

水平多关节型机器人

# G系列

手册

Rev.1

C1M216R4705F



水平多关节型机器人

# G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系统的所需事项。  
安装该机器人系统前，请仔细阅读本手册与其他相关手册。  
阅读之后，请妥善保管，以便随时取阅。

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

## 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。

### 控制系统的构成

通过以下控制器与软件组合构成了G系列机器人系统。

控制器		软件
名称	构成	
RC700-A	控制单元 驱动单元	EPSON RC+ 7.0 Ver.7.1.2或更高版本

因为控制方式不同，紧急停止等的机器人动作因使用的控制器而不同。详细内容在本手册中有说明。

### 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。  
利用左记标记进行解说。

## 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

### **RC700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

### **G系列手册（PDF）**

该手册介绍了机械手的规格和功能。该手册主要面向机器人系统的设计人员。

- 机械手安装方法、设计所需的技术信息、功能和规格等
- 机械手的日常检查

### **状态代码和错误代码（PDF）**

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

### **RC700系列维护手册（PDF）**

#### **G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。



## G1机械手

<b>1. 关于安全</b>	<b>3</b>
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 紧急停止状态下机械臂的动作方法 .....	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
<b>2. 规格</b>	<b>13</b>
2.1 型号 .....	13
2.2 部件名称和外形尺寸 .....	14
2.2.1 4 轴规格 .....	14
2.2.2 3 轴规格 .....	18
2.3 规格 .....	22
2.4 机型设定方法 .....	22
<b>3. 环境与安装</b>	<b>23</b>
3.1 环境 .....	23
3.2 台架 .....	25
3.3 机器人安装尺寸 .....	27
3.3.1 4 轴规格 .....	28
3.3.2 3 轴规格 .....	29
3.4 开箱与搬运 .....	30
3.5 安装 .....	31
3.6 电缆连接 .....	31
3.7 用户配线与配管 .....	32
3.8 移设与保管 .....	33
3.8.1 移设与保管注意事项 .....	33
<b>4. 设定夹具末端</b>	<b>35</b>
4.1 安装夹具末端 .....	35
4.2 Weight 设定与 Inertia 设定 .....	36

4.2.1	Weight 设定 .....	36
4.2.2	Inertia 设定 .....	38
4.3	第 3 关节自动加/减速注意事项 .....	41
<b>5.</b>	<b>动作区域 .....</b>	<b>42</b>
5.1	通过脉冲范围设置动作区域(全关节).....	42
5.1.1	第 1 关节最大脉冲范围.....	43
5.1.2	第 2 关节最大脉冲范围.....	43
5.1.3	第 3 关节最大脉冲范围.....	44
5.1.4	第 4 关节最大脉冲范围.....	44
5.2	通过机械挡块设置动作区域 .....	44
5.2.1	设置第 1 关节/第 2 关节的机械挡块 .....	45
5.2.2	设置第 3 关节的机械挡块 .....	46
5.3	设定机械手 XY 坐标系中的矩形范围(第 1 关节、第 2 关节).....	47
5.4	标准动作区域 .....	47

## G3机械手

<b>1.</b>	<b>关于安全 .....</b>	<b>51</b>
1.1	关于正文中的符号 .....	51
1.2	设计与安装注意事项 .....	52
1.2.1	滚珠丝杠花键的强度.....	52
1.3	操作注意事项 .....	53
1.4	紧急停止 .....	54
1.5	安全门 (安全联锁装置).....	55
1.6	紧急停止状态下机械臂的动作方法 .....	56
1.7	CP 运动的 ACCELS 设置 .....	57
1.8	机器人标签.....	58
1.9	紧急状态和异常状态时的对策.....	60
1.9.1	机械手发生碰撞.....	60
1.9.2	当被机械手卡住 .....	60
<b>2.</b>	<b>规格 .....</b>	<b>61</b>
2.1	型号 .....	61
2.2	部件名称和外形尺寸 .....	63
2.2.1	台面安装.....	63
2.2.2	复合安装.....	67
2.3	规格.....	71
2.4	机型设定方法 .....	71

<b>3. 环境与安装</b>	<b>72</b>
3.1 环境	72
3.2 台架	74
3.3 机器人安装尺寸	76
3.3.1 台面安装 – 直臂	77
3.3.2 台面安装 – 左曲臂	78
3.3.3 台面安装 – 右曲臂	79
3.3.4 复合安装 – 直臂	80
3.3.5 复合安装 – 左曲臂	81
3.3.6 复合安装 – 右曲臂	82
3.4 开箱与搬运	83
3.5 安装	84
3.5.1 台面安装	84
3.5.2 复合安装	85
3.5.3 洁净环境规格	86
3.6 电缆连接	87
3.7 用户配线与配管	88
3.8 移设与保管	90
3.8.1 移设与保管注意事项	90
3.8.2 台面安装	91
3.8.3 复合安装	93
<b>4. 夹具末端的设定</b>	<b>95</b>
4.1 夹具末端的安装	95
4.2 相机/气动阀等的安装	96
4.3 Weight 设定与 Inertia 设定	97
4.3.1 Weight 设定	97
4.3.2 Inertia 设定	99
4.4 第 3 关节自动加/减速注意事项	103
<b>5. 动作区域</b>	<b>104</b>
5.1 利用脉冲范围设定动作区域(全关节)	104
5.1.1 第 1 关节最大脉冲范围	105
5.1.2 第 2 关节最大脉冲范围	106
5.1.3 第 3 关节最大脉冲范围	107
5.1.4 第 4 关节最大脉冲范围	107
5.2 利用机械挡块设定动作区域	108
5.2.1 第 1 关节/第 2 关节的机械挡块设定	108
5.2.2 第 3 关节的机械挡块设定	112
5.3 设定机械手 XY 坐标系中的矩形范围(第 1 关节、第 2 关节)	114

5.4 标准动作区域 ..... 114

## G6机械手

<b>1. 关于安全</b>	<b>117</b>
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 紧急停止状态下机械臂的动作方法 .....	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
<b>2. 规格</b>	<b>127</b>
2.1 型号 .....	127
2.2 部件名称和外形尺寸 .....	128
2.2.1 台面安装 .....	128
2.2.2 侧壁安装 .....	134
2.2.3 吊顶安装 .....	140
2.3 规格 .....	146
2.4 机型设定方法 .....	146
<b>3. 环境与安装</b>	<b>147</b>
3.1 环境 .....	147
3.2 台架 .....	149
3.3 机器人安装尺寸 .....	151
3.4 开箱与搬运 .....	153
3.5 安装 .....	154
3.5.1 台面安装 .....	154
3.5.2 侧壁安装 .....	155
3.5.3 吊顶安装 .....	156
3.5.4 洁净型规格 .....	157
3.5.5 防护型规格 .....	157
3.6 电缆连接 .....	158
3.7 用户配线与配管 .....	160

3.8 移设与保管 .....	162
3.8.1 移设与保管注意事项 .....	162
3.8.2 台面安装 .....	163
3.8.3 侧壁安装 .....	165
3.8.4 吊顶安装 .....	167
<b>4. 设定夹具末端 .....</b>	<b>169</b>
4.1 安装夹具末端 .....	169
4.2 相机/气动阀等的安装 .....	170
4.3 Weight 设定与 Inertia 设定 .....	171
4.3.1 Weight 设定 .....	171
4.3.2 Inertia 设定 .....	173
4.4 第 3 关节自动加/减速注意事项 .....	176
<b>5. 动作区域 .....</b>	<b>177</b>
5.1 通过脉冲范围设置动作区域(全关节) .....	178
5.1.1 第 1 关节最大脉冲范围 .....	178
5.1.2 第 2 关节最大脉冲范围 .....	179
5.1.3 第 3 关节最大脉冲范围 .....	180
5.1.4 第 4 关节最大脉冲范围 .....	180
5.2 通过机械挡块设置动作区域 .....	181
5.2.1 设置第 1 关节/第 2 关节的机械挡块 .....	182
5.2.2 设置第 3 关节的机械挡块 .....	185
5.3 设定机械手 XY 坐标系中的矩形范围(第 1 关节、第 2 关节) .....	186
5.4 标准动作区域 .....	187

## G10, G20机械手

<b>1. 关于安全 .....</b>	<b>193</b>
1.1 关于正文中的符号 .....	193
1.2 设计与安装注意事项 .....	194
1.2.1 滚珠丝杠花键的强度 .....	194
1.3 操作注意事项 .....	195
1.4 紧急停止 .....	196
1.5 安全门 (安全联锁装置) .....	197
1.6 紧急停止状态下机械臂的动作方法 .....	198
1.7 CP 运动的 ACCELS 设置 .....	199
1.8 机器人标签 .....	200
1.9 紧急状态和异常状态时的对策 .....	202
1.9.1 机械手发生碰撞 .....	202

1.9.2	当被机械手卡住.....	202
<b>2.</b>	<b>规格</b>	<b>203</b>
2.1	型号.....	203
2.2	部件名称和外形尺寸.....	204
2.2.1	台面安装.....	204
2.2.2	侧壁安装.....	210
2.2.3	吊顶安装.....	216
2.2.4	G10-65***, G10-85***: S/N: 1****以后.....	222
2.3	规格.....	223
2.4	机型设定方法.....	223
<b>3.</b>	<b>环境与安装</b>	<b>224</b>
3.1	环境.....	224
3.2	台架.....	226
3.3	机器人安装尺寸.....	228
3.4	开箱与搬运.....	230
3.4.1	搬运时的注意事项.....	230
3.4.2	搬运.....	231
3.5	安装.....	231
3.5.1	台面安装.....	232
3.5.2	侧壁安装.....	233
3.5.3	吊顶安装.....	234
3.5.4	洁净型规格.....	235
3.5.5	防护型规格.....	235
3.6	电缆连接.....	236
3.7	用户配线与配管.....	238
3.8	移设与保管.....	240
3.8.1	移设与保管注意事项.....	240
3.8.2	台面安装.....	241
3.8.3	侧壁安装.....	243
3.8.4	吊顶安装.....	245
<b>4.</b>	<b>设定夹具末端</b>	<b>247</b>
4.1	安装夹具末端.....	247
4.2	安装相机和气动阀等.....	248
4.3	Weight 设定与 Inertia 设定.....	249
4.3.1	Weight 设定.....	249
4.3.2	Inertia 设定.....	253
4.4	第 3 关节自动加/减速注意事项.....	257

<b>5. 动作区域</b>	<b>258</b>
5.1 通过脉冲范围设置动作区域(全关节)	259
5.1.1 第 1 关节最大脉冲范围	259
5.1.2 第 2 关节最大脉冲范围	260
5.1.3 第 3 关节最大脉冲范围	261
5.1.4 第 4 关节最大脉冲范围	261
5.2 通过机械挡块设置动作区域	262
5.2.1 设置第 1 关节/第 2 关节的机械挡块	263
5.2.2 设置第 3 关节的机械挡块	266
5.3 设定机械手 XY 坐标系中的矩形范围(第 1 关节、第 2 关节)	268
5.4 标准动作区域	269

## 定期维护

<b>1. G1机械手的定期维护</b>	<b>275</b>
1.1 维护检查	275
1.1.1 维护检查进度表	275
1.1.2 检查内容	276
1.2 检修(更换部件)	277
1.3 润滑脂加注	277
1.4 紧固内六角螺栓	280
<b>2. G3机械手的定期维护</b>	<b>281</b>
2.1 维护检查	281
2.1.1 维护检查进度表	281
2.1.2 检查内容	282
2.2 检修(更换部件)	283
2.3 润滑脂加注	283
2.4 紧固内六角螺栓	286
<b>3. G6机械手的定期维护</b>	<b>287</b>
3.1 定期检查	287
3.1.1 维护检查进度表	287
3.1.2 检查内容	288
3.2 检修(更换部件)	289
3.3 润滑脂加注	289
3.4 紧固内六角螺栓	292
<b>4. G10/G20机械手的定期维护</b>	<b>293</b>
4.1 维护检查	293

4.1.1 维护检查进度表.....	293
4.1.2 检查内容.....	294
4.2 检修(更换部件).....	295
4.3 润滑脂加注.....	295
4.4 紧固内六角螺栓.....	298

## Appendix

<b>Appendix A: 规格表</b> .....	<b>301</b>
G1 规格表.....	301
G3 规格表.....	303
G6 规格表.....	307
G10 / G20 规格表.....	310
<b>Appendix B: 紧急停止时的空走时间和空走距离</b> .....	<b>314</b>
G1 紧急停止时的空走时间和空走距离.....	315
G1-171*, G1-171*Z: J1 (台架安装).....	315
G1-171*, G1-171*Z: J2 (台架安装).....	315
G1-171*, G1-171*Z: J3 (台架安装).....	315
G1-221*, G1-221*Z: J1 (台架安装).....	316
G1-221*, G1-221*Z: J2 (台架安装).....	316
G1-221*, G1-221*Z: J3 (台架安装).....	316
G3 紧急停止时的空走时间和空走距离.....	317
G3-251**: J1 (台架安装).....	317
G3-251**: J2 (台架安装).....	317
G3-251**: J3 (台架安装).....	317
G3-301**: J1 (台架安装, 复合安装).....	318
G3-301**: J2 (台架安装, 复合安装).....	318
G3-301**: J3 (台架安装, 复合安装).....	318
G3-351**: J1 (台架安装, 复合安装).....	319
G3-351**: J2 (台架安装, 复合安装).....	319
G3-351**: J3 (台架安装, 复合安装).....	319
G6 紧急停止时的空走时间和空走距离.....	320
G6-45***: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	320
G6-45***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	320
G6-45***: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	320
G6-55***: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	321
G6-55***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	321
G6-55***: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	321
G6-65***: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	322

G6-65***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	322
G6-65***: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	322
G10 紧急停止时的空走时间和空走距离	323
G10-65***: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	323
G10-65***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	323
G10-65***: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	323
G10-85***: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	324
G10-85***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	324
G10-85***: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	324
G20 紧急停止时的空走时间和空走距离	325
G20-85***: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	325
G20-85***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	325
G20-85***: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	325
G20-A0***: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	326
G20-A0***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	326
G20-A0***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	326

**Appendix C: 安全门开启时的空走时间和空走距离 327**

G1 安全门开启时的空走时间和空走距离	328
G1-171*, G1-171*Z: J1 (台架安装)	328
G1-171*, G1-171*Z: J2 (台架安装)	328
G1-171*, G1-171*Z: J3 (台架安装)	328
G1-221*, G1-221*Z: J1 (台架安装)	329
G1-221*, G1-221*Z: J2 (台架安装)	329
G1-221*, G1-221*Z: J3 (台架安装)	329
G3 安全门开启时的空走时间和空走距离	330
G3-251**: J1 (台架安装)	330
G3-251**: J2 (台架安装)	330
G3-251**: J3 (台架安装)	330
G3-301**: J1 (台架安装, 复合安装)	331
G3-301**: J2 (台架安装, 复合安装)	331
G3-301**: J3 (台架安装, 复合安装)	331
G3-351**: J1 (台架安装, 复合安装)	332
G3-351**: J2 (台架安装, 复合安装)	332
G3-351**: J3 (台架安装, 复合安装)	332
G6 安全门开启时的空走时间和空走距离	333
G6-45***: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	333
G6-45***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	333
G6-45***: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	333
G6-55***: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)	334

G6-55***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	334
G6-55***: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	334
G6-65***: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	335
G6-65***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	335
G6-65***: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	335
G10 安全门开启时的空走时间和空走距离.....	336
G10-65***: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	336
G10-65***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	336
G10-65***: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	336
G10-85***: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	337
G10-85***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	337
G10-85***: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	337
G20 安全门开启时的空走时间和空走距离.....	338
G20-85***: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	338
G20-85***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	338
G20-85***: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	338
G20-A0***: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	339
G20-A0***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	339
G20-A0***: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装).....	339

# G1 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，可能会导致人生伤害或财产损失。</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。

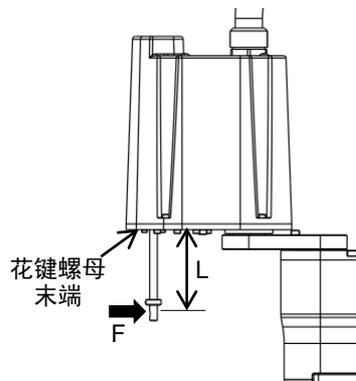
#### 【容许的弯曲力矩】

$$G1: M=2,500 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

计算例： 如果将25 N的负载施加在  
与花键螺母末端相距  
100 mm 的位置

#### 【力矩】

$$M=F \cdot L = 100 \cdot 25 = 2,500 \text{ N} \cdot \text{mm}$$



## 1.3 操作注意事项

请操作人员遵守下述安全注意事项。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> <li>■ 操作机器人系统之前，请确认安全防护装置内侧没有人。不过，即使安全防护装置内有人，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。</li> <li>■ 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。</li> </ul>
 警告	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> </ul>
 注意	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> <li>第3关节： 如果夹具末端的上下移动距离小于或等于10 mm，请将关节移动最大行程一半以上，每小时维护一次。</li> <li>■ 机器人低速动作(Speed: 5~20%)时根据机械臂方向与夹具末端负载的组合情况可能连续发生振动(共振)。振动为机械臂的自然振动频率所致，可以通过以下措施进行控制。             <ul style="list-style-type: none"> <li>改变机器人速度</li> <li>改变示教点</li> <li>改变夹具末端负载</li> </ul> </li> </ul>

## 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《G系列维护手册》G1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. G1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。

《RC700 系列手册》“11. EMERGENCY”

安全门的详细信息，请参阅以下手册。

《RC700 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。

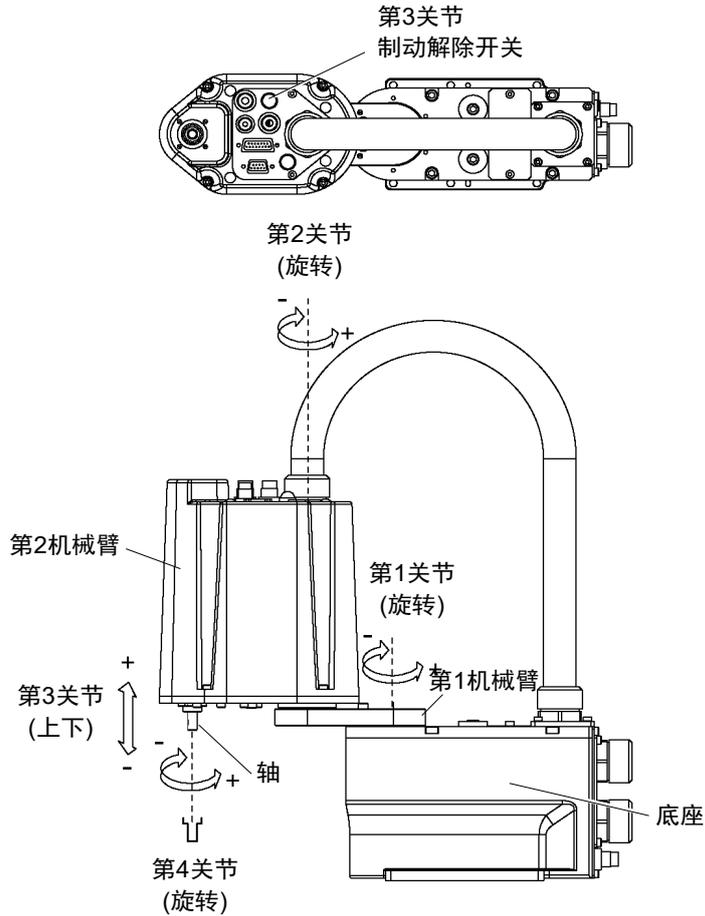
夹具重量            WEIGHT设置    ACCEL设置  
工件重量            SPEED设置    动作姿态        等

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 紧急停止状态下机械臂的动作方法

当机器人系统处于紧急停止状态时，根据如下方法直接手动移动机械臂和关节。

- 第 1 机械臂 用手推机械臂。
- 第 2 机械臂 用手推机械臂。
- 第 3 关节 由于电磁制动器锁定了关节，无法用手上下移动。需在按下制动解除开关的同时移动关节。
- 第 4 关节 用手旋转轴。



**NOTE**  在紧急停止状态下，按下制动解除开关时会解除第3关节的制动器。按下制动解除开关时，请注意夹具末端的自重而产生下降。

## 1.7 CP运动的ACCELS设置

机器人进行CP运动时，请根据末端负载和Z轴的高度，设置合适的ACCELS值。

### NOTE



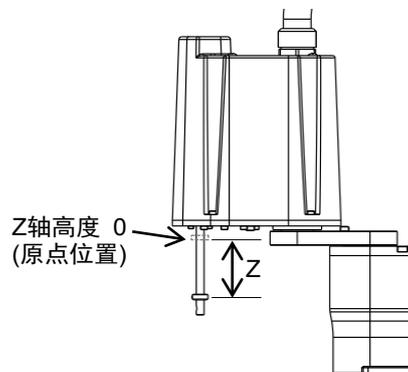
如果未正确设置ACCELS，则可能会出现以下问题。

- 造成滚珠丝杠损坏，或缩短使用寿命

请根据Z轴的高度，参考下表设置ACCELS。

ACCELS的设定值与Z轴高度以及末端负载的关系

Z 轴高度 (mm)	末端负载	
	2 kg 以下	4 kg 以下
$0 > Z \geq -50$	25000 以下	18000 以下
$-50 > Z \geq -100$	22000 以下	11000 以下



