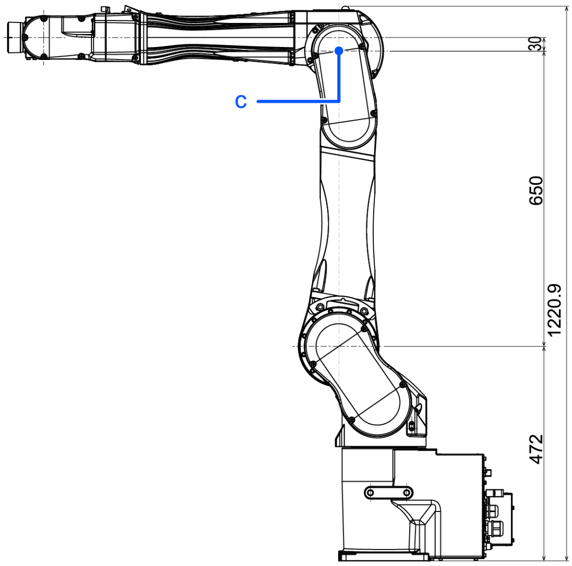
C8-B901* (C8L)**



符号	说明
a	第5机械臂 安装座
b	第3机械臂 安装座
c	上臂旋转中心

C8-B1401*** (C8XL)





符号	说明
a	第5机械臂 安装座
b	第3机械臂 安装座
c	上臂旋转中心

3.4.3 WEIGHT设置与INERTIA设置

WEIGHT与INERTIA命令用于设定机器人的负载参数。这些设定能够优化机器人的动作。

- WEIGHT设置
  WEIGHT命令用于设定负载重量。负载重量越大，总速度和加/减速度受到的抑制就越大。
- INERTIA设置
  INERTIA命令用于设定负载的惯性力矩和离心率。惯性力矩越大，第6机械臂的加/减速度受到的抑制就越大。离心率增加越大，机器人总加/减速度受到的抑制就越大。

为了最大程度发挥机器人性能，请将负载(末端夹具重量 + 工件重量)与负载的惯性力矩保持在额定范围内，并确保第6机械臂不会产生偏心(离心)。但在负载或惯性力矩超过额定值而不可避免地产生偏心（离心）时，请根据的以下中的说明设定值。

- WEIGHT设置
- INERTIA设置

通过上述设置，可优化机械手的动作，抑制振动，缩短作业时间，提高对较大负载的对应能力。另外，对末端夹具与工件的惯性力矩较大时产生的持续振动也具有抑制效果。

另外，也可以利用“负载、惯性、偏心/偏置测量实用程序”进行设置。

有关详细信息，请参考以下手册。
“Epson RC+用户指南 - 负载、惯性、偏心/偏置测量实用程序”

C8系列机械手的有效负载最大为8 kg。

如下表所述，力矩与惯性力矩有极限，因此负载（末端夹具重量+工件重量）需要满足这些条件。

负载容许量

关节名称	容许力矩	(GD^2/4) 容许惯性力矩
第4关节	16.6 N·m (1.69 kgf·m)	0.47 kg·m^2
第5关节	16.6 N·m (1.69 kgf·m)	0.47 kg·m^2
第6关节	9.4 N·m (0.96 kgf·m)	0.15 kg·m^2

力矩
力矩表示为支撑作用于负载（末端夹具+工件）上的重力所需的施加在关节上的扭矩的大小。负载的重量或偏心率越大，力矩越大，对关节的负载也会随之增大，因此请遵守容许量规定。

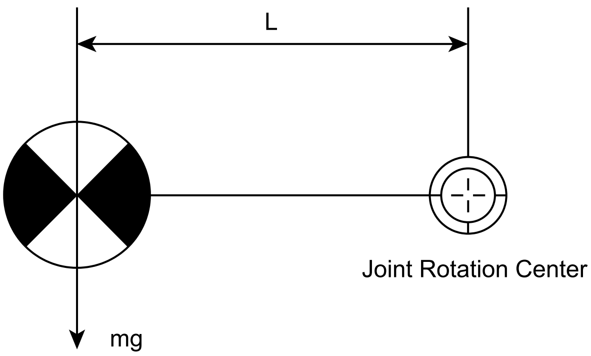
惯性力矩
惯性力矩表示机械手关节旋转时的负载（末端夹具+工件）的旋转阻力（=惯性大小）。负载的重量或偏心率越大，惯性力矩越大，对关节的负载也会随之增大，因此请遵守容许量规定。

负载（末端夹具+工件）的体积较小时，按以下计算公式求出力矩M (Nm) 与惯性力矩I (kgm^2)。

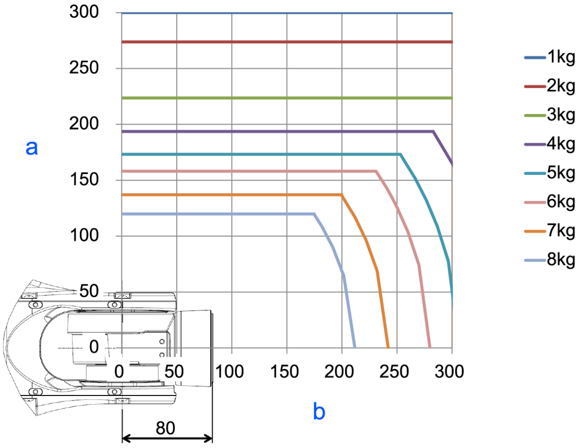
M (Nm) = m (kg) × L (m) × g (m/s^2)

I (kgm^2) = m (kg) × L2 (m)

- m：负载重量 (kg)
- L：负载偏心率 (m)
- g：重力加速度 (m/s^2)



下图所示为负载（末端夹具+工件）体积较小时的负载重心位置分布状况。请参考下图设计末端夹具，以使负载的重心位置在容许值范围以内。负载体积较大时，请参考以下内容等进行计算。
“INERTIA设置 - 惯性力矩的计算方法”



符号	说明
a	与机械臂* 旋转中心的距离[mm]
b	从机械臂* 旋转中心开始的负载中心位置[mm]

最大负载偏心率（关节旋转中心至负载极限重心位置的距离）

关节	1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	5 kg	6 kg	7 kg	8 kg
第4	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	280 mm	242 mm	212 mm
第5	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	280 mm	242 mm	212 mm
第6	300 mm	274 mm	224 mm	194 mm	173 mm	158 mm	137 mm	120 mm

根据负载容许量计算负载的极限中心位置时，会计算与第5机械臂旋转中心之间的距离（而非与第6机械臂法兰面之间的距离）。要计算法兰面至负载重心之间的距离时，请减去第5机械臂旋转中心至法兰面之间的距离 (= 80 mm)。

例：计算负载为8kg时的负载极限重心位置A

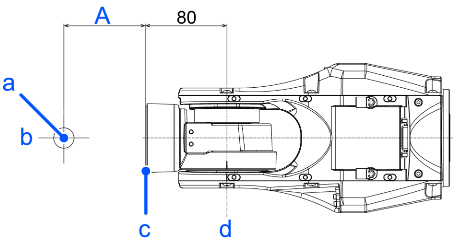
受容许力矩限制的重心位置：16.6 N•m/(8 kg × 9.8 m/s^2) = 0.212 m = 212 mm

受容许惯性力矩限制的重心位置：(0.47 kgm^2/8 kg)1/2 = 0.242 m = 242 mm

由于受容许力矩限制，因此，负载极限重心位置距离第5机械臂旋转中心212 mm。

法兰面至负载极限重心位置的距离 A = 212 mm - 80 mm = 132 mm

负载极限安装尺寸



[单位：mm]

符号	说明
a	负载重心位置
b	第6机械臂旋转中心
c	法兰面

符号	说明
d	第5机械臂旋转中心

3.4.3.1 WEIGHT设置

⚠ 注意

- 请务必使末端夹具+工件的重量不超过最大有效负载。不超过该负载时，C8系列机械手的动作不受限制。另外，使用WEIGHT命令时，请务必设置适合负载的值。如果设置小于实际负载的值，则可能会导致发生错误或冲击，这不仅不能充分发挥性能，而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

下表所述为G8系列机械手的容许负载（末端夹具重量+工件重量）。

额定	最大
3 kg	8 kg

根据负载变更WEIGHT命令的末端夹具重量值。如果变更末端夹具重量值，则自动补偿机械手的最大速度与加减速度。

末端夹具重量值的设置方法

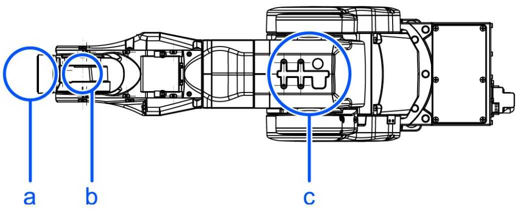
Epson RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[重量]面板-[重量]中进行设置。另外，也可以在[命令窗口]中利用WEIGHT命令进行设置。

机械手上安装负载的重量

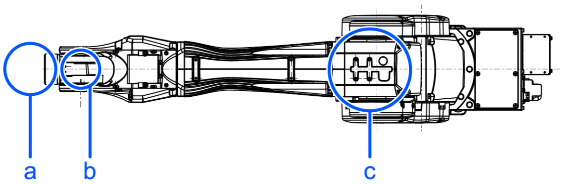
负载的安装位置

C8-B901* （C8L）**



符号	说明
a	第6机械臂末端负载
b	第5机械臂安装座
c	第3机械臂安装座

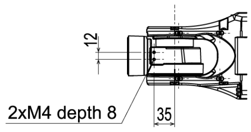
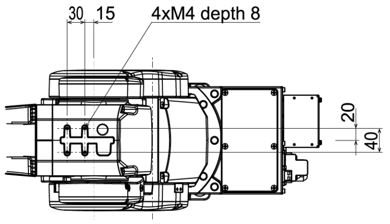
C8-B1401* （C8XL）**



符号	说明
a	第6机械臂末端负载
b	第5机械臂安装座

符号	说明
c	第3机械臂安装座

安装座详图（单位：mm）

第5机械臂安装座	第3机械臂安装座
	

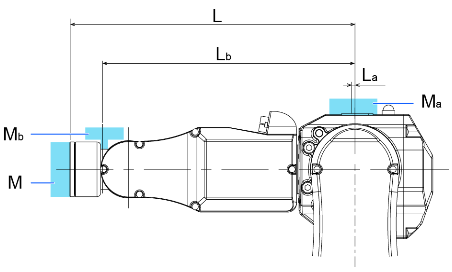
在安装座上安装相机、气动阀等情况下，将其重量换算为安装到第6机械臂末端时的等效重量，加到负载重量中，成为末端夹具重量值。

请按以下计算公式计算末端夹具重量值，然后进行变更。

末端夹具重量值的计算公式

末端夹具重量值=M_w+ W_a + W_b

- M_w：第6机械臂末端负载重量（kg）
- W_a：第3机械臂安装座的等效重量（kg）
- W_b：第5机械臂安装座的等效重量（kg）
- $W_a=M_a\ (L_a)^2/(L)^2$
- $W_b=M_b\ (L_b)^2/(L)^2$
- M_a：第3机械臂安装座的气动阀等重量（kg）
- M_b：第5机械臂安装座的相机等重量（kg）
- L：上臂长度（315 mm）
- L_a：第3关节至第3机械臂安装座的气动阀等重心的距离（mm）
- L_b：第3关节至第5机械臂安装座的相机等重心的距离（mm）



<例> 在C8-B1401*** (C8XL)的第6机械臂末端（自第3关节的L=730 mm）安装重量为M_w=5 kg的负载，并

- 在第3机械臂安装座（自第3关节的L_a=0 mm）上安装M_a=1.5 kg
- 在第5机械臂安装座（自第3关节的L_b=690 mm）上安装M_b=1.0 kg

的负载时

W_a=1.5 × $0^2/730^2$=0

W_b=1.0 × $690^2/730^2$=0.89 → 0.9（四舍五入）

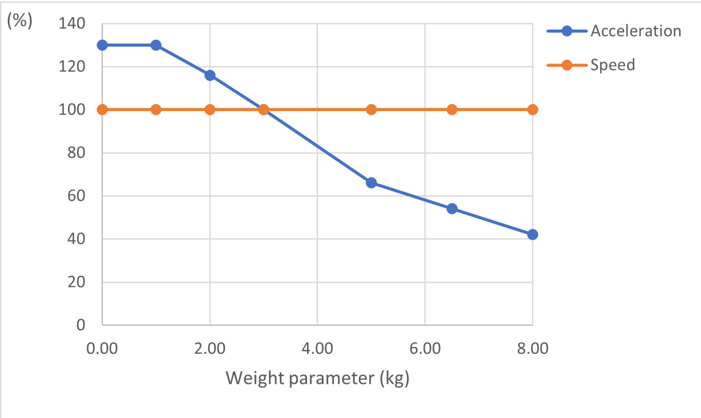
$M_w+W_a+W_b$=5+0+0.9=5.9

末端夹具重量值为“5.9”。

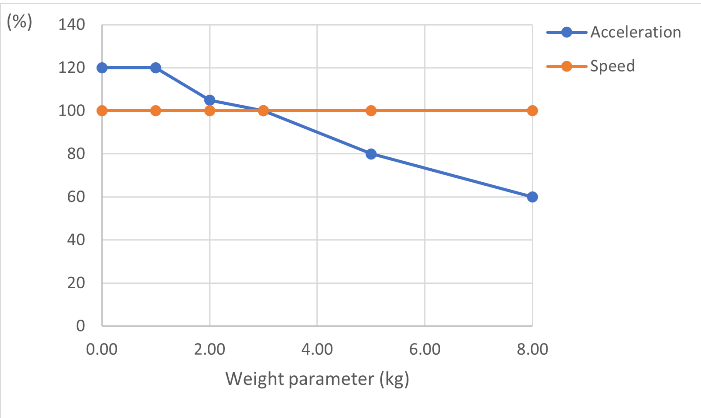
设置末端夹具重量值时的加减速度自动补偿

图中的百分比是以将末端夹具重量值设为额定重量 (3 kg) 时的速度设置为100%时的比率。

C8-B901* (C8L)**



C8-B1401* (C8XL)**



✎ 要点

AccelS的上限因Weight设置值而异。有关详细信息，请参阅下述内容。

C8 规格表

3.4.3.2 INERTIA设置

惯性力矩与INERTIA设置

惯性力矩是表示物体旋转阻力的量，由惯性力矩、惯性、GD^2等的值表示。在第6机械臂上安装末端夹具等并进行动作时，必须要考虑负载的惯性力矩。

⚠ 注意

- 负载（末端夹具 + 工件）的惯性力矩必须为0.15 kg・m^2或以下。

  C8机械手的设计不对应超过0.15 kg・m^2的惯性力矩。另外，请务必设置适合的惯性力矩值。如果在惯性力矩参数中设置小于实际惯性力矩的值，则可能会导致发生错误或冲击，这不仅不能充分发挥性能，而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

C8机械手可承受负载的惯性力矩额定值为0.03 kg・m^2；最大为0.15 kg・m^2。根据负载的惯性力矩，变更INERTIA命令的负载惯性力矩 (Inertia) 参数设置。如果进行设置变更，则基于“惯性力矩”自动补偿第6机械臂的最大加减速度。

第6机械臂上安装负载的惯性力矩 (Inertia)

利用Inertia命令的“惯性力矩”参数来设置第6机械臂上安装负载物（末端夹具 + 工件）的惯性力矩 (Inertia)。

Epson RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[惯性]面板-[装载惯性]中进行设置。另外，也可以在[命令窗口]中使用Inertia命令进行设置。

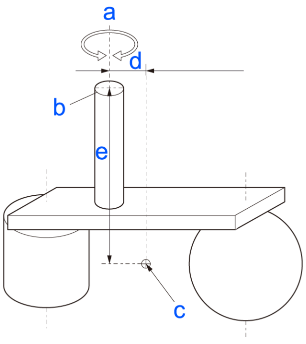
偏心率与INERTIA设置

⚠ 注意

- 请务必将负载（末端夹具重量 + 工件重量）的偏心率控制在300 mm或以下。C8系列机械手的设计不对应超过300 mm的偏心率。另外，请务必设置适合的偏心率值。如果在偏心率参数中设置小于实际偏心率的值，则可能会导致发生错误或冲击，这不仅不能充分发挥性能，而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

C8机械手可承受的负载偏心率额定值为50 mm，最大为300 mm。负载偏心率超过额定值时，变更Inertia命令的偏心率参数设置。如果进行设置变更，则根据“偏心率”自动补偿机械手的最大加/减速度。

偏心率



符号	说明
a	旋转轴
b	法兰面
c	负载重心位置

符号	说明
d、e	偏心率（300 mm或以下） 设置参数时，输入d、e中较大的值

第6机械臂上安装负载的偏心率

利用Inertia命令的“偏心率”参数设置第6机械臂上安装负载物（末端夹具 + 工件）的偏心率。

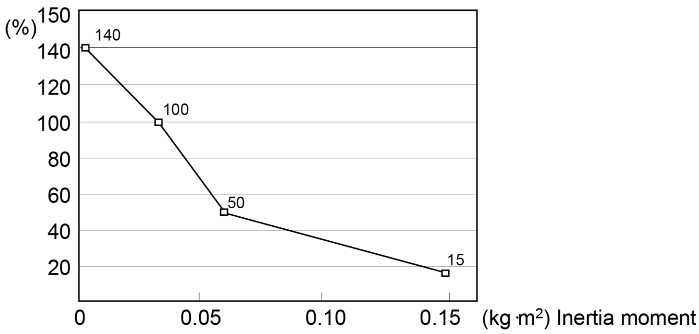
另外，在[离心率]中设置上图d、e中较大的值。

Epson RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[惯性]面板-[离心率]中进行设置。另外，也可以在[命令窗口]中使用Inertia命令进行设置。

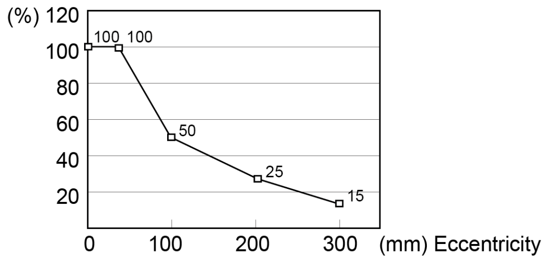
设置INERTIA（偏心率）时的加减速度自动补偿

通过设置惯性力矩进行自动补偿（C8系列通用）



＊ 图中的百分比是当设置为额定重量（0.03 kg・m^2）时，加减速度设置为100%时的比率。

通过设置偏心率进行自动补偿（C8系列通用）

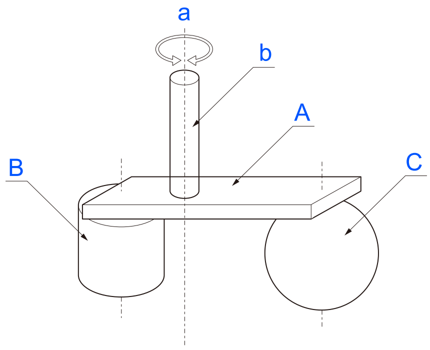


＊ 图中的百分比是当设置为额定值（50 mm）时，加减速度设置为100%时的比率。

惯性力矩的计算方法

如下所示为负载（抓取工件的末端夹具）惯性力矩的计算示例。

按 (A) 至 (C) 之和求出全体负载的惯性力矩。

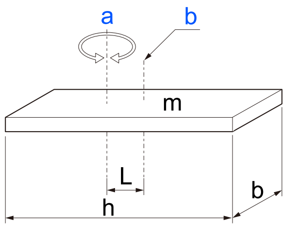


Whole moment of inertia = Moment of inertia of end effector(A) + Moment of inertia of work piece(B) + Moment of inertia of work piece(C)

符号	说明
a	旋转轴
b	轴
A	末端夹具
B	工件
C	工件

如下所示为 (A)、(B)、(C) 各惯性力矩的计算方法。请参考这些基本公式的惯性力矩，求出全体负载的惯性力矩。

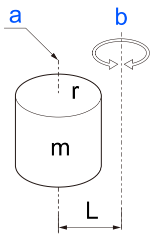
(A) 长方体的惯性力矩



$$m\frac{b^2+h^2}{12}+m\times L^2$$

符号	说明
a	旋转轴
b	长方体的重心
m	重量

(B) 圆柱体的惯性力矩 (Inertia)

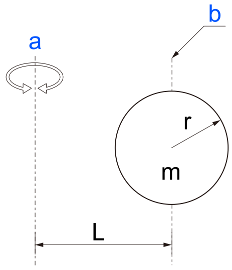


$$m\frac{r^2}{2}+m\times L^2$$

符号	说明
a	圆柱的重心
b	旋转轴

符号	说明
m	重量

(C) 球体的惯性力矩 (Inertia)



$$m\frac{2}{5}r^2+m\times L^2$$

符号	说明
a	旋转轴
b	球的重心
m	重量

3.4.4 自动加/减速注意事项

机械手的动作速度和加减速度会根据WEIGHT和INERTIA的值与机器人的姿势自动优化。

WEIGHT设置
WEIGHT的设定会根据负载重量，对动作速度和加减速度进行调整。负载质量越大，对速度和加减速度的限制就越多，从而防止残余振动的发生。

INERTIA设置
第6机械臂的加/减速度会根据INERTIA命令设定的惯性力矩进行自动调整。机械手的加/减速度会根据INERTIA命令设定的离心率自动调整。负载的惯性力矩和离心率越大，对加减速度的限制就越大。

根据机械手姿势自动调整速度和加减速度
机械手会根据姿态紫铜调整加减速度。通过手臂的伸展姿态和易发生振动的姿态，限制加减速度。

为了充分发挥机械手的性能，请设置适当的WEIGHT和INERTIA值。

3.5 动作范围

⚠ 警告

- 请勿在卸下机械挡块时操作机械手。因为机械手可能会移动到正常动作区域外，非常危险。

⚠ 注意

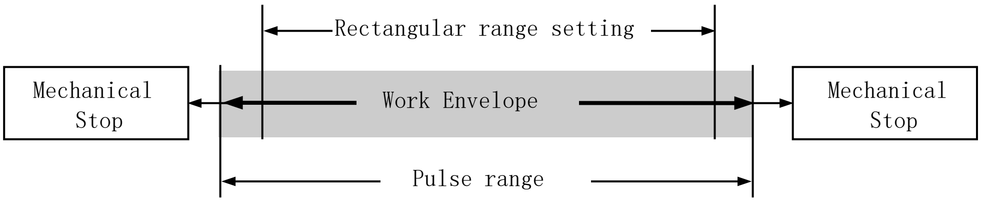
- 出于安全方面的考虑而限制动作区域时，请务必同时设定脉冲范围与机械挡块。

机器人出厂时已经设定了动作区域，设定如下所示。这是机械手的最大动作区域。
标准动作区域

可按下述3种方法设定动作区域：

1. 利用脉冲范围进行设置（各关节）

2. 利用机械挡块进行设置
3. 设置机械手XY坐标系中的矩形范围



为了提高布局效率或出于安全考量等而限制动作区域时，请根据以下说明进行设定。

- 通过脉冲范围设置动作区域（各关节）
- 通过机械挡块设置动作区域
- 通过组合关节角度进行动作限制
- 关于坐标系

3.5.1 通过脉冲范围设置动作区域（各关节）

机械手的基本动作单位为脉冲。机械手的动作区域通过各关节脉冲下限和上限之间的脉冲范围进行控制。由伺服电机的编码器输出提供脉冲值。

请务必将脉冲范围设在机械挡块设置范围内。

要点

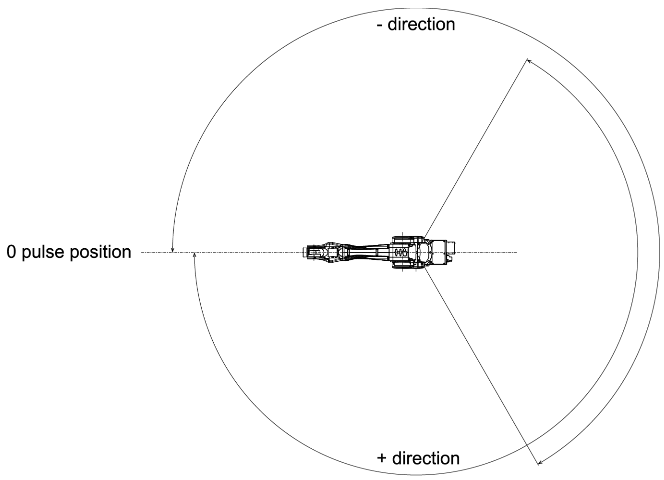
- 第1机械臂与第4机械臂没有机械挡块。
- 机械手接收动作命令时，会在动作之前检查命令指定的目标位置是否在脉冲范围内。如果目标位置位于设定的脉冲范围以外，则会发生错误并不进行动作。

Epson RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[范围]面板中进行设定。此外，也可以在[命令窗口]中利用 Range 命令进行设置。

3.5.1.1 第1关节最大脉冲范围

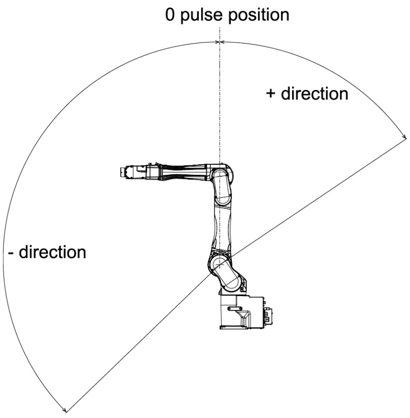
从0脉冲位置向逆时针方向的为“正脉冲值”，向顺时针方向的为“负脉冲值”。



	C8-B901***（C8L）	C8-B1401***（C8XL）
设置角度（°）	±240	
脉冲值（pulse）	±10695600	±15736800

3.5.1.2 第2关节最大脉冲范围

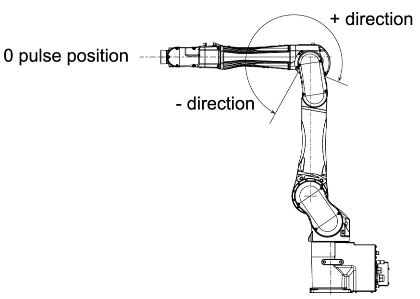
从0脉冲位置向顺时针方向的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。



	C8-B901***（C8L）	C8-B1401***（C8XL）
设置角度（°）	-158～+65	-135～+55
脉冲值（pulse）	-6903178～+2839915	-10616940～+4325420

3.5.1.3 第3关节最大脉冲范围

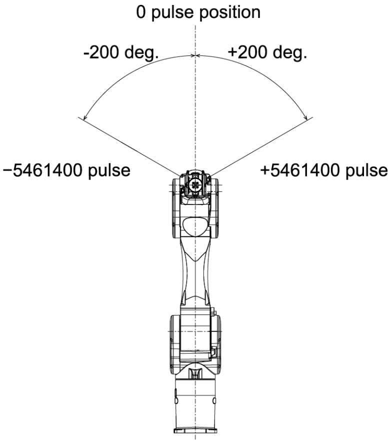
从0脉冲位置向顺时针方向的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。



	C8-B901***（C8L）	C8-B1401***（C8XL）
设置角度（°）	-61～+202	
脉冲值（pulse）	-2220949～+7354618	-3997696～+13238272

3.5.1.4 第4关节最大脉冲范围

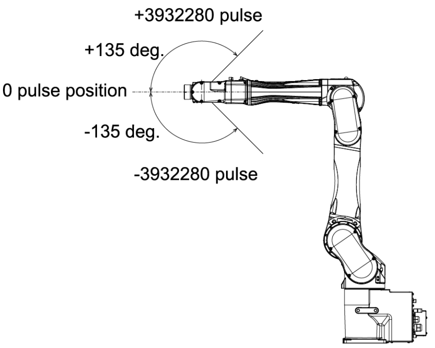
从机械臂末端方向来看，从0脉冲位置向顺时针方向的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。C8系列的第4机械臂最大脉冲范围通用。



(deg.=°)

3.5.1.5 第5关节最大脉冲范围

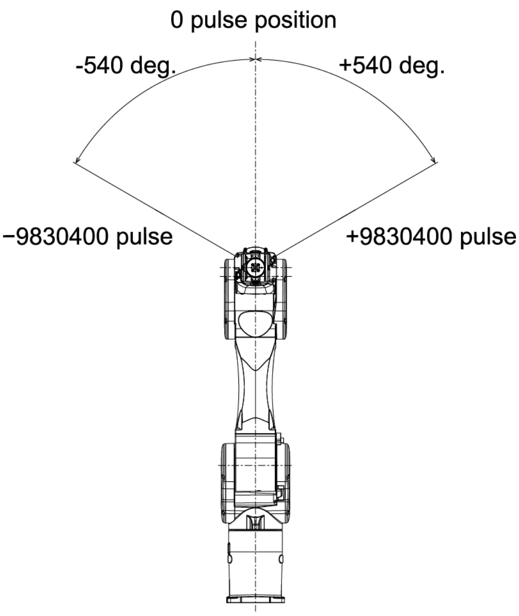
从0脉冲位置向顺时针方向的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。C8系列的第5机械臂最大脉冲范围通用。



(deg.=°)

3.5.1.6 第6关节最大脉冲范围

从机械臂末端方向來看，从0脉冲位置向顺时针的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。C8系列的第6机械臂最大脉冲范围通用。



(deg.=°)

3.5.2 通过机械挡块设置动作区域

使用可调机械挡块（选件），设置以机械方式不可再进行动作的绝对动作区域。

请务必在关闭机械手的电源之后进行作业。

请使用标记长度且经过耐腐蚀性较高的表面处理（镀镍等）的螺栓。

另外，已变更机械挡块位置时，也请同时变更脉冲范围。

有关脉冲范围设置的详细信息，请参阅以下章节内容。
通过脉冲范围设置动作区域（各关节）

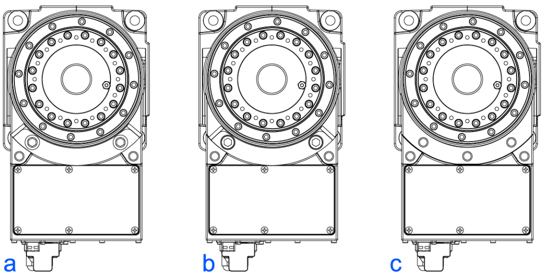
请务必将脉冲范围设在机械挡块位置内。

3.5.2.1 设置第1关节的动作区域

将可调机械挡块 (J1) 安装到对应于要设置角度的螺纹孔中。

为标准规格时，没有机械挡块。

- 内六角螺栓：M12 × 30 × 2个
- 强度：相当于ISO898-1 property class 10.9或12.9
- 紧固扭矩：42.0 ± 2.1 N•m (428 ± 21 kgf•cm)

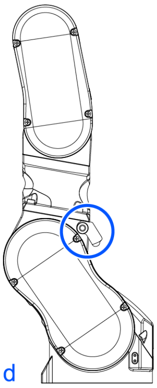

a b c

		a	b	c
设置角度 (°)		±110	±105	±240
脉冲值 (pulse)	C8-B901*** (C8L)	±4902150	±4679271	±10695600
	C8-B1401*** (C8XL)	±7212700	±6884840	±15736800
可调机械挡块 (J1)		有	有	无（标准）

3.5.2.2 设置第2关节的动作区域

C8-B901* (C8L)**
根据标准安装的机械挡块，安装可调机械挡块 (C8/C8L_J2)。(第2关节标准动作区域-158～+65°)

- 内六角螺栓：M10 × 35 × 1个
- 强度：相当于ISO898-1 property class 10.9或12.9
- 紧固扭矩：32.0 ± 1.6 N•m (326 ± 16 kgf•cm)

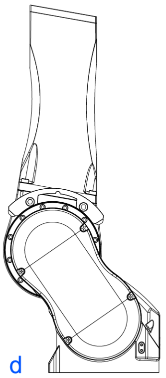


		d	e
设置角度（°）		-158, +30	-158, +65
脉冲值（pulse）	C8-B901***（C8L）	-6903178, +1310730	-6903178, +2839915
可调机械挡块(C8/C8L_J2)		有	有（标准）

C8-B1401*（C8XL）**

拆下标准安装的机械挡块，然后安装可调机械挡块（C8XL_J2）。（第2关节标准动作区域-135～+55°）

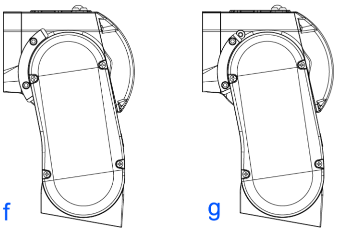
- 内六角螺栓：M10 × 35 × 2个
- 强度：相当于ISO898-1 property class 10.9或12.9
- 紧固扭矩：32.0 ± 1.6 N・m（326 ± 16 kgf・cm）



		d	e
设置角度（°）		-125, +45	-135, +55
脉冲值（pulse）	C8-B1401***（C8XL）	-9830500, +3538980	-10616940, +4325420
可调机械挡块（C8XL_J2）		有	有（标准）

3.5.2.3 设置第3关节的动作区域

拆下标准安装的机械挡块，然后安装可调机械挡块（J3）。（第3关节标准动作区域-61～+202°）



- 内六角螺栓：M6 × 15 × 2个

- 强度：相当于ISO898-1 property class 10.9或12.9
- 紧固扭矩：13.0 ± 0.6 N·m (133 ± 6 kgf·cm)

		f	g
设置角度（°）		-51, +192	-61, +202
脉冲值（pulse）	C8-B901***（C8L）	-1856859, +6990528	-2220949, +7354618
	C8-B1401***（C8XL）	-3342336, +12582912	-3997696, +13238272
可调机械挡块（J3）		有	有（标准）

3.5.3 通过组合关节角度进行动作限制

为防止干扰机械手主体，根据角度组合，第1、第2、第3关节设有动作限制区域。

关节角度组合为下图所示的阴影区域时，机械手的动作受到限制并停止。

启用动作限制的动作

- 正在执行CP动作命令
- 要执行目标点（姿势）位于动作限制区域（阴影区域）的动作命令时

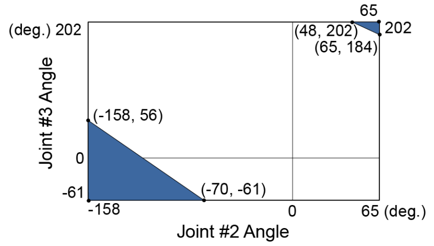
停用动作限制的动作

- 执行PTP动作命令期间，关节角度组合暂时通过动作限制区域（阴影区域）时

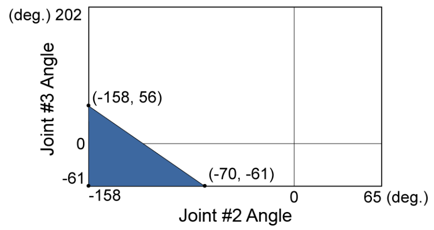
C8-B901*（C8L）**

第2关节与第3关节的组合：

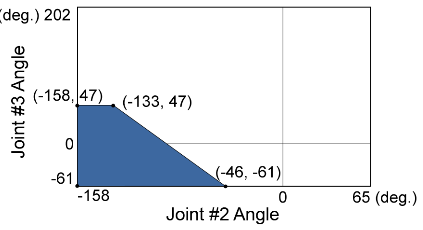
- -50 deg. <= J1 <= 50 deg.



- -115 deg. <= J1 < -50 deg.或50 deg. < J1 <= 115 deg.

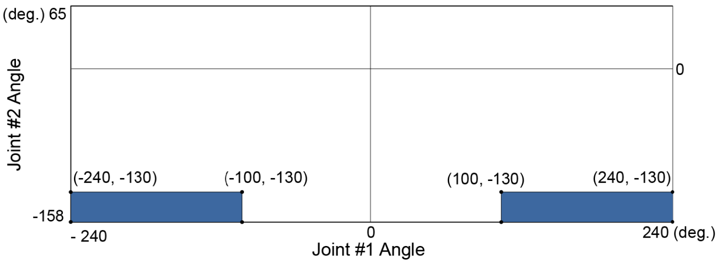


- -240 deg. <= J1 < -115 deg.或115 deg. < J1 <= 240 deg.



第1关节与第2关节的组合：

-240 deg. <= J1 <= -110 deg.或110 deg. <= J1 <= 240 deg.

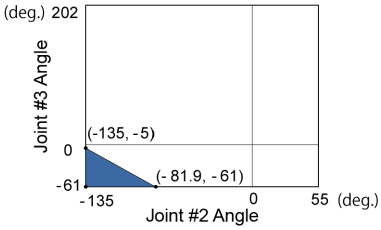


(deg. =°)

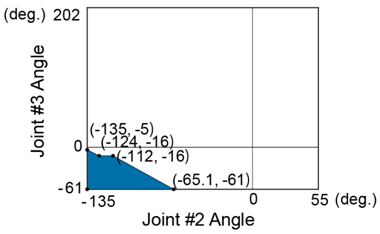
C8-B1401* (C8XL)**

第2关节与第3关节的组合：

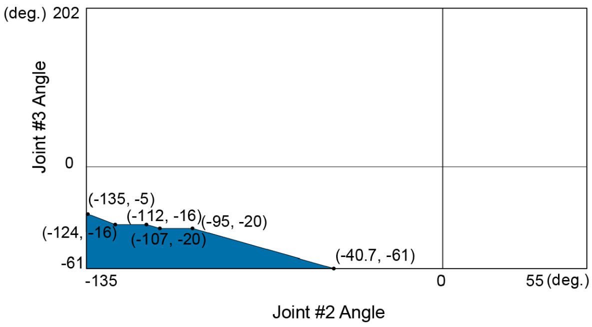
- -110 deg. <= J1 <= 110 deg.



- -140 deg. < J1 < -110 deg.或110 deg. < J1 < 140 deg.
  -240 deg. < J1 < -220 deg.或220 deg. < J1 < 240 deg.



- -220 deg. <= J1 <= -140 deg.或140 deg. < J1 < 220 deg.

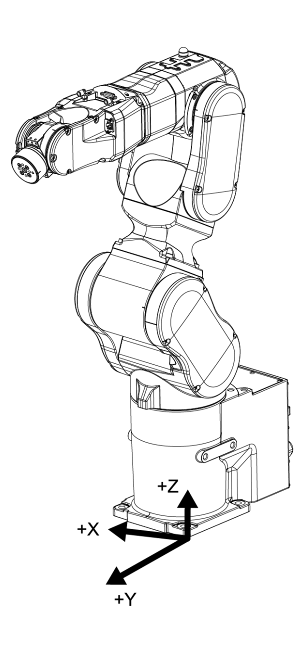
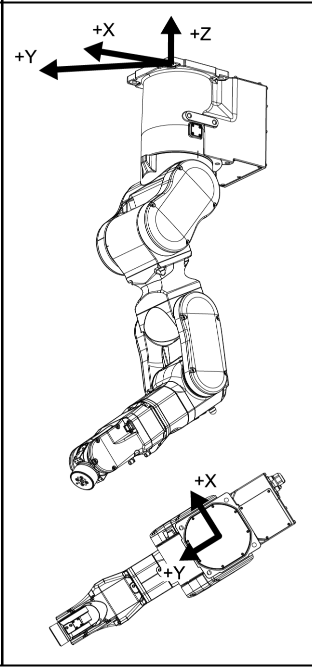
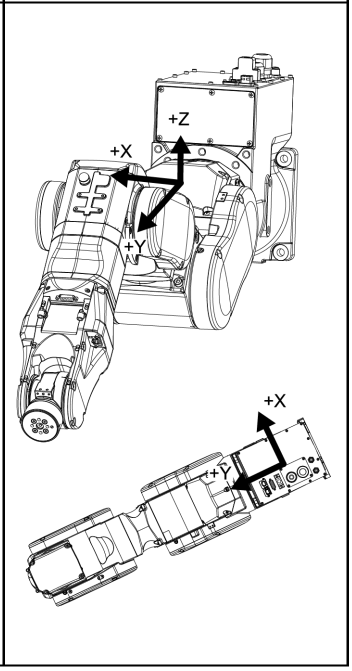


(deg. =°)

3.5.4 关于坐标系

原点为安装面与第1关节旋转轴的相交位置。

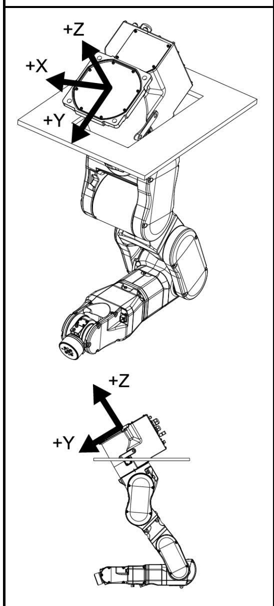
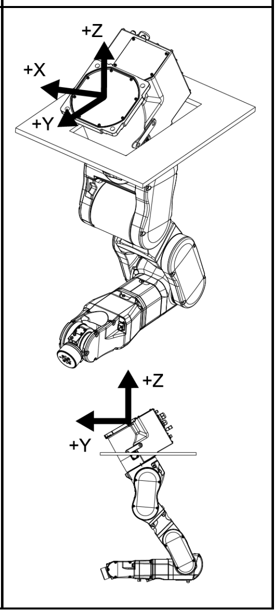
有关坐标系的详细内容，请参阅Epson RC+ 用户指南 。

台面安装	吊顶安装	侧壁安装
		

倾斜安装机器人时，适合BASE设置。

如果进行BASE设置，则可变更机器人固有的坐标系，以使步进/示教的World坐标系与装置的坐标系一致。

有关BASE设置方法，请参阅SPEL+语言参考“BASE命令”。

无BASE设置	有BASE设置
	

3.5.5 机型变更步骤

下面对Epson RC+的机型变更步骤进行说明。

⚠ 注意

变更机器人时，请谨慎操作。如果变更机器人，机器人校准参数（Hofs、CalPls）、附加轴信息、PG参数的数据则会被初始化。变更机器人之前，请按下述步骤保存校准数据。

1. 选择Epson RC+ 菜单-[设置]-[系统设置]。
2. 选择树-[控制器]-[机器人]-[机器人**]-[校准]，然后单击[保存]。

1. 选择Epson RC+菜单-[设置]-[系统设置]。
2. 选择树列表-[控制器]-[机器人]-[机器人**]。（画面为Epson RC+ 8.0）

3. 单击[更改]按钮。显示下述对话框。

4. 输入要变更的机器人名称与机器人铭牌上记载的序列号。可输入任意序列号，但请输入机器人上刻印的编号。
5. 在[机器人类型]框中选择机器人类型。
6. 在[系列]框中选择机器人系列名称。
7. 在[型号]框中选择机器人型号。
   此时会显示控制器上安装的可根据电机驱动器型号使用的机器人。已使用[空运行]时，显示 (6) 选中系列的所有机器人。

8. 单击[OK]按钮。控制器会重启。

3.5.6 设定机械手XY坐标系中的矩形范围

在机械手的XY坐标系中设置矩形区域时，有定义动作极限区域，确保夹具不会与机械手本体后部干涉，以及用户自行设置的X坐标值和Y坐标值的上限和下限的XYLIM。

这些设置不会更改最大区域，因为这是由软件设置的范围。最大动作区域请以机械挡块的位置为准。

这些设置在关节步进动作时是无效的。请注意避免夹具和机械手本体以及周边设备产生干涉。

Epson RC+

在[工具] - [机器人管理器] - [XYZ 限定]面板中进行设定。还可以在[命令窗口]中通过XYLim命令设定。

3.6 选件

C8系列机械手带有下述选件。

- 制动解除单元
- 相机安装板
- 工具适配器（ISO法兰）
- 可调机械挡块
- 用户配线与配管用选件

3.6.1 制动解除单元

电磁制动器动作期间（紧急停止状态等），即使用手按压所有的机械臂，也不会进行动作。通常在拆箱后或控制器电源关闭后，则可使用制动解除单元，释放电磁制动器并用手移动机械臂。

要点

使用制动解除单元时的注意事项

- 请至少准备一套。
- 请将其放在方便取放的位置，以便在紧急情况下可立即使用。

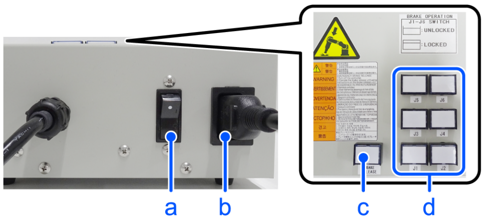
警告

- 连接或更换制动解除单元和外部短接连接器时，请关闭控制器与制动解除单元的电源。在接通电源的状态下装卸连接器可能会导致触电。

注意

- 通常需逐一释放各关节的制动器。如果需要同时释放两个以上关节的制动器，则需特别注意。同时释放两个以上关节的制动器，机械臂可能会发生意外动作，并造成手指夹伤或机械手损坏、故障。
- 解除制动器时机械臂可能会因自重而下降，或朝预料之外的方向移动。请采取相应措施防止手臂自由下落，并在开始工作前检查周围区域确保安全。

宽	180 mm
进深	150 mm
高	87 mm
重量（不包括电缆）	1.7 kg
主体连接电缆	2 米
M/C短接连接器	M/C电源电缆短路用

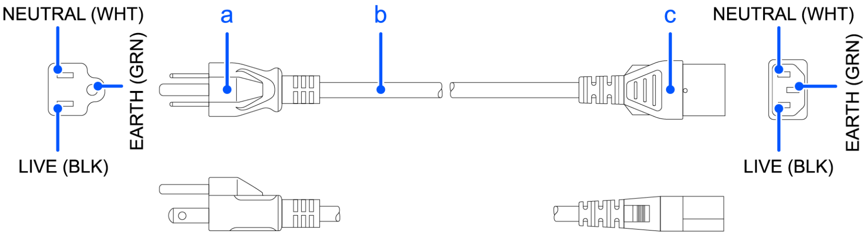


符号	说明
a	电源开关
b	电源电缆（请客户准备）
c	电源指示灯
d	制动解除开关

3.6.1.1 电源电缆

请客户准备电源电缆。请使用以下规格的电源电缆。

符号	项目	规格
a	插头	符合各地区安全规定的型号 ▪ I级（2P + PE)、AC250V、6A/10A 例：CEE Pub.7认证产品、CCC认证产品、KC认证产品、BS1363认证产品、PSB认证产品、BIS认证产品、SABS认证产品 ▪ I级 (2P + PE)、AC125V、7A/12A/15A等 例：UL认证产品、PSE认证产品、BSMI认证产品
b	挠性电缆	符合IEC/EN标准或各地区安全规定的型号 例: ▪ IEC 60227-1：一般要求事项 ▪ IEC 60227-5：额定电压为450/750V或以下的聚氯乙烯绝缘电缆 - 第5部分：挠性电缆（电线） ▪ EN 50525-1：一般要求事项 ▪ EN 50525-2-11：电缆 - 额定电压最大为450/750V (Uo/U) 的低电压能量电缆 - Part 2--11：一般用途的电缆 - 使用热塑性PVC绝缘材料的挠性电缆
c	电器耦合器	符合IEC/EN标准或各地区安全规定的型号 ▪ IEC / EN 60320-1：家用与类似一般设备的设备用耦合器 - 第1部分：一般要求事项 ▪ 标准表单C13: AC250V / 10A



仅限日本

项目	规格
插头	PSE认证产品 Class I (2P+PE)、AC125V、7A或以上
代码	PSE认证产品 0.75 mm^2或以上
连接器	PSE认证产品 IEC 60320-1 Standard Sheet C13:AC125V/10A或以上

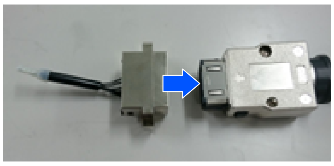
使用注意事项

⚠ 注意

- 如果在未连接制动解除单元或外部短接连接器的情况下操作机械手，则无法释放制动器并可能会导致其损坏。使用制动解除单元后，请务必将外部短接连接器连至机械手，或检查制动解除单元连接器的连接。
- 请勿弄丢外部短接连接器。如果弄丢外部短接连接器，则无法解除制动器。
- 如果在按下制动解除开关的状态下开启制动解除单元的电源，机械臂则可能会意外下降。开启制动解除单元的电源之前，请确认制动解除开关是否被按下。
- 如果在未连接连接器的状态下开启制动解除单元的电源，则会因连接器使用插针而导致短路。开启制动解除单元的电源之前，请确认已连接连接器。

3.6.1.2 安装制动解除单元

1. 关闭控制器电源。
2. **M/C电源电缆未被连接到控制器时：**
   连接M/C短接连接器或连接到控制器上。
   （请将控制器电源保持关闭状态。）
   可单独购买M/C短接连接器。



M/C电源电缆已被连接到控制器时：

请进入步骤 (3)。

3. 拆下外部短接连接器。

4. 将制动解除单元连接到连接电缆的连接器上。

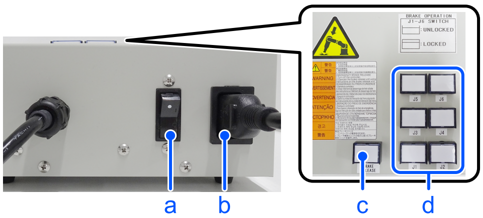
3.6.1.3 拆卸制动解除单元

1. 关闭制动解除单元主体的电源。
2. 拆下制动解除单元的电源电缆。
3. 从连接电缆的连接器上拆下制动解除单元。
4. 已将M/C短接连接器连接到M/C电源电缆上时，拆下短接连接器。
5. 将外部短接连接器安装到连接电缆的连接器上。

3.6.1.4 制动解除单元的使用方法

⚠ 注意

- 解除制动器时机械臂可能会因自重而下降，或朝预料之外的方向移动。请采取相应措施防止手臂自由下落，并在开始工作前检查周围区域确保安全。
- 当松开制动器时，手臂的下降动作不平稳，或下降速度比平时快，请立即停止操作并联系当地经销商。因为制动解除单元可能产生了故障，如果继续操作，可能会导致手指夹伤，机械手损坏、故障。



符号	说明
a	电源开关
b	电源电缆（请客户准备）
c	电源指示灯
d	制动解除开关

1. 请参阅前述中“安装制动解除单元”的步骤，将制动解除连接到连接电缆的连接器上。
2. 将电源电缆插入制动解除单元。
3. 将电源电缆插入电源插头。
4. 开启制动解除单元。只有当制动解除单元启用时，电源指示灯才会亮起。
5. 按下需要移动的机械臂（J1~J6）开关，然后移动机械臂。按下开关一次将释放制动器。再次按下开关将启用制动器。

