

水平多关节型机器人

LS-B 系列

手册

Rev.1

C1M216R4713F

LS-B系列 手册 Rev.1

水平多关节型机器人

LS-B 系列 手册

Rev.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所需的事项。
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。

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。

商标

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

关于标记

Microsoft® Windows® 8 Operating system
Microsoft® Windows® 10 Operating system
本使用说明书将上述操作系统分别标记为Windows 8, Windows 10。另外，有时可能将Windows 8, Windows 10统一标记为 Windows。

注意事项

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。

制造商

SEIKO EPSON CORPORATION

联系方式

有关咨询处的详细内容，请参阅下记手册序言中的“销售商”。

机器人系统 安全手册 请先阅读本手册

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。

关于电池处理



产品上贴有“crossed out wheeled bin”(打叉的带轮垃圾桶)标签，表示该产品及其所含电池不得作为正常的生活垃圾处理。

为防止危害环境和人类健康，请将该产品和电池与其他废弃物分开处理，并以环保方式对其回收。有关收集设施的更多信息，请联系当地政府机构或购买本产品的经销商。Pb、Cd或Hg化学符号，表示电池中使用了这些金属。

此信息适用于所有欧盟客户，并遵守取代了《指令 91/157/EEC》的《2006年9月6日颁布的 欧盟会议和理事会 2006/66/EC 电池和蓄电池及废电池和蓄电池指令》和《国家法律体系》。

对于其他国家，请咨询当地政府调查回收产品的具体操作。

有关如何拆卸并更换电池的详细说明，请参考以下手册：
维护手册

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。

控制系统配置

LS-B系列机器人系统是通过以下控制器和软件的组合进行配置的。

LS3-B系列

控制器 : RC90-B

软件 : EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.4 或以后

LS6-B系列

控制器 : RC90-B

软件 : LS6-B : EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.3 或以后

LS6-B602S-V1* : EPSON RC+ 7.0 Ver.7.5.0 R3 或以后

*LS6-B602S-V1是LS6-B602S的高速版机械手。本手册中,关于LS6-B602S-V1的信息,仅描述与LS6-B602S不同的部分。

LS10-B系列

控制器 : RC90-B

软件 : EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.2 或以后

LS20-B系列

控制器 : RC90-B

软件 : EPSON RC+ 7.0 Ver.7.4.5 或以后

启动/关闭控制器

本手册在出现“将控制器电源设为ON(OFF)”的指示时,请务必启动/关闭所有硬件组件。关于控制器的构成,请参阅上表。

电机形状

使用的机器人电机形状与手册中描述的电机形状可能会因规格而异。

使用软件进行设定

本手册包含使用软件进行设定的步骤。利用下述标记进行解说。



插图

在本手册中,使用标准型号机器人插图来进行说明。除非有特别说明,否则标准型号与洁净型号的规格没有差异。

关于照片

所使用的机器人和手册中有关机器人照片或插图,因出厂时间或规格形状会有所不同。

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

RC90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

LS-B系列手册（PDF）

（本手册）

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。

RC90系列维护手册（PDF）

LS-B系列维护手册（PDF）

该手册介绍维护等详细信息。该手册主要面向维护人员。

- 日常检查
- 维护备件的更换和修理
- 固件更新和控制器设定备份等

EPSON RC+ 7.0用户指南（PDF）

该手册包含了程序开发软件的所有信息。

EPSON RC+ 7.0 SPEL+语言参考（PDF）

该手册介绍了机器人编程语言“SPEL+”。

其他（PDF）

机器人系统或软件各类选件手册。

LS3-B LS6-B 机械手

1. 关于安全	3
1.1 关于正文中的符号	3
1.2 设计与安装注意事项	4
1.2.1 滚珠丝杠花键的强度	4
1.3 操作注意事项	5
1.4 紧急停止	6
1.5 安全门 (安全联锁装置).....	7
1.6 如何操作紧急停止状态下的机械臂	8
1.7 CP运动的ACCELS设置	9
1.8 机器人标签.....	10
1.9 紧急状态和异常状态时的对策	12
1.9.1 机械手发生碰撞	12
1.9.2 当被机械手卡住	12
2. 规格	13
2.1 型号.....	13
2.2 部件名称和外形尺寸	15
2.2.1 LS3-B.....	15
2.2.2 LS6-B.....	19
2.3 规格.....	23
2.4 机型设定方法	23
3. 环境与安装	24
3.1 环境.....	24
3.2 台架.....	26
3.3 机器人安装尺寸	27
3.4 开箱与搬运.....	28
3.5 安装.....	29
3.5.1 标准型规格.....	29
3.5.2 洁净型规格.....	30
3.6 电缆连接	31
3.7 用户配线与配管	32
3.8 移设与保管.....	34
3.8.1 移设与保管注意事项	34
3.8.2 移设.....	35
4. 夹具末端的设定	37
4.1 夹具末端的安装	37
4.2 相机和气动阀等的安装	38
4.3 Weight设定与Inertia设定	39
4.3.1 Weight设定	39

4.3.2 Inertia设定	43
4.4 第3关节自动加/减速注意事项	48
5. 动作区域	50
5.1 利用脉冲范围设定动作区域(全关节).....	50
5.1.1 第1关节最大脉冲范围	51
5.1.2 第2关节最大脉冲范围	51
5.1.3 第3关节最大脉冲范围	52
5.1.4 第4关节最大脉冲范围	52
5.2 利用机械挡块设定动作区域	53
5.2.1 第1关节和第2关节的机械挡块设定	54
5.2.2 第3关节的机械挡块设定	56
5.3 机器人XY坐标系中的矩形范围设定(第1关节和第2关节).....	57
5.4 标准动作区域.....	58

LS10-B 机械手

1. 关于安全	65
1.1 关于正文中的符号	65
1.2 设计与安装注意事项	66
1.2.1 滚珠丝杠花键的强度	66
1.3 操作注意事项	67
1.4 紧急停止	68
1.5 安全门 (安全联锁装置).....	69
1.6 如何操作紧急停止状态下的机械臂	70
1.7 CP运动的ACCELS设置	71
1.8 机器人标签	72
1.9 紧急状态和异常状态时的对策	74
1.9.1 机械手发生碰撞	74
1.9.2 当被机械手卡住	74
2. 规格	75
2.1 型号	75
2.2 部件名称和外形尺寸	76
2.2.1 标准型规格(LS10-B***S)	76
2.2.2 洁净型规格(LS10-B***C).....	78
2.3 规格表.....	80
2.4 机型设定方法.....	80
3. 环境与安装	81
3.1 环境	81
3.2 台架	83
3.3 机器人安装尺寸	84

3.4	开箱与搬运.....	85
3.5	安装.....	86
3.5.1	标准型规格.....	86
3.5.2	洁净型规格.....	87
3.6	电缆连接.....	88
3.7	用户配线与配管.....	89
3.8	移设与保管.....	90
3.8.1	移设与保管注意事项.....	90
3.8.2	移设.....	91
4.	夹具末端的设定	93
4.1	夹具末端的安装.....	93
4.2	相机和气动阀等的安装.....	94
4.3	Weight设定与Inertia设定.....	95
4.3.1	Weight设定.....	95
4.3.2	Inertia设定.....	97
4.4	第3关节自动加/减速注意事项.....	102
5.	动作区域	103
5.1	利用脉冲范围设定动作区域(全关节).....	103
5.1.1	第1关节最大脉冲范围.....	104
5.1.2	第2关节最大脉冲范围.....	104
5.1.3	第3关节最大脉冲范围.....	105
5.1.4	第4关节最大脉冲范围.....	105
5.2	利用机械挡块设定动作区域.....	106
5.2.1	第1关节和第2关节的机械挡块设定.....	107
5.2.2	第3关节的机械挡块设定.....	109
5.3	机器人XY坐标系中的矩形范围设定(第1关节和第2关节).....	110
5.4	标准动作区域.....	111

LS20-B 机械手

1.	关于安全	117
1.1	关于正文中的符号.....	117
1.2	设计与安装注意事项.....	118
1.2.1	滚珠丝杠花键的强度.....	118
1.3	操作注意事项.....	119
1.4	紧急停止.....	120
1.5	安全门 (安全联锁装置).....	121
1.6	如何操作紧急停止状态下的机械臂.....	122
1.7	CP运动的ACCELS设置.....	123
1.8	机器人标签.....	124
1.9	紧急状态和异常状态时的对策.....	126
1.9.1	机械手发生碰撞.....	126

1.9.2 当被机械手卡住	126
2. 规格	127
2.1 型号	127
2.2 部件名称和外形尺寸	128
2.2.1 标准型规格(LS20-B**4S).....	128
2.2.2 洁净型规格(LS20-B**4C)	130
2.3 规格表.....	132
2.4 机型设定方法.....	132
3. 环境与安装	133
3.1 环境	133
3.2 台架	135
3.3 机器人安装尺寸	136
3.4 开箱与搬运	137
3.5 安装	139
3.5.1 标准型规格.....	139
3.5.2 洁净型规格.....	140
3.6 连接电缆	141
3.7 用户配线与配管	142
3.8 移设与保管	144
3.8.1 移设与保管注意事项.....	144
3.8.2 移设	145
4. 夹具末端的设定	147
4.1 夹具末端的安装	147
4.2 相机和气动阀等的安装	148
4.3 Weight设定与Inertia设定	149
4.3.1 Weight设定	149
4.3.2 Inertia设定	151
4.4 第3关节自动加/减速注意事项.....	156
5. 动作区域	157
5.1 利用脉冲范围设定动作区域	157
5.1.1 第1关节最大脉冲范围	158
5.1.2 第2关节最大脉冲范围	158
5.1.3 第3关节最大脉冲范围	159
5.1.4 第4关节最大脉冲范围	159
5.2 利用机械挡块设定动作区域	160
5.2.1 第1关节和第2关节的机械挡块设定.....	161
5.2.2 第3关节的机械挡块设定	163
5.3 机器人XY坐标系中的矩形范围设定(第1关节和第2关节).....	165
5.4 标准动作区域.....	166

定期维护

1. LS3-B LS6-B 机械手的定期维护	171
1.1 维护检查	171
1.1.1 维护检查进度表	171
1.1.2 检查内容	172
1.2 检修(更换部件).....	173
1.3 润滑脂加注.....	173
1.4 内六角螺栓的紧固.....	176
2. LS10-B 机械手的定期维护	177
2.1 维护检查	177
2.1.1 维护检查进度表	177
2.1.2 检查内容	178
2.2 检修(更换部件).....	179
2.3 润滑脂加注.....	179
2.4 内六角螺栓的紧固.....	182
3. LS20-B 机械手的定期维护	183
3.1 维护检查	183
3.1.1 维护检查进度表	183
3.1.2 点检内容	184
3.2 检修(更换部件).....	185
3.3 润滑脂加注.....	185
3.4 内六角螺栓的紧固.....	188

Appendix

Appendix A: 规格表	191
LS3-B LS6-B 规格表.....	191
LS10-B 规格表.....	193
LS20-B 规格表.....	196
Appendix B: 紧急停止时的空走时间和空走距离	198
LS3-B 紧急停止时的空走时间和空走距离	199
LS3-B401*: J1	199
LS3-B401*: J2	199
LS3-B401*: J3	199
LS6-B 紧急停止时的空走时间和空走距离	200
LS6-B502*: J1	200
LS6-B502*: J2	200
LS6-B502*: J3	200
LS6-B602*: J1	201
LS6-B602*: J2	201

LS6-B602*: J3	201
LS6-B602S-V1: J1	202
LS6-B602S-V1: J2	202
LS6-B602S-V1: J3	202
LS6-B702*: J1	203
LS6-B702*: J2	203
LS6-B702*: J3	203
LS10-B 紧急停止时的空走时间和空走距离	204
LS10-B60**: J1	204
LS10-B60**: J2	204
LS10-B60**: J3	204
LS10-B70**: J1	205
LS10-B70**: J2	205
LS10-B70**: J3	205
LS10-B80**: J1	206
LS10-B80**: J2	206
LS10-B80**: J3	206
LS20-B 紧急停止时的空走时间和空走距离	207
LS20-B804*: J1	207
LS20-B804*: J2	207
LS20-B804*: J3	207
LS20-BA04*: J1	208
LS20-BA04*: J2	208
LS20-BA04*: J3	208

Appendix C: 安全门开启时的空走时间和空走距离 209

LS3-B 安全门开启时的空走时间和空走距离	210
LS3-B401*: J1	210
LS3-B401*: J2	210
LS3-B401*: J3	210
LS6-B 安全门开启时的空走时间和空走距离	211
LS6-B502*: J1	211
LS6-B502*: J2	211
LS6-B502*: J3	211
LS6-B602*: J1	212
LS6-B602*: J2	212
LS6-B602*: J3	212
LS6-B602S-V1: J1	213
LS6-B602S-V1: J2	213
LS6-B602S-V1: J3	213
LS6-B702*: J1	214
LS6-B702*: J2	214
LS6-B702*: J3	214
LS10-B 安全门开启时的空走时间和空走距离	215

LS10-B60**:	J1	215
LS10-B60**:	J2	215
LS10-B60**:	J3	215
LS10-B70**:	J1	216
LS10-B70**:	J2	216
LS10-B70**:	J3	216
LS10-B80**:	J1	217
LS10-B80**:	J2	217
LS10-B80**:	J3	217
LS20-B	安全门开启时的空走时间和空走距离	218
LS20-B804*:	J1	218
LS20-B804*:	J2	218
LS20-B804*:	J3	218
LS20-BA04*:	J1	219
LS20-BA04*:	J2	219
LS20-BA04*:	J3	219

LS3-B LS6-B 机械手

记载了设置与操作机器人的相关事项。
请务必在设置与操作之前阅读。

1. 关于安全

请由经过我公司或经销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，请务必遵守个国家或地区的法律法规。

使用本产品前，请先阅读《安全手册》，了解相关安全注意事项。

阅读完后，请妥善保管，方便日后随时取阅。

1.1 关于正文中的符号

以下符号代表与安全相关的注意事项。请务必阅读。

 警告	<p>如果用户忽视该指示或处理不当，可能会导致死亡或重伤。</p>
 警告	<p>如果用户忽略该指示或处理不当，可能会因触电而受伤。</p>
 注意	<p>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。</p>

1.2 设计与安装注意事项

本产品用于在安全隔离区域内搬运和组装零件。
 请由经过我公司或经销商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的设计和安装。并且，请务必遵守个国家或地区的法律法规。
 机器人系统必须安装防护装置以确保安全。请参阅《EPSON RC+用户指南》中“安全：安装及设计注意事项”，了解更过安全防护装置的信息。

请设计人员遵守下述安全注意事项：

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请使用本产品进行机器人系统设计与制造的人员，务必在进行机器人系统的设计或制造前，阅读《安全手册》。如果未理解遵守事项进行机器人系统的设计或制造则非常危险，可能会导致重伤或重大损害，并可能造成严重的安全问题。 ■ 请在各手册记载的使用环境条件下使用机器人系统。本产品的设计与制造以通常的室内环境下使用为前提。如果在未满足使用环境条件的环境中使用，则不仅会缩短产品的使用寿命，还可能会造成严重的安全问题。 ■ 请在规定的规格范围内使用机器人系统。如果在超出产品规格的状态下使用，则不仅会缩短产品的使用寿命，还可能会造成严重的安全问题。 ■ 设计或安装机器人系统时，应至少穿戴以下防护装置。作业时不穿戴防护装置可能会造成严重的安全问题。 <ul style="list-style-type: none"> - 适合作业的工作服 - 头盔 - 安全靴
---	---

安装注意事项在“3.环境与安装”中详细记载。请务必阅读并根据注意事项安全地进行安装作业。

1.2.1 滚珠丝杠花键的强度

如果在滚珠丝杠花键上施加了超过容许值的负载，可能会由于轴变形或破损而导致无法正常工作。

如果在滚珠丝杠花键上施加的负载超过容许值，那么需要更换滚珠丝杠花键。

容许负载根据施加负载的距离而不同。有关容许负载的计算，请参阅以下计算公式。

【容许的弯曲力矩】

$$LS3-B: M = 13,000 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

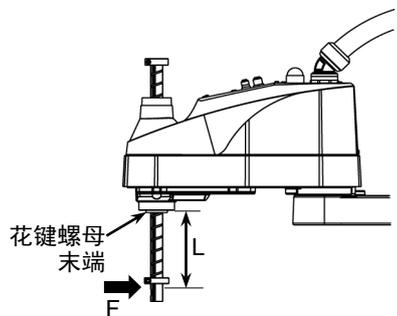
$$LS6-B: M = 27,000 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

【力矩】

$$M = F \cdot L = 100 \cdot 100 = 10,000 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

计算例：

如果100 N(10.2kgf)负载施加在与花键螺母末端相距100毫米的地方。



1.3 操作注意事项

请操作人员遵守下述安全注意事项。

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ 通电期间请勿进入到动作区域内。即使看到机器人似乎停止了动作，但它可能还会进行动作，并可能造成严重的安全问题，非常危险。 ■ 操作机器人系统之前，请确认安全护板内侧没有人。不过，即使安全护板内有人，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。但在机器人进行意想不到的动作时，也可能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器人异常动作，请立即按下紧急停止开关。如果在机器人动作异常时继续操作，非常危险，可能会导致重伤或机器人系统遭受重大的设备损害。
 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ 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。 ■ 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电或机器人系统故障。
 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ 第1、2和4关节 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。为了防止过早损坏，请将关节移动大于50度，每小时维护一次。 第3关节： 如果机械臂的上下移动距离小于10 mm，请将关节移动最大行程一半以上，每小时维护一次。 ■ 机器人低速动作(速度约5到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 改变夹具末端负载

1.4 紧急停止

如果在机器人动作期间感觉到异常，请立即按下紧急停止开关。按下紧急停止开关，机器人将立即改为减速动作并以最大减速度停止。

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。原因如下

- 机械手可能会与周边设备产生干涉。
按下紧急停止开关时，机械手停止的运动轨迹与正常运行时的轨迹不同。
- 制动器寿命缩短。
当制动器锁定时，会磨损制动器摩擦片。
制动器的正常寿命：约2年(制动100次/天)
- 对减速机施加冲击力时，可能会缩短减速机的寿命。

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。

请参阅控制器手册了解紧急停止开关的配线方法。

请勿在机器人工作时关闭电源。

如果试图在“安全防护门开启”等类似的紧急情况下停止机器人，务必要使用紧急停止开关停止机器人。

如果在操作时通过关闭电源停止机器人，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，如果在机器人操作时，机器人因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

如果有偏移，请参阅《LS-B系列维护手册》LS3-B LS6-B机械手“13. 原点调整”，进行原点调整。如果在操作期间发生错误，机器人紧急停止，也会产生相同的问题。检查机器人的状况并视需要执行原点调整。

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(E-STOP)开关来停止机器人。
- 若要在非紧急情况下停止机器人运行程序，需使用 **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。
- 安全防护门，请勿使用 E-STOP 电路。

检查制动器故障，请参阅“定期维护 1. LS3-B LS6-B机械手的定期维护”。

紧急停止时的空走距离

按下紧急停止开关后，正在运行的机器人不会立即停止。

影响空走时间和空走距离的条件如下。

夹具重量	WEIGHT设置	ACCEL设置	
工件重量	SPEED设置	动作姿态	等

机械手的控制时间和空走距离，请参阅“Appendix B: 紧急停止时的空走时间和空走距离”

1.5 安全门 (安全联锁装置)

机器人系统必须安装在防护装置中以确保安全。防护装置包括安全栅、安全屏、安全罩和安全毯等。本节中描述的“安全门”只是其中一种防护措施。

当机器人运行时，打开安全门则会激活安全联锁装置。此时，机器人会立即减速。当机器人停止运作时，会暂停并关闭所有电机的电源。安全门的主要工作方式如下。

安全门开启 : 机器人会立即停止运作，关闭电机进入禁止运作状态。要使机器人重新开始运行，可以关闭安全门并继续执行程序，或者激活使能电路，将机器人运行模式更改为TEACH或TEST。

安全门关闭 : 机器人可以在无限制状态下(高功率运作)自动运行。

请勿将 E-STOP 电路用于安全门。

具体的接线方法，请参阅以下手册。

《RC90 系列手册》“9. EMERGENCY”

安全门的详细信息，请参阅以下手册。

《RC90 系列手册》“2.7.1. 连接 EMERGENCY 连接器”



警告

- 控制器的EMERGENCY接头分配了用于安全门输入电路，可用于连接安全门开关控制等安全联锁开关。为了保护在机器人附近作业的人员，请务必连接安全联锁开关并确保其正常工作。
- 由于安全防护联锁的使用条件，机器人的空走时间和空走距离可能会不同。请务必根据机器人的安装环境确认安全。

安全门开启时的空走距离

即使安全门开启时，正在运行的机器人不会立即停止。

影响空走时间和空走距离的条件如下。

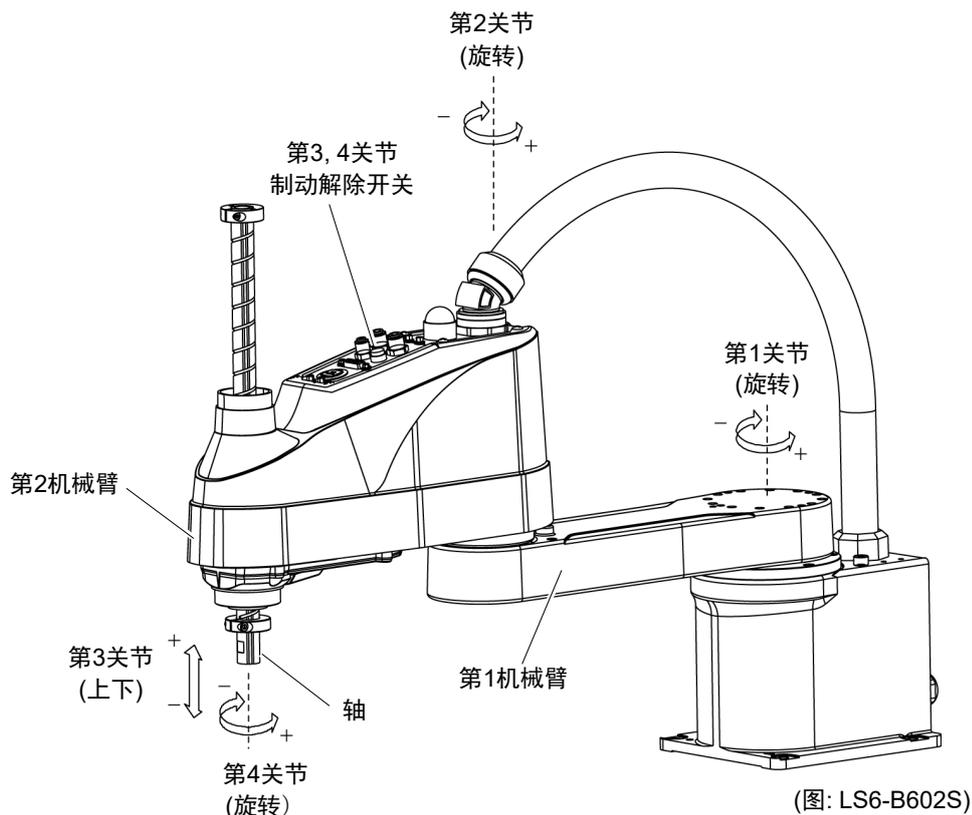
夹具重量 WEIGHT设置 ACCEL设置
工件重量 SPEED设置 动作姿态 等

机械手的控制时间和空走距离，请参阅“Appendix C: 安全门开启时的空走时间和空走距离”

1.6 如何操作紧急停止状态下的机械臂

当系统处于紧急模式时，根据如下所述用手按下机器人的机械臂或关节。

- | | |
|---------|---|
| 第 1 机械臂 | 用手推动机械臂。 |
| 第 2 机械臂 | 用手推动机械臂。 |
| 第 3 关节 | 此关节中有电磁制动器，无法直接用手推动机械臂。
请按住制动解除开关的同时移动机械臂。 |
| 第 4 关节 | LS3-B 用手旋转轴。
LS6-B 施加到轴的电磁制动器被解除前，无法用手旋转轴。按住制动器解除开关的同时旋转轴。 |



- NOTE**
- LS3-B: 制动解除开关仅作用于第3关节。在紧急停止状态下，按住制动解除开关时，第3关节制动器被解除。
按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。
- LS6-B: 制动解除开关同时作用于第3关节和第4关节。在紧急停止状态下，按住制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器同时被解除。
按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。

1.7 CP运动的ACCELS设置

操作机器人进行CP运动时，根据末端负载和Z轴高度为了防止损坏滚珠丝杠花键，会自动调整加减速度。



由WEIGHT设定执行ACCELS修改。如果不按照合理的末端负载进行WEIGHT设定，会发生以下故障。

- 造成滚珠丝杠损坏，或缩短使用寿命

例：根据Z轴高度自动校准ACCELS的最大值。

校准Z轴高度每100mm的参考数据如下。

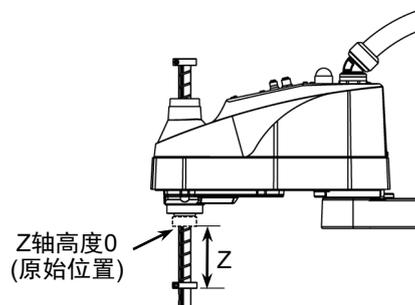
ACCELS的设定值与Z轴高度以及末端负载的关系

LS6-B:

Z轴高度 (mm)	末端负载	
	4kg 以下	6kg 以下
$0 \geq Z \geq -150$	25000 以下	25000 以下
$-150 > Z \geq -200$		23000 以下

LS3-B:

Z轴高度 (mm)	末端负载
	3kg 以下
$0 \geq Z \geq -150$	25000 以下



如果在设置数值错误的情况下，执行了机器人CP运动，那么请确保检查如下各点。

- 滚珠丝杠花键的轴是否变形或者弯曲

1.8 机器人标签

机器人机身贴有以下警告标志。

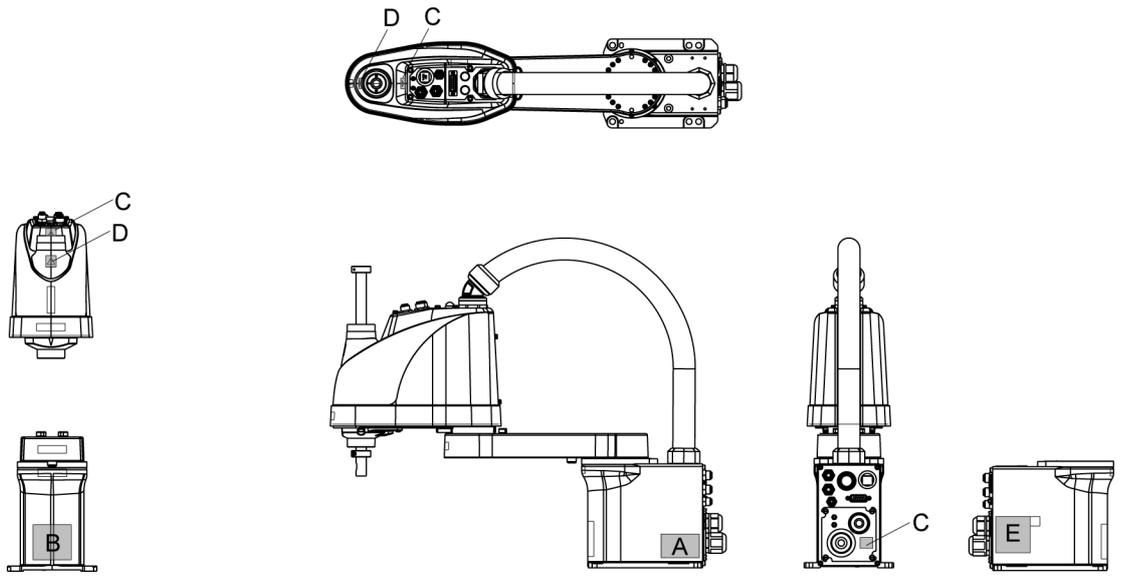
贴有警告标志的位置，代表其附近存在特定的风险，请谨慎操作。

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。

粘贴位置	标签	备注
A		为了防止手或手指被机器人夹住，请在拧下底座固定螺丝之前收起机械臂，并用绳带等进行固定。
B		请勿在机器人运行时，进入作业区域内。机械臂可能碰撞到作业人员。这非常危险，可能会造成严重的安全问题。
C		机器人通电时存在危险电压。请勿触摸内部的电子部件，以免触电。
D		将手移至移动部件附近时可能会使手或手指卡在轴和外罩之间。 * 装有波纹管套的机器人不会夹住手或手指，因此没有该标签。

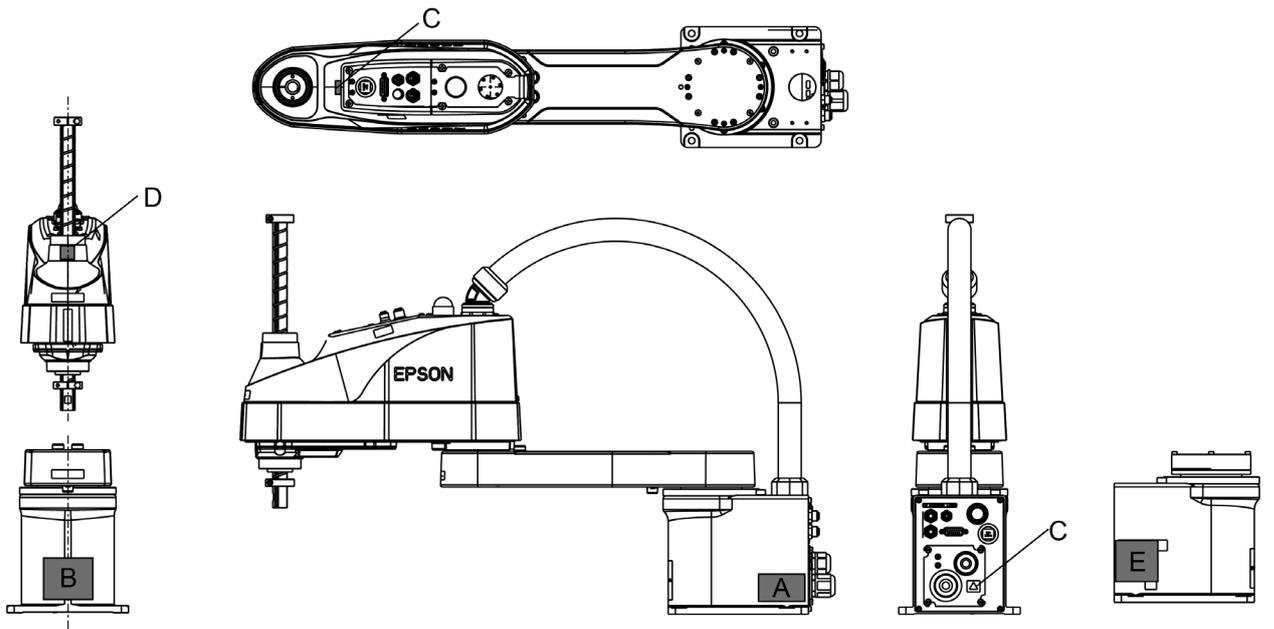
粘贴位置	铭板	备注
E	-	记载了产品名称、型号、序列号、相应的法律法规信息、产品规格、生产商、进口商、生产日期和生产国家等。 详细信息请参阅机身上的标签。

LS3-B



(图: LS3-B401S)

LS6-B



(图: LS6-B602S)

1.9 紧急状态和异常状态时的对策

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发生碰撞，请立即停止使用并联系经销商。

1.9.2 当被机械手卡住

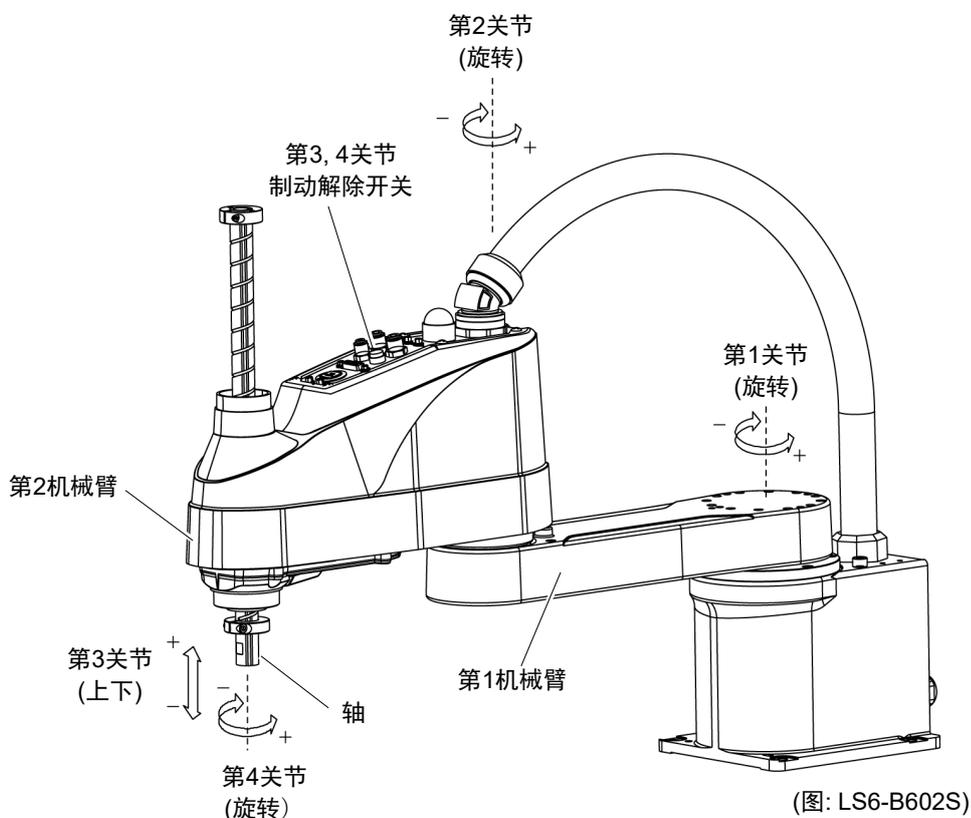
如果作业人员被卡在机械手和安装台架或其他机械部件之间，请按下紧急停止开关，并解除对象机械臂的制动器，然后手动移动机械臂。

被机械臂卡住：

机械臂中没有制动器，可以直接手动推开。

被轴卡住：

轴中有制动器。请按下制动解除开关的同时将轴推开。



注意

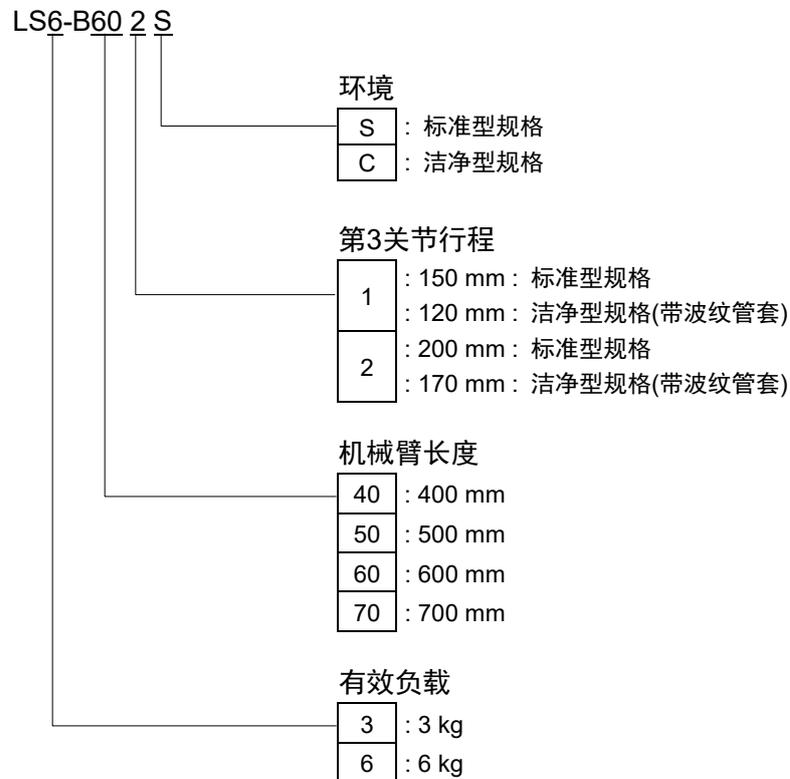
- 制动解除开关同时作用于第3关节和第4关节。在紧急停止状态下，按住制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器同时被解除。

按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。

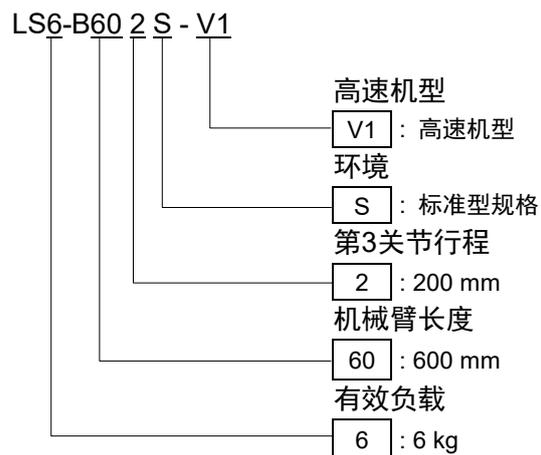
2. 规格

2.1 型号

标准机型



高速机型 *



* 高速机型仅限于600 mm臂长的标准型规格。本手册中LS6-B602S-V1的相关内容，仅为LS6-B602S不同规格的部分。

环境

洁净型规格

洁净型规格机器人是指以标准型规格为基础，通过控制来自机器人的发尘量以便在无尘室内使用的产品。

有关规格的详细内容，请参阅“Appendix A: 规格表”。

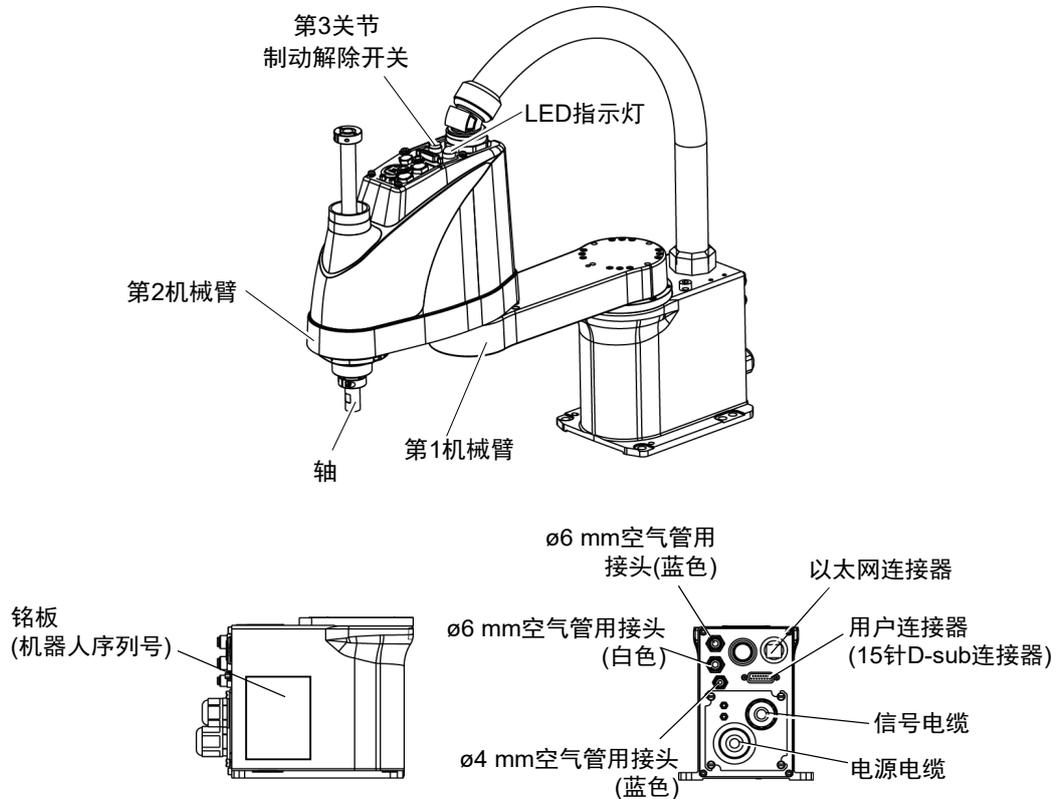
型号

有效负载	机械臂长度	环境	第 3 关节行程	型号
3 kg	400 mm	标准型规格	150 mm	LS3-B401S
		洁净型规格	120 mm	LS3-B401C
6 kg	500 mm	标准型规格	200 mm	LS6-B502S
		洁净型规格	170 mm	LS6-B502C
	600 mm	标准型规格	200 mm	LS6-B602S
		标准型规格	200 mm	LS6-B602S-V1
		洁净型规格	170 mm	LS6-B602C
	700 mm	标准型规格	200 mm	LS6-B702S
		洁净型规格	170 mm	LS6-B702C

2.2 部件名称和外形尺寸

2.2.1 LS3-B

标准型规格 (LS3-B401S)

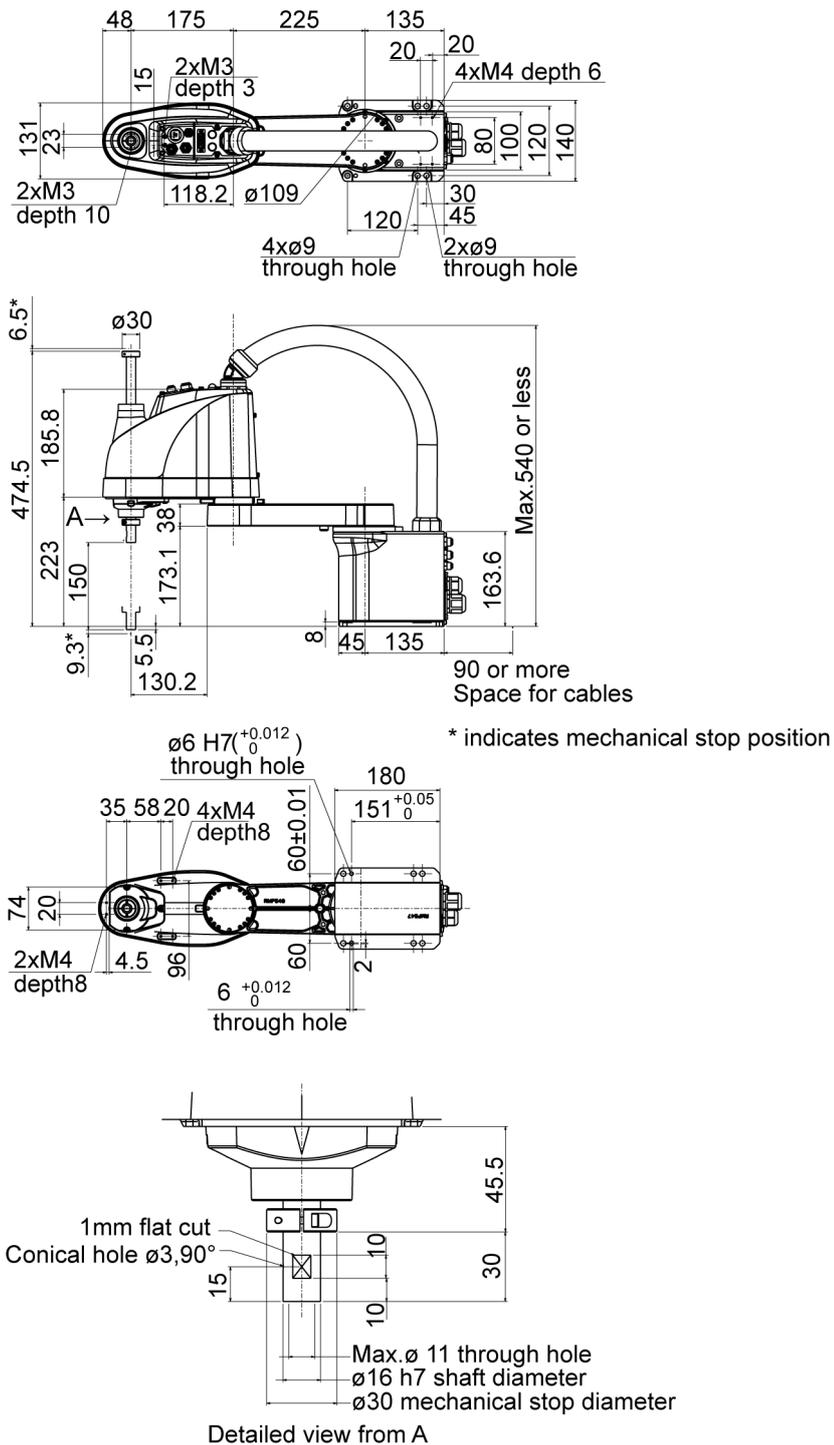


NOTE



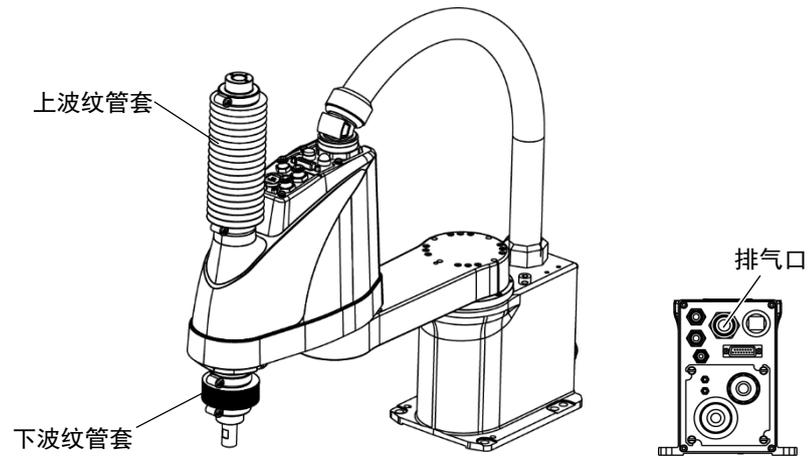
- 制动解除开关仅作用于第3关节。在紧急停止状态下，按住制动解除开关时，第3关节制动器被解除。
- LED灯开启时，会对机器人供电。在通电状态下进行作业极其危险，可能会导致触电或机器人系统功能异常。确保在进行维护工作前关闭控制器电源。

标准型规格 (LS3-B401S)

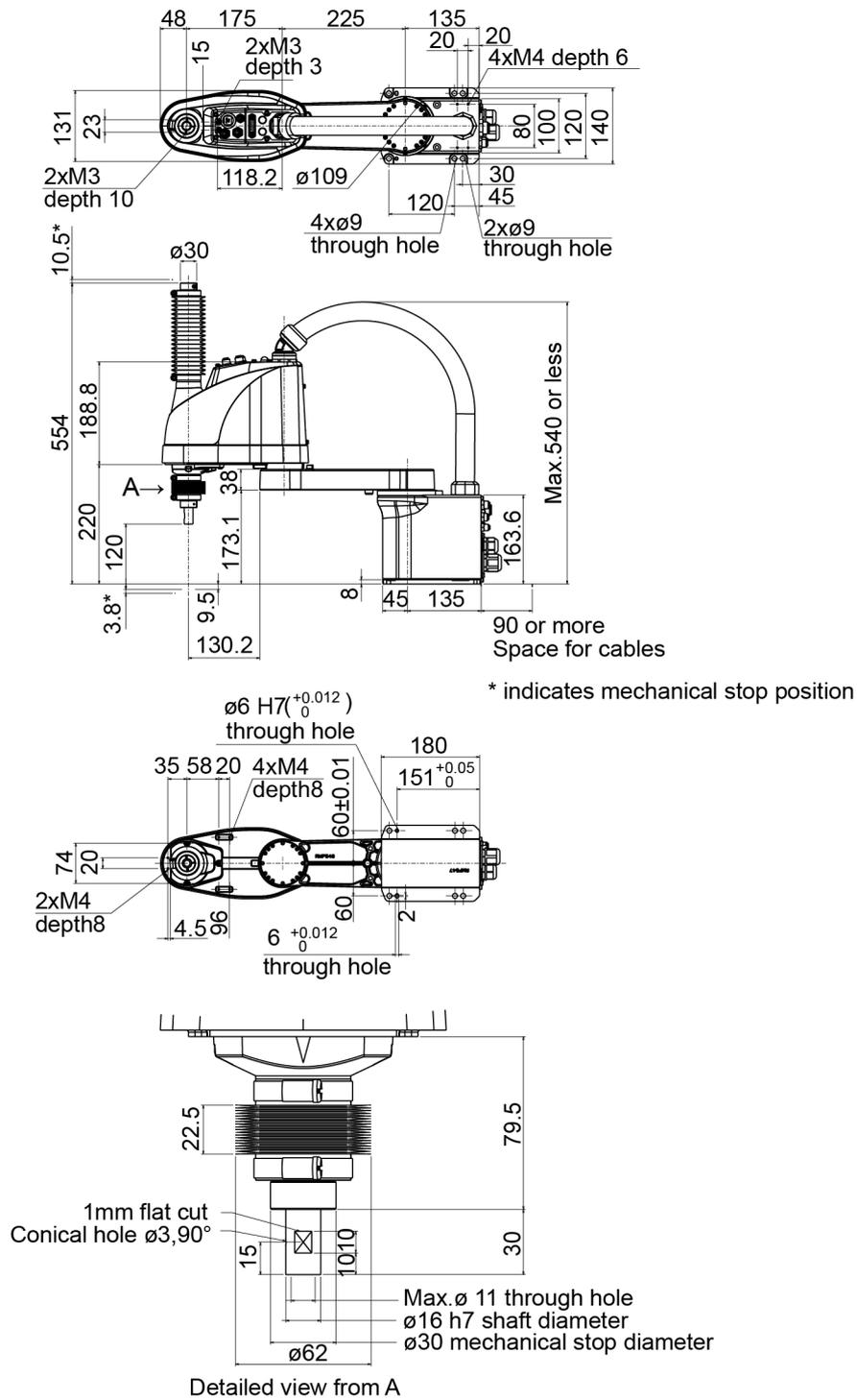


洁净型规格 (LS3-B401C)

如下图所示，洁净型规格的附件和规格在外观上与标准型规格的不同。

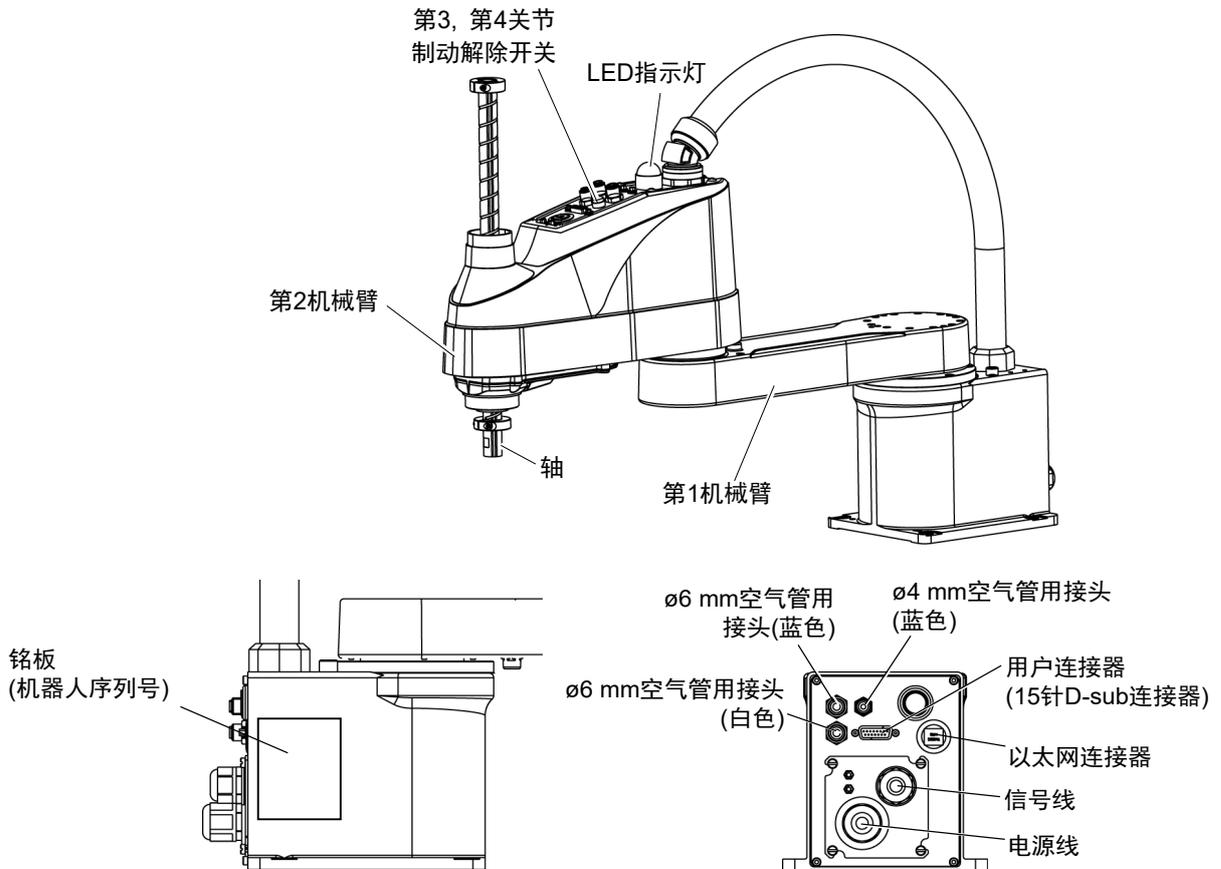


洁净型规格 (LS3-B401C)



2.2.2 LS6-B

标准型规格 (LS6-B*02S)

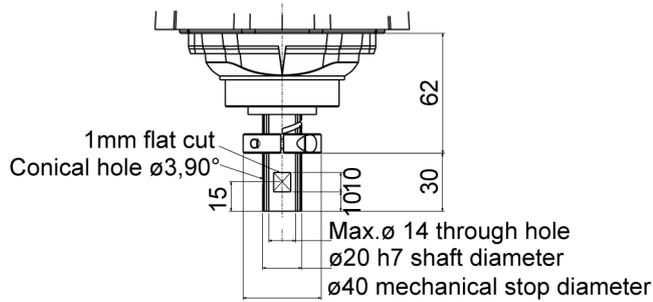
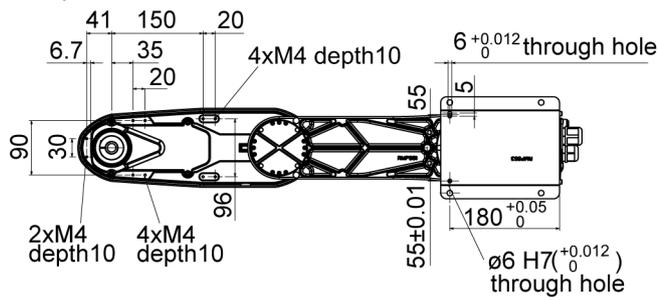
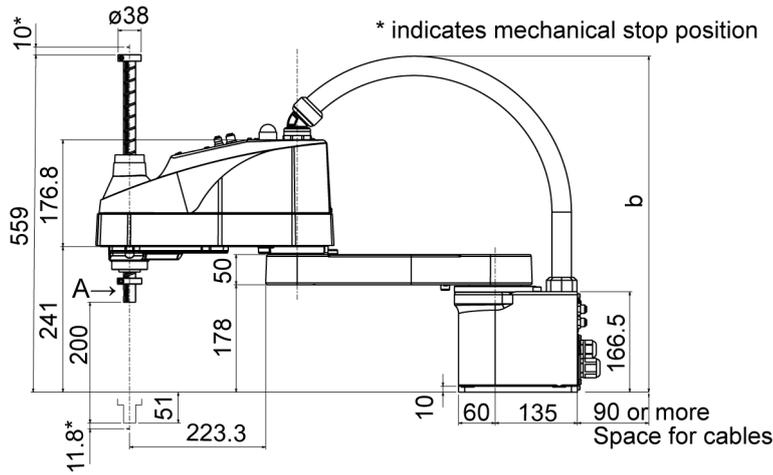
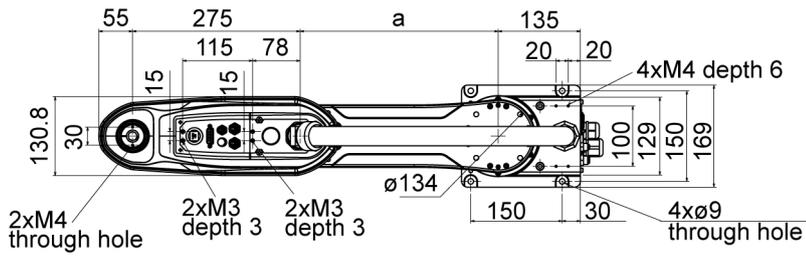


NOTE



- 制动解除开关同时作用于第3关节和第4关节。在紧急停止状态下，按住制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器同时被解除。
- LED灯开启时，会对机器人供电。在通电状态下进行作业极其危险，可能会导致触电或机器人系统功能异常。确保在进行维护工作前关闭控制器电源。

标准型规格 (LS6-B*02S)

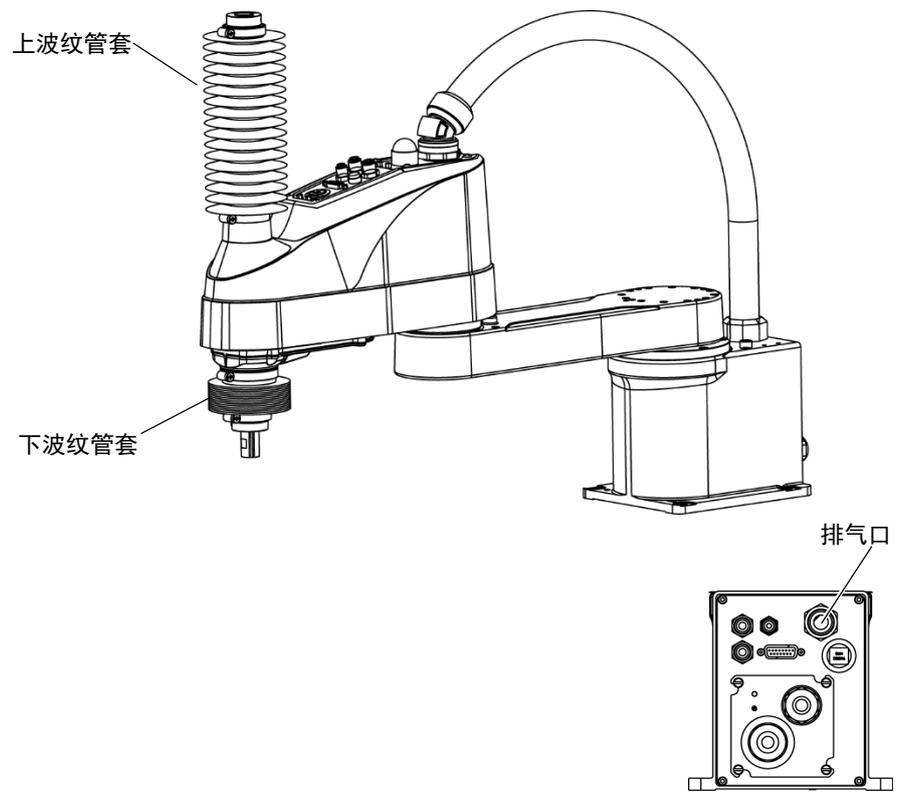


Detailed view from A

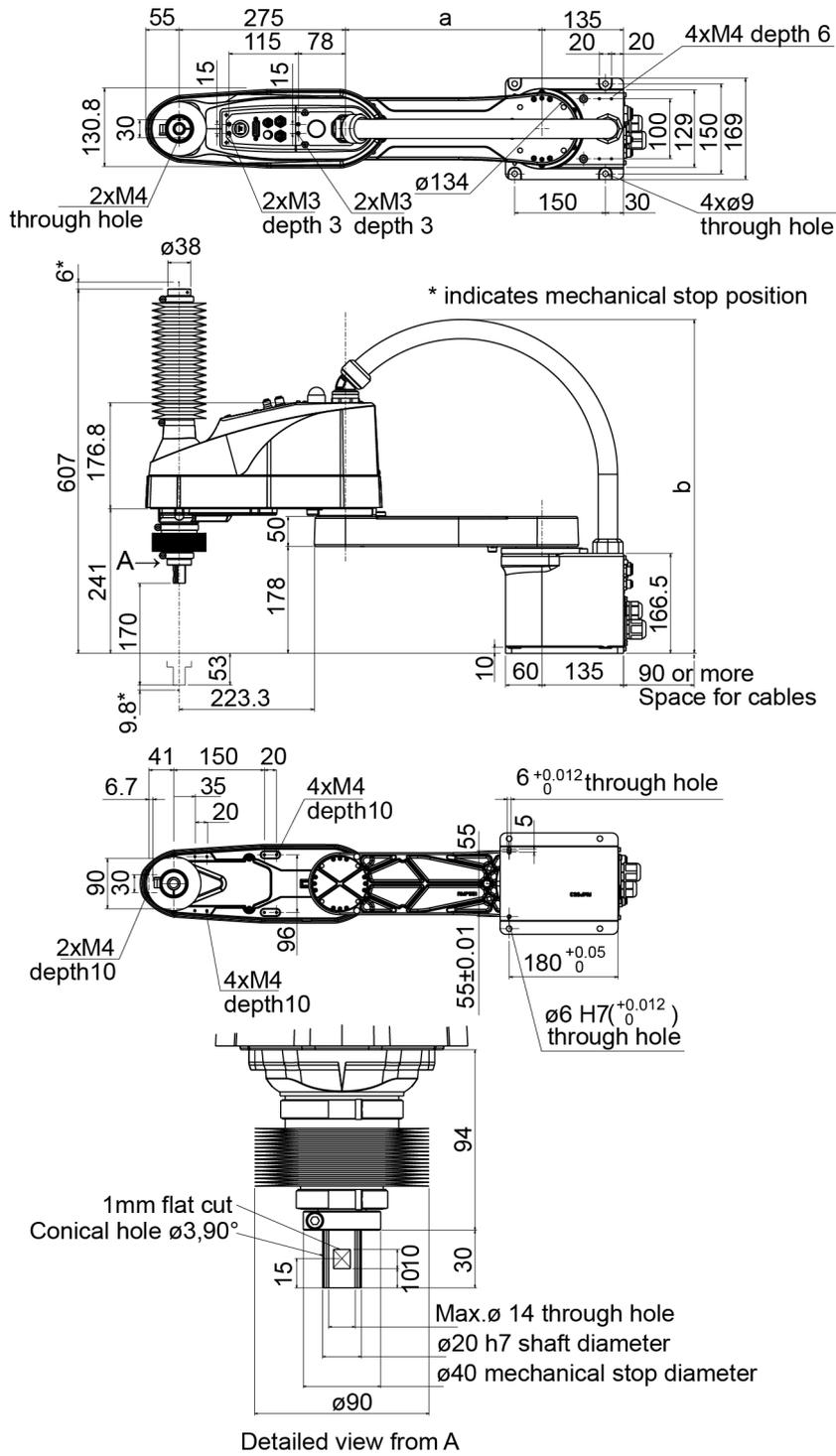
	LS6-B502S	LS6-B602S	LS6-B602S-V1	LS6-B702S
a	225	325	325	425
b	529	559	559	589