如果在设置数值有误的情况下，执行CP运动，请检查以下项目。

- 滚珠丝杠花键是否发生变形或弯曲

## 1.8 机器人标签

机器人机身贴有以下警告标志。

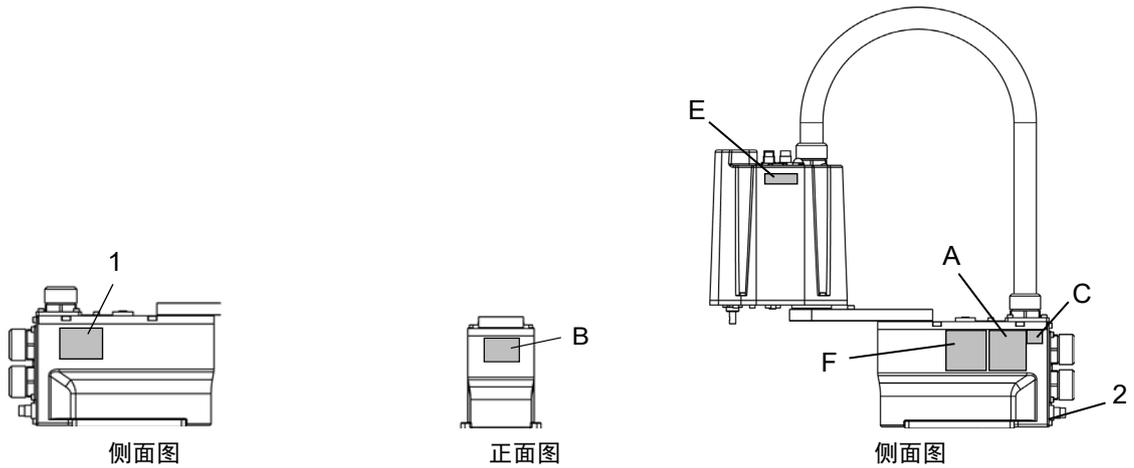
贴有警告标志的位置，代表其附近存在特定的风险，请谨慎操作。

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。

位置	警告标签	备注
A	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>Take measures to prevent the manipulator from falling and dropping before removing base mounting bolts.</p> <p>Prendre les mesures nécessaires pour empêcher le manipulateur de tomber avant de démonter les vis de fixation de la base.</p> </div>	<p>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。</p>
B	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>When moving, robot arm can cause death, or serious injury. Do not enter work envelope.</p> <p>En se déplaçant, le bras du robot peut provoquer des blessures graves ou mortelles. Ne pas pénétrer dans l'enveloppe de travail.</p> </div>	<p>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。</p>
C		<p>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。</p>
D	—	—
E	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>Follow instructions manual during lifting and transportation.</p> <p>Respecter les instructions du manuel d' utilisation pendant le levage et le transport.</p> </div>	<p>请由具有资格的作业人员进行吊索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。</p> <p>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。</p>
F	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>Hand weight may cause shaft to fall after release of brake.</p> <p>Le poids de la main peut entraîner la chute de l'arbre après la libération du frein.</p> </div>	<p>当解除制动时，请注意机械手可能会因为自重而下落。</p>

位置	标签	备注
1	-	记载了产品名称、型号、序列号、相应的法律法规信息、产品规格、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。
2	Air pressure max. 0.59Mpa, 86psi	记载了可使用的最大空气压力。

### 标签位置



## 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

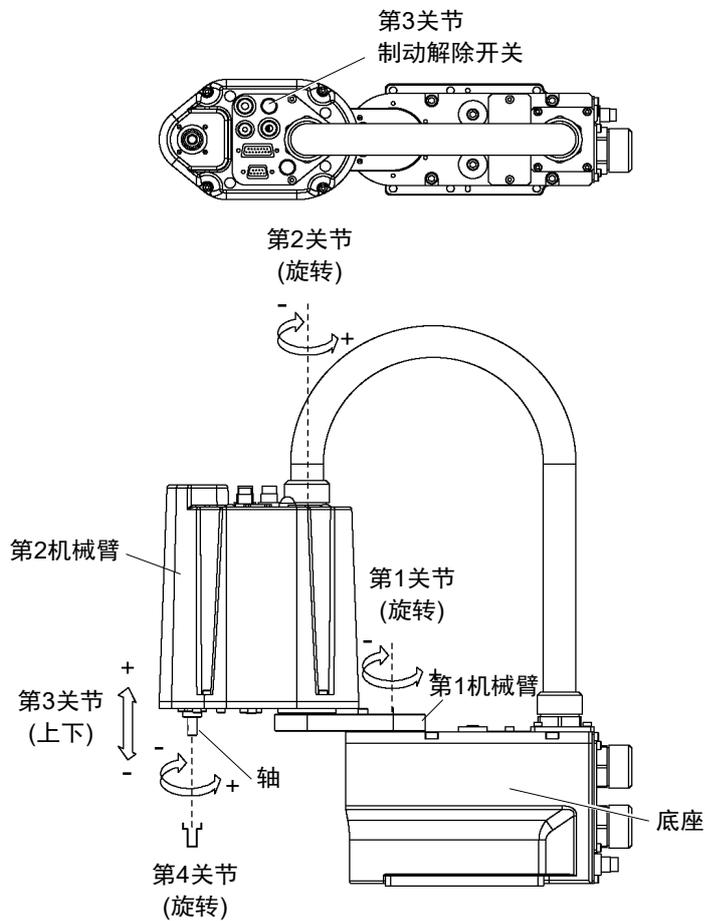
如果作业人员被卡在机械手和安装台架或其他机械部件之间，请按下紧急停止开关，并解除对象机械臂的制动器，然后手动移动机械臂。

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。

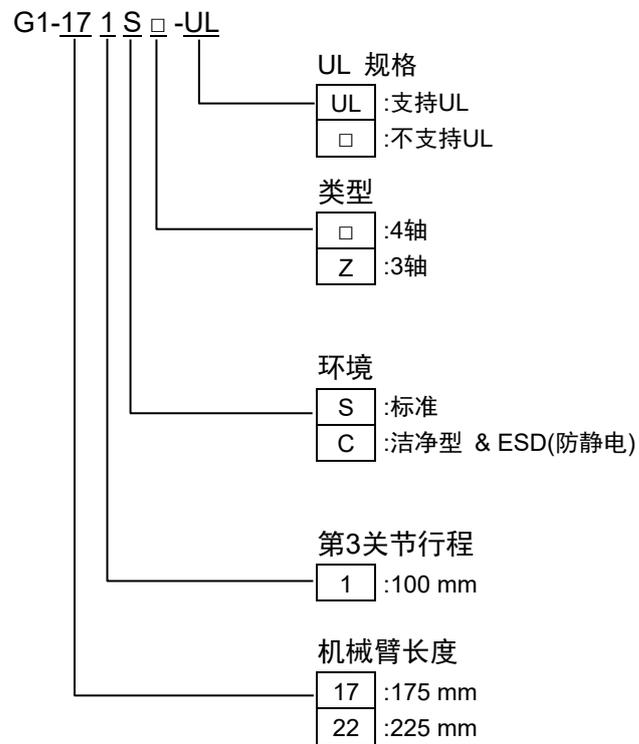


注意

- 按下制动解除开关时，第3关节和第4关节都可能会由于夹具末端的自重而动作。请注意轴部的旋转和下降。

## 2. 规格

### 2.1 型号



#### 环境

##### 洁净型规格

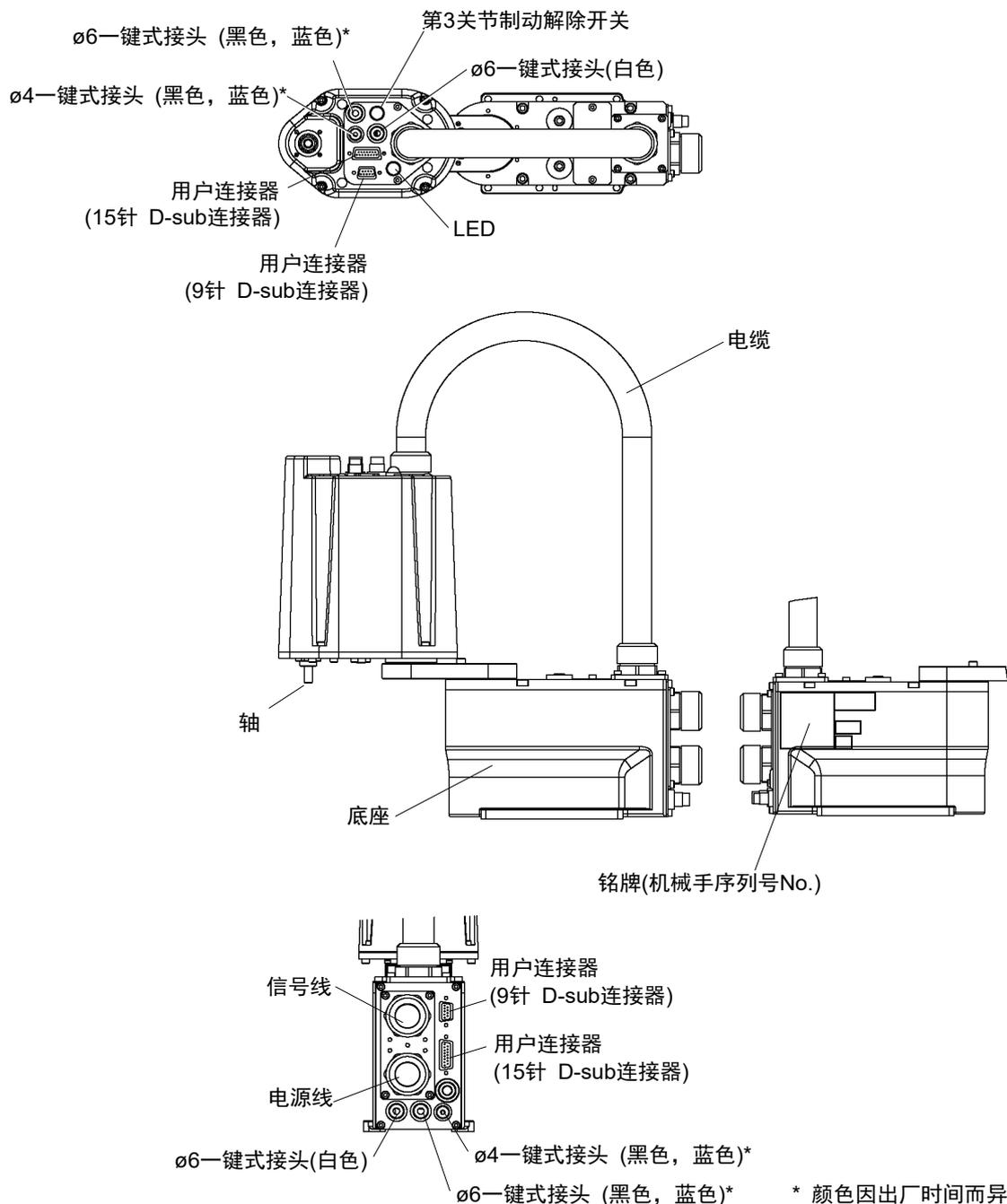
洁净型规格机器人是在标准规格的基础上，抑制机器人产生的粉尘，以便在无尘室内使用的产品。

有关规格的详细信息，请参阅“Appendix A: 规格表”。

## 2.2 部件名称和外形尺寸

### 2.2.1 4 轴规格

外观: 标准型规格 (G1-\*\*\*S)

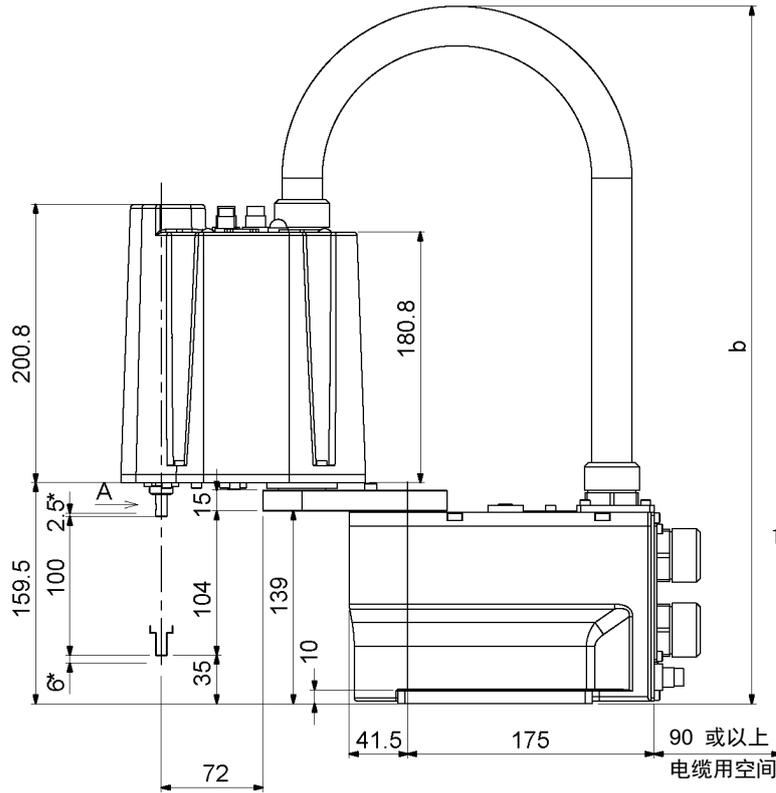
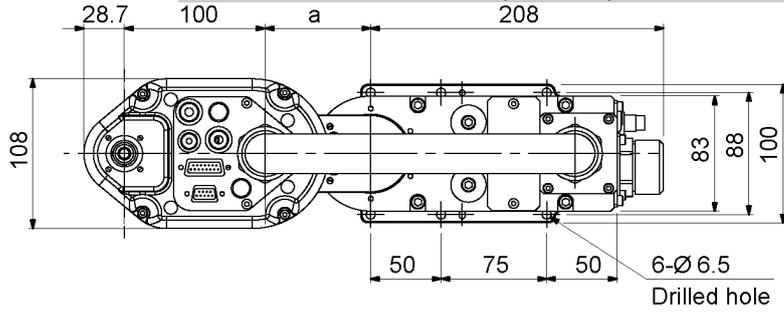


**NOTE**

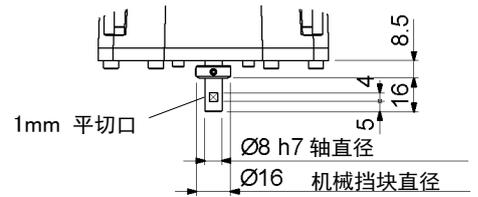


- 在紧急模式下按下制动解除开关时, 第3关节的制动器将被解除。
- LED灯开启时, 会对机器人供电。在通电状态下进行作业极其危险, 可能会导致触电或机器人系统功能异常。确保在进行维护工作前关闭控制器电源。

外形尺寸: 标准型规格 (G1-\*\*\*S)

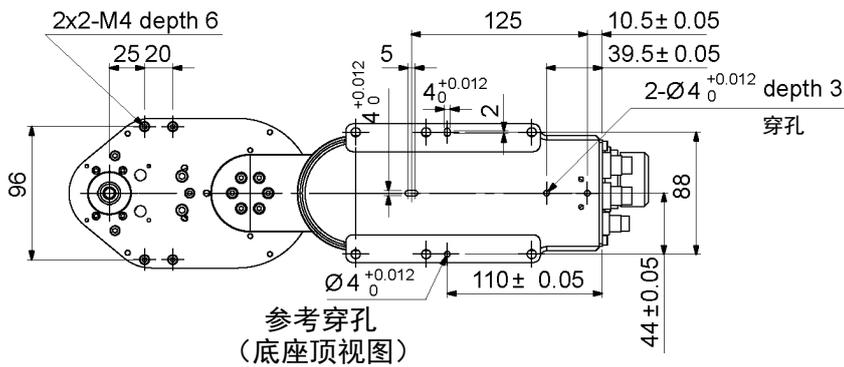


	G1-171S	G1-221S
a	75	125
b	Max.515	Max.545



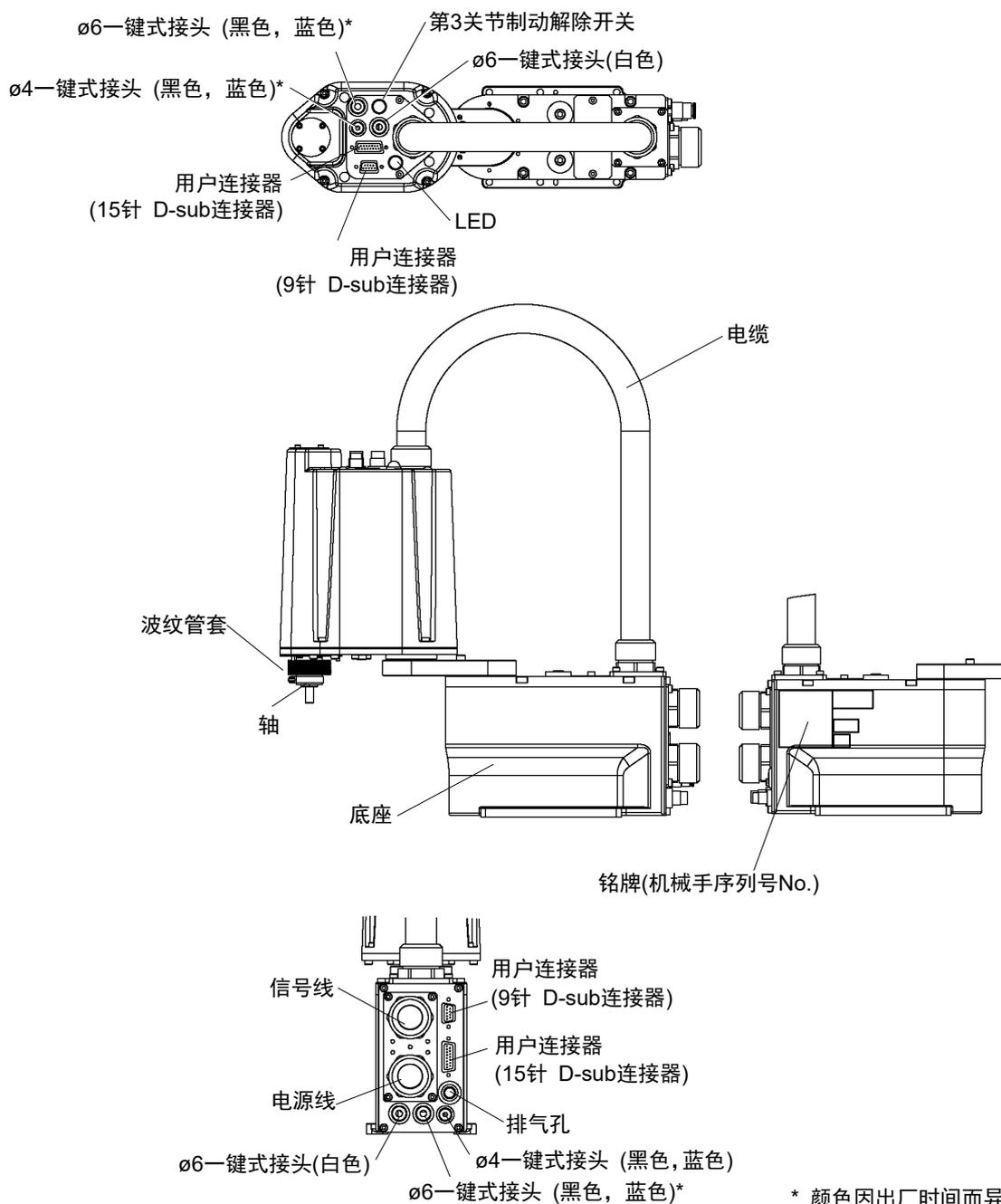
A详图  
(第3和第4关节的原点位置)

(\*) 表示机械挡块位置。

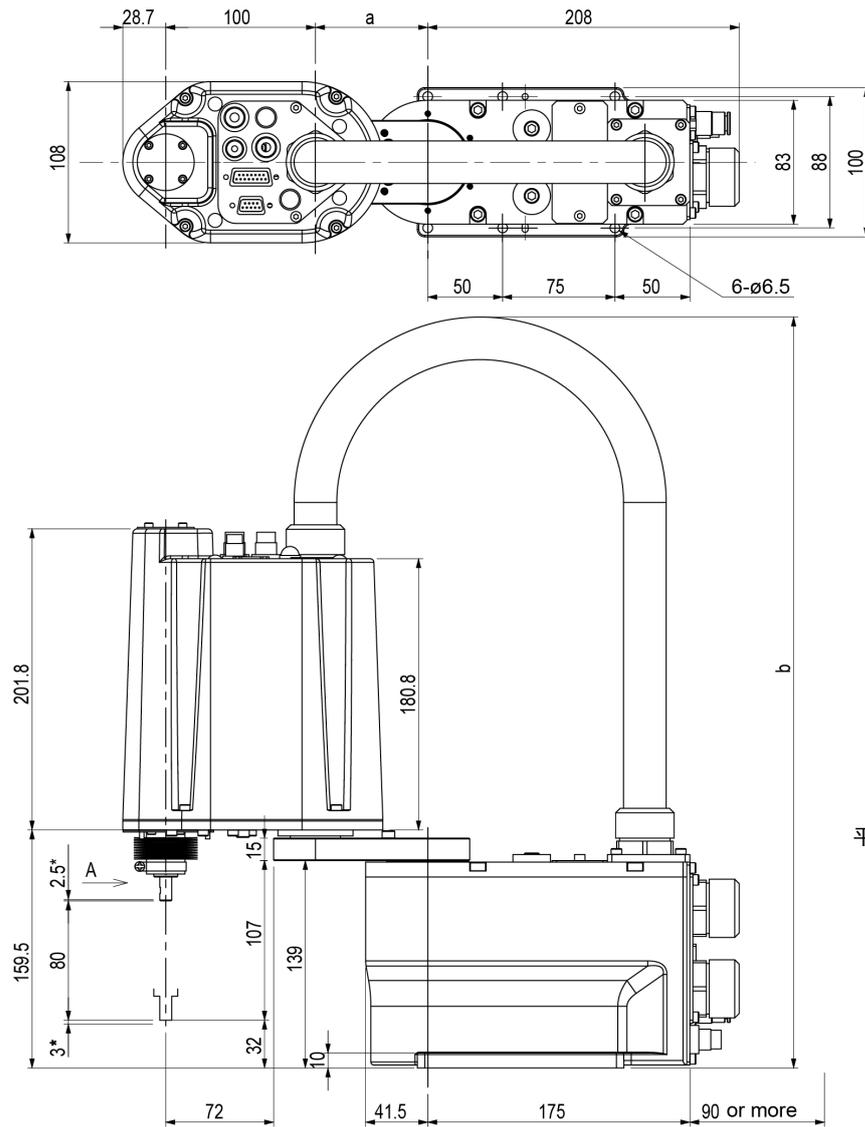


参考穿孔  
(底座顶视图)

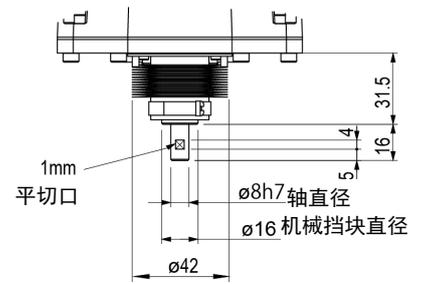
外观: 洁净型规格 (G1-\*\*\*C)



外形尺寸: 洁净型规格 (G1-\*\*\*C)