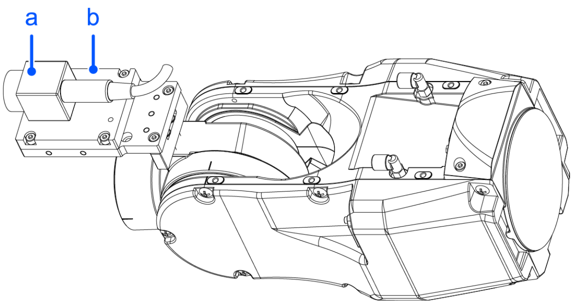
要点

移动释放制动的机械手臂时，必须至少由两个人(一人按下开关另一人移动机械臂)进行操作。机械臂非常重，需要很大的力进行移动。

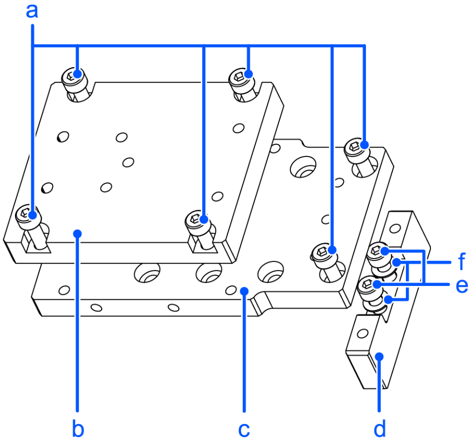
3.6.2 相机安装板

将相机安装到C8系列机械手上时，请安装相机安装板。

已安装相机的机械臂末端示意图



符号	说明
a	相机
b	相机安装板

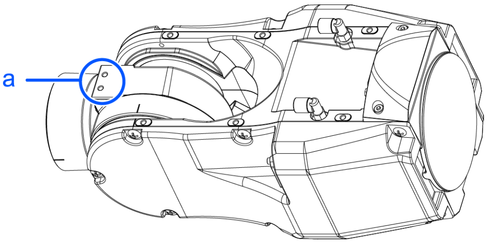


随附品		数量
a	内六角螺栓 M4×12	6
b	相机适配器板	1
c	相机中间板	1
d	相机底板	1
e	内六角螺栓 M4×20	2
f	平垫圈 M4用（小垫圈）	2

安装

> **要点**
>
> 紧固内六角螺栓时，请参阅以下内容。
>
> **紧固内六角螺栓**

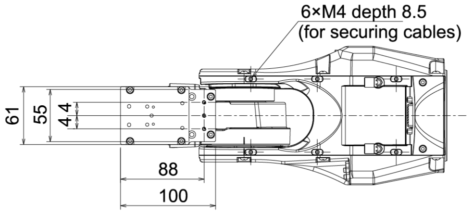
C8系列机械手的相机底板安装孔

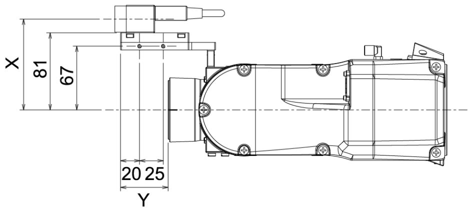


符号	说明
a	相机底板安装孔

有关安装步骤，请参阅以下手册。
“Epson RC+ 选件 Vision Guide Hardware & Setup”

安装相机安装板后的尺寸

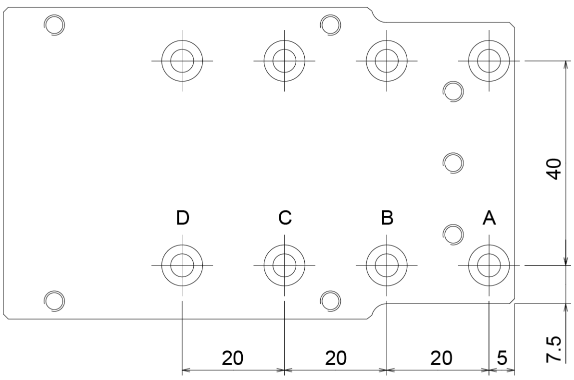




X与Y因相机中间板的安装位置以及要使用相机的尺寸而异。有关数值，请参阅后述表中内容。

相机中间板

相机中间板可使用A-D的安装孔。根据要使用的安装孔，可利用4档不同的位置安装到相机底板上。



使用相机与C8系列机械手第5关节动作范围（参考值）

第5关节的动作范围因相机中间板的安装位置以及要使用的相机而异。

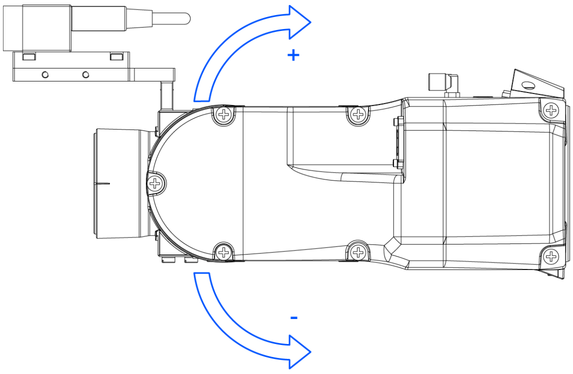
如下所述为本选件可使用的相机以及基于相机中间板安装位置的第5关节动作范围（参考值）。表中的数值因配线的固定方法等而异。

可通过变更Y的位置延长相机与末端夹具安装面之间的距离，或扩大末端夹具的部件形状。第5关节的动作范围受到限制，敬请注意。

	A	B	C	D	X
USB相机、GigE相机	-135° ～+70°	-135° ～+60°	-135° ～+45°	-135° ～+35°	95.5 mm

	A	B	C	D
Y	50 mm	30 mm	10 mm	-10 mm

第5关节动作方向

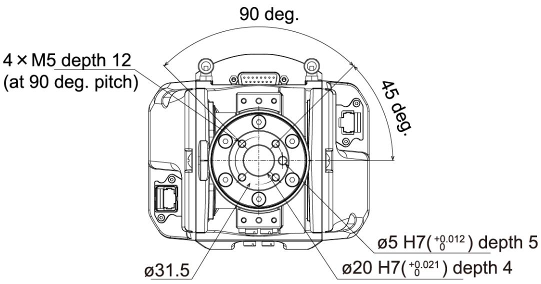


3.6.3 工具适配器（ISO法兰）

该板用于将安装尺寸设计用于ISO法兰的末端夹具安装到C8系列机械手上。

随附品	数量
ISO法兰	1
法兰	1
销	2
沉头内六角螺栓 M5×10	6
内六角螺栓 M5×15	4

ISO法兰尺寸详图



* 各尺寸与公差依据ISO9409-1-31.5-4-M5。

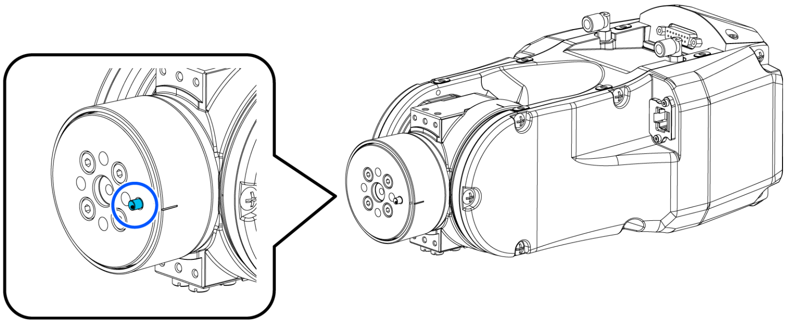
ISO法兰 安装

要点

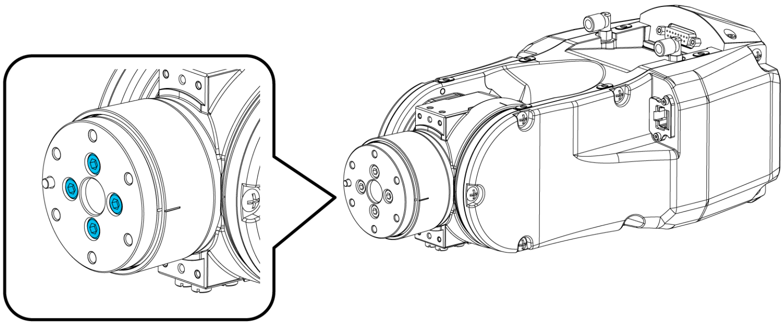
紧固内六角螺栓时，请参阅以下内容。

紧固内六角螺栓

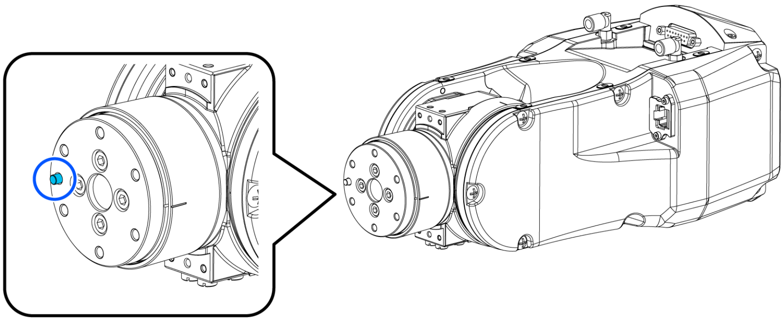
1. 将销压入到第6机械臂末端法兰中。
   销伸出量：自法兰面4 mm



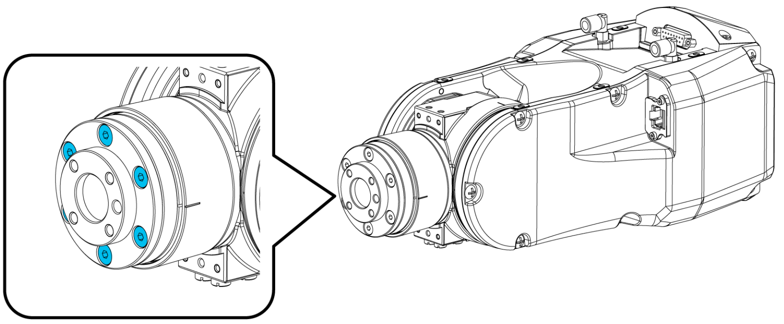
2. 将销与法兰侧的销孔对准，安装法兰。
   内六角螺栓： 4×M5×15



3. 将销压入到已安装的法兰中。
   销伸出量：自法兰面4 mm



4. 将销与ISO法兰侧的销孔对准，安装ISO法兰。
   沉头内六角螺栓： 6×M5×10



3.6.4 可调机械挡块

该选件用于以机械方式限制动作区域。

有关安装方法与角度限制方法，请参阅以下章节内容。
通过机械挡块设置动作区域

可调机械挡块（J1）

随附品	数量
可调机械挡块（J1）	1
内六角螺栓 M12×30	2

可调机械挡块（C8L_J2）

随附品	数量
可调机械挡块（C8L_J2）	1
内六角螺栓 M10×35	1

可调机械挡块（C8XL_J2）

随附品	数量
可调机械挡块（C8XL_J2）	1

可调机械挡块（J3）

随附品	数量
可调机械挡块（J3）	1

3.6.5 用户配线与配管用选件

使用机械手的机内配线或配管进行末端夹具驱动作业时，请使用下述选件。

用户接头套件（ø6直形）

随附品	数量	品牌	规格
ø6直接头	2	SMC	KQ2S06-M6N

* 标准附带。丢失或不足时，请追加采购。

用户接头套件（ø6弯管）

随附品	数量	品牌	规格
ø6弯管接头	2	SMC	KQ2L06-M6N

* 标准附带。丢失或不足时，请追加采购。

标准用户连接器套件（D-sub）

随附品	数量	品牌	规格
连接器	2	JAE	DA-15PF-N（焊接型）
扣件	2	HRS	HDA-CTH（4-40）（10)（嵌合螺丝：#4-40 UNC）

* 标准环境规格和洁净型规格的机械手标准附带。丢失或不足时，请追加采购。

防水用户连接器套件（D-sub）

随附品	数量	品牌	规格
连接器	2	HARTING	09 67 015 5615（焊接型）

随附品	数量	品牌	规格
扣件	2	HARTING	09 67 015 0538（嵌合螺丝：#4-40 UNC）

* 防护型规格的机械手标准附带。丢失或不足时，请追加采购。

防水用户连接器套件 (Ethernet)

随附品	数量	品牌	规格
连接器	2	HARTING	09 45 145 1560

* 非标准附带。要使用时请购买。已使用其他连接器时，不符合保护等级IP67。请注意。

4. C12 机械手

记载了设置与操作机械手的相关事项。

请务必在设置与操作之前阅读。

4.1 关于安全

请由经过我公司或销售商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的开箱、运输和安装。并且，请务必遵守各国家或地区的法律法规。

使用本产品前，请先阅读本手册，和相关手册，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。

本产品用于在隔离的安全区域内，搬运和组装零件。

4.1.1 关于正文中的符号

使用下述标记来记载安全注意事项。请务必阅读。

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。

警告

如果用户忽略该指示或处理不当，可能会因触电而受伤。

注意

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。

4.1.2 设计与安装注意事项

请由经过我公司或销售商的入门培训的人员，来进行机器人系统及相关设备的设计和安装。

进行设计的人员，请参考以下手册。

- “安全手册”
- “控制器手册”
- “机器人手册”

安装相关的注意事项，请参阅以下内容。
环境与安装

请务必阅读并根据注意事项安全地进行安装作业。

4.1.3 操作注意事项

请操作人员遵守下述安全注意事项。

⚠ 警告

- 进行机器人系统的操作前，请认真阅读《安全手册》。如果未理解遵守事项进行机器人系统的操作，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。
- 操作机器人系统之前，请确认安全防护栅内侧没有人。不过，即使安全防护栅内有人，也可以在示教操作模式下操作机器人系统。虽然动作，始终处于受限状态（低速、，低功率），这样可确保作业人员的安全。但在机械手进行意想不到的动作时，也可能会造成严重的安全问题，非常危险。
- 如果在操作机器人系统期间机械手异常动作，请立即按下紧急停止开关。

⚠ 警告

- 通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。
- 进行维护作业前请关闭控制器和周边设备的电源并拔下插头，然后设置更换作业中的指示牌。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 请勿在打开控制器电源的状态下插拔M/C电缆连接器。机械手可能会发生故障，非常危险。此外，如果在通电状态下作业，可能会导致触电或故障。

⚠ 注意

- 原则上一个人操作机器人系统。如果需要多人操作该机器人系统，请确保所有相关人员相互告知正在进行何种操作并采取所有必要的安全措施。
- 如果在动作角度小于5度的范围内重复操作关节，在这样的情况下容易造成轴承油膜不足，因此可能导致关节过早损坏。重复操作可能会导致过早损坏。为防止过早损坏，请操作机械手，使各轴移动大于30度，大约每小时进行一次。
- 机器人低速动作(Speed: 5～20%)时根据机械臂方向与夹具末端负载的组合情况可能连续发生振动(共振)。振动为机械臂的自然振动频率所致，可以通过以下措施进行控制。
  - 改变机器人速度
  - 改变示教点
  - 改变末端夹具负载

4.1.4 紧急停止

各机器人系统需要设有使作业人员能立即停止系统动作的装置。请利用控制器和所有其他装置的紧急停止输入，安装紧急停止装置。

使用紧急停止开关前，需了解以下事项。

- 只有在紧急情况下才能使用紧急停止开关来停止机械手。
- 若要在非紧急情况下停止机械手运行程序，需使用分配至标准I/O的Pause（停止）或STOP（程序停止）命令。Pause与STOP命令不会关闭电机。因此，制动器也不会工作。

在非紧急(正常)情况下，如需使机械手处于紧急停止状态，请在机械手不工作时按下紧急开关。

但在机械手正常动作时，请避免不必要的按下紧急停止开关。

可能导致以下的寿命缩短。

- 制动器的使用寿命
  制动器锁定时会磨损制动器摩擦片，导致制动器寿命缩短。
  - 制动器的正常寿命：
    约2年（制动100次/天）
    或约20,000次
- 减速机的使用寿命
  对减速机施加冲击力时，可能会缩短减速机的寿命。

如果在操作时通过关闭控制器电源停止机械手，可能会发生以下问题。

- 缩短寿命和造成减速器损坏
- 关节的位置偏移

此外，如果在机械手操作时，机械手因控制器停电等类似的情况下被迫关闭，请务必在恢复电力时检查下列各点。

- 减速器是否受损
- 关节是否在正确位置

如果发生偏移，需进行调试。有关详细信息，请咨询当地销售商。

紧急停止时的停止距离
按下紧急停止开关后，正在运行的机械手不会立即停止。影响停止时间和停止距离的条件如下。

- 末端夹具重量、WEIGHT设置、ACCEL设置、工件重量、SPEED设置、动作姿态 等

机械手的停止时间及停止距离，请参阅以下内容。
Appendix B: 紧急停止时的停止时间和停止距离

4.1.5 安全防护(SG)

请在机械手周围设置安全防护栅，并在安全防护栅的出入口处安装安全防护装置。

本手册中所述的“安全防护”是指带有进入安全防护栅所需互锁的安全装置。具体为安全门开关、安全护栏、安全光幕、安全闸门、安全地垫等。安全防护输入用于通知机器人控制器可能有作业人员在安全门内。在安全功能管理器中，必须分配一个安全防护 (SG)。

打开安全防护时保护停止生效，进入安全防护打开状态（显示：SO）。

- 安全防护开启
  进入动作禁止状态。要使机器人重新开始运行，可以关闭安全防护释放闩锁并继续执行程序，或者激活使能电路，将机器人运行模式更改为TEACH或TEST。
- 安全防护关闭
  机器人可以在无限制状态下（高功率运作）自动运行。

⚠ 警告

- **当作业人员在安全防护栅内工作时，其他人不小心解除安全防护是非常危险的。为保护在安全防护栅内工作的作业人员，请对闩锁释放开关采取上锁挂牌措施。**
- **为了保护在机器人附近作业的人员，请务必连接安全防护开关并确保其正常工作。**

安装安全防护栅

在机械手的最大区域内安装安全防护栅时，请结合SLP等安全功能。请充分考虑末端夹具和要夹紧的工件尺寸，使移动部件和安全防护栅之间没有干扰。

安装安全防护

安全防护的设计需符合以下条件。

- 使用钥匙开关型的安全设备时，请使用强制打开互锁触点的类型。请勿使用由于互锁自身的弹簧打开触点（变为打开状态）的类型。
- 对于互锁机制类型，请勿禁用互锁机制。

考虑停止距离

即使安全防护开启时，正在运行的机械手不会立即停止。影响停止时间和停止距离的条件如下。

- 末端夹具重量、WEIGHT设置、ACCEL设置、工件重量、SPEED设置、动作姿态 等

机械手的停止时间及停止距离，请参阅以下内容。

Appendix C: 安全防护开启时的停止时间和停止距离

安全防护操作上的注意事项

请尽量避免在在电机励磁时打开安全门。频繁的安全门输入会影响继电器的寿命。

- 继电器的正常寿命: 约20,000次。

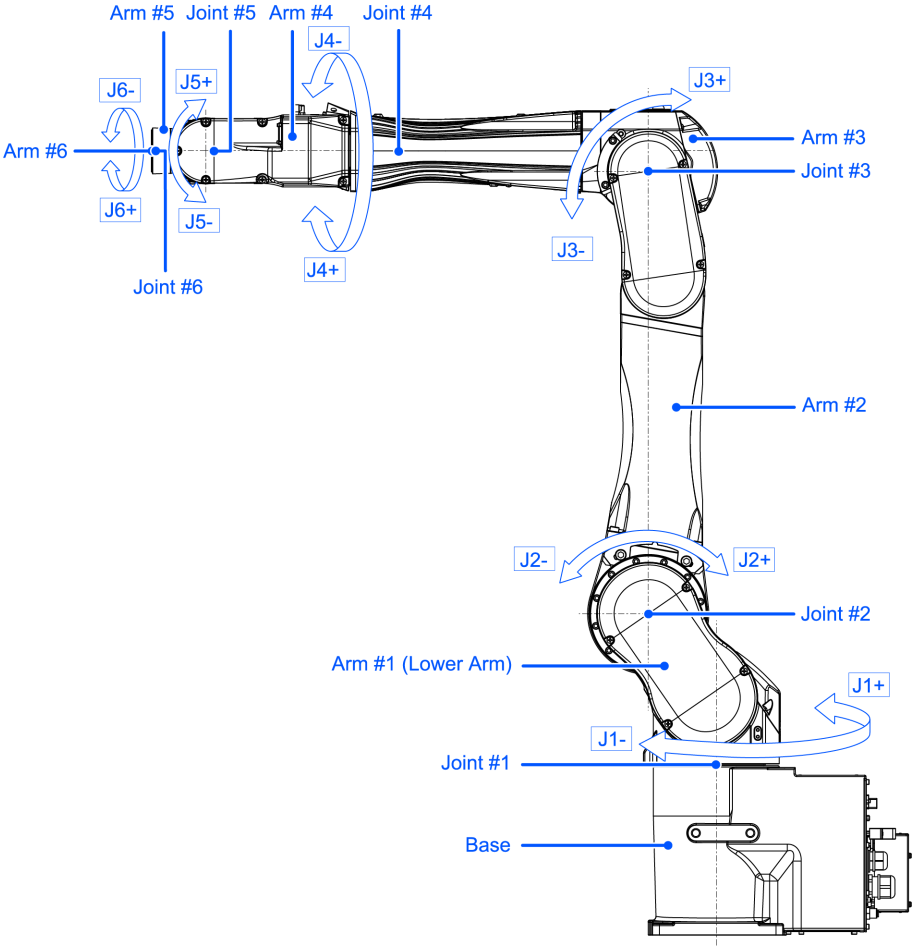
4.1.6 电磁制动器启动状态下的机械臂的动作方法

可使用以下2种方法解除电磁制动器。请按照任一步骤方法解除电磁制动器，然后直接用手移动机械臂。

- 使用制动解除单元时
  主要是在刚开箱之后或控制器处于未启动状态时
- 使用软件时
  软件处于可使用状态时

电磁制动器动作期间（紧急停止状态等），即使用手按压所有的机械臂，也不会进行动作。

各机械臂的动作方向



4.1.6.1 使用制动解除单元时

包括制动解除单元选件。有关详细信息，请参阅下述内容。
选件

4.1.6.2 使用软件时

⚠ 注意

- 通常需逐一释放各关节的制动器。如果需要同时释放两个以上关节的制动器，则需特别注意。同时释放两个以上关节的制动器，机械臂可能会发生意外动作，并造成手指夹伤或机械手损坏、故障。
- 解除制动器时机械臂可能会因自重而下降，或朝预料之外的方向移动。请采取相应措施防止手臂自由下落，并在开始工作前检查周围区域确保安全。
- 释放制动器之前，务必将紧急停止开关放在手边。当紧急停止开关没有在手边，若发生误操作等导致机械臂下降时，可能会造成机械手损坏或故障。

Epson RC+

释放紧急停止开关后，需执行[命令窗口]中的以下命令。

```
>Reset
>Brake Off,[解除制动的机械臂 (1~6)]
```

执行以下命令重新开启制动器。

```
>Brake On,[开启制动的机械臂 (1~6)]
```

4.1.7 低功率模式时的注意事项

在低功率状态下，机器人会以低速和低扭矩动作。但也可能会产生下表所示的较高扭矩，以支撑机器人的自身重量。否则可能导致手指被夹伤，或由于机械手与周边设备发生干涉而导致机械手损坏或故障。操作时，请多加注意。

低功率模式时的最大关节输出扭矩 [单位：N・m]

关节		第1	第2	第3	第4	第5	第6
关节输出扭矩	C12-B1401** (C12XL)	573.06	517.66	256.9	57.45	53.44	23.94

> ⚠ 注意
>
> - 在低功率状态下，请小心操作机器人。因为可能会产生较高扭矩。同时，机器人还可能会碰撞外围装置，进而导致夹手或设备损坏或机器人故障。

4.1.8 警告标签

机械手主体贴有以下警告标志。贴有警告标志的位置，代表其附近存在特定的风险。请谨慎操作。为了安全的操作并维护机械手，请务必遵守警告标志上的注意事项。请勿破坏、损坏或撕毁这些警告标签。

4.1.8.1 警告标签

A

如果在通电时触碰控制器内部通电零件，可能会触电。

B

可能会因高温而导致烫伤。

C

解除制动器时，请注意因机械臂自重而产生的下降和旋转。

机械手与制动解除单元选件上面也有该警告标签。

4.1.8.2 标签

1

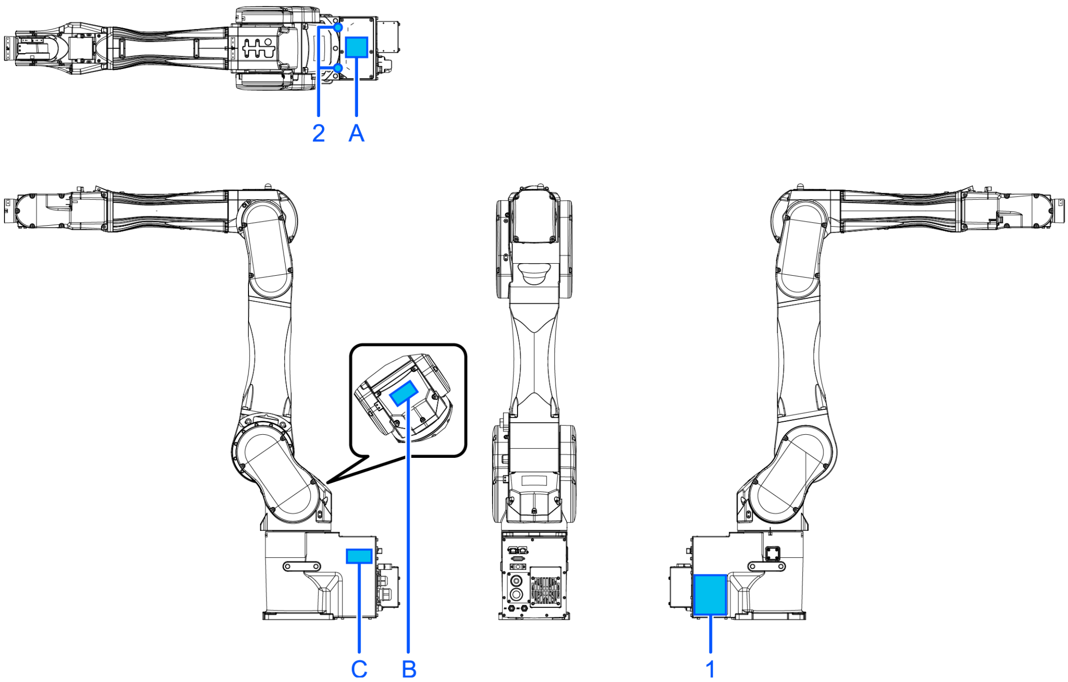
记载了产品名称、型号、序列号、相应的法律法规信息、产品规格 (Weight、MAX.REACH、MAX.PAYLOAD、AIR PRESSURE、Motor Power)、Main document No.、生产商、进口商、生产日期和生产国家等。

详情请参阅贴在产品上的标签。

2

表示吊环螺栓的安装位置。有关吊环螺栓的使用示例，请参阅以下章节内容。
环境与安装

标示位置



4.1.9 紧急状态和异常状态时的对策

4.1.9.1 机械手发生碰撞

如果机械手与机械挡块或周边设备等发生碰撞，请立即停止使用并联系销售商。

4.1.9.2 当被机械手卡住

如果作业人员被卡在机械手和安装台架或其他机械部件之间，请按下紧急停止开关，并解除对象机械臂的制动器，然后手动移动机械臂。

关于制动解除方法

- 使用制动解除单元时，请参阅以下章节内容。
  制动解除单元
- 使用软件时，请参阅以下章节内容。
  使用软件时

4.2 规格

4.2.1 型号

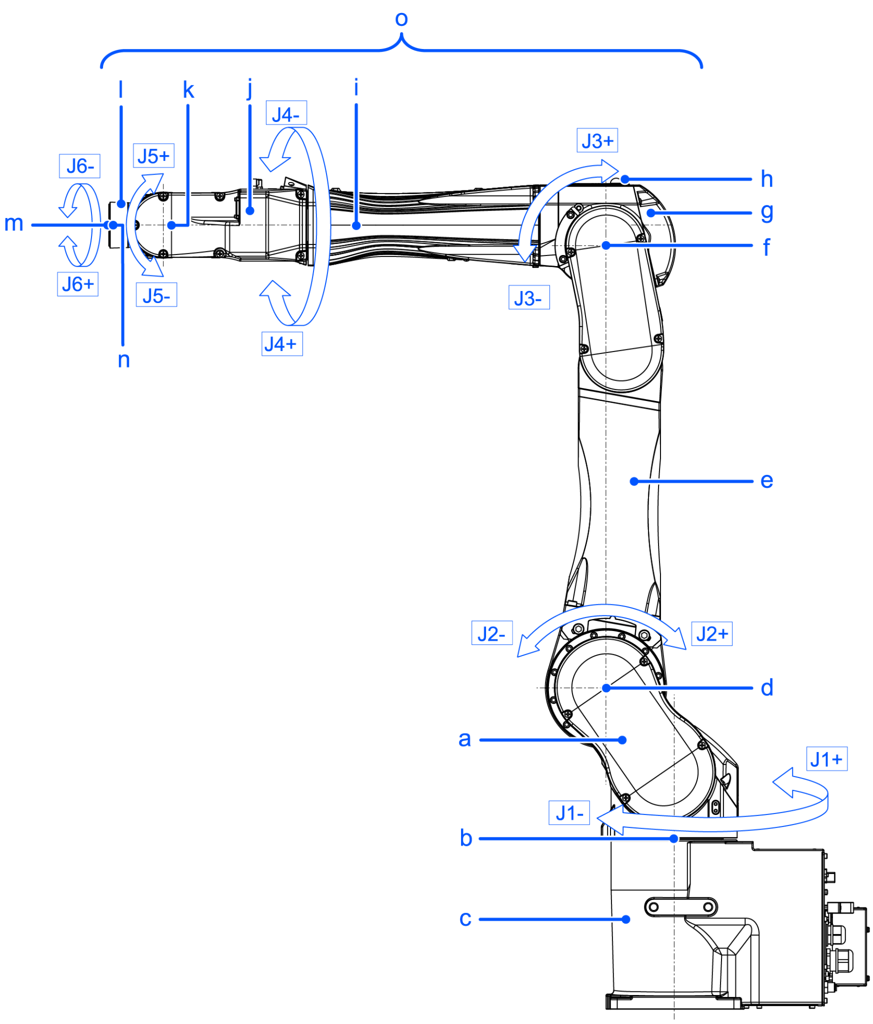
C12-B1401S□□

[a] [b] [c] [d] [e]

- a：机械臂长
  - 14：1400 mm
- b：制动器
  - 1：所有关节都附带制动器
- c：环境
  - S：标准 *1
  - C：洁净型&ESD（防静电）*1
- d：MC电缆出线方向
  - □：电缆后方出线
  - B：电缆向下出线
- e：安装方法
  - □：台面安装

*1 IP20同等规格

4.2.2 各部分名称和动作方向

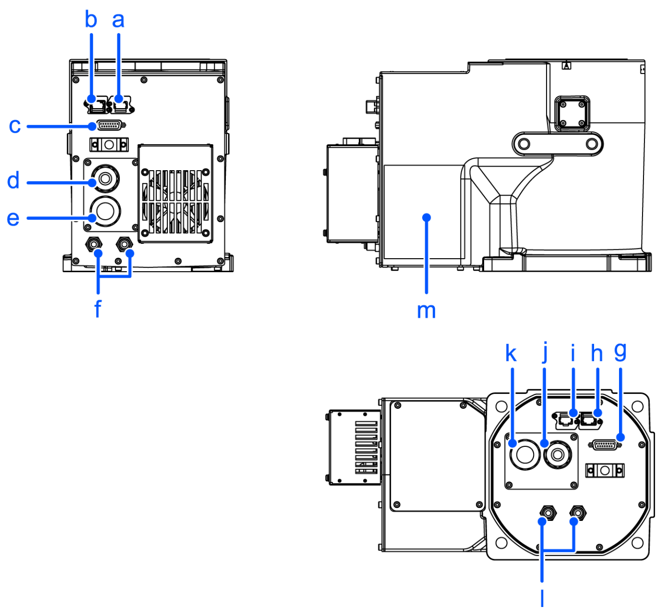


符号	说明
a	第1机械臂（下臂）
b	第1关节（整体旋转）
c	底座
d	第2关节（下臂摆动）
e	第2机械臂
f	第3关节（上臂摆动）
g	第3机械臂
h	LED指示灯（电机开启时点亮）
i	第4关节（手腕旋转）
j	第4机械臂
k	第5关节（手腕摆动）
l	第5机械臂
m	第6机械臂
n	第6关节（末端夹具旋转）

符号	说明
o	上臂（第3～6机械臂）

要点

LED指示灯亮起或控制器电源开启时，机械手处于通电状态。(可能会因机械手的姿态而看不到LED指示灯。还请多加注意。）如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。请务必在关闭控制器电源的状态下进行维护作业。



电缆后方出线规格

符号	说明
a	Ethernet电缆连接器
b	F传感器电缆连接器
c	用户电缆连接器（15 针 D-sub 连接器）
d	信号电缆
e	电源电缆
f	⌀6 mm 配管用一键式接头（Air1、Air2）

电缆向下出线规格

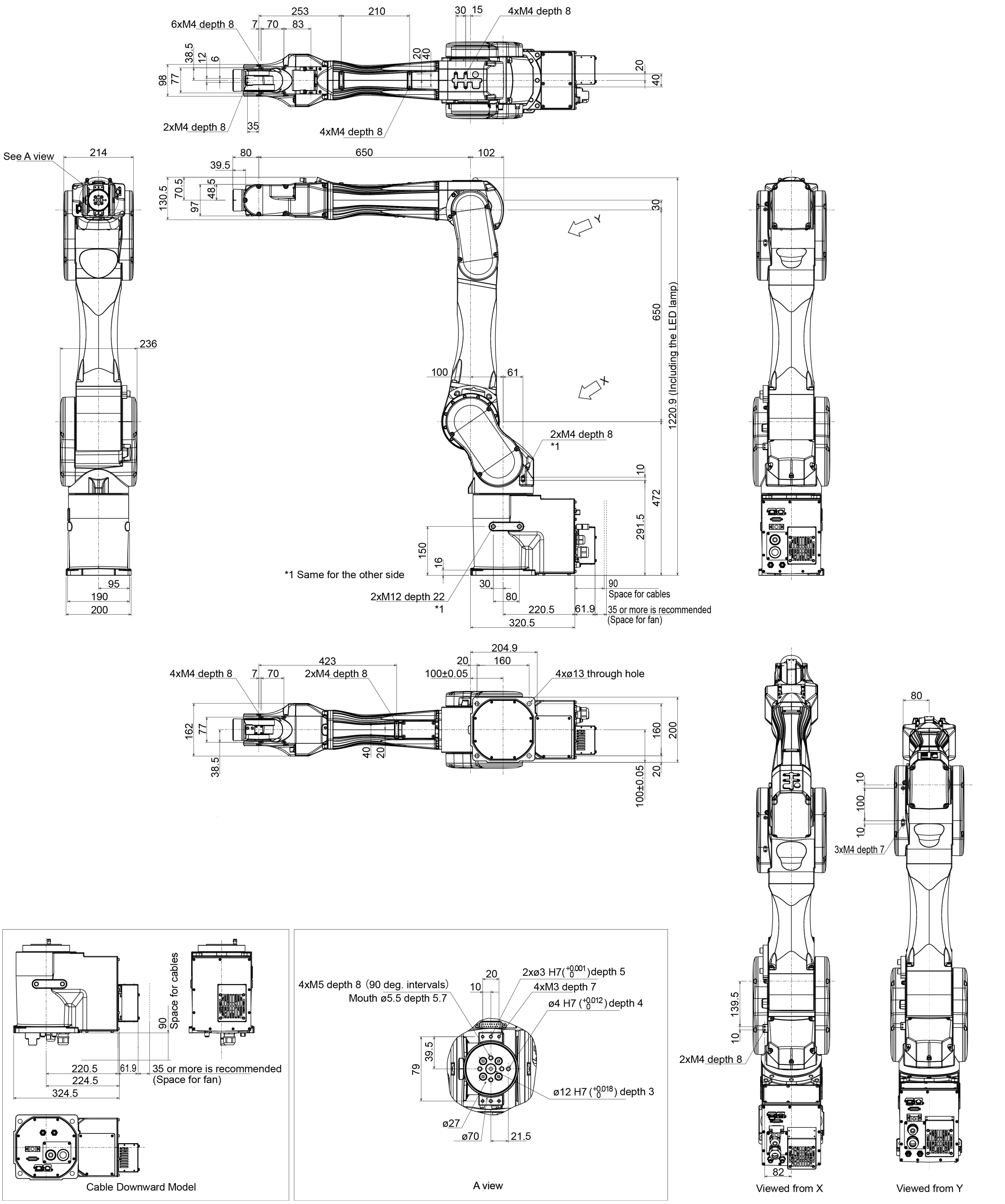
符号	说明
g	用户电缆连接器（15 针 D-sub 连接器）
h	F传感器电缆连接器
i	Ethernet电缆连接器
j	信号电缆
k	电源电缆
l	⌀6 mm 配管用一键式接头（Air1、Air2）

电缆后方出线规格、电缆向下出线规格

符号	说明
m	铭牌（机械手的序列号）

4.2.3 外形尺寸

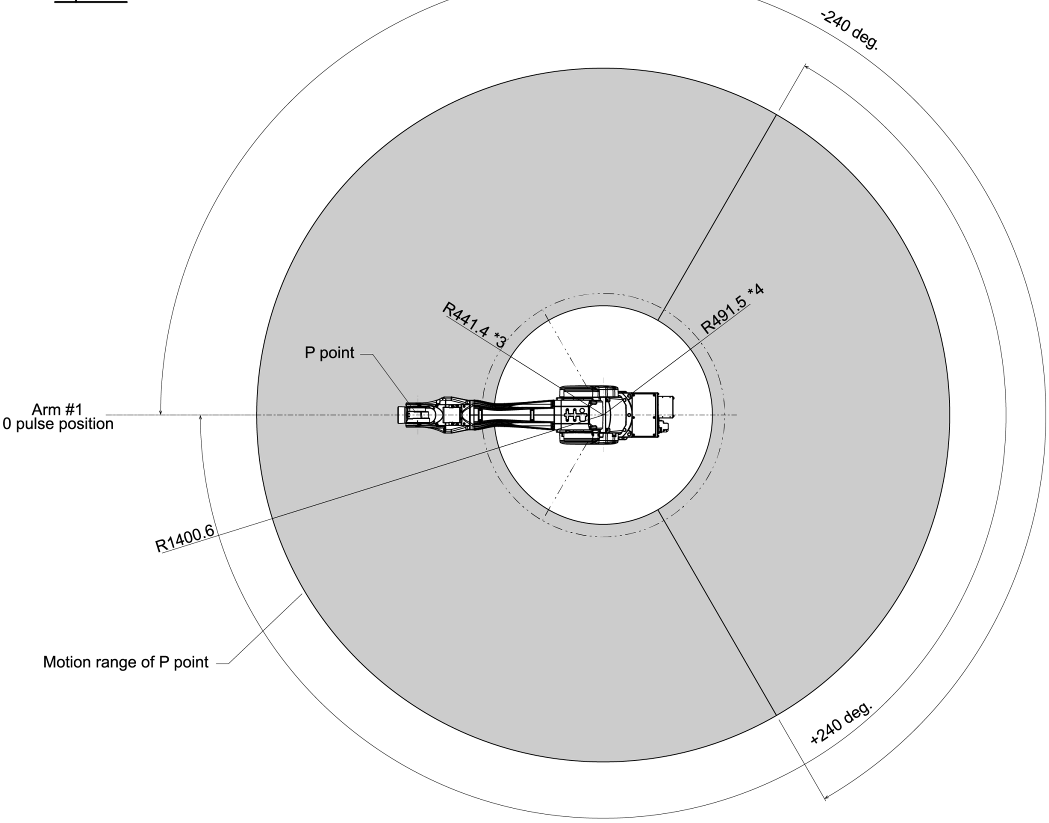
[单位：mm]



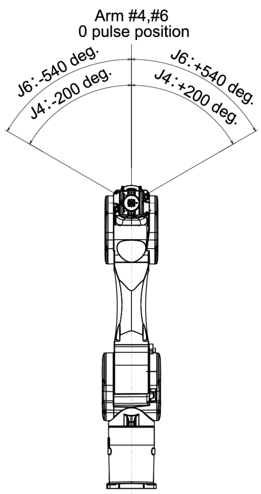
4.2.4 标准动作区域

[单位：mm]

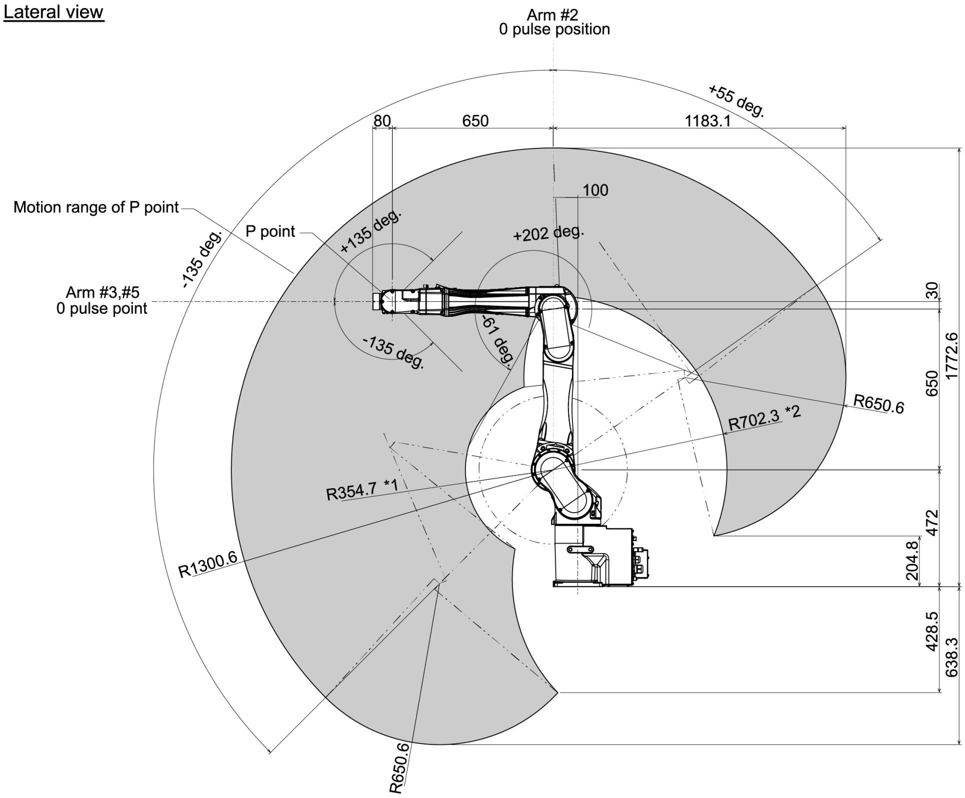
Top view



Front view



Lateral view



(deg. = °)

*P点 (P point)：第4关节、第5关节、第6关节的旋转轴交点
*1：第3关节倾斜-61° 从侧面看到的P点位置（第2关节中心 - P点中心）
*2：第3关节倾斜+202° 从侧面看到的P点位置（第2关节中心 - P点中心）
*3：第3关节倾斜-61° 从上部看到的P点位置（第1关节中心 - P点中心）
*4：第3关节倾斜+202° 从上部看到的P点位置（第1关节中心 - P点中心）

⚠ 注意

- 让机械手进行动作时，请注意主要的机械臂（第1、2、3机械臂）的姿态。第5机械臂与姿态无关，以固定的角度进行动作。手腕部分可能会因主要的机械臂的姿态而接触机械手主体，这可能会导致机械手损坏或发生故障。

4.2.5 规格

4.2.5.1 规格表

有关各机型的规格表，请参阅以下章节内容。
C12 规格表

4.2.5.2 选件

有关详细信息，请参阅下述内容。
选件

4.2.6 机型设定方法

机械手的机型是出厂设置的。

⚠ 注意

- 如需变更机型，请务必谨慎操作。一旦设置有误，机械手可能会进行异常动作或无法运转，甚至可能引起安全问题。

特殊规格的机械手，会在机械手铭牌（S/N标签）处，注明特殊规格型号 (MT***)或(X***)。

特殊规格型号的机型设定方法可能存在差异。请确认特殊规格型号并咨询当地经销商。

可通过软件设置机械手的机型。有关详细信息，请参考以下手册。
“Epson RC+用户指南 - 机器人配置”

4.3 环境与安装

机器人系统的设计和安装，需由经过本公司和经销商的机器人入门培训的人员进行。并且，请务必遵守各国家或地区的法律法规。

4.3.1 环境

为发挥并维持本机的性能并安全地进行使用，请将机械手安装于符合下述条件的环境中。

项目	条件
环境温度*	安装：5～40° C 运输和保管：-20～60° C
环境相对湿度	安装：10～80%（不得结露） 运输和保管：10～90%（不得结露）
电快速瞬变脉冲群抗扰度	1kV或以下（信号线）
静电抗扰度	4 kV或以下
海拔	1,000 m或以下
环境	▪ 设置在室内。 ▪ 避免阳光照射。 ▪ 远离灰尘、油烟、盐分等其它污染物。 ▪ 远离易燃或腐蚀性溶剂和气体。 ▪ 远离水源 ▪ 不传递冲击与振动等。 ▪ 远离电气干扰源。 ▪ 无爆炸危险 ▪ 无大量辐射

* 环境温度条件仅为机械手的适用条件。连接控制器时的环境条件，请参阅机器人控制器手册。

如果本产品在近似产品规格最低温度的低温环境下使用时，或因节假日及夜间长时间暂停使用，可能会在重新开始运行时，因驱动器电阻较大而发生碰撞感知的错误。这种情况下，建议预热10分钟后再运行。

要点

若要在不符合上述条件的场所使用，请与销售商联系。

要点

如果本产品在近似产品规格最低温度的低温环境下使用时，或因节假日及夜间长时间暂停使用，可能会在重新开始运行时，因驱动器电阻较大而发生碰撞感知的错误。这种情况下，建议预热10分钟后再运行。

要点

若机械手的2.5米范围内有，如栅栏或梯子等导体，请将导电体接地。

警告

- 请务必在控制器电源电缆上使用漏电断路器。如果未使用漏电断路器，则可能因漏电导致触电或故障。请根据不同型号选择漏电断路器。有关详细信息，请参考以下手册。

"机器人控制器手册"

⚠ 注意

- 清洁机器人时，请勿用酒精或苯等用力擦拭。否则可能会导致涂装面光泽度降低。

4.3.2 机械手的安装尺寸

安装面积

除了安装机械手、控制器与外围装置等所需的面积之外，请确保下述最低所需限度的额外空间。

- 示教用空间
- 维护、检查用空间（夹具安装、安全防护栅内安全作业所需的空间）
- 电缆用空间

要点

- 安装时，请注意与障碍物之间的距离。
- 有关M/C电缆的最小弯曲半径，请参阅以下章节内容。

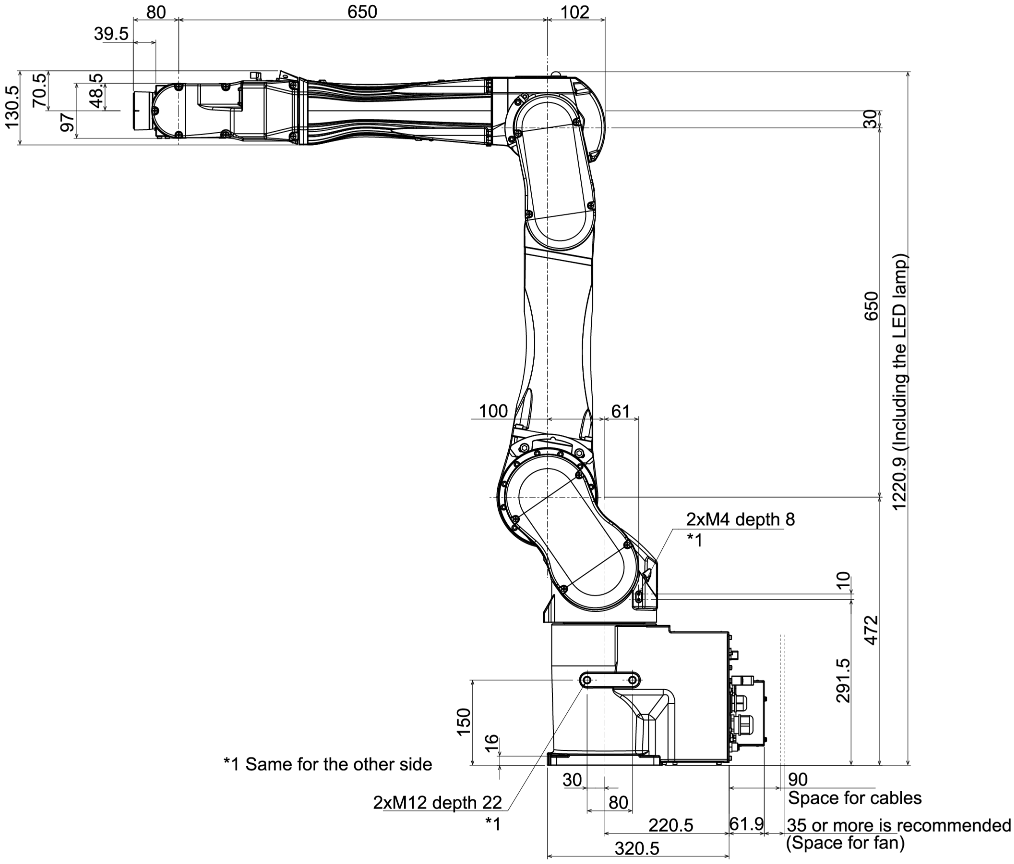
  C12 规格表
- 此外，请确保不会使其它电缆极端弯曲的空间。

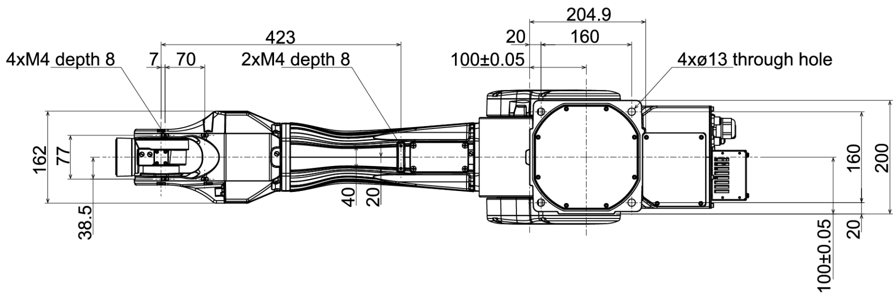
要点

请在风扇外罩周边确保35 mm或以上的空间。

4.3.2.1 电缆后方出线规格

[单位：mm]