洁净型规格 (LS6-B*02C)

如下图所示，洁净型规格的附件和规格在外观上与标准型规格的不同。



洁净型规格 (LS6-B*02C)



	LS6-B502C	LS6-B602C	LS6-B702C
a	225	325	425
b	529	559	589

2.3 规格

各机型的规格表，请参阅“Appendix A:规格表”。

2.4 机型设定方法

机械手的机型是出厂设置的。通常情况下，客户无需设定机型。



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。

NOTE



特殊规格的机器，会在机器人铭牌(S/N标签)的MODEL处，注明特殊规格型号(MT***)。 (根据出厂时间不同，部分机器人可能仅贴有特殊规格型号标签)

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(MT***)，并咨询当地经销商。

请使用软件设定机型。

请参阅《EPSON RC+ 用户指南》的“机器人配置”。

3. 环境与安装

请由经过我公司或经销商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的开箱和搬运。并且，请务必遵守个国家或地区的法律法规。

3.1 环境

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

项目	条件
环境温度 *1	5至40°C
环境相对湿度	10至80% (不得结露)
电快速瞬变脉冲群抗扰度	1 kV以下(信号电缆)
静电抗扰度	4 kV或以下
海拔	1000m或以下
环境	<ul style="list-style-type: none"> - 安装在室内 - 避免阳光照射 - 远离灰尘、油烟、盐分、铁屑等 - 远离易燃性、腐蚀性液体与气体 - 不得与水接触 - 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



NOTE
机器人不适合在涂布作业等恶劣环境下使用。若要在不符合上述条件的场所使用，请与销售商联系。

*1 环境温度条件仅为机器人适用条件。有关连接控制器的条件，请参阅控制器手册。
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。

特殊环境条件

机器人的表面具有一般的耐油性，可能会沾染特殊油时，需要事先确认。请咨询销售商。

如果在温度与湿度变化较大的环境中使用，机器人内部可能会结露。

直接搬运食品时，需要确认机器人有无导致食品污损的可能性。请咨询销售商。

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时可能会导致主体生锈。

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请务必在控制器的交流电源电缆上使用漏电断路器。如果未使用漏电断路器，则可能会因意外漏水而导致触电或故障。漏电断路器的选型因控制器而异。详情请参阅控制器手册。
 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。

3.2 台架

未提供用于锚固机器人的台架。请客户自行制作用于固定机器人的台架。

台架的形状与大小因机器人系统的用途而异。在此列出了机器人所要求的条件，供设计台架时参考。

台架不仅要能够承受机器人的重量，还要能够承受机器人以最大加减速度工作时机器人的动态运动。请通过连接横梁等增强材料确保台架有足够的强度。

如下所示为机器人动作产生的转矩与反作用力。

	LS3-B	LS6-B
水平面最大反作用转矩	250 N·m	350 N·m
水平方向最大反作用力	1000 N	1700 N
垂直方向最大反作用力	1000 N	1500 N

台架上用于安装机器人的螺纹孔为M8。请使用符合ISO898-1 property class 10.9或12.9标准的安装螺栓。

有关尺寸，请参阅“3.3 机器人安装尺寸”。

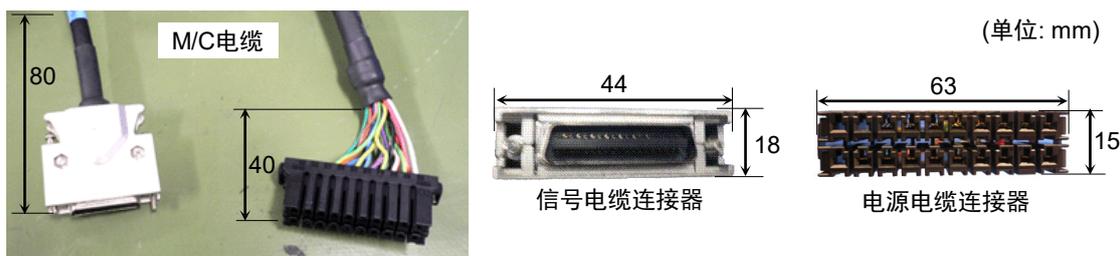
为了抑制振动，建议机器人安装面的板使用厚度为20 mm以上的钢板。钢板表面粗糙度为25 μm以下为宜。

请将台架固定在外部(地面或墙壁)并且不会产生移动。

机械手的安装面的平面需在0.5mm以下，倾斜度小于0.5°。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。

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。



NOTE


请勿从机器人主体上拆下M/C电缆。

有关在台架中放置控制器时的环境条件(空间条件)，请参阅“控制器手册”。



- 为了确保安全，请务必对机器人系统安装安全护板。
有关安全护板的详细信息，请参阅《EPSON RC+ 用户指南》。

3.3 机器人安装尺寸

图中所示的最大区域(R)包括夹具末端半径。表示夹具末端半径为60 mm以下的状况。夹具末端半径超过60 mm 时, 请将该半径设为与最大区域外缘之间的距离。除了夹具末端之外, 机械臂上安装的相机或电磁阀等较大时, 请设定包括可能得到范围在内的最大区域。

除了安装机器人、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

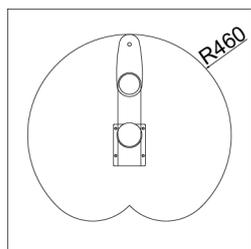
维护、检查用空间

(维护还需要用于打开外罩等的区域。)

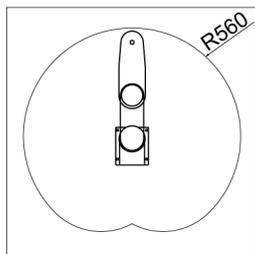
电缆用空间

电源电缆的最小弯曲半径为90 mm。安装时, 请注意与障碍物之间的距离。此外, 请确保不会使其它电缆极端弯曲的空间。

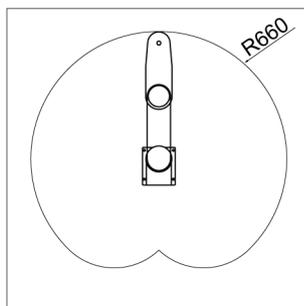
请在最大区域与安全护板之间确保最低100 mm宽的空间。



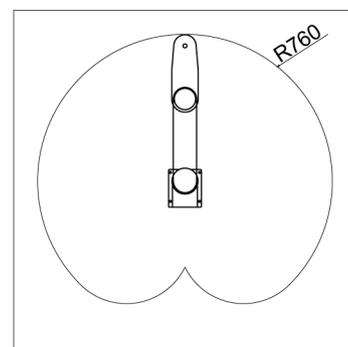
LS3-B401*



LS6-B502*



LS6-B602*



LS6-B702*

3.4 开箱与搬运

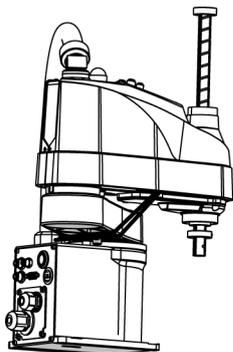
请由经过我公司或经销商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的开箱和搬运。并且，请务必遵守个国家或地区的法律法规。



- 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。如果由没有资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。



- 请尽可能以交货时的相同方式用台车等搬运机器人。
- 拆下固定螺栓后，固定在搬运器具上的机器人则会翻倒。拆卸时请小心，避免夹伤手脚。
- 机械臂由扎带固定住。安装完成之前，请勿拆下扎带，避免夹伤手指。
- 搬运机器人时，请固定在搬运器具上，或用手托住阴影部分(第1机械臂的下面和底座下面)并由2人以上人员进行搬运。
托住底座下面时请小心，避免夹伤手指。



LS3-B401*	: 约 14 kg : 31 lb. (Pound)
LS6-B502*	: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)
LS6-B602*	: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)
LS6-B602S-V1	: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)
LS6-B702*	: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)

(图: LS6-B)

- 吊起机器人时，请用手扶住以确保平衡。
- 长距离搬运时，请直接将机器人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。

3.5 安装

请由经过我公司或经销商的入门培训的人员,来进行机械手及相关设备的安装,请务必遵守个国家或地区的法律法规。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 安装机器人系统时,请勿与周边的建筑物、结构件或设备等产生干扰。否则可能会撞到外围设备或夹住人体。 ■ 操作时根据安装台的刚性可能会发生振动(共振)。如果发生振动,应改善安装台的刚性或者更改速度或加速度和减速度设置。
--	--

3.5.1 标准型规格

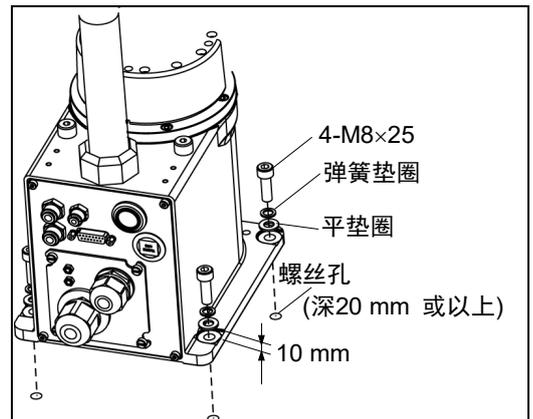
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请务必由2人以上人员进行台式安装机器人的安装作业。 如下所示为机器人的重量。请充分注意,以免因机器人掉落而导致损害或被夹住手或脚等。 <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>LS3-B401*</td> <td>: 约 14 kg : 31 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B502*</td> <td>: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B602*</td> <td>: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B602S-V1</td> <td>: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B702*</td> <td>: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)</td> </tr> </table>	LS3-B401*	: 约 14 kg : 31 lb. (Pound)	LS6-B502*	: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)	LS6-B602*	: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)	LS6-B602S-V1	: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)	LS6-B702*	: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)
LS3-B401*	: 约 14 kg : 31 lb. (Pound)										
LS6-B502*	: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)										
LS6-B602*	: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)										
LS6-B602S-V1	: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)										
LS6-B702*	: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)										

(1) 利用4个螺栓将底座固定到台架上。



安装机器人时,请使用符合ISO898-1性能等级10.9或12.9标准的螺栓。

紧固扭矩值: 32.0 N·m (326 kgf·cm)



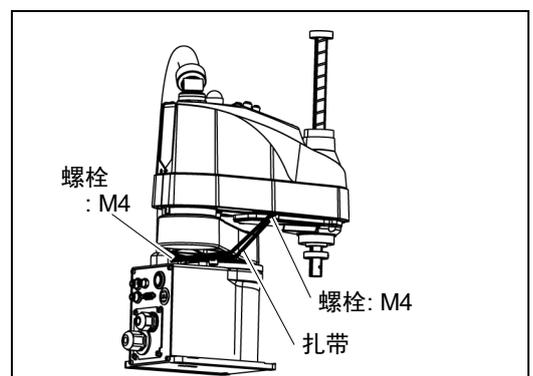
(2) 请用剪钳等切断固定底座上轴与机械臂固定架的扎带。

(3) 拆下固定步骤(2)中的扎带的螺栓。

拆下机械臂上用于搬运的保护膜。



请务必拆下保护机械挡块的扎带。



3.5.2 洁净型规格

- (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) 请参阅各个机型的安装步骤安装机器人。
- (6) 将排气管连接到排气口上。

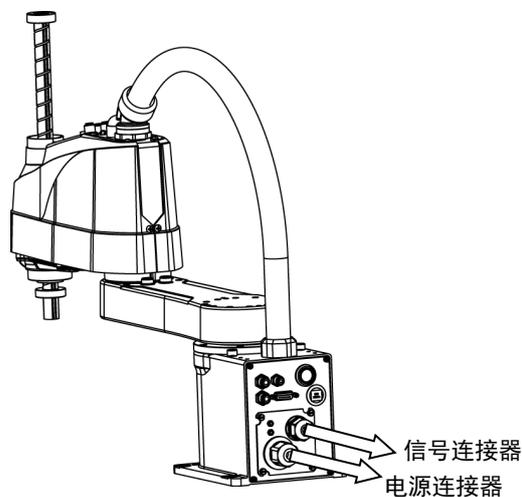
3.6 电缆连接

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ 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。 ■ 请可靠地连接电缆。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、断线及接触不良。致使触电或系统动作不正常。 ■ 通过与控制器的连接来实施机器人的接地。请可靠地进行控制器的接地与电缆的连接。如果未可靠地连接地线，则可能会导致火灾或触电。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 将机器人连接至控制器时，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，还可能会造成严重的安全问题。机器人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“控制器手册”。

机器人为洁净型规格时，还请注意下述项目。
 洁净型规格的机器人需要连接排气系统。
 有关详细内容，请参阅“Appendix A: 规格表”。

电缆连接图

M/C电缆的电源连接器和信号连接器各自连接至控制器。



插拔M/C电缆



LS3-B/LS6-B系列可以简单地从机器人插拔M/C电缆。

有关详细内容，请参阅《LS-B系列维护手册》LS3-B LS6-B机械手“4.3 M/C电缆的更换”。

3.7 用户配线与配管



- 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。

可使用的电线和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	备注
AC/DC30V	1A	15	0.211 mm ²	双绞线



- 请勿流过1 A以上的电流。

		厂家	标准
15针	适用连接器	JAE	DA-15PF-N (焊接型)
	夹箍	JAE	DA-C8-J10-F2-1R (连接器固定螺丝: #4-40 NC)

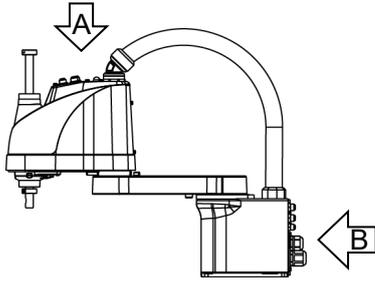
电缆两端连接器的相同编号针类已配好线。

空气管

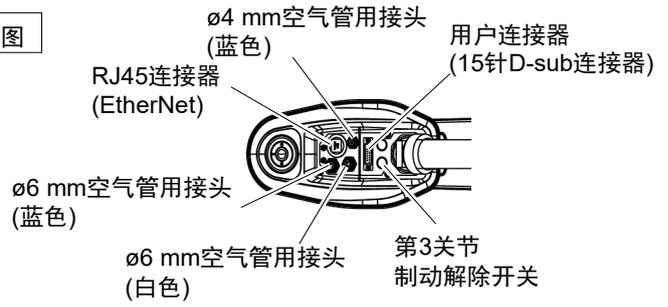
最大使用压力	空气管	外径×内径
0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm
	1	ø4 mm × ø2.5 mm

空气管的两端附带有用于管外径为ø6 mm与ø4 mm的快速接头。

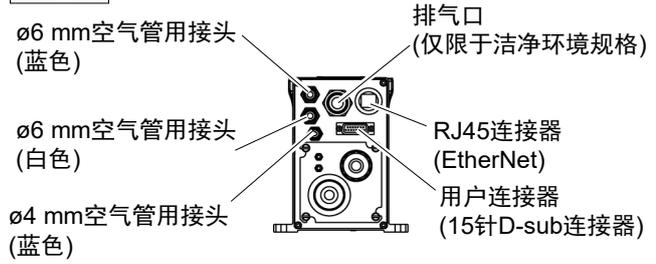
LS3-B



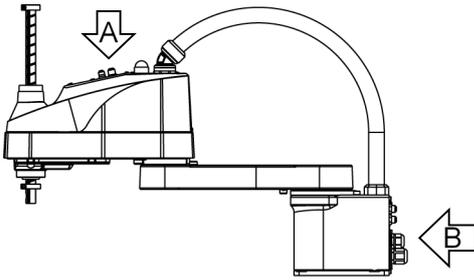
A详图



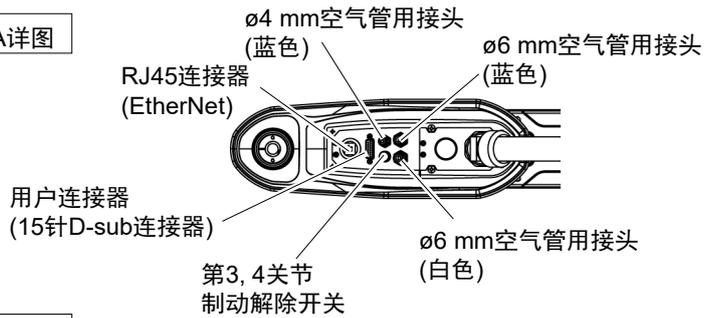
B详图



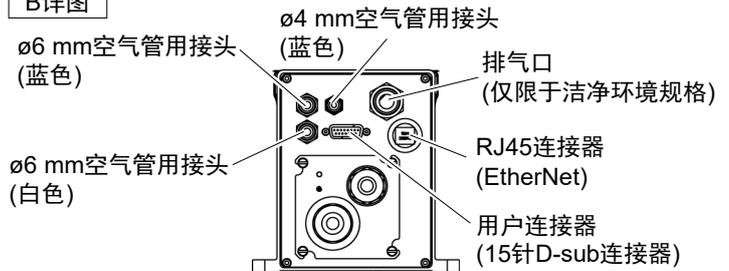
LS6-B



A详图



B详图

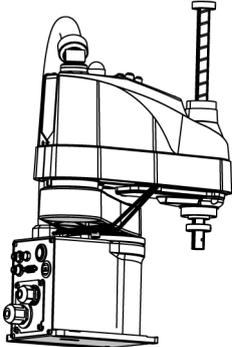


3.8 移设与保管

3.8.1 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。
 请由经过我公司或经销商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的移设与保管。并且，请务必遵守个国家或地区的法律法规。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。如果由没有资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。
--	--

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 为了防止手指被机器人夹住，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，以防机器人翻倒。如果拆下设置螺栓且未提供支撑，机器人则会翻倒，可能会夹住手或脚。 ■ 搬运机器人时，请固定在搬运器具上，或用手托住阴影部分(第1机械臂的下面和底座下面)并由2人以上人员进行搬运。托住底座下面时，请充分注意，不要夹住手指。 <div style="display: flex; align-items: center; margin: 10px 0;">  <table border="0"> <tr> <td>LS3-B401*</td> <td>: 约 14 kg : 31 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B502*</td> <td>: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B602*</td> <td>: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B602S-V1</td> <td>: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS6-B702*</td> <td>: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)</td> </tr> </table> </div> <p style="text-align: center;">(图: LS6-B)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 吊起机器人时，请用手扶住以确保平衡。如果失去平衡，则可能会导致机器人掉落，非常危险。 	LS3-B401*	: 约 14 kg : 31 lb. (Pound)	LS6-B502*	: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)	LS6-B602*	: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)	LS6-B602S-V1	: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)	LS6-B702*	: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)
LS3-B401*	: 约 14 kg : 31 lb. (Pound)										
LS6-B502*	: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)										
LS6-B602*	: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)										
LS6-B602S-V1	: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)										
LS6-B702*	: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)										

长距离搬运时，请直接将机器人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器人再次组装到机器人系统中使用时，请进行试运转，确认机器人工作正常，之后切换为正规运转。

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

如果机器人在运输或保管期间产生结露，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。

3.8.2 移设



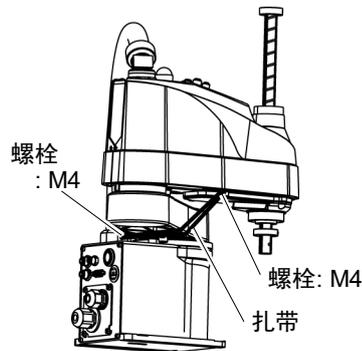
- 请务必由2人以上人员进行安装或移设作业。如下所示为机器人的重量。请充分注意，以免因机器人掉落而导致损害或被夹住手或脚等。

LS3-B401*	: 约 14 kg : 31 lb. (Pound)
LS6-B502*	: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)
LS6-B602*	: 约 17 kg : 37.5 lb. (Pound)
LS6-B602S-V1	: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)
LS6-B702*	: 约 18 kg : 39.7 lb. (Pound)

- NOTE  (1) 关闭所有装置的电源并拔下电缆。
通过机械挡块限制第1关节、第2关节的动作区域时，则将其拆下。有关动作区域的详细内容，请参阅“5.2 利用机械挡块设定动作区域”。

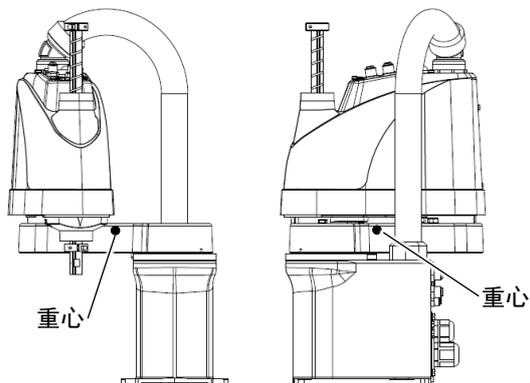
- (2) 包上保护膜以免机械臂损伤。
参考下图固定机械臂。

机械臂固定示例

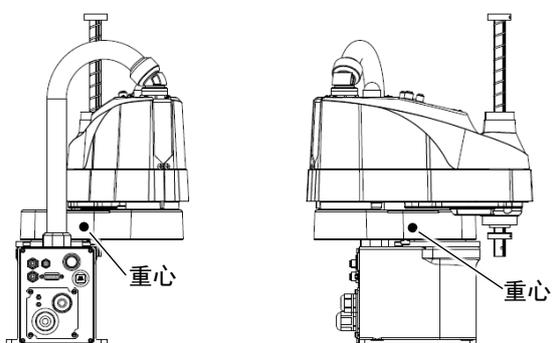


(图: LS6-B)

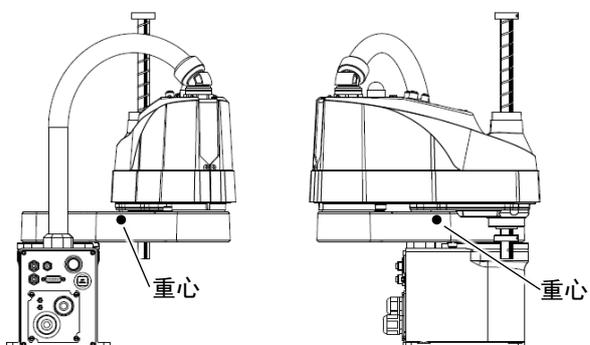
- (3) 为了防止机器人翻倒，用手托住第 1 机械臂的下面，并拆下设置螺栓。然后，从台架上拆下机器人。



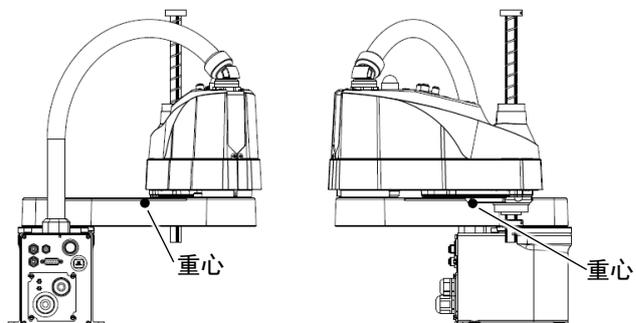
LS3-B401*



LS6-B502*



LS6-B602*



LS6-B702*

4. 夹具末端的设定

4.1 夹具末端的安装

请客户自行制作夹具末端。关于夹具安装的详细信息，请参阅《夹具功能手册》。安装夹具末端时，请注意下述事项。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在夹具末端上设置卡盘时，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。如果配线与空气配管不设置为关闭电源的状态下夹紧，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输出已在工厂进行配置，通过切断电源、紧急停止开关或机器人系统的安全功能即可自动关闭。 但是，在夹具功能中设定的I/O，在执行Reset命令和紧急停止时，不会关闭(0)。
--	--

轴

- 请将夹具末端安装在轴的下端。
有关轴尺寸与机器人的总尺寸，请参阅“2. 规格”。
- 切勿移动轴下侧的上限机械挡块。如果进行Jump动作，上限机械挡块则可能会撞击机器人主体，导致机器人无法正常进行动作。
- 在轴上安装夹具末端时，请采用M4以上的螺纹抱紧的结构。

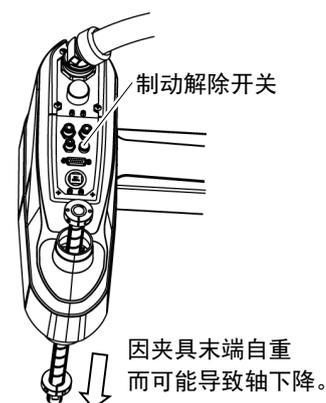
制动解除开关: LS3-B

- 在关闭电源的状态下，如果没有解除第3关节的电磁制动器，即使用手移动第3关节，也不上下移动。这是为了在机器人作业期间电源被切断，以及通电期间进入MOTOR OFF状态时，防止夹具末端因自重而导致轴下降并撞到外围装置等。
安装夹具末端时，如果要上下移动第3关节，请打开控制器的电源，并在按下制动解除开关时向上/向下移动关节或旋转关节。
另外，该开关为瞬时型，仅在按下期间解除制动。

按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而产生的下降。

制动解除开关: LS6-B

- 在关闭电源的状态下，如果没有解除电磁制动器，即使用手按下第3和第4关节，也不进行上下移动与旋转。这是为了在机器人作业期间电源被切断时以及通电期间进入MOTOR OFF状态时，防止因夹具末端自重而导致轴下降或夹具末端旋转并撞到外围装置等上面。
安装夹具末端时，如果要上下移动第3关节或者旋转第4关节，请打开控制器的电源，并在按下制动解除开关时向上/向下移动关节或旋转关节。
另外，该开关为瞬时型，仅在按下期间解除制动。



- 按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而产生的下降或旋转。

布局

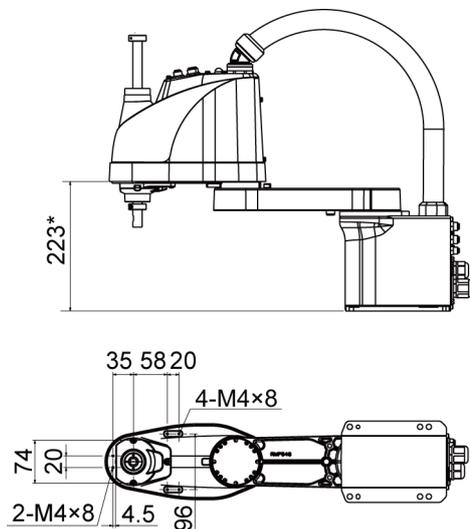
- 如果安装夹具末端并进行动作，则可能会因夹具末端的外径、工件的大小或机械臂的位置等导致与机器人主体接触。进行系统布局时，请充分注意夹具末端的干扰区域。

4.2 相机和气动阀等的安装

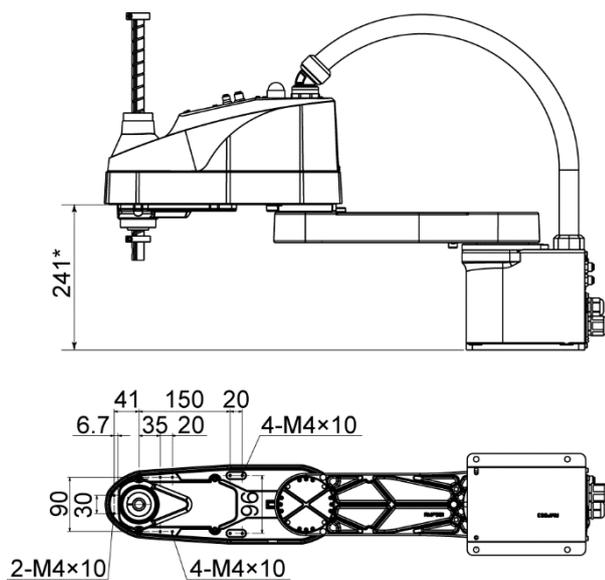
如下图所示，第2机械臂下面开有螺纹孔。可利用该螺纹孔在机械臂上安装相机和气动阀等。

[单位: mm]

LS3-B



LS6-B



*: 来自底座安装面

4.3 Weight设定与Inertia设定

为了充分发挥机器人自身具备的性能，请将负载(夹具末端重量+工件重量)与负载的装载惯性设为额定值以内，勿使其从第4关节中心产生偏心(离心)。

但在负载或装载惯性超过额定值而不可避免地产生偏心(离心)时，请根据“4.3.1 Weight设定”和“4.3.2 Inertia设定”中的说明设定参数。

通过合理的设定，可优化机器人的PTP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，对夹具末端与工件的装载惯性较大时产生的持续振动也具有抑制效果。

4.3.1 Weight设定



注意

- 请务必使夹具末端+工件的重量不超过LS3-B: 3kg, LS6-B: 6 kg。LS-B系列的设计不对应在超过LS3-B: 3kg, LS6-B: 6 kg负载的情况下工作。另外，请务必设定适合负载的值。如果在夹具末端Weight参数中设定小于实际负载的值，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或因皮带齿轮跳动发生位置间隙的可能性。

LS-B系列的容许负载(夹具末端+工件)为

LS3-B: 额定: 1 kg 最大: 3 kg

LS6-B: 额定: 2 kg 最大: 6 kg

负载(夹具末端重量+工件重量)超过额定值时，请变更Weight参数的设定。

如果进行设定变更，则根据“Weight参数”自动补偿机器人PTP动作时的最大加/减速度。

轴上安装负载物的重量

轴上安装的负载(夹具末端重量+工件重量)可通过“Weight参数”设定。

EPSON
RC+

在[Tools]-[Robot Manager]-[Weight]面板-[Weight:]文本框中进行设定。
(也可以在[Command Window]中利用WEIGHT命令进行设定。)

机械臂上安装负载的重量

在机械臂上安装相机、气动阀等情况下，将其重量换算为轴的等效重量，加到负载重量中，然后设定“Weight参数”。

等效重量的计算公式

安装在第2机械臂根部时: $W_M = M (L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$

安装在第2机械臂顶端时: $W_M = M (L_M)^2 / (L_2)^2$

W_M : 等效重量

M : 相机等的重量

L_1 : 第1机械臂长度

L_2 : 第2机械臂长度

L_M : 第2关节旋转中心至相机等的重心之间的距离

<例> 在负载重量 $W=1$ kg的LS6-B系列机械臂顶端(距第2关节旋转中心375 mm处)安装1 kg的相机。

$M=1$

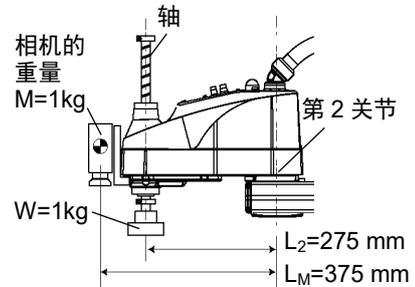
$L_2=275$

$L_M=375$

$W_M=1 \times 375^2 / 275^2 = 1.85 \rightarrow 1.9$ (四舍五入)

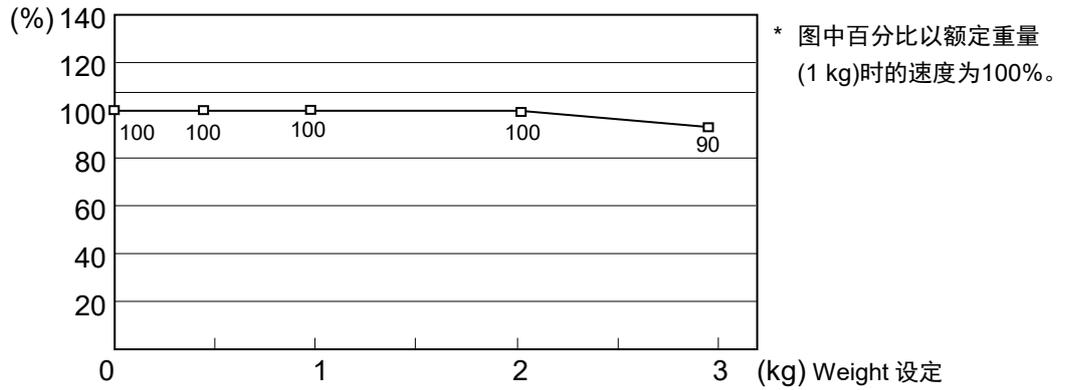
$W+W_M=1+1.9=2.9$

在夹具末端的参数中设定Weight为“2.9”。



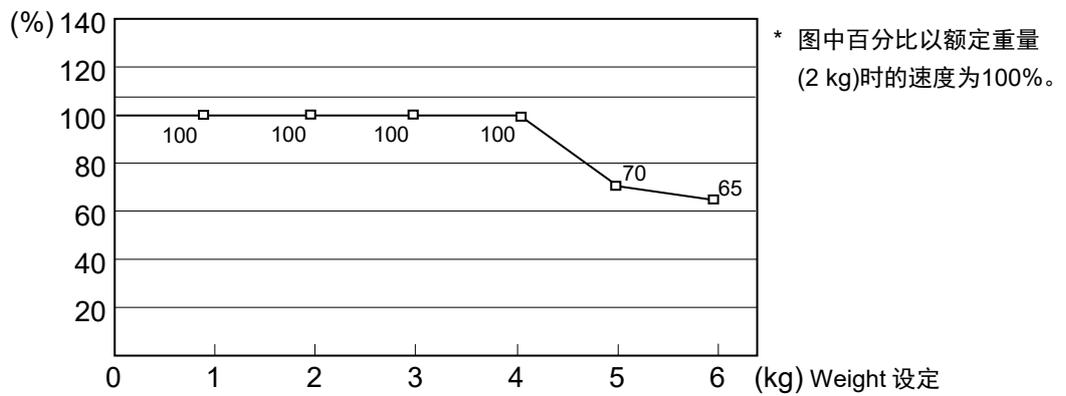
利用Weight自动设定速度

LS3-B



夹具末端重量 (kg)	利用Weight自动设定加速度/减速度(%)
0	100
0.5	100
1	100
2	100
3	90

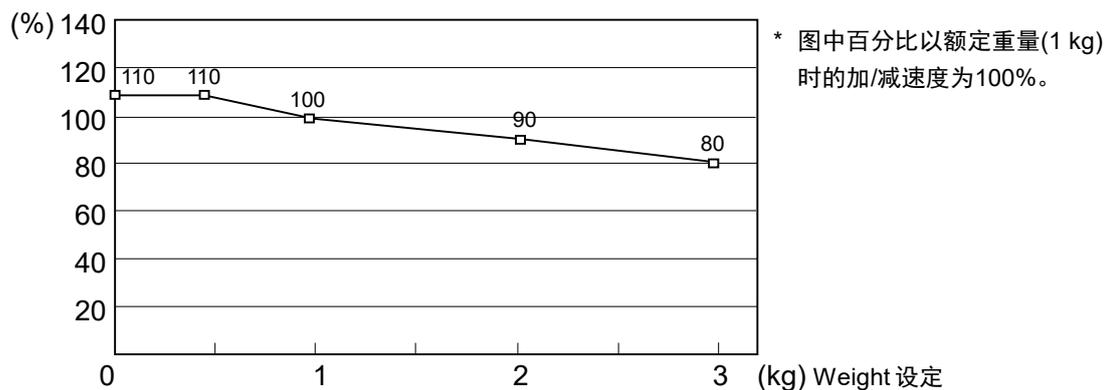
LS6-B



夹具末端重量(kg)	利用Weight自动设定加速度/减速度(%)
0	100
2	100
3	100
4	100
5	70
6	65

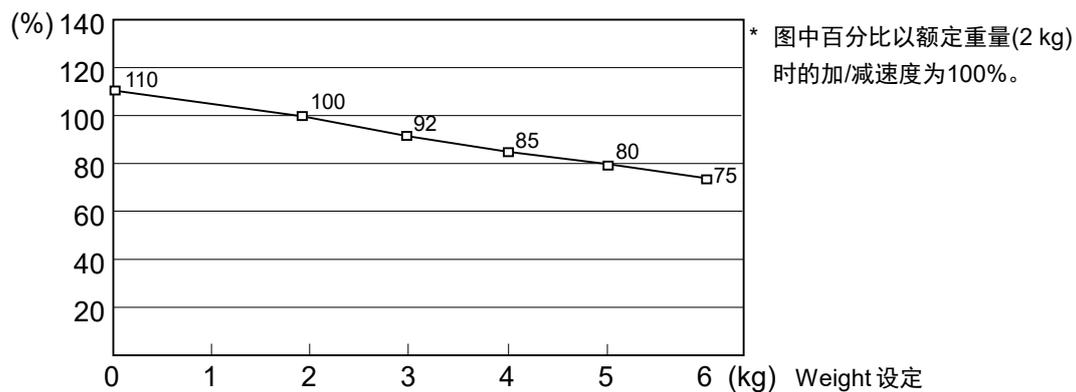
利用Weight自动设定加速度/减速度

LS3-B



夹具末端重量(kg)	利用Weight自动设定加速度/减速度(%)
0	110
0.5	110
1	100
2	90
3	80

LS6-B



夹具末端重量(kg)	利用Weight自动设定加速度/减速度(%)
0	110
2	100
3	92
4	85
5	80
6	75

4.3.2 Inertia设定

装载惯性与Inertia设定

惯性力矩(Inertia)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。在轴上安装夹具末端等并进行动作时，必须要考虑负载的惯性力矩(Inertia)。



- 负载(夹具末端重量+工件重量)的装载惯性必须为LS3-B: $0.05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, LS6-B: $0.12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下。LS-B系列机器人的设计不对应超过LS3-B: $0.05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, LS6-B: $0.12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 的装载惯性。另外，请务必设定适合的装载惯性值。如果在装载惯性参数中设定小于实际装载惯性的值，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或因皮带齿轮跳动发生位置间隙的可能性。

LS-B系列机器人的容许负载惯性力矩(Inertia)为

LS3-B: 额定: $0.005 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 最大: $0.05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

LS6-B: 额定: $0.01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 最大: $0.12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

负载的惯性力矩(Inertia)超过额定值时，变更Inertia命令的负载装载惯性参数设定。如果进行设定变更，则基于“装载惯性”自动补偿第4关节PTP动作时的最大加减速度。

轴上安装负载的惯性力矩(Inertia)

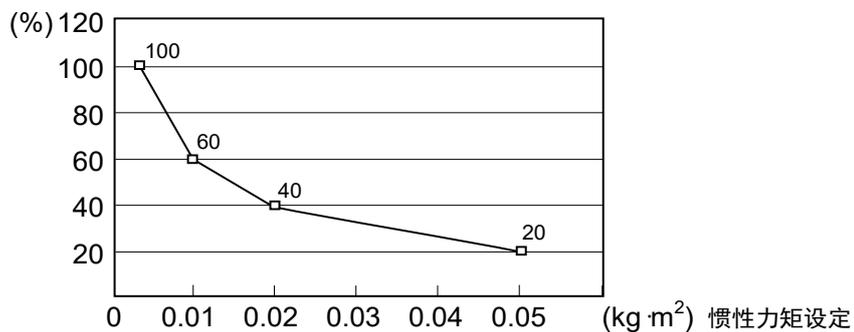
利用Inertia命令的“装载惯性”参数来设定轴上安装负载物(夹具末端重量+工件重量)的惯性力矩(Inertia)。

EPSON
RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[惯性]面板-[装载惯性]文本框中进行设定。
(也可以在[命令窗口]中利用Inertia命令进行设定。)

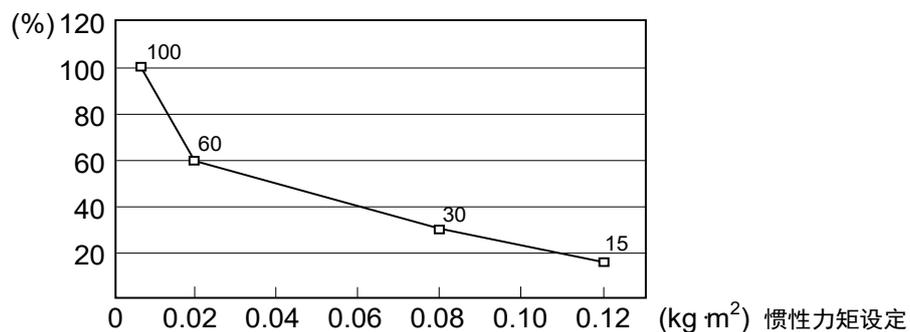
通过Inertia设定(装载惯性)自动设定第4关节的加/减速度

LS3-B



装载惯性参数(kg·m ²)	通过Inertia设定(装载惯性)自动校准第4关节的加/减速度(%)
0.005	100
0.01	60
0.02	40
0.05	20

LS6-B



装载惯性参数(kg·m ²)	通过Inertia设定(装载惯性)自动校准第4关节的加/减速度(%)
0.01	100
0.02	60
0.08	30
0.12	15

离心率与Inertia设定



- 请务必将负载(夹具末端重量+工件重量)的离心率控制在LS3-B:100mm, LS6-B:150 mm以下。LS-B系列机器人的设计不对应超过LS3-B:100mm, LS6-B:150 mm的离心率。
另外,请务必根据离心率情况设定离心率参数。如果在离心率参数中设定小于实际离心率的值,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或因皮带齿轮跳动发生位置间隙的可能性。

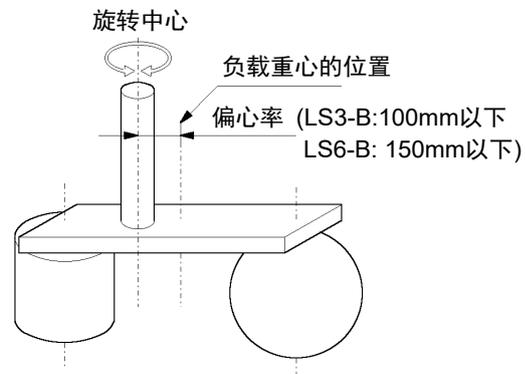
LS-B系列机器人的允许负载离心率

LS3-B: 额定: 0 mm, 最大: 100 mm

LS6-B: 额定: 0 mm, 最大: 150 mm

负载离心率超过额定值时, 变更Inertia命令的离心率参数设定。如果进行设定变更, 则根据“离心率”自动补偿机器人PTP动作时的最大加/减速度。

偏心率



轴上安装负载的离心率

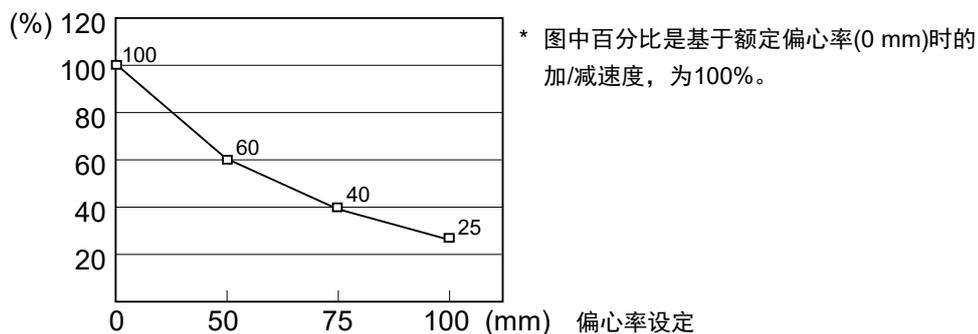
利用Inertia命令的“离心率”参数设定轴上安装负载物(夹具末端重量+工件重量)的离心率。

EPSON
RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[惯性]面板-[离心率]文本框中进行设定。
(也可以在[命令窗口]中利用Inertia命令进行设定。)

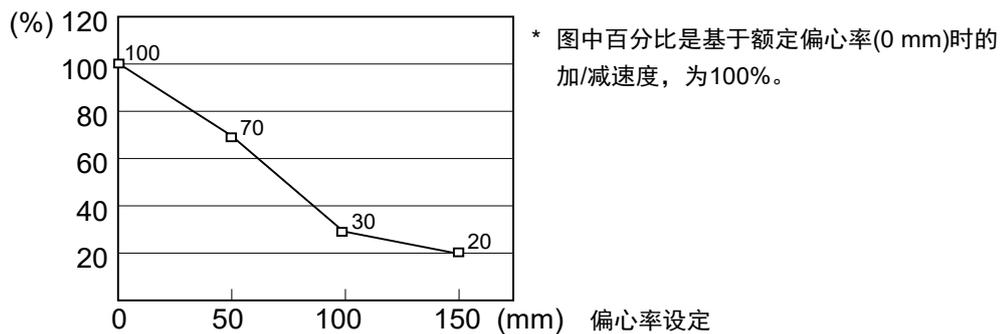
通过Inertia设定(离心率)自动校准加/减速度

LS3-B



离心率设定 (mm)	通过 Inertia 设定(离心率) 自动设定加/减速度(%)
0	100
50	60
75	40
100	25

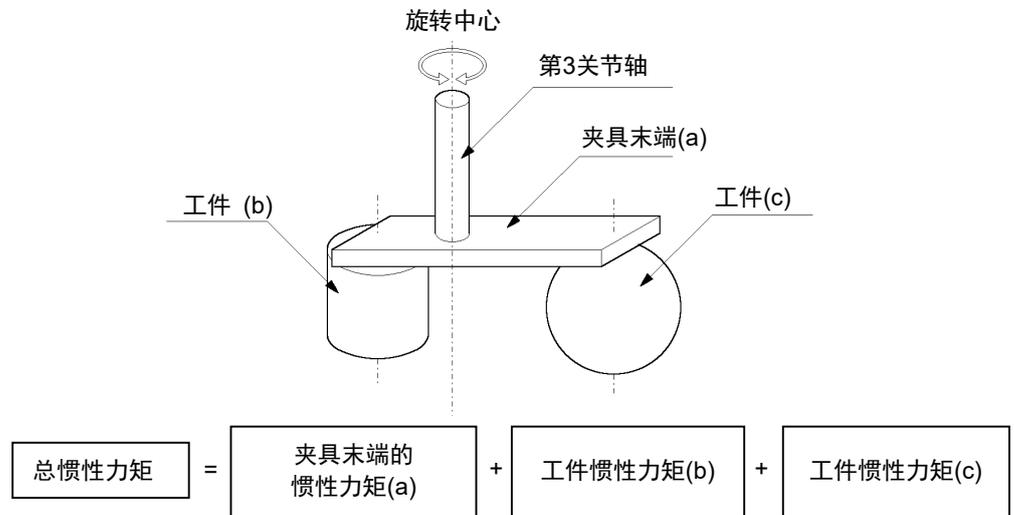
LS6-B



离心率设定 (mm)	通过 Inertia 设定(离心率) 自动设定加/减速度(%)
0	100
50	70
100	30
150	20

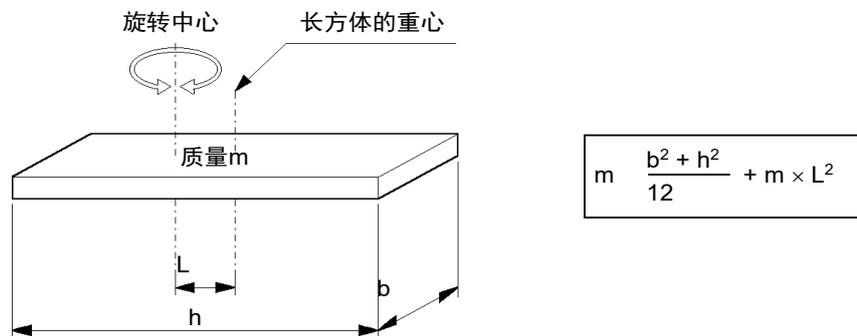
惯性力矩(Inertia)的计算方法

如下所示为负载(握持工件的夹具末端)惯性力矩(Inertia)的计算示例。
按各部分(a)~(c)之和求出全体负载的惯性力矩(Inertia)。

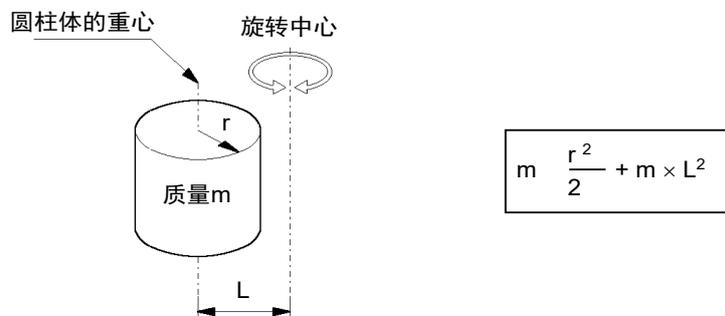


如下所示为(a), (b), (c)各惯性力矩(Inertia)的计算方法。请参考这些基本公式的惯性力矩(Inertia)求出全体负载的惯性力矩(Inertia)。

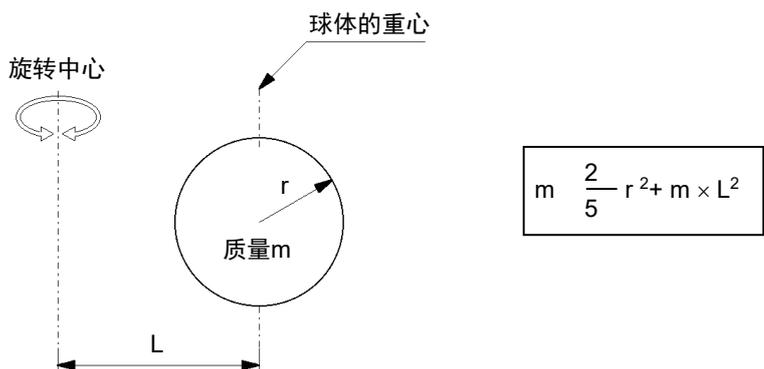
(a) 长方体的惯性力矩(Inertia)



(b) 圆柱体的惯性力矩(Inertia)



(c) 球体的惯性力矩(Inertia)



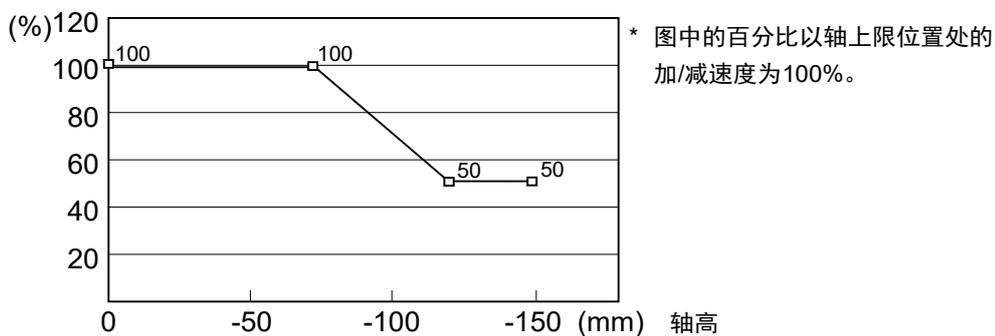
4.4 第3关节自动加/减速注意事项

当第3关节(Z)处于高位情况下, 在水平PTP动作期间移动机器人时, 动作时间将更快。当第3关节低于某点时, 便会利用自动加/减速度来减小加/减速度。(请参阅下图)轴的位置越高, 动作加/减速度越大。但在上下移动第3关节时就需要更长时间。请在考虑当前位置与目标位置之间的关系后再调整机器人第3关节的位置。

利用Jump命令在水平动作期间实现的第3关节上限可通过LimZ命令进行设定。

第3关节位置处的自动校准加减速

LS3-B



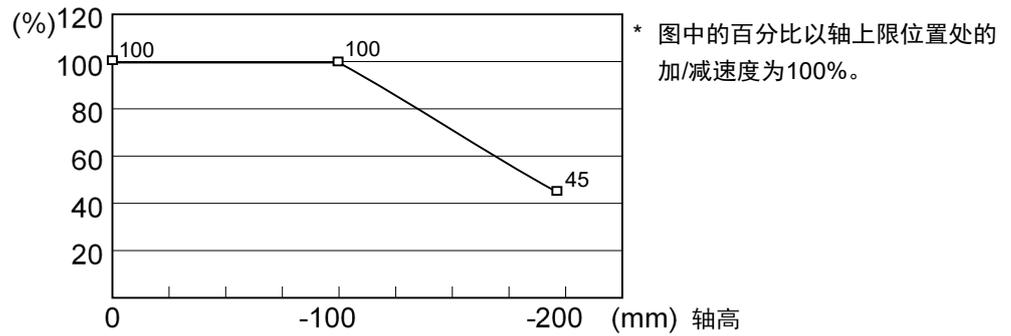
(LS3-B401C: 轴的位置达到-120mm为止, 动作加/减速度, 没有变化。)

NOTE
👉

如果在轴下降后的状态下进行水平移动, 定位时则可能会产生过冲。

轴高(mm)	加减速速度
0	100
-75	100
-120	50
-150	50

LS6-B



(LS6-B*02C: 轴的位置达到-170mm为止, 动作加/减速度, 没有变化。)

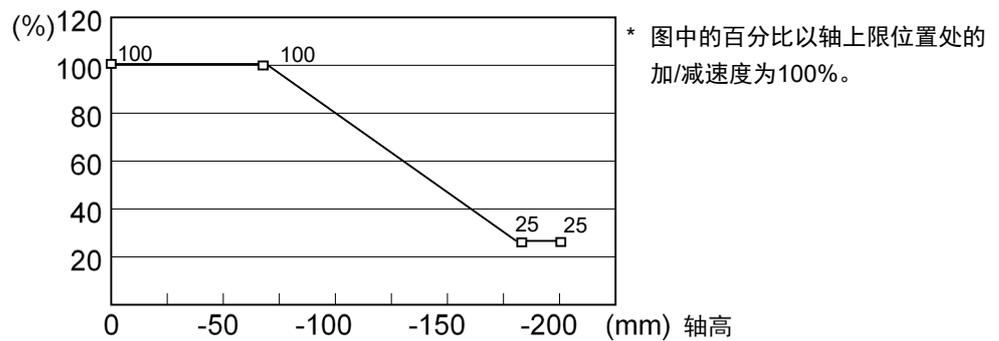
NOTE



如果在轴下降后的状态下进行水平移动, 定位时则可能会产生过冲。

轴高(mm)	加/减速度
0	100
-100	100
-200	45

LS6-B602S-V1



NOTE



如果在轴下降后的状态下进行水平移动, 定位时则可能会产生过冲。

轴高(mm)	加/减速度
0	100
-70	100
-180	25
-200	25

5. 动作区域

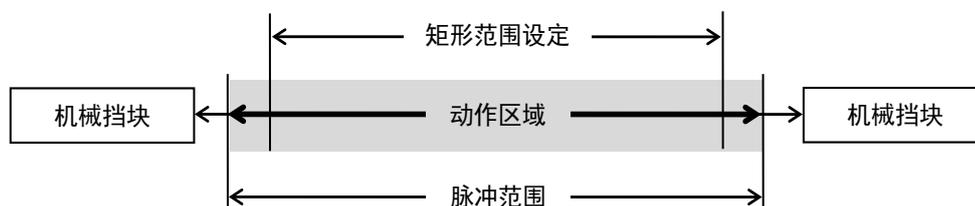


- 出于安全方面的考虑而限制动作区域时，请务必同时设定脉冲范围与机械挡块。

如“5.4 标准动作区域”所示，出厂时已设定动作区域。这是机器人的最大动作区域。

按下述3种方法设定动作区域。

1. 基于脉冲范围的设定(全关节)
2. 基于机械挡块的设定(第1关节~第3关节)
3. 机器人XY坐标系中的矩形范围设定(第1关节~第2关节)



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5.1至5.3的说明进行设定。

5.1 利用脉冲范围设定动作区域(全关节)

机器人的基本动作单位为脉冲。机器人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。

如下所示为最大脉冲范围。

务必将脉冲范围设在机械挡块设定值里面。

“5.1.1 第1关节最大脉冲范围”

“5.1.2 第2关节最大脉冲范围”

“5.1.3 第3关节最大脉冲范围”

“5.1.4 第4关节最大脉冲范围”。

NOTE



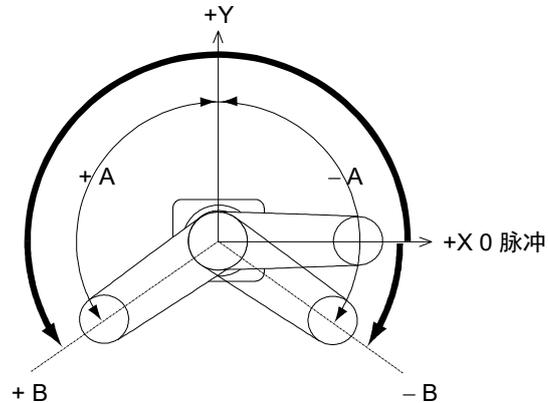
机器人接收动作命令时，会在动作之前检查命令指定的目标位置是否在脉冲范围内。如果目标位置位于设定的脉冲范围以外，则会发生错误并不进行动作。

EPSON
RC+

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

5.1.1 第1关节最大脉冲范围

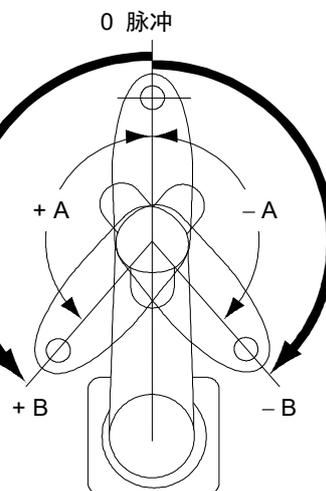
第1关节的0脉冲位置是指第1机械臂朝向X坐标轴正方向的位置。
从0脉冲位置向逆时针方向的为正脉冲值，向顺时针方向的为负脉冲值。



	A: 最大动作范围	B: 最大脉冲范围
LS3-B	± 132度	- 95574 ~ 505174脉冲
LS6-B		- 152918 ~ 808278脉冲

5.1.2 第2关节最大脉冲范围

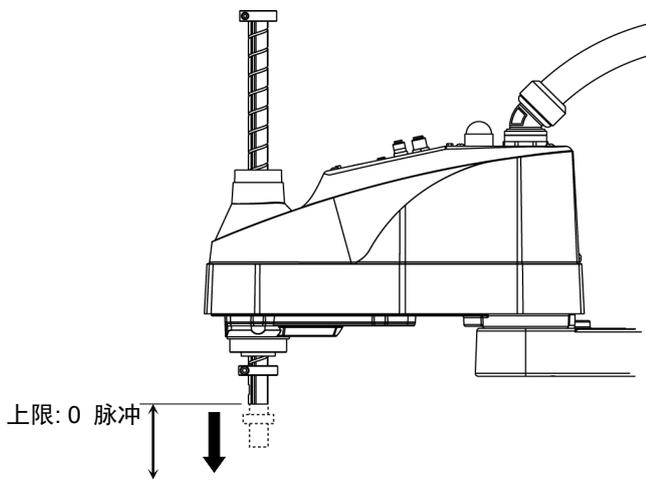
第2关节的0脉冲位置是指第2机械臂与第1机械臂成一条直线时的位置。
(第1机械臂朝向任何方向都是如此。)
从0脉冲位置向逆时针方向的为正脉冲值，向顺时针方向的为负脉冲值。



	A: 最大动作范围	B: 最大脉冲范围
LS3-B	± 141度	± 320854脉冲
LS6-B	± 150度	± 341334脉冲

5.1.3 第3关节最大脉冲范围

第3关节的0脉冲位置是指轴的上限位置。第3关节从0脉冲位置下降时，必定会变为负脉冲值。



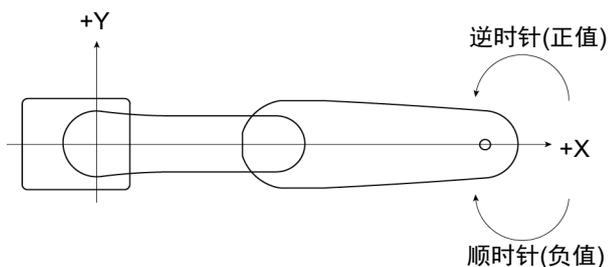
	第3关节行程	下限脉冲值
LS3-B401S (标准型规格)	150 mm	-187734脉冲
LS3-B401C (洁净型规格)	120 mm	-150187脉冲
LS6-B*02S (标准型规格)	200 mm	-245760脉冲
LS6-B*02C (洁净型规格)	170 mm	-208896脉冲

NOTE

不能利用第3关节机械挡块变更洁净型规格的机器人动作区域的设定。

5.1.4 第4关节最大脉冲范围

第4关节的0脉冲位置是指轴顶端的平面朝向第2机械臂顶端方向的位置。(第2机械臂朝向任何方向都是如此。)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。