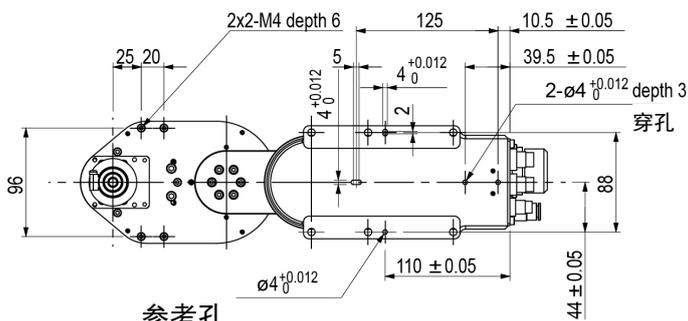
	G1-171C	G1-221C
a	75	125
b	Max.515	Max.545



A详图  
(第3和第4关节的原点位置)

(\*) 表示机械挡块位置。

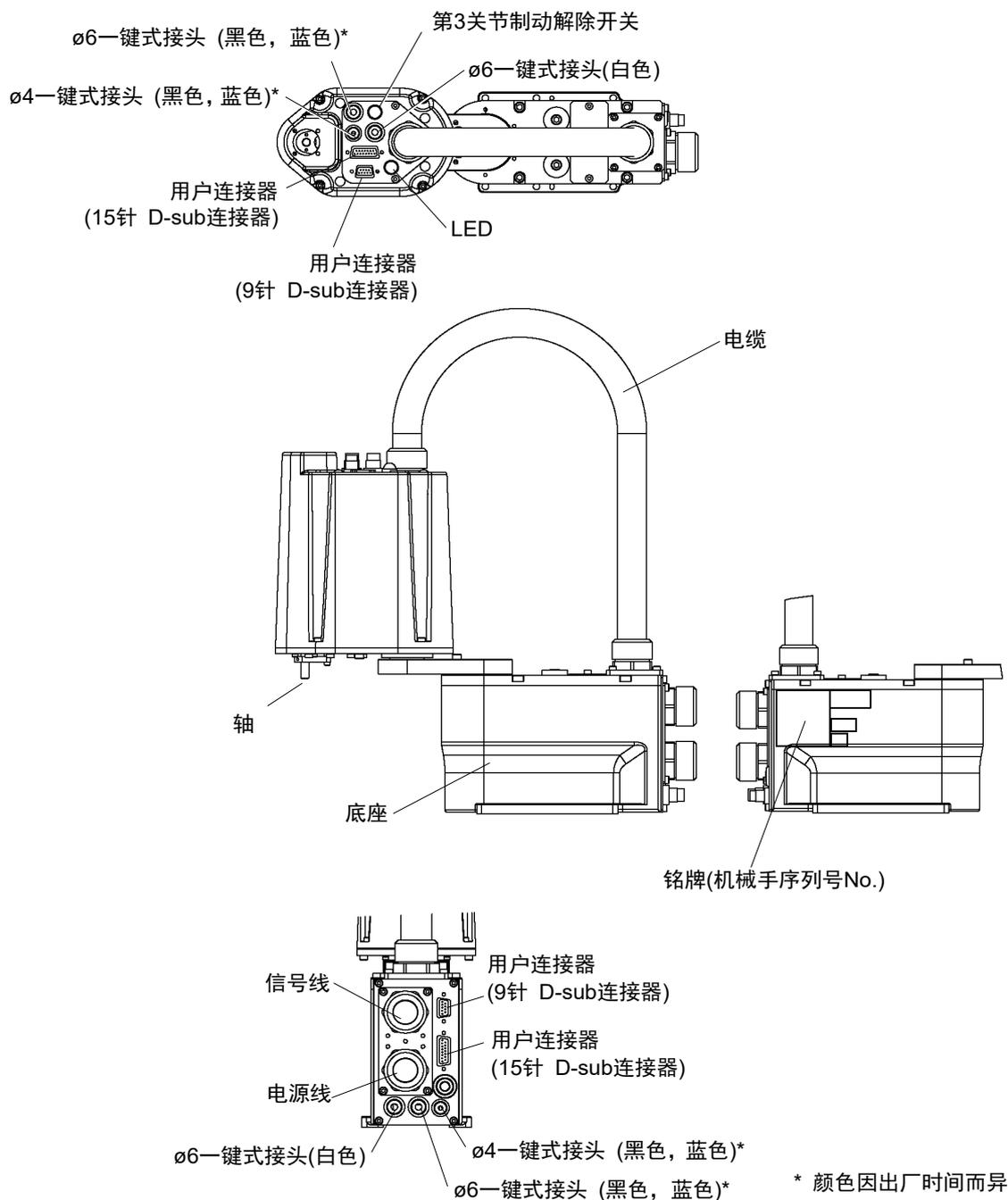
电缆用空间



参考孔  
(底座顶视图)

### 2.2.2 3 轴规格

外观: 标准型规格 (G1-\*\*\*Z)

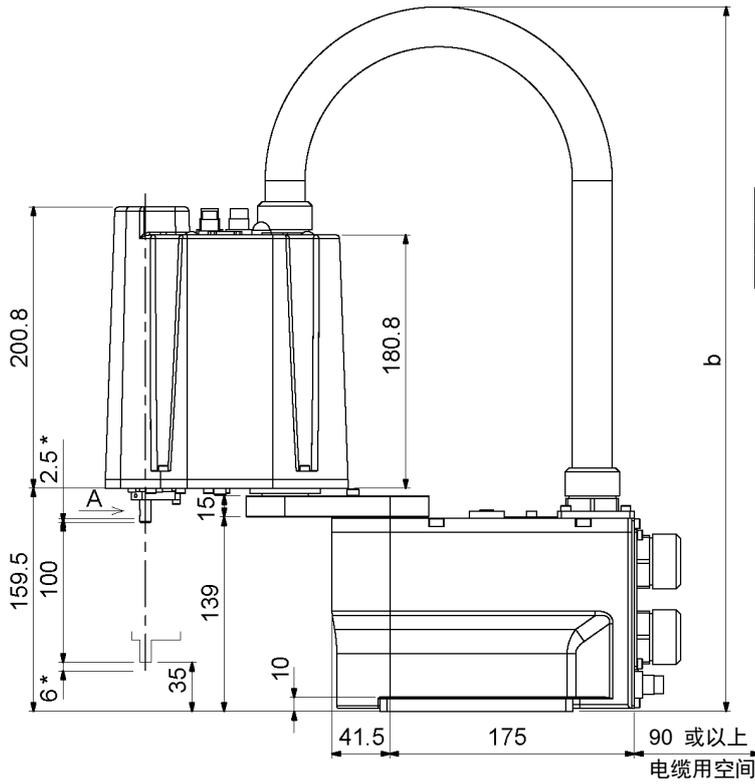
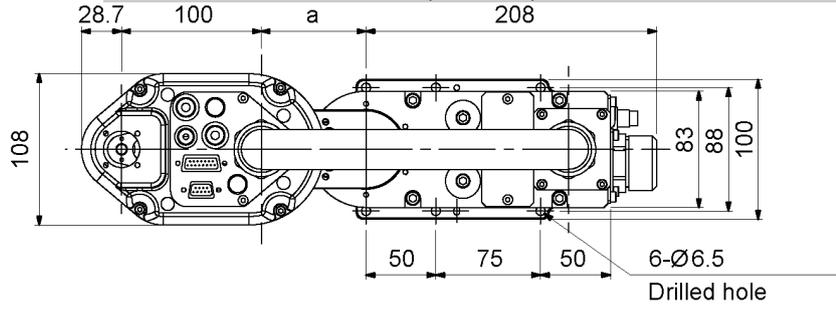


NOTE

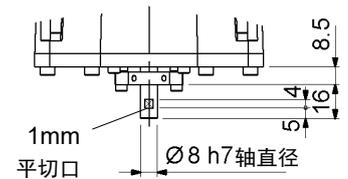


- 在紧急模式下按下制动解除开关时, 第3关节的制动器将被解除。
- LED灯开启时, 会对机器人供电。在通电状态下进行作业极其危险, 可能会导致触电或机器人系统功能异常。确保在进行维护工作前关闭控制器电源。

外形尺寸: 标准型规格 (G1-\*\*\*Z)

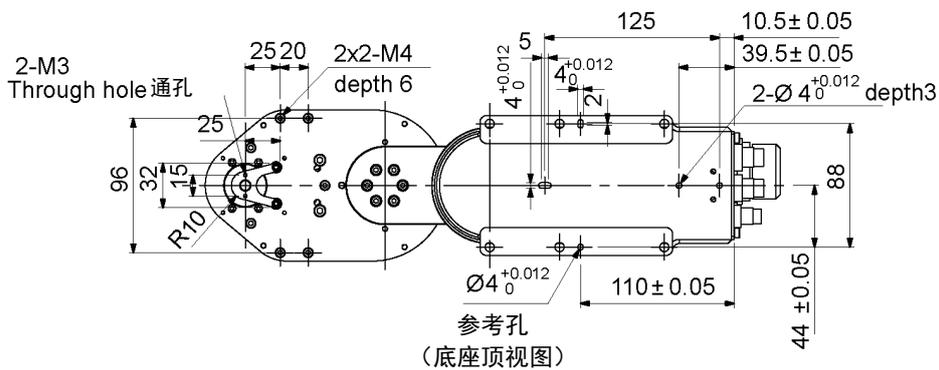


	G1-171Z	G1-221Z
a	75	125
b	Max.515	Max.545



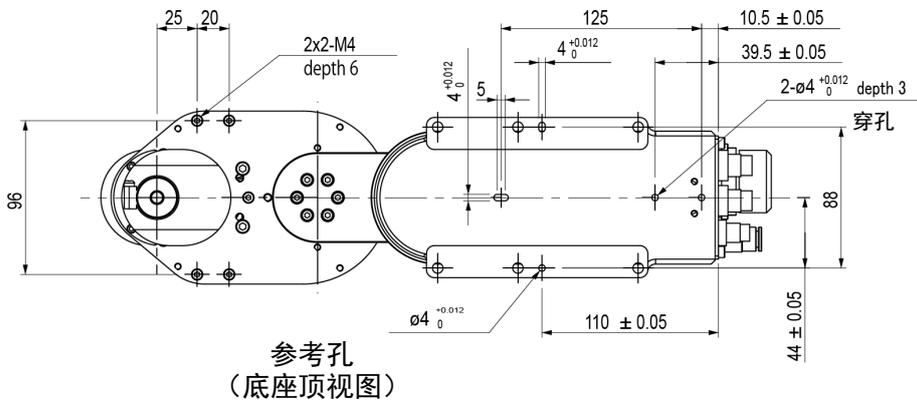
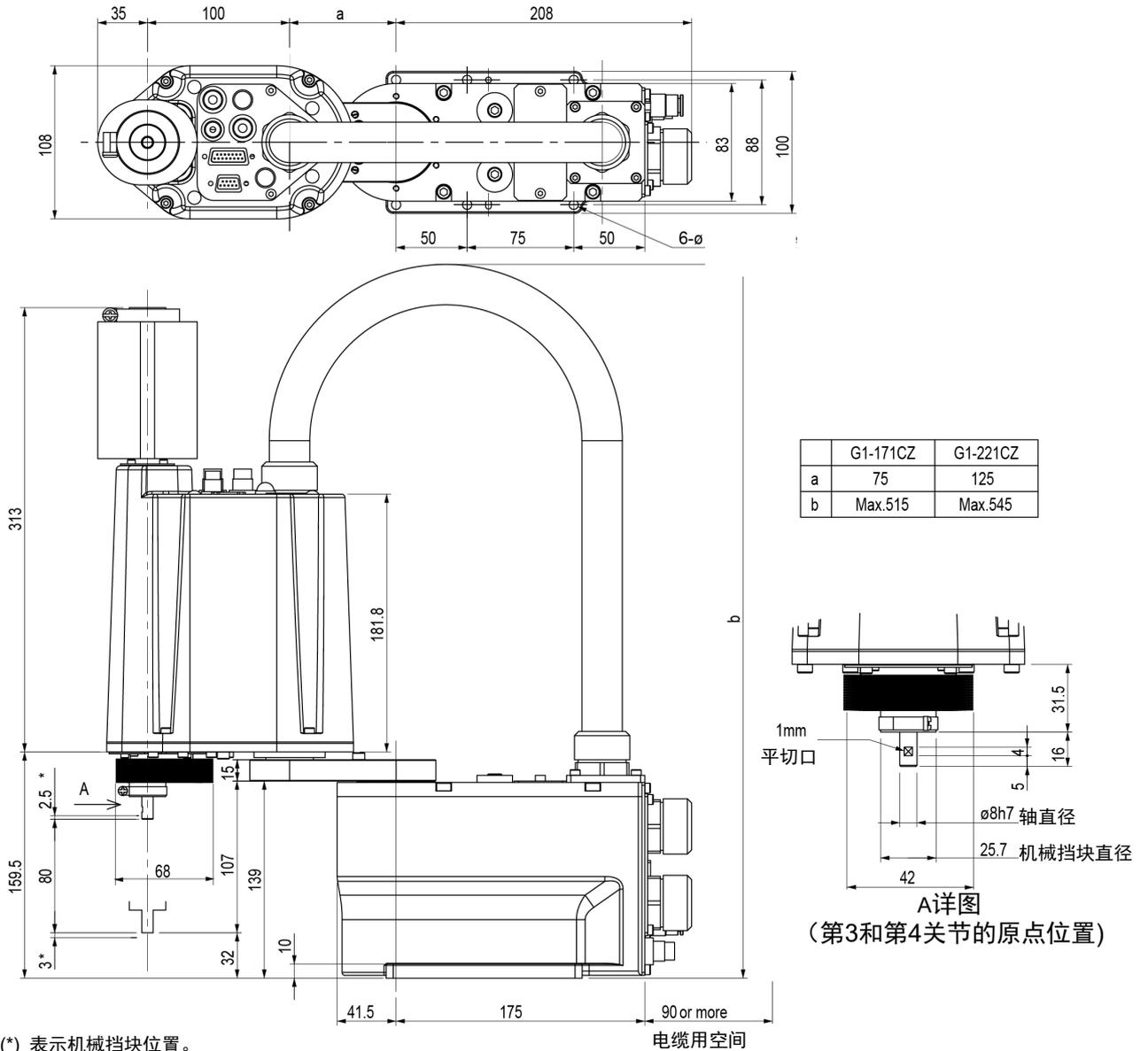
A详图  
(第3和第4关节的原点位置)

(\*) 表示机械挡块位置。





外形尺寸: 洁净型规格 (G1-\*\*\*CZ)



## 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，客户无需设置机型。



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。

详细资讯，请参阅《EPSON RC+ 用户指南》中的“机器人配置”章节。

## 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 *	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	1kV或以下(信号线)
静电抗扰度	4 kV或以下
海拔	1000m或以下
环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 安装在室内</li> <li>- 避免阳光照射</li> <li>- 远离灰尘、油烟、盐分、铁屑等</li> <li>- 远离易燃性、腐蚀性液体与气体</li> <li>- 不得与水接触</li> <li>- 不传递冲击与振动等</li> <li>- 远离电气干扰源</li> <li>- 无爆炸危险</li> <li>- 无大量辐射</li> </ul>

#### 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。

\* 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。

**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。

防护型规格机器人使用的控制器对灰尘、潮湿或油性环境不具有防护性能。控制器必须放置于符合指定条件的环境中。



**警告**

- 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，则可能会因意外漏电而导致触电或故障。漏电断路器的选型因控制器而异。详情请参阅控制器手册。



**注意**

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

## 3.2 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。

台架必须不仅能承受机器人的重量，还能承受机器人以最大加速度进行动作时的动态作用力。通过连接横梁等加固材料，确保台架具备足够的强度。

如下所示为机器人动作产生的转矩与反作用力。

水平面最大反作用转矩	: 100 N m
水平方向最大反作用力	: 200 N
垂直方向最大反作用力	: 300 N

台架上用于安装机器人的螺纹孔为M6。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”。

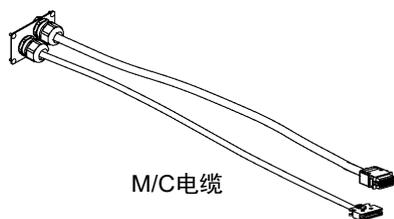
为了抑制振动，建议机器人安装面的板使用厚度为20 mm以上的钢板。钢板表面粗糙度为25  $\mu\text{m}$ 以下为宜。

请将台架固定在外部(地面或墙壁)并且不会产生移动。

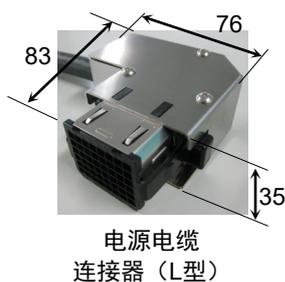
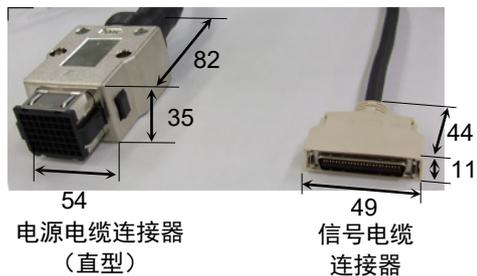
机械手的安装面的平面需在0.5mm以下，倾斜度小于0.5°。安装面的平面度不够，可能会损坏底座，或影响机器人性能。

使用可调节台架高度的调解式支撑脚时，请使用直径大于M8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。（单位：mm）



RC700-A



请勿从机器人主体上拆下M/C电缆。

NOTE

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防护装置。  
有关安全防护装置的详细信息，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表示夹具末端半径为30 mm以下的状况。夹具末端半径超过30 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，请设定包括其可到达范围在内的最大区域。

符号	内容	符号	内容
g	第 1 机械臂长度(mm)	b	到第 1 关节机械挡块的角度 (°)
h-g	第 2 机械臂长度(mm)	d	到第 2 关节机械挡块的角度 (°)
m	第 3 关节行程(mm)	n	到第 3 关节下限机械挡块的距离 (mm)
f	动作区域	p	到第 3 关节上限机械挡块的距离 (mm)
a	第 1 关节的动作角度(°)	j	从动作范围的轴中心到最背面的距离 (mm)
c	第 2 关节的动作角度(°)	k	当设置机械挡块时，从动作范围的轴中心到最背面的距离 (mm)
e	机械挡块区域		
		q	第 2 关节动作角度 + 到机械挡块的角度 (°)

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。

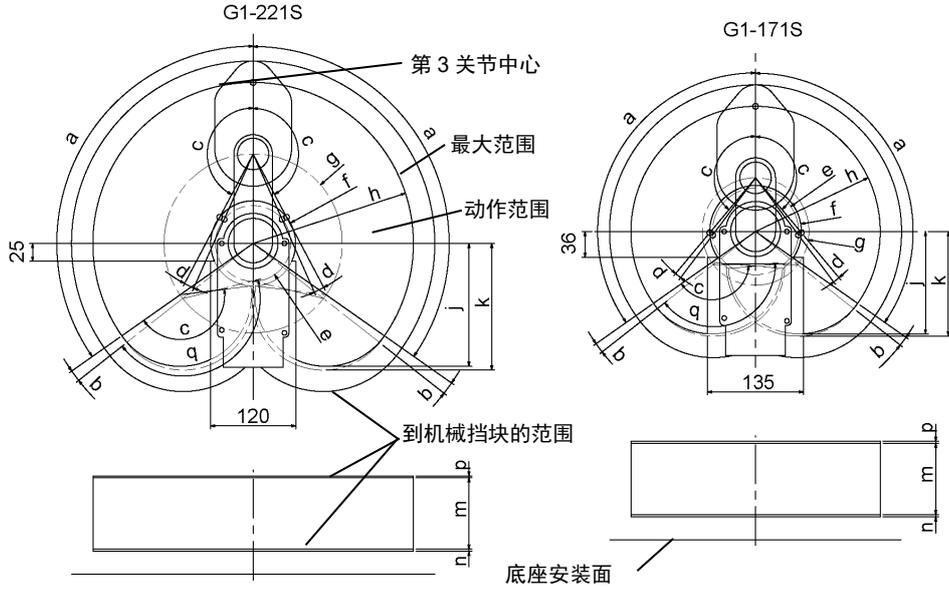
示教用空间

维护、检查用空间

(维护还需要用于打开后侧外罩和维护外罩等的区域。)

3.3.1 4 轴规格

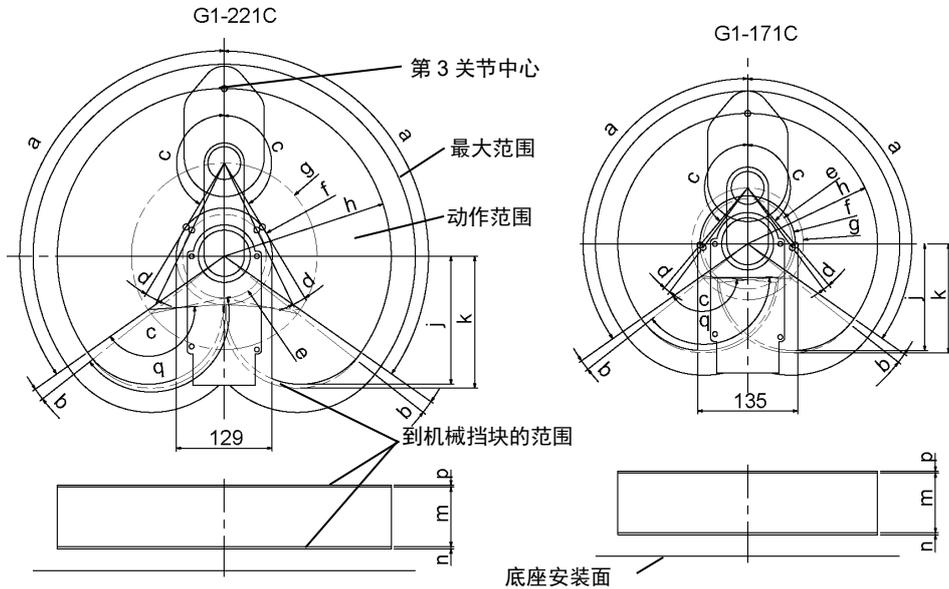
标准型规格 (G1-\*\*\*S)



(单位: mm, °)

	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	m	n	p	q
G1-171S	125°	3°	140°	3°	60.4	64.3	75	175	143	146.1	100	6	2.5	143°
G1-221S			152°	4°	52.8	59.6	125	225	171.6	176.9				154°

洁净型规格 (G1-\*\*\*C)