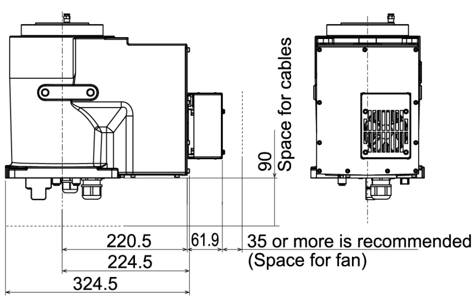


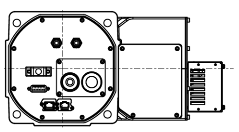


depth = 螺纹孔深度

4.3.2.2 电缆向下出线规格

与电缆后方出线规格相比，存在以下部分差异。





4.3.3 开箱、搬运、安装

请由经过我公司或销售商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的移设与安装。并且，请务必遵守各国家或地区的法律法规。

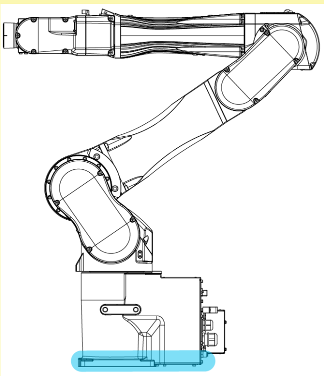
⚠ 警告

- 请由具有资格的作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。无从业资格的人员进行操作非常危险，可能会导致重伤或重大损害。
- 吊起机械手时，请用手扶住以确保平衡。起吊不稳则可能会因机械手掉落而导致重伤或重大损害，非常危险。
- 机器人系统必须安装防护装置以确保安全。有关安全防护，请参阅以下手册。

  “Epson RC+用户指南 - 关于安全: 安装及设计注意事项”
- 将机器人安装在具有足够空间的位置处，以便在机器人握住工件完全延伸机械臂时防止工具或工件接触墙壁或安全护板。如发生碰撞可能会导致人员重伤或重大设备损害。
- 接通电源或操作机械手之前需进行固定。否则，可能会因机械手掉落而导致重伤或机械手系统重大损害，非常危险。
- 安装与操作机械手之前，请确保机械手的所有部件就位且无外部缺陷。部件缺失或不良可能会导致机械手操作不当。这样可能会导致重伤或重大损害，极其危险。

⚠ 注意

- 请尽可能以交货时的相同方式用台车等搬运机械手。
- 拆卸固定在搬运器具上或包装箱中的机械手固定螺栓或设置螺栓时，请进行支撑，以防机械手翻倒。如果拆下固定螺栓或设置螺栓且未提供支撑，机械手则会翻倒，可能会夹住手或脚。
- 搬运机械手时，请固定在搬运器具上，或由2人或以上人员进行搬运。另外，请勿将手放在底座下面（阴影处）。否则可能会导致手指被夹，非常危险。

  本体重量：63 kg：139 lb（磅）
- 要搬运机械手时，请务必小心。否则可能会撞到连接器并导致其损坏。

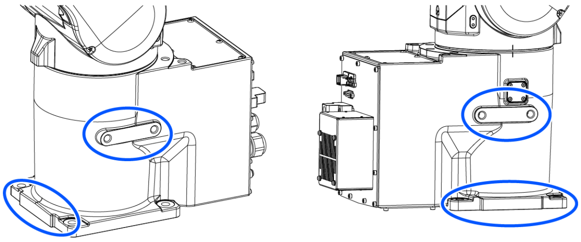
  

- 搬运机械手进行拆包或搬运时，应避免对机械臂或电机施加外力。

- 长距离搬运时，请直接将机械手固定在搬运器具上以防翻倒。另外，请根据需要，进行与交货时相同的包装后再搬运。
- 安装机械手时必须避免与建筑、结构体、公共设施和其他可能造成卷入危险或挤压点的机器和设备的干扰。否则可能会撞到外围设备或夹住人体。
- 根据安装台面的刚性情况，操作期间可能发生振动（共振）。如果发生振动，提高台面刚性或改变机械手的速度或加/减速。
- 机械手底座带有冷却风扇。安装机械手时，确保冷却风扇未被密闭。有关详细信息，请参阅下图。
    - **电缆后方出线规格**
    - **电缆向下出线规格**

保护胶带

请拆下保护胶带（4处）。

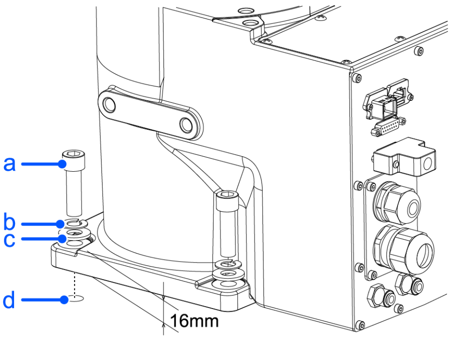


固定螺栓

有关尺寸，请参阅下述内容。

机械手的安装尺寸

机械手底座的固定用螺栓孔有4处。固定用螺栓为M12规格。请使用符合ISO898-1性能等级10.9或12.9标准的固定用螺栓。紧固扭矩：100.0 ± 5.0 N・m (1,020 ± 51 kgf・cm)



符号	说明
a	4×M12×40
b	弹簧垫圈
c	平垫圈
d	螺纹孔（深25 mm或以上）

台面

未提供用于锚固机械手的台面。请客户自行制作用于固定机械手的台面。

台面的形状与大小因机器人系统的用途而异。在此列出了机械手所要求的条件，供设计台面时参考。

台架不仅可以支撑机器人的重量，还可以在机器人以最大加减速度操作时支撑其动态动作。提供充足的横梁以产生充分的强度。

如下所示为机械手动作产生的转矩与反作用力。

水平面旋转时最大扭矩 (N·m)	2600
水平方向最大反作用力(N)	1000
垂直面旋转时最大扭矩 (N·m)	3400
垂直方向最大反作用力(N)	7900

为了抑制振动，建议机械手安装面的板使用厚度为30 mm或以上的钢板。

按最大高度条件，钢板表面粗糙度为25 μm或以下即可。

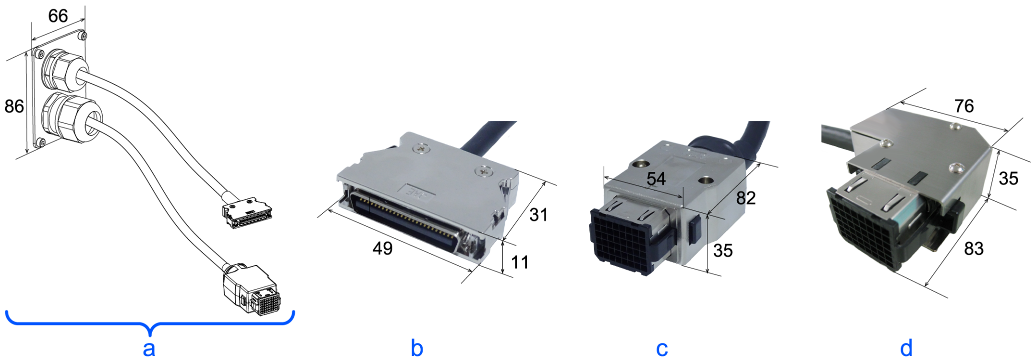
请将台面固定在外部（地面等）并且不会产生移动。

机械手安装面的平面度需在0.5 mm或以下，倾斜度在0.5°或以下。安装面的平面度不够，可能会损坏底座，或影响机器人性能。

使用可调节台架高度的调解式支撑脚时，请使用直径大于M16的螺丝。

连接器

在台架上开孔并穿过电缆时，请参阅下图所示的连接器尺寸。(单位：mm)



符号	说明
a	M/C电缆
b	信号电缆连接器
c	电源电缆连接器（直形）
d	电源电缆连接器（L形）

请勿从机械手主体上拆下M/C电缆。

要点

有关在台面中放置控制器时的环境条件（空间条件），请参阅机器人控制器手册。

安装洁净型&ESD机械手时，请按照以下步骤安装。

1. 在无尘室外部进行开箱。
2. 用螺栓将机器人固定在搬运器具(或托盘)上，以防机器人翻倒。
3. 用沾有少量乙醇或纯水的无纺布擦拭机器人表面。
4. 搬入到无尘室内。
5. 将机械手固定在台面上。

4.3.4 电缆连接

⚠ 警告

- 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行更换作业。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 请务必将AC电源电缆连接到电源插头上，切勿直接连到工厂电源上。通过拔下电源插头来关闭机器人系统的电源。AC电源电缆连接在工厂电源时进行作业极其危险，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 请将电缆连接牢固。请注意不要强行弯曲电缆类等，以免向电缆施加负荷。(另外，请勿在电缆上放置重物，强行弯曲或拉拽电缆。)否则，可能会导致电缆损伤、断线或接触不良，致使触电或系统动作不正常。
- 请务必在关闭控制器与相关设备电源并拉起警告标志（例如请勿通电）之后进行配线。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。
- 通过与控制器的连接来实施机械手的接地。确保安装控制器并连接电缆。不正确连接底线可能会导致火灾或触电隐患。
- 连接或更换制动解除单元和外部短接连接器时，请关闭控制器与制动解除单元的电源。在接通电源的状态下装卸连接器可能会导致触电。

⚠ 注意

- 将机械手连接至控制器时，请勿弄错连接关系。如果弄错连接关系，不仅机器人系统无法正常动作，还可能会造成安全问题。机械手与控制器的连接方法因控制器而异。有关连接的详细信息，请参阅以下手册。

  “机器人控制器手册”
- 请由经过认定的作业人员或有资格的人员进行配线作业。如果由不具备相关知识的人员进行配线作业，则可能会导致受伤或故障。
- 如果在未连接制动解除单元或外部短接连接器的情况下操作机械手，则无法释放制动器并可能会导致其损坏。

  使用制动解除单元后，请务必将外部短接连接器连至机械手，或检查制动解除单元连接器的连接。

洁净型规格机械手

机械手为洁净型规格时，需要连接排气系统。有关排气的详细信息，请参考以下章节内容。

C12 规格表

M/C电缆连接方法

将M/C电缆的电源连接器与信号连接器连接到控制器上。

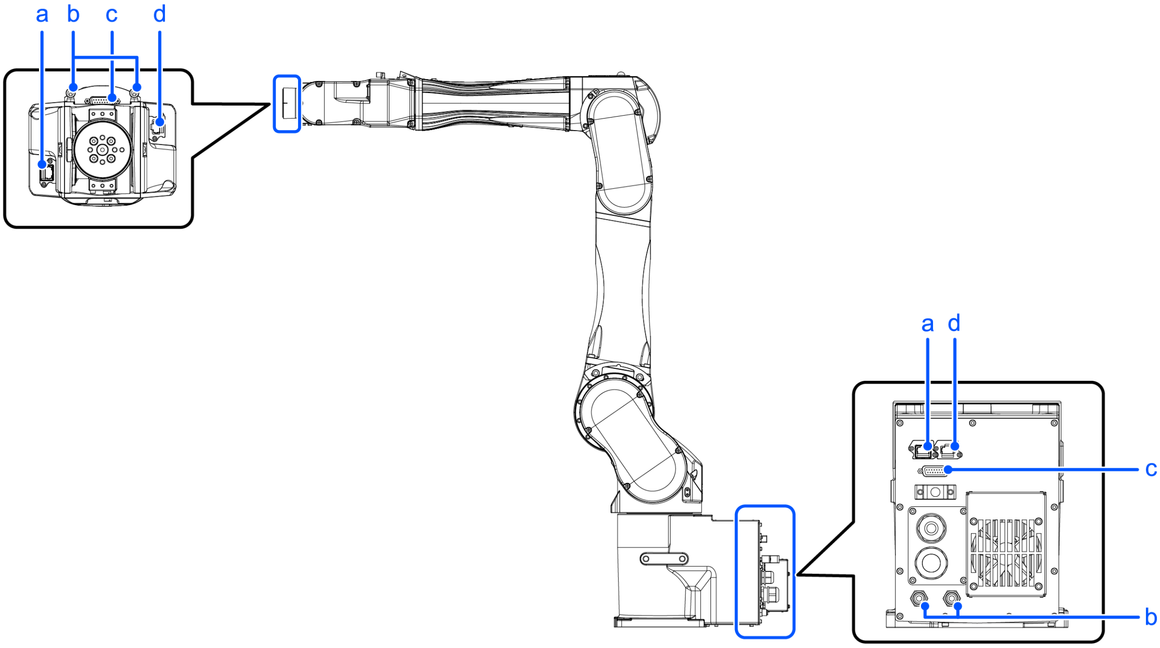
4.3.5 用户配线与配管

⚠ 注意

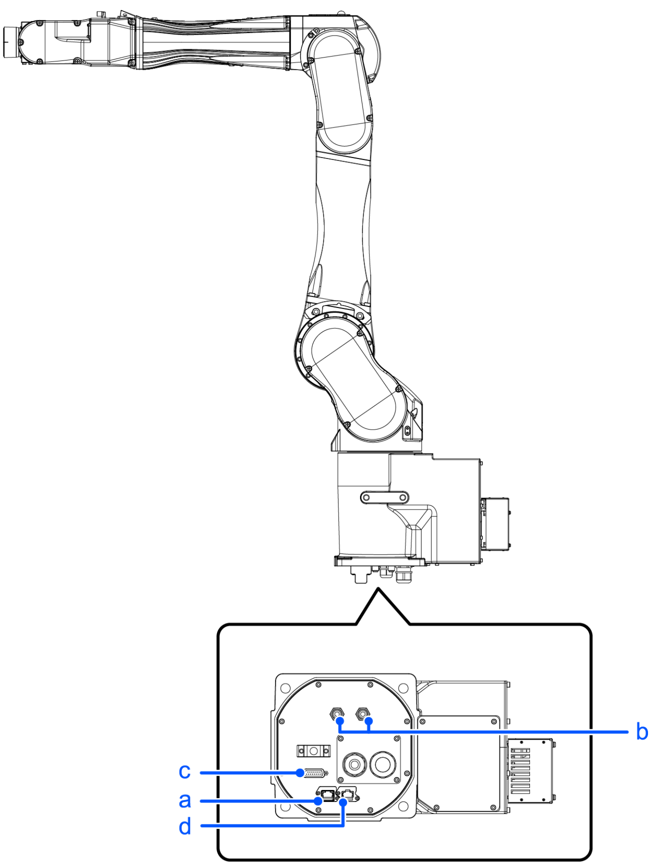
- 请由经过认定的作业人员或有资格的人员进行配线作业。如果由不具备相关知识的人员进行配线作业，则可能会导致受伤或故障。

可使用的电线与空气管内置于电缆单元中。

电缆后方出线规格



电缆向下出线规格



符号	说明
a	F传感器电缆连接器
b	ø6 mm 配管用一键式接头（Air1、Air2）
c	用户电缆连接器（15 针 D-sub 连接器）
d	Ethernet电缆连接器

4.3.5.1 配线（电线）

用户配线用D-sub 15 pin规格

额定电压	容许电流值	线数	标称截面积	备注
AC/DC30V	1A	15	0.106 mm^2	带屏蔽

电缆两端连接器的相同编号针类已进行配线。

用户配线用随附连接器（标准环境规格、洁净型规格）

		品牌	规格	
15 pin	连接器	JAE	DA-15PF-N	（焊接型）
	扣件	HRS	HDA-CTH（4-40）（10）	（嵌合螺丝：#4-40 UNC）

分别附带2个。

8-pin（RJ45）Cat.5e同等规格
对于标准环境规格和洁净型规格的机械手，可以连接市售Ethernet电缆。

其他
内置有F传感器选件用6 pin。

4.3.5.2 配管（空气管）

最大使用压力	数量	外径 × 内径
0.59 MPa（6 kgf/cm^2：86 psi）	2	ø6 mm × ø4 mm

出厂时，第4机械臂侧连接有弯管接头。可根据用途变更为直接头（附件）。

4.3.6 主要姿态的确认

在安装机械手并完善环境之后，请确认移动为正确的主要姿态。

按下述步骤，将如图所示的主要姿态设为原点位置。

1. 启动Epson RC+软件。
   双击桌面上的[Epson RC+]图标。
2. 打开命令窗口。
   Epson RC+菜单-[工具]-[命令窗口]
3. 在[命令窗口]中，执行以下命令。

```
>Motor On
>Go Pulse (0,0,0,0,0,0)
```

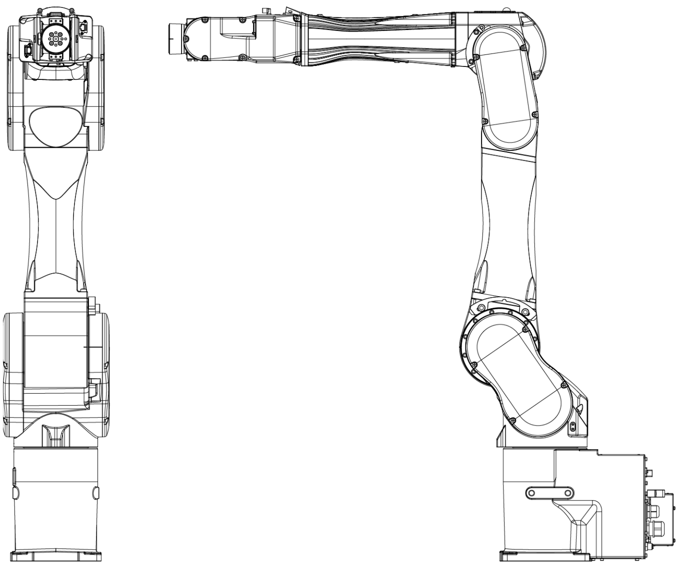
要点

发生“错误4505：因Safety板发出停止信号而无法启动电机”时，请按下述某种方法将机械手移动为主要姿态。

- 首先解除制动器，然后用手推动机械臂，将其移动到动作范围内。然后实施上述步骤。有关解除制动器的详细信息，请参阅以下章节内容。
  电磁制动器启动状态下的机械臂的动作方法

- 按下TP3或TP4的命令按钮[Pulse0]，使机械手移动为主要姿态。有关详细信息，请参考以下手册。
  TP3时
  “机器人控制器 选件 示教器 TP3 操作篇 3.1.3 命令按钮”
  TP4时
  “机器人控制器 选件 示教器 TP4 3.2.5.13.2 命令按钮”
  “机器人控制器 选件 示教器 TP4 3.2.9.7.2 命令按钮”

未成为如图所示的主要姿态时，请咨询当地销售商。



4.3.7 移设与保管

4.3.7.1 移设与保管注意事项

进行移设/保管/运输时，请注意下述条件。

请由经过我公司或销售商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的移设与安装。并且，请务必遵守各国家或地区的法律法规。

⚠ 警告

- 请由具有资格的作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。无从业资格的人员进行操作非常危险，可能会导致重伤或重大损害。

⚠ 注意

- 为了防止手指被机械手夹住，请在移设之前折叠机械臂，并用扎带等进行固定。
- 拆卸设置螺栓时，请进行支撑，以防机械手翻倒。如果拆下设置螺栓且未提供支撑，机械手则会翻倒，可能会夹住手或脚。
- 搬运机械手时，请固定在搬运器具上，或由2人或以上人员进行搬运。另外，请勿将手放在底座下面。否则可能会导致手指被夹，非常危险。

搬运机械手进行拆包或搬运时，应避免对机械臂或电机施加外力。

长距离搬运时，请直接将机械手固定在搬运器具上以防翻倒。另外，请根据需要，进行与交货时相同的包装后再搬运。

若要将长期保管之后的机械手再次组装到机器人系统中使用时，请进行试运转，确认工作正常，之后切换为正规运转。

请在温度为-20至+60° C，湿度为10至90%(不得结露)的条件下运输和保管机器人。

如果机械手在运输/保管期间产生结露，则请在消除结露之后打开电源。

运输期间，请勿施加过大的冲击或振动。

移设

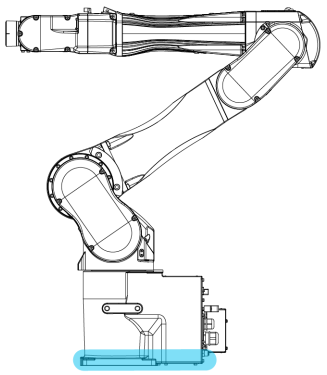
要从当前位置移设机械手时，请按下述步骤进行作业。

1. 关闭所有电源，然后从控制器上拆下电源电缆连接器、信号电缆连接器、
   请勿从机械手主体上拆下M/C电缆（电源电缆与信号电缆）。

> **要点**
>
> 如果是通过机械挡块进行了区域限定，请予以解除。有关区域限定的详细信息，请参阅以下章节内容。
>
> **通过机械挡块设置动作区域**

2. 拆下安装螺栓，然后拆下机械手。

3. 成为如图所示的姿态，固定在搬运器具上或由2人或以上人员进行移设。（建议：第2关节 +55° 第3关节 -55° ）
   所有机型的姿态通用。
   请勿将手放在底座下面（阴影处）。否则可能会导致手指被夹，非常危险。



本体重量：63 kg：139 lb (磅)

吊环螺栓使用示例

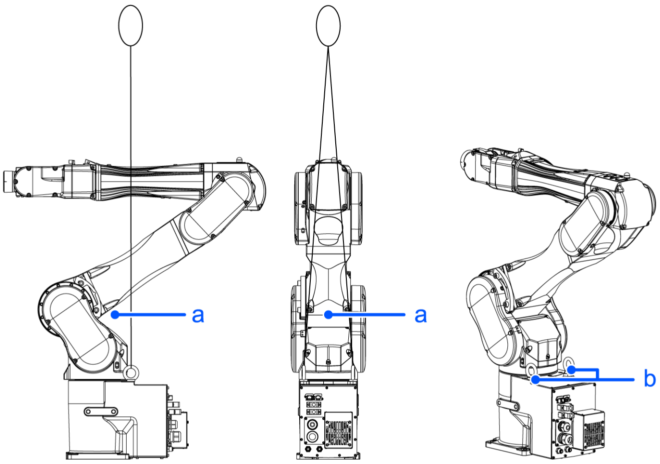
使用吊环螺栓时，请在搬运之前充分确认吊环螺栓的紧固状况。另外，使用之后，请拆下吊环螺栓进行保管。

请使用可承受起吊重量（请参阅以下内容）的吊环螺栓（2个附件）与钢丝绳。

使用吊环螺栓起吊机械手时，请务必用手扶住设备以确保平衡。如果失去平衡，机械手则可能会掉落，非常危险。

为防止外罩或机械臂损坏，建议使用布等保护钢丝绳与机械臂的接触部分。尤其是外罩为树脂产品，易于损坏，敬请注意。

本体重量：63 kg：139 lb (磅)



符号	说明
a	重心
b	吊环螺栓用螺纹孔：2×M12 depth 25

所有机型的吊环螺栓用螺纹孔位置通用。

⚠ 注意

- 完成搬运或移设后，请从机械手上拆下吊环螺栓。如果在安装吊环螺栓的状态下让机械手进行动作，则可能会导致机械臂碰撞吊环螺栓，从而造成机械手损坏或故障。

4.4 设置末端夹具

4.4.1 安装末端夹具

请客户自行制作末端夹具。关于夹具末端安装的详细信息，请参阅以下手册。
“Hand功能手册”

第6轴机械臂端部的腕关节法兰尺寸如下。

⚠ 警告

- 在安装末端夹具和周边设备时，请务必关闭控制器和周边设备的电源，并拔下插头。如果在通电状态下作业，可能会导致触电或机器人系统故障。

⚠ 注意

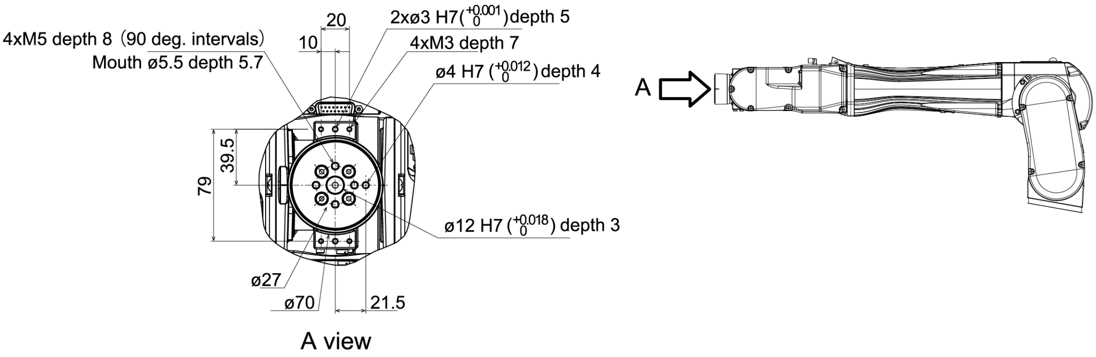
- 在末端夹具上设置工件夹持机构时，请正确进行配线与空气配管，即使电源关闭也不会释放工件。否则，按下紧急停止开关时则会松开工件，这可能会导致机器人系统与工件损坏。

  I/O的基本设定是通过切断电源、紧急停止开关或机器人系统自身具备的安全功能也可自动设为全部OFF (0)。

  但是，在末端夹具功能中设定的I/O，在执行Reset命令和紧急停止时，不会关闭 (0)。

  有关空气残压的危险性，请在装置侧进行风险评估，采取必要的保护措施。

手腕法兰部详图



第6机械臂
使用M5螺丝，将末端夹具安装到第6机械臂的末端。

布局
如果安装末端夹具并进行动作，则可能会因末端夹具的外径、工件的大小或机械臂的位置等导致与机械手主体接触。进行系统布局时，请充分注意末端夹具的干扰区域。

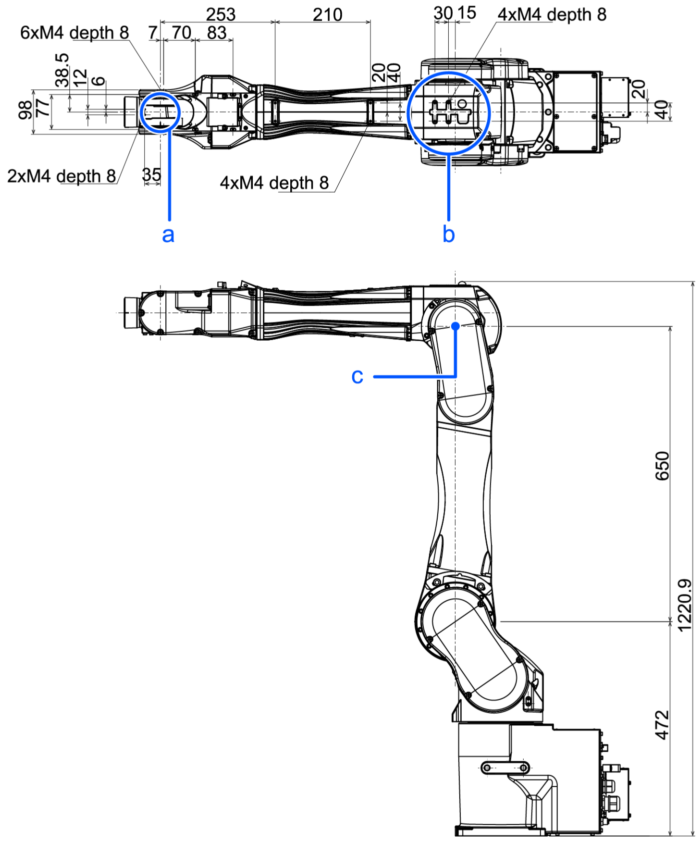
与ISO法兰的兼容性
要安装安装尺寸设计用于ISO法兰的末端夹具时，请准备选件“C8 ISO法兰 (J6)”。有关详细信息，请参阅下述内容。
选件

4.4.2 安装相机和气动阀等

第3机械臂与第5机械臂上设有安装座，以便于安装气动阀等。负载重量超出最大有效负载时，请参阅以下章节内容。
“WEIGHT设置 - 负载重量超出最大有效负载时的限制事项”

将相机安装到机械手上时，需要相机安装板。请准备选件“相机安装板”。有关详细信息，请参阅下述内容。
选件

[单位：mm]



符号	说明
a	第5机械臂 安装座
b	第3机械臂 安装座
c	上臂旋转中心

4.4.3 WEIGHT设置与INERTIA设置

WEIGHT与INERTIA命令用于设定机器人的负载参数。这些设定能够优化机器人的动作。

- WEIGHT设置
  WEIGHT命令用于设定负载重量。负载重量越大，总速度和加/减速度受到的抑制就越大。
- INERTIA设置
  INERTIA命令用于设定负载的惯性力矩和离心率。惯性力矩越大，第6机械臂的加/减速度受到的抑制就越大。离心率增加越大，机器人总加/减速度受到的抑制就越大。

为了最大程度发挥机器人性能，请将负载(末端夹具重量 + 工件重量)与负载的惯性力矩保持在额定范围内，并确保第6机械臂不会产生偏心(离心)。但在负载或惯性力矩超过额定值而不可避免地产生偏心（离心）时，请根据的以下中的说明设定值。

- WEIGHT设置
- INERTIA设置

通过上述设置，可优化机械手的动作，抑制振动，缩短作业时间，提高对较大负载的对应能力。另外，对末端夹具与工件的惯性力矩较大时产生的持续振动也具有抑制效果。

另外，也可以利用“负载、惯性、偏心/偏置测量实用程序”进行设置。

有关详细信息，请参考以下手册。
“Epson RC+用户指南 - 负载、惯性、偏心/偏置测量实用程序”

C12系列机械手的有效负载最大为12 kg。

如下表所述，力矩与惯性力矩有极限，因此负载（末端夹具重量+工件重量）需要满足这些条件。

负载容许量

关节名称	容许力矩	（$GD^2/4$）容许惯性力矩
第4关节	25.0 N・m（2.55 kgf・m）	0.70 kg・m^2
第5关节	25.0 N・m（2.55 kgf・m）	0.70 kg・m^2
第6关节	9.8 N・m（1.0 kgf・m）	0.20 kg・m^2

力矩

力矩表示为支撑作用于负载（末端夹具+工件）上的重力所需的施加在关节上的扭矩的大小。负载的重量或偏心率越大，力矩越大，对关节的负载也会随之增大，因此请遵守容许量规定。

惯性力矩

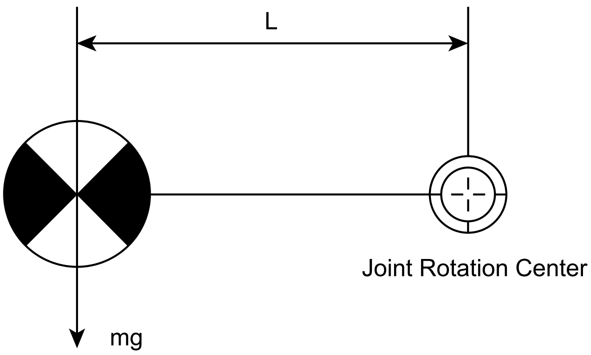
惯性力矩表示机械手关节旋转时的负载（末端夹具+工件）的旋转阻力（=惯性大小）。负载的重量或偏心率越大，惯性力矩越大，对关节的负载也会随之增大，因此请遵守容许量规定。

负载（末端夹具+工件）的体积较小时，按以下计算公式求出力矩M（Nm）与惯性力矩I（kgm^2）。

M（Nm） = m（kg） × L（m） × g（m/s^2）

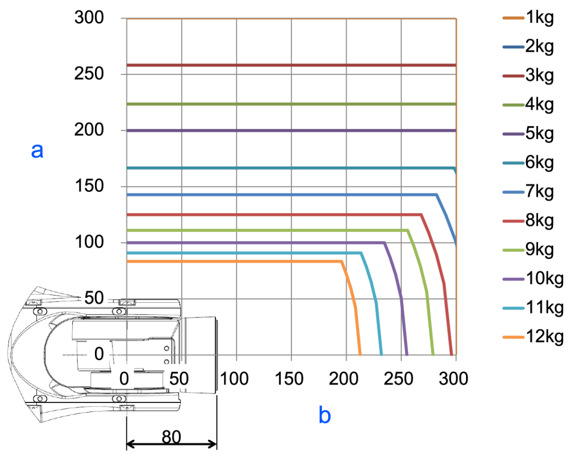
I（kgm^2） = m（kg） × L2（m）

- m：负载重量（kg）
- L：负载偏心率（m）
- g：重力加速度（m/s^2）



下图所示为负载（末端夹具+工件）体积较小时的负载重心位置分布状况。请参考下图设计末端夹具，以使负载的重心位置在容许值范围以内。负载体积较大时，请参考以下内容等进行计算。

“INERTIA设置 - 惯性力矩的计算方法”



符号	说明
a	与机械臂* 旋转中心的距离[mm]
b	从机械臂* 旋转中心开始的负载中心位置[mm]

最大负载偏心率（关节旋转中心至负载极限重心位置的距离）

关节	1 kg	3 kg	5 kg	8 kg	10 kg	12 kg
第4	300 mm	300 mm	300 mm	296 mm	255 mm	213 mm
第5	300 mm	300 mm	300 mm	296 mm	255 mm	213 mm
第6	300 mm	258 mm	200 mm	125 mm	100 mm	83 mm

根据负载容许量计算负载的极限中心位置时，会计算与第5机械臂旋转中心之间的距离（而非与第6机械臂法兰面之间的距离）。要计算法兰面至负载重心之间的距离时，请减去第5机械臂旋转中心至法兰面之间的距离 (= 80 mm)。

例：计算负载为12kg时的负载极限重心位置A

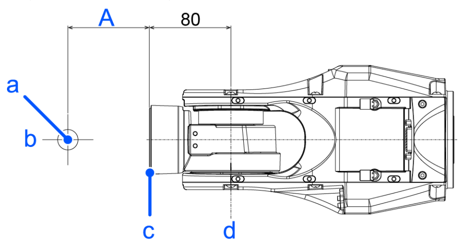
受容许力矩限制的重心位置：25.0 N•m/(12 kg × 9.8 m/s^2) = 0.212 m = 212 mm

受容许惯性力矩限制的重心位置：(0.70 kgm^2/12 kg)1/2 = 0.241 m = 241 mm

由于受容许力矩限制，因此，负载极限重心位置距离第5机械臂旋转中心212 mm。

法兰面至负载极限重心位置的距离 A = 212 mm - 80 mm = 132 mm

负载极限安装尺寸



[单位：mm]

符号	说明
a	负载重心位置
b	第6机械臂旋转中心
c	法兰面

符号	说明
d	第5机械臂旋转中心

4.4.3.1 WEIGHT设置

⚠ 注意

- 请务必使末端夹具+工件的重量不超过最大有效负载。不超过该负载时，C12系列机械手的动作不受限制。另外，使用WEIGHT命令时，请务必设置适合负载的值。如果设置小于实际负载的值，则可能会导致发生错误或冲击，这不仅不能充分发挥性能，而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

下表所述为G12系列机械手的容许负载（末端夹具重量+工件重量）。

额定	最大
3 kg	12 kg

根据负载变更WEIGHT命令的末端夹具重量值。如果变更末端夹具重量值，则自动补偿机械手的最大速度与加减速度。

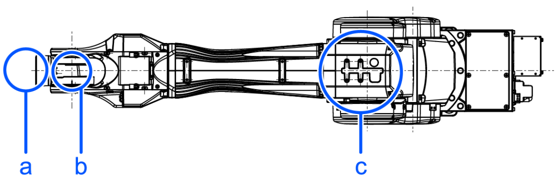
末端夹具重量值的设置方法

Epson RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[重量]面板-[重量]中进行设置。另外，也可以在[命令窗口]中利用WEIGHT命令进行设置。

机械手上安装负载的重量

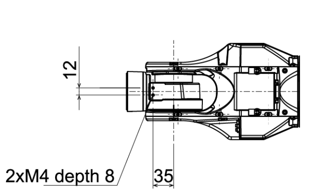
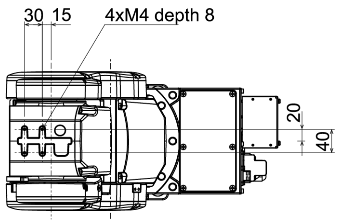
负载的安装位置



符号	说明
a	第6机械臂末端负载
b	第5机械臂安装座
c	第3机械臂安装座

安装座详图

（单位：mm）

第5机械臂安装座	第3机械臂安装座
	

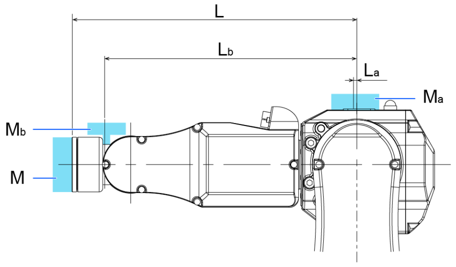
在安装座上安装相机、气动阀等情况下，将其重量换算为安装到第6机械臂末端时的等效重量，加到负载重量中，成为末端夹具重量值。

请按以下计算公式计算末端夹具重量值，然后进行变更。

末端夹具重量值的计算公式

末端夹具重量值=M_w+ W_a + W_b

- M_w：第6机械臂末端负载重量（kg）
- W_a：第3机械臂安装座的等效重量（kg）
- W_b：第5机械臂安装座的等效重量（kg）
- $W_a=M_a\ (L_a)^2/(L)^2$
- $W_b=M_b\ (L_b)^2/(L)^2$
- M_a：第3机械臂安装座的气动阀等重量（kg）
- M_b：第5机械臂安装座的相机等重量（kg）
- L：上臂长度（315 mm）
- L_a：第3关节至第3机械臂安装座的气动阀等重心的距离（mm）
- L_b：第3关节至第5机械臂安装座的相机等重心的距离（mm）



<例> 在C12-B1401**（C12XL)的第6机械臂末端（自第3关节的L=730 mm）安装重量为M_w=5 kg的负载，并

- 在第3机械臂安装座（自第3关节的L_a=0 mm）上安装M_a=1.5 kg
- 在第5机械臂安装座（自第3关节的L_b=690 mm）上安装M_b=1.0 kg

的负载时

$W_a=1.5 \times 0^2/730^2=0$

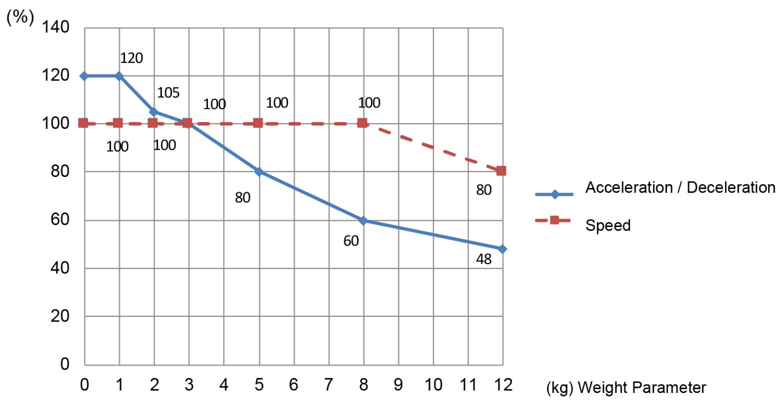
$W_b=1.0 \times 690^2/730^2=0.89 \rightarrow 0.9$（四舍五入）

$M_w+W_a+W_b=5+0+0.9=5.9$

末端夹具重量值为“5.9”。

设置末端夹具重量值时的加减速度自动补偿

图中的百分比是以将末端夹具重量值设为额定重量（3 kg）时的速度设置为100%时的比率。



要点

AccelS的上限因Weight设置值而异。有关详细信息，请参阅下述内容。

C12 规格表

4.4.3.2 INERTIA设置

惯性力矩与INERTIA设置

惯性力矩是表示物体旋转阻力的量，由惯性力矩、惯性、GD^{2}等的值表示。在第6机械臂上安装末端夹具等并进行动作时，必须要考虑负载的惯性力矩。

注意

- 负载（末端夹具 + 工件）的惯性力矩必须为0.2 kg・m^{2}或以下。

  C12机械手的设计不对应超过0.2 kg・m^{2}的惯性力矩。另外，请务必设置适合的惯性力矩值。如果在惯性力矩参数中设置小于实际惯性力矩的值，则可能会导致发生错误或冲击，这不仅不能充分发挥性能，而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

C12机械手可承受负载的惯性力矩额定值为0.03 kg・m^2；最大为0.2 kg・m^2。根据负载的惯性力矩，变更INERTIA命令的负载惯性力矩（Inertia）参数设置。如果进行设置变更，则基于“惯性力矩”自动补偿第6机械臂的最大加减速度。

第6机械臂上安装负载的惯性力矩（Inertia）

利用Inertia命令的“惯性力矩”参数来设置第6机械臂上安装负载物（末端夹具 + 工件）的惯性力矩（Inertia）。

Epson RC+

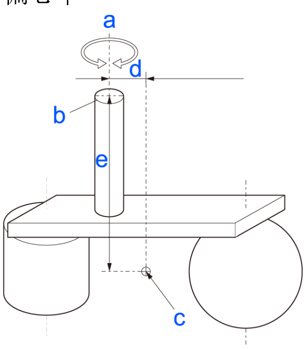
在[工具]-[机器人管理器]-[惯性]面板-[装载惯性]中进行设置。另外，也可以在[命令窗口]中使用Inertia命令进行设置。

偏心率与INERTIA设置

> ⚠ 注意
>
> - 请务必将负载（末端夹具重量 + 工件重量）的偏心率控制在300 mm或以下。C12系列机械手的设计不对应超过300 mm的偏心率。另外，请务必设置适合的偏心率值。如果在偏心率参数中设置小于实际偏心率的值，则可能会导致发生错误或冲击，这不仅不能充分发挥性能，而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

C12机械手可承受的负载偏心率额定值为50 mm，最大为300 mm。负载偏心率超过额定值时，变更Inertia命令的偏心率参数设置。如果进行设置变更，则根据“偏心率”自动补偿机械手的最大加/减速度。

偏心率



符号	说明
a	旋转轴
b	法兰面
c	负载重心位置
d、e	偏心率（300 mm或以下） 设置参数时，输入d、e中较大的值

第6机械臂上安装负载的偏心率

利用Inertia命令的“偏心率”参数设置第6机械臂上安装负载物（末端夹具 + 工件）的偏心率。

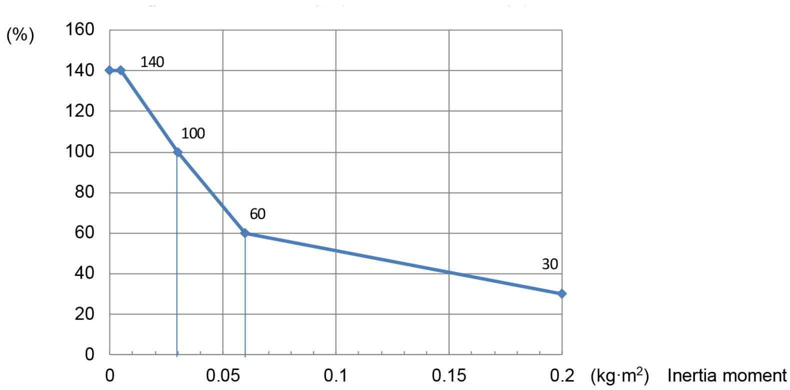
另外，在[离心率]中设置上图d、e中较大的值。

Epson RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[惯性]面板-[离心率]中进行设置。另外，也可以在[命令窗口]中使用Inertia命令进行设置。

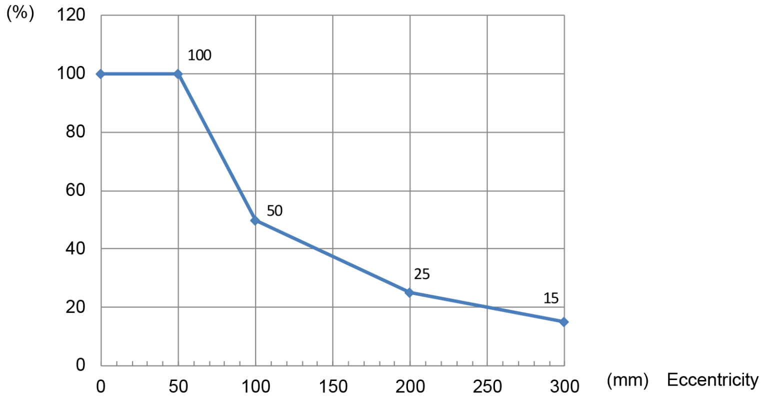
设置INERTIA（偏心率）时的加减速度自动补偿

通过设置惯性力矩进行自动补偿



＊ 图中的百分比是当设置为额定重量（0.03 kg・m^2）时，加减速度设置为100%时的比率。

通过设置偏心率进行自动补偿

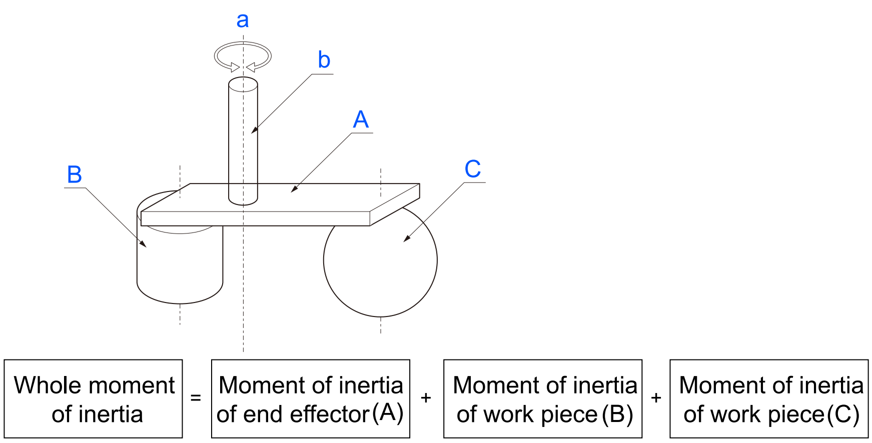


＊ 图中的百分比是当设置为额定值（50 mm）时，加减速度设置为100%时的比率。

惯性力矩的计算方法

如下所示为负载（抓取工件的末端夹具）惯性力矩的计算示例。

按（A）至（C）之和求出全体负载的惯性力矩。

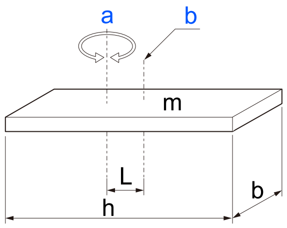


符号	说明
a	旋转轴
b	轴
A	末端夹具

符号	说明
B	工件
C	工件

如下所示为（A）、（B）、（C）各惯性力矩的计算方法。请参考这些基本公式的惯性力矩，求出全体负载的惯性力矩。

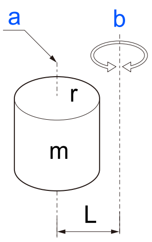
(A) 长方体的惯性力矩



$$m\frac{b^2+h^2}{12}+m\times L^2$$

符号	说明
a	旋转轴
b	长方体的重心
m	重量

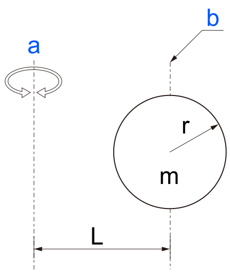
(B) 圆柱体的惯性力矩（Inertia）



$$m\frac{r^2}{2}+m\times L^2$$

符号	说明
a	圆柱的重心
b	旋转轴
m	重量

(C) 球体的惯性力矩（Inertia）



$$m\frac{2}{5}r^2+m\times L^2$$

符号	说明
a	旋转轴
b	球的重心
m	重量

4.4.4 自动加/减速注意事项

机械手的动作速度和加减速度会根据WEIGHT和INERTIA的值与机器人的姿势自动优化。

WEIGHT设置

WEIGHT的设定会根据负载重量，对动作速度和加减速度进行调整。负载质量越大，对速度和加减速度的限制就越多，从而防止残余振动的发生。

INERTIA设置

第6机械臂的加/减速度会根据INERTIA命令设定的惯性力矩进行自动调整。机械手的加/减速度会根据INERTIA命令设定的离心率自动调整。负载的惯性力矩和离心率越大，对加减速度的限制就越大。

根据机械手姿势自动调整速度和加减速度

机械手会根据姿态紫铜调整加减速度。通过手臂的伸展姿态和易发生振动的姿态，限制加减速度。

为了充分发挥机械手的性能，请设置适当的WEIGHT和INERTIA值。

4.5 动作范围

⚠ 警告

- 请勿在卸下机械挡块时操作机械手。因为机械手可能会移动到正常动作区域外，非常危险。

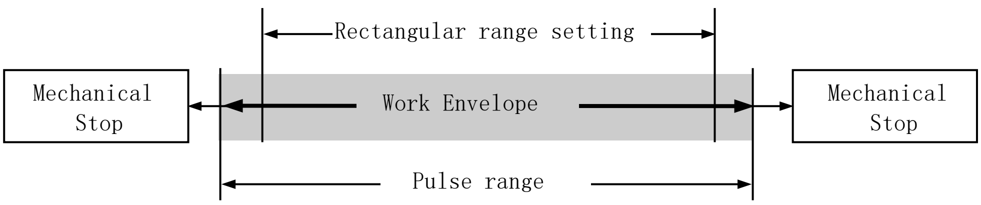
⚠ 注意

- 出于安全方面的考虑而限制动作区域时，请务必同时设定脉冲范围与机械挡块。

机器人出厂时已经设定了动作区域，设定如下所示。这是机械手的最大动作区域。
标准动作区域

可按下述3种方法设定动作区域：

1. 利用脉冲范围进行设置（各关节）
2. 利用机械挡块进行设置
3. 设置机械手XY坐标系中的矩形范围



为了提高布局效率或出于安全考量等而限制动作区域时，请根据以下说明进行设定。

- 通过脉冲范围设置动作区域（各关节）
- 通过机械挡块设置动作区域
- 通过组合关节角度进行动作限制
- 关于坐标系

4.5.1 通过脉冲范围设置动作区域（各关节）

机械手的基本动作单位为脉冲。机械手的动作区域通过各关节脉冲下限和上限之间的脉冲范围进行控制。由伺服电机的编码器输出提供脉冲值。

请务必将脉冲范围设在机械挡块设置范围内。

要点

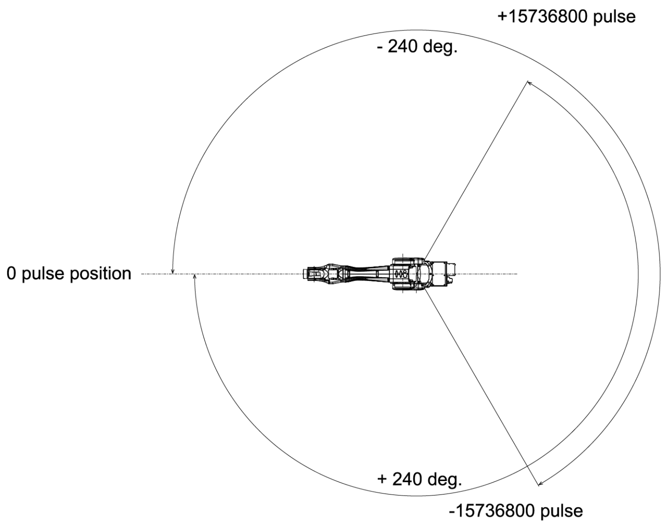
- 第1机械臂与第4机械臂没有机械挡块。
- 机械手接收动作命令时，会在动作之前检查命令指定的目标位置是否在脉冲范围内。如果目标位置位于设定的脉冲范围以外，则会发生错误并不进行动作。