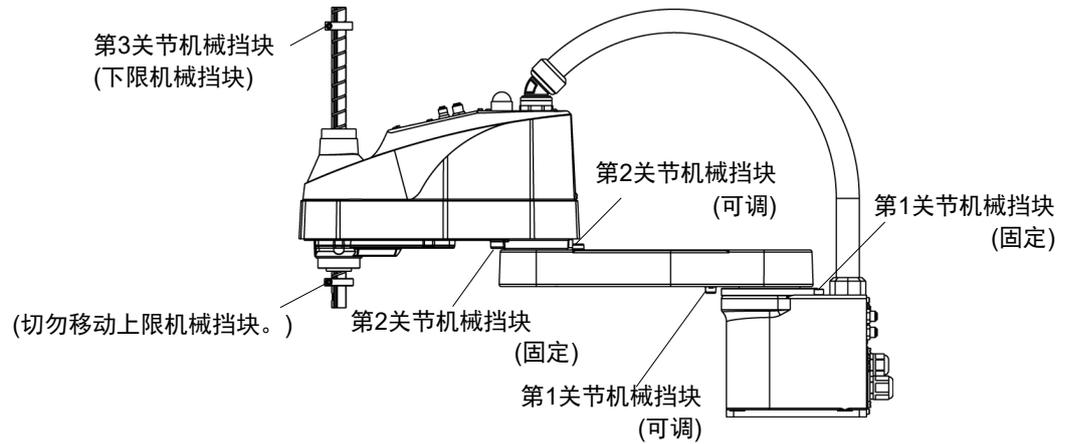
	A: 最大动作范围	B: 最大脉冲范围
LS3-B	± 360度	0 ± 186778脉冲
LS6-B		0 ± 245760脉冲

5.2 利用机械挡块设定动作区域

利用机械挡块以机械方式设定不许移动到挡块以外的绝对动作区域。

第1关节、第2关节对应设定机械挡块角度的位置上带有螺纹孔。将螺栓拧入对应要设定角度的螺纹孔中。

可任意(最大行程以内)设定第3关节。

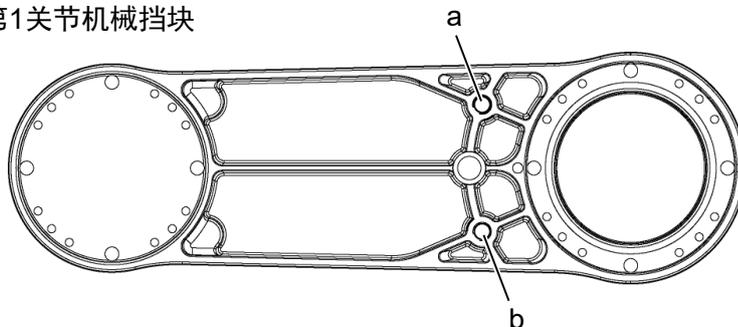


5.2.1 第1关节和第2关节的机械挡块设定

第1关节、第2关节对应设定机械挡块(可变)角度的位置上带有螺纹孔。将螺栓拧入对应要设定角度的螺纹孔中。

在机械挡块(可变)的以下位置上拧入螺栓。

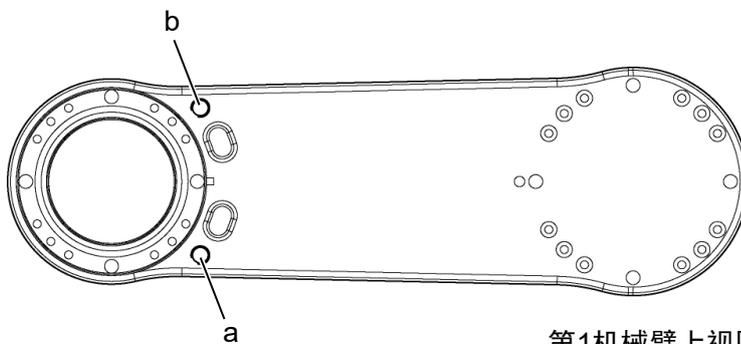
第1关节机械挡块



第1机械臂下视图

		a	b
LS3-B	设定角度(度)	110	-110
	脉冲值(脉冲)	455111	-45511
LS6-B	设定角度(度)	115	-115
	脉冲值(脉冲)	746382	-91022

第2关节机械挡块



第1机械臂上视图

		a	b
LS3-B	设定角度(度)	125	-125
LS6-B	脉冲值(脉冲)	284444	-284444

- (1) 关闭控制器的电源。
- (2) 将内六角螺栓拧入对应设定角度的螺纹孔中并进行紧固。

关节	内六角螺栓	螺栓数量	强度	建议紧固扭矩值
1	M8×10 全螺丝	各1个 单侧	ISO898-1 property class 10.9 或12.9相当	12.3 N·m (125 kgf·cm)

- (3) 开启控制器的电源。
- (4) 设定对应已变更的机械挡块位置的脉冲范围。



请务必将脉冲范围设在机械挡块位置值里面。

例： 在LS6-B602S上，将第1关节角度设为-110~+110度。
将第2关节角度设为-110~+110度。

EPSON
RC+

在[命令窗口]中执行下述命令。

```
>JRANGE 1, -72817, 728177      ' 设定第1关节的脉冲范围
>JRANGE 2, -250311, 250311    ' 设定第2关节的脉冲范围
>RANGE                          ' 使用Range检查设定
-72817, 728177, -250311, 250311, -245760 ,0,
-245760, 245760
```

- (5) 用手移动机械臂，确认在接触机械挡块之前不会撞到外围装置。
- (6) 以低速将已进行设定变更的关节移动到脉冲范围的最小值与最大值的位置，确保机械臂不会撞到机械挡块。(确认已设定的挡块位置与动作范围。)

例： 在LS6-B602S上，将第1关节角度设为-110~+110度。
将第2关节角度设为-110~+110度。

EPSON
RC+

在[命令窗口]中执行下述命令。

```
>MOTOR ON                       ' 开启电机
>POWER LOW                       ' 进入低功率模式
>SPEED 5                          ' 设为低速
>PULSE -72817,0,0,0              ' 移动到第1关节的最小脉冲位置
>PULSE 72817,0,0,0              ' 移动到第1关节的最大脉冲位置
>PULSE 327680, -250311,0,0       ' 移动到第2关节的最小脉冲位置
>PULSE 327680, 250311,0,0       ' 移动到第2关节的最大脉冲位置
```

Pulse命令(Go Pulse命令)用于将所有关节同时移动到设定的位置上。设定安全的动作场所，不仅是已变更脉冲范围的关节，也要考虑其它关节的动作。

在本例中，确认第2关节时，将第1关节设为接近动作区域的中心位置0度(脉冲值“327680”*)进行动作。

如果机械臂撞到机械挡块或者碰撞后发生错误，则重新将脉冲范围设得窄一些，达到不产生影响的程度，或者扩大机械挡块的位置。

*: 仅限LS6-B (如果为LS3-B, 脉冲值为 “20480”)

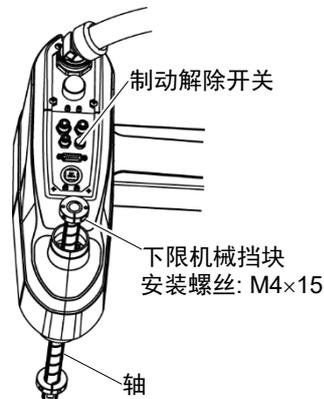
5.2.2 第3关节的机械挡块设定



该方法仅可适用于标准型规格的机器人。
不能利用第3关节机械挡块变更洁净型规格的机器人动作区域的设定。

- (1) 开启控制器的电源，并关闭电机(利用Motor OFF命令)。
- (2) 在按住制动解除开关的同时，升起轴。

将轴上升到上限之后，机械臂顶部外罩就变得难以拆下。请将上升量设为可变更第3关节机械挡块位置的程度。



NOTE



如果按下制动解除开关，轴可能会因夹具末端等的自重而产生下垂。请在用手撑住轴的同时按下按钮。

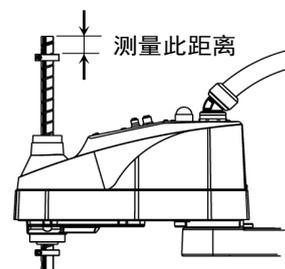
- (3) 关闭控制器。
- (4) 松动下限机械挡块螺丝(M4×15)。

NOTE



第3关节的机械挡块位于上下位置，仅位于上侧的下限机械挡块可进行位置变更。由于位于下侧的上限机械挡块用于确定第3关节的原点位置，因此请勿移动。

- (5) 轴的上端为最大行程位置。请将下限机械挡块降低想要限制的行程部分。
比如，“200 mm”行程时，下限Z坐标值为“-200”。要将其设为“-180”时，将下限机械挡块降低“20 mm”。请在用游标卡尺等测量距离的同时进行降低。



- (6) 紧固下限机械挡块螺丝(M4×15)。

建议紧固扭矩值: 5.4N·m (55 kgf·cm)

- (7) 开启控制器的电源。

- (8) 按住制动解除开关,同时降低第3关节,确认下端的位置。如果过度降低机械挡块,则无法到达目标位置,敬请注意。
- (9) 利用下述计算公式计算并设定脉冲范围的下限脉冲值。

另外,下限Z坐标值为负值,计算结果必须也为负值。

$$\text{下限脉冲值(脉冲)} = \text{下限Z坐标值(mm)} / \text{第3关节分辨率(mm/脉冲)}$$

** 有关第3关节分辨率,请参阅“Appendix A: 规格”。

EPSON
RC+

在[命令窗口]中执行下述命令。在X的位置输入计算的值。

>JRANGE 3, X, 0 ' 设定第3关节的脉冲范围

- (10) 使用Pulse命令(Go Pulse命令)以低速将第3关节移动到已设定脉冲范围的下限位置。

此时,如果机械挡块位置比脉冲范围窄,第3关节则会撞到机械挡块,从而发生错误。发生错误时,重新将脉冲范围设得窄一些,达到不产生影响的程度,或者再次扩大机械挡块的位置。

NOTE



难以确认第3关节是否会撞到机械挡块时,请关闭控制器,抬起机械臂顶部外罩,从侧面观看。

EPSON
RC+

在[命令窗口]中执行下述命令。在X中输入步骤(9)算出的值。

>MOTOR ON ' 开启电机

>SPEED 5 ' 设为低速

>PULSE 0, 0, X, 0 ' 移动到第3关节的下限脉冲位置。

(在本例中,第3关节以外的所有脉冲均为“0”。请使用指定即使降下第3关节也不会产生干扰的位置的其他脉冲值代替这些“0s”。)

5.3 机器人XY坐标系中的矩形范围设定(第1关节和第2关节)

是设定X坐标值与Y坐标值上限/下限的方法。

由于该设定仅为软件的范围设定,因此并不变更物理区域。说到底,最大物理区域还是以机械挡块的位置为基准的。

EPSON
RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[XYZ Limits]面板中进行设定。

(也可以在[命令窗口]中利用XYLim命令进行设定。)

5.4 标准动作区域

动作区域

是指标准(最大)规格时的情况。各关节电机励磁时，在图中所示的范围内，机器人第3关节(轴)下端中心进行动作。

机械挡块前的区域

是指各关节电动机未励磁时，第3关节下端中心可移动的范围。

机械挡块

是指以机械方式设定不许第3关节中心移动到挡块以外的绝对动作区域的挡块。

最大区域

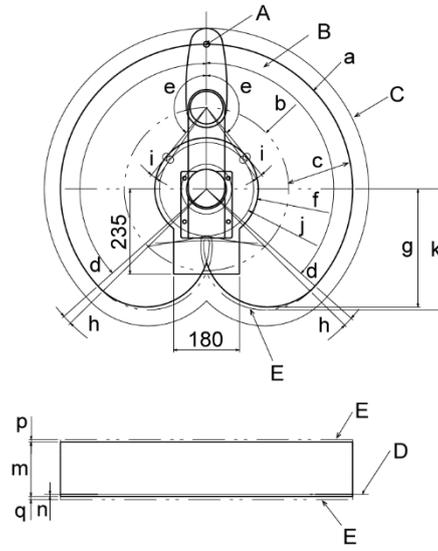
是指机械臂可能产生干扰的范围。安装半径超过60 mm的夹具末端时，请将“机械挡块前的区域+夹具末端半径”设为最大区域。

A	第3关节中心
B	动作区域
C	最大范围
D	底座安装面
E	机械挡块前的区域

		LS3-B401*	LS6-B502*	LS6-B602*	LS6-B702*
a	第1机械臂+第2机械臂长度[mm]	400	500	600	700
b	第1机械臂长度[mm]	175	225	325	425
c	第2机械臂长度[mm]	225	275		
d	第1关节动作角度[度]	132	132		
e	第2关节动作角度[度]	141	150		
f	(动作区域)	141.6	138.1	162.6	232
g	(后面动作区域)	325.5	425.6	492.5	559.4
h	第1关节机械挡块角度[度]	2.8	2.8		
i	第2关节机械挡块角度[度]	4.2	4.2		
j	(机械挡块区域)	128.8	121.8	142.5	214
k	(后面机械挡块区域)	333.5	433.5	504	574.5
m	(第3关节动作区域)	标准型规格	150	200	
		洁净型规格	120	170	
n	(至底座安装面的距离)	标准型规格	5.5	51	
		洁净型规格	9.5	53	
p	(第3关节机械挡块区域 上端)	标准型规格	6.5	10	
		洁净型规格	10.5	6	
q	(第3关节机械挡块区域 下端)	标准型规格	6.5	11.8	
		洁净型规格	10.5	9.8	

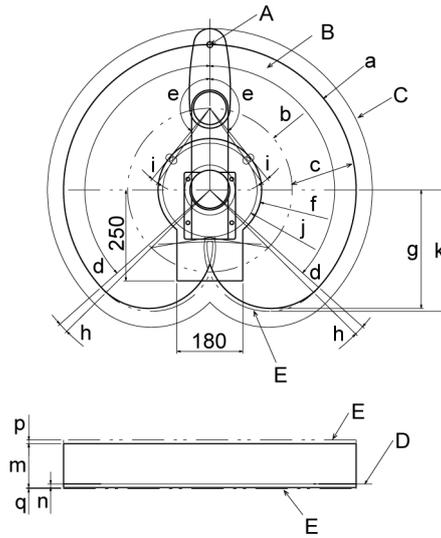
标准型规格

LS3-B401S



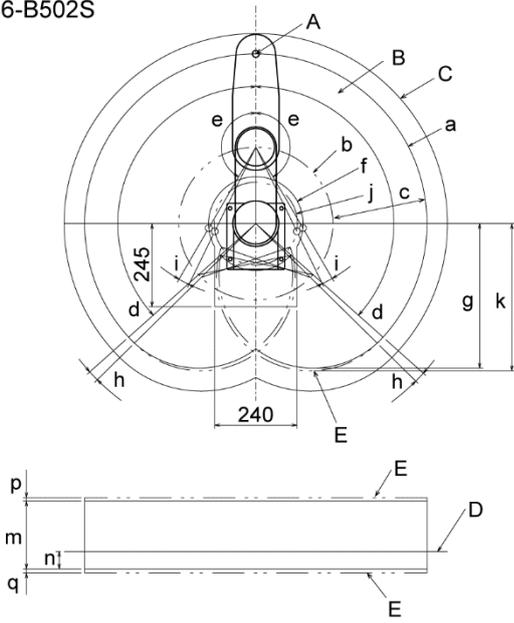
洁净型规格

LS3-B401C

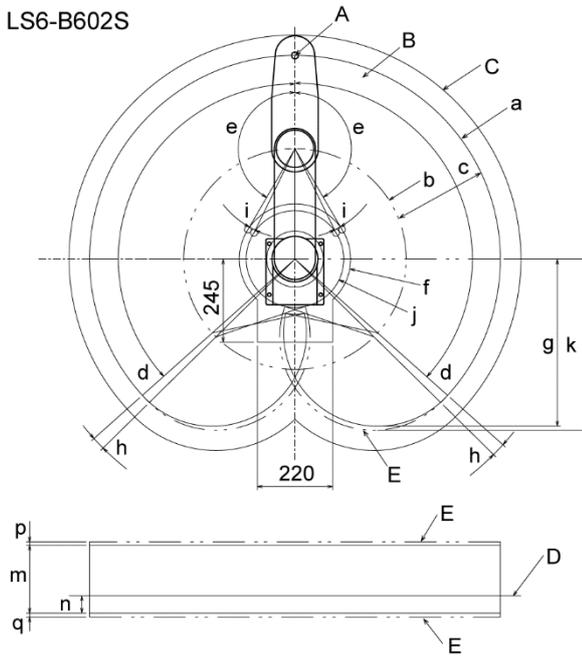


标准型规格LS6-B*02S

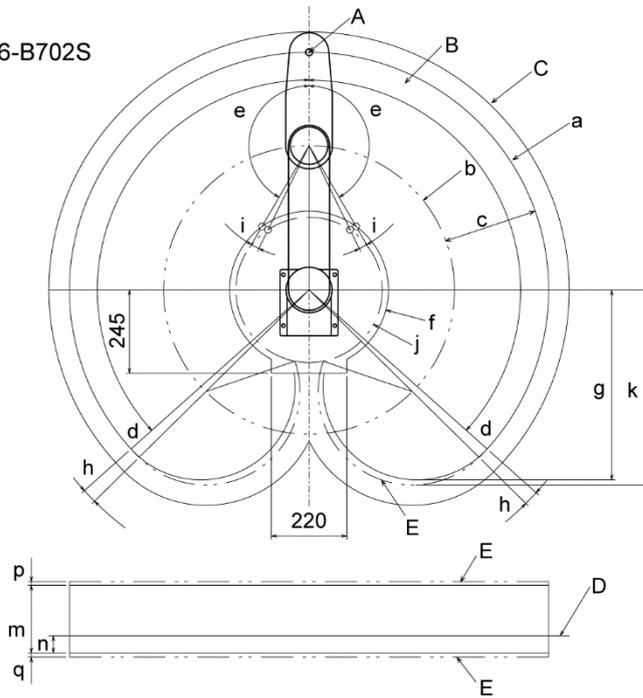
LS6-B502S



LS6-B602S

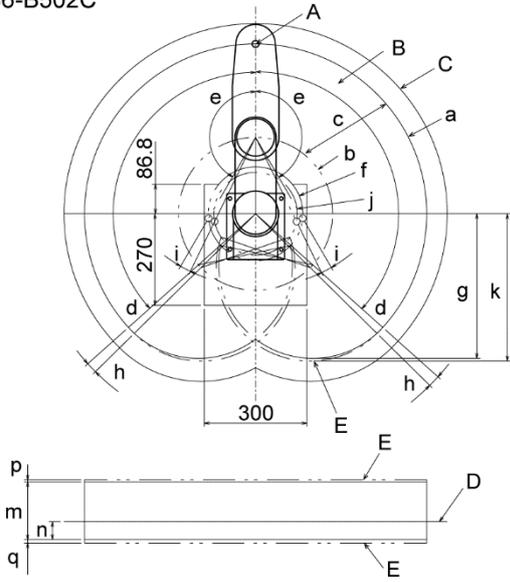


LS6-B702S

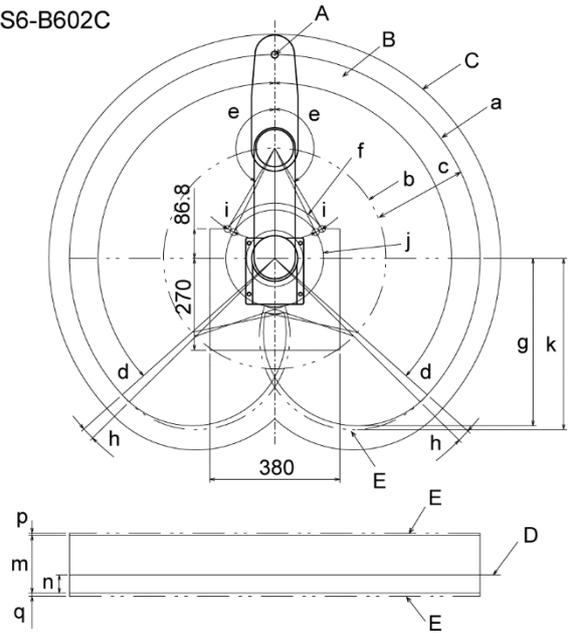


洁净型规格LS6-B*02C

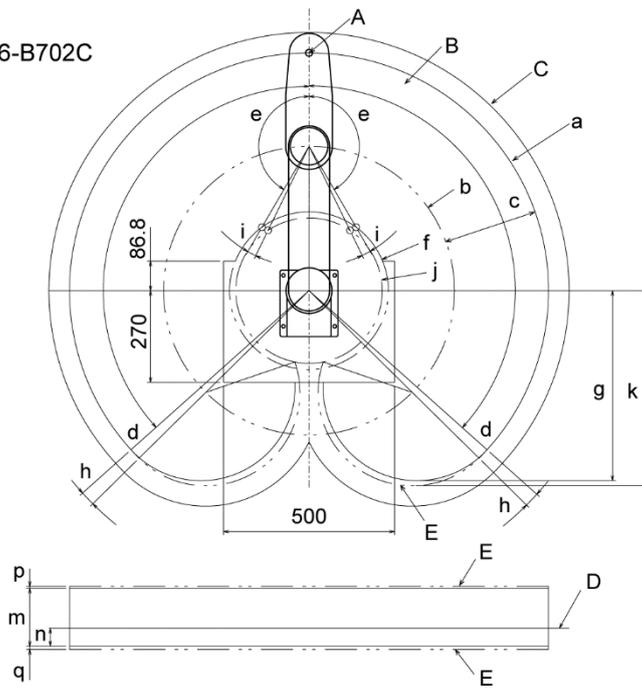
LS6-B502C



LS6-B602C



LS6-B702C



LS10-B 机械手

记载了设置与操作机器人的相关事项。
请务必在设置与操作之前阅读。

1. 关于安全

请由经过我公司或经销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，请务必遵守个国家或地区的法律法规。

使用本产品前，请先阅读《安全手册》，了解相关安全注意事项。

阅读完后，请妥善保管，方便日后随时取阅。

1.1 关于正文中的符号

以下符号代表与安全相关的注意事项。请务必阅读。

 警告	<p>如果用户忽视该指示或处理不当，可能会导致死亡或重伤。</p>
 警告	<p>如果用户忽略该指示或处理不当，可能会因触电而受伤。</p>
 注意	<p>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。</p>

1.2 设计与安装注意事项

本产品用于在安全隔离区域内搬运和组装零件。

请由经过我公司或经销商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的设计和安装。并且，请务必遵守个国家或地区的法律法规。

机器人系统必须安装防护装置以确保安全。请参阅《EPSON RC+用户指南》中“安全：安装及设计注意事项”，了解更过安全防护装置的信息。

请设计人员遵守下述安全注意事项：



- 请使用本产品进行机器人系统设计与制造的人员，务必在进行机器人系统的设计或制造前，阅读《安全手册》。如果未理解遵守事项进行机器人系统的设计或制造则非常危险，可能会导致重伤或重大损害，并可能造成严重的安全问题。
- 请在各手册记载的使用环境条件下使用机器人系统。本产品的设计与制造以通常的室内环境下使用为前提。如果在未满足使用环境条件的环境中使用，则不仅会缩短产品的使用寿命，还可能会造成严重的安全问题。
- 请在规定的规格范围内使用机器人系统。如果在超出产品规格的状态下使用，则不仅会缩短产品的使用寿命，还可能会造成严重的安全问题。
- 设计或安装机器人系统时，应至少穿戴以下防护装置。作业时不穿戴防护装置可能会造成严重的安全问题。
 - 适合作业的工作服
 - 头盔
 - 安全靴

安装注意事项在“3.环境与安装”中详细记载。请务必阅读并根据注意事项安全地进行安装作业。

1.2.1 滚珠丝杠花键的强度

如果在滚珠丝杠花键上施加了超过容许值的负载，可能会由于轴变形或破损而导致无法正常工作。

如果在滚珠丝杠花键上施加的负载超过容许值，那么需要更换滚珠丝杠花键。

容许负载根据施加负载的距离而不同。有关容许负载的计算，请参阅以下计算公式。

【容许的弯曲力矩】

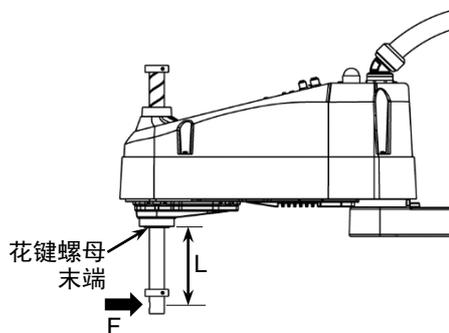
$$M=50,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

【力矩】

$$M=F\cdot L=100\cdot 200=20,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

计算例：

如果100 N(10.2kgf)负载施加在与花键螺母末端相距200毫米的地方。



1.3 操作注意事项

请操作人员遵守下述安全注意事项：

请操作人员遵守下述安全注意事项。

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ 通电期间请勿进入到动作区域内。即使看到机器人似乎停止了动作，但它可能还会进行动作，并可能造成严重的安全问题，非常危险。 ■ 操作机器人系统之前，请确认安全护板内侧没有人。不过，即使安全护板内有人，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。但在机器人进行意想不到的动作时，也可能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器人异常动作，请立即按下紧急停止开关。如果在机器人动作异常时继续操作，非常危险，可能会导致重伤或机器人系统遭受重大的设备损害。
 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ 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。 ■ 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电或机器人系统故障。
 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ 第1、2和4关节： 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。为了防止过早损坏，请将关节移动大于50度，每小时维护一次。 第3关节： 如果夹具末端的上下移动距离小于LS10-B: 50 mm，请将关节移动最大行程一半以上，每小时维护一次。 ■ 机器人低速动作(速度约5到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。 <ul style="list-style-type: none"> 改变机器人速度 改变示教点 改变夹具末端负载

1.4 紧急停止

如果在机器人动作期间感觉到异常，请立即按下紧急停止开关。按下紧急停止开关，机器人将立即改为减速动作并以最大减速度停止。

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。原因如下

- 机械手可能会与周边设备产生干涉。
按下紧急停止开关时，机械手停止的运动轨迹与正常运行时的轨迹不同。
- 制动器寿命缩短。
当制动器锁定时，会磨损制动器摩擦片。
制动器的正常寿命：约2年(制动100次/天)
- 对减速机施加冲击力时，可能会缩短减速机的寿命。

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。

请参阅控制器手册了解紧急停止开关的配线方法。

请勿在机器人工作时关闭电源。

如果试图在“安全防护门开启”等类似的紧急情况下停止机器人，务必要使用紧急停止开关停止机器人。

如果在操作时通过关闭电源停止机器人，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，如果在机器人操作时，机器人因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

如果有偏移，请参阅《LS-B系列维护手册》LS10-B机械手“13. 原点调整”，进行原点调整。如果在操作期间发生错误，机器人紧急停止，也会产生相同的问题。检查机器人的状况并视需要执行原点调整。

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(E-STOP)开关来停止机器人。
- 若要在非紧急情况下停止机器人运行程序，需使用 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。
- 安全防护门，请勿使用 E-STOP 电路。

检查制动器故障，请参阅“定期维护 2. LS10-B 机械手的定期维护”。

紧急停止时的空走距离

按下紧急停止开关后，正在运行的机器人不会立即停止。

影响空走时间和空走距离的条件如下。

夹具重量	WEIGHT设置	ACCEL设置	
工件重量	SPEED设置	动作姿态	等

机械手的控制时间和空走距离，请参阅“Appendix B: 紧急停止时的空走时间和空走距离”

1.5 安全门 (安全联锁装置)

机器人系统必须安装在防护装置中以确保安全。防护装置包括安全栅、安全屏、安全罩和安全毯等。本节中描述的“安全门”只是其中一种防护措施。

当机器人运行时，打开安全门则会激活安全联锁装置。此时，机器人会立即减速。当机器人停止运作时，会暂停并关闭所有电机的电源。安全门的主要工作方式如下。

安全门开启：机器人会立即停止运作，关闭电机进入禁止运作状态。要使机器人重新开始运行，可以关闭安全门并继续执行程序，或者激活使能电路，将机器人运行模式更改为TEACH或TEST。

安全门关闭：机器人可以在无限制状态下(高功率运作)自动运行。

请勿将 E-STOP 电路用于安全门。

具体的接线方法，请参阅以下手册。

《RC90 系列手册》“9. EMERGENCY”

安全门的详细信息，请参阅以下手册。

《RC90 系列手册》“2.7.1 连接 EMERGENCY 连接器”



警告

- 控制器的EMERGENCY接头分配了用于安全门输入电路，可用于连接安全门开关控制等安全联锁开关。为了保护在机器人附近作业的人员，请务必连接安全联锁开关并确保其正常工作。
- 由于安全防护联锁的使用条件，机器人的空走时间和空走距离可能会不同。请务必根据机器人的安装环境确认安全。

安全门开启时的空走距离

即使安全门开启时，正在运行的机器人不会立即停止。

影响空走时间和空走距离的条件如下。

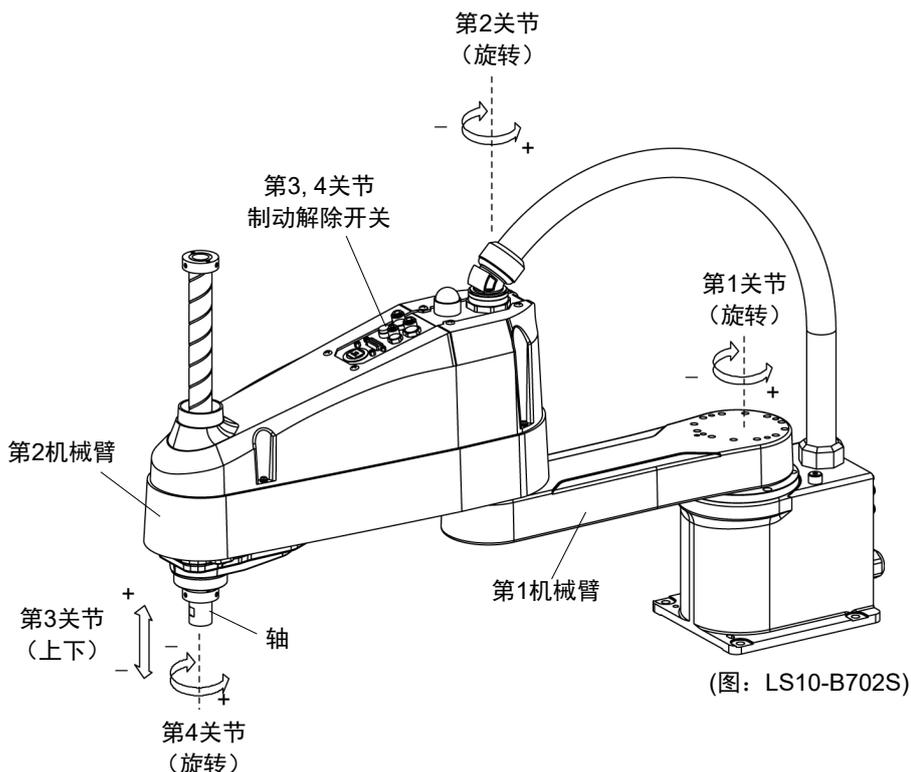
夹具重量 WEIGHT设置 ACCEL设置
工件重量 SPEED设置 动作姿态 等

机械手的控制时间和空走距离，请参阅“Appendix C: 安全门开启时的空走时间和空走距离”

1.6 如何操作紧急停止状态下的机械臂

当系统处于紧急模式时，根据如下所述用手按下机器人的机械臂或关节。

- 第 1 机械臂 用手推动机械臂。
- 第 2 机械臂 用手推动机械臂。
- 第 3 关节 此关节中有电磁制动器，无法直接用手推动机械臂。请按住制动解除开关的同时移动机械臂。
- 第 4 关节 施加到轴的电磁制动器被解除前，无法用手旋转轴。按住制动器解除开关的同时旋转轴。



NOTE


制动解除开关同时作用于第3关节和第4关节。在紧急停止状态下，按住制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器同时被解除。
 按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。

1.7 CP运动的ACCELS设置

操作机器人进行CP运动时，根据顶端负载和Z轴高度为了防止损坏滚珠丝杠花键，会自动调整加减速度。



由WEIGHT设定执行ACCELS修改。如果不按照合理的顶端负载进行WEIGHT设定，会发生以下故障。

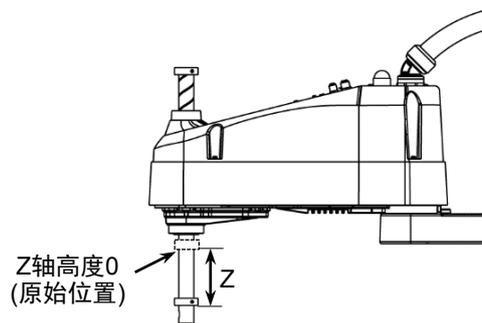
- 缩短滚珠丝杠花键的寿命、造成损坏

例：根据Z轴高度自动校准ACCELS的最大值。

校准Z轴高度每100mm的参考数据如下。

取决于Z轴高度和顶端负载的ACCELS设置值

Z轴高度 (mm)	顶端负载		
	3kg	6kg	10kg
Z = 0	25000 以下	25000 以下	25000 以下
Z = -100			18000 以下
Z = -200		18000 以下	11000 以下
Z = -300		13000 以下	7500 以下



如果在设置数值错误的情况下，执行了机器人CP运动，那么请确保检查如下各点。

- 滚珠丝杠花键的轴是否变形或者弯曲

1.8 机器人标签

以下标签贴在机器人存在特定危险的位置附近。

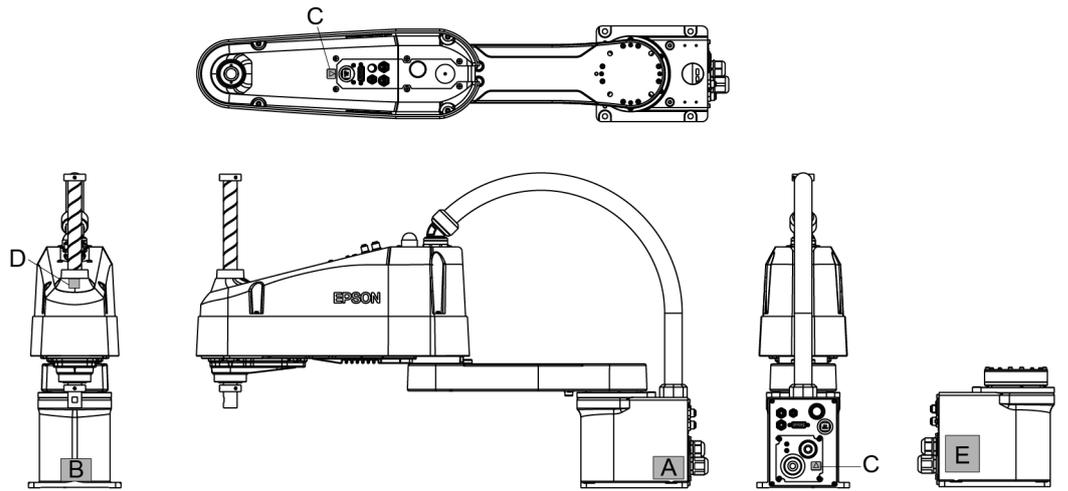
务必遵守标签上的说明与警告，以安全操作和维护机器人。

为了安全操作机器人并维护、贴有以下标签请遵守其内容。切勿撕扯、损坏或清除标签。

粘贴位置	标签	备注
A		为了防止手或手指被机器人夹住，请在拧下底座固定螺丝之前收起机械臂，并用绳带等进行固定。
B		请勿在机器人移动时进入作业区域内。机械臂可能碰撞到作业人员。这非常危险，可能会造成严重的安全问题。
C		机器人通电时存在危险电压。请勿触摸内部的电子部件，以免触电。
D		将手移至移动部件附近时可能会使手或手指卡在轴和外罩之间。 * 装有波纹管套的机器人不会夹住手或手指，因此没有该标签。

粘贴位置	铭板	备注
E	-	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、生产商、进口商、生产日期和生产国家等。 详细信息请参阅机身上的标签。

LS10-B



(图: LS10-B702S)

1.9 紧急状态和异常状态时的对策

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发生碰撞，请立即停止使用并联系经销商。

1.9.2 当被机械手卡住

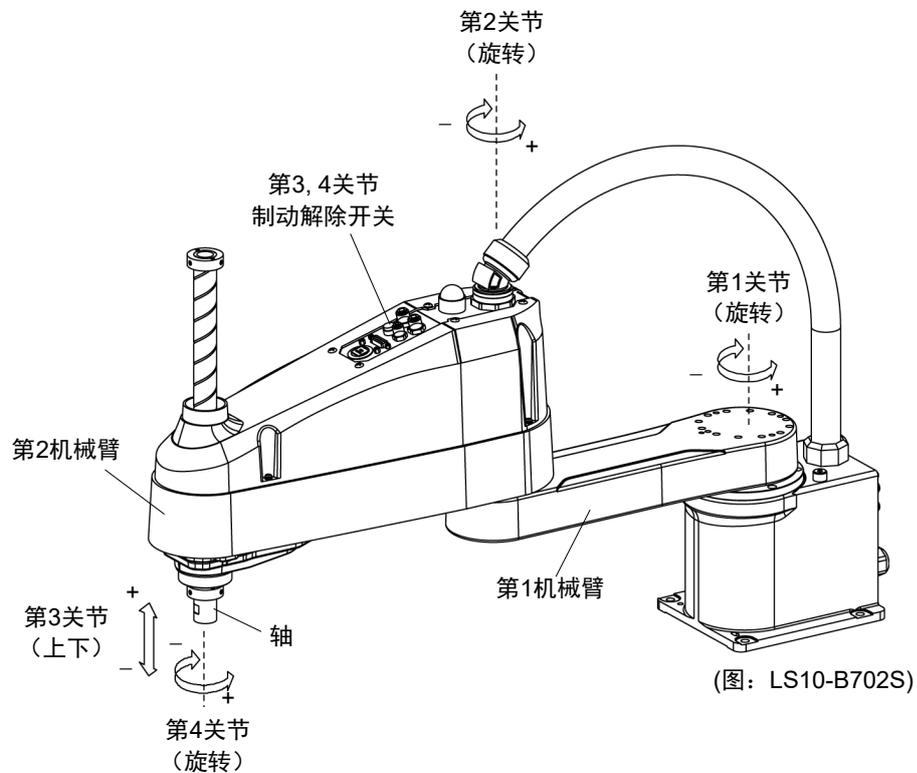
如果作业人员被卡在机械手和安装台架或其他机械部件之间，请按下紧急停止开关，并解除对象机械臂的制动器，然后手动移动机械臂。

被机械臂卡住：

机械臂中没有制动器，可以直接手动推开。

被轴卡住：

轴中有制动器。请按下制动解除开关的同时将轴推开。



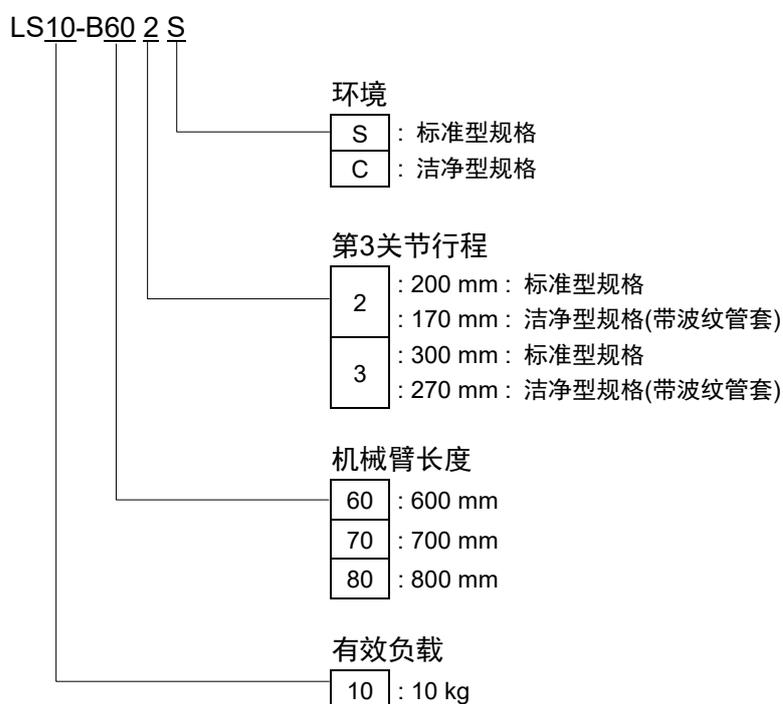
注意

- 制动解除开关同时作用于第3关节和第4关节。在紧急停止状态下，按住制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器同时被解除。

按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。

2. 规格

2.1 型号



环境

洁净型规格

洁净型规格机器人是指以标准型规格为基础，通过控制来自机器人的发尘量以便在无尘室内使用的产品。

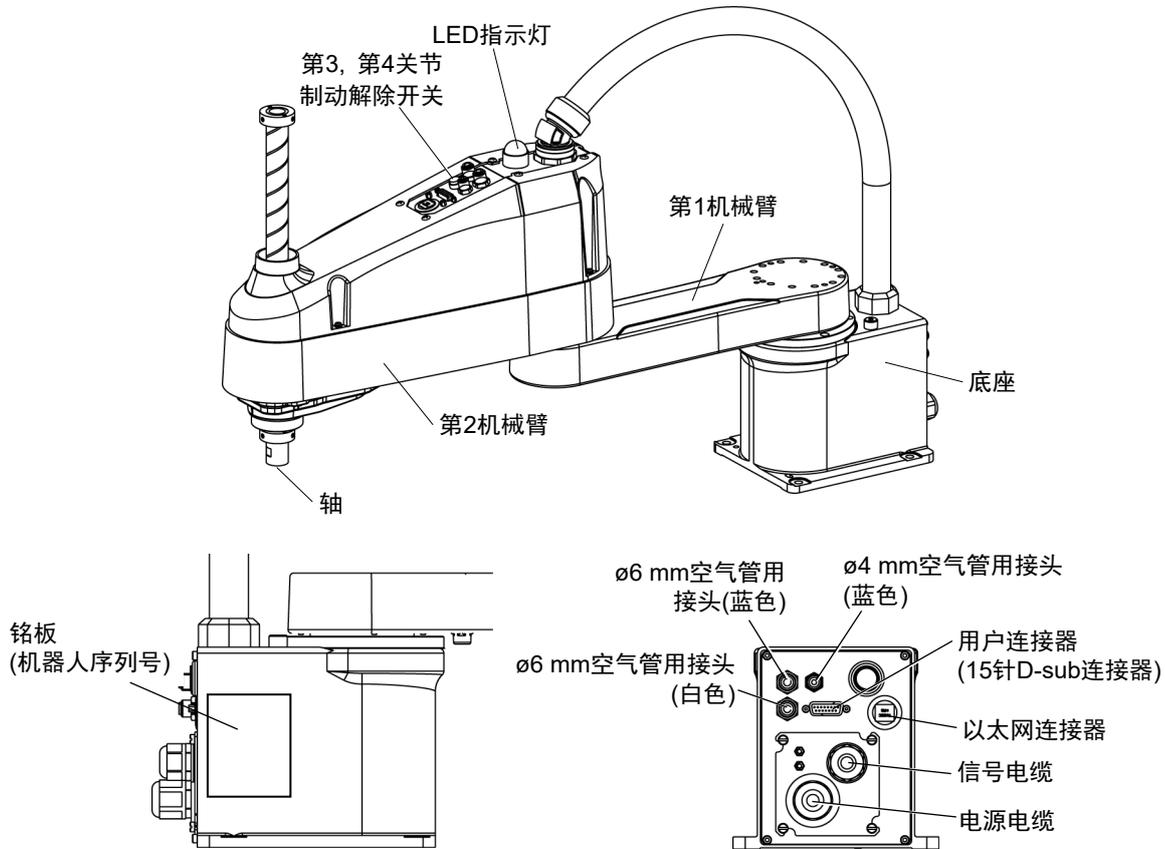
有关规格的详细内容，请参阅“Appendix A:规格表”。

型号

有效负载	机械臂长度	环境	第 3 关节行程	型号	
10 kg	600 mm	标准型规格	200 mm	LS10-B602S	
			300 mm	LS10-B603S	
		洁净型规格	170 mm	LS10-B602C	
			270 mm	LS10-B603C	
	700 mm	标准型规格	200 mm	LS10-B702S	
			300 mm	LS10-B703S	
		洁净型规格	170 mm	LS10-B702C	
			270 mm	LS10-B703C	
		800 mm	标准型规格	200 mm	LS10-B802S
				300 mm	LS10-B803S
	洁净型规格		170 mm	LS10-B802C	
			270 mm	LS10-B803C	

2.2 部件名称和外形尺寸

2.2.1 标准型规格(LS10-B***S)

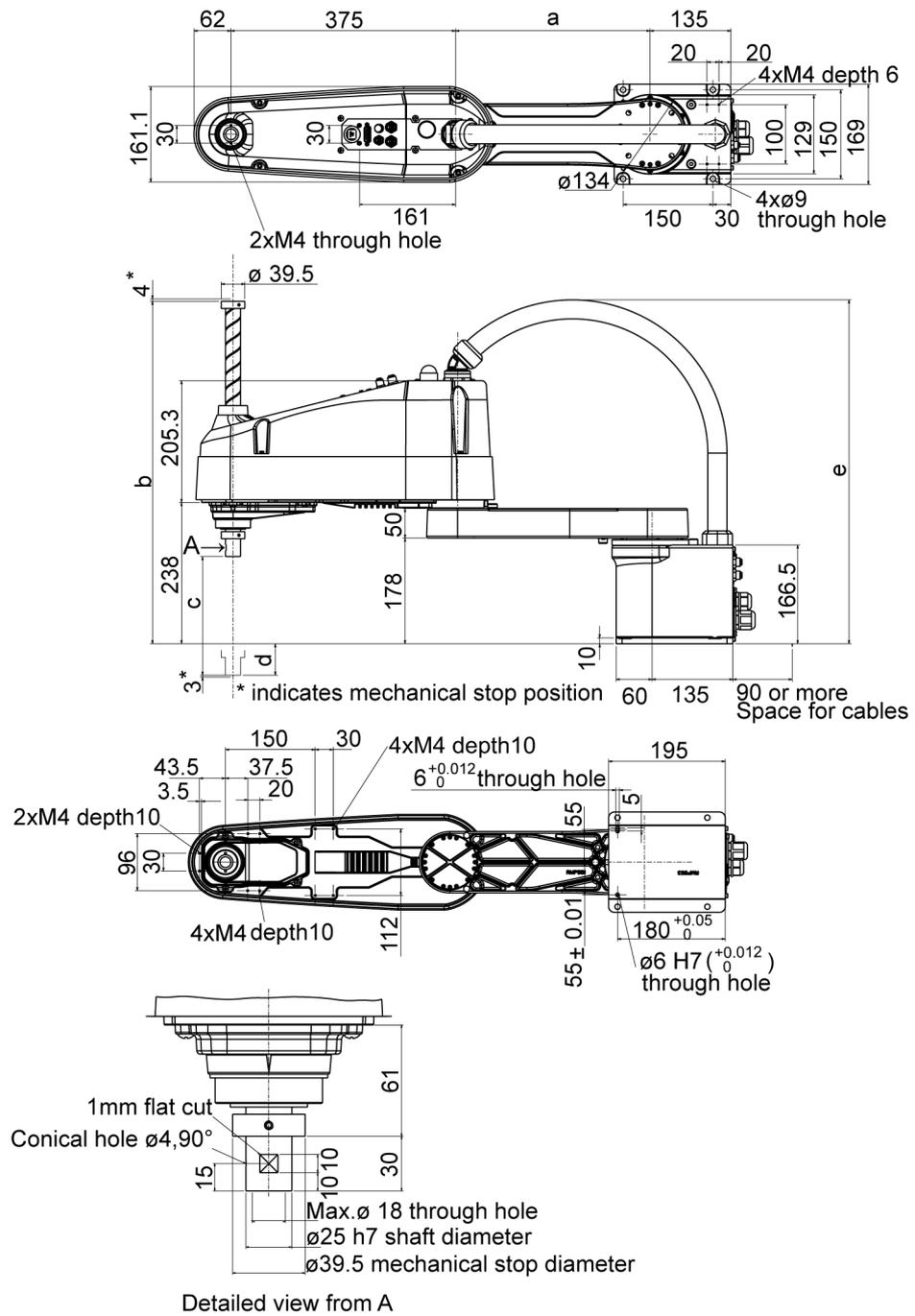


NOTE



- 制动解除开关同时作用于第3关节和第4关节。在紧急停止状态下，按住制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器同时被解除。
- LED灯开启时，会对机器人供电。在通电状态下进行作业极其危险，可能会导致触电或机器人系统功能异常。确保在进行维护工作前关闭控制器电源。

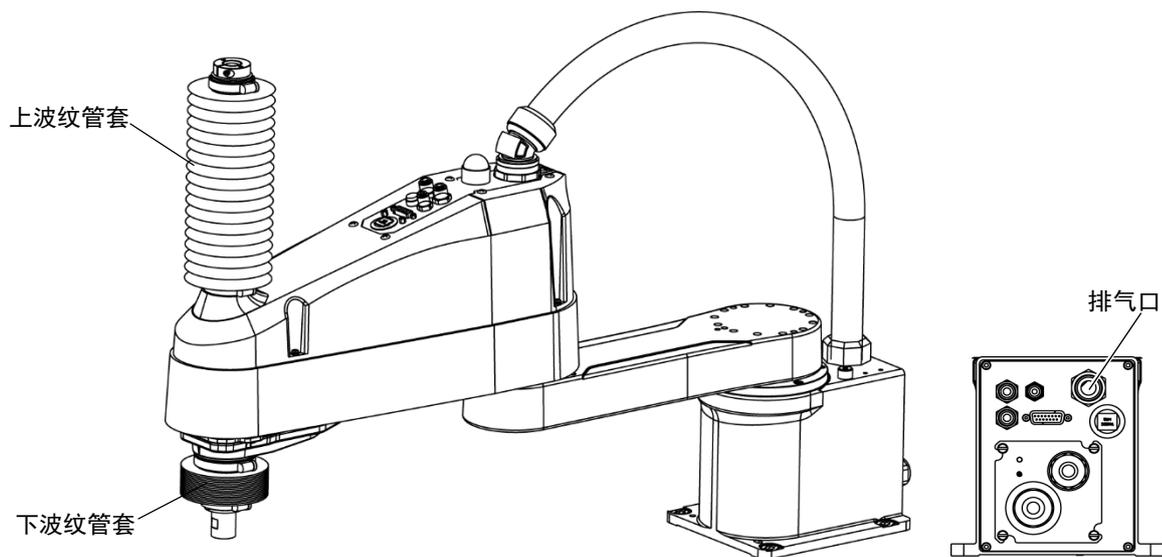
LS10-B***S (标准型规格)



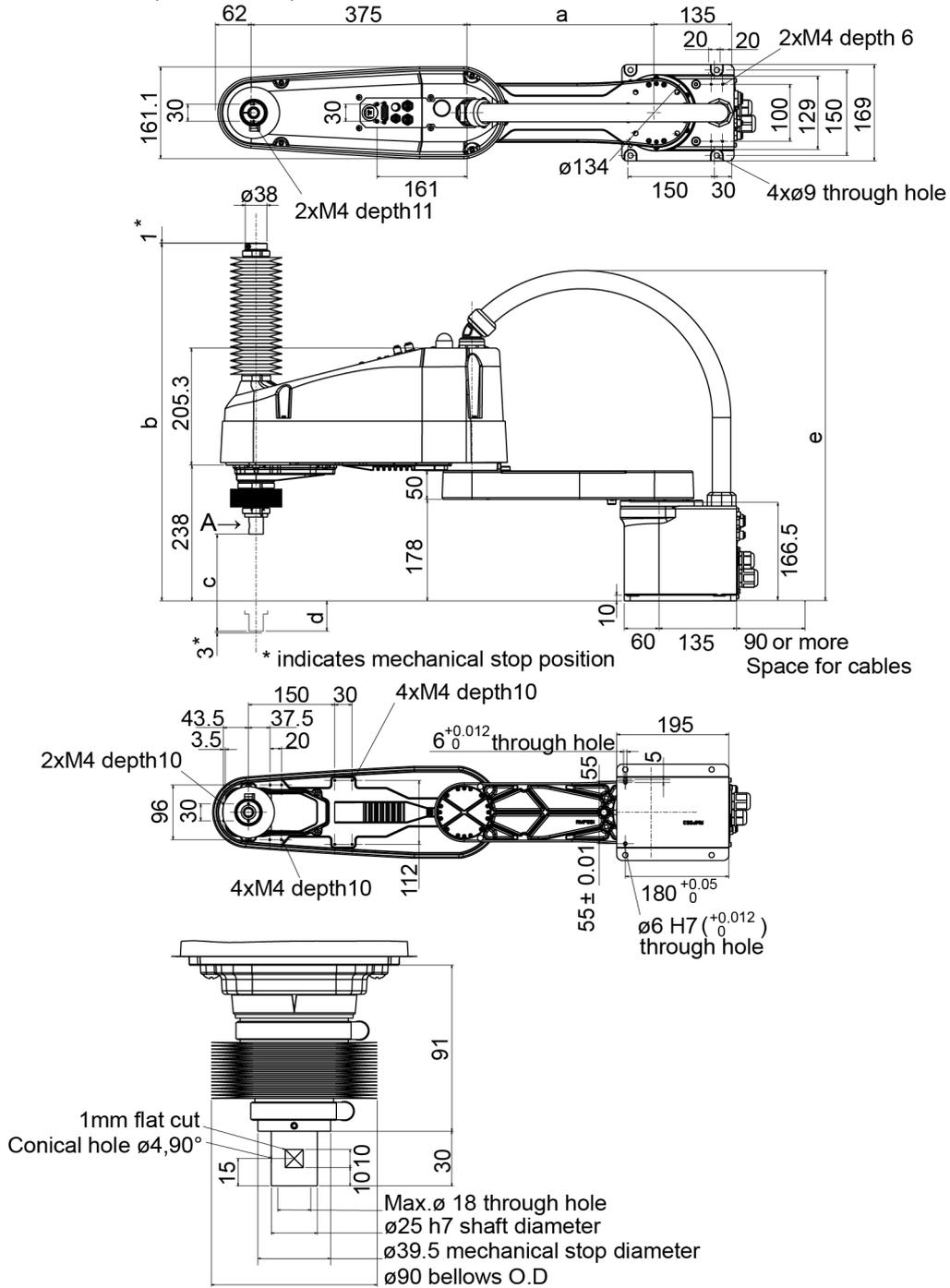
	LS10-B602S	LS10-B702S	LS10-B802S	LS10-B603S	LS10-B703S	LS10-B803S
a	225	325	425	225	325	425
b	577	577	577	677	677	677
c	200	200	200	300	300	300
d	53	53	53	153	153	153
e	565	580	580	565	580	580

2.2.2 洁净型规格(LS10-B***C)

洁净型规格的附件和规格在外观上与标准型规格的不同如下图所示。



LS10-B***C (洁净型规格)



Detailed view from A

	LS10-B602C	LS10-B702C	LS10-B802C	LS10-B603C	LS10-B703C	LS10-B803C
a	225	325	425	225	325	425
b	627	627	627	727	727	727
c	170	170	170	270	270	270
d	53	53	53	153	153	153
e	565	580	580	565	580	580

2.3 规格表

各机型的规格表，请参阅“Appendix A:规格表”。

2.4 机型设定方法

机械手的机型是出厂设置的。通常情况下，客户无需设定机型。



- 请客户谨慎变更机型设定，切勿弄错。如果设定错误，机器人则可能会异常动作或根本不进行动作，并造成安全方面的问题。

NOTE



机器人为特殊规格时，在铭板(S/N标签)的MODEL上会记载MT标签。(根据出厂时间不同仅贴有MT标签。)

特殊规格可能需要不同的配置步骤，如有需要，请确认MT标签上的特殊规格编号并与销售商联系。

可从软件进行机型设定。

请参阅《EPSON RC+ 用户指南》的“机器人配置”。

3. 环境与安装

请由经过我公司或经销商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的开箱和搬运。并且，请务必遵守个国家或地区的法律法规。

3.1 环境

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

项目	条件
环境温度 *1	5至40°C
环境相对湿度	10至80% (不得结露)
电快速瞬变脉冲群抗扰度	1 kV以下 (信号电缆)
静电抗扰度	4 kV或以下
海拔	1000m或以下
环境	<ul style="list-style-type: none"> - 安装在室内 - 避免阳光照射 - 远离灰尘、油烟、盐分、铁屑等 - 远离易燃性、腐蚀性液体与气体 - 不得与水接触 - 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



机器人不适合在涂布作业等恶劣环境下使用。若要在不符合上述条件的场所使用，请与销售商联系。

*1 环境温度条件仅为机器人适用条件。有关连接控制器的条件，请参阅控制器手册。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。

特殊环境条件

机器人的表面具有一般的耐油性，可能会沾染特殊油时，需要事先确认。请咨询销售商。

如果在温度与湿度变化较大的环境中使用，机器人内部可能会结露。

直接搬运食品时，需要确认机器人有无导致食品污损的可能性。请咨询销售商。

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。

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请务必在控制器的交流电源电缆上使用漏电断路器。如果未使用漏电断路器，则可能会因意外漏水而导致触电或故障。漏电断路器的选型因控制器而异。详情请参阅控制器手册。
 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。

3.2 台架

未提供用于锚固机器人的台架。请客户自行制作用于固定机器人的台架。台架的形状与大小因机器人系统的用途而异。在此列出了机器人所要求的条件，供设计台架时参考。

台架不仅要能够承受机器人的重量，还要能够承受机器人以最大加减速度工作时机器人的动态运动。请通过连接横梁等增强材料确保台架有足够的强度。

如下所示为机器人动作产生的转矩与反作用力。

	LS10-B
水平面最大转矩	550 N·m
水平方向最大反作用力	3200 N
垂直方向最大反作用力	1500 N

台架上用于安装机器人的螺纹孔为M8。请使用符合ISO898-1性能等级10.9或12.9标准的安装螺栓。

有关尺寸，请参阅“3.3 机器人安装尺寸”。

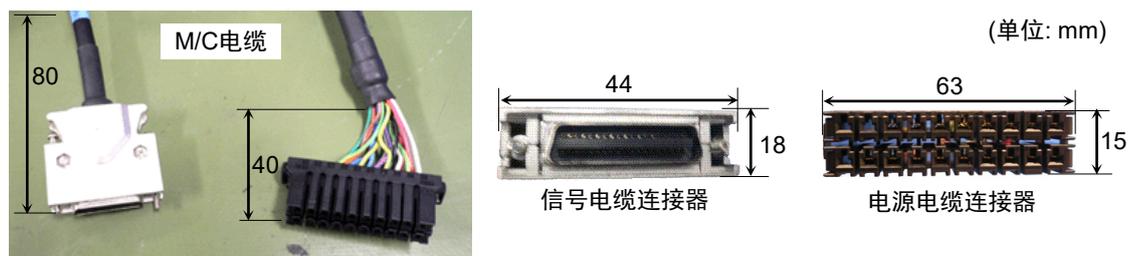
为了抑制振动，建议机器人安装面的板使用厚度为20 mm以上的钢板。钢板表面粗糙度为25 μm以下为宜。

请将台架固定在外部(地面或墙壁)并且不会产生移动。

机械手的安装面的平面需在0.5mm以下，倾斜度小于0.5°。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。

在台架上开孔并穿过电缆时，请参阅下图所示的连接器的尺寸。



请勿从机器人主体上拆下M/C电缆。

有关在台架中放置控制器时的环境条件(空间条件)，请参阅“控制器手册”。



- 为了确保安全，请务必对机器人系统安装安全护板。有关安全护板的详细信息，请参阅《EPSON RC+ 用户指南》。

3.3 机器人安装尺寸

图中所示的最大区域(R)包括夹具末端半径。表示夹具末端半径为60 mm以下的状况。夹具末端半径超过60 mm 时, 请将该半径设为与最大区域外缘之间的距离。除了夹具末端之外, 机械臂上安装的相机或电磁阀等较大时, 请设定包括可能得到范围在内的最大区域。

除了安装机器人、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

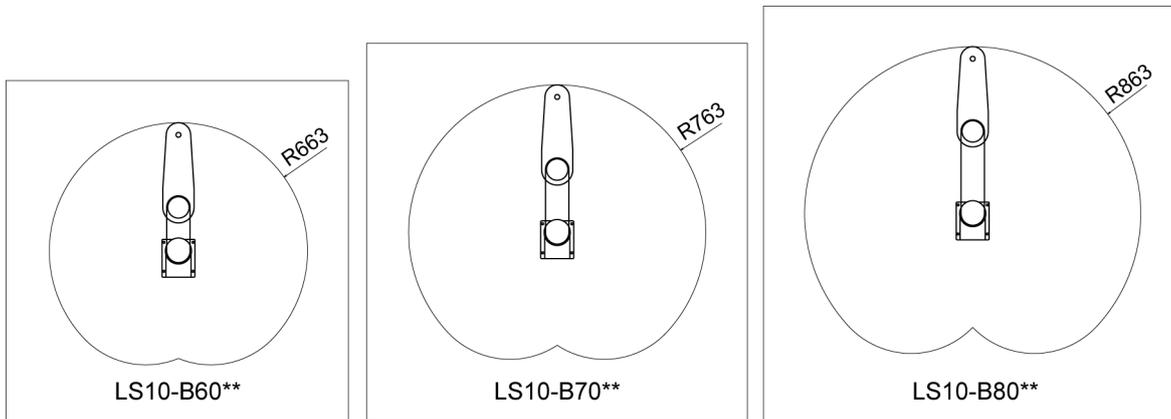
维护、检查用空间

(维护还需要用于打开外罩等的区域。)