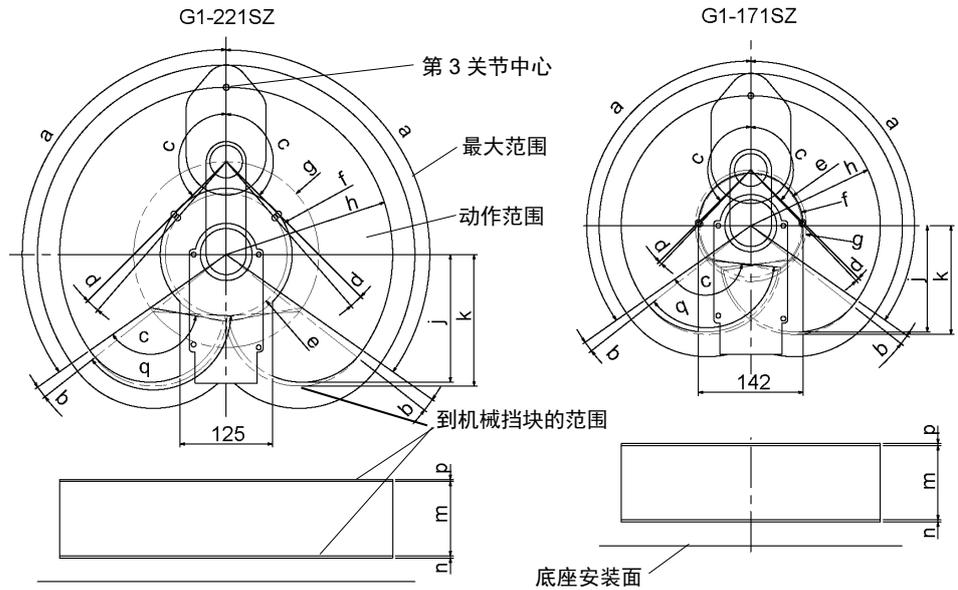


(单位: mm, °)

	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	m	n	p	q
G1-171C	125°	3°	140°	3°	62.6	64.3	75	175	143	146.1	80	3	2.5	143°
G1-221C			149°	5°	56.2	64.8	125	225	171.6	176.9				154°

3.3.2 3 轴规格

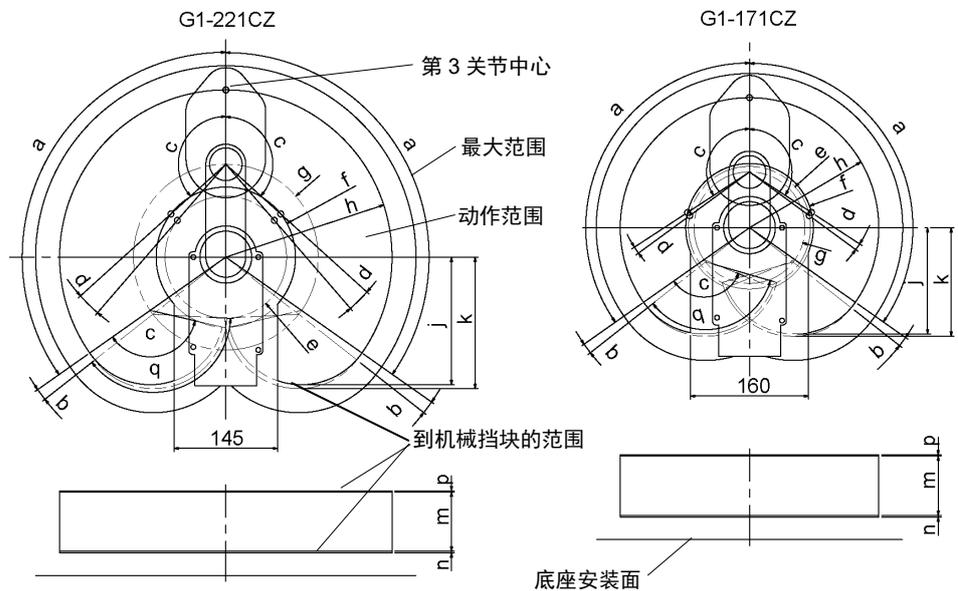
标准型规格 (G1-\*\*\*SZ)



(单位: mm, °)

	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	m	n	p	q
G1-171SZ	125°	3°	135°	1.3°	69.2	70.9	75	175	143	146.1	100	6	2.5	136.3°
G1-221SZ				4°	82.2	89.2	125	225	171.6	176.9				139°

洁净型规格 (G1-\*\*\*CZ)



(单位 mm, °)

	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	m	n	p	q
G1-171CZ	125°	3°	123°	3°	82.5	86.4	75	175	143	146.1	80	3	2.5	126°
G1-221CZ			132°	7°	82.2	94.4	125	225	171.6	176.9				139°

### 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。



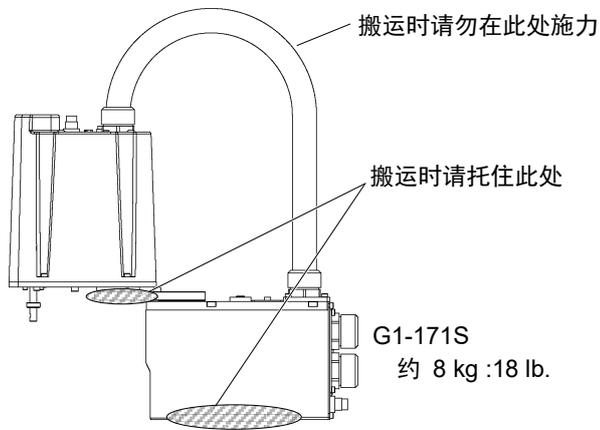
警告

- 请由具有资格的作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。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

- 请尽可能以交货时的相同方式用台车等搬运机器人。
- 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)。搬运时请勿对电缆施力。否则可能导致电缆断线或外罩损坏。



- 托住底座下面时请小心，避免夹伤手指。
- 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。

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安装和搬运机器人系统时，请小心机器人掉落造成的损坏，并小心夹伤手脚。 机械手重量：约 8 kg : 18 lb.</li> <li>■ 安装机械手时，请注意与周围环境、建筑物和设备产生干涉。否则可能会与周围设备发生碰撞或夹上人体。</li> <li>■ 请勿对机械臂过度施力，否则可能会损坏轴和手臂。 最大可承受推压力：50N (手臂前端)</li> <li>■ 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。</li> </ul>
--	--

将机器人底座固定在台架上。

螺栓 (4-M6×25) + 弹簧垫圈 + 平垫圈

**NOTE**  请使用符合ISO898-1 property class 6.9标准的安装螺栓。  
紧固扭矩：13 N·m (133 kgf·cm)

### 3.6 电缆连接

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致触电或故障。</li> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> </ul>
 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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”。 如果G系列机器人连接至6轴机器人的控制器，可能会导致机器人故障。</li> </ul>

### 3.7 用户配线与配管

 <b>注意</b>	<p>■ 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。</p>
--	--

可使用的电线/空气管内置于电缆单元中。

配线(电线)

额定电压	容许电流值	线数	标称截面积	外径	备注
AC/DC30V	1A	9+15	0.211 mm <sup>2</sup>	AC/DC30V	屏蔽

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

接线时请将两端连接器上相同编号的针脚连接在一起。

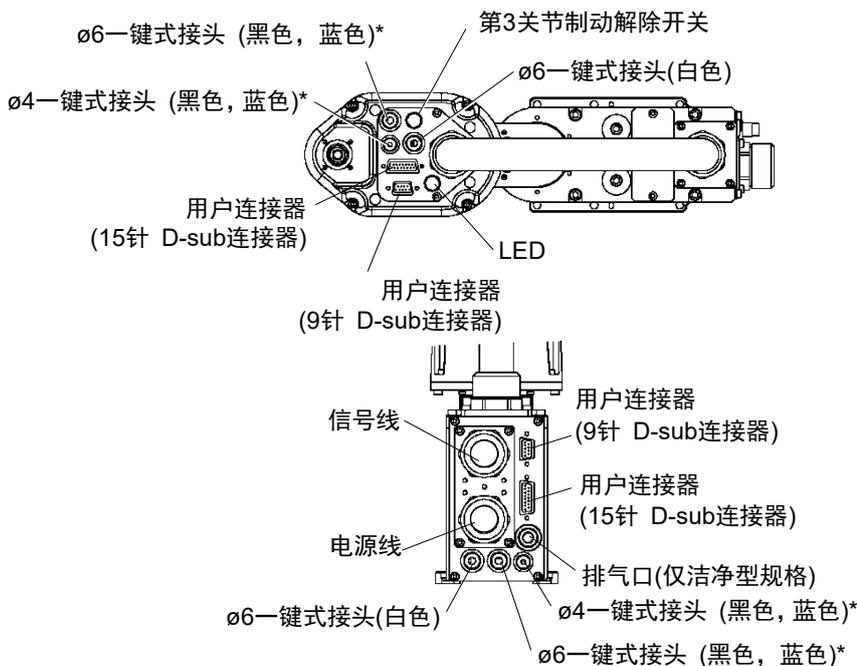
接线时请准备D-sub连接器。

空气管

最大使用压力	空气管	外径×内径
0.59 MPa(6 kgf/cm <sup>2</sup> : 86 psi)	2	ø6mm × ø4 mm
	1	ø4mm × ø2.5 mm

空气管的两端附带有用于管外径为ø6 mm与ø4 mm的一键式接头。

\*接头的颜色因出厂时间而异。



## 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**

- 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**

- 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，或用手托住第1机械臂的下面、主电缆管接头下面和底座下面，并由2人以上人员进行搬运。托住底座下面时，请充分注意，不要夹住手或手指。
- 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。

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/保管期间产生结露，则请在消除结露之后打开电源。

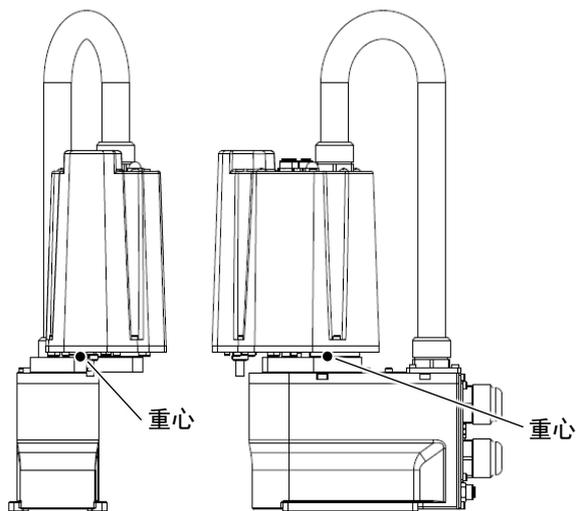
运输期间，请勿施加过大的冲击或振动。



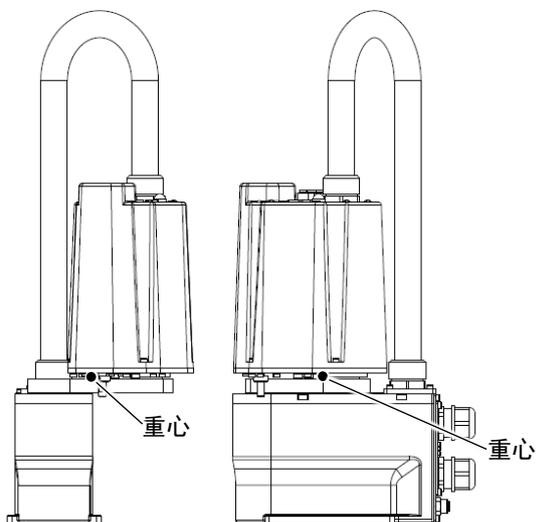
注意

- 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。  
机械手重量: 约 8 kg : 18 lb.

- (1) 关闭所有装置的电源并拔下电缆。
- (2) 将手放在第1机械臂的下方，拆下安装螺丝并将机械手从台架上拆下。注意保持平衡避免机械手翻到。



G1-221\*



## 4. 设定夹具末端

### 4.1 安装夹具末端

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《Hand功能手册》。  
安装夹具末端时，请注意下述事项。



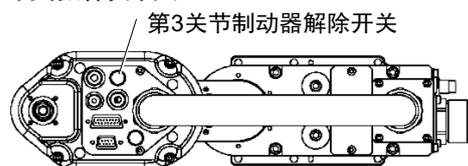
注意

- 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的基本设定是通过切断电源、紧急停止开关或机器人系统自身具备的安全功能也可自动设为全部OFF(0)。  
但是，在夹具功能中设定的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



- 因为在关闭电源的状态下电磁制动器动作，即使用手推第3关节，也不进行上下移动或旋转。这是为了在机器人作业期间电源被切断时，以及通电期间进入电机关闭状态时，防止因夹具末端自重而导致轴下降或旋转并撞到外围装置等上面。
- 安装夹具末端时要上下移动第3关节，打开控制器的电源，并按下制动解除开关。
- 此开关为瞬时开关，仅在按下时有效。
- 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。

#### 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 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)与负载的惯性力矩设为额定值以内，勿使其从第4关节中心产生偏心(离心)。

但在负载或惯性力矩超过额定值而不可避免地产生偏心(离心)时，请根据“4.2.1 Weight设定”和“4.2.2 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惯性力矩较大时产生的持续振动也具有抑制效果。

### 4.2.1 Weight 设定



注意

- 请务必使夹具末端+工件的重量不超过1 kg(3轴规格为1.5 kg)。G1系列的设计不对应在超过1 kg(3轴规格为1.5 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。

G1系列的额定容许负载(夹具末端+工件)如下所示。

	额定	最大
4轴规格	0.5 kg	1 kg
3轴规格	0.5 kg	1.5 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动作时的最大速度和加减速速度。

#### 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

在机械臂上安装空气阀等情况下，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

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

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

$W_M$  : 等效重量

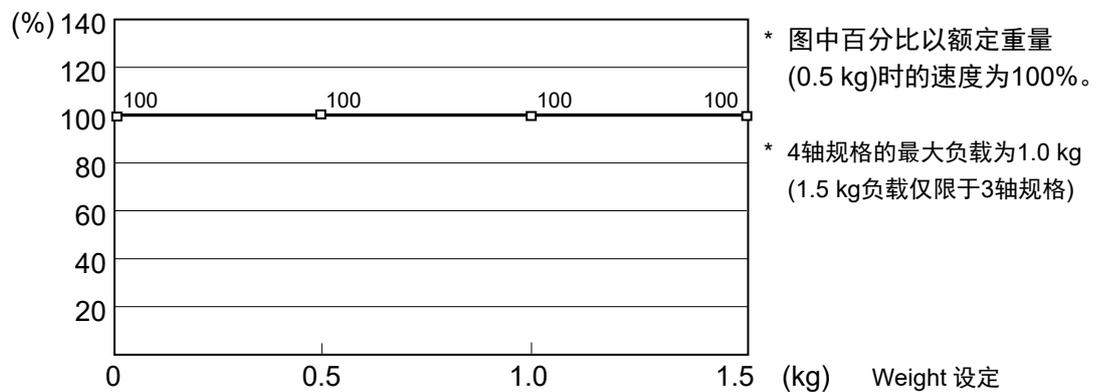
$M$  : 空气阀等的重量

$L_1$  : 第1机械臂长度

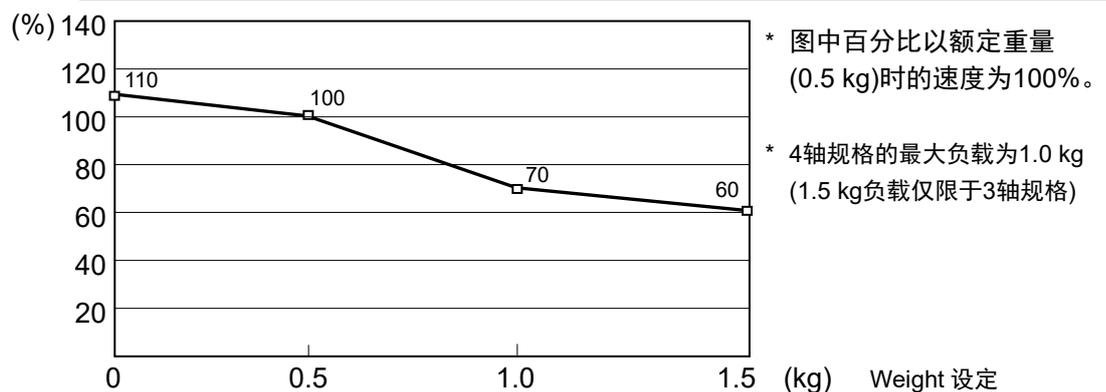
$L_2$  : 第2机械臂长度

$L_M$  : 第2关节旋转中心至空气阀等的重心之间的距离

#### 利用 Weight 自动设定速度



#### 利用 Weight 自动设定加速度/减速度



### 4.2.2 Inertia 设定

#### 惯性力矩与 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<sup>2</sup>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)。

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 负载(夹具末端重量 + 工件重量)的惯性力矩必须为0.004 kg·m<sup>2</sup>以下。G1系列机器人(4轴)的设计不对应超过0.004 kg·m<sup>2</sup>的惯性力矩。 另外，请务必设定适合的惯性力矩值。如果在惯性力矩参数中设定小于实际惯性力矩的值，则可能会导致发生错误或冲击，这不仅不能充分发挥性能，而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。</li></ul>
--	--

G1系列机器人(4轴)可承受的额定负载惯性力矩(Inertia)为0.0003 kg·m<sup>2</sup>，最大为0.004 kg·m<sup>2</sup>。负载的惯性力矩(Inertia)超过额定值时，变更Inertia命令的负载惯性力矩Inertia参数设定。如果进行设定变更，则基于“惯性力矩”自动补偿第4关节PTP动作时的最大加减速速度。

#### 轴上安装负载的惯性力矩(Inertia)

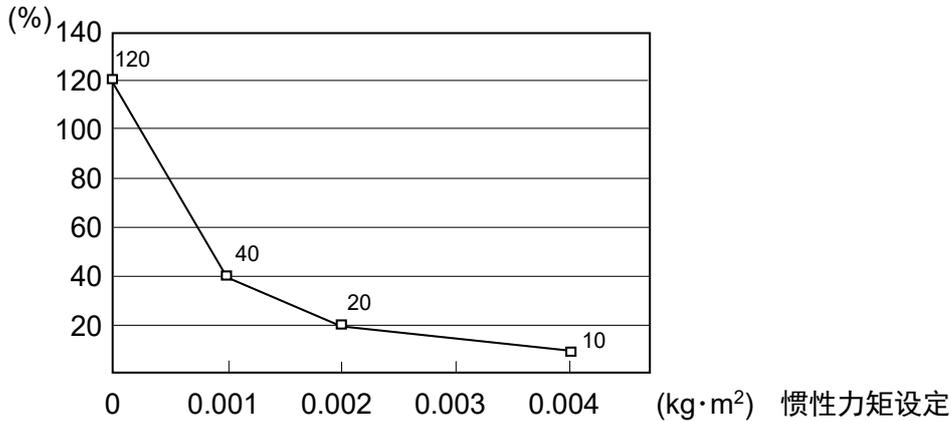
利用Inertia命令的“惯性力矩”参数来设定轴上安装负载物(夹具末端重量 + 工件重量)的惯性力矩(Inertia)。



在[工具] - [机器人管理器] - [惯性]面板 - [惯性力矩]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(惯性力矩)实现第 4 关节的自动加/减速度设定

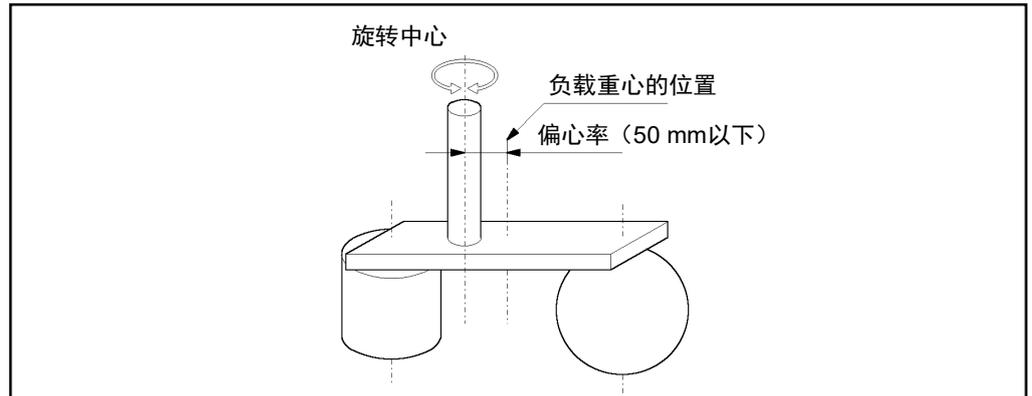


### 偏心率与 Inertia 设定



- 请务必将负载(夹具末端重量 + 工件重量)的偏心率控制在50 mm以下。G1系列机器人的设计不对应超过50 mm的偏心率。另外,请务必设定适合的偏心率值。如果在偏心率参数中设定小于实际偏心率的值,则可能会导致发生错误或冲击,这不能充分发挥性能,而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

G1系列机器人可承受的额定负载偏心率为0 mm, 最大为50 mm。负载偏心率超过额定值时, 变更Inertia命令的偏心率参数设定。如果进行设定变更, 则根据“偏心率”自动补偿机器人PTP动作时的最大加/减速度。



偏心率

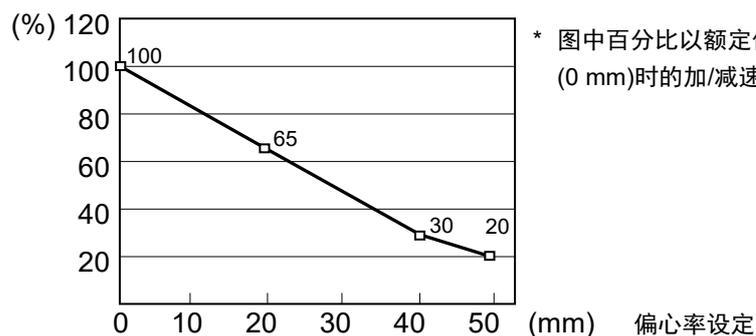
#### 轴上安装负载的偏心率

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

EPSON  
RC+

在[工具] - [机器人管理器] - [惯性]面板 - [偏心率]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(偏心率)自动设定加减速度