Epson RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[范围]面板中进行设定。此外，也可以在[命令窗口]中利用 Range 命令进行设置。

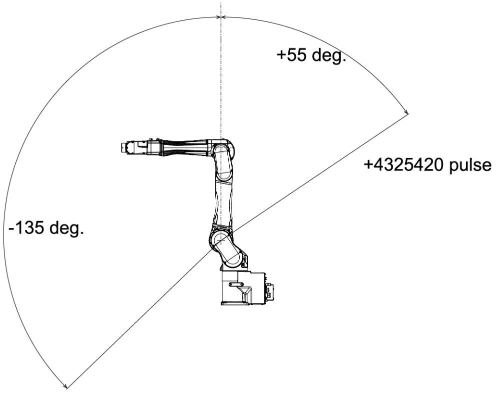
4.5.1.1 第1关节最大脉冲范围

从0脉冲位置向逆时针方向的为“正脉冲值”，向顺时针方向的为“负脉冲值”。



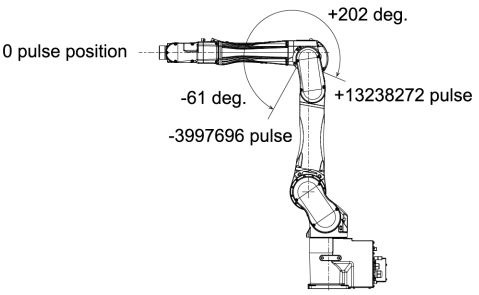
4.5.1.2 第2关节最大脉冲范围

从0脉冲位置向顺时针方向的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。



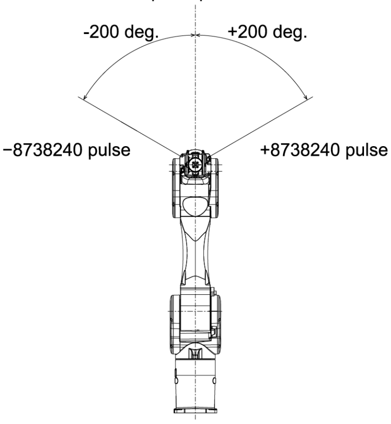
4.5.1.3 第3关节最大脉冲范围

从0脉冲位置向顺时针方向的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。



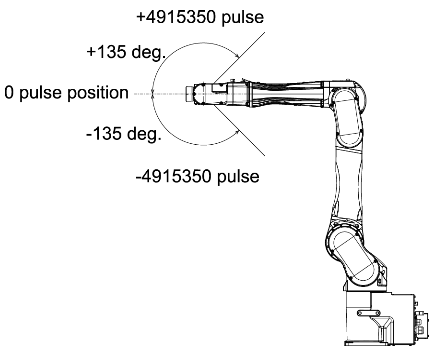
4.5.1.4 第4关节最大脉冲范围

从机械臂末端方向来看，从0脉冲位置向顺时针方向的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。



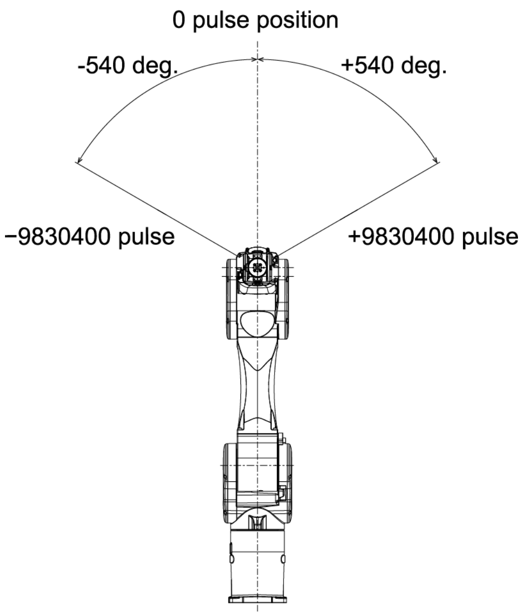
4.5.1.5 第5关节最大脉冲范围

从0脉冲位置向顺时针方向的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。



4.5.1.6 第6关节最大脉冲范围

从机械臂末端方向来看，从0脉冲位置向顺时针的为“正脉冲值”，向逆时针方向的为“负脉冲值”。



4.5.2 通过机械挡块设置动作区域

使用可调机械挡块（选件），设置以机械方式不可再进行动作的绝对动作区域。

请务必在关闭机械手的电源之后进行作业。

请使用标记长度且经过耐腐蚀性较高的表面处理（镀镍等）的螺栓。

另外，已变更机械挡块位置时，也请同时变更脉冲范围。

有关脉冲范围设置的详细信息，请参阅以下章节内容。
通过脉冲范围设置动作区域（各关节）

请务必将脉冲范围设在机械挡块位置内。

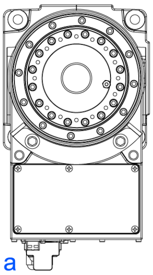
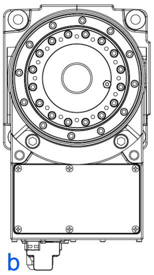
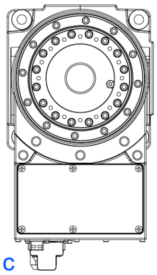
4.5.2.1 设置第1关节的动作区域

将可调机械挡块 (J1) 安装到对应于要设置角度的螺纹孔中。

为标准规格时，没有机械挡块。

- 内六角螺栓：M12 × 30 × 2个
- 强度：相当于ISO898-1 property class 10.9或12.9

- 紧固扭矩：42.0 ± 2.1 N•m（428 ± 21 kgf•cm）

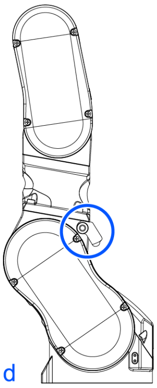
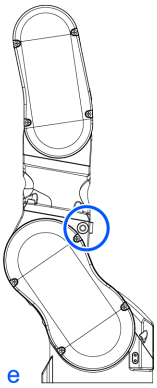

a

b

c

	a	b	c
设置角度（°）	±110	±105	±240
脉冲值（pulse）	±7212700	±6884840	±15736800
可调机械挡块（J1）	有	有	无（标准）

4.5.2.2 设置第2关节的动作区域

拆下标准安装的机械挡块，然后安装可调机械挡块（J2）。（第2关节标准动作区域-135～+55°）

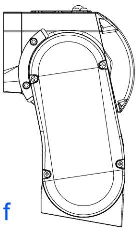
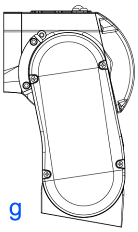
- 内六角螺栓：M10 × 35 × 2个
- 强度：相当于ISO898-1 property class 10.9或12.9
- 紧固扭矩：32.0 ± 1.6 N•m（326 ± 16 kgf•cm）


d

e

	d	e
设置角度（°）	-125, +45	-135, +55
脉冲值（pulse）	-9830500, +3538980	-10616940, +4325420
可调机械挡块（J2）	有	有（标准）

4.5.2.3 设置第3关节的动作区域

拆下标准安装的机械挡块，然后安装可调机械挡块（J3）。（第3关节标准动作区域-61～+202°）


f

g

- 内六角螺栓：M6 × 15 × 2个
- 强度：相当于ISO898-1 property class 10.9或12.9
- 紧固扭矩：13.0 ± 0.6 N·m (133 ± 6 kgf·cm)

	f	g
设置角度（°）	-51, +192	-61, +202
脉冲值（pulse）	-3342336, +12582912	-3997696, +13238272
可调机械挡块（J3）	有	有（标准）

4.5.3 通过组合关节角度进行动作限制

为防止干扰机械手主体，根据角度组合，第1、第2、第3关节设有动作限制区域。

关节角度组合为下图所示的阴影区域时，机械手的动作受到限制并停止。

启用动作限制的动作

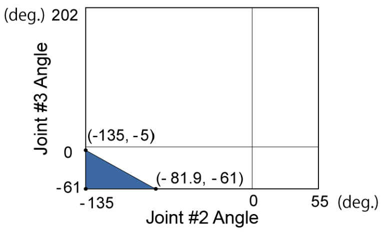
- 正在执行CP动作命令
- 要执行目标点（姿势）位于动作限制区域（阴影区域）的动作命令时

停用动作限制的动作

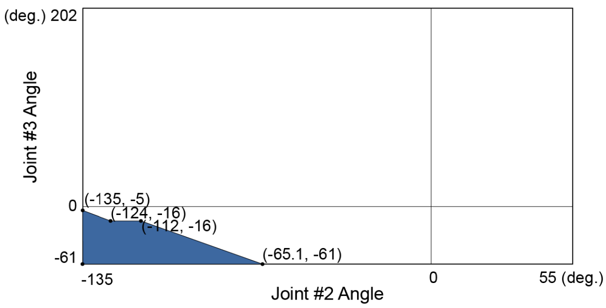
- 执行PTP动作命令期间，关节角度组合暂时通过动作限制区域（阴影区域）时

第2关节与第3关节的组合：

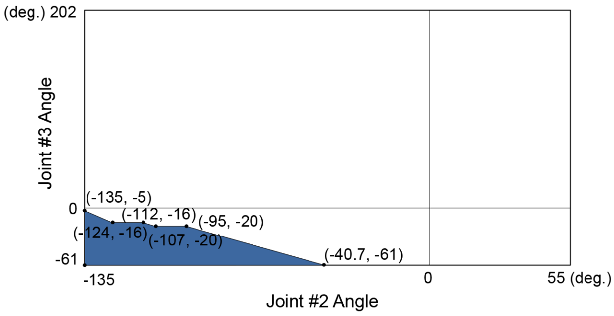
- -110 deg. <= J1 <= 110 deg.



- -140 deg. < J1 < -110 deg.或110 deg. < J1 < 140 deg.
  -240 deg. < J1 < -220 deg.或220 deg. < J1 < 240 deg.



- -220 deg. <= J1 <= -140 deg.或140 deg. < J1 < 220 deg.

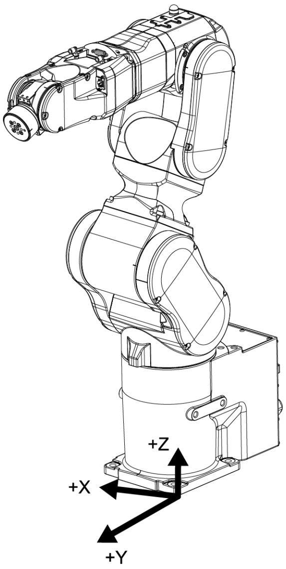


(deg.=°)

4.5.4 关于坐标系

原点为安装面与第1关节旋转轴的相交位置。

有关坐标系的详细内容，请参阅Epson RC+ 用户指南 。



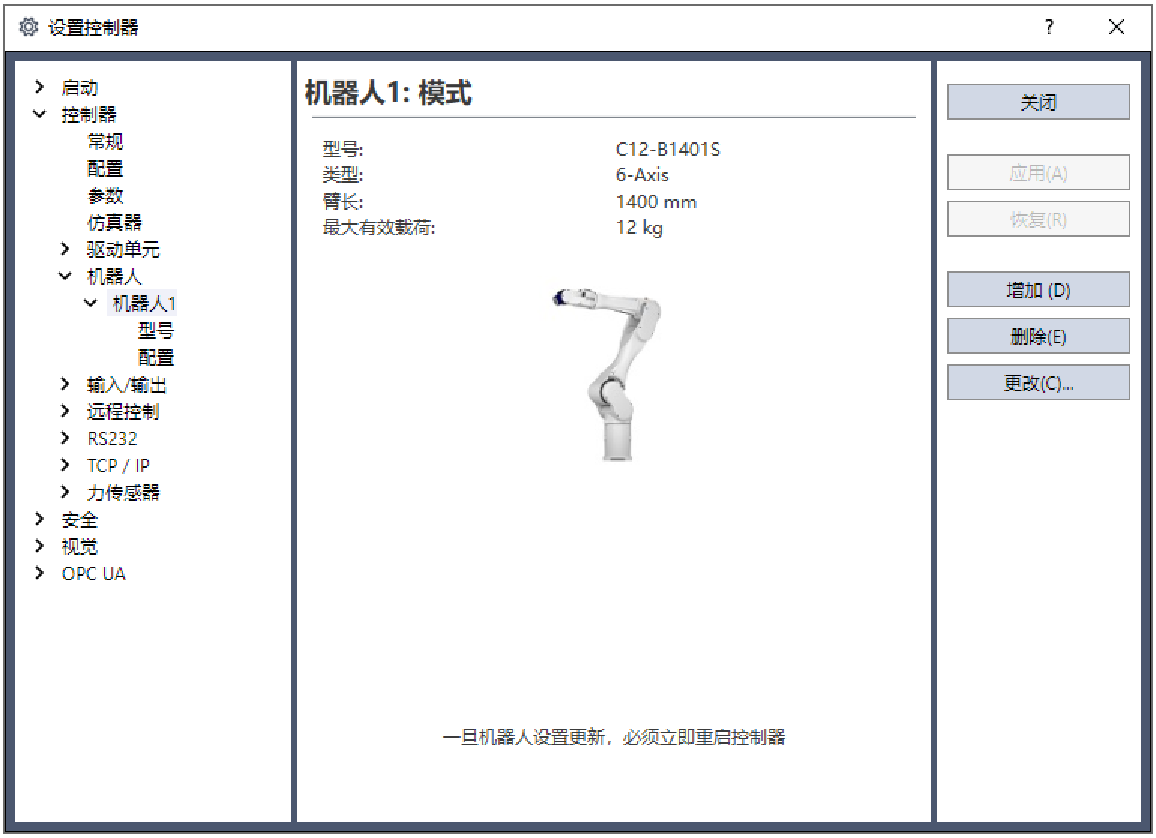
4.5.5 机型变更步骤

下面对Epson RC+的机型变更步骤进行说明。

> ⚠ **注意**
>
> 变更机器人时，请谨慎操作。如果变更机器人，机器人校准参数（Hofs、CalPls）、附加轴信息、PG参数的数据则会被初始化。变更机器人之前，请按下述步骤保存校准数据。
>
> 1. 选择Epson RC+ 菜单-[设置]-[系统设置]。
> 2. 选择树-[控制器]-[机器人]-[机器人**]-[校准]，然后单击[保存]。

1. 选择Epson RC+菜单-[设置]-[系统设置]。

2. 选择树列表-[控制器]-[机器人]-[机器人**]。(画面为Epson RC+ 8.0)



3. 单击[更改]按钮。显示下述对话框。

4. 输入要变更的机器人名称与机器人铭牌上记载的序列号。可输入任意序列号，但请输入机器人上刻印的编号。
5. 在[机器人类型]框中选择机器人类型。
6. 在[系列]框中选择机器人系列名称。
7. 在[型号]框中选择机器人型号。
   此时会显示控制器上安装的可根据电机驱动器型号使用的机器人。已使用[空运行]时，显示 (6) 选中系列的所有机器人。
8. 单击[OK]按钮。控制器会重启。

4.5.6 设定机械手XY坐标系中的矩形范围

在机械手的XY坐标系中设置矩形区域时，有定义动作极限区域，确保夹具不会与机械手本体后部干涉，以及用户自行设置的X坐标值和Y坐标值的上限和下限的XYLIM。

这些设置不会更改最大区域，因为这是由软件设置的范围。最大动作区域请以机械挡块的位置为准。

这些设置在关节步进动作时是无效的。请注意避免夹具和机械手本体以及周边设备产生干涉。

Epson RC+

在[工具] - [机器人管理器] - [XYZ 限定]面板中进行设定。还可以在[命令窗口]中通过XYLim命令设定。

4.6 选件

C12系列机械手带有下述选件。

- 制动解除单元
- 相机安装板
- 工具适配器（ISO法兰）
- 可调机械挡块
- 用户配线与配管用选件

4.6.1 制动解除单元

电磁制动器动作期间（紧急停止状态等），即使用手按压所有的机械臂，也不会进行动作。通常在拆箱后或控制器电源关闭后，则可使用制动解除单元，释放电磁制动器并用手移动机械臂。

要点

使用制动解除单元时的注意事项

- 请至少准备一套。
- 请将其放在方便取放的位置，以便在紧急情况下可立即使用。

警告

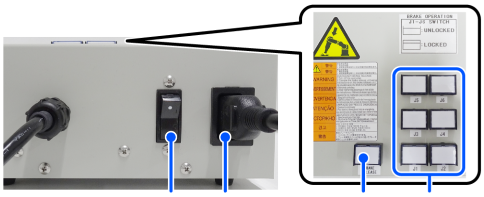
- 连接或更换制动解除单元和外部短接连接器时，请关闭控制器与制动解除单元的电源。在接通电源的状态下装卸连接器可能会导致触电。

注意

- 通常需逐一释放各关节的制动器。如果需要同时释放两个以上关节的制动器，则需特别注意。同时释放两个以上关节的制动器，机械臂可能会发生意外动作，并造成手指夹伤或机械手损坏、故障。
- 解除制动器时机械臂可能会因自重而下降，或朝预料之外的方向移动。请采取相应措施防止手臂自由下落，并在开始工作前检查周围区域确保安全。

宽	180 mm
进深	150 mm

高	87 mm
重量（不包括电缆）	1.7 kg
主体连接电缆	2 米
M/C短接连接器	M/C电源电缆短路用

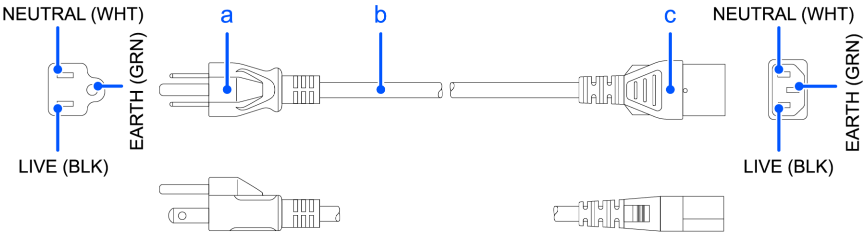


符号	说明
a	电源开关
b	电源电缆 （请客户准备）
c	电源指示灯
d	制动解除开关

4.6.1.1 电源电缆

请客户准备电源电缆。请使用以下规格的电源电缆。

符号	项目	规格
a	插头	符合各地区安全规定的型号 ▪ I级（2P + PE)、AC250V、6A/10A 例：CEE Pub.7认证产品、CCC认证产品、KC认证产品、BS1363认证产品、PSB认证产品、BIS认证产品、SABS认证产品 ▪ I级 (2P + PE)、AC125V、7A/12A/15A等 例：UL认证产品、PSE认证产品、BSMI认证产品
b	挠性电缆	符合IEC/EN标准或各地区安全规定的型号 例: ▪ IEC 60227-1：一般要求事项 ▪ IEC 60227-5：额定电压为450/750V或以下的聚氯乙烯绝缘电缆 - 第5部分：挠性电缆（电线） ▪ EN 50525-1：一般要求事项 ▪ EN 50525-2-11：电缆 - 额定电压最大为450/750V (Uo/U) 的低电压能量电缆 - Part 2--11：一般用途的电缆 - 使用热塑性PVC绝缘材料的挠性电缆
c	电器耦合器	符合IEC/EN标准或各地区安全规定的型号 ▪ IEC / EN 60320-1：家用与类似一般设备的设备用耦合器 - 第1部分：一般要求事项 ▪ 标准表单C13: AC250V / 10A



仅限日本

项目	规格
插头	PSE认证产品 Class I (2P+PE)、AC125V、7A或以上
代码	PSE认证产品 0.75 mm^2或以上
连接器	PSE认证产品 IEC 60320-1 Standard Sheet C13:AC125V/10A或以上

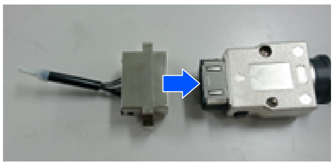
使用注意事项

⚠ 注意

- 如果在未连接制动解除单元或外部短接连接器的情况下操作机械手，则无法释放制动器并可能会导致其损坏。
  使用制动解除单元后，请务必将外部短接连接器连至机械手，或检查制动解除单元连接器的连接。
- 请勿弄丢外部短接连接器。如果弄丢外部短接连接器，则无法解除制动器。
- 如果在按下制动解除开关的状态下开启制动解除单元的电源，机械臂则可能会意外下降。开启制动解除单元的电源之前，请确认制动解除开关是否被按下。
- 如果在未连接连接器的状态下开启制动解除单元的电源，则会因连接器使用插针而导致短路。开启制动解除单元的电源之前，请确认已连接连接器。

4.6.1.2 安装制动解除单元

1. 关闭控制器电源。
2. **M/C电源电缆未被连接到控制器时：**
   连接M/C短接连接器或连接到控制器上。
   （请将控制器电源保持关闭状态。）
   可单独购买M/C短接连接器。



M/C电源电缆已被连接到控制器时：

请进入步骤 (3)。

3. 拆下外部短接连接器。

4. 将制动解除单元连接到连接电缆的连接器上。

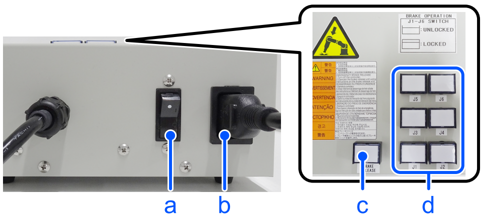
4.6.1.3 拆卸制动解除单元

1. 关闭制动解除单元主体的电源。
2. 拆下制动解除单元的电源电缆。
3. 从连接电缆的连接器上拆下制动解除单元。
4. 已将M/C短接连接器连接到M/C电源电缆上时，拆下短接连接器。
5. 将外部短接连接器安装到连接电缆的连接器上。

4.6.1.4 制动解除单元的使用方法

⚠ 注意

- 解除制动器时机械臂可能会因自重而下降，或朝预料之外的方向移动。请采取相应措施防止手臂自由下落，并在开始工作前检查周围区域确保安全。
- 当松开制动器时，手臂的下降动作不平稳，或下降速度比平时快，请立即停止操作并联系当地经销商。因为制动解除单元可能产生了故障，如果继续操作，可能会导致手指夹伤，机械手损坏、故障。



符号	说明
a	电源开关
b	电源电缆（请客户准备）
c	电源指示灯
d	制动解除开关

1. 请参阅前述中“安装制动解除单元”的步骤，将制动解除连接到连接电缆的连接器上。
2. 将电源电缆插入制动解除单元。
3. 将电源电缆插入电源插头。
4. 开启制动解除单元。只有当制动解除单元启用时，电源指示灯才会亮起。
5. 按下需要移动的机械臂（J1~J6）开关，然后移动机械臂。按下开关一次将释放制动器。再次按下开关将启用制动器。

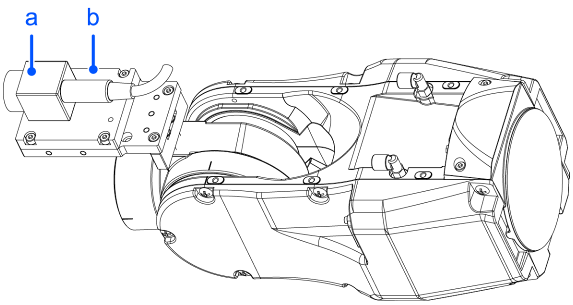
要点

移动释放制动的机械手臂时，必须至少由两个人(一人按下开关另一人移动机械臂)进行操作。机械臂非常重，需要很大的力进行移动。

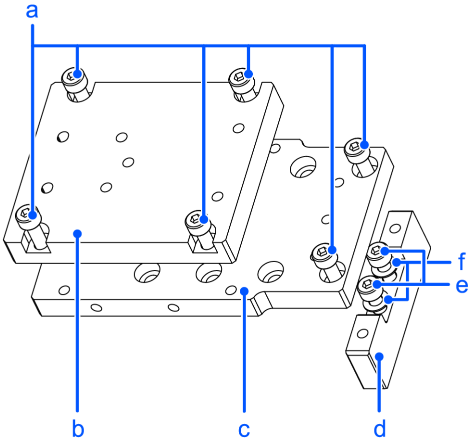
4.6.2 相机安装板

将相机安装到C12系列机械手上时，请安装相机安装板。

已安装相机的机械臂末端示意图



符号	说明
a	相机
b	相机安装板



随附品		数量
a	内六角螺栓 M4×12	6
b	相机适配器板	1
c	相机中间板	1
d	相机底板	1
e	内六角螺栓 M4×20	2
f	平垫圈 M4用（小垫圈）	2

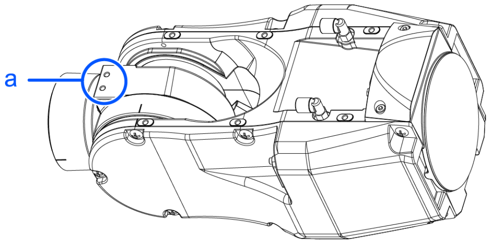
安装

要点

紧固内六角螺栓时，请参阅以下内容。

紧固内六角螺栓

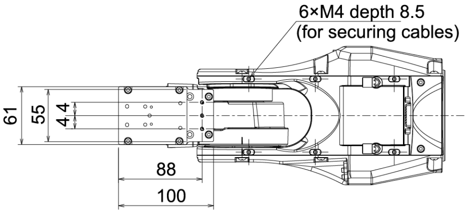
C12系列机械手的相机底板安装孔

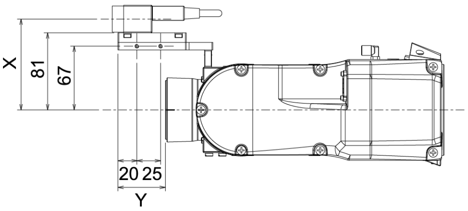


符号	说明
a	相机底板安装孔

有关安装步骤，请参阅以下手册。
“Epson RC+ 选件 Vision Guide Hardware & Setup”

安装相机安装板后的尺寸

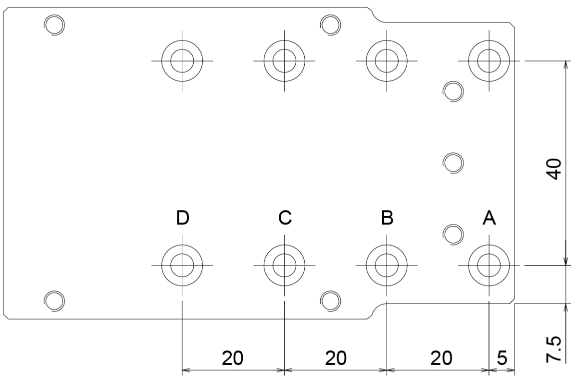




X与Y因相机中间板的安装位置以及要使用相机的尺寸而异。有关数值，请参阅后述表中内容。

相机中间板

相机中间板可使用A-D的安装孔。根据要使用的安装孔，可利用4档不同的位置安装到相机底板上。



使用相机与C12系列机械手第5关节动作范围（参考值）

第5关节的动作范围因相机中间板的安装位置以及要使用的相机而异。

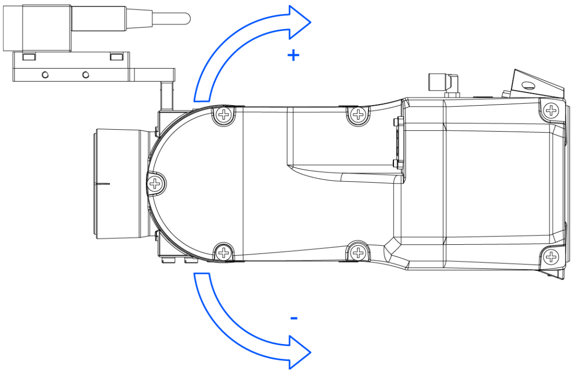
如下所述为本选件可使用的相机以及基于相机中间板安装位置的第5关节动作范围（参考值）。表中的数值因配线的固定方法等而异。

可通过变更Y的位置延长相机与末端夹具安装面之间的距离，或扩大末端夹具的部件形状。第5关节的动作范围受到限制，敬请注意。

	A	B	C	D	X
USB相机、GigE相机	-135° ～+70°	-135° ～+60°	-135° ～+45°	-135° ～+35°	95.5 mm

	A	B	C	D
Y	50 mm	30 mm	10 mm	-10 mm

第5关节动作方向

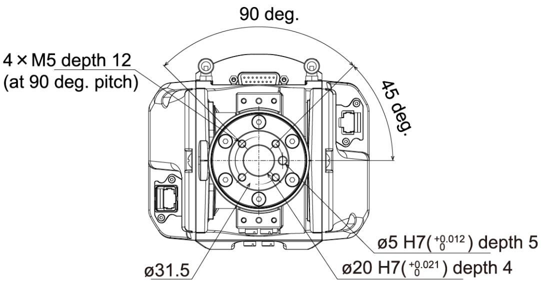


4.6.3 工具适配器（ISO法兰）

该板用于将安装尺寸设计用于ISO法兰的末端夹具安装到C12系列机械手上。

随附品	数量
ISO法兰	1
法兰	1
销	2
沉头内六角螺栓 M5×10	6
内六角螺栓 M5×15	4

ISO法兰尺寸详图

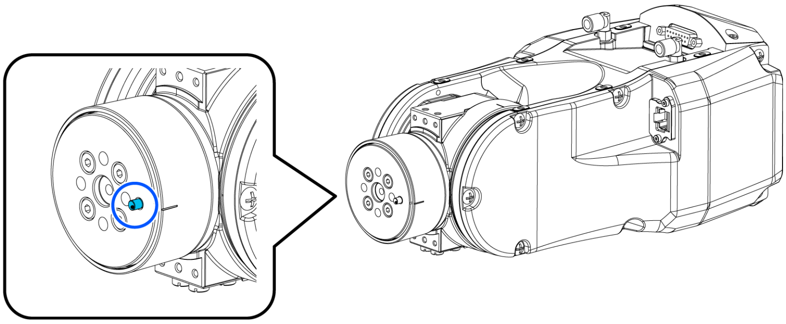


* 各尺寸与公差依据ISO9409-1-31.5-4-M5。

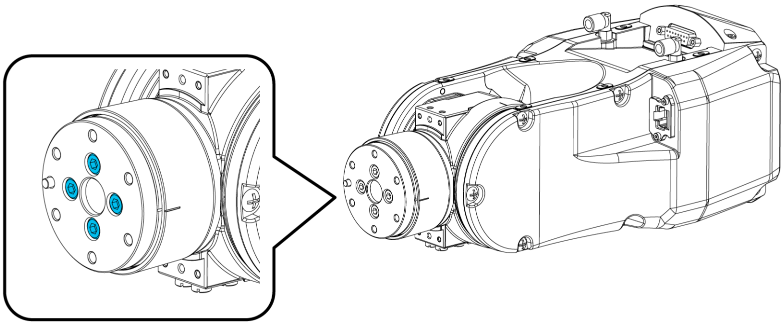
ISO法兰 安装

> ✎ 要点
>
> 紧固内六角螺栓时，请参阅以下内容。
>
> **紧固内六角螺栓**

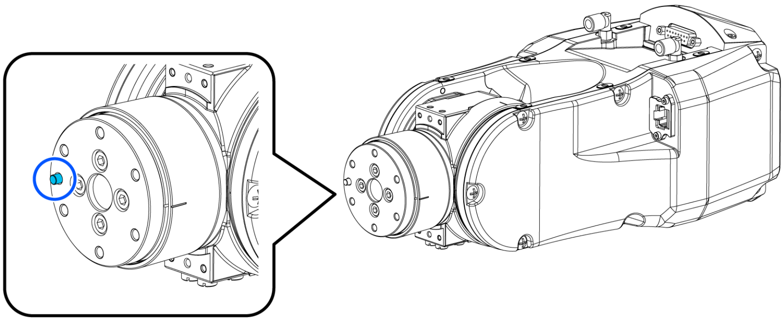
1. 将销压入到第6机械臂末端法兰中。
   销伸出量：自法兰面4 mm



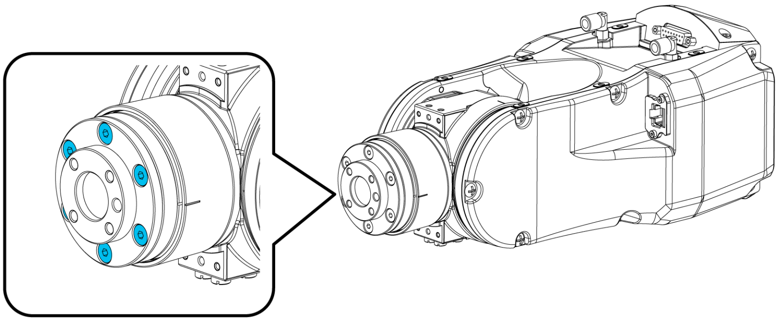
2. 将销与法兰侧的销孔对准，安装法兰。
   内六角螺栓： 4×M5×15



3. 将销压入到已安装的法兰中。
   销伸出量：自法兰面4 mm



4. 将销与ISO法兰侧的销孔对准，安装ISO法兰。
   沉头内六角螺栓： 6×M5×10



4.6.4 可调机械挡块

该选件用于以机械方式限制动作区域。

有关安装方法与角度限制方法，请参阅以下章节内容。
通过机械挡块设置动作区域

可调机械挡块（J1）

随附品	数量
可调机械挡块（J1）	1
内六角螺栓 M12×30	2

可调机械挡块（J2）

随附品	数量
可调机械挡块（J2）	1
内六角螺栓 M10×35	2

可调机械挡块（J3）

随附品	数量
可调机械挡块（J3）	1
内六角螺栓 M6×15	2

4.6.5 用户配线与配管用选件

使用机械手的机内配线或配管进行末端夹具驱动作业时，请使用下述选件。

标准附带。丢失或不足时，请追加采购。

用户接头套件（ø6直形）

随附品	数量	品牌	规格
ø6直接头	2	SMC	KQ2S06-M6N

用户接头套件（ø6弯管）

随附品	数量	品牌	规格
ø6弯管接头	2	SMC	KQ2L06-M6N

标准用户连接器套件（D-sub）

随附品	数量	品牌	规格
连接器	2	JAE	DA-15PF-N（焊接型）
扣件	2	HRS	HDA-CTH（4-40）(10)(嵌合螺丝：#4-40 UNC）

5. 定期维护

请进行定期维护防止故障产生，确保安全使用。本章介绍检查进度表和内容。

请按照计划进行维护检查。

5.1 C4机械手的定期维护

请进行定期维护防止故障产生，确保安全使用。本章介绍定期维护的周期，和内容。

请按照计划进行维护检查。

5.1.1 检查

5.1.1.1 维护检查进度表

检查项目分为每天，1个月、3个月、6个月与12个月5个阶段，并按阶段追加项目。其中，1个月的通电并运转时间超过250小时时，请按250小时、750小时、1500小时、3000小时追加检查项目。

	检查项目					
	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查	检修（部件更换）
1个月(250小时)	请每天进行检查	✓				
2个月(500小时)		✓				
3个月(750小时)		✓	✓			
4个月(1,000小时)		✓				
5个月(1,250小时)		✓				
6个月(1,500小时)		✓	✓	✓		
7个月(1,750小时)		✓				
8个月(2,000小时)		✓				
9个月(2,250小时)		✓	✓			
10个月(2,500小时)		✓				
11个月(2,750小时)		✓				
12个月(3,000小时)		✓	✓	✓	✓	
13个月(3,250小时)		✓				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20000小时						✓

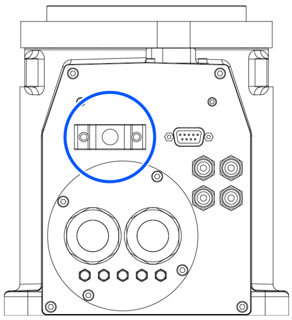
5.1.1.2 检查内容

检查项目

检查项目	检查部位	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查
确认螺栓是否松动	夹具安装螺栓	✓	✓	✓	✓	✓

检查项目	检查部位	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查
	机械手安装螺栓	✓	✓	✓	✓	✓
确认接头是否松动	机械手外侧（连接器板等）	✓	✓	✓	✓	✓
检查损伤并清除附着的灰尘等	机械手整体	✓	✓	✓	✓	✓
	外部电缆		✓	✓	✓	✓
确认是否有变形或位置偏移	安全防护栅等	✓	✓	✓	✓	✓
确认已连接外部短接连接器或制动解除单元的连接器	机械手背面的外部短接连接器或制动解除单元连接器	✓	✓	✓	✓	✓
确认制动器是否正常工作	第1关节～第6关节制动器	✓	✓	✓	✓	✓
确认是否有异响或异常振动	整体	✓	✓	✓	✓	✓

检查方法

检查项目	检查方法
确认螺栓是否松动	使用六角扳手，检查夹具和机械臂的安装螺栓是否松动。 如果发生松动，请参阅下述内容并使用正确的扭矩重新拧紧螺栓。 紧固内六角螺栓
确认接头是否松动	检查接头是否松动。 如果接头松动，请重新连接以免脱落。
检查损伤并清除附着的灰尘等	检查机械手的外观，如果附着灰尘，请进行清洁。 检查电缆外观，如果有划痕，请确认是否断线等损坏。
确认是否有变形或位置偏移	确认安全防护栅等是否发生错位。 如果有错位，请恢复到原来的位置。
确认已连接外部短接连接器或制动解除单元的连接器	请确认已连接外部短接连接器或制动解除单元的连接器。 如果未连接，请进行连接。 
确认制动器是否正常工作	检查当电机关闭时，机械臂不会落下。 在电机关闭且未进行制动器解除操作的状态下，机械臂下降时，请咨询销售商。
确认是否有异响或异常振动	检查机械手动作时是否有异响或异常振动。 如果发现有任何异常，请咨询销售商。

5.1.2 检修（部件更换）

请由受过专业培训的维修工程师进行检修操作（更换）。

有关详细信息，请参考以下手册。
“安全手册 - 安全管理人员的作用与培训”

5.1.3 润滑脂加注

减速机和锥齿轮需要定期加注润滑脂。请务必使用指定的润滑脂。

注意

- 请注意避免润滑脂用光。如果润滑脂用光，滑动部件则会产生伤痕等，不仅无法充分发挥性能，而且修理也会花费大量时间与费用。
- 一旦润滑脂进入眼中、口中或粘附在皮肤上，请进行下述处理。
    - 进入眼中时

      请用清水彻底清洗眼睛，然后就医。
    - 进入口中时

      若不慎吞咽请勿强行呕吐，应立即就医。进入嘴里时，请用水充分漱口。
    - 粘附到皮肤上时

      请用水与肥皂冲洗干净。

<table>
<tr><th></th><th>零件</th><th>时期</th><th>注意事项</th></tr>
<tr><td>所有关节</td><td>减速机</td><td rowspan="2">检修时间</td><td rowspan="2">请由受过专业培训的维修工程师进行润滑脂加注操作。有关详细信息，请咨询当地销售商。</td></tr>
<tr><td>第6关节</td><td>锥齿轮</td></tr>
</table>

5.1.4 紧固内六角螺栓

在需要机械强度的位置使用内六角螺栓（以下简称螺栓）。组装时，按下表所示的紧固扭矩紧固这些螺栓。

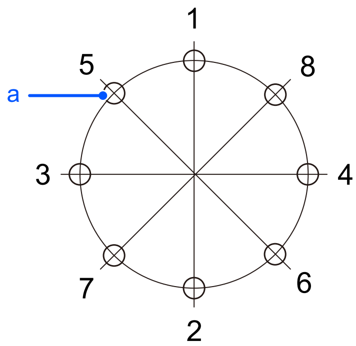
除了特别指定的情况之外，在本手册记载的作业中重新紧固这些螺栓时，请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

螺栓	紧固扭矩值
M3	2.0 ± 0.1 N·m (21 ± 1 kgf·cm)
M4	4.0 ± 0.2 N·m (41 ± 2 kgf·cm)
M5	8.0 ± 0.4 N·m (82 ± 4 kgf·cm)
M6	13.0 ± 0.6 N·m (133 ± 6 kgf·cm)
M8	32.0 ± 1.6 N·m (326 ± 16 kgf·cm)
M10	58.0 ± 2.9 N·m (590 ± 30 kgf·cm)
M12	100.0 ± 5.0 N·m (1,020 ± 51 kgf·cm)

为止动螺丝时，请参阅下述内容。

止动螺丝	紧固扭矩值
M4	2.4 ± 0.1 N·m (26 ± 1 kgf·cm)
M5	3.9 ± 0.2 N·m (40 ± 2 kgf·cm)

如图所示，按对角线的顺序固定配置在圆周上的螺栓。



符号	说明
a	螺栓孔

固定时，请勿一次性紧固螺栓，请使用六角扳手分2、3圈紧固，然后使用扭矩扳手等按照上表所示的紧固扭矩值紧固。

5.2 C8机械手的定期维护

请进行定期维护防止故障产生，确保安全使用。本章介绍定期维护的周期，和内容。

请按照计划进行维护检查。

5.2.1 检查

5.2.1.1 维护检查进度表

检查项目分为每天，1个月、3个月、6个月与12个月5个阶段，并按阶段追加项目。其中，1个月的通电并运转时间超过250小时时，请按250小时、750小时、1500小时、3000小时追加检查项目。

	检查项目					
	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查	检修（部件更换）
1个月(250小时)		✓				
2个月(500小时)		✓				
3个月(750小时)		✓	✓			
4个月(1,000小时)	请每天进行检查	✓				
5个月(1,250小时)		✓				
6个月(1,500小时)		✓	✓	✓		
7个月(1,750小时)		✓				

	检查项目					
	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查	检修（部件更换）
8个月(2,000小时)		✓				
9个月(2,250小时)		✓	✓			
10个月(2,500小时)		✓				
11个月(2,750小时)		✓				
12个月(3,000小时)		✓	✓	✓	✓	
13个月(3,250小时)		✓				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20000小时						✓

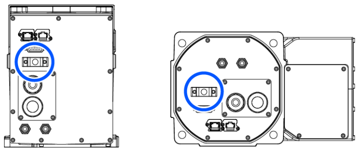
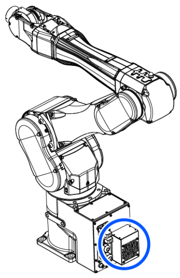
5.2.1.2 检查内容

检查项目

检查项目	检查部位	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查
确认螺栓是否松动	夹具安装螺栓	✓	✓	✓	✓	✓
	机械手安装螺栓	✓	✓	✓	✓	✓
确认接头是否松动	机械手外侧（连接器板等）	✓	✓	✓	✓	✓
检查损伤并清除附着的灰尘等	机械手整体	✓	✓	✓	✓	✓
	外部电缆		✓	✓	✓	✓
确认是否有变形或位置偏移	安全防护栅等	✓	✓	✓	✓	✓
确认已连接外部短接连接器或制动解除单元的连接器	机械手背面的外部短接连接器或制动解除单元连接器	✓	✓	✓	✓	✓
确认制动器是否正常工作	第1关节～第6关节制动器	✓	✓	✓	✓	✓
确认是否有异响或异常振动	整体	✓	✓	✓	✓	✓
确认风扇运转（仅限C8-B1401*** (C8XL)）	风扇	✓	✓	✓	✓	✓

检查方法

检查项目	检查方法
确认螺栓是否松动	使用六角扳手，检查夹具和机械臂的安装螺栓是否松动。 如果发生松动，请参阅下述内容并使用正确的扭矩重新拧紧螺栓。 紧固内六角螺栓

检查项目	检查方法
确认接头是否松动	检查接头是否松动。 如果接头松动，请重新连接以免脱落。
检查损伤并清除附着的灰尘等	检查机械手的外观，如果附着灰尘，请进行清洁。 检查电缆外观，如果有划痕，请确认是否断线等损坏。
确认是否有变形或位置偏移	确认安全防护栅等是否发生错位。 如果有错位，请恢复到原来的位置。
确认已连接外部短接连接器或制动解除单元的连接器	请确认已连接外部短接连接器或制动解除单元的连接器。 如果未连接，请进行连接。 
确认制动器是否正常工作	检查当电机关闭时，机械臂不会落下。 在电机关闭且未进行制动器解除操作的状态下，机械臂下降时，请咨询销售商。
确认是否有异响或异常振动	检查机械手动作时是否有异响或异常振动。 如果发现有任何异常，请咨询销售商。
确认风扇运转（仅限C8-B1401***（C8XL））	检查当电机开启时，风扇在进行运转。 风扇未在电机开启的状态下运转时，请咨询销售商。 

5.2.2 检修（部件更换）

请由受过专业培训的维修工程师进行检修操作（更换）。

有关详细信息，请参考以下手册。
“安全手册 - 安全管理人员的作用与培训”

5.2.3 润滑脂加注

减速机和锥齿轮需要定期加注润滑脂。请务必使用指定的润滑脂。

⚠ 注意

- 请注意避免润滑脂用光。如果润滑脂用光，滑动部件则会产生伤痕等，不仅无法充分发挥性能，而且修理也会花费大量时间与费用。
- 一旦润滑脂进入眼中、口中或粘附在皮肤上，请进行下述处理。
  - 进入眼中时

请用清水彻底清洗眼睛，然后就医。

- 进入口中时

  若不慎吞咽请勿强行呕吐，应立即就医。进入嘴里时，请用水充分漱口。

- 粘附到皮肤上时

  请用水与肥皂冲洗干净。

	零件	时期	注意事项
所有关节	减速机	检修时间	请由受过专业培训的维修工程师进行润滑脂加注操作。有关详细信息，请咨询当地销售商。
第6关节	锥齿轮		

5.2.4 紧固内六角螺栓

在需要机械强度的位置使用内六角螺栓（以下简称螺栓）。组装时，按下表所示的紧固扭矩紧固这些螺栓。

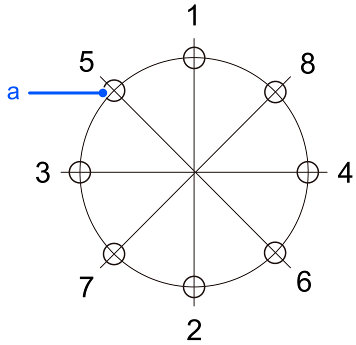
除了特别指定的情况之外，在本手册记载的作业中重新紧固这些螺栓时，请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

螺栓	紧固扭矩值
M3	2.0 ± 0.1 N•m (21 ± 1 kgf•cm)
M4	4.0 ± 0.2 N•m (41 ± 2 kgf•cm)
M5	8.0 ± 0.4 N•m (82 ± 4 kgf•cm)
M6	13.0 ± 0.6 N•m (133 ± 6 kgf•cm)
M8	32.0 ± 1.6 N•m (326 ± 16 kgf•cm)
M10	58.0 ± 2.9 N•m (590 ± 30 kgf•cm)
M12	100.0 ± 5.0 N•m (1,020 ± 51 kgf•cm)

为止动螺丝时，请参阅下述内容。

止动螺丝	紧固扭矩值
M4	2.4 ± 0.1 N•m (26 ± 1 kgf•cm)
M5	3.9 ± 0.2 N•m (40 ± 2 kgf•cm)
M6	8.0 ± 0.4 N•m (82 ± 4 kgf•cm)

如图所示，按对角线的顺序固定配置在圆周上的螺栓。



符号	说明
a	螺栓孔

固定时，请勿一次性紧固螺栓，请使用六角扳手分2、3圈紧固，然后使用扭矩扳手等按照上表所示的紧固扭矩值紧固。

5.3 C12机械手的定期维护

请进行定期维护防止故障产生，确保安全使用。本章介绍定期维护的周期，和内容。

请按照计划进行维护检查。

5.3.1 检查

5.3.1.1 维护检查进度表

检查项目分为每天，1个月、3个月、6个月与12个月5个阶段，并按阶段追加项目。其中，1个月的通电并运转时间超过250小时时，请按250小时、750小时、1500小时、3000小时追加检查项目。

	检查项目					
	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查	检修（部件更换）
1个月(250小时)	请每天进行检查	✓				
2个月(500小时)		✓				
3个月(750小时)		✓	✓			
4个月(1,000小时)		✓				
5个月(1,250小时)		✓				
6个月(1,500小时)		✓	✓	✓		
7个月(1,750小时)		✓				
8个月(2,000小时)		✓				
9个月(2,250小时)		✓	✓			
10个月(2,500小时)		✓				
11个月(2,750小时)		✓				
12个月(3,000小时)		✓	✓	✓	✓	

	检查项目					
	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查	检修（部件更换）
13个月(3,250小时)		✓				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20000小时						✓

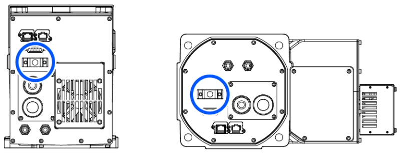
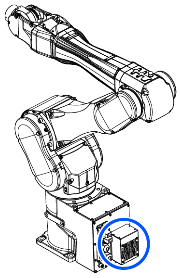
5.3.1.2 检查内容

检查项目

检查项目	检查部位	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查
确认螺栓是否松动	夹具安装螺栓	✓	✓	✓	✓	✓
	机械手安装螺栓	✓	✓	✓	✓	✓
确认接头是否松动	机械手外侧（连接器板等）	✓	✓	✓	✓	✓
检查损伤并清除附着的灰尘等	机械手整体	✓	✓	✓	✓	✓
	外部电缆		✓	✓	✓	✓
确认是否有变形或位置偏移	安全防护栅等	✓	✓	✓	✓	✓
确认已连接外部短接连接器或制动解除单元的连接器	机械手背面的外部短接连接器或制动解除单元连接器	✓	✓	✓	✓	✓
确认制动器是否正常工作	第1关节～第6关节制动器	✓	✓	✓	✓	✓
确认是否有异响或异常振动	整体	✓	✓	✓	✓	✓
确认风扇运转	风扇	✓	✓	✓	✓	✓

检查方法

检查项目	检查方法
确认螺栓是否松动	使用六角扳手，检查夹具和机械臂的安装螺栓是否松动。 如果发生松动，请参阅下述内容并使用正确的扭矩重新拧紧螺栓。 紧固内六角螺栓
确认接头是否松动	检查接头是否松动。 如果接头松动，请重新连接以免脱落。
检查损伤并清除附着的灰尘等	检查机械手的外观，如果附着灰尘，请进行清洁。 检查电缆外观，如果有划痕，请确认是否断线等损坏。
确认是否有变形或位置偏移	确认安全防护栅等是否发生错位。 如果有错位，请恢复到原来的位置。