电缆用空间

电源电缆的最小弯曲半径为90 mm。安装时, 请注意与障碍物之间的距离。此外, 请确保不会使其它电缆极端弯曲的空间。

请在最大区域与安全护板之间确保最低100 mm宽的空间。



3.4 开箱与搬运

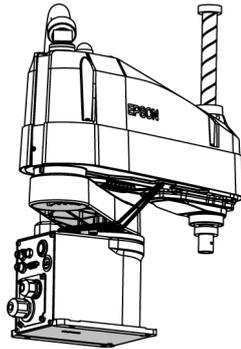
请由经过我公司或经销商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的开箱和搬运。并且，请务必遵守个国家或地区的法律法规。



- 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。如果由没有资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。



- 请尽可能以交货时的相同方式用台车等搬运机器人。
- 如果拆下固定螺栓，固定在搬运器具上的机器人则会翻倒。请充分注意，以免手或手指被机器人夹住。
- 机械臂由扎带固定住。安装完成之前，请勿拆下扎带，以防夹住手等。
- 搬运机器人时，请固定在搬运器具上，或用手托住阴影部分(第1机械臂的下面和底座下面)并由2人以上人员进行搬运。
托住底座下面时，请充分注意，不要夹住手指。



LS10-B60** : 约 22 kg : 48.5 lb. (Pound)

LS10-B70** : 约 22 kg : 48.5 lb. (Pound)

LS10-B80** : 约 23 kg : 50.7 lb. (Pound)

- 吊起机器人时，请用手扶住以确保平衡。
- 长距离搬运时，请直接将机器人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。

3.5 安装

请由经过我公司或经销商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的安装，请务必遵守个国家或地区的法律法规。

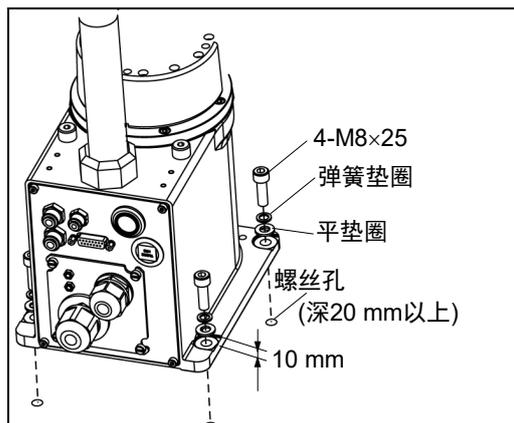
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 安装机器人系统时，请勿与周边的建筑物、结构件或设备等产生干扰。否则可能会撞到外围设备或夹住人体。 ■ 操作时根据安装台的刚性可能会发生振动(共振)。如果发生振动，应改善安装台的刚性或者更改速度或加速度和减速度设置。
---	--

3.5.1 标准型规格

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请务必由2人以上人员进行台式安装机器人的安装作业。 <p>如下所示为机器人的重量。请充分注意，以免因机器人掉落而导致损害或被夹住手或脚等。</p> <p style="margin-left: 40px;">LS10-B60** : 约22 kg :48.5 lb.(Pound)</p> <p style="margin-left: 40px;">LS10-B70** : 约22 kg :48.5 lb.(Pound)</p> <p style="margin-left: 40px;">LS10-B80** : 约23 kg :50.7 lb.(Pound)</p>
---	--

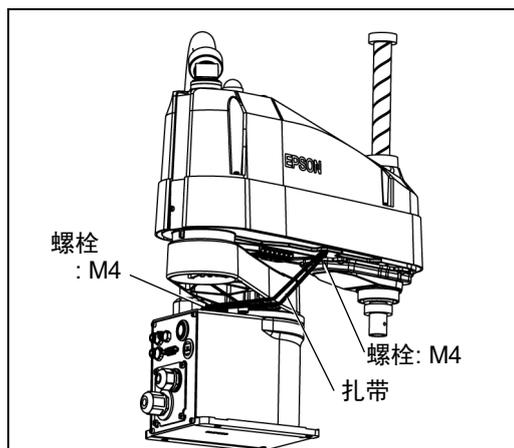
- (1) 利用4个螺栓将底座固定到台架上。
- NOTE  安装机器人时，请使用符合ISO898-1性能等级10.9或12.9标准的螺栓。

紧固扭矩值: 32.0 N·m (326 kgf·cm)



- (2) 请用剪钳等切断固定底座上轴与机械臂固定架的扎带。
- (3) 拆下固定步骤(2)中的扎带的螺栓。
- 撕下机械臂上用于搬运的保护膜。

NOTE  请务必拆下保护机械挡块的扎带。



3.5.2 洁净型规格

- (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) 请参阅各个机型的安装步骤安装机器人。
- (6) 将排气管连接到排气口上。

3.6 电缆连接



- 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。
- 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。
- 请可靠地连接电缆。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。
- 通过与控制器的连接来实施机器人的接地。请可靠地进行控制器的接地与电缆的连接。如果未可靠地连接地线，则可能会导致火灾或触电。

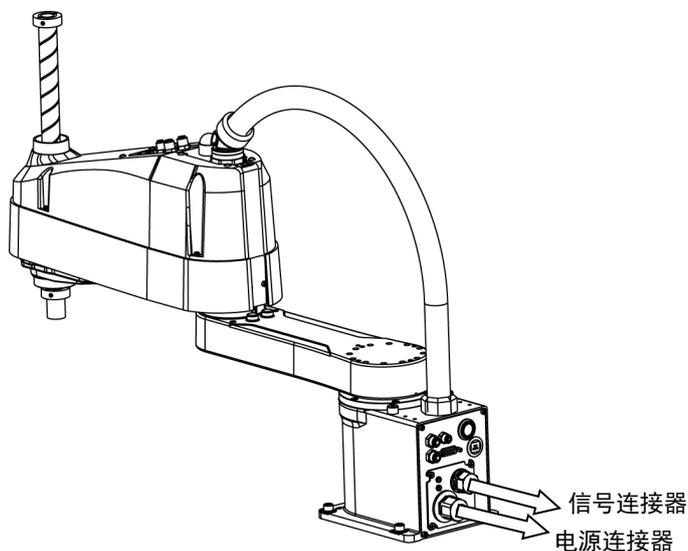


- 将机器人连接至控制器时，请勿弄错连接关系。如果弄错连接关系，不仅机器人系统无法正常动作，还可能会造成严重的安全问题。机器人与控制器的连接方法因控制器而异。有关连接的详细信息，请参阅“控制器手册”。

机器人为洁净型规格时，还请注意下述项目。
 洁净型规格的机器人需要连接排气系统。
 有关详细内容，请参阅“Appendix A: 2.4 规格表”。

电缆连接图

M/C电缆的电源连接器和信号连接器各自连接至控制器。



插拔M/C电缆



LS10-B系列可以简单地从机器人插拔M/C电缆。

有关详细内容，请参阅《LS-B系列维护手册》LS10-B机械手“维护篇:4.3 M/C电缆的更换”。

3.7 用户配线与配管

 注意	<ul style="list-style-type: none"> 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。
--	---

可使用的电线和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	备注
AC/DC30V	1 A	15	0.211 mm ²	双绞线

 警告	<ul style="list-style-type: none"> 请勿流过1A以上的电流。
--	--

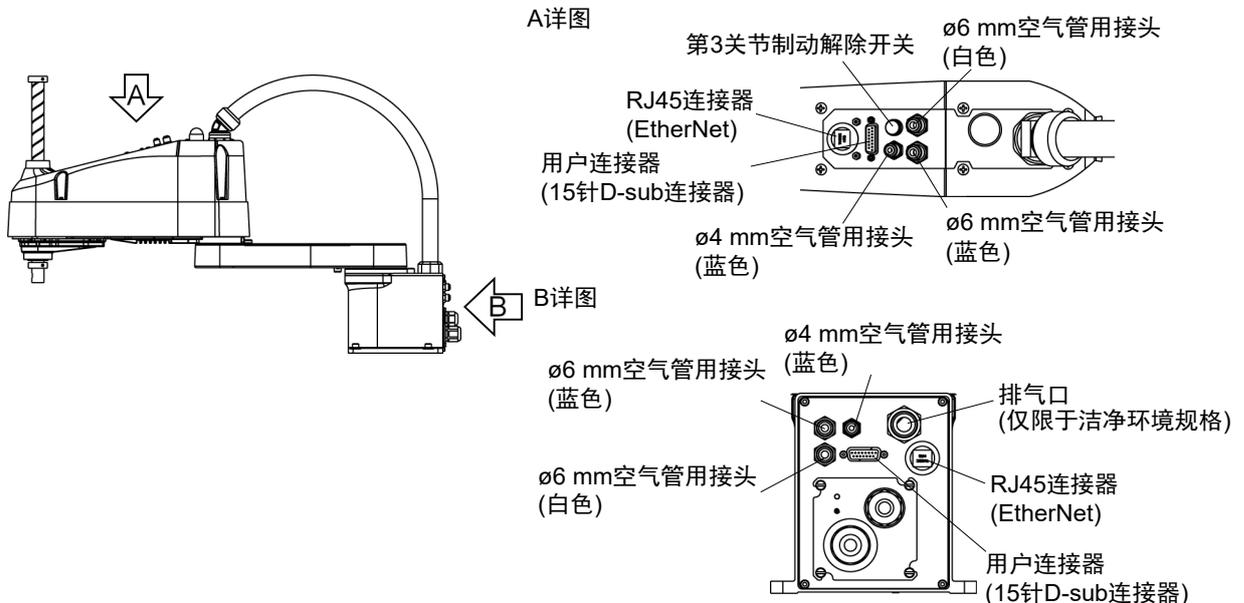
		厂家	标准	
15针	适用连接器	JAE	DA-15PF-N	(焊接型)
	扣件	JAE	DA-C8-J10-F2-1R	(连接器固定螺丝: #4-40 NC)

电缆两端连接器的相同编号针类已配好线。

空气管

最大使用压力	空气管	外径×内径
0.59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm
	1	ø4 mm × ø2.5 mm

空气管的两端附带有用于管外径为ø6 mm与ø4 mm的快速接头。

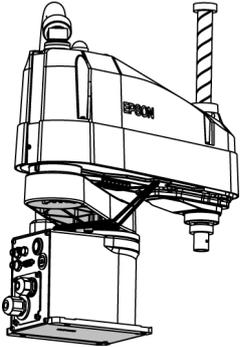


3.8 移设与保管

3.8.1 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。
 请由经过我公司或经销商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的移设与保管。并且，请务必遵守个国家或地区的法律法规。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。如果由没有资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。
--	--

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 为了防止手指被机器人夹住，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，以防机器人翻倒。如果拆下设置螺栓且未提供支撑，机器人则会翻倒，可能会夹住手或脚。 ■ 搬运机器人时，请固定在搬运器具上，或用手托住阴影部分(第1机械臂的下面和底座下面)并由2人以上人员进行搬运。托住底座下面时，请充分注意，不要夹住手指。 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>LS10-B60**</td> <td>: 约 22 kg</td> <td>: 48.5 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS10-B70**</td> <td>: 约 22 kg</td> <td>: 48.5 lb. (Pound)</td> </tr> <tr> <td>LS10-B80**</td> <td>: 约 23 kg</td> <td>: 50.7 lb. (Pound)</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> ■ 吊起机器人时，请用手扶住以确保平衡。如果失去平衡，则可能会导致机器人掉落，非常危险。 	LS10-B60**	: 约 22 kg	: 48.5 lb. (Pound)	LS10-B70**	: 约 22 kg	: 48.5 lb. (Pound)	LS10-B80**	: 约 23 kg	: 50.7 lb. (Pound)
LS10-B60**	: 约 22 kg	: 48.5 lb. (Pound)								
LS10-B70**	: 约 22 kg	: 48.5 lb. (Pound)								
LS10-B80**	: 约 23 kg	: 50.7 lb. (Pound)								

长距离搬运时，请直接将机器人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器人再次组装到机器人系统中使用时，请进行试运转，确认机器人工作正常，之后切换为正常运转。

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

如果机器人在运输或保管期间产生结露，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。

3.8.2 移设



- 请务必由2人以上人员进行安装或移设作业。如下所示为机器人的重量。请充分注意，以免因机器人掉落而导致损害或被夹住手或脚等。

LS10-B60** : 约22 kg :48.5 lb.(Pound)

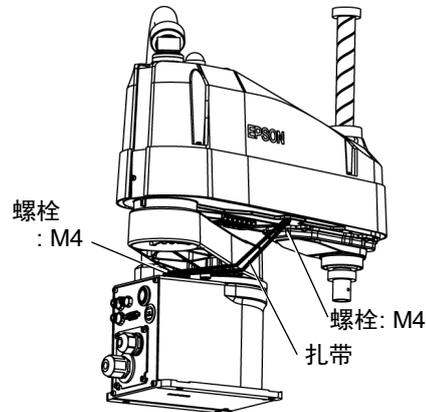
LS10-B70** : 约22 kg :48.5 lb.(Pound)

LS10-B80** : 约23 kg :50.7 lb.(Pound)

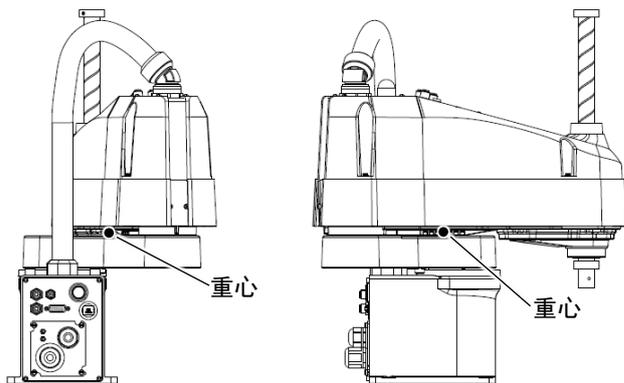


- (1) 关闭所有装置的电源并拔下电缆。
通过机械挡块限制第1关节、第2关节的动作区域时，则将其拆下。有关动作区域的详细内容，请参阅“5.2 利用机械挡块设定动作区域”。
- (2) 包上保护膜以免机械臂损伤。
参考下图固定机械臂。

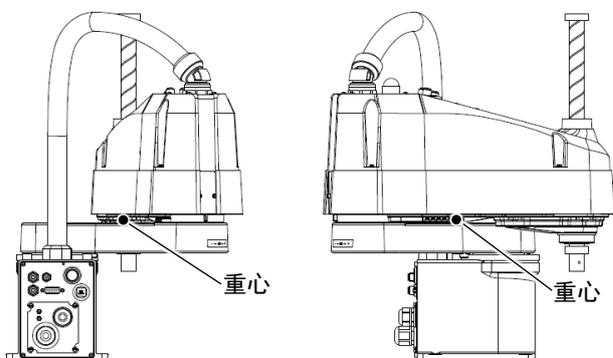
机械臂固定示例



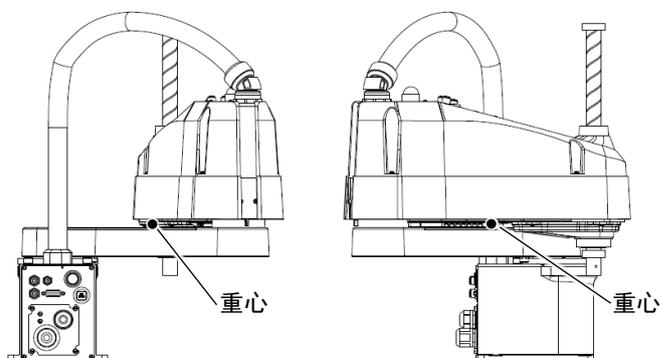
- (3) 为了防止机器人翻倒，用手托住第1机械臂的下面，并拆下设置螺栓。然后，从台架上拆下机器人。



LS10-B60**



LS10-B70**



LS10-B80**

4. 夹具末端的设定

4.1 夹具末端的安装

请客户自行制作夹具末端。关于夹具安装的详细信息，请参阅《夹具功能手册》。安装夹具末端时，请注意下述事项。



- 在夹具末端上设置卡盘时，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。如果配线与空气配管不设置为关闭电源的状态下夹紧，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输出已在工厂进行配置，通过切断电源、紧急停止开关或机器人系统的安全功能即可自动关闭。

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

轴

- 请将夹具末端安装在轴的下端。
有关轴尺寸与机器人的总尺寸，请参阅“2. 规格”。
- 切勿移动轴下侧的上限机械挡块。如果进行Jump动作，上限机械挡块则可能会撞击机器人主体，导致机器人无法正常进行动作。
- 在轴上安装夹具末端时，请采用M4以上的螺纹抱紧的结构。

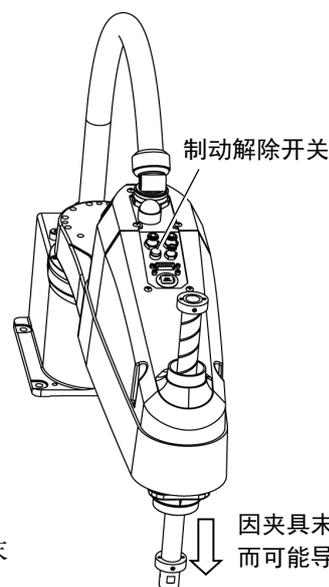
制动解除开关

- 在关闭电源的状态下，电磁制动器动作，即使用手按下第3和第4关节，也不进行上下移动与旋转。这是为了在机器人作业期间电源被切断时以及通电期间进入MOTOR OFF状态时，防止因夹具末端自重而导致轴下降或夹具末端旋转并撞到外围装置等上面。

安装夹具末端时，如果要上下移动第3关节或者旋转第4关节，请打开控制器的电源，并在按下制动解除开关时向上/向下移动关节或旋转关节。

另外，该开关为瞬时型，仅在按下期间解除制动。

- 按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而产生的下垂或旋转。



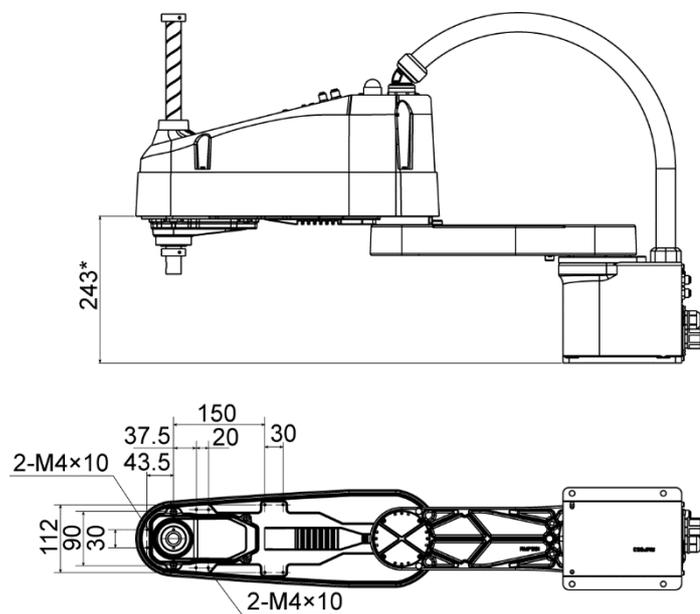
布局

- 如果安装夹具末端并进行动作，则可能会因夹具末端的外径、工件的大小或机械臂的位置等导致与机器人主体接触。进行系统布局时，请充分注意夹具末端的干扰区域。

4.2 相机和气动阀等的安装

如下图所示，第2机械臂下面开有螺纹孔。可利用该螺纹孔在机械臂上安装相机和气动阀等。

[单位: mm]



*: 来自底座安装面

4.3 Weight设定与Inertia设定

为了充分发挥机器人自身具备的性能，请将负载(夹具末端重量+工件重量)与负载的装载惯性设为额定值以内，勿使其从第4关节中心产生偏心(离心)。

但在负载或装载惯性超过额定值而不可避免地产生偏心(离心)时，请根据“4.3.1 Weight设定”和“4.3.2 Inertia设定”中的说明设定参数。

通过合理的设定，可优化机器人的PTP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，对夹具末端与工件的装载惯性较大时产生的持续振动也具有抑制效果。

4.3.1 Weight设定



注意

- 请务必使夹具末端+工件的重量不超过10 kg。LS10-B系列的设计不对应在超过10 kg负载的情况下工作。另外，请务必设定适合负载的值。如果在夹具末端Weight参数中设定小于实际负载的值，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或因皮带齿轮跳动发生位置间隙的可能性。

LS10-B系列的容许负载(夹具末端+工件)为

额定: 5 kg

最大: 10 kg

负载(夹具末端重量+工件重量)超过额定值时，请变更Weight参数的设定。

如果进行设定变更，则根据“Weight参数”自动补偿机器人PTP动作时的最大加/减速度。

轴上安装负载物的重量

轴上安装的负载(夹具末端重量+工件重量)可通过“Weight参数”设定。

EPSON
RC+

在[Tools]-[Robot Manager]-[Weight]面板-[Weight:]文本框中进行设定。
(也可以在[Command Window]中利用WEIGHT命令进行设定。)

机械臂上安装负载的重量

在机械臂上安装相机、气动阀等情况下，将其重量换算为轴的等效重量，加到负载重量中，然后设定“Weight参数”。

等效重量的计算公式

安装在第2机械臂根部时: $W_M = M (L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$

安装在第2机械臂顶端时: $W_M = M (L_M)^2 / (L_2)^2$

W_M : 等效重量

M : 相机等的重量

L_1 : 第1机械臂长度

L_2 : 第2机械臂长度

L_M : 第2关节旋转中心至相机等的重心之间的距离

<例> 在负载重量 $W=1\text{ kg}$ 的LS10-B系列机械臂顶端(距第2关节旋转中心 475 mm 处)安装 1 kg 的相机。

$M=1$

$L_2=375$

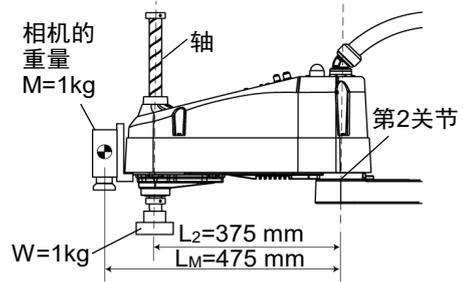
$L_M=475$

$W_M=1 \times 475^2 / 375^2 = 1.604$

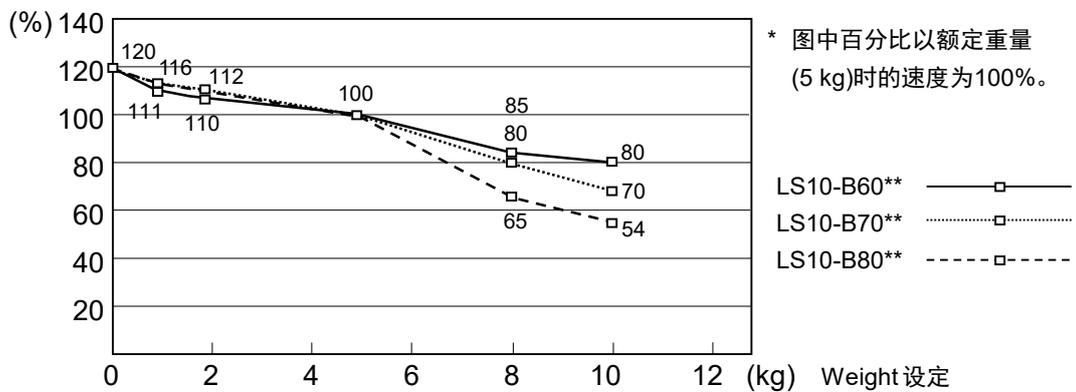
→ 1.7 (四舍五入)

$W+W_M=1+1.7=2.7$

在夹具末端的参数中设定Weight为“2.7”。

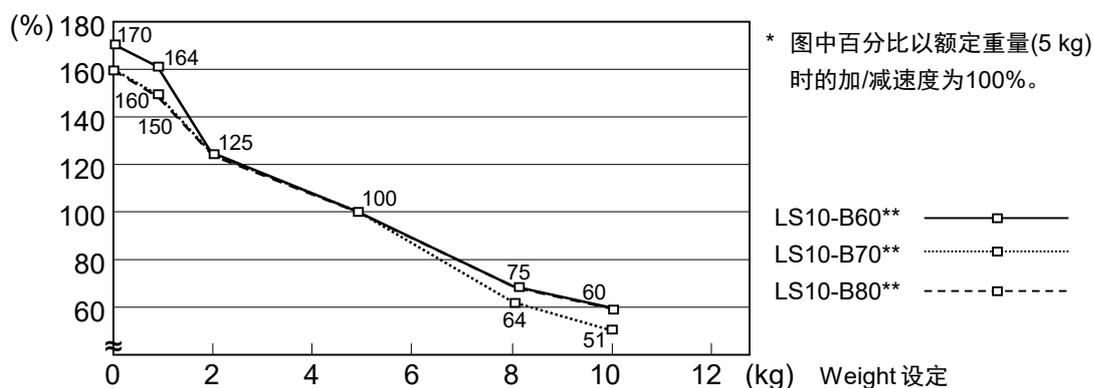


利用Weight自动设定速度



夹具末端重量(kg)	利用Weight自动设定加速度/减速度(%)		
	LS10-B60**	LS10-B70**	LS10-B80**
0	120	120	120
1	111	116	116
2	110	112	112
5	100	100	100
8	85	80	65
10	80	70	54

利用Weight自动设定加速度/减速度



夹具末端重量(kg)	利用Weight自动设定加速度/减速度(%)		
	LS10-B60**	LS10-B70**	LS10-B80**
0	170	160	160
1	164	150	150
2	125	125	125
5	100	100	100
8	75	64	75
10	60	51	60

4.3.2 Inertia设定

装载惯性与Inertia设定

装载惯性(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。在轴上安装夹具末端等并进行动作时, 必须要考虑负载的装载惯性(力矩)。



注意

- 负载(夹具末端重量+工件重量)的装载惯性必须为 $0.30 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下。LS10-B系列机器人的设计不对应超过 $0.30 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 的装载惯性。另外, 请务必设定适合的装载惯性值。如果在装载惯性参数中设定小于实际装载惯性的值, 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或因皮带齿轮跳动发生位置间隙的可能性。

LS10-B系列机器人的容许负载装载惯性(力矩)为

额定: $0.02 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

最大: $0.30 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

负载的装载惯性(力矩)超过额定值时, 变更Inertia命令的负载装载惯性参数设定。如果进行设定变更, 则基于“装载惯性”自动补偿第4关节PTP动作时的最大加减速度。

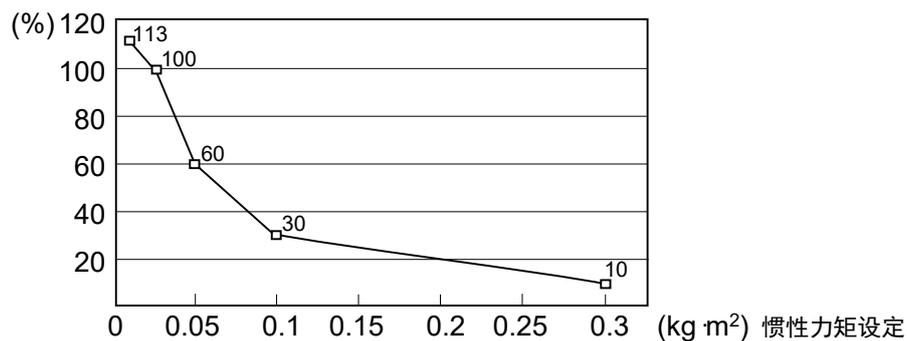
轴上安装负载的装载惯性(力矩)

利用Inertia命令的“装载惯性”参数来设定轴上安装负载物(夹具末端重量+工件重量)的装载惯性(力矩)。



在[工具]-[机器人管理器]-[惯性]面板-[装载惯性]文本框中进行设定。
(也可以在[命令窗口]中利用Inertia命令进行设定。)

通过Inertia设定(装载惯性)自动设定第4关节的加/减速度



装载惯性参数(kg·m ²)	通过Inertia设定(装载惯性)自动校准第4关节的加/减速度(%)
0.01	113
0.02	100
0.05	60
0.1	30
0.3	10

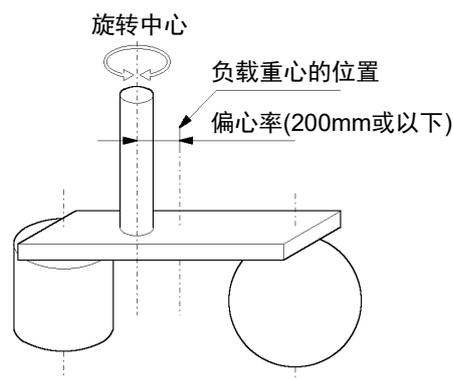
离心率与Inertia设定



- 请务必将负载(夹具末端重量+工件重量)的离心率控制在200 mm以下。LS10-B系列机器人的设计不对应超过200 mm的离心率。
另外, 请务必根据离心率情况设定离心率参数。如果在离心率参数中设定小于实际离心率的值, 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或因皮带齿轮跳动发生位置间隙的可能性。

LS10-B系列机器人的允许额定负载离心率为0 mm, 最大为200 mm。负载离心率超过额定值时, 变更Inertia命令的离心率参数设定。如果进行设定变更, 则根据“离心率”自动补偿机器人PTP动作时的最大加/减速度。

离心率



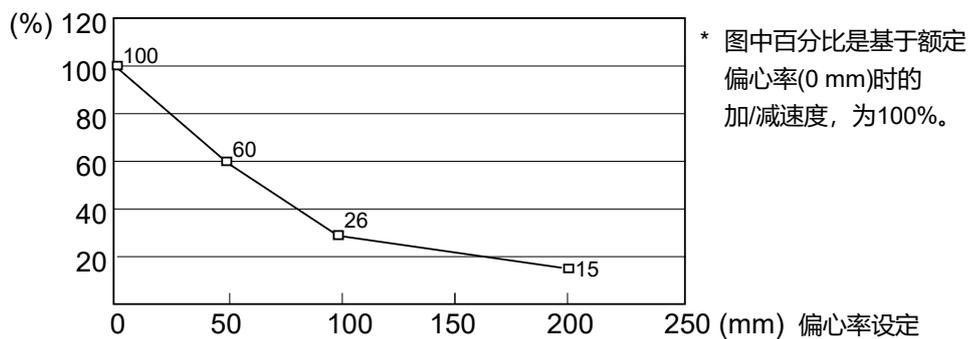
轴上安装负载的离心率

利用Inertia命令的“离心率”参数设定轴上安装负载物(夹具末端重量+工件重量)的离心率。

EPSON
RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[惯性]面板-[离心率]文本框中进行设定。
(也可以在[命令窗口]中利用Inertia命令进行设定。)

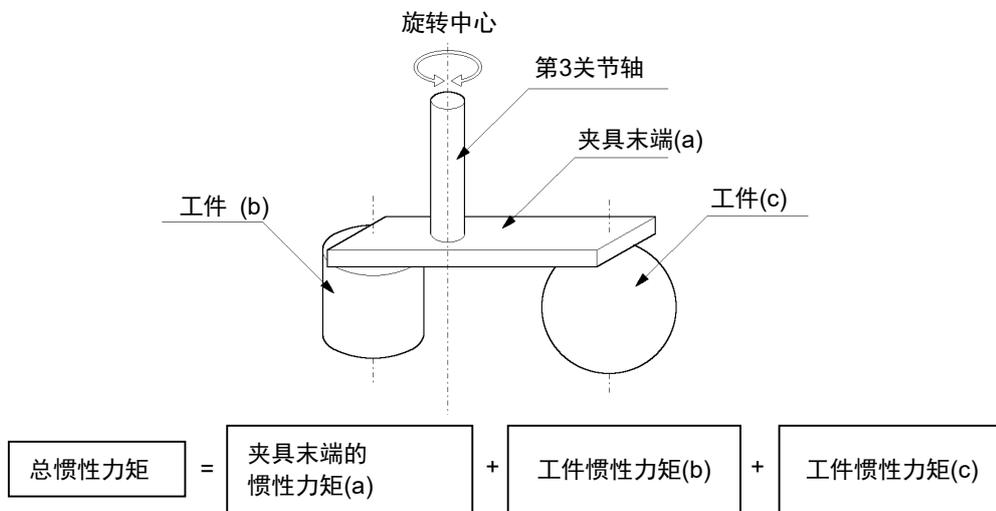
通过Inertia设定(离心率)自动校准加/减速度



偏心率设定 (mm)	通过 INERTIA 设定(离心率)自动设定加/减速度(%)
0	100
50	60
100	26
200	15

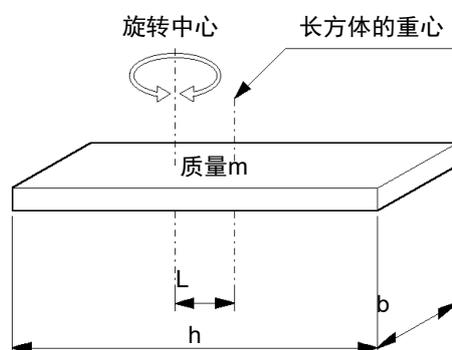
装载惯性(力矩)的计算方法

如下所示为负载(握持工件的夹具末端)装载惯性(力矩)的计算示例。按各部分(a)~(c)之和求出全体负载的装载惯性(力矩)。



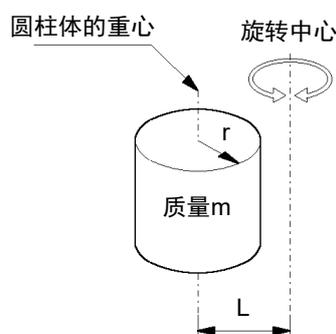
如下所示为(a), (b), (c)各装载惯性(力矩)的计算方法。请参考这些基本公式的装载惯性(力矩)求出全体负载的装载惯性(力矩)。

(a) 长方体的装载惯性(力矩)



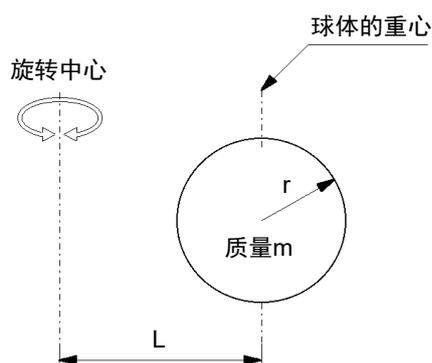
$$m \frac{b^2 + h^2}{12} + m \times L^2$$

(b) 圆柱体的装载惯性(力矩)



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

(c) 球体的装载惯性(力矩)



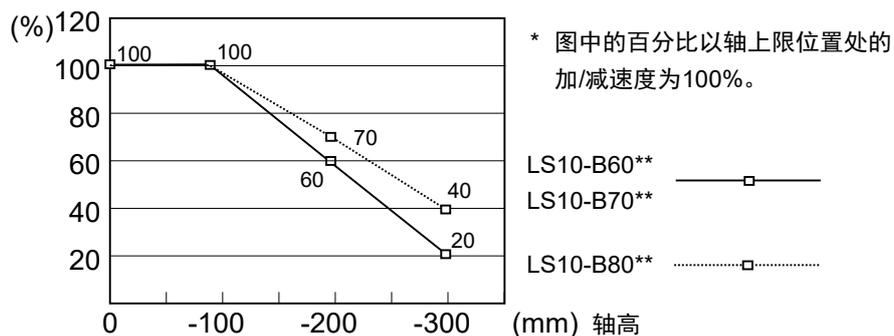
$$m \frac{2}{5} r^2 + m \times L^2$$

4.4 第3关节自动加/减速注意事项

当第3关节(Z)处于高位情况下, 在水平PTP动作期间移动机器人时, 动作时间将更快。当第3关节低于某点时, 便会利用自动加/减速度来减小加/减速度。(请参阅下图)轴的位置越高, 动作加/减速度越大。但在上下移动第3关节时就需要更长时间。请在考虑当前位置与目标位置之间的关系后再调整机器人第3关节的位置。

利用Jump命令在水平动作期间实现的第3关节上限可通过LimZ命令进行设定。

第3关节位置处的自动校准加减速



NOTE



如果在轴下降后的状态下进行水平移动, 定位时则可能会产生过冲。

轴高(mm)	加减速速度	
	LS10-B60** LS10-B70**	LS10-B80**
0	100	100
-100	100	100
-200	60	70
-300	20	40

5. 动作区域



- 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。

如“5.4 标准动作区域”所示，出厂时已设定动作区域。这是机器人的最大动作区域。

按下述3种方法设定动作区域。

1. 基于脉冲范围的设定(全关节)
2. 基于机械挡块的设定(第1关节~第3关节)
3. 机器人XY坐标系中的矩形范围设定(第1关节~第2关节)



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5.1至5.3的说明进行设定。

5.1 利用脉冲范围设定动作区域(全关节)

机器人的基本动作单位为脉冲。机器人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。

如下所示为最大脉冲范围。

务必将脉冲范围设在机械挡块设定值里面。

“5.1.1 第1关节最大脉冲范围”

“5.1.2 第2关节最大脉冲范围”

“5.1.3 第3关节最大脉冲范围”

“5.1.4 第4关节最大脉冲范围”。

NOTE



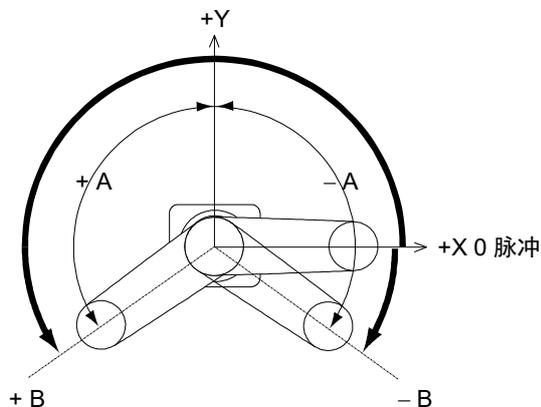
机器人接收动作命令时，会在动作之前检查命令指定的目标位置是否在脉冲范围内。如果目标位置位于设定的脉冲范围以外，则会发生错误并不进行动作。

EPSON
RC+

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

5.1.1 第1关节最大脉冲范围

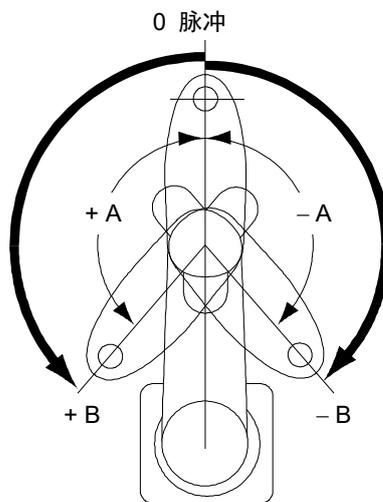
第1关节的0脉冲位置是指第1机械臂朝向X坐标轴正方向的位置。
 从0脉冲位置向逆时针方向为正脉冲值，向顺时针方向为负脉冲值。



	A: 最大动作范围	B: 最大脉冲范围
LS10-B	± 132 度	- 152918~808278 脉冲

5.1.2 第2关节最大脉冲范围

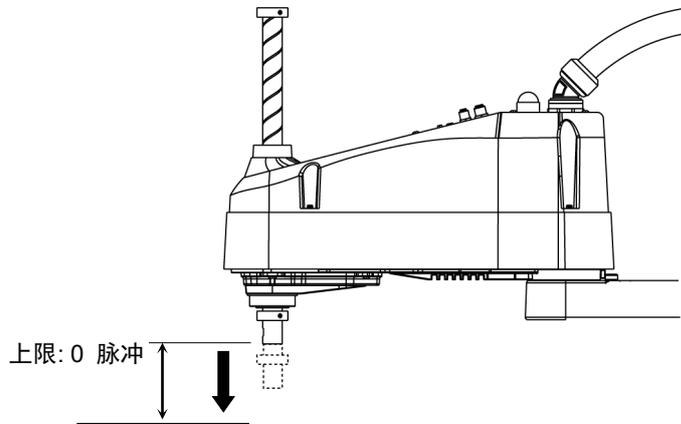
第2关节的0脉冲位置是指第2机械臂与第1机械臂成一条直线时的位置。
 (第1机械臂朝向任何方向都是如此。)
 从0脉冲位置向逆时针方向为正脉冲值，向顺时针方向为负脉冲值。



	A: 最大动作范围	B: 最大脉冲范围
LS10-B	± 150 度	± 341334 脉冲

5.1.3 第3关节最大脉冲范围

第3关节的0脉冲位置是指轴的上限位置。第3关节从0脉冲位置下降时，必定会变为负脉冲值。



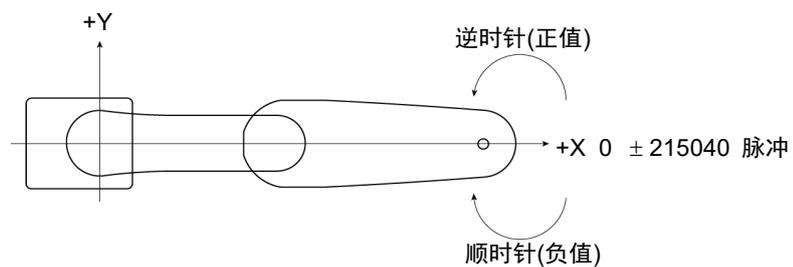
	第3关节行程	下限脉冲值
LS10-B***S(标准型规格)	200 mm	- 270336 脉冲
	300 mm	- 405504 脉冲
LS10-B***C(洁净型规格)	170 mm	- 229786 脉冲
	270 mm	- 364954 脉冲

NOTE


不能利用第3关节机械挡块变更洁净型规格的机器人动作区域的设定。

5.1.4 第4关节最大脉冲范围

第4关节的0脉冲位置是指轴顶端的平面朝向第2机械臂顶端方向的位置。(第2机械臂朝向任何方向都是如此。)从0脉冲位置向逆时针方向的正脉冲值，向顺时针方向的为负脉冲值。

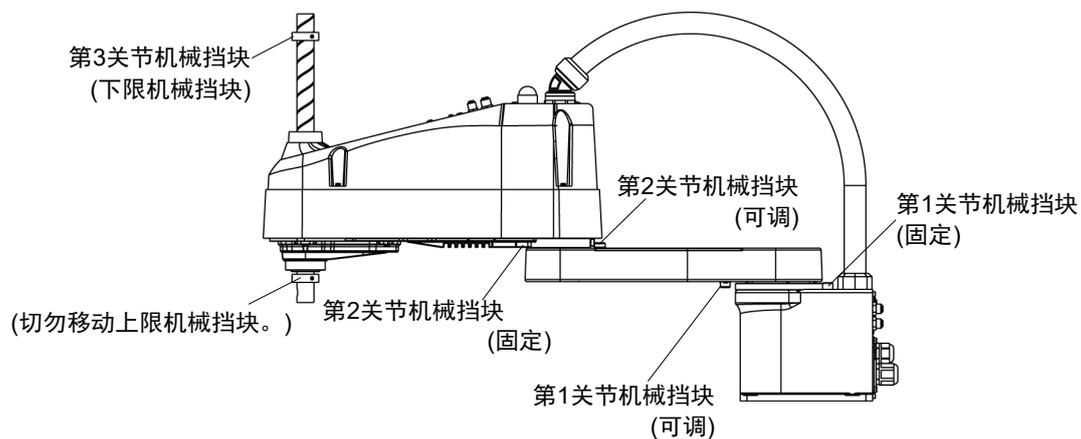


5.2 利用机械挡块设定动作区域

利用机械挡块以机械方式设定不许移动到挡块以外的绝对动作区域。

第1关节、第2关节对应设定机械挡块角度的位置上带有螺纹孔。将螺栓拧入对应要设定角度的螺纹孔中。

可任意(最大行程以内)设定第3关节。

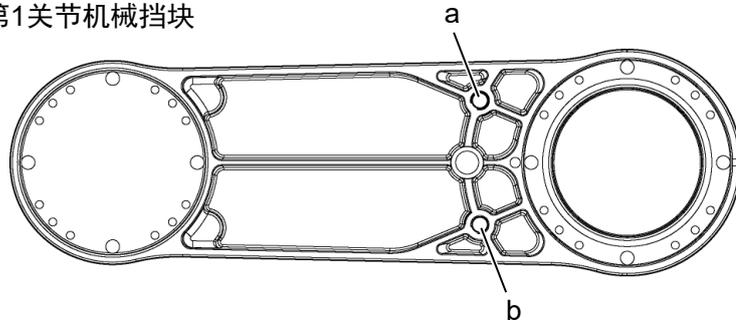


5.2.1 第1关节和第2关节的机械挡块设定

第1关节、第2关节对应设定机械挡块(可变)角度的位置上带有螺纹孔。将螺栓拧入对应要设定角度的螺纹孔中。

在机械挡块(可变)的以下位置上拧入螺栓。

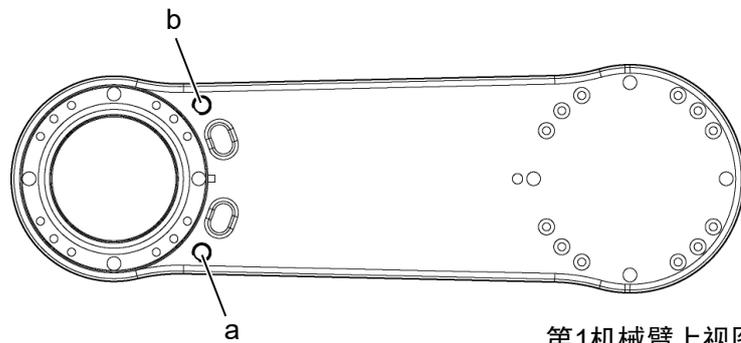
第1关节机械挡块



第1机械臂下视图

		a	b
LS10-B	设定角度(度)	115	-115
	脉冲值(脉冲)	746382	-91022

第2关节机械挡块



第1机械臂上视图

		a	b
LS10-B	设定角度(度)	125	-125
	脉冲值(脉冲)	284444	-284444

- (1) 关闭控制器。
- (2) 将内六角螺栓拧入对应设定角度的螺纹孔中并进行紧固。

关节	内六角螺栓	螺栓数量	强度	建议紧固扭矩值
1	M8×10 全螺丝	各1个 单侧	ISO898-1 property class 10.9 或12.9相当	12.3 N·m (125 kgf·cm)

- (3) 开启控制器的电源。



- (4) 设定对应已变更的机械挡块位置的脉冲范围。

请务必将脉冲范围设在机械挡块位置值里面。

例： 在LS10-B602S上，将第1关节角度设为-110~+110度。

将第2关节角度设为-110~+110度。



在[命令窗口]中执行下述命令。

```
>JRANGE 1, -72817, 728177      ' 设定第1关节的脉冲范围
>JRANGE 2, -250331, 250331    ' 设定第2关节的脉冲范围
>RANGE                          ' 使用Range检查设定
-72817, 728177, -250311, 250311, -270336, 0,
-215040, 215040
```

- (5) 用手移动机械臂，确认在接触机械挡块之前不会撞到外围装置。
- (6) 以低速将已进行设定变更的关节移动到脉冲范围的最小值与最大值的位置，确保机械臂不会撞到机械挡块。(确认已设定的挡块位置与动作范围。)

例： 在LS10-B602S上，将第1关节角度设为-110~+110度。

将第2关节角度设为-110~+110度。



在[命令窗口]中执行下述命令。

```
>MOTOR ON                      '开启电机
>POWER LOW                      '进入低功率模式
>SPEED 5                        '设为低速
>PULSE -72817, 0, 0, 0          '移动到第1关节的最小脉冲位置
>PULSE 728177, 0, 0, 0         '移动到第1关节的最大脉冲位置
>PULSE 327680, -250311, 0, 0    '移动到第2关节的最小脉冲位置
>PULSE 327680, 250311, 0, 0     '移动到第2关节的最大脉冲位置
```

Pulse命令(Go Pulse命令)用于将所有关节同时移动到设定的位置上。设定安全的动作场所，不仅是已变更脉冲范围的关节，也要考虑其它关节的动作。

在本例中，确认第2关节时，将第1关节设为接近动作区域的中心位置0度(脉冲值“327680”)进行动作。

如果机械臂撞到机械挡块或者碰撞后发生错误，则重新将脉冲范围设得窄一些，达到不产生影响的程度，或者扩大机械挡块的位置。

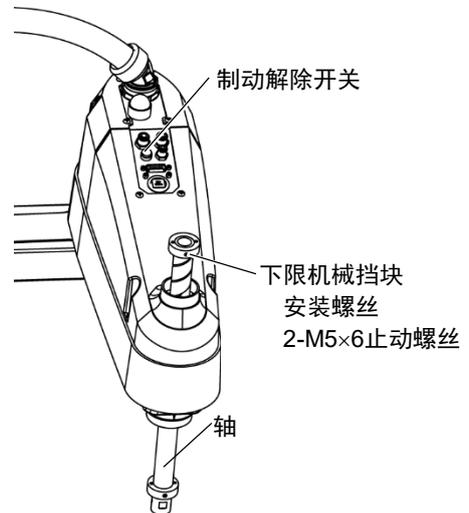
5.2.2 第3关节的机械挡块设定



该方法仅可适用于标准型规格的机器人。
不能利用第3关节机械挡块变更洁净型规格的机器人动作区域的设定。

- (1) 开启控制器，并关闭电机(利用Motor OFF命令)。
- (2) 在按住制动解除开关的同时，升起轴。

将轴上升到上限之后，机械臂顶部外罩就变得难以拆下。请将上升量设为可变更第3关节机械挡块位置的程度。



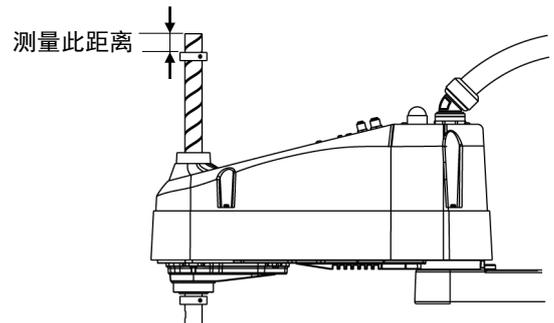
如果按下制动解除开关，轴可能会因夹具末端等的自重而产生下垂。请在用手撑住轴的同时按下按钮。

- (3) 关闭控制器。
- (4) 松动下限机械挡块螺丝(2-M5×6止动螺丝)。



第3关节的机械挡块位于上下位置，仅位于上侧的下限机械挡块可进行位置变更。由于位于下侧的上限机械挡块用于确定第3关节的原点位置，因此请勿移动。

- (5) 轴的上端为最大行程位置。请将下限机械挡块降低想要限制的行程部分。比如，“200 mm”行程时，下限Z坐标值为“-200”。要将其设为“-180”时，将下限机械挡块降低“20 mm”。请在用游标卡尺等测量距离的同时进行降低。



- (6) 紧固下限机械挡块螺丝(2-M5×6止动螺丝)。

建议紧固扭矩值: 3.9 N·m(39.8 kgf·cm)

- (7) 打开控制器的电源。

(8) 按住制动解除开关,同时降低第3关节,确认下端的位置。如果过度降低机械挡块,则无法到达目标位置,敬请注意。

(9) 利用下述计算公式计算并设定脉冲范围的下限脉冲值。

另外,下限Z坐标值为负值,计算结果必须也为负值。

$$\text{下限脉冲值(脉冲)} = \text{下限Z坐标值(mm)} / \text{第3关节分辨率(mm/脉冲)}$$

** 有关第3关节分辨率,请参阅“Appendix A: 2.4 规格表”。

EPSON
RC+

在[命令窗口]中执行下述命令。在X的位置输入计算的值。

>JRANGE 3, X, 0 ' 设定第3关节的脉冲范围

(10) 使用Pulse命令(Go Pulse命令)以低速将第3关节移动到已设定脉冲范围的下限位置。

此时,如果机械挡块位置比脉冲范围窄,第3关节则会撞到机械挡块,从而发生错误。发生错误时,重新将脉冲范围设得窄一些,达到不产生影响的程度,或者再次扩大机械挡块的位置。

NOTE



难以确认第3关节是否会撞到机械挡块时,请关闭控制器,抬起机械臂顶部外罩,从侧面观看。

EPSON
RC+

在[命令窗口]中执行下述命令。在X中输入步骤(9)算出的值。

>MOTOR ON ' 开启电机

>SPEED 5 ' 设为低速

>PULSE 0, 0, X, 0 ' 移动到第3关节的下限脉冲位置。

(在本例中,第3关节以外的所有脉冲均为“0”。请使用指定即使降下第3关节也不会产生干扰的位置的其他脉冲值代替这些“0s”。)

5.3 机器人XY坐标系中的矩形范围设定(第1关节和第2关节)

是设定X坐标值与Y坐标值上限/下限的方法。

由于该设定仅为软件的范围设定,因此并不变更物理区域。说到底,最大物理区域还是以机械挡块的位置为基准的。

EPSON
RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[XYZ Limits]面板中进行设定。

(也可以在[命令窗口]中利用XYLim命令进行设定。)

5.4 标准动作区域

动作区域

是指标准(最大)规格时的情况。各关节电动机励磁时，在图中所示的范围内，机器人第3关节(轴)下端中心进行动作。

机械挡块前的区域

是指各关节电动机未励磁时，第3关节下端中心可移动的范围。

机械挡块

是指以机械方式设定不许第3关节中心移动到挡块以外的绝对动作区域的挡块。

最大区域

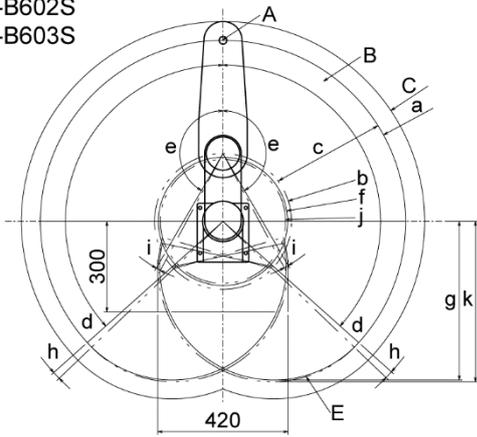
是指机械臂可能产生干扰的范围。安装半径超过60 mm的夹具末端时，请将“机械挡块前的区域+夹具末端半径”设为最大区域。

A	第3关节中心
B	动作区域
C	最大范围
D	底座安装面
E	机械挡块前的区域

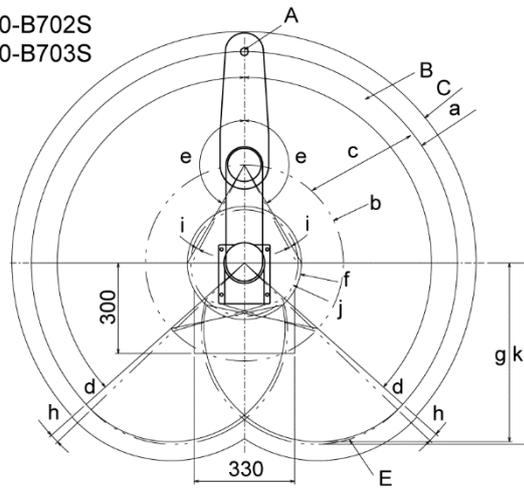
		LS10-B60**	LS10-B70**	LS10-B80**
a	第1机械臂+第2机械臂长度[mm]	600	700	800
b	第1机械臂长度[mm]	225	325	425
c	第2机械臂长度[mm]	375		
d	第1关节动作角度[度]	132		
e	第2关节动作角度[度]	150		
f	(动作区域)	212	188	213
g	(后面动作区域)	526	592	659
h	第1关节机械挡块角度[度]	2.0		
i	第2关节机械挡块角度[度]	2.0		
j	(机械挡块区域)	206	176	200
k	(后面机械挡块区域)	531	601	670
m	(第3关节动作区域)	LS10-B**2S	200	
		LS10-B**3S	300	
		LS10-B**2C	170	
		LS10-B**3C	270	
n	(至底座安装面的距离)	LS10-B**2*	53	
		LS10-B**3*	153	
p	(第3关节机械挡块区域 上端)	LS10-B***S	4	
		LS10-B***C	1	
q	(第3关节机械挡块区域 下端)	3		

标准型规格 LS10-B***S

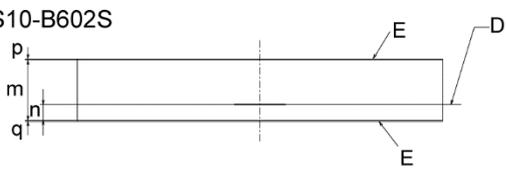
LS10-B602S
LS10-B603S



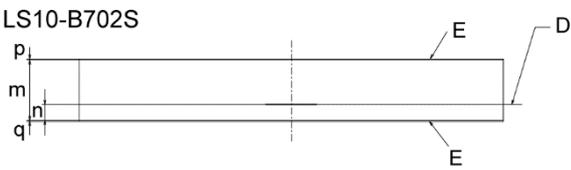
LS10-B702S
LS10-B703S



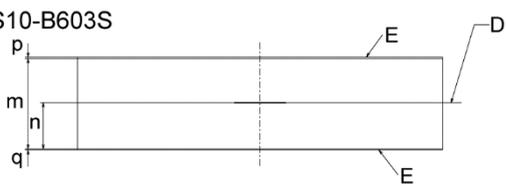
LS10-B602S



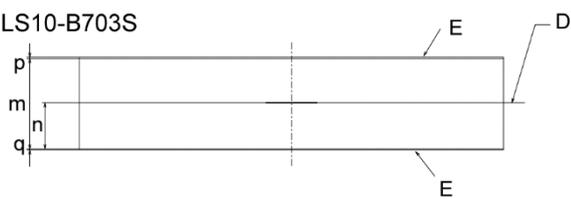
LS10-B702S



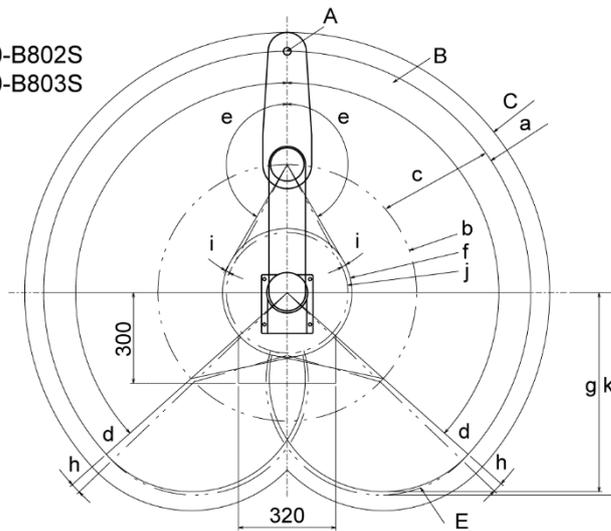
LS10-B603S



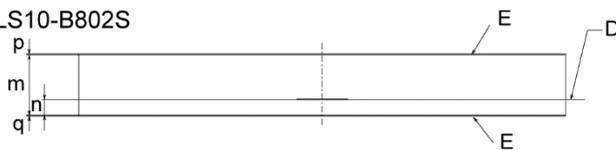
LS10-B703S



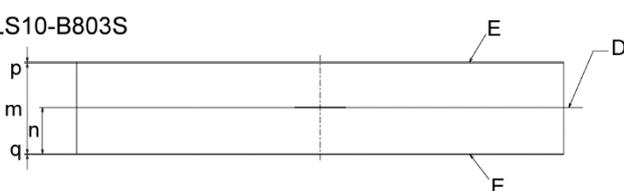
LS10-B802S
LS10-B803S



LS10-B802S

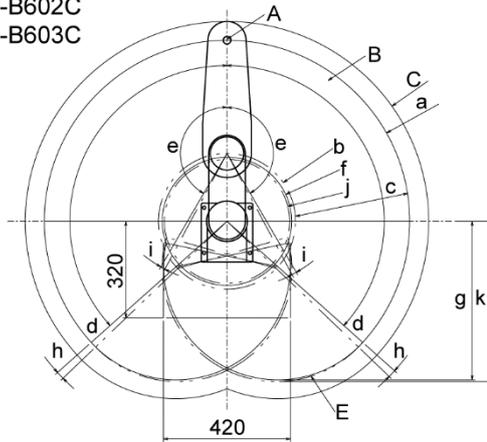


LS10-B803S

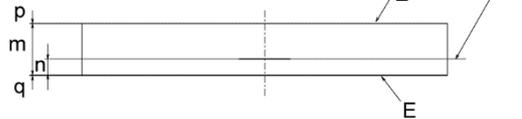


洁净型规格 LS10-B***C

LS10-B602C
LS10-B603C



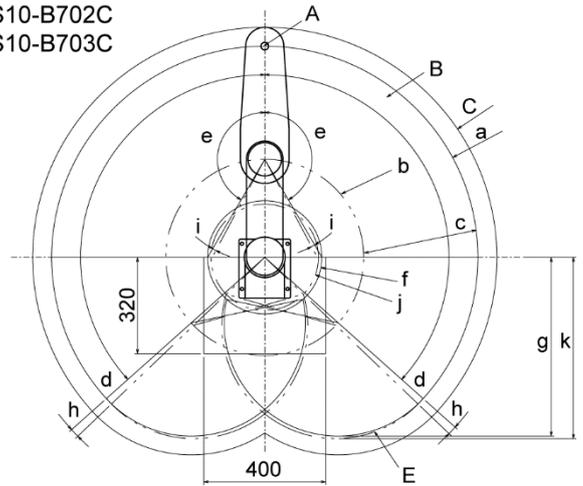
LS10-B602C



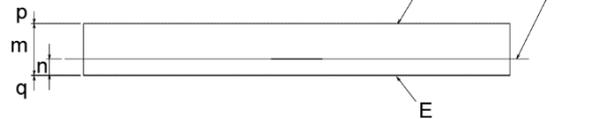
LS10-B603C



LS10-B702C
LS10-B703C



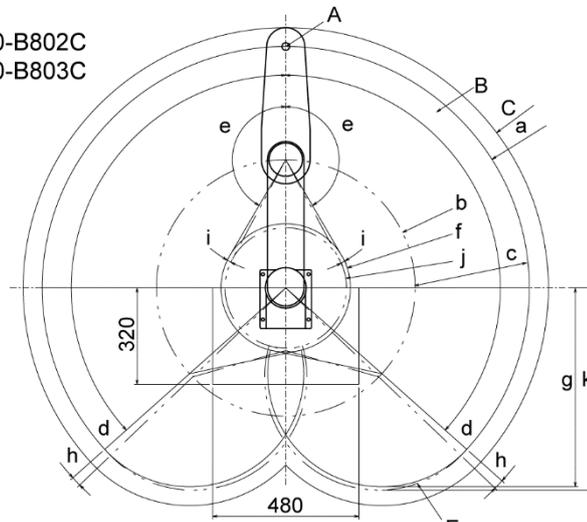
LS10-B702C



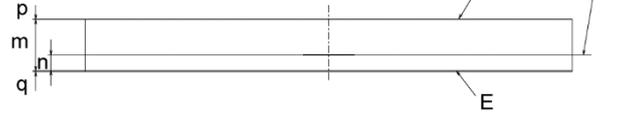
LS10-B703C



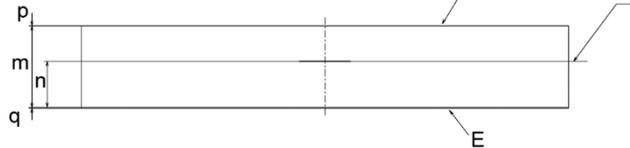
LS10-B802C
LS10-B803C



LS10-B802C



LS10-B803C



LS20-B 机械手

记载了设置与操作机器人的相关事项。
请务必在设置与操作之前阅读。

1. 关于安全

请由经过我公司或经销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，请务必遵守个国家或地区的法律法规。