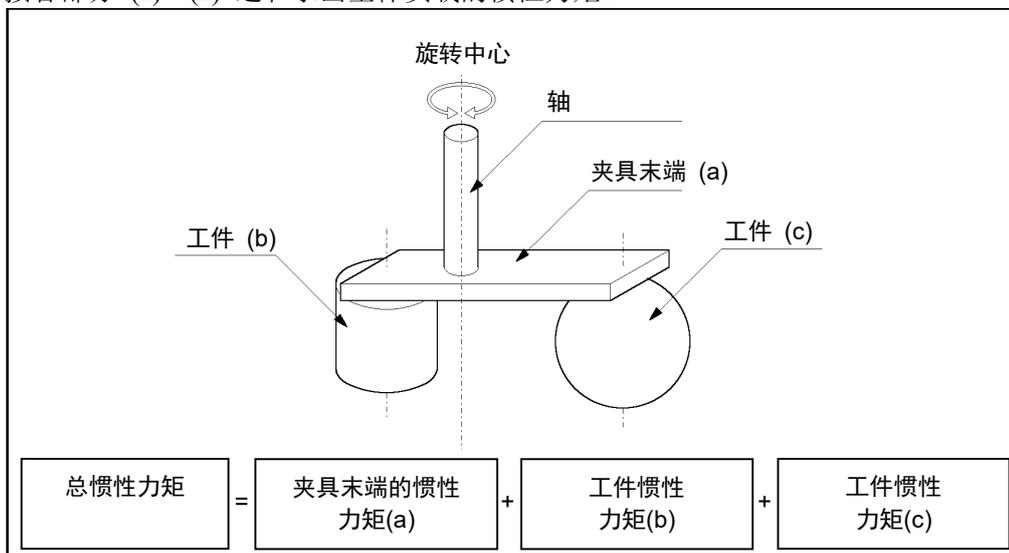
\* 图中百分比以额定偏心率(0 mm)时的加/减速度为100%。

\* 如超过 50 mm 时, 请咨询当地经销商。

惯性力矩的计算方法

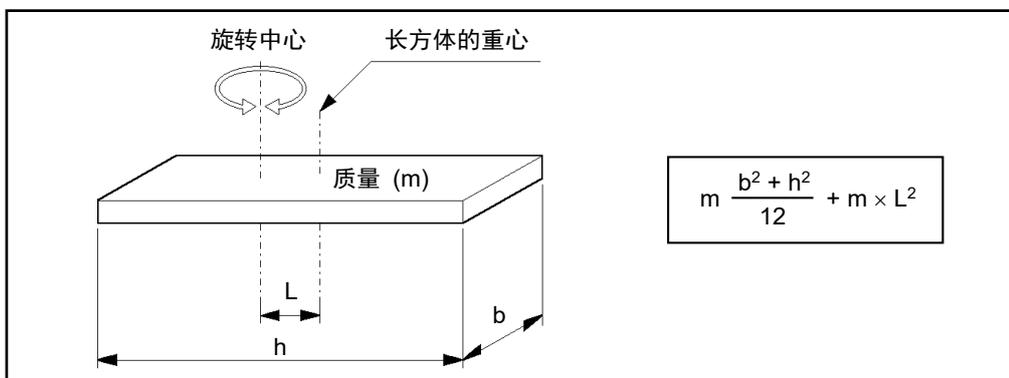
如下所示为负载(抓取工件的夹具末端)惯性力矩的计算示例。

按各部分 (a)~(c) 之和求出全体负载的惯性力矩。

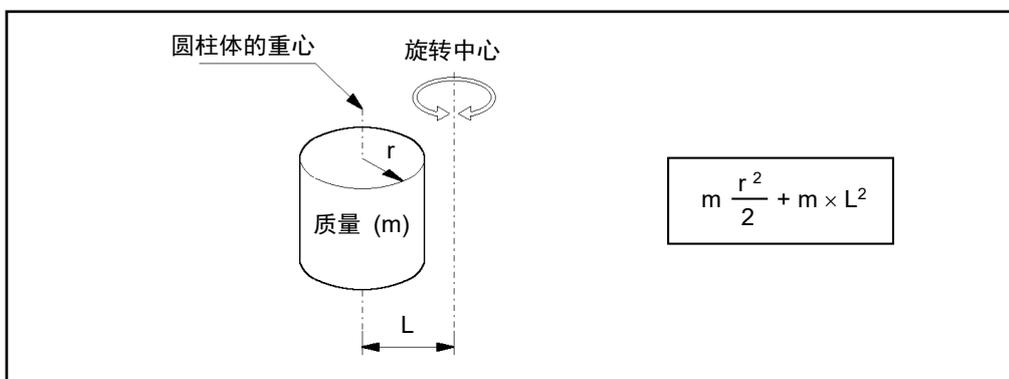


如下所示为 (a)、(b)、(c) 各惯性力矩的计算方法。请参考这些基本公式的惯性力矩，求出全体负载的惯性力矩。

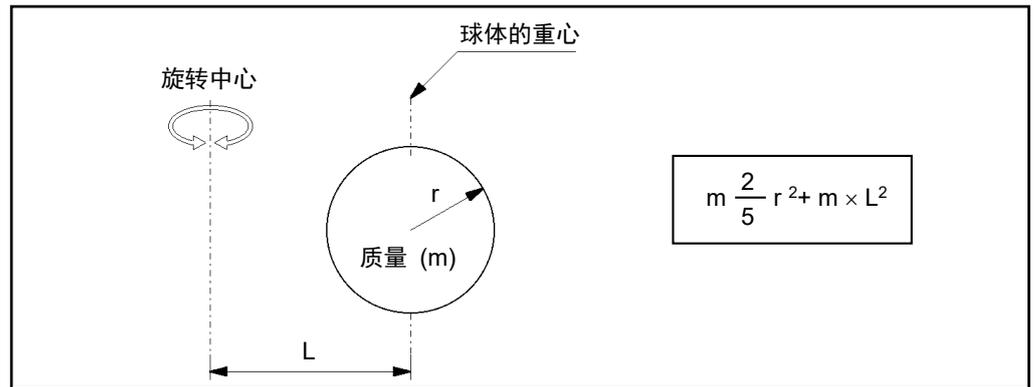
(a) 长方体的惯性力矩



(b) 圆柱体的惯性力矩(Inertia)



(c) 球体的惯性力矩(Inertia)



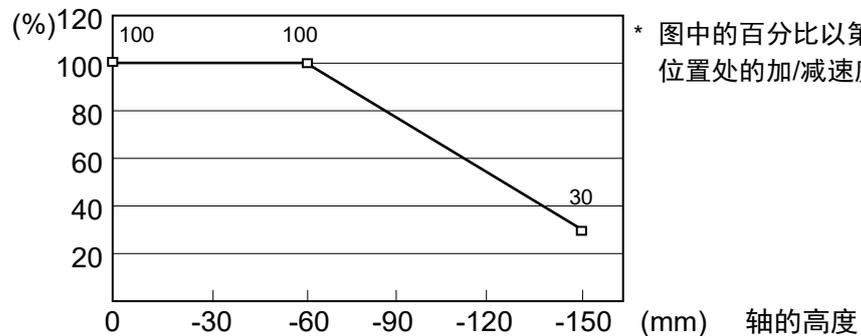
### 4.3 第3关节自动加/减速注意事项

在水平方向进行PTP动作时，可以通过将第3关节(Z)保持在较高的位置，来缩短动作时间。

在水平方向进行PTP动作时，当第3关节的位置低于某个高度时，则会激活自动加减速功能，高度越低，加减速的设置越慢(请参阅下图)。轴的位置越高，加减速越大。但由于第三关节轴进行上下移动也是需要时间的。所以请考虑当前位置和目标位置的关系来调整轴的高度。

使用Jump命令水平动作时，可以通过LimZ命令设定第3关节的高度。

#### 第3关节位置处的自动加减速



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。

## 5. 动作区域

 <b>注意</b>	<p>■ 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。</p>
--	--

机器人出厂时已经设定了动作区域，设定详情请参阅“5.4 标准动作区域”。这是机器人的最大动作区域。

可通过以下3种方式设定动作区域：

1. 设定脉冲范围(全关节)
2. 设置机械挡块 (第1关节~第3关节)
3. 在机械手X, Y坐标系中，设定矩形范围(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5.1~5.3的说明进行设定。

### 5.1 通过脉冲范围设置动作区域(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范围内。

- “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”。



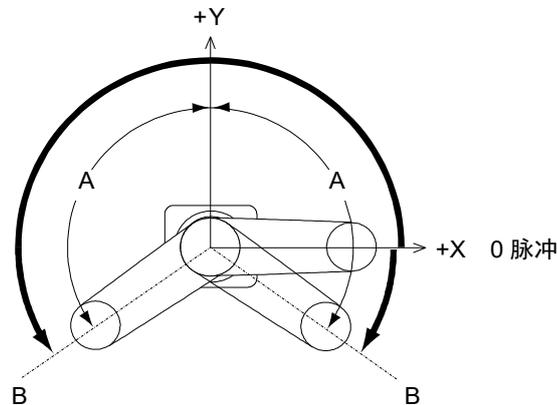
机器人接收动作命令时，会在动作之前检查命令指定的目标位置是否在脉冲范围内。如果目标位置位于设定的脉冲范围以外，则会发生错误并不进行动作。



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

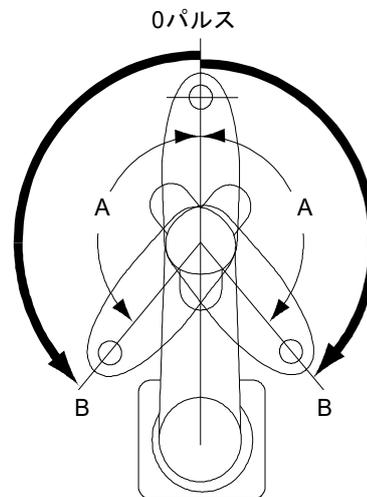
第1关节的0脉冲位置是指第1机械臂朝向X坐标轴正方向的位置。  
从0脉冲位置向逆时针方向为正脉冲值，向顺时针方向为负脉冲值。



	所有规格通用
A: 最大动作范围	$\pm 125 \text{ deg.}$
B: 最大脉冲范围	$- 1019449 \sim + 6262329$

### 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。

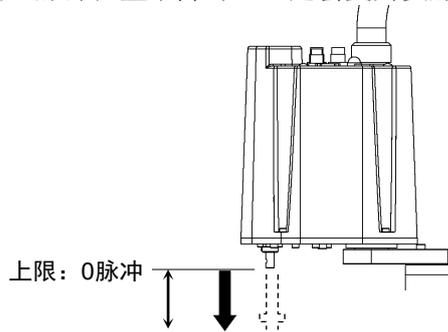


4 轴	G1-171S	G1-171C	G1-221S	G1-221C
A: 最大动作范围	$\pm 140 \text{ deg.}$		$\pm 152 \text{ deg.}$	$\pm 149 \text{ deg.}$
B: 最大脉冲范围	$\pm 2548623$		$\pm 2767076$	$\pm 2712463$

3 轴	G1-171SZ	G1-171CZ	G1-221CZ	G1-221CZ
A: 最大动作范围	$\pm 135 \text{ deg.}$	$\pm 123 \text{ deg.}$	$\pm 135 \text{ deg.}$	$\pm 132 \text{ deg.}$
B: 最大脉冲范围	$\pm 2457600$	$\pm 2239147$	$\pm 2457600$	$\pm 2402987$

### 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。

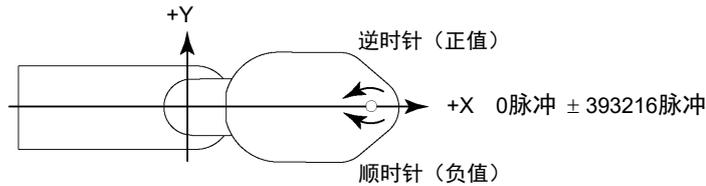


类型	第3关节行程	下限脉冲值
标准型规格 G1-**1S	100 mm	- 1092267
洁净型规格 G1-**1C	80 mm	- 873813

### 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为正脉冲值，向顺时针方向为负脉冲值。

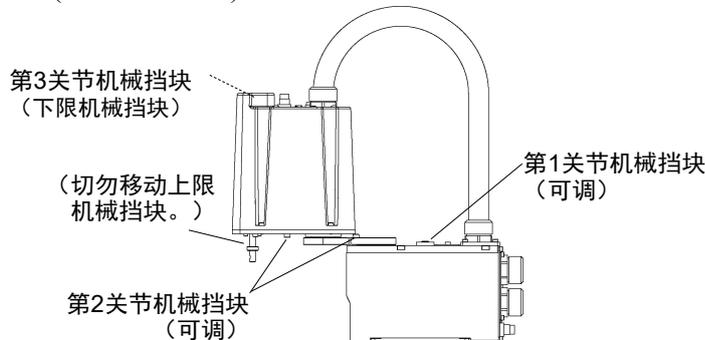


## 5.2 通过机械挡块设置动作区域

机械挡块可以从机械上，限制机器人的绝对工作区域。

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。

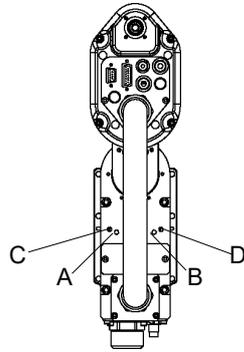
可任意(最大行程以内)设定第3关节。



### 5.2.1 设置第 1 关节/第 2 关节的机械挡块

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。使用机械挡块(可调)设置动作范围。将螺栓拧入对应要设定角度的螺纹孔中。

#### 第一关节



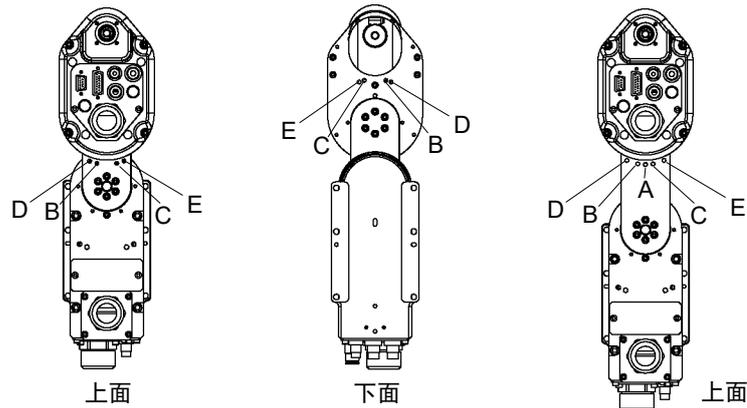
机型	A	B	C	D
所有型号	+125°	-125°	+120°	-120°

#### 第二关节

G1-171\*

G1-171CZ

G1-221\*



机型		A	B *1	C *1	D	E
4 轴	G1-171S	-	+140°	-140°	+130°	-130°
	G1-171C	-	+140°	-140°	+130°	-130°
	G1-221S	±152	+140°	-140°	+125°	-125°
	G1-221C	±149	+140°	-140°	+125°	-125°
3 轴	G1-171SZ	-	+135°	-135°	+125°	-125°
	G1-171CZ *2	-	+123°	-123°	+115°	-115°
	G1-221SZ	-	+135°	-135°	+120°	-120°
	G1-221CZ	-	+132°	-132°	+120°	-120°

\*1 标准机械挡块位置

\*2 由于波纹管套在机器人动作时会与本体产生干涉，请将动作范围设置在第2机械臂的下方。

- (1) 关闭控制器电源。
- (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 (全螺纹)	螺栓数量	建议紧固扭矩值	强度
1	M6×10	2 个	17.6 N·m(180 kgf·cm)	ISO898-1 property class 10.9 或 12.9 相当
2	M5×10	2 个	9.8 N·m (100 kgf·cm)	

- (3) 打开控制器电源。
- (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G1-171S\*上，  
将第1关节角度设为-120度 ~ +120度。  
将第2关节角度设为-130度 ~ +130度。



在[命令窗口]中执行下述命令。

```
>JRANGE 1, -873814, 6116694 ' 设定第1关节的脉冲范围
>JRANGE 2, -2366578, 2366578 ' 设定第2关节的脉冲范围
>RANGE ' 使用Range检查设定
-873814, 6116694, -2366578, 2366578, -1092267
, 0, -393216, 393216
```

- (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G1-171S\*上，  
将第1关节角度设为-120度 ~ +120度。  
将第2关节角度设为-130度 ~ +130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 -873814, 0, 0, 0 ' 移动到第1关节的最小脉冲位置
>PULSE 6116694, 0, 0, 0 ' 移动到第1关节的最大脉冲位置
>PULSE 2621440, -2366578, 0, 0 ' 移动到第2关节的最小脉冲位置
>PULSE 2621440, 2366578, 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(脉冲值：2621440)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 设置第3关节的机械挡块



请由经过适当培训的人员，设置和使用第3关节的机械挡块。详细信息，请参阅G系列维护手册。

## 5.3 设定机械手XY坐标系中的矩形范围(第1关节、第2关节)

是设定X坐标值与Y坐标值上限/下限的方法。

此设定仅为软件的范围设定，并不会改变最大动作区域。最大动作区域请以机械挡块的位置为准。

EPSON  
RC+

在[工具] - [机器人管理器] - [XYZ 限定]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。各关节电动机励磁时，机器人第3关节(轴)下端中心，在图中所示的范围内进行动作。

“机械挡块前的区域”是指各关节电机未励磁时，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绝对动作区域，第3关节中心无法移动到范围外。

“最大区域”是指机械臂可能产生干扰的范围。安装夹具时，请将“机械挡块前的区域 + 夹具半径”设为最大区域。

有关动作区域的详细资讯，请参阅3.3 机器人安装尺寸



# G3 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。

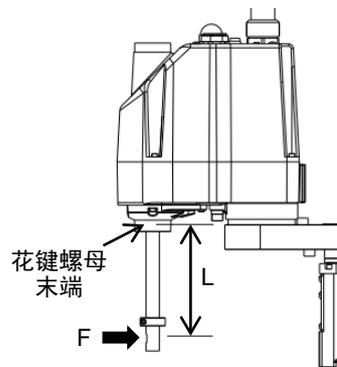
#### 【容许的弯曲力矩】

$$G3: M=13,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

计算例：如果将130 N的负载施加在  
与花键螺母末端相距  
100 mm 的位置上

#### 【力矩】

$$M=F\cdot L=100\cdot 130=13,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$



## 1.3 操作注意事项

请操作人员遵守下述安全注意事项。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> <li>■ 操作机器人系统之前，请确认安全防护装置内侧没有人。不过，即使安全防护装置内有人，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。</li> <li>■ 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。</li> </ul>
 警告	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> </ul>
 注意	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> <li>第3关节： 如果夹具末端的上下移动距离小于或等于10 mm，请将关节移动最大行程一半以上，每小时维护一次。</li> <li>■ 机器人低速动作(Speed: 5~20%)时根据机械臂方向与夹具末端负载的组合情况可能连续发生振动(共振)。振动为机械臂的自然振动频率所致，可以通过以下措施进行控制。             <ul style="list-style-type: none"> <li>改变机器人速度</li> <li>改变示教点</li> <li>改变夹具末端负载</li> </ul> </li> </ul>

## 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《G系列维护手册》G3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. G3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。

《RC700 系列手册》“11. EMERGENCY”

安全门的详细信息，请参阅以下手册。

《RC700 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 紧急停止状态下机械臂的动作方法

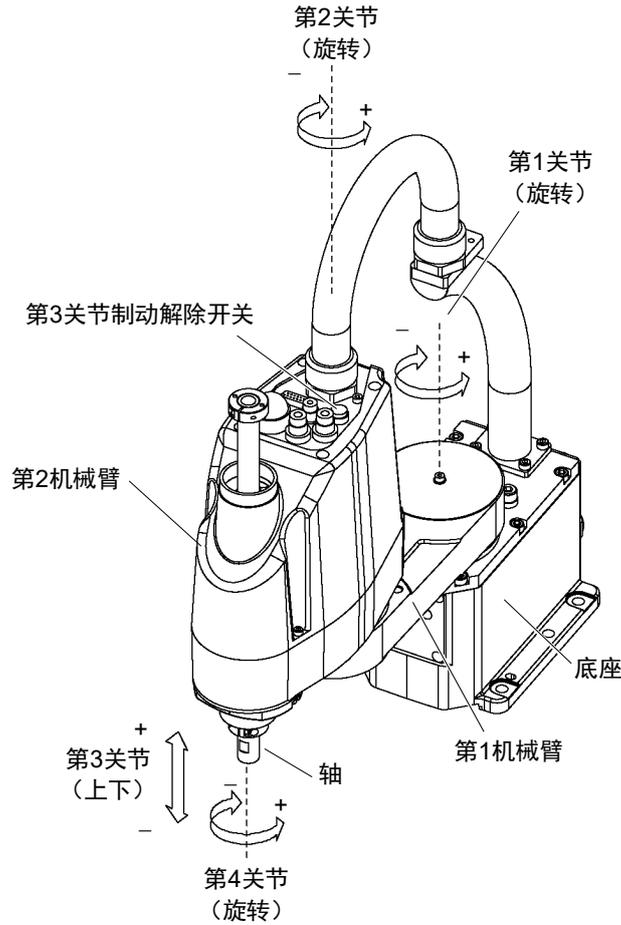
当机器人系统处于紧急停止状态时，根据如下方法直接手动移动机械臂和关节。

第1机械臂 ..... 用手推机械臂。

第2机械臂 ..... 用手推机械臂。

第3关节 ..... 由于电磁制动器锁定了关节，无法用手上下移动。需在按下制动解除开关的同时移动关节。

第4关节 ..... 用手旋转轴。



NOTE  


制动解除开关仅作用于第3关节。在紧急停止模式下按下制动解除开关时，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产生的下垂。

## 1.7 CP运动的ACCELS设置

机器人进行CP运动时，请根据末端负载和Z轴的高度，设置合适的ACCELS值。

### NOTE



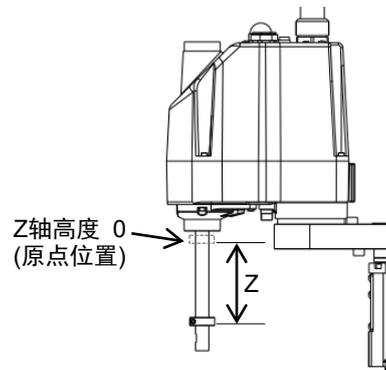
如果未正确设置ACCELS，则可能会出现以下问题。

- 造成滚珠丝杠损坏，或缩短使用寿命

请根据Z轴的高度，参考下表设置ACCELS。

ACCELS的设定值与Z轴高度以及末端负载的关系

Z 轴高度 (mm)	末端负载		
	1kg 以下	2kg 以下	3kg 以下
$0 > Z \geq -50$	25000 以下	25000 以下	24000 以下
$-50 > Z \geq -100$		24000 以下	16000 以下
$-100 > Z \geq -150$		18000 以下	12000 以下