检查项目	检查方法
确认已连接外部短接连接器或制动解除单元的连接器	请确认已连接外部短接连接器或制动解除单元的连接器。 如果未连接，请进行连接。 
确认制动器是否正常工作	检查当电机关闭时，机械臂不会落下。 在电机关闭且未进行制动器解除操作的状态下，机械臂下降时，请咨询销售商。
确认是否有异响或异常振动	检查机械手动作时是否有异响或异常振动。 如果发现有任何异常，请咨询销售商。
确认风扇运转	检查当电机开启时，风扇在进行运转。 风扇未在电机开启的状态下运转时，请咨询销售商。 

5.3.2 检修（部件更换）

请由受过专业培训的维修工程师进行检修操作（更换）。

有关详细信息，请参考以下手册。
“安全手册 - 安全管理人员的作用与培训”

5.3.3 润滑脂加注

减速机和锥齿轮需要定期加注润滑脂。请务必使用指定的润滑脂。

⚠ 注意

- 请注意避免润滑脂用光。如果润滑脂用光，滑动部件则会产生伤痕等，不仅无法充分发挥性能，而且修理也会花费大量时间与费用。
- 一旦润滑脂进入眼中、口中或粘附在皮肤上，请进行下述处理。
  - 进入眼中时

    请用清水彻底清洗眼睛，然后就医。
  - 进入口中时

    若不慎吞咽请勿强行呕吐，应立即就医。进入嘴里时，请用水充分漱口。
  - 粘附到皮肤上时

    请用水与肥皂冲洗干净。

	零件	时期	注意事项
所有关节	减速机	检修时间	请由受过专业培训的维修工程师进行润滑脂加注操作。有关详细信息，请咨询当地销售商。
第6关节	锥齿轮		

5.3.4 紧固内六角螺栓

在需要机械强度的位置使用内六角螺栓（以下简称螺栓）。组装时，按下表所示的紧固扭矩紧固这些螺栓。

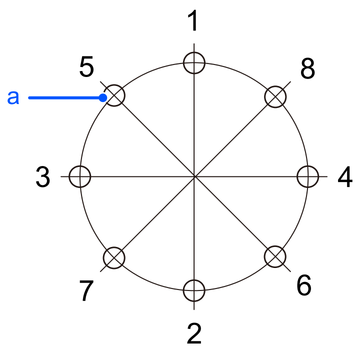
除了特别指定的情况之外，在本手册记载的作业中重新紧固这些螺栓时，请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

螺栓	紧固扭矩值
M3	2.0 ± 0.1 N・m (21 ± 1 kgf・cm)
M4	4.0 ± 0.2 N・m (41 ± 2 kgf・cm)
M5	8.0 ± 0.4 N・m (82 ± 4 kgf・cm)
M6	13.0 ± 0.6 N・m (133 ± 6 kgf・cm)
M8	32.0 ± 1.6 N・m (326 ± 16 kgf・cm)
M10	58.0 ± 2.9 N・m (590 ± 30 kgf・cm)
M12	100.0 ± 5.0 N・m (1,020 ± 51 kgf・cm)

为止动螺丝时，请参阅下述内容。

止动螺丝	紧固扭矩值
M4	2.4 ± 0.1 N・m (26 ± 1 kgf・cm)
M5	3.9 ± 0.2 N・m (40 ± 2 kgf・cm)
M6	8.0 ± 0.4 N・m (82 ± 4 kgf・cm)

如图所示，按对角线的顺序固定配置在圆周上的螺栓。



符号	说明
a	螺栓孔

固定时，请勿一次性紧固螺栓，请使用六角扳手分2、3圈紧固，然后使用扭矩扳手等按照上表所示的紧固扭矩值紧固。

6. Appendix

本章记载了各型号机械手的规格和停止时间、停止距离的数据。

6.1 Appendix A: 规格表

6.1.1 C4 规格表

项目		规格	
		C4-B601**	C4-B901**
机械名称		工业机器人	
产品系列		C-B	
机型		C4-B601** 型号	C4-B901** 型号
型号名称		C4	C4L
安装方式		台面安装（吊顶安装）*1	
机械臂长	P点：J1-J5中心	600.0	900.0
最大延展	J1～J6法兰面	665.0	965.0
主体重量（不含电缆、运输用固定夹具的重量）		27 kg：59.5 lb（磅）	30 kg：66.1 lb（磅）
驱动方式	所有关节	AC伺服电机	
最大运动速度*2	第1关节	450°/s	275°/s
	第2关节	450°/s	275°/s
	第3关节	514°/s	289°/s
	第4关节	555°/s	
	第5关节	555°/s	
	第6关节	720°/s	
合成最大速度		9459 mm/s	8495 mm/s
重复精度	第1关节～第6关节	±0.02 mm	±0.03 mm
最大运动范围	第1关节	±170°	±170°
		无挡块±180°	
	第2关节	-160～ +65°	
	第3关节	-51～+225°	
	第4关节	±200°	
	第5关节	±135°	
	第6关节	±540°	

项目		规格	
		C4-B601**	C4-B901**
最大脉冲范围 (pulse)	第1关节	±4951609	±8102633
		软限位最大值 ±5242880	软限位最大值 ±8579259
	第2关节	-4660338～+1893263	-7626008～+3098066
	第3关节	-1299798～+5734400	-2310751～+10194489
	第4关节	±4723316	
	第5关节	±3188238	
	第6关节	±9830400	
分辨率	第1关节	0.0000343° /pulse	0.0000210° /pulse
	第2关节	0.0000343° /pulse	0.0000210° /pulse
	第3关节	0.0000392° /pulse	0.0000221° /pulse
	第4关节	0.0000423° /pulse	
	第5关节	0.0000423° /pulse	
	第6关节	0.0000549° /pulse	
电机额定容量	第1关节	400 W	
	第2关节	400 W	
	第3关节	150 W	
	第4关节	50 W	
	第5关节	50 W	
	第6关节	50 W	
有效负载（负载）*3	额定	1 kg	
	最大	4 kg（向下5 kg）	
容许力矩	第4关节	4.41 N•m (0.45 kgf•m)	
	第5关节	4.41 N•m (0.45 kgf•m)	
	第6关节	2.94 N•m (0.3 kgf•m)	
容许惯性力矩 *4 ($GD^2/4$)	第4关节	0.15 kg•m^2	
	第5关节	0.15 kg•m^2	
	第6关节	0.10 kg•m^2	
用户配线		9根 (D-sub)	
用户配管 *5		ø4 mm空气管4根 耐压：0.59 MPa (6 kgf/cm^2) (86 psi)	

项目			规格	
			C4-B601**	C4-B901**
环境条件 *6	环境温度		5～40° C *7	
	环境相对湿度		10～80%RH（不得结露）	
	振动		4.9 m/s^2 (0.5 G) 或以下	
运输与保管	温度		-20～+60° C	
	湿度		10～90%（不得结露）	
噪声等级 *8			LAeq = 77.4 dB (A)	LAeq = 73.3 dB (A) 或以下
环境规格 *9			标准型、洁净型&ESD	
适用控制器			RC700-E	
M/C电缆	电缆重量（仅限电缆）	固定用、信号（所有长度通用）	0.06 kg/m	
		固定用、电源（所有长度通用）	0.45 kg/m	
		移动用、信号（所有长度通用）	0.07 kg/m	
		移动用、电源（所有长度通用）	0.52 kg/m	
	电缆外径	固定用、信号（所有长度通用）	ø6.2 mm (typ)	
		固定用、电源（所有长度通用）	ø17.8 mm (typ)	
		移动用、信号（所有长度通用）	ø6.4 mm (typ)	
		移动用、电源（所有长度通用）	ø17.8 mm (typ)	
	最小弯曲半径 *10	固定用、信号（所有长度通用）	38 mm	
		固定用、电源（所有长度通用）	107 mm	
		移动用、信号（所有长度通用）	100 mm	
		移动用、电源（所有长度通用）	100 mm	
可设定值 ( ) 默认值	Speed		1～(5)～100	
	Accel *11		1～(5)～120	
	SpeedS		0.1～(50)～2000	
	AccelS		0.1～(200)～25000	0.1～(200)～15000 *12
	Fine		0～(10000)～65535	

项目		规格	
		C4-B601**	C4-B901**
	Weight	0～(1)～5	
	Inertia	0～(0.01)～0.1	

*1：出厂时，均被设为“台面安装”。要以“吊顶安装”方式使用机械手时，请客户进行机型设置。有关机型设置方法，请参阅以下章节内容。

- 机型变更步骤
- “Epson RC+用户指南 - 机器人配置”

*2：使用PTP命令时

*3：负载重量超过最大有效负载时，请参阅以下章节内容。
“WEIGHT设置 - 负载重量超出最大有效负载时的限制事项”

*4：负载重心与各机械臂中心位置一致时，或者重心位置偏离各机械臂中心位置时，请利用INERTIA命令设置偏心率。

*5：有关用户配管的详细信息，请参阅以下章节内容。
用户配线与配管

*6：有关环境条件的详细信息，请参阅以下章节内容。
环境

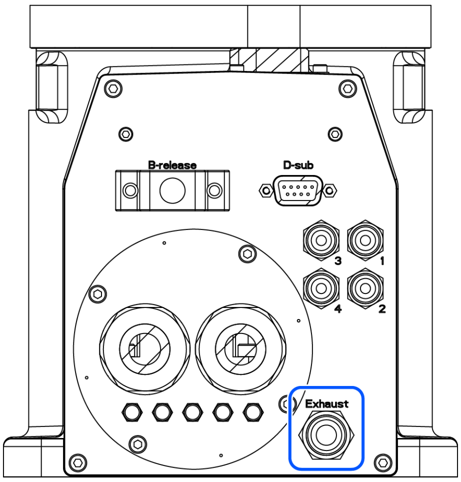
*7：如果本产品在近似产品规格最低温度的低温环境下使用时，或因节假日及夜间长时间暂停使用，可能会在重新开始运行时，因驱动器电阻较大而发生碰撞感知的错误。这种情况下，建议预热10分钟后再运行。

*8：测量时的条件如下所示。

- 机械手的动作条件：额定负载、所有机械臂同时动作、最大速度、最大加减速度、占空比为100%的最大加减速度
- 测量位置：机器人前部、距离动作区域1000 mm、底座安装面80 mm以上的位置

*9：洁净型规格机械手中的排气系统，会从底座内部和机械臂外罩部抽取空气。底座装置中的裂缝或任何开口均会导致机械臂外部部件中的负压损失，进而增加灰尘排放。

- 清洁度等级： ISO 3级 (ISO14644-1)
- 排气口：ø8 mm 配管用一键式接头60 L/min 吸附时



- 适用排气管 ： 聚氨酯管 外径 ø8 mm（内径 ø5～6 mm）

ESD规格使用经过防静电处理的树脂材料。该机型可抑制因静电而产生的灰尘附着。

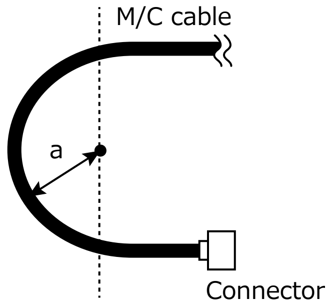
标准环境规格与洁净型规格机械手的保护等级相当于IP20。

IP（International Protection）表示防尘和防水保护等级的国际标准。

<table>
<tr><th colspan="3">保护等级</th></tr>
<tr><td rowspan="2">IP20</td><td>防尘：2</td><td>直径为12.5mm 或以上的固形物不接触机械手内部的危险部位。</td></tr>
<tr><td>防水：0</td><td>不受保护。</td></tr>
</table>

*10：对移动用M/C电缆进行配线时，请注意以下事项。

- 安装电缆时，确保不会向连接器部分施加载荷。
- 请将电缆弯曲到移动部分最小弯曲半径或以上的程度。弯曲半径（a）为下图所示的尺寸。



*11：当Accel设置值为“100”时，是平衡加减速度和定位振动的最佳设置。Accel设置可设为100或以上，但如果在保持较大值的状态下继续使用，则可能会显著降低使用寿命，因此建议使用时限定为所需动作。

*12：负载大于4kg时的AccelS最大设置值：12000

负载大于4kg时，请勿将AccelS设为12000以上的值。虽然这不会发生错误，但可能会导致机械手发生故障。

6.1.2 C8 规格表

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">项目</th><th colspan="2">规格</th></tr>
<tr><th>C8-B901***</th><th>C8-B1401***</th></tr>
<tr><td colspan="2">机械名称</td><td colspan="2">工业机器人</td></tr>
<tr><td colspan="2">产品系列</td><td colspan="2">C-B</td></tr>
<tr><td colspan="2">机型</td><td>C8-B901***
型号</td><td>C8-B1401***
型号</td></tr>
<tr><td colspan="2">型号名称</td><td>C8L</td><td>C8XL</td></tr>
<tr><td colspan="2">安装方法 *1</td><td colspan="2">台面安装、吊顶安装、侧壁安装</td></tr>
<tr><td>机械臂长</td><td>P点：J1-J5中心</td><td>901.1</td><td>1400.6</td></tr>
<tr><td>最大延展</td><td>J1～J6法兰面</td><td>981.1</td><td>1480.6</td></tr>
<tr><td rowspan="2">主体重量（不含电缆、运输用固定夹具的重量）</td><td>标准环境规格、洁净型&ESD规格</td><td>53 kg：117 lb（磅）</td><td>63 kg：139 lb（磅）</td></tr>
<tr><td>防护型规格</td><td>57 kg：126 lb（磅）</td><td>66 kg：146 lb（磅）</td></tr>
<tr><td>驱动方式</td><td>所有关节</td><td colspan="2">AC伺服电机</td></tr>
</table>

项目		规格	
		C8-B901***	C8-B1401***
最大运动速度*2	第1关节	294°/s	200°/s
	第2关节	300°/s	167°/s
	第3关节	360°/s	200°/s
	第4关节	480°/s	
	第5关节	450°/s	
	第6关节	720°/s	
合成最大速度		9679 mm/s	8858 mm/s
重复精度	第1关节～第6关节	±0.03 mm	±0.05 mm
最大运动范围	第1关节	±240°	
	第2关节	-158°～+65°	-135°～+55°
	第3关节	-61°～+202°	
	第4关节	±200°	
	第5关节	±135°	
	第6关节	±540°	
最大脉冲范围（pulse）	第1关节	±10695600	±15736800
	第2关节	-6903178～+2839915	-10616940～+4325420
	第3关节	-2220949～+7354618	-3997696～+13238272
	第4关节	±5461400	
	第5关节	±3932280	
	第6关节	±9830400	
分辨率	第1关节	0.0000224°/pulse	0.0000153°/pulse
	第2关节	0.0000229°/pulse	0.0000127°/pulse
	第3关节	0.0000275°/pulse	0.0000153°/pulse
	第4关节	0.0000366°/pulse	
	第5关节	0.0000343°/pulse	
	第6关节	0.0000549°/pulse	
电机额定容量	第1关节	1000 W	
	第2关节	750 W	
	第3关节	400 W	
	第4关节	100 W	
	第5关节	100 W	
	第6关节	100 W	

项目			规格	
			C8-B901***	C8-B1401***
有效负载（负载）*3	额定		3 kg	
	最大		8 kg	
容许力矩	第4关节		16.6 N・m (1.69 kgf・m)	
	第5关节		16.6 N・m (1.69 kgf・m)	
	第6关节		9.4 N・m (0.96 kgf・m)	
容许惯性力矩 *4 ($GD^2/4$)	第4关节		0.47 kg・m^2	
	第5关节		0.47 kg・m^2	
	第6关节		0.15 kg・m^2	
用户配线			15根 (D-sub) 8 pin (RJ45) Cat.5e同等规格 6 pin（F传感器用）	
用户配管 *5			ø6 mm空气管2根 耐压：0.59 MPa (6 kgf/cm^2) (86 psi)	
环境条件 *6	环境温度		5～40° C *7	
	环境相对湿度		10～80%RH（不得结露）	
	振动		4.9 m/s^2 (0.5 G) 或以下	
运输与保管	温度		-20～+60° C	
	湿度		10～90%（不得结露）	
噪声等级 *8			LAeq = 74.9 dB (A) 或以下	LAeq = 78 dB (A) 或以下
环境规格			标准 *9 洁净型&ESD *9 防护型 (IP67) *10	
适用控制器			RC700-E	
M/C电缆	电缆重量（仅限电缆）	固定用、信号（所有长度通用）	0.06 kg/m	
		固定用、电源（所有长度通用）	0.45 kg/m	
		移动用、信号（所有长度通用）	0.07 kg/m	
		移动用、电源（所有长度通用）	0.52 kg/m	
	电缆外径	固定用、信号（所有长度通用）	ø6.2 mm (typ)	
		固定用、电源（所有长度通用）	ø17.8 mm (typ)	

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">项目</th><th colspan="2">规格</th></tr>
<tr><th>C8-B901***</th><th>C8-B1401***</th></tr>
<tr><td rowspan="8"></td><td rowspan="2"></td><td>移动用、信号（所有长度通用）</td><td colspan="2">ø6.4 mm (typ)</td></tr>
<tr><td>移动用、电源（所有长度通用）</td><td colspan="2">ø17.8 mm (typ)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">最小弯曲半径 *11</td><td>固定用、信号（所有长度通用）</td><td colspan="2">38 mm</td></tr>
<tr><td>固定用、电源（所有长度通用）</td><td colspan="2">107 mm</td></tr>
<tr><td>移动用、信号（所有长度通用）</td><td colspan="2">100 mm</td></tr>
<tr><td>移动用、电源（所有长度通用）</td><td colspan="2">100 mm</td></tr>
<tr><td rowspan="7">可设定值
( ) 默认值</td><td colspan="2">Speed</td><td colspan="2">1～(3)～100</td></tr>
<tr><td colspan="2">Accel *12</td><td colspan="2">1～(5)～120</td></tr>
<tr><td colspan="2">SpeedS</td><td colspan="2">0.1～(50)～2000</td></tr>
<tr><td colspan="2">AccelS *13</td><td>0.1～(200)～35000</td><td>0.1～(120)～25000</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fine</td><td colspan="2">0～(10000)～131070</td></tr>
<tr><td colspan="2">Weight</td><td colspan="2">0～(3)～8</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inertia</td><td colspan="2">0～(0.03)～0.15</td></tr>
</table>

*1：台面安装、吊顶安装、侧壁安装以外的安装方法不包括在规格范围内。

*2：使用PTP命令时

*3：请勿使用超过最大有效负载的负载重量。

*4：负载重心与各机械臂中心位置一致时，或者重心位置偏离各机械臂中心位置时，请利用INERTIA命令设置偏心率。

*5：有关用户配管的详细信息，请参阅以下章节内容。
用户配线与配管

*6：有关环境条件的详细信息，请参阅以下章节内容。
环境

*7：如果本产品在近似产品规格最低温度的低温环境下使用时，或因节假日及夜间长时间暂停使用，可能会在重新开始运行时，因驱动器电阻较大而发生碰撞感知的错误。这种情况下，建议预热10分钟后再运行。

*8：测量时的条件如下所示。

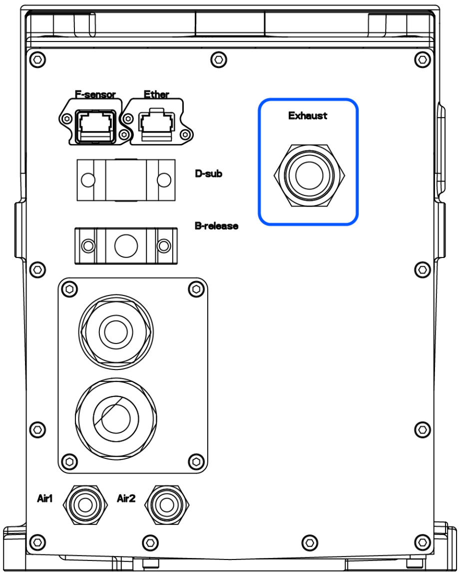
- 机械手的动作条件：额定负载、所有机械臂同时动作、最大速度、占空比为100%的最大加减速度
- 测量位置：距离机械手背面1,000 mm的位置

*9：洁净型规格机械手中的排气系统，会从底座内部和机械臂外罩部抽取空气。底座装置中的裂缝或任何开口均会导致机械臂外部部件中的负压损失，进而增加灰尘排放。

- 清洁度等级：
  - C8L：ISO 3级 (ISO14644-1)

- C8XL：ISO 4级（ISO14644-1）

- 排气口：ø12 mm 配管用一键式接头60 L/min 吸附时



- 适用排气管：聚氨酯管 外径 ø12 mm

ESD规格使用经过防静电处理的树脂材料。该机型可抑制因静电而产生的灰尘附着。

标准环境规格与洁净型规格机械手的保护等级相当于IP20。

IP（International Protection）表示防尘和防水保护等级的国际标准。

保护等级		
IP20	防尘：2	直径为12.5mm 或以上的固形物不接触机械手内部的危险部位。
	防水：0	不受保护。

*10：防护型规格机械手的保护等级为IP67（IEC标准）。可在飘落粉尘、水、水溶性切削油等的环境中使用。但请注意以下事项。

- 机械手主体未进行防锈处理。请勿在有腐蚀性液体的环境下使用。
- 不能使用有机溶剂、酸、碱、氯类切削液等会导致密封部分老化的液体。
- 不能将机械手用于在水中进行动作的用途。
- 控制器没有环境防护功能。（控制器保护等级IP20同等规格）控制器需安装在满足控制器使用条件的环境中。
- 风扇外罩相当于IP20。
- 请务必将保护等级IP67或以上的连接器与连接器外罩连接到Ethernet电缆连接器上。

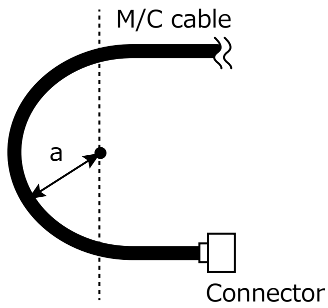
IP（International Protection）表示防尘和防水保护等级的国际标准。

保护等级		
IP20	防尘：2	直径为12.5mm 或以上的固形物不接触机械手内部的危险部位。
	防水：0	不受保护。
IP67	防尘：6	直径为1.0mm或以上的测试杆不接触机械手内部的危险部位。 灰尘不会进入机械手内。

保护等级		
	防水： 7	在机械手上端至水面的距离为0.15m、下端至水面的距离为1m的条件下，浸泡在水中30分钟时，不应进水（在机械手停止的状态下进行测试）。

*11：对移动用M/C电缆进行配线时，请注意以下事项。

- 安装电缆时，确保不会向连接器部分施加载荷。
- 请将电缆弯曲到移动部分最小弯曲半径或以上的程度。弯曲半径 (a) 为下图所示的尺寸。

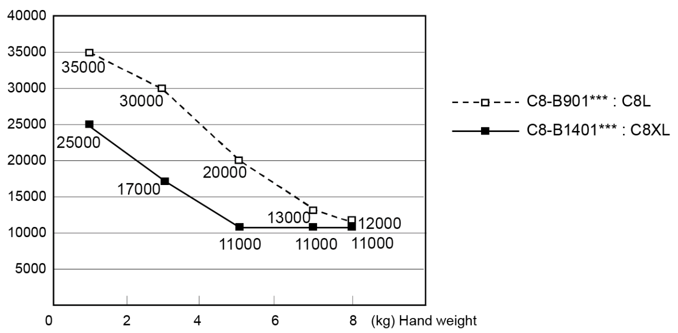


*12：当Accel设置值为“100”时，是平衡加减速度和定位振动的最佳设置。Accel设置可设为100或以上，但如果在保持较大值的状态下继续使用，则可能会显著降低使用寿命，因此建议使用时限定为所需动作。

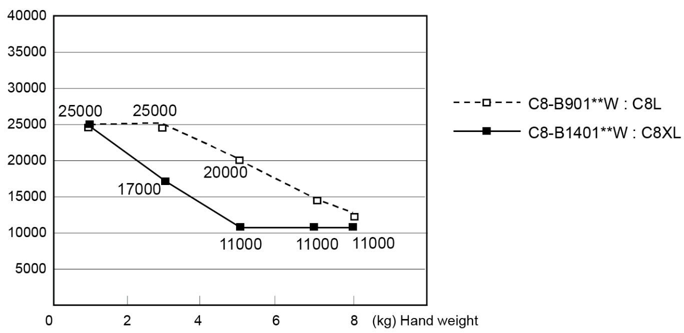
*13：AccelS的上限值可能会因负载而异。有关详细信息，请参阅下图。已设置大于上限值的AccelS时，会发生错误。请重新评估设置值。

AccelS上限设置值

- 台面安装、吊顶安装



- 侧壁安装



6.1.3 C12 规格表

项目		规格
		C12-B1401**
机械名称		工业机器人
产品系列		C-B
机型		C12-B1401** 型号
型号名称		C12XL
安装方法 *1		台面安装
机械臂长	P点：J1-J5中心	1400.6
最大延展	J1～J6法兰面	1480.6
主体重量（不含电缆、运输用固定夹具的重量）	标准规格 洁净型&ESD规格	63 kg：139 lb（磅）
驱动方式	所有关节	AC伺服电机
最大运动速度*2	第1关节	200°/s
	第2关节	167°/s
	第3关节	200°/s
	第4关节	300°/s
	第5关节	360°/s
	第6关节	720°/s
合成最大速度		8751 mm/s
重复精度	第1关节～第6关节	±0.05 mm
最大运动范围	第1关节	±240°
	第2关节	-135～+55°
	第3关节	-61～+202°
	第4关节	±200°
	第5关节	±135°
	第6关节	±540°
最大脉冲范围 (pulse)	第1关节	±15736800
	第2关节	-10616940～+4325420
	第3关节	-3997696～+13238272
	第4关节	±8738240
	第5关节	±4915350
	第6关节	±9830400

项目		规格 C12-B1401**
分辨率	第1关节	0.0000153° /pulse
	第2关节	0.0000127° /pulse
	第3关节	0.0000153° /pulse
	第4关节	0.0000229° /pulse
	第5关节	0.0000275° /pulse
	第6关节	0.0000549° /pulse
电机额定容量	第1关节	1000 W
	第2关节	750 W
	第3关节	400 W
	第4关节	150 W
	第5关节	150 W
	第6关节	150 W
有效负载（负载）*3	额定	3 kg
	最大	12 kg
容许力矩	第4关节	25.0 N·m (2.55 kgf·m)
	第5关节	25.0 N·m (2.55 kgf·m)
	第6关节	9.8 N·m (1.0 kgf·m)
容许惯性力矩 *4 ($GD^2/4$)	第4关节	0.70 kg·m^2
	第5关节	0.70 kg·m^2
	第6关节	0.20 kg·m^2
用户配线		15根 (D-sub) 8 pin (RJ45) Cat.5e同等规格 6 pin（F传感器用）
用户配管 *5		ø6 mm空气管2根 耐压：0.59 MPa (6 kgf/cm^2) (86 psi)
环境条件 *6	环境温度	5～40° C *7
	环境相对湿度	10～80%RH（不得结露）
	振动	4.9 m/s^2 (0.5 G) 或以下
运输与保管	温度	-20～+60° C
	湿度	10～90%（不得结露）
噪声等级 *8		LAeq = 79.6 dB (A) 或以下

项目			规格
			C12-B1401**
环境规格 *9			标准 洁净型&ESD
适用控制器			RC700-E
M/C电缆	电缆重量（仅限电缆）	固定用、信号（所有长度通用）	0.06 kg/m
		固定用、电源（所有长度通用）	0.45 kg/m
		移动用、信号（所有长度通用）	0.07 kg/m
		移动用、电源（所有长度通用）	0.52 kg/m
	电缆外径	固定用、信号（所有长度通用）	ø6.2 mm (typ)
		固定用、电源（所有长度通用）	ø17.8 mm (typ)
		移动用、信号（所有长度通用）	ø6.4 mm (typ)
		移动用、电源（所有长度通用）	ø17.8 mm (typ)
	最小弯曲半径 *10	固定用、信号（所有长度通用）	38 mm
		固定用、电源（所有长度通用）	107 mm
		移动用、信号（所有长度通用）	100 mm
		移动用、电源（所有长度通用）	100 mm
可设定值 ( ) 默认值	Speed		1～(3)～100
	Accel *11		1～(5)～120
	SpeedS		0.1～(50)～2000
	AccelS *12		0.1～(120)～25000
	Fine		0～(10000)～131070
	Weight		0～(3)～12
	Inertia		0～(0.03)～0.2

*1：台面安装以外的安装方法不包括在规格范围内。

*2：使用PTP命令时

*3：请勿使用超过最大有效负载的负载重量。

*4：负载重心与各机械臂中心位置一致时，或者重心位置偏离各机械臂中心位置时，请利用INERTIA命令设置偏心率。

*5：有关用户配管的详细信息，请参阅以下章节内容。
用户配线与配管

*6：有关环境条件的详细信息，请参阅以下章节内容。
环境

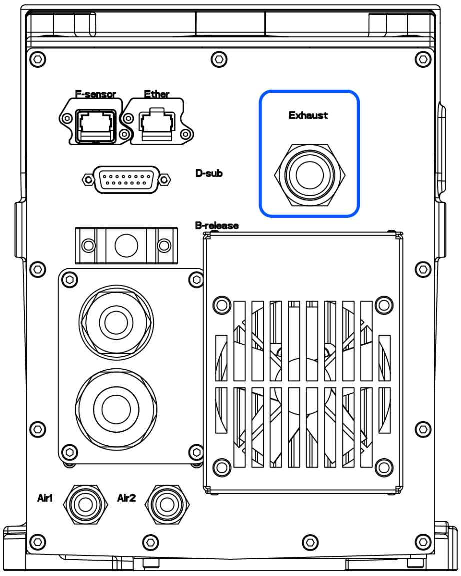
*7：如果本产品在近似产品规格最低温度的低温环境下使用时，或因节假日及夜间长时间暂停使用，可能会在重新开始运行时，因驱动器电阻较大而发生碰撞感知的错误。这种情况下，建议预热10分钟后再运行。

*8：测量时的条件如下所示。

- 机械手的动作条件：额定负载、所有机械臂同时动作、最大速度、占空比为100%的最大加减速度
- 测量位置：距离机械手背面1,000 mm的位置

*9：洁净型规格机械手中的排气系统，会从底座内部和机械臂外罩部抽取空气。底座装置中的裂缝或任何开口均会导致机械臂外部部件中的负压损失，进而增加灰尘排放。

- 清洁度等级：ISO 4级（ISO14644-1）
- 排气口：ø12 mm 配管用一键式接头60 L/min 吸附时



- 适用排气管：聚氨酯管 外径 ø12 mm

ESD规格使用经过防静电处理的树脂材料。该机型可抑制因静电而产生的灰尘附着。

标准环境规格与洁净型规格机械手的保护等级相当于IP20。

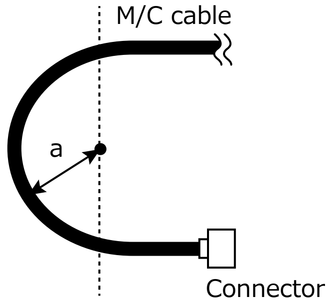
IP（International Protection）表示防尘和防水保护等级的国际标准。

保护等级		
IP20	防尘：2	直径为12.5mm 或以上的固形物不接触机械手内部的危险部位。
	防水：0	不受保护。

*10：对移动用M/C电缆进行配线时，请注意以下事项。

- 安装电缆时，确保不会向连接器部分施加载荷。

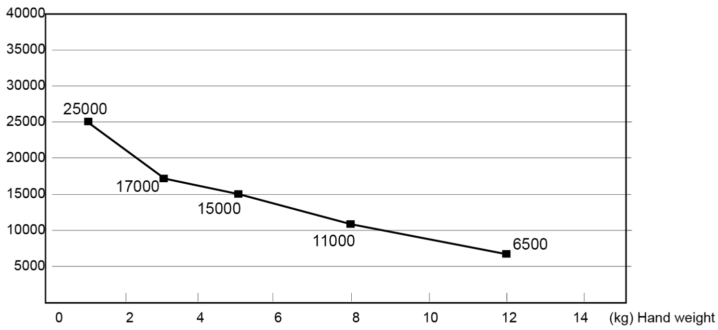
- 请将电缆弯曲到移动部分最小弯曲半径或以上的程度。弯曲半径（a）为下图所示的尺寸。



*11：当Accel设置值为“100”时，是平衡加减速度和定位振动的最佳设置。Accel设置可设为100或以上，但如果在保持较大值的状态下继续使用，则可能会显著降低使用寿命，因此建议使用时限定为所需动作。

*12：AccelS的上限值可能会因负载而异。有关详细信息，请参阅下图。已设置大于上限值的AccelS时，会发生错误。请重新评估设置值。

AccelS上限设置值

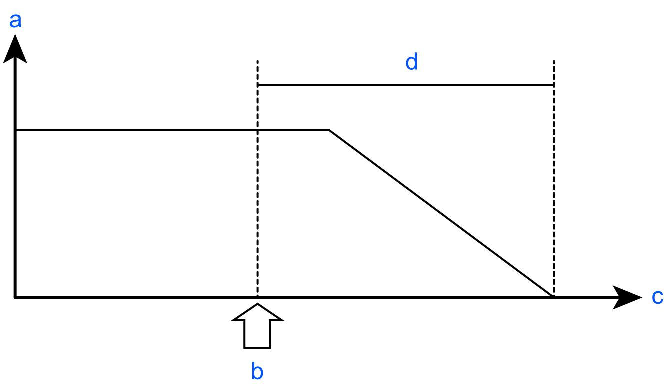


6.2 Appendix B: 紧急停止时的停止时间和停止距离

以下是每个机型在紧急停止时的停止时间和停止距离的图表。

停止时间是指，下图中“停止时间”对应的部分。请根据机器人的安装环境和动作，确保安全作业。

在RC700-E等装配了Safety板的机型中，基于安全极限速度（SLS）、安全极限位置（SLP）、轴软限位的停止时间和停止距离与紧急停止相同。



符号	说明
a	电机速度
b	紧急停止、超过SLS监控速度、超过SLP监控位置及关节角度极限、超过轴软限位限制范围
c	时间

符号	说明
d	停止时间

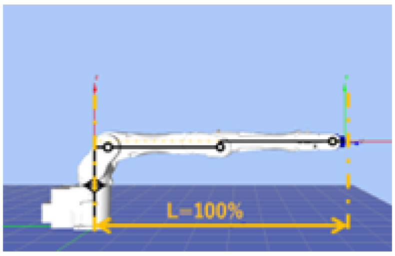
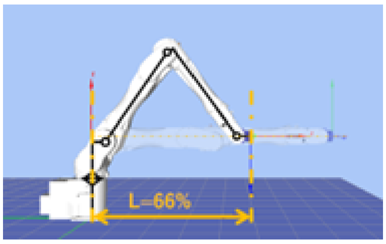
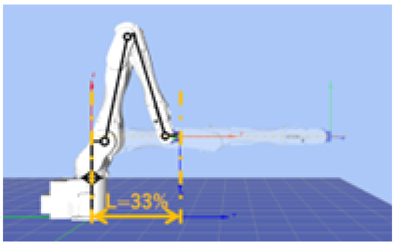
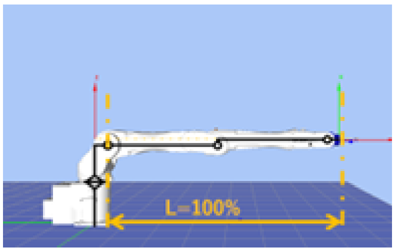
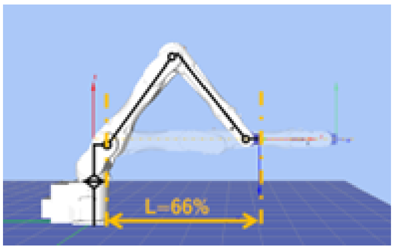
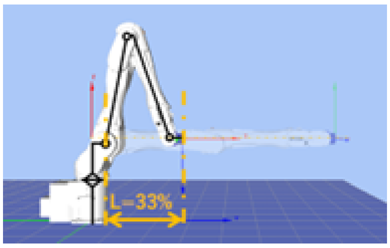
条件：

停止时间和停止距离，因机器人设置的参数（设定值）而异。本节中的图表的测试条件如下。
本条件基于ISO 10218-1:2011 Annex B所定。

- Accel：100, 100
- Speed：100%、66%、33%设定
- Weight：最大可搬重量的100%、66%、33%、额定可搬重量 *1
- 机械臂伸长率：100%、66%、33% *2
- 其他：默认
- 动作：Go命令的单轴动作 *3
- 停止信号输入时机：在最高速度下输入。本动作的基准位置为动作范围的中心。

*1 Weight
由于C4-B601***和C4-B901***的法兰面在重力方向 ±30° 的限制范围内可抓住5公斤，因此增加了5公斤的条件。

*2 机械臂伸长率
有关机械臂伸长率L，请参阅下图。在以下机械臂伸长率中，图表显示了停止时间和停止距离最长的结果。

轴	L=100%	L=66%	L=33%
J1			
J2			

*3 动作
C4-B601***、C4-B901***的5kg条件是在法兰面相对于重力方向±30° 的范围内动作。

图例说明：

图表分别显示各Weight设定值（最大可搬重量的100%、约66%、约33%、额定可搬重量）。

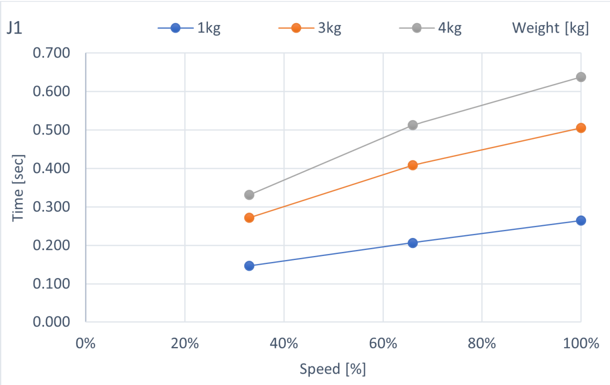
- 横轴：机械臂速度（Speed设定值）
- 纵轴 ： 各机械臂速度下的停止时间和停止距离
- Time[sec]: 停止时间（秒）
- Distance[deg]: 停止距离（度）

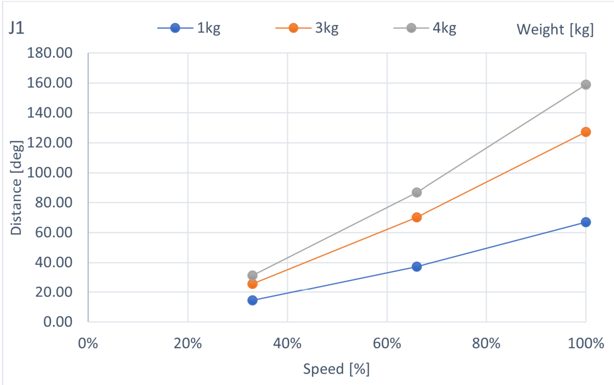
如果考虑单一故障，则如下所示。

- 停止距离和角度：各轴到达机械挡块
- 停止时间：增加500 毫秒

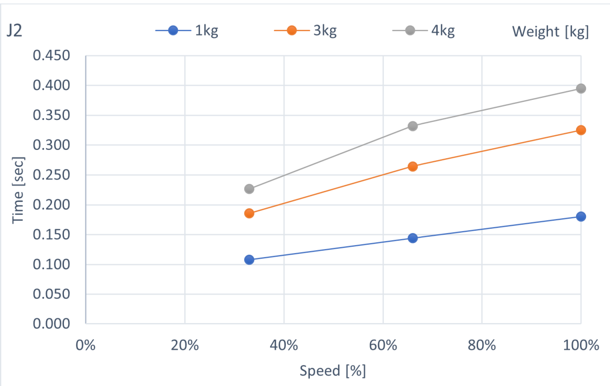
6.2.1 C4-B 紧急停止时的停止时间和停止距离

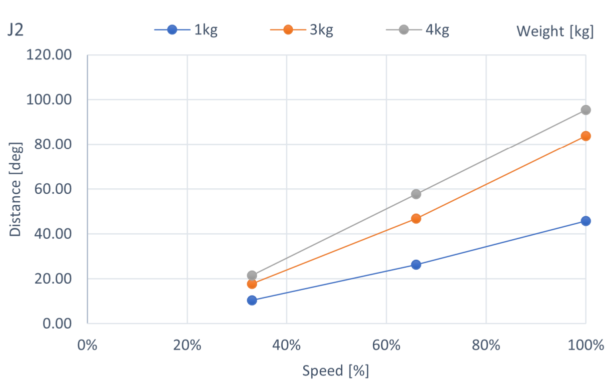
C4-B601**：J1（台面安装、吊顶安装）



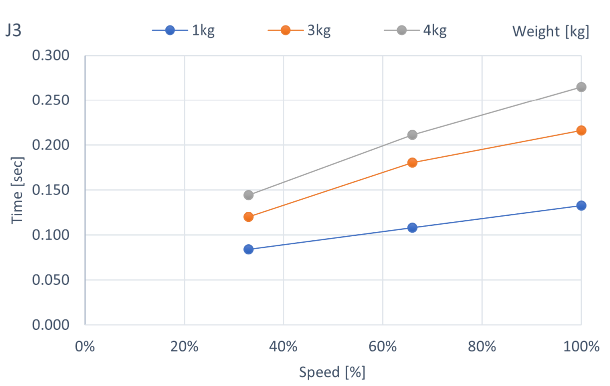


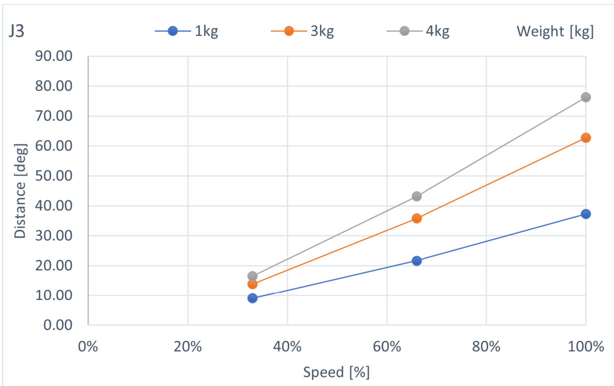
C4-B601**：J2（台面安装、吊顶安装）



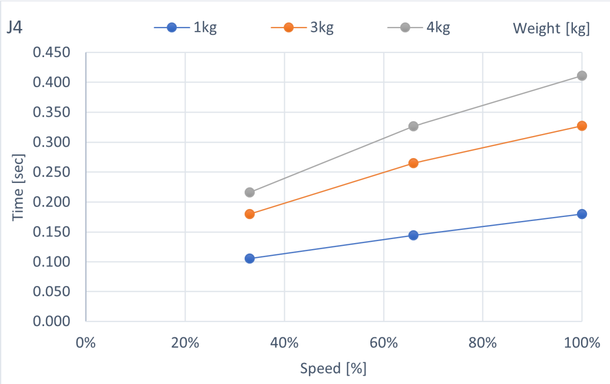


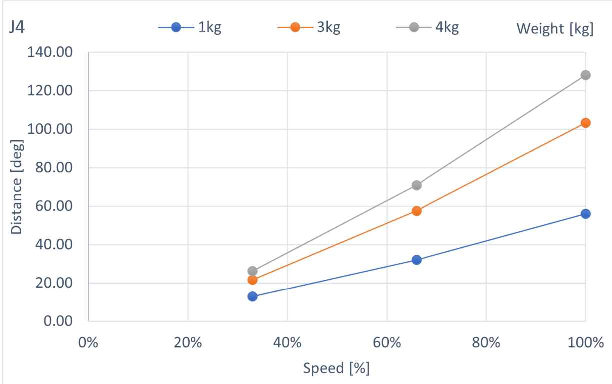
C4-B601**：J3（台面安装、吊顶安装）



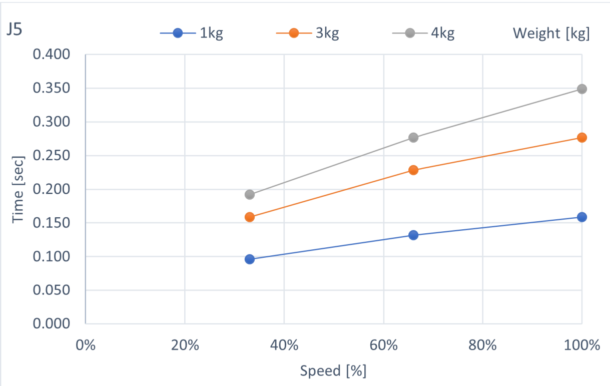


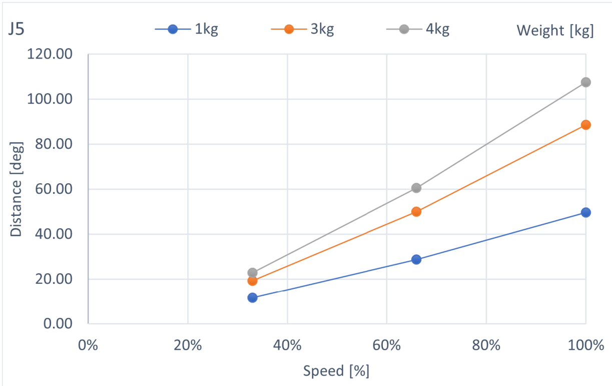
C4-B601**：J4（台面安装、吊顶安装）



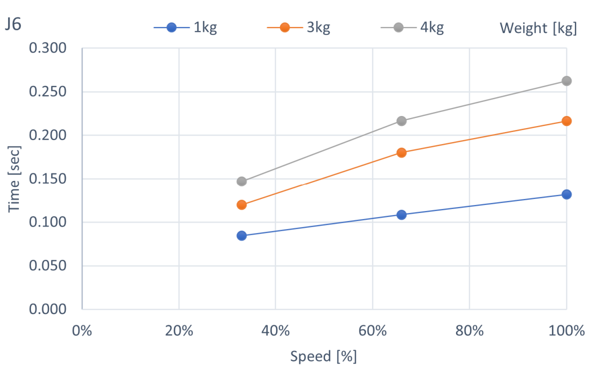


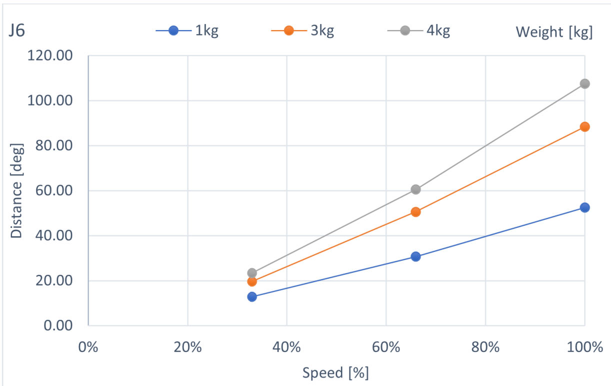
C4-B601**：J5（台面安装、吊顶安装）



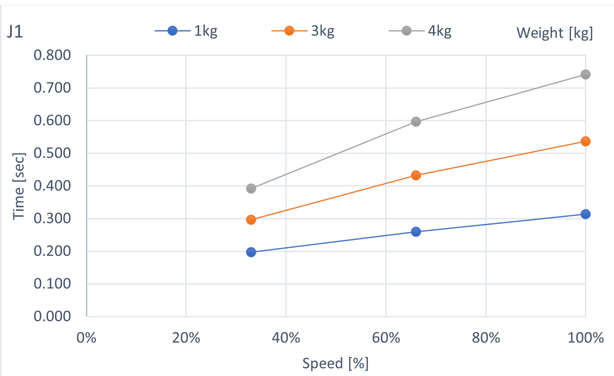


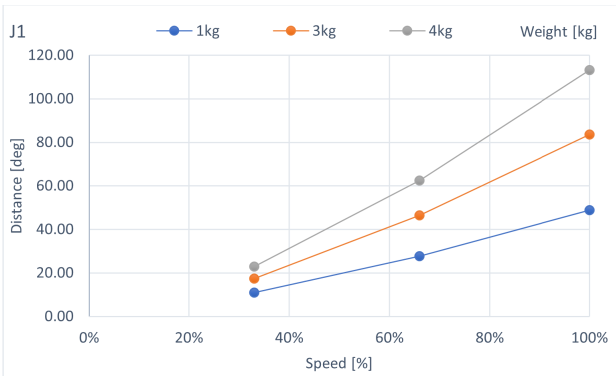
C4-B601**：J6（台面安装、吊顶安装）



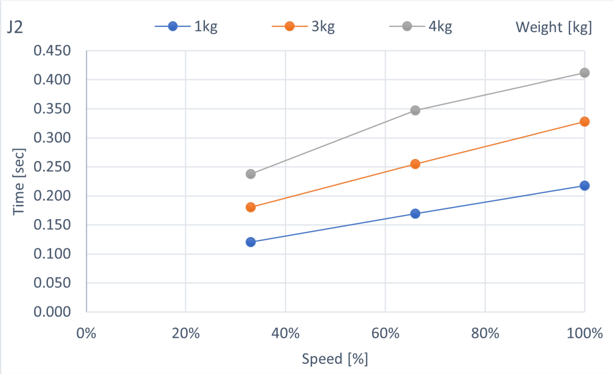


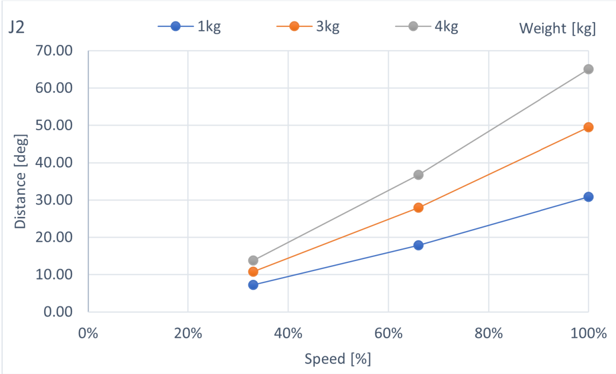
C4-B901**：J1（台面安装、吊顶安装）



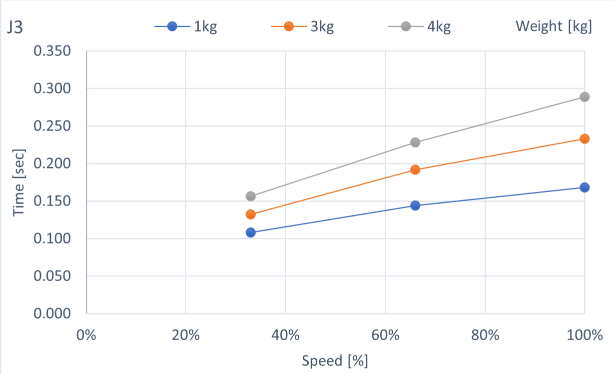


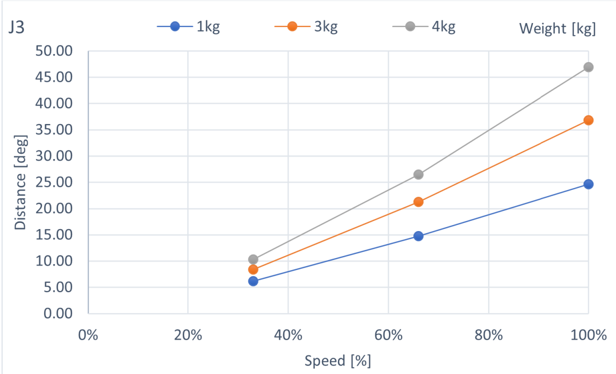
C4-B901**：J2（台面安装、吊顶安装）



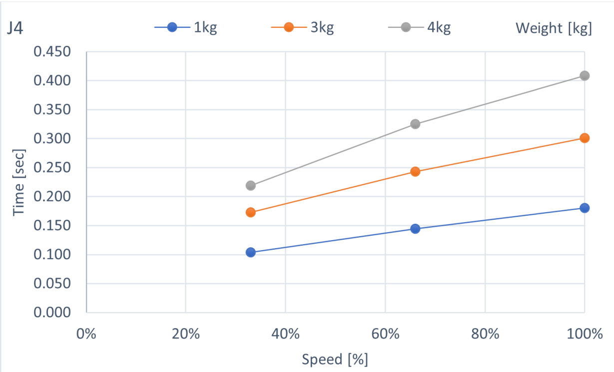


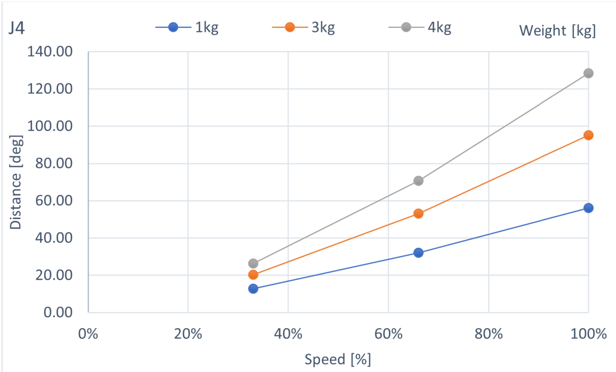
C4-B901**：J3（台面安装、吊顶安装）



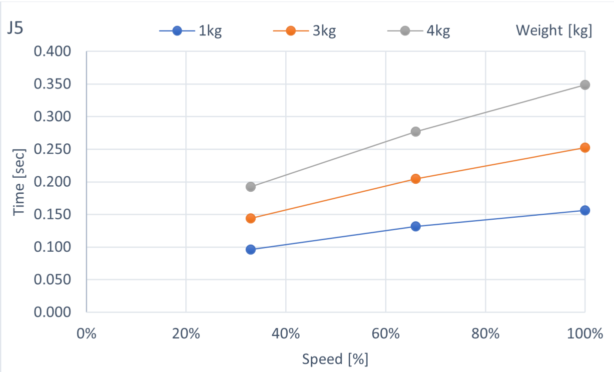


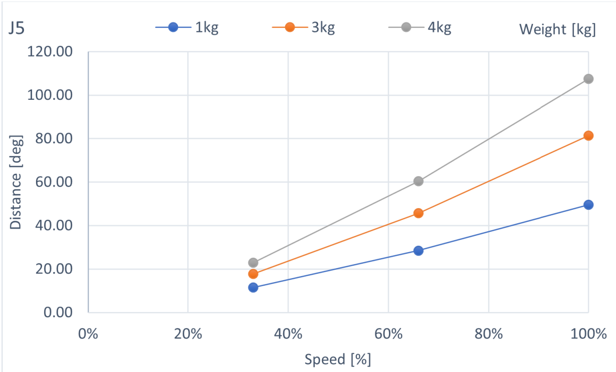
C4-B901**：J4（台面安装、吊顶安装）



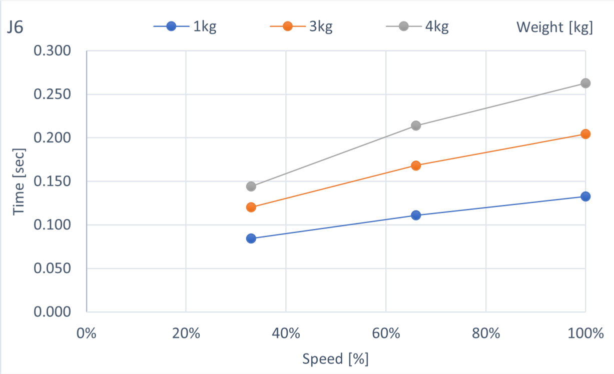


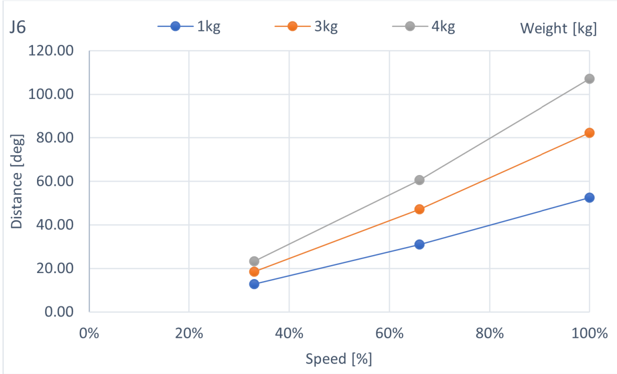
C4-B901**：J5（台面安装、吊顶安装）



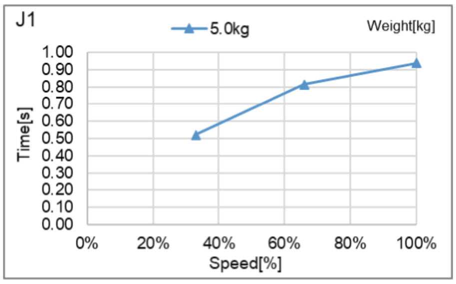


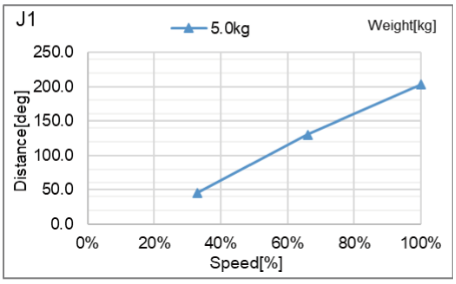
C4-B901**：J6（台面安装、吊顶安装）



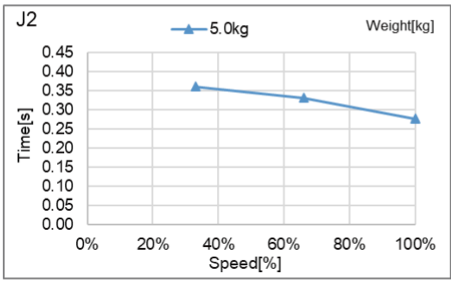


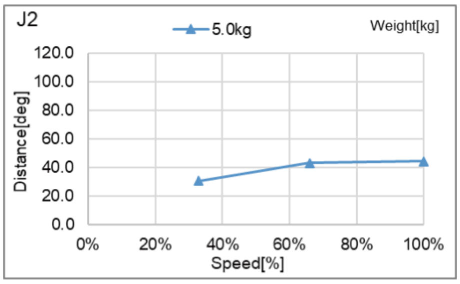
C4-B601***: J1 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