使用本产品前，请先阅读《安全手册》，了解相关安全注意事项。

阅读完后，请妥善保管，方便日后随时取阅。

1.1 关于正文中的符号

以下符号代表与安全相关的注意事项。请务必阅读。

 警告	<p>如果用户忽视该指示或处理不当，可能会导致死亡或重伤。</p>
 警告	<p>如果用户忽略该指示或处理不当，可能会因触电而受伤。</p>
 注意	<p>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。</p>

1.2 设计与安装注意事项

本产品用于在安全隔离区域内搬运和组装零件。
 请由经过我公司或经销商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的设计和安装。并且，请务必遵守个国家或地区的法律法规。
 机器人系统必须安装防护装置以确保安全。请参阅《EPSON RC+用户指南》中“安全：安装及设计注意事项”，了解更过安全防护装置的信息。
 请设计人员遵守下述安全注意事项：

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请使用本产品进行机器人系统设计与制造的人员，务必在进行机器人系统的设计或制造前，阅读《安全手册》。如果未理解遵守事项进行机器人系统的设计或制造则非常危险，可能会导致重伤或重大损害，并可能造成严重的安全问题。 ■ 请在各手册记载的使用环境条件下使用机器人系统。本产品的设计与制造以通常的室内环境下使用为前提。如果在未满足使用环境条件的环境中使用，则不仅会缩短产品的使用寿命，还可能会造成严重的安全问题。 ■ 请在规定的规格范围内使用机器人系统。如果在超出产品规格的状态下使用，则不仅会缩短产品的使用寿命，还可能会造成严重的安全问题。 ■ 设计或安装机器人系统时，应至少穿戴以下防护装置。作业时不穿戴防护装置可能会造成严重的安全问题。 <ul style="list-style-type: none"> - 适合作业的工作服 - 头盔 - 安全靴
---	---

安装注意事项在“3. 环境与安装”中详细记载。请务必阅读并根据注意事项安全地进行安装作业。

1.2.1 滚珠丝杠花键的强度

如果在滚珠丝杠花键上施加了超过容许值的负载，可能会由于轴变形或破损而导致无法正常工作。

如果在滚珠丝杠花键上施加的负载超过容许值，那么需要更换滚珠丝杠花键。

容许负载根据施加负载的距离而不同。有关容许负载的计算，请参阅以下计算公式。

【容许的弯曲力矩】

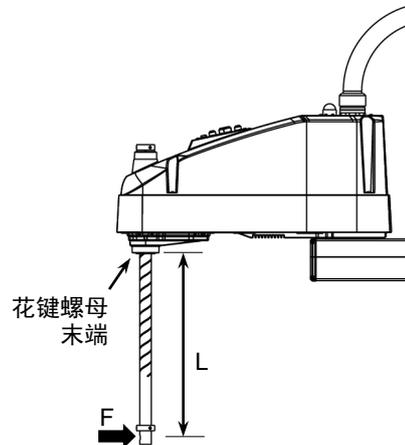
$$M=50,000 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

【力矩】

$$M=F \cdot L = 110 \cdot 400 = 44,000 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

计算例：

如果110 N(11.2 kgf)负载施加在与花键螺母末端相距400 mm的地方。



1.3 操作注意事项

请操作人员遵守下述安全注意事项。

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ 通电期间请勿进入到动作区域内。即使看到机器人似乎停止了动作，但它可能还会进行动作，并可能造成严重的安全问题，非常危险。 ■ 操作机器人系统之前，请确认安全护板内侧没有人。不过，即使安全护板内有人，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。但在机器人进行意想不到的动作时，也可能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器人异常动作，请立即按下紧急停止开关。如果在机器人动作异常时继续操作，非常危险，可能会导致重伤或机器人系统遭受重大的设备损害。
 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ 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。 ■ 请勿在保持电源打开的状态下装卸电机连接器。通电状态下插拔电机连接器极为危险，可能导致严重的人身伤害，因为机器人可能发生异常动作，并且可能导致触电或机器人系统故障。
 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ 第1、2和4关节： 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。为了防止过早损坏，请将关节移动大于50度，每小时维护一次。 第3关节： 如果夹具末端的上下移动距离小于50 mm，请将关节移动最大行程一半以上，每小时维护一次。 ■ 机器人低速动作(速度约5到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 改变夹具末端负载

1.4 紧急停止

如果在机器人动作期间感觉到异常，请立即按下紧急停止开关。按下紧急停止开关，机器人将立即改为减速动作并以最大减速度停止。

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。原因如下

- 机械手可能会与周边设备产生干涉。
按下紧急停止开关时，机械手停止的运动轨迹与正常运行时的轨迹不同。
- 制动器寿命缩短。
当制动器锁定时，会磨损制动器摩擦片。
制动器的正常寿命：约2年(制动100次/天)
- 对减速机施加冲击力时，可能会缩短减速机的寿命。

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。

请参阅控制器手册了解紧急停止开关的配线方法。

请勿在机器人工作时关闭电源。

如果试图在“安全防护门开启”等类似的紧急情况下停止机器人，务必要使用紧急停止开关停止机器人。

如果在操作时通过关闭电源停止机器人，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，如果在机器人操作时，机器人因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

如果有偏移，请参阅《LS-B系列维护手册》LS20-B机械手“13. 原点调整”，进行原点调整。如果在操作期间发生错误，机器人紧急停止，也会产生相同的问题。检查机器人的状况并视需要执行原点调整。

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(E-STOP)开关来停止机器人。
- 若要在非紧急情况下停止机器人运行程序，需使用 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。
- 安全防护门，请勿使用 E-STOP 电路。

检查制动器故障，请参阅“定期维护 3. LS20-B 机械手的定期维护”。

紧急停止时的空走距离

按下紧急停止开关后，正在运行的机器人不会立即停止。

影响空走时间和空走距离的条件如下。

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

机械手的控制时间和空走距离，请参阅“Appendix B: 紧急停止时的空走时间和空走距离”

1.5 安全门 (安全联锁装置)

机器人系统必须安装在防护装置中以确保安全。防护装置包括安全栅、安全屏、安全罩和安全毯等。本节中描述的“安全门”只是其中一种防护措施。

当机器人运行时，打开安全门则会激活安全联锁装置。此时，机器人会立即减速。当机器人停止运作时，会暂停并关闭所有电机的电源。安全门的主要工作方式如下。

安全门开启 : 机器人会立即停止运作，关闭电机进入禁止运作状态。要使机器人重新开始运行，可以关闭安全门并继续执行程序，或者激活使能电路，将机器人运行模式更改为TEACH或TEST。

安全门关闭 : 机器人可以在无限制状态下(高功率运作)自动运行。

请勿将 E-STOP 电路用于安全门。

具体的接线方法，请参阅以下手册。

《RC90 系列手册》“9. EMERGENCY”

安全门的详细信息，请参阅以下手册。

《RC90 系列手册》“2.7.1 连接 EMERGENCY 连接器”



警告

- 控制器的EMERGENCY接头分配了用于安全门输入电路，可用于连接安全门开关控制等安全联锁开关。为了保护在机器人附近作业的人员，请务必连接安全联锁开关并确保其正常工作。
- 由于安全防护联锁的使用条件，机器人的空走时间和空走距离可能会不同。请务必根据机器人的安装环境确认安全。

安全门开启时的空走距离

即使安全门开启时，正在运行的机器人不会立即停止。

影响空走时间和空走距离的条件如下。

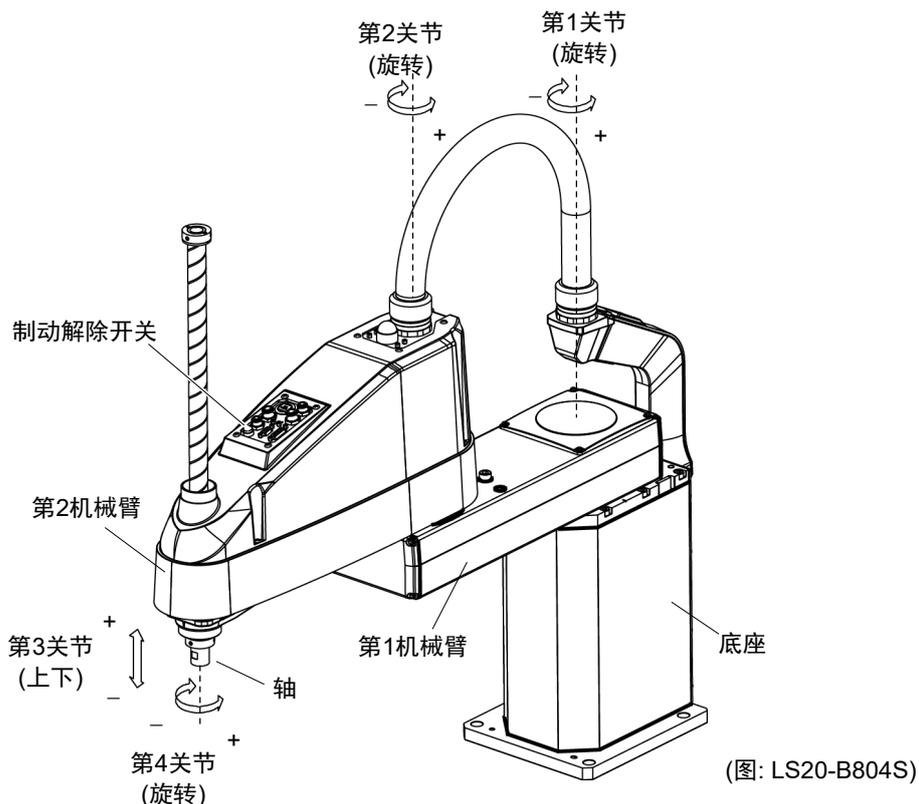
夹具重量 WEIGHT设置 ACCEL设置
工件重量 SPEED设置 动作姿态 等

机械手的控制时间和空走距离，请参阅“Appendix C: 安全门开启时的空走时间和空走距离”

1.6 如何操作紧急停止状态下的机械臂

当系统处于紧急模式时，根据如下所述用手按下机器人的机械臂或关节。

- 第 1 机械臂 用手推动机械臂。
- 第 2 机械臂 用手推动机械臂。
- 第 3 关节 此关节中有电磁制动器，无法直接用手推动机械臂。请按住制动解除开关的同时移动机械臂。
- 第 4 关节 施加到轴的电磁制动器被解除前，无法用手旋转轴。按住制动器解除开关的同时旋转轴。



NOTE  制动解除开关同时作用于第3关节和第4关节。在紧急停止状态下，按住制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器同时被解除。按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。

1.7 CP运动的ACCELS设置

操作机器人进行CP运动时，根据顶端负载和Z轴高度为了防止损坏滚珠丝杠花键，会自动调整加减速度。



由WEIGHT设定执行ACCELS修改。如果不按照合理的顶端负载进行WEIGHT设定，会发生以下故障。

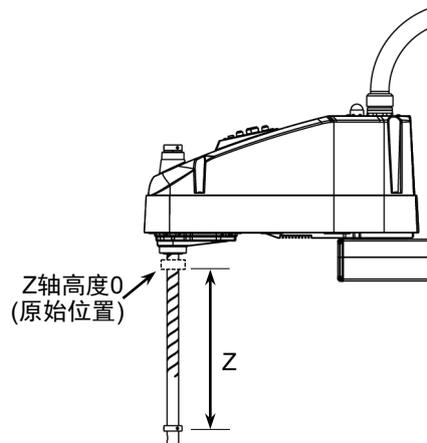
- 缩短滚珠丝杠花键的寿命、造成损坏

例：根据Z轴高度自动校准ACCELS的最大值。

校准Z轴高度每100 mm的参考数据如下。

取决于Z轴高度和顶端负载的ACCELS设置值

Z 轴高度 (mm)	顶端负载			
	5 kg 以下	10 kg 以下	15 kg 以下	20 kg 以下
0 > Z >= - 100	10000 以下	10000 以下	10000 以下	9000 以下
- 100 > Z >= - 200			7000 以下	5500 以下
- 200 > Z >= - 300		7500 以下	5000 以下	3500 以下
- 300 > Z >= - 420		5500 以下	3500 以下	2500 以下



如果在设置数值错误的情况下，执行了机器人CP运动，那么请确保检查以下点。

- 滚珠丝杠花键的轴是否变形或者弯曲

1.8 机器人标签

以下标签贴在机器人存在特定危险的位置附近。

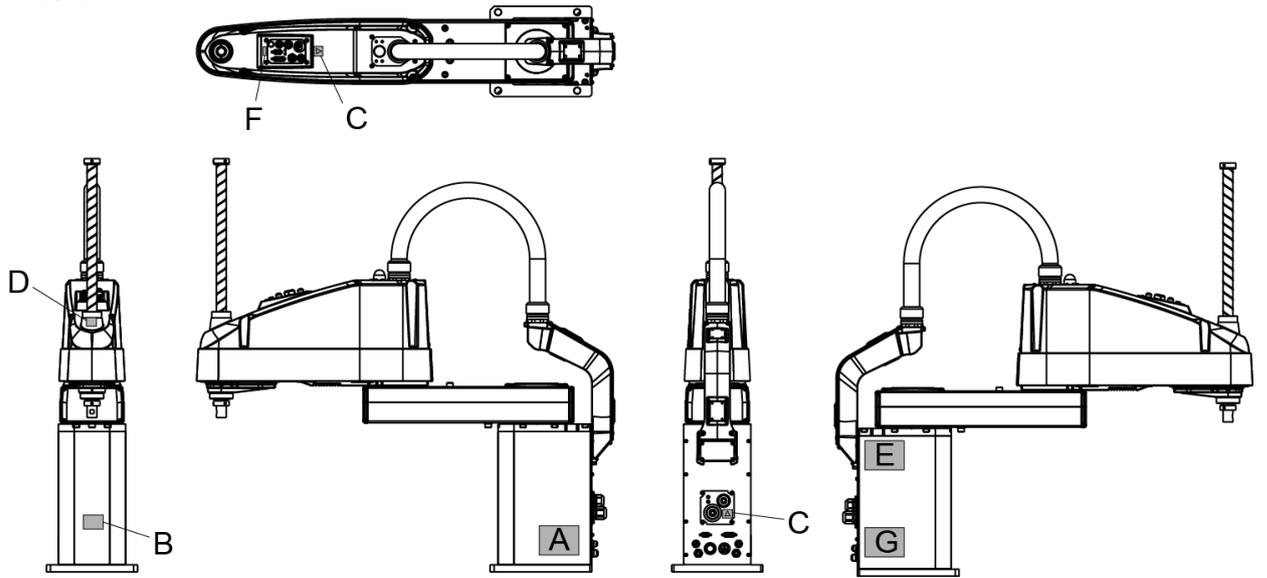
务必遵守标签上的说明与警告，以安全操作和维护机器人。

为了安全操作机器人并维护、贴有以下标签请遵守其内容。切勿撕扯、损坏或清除标签。

粘贴位置	标签	备注
A		为了防止手或手指被机器人夹住，请在拧下底座固定螺丝之前收起机械臂，并用绳带等进行固定。
B		请勿在机器人移动时进入作业区域内。机械臂可能碰撞到作业人员。这非常危险，可能会造成严重的安全问题。
C		机器人通电时存在危险电压。请勿触摸内部的电子部件，以免触电。
D		将手移至移动部件附近时可能会使手或手指卡在轴和外罩之间。 * 装有波纹管套的机器人不会夹住手或手指，因此没有该标签。
E		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。如果由没有资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。
F		按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端的重量而产生的轴下垂或旋转。

粘贴位置	铭板	备注
G	-	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、生产商、进口商、生产日期和生产国家等。 详细信息请参阅机身上的标签。

LS20-B



(图: LS20-B804S)

1.9 紧急状态和异常状态时的对策

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发生碰撞，请立即停止使用并联系经销商。

1.9.2 当被机械手卡住

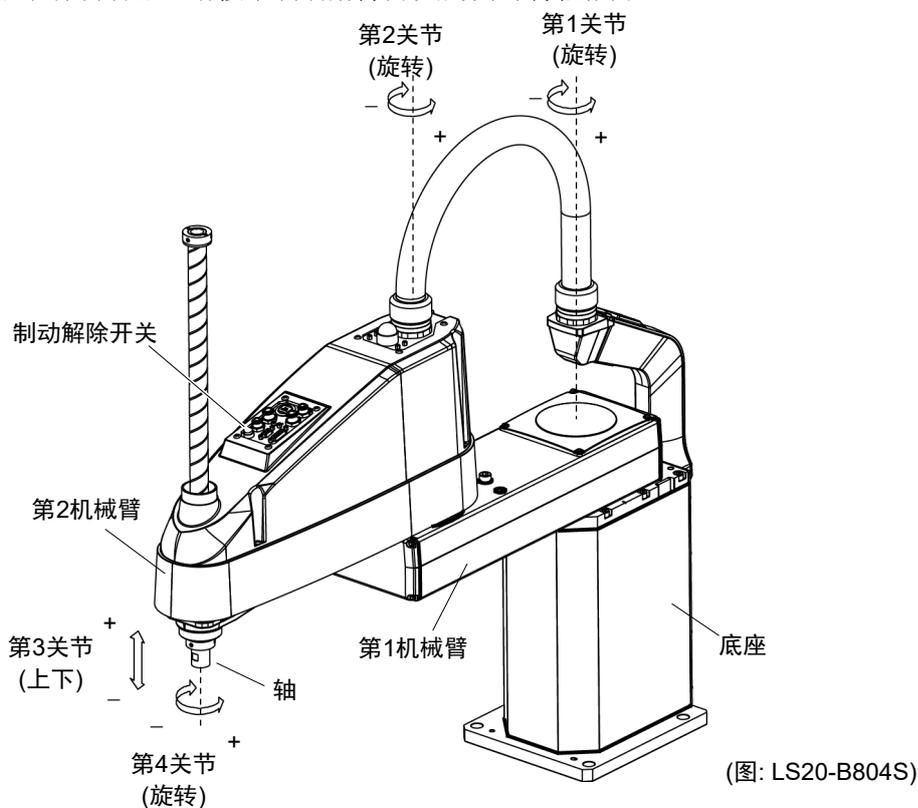
如果作业人员被卡在机械手和安装台架或其他机械部件之间，请按下紧急停止开关，并解除对象机械臂的制动器，然后手动移动机械臂。

被机械臂卡住：

机械臂中没有制动器，可以直接手动推开。

被轴卡住：

轴中有制动器。请按下制动解除开关的同时将轴推开。

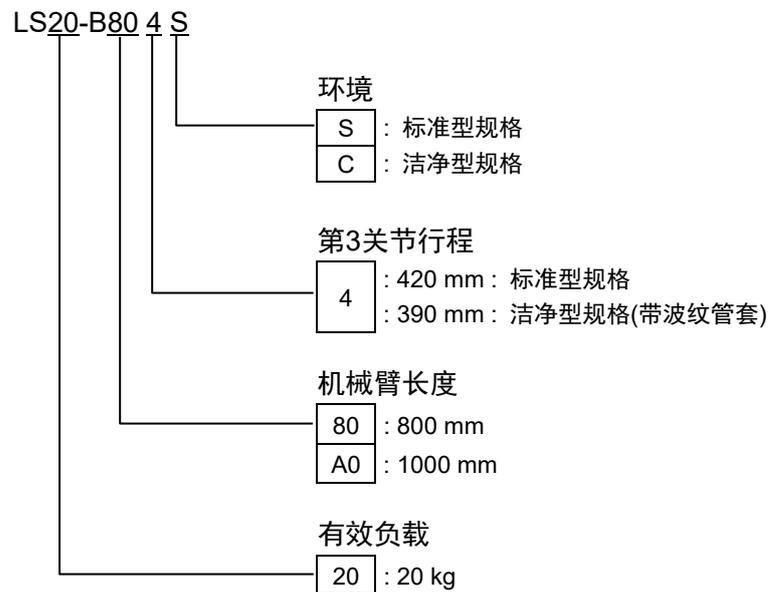


- 制动解除开关同时作用于第3关节和第4关节。在紧急停止状态下，按住制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器同时被解除。

按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。

2. 规格

2.1 型号



环境

洁净型规格

洁净型规格机器人是指以标准型规格为基础，通过控制来自机器人的发尘量以便在无尘室内使用的产品。

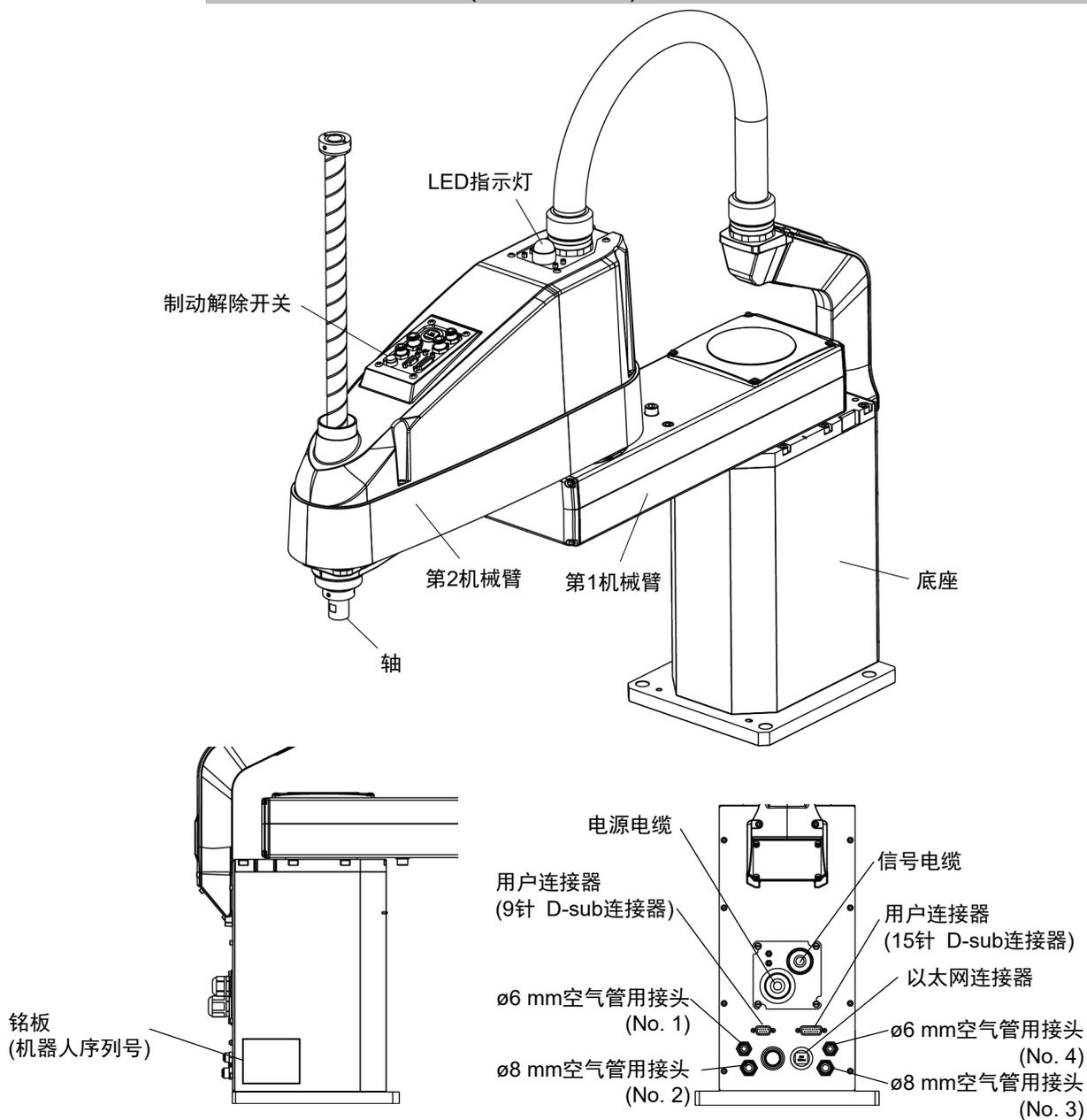
有关规格的详细内容，请参阅“Appendix A: 规格表”。

型号

有效负载	机械臂长度	环境	第 3 关节行程	型号
20 kg	800 mm	标准型规格	420 mm	LS20-B804S
		洁净型规格	390 mm	LS20-B804C
	1000 mm	标准型规格	420 mm	LS20-BA04S
		洁净型规格	390 mm	LS20-BA04C

2.2 部件名称和外形尺寸

2.2.1 标准型规格(LS20-B**4S)

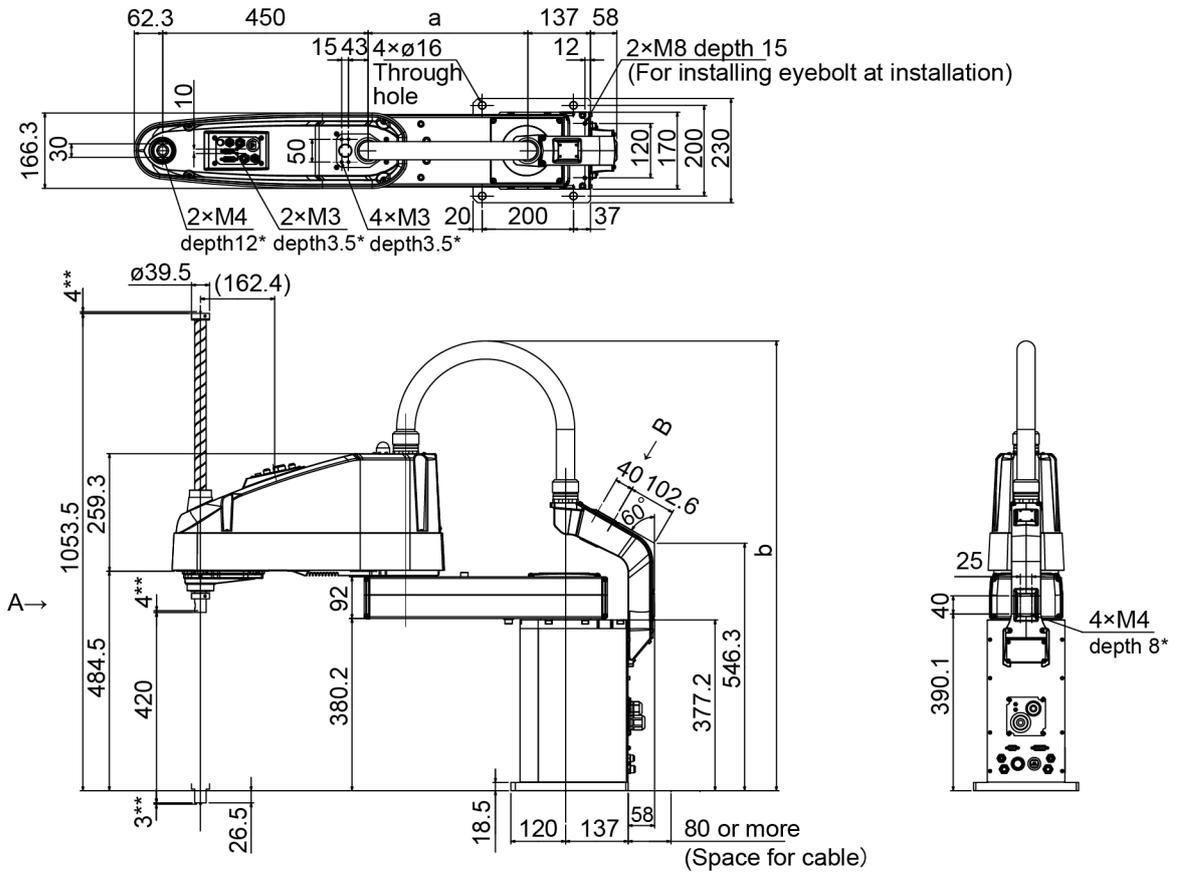


NOTE

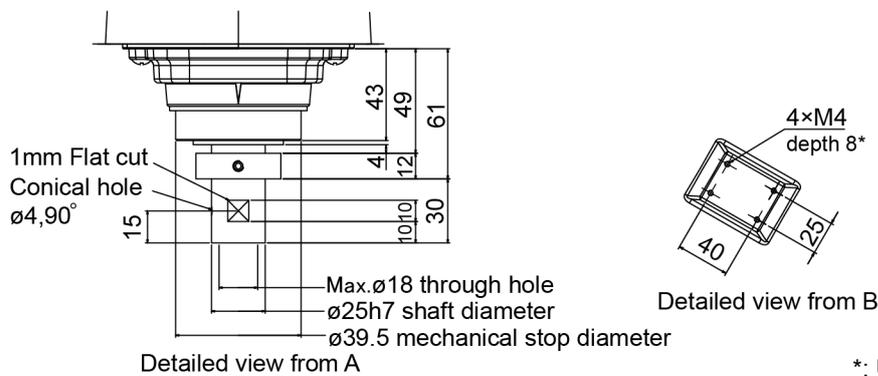


- 制动解除开关作用于第3关节和第4关节两者。在紧急停止状态下，按住制动解除开关时，第3关节和第4关节两者的制动器同时被解除。
- LED灯开启时，会对机器人供电。在通电状态下进行作业极其危险，可能会导致触电或机器人系统功能异常。确保在进行维护工作前关闭控制器电源。

LS20-B**4S(标准型规格)



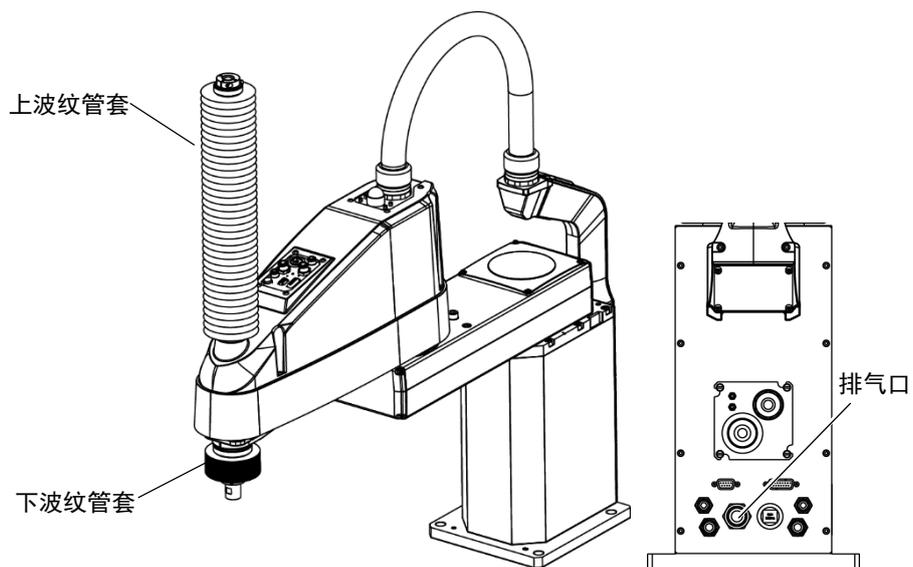
	LS20-B804S	LS20-BA04S
a	350	550
b	Max.1000	Max.1100



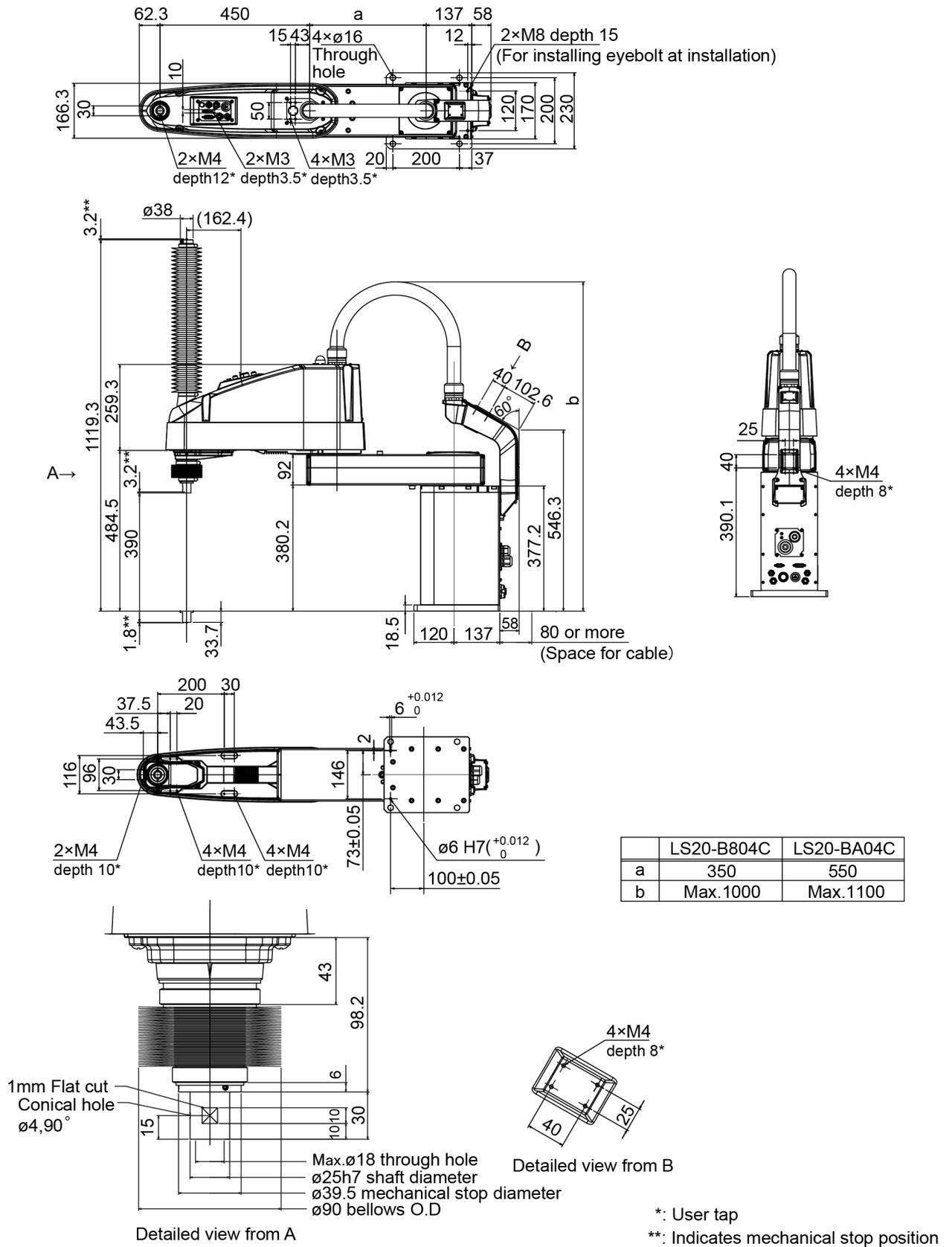
*: User tap
 **: Indicates mechanical stop position

2.2.2 洁净型规格(LS20-B**4C)

洁净型规格的附件和规格在外观上与标准型规格的不同，如下图所示。



LS20-B**4C(洁净型规格)



2.3 规格表

各机型的规格表，请参阅“Appendix A:规格表”。

2.4 机型设定方法

机械手的机型是出厂设置的。通常情况下，客户无需设定机型。



- 请客户谨慎变更机型设定，切勿弄错。如果设定错误，机器人则可能会异常动作或根本不进行动作，并造成安全方面的问题。

NOTE



机器人为特殊规格时，在铭板(S/N标签)的MODEL上会记载MT标签。(根据出厂时间不同，可能仅贴有MT标签。)

特殊规格可能需要不同的配置步骤，如有需要，请确认MT标签上的特殊规格编号并与销售商联系。

可从软件进行机型设定。

请参阅《EPSON RC+ 用户指南》的“机器人配置”。

3. 环境与安装

3.1 环境

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

项目	条件
环境温度 *1	5 ~ 40°C
环境相对湿度	10 ~ 80% (不得结露)
电快速瞬变脉冲群抗扰度	1 kV以下 (信号电缆)
静电抗扰度	4 kV或以下
海拔	1000m或以下
环境	<ul style="list-style-type: none"> - 安装在室内 - 避免阳光照射 - 远离灰尘、油烟、盐分、铁屑等 - 远离易燃性、腐蚀性液体与气体 - 不得与水接触 - 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

NOTE


机器人不适合在涂布作业等恶劣环境下使用。若要在不符合上述条件的场所使用，请与销售商联系。

- *1 环境温度条件仅为机器人适用条件。有关连接控制器的条件，请参阅控制器手册。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。

特殊环境条件

机器人的表面具有一般的耐油性，可能会沾染特殊油时，需要事先确认。请咨询销售商。

如果在温度与湿度变化较大的环境中使用，机器人内部可能会结露。

直接搬运食品时，需要确认机器人有无导致食品污损的可能性。请咨询销售商。

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。

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请务必在控制器的交流电源电缆上使用漏电断路器。如果未使用漏电断路器，则可能会因意外漏水而导致触电或故障。漏电断路器的选型因控制器而异。详情请参阅控制器手册。
 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。

3.2 台架

未提供用于锚固机器人的台架。请客户自行制作用于固定机器人的台架。台架的形状与大小因机器人系统的用途而异。在此列出了机器人所要求的条件，供设计台架时参考。

台架不仅要能够承受机器人的重量，还要能够承受机器人以最大加减速度工作时机器人的动态运动。请通过连接横梁等增强材料确保台架有足够的强度。

如下所示为机器人动作产生的转矩与反作用力。

	LS20-B
水平面最大转矩	1000 N·m
水平方向最大反作用力	7500 N
垂直方向最大反作用力	2000 N

台架上用于安装机器人的螺纹孔为M12。请使用符合ISO898-1性能等级10.9或12.9标准的安装螺栓。

有关尺寸，请参阅“3.3 机器人安装尺寸”。

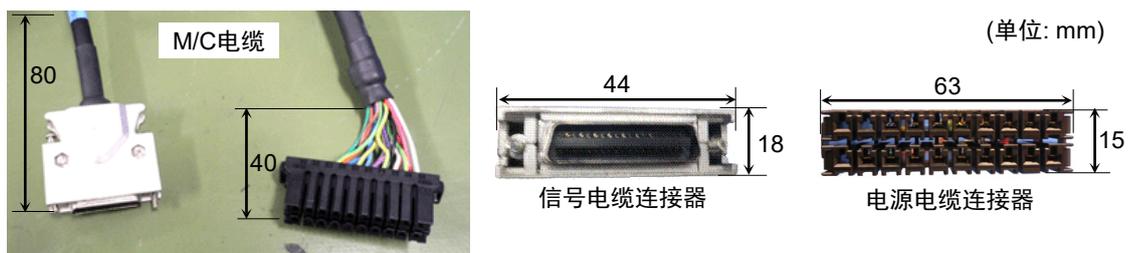
为了抑制振动，建议机器人安装面的板使用厚度为20 mm以上的钢板。钢板表面粗糙度为25 μm以下为宜。

请将台架固定在外部(地面或墙壁)并且不会产生移动。

机械手的安装面的平面需在0.5mm以下，倾斜度小于0.5°。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。

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。



NOTE

请勿从机器人主体上拆下M/C电缆。

有关在台架中放置控制器时的环境条件(空间条件)，请参阅“控制器手册”。



- 为了确保安全，请务必对机器人系统安装安全护板。
有关安全护板的详细信息，请参阅《EPSON RC+ 用户指南》。

3.3 机器人安装尺寸

图中所示的最大区域(R)包括夹具末端半径。表示夹具末端半径为60 mm以下的状况。夹具末端半径超过60 mm 时, 请将该半径设为与最大区域外缘之间的距离。除了夹具末端之外, 机械臂上安装的相机或电磁阀等较大时, 请设定包括可能得到范围在内的最大区域。

除了安装机器人、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

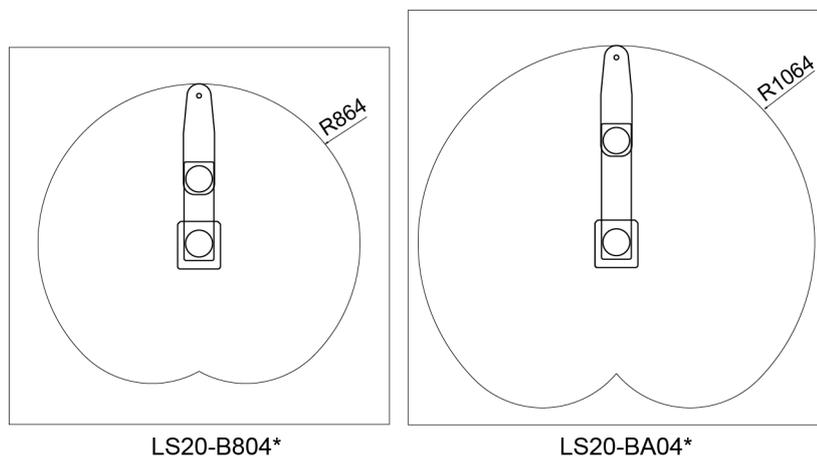
维护、检查用空间

(维护时需要确保打开外罩等的区域。)

电缆用空间

电源电缆的最小弯曲半径为90 mm。安装时, 请注意与障碍物之间的距离。此外, 请确保不会使其它电缆极端弯曲的空间。

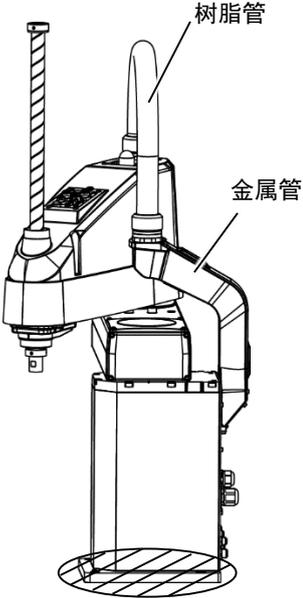
请在最大区域与安全护板之间确保最低100 mm宽的空间。



3.4 开箱与搬运

请由经过我公司或经销商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的开箱和搬运。并且，请务必遵守个国家或地区的法律法规。

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。如果由没有资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。 ■ 吊起机器人时，请用手扶住以确保平衡。起吊不稳则可能会因机器人掉落而导致重伤或重大损害，非常危险。
---	--

 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请尽可能以交货时的相同方式用台车等搬运机器人。 ■ 如果拆下固定螺栓，固定在搬运器具上的机器人则会翻倒。请充分注意，以免手或手指被机器人夹住。 ■ 机械臂由扎带固定住。安装完成之前，请勿拆下扎带，以防夹住手等。 ■ 搬运机器人时，请固定在搬运器具上，或由2人以上人员进行搬运。 托住底座下面时，请充分注意，不要夹住手指。 LS20-B804*: 约 48 kg: 105.8 lbs. (Pound) LS20-BA04*: 约 51 kg: 112.5 lbs. (Pound) ■ 在搬运机器人的时候，切勿握住金属管和树脂管。否则可能会损坏树脂管。 <div style="text-align: right;">  <p>(图: LS20-B804S)</p> </div>
--	--

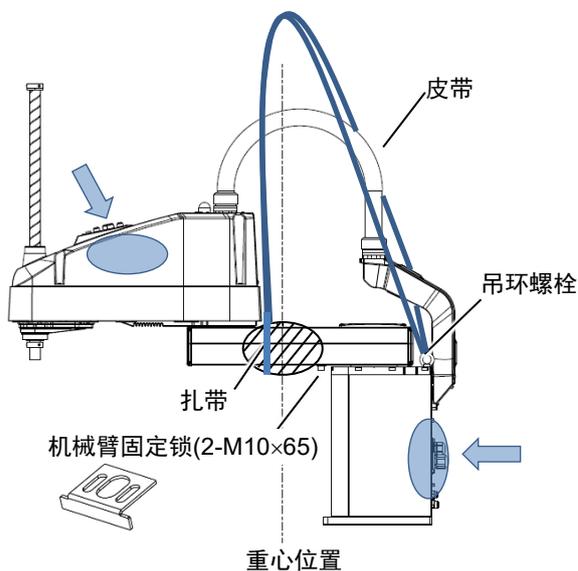


NOTE

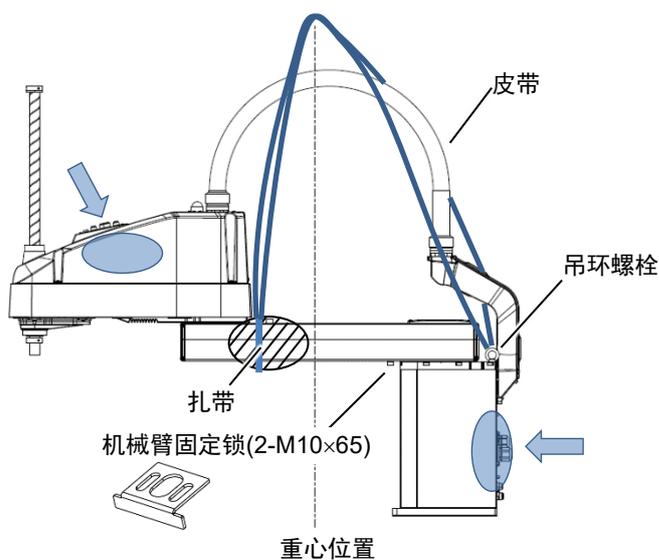
长距离搬运时，请直接将机器人固定在搬运器具上以防翻倒。
另外，请根据需要，进行与交货时相同的包装后再搬运。

按照如下说明搬运机器人。

- (1) 将吊环螺栓连接在机械臂的底座上侧。
- (2) 转动第1机械臂至朝向前方。
- (3) 使用机械臂固定锁固定第1机械臂，以便其不会移动。
- (4) 使用扎带等工具，将吊装带固定至第1机械臂上。
固定吊装带时，挂到下图所示的阴影区域，尽量不要让吊装带移动。
- (5) 将吊装带和扎带穿过吊环螺栓。
- (6) 轻微提升机器人，以便其不会翻倒。然后，拆下将机器人固定在搬运器具或托盘上的螺栓。
- (7) 为了保持平衡，抬起机器人时，用手扶住下图中用箭头所示的部分，然后将机器人移动至台架上。



LS20-B804*



LS20-BA04*

3.5 安装

请由经过我公司或经销商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的安装，请务必遵守个国家或地区的法律法规。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 安装机器人系统时，请勿与周边的建筑物、结构件或设备等产生干扰。否则可能会撞到外围设备或夹住人体。 ■ 操作时根据安装台的刚性可能会发生振动(共振)。如果发生振动，应改善安装台的刚性或者更改速度或加速度和减速度设置。
--	--

3.5.1 标准型规格

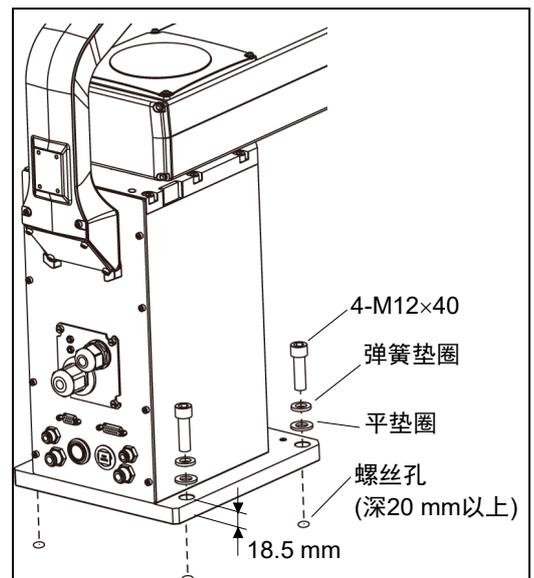
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请务必由2人以上人员进行台面安装机器人的安装作业。 <p>如下所示为机器人的重量。请充分注意，以免因机器人掉落而导致损害或被夹住手或脚等。</p> <p style="text-align: center;">LS20-B804*: 约48 kg: 105.8 lbs. (Pound) LS20-BA04*: 约51 kg: 112.5 lbs. (Pound)</p>
--	---

(1) 利用4个螺栓将底座固定到台架上。

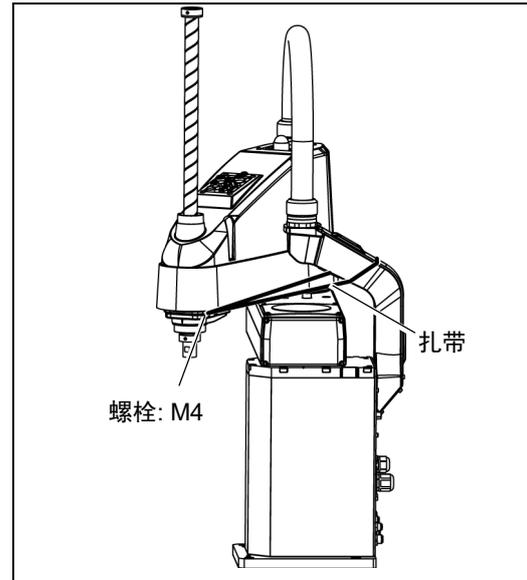


NOTE
安装机器人时，请使用符合ISO898-1性能等级10.9或12.9标准的螺栓。

紧固扭矩值: 73.5 N·m (750 kgf·cm)



- (2) 请用剪钳等工具，切断固定至机械臂的扎带。然后再拆下右图所示的螺栓。

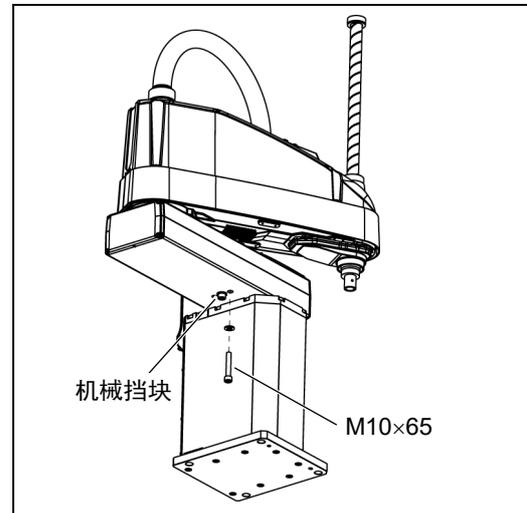


- (3) 拧松机械臂上的固定螺丝。



请勿丢失固定螺丝。安装机器人时还会使用固定螺丝。
将固定螺丝与出厂时附带的机械臂固定锁一起妥善保管。

请勿拆卸机械挡块。



3.5.2 洁净型规格

- (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) 请参阅各个机型的安装步骤安装机器人。
- (6) 将排气管连接到排气口上。

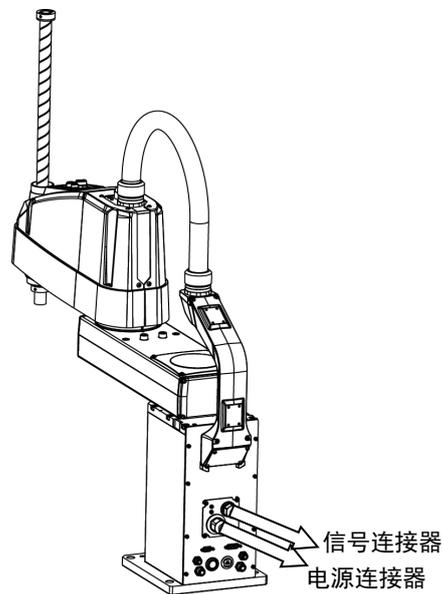
3.6 连接电缆

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ 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。 ■ 请可靠地连接电缆。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，接触不良，致使触电或系统动作不正常。 ■ 通过与控制器的连接来实施机器人的接地。请可靠地进行控制器的接地与电缆的连接。如果未可靠地连接地线，则可能会导致火灾或触电。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 将机器人连接至控制器时，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，还可能会造成严重的安全问题。机器人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“控制器手册”。

机器人为洁净型规格时，还请注意下述项目。
 洁净型规格的机器人需要连接排气系统。
 有关详细内容，请参阅“Appendix A: 2.4 规格表”。

电缆连接图

M/C电缆的电源连接器和信号连接器各自连接至控制器。



插拔M/C电缆



LS20-B系列可以简单地从机器人插拔M/C电缆。
 有关详细内容，请参阅《LS-B系列维护手册》LS20-B机械手“4.3 M/C电缆的更换”。

3.7 用户配线与配管



- 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。

可使用的电线和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	备注
AC/DC30 V	1 A	15	0.211 mm ²	双绞线
		9		无屏蔽线



- 请勿流过1 A以上的电流。

		厂家	标准
15针	适用连接器	JAE	DA-15PF-N (焊接型)
	扣件		DA-C8-J10-F2-1R (连接器固定螺丝: #4-40 NC)
9针	适用连接器		DE-9PF-N (焊接型)
	扣件		DE-C8-J9-F2-1R (连接器固定螺丝: #4-40 NC)

电缆两端连接器的相同编号针类已配好线。

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
	2	ø8 mm × ø5 mm

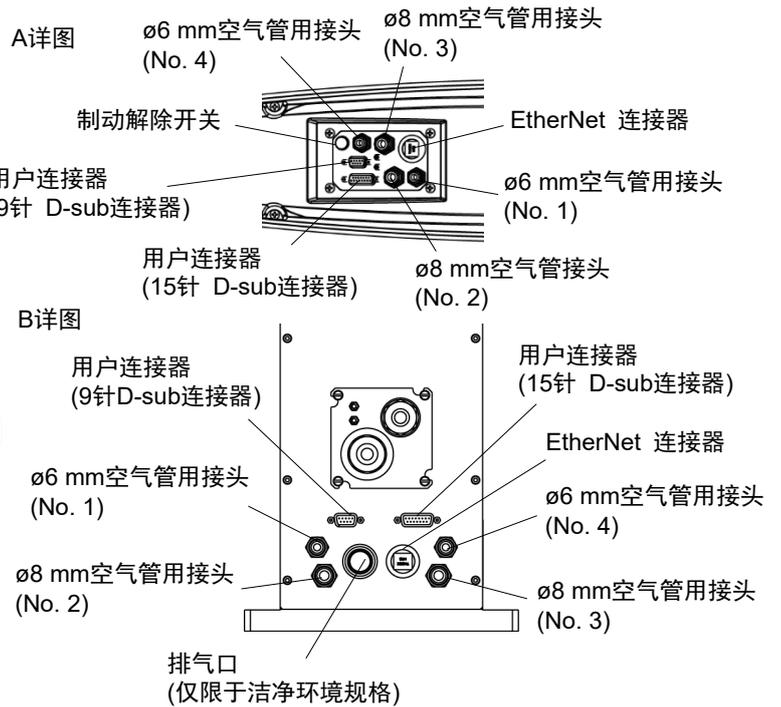
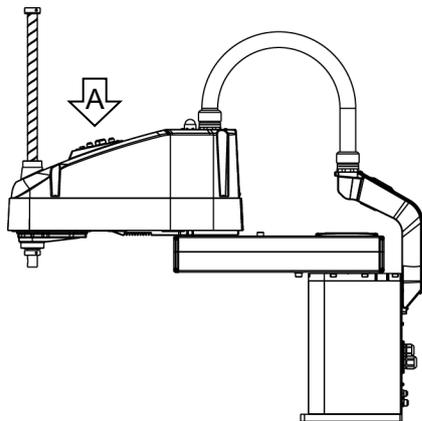
空气管的两端附带有管外径为ø6 mm与ø8 mm的快速接头。

NOTE



LS20-B系列的ø6 mm, ø8 mm空气管接头, 均为白色。
请仔细查看接头附近的号码, 并正确连接接头。

LS20-B804*

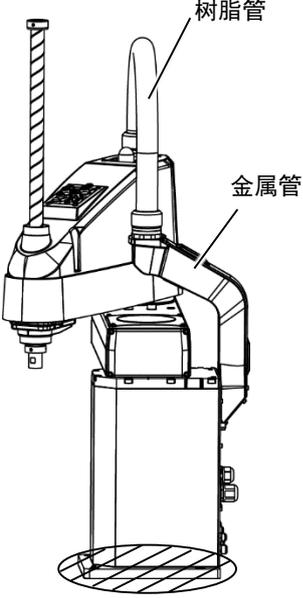


3.8 移设与保管

3.8.1 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。
 请由经过我公司或经销商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的移设与保管。并且，请务必遵守个国家或地区的法律法规。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。如果由没有资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。 ■ 吊起机器人时，请用手扶住以确保平衡。起吊不稳则可能会因机器人掉落而导致重伤或重大损害，非常危险。
--	--

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 为了防止手指被机器人夹住，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，以防机器人翻倒。如果拆下设置螺栓且未提供支撑，机器人则会翻倒，可能会夹住手或脚。 ■ 搬运机器人时，请固定在搬运器具上，或由2人以上人员进行搬运。 托住底座下面时，请充分注意，不要夹住手指。 LS20-B804*: 约 48 kg: 105.8 lbs. (Pound) LS20-BA04*: 约 51 kg: 112.5 lbs. (Pound) ■ 在搬运机器人的时候，切勿握住金属管和树脂管。否则可能会损坏树脂管。 	 <p>(图: LS20-B804S)</p>
--	--	--

NOTE
 长距离搬运时，请直接将机器人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器人再次组装到机器人系统中使用时，请进行试运转，确认机器人工作正常，之后切换为正规运转。

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

如果机器人在运输或保管期间产生结露，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。

3.8.2 移设



- 请务必由2人以上人员进行安装或移设作业。如下所示为机器人的重量。请充分注意，以免因机器人掉落而导致损害或被夹住手或脚等。

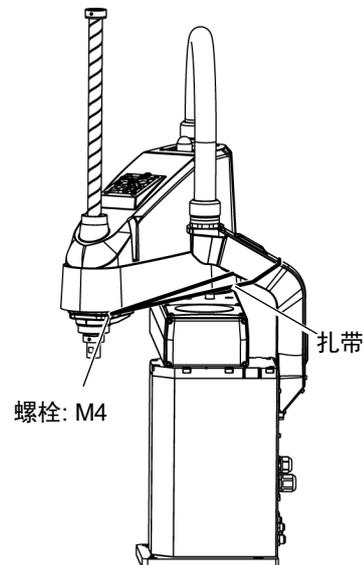
LS20-B804*: 约48 kg: 105.8 lbs. (Pound)

LS20-BA04*: 约51 kg: 112.5 lbs. (Pound)

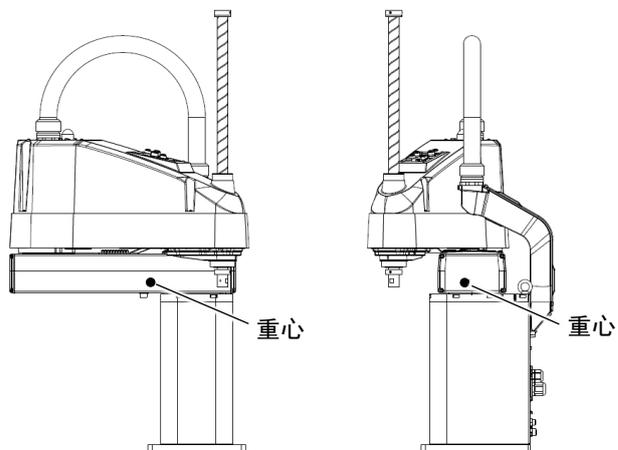


- (1) 关闭所有装置的电源并拔下电缆。
通过机械挡块限制第1关节、第2关节的动作区域时，则将其拆下。有关动作区域的详细内容，请参阅“基本篇: 5.2 利用机械挡块设定动作区域”。
- (2) 包上保护膜以免机械臂损伤。
将螺栓插入机械臂上的螺丝孔，并使用绳将螺栓与金属管绑在一起。如果使用轴固定机械臂的话，则在固定的时候应施加适当的强度，以免花键变形。有关安装和注意事项的详细内容，请参阅“基本篇: 1.2.1 滚珠丝杠花键的强度”。