如果在设置数值有误的情况下，执行CP运动，请检查以下项目。

- 滚珠丝杠花键是否发生变形或弯曲

## 1.8 机器人标签

机器人机身贴有以下警告标志。

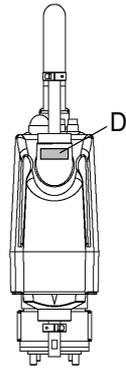
贴有警告标志的位置，代表其附近存在特定的风险，请谨慎操作。

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。

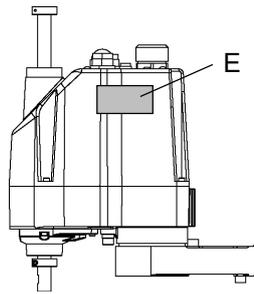
位置	警告标签	备注
A	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">  <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>Take measures to prevent the manipulator from falling and dropping before removing base mounting bolts.</p> <p>Prendre les mesures nécessaires pour empêcher le manipulateur de tomber avant de démonter les vis de fixation de la base.</p> </div>	<p>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。</p>
B	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">  <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>When moving, robot arm can cause death, or serious injury. Do not enter work envelope.</p> <p>En se déplaçant, le bras du robot peut provoquer des blessures graves ou mortelles. Ne pas pénétrer dans l'enveloppe de travail.</p> </div>	<p>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。</p>
C		<p>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。</p>
D	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">  <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>Do not put your hand on moving parts. Ne pas placer les mains sur les pièces mobiles.</p> </div>	<p>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。</p> <p>* 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。</p>
E	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">  <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>Hand weight may cause shaft to fall after release of brake.</p> <p>Le poids de la main peut entraîner la chute de l'arbre après la libération du frein.</p> </div>	<p>当解除制动时，请注意机械手可能会因为自重而下落。</p>
F	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">  <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>Follow instructions manual during lifting and transportation.</p> <p>Respecter les instructions du manuel d'utilisation pendant le levage et le transport.</p> </div>	<p>请由具有资格的作业人员进行吊索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。</p> <p>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。</p>
G		<p>高温 注意不要灼伤自己。</p>

位置	标签	备注
1	-	记载了产品名称、型号、序列号、相应的法律法规信息、产品规格、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。
2	Air pressure max. 0.59Mpa, 86psi	记载了可使用的最大空气压力。

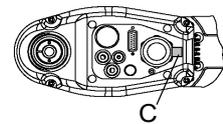
标签位置  
通用



正面图

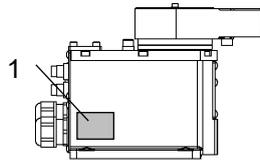


侧面图

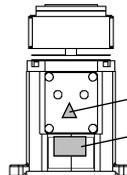


上面图

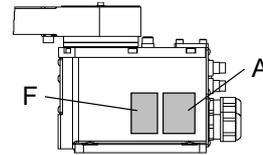
台面安装



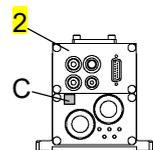
侧面图



正面图

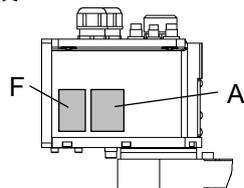


侧面图

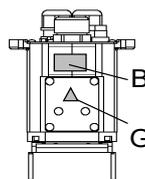


背面图

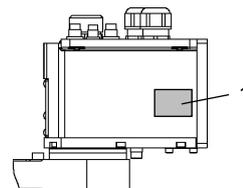
复合安装



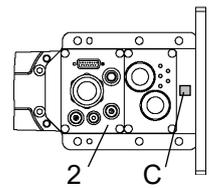
侧面图



正面图



侧面图



上面图

## 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

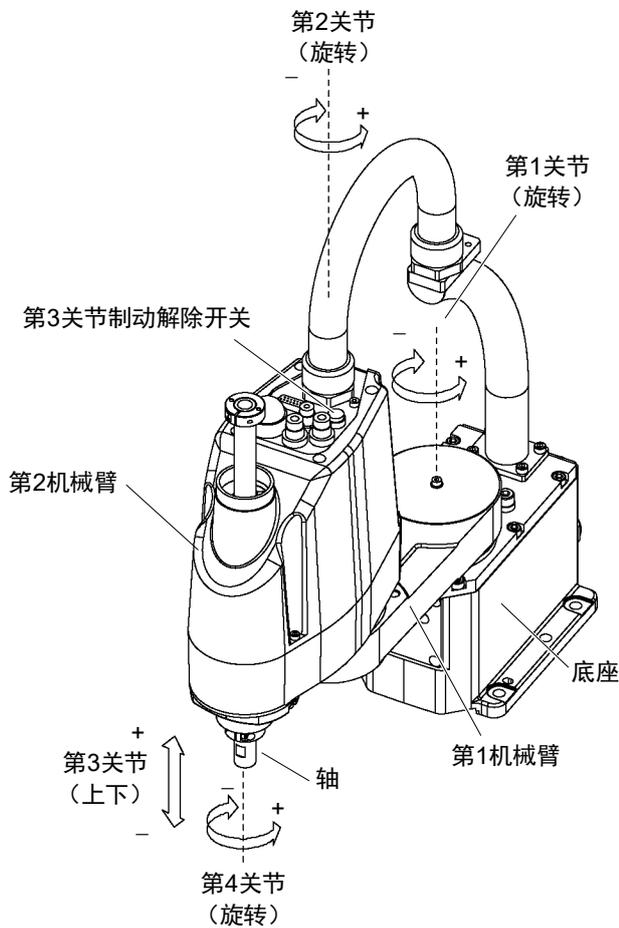
如果作业人员被卡在机械手和安装台架或其他机械部件之间，请按下紧急停止开关，并解除对象机械臂的制动器，然后手动移动机械臂。

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:

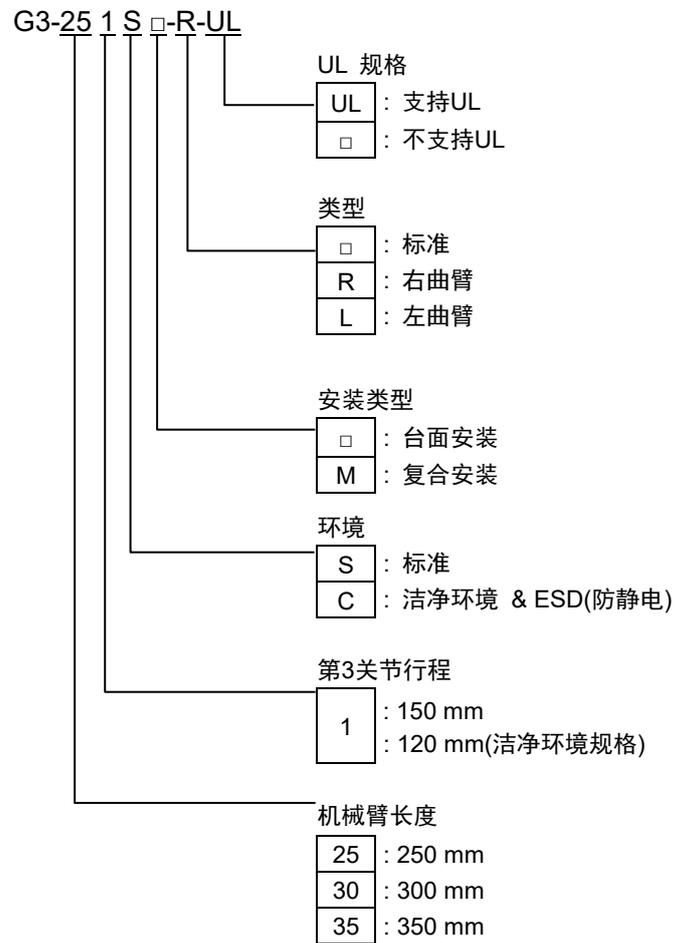
轴中有制动器。请按下制动解除开关的同时将轴推开。



- 按下制动解除开关时，第3关节和第4关节都可能会由于夹具末端的自重而动作。请注意轴部的旋转和下降。

## 2. 规格

### 2.1 型号



#### 环境

##### 洁净环境规格

洁净型规格机器人是在标准规格的基础上，抑制机器人产生的粉尘，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”。

机型清单

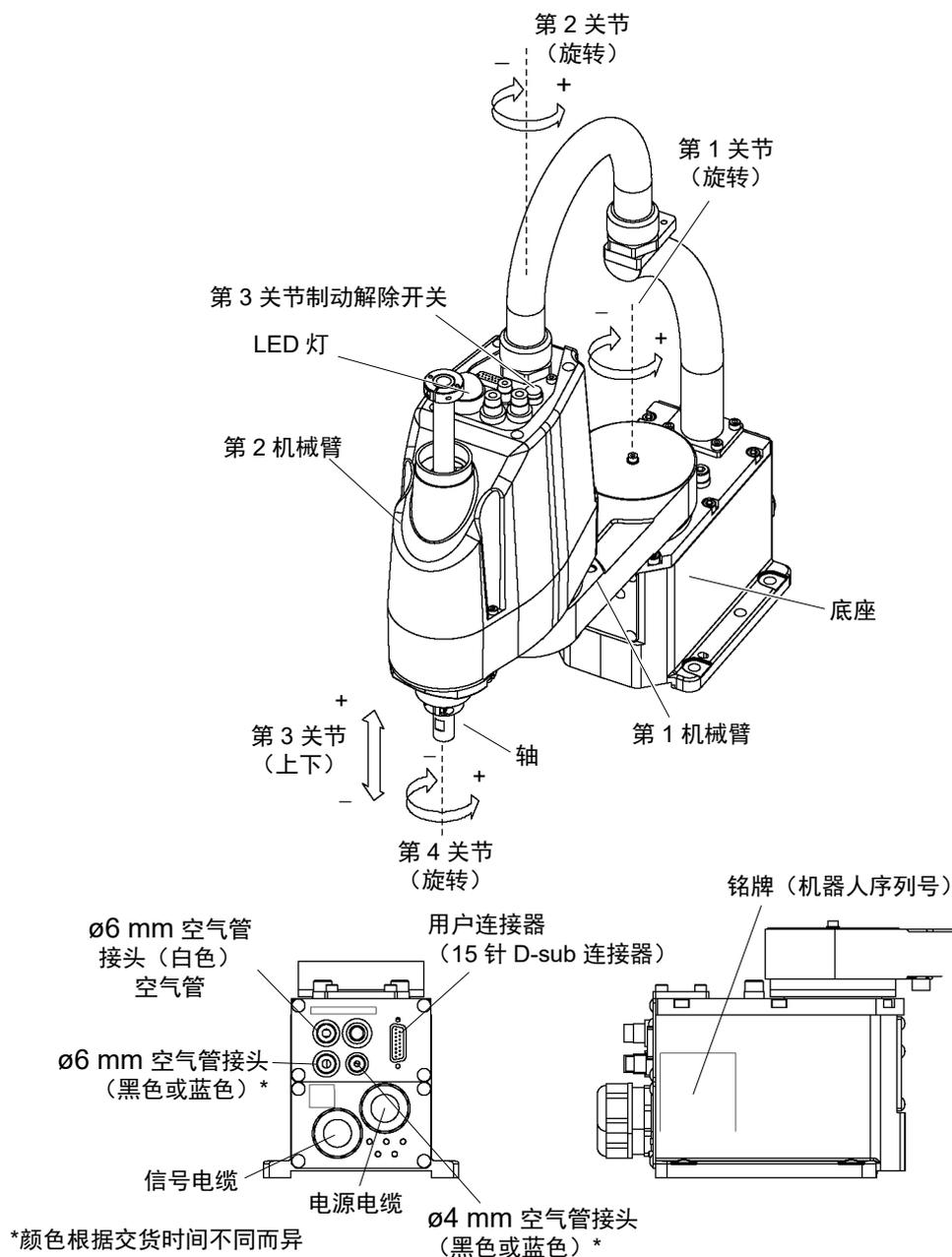
机械臂长度	机械臂类型	安装类型	环境	第 3 关节行程	型号
250	直臂	台面安装	标准型	150	G3-251S
			洁净型	120	G3-251C
300	直臂	台面安装	标准型	150	G3-301S
			洁净型	120	G3-301C
		复合安装	标准型	150	G3-301SM
			洁净型	120	G3-301CM
	右曲臂	台面安装	标准型	150	G3-301S-R
			洁净型	120	G3-301C-R
	左曲臂	台面安装	标准型	150	G3-301S-L
			洁净型	120	G3-301C-L
350	直臂	台面安装	标准型	150	G3-351S
			洁净型	120	G3-351C
		复合安装	标准型	150	G3-351SM
			洁净型	120	G3-351CM
	右曲臂	台面安装	标准型	150	G3-351S-R
			洁净型	120	G3-351C-R
		复合安装	标准型	150	G3-351SM-R
			洁净型	120	G3-351CM-R
	左曲臂	台面安装	标准型	150	G3-351S-L
			洁净型	120	G3-351C-L
		复合安装	标准型	150	G3-351SM-L
			洁净型	120	G3-351CM-L

(单位: mm)

## 2.2 部件名称和外形尺寸

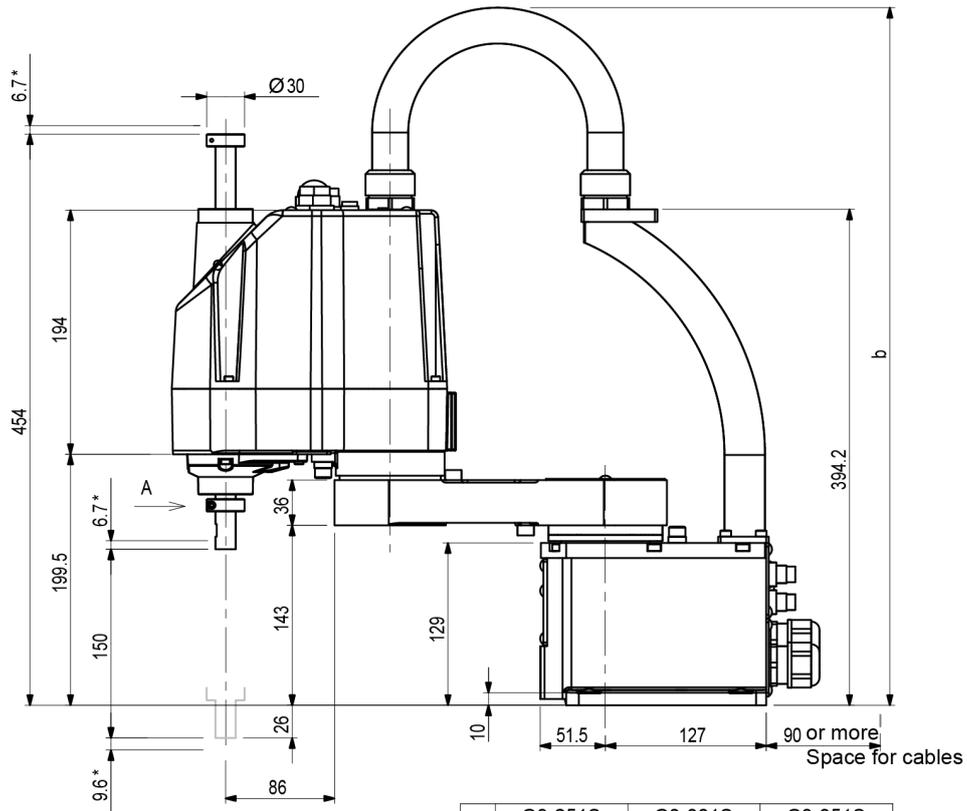
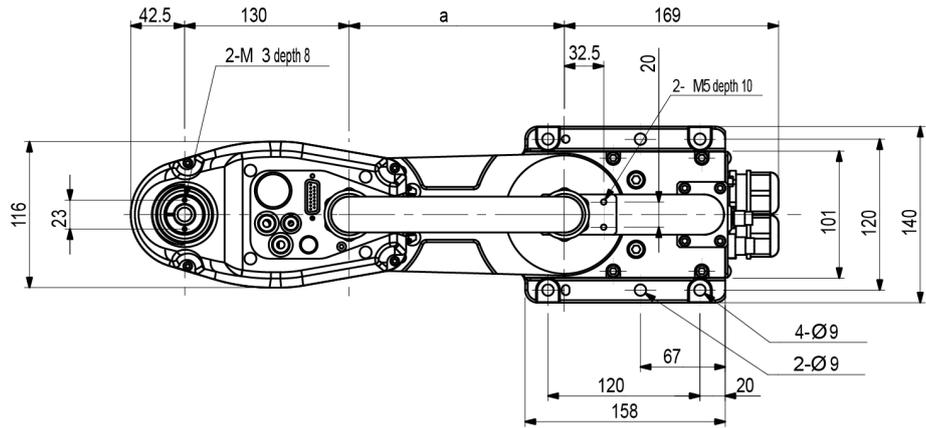
### 2.2.1 台面安装

标准环境规格 G3-\*\*1S



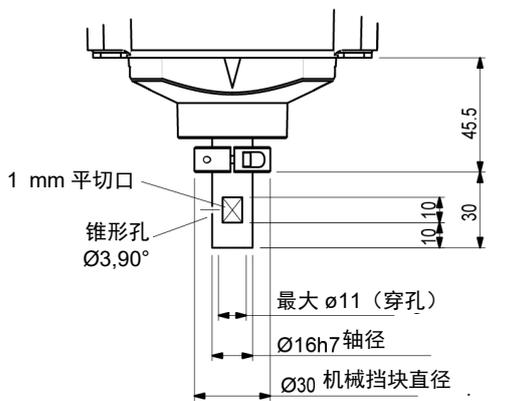
NOTE

- 制动解除开关仅作用于第3关节。在紧急模式下按下制动解除开关时，第3关节制动器被解除。
- LED灯点亮时，代表机器人处于通电状态。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。

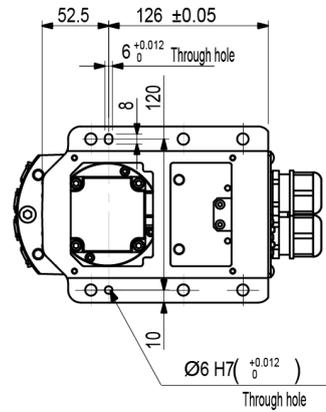


(\*) 表示机械挡块位置。

	G3-251S	G3-301S	G3-351S
a	120	170	220
b	Max.545	Max.575	Max.595



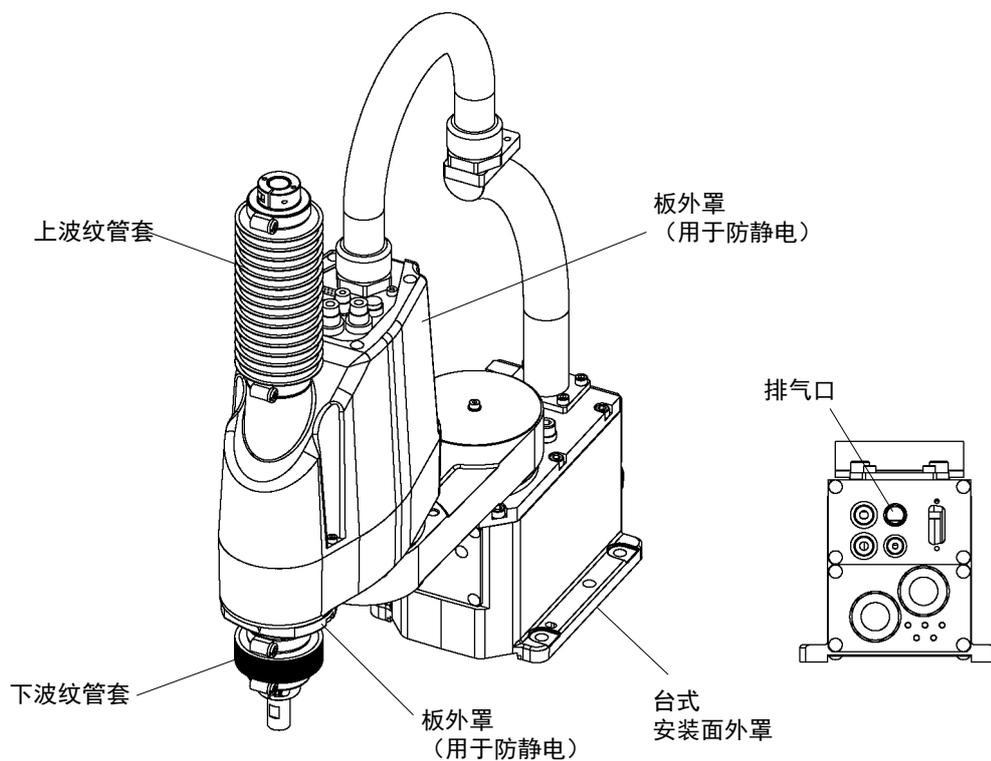
“A”点详图  
(第 3 和第 4 关节的原始定位)