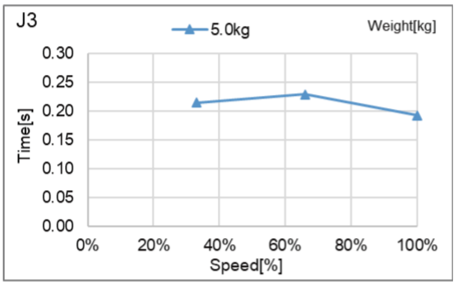


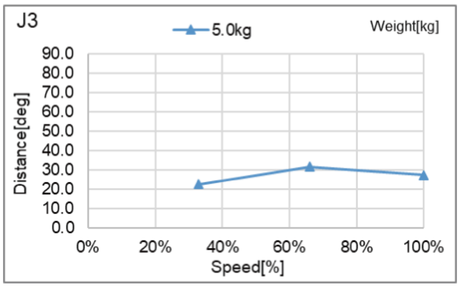
C4-B601***: J2 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



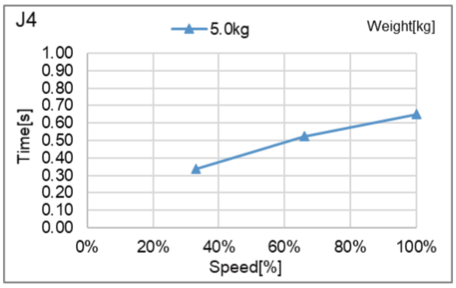


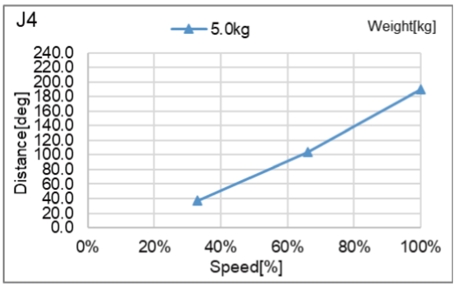
C4-B601***: J3 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



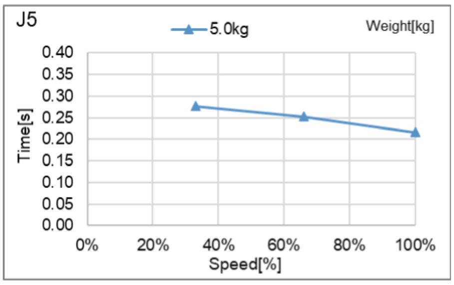


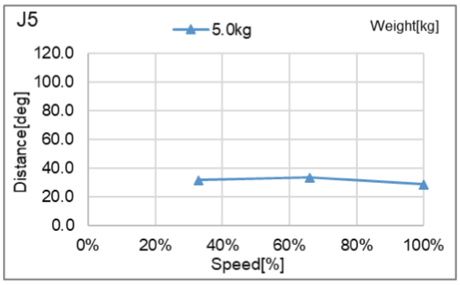
C4-B601***: J4 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



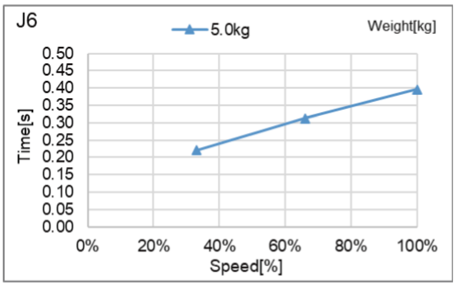


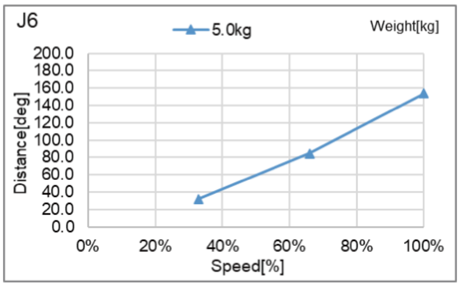
C4-B601***: J5 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



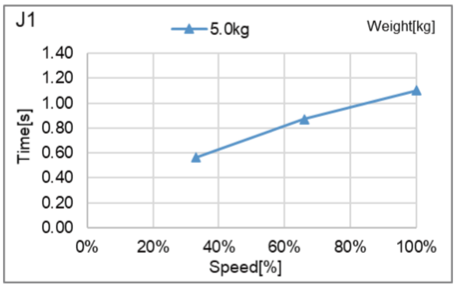


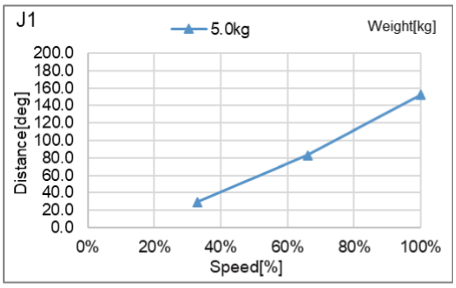
C4-B601***: J6 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



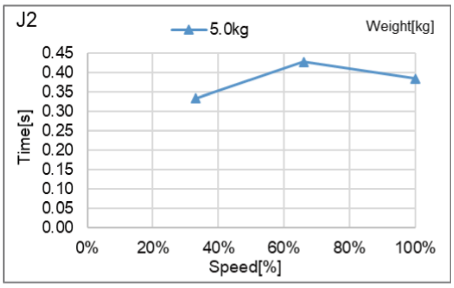


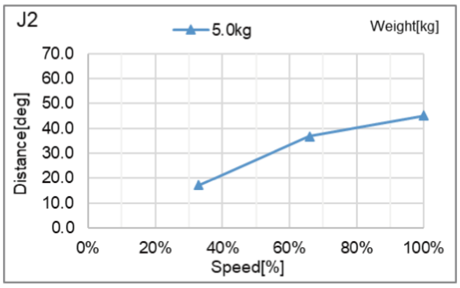
C4-B901***: J1 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



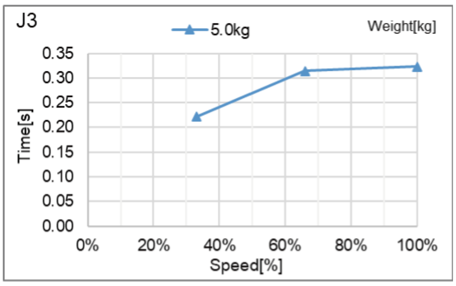


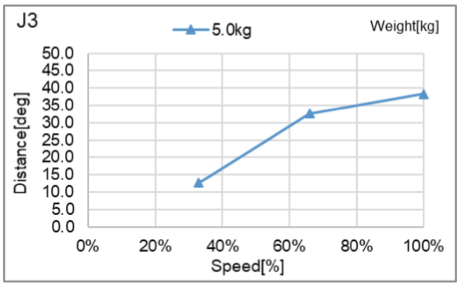
C4-B901***: J2 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



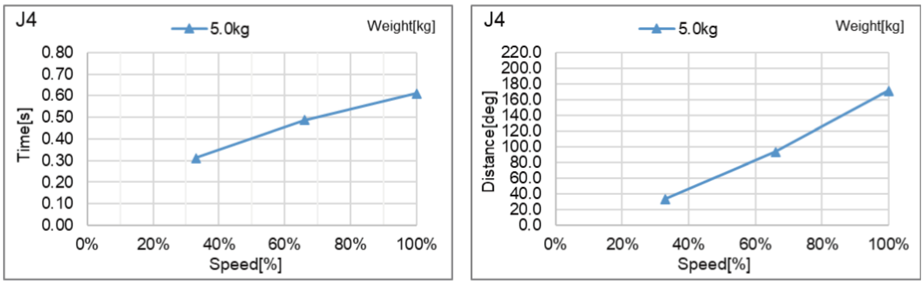


C4-B901***: J3 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg

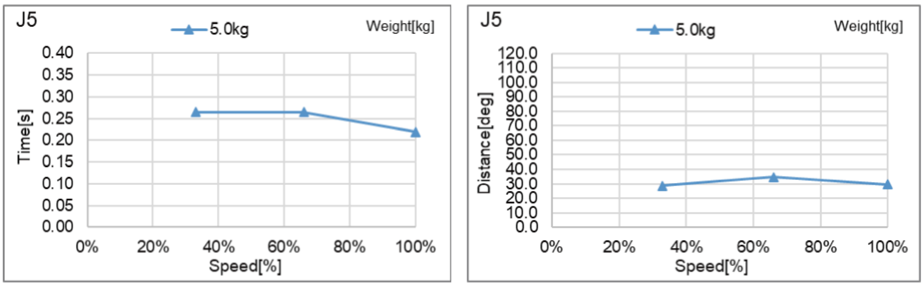




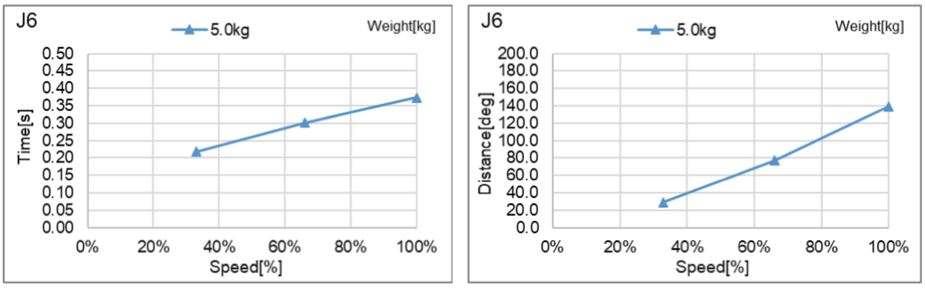
C4-B901***: J4 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



C4-B901***: J5 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg

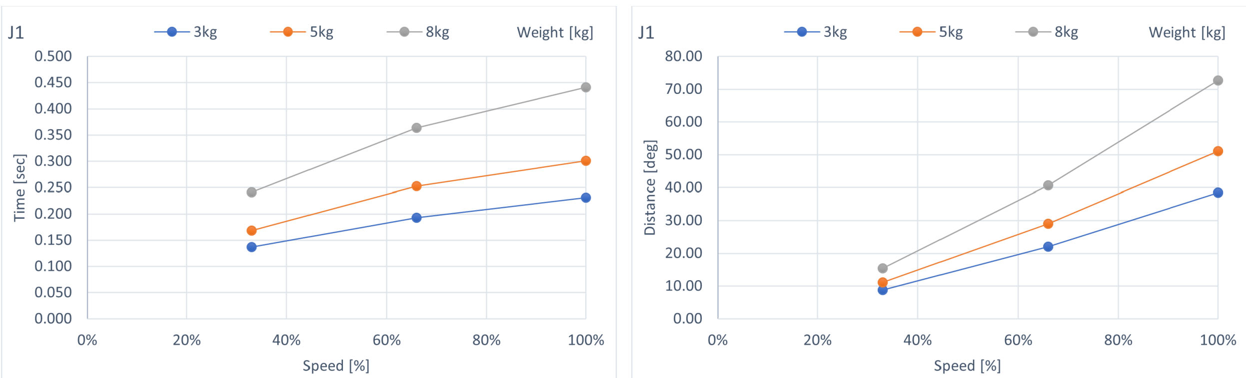


C4-B901***: J6 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg

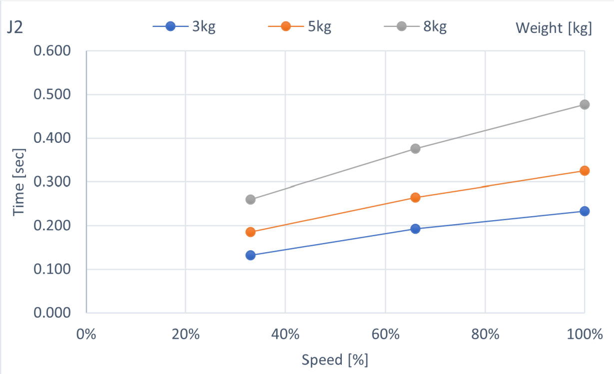


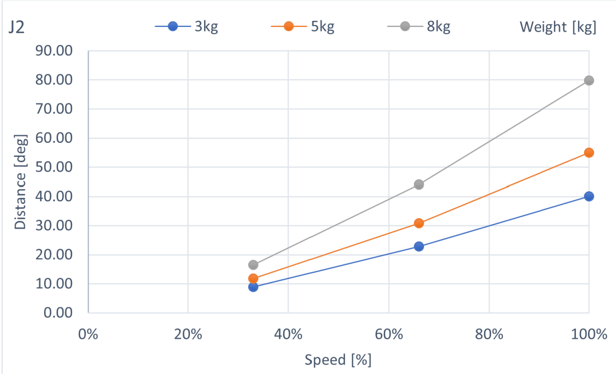
6.2.2 C8-B 紧急停止时的停止时间和停止距离

C8-B901***：J1（台面安装、吊顶安装）

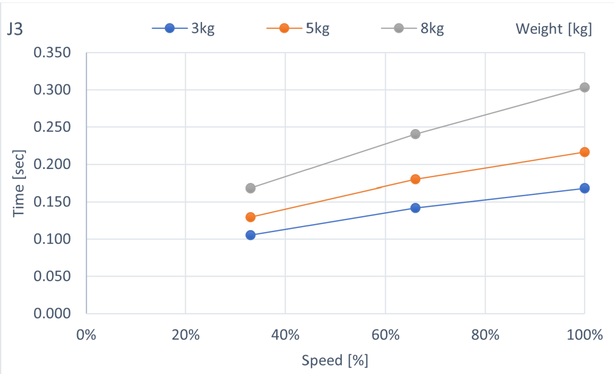


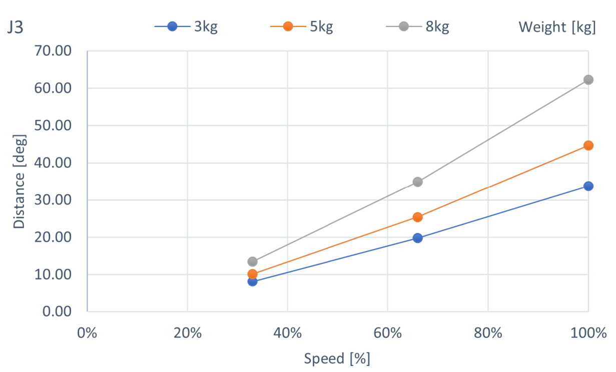
C8-B901***：J2（台面安装、吊顶安装）



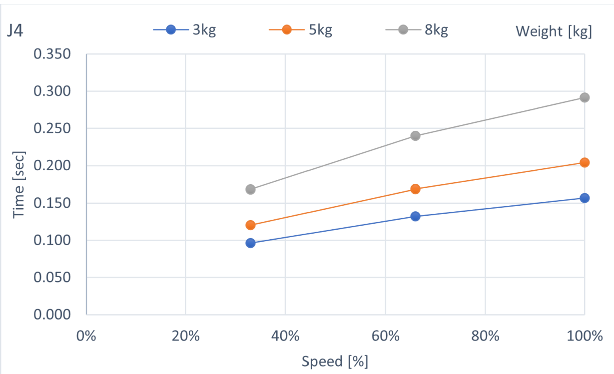


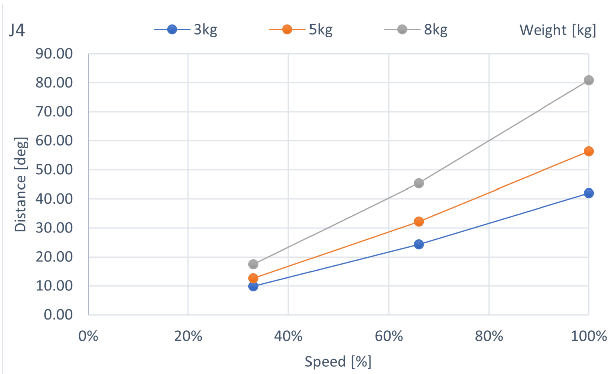
C8-B901***：J3（台面安装、吊顶安装）



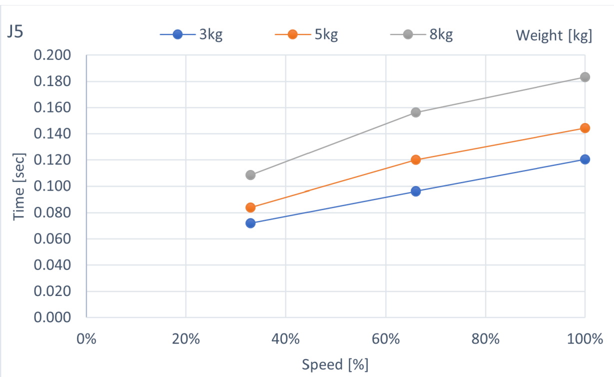


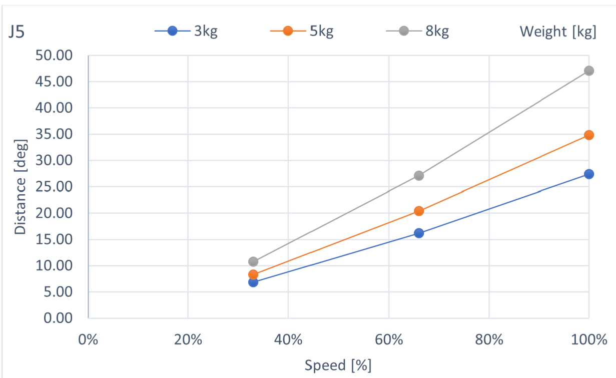
C8-B901***：J4（台面安装、吊顶安装）



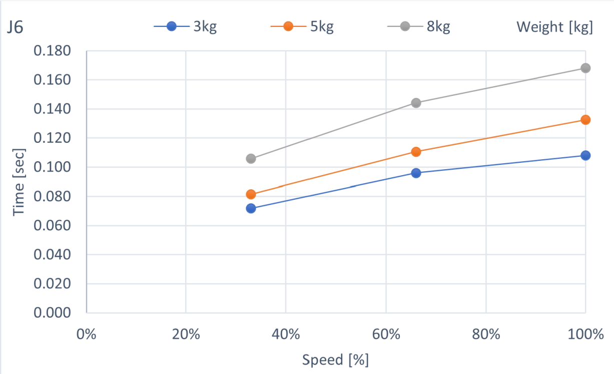


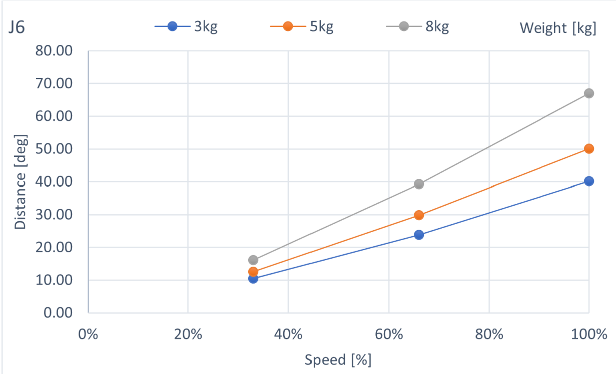
C8-B901***：J5（台面安装、吊顶安装）



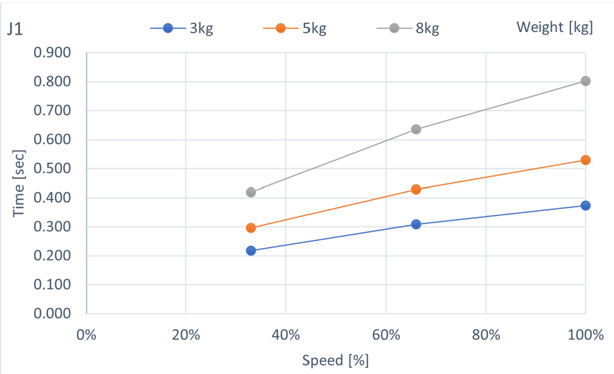


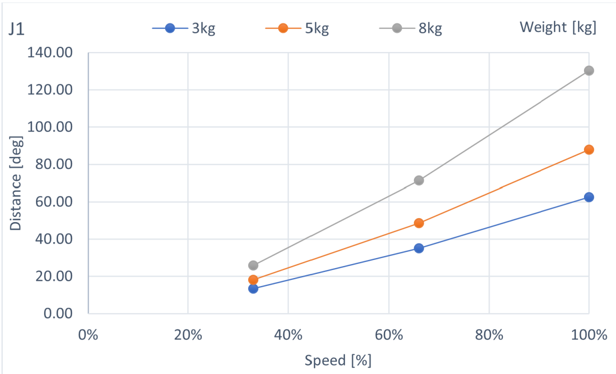
C8-B901***：J6（台面安装、吊顶安装）



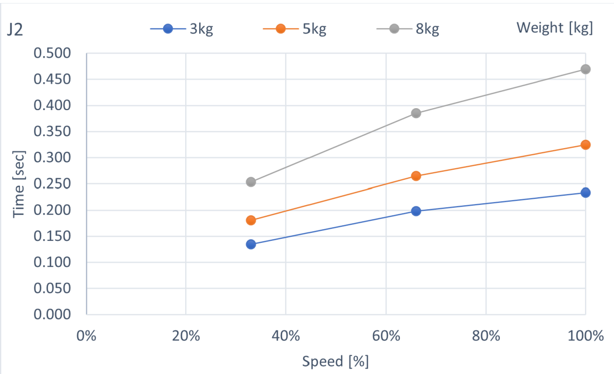


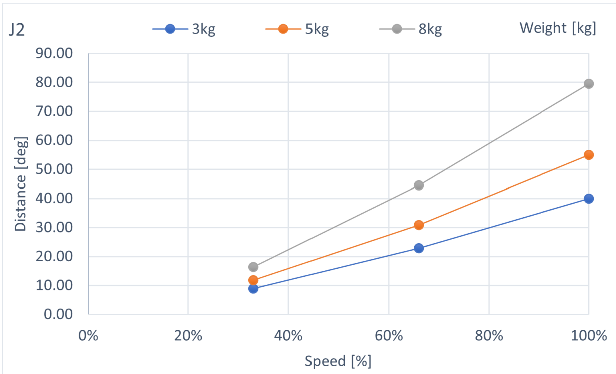
C8-B901***: J1 (侧壁安装)



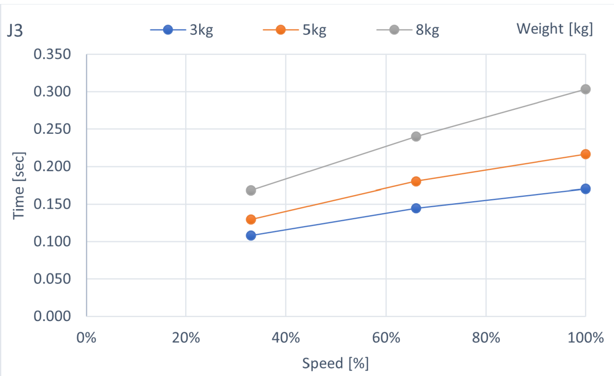


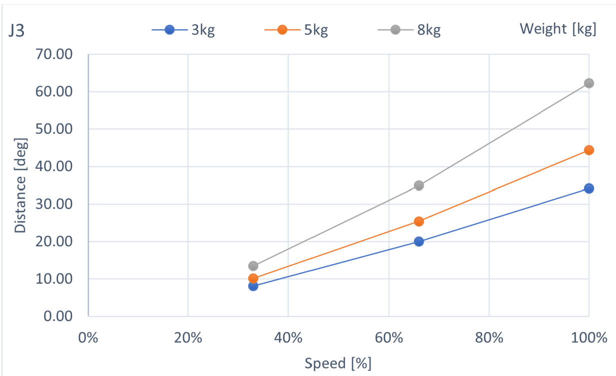
C8-B901***: J2 (侧壁安装)



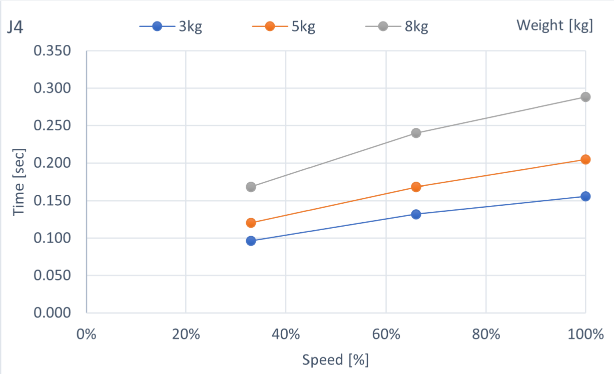


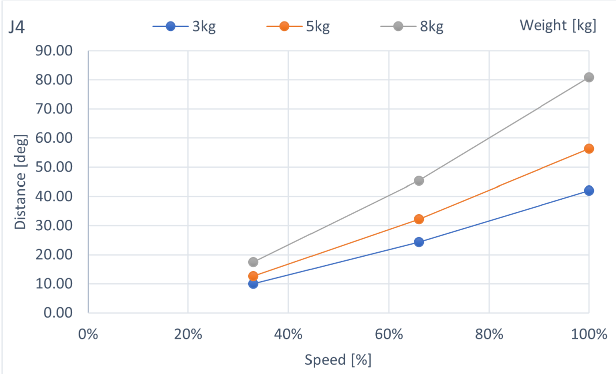
C8-B901***: J3 (侧壁安装)



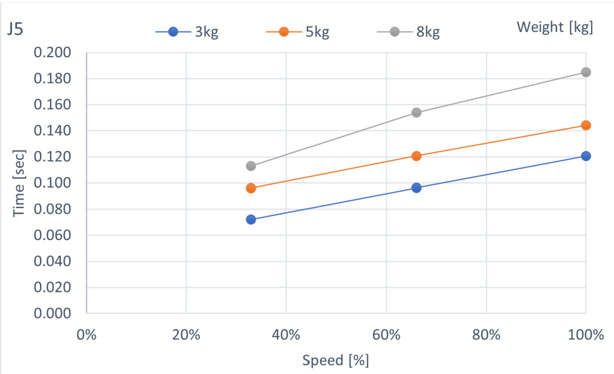


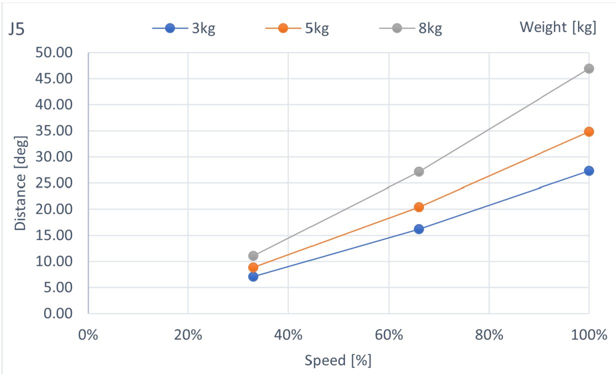
C8-B901***: J4 (侧壁安装)



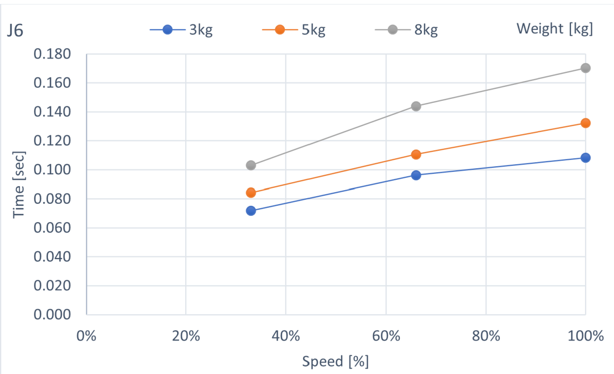


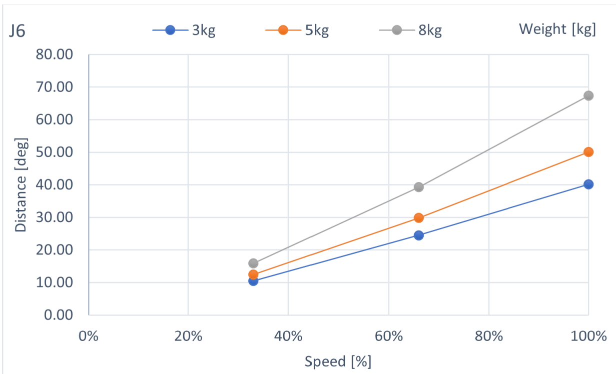
C8-B901***: J5 (侧壁安装)



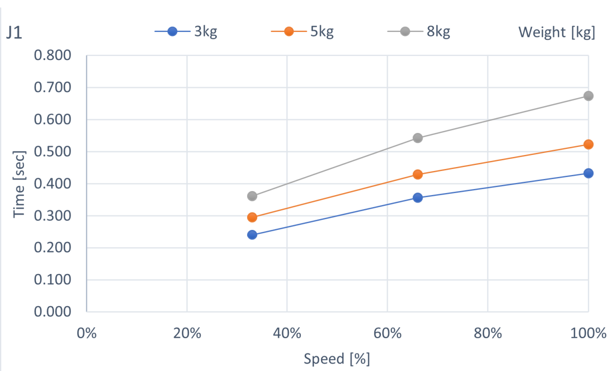


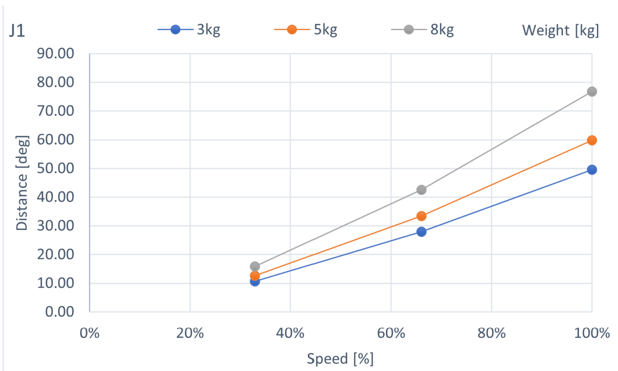
C8-B901***: J6 (侧壁安装)



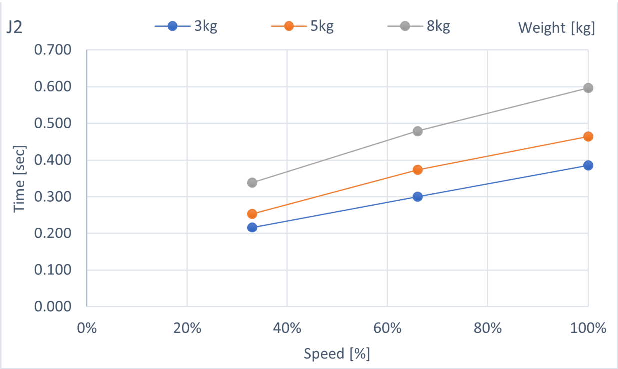


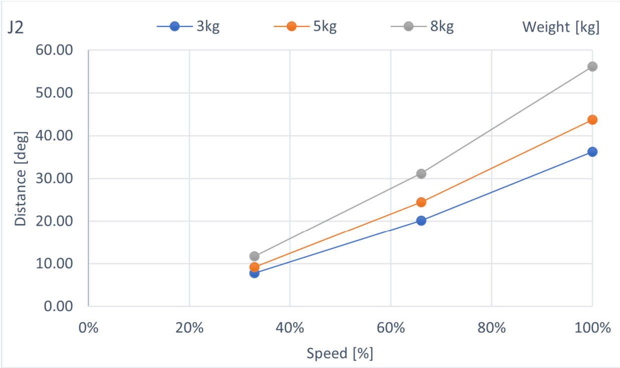
C8-B1401***：J1（台面安装、吊顶安装）



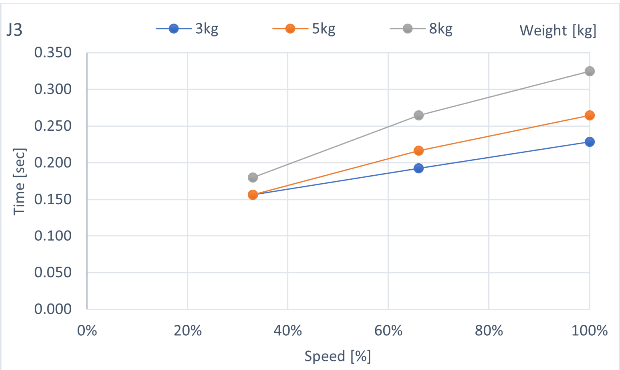


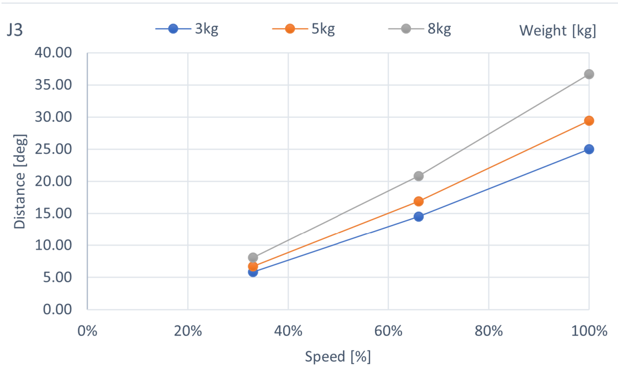
C8-B1401***：J2（台面安装、吊顶安装）



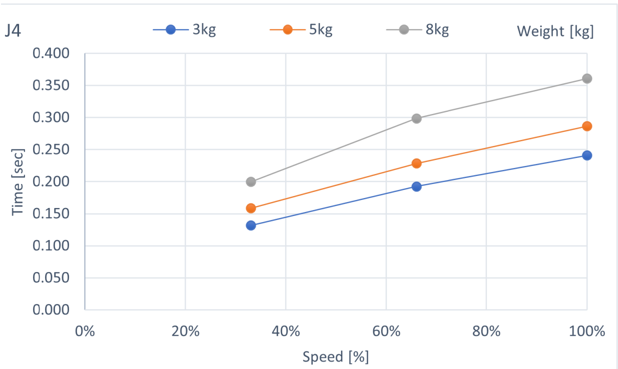


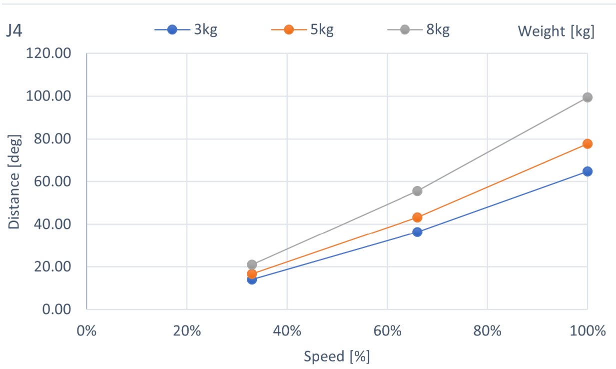
C8-B1401***：J3（台面安装、吊顶安装）



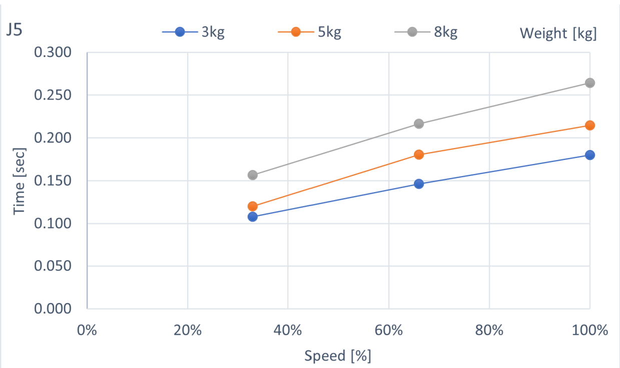


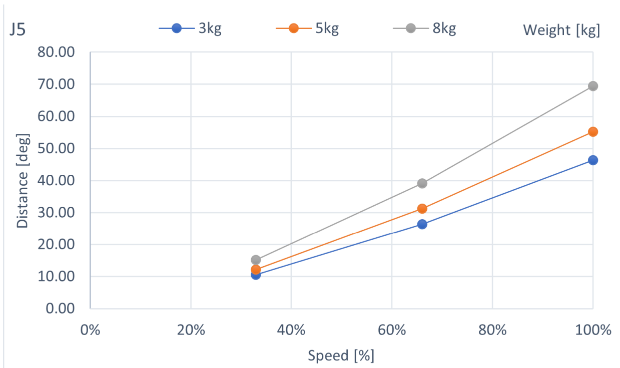
C8-B1401***：J4（台面安装、吊顶安装）



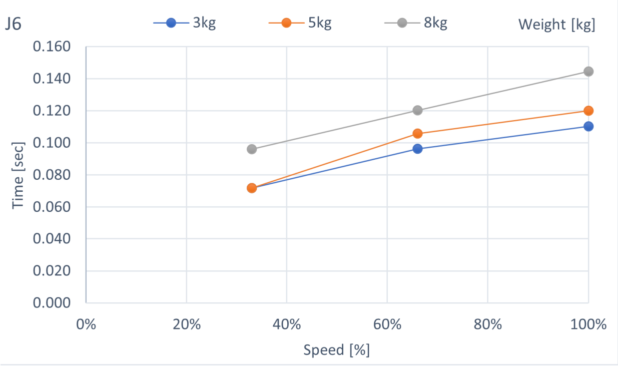


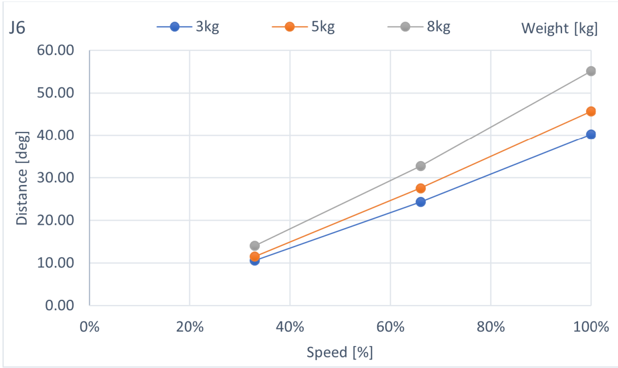
C8-B1401***：J5（台面安装、吊顶安装）



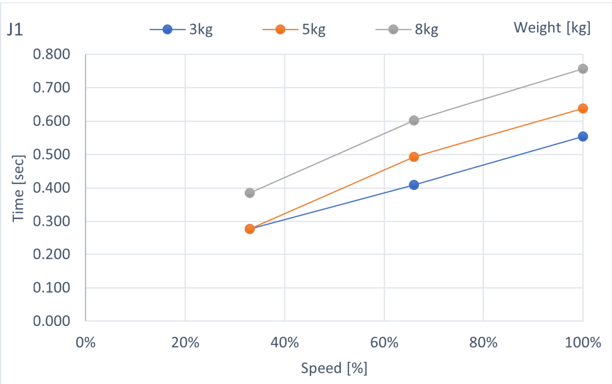


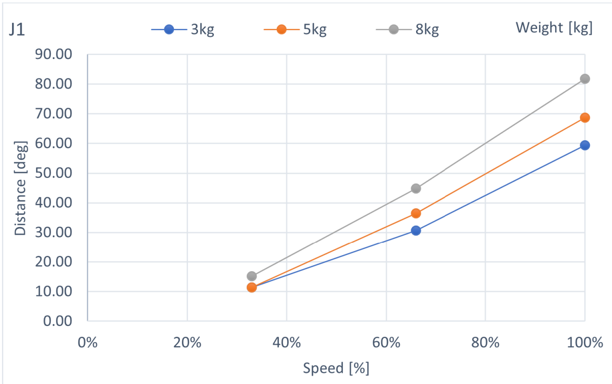
C8-B1401***：J6（台面安装、吊顶安装）



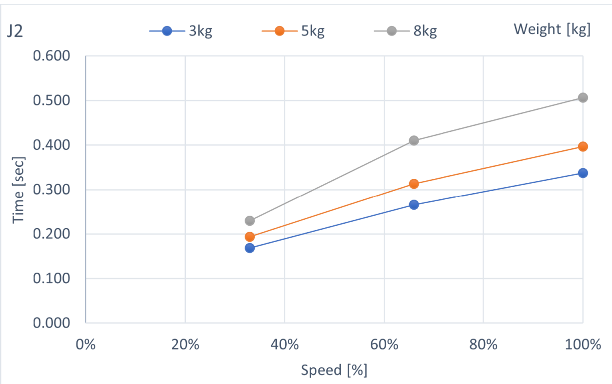


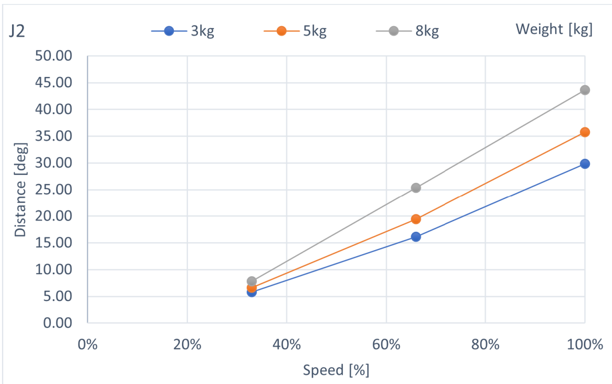
C8-B1401***: J1 (侧壁安装)



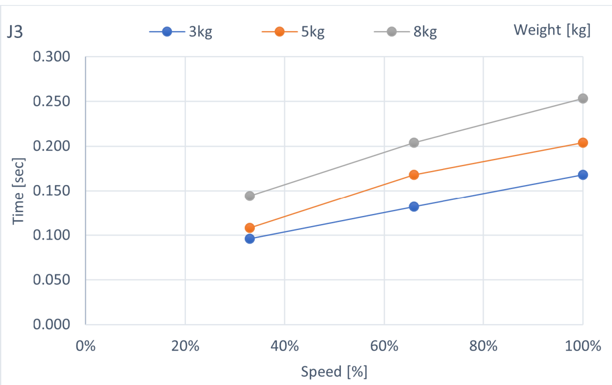


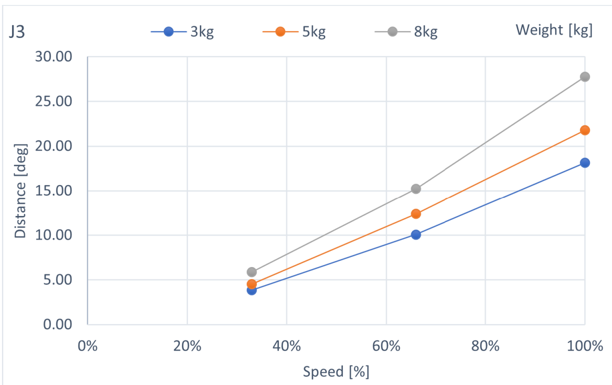
C8-B1401***: J2 (侧壁安装)