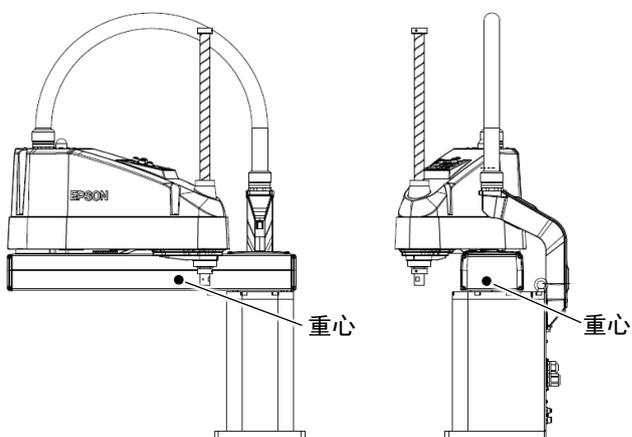
机械臂固定示例



- (3) 为了防止机器人翻倒，用手托住第1机械臂的下面，并拆下设置螺栓。
然后，从台架上拆下机器人。



LS20-B804*



LS20-BA04*

4. 夹具末端的设定

4.1 夹具末端的安装

请客户自行制作夹具末端。关于夹具安装的详细信息，请参阅《夹具功能手册》。安装夹具末端时，请注意下述事项。



- 在夹具末端上设置卡盘时，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。如果配线与空气配管不设置为关闭电源的状态下夹紧，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输出已在工厂进行配置，通过切断电源，紧急停止开关，机器人系统的安全功能即可自动关闭。

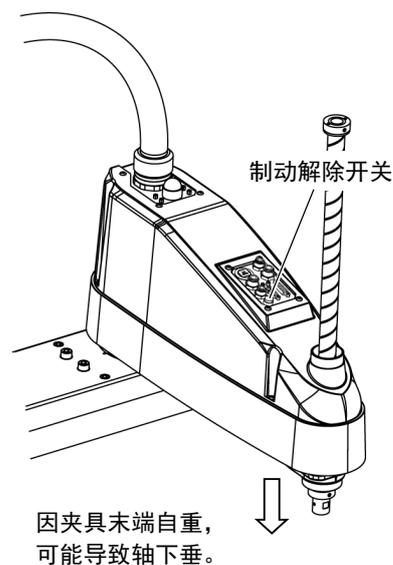
但是，在夹具功能中设定的I/O，在执行Reset命令和紧急停止时，不会关闭(0)。

轴

- 请将夹具末端安装在轴的下端。
有关轴尺寸与机器人的总尺寸，请参阅“2. 规格”。
- 切勿移动轴下侧的上限机械挡块。如果进行Jump动作，上限机械挡块则可能会撞击机器人主体，导致机器人无法正常进行动作。
- 在轴上安装夹具末端时，请采用M4以上的螺纹抱紧的结构。

制动解除开关

- 在关闭电源的状态下，电磁制动器动作，即使用手按下第3和第4关节，也不进行上下移动与旋转。这是为了在机器人作业期间电源被切断时以及通电期间进入MOTOR OFF状态时，防止因夹具末端自重而导致轴下降或夹具末端旋转并撞到外围装置等上面。
安装夹具末端时，如果要上下移动第3关节或者旋转第4关节，请打开控制器的电源，并在按下制动解除开关时向上/向下移动关节或旋转关节。
另外，该开关为瞬时型，仅在按下期间解除制动。
- 按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而产生的下垂或旋转。



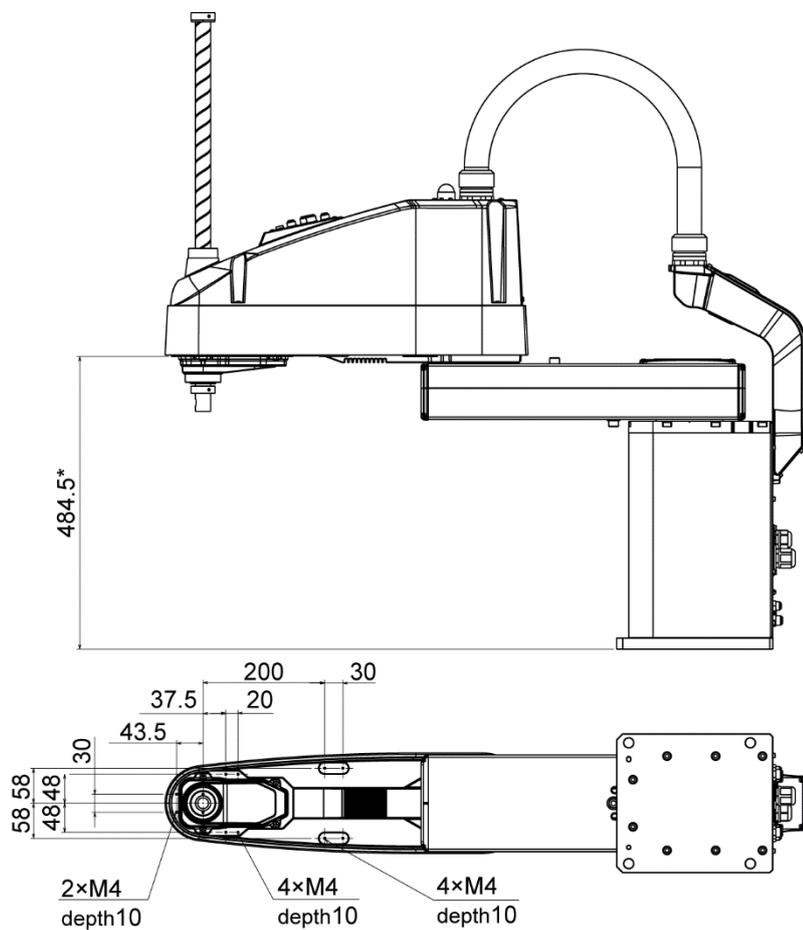
布局

- 如果安装夹具末端并进行动作，则可能会因夹具末端的外径、工件的大小或机械臂的位置等导致与机器人主体接触。进行系统布局时，请充分注意夹具末端的干扰区域。

4.2 相机和气动阀等的安装

如下图所示，第2机械臂下面开有螺纹孔。可利用该螺纹孔在机械臂上安装相机和气动阀等。

[单位: mm]



*: 来自底座安装面

4.3 Weight设定与Inertia设定

为了充分发挥机器人自身具备的性能，请将负载(夹具末端重量+工件重量)与负载的装载惯性设为额定值以内，勿使其从第4关节中心产生偏心(离心)。

但在负载或装载惯性超过额定值而不可避免地产生偏心(离心)时，请根据“4.3.1 Weight设定”和“4.3.2 Inertia设定”中的说明设定参数。

通过合理的设定，可优化机器人的PTP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，对夹具末端与工件的装载惯性较大时产生的持续振动也具有抑制效果。

4.3.1 Weight设定



注意

- 请务必使夹具末端+工件的重量不超过20 kg。LS20-B系列的设计不对应在超过20 kg负载的情况下工作。另外，请务必设定适合负载的值。如果在夹具末端Weight参数中设定小于实际负载的值，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或因皮带齿轮跳动发生位置间隙的可能性。

LS20-B系列的容许负载(夹具末端+工件)为

额定: 10 kg

最大: 20 kg

负载(夹具末端重量+工件重量)超过额定值时，请变更Weight参数的设定。

如果进行设定变更，则根据“Weight参数”自动补偿机器人PTP动作时的最大加/减速度。

轴上安装负载物的重量

轴上安装的负载(夹具末端重量+工件重量)可通过“Weight参数”设定。

EPSON
RC+

在[Tools]-[Robot Manager]-[Weight]面板-[Weight:]文本框中进行设定。
(也可以在[Command Window]中利用WEIGHT命令进行设定。)

机械臂上安装负载的重量

在机械臂上安装相机、气动阀等情况下，将其重量换算为轴的等效重量，加到负载重量中，然后设定“Weight参数”。

等效重量的计算公式

安装在第2机械臂根部时: $W_M = M(L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$

安装在第2机械臂顶端时: $W_M = M(L_M)^2 / (L_2)^2$

W_M : 等效重量

M : 相机等的重量

L_1 : 第1机械臂长度

L_2 : 第2机械臂长度

L_M : 第2关节旋转中心至相机等的重心之间的距离

<例> 在负载重量 $W=1\text{ kg}$ 的LS20-B系列机械臂顶端(距第2关节旋转中心 550 mm 处)安装 1 kg 的相机。

$$M=1$$

$$L_2=450$$

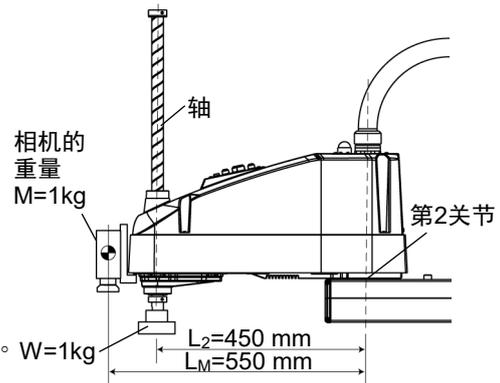
$$L_M=550$$

$$W_M=1 \times 550^2 / 450^2 = 1.494$$

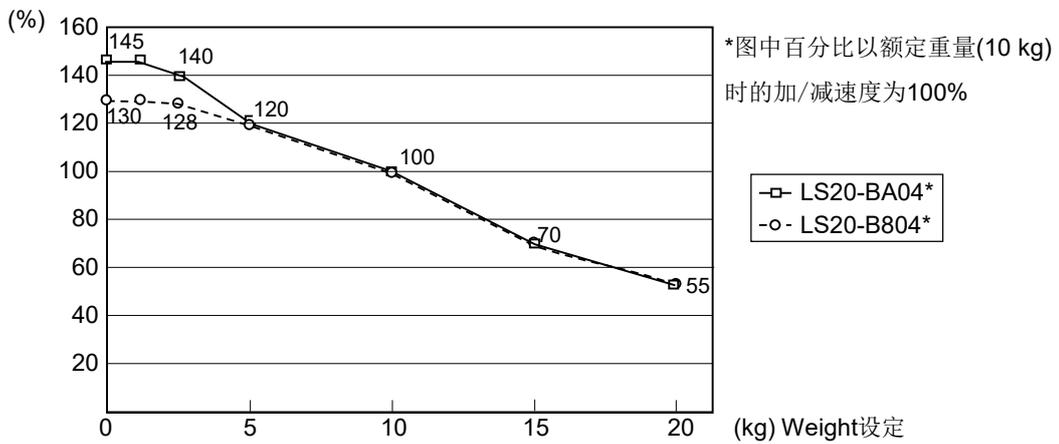
$$\rightarrow 1.5 \text{ (四舍五入)}$$

$$W+W_M=1+1.5=2.5$$

在夹具末端的参数中设定Weight为“2.5”。 $W=1\text{ kg}$

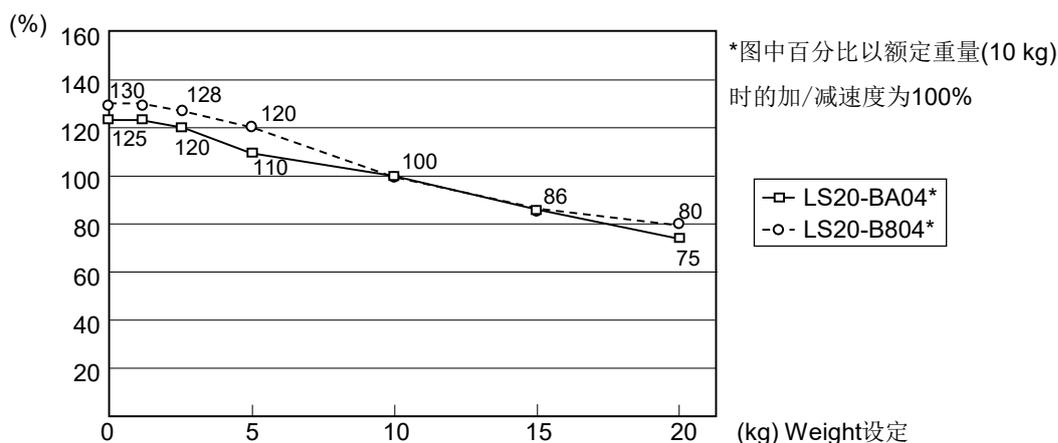


利用Weight自动设定速度



夹具末端重量 (kg)	利用Weight自动设定加速度/减速度(%)	
	LS20-B804*	LS20-BA04*
0	130	145
1	130	145
2	128	140
5	120	120
10	100	100
15	70	70
20	55	55

利用Weight自动设定加速度/减速度



夹具末端重量 (kg)	利用Weight自动设定加速度/减速度(%)	
	LS20-B804*	LS20-BA04*
0	130	125
1	130	125
2	128	120
5	120	110
10	100	100
15	86	86
20	80	75

4.3.2 Inertia设定

装载惯性与Inertia设定

装载惯性(力矩)是表示物体旋转阻力的量,由惯性力矩,惯性,GD²等的值表示。在轴上安装夹具末端等并进行动作时,必须要考虑负载的装载惯性(力矩)。



注意

- 负载(夹具末端重量+工件重量)的装载惯性必须为1.0 kg·m² 以下。LS20-B系列机器人的设计不对应超过1.0 kg·m²的装载惯性。另外,请务必设定适合的装载惯性值。如果在装载惯性参数中设定小于实际装载惯性的值,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或因皮带齿轮跳动发生位置间隙的可能性。

LS20-B系列机器人的容许负载装载惯性(力矩)为

额定: 0.05 kg·m²

最大: 1.00 kg·m²

负载的装载惯性(力矩)超过额定值时,变更Inertia命令的负载装载惯性参数设定。如进行设定变更,则基于“装载惯性”自动补偿第4关节PTP动作时的最大加减速度。

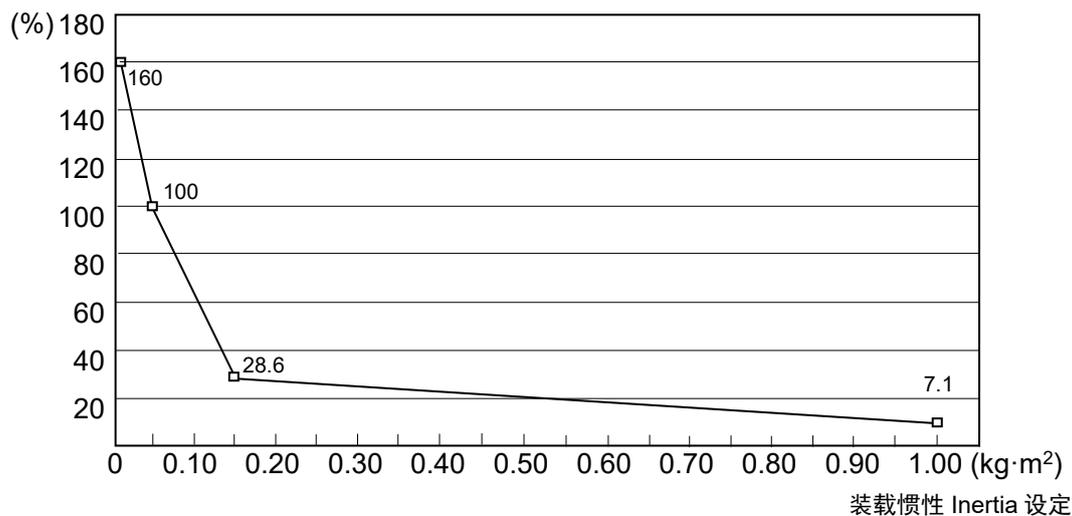
轴上安装负载的装载惯性(力矩)

利用Inertia命令的“装载惯性”参数来设定轴上安装负载物(夹具末端重量+工件重量)的装载惯性(力矩)。



在[工具]-[机器人管理器]-[惯性]面板-[装载惯性]文本框中进行设定。
(也可以在[命令窗口]中利用Inertia命令进行设定。)

通过Inertia设定(装载惯性)自动设定第4关节的加/减速度



装载惯性参数(kg·m ²)	通过Inertia设定(装载惯性)自动校准第4关节的加/减速度(%)
0.01	160
0.05	100
0.15	28.6
1.00	7.1

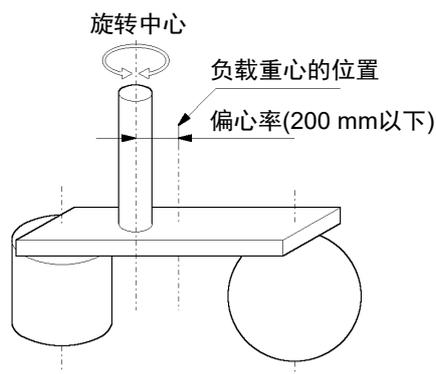
离心率与Inertia设定



- 请务必将负载(夹具末端重量+工件重量)的离心率控制在200 mm以下。LS20-B系列机器人的设计不对应超过200 mm的离心率。
另外, 请务必根据离心率情况设定离心率参数。如果在离心率参数中设定小于实际离心率的值, 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或因皮带齿轮跳动发生位置间隙的可能性。

LS20-B系列机器人的允许额定负载离心率为0 mm, 最大为200 mm。负载离心率超过额定值时, 变更Inertia命令的离心率参数设定。如果进行设定变更, 则根据“离心率”自动补偿机器人PTP动作时的最大加/减速度。

离心率



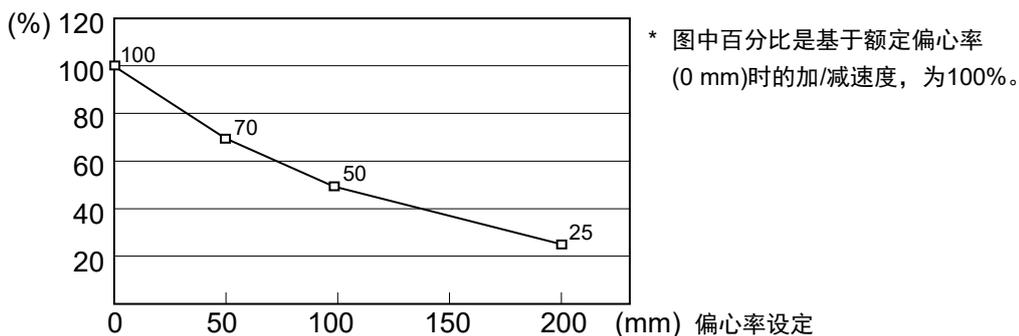
轴上安装负载的离心率

利用Inertia命令的“离心率”参数设定轴上安装负载物(夹具末端重量+工件重量)的离心率。

EPSON
RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[惯性]面板-[离心率]文本框中进行设定。
(也可以在[命令窗口]中利用Inertia命令进行设定。)

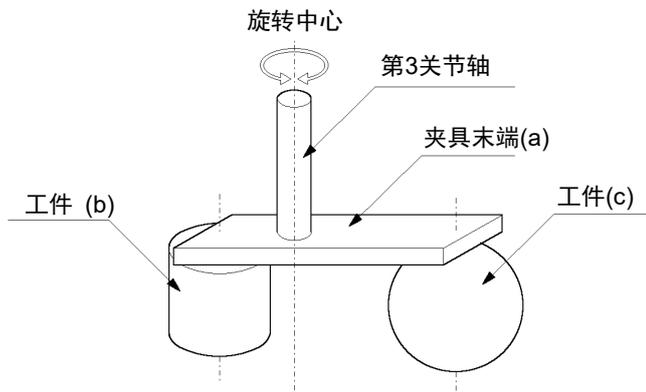
通过Inertia设定(离心率)自动校准加/减速度



偏心率设定 (mm)	通过 Inertia 设定(离心率) 自动设定加/减速度(%)
0	100
50	70
100	50
200	25

装载惯性(力矩)的计算方法

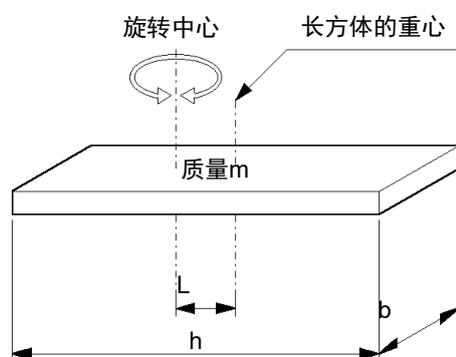
如下所示为负载(握持工件的夹具末端)装载惯性(力矩)的计算示例。
按各部分(a)~(c)之和求出全体负载的装载惯性(力矩)。



$$\boxed{\text{总惯性力矩}} = \boxed{\text{夹具末端的惯性力矩(a)}} + \boxed{\text{工件惯性力矩(b)}} + \boxed{\text{工件惯性力矩(c)}}$$

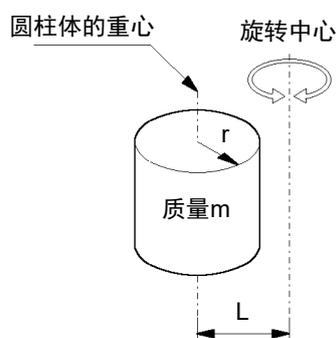
如下所示为(a), (b), (c)各装载惯性(力矩)的计算方法。请参考这些基本公式的装载惯性(力矩)求出全体负载的装载惯性(力矩)。

(a) 长方体的装载惯性(力矩)



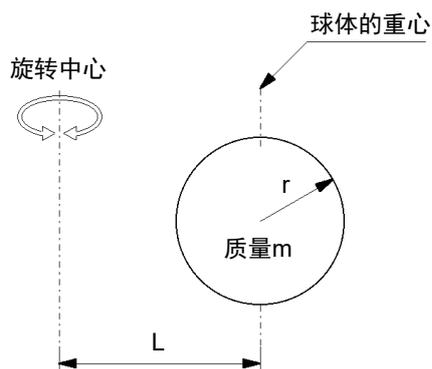
$$m \frac{b^2 + h^2}{12} + m \times L^2$$

(b) 圆柱体的装载惯性(力矩)



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

(c) 球体的装载惯性(力矩)



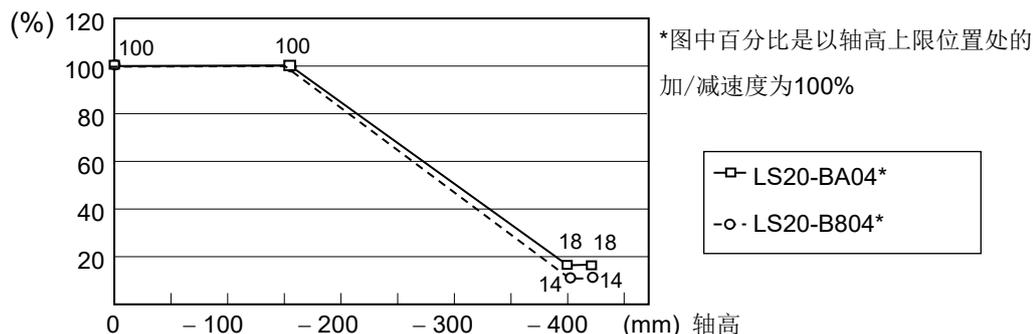
$$m \frac{2}{5} r^2 + m \times L^2$$

4.4 第3关节自动加/减速注意事项

当第3关节(Z)处于高位情况下, 在水平PTP动作期间移动机器人时, 动作时间将更快。当第3关节低于某点时, 便会利用自动加/减速度来减小加/减速度。(请参阅下图)轴的位置越高, 动作加/减速度越大。但在上下移动第3关节时就需要更长时间。请在考虑当前位置与目标位置之间的关系后再调整机器人第3关节的位置。

利用Jump命令在水平动作期间实现的第3关节上限可通过LimZ命令进行设定。

第3关节位置处的自动校准加减速



NOTE

如果在轴下降后的状态下进行水平移动, 定位时则可能会产生过冲。

轴高 (mm)	加减速速度	
	LS20-B804*	LS20-BA04*
0	100	100
-150	100	100
-400	18	18
-420	14	14

5. 动作区域



- 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。

如“5.4 标准动作区域”所示，出厂时已设定动作区域。这是机器人的最大动作区域。

按下述3种方法设定动作区域。

1. 基于脉冲范围的设定(全关节)
2. 基于机械挡块的设定(第1关节~第3关节)
3. 机器人XY坐标系中的矩形范围设定(第1关节~第2关节)



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5.1至5.3的说明进行设定。

5.1 利用脉冲范围设定动作区域

机器人的基本动作单位为脉冲。机器人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。

如下所示为最大脉冲范围。

务必将脉冲范围设在机械挡块设定值里面。

“5.1.1 第1关节最大脉冲范围”

“5.1.2 第2关节最大脉冲范围”

“5.1.3 第3关节最大脉冲范围”

“5.1.4 第4关节最大脉冲范围”。



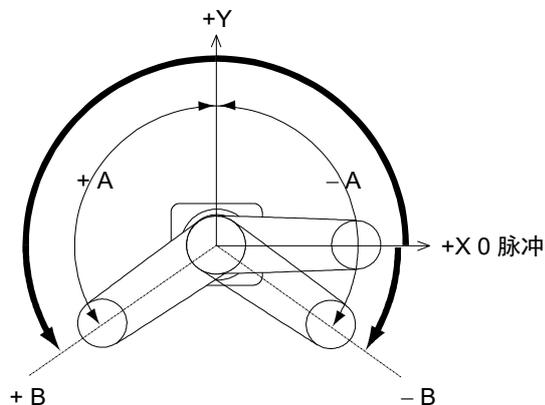
机器人接收动作命令时，会在动作之前检查命令指定的目标位置是否在脉冲范围内。如果目标位置位于设定的脉冲范围以外，则会发生错误并不进行动作。



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

5.1.1 第1关节最大脉冲范围

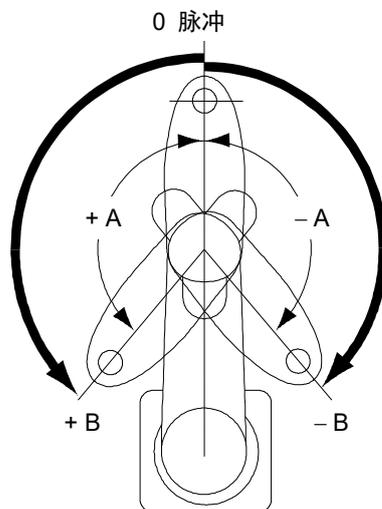
第1关节的0脉冲位置是指第1机械臂朝向X坐标轴正方向的位置。
 从0脉冲位置向逆时针方向为正脉冲值，向顺时针方向为负脉冲值。



A: 最大动作范围	B: 最大脉冲范围
±132 deg.	- 152918 ~ 808278 pulse

5.1.2 第2关节最大脉冲范围

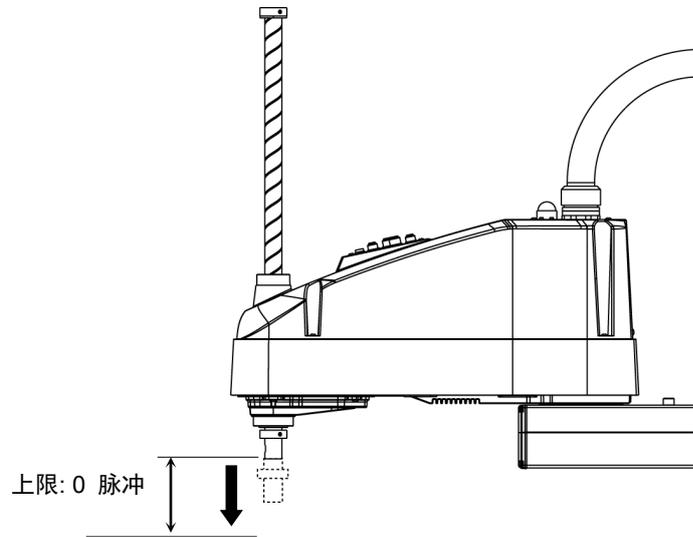
第2关节的0脉冲位置是指第2机械臂与第1机械臂成一条直线时的位置。
 (第1机械臂朝向任何方向都是如此。)
 从0脉冲位置向逆时针方向为正脉冲值，向顺时针方向为负脉冲值。



A: 最大动作范围	B: 最大脉冲范围
± 152 deg.	± 345885 pulse

5.1.3 第3关节最大脉冲范围

第3关节的0脉冲位置是指轴的上限位置。第3关节从0脉冲位置下降时，必定会变为负脉冲值。



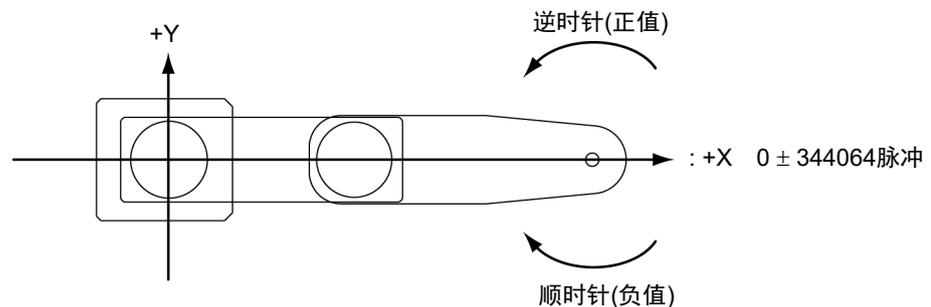
		第3关节行程	下限脉冲值
LS20-B804S	标准型规格	420 mm	-283853 pulse
LS20-BA04S			
LS20-B804C	洁净型规格	390 mm	-263578 pulse
LS20-BA04C			



不能利用第3关节机械挡块变更洁净型规格的机器人动作区域的设定。

5.1.4 第4关节最大脉冲范围

第4关节的0脉冲位置是指轴顶端的平面朝向第2机械臂顶端方向的位置。(第2机械臂朝向任何方向都是如此。)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。

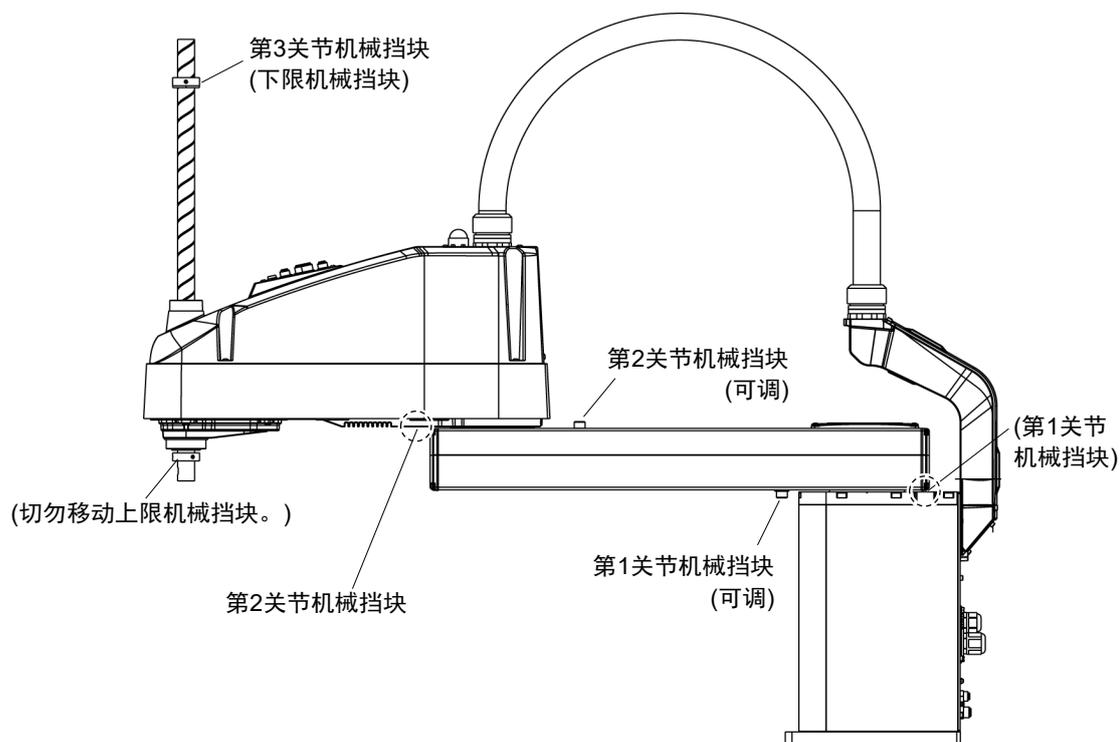


5.2 利用机械挡块设定动作区域

利用机械挡块以机械方式设定不许移动到挡块以外的绝对动作区域。

第1关节、第2关节对应设定机械挡块角度的位置上带有螺纹孔。将螺栓拧入对应要设定角度的螺纹孔中。

可任意(最大行程以内)设定第3关节。

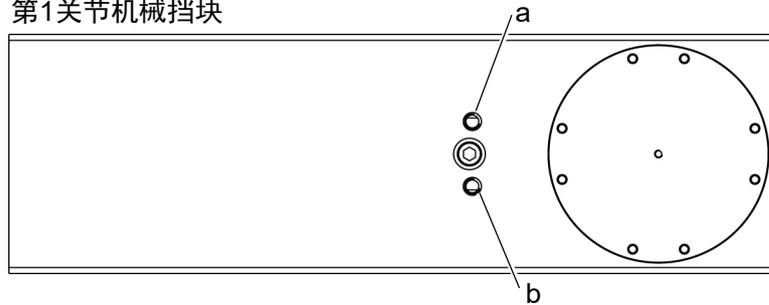


5.2.1 第1关节和第2关节的机械挡块设定

第1关节、第2关节对应设定机械挡块(可调)角度的位置上带有螺纹孔。将螺栓拧入对应要设定角度的螺纹孔中。

在机械挡块(可调)的以下位置上拧入螺栓。

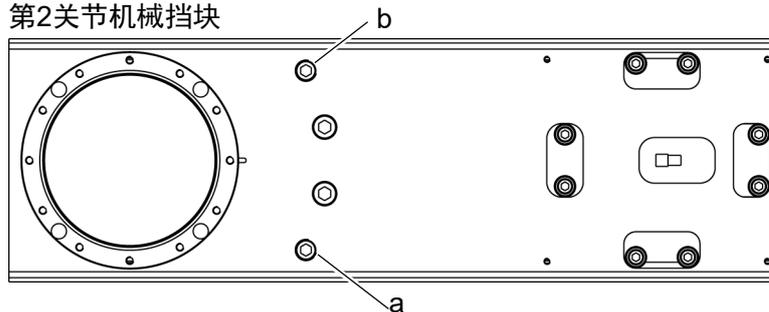
第1关节机械挡块



第1机械臂底视图

	a	b
设定角度 (deg.)	122	-122
脉冲值 (pulse)	771868	-116508

第2关节机械挡块



第1机械臂俯视图

	a	b
设定角度 (deg.)	135	-135
脉冲值 (pulse)	307200	-307200

- (1) 关闭控制器的电源。
- (2) 将内六角螺栓拧入对应设定角度的螺纹孔中并进行紧固。

关节	内六角螺栓	螺栓数量	强度	建议紧固扭矩值
1	M8×10 所有螺丝	各1个 单侧	ISO898-1 property class 10.9 或12.9相当	13.0 N·m (132.7 kgf·cm)
2	M10 × 50 所有螺丝			

- (3) 开启控制器的电源。

- (4) 设定对应已变更的机械挡块位置的脉冲范围。
- NOTE**
请务必将脉冲范围设在机械挡块位置值里面。

例: 在LS20-B804S上, 将第1关节角度设为-110~+110(deg.)。

将第2关节角度设为-120~+120 (deg.)。

**EPSON
RC+**

在[命令窗口]中执行下述命令。

```
>JRANGE 1, -72817, 728177      ' 设定第1关节的脉冲范围
>JRANGE 2, -273066, 273066    ' 设定第2关节的脉冲范围
>RANGE                          ' 使用Range检查设定
-72817, 728177, -273066, 273066, -283853, 0,
-344064, 344064
```

- (5) 用手移动机械臂, 确认在接触机械挡块之前不会撞到外围装置。
- (6) 以低速将已进行设定变更的关节移动到脉冲范围的最小值与最大值的位置, 确保机械臂不会撞到机械挡块。(确认已设定的挡块位置与动作范围。)

例: 在LS20-B804S上, 将第1关节角度设为-110~+110(deg.)。

将第2关节角度设为-120~+120 (deg.)。

**EPSON
RC+**

在[命令窗口]中执行下述命令。

```
>MOTOR ON                      '开启电机
>POWER LOW                      '进入低功率模式
>SPEED 5                        '设为低速
>PULSE -72817,0,0,0             '移动到第1关节的最小脉冲位置
>PULSE 728177,0,0,0            '移动到第1关节的最大脉冲位置
>PULSE 327680,-273066,0,0      '移动到第2关节的最小脉冲位置
>PULSE 327680,273066,0,0      '移动到第2关节的最大脉冲位置
```

Pulse命令(Go Pulse命令)用于将所有关节同时移动到设定的位置上。设定安全的动作场所, 不仅是已变更脉冲范围的关节, 也要考虑其它关节的动作。

在本例中, 确认第2关节时, 将第1关节设为接近动作区域的中心位置0度(脉冲值“327680”)进行动作。

如果机械臂撞到机械挡块或者碰撞后发生错误, 则重新将脉冲范围设得窄一些, 达到不产生影响的程度, 或者扩大机械挡块的位置。

5.2.2 第3关节的机械挡块设定

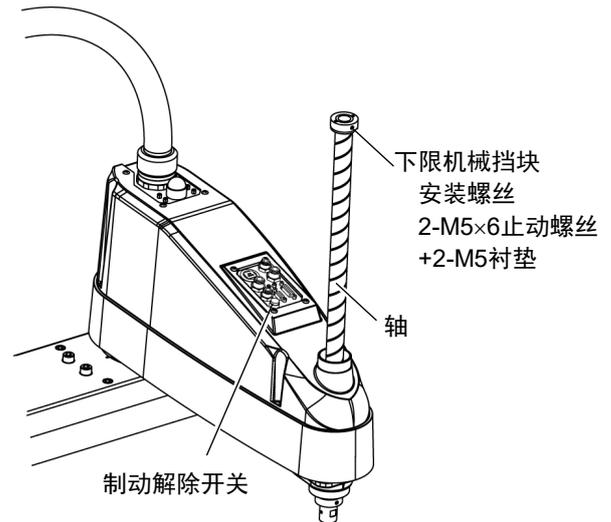


该方法仅可适用于标准型规格(LS20-B**4S)的机器人。
 不能利用第3关节机械挡块变更洁净型规格(LS20-B**4C)的机器人动作区域的设定。

- (1) 开启控制器的电源，并关闭电机(利用Motor OFF命令)。
- (2) 在按住制动解除开关的同时，升起轴。



将轴上升到上限之后，机械臂顶部外罩就变得难以拆下。请将上升量设为可变更第3关节机械挡块位置的程度。



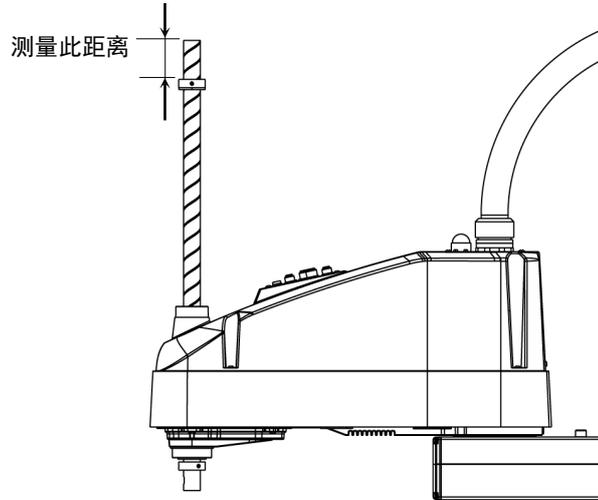
如果按下制动解除开关，轴可能会因夹具末端等的自重而产生下垂或旋转。
 请在用手撑住轴的同时按下开关。

- (3) 关闭控制器的电源。
- (4) 拧松下限机械挡块螺丝(2-M5x6止动螺丝)。



第3关节的机械挡块位于上下位置，仅位于上侧的下限机械挡块可进行位置变更。由于位于下侧的上限机械挡块用于确定第3关节的原点位置，因此请勿移动。

- (5) 轴的上端为最大行程位置。请将下限机械挡块降低想要限制的行程部分。比如，“420 mm”行程时，下限Z坐标值为“-420”。要将其设为“-100”时，将下限机械挡块降低“320 mm”。请在用游标卡尺等测量距离的同时进行降低。



- (6) 紧固下限机械挡块螺丝(2-M5×6止动螺丝)。
建议紧固扭矩值: 3.9 N·m(39.8 kgf·cm)
- (7) 打开控制器的电源。
- (8) 按住制动解除开关,同时降低第3关节,确认下端的位置。如果过度降低机械挡块,则无法到达目标位置,敬请注意。
- (9) 利用下述计算公式计算并设定脉冲范围的下限脉冲值。
另外,下限Z坐标值为负值,计算结果必须也为负值。

$$\text{下限脉冲值(脉冲)} = \text{下限Z坐标值(mm)} / \text{第3关节分辨率}^{**}(\text{mm/脉冲})$$

** 有关第3关节分辨率,请参阅“Appendix A: 2.4 规格表”。

EPSON
RC+

在[命令窗口]中执行下述命令。在X的位置输入计算的值。
>J RANGE 3, X, 0 ' 设定第3关节的脉冲范围

- (10) 使用Pulse命令(Go Pulse命令)以低速将第3关节移动到已设定脉冲范围的下限位置。

此时,如果机械挡块位置比脉冲范围窄,第3关节则会撞到机械挡块,从而发生错误。发生错误时,重新将脉冲范围设得窄一些,达到不产生影响的程度,或者再次扩大机械挡块的位置。

NOTE



难以确认第3关节是否会撞到机械挡块时,请关闭控制器的电源,抬起机械臂顶部外罩,从侧面观看。

EPSON
RC+

在[命令窗口]中执行下述命令。在X中输入步骤(9)算出的值。
>MOTOR ON ' 开启电机
>SPEED 5 ' 设为低速
>PULSE 0, 0, X, 0 ' 移动到第3关节的下限脉冲位置。

(在本例中,第3关节除外的所有脉冲均为“0”。请使用指定即使降下第3关节也不会产生干扰的位置的其他脉冲值代替这些“0s”。)

5.3 机器人XY坐标系中的矩形范围设定(第1关节和第2关节)

是设定X坐标值与Y坐标值上限/下限的方法。

由于该设定仅为软件的范围设定，因此并不变更物理区域。说到底，最大物理区域还是以机械挡块的位置为基准的。

EPSON
RC+

在[工具]-[机器人管理器]-[XYZ Limits]面板中进行设定。
(也可以在[命令窗口]中利用XYLim命令进行设定。)

5.4 标准动作区域

动作区域

是指标准(最大)规格时的情况。各关节电动机励磁时，在图中所示的范围内，机器人第3关节(轴)下端中心进行动作。

机械挡块前的区域

是指各关节电动机未励磁时，第3关节下端中心可移动的范围。

机械挡块

是指以机械方式设定不许第3关节中心移动到挡块以外的绝对动作区域的挡块。

最大区域

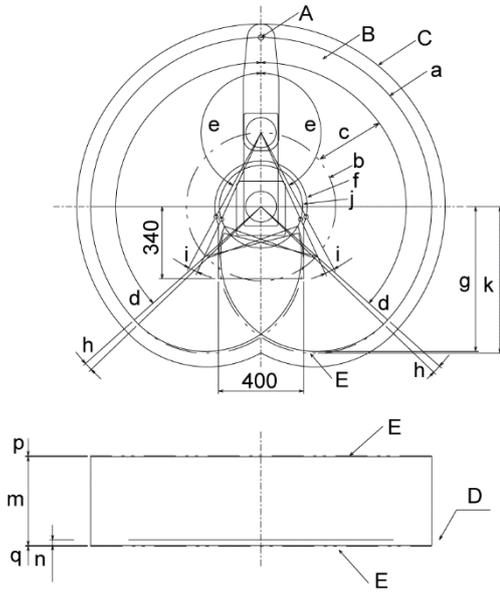
是指机械臂可能产生干扰的范围。安装半径超过60 mm的夹具末端时，请将“机械挡块前的区域+夹具末端半径”设为最大区域。

A	第3关节中心
B	动作区域
C	最大范围
D	底座安装面
E	机械挡块前的区域

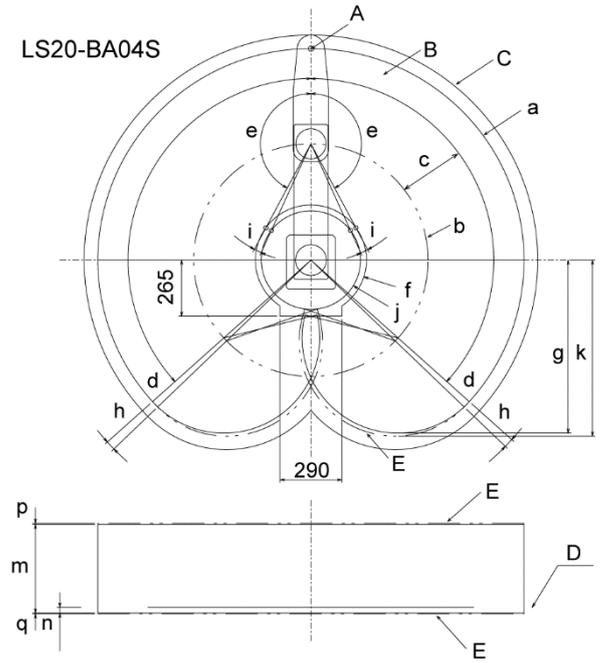
		LS20-B804*	LS20-BA04*
a	第1机械臂+第2机械臂长度[mm]	800	1000
b	第1机械臂长度[mm]	350	550
c	第2机械臂长度[mm]	450	
d	第1关节动作角度[度]	132	
e	第2关节动作角度[度]	152	
f	(动作区域)	216.5	260.7
g	(后面动作区域)	684.2	818
h	第1关节机械挡块角度[度]	2.0	
i	第2关节机械挡块角度[度]	3.6	
j	(机械挡块区域)	195.3	232.8
k	(后面机械挡块区域)	693.1	832.1
m	(第3关节动作区域)	LS20-B***S	420
		LS20-B***C	390
n	(至底座安装面的距离)	LS20-B***S	26.5
		LS20-B***C	33.7
p	(第3关节机械挡块区域 上端)	LS20-B***S	4
		LS20-B***C	3.2
q	(第3关节机械挡块区域 下端)	LS20-B***S	3
		LS20-B***C	1.8

标准型规格

LS20-B804S

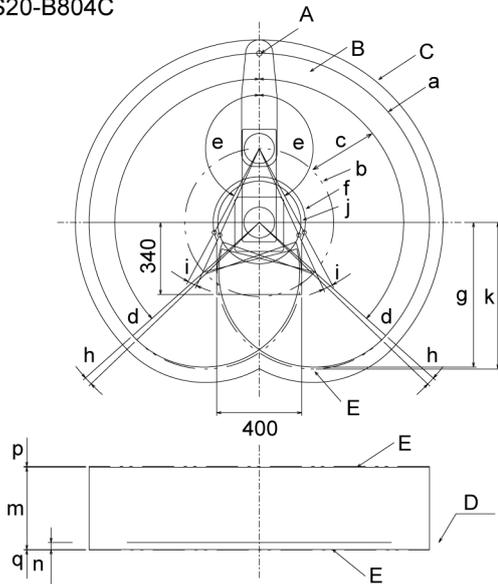


LS20-BA04S

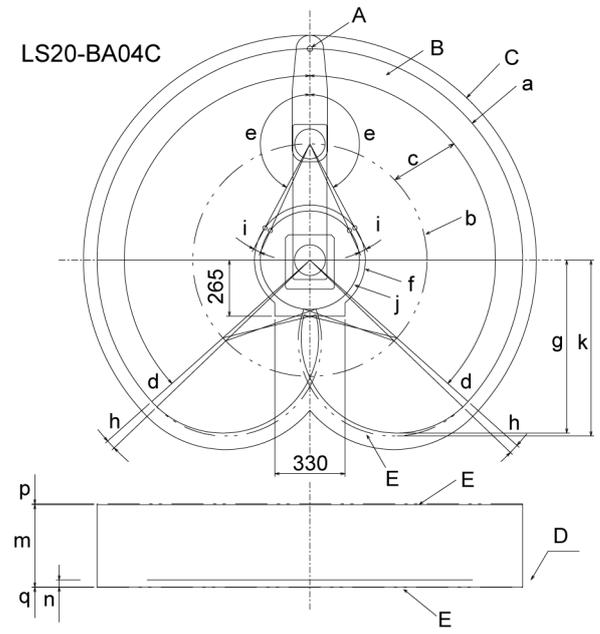


洁净型规格

LS20-B804C



LS20-BA04C



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。

1. LS3-B LS6-B 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。

1.1 维护检查

1.1.1 维护检查进度表

检查项目分为日常, 1个月, 3个月, 6个月, 12个月5个阶段。并按阶段追加项目。

其中, 1个月的运转通电时间超过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(更换)
1个月 (250 h)	请每天进行检查	√				
2个月 (500 h)		√				
3个月 (750 h)		√	√			
4个月 (1000 h)		√				
5个月 (1250 h)		√				
6个月 (1500 h)		√	√	√		
7个月 (1750 h)		√				
8个月 (2000 h)		√				
9个月 (2250 h)		√	√			
10个月 (2500 h)		√				
11个月 (2750 h)		√				
12个月 (3000 h)		√	√	√	√	
13个月 (3250 h)		√				
∴	∴	∴	∴	∴	∴	
20000 h					√	

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	√	√	√	√	√
	机械手安装螺栓	√	√	√	√	√
确认接头是否松动	机械手外侧(连接板等)	√	√	√	√	√
确认是否有外部缺陷 清除附着的灰尘	机械手整体	√	√	√	√	√
	外部电缆		√	√	√	√
确认是否有变形或位置偏移	安全防护等	√	√	√	√	√
确认制动器是否正常工作	LS3-B: 第3关节	√	√	√	√	√
	LS6-B: 第3关节和第4关节					
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，请参考“1.4 紧固内六角螺栓”并使用正确的扭矩重新拧紧螺栓。
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。
确认是否有外部缺陷 清除附着的灰尘	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。
确认是否有错位或位置偏移	检查安全防护装置等是否发生错位。 如果有错位，请恢复到原来的位置。
确认制动器是否正常工作	检查当电机关闭时，轴部不会因重力下降。 当电机关闭且未启用制动解除开关时，轴部发生下降，请咨询经销商。 如果操作制动解除开关无法解除制动，也请咨询经销商。
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，请咨询经销商。

1.2 检修(更换部件)

请由受过专业培训的人员进行检修个更换部件的操作。

有关培训的详细信息，请参阅《安全手册》“培训”。

有关检修的详细信息，请参阅《维修手册》。

1.3 润滑脂加注

滚珠丝杠花键与减速机需要定期加注润滑脂。请务必使用指定的润滑脂。

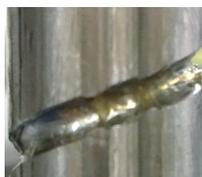
 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 请注意避免润滑脂用光。如果润滑脂用光，滑动部件则会产生伤痕等，不仅无法充分发挥性能，而且修理也会花费大量时间与费用。 ■ 一旦润滑脂进入眼中、口中或粘附在皮肤上，请进行下述处理。 <ul style="list-style-type: none"> 进入眼中时 <ul style="list-style-type: none"> ：用清水彻底清洗眼睛，然后就医。 进入口中时 <ul style="list-style-type: none"> ：吞咽下去时请勿强行呕吐，应立即就医。 进入嘴里时，请用水充分漱口。 粘附到皮肤上时 <ul style="list-style-type: none"> ：请用水与肥皂冲洗干净。
--	--

	润滑部件	时期	注意事项
第1关节	减速机	检修时间	请由受过专业培训的人员进行维护。 更多详细信息，请参阅《LS-B系列维修手册》。
第2关节			

	润滑部件	时期	润滑脂	润滑方法
第3关节	滚珠丝杠花键单元	运行100 km时 (首次润滑脂加注为50 km)	AFB	“滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注”(下文)

第3关节滚珠丝杠花键单元

推荐的润滑间隔为运行100 km后。但是，润滑时间也可以通过润滑脂状况进行确认。如果润滑脂脱色或变干，则需要加注润滑脂。



正常的润滑脂



脱色的润滑脂

首次润滑脂加注在运行50 km后执行。

NOTE  使用EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x或更高版本(固件Ver.7.2.x.x或更高版本)，您可在[Maintenance]对话框中查看滚珠丝杠花键单元润滑脂的建议更换时间。

详情请参阅以下手册。

请参阅《RC90系列维修手册》“6. 报警”

滚珠丝杆花键单元的润滑脂加注

	名称	数量	備考
润滑脂	滚珠丝杠花键单元用 (AFB润滑脂)	适量	
使用工具	抹布	1	润滑脂擦拭用(花键轴)
	十字螺丝刀		

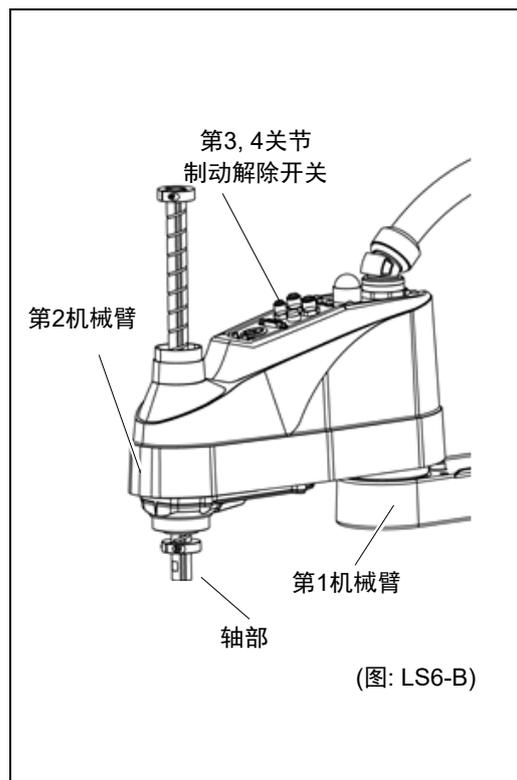
NOTE  为防止润滑脂滴落，请适当的遮盖夹具和周边设备。

- (1) 打开控制器电源。
- (2) 请执行以下方式之一，将轴部降低到下限位置。
 - 按住制动解除开关，将轴部降至最低。
 - 在EPSON RC+ 7.0 菜单中选择 [工具]-[机器人管理器]-[步进&示教] 选项卡中，将轴部降低到下限位置。

NOTE  注意不要让夹具和周边设备发生干涉。

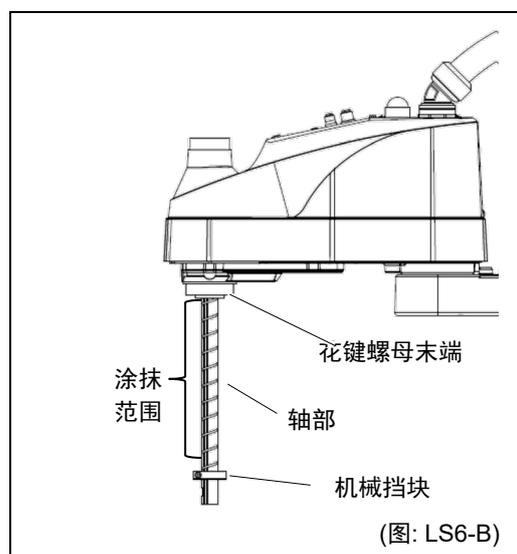
LS3-B: 制动解除开关仅作用于第3关节。
按住制动解除开关时，第3关节制动器被解除。按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。

LS6-B: 制动解除开关同时作用于第3关节和第4关节。按住制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器同时被解除。按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。



- (3) 关闭控制器电源。
- (4) 擦拭丝杆上旧的润滑脂，涂抹新的润滑脂。

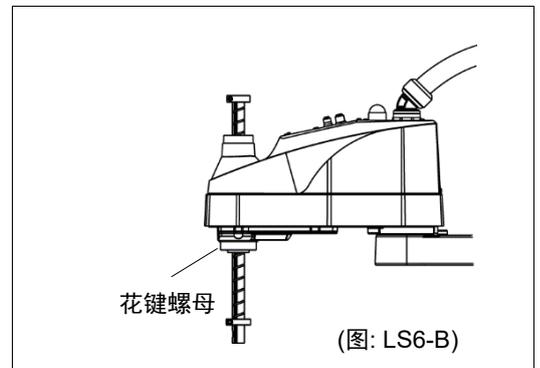
润滑脂的涂抹范围是，花键螺母末端到机械挡块。



- (5) 在滚珠丝杆花键的螺旋槽和垂直槽上涂抹润滑脂，填满凹槽即可。



- (6) 打开控制器电源。
- (7) 启动机器人管理器，将轴部移动到原点位置。注意不要与周边设备发生干涉。
- (8) 移动到原点位置后，操作轴进行上下往返动作。往返动作，是指在低功率模式下，将轴移动到上限位置和下限位置。持续动作5分钟左右，让润滑油均匀的分布在轴上。
- (9) 关闭控制器电源。
- (10) 擦拭花键螺母和机械挡块上多余的油脂。



1.4 内六角螺栓的紧固

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。

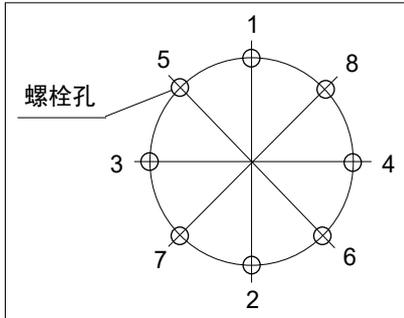
除了特别指定的情况之外，在本手册记载的作业中重新紧固这些螺栓时，请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

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	4.0 ± 0.2 N·m (41 ± 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。



固定时，请勿一次性紧固螺栓，而要用六角扳手分2、3圈紧固，然后使用扭矩扳手等按上表所示的紧固扭矩值进行紧固。然后使用扭矩扳手按上表所示的紧固扭矩值进行紧固。

2. LS10-B 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。

2.1 维护检查

2.1.1 维护检查进度表

检查项目分为日常, 1个月, 3个月, 6个月, 12个月5个阶段。并按阶段追加项目。

其中, 1个月的运转通电时间超过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(更换)
1个月 (250 h)	请每天进行检查	√				
2个月 (500 h)		√				
3个月 (750 h)		√	√			
4个月 (1000 h)		√				
5个月 (1250 h)		√				
6个月 (1500 h)		√	√	√		
7个月 (1750 h)		√				
8个月 (2000 h)		√				
9个月 (2250 h)		√	√			
10个月 (2500 h)		√				
11个月 (2750 h)		√				
12个月 (3000 h)		√	√	√	√	
13个月 (3250 h)		√				
∴		∴	∴	∴	∴	∴
20000 h					√	

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(连接板等)	√	√	√	√	√
确认是否有外部缺陷 清除附着的灰尘	机械手整体	√	√	√	√	√
	外部电缆		√	√	√	√
确认是否有变形或位置偏移	安全防护等	√	√	√	√	√
确认制动器是否正常工作	第3关节和第4关节	√	√	√	√	√
确认是否有异响或异常振动	整体	√	√	√	√	√
确认电源是否正常工作	控制器	-	-	-	-	√
确认紧急停止和安全门性能	紧急停止按钮	-	-	-	-	√
	安全门	-	-	-	-	√

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，请参考“2.4 紧固内六角螺栓”并使用正确的扭矩重新拧紧螺栓。
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。
确认是否有外部缺陷 清除附着的灰尘	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。
确认是否有辨性或位置偏移	检查安全防护装置等是否发生错位。 如果有错位，请恢复到原来的位置。
确认制动器是否正常工作	检查当电机关闭时，轴部不会因重力下降。 当电机关闭且未启用制动解除开关时，轴部发生下降，请咨询经销商。 如果操作制动解除开关无法解除制动，也请咨询经销商。
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，请咨询经销商。
确认电源是否正常工作	关闭并重新启动电源，检查是否有任何错误。
确认紧急停止和安全门性能	在电机通电时，按下紧急停止开关，或打开安全门，检查机械手是否能正常停止动作。

2.2 检修(更换部件)

请由受过专业培训的人员进行检修个更换部件的操作。

有关培训的详细信息，请参阅《安全手册》“培训”。

有关检修的详细信息，请参阅《维修手册》。

2.3 润滑脂加注

滚珠丝杠花键与减速机需要定期加注润滑脂。请务必使用指定的润滑脂。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 <ul style="list-style-type: none"> 进入眼中时 <ul style="list-style-type: none"> ：用清水彻底清洗眼睛，然后就医。 进入口中时 <ul style="list-style-type: none"> ：吞咽下去时请勿强行呕吐，应立即就医。 进入嘴里时，请用水充分漱口。 粘附到皮肤上时 <ul style="list-style-type: none"> ：请用水与肥皂冲洗干净。
--	--

	润滑部件	时期	注意事项
第1关节	减速机	检修时间	请由受过专业培训的人员进行维护。 更多详细信息，请参阅《LS-B系列维修手册》。
第2关节			

	润滑部件	时期	润滑脂	润滑方法
第3关节	滚珠丝杠花键单元	运行100 km时 (首次润滑脂加注为50 km)	AFB	“滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注”(下文)

第3关节滚珠丝杠花键单元

推荐的润滑间隔为运行100 km后。但是，润滑时间也可以通过润滑脂状况进行确认。如果润滑脂脱色或变干，则需要加注润滑脂。



正常的润滑脂



脱色的润滑脂

首次润滑脂加注在运行50 km后执行。



使用EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x或更高版本(固件Ver.7.2.x.x或更高版本)，您可在[Maintenance]对话框中查看滚珠丝杠花键单元润滑脂的建议更换时间。详情请参阅以下手册。

请参阅《RC90系列维修手册》“6. 报警”