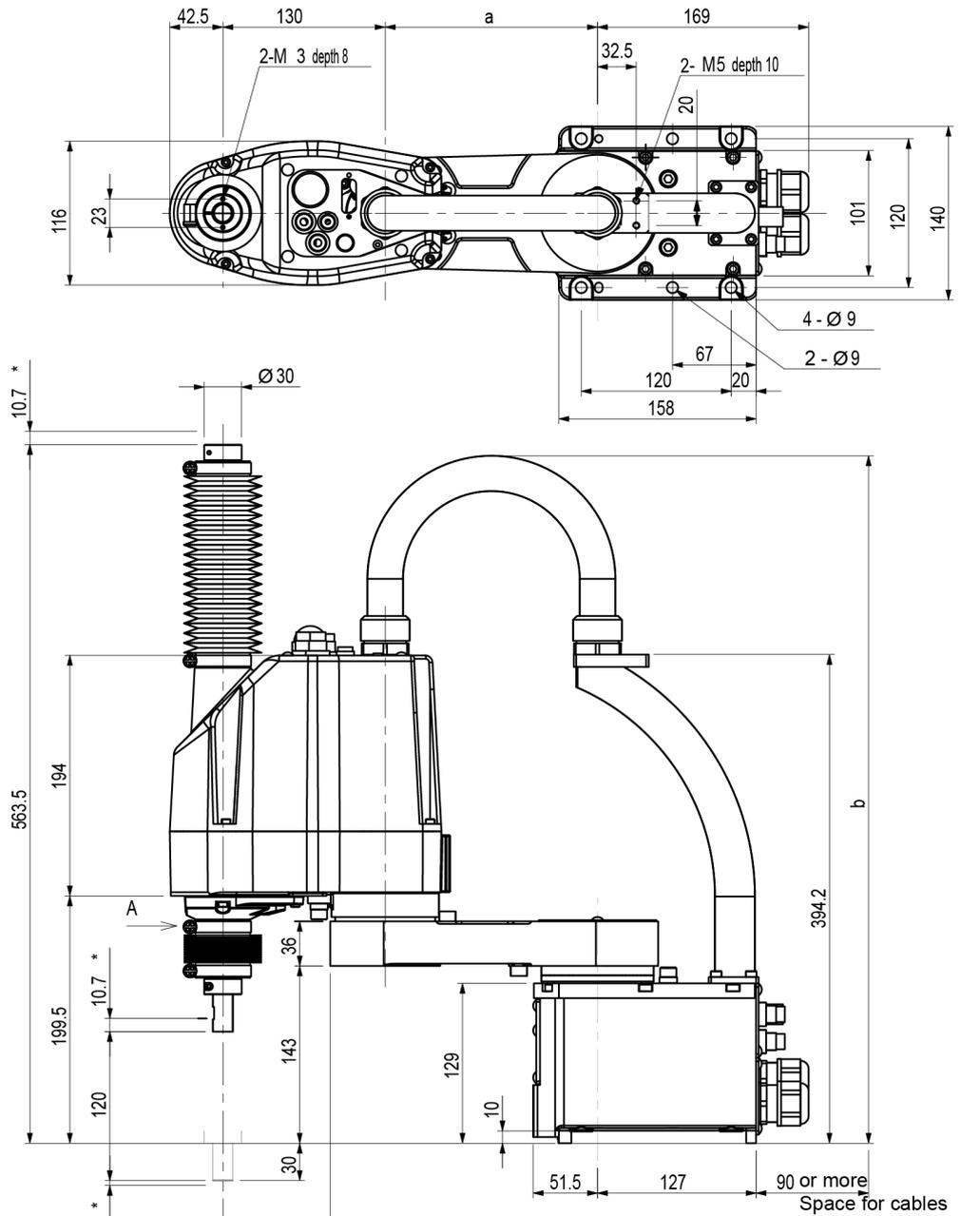


参考穿孔  
(底座顶视图)

## 洁净环境规格G3-\*\*\*C

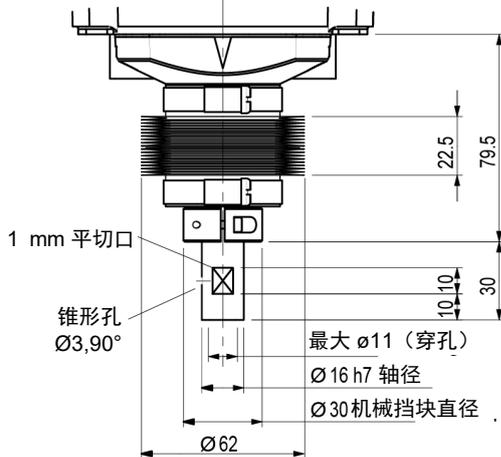
台面安装的洁净型规格，下图中标识的部分，与标准规格有所差异。





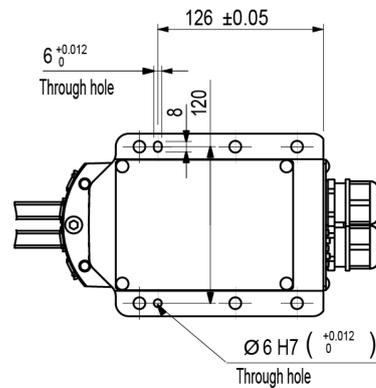
(\* ) 表示机械挡块位置。

	G3-251C	G3-301C	G3-351C
a	120	170	220
b	Max.545	Max.575	Max.595



“A”点详图

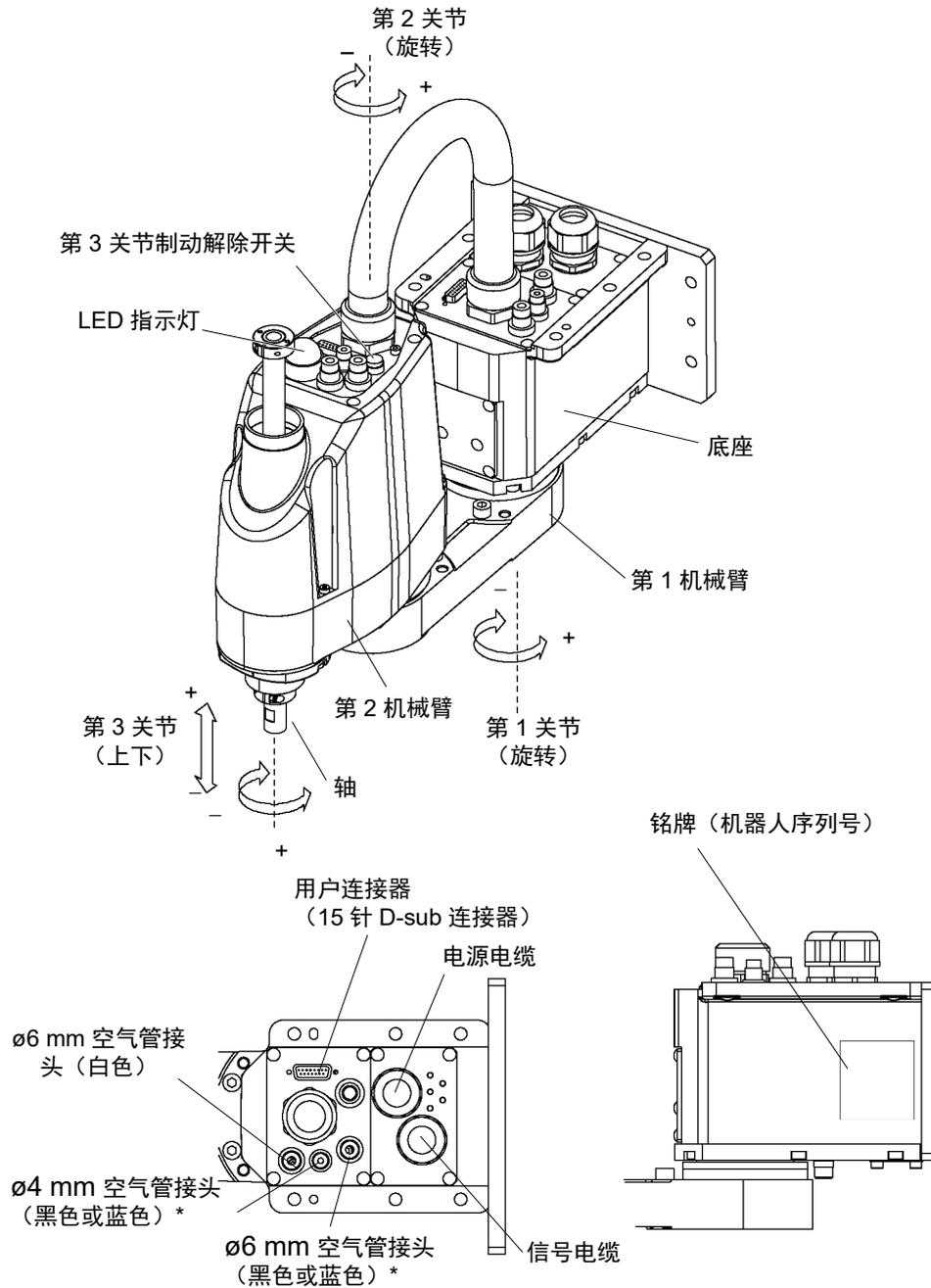
(第3和第4关节的原始定位)



参考穿孔  
(底座顶视图)

## 2.2.2 复合安装

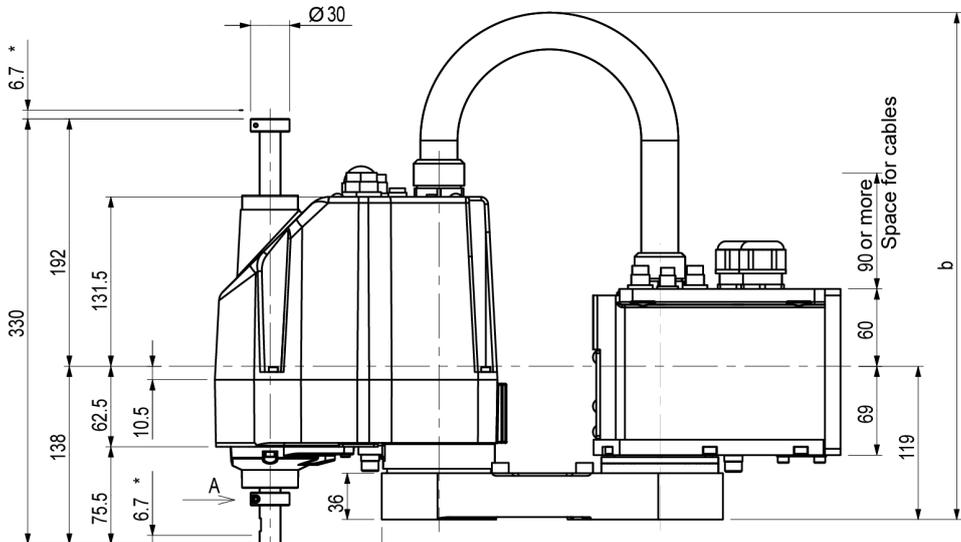
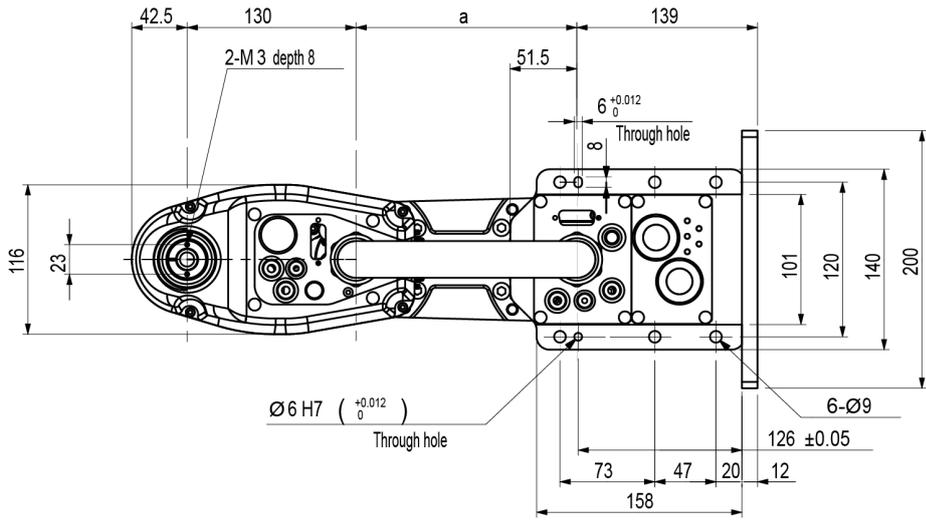
标准环境规格G3-\*\*1SM



\*颜色根据交货时间不同而异

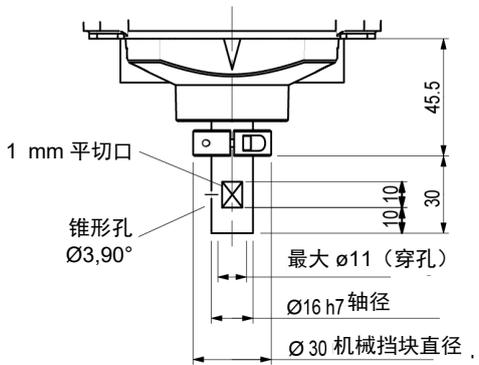
NOTE  
👉

- 制动解除开关仅作用于第3关节。在紧急模式下按下制动解除开关时，第3关节制动器被解除。
- LED灯点亮时，代表机器人处于通电状态。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。

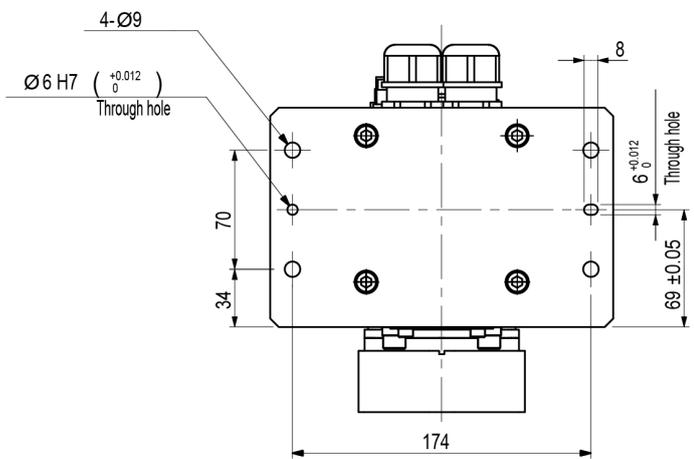


(\*) 表示机械挡块位置。

	G3-301SM	G3-351SM
a	170	220
b	Max.410	Max.450



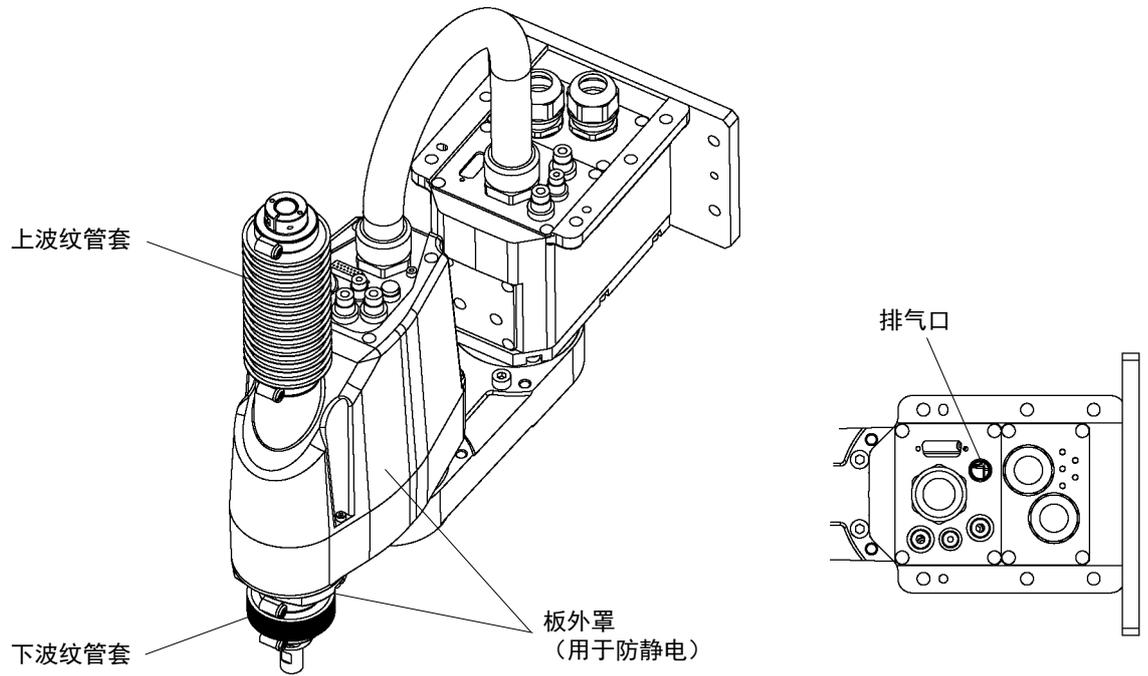
“A”点详图  
(第3和第4关节的原始定位)

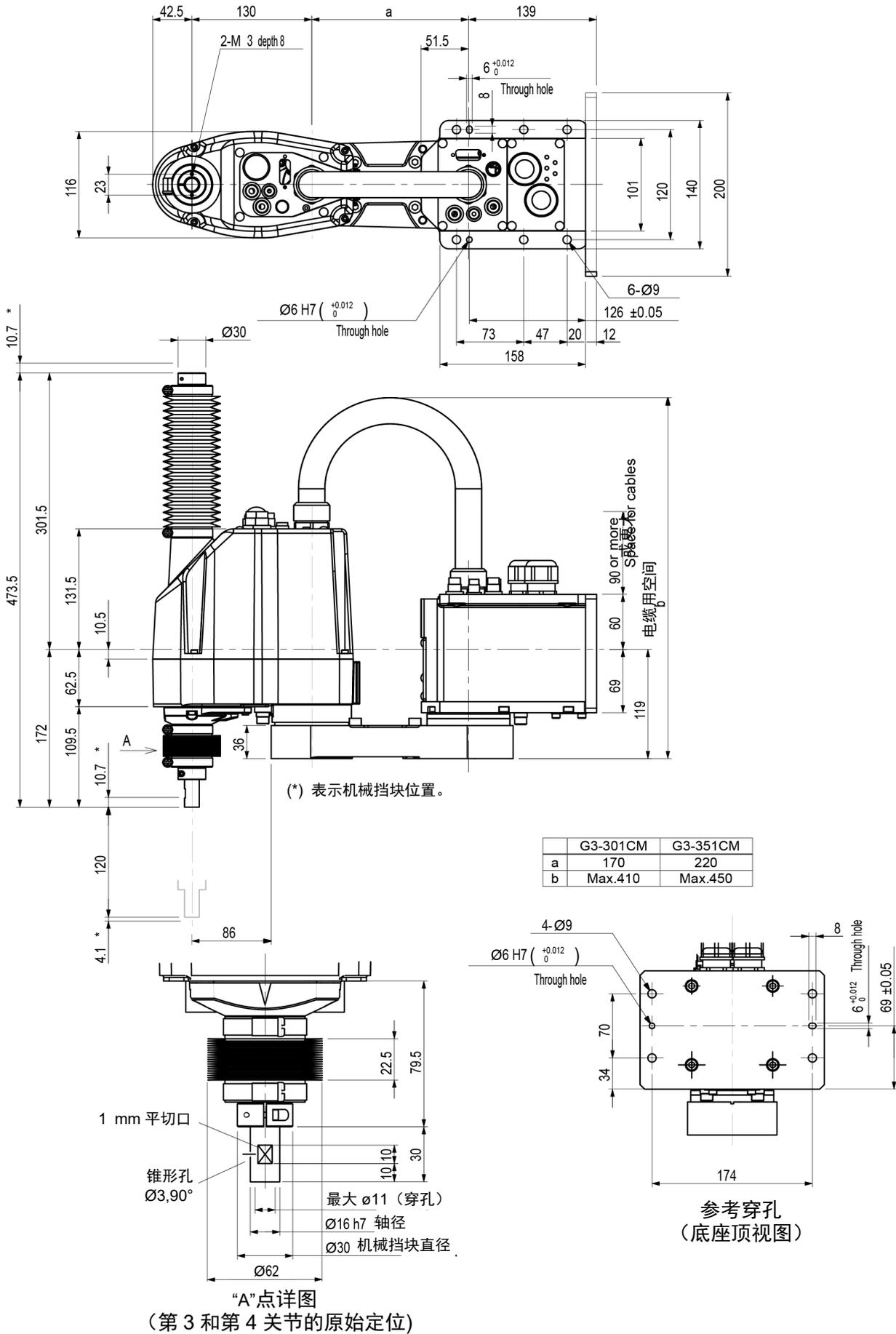


参考穿孔  
(底座顶视图)

## 洁净环境规格 G3-\*\*1CM

复合安装洁净型规格，下图中标识的部分，与标准规格有所差异





## 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，客户无需设置机型。



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。

详细资讯，请参阅《EPSON RC+ 用户指南》中的“机器人配置”章节。

## 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 *	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或以下(信号线)
静电抗扰度	4 kV或以下
海拔	1000m或以下
环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 安装在室内</li> <li>- 避免阳光照射</li> <li>- 远离灰尘、油烟、盐分、铁屑等</li> <li>- 远离易燃性、腐蚀性液体与气体</li> <li>- 不得与水接触</li> <li>- 不传递冲击与振动等</li> <li>- 远离电气干扰源</li> <li>- 无爆炸危险</li> <li>- 无大量辐射</li> </ul>

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。

- \* 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。

 警告	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 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，则可能会因意外漏电而导致触电或故障。漏电断路器的选型因控制器而异。详情请参阅控制器手册。</li></ul>
 注意	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 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。</li></ul>

## 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。

台架必须不仅能承受机器人的重量，还能承受机器人以最大加速度进行动作时的动态作用力。通过连接横梁等加固材料，确保台架具备足够的强度。

如下所示为机器人动作产生的转矩与反作用力。

水平面最大反作用转矩 : 300 Nm

水平方向最大反作用力 : 2000 N

垂直方向最大反作用力 : 1000 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  $\mu\text{m}$ 以下为宜。

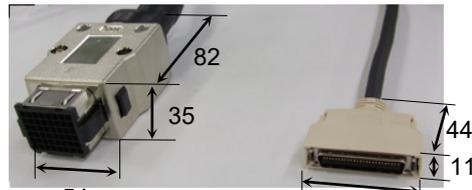
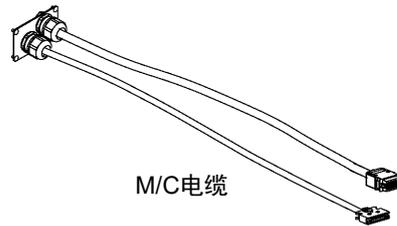
请将台架固定在外部(地面或墙壁)并且不会产生移动。

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。

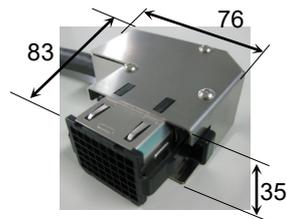
在台架上开孔并穿过电缆时，请参阅下图所示的连接器尺寸。

[单位：mm]



电源电缆连接器  
(直型)

信号电缆连接器



电源电缆连接器  
(L型)



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”。



警告

- 为了确保安全，请务必对机器人系统安装安全防护装置。  
有关安全防护装置的详细信息，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，请设定包括其可到达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