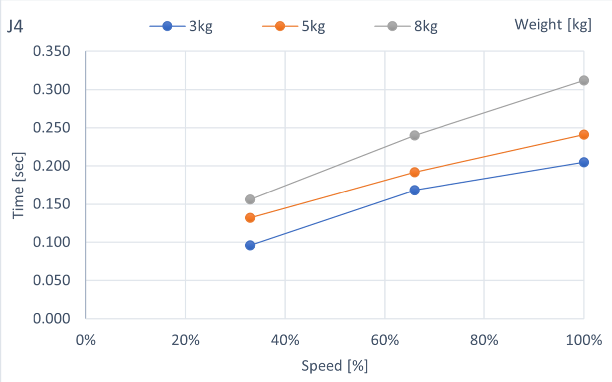


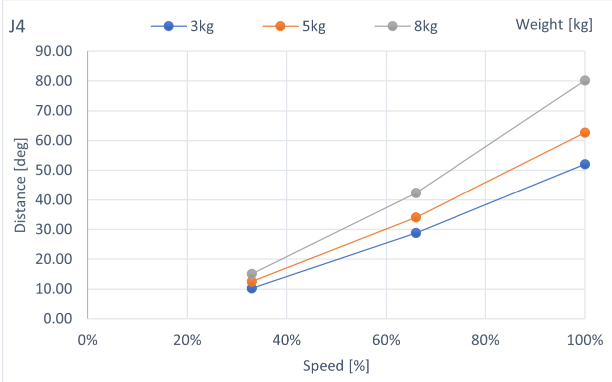
C8-B1401***: J3 (侧壁安装)



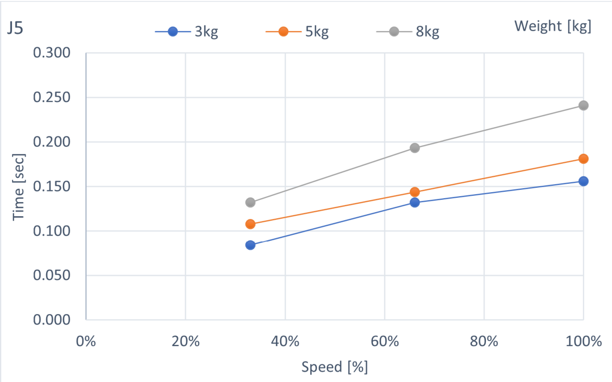


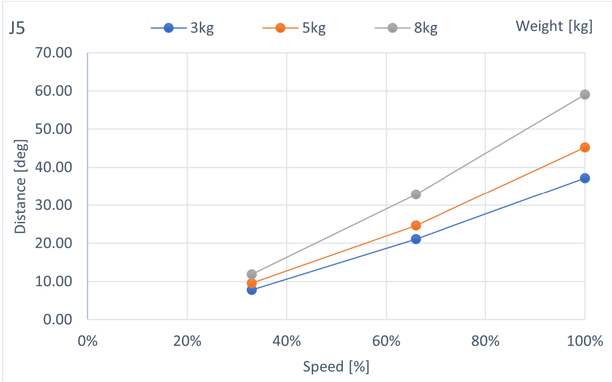
C8-B1401***: J4 (侧壁安装)



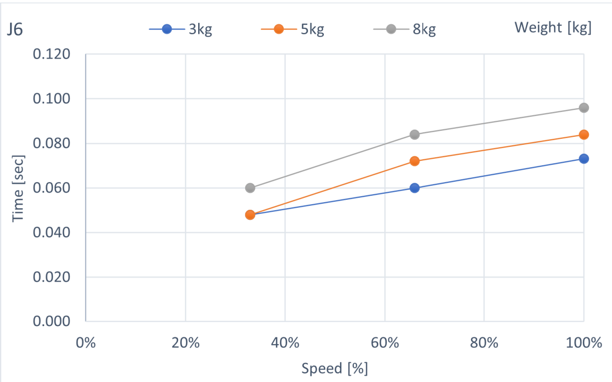


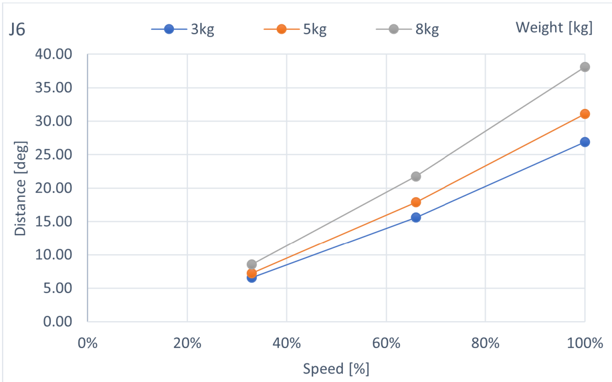
C8-B1401***: J5 (侧壁安装)





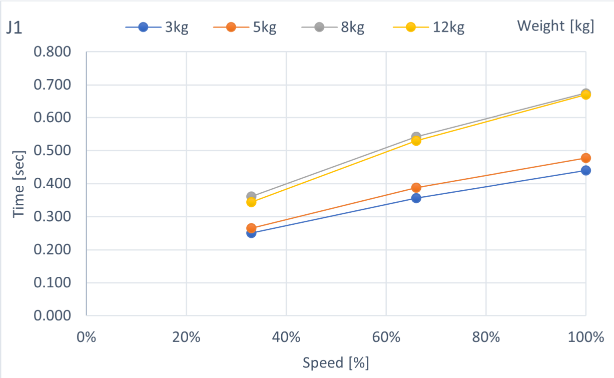
C8-B1401***: J6 (侧壁安装)

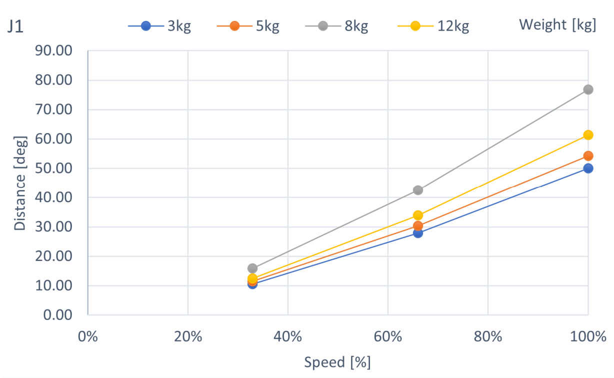




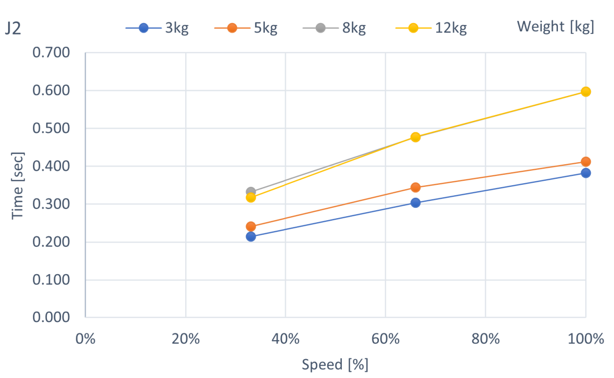
6.2.3 C12-B 紧急停止时的停止时间和停止距离

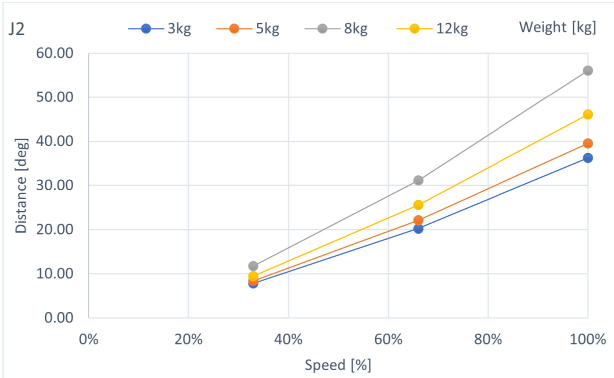
C12-B1401**: J1 (台面安装)



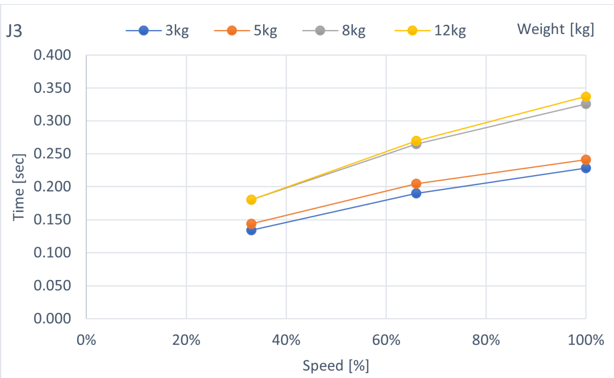


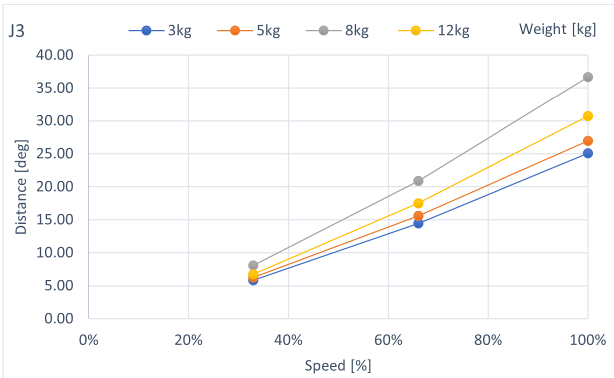
C12-B1401**: J2 (台面安装)



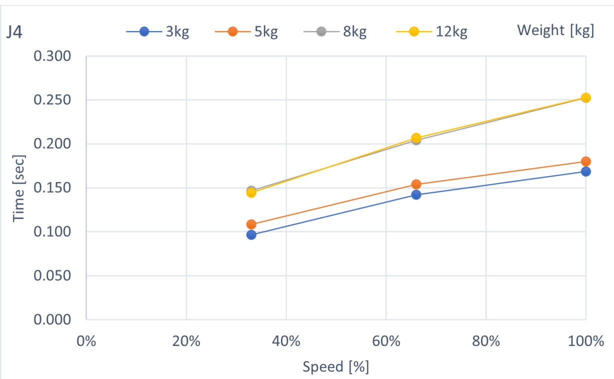


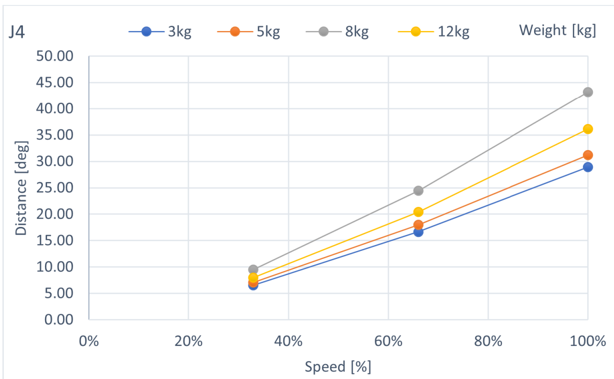
C12-B1401**: J3 (台面安装)



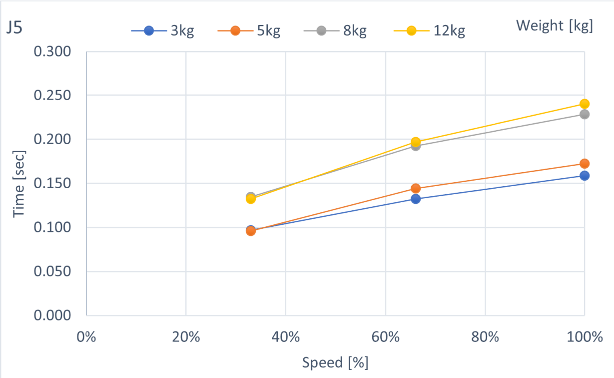


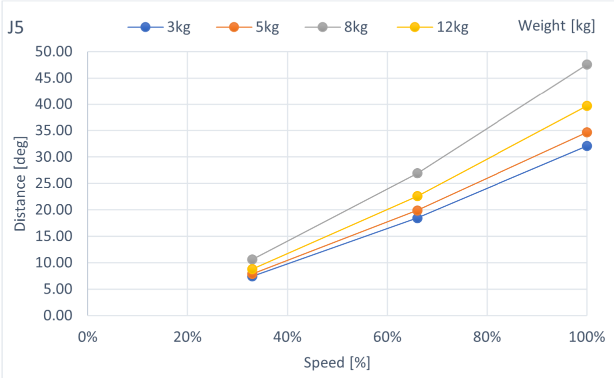
C12-B1401**: J4 (台面安装)



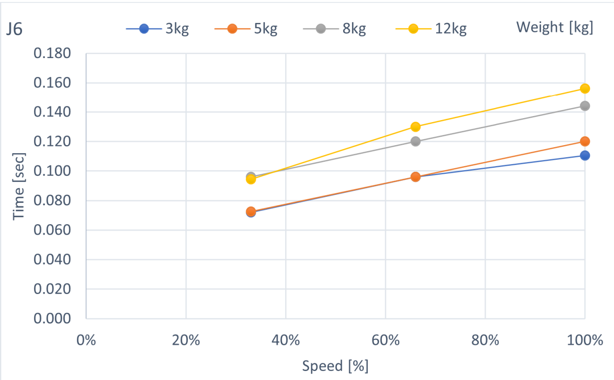


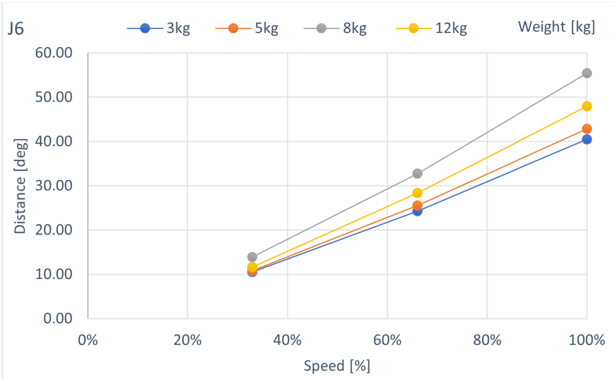
C12-B1401**: J5 (台面安装)





C12-B1401**: J6 (台面安装)





6.2.4 紧急停止时的停止时间和停止距离的补充信息

Appendix. B中所列的停止时间和停止距离是以本公司基于ISO 10218-1设定的动作进行测量的。
因此，并不保证是在客户环境中停止时间和停止距离的最大值。
停止时间和停止距离会根据机器人型号、动作、参数及停止信号的输入时机而有所不同。请务必根据客户的环境测量停止时间和停止距离。

要点

机器人的动作和参数包括以下内容。

- 动作的起始点、动作的目标点、动作的过渡点
- 动作命令 (Go、Move、Jump等)
- Weight设置、Inertia设置
- 动作速度、加速度、减速度，以及动作时机变化

也请参阅以下内容。

C4:
WEIGHT设置与INERTIA设置
自动加/减速注意事项

C8:
WEIGHT设置与INERTIA设置
自动加/减速注意事项

C12:
WEIGHT设置与INERTIA设置
自动加/减速注意事项

6.2.4.1 在客户环境测量停止时间和停止距离的方法

按照以下方法测量实际动作中的停止时间和停止距离。

1. 创建在客户环境中运行的程序。
2. 停止时间和停止距离的确认动作开始后，在任意时刻输入停止信号。
3. 记录从输入停止信号到机器人停止为止的时间和距离。
4. 重复以上步骤1至3，确认最大的停止时间和停止距离

- 停止信号的输入方法：手动操作停止开关，或使用安全PLC等输入停止信号。
- 停止位置的测量方法：用卷尺测量。或可以使用Where或RealPos命令等求角度。
- 停止时间的测量方法：用秒表测量。或使用Tmr函数测量。

⚠ 注意

停止时间和停止距离根据停止信号的输入时机而变化。
为了防止与人或物体发生碰撞，请根据最大的停止时间和停止距离进行风险评估，然后设计装置。
因此，实际操作时请务必改变停止信号的输入时机并反复测量，以测量最大值。

如果要缩短停止时间和停止距离，可以使用安全极限速度(SLS)来限制最高速度。有关安全极限速度(SLS)的详细信息，请参阅以下手册。
“安全功能手册”

6.2.4.2 介绍用于测量停止时间和停止距离的命令

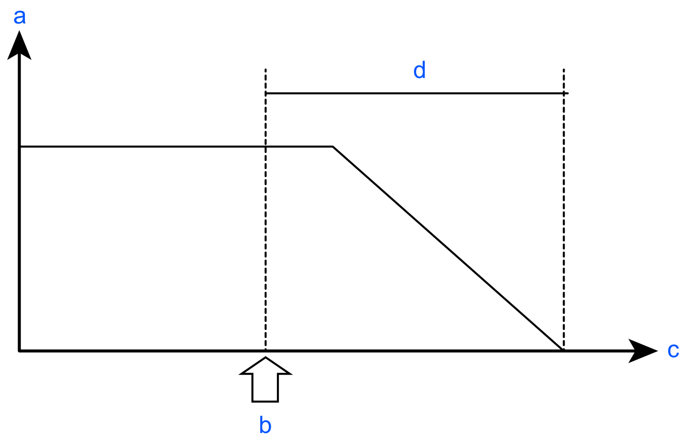
命令	功能
Where	表示机器人的当前位置数据。
RealPos	返回指定机器人的当前位置。 与CurPos的动作目标位置不同，从编码器实时获取实际的机器人位置。
PAgl	从指定的坐标值计算并返回关节位置。 P1 = RealPos ’获取当前位置 Joint1 = PAgl (P1, 1) ’ 求J1与当前位置的角度
SF_RealSpeedS	以mm/s显示速度监控点的当前速度。
Tmr	Tmr函数返回计时器启动后的经过时间（以秒为单位)。
Xqt	以函数名执行指定的程序并创建任务。 用于测量停止时间和停止距离的函数应在启用了NoEmgAbort选项的任务中执行。可以执行紧急停止和安全防护开启也不停止的任务。

有关详细信息，请参阅以下手册。
“Epson RC+ SPEL+语言参考”

6.3 Appendix C: 安全防护开启时的停止时间和停止距离

以下是每个机型在安全防护开启时的停止时间和停止距离的图表。

停止时间是指，下图中“停止时间”对应的部分。请根据机器人的安装环境和动作，确保安全作业。



符号	说明
a	电机速度
b	安全防护开启
c	时间
d	停止时间

条件：

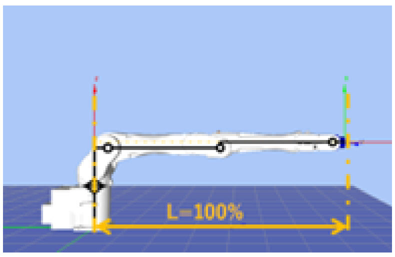
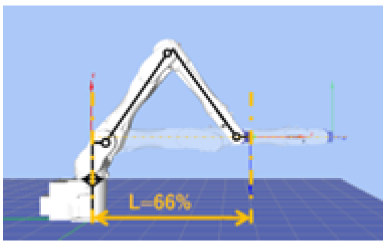
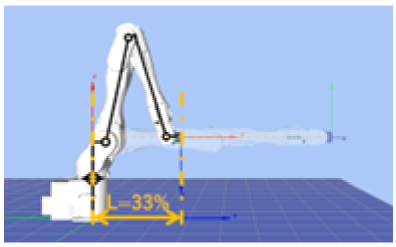
停止时间和停止距离，因机器人设置的参数（设定值）而异。本节中的图表的测试条件如下。

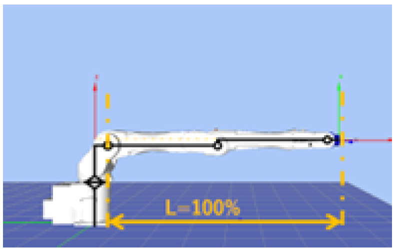
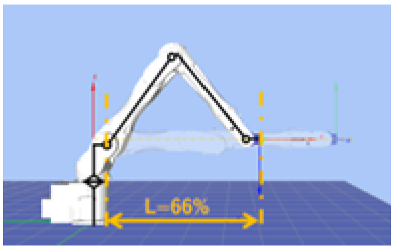
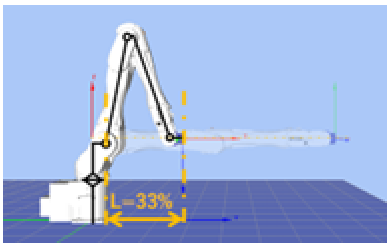
本条件基于ISO 10218-1:2011 Annex B所定。

- Accel：100, 100
- Speed：100%、66%、33%设定
- Weight：最大可搬重量的100%、66%、33%、额定可搬重量 *1
- 机械臂伸长率：100%、66%、33% *2
- 其他：默认
- 动作：Go命令的单轴动作 *3
- 停止信号输入时机：在最高速度下输入。本动作的基准位置为动作范围的中心。

*1 Weight
由于C4-B601***和C4-B901***的法兰面在重力方向 ±30° 的限制范围内可抓住5公斤，因此增加了5公斤的条件。

*2 机械臂伸长率
有关机械臂伸长率L，请参阅下图。在以下机械臂伸长率中，图表显示了停止时间和停止距离最长的结果。
(J4/J5/J6: 0 deg)

轴	L=100%	L=66%	L=33%
J1			

轴	L=100%	L=66%	L=33%
J2			

*3 动作
C4-B601***、C4-B901***的5kg条件是在法兰面相对于重力方向±30° 的范围内动作。

图例说明:

图表分别显示各Weight设定值（最大可搬重量的100%、约66%、约33%、额定可搬重量）。

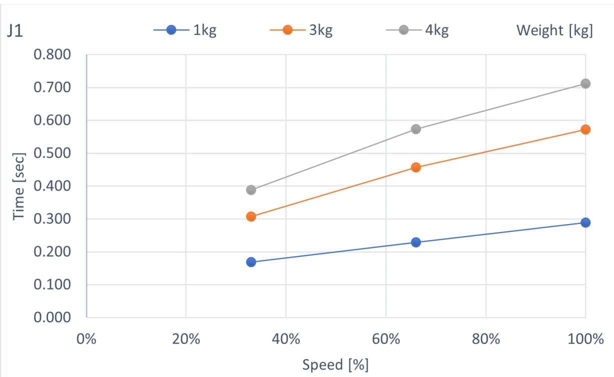
- 横轴：机械臂速度（Speed设定值）
- 纵轴 ： 各机械臂速度下的停止时间和停止距离
- Time[sec]: 停止时间（秒）
- Distance[deg]: 停止距离（度）

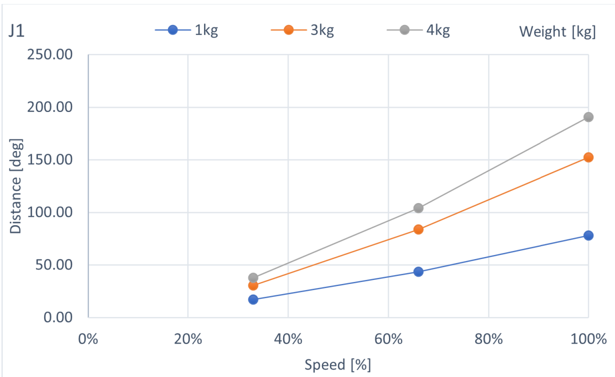
如果考虑单一故障，则如下所示。

- 停止距离和角度: 各轴到达机械挡块
- 停止时间：增加500 毫秒

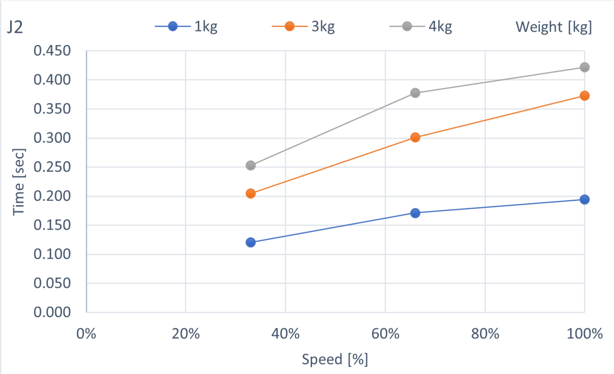
6.3.1 C4-B 安全防护开启时的停止时间和停止距离

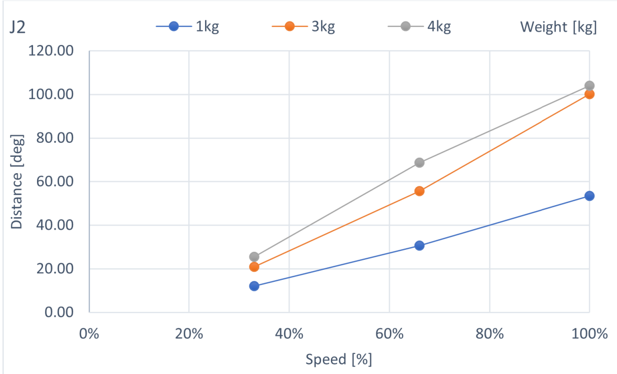
C4-B601**：J1（台面安装、吊顶安装）



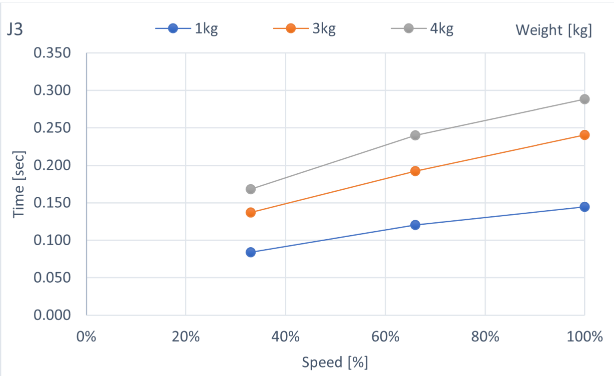


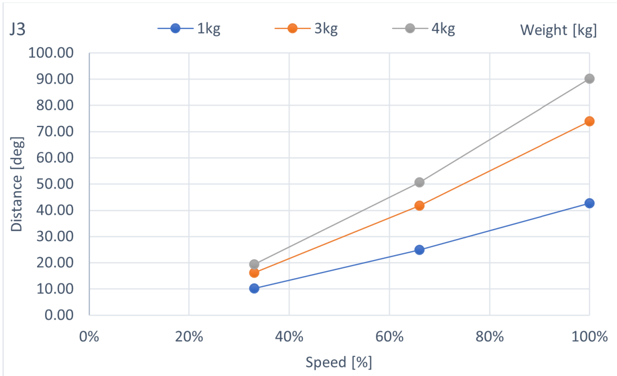
C4-B601**：J2（台面安装、吊顶安装）



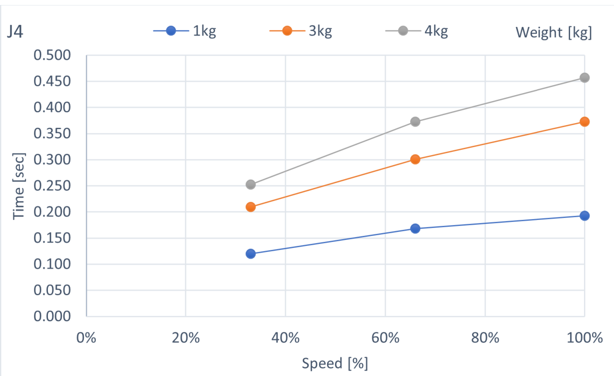


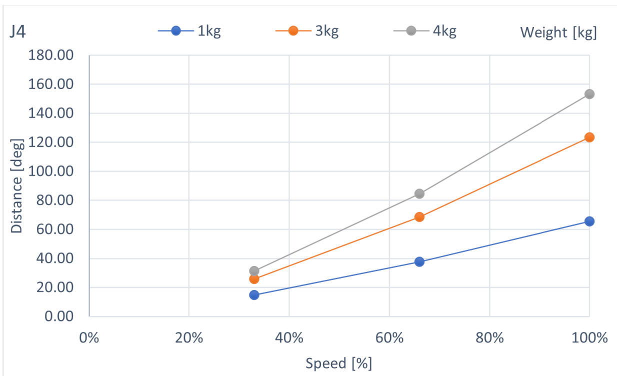
C4-B601**：J3（台面安装、吊顶安装）



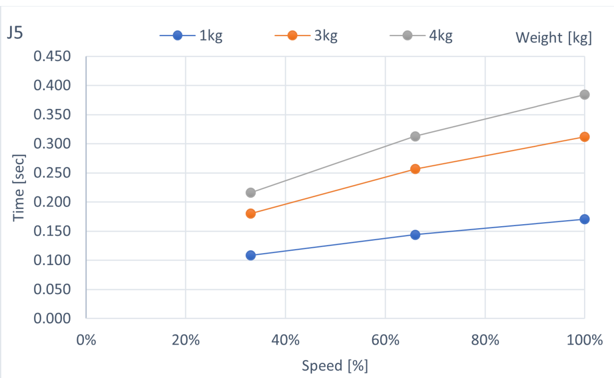


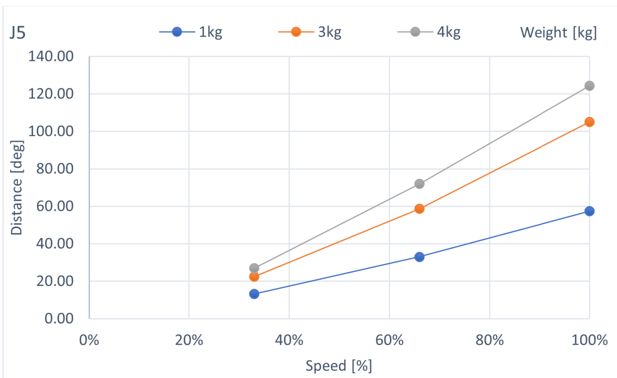
C4-B601**：J4（台面安装、吊顶安装）



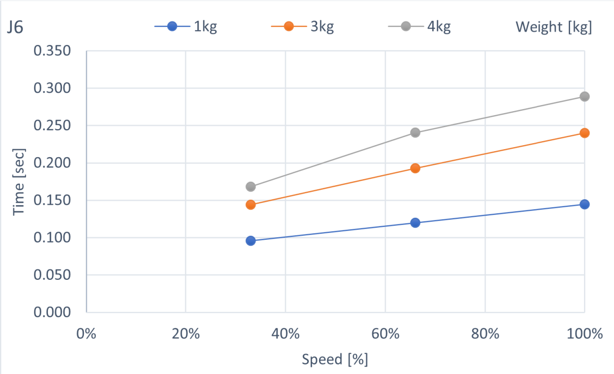


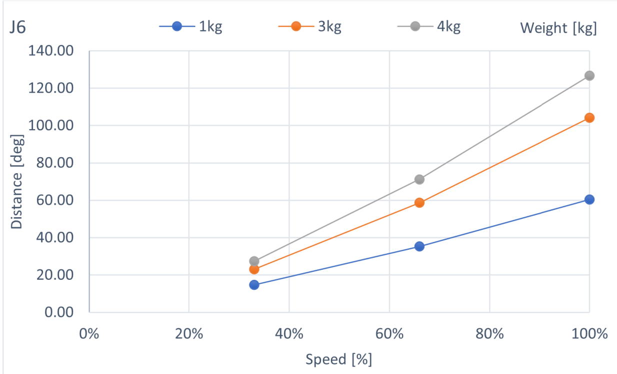
C4-B601**：J5（台面安装、吊顶安装）



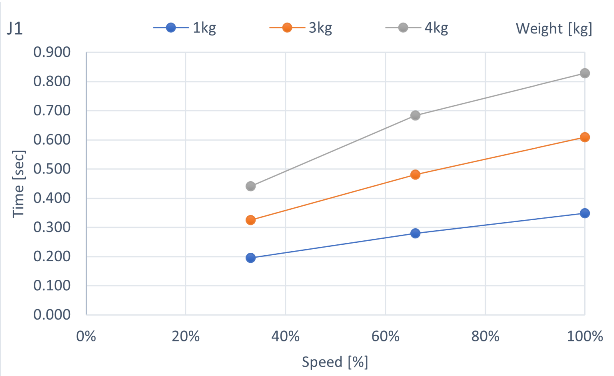


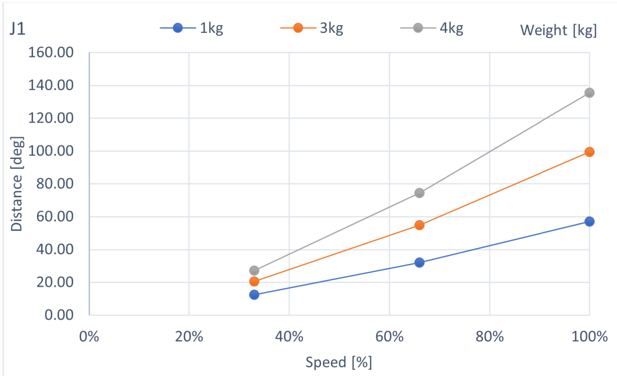
C4-B601**：J6（台面安装、吊顶安装）



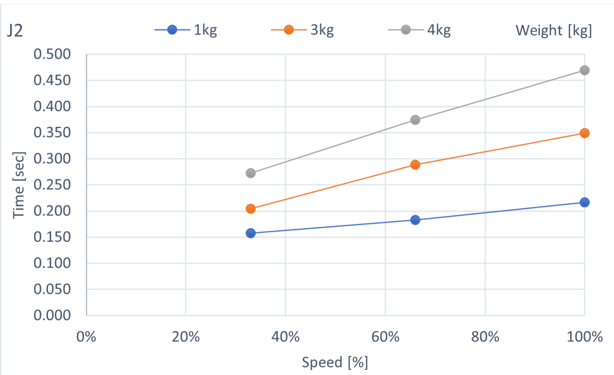


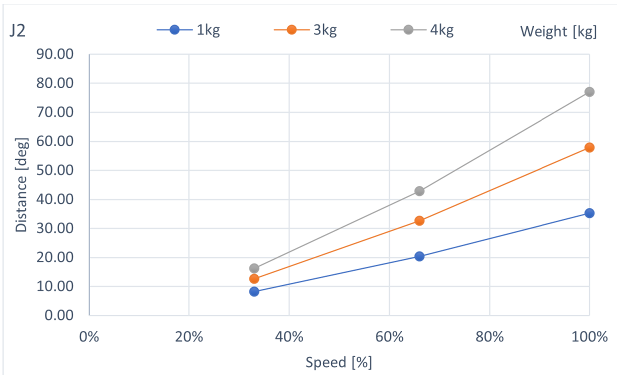
C4-B901**：J1（台面安装、吊顶安装）



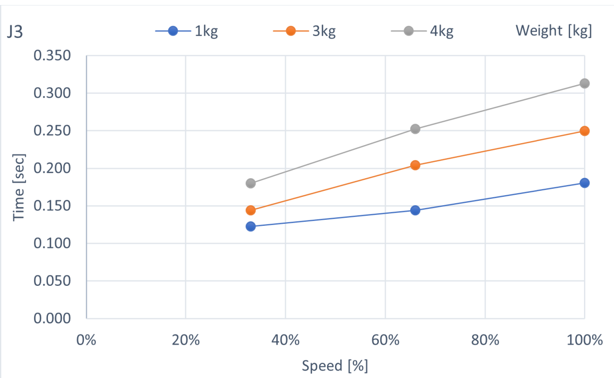


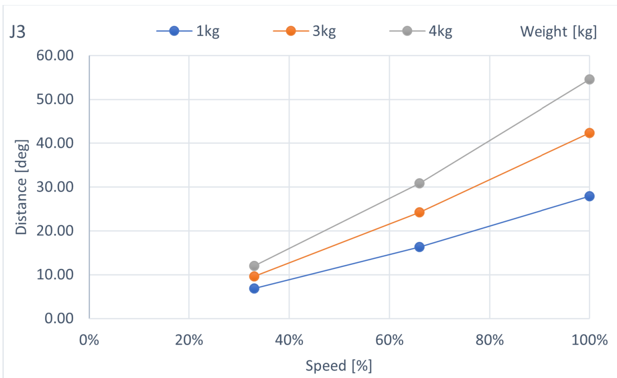
C4-B901**：J2（台面安装、吊顶安装）



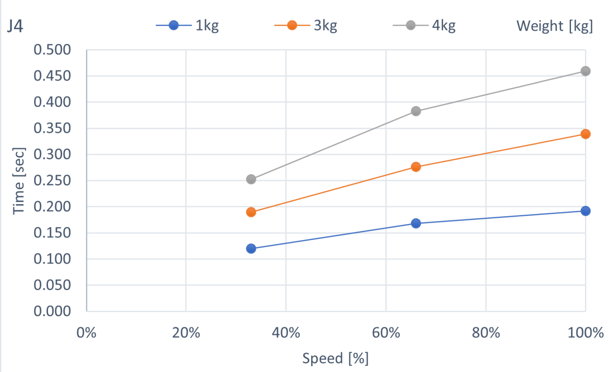


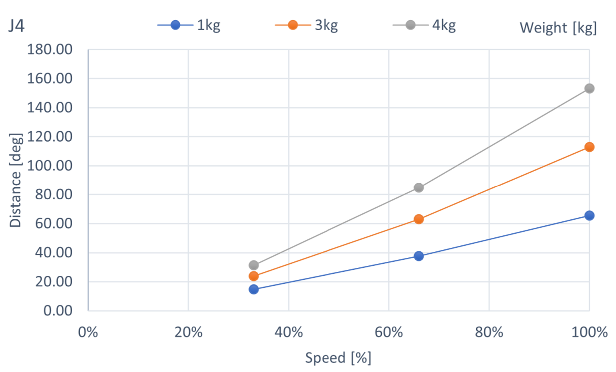
C4-B901**：J3（台面安装、吊顶安装）



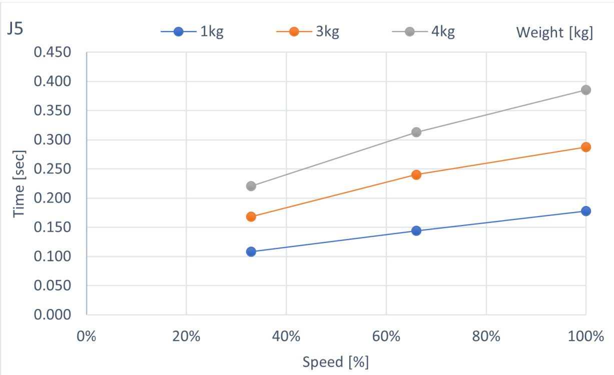


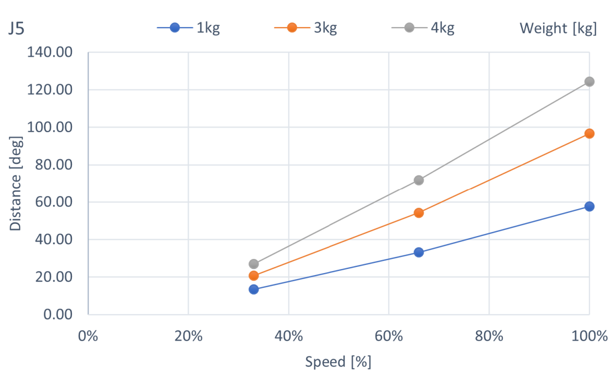
C4-B901**：J4（台面安装、吊顶安装）



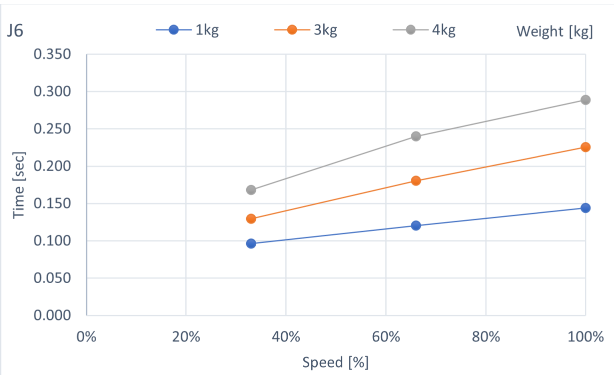


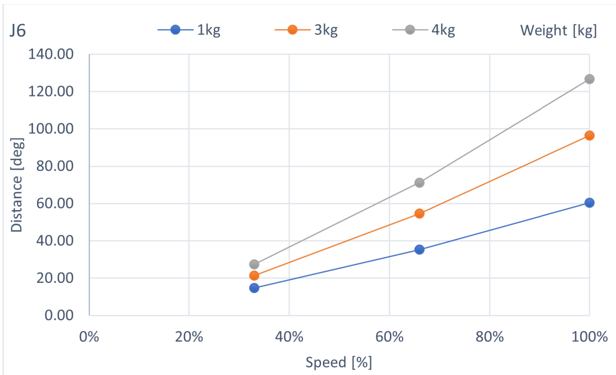
C4-B901**：J5（台面安装、吊顶安装）



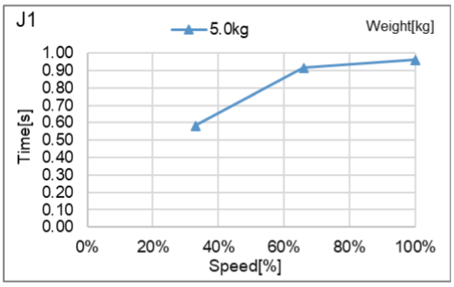


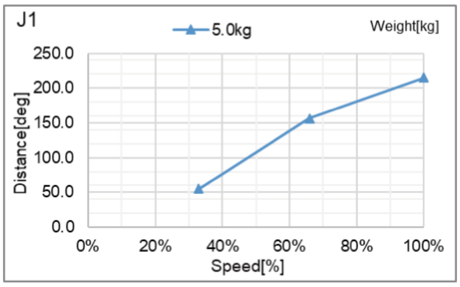
C4-B901**：J6（台面安装、吊顶安装）



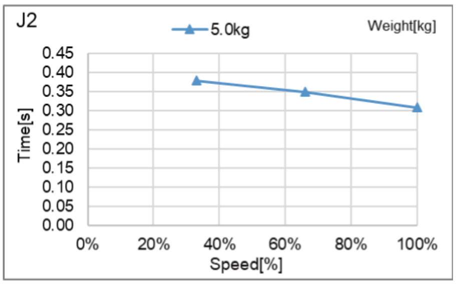


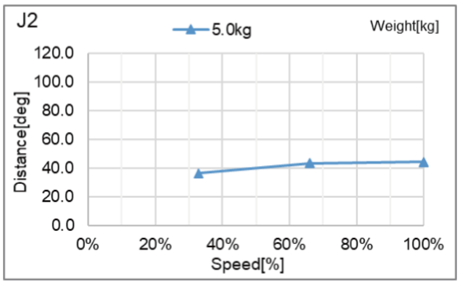
C4-B601***: J1 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



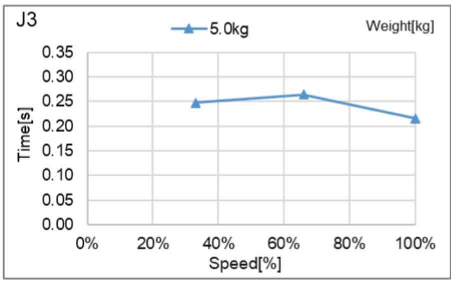


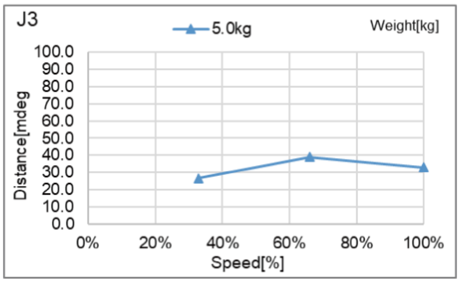
C4-B601***: J2 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



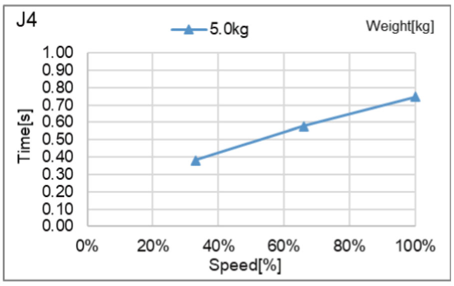


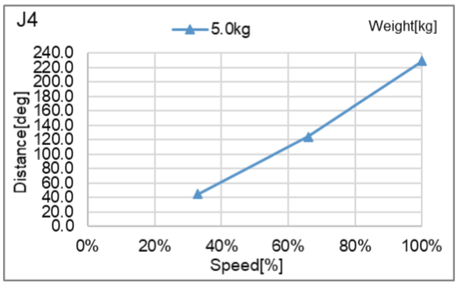
C4-B601***: J3 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



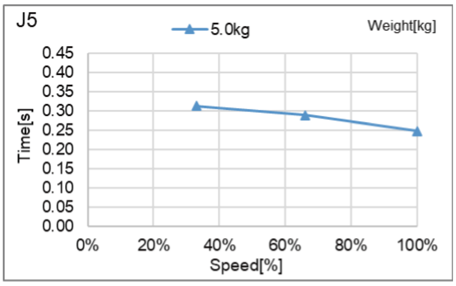


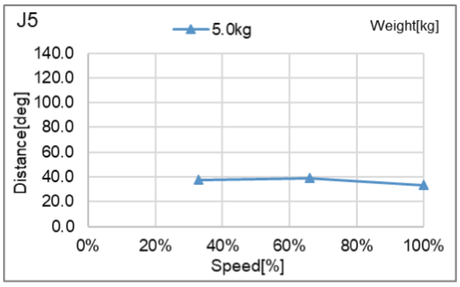
C4-B601***: J4 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



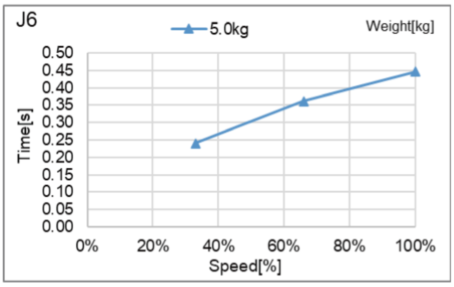


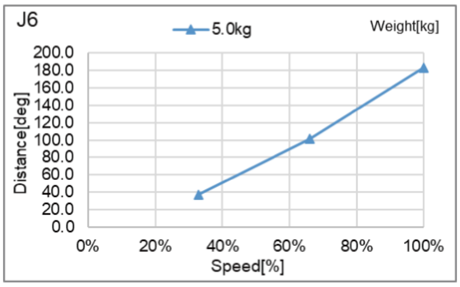
C4-B601***: J5 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



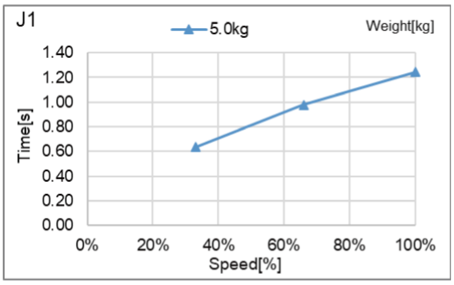


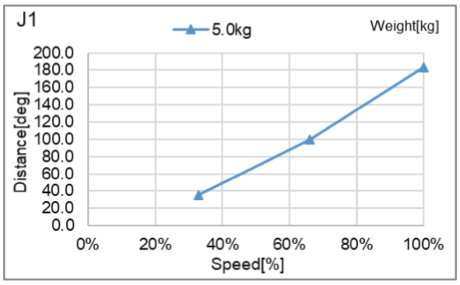
C4-B601***: J6 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



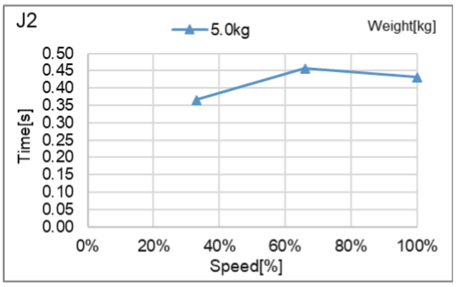


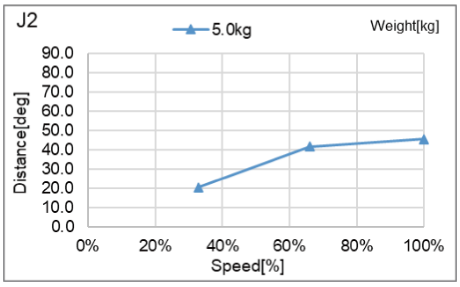
C4-B901***: J1 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



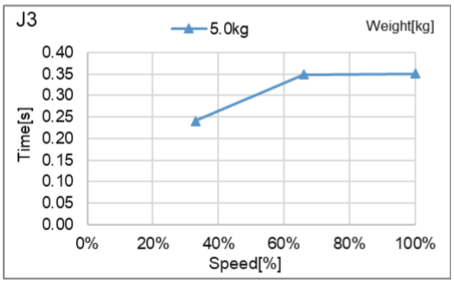


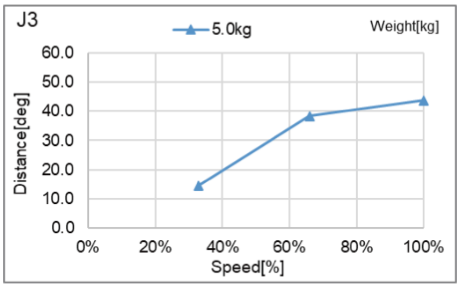
C4-B901***: J2 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



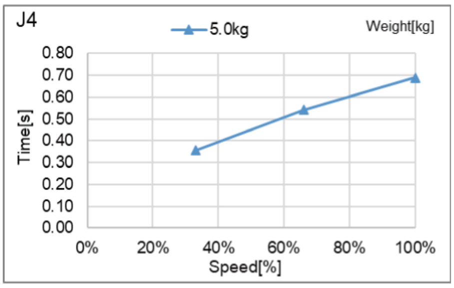


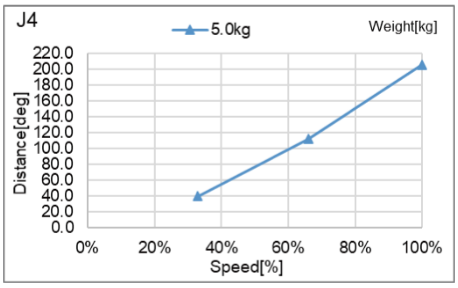
C4-B901***: J3 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



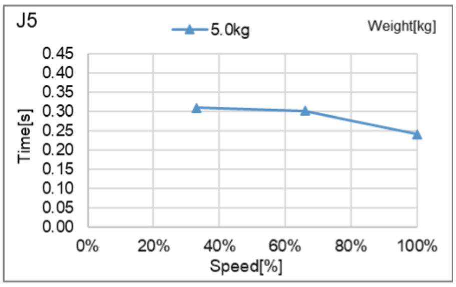


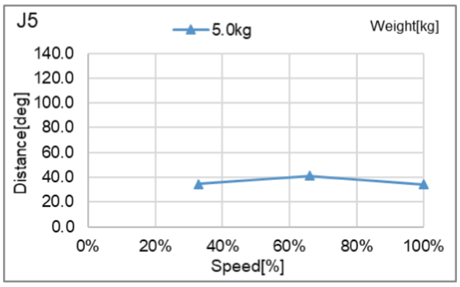
C4-B901***: J4 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