滚珠丝杆花键单元的润滑脂加注

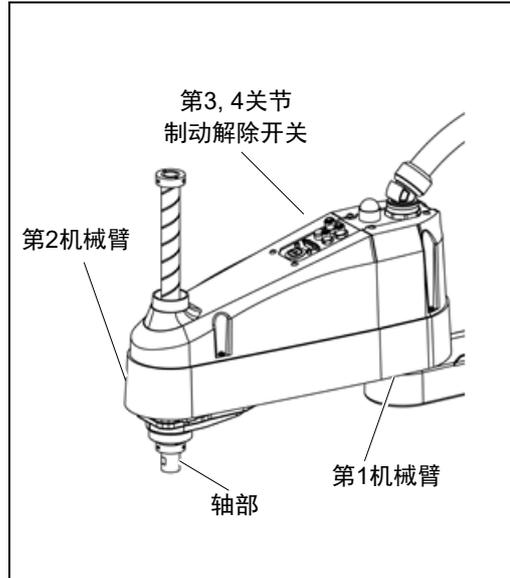
	名称	数量	備考
润滑脂	滚珠丝杠花键单元用 (AFB润滑脂)	适量	
使用工具	抹布	1	润滑脂擦拭用(花键轴)
	十字螺丝刀		

NOTE  为防止润滑脂滴落，请适当的遮盖夹具和周边设备。

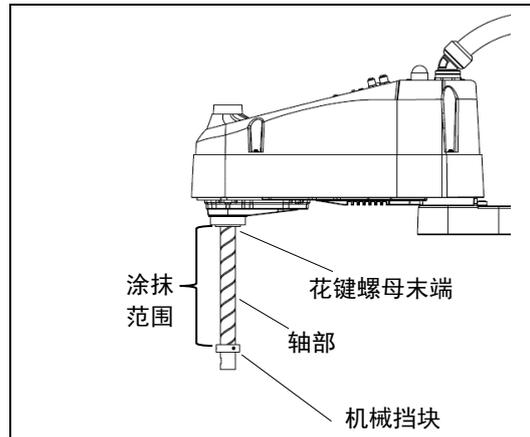
- (1) 打开控制器电源。
- (2) 请执行以下方式之一，将轴部降低到下限位置。
 - 按住制动解除开关，将轴部降至最低。
 - 在EPSON RC+ 7.0 菜单中选择 [工具]-[机器人管理器]-[步进&示教]选项卡中，将轴部降低到下限位置。

NOTE  注意不要让夹具和周边设备发生干涉。

制动解除开关同时作用于第3关节和第4关节。按住制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器同时被解除。按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。



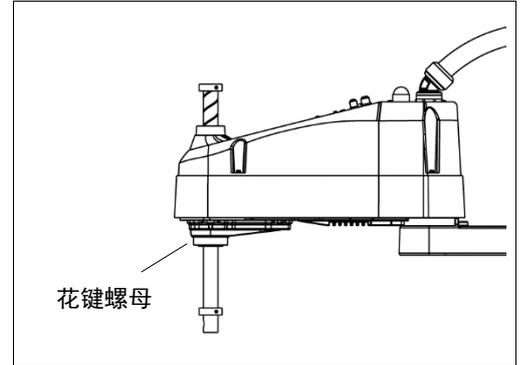
- (3) 关闭控制器电源。
- (4) 擦拭丝杆上旧的润滑脂，涂抹新的润滑脂。
润滑脂的涂抹范围是，花键螺母末端到机械挡块。



- (5) 在滚珠丝杆花键的螺旋槽和垂直槽上涂抹润滑脂，填满凹槽即可。



- (6) 打开控制器电源。
- (7) 启动机器人管理器，将轴部移动到原点位置。注意不要与周边设备发生干涉。
- (8) 移动到原点位置后，操作轴进行上下往返动作。往返动作，是指在低功率模式下，将轴移动到上限位置和下限位置。持续动作5分钟左右，让润滑油均匀的分布在轴上。
- (9) 关闭控制器电源。
- (10) 擦拭花键螺母和机械挡块上多余的油脂。



2.4 内六角螺栓的紧固

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。

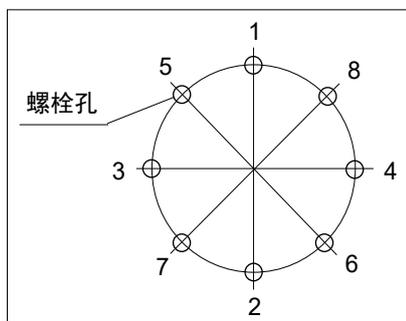
除了特别指定的情况之外,在本手册记载的作业中重新紧固这些螺栓时,请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

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	4.0 ± 0.2 N·m (41 ± 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。



固定时,请勿一次性紧固螺栓,而要用六角扳手分2、3圈紧固,然后使用扭矩扳手等按上表所示的紧固扭矩值进行紧固。然后使用扭矩扳手按上表所示的紧固扭矩值进行紧固。

3. LS20-B 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。

3.1 维护检查

3.1.1 维护检查进度表

检查项目分为日常, 1个月, 3个月, 6个月, 12个月5个阶段。并按阶段追加项目。

其中, 1个月的运转通电时间超过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(更换)
1个月 (250 h)	请每天进行检查	√				
2个月 (500 h)		√				
3个月 (750 h)		√	√			
4个月 (1000 h)		√				
5个月 (1250 h)		√				
6个月 (1500 h)		√	√	√		
7个月 (1750 h)		√				
8个月 (2000 h)		√				
9个月 (2250 h)		√	√			
10个月 (2500 h)		√				
11个月 (2750 h)		√				
12个月 (3000 h)		√	√	√	√	
13个月 (3250 h)		√				
∴	∴	∴	∴	∴	∴	
20000 h					√	

3.1.2 点检内容

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(连接板等)	√	√	√	√	√
确认是否有外部缺陷 清除附着的灰尘	机械手整体	√	√	√	√	√
	外部电缆		√	√	√	√
确认是否有变形或位置偏移	安全防护等	√	√	√	√	√
确认制动器是否正常工作	第3关节和第4关节	√	√	√	√	√
确认是否有异响或异常振动	整体	√	√	√	√	√
确认电源是否正常工作	控制器	-	-	-	-	√
确认紧急停止和安全门性能	紧急停止按钮	-	-	-	-	√
	安全门	-	-	-	-	√

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，请参考“3.4 紧固内六角螺栓”并使用正确的扭矩重新拧紧螺栓。
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。
确认是否有外部缺陷 清除附着的灰尘	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。
确认是否有辨性或位置偏移	检查安全防护装置等是否发生错位。 如果有错位，请恢复到原来的位置。
确认制动器是否正常工作	检查当电机关闭时，轴部不会因重力下降。 当电机关闭且未启用制动解除开关时，轴部发生下降，请咨询经销商。 如果操作制动解除开关无法解除制动，也请咨询经销商。
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，请咨询经销商。
确认电源是否正常工作	关闭并重新启动电源，检查是否有任何错误。
确认紧急停止和安全门性能	在电机通电时，按下紧急停止开关，或打开安全门，检查机械手是否能正常停止动作。

3.2 检修(更换部件)

请由受过专业培训的人员进行检修个更换部件的操作。

有关培训的详细信息，请参阅《安全手册》“培训”。

有关检修的详细信息，请参阅《维修手册》。

3.3 润滑脂加注

滚珠丝杠花键与减速机需要定期加注润滑脂。请务必使用指定的润滑脂。

 注意	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 <ul style="list-style-type: none"> 进入眼中时 <ul style="list-style-type: none"> : 请用清水彻底清洗眼睛，然后就医。 进入口中时 <ul style="list-style-type: none"> : 吞咽下去时请勿强行呕吐，应立即就医。 进入嘴里时，请用水充分漱口。 粘附到皮肤上时 <ul style="list-style-type: none"> : 请用水与肥皂冲洗干净。
--	--

	润滑部件	时期	注意事项
第1关节	减速机	检修时间	请由受过专业培训的人员进行维护。 更多详细信息，请参阅《LS-B系列维修手册》。
第2关节			

	润滑部件	时期	润滑脂	润滑方法
第3关节	滚珠丝杠花键单元	运行100 km时 (首次润滑脂加注为50 km)	AFB	“滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注”(下文)

第3关节滚珠丝杠花键单元

推荐的润滑间隔为运行100 km后。但是，润滑时间也可以通过润滑脂状况进行确认。如果润滑脂脱色或变干，则需要加注润滑脂。



正常的润滑脂



脱色的润滑脂

首次润滑脂加注在运行50 km后执行。



使用EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x或更高版本(固件Ver.7.2.x.x或更高版本)，您可在[Maintenance]对话框中查看滚珠丝杠花键单元润滑脂的建议更换时间。详情请参阅以下手册。

请参阅《RC90系列维修手册》“6. 报警”

滚珠丝杆花键单元的润滑脂加注

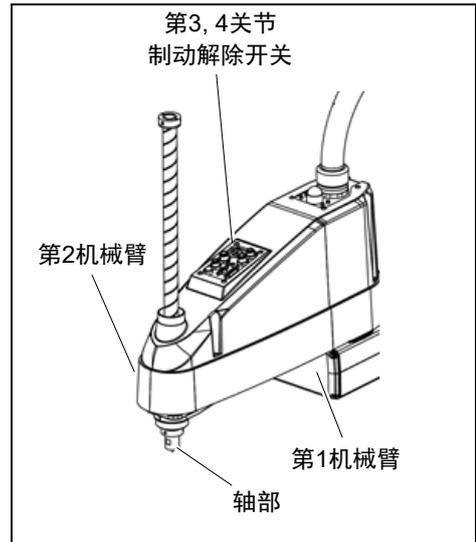
	名称	数量	備考
润滑脂	滚珠丝杠花键单元用 (AFB润滑脂)	适量	
使用工具	抹布	1	润滑脂擦拭用(花键轴)
	十字螺丝刀		

NOTE
 为防止润滑脂滴落，请适当的遮盖夹具和周边设备。

- (1) 打开控制器电源。
- (2) 请执行以下方式之一，将轴部降低到下限位置。
 - 按住制动解除开关，将轴部降至最低。
 - 在EPSON RC+ 7.0 菜单中选择 [工具]-[机器人管理器]-[步进&示教]选项卡中，将轴部降低到下限位置。

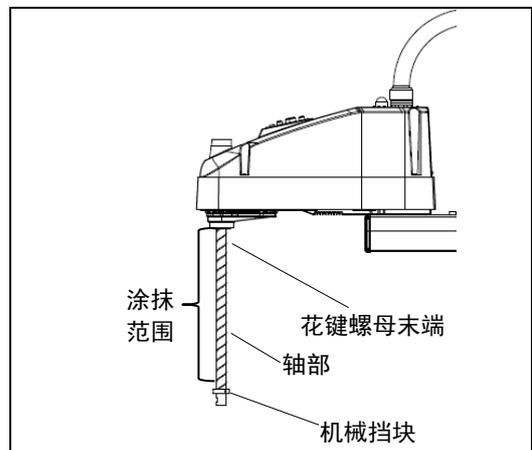
NOTE
 注意不要让夹具和周边设备发生干涉。

制动解除开关同时作用于第3关节和第4关节。按住制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器同时被解除。按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。



- (3) 关闭控制器电源。
- (4) 擦拭丝杆上旧的润滑脂，涂抹新的润滑脂。

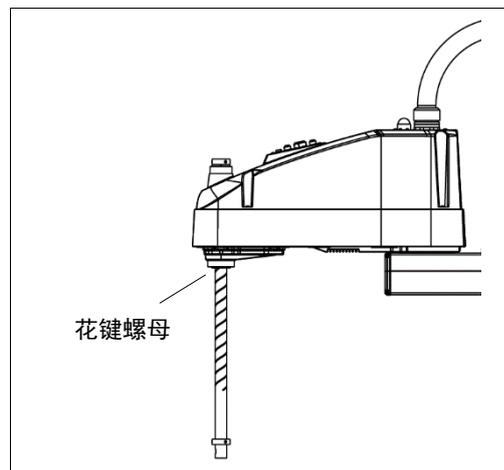
润滑脂的涂抹范围是，花键螺母末端到机械挡块。



- (5) 在滚珠丝杆花键的螺旋槽和垂直槽上涂抹润滑脂，填满凹槽即可。



- (6) 打开控制器电源。
- (7) 启动机器人管理器，将轴部移动到原点位置。注意不要与周边设备发生干涉。
- (8) 移动到原点位置后，操作轴进行上下往返动作。往返动作，是指在低功率模式下，将轴移动到上限位置和下限位置。持续动作5分钟左右，让润滑油均匀的分布在轴上。
- (9) 关闭控制器电源。
- (10) 擦拭花键螺母和机械挡块上多余的油脂。



3.4 内六角螺栓的紧固

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。

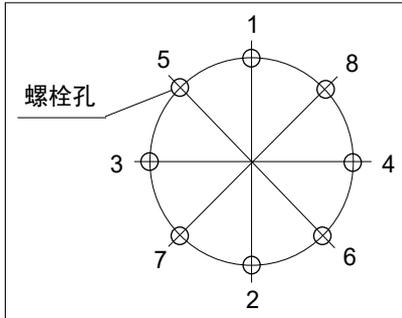
除了特别指定的情况之外，在本手册记载的作业中重新紧固这些螺栓时，请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

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	4.0 ± 0.2 N·m (41 ± 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。



固定时，请勿一次性紧固螺栓，而要用六角扳手分2、3圈紧固，然后使用扭矩扳手等按上表所示的紧固扭矩值进行紧固。然后使用扭矩扳手按上表所示的紧固扭矩值进行紧固。

Appendix

本章记载了各型号机械手的规格和空走时间、空走距离的数据。

Appendix A: 规格表

LS3-B LS6-B 规格表

项目		LS3-B401*	LS6-B502*	LS6-B602*	LS6-B702*	LS6-B602S-V1
机械臂长度	第1+第2机械臂	400 mm	500 mm	600 mm	700 mm	600 mm
	第1机械臂	225 mm	225 mm	325 mm	425 mm	325 mm
	第2机械臂	175 mm	275 mm			
最大运动速度 *1	第1+2关节	7200 mm/s	7120 mm/s	7850 mm/s	8590 mm/s	7850 mm/s
	第3关节	1100 mm/s	1100 mm/s			
	第4关节	2600 deg/s	2000 deg/s			
重复精度	第1+第2关节	± 0.01 mm	± 0.02 mm			
	第3关节	± 0.01 mm	± 0.01 mm			
	第4关节	± 0.01 deg	± 0.01 deg			
有效负载 (负载)	额定	1 kg	2 kg			
	最大	3 kg	6 kg			
第4关节容许惯性力矩 *2	额定	0.005 kg·m ²	0.01 kg·m ²			
	最大	0.05 kg·m ²	0.12 kg·m ²			
分辨率	第1关节 (deg/pulse)	0.000439	0.000275			
	第2关节 (deg/pulse)	0.000439	0.000439			
	第3关节 (mm/pulse)	0.000799	0.000814			
	第4关节 (deg/pulse)	0.001927	0.001465			
夹具末端	外径	ø 16 mm	ø 20 mm			
	内径	ø 11 mm	ø 14 mm			
安装孔		120 × 120 mm 135 × 120 mm (两种均可)	150 × 150 mm			
			4-M8			
重量(不含电缆)		14 kg (31 lb)	17 kg (37.5 lb)	18 kg (39.7 lb)		
驱动方式	所有关节	AC伺服电机				
电机的额定容量	第1关节	200 W	200 W		520W	
	第2关节	100 W	200 W		520W	
	第3关节	100 W	100 W		150W	
	第4关节	100 W	100 W		100 W	
选件	安装环境	洁净型规格 *3				仅标准型号
第3关节下压力		100 N				
用户电路		15 (15 pin: D-sub) 8 pin (RJ45) Cat.5e相当				
用户配管		2根空气管 (ø6 mm) : 0.59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi)				
		1根空气管 (ø4 mm) : 0.59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi)				
环境条件	环境温度 *4	5 ~ 40°C				
	环境相对湿度	10 ~ 80% (不得结露)				
噪声级 *5		L _{Aeq} = 70 dB (A)以下				
适用控制器		RC90-B				

项目		LS3-B401*	LS6-B502*	LS6-B602*	LS6-B702*	LS6-B602S-V1
可设定值 ()默认值	Speed	1 ~ (4) ~ 100	1 ~ (5) ~ 100			
	Accel *6	1 ~ (10) ~ 120	1 ~ (10) ~ 120			
	SpeedS	1 ~ (50) ~ 2000	1 ~ (50) ~ 2000			
	AccelS	1 ~ (200) ~ 25000	1 ~ (200) ~ 25000			
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535	0 ~ (1250) ~ 65535			
	Weight	0,175 ~ (1,175) ~ 3,175	0,275 ~ (2,275) ~ 6,275			
安全标准		CE标志 EMC指令, 机械指令, RoHS指令 KC标志, KCs标志 *7				

项目		LS3-B401S	LS3-B401C	LS6-B*02S	LS6-B*02C
最大动作区域	第1关节	± 132 deg.		± 132 deg.	
	第2关节	± 141 deg		± 150 deg	
	第3关节	150 mm	120 mm	200 mm	170 mm
	第4关节	± 360 deg.		± 360 deg.	
最大脉冲范围 (脉冲)	第1关节	- 95574 ~ 505174		- 152918 ~ 808278	
	第2关节	± 320854		± 341334	
	第3关节	- 187734 ~ 0	- 150187 ~ 0	-245760 ~ 0	- 208896 ~ 0
	第4关节	± 186778		± 245760	

*1: 用PTP命令时。水平面上CP动作的最大运动速度为2000 mm/s。

*2: 该值是当负载的中心和第4关节中心位置一致时的值。

如果重心位置与第4关节中心位置不一致, 请使用Inertia命令设置参数。

*3: 洁净型规格机器人中的排气系统从底座内部和机械臂外罩内部抽取空气。

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)

排气系统 : 排气口尺寸 : 内径: $\phi 12$ mm

排气管 : 聚氨酯管

外径: $\phi 12$ mm (内径: $\phi 8$ mm)

建议排气流速: 约1000 cm³/s (标准)

*4: 如果本产品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分钟后运行。

*5: 测量时的条件如下所示:

操作条件 : 额定负载, 4个关节同时动作, 最大速度, 最大加减速度, 占空比50%

测量位置 : 机器人后侧, 距离动作区域1,000 mm, 底座安装面50 mm以上的位置

*6: 当Accel的值设置为“100”时, 是平衡加减速度和定位振动的最佳设置。虽然Accel也可以设置为大于100的值, 但如果长期在较大加速度的情况下运转, 会缩短机器人的使用寿命。建议如非必须情况请勿设置过大的加速度。

*7: LS6-B602S-V1没有取得KC标志和KCs标志认证。

LS10-B 规格表

项目		LS10-B60**	LS10-B70**	LS10-B80**
机械臂长度	第1+第2机械臂	600 mm	700 mm	800 mm
	第1机械臂	225 mm	325 mm	425 mm
	第2机械臂	375 mm		
最大运动速度 *1	第1+2关节	9100 mm/s	9800 mm/s	10500 mm/s
	第3关节	1100 mm/s		
	第4关节	2700 deg/s		
重复性	第1+第2关节	± 0.02 mm		± 0.025 mm
	第3关节	± 0.01 mm		
	第4关节	± 0.01 deg		
有效负载 (负载)	定格	5 kg		
	最大	10 kg		
第4关节容许惯性力矩 *2	定格	0.02 kg·m ²		
	最大	0.3 kg·m ²		
分辨率	第1关节	0.000275 °/pulse		
	第2关节	0.000439 °/pulse		
	第3关节	0.000740 mm/pulse		
	第4关节	0.001674 °/pulse		
夹具末端	外径	ø 25 mm		
	内径	ø 18 mm		
安装孔		150 × 150 mm 4-M8		
重量(不含电缆)		22 kg (48.5lb)	22 kg (48.5lb)	23 kg (50.7lb)
驱动方式	所有关节	AC伺服电机		
电机的额定容量	第1关节	520 W		
	第2关节	520 W		
	第3关节	200 W		
	第4关节	150 W		
选件	安装环境	洁净型规格 *3		
第3关节下压力		200 N		
用户电路		15 (15 pin: D-sub) 8 pin (RJ45) Cat.5e相当		
用户配管		2根空气管 (ø6 mm) : 0.59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi) 1根气动管 (ø4 mm) : 0.59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi)		
环境条件	环境温度 *4	5 ~ 40°C		
	环境相对湿度	10 ~ 80% (不得结露)		
噪声级 *5		L _{Aeq} = 70 dB (A)以下		
适用控制器		RC90-B		
可设定值 ()默认值	Speed	1 ~ (4) ~ 100		
	Accel *6	1 ~ (10) ~ 120		
	SpeedS	1 ~ (50) ~ 2000		
	AccelS	1 ~ (200) ~ 25000		
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535		
	Weight	0,375 ~ (5,375) ~ 10,375		
运行模式		标准模式(默认), 低振动模式 *7		
安全标准		CE标志 EMC指令, 机械指令, RoHS指令 KC标志, KCs标志		

项目		LS10-B**2S	LS10-B**2C	LS10-B**3S	LS10-B**3C
最大动作区域	第1关节	± 132 °			
	第2关节	± 150 °			
	第3关节	200 mm	170 mm	300 mm	270 mm
	第4关节	± 360 °			
最大脉冲范围 (脉冲)	第1关节	- 152918 ~ 808278			
	第2关节	± 341334			
	第3关节	- 270336 ~ 0	- 229786 ~ 0	- 405504 ~ 0	- 364954 ~ 0
	第4关节	± 215040			

*1: 用PTP命令时。水平面上CP动作的最大运动速度为2000 mm/s。

*2: 该值是当负载的中心和第4关节中心位置一致时的值。

如果重心位置与第4关节中心位置不一致，请使用Inertia命令设置参数。

*3: 洁净型规格机器人中的排气系统从底座内部和机械臂外罩内部抽取空气。

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)

排气系统 : 排气口尺寸 : 内径: $\phi 12$ mm

排气管 : 聚氨酯管

外径: $\phi 12$ mm (内径: $\phi 8$ mm)

建议排气流速: 约1000 cm³/s (标准)

*4: 如果本产品在近似的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分钟后运行。

*5: 测量时的条件如下所示:

操作条件 : 额定负载, 4个关节同时动作, 最大速度, 最大加减速度, 占空比50%

测量位置 : 机器人后侧, 距离动作区域1,000 mm, 底座安装面50 mm以上的位置

*6: 当Accel的值设置为“100”时，是平衡加减速度和定位振动的最佳设置。虽然Accel也可以设置为大于100的值，但如果长期在较大加速度的情况下运转，会缩短机器人的使用寿命。建议如非必要情况请勿设置过大的加速度。

*7: 可使用PerformMode命令切换运行模式。有关详细信息，请参阅《SPEL+语言参考》。

切换至低振动模式时，请注意以下4点。

1. 以下情况会发生错误。请在标准模式下使用。

- 启用附加轴时
- 启用路径运动时
- 启用VRT选件时
- Jump3运动时
- 启用模拟IO功能时
- 启用传送带跟踪功能时
- 偏心设置大于150mm时

2. 以下情况，可能会增加振动。
 - Weight设定和实际负载(末端夹具+工件的重量)不同时
3. 以下情况，标准模式和低振动模式的性能不变。
 - 执行Move, BMove, TMove, CVMove, Arc, Arc3, Jump3CP动作命令时
 - 执行扭矩控制时
4. 以下情况，请考虑使用VRT选项。
 - 偏心量过大导致振动 (末端夹具+工件在100mm或以上)
 - 台架发生振动
 - 末端夹具和工件发生振动

LS20-B 规格表

项目		LS20-B804*	LS20-BA04*
机械臂长度	第1+第2机械臂	800 mm	1000 mm
	第1机械臂	350 mm	550 mm
	第2机械臂	450 mm	
最大运动速度 *1	第1+第2关节	9940 mm/s	11250 mm/s
	第3关节	2300 mm/s	
	第4关节	1400 deg./s	
重复精度	第1+第2关节	± 0.025 mm	
	第3关节	± 0.01 mm	
	第4关节	± 0.01 deg.	
有效负载 (负载)	额定	10 kg	
	最大	20 kg	
第4关节容许惯性力矩 *2	额定	0.05 kg·m ²	
	最大	1.00 kg·m ²	
分辨率	第1关节	0.000275 deg./pulse	
	第2关节	0.000439 deg./pulse	
	第3关节	0.00148 mm/pulse	
	第4关节	0.001046 deg./pulse	
夹具末端	外径	ø 25 mm	
	内径	ø 18 mm	
安装孔		200 × 200 mm 4 × ø16	
重量(不含电缆)		48 kg : 105.8 lb. (Pound)	51 kg : 112.5 lb. (Pound)
驱动方式	所有关节	AC伺服电机	
电机的额定容量	第1关节	750 W	
	第2关节	520 W	
	第3关节	520 W	
	第4关节	150 W	
选件	安装环境	洁净型规格 *3	
第3关节下压力		250 N	
用户电路		15 pin: D-sub, 9 pin: D-sub 8 pin (RJ45) Cat.5e相当	
用户配管		2根空气管 (ø8 mm) : 0.59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi) 2根气动管 (ø6 mm) : 0.59 Mpa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	
环境条件	环境温度 *4	5 ~ 40°C	
	环境相对湿度	10 ~ 80% (不得结露)	
噪声级 *5		L _{Aeq} = 70 dB (A)以下	
适用控制器		RC90-B	
可设定值 ()默认值	Speed	1 ~ (3) ~ 100	
	Accel *6	1 ~ (10) ~ 120	
	SpeedS	1 ~ (50) ~ 2000	
	AccelS	1 ~ (200) ~ 10000	
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535	
	Weight	0,450 ~ (10,450) ~ 20,450	
安全标准		CE标志 EMC指令, 机械指令, RoHS指令 KC标志, KCs标志	

项目	LS20-B804S	LS20-BA04S	LS20-B804C	LS20-BA04C
最大动作区域	第1关节	± 132 deg.		
	第2关节	± 152 deg.		
	第3关节	420 mm	390 mm	
	第4关节	± 360 deg.		
最大脉冲范围 (脉冲)	第1关节	- 152918 ~ 808278		
	第2关节	± 345885		
	第3关节	-283853 ~ 0	-263578~0	
	第4关节	± 344064		

*1: 用PTP命令时。水平面上CP动作的最大运动速度为2000 mm/s。

*2: 该值是当负载的中心和第4关节中心位置一致时的值。

如果重心位置与第4关节中心位置不一致，请使用Inertia命令设置参数。

*3: 洁净型规格机器人中的排气系统从底座内部和机械臂外罩内部抽取空气。

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)

排气系统：排气口尺寸：内径: $\varnothing 12$ mm

排气管：聚氨酯管

外径: $\varnothing 12$ mm (内径: $\varnothing 8$ mm)

建议排气流速: 约1000 cm³/s (标准)

*4: 如果本产品在近似的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分钟后运行。

*5: 测量时的条件如下所示:

操作条件：额定负载, 4个关节同时动作, 最大速度, 最大加减速度, 占空比50%

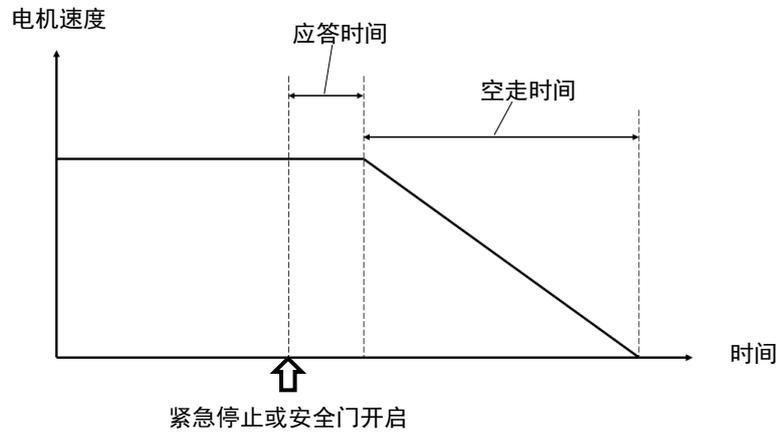
测量位置：机器人后侧, 距离动作区域1,000 mm, 底座安装面50 mm以上的位置

*6: 当Accel的值设置为“100”时，是平衡加减速度和定位振动的最佳设置。虽然Accel也可以设置为大于100的值，但如果长期在较大加速度的情况下运转，会缩短机器人的使用寿命。建议如非必须情况请勿设置过大的加速度。

Appendix B: 紧急停止时的空走时间和空走距离

以下是每个机型在紧急停止时的空走时间和空走距离的图表。

空走时间是指，下图中“空走时间”对应的部分。紧急停止和安全门的响应时间不超过30毫秒。请根据机器人的安装环境和动作，确保安全作业。



条件：

空走时间和空走距离，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。

Accel : 100
其他 : 默认值

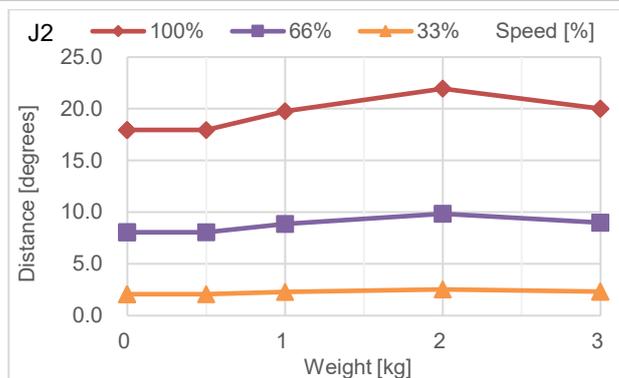
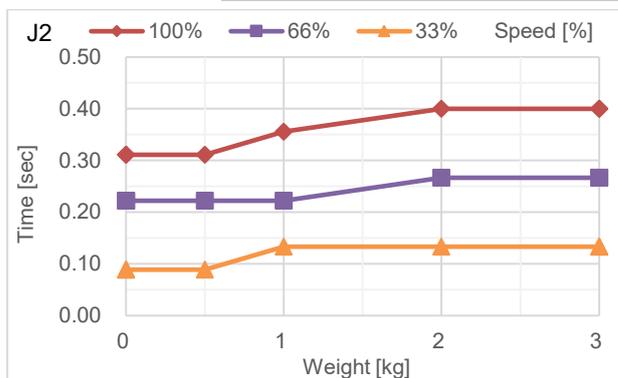
图例说明：

图表显示手臂的每个速度 (100%, 66%, 33%)。

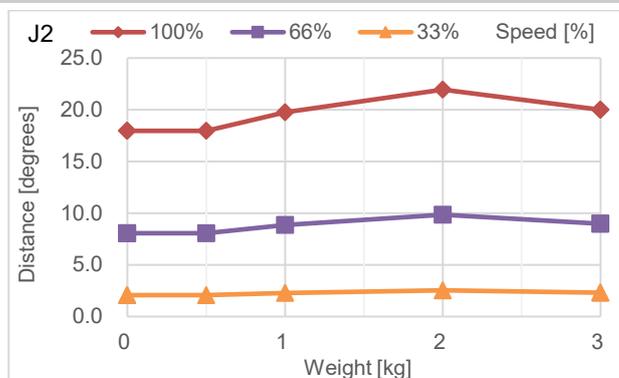
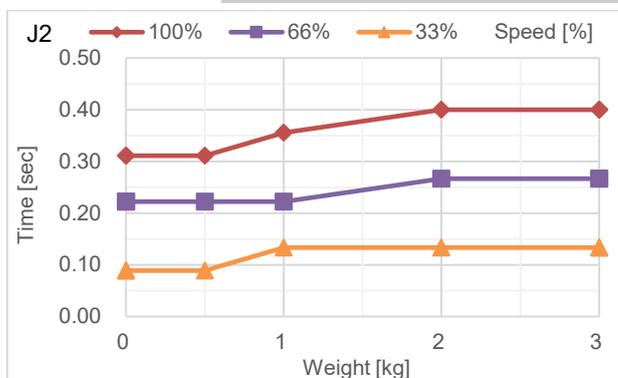
横轴 : Weight设定值
纵轴 : 各Weight设定值下的空走时间和空走距离
Weight[kg] : Weight设定值
Time[sec] : 空走时间 (秒)
Distance[degrees] : 空走距离 (度)

LS3-B 紧急停止时的空走时间和空走距离

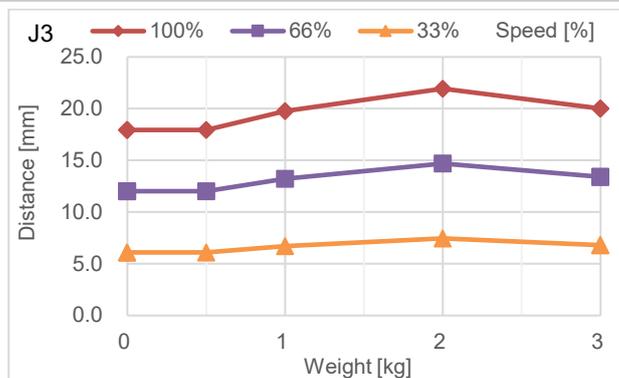
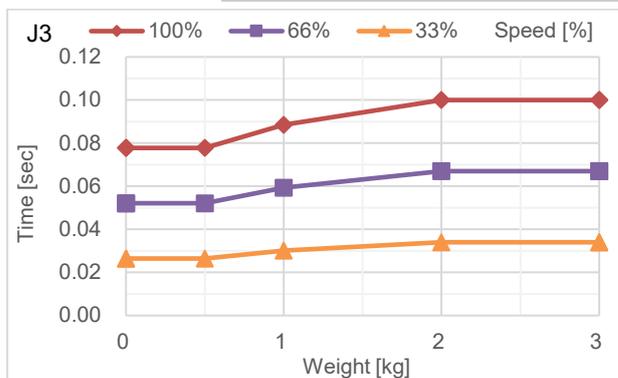
LS3-B401*: J1



LS3-B401*: J2

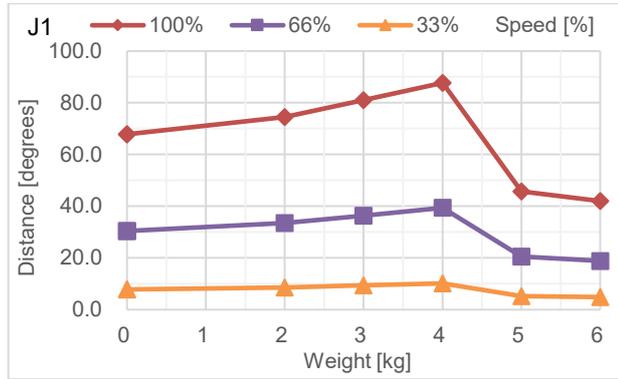
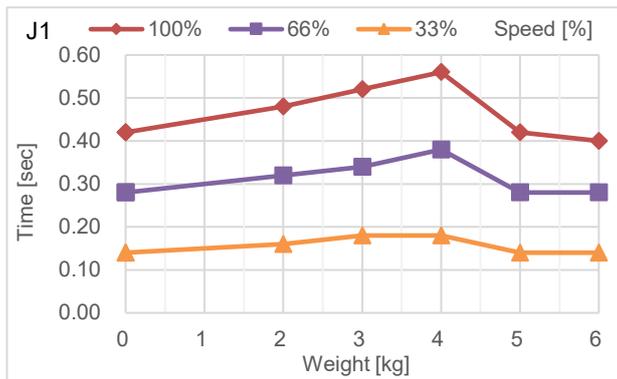


LS3-B401*: J3

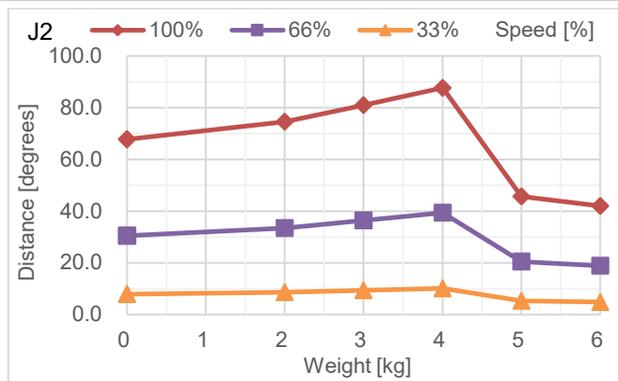
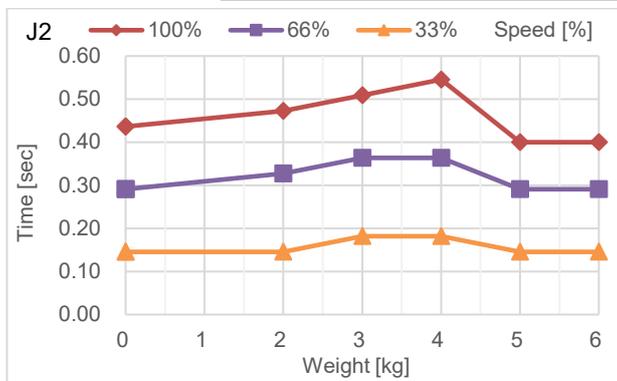


LS6-B 紧急停止时的空走时间和空走距离

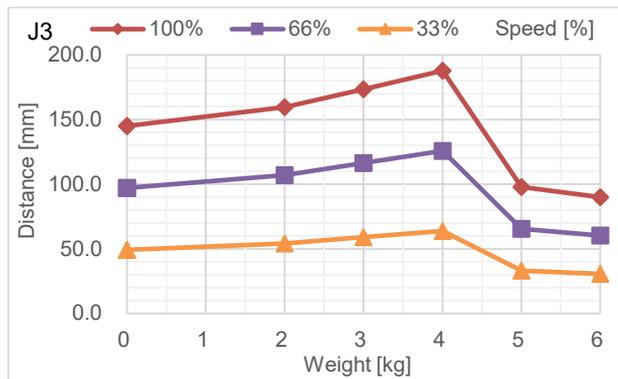
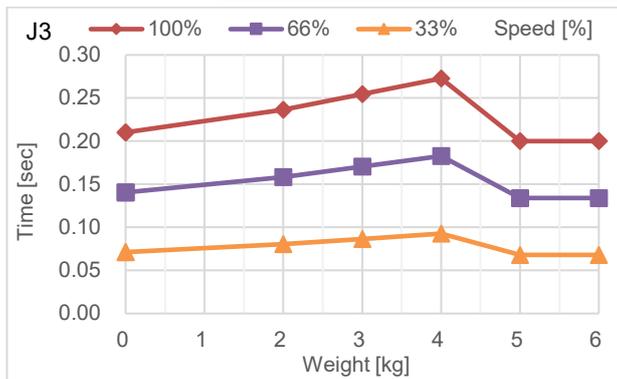
LS6-B502*: J1



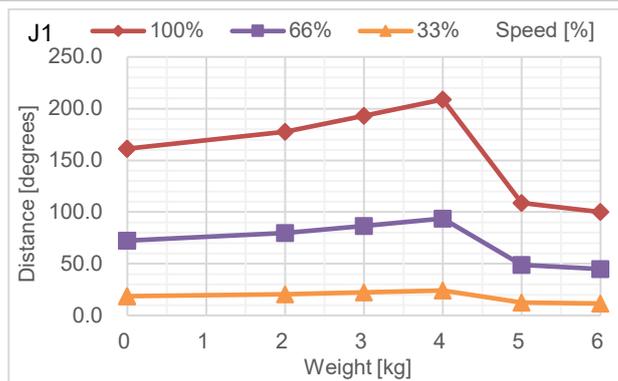
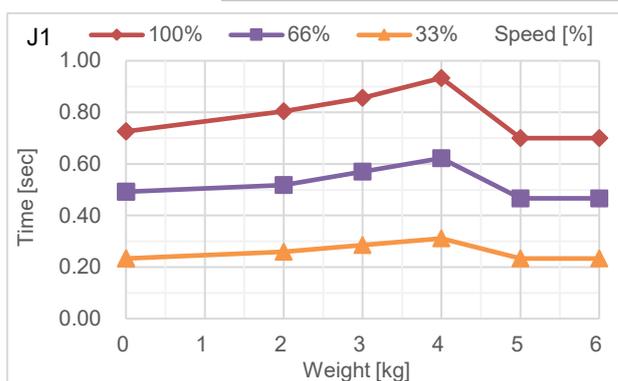
LS6-B502*: J2



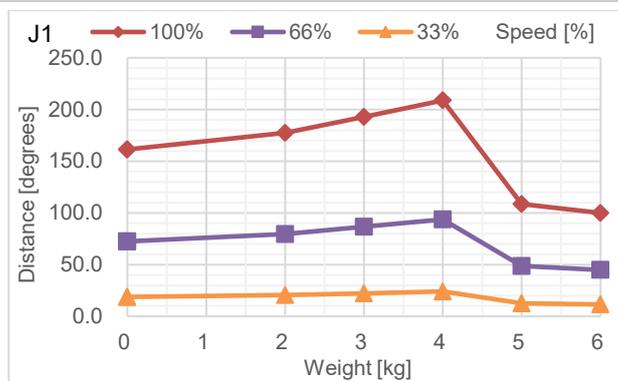
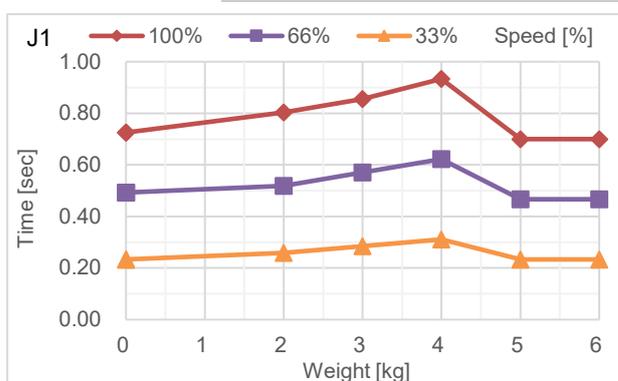
LS6-B502*: J3



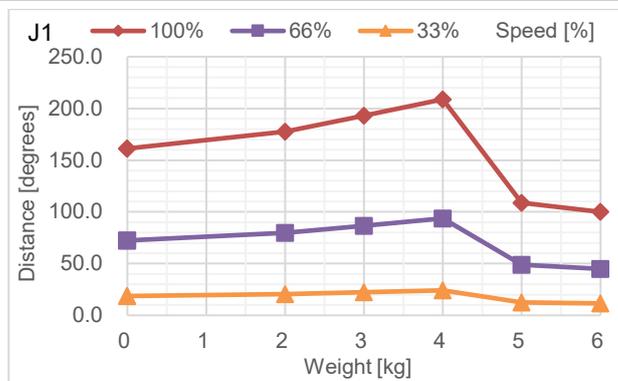
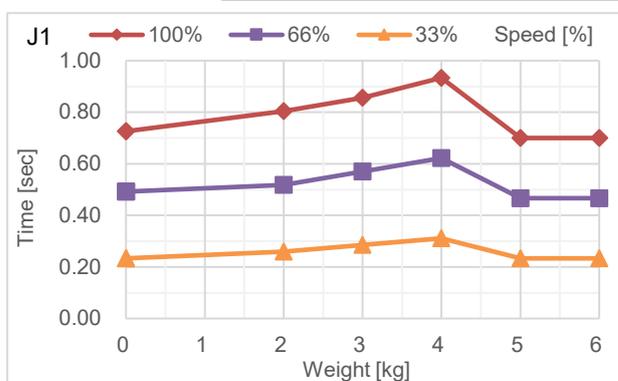
LS6-B602*: J1



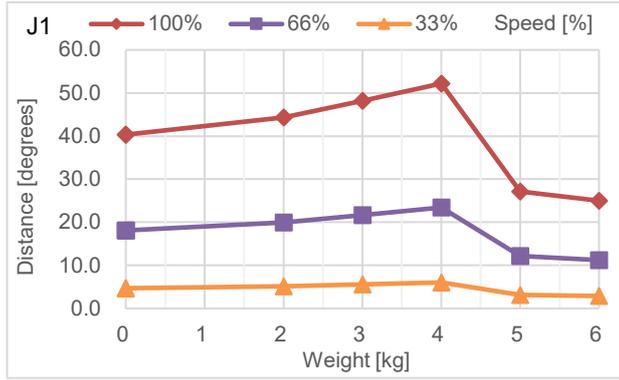
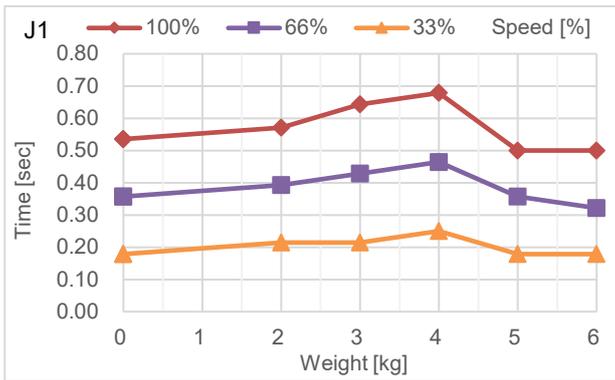
LS6-B602*: J2



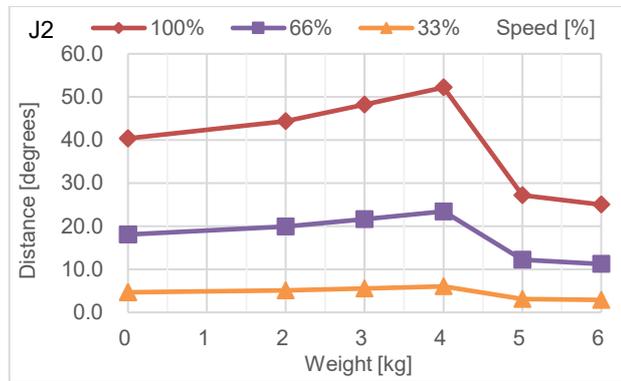
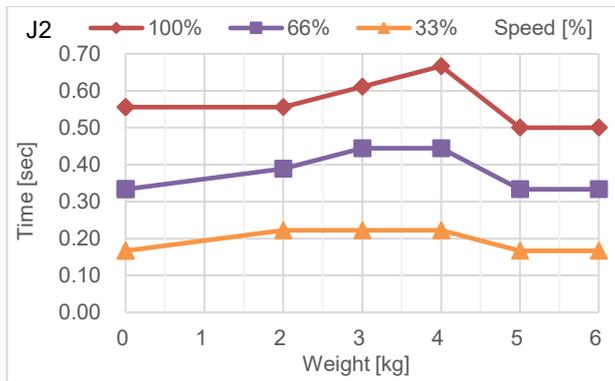
LS6-B602*: J3



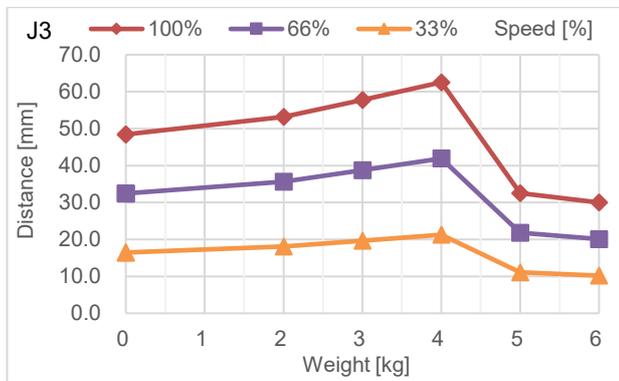
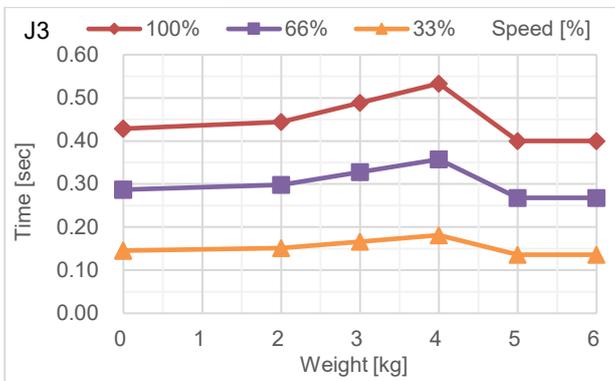
LS6-B602S-V1: J1



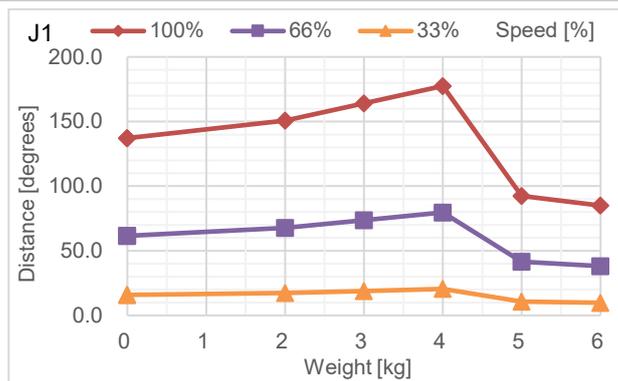
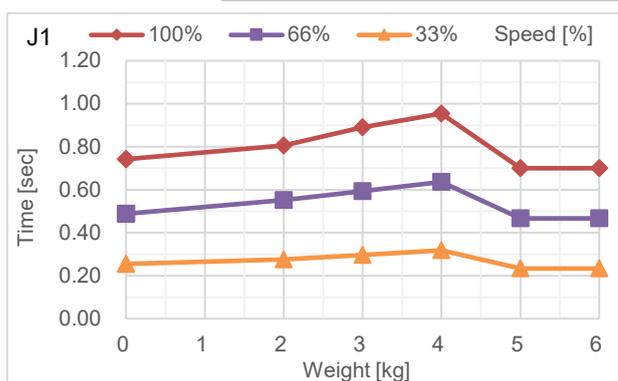
LS6-B602S-V1: J2



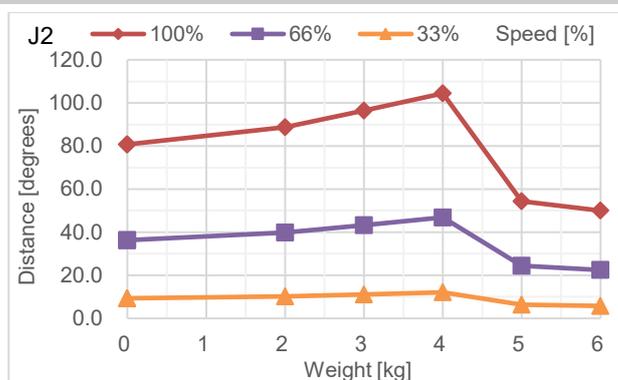
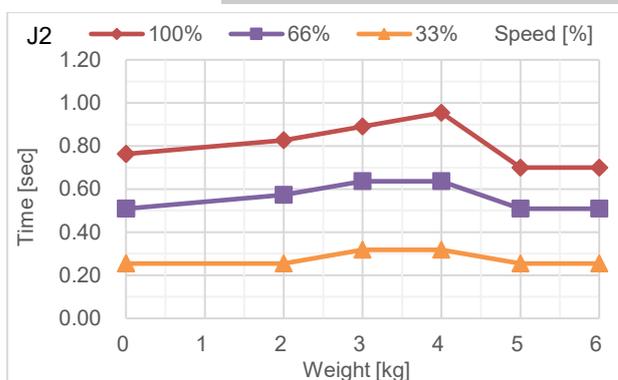
LS6-B602S-V1: J3



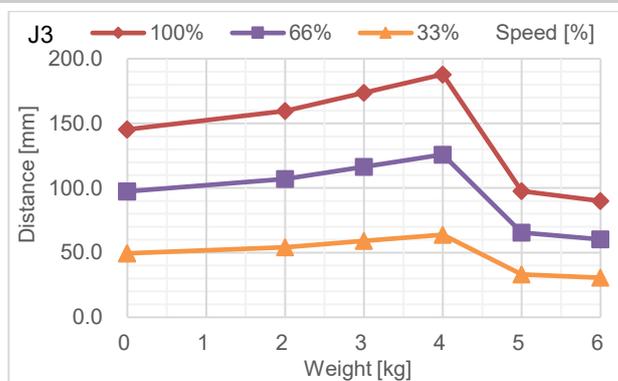
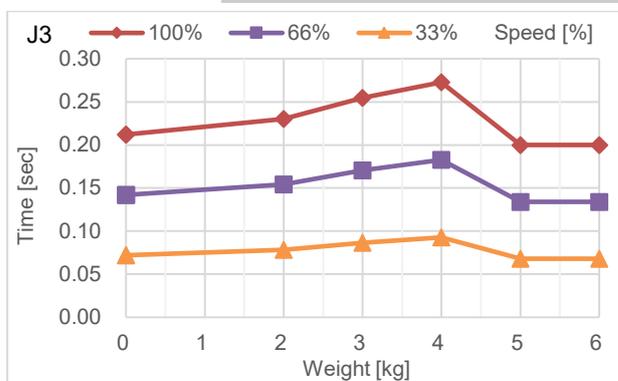
LS6-B702*: J1



LS6-B702*: J2

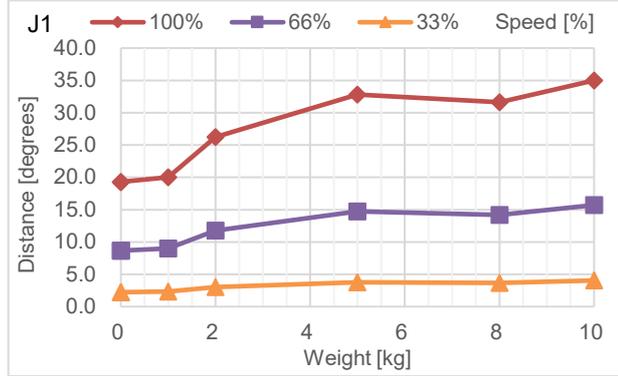
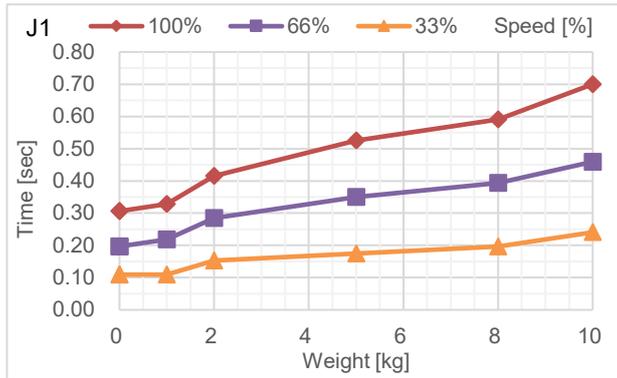


LS6-B702*: J3

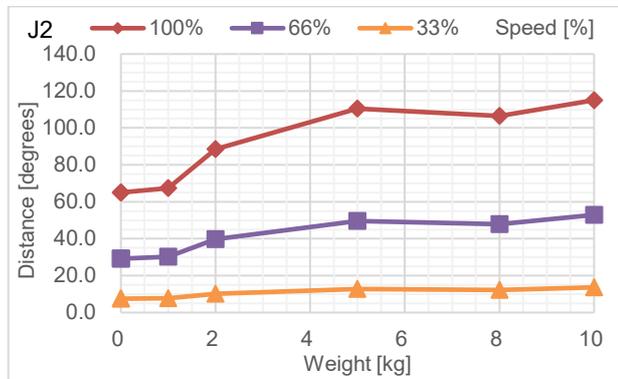
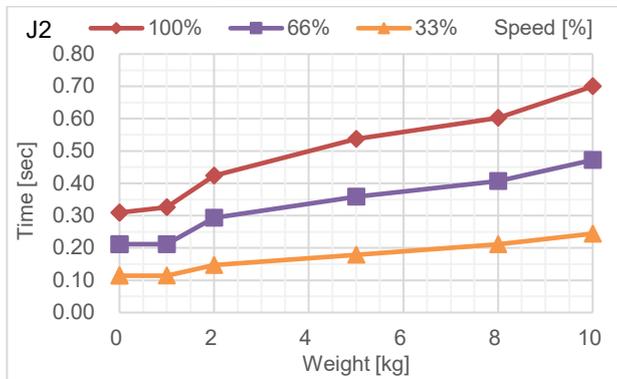


LS10-B 紧急停止时的空走时间和空走距离

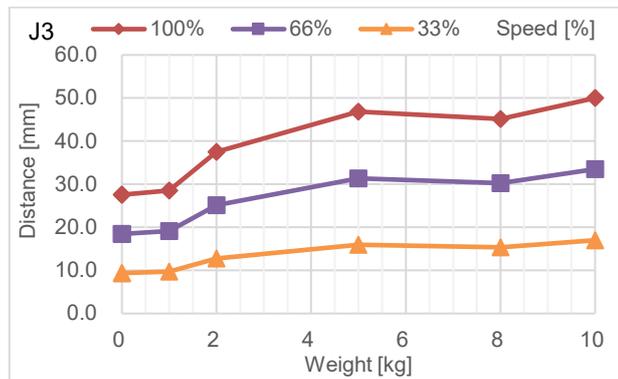
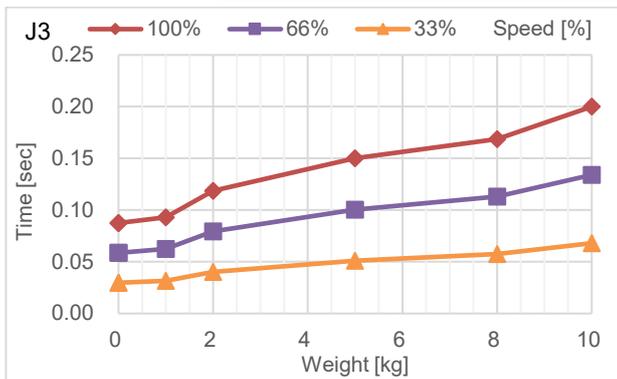
LS10-B60**: J1



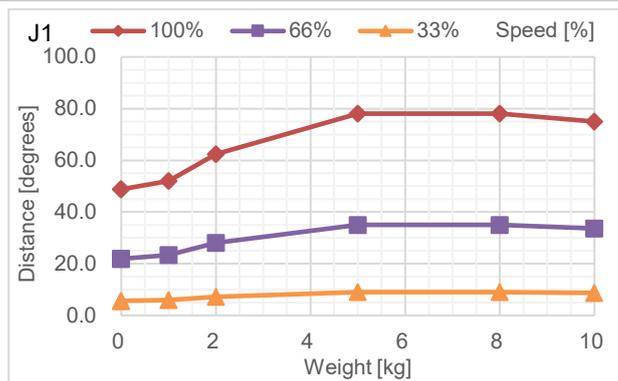
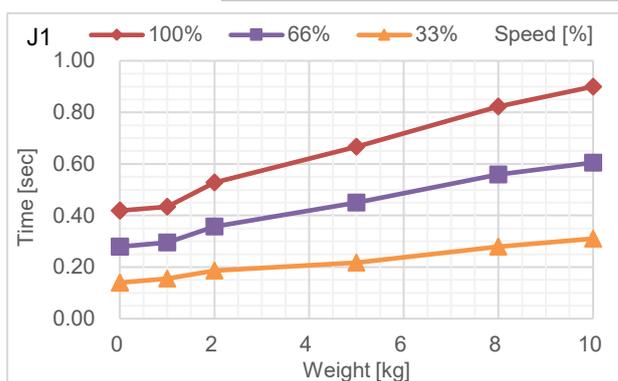
LS10-B60**: J2



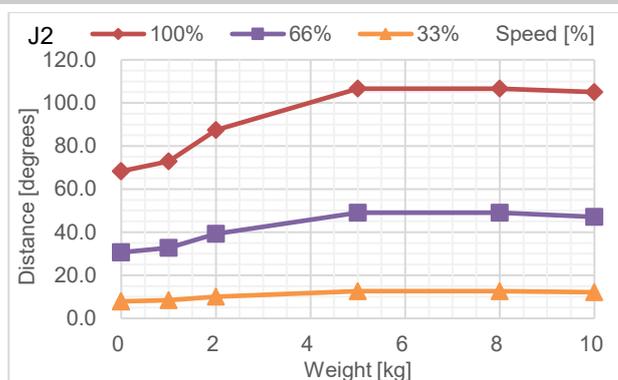
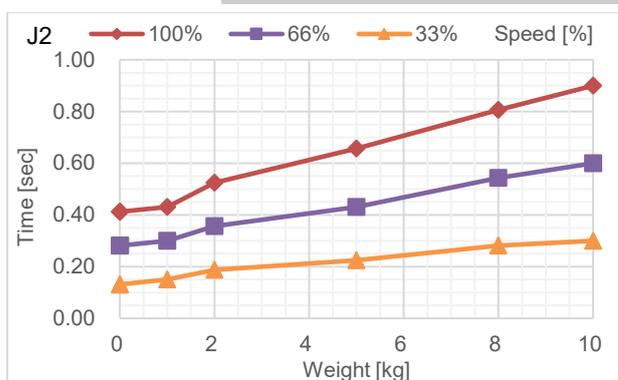
LS10-B60**: J3



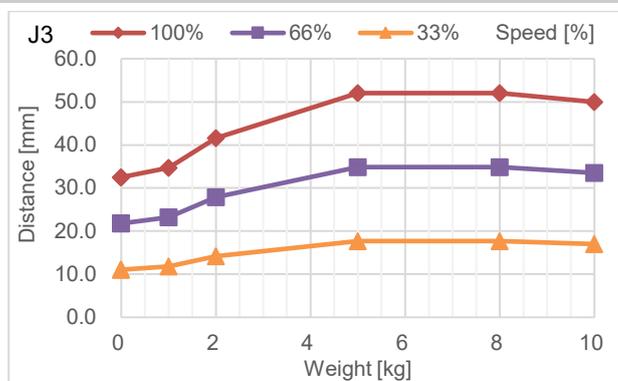
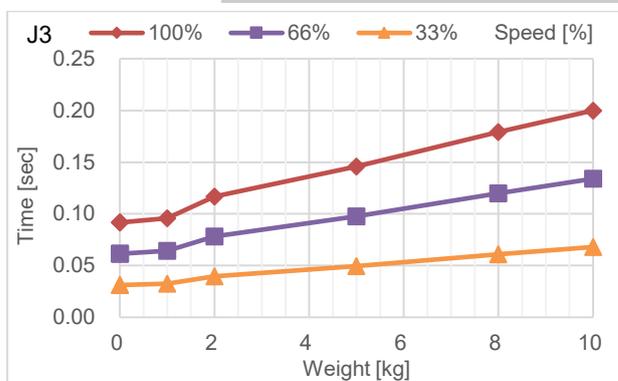
LS10-B70** : J1



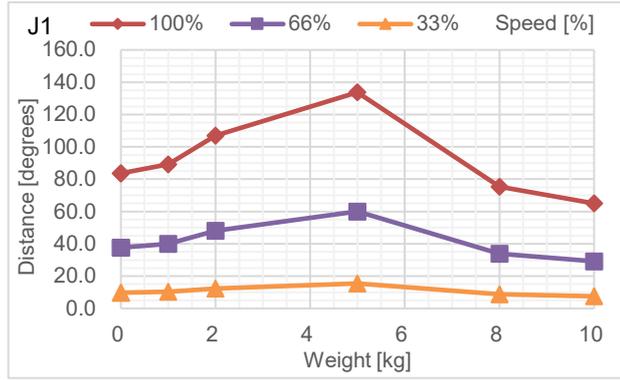
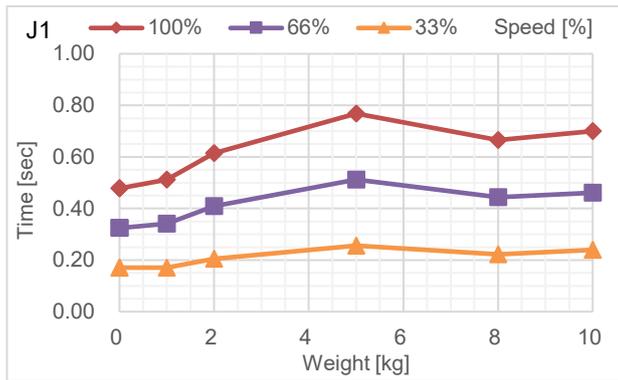
LS10-B70** : J2



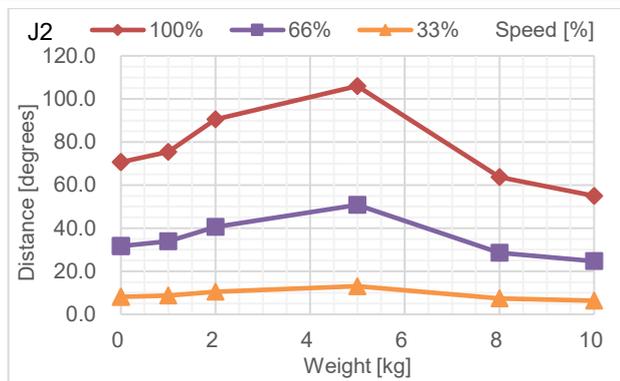
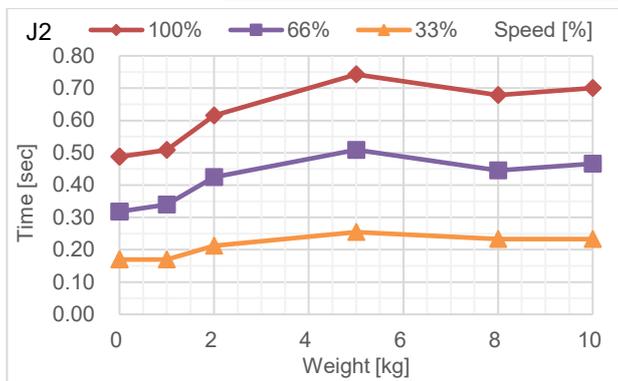
LS10-B70** : J3



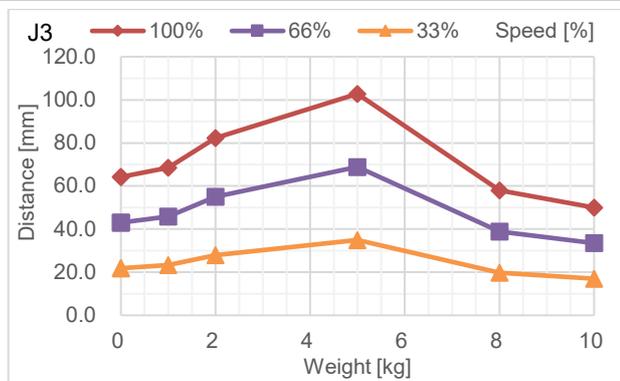
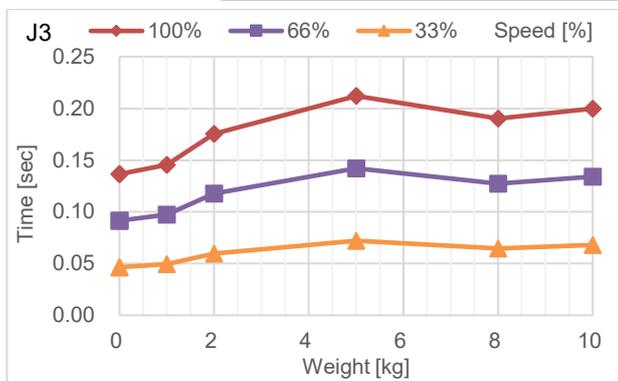
LS10-B80**: J1



LS10-B80**: J2

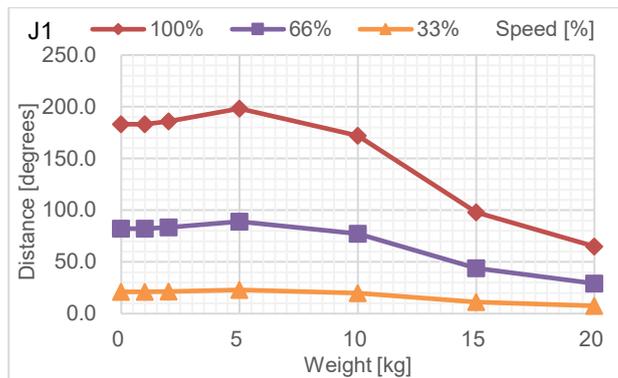
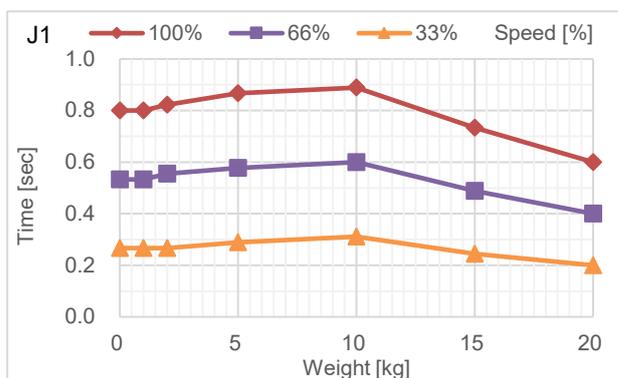


LS10-B80**: J3

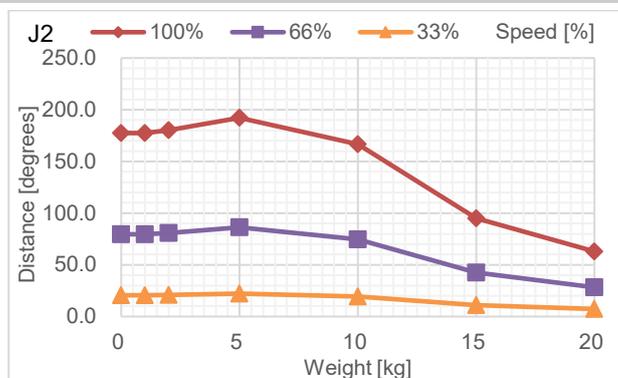
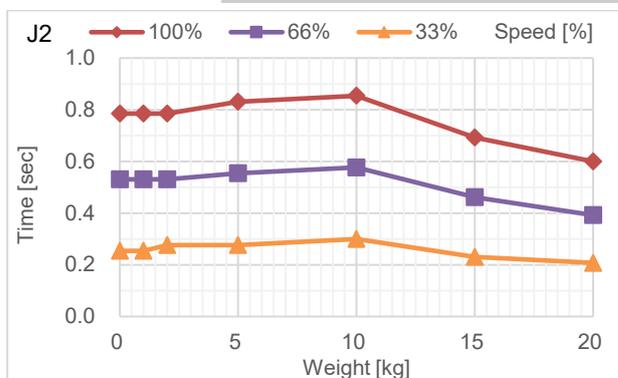


LS20-B 紧急停止时的空走时间和空走距离

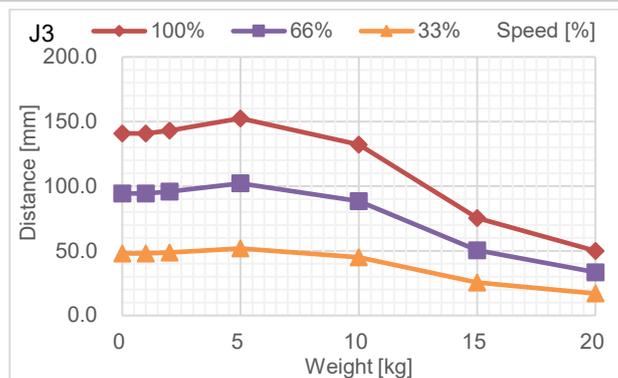
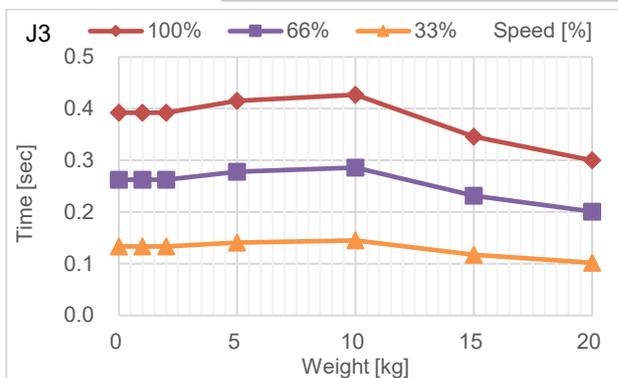
LS20-B804*: J1



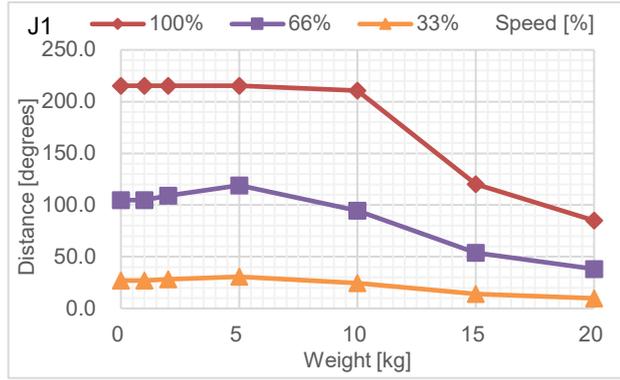
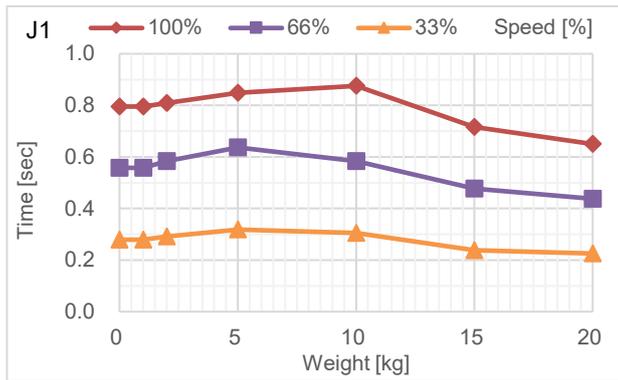
LS20-B804*: J2



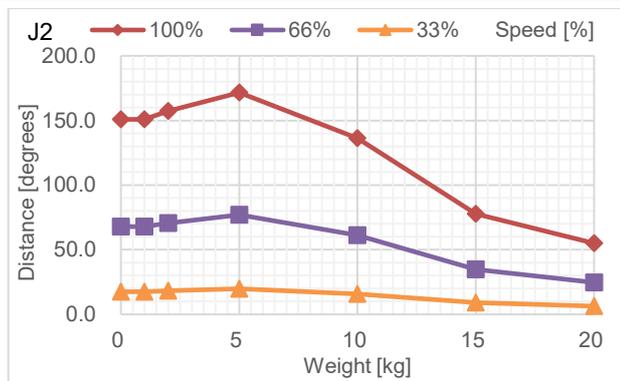
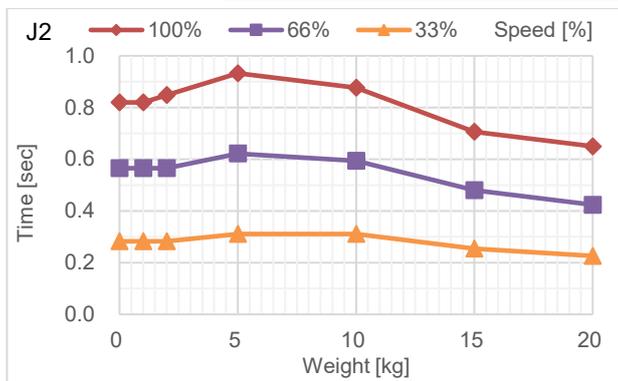
LS20-B804*: J3



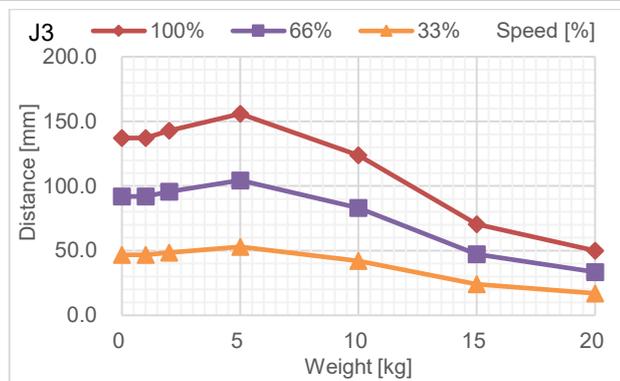
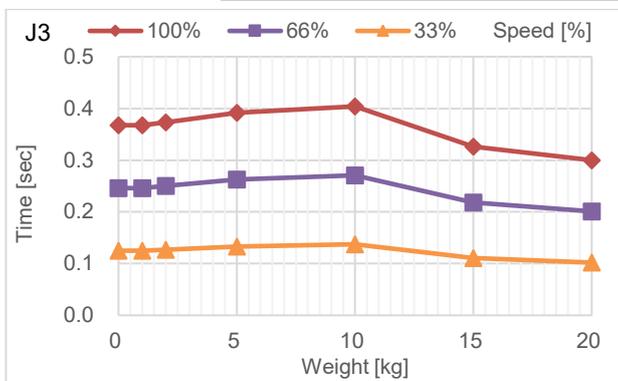
LS20-BA04*: J1



LS20-BA04*: J2



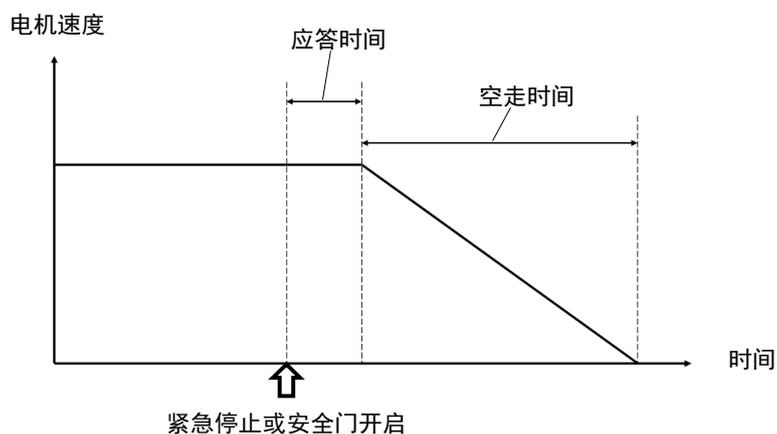
LS20-BA04*: J3



Appendix C: 安全门开启时的空走时间和空走距离

以下是每个机型在安全门开启时的空走时间和空走距离的图表。

空走时间是指，下图中“空走时间”对应的部分。紧急停止和安全门的响应时间不超过30毫秒。请根据机器人的安装环境和动作，确保安全作业。



条件：

空走时间和空走距离，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。

Accel : 100
其他 : 默认值

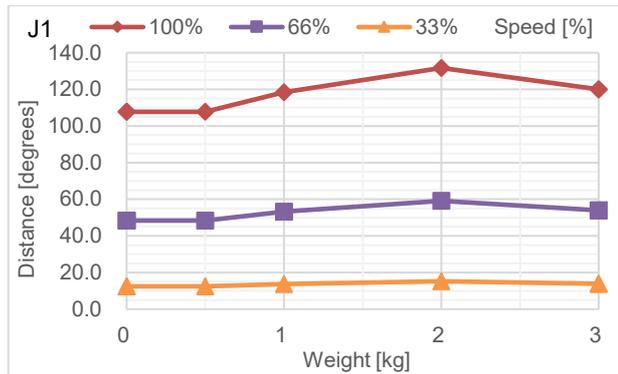
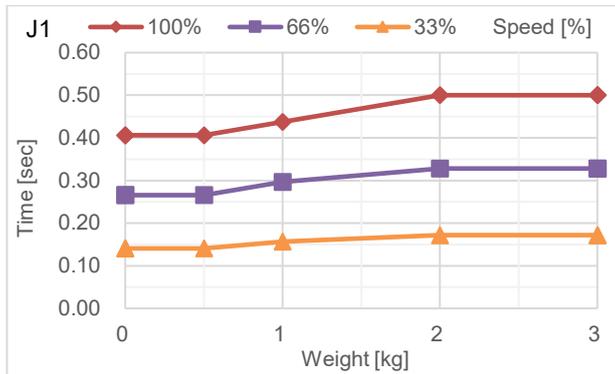
图例说明：

图表显示手臂的每个速度 (100%, 66%, 33%)。

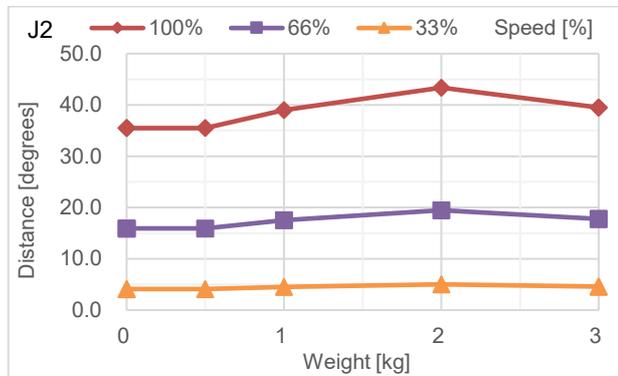
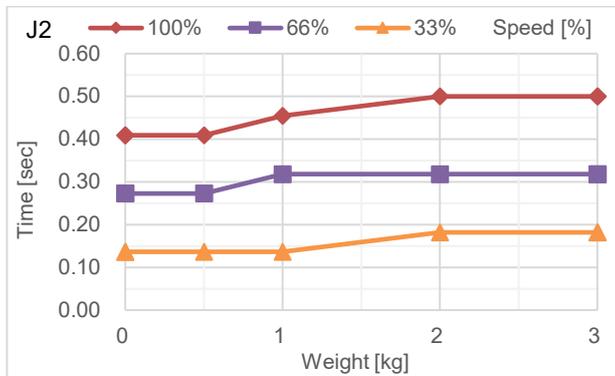
横轴 : Weight设定值
纵轴 : 各Weight设定值下的空走时间和空走距离
Weight[kg] : Weight设定值
Time[sec] : 空走时间 (秒)
Distance[degrees] : 空走距离 (度)

LS3-B 安全门开启时的空走时间和空走距离

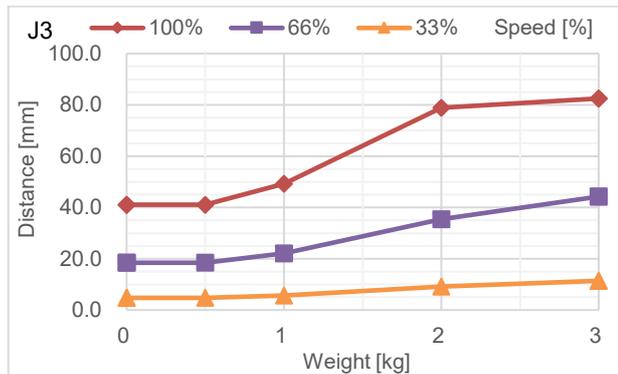
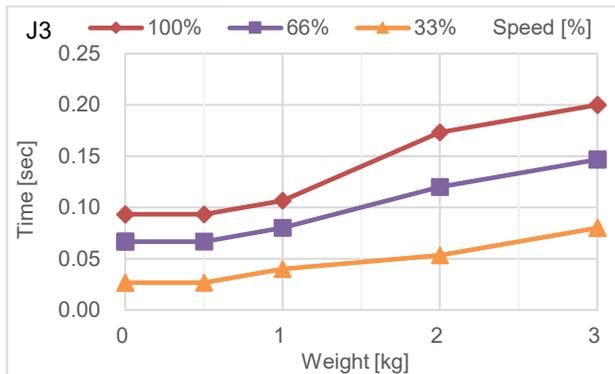
LS3-B401*: J1



LS3-B401*: J2

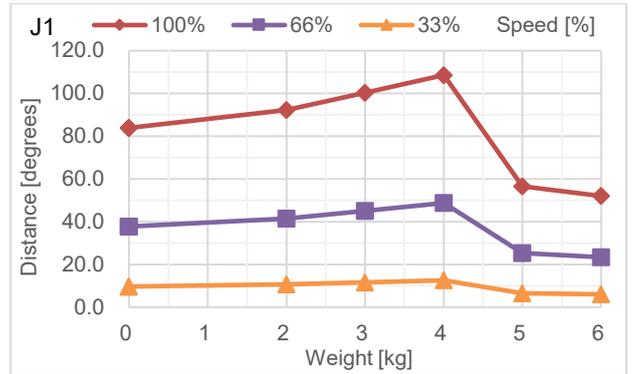
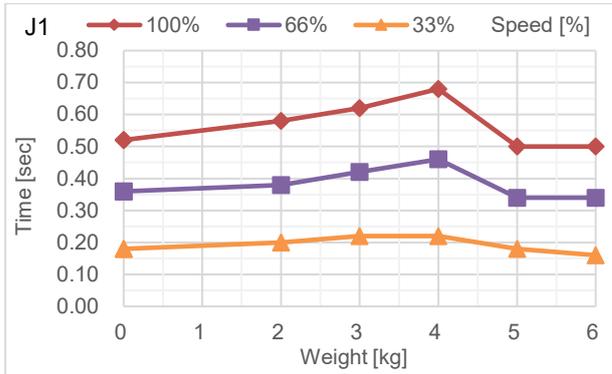


LS3-B401*: J3

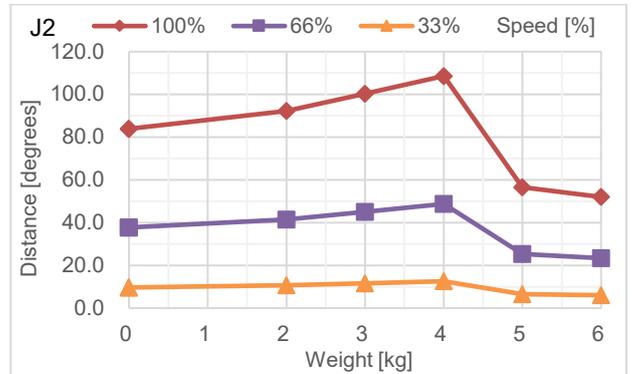
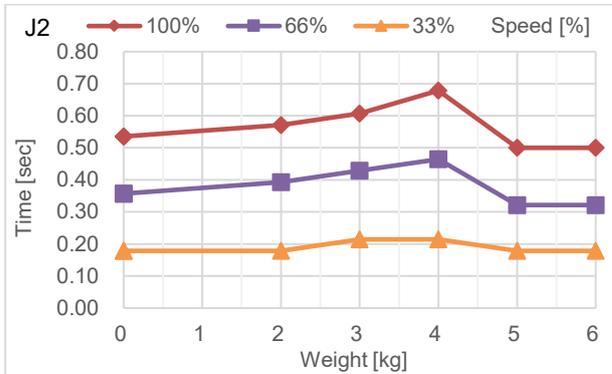


LS6-B 安全门开启时的空走时间和空走距离

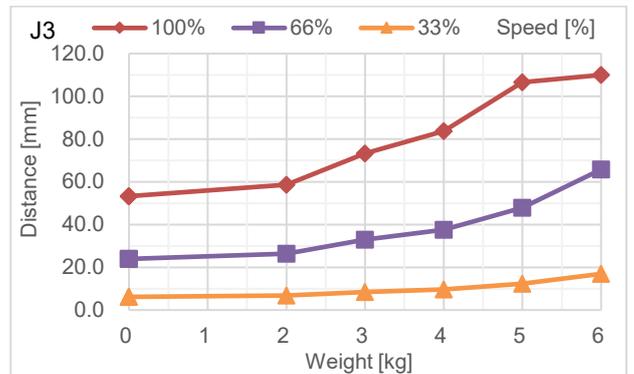
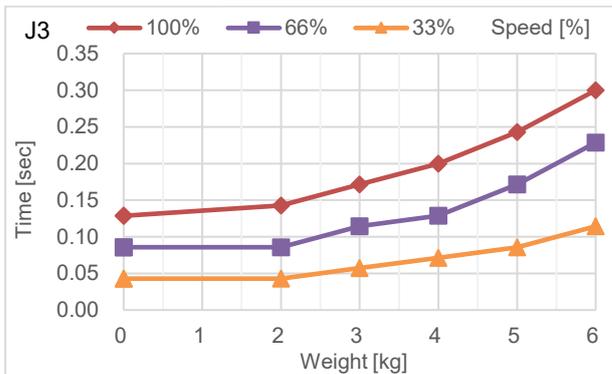
LS6-B502*: J1



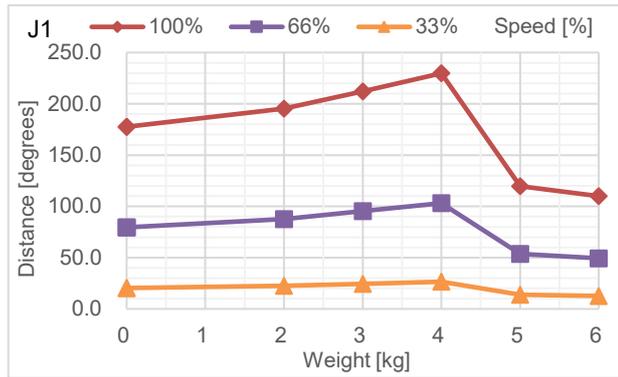
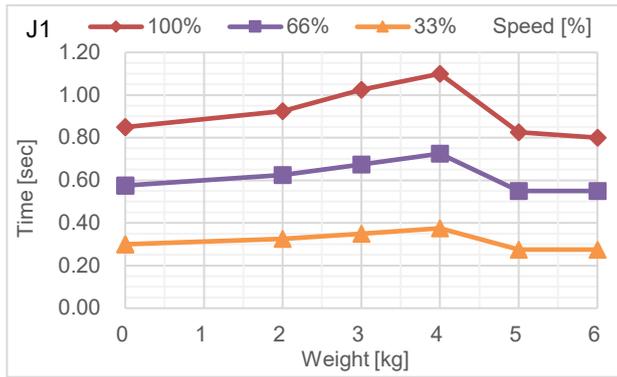
LS6-B502*: J2



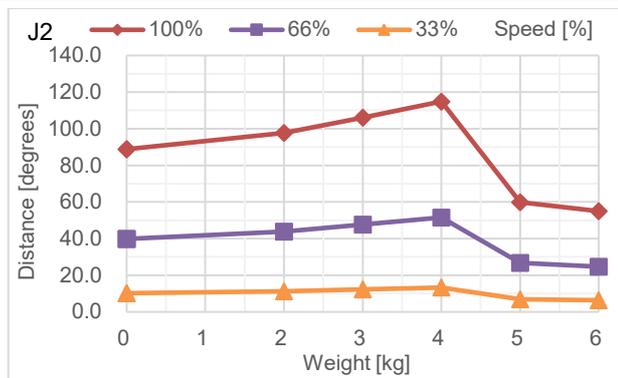
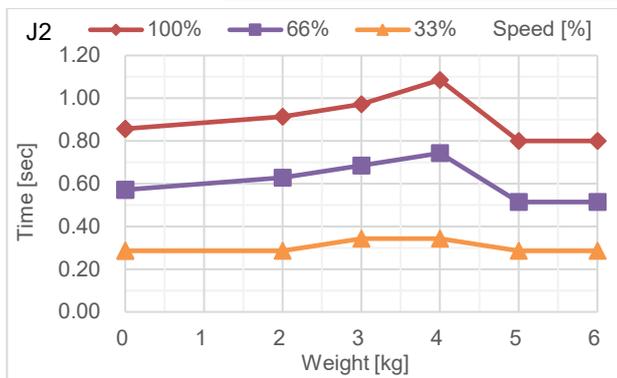
LS6-B502*: J3



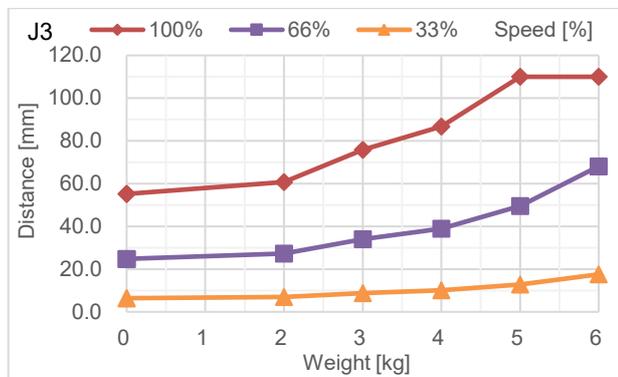
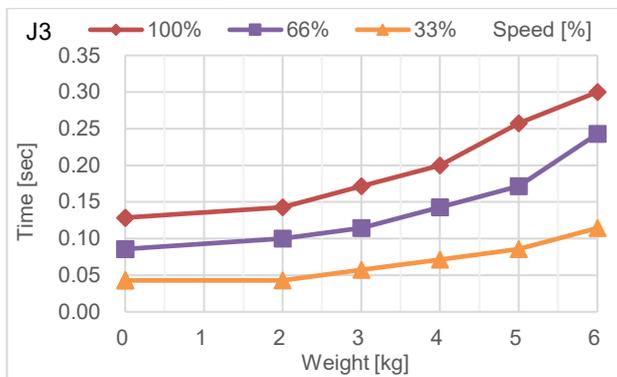
LS6-B602*: J1



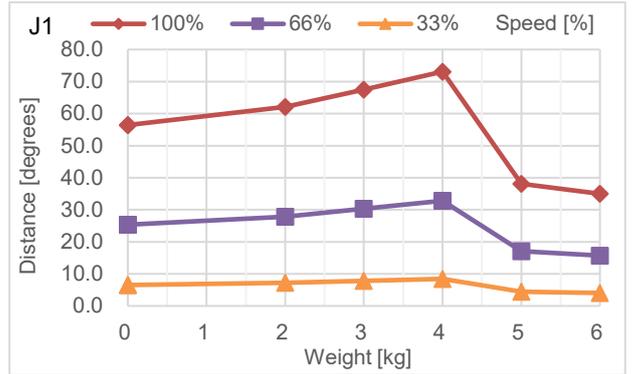
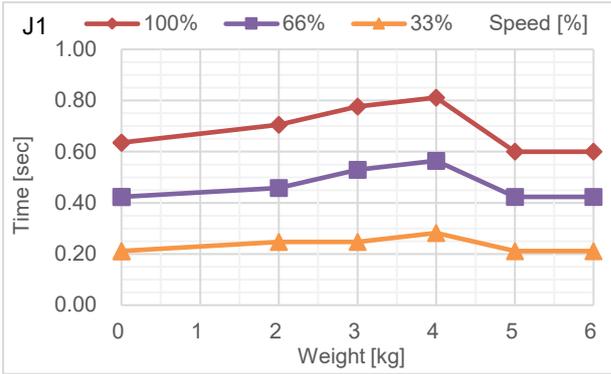
LS6-B602*: J2



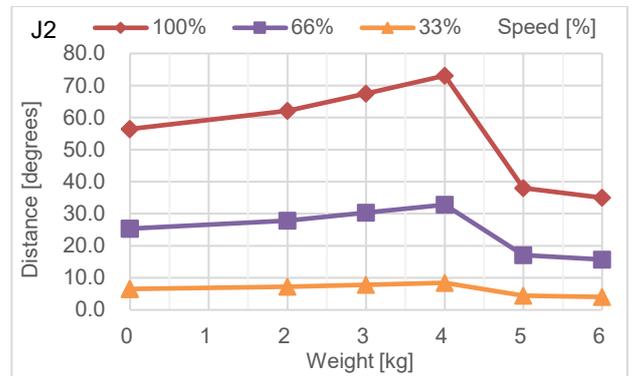
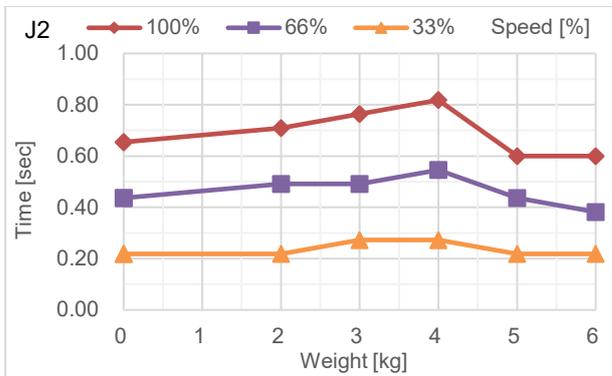
LS6-B602*: J3



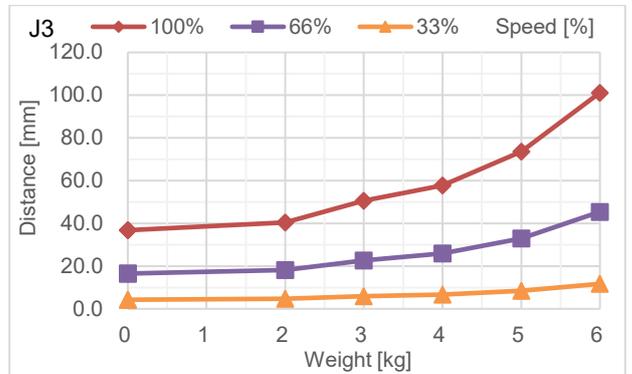
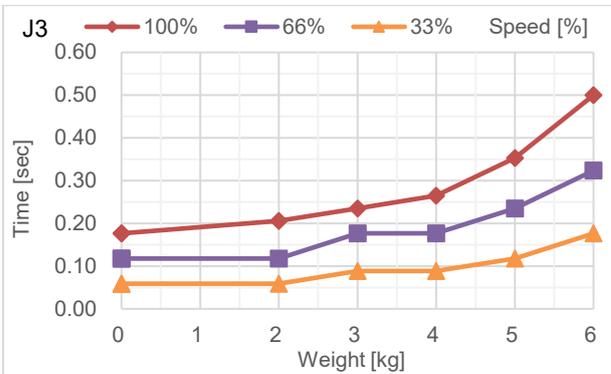
LS6-B602S-V1: J1



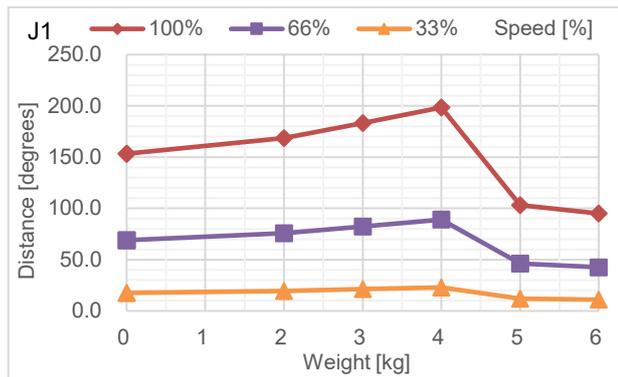
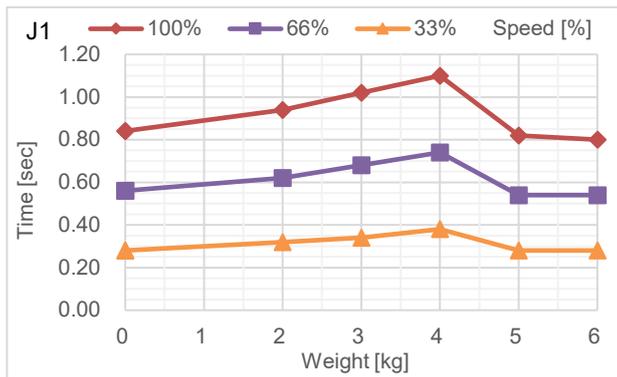
LS6-B602S-V1: J2



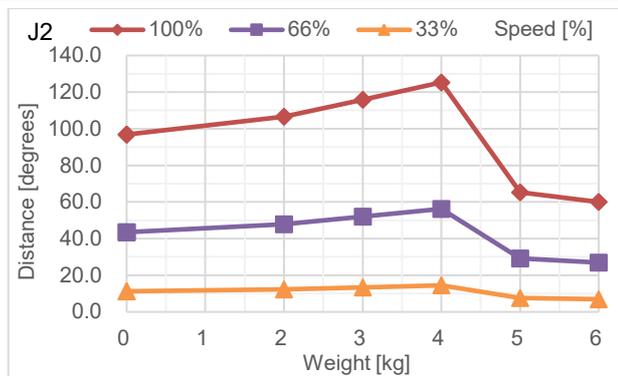
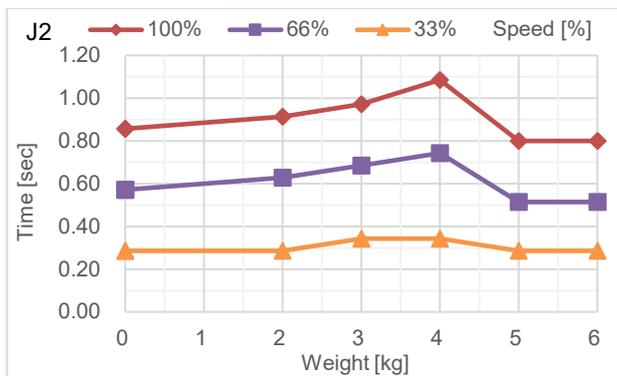
LS6-B602S-V1: J3



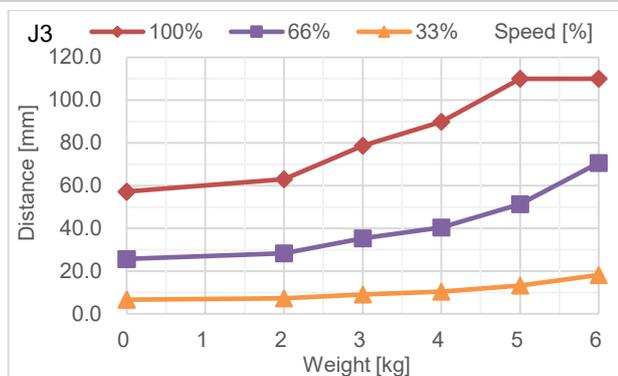
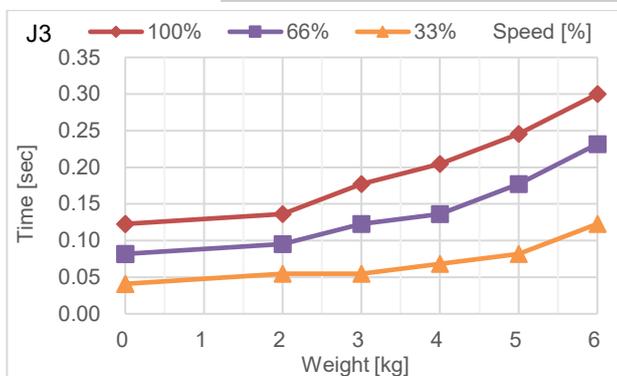
LS6-B702*: J1



LS6-B702*: J2

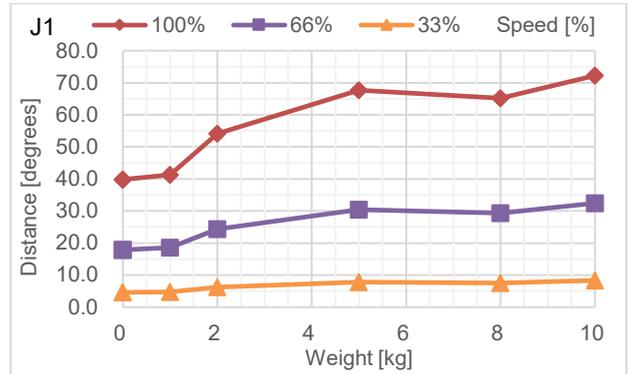
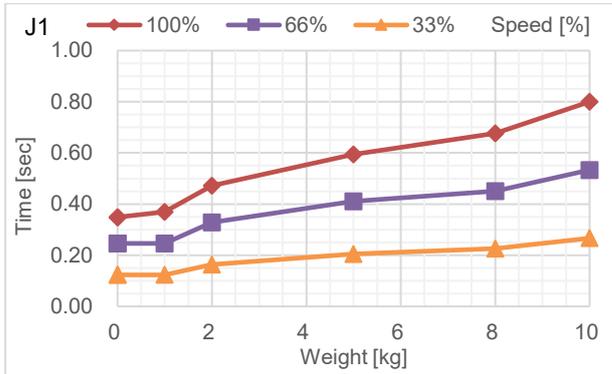


LS6-B702*: J3

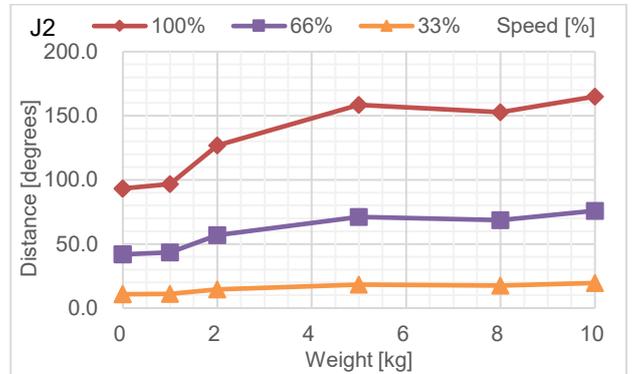
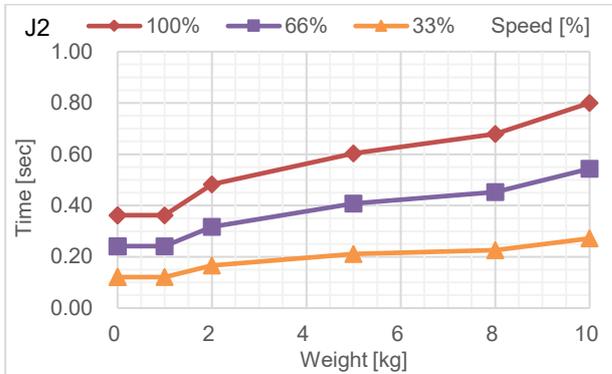


LS10-B 安全门开启时的空走时间和空走距离

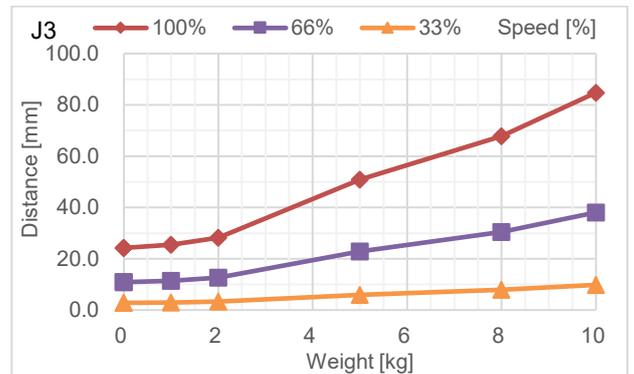
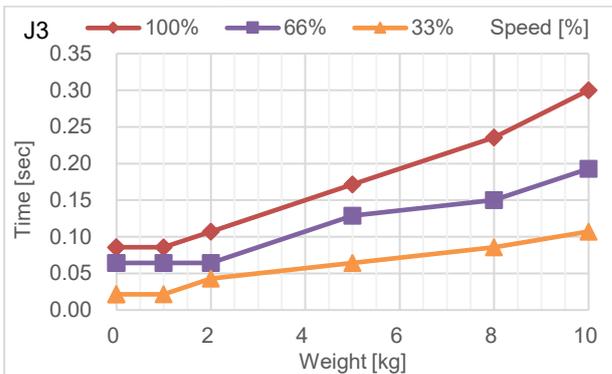
LS10-B60**: J1



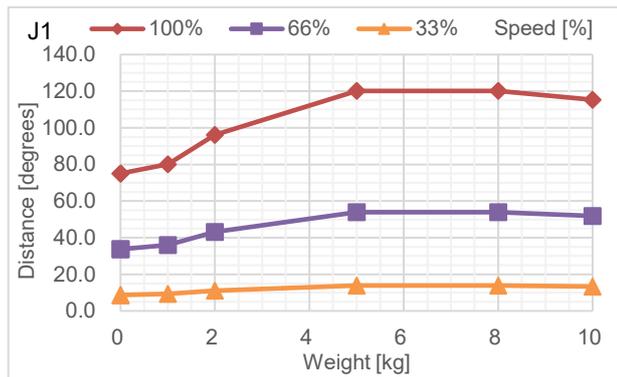
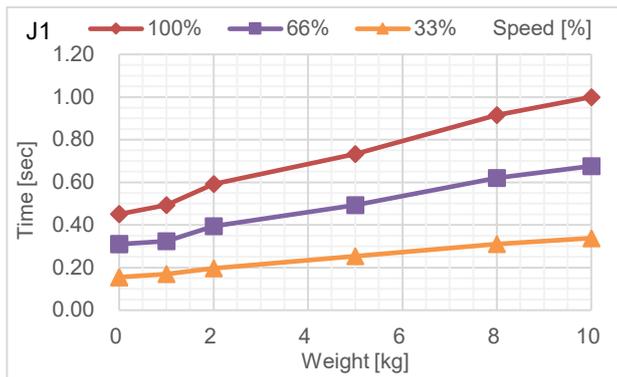
LS10-B60**: J2



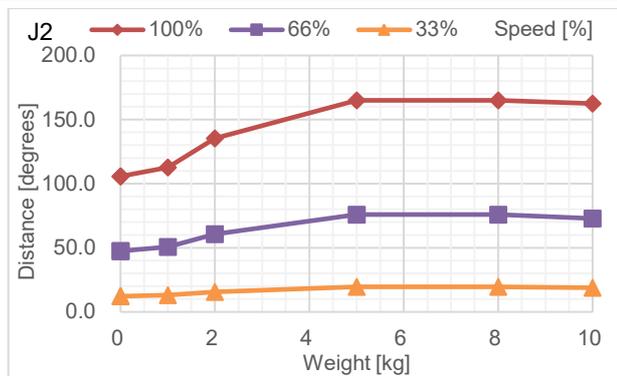
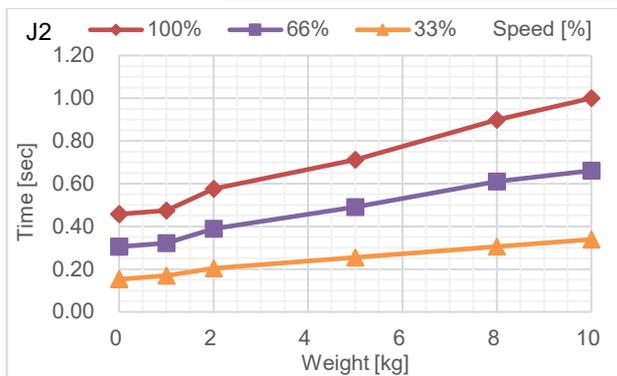
LS10-B60**: J3



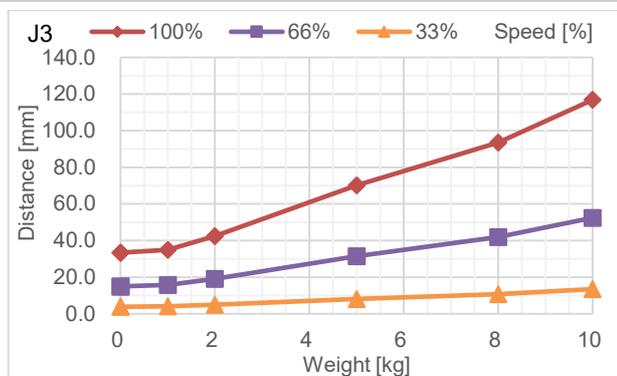
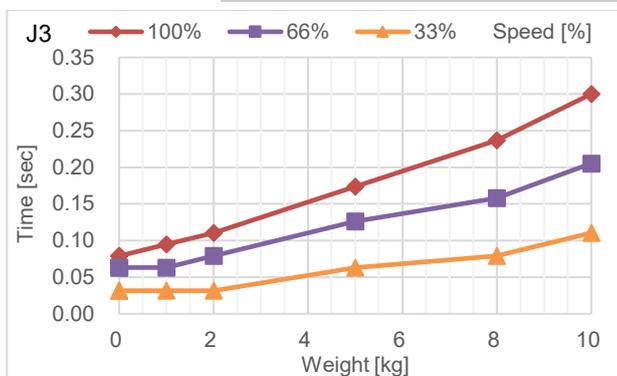
LS10-B70** : J1



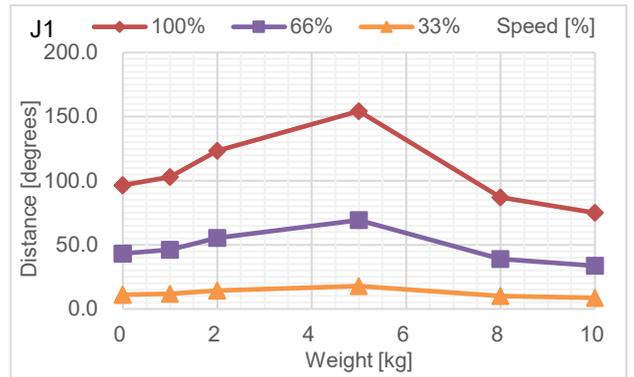
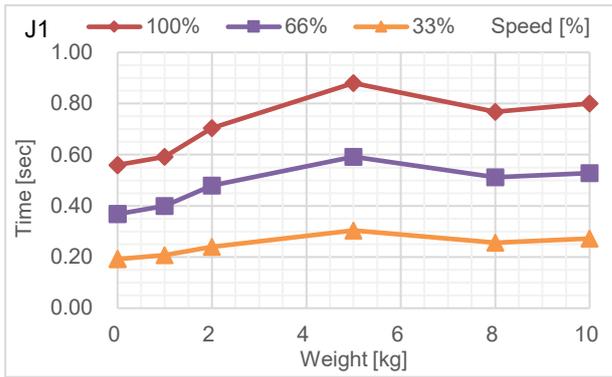
LS10-B70** : J2



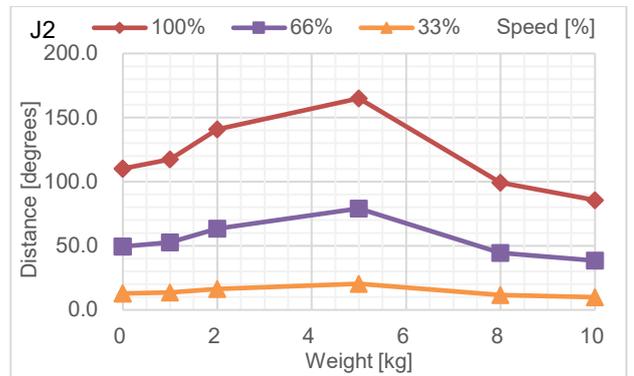
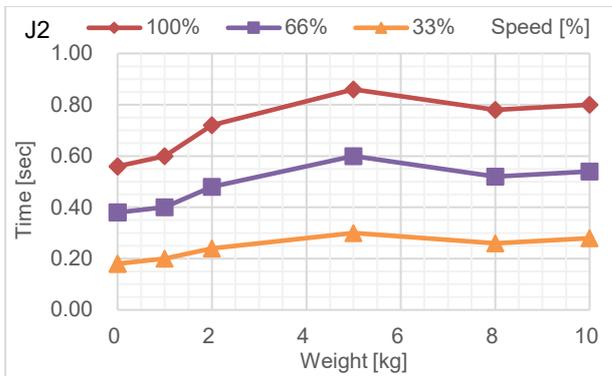
LS10-B70** : J3



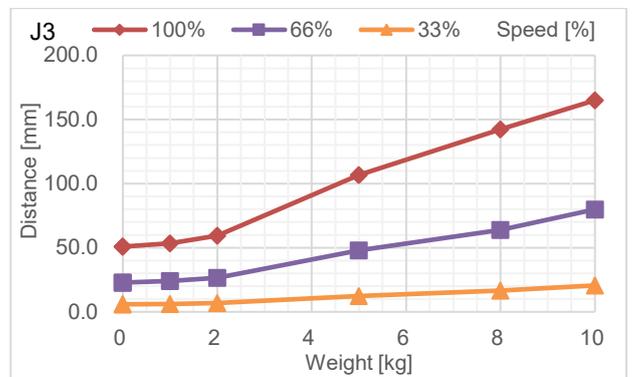
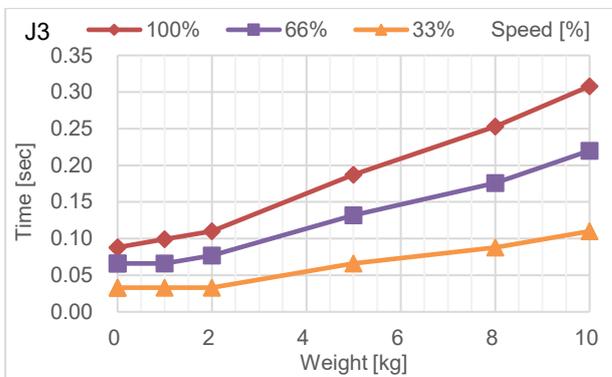
LS10-B80**: J1



LS10-B80**: J2

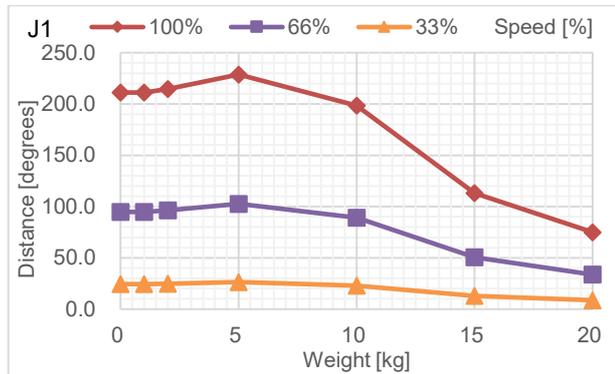
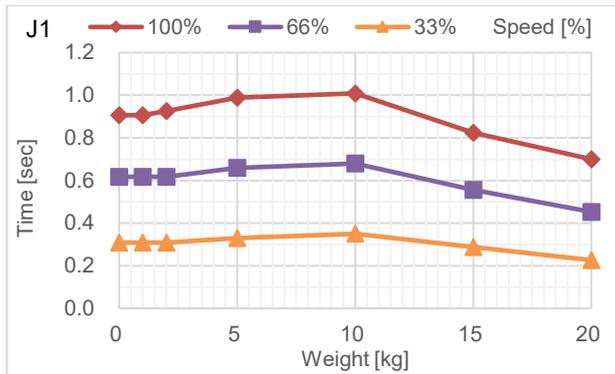


LS10-B80**: J3

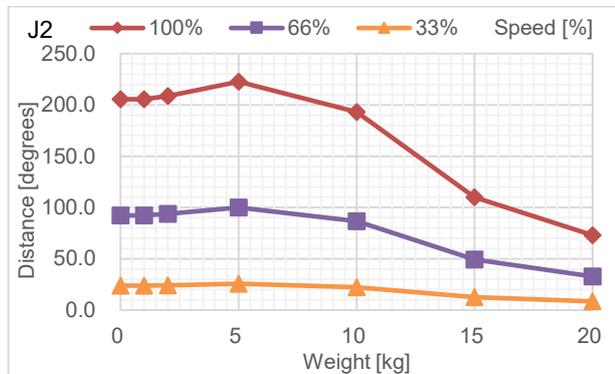
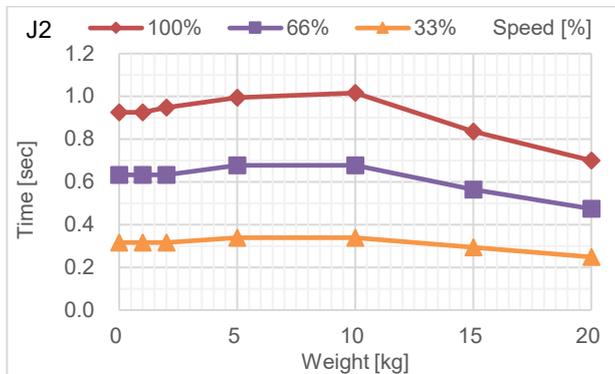


LS20-B 安全门开启时的空走时间和空走距离

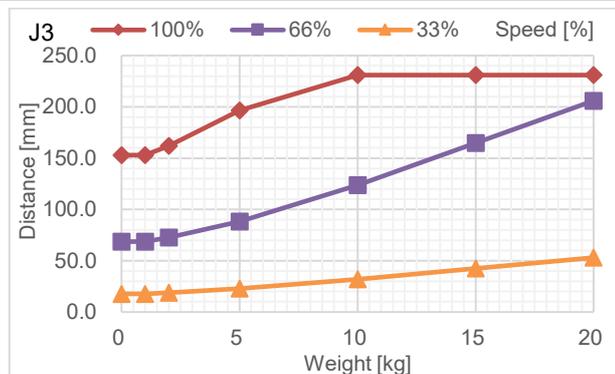
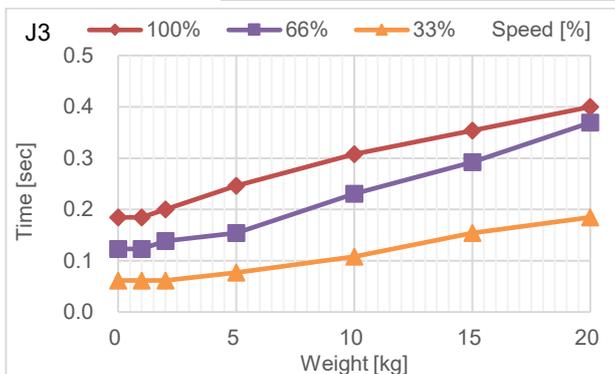
LS20-B804*: J1



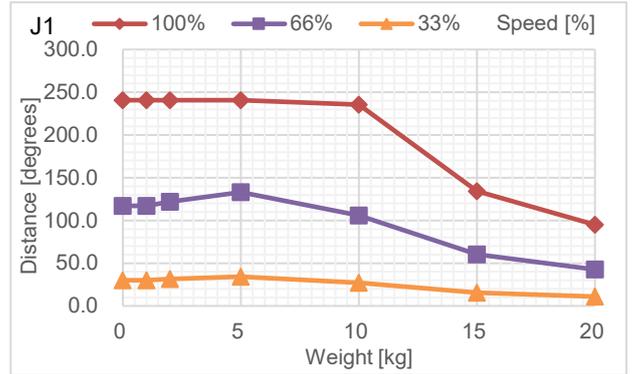
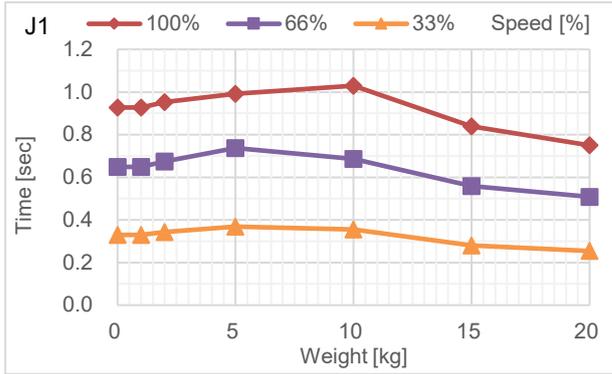
LS20-B804*: J2



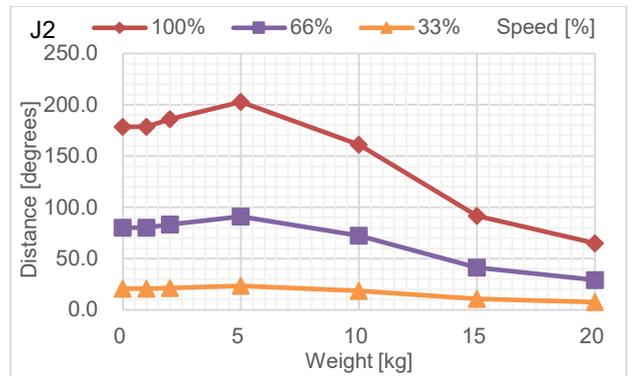
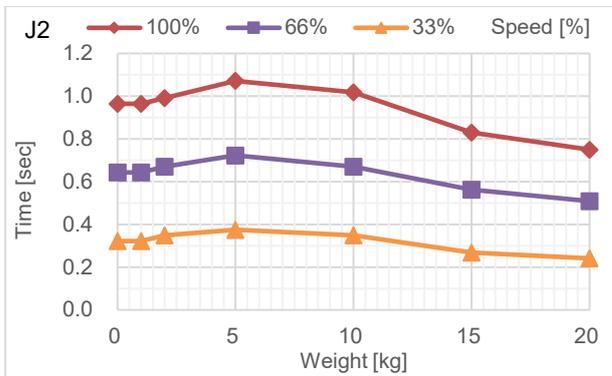
LS20-B804*: J3



LS20-BA04*: J1



LS20-BA04*: J2



LS20-BA04*: J3