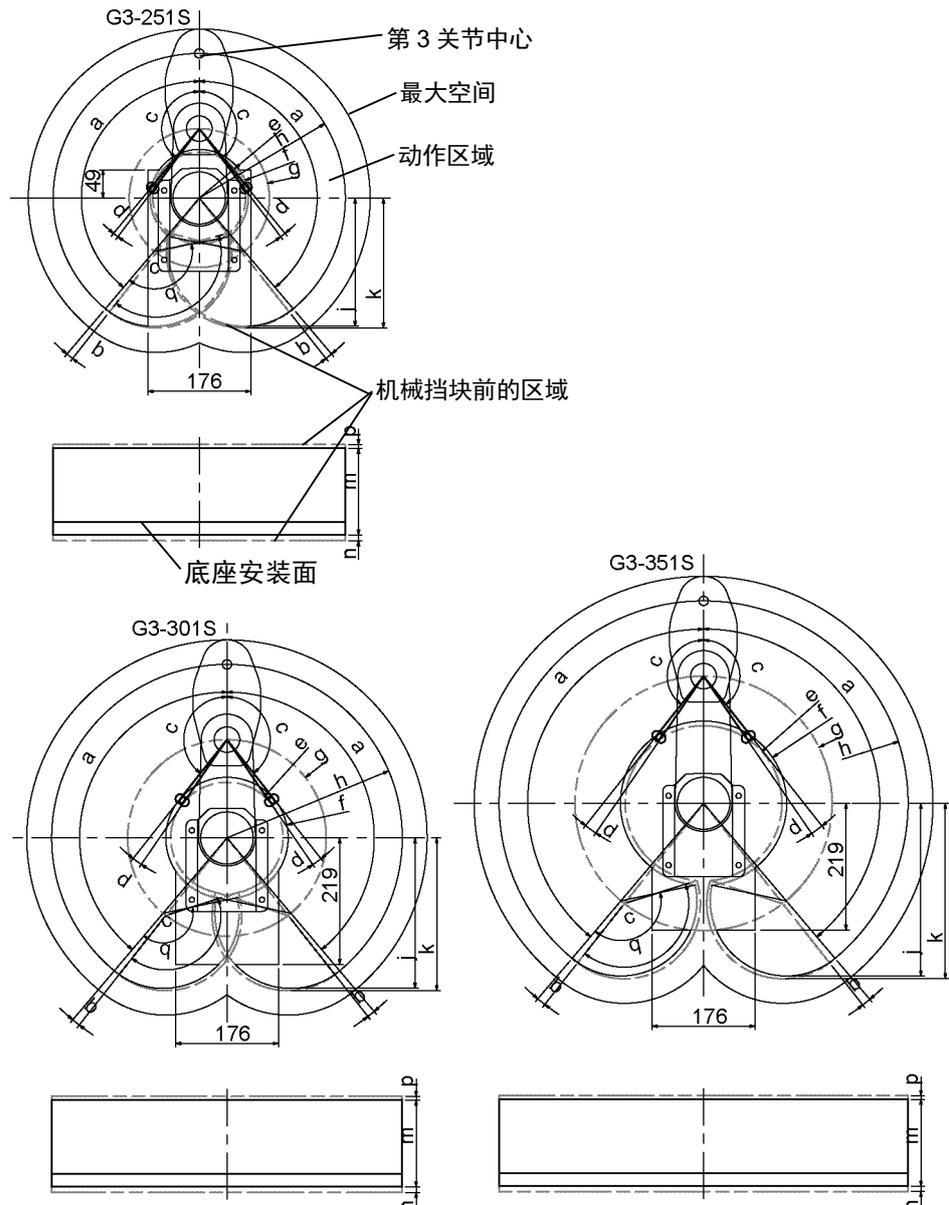
(维护还需要用于打开后侧外罩和维护外罩等的区域。)

#### 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防护装置之间确保最低100 mm宽的空间。

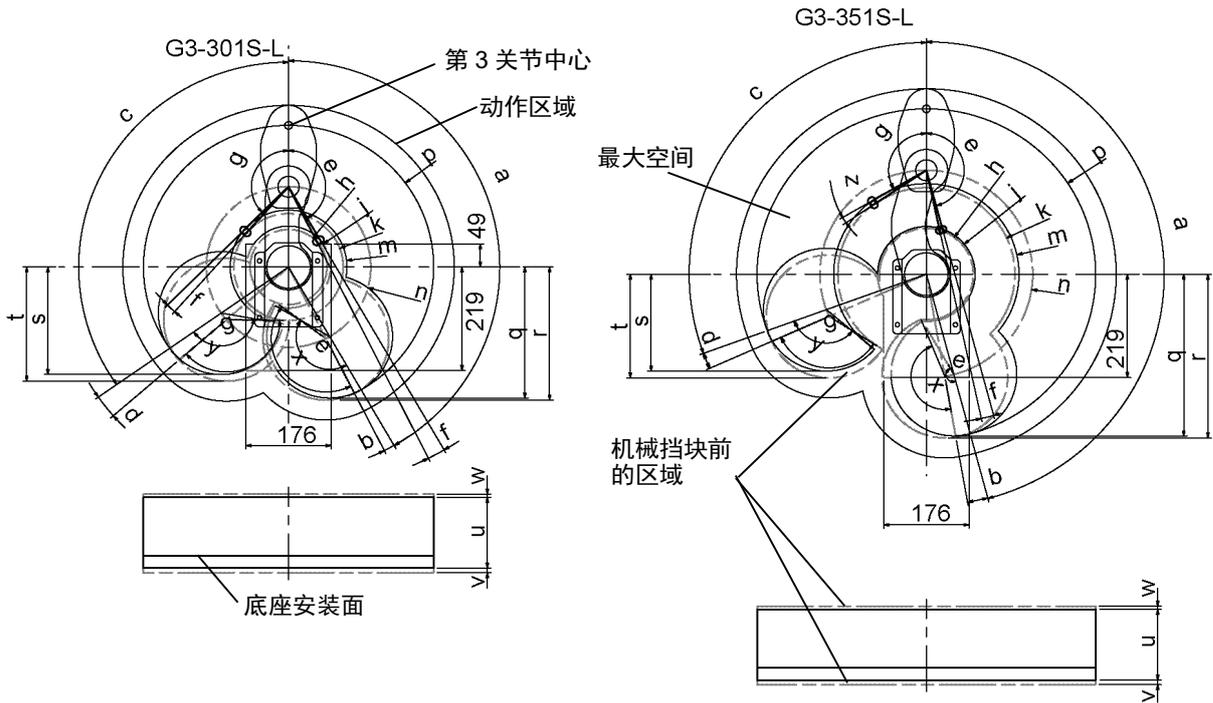
## 3.3.1 台面安装 – 直臂



	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	q	m	n	p
G3-251S	140°	2°	141°	2.3°	79.3	84.0	120	250	221.9	224.5	143.3°	150	9.6	6.7
G3-251C			137°	6.3°		92.0						120	4.1	10.7
G3-301S			142°	3.8°	96.2	104.8	170	300	260.2	263.9	145.8°	150	9.6	6.7
G3-301C			141°	4.8°		107.1						120	4.1	10.7
G3-351S			142°	3.8°	134.2	142.3	220	350	298.5	303.3		150	9.6	6.7
G3-351C			142°	3.8°		146.6						120	4.1	10.7

符号	内容	符号	内容
g	第1机械臂长度(mm)	b	至机械挡块的第1关节角度(度)
h-g	第2机械臂长度(mm)	d	至机械挡块的第2关节角度(度)
m	第3关节行程(mm)	n	至下限机械挡块的第3关节范围(mm)
f	动作区域	p	至上限机械挡块的第3关节范围(mm)
a	第1关节的动作角度(度)	j	轴中心至最背面的范围(mm)
c	第2关节的动作角度(度)	k	移动到机械挡块后的轴中心至最背面的范围(mm)
e	机械挡块区域	q	第2关节动作角度+至机械挡块的角度(度)

3.3.2 台面安装 – 左曲臂

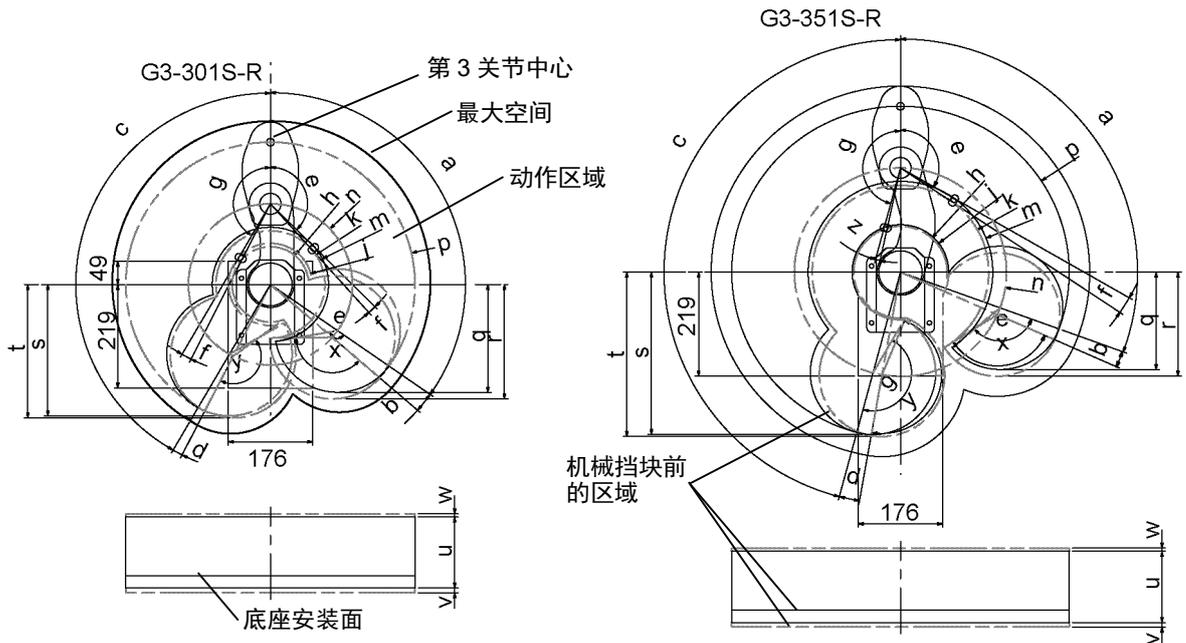


	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	m	n	p	q
G3-301S-L	150°	3°	125°	6°	150°	3.3°	135°	79.5	86.8	113.2	120.7	170	300	277.2
G3-301C-L					145°	8.3°								
G3-351S-L	165°	5°	110°	4°	165°	2.8°	120°	97.0	100.3	183.0	191.6	220	350	342.5
G3-351C-L					160°	7.8°								

	r	s	t	u	v	w	x	y	z
G3-301S-L	281.4	227.5	241.5	150	9.6	6.7	153.3°	138.3°	—
G3-301C-L	288.7	201.8	227.5	120	4.1	10.7			3.8°
G3-351S-L	346.6	205.2	219.4	150	9.6	6.7	167.8°	123.8°	3.8°
G3-351C-L			222.9	120	4.1	10.7			

n	第1机械臂长度(mm)	b, d	至机械挡块的第1关节角度(度)
p-n	第2机械臂长度(mm)	f, z	至机械挡块的第2关节角度(度)
u	第3关节行程(mm)	v	至下限机械挡块的第3关节范围(mm)
m, j	动作区域	w	至上限机械挡块的第3关节范围(mm)
a, c	第1关节的动作角度(度)	q, s	轴中心至最背面的范围(mm)
e, g	第2关节的动作角度(度)	r, t	移动到机械挡块后的轴中心至最背面的范围(mm)
h, k	机械挡块区域	x, y	第2关节动作角度+至机械挡块的角度(度)

3.3.3 台面安装 – 右曲臂

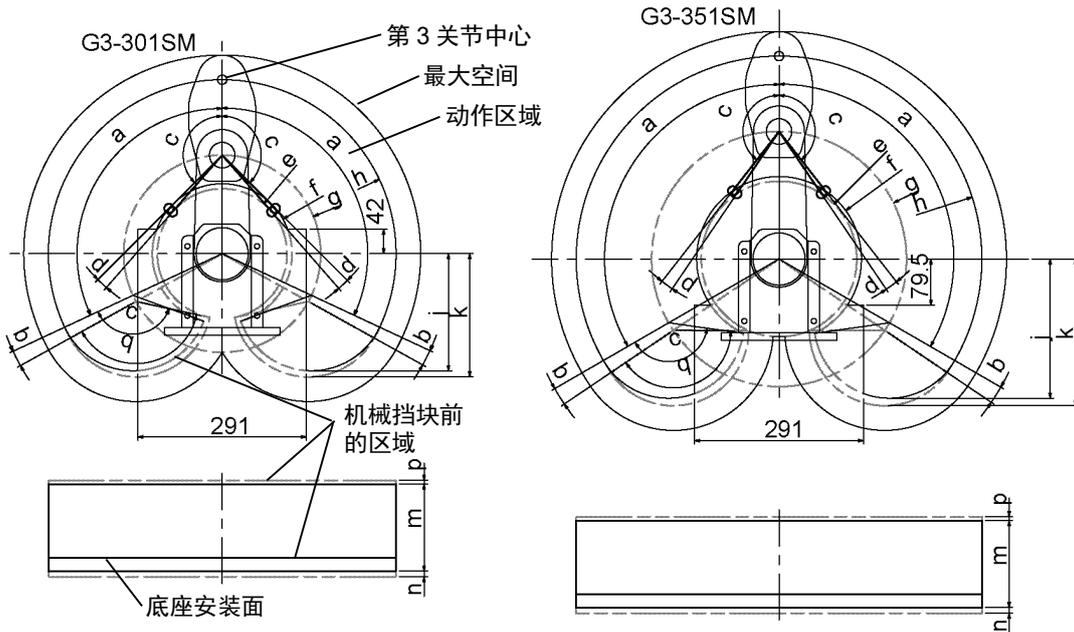


	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	m
G3-301S-R	125°	6°	150°	3°	135°	3.3°	150°	79.5	86.8	113.2	120.7
G3-301C-R							145°				
G3-351S-R	110°	4°	165°	5°	120°	3.8°	165°	97.0	100.3	183.0	191.6
G3-351C-R							160°		107.5	184.2	

	n	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
G3-301S-R	170	300	227.5	241.5	277.2	281.4	150	9.6	6.7	138.3°	153.3°	—
G3-301C-R			201.8	227.5		288.7	120	4.1	10.7			8.3°
G3-351S-R	220	350	205.2	219.4	342.5	346.6	150	9.6	6.7	123.8°	167.8°	2.8°
G3-351C-R			222.9	222.9		120	4.1	10.7	7.8°			

n	第1机械臂长度(mm)	b, d	至机械挡块的第1关节角度(度)
p-n	第2机械臂长度(mm)	f, z	至机械挡块的第2关节角度(度)
u	第3关节行程(mm)	v	至下限机械挡块的第3关节范围(mm)
m, j	动作区域	w	至上限机械挡块的第3关节范围(mm)
a, c	第1关节的动作角度(度)	q, s	轴中心至最背面的范围(mm)
e, g	第2关节的动作角度(度)	r, t	移动到机械挡块后的轴中心至最背面的范围(mm)
h, k	机械挡块区域	x, y	第2关节动作角度+至机械挡块的角度(度)

3.3.4 复合安装 - 直臂

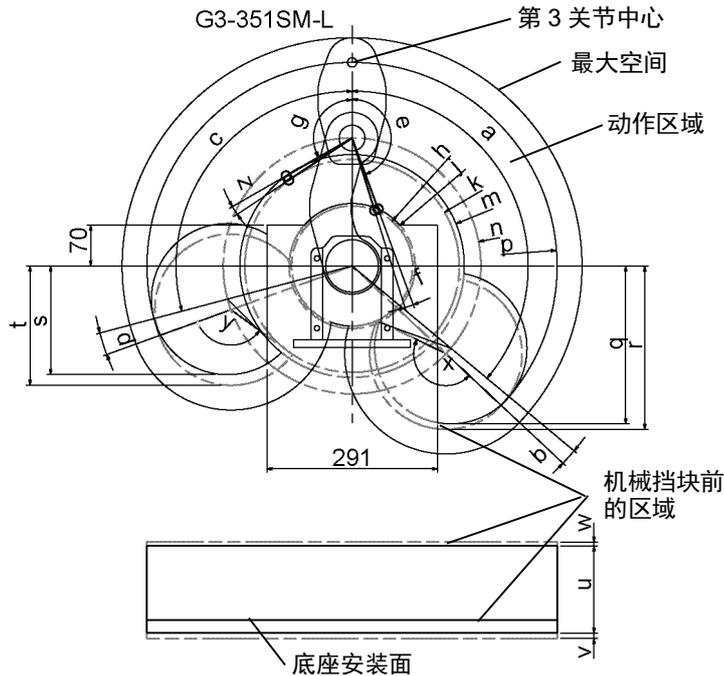


	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	q
G3-301SM/CM	115°	4°	135°	3.8°	112.0	120.7	170	300	201.8	212.4	138.8°
G3-351SM/CM	120°		142°		134.2	142.3	220	350	240.0	253.0	145.8°

	m	n	p
G3-301SM	150	9.6	6.7
G3-301CM	120	4.1	10.7
G3-351SM	150	9.6	6.7
G3-351CM	120	4.1	10.7

g	第1机械臂长度(mm)	b	至机械挡块的第1关节角度(度)
h-g	第2机械臂长度(mm)	d	至机械挡块的第2关节角度(度)
m	第3关节行程(mm)	n	至下限机械挡块的第3关节范围(mm)
f	动作区域	p	至上限机械挡块的第3关节范围(mm)
a	第1关节的动作角度(度)	j	轴中心至最背面的范围(mm)
c	第2关节的动作角度(度)	k	移动到机械挡块后的轴中心至最背面的范围(mm)
e	机械挡块区域	q	第2关节动作角度+至机械挡块的角度(度)

## 3.3.5 复合安装 – 左曲臂



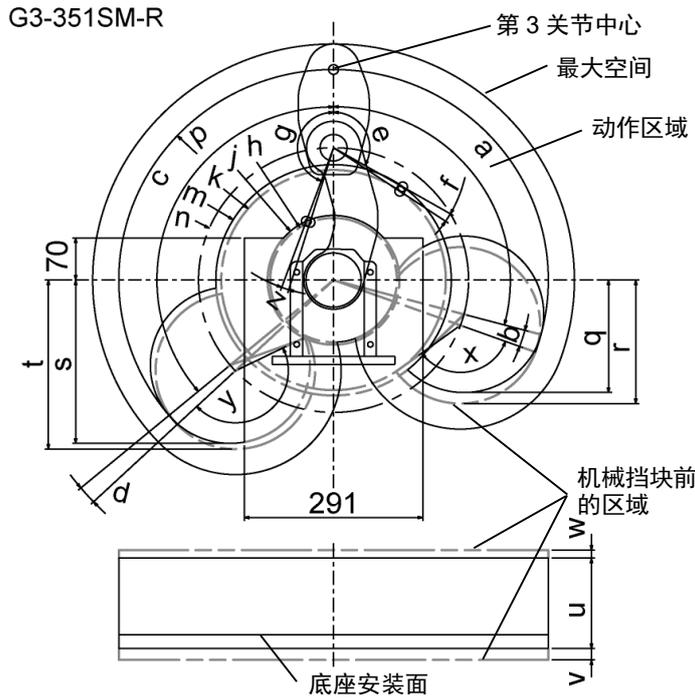
	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	m
G3-351SM-L	130°	3.3°	105°	5°	160°	2.8°	120°	103.3	107.5	183.0	191.9
G3-351CM-L		2°			150°	12.8°			125.6		

	n	p	q	r	s	t	x	y	z
G3-351SM-L	220	350	271.4	280.8	186.9	205.2	162.8°	123.8°	3.8°
G3-351CM-L				277.2					

	u	v	w
G3-351SM-L	150	9.6	6.7
G3-351CM-L	120	4.1	10.7

n	第1机械臂长度(mm)	b, d	至机械挡块的第1关节角度(度)
p-n	第2机械臂长度(mm)	f, z	至机械挡块的第2关节角度(度)
u	第3关节行程(mm)	v	至下限机械挡块的第3关节范围(mm)
m, j	动作区域	w	至上限机械挡块的第3关节范围(mm)
a, c	第1关节的动作角度(度)	q, s	轴中心至最背面的范围(mm)
e, g	第2关节的动作角度(度)	r, t	移动到机械挡块后的轴中心至最背面的范围(mm)
h, k	机械挡块区域	x, y	第2关节动作角度+至机械挡块的角度(度)

3.3.6 复合安装 – 右曲臂



	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	m
G3-351SM-R	105°	5°	130°	3.3°	120°	3.8°	160°	103.3	107.5	183.0	191.9
G3-351CM-R				2°			150°		125.6		

	N	p	q	r	s	t	x	y	z
G3-351SM-R	220	350	186.9	205.2	271.4	280.8	123.8°	162.8°	2.8°
G3-351CM-R						277.2			12.8°

	u	v	w
G3-351SM-R	150	9.6	6.7
G3-351CM-R	120	4.1	10.7

n	第1机械臂长度(mm)	b, d	至机械挡块的第1关节角度(度)
p-n	第2机械臂长度(mm)	f, z	至机械挡块的第2关节角度(度)
u	第3关节行程(mm)	v	至下限机械挡块的第3关节范围(mm)
m, j	动作区域	w	至上限机械挡块的第3关节范围(mm)
a, c	第1关节的动作角度(度)	q, s	轴中心至最背面的范围(mm)
e, g	第2关节的动作角度(度)	r, t	移动到机械挡块后的轴中心至最背面的范围(mm)
h, k	机械挡块区域	x, y	第2关节动作角度+至机械挡块的角度(度)

## 3.4 开箱与搬运

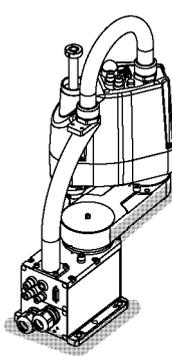
请由经过我公司或经销商的入门培训的人员，来进行机械手及相关设备的开箱和搬运。并且，请务必遵守个国家或地区的法律法规。



- 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。

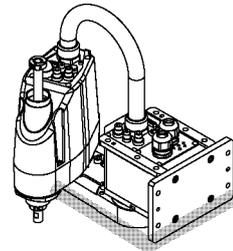


- 请尽可能以交货时的相同方式用台车等搬运机器人。
- 拆下固定螺栓后，固定在搬运器具上的机器人则会翻倒。拆卸时请小心，避免夹伤手脚。
- 机械臂由扎带固定住。安装完成之前，请勿拆