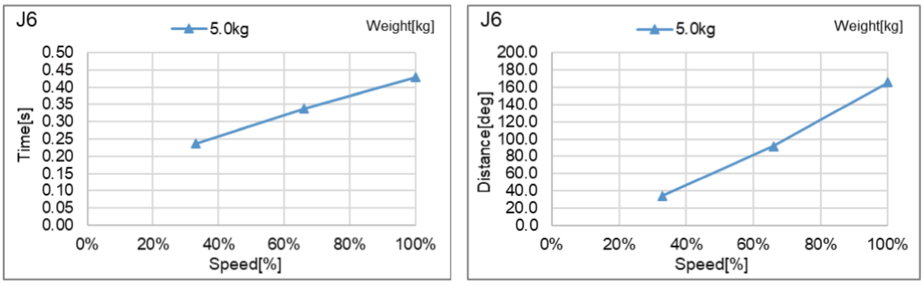


C4-B901***: J5 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg



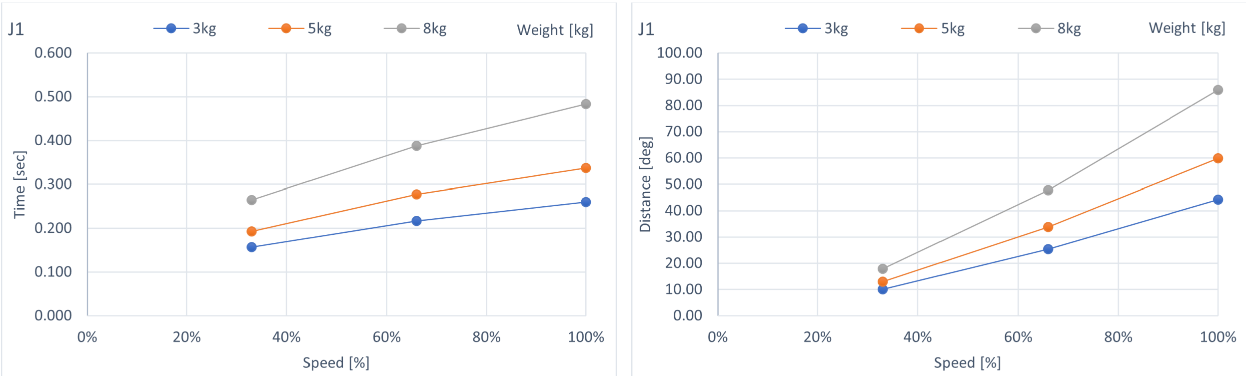


C4-B901***: J6 (台面安装、吊顶安装)_握住5kg

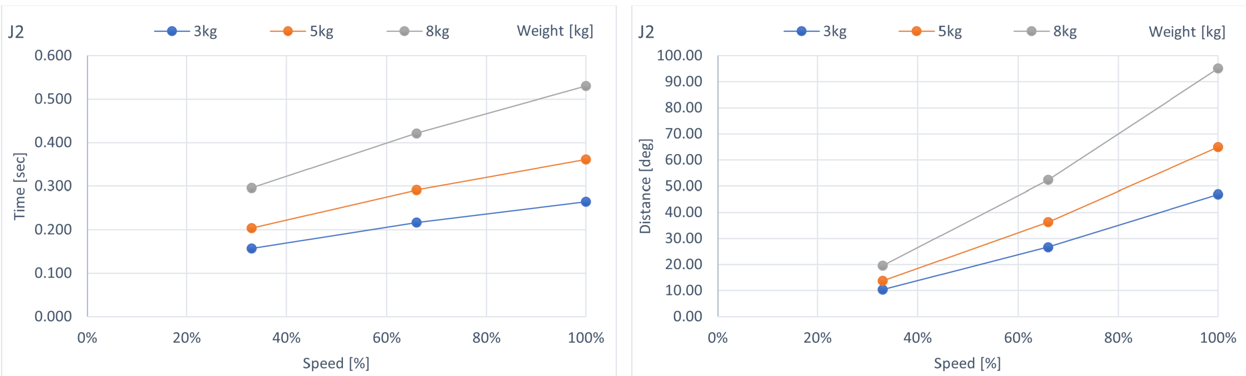


6.3.2 C8-B 安全防护开启时的停止时间和停止距离

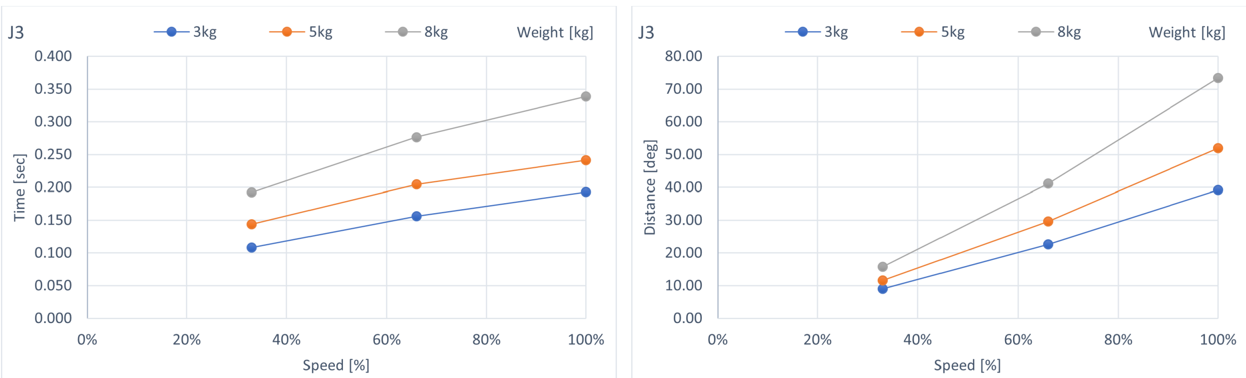
C8-B901***：J1（台面安装、吊顶安装）



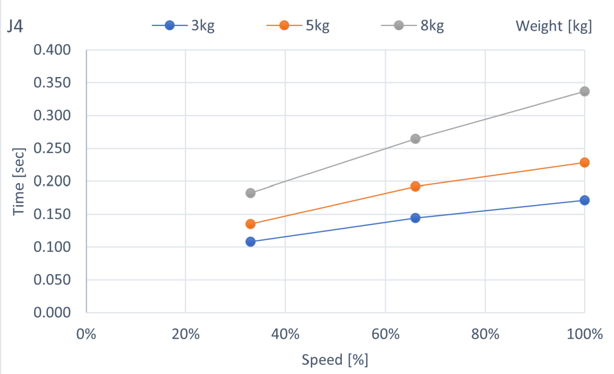
C8-B901***：J2（台面安装、吊顶安装）

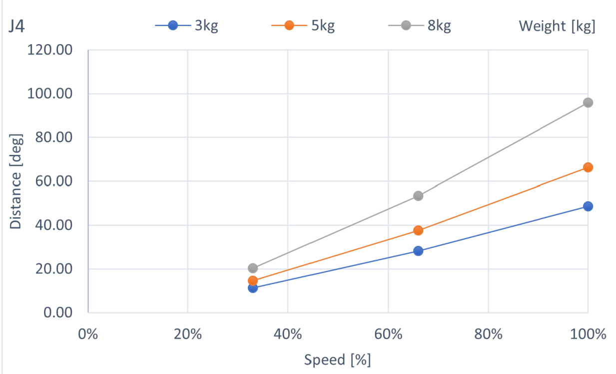


C8-B901***：J3（台面安装、吊顶安装）

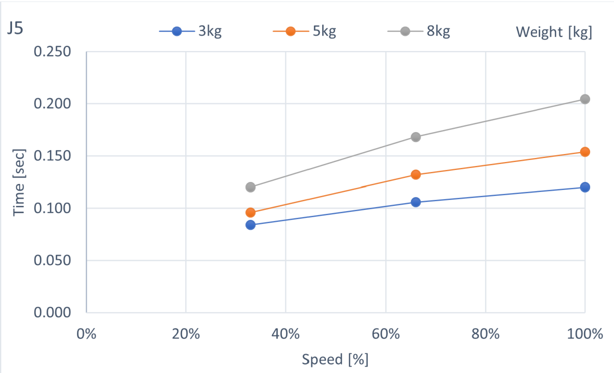


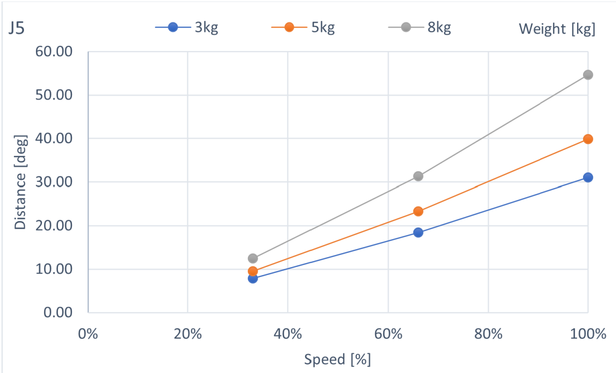
C8-B901***：J4（台面安装、吊顶安装）



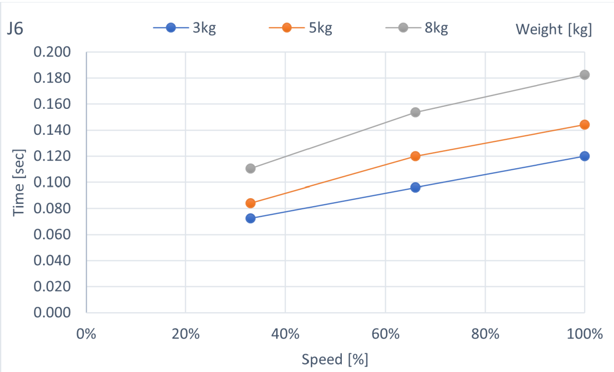


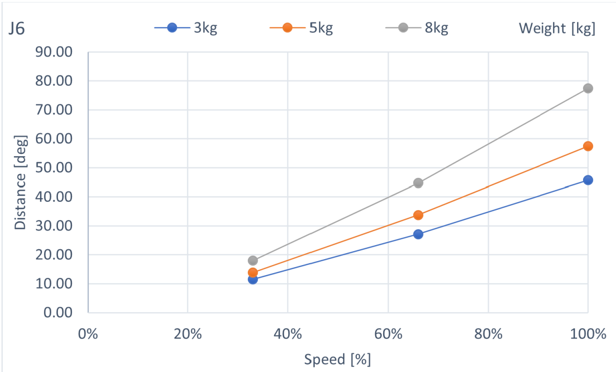
C8-B901***：J5（台面安装、吊顶安装）



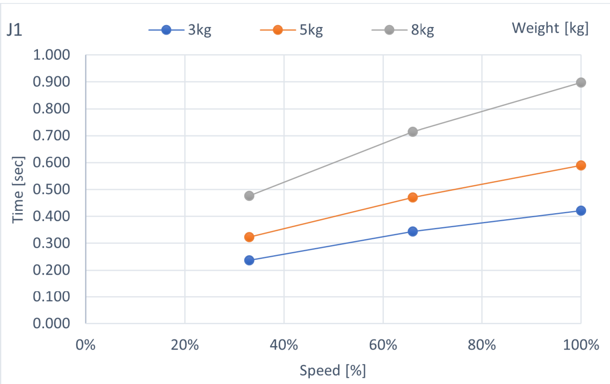


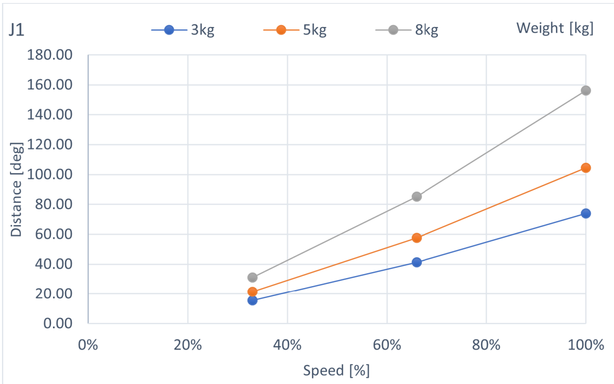
C8-B901***：J6（台面安装、吊顶安装）



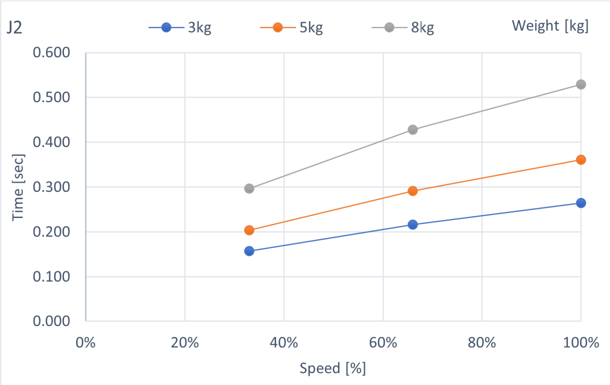


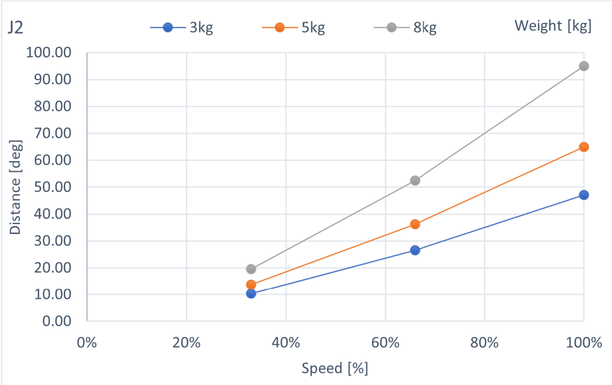
C8-B901***: J1 (侧壁安装)



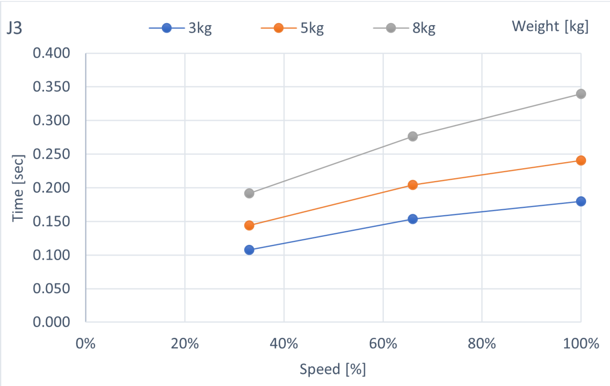


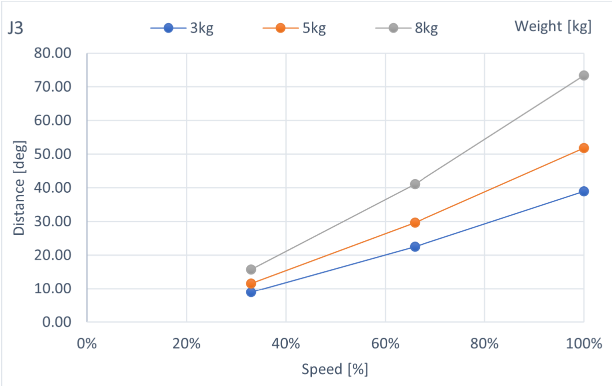
C8-B901***: J2 (侧壁安装)



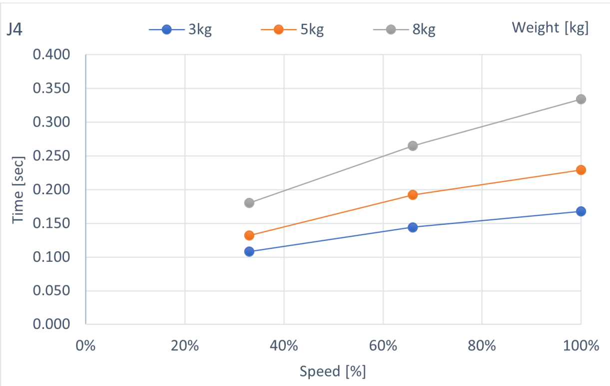


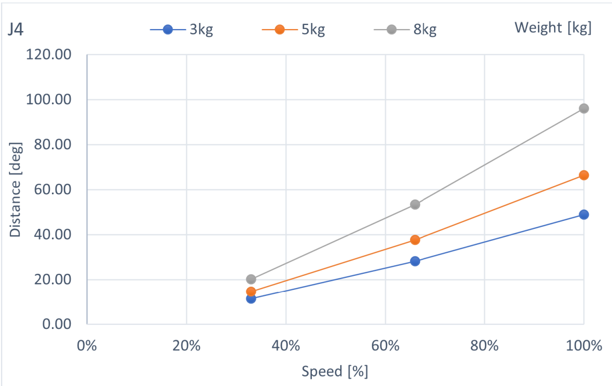
C8-B901***: J3 (侧壁安装)



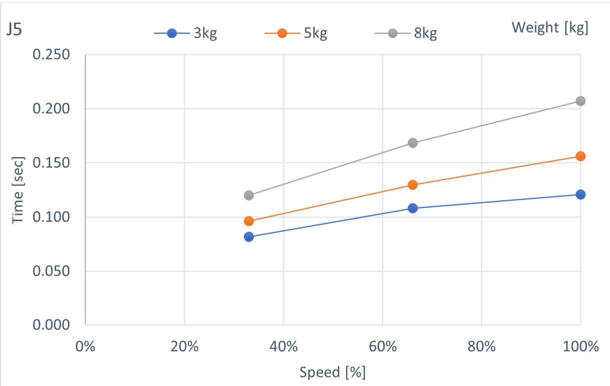


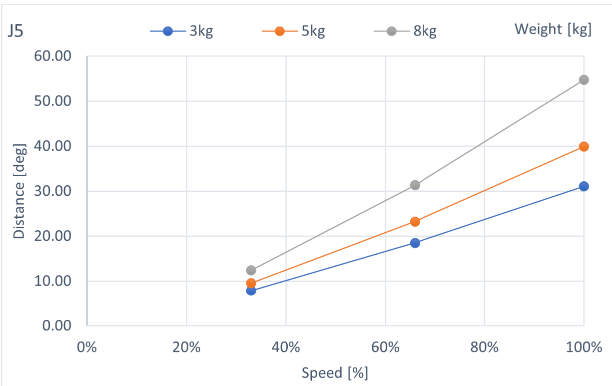
C8-B901***: J4 (侧壁安装)



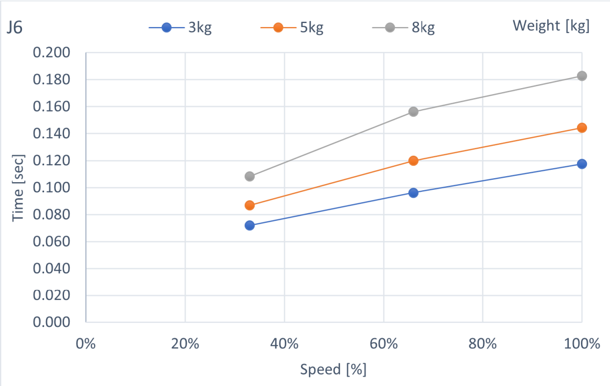


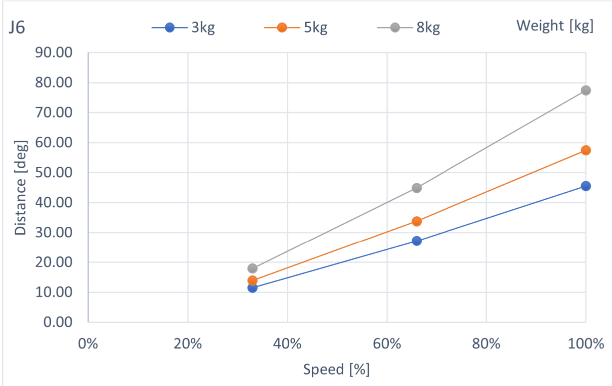
C8-B901***: J5 (侧壁安装)



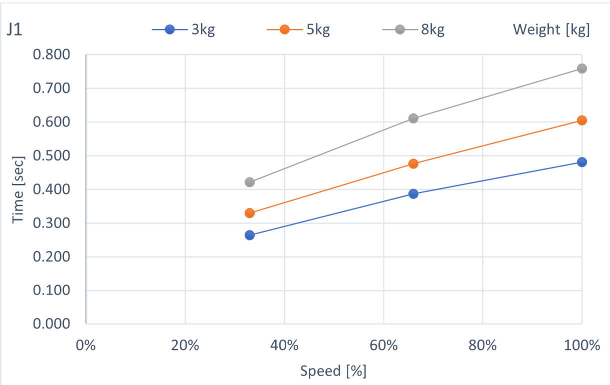


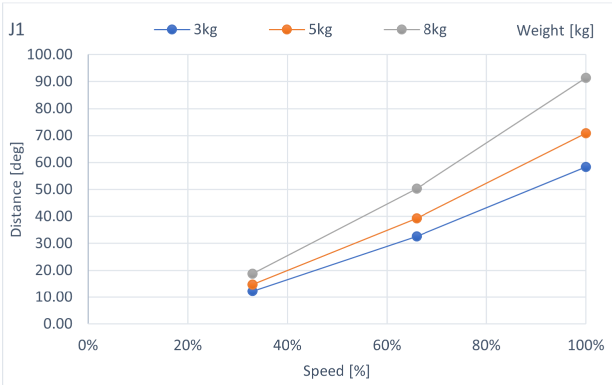
C8-B901***: J6 (侧壁安装)



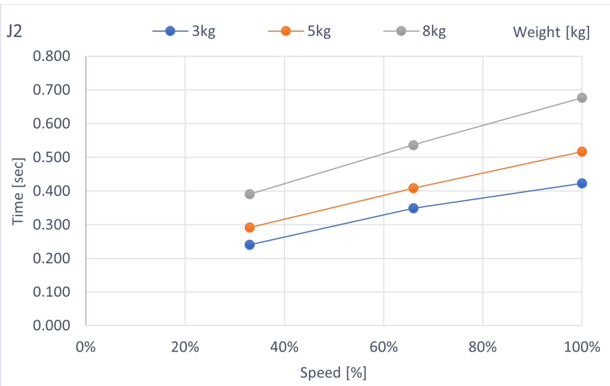


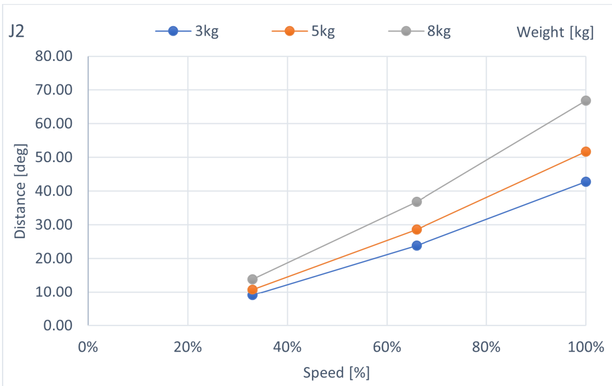
C8-B1401***：J1（台面安装、吊顶安装）



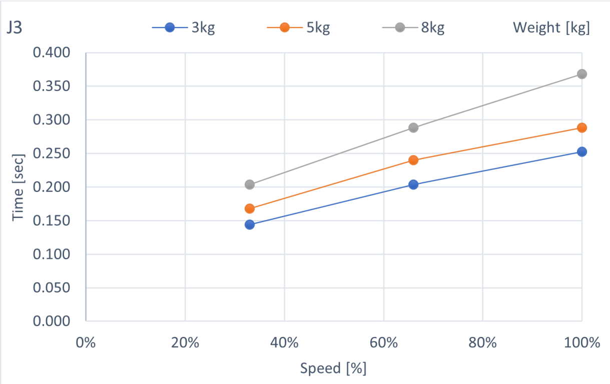


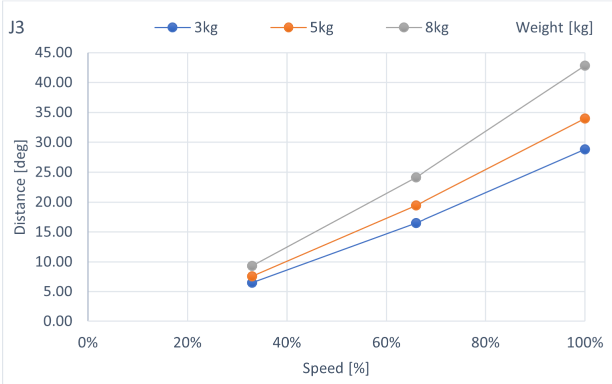
C8-B1401***：J2（台面安装、吊顶安装）



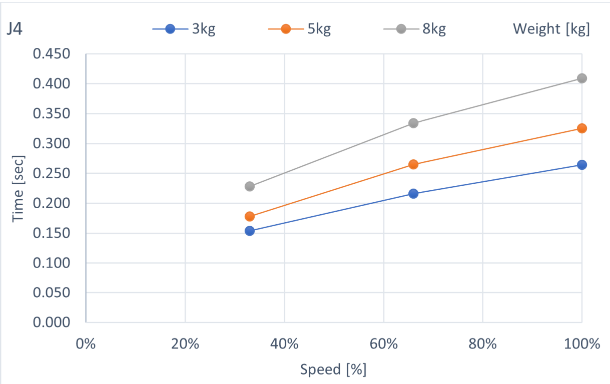


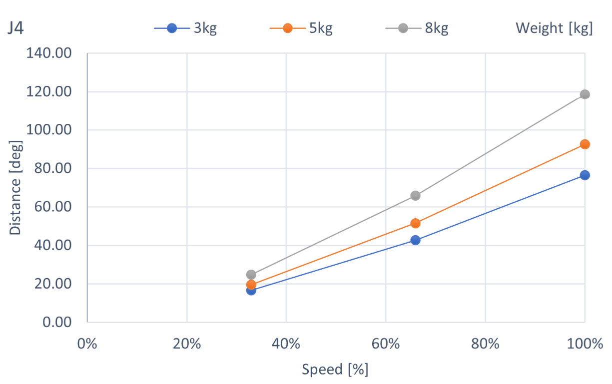
C8-B1401***：J3（台面安装、吊顶安装）



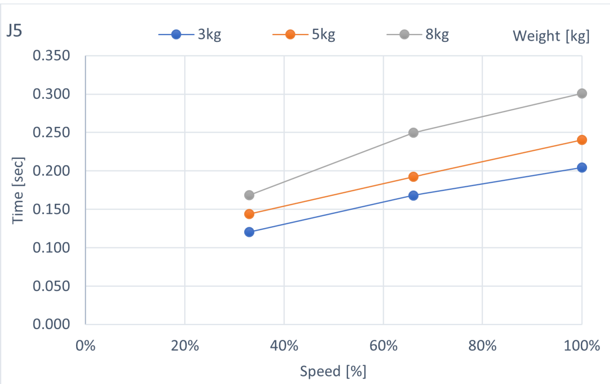


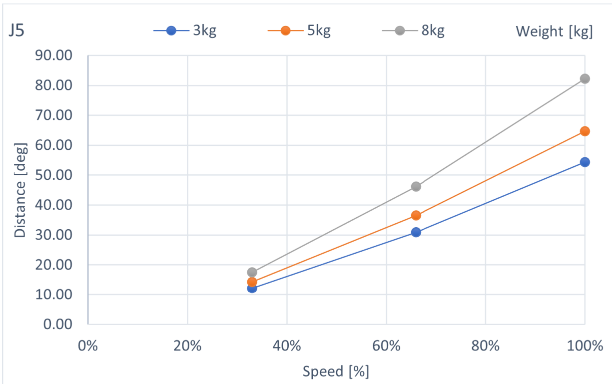
C8-B1401***：J4（台面安装、吊顶安装）



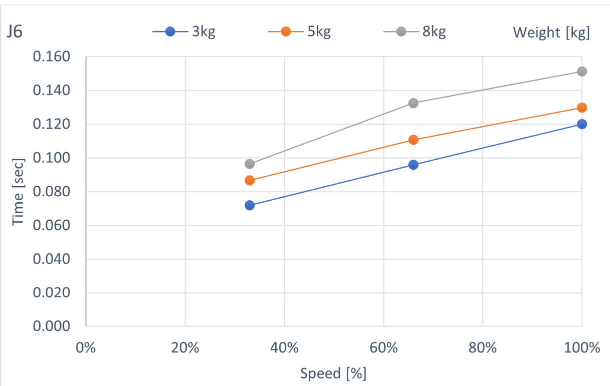


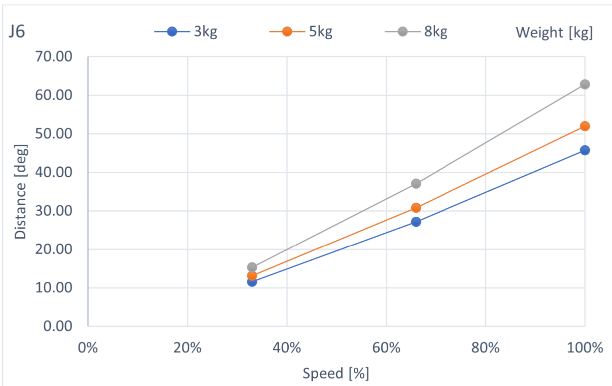
C8-B1401***：J5（台面安装、吊顶安装）



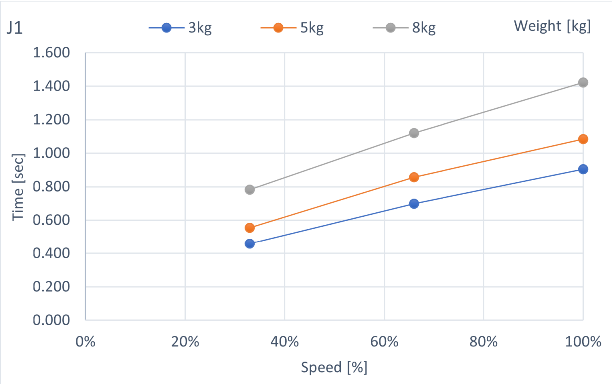


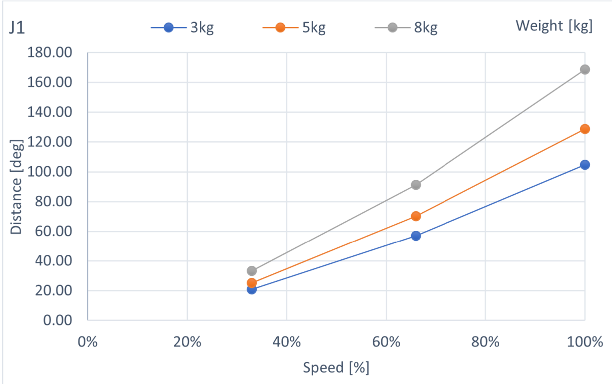
C8-B1401***：J6（台面安装、吊顶安装）



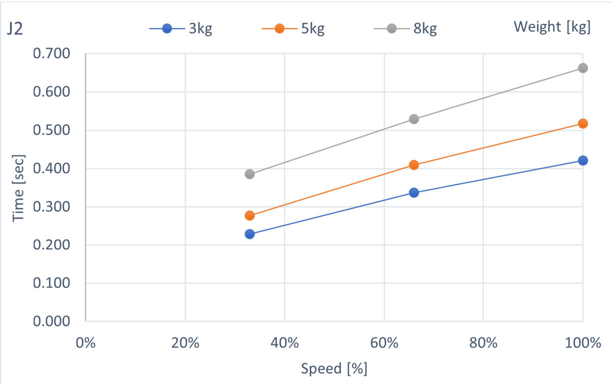


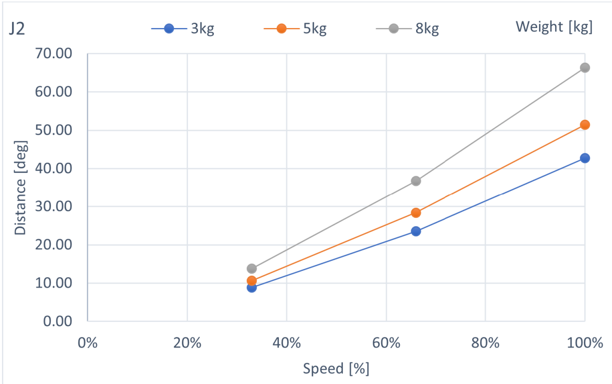
C8-B1401***: J1 (侧壁安装)



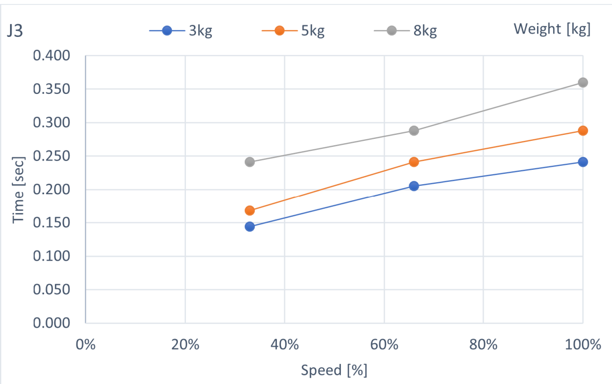


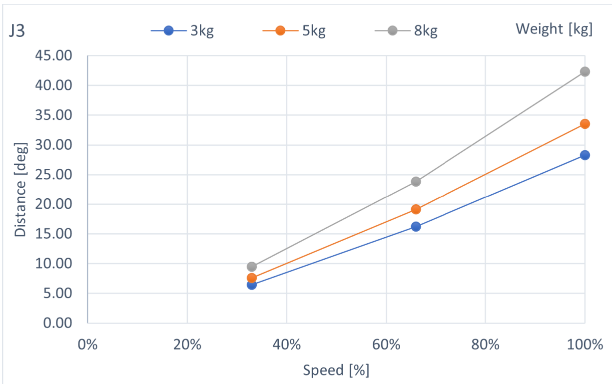
C8-B1401***: J2 (侧壁安装)



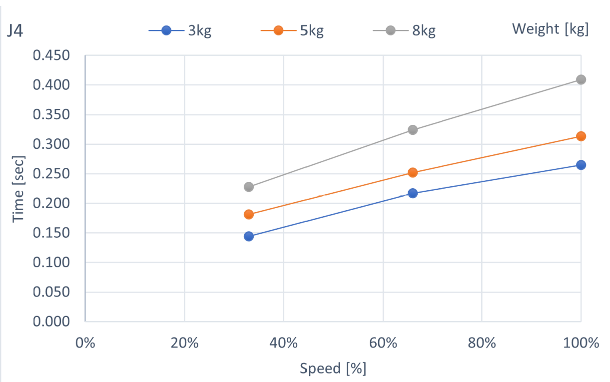


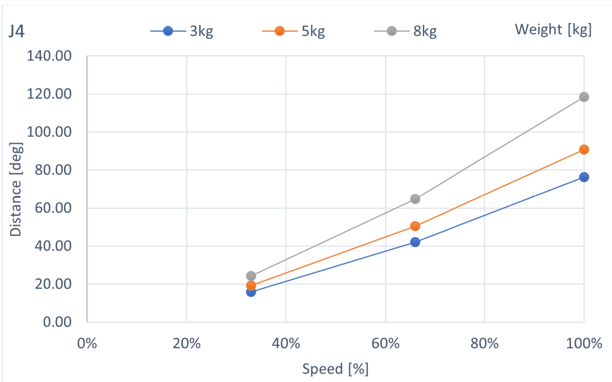
C8-B1401***: J3 (侧壁安装)



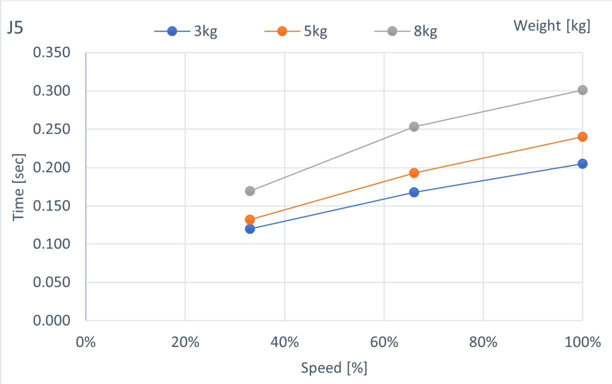


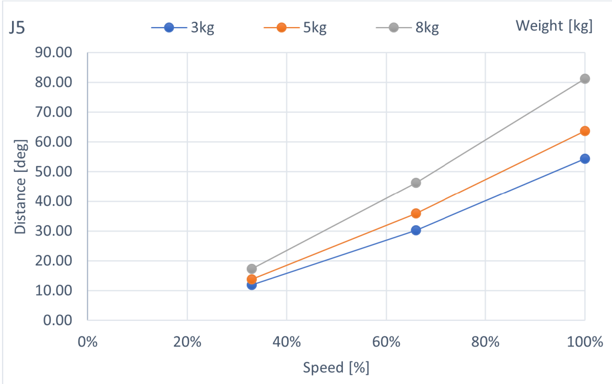
C8-B1401***: J4 (侧壁安装)



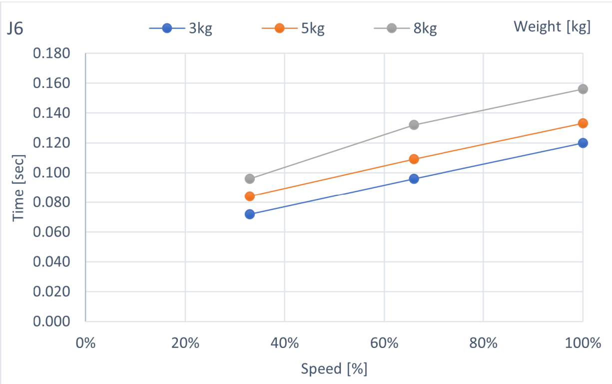


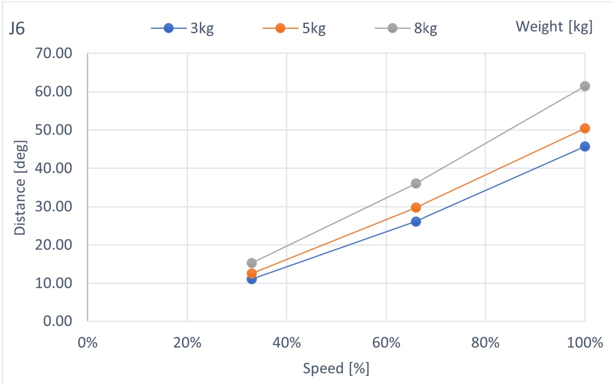
C8-B1401***: J5 (侧壁安装)





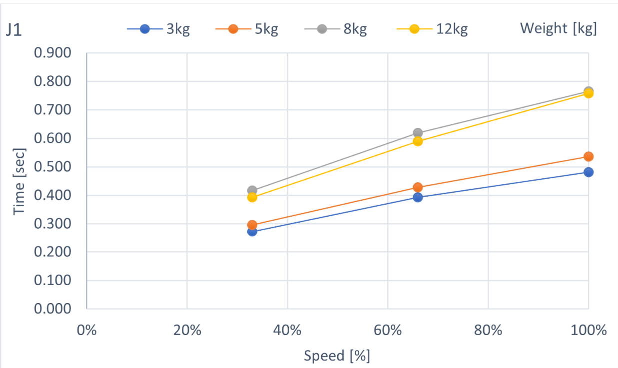
C8-B1401***: J6 (侧壁安装)

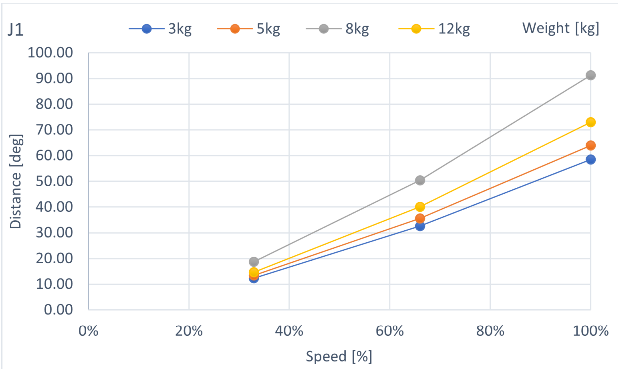




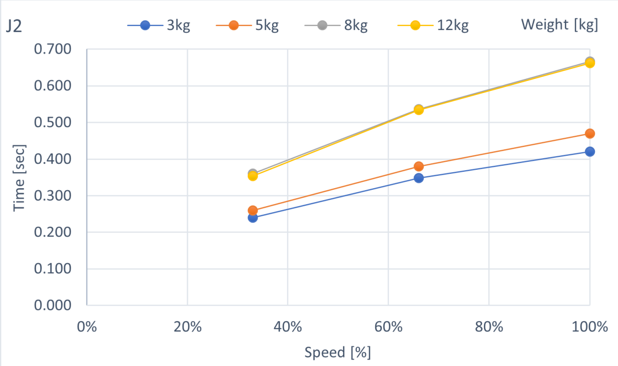
6.3.3 C12-B 安全防护开启时的停止时间和停止距离

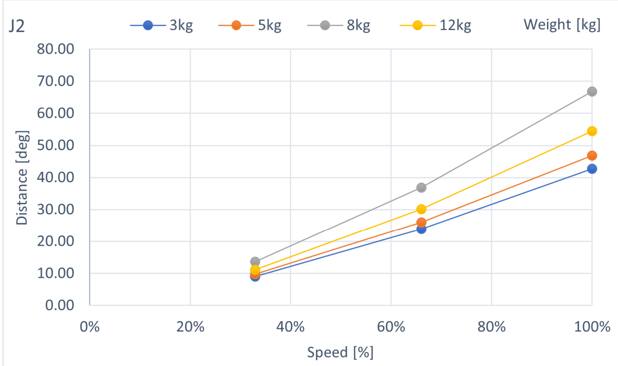
C12-B1401**: J1 (台面安装)



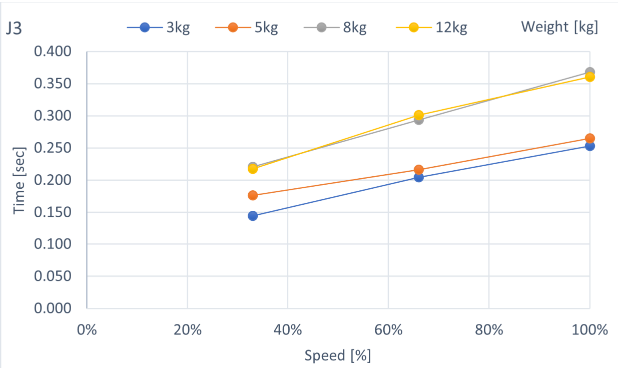


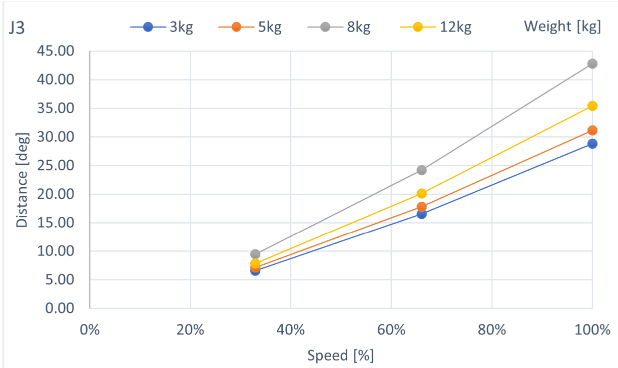
C12-B1401**: J2 (台面安装)



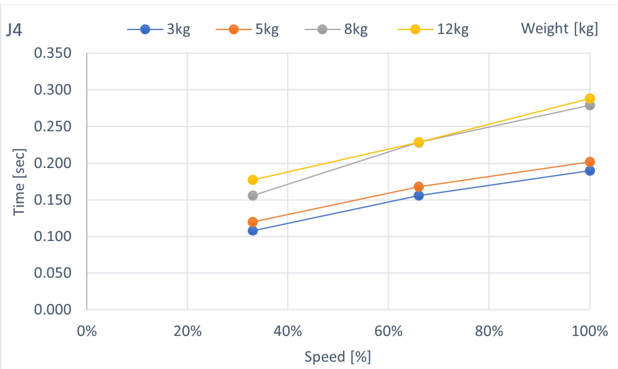


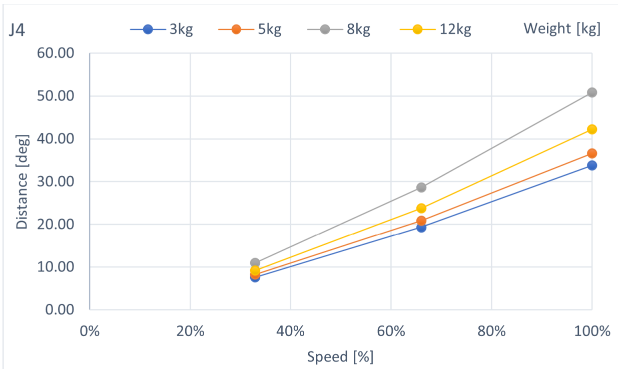
C12-B1401**: J3 (台面安装)



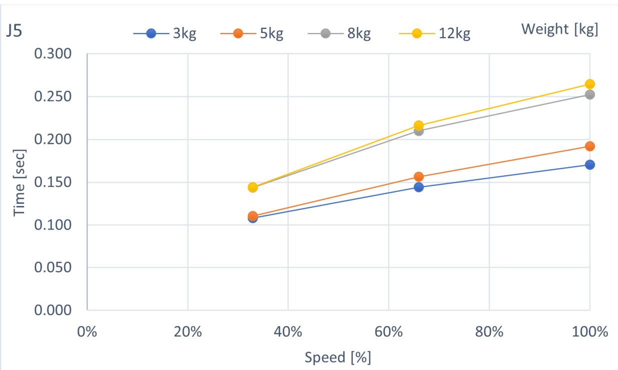


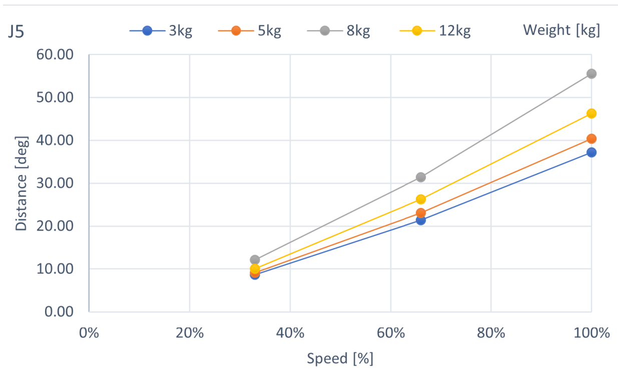
C12-B1401**: J4 (台面安装)



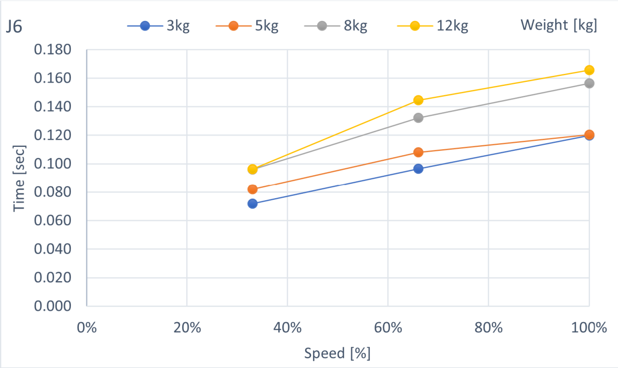


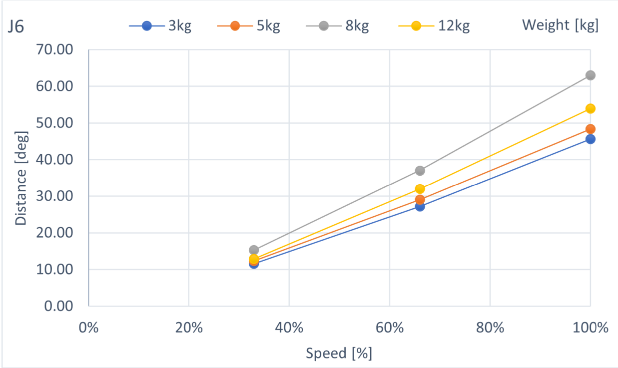
C12-B1401**: J5 (台面安装)





C12-B1401**: J6 (台面安装)





6.3.4 安全防护时的停止时间和停止距离的补充信息

Appendix. C中所列的停止时间和停止距离是以本公司基于ISO 10218-1设定的动作进行测量的。
因此，并不保证是在客户环境中停止时间和停止距离的最大值。
停止时间和停止距离会根据机器人型号、动作、参数及停止信号的输入时机而有所不同。请务必根据客户的环境测量停止时间和停止距离。

要点

机器人的动作和参数包括以下内容。

- 动作的起始点、动作的目标点、动作的过渡点
- 动作命令（Go、Move、Jump等）
- Weight设置、Inertia设置
- 动作速度、加速度、减速度，以及动作时机变化

也请参阅以下内容。
C4:
WEIGHT设置与INERTIA设置
自动加/减速注意事项

C8:
WEIGHT设置与INERTIA设置
自动加/减速注意事项

C12:
WEIGHT设置与INERTIA设置
自动加/减速注意事项

6.3.4.1 在客户环境测量停止时间和停止距离的方法

按照以下方法测量实际动作中的停止时间和停止距离。

1. 创建在客户环境中运行的程序。
2. 停止时间和停止距离的确认动作开始后，在任意时刻输入停止信号。
3. 记录从输入停止信号到机器人停止为止的时间和距离。
4. 重复以上步骤1至3，确认最大的停止时间和停止距离

- 停止信号的输入方法：手动操作停止开关/安全防护，或使用安全PLC等输入停止信号。
- 停止位置的测量方法：用卷尺测量。或可以使用Where或RealPos命令等求角度。

- 停止时间的测量方法：用秒表测量。或使用Tmr函数测量。

⚠ 注意

停止时间和停止距离根据停止信号的输入时机而变化。
为了防止与人或物体发生碰撞，请根据最大的停止时间和停止距离进行风险评估，然后设计装置。
因此，实际操作时请务必改变停止信号的输入时机并反复测量，以测量最大值。

如果要缩短停止时间和停止距离，可以使用安全极限速度(SLS)来限制最高速度。有关安全极限速度(SLS)的详细信息，请参阅以下手册。
“安全功能手册”

6.3.4.2 介绍用于测量停止时间和停止距离的命令

命令	功能
Where	表示机器人的当前位置数据。
RealPos	返回指定机器人的当前位置。 ※与CurPos的动作目标位置不同，从编码器实时获取实际的机器人位置。
PAgl	从指定的坐标值计算并返回关节位置。 P1 = RealPos ’获取当前位置 Joint1 = PAgl (P1, 1) ’ 求J1与当前位置的角度
SF_RealSpeedS	以mm/s显示速度监控点的当前速度。
Tmr	Tmr函数返回计时器启动后的经过时间（以秒为单位）。
Xqt	以函数名执行指定的程序并创建任务。 用于测量停止时间和停止距离的函数应在启用了NoEmgAbort选项的任务中执行。可以执行紧急停止和安全防护开启也不停止的任务。

有关详细信息，请参阅以下手册。
“Epson RC+ SPEL+语言参考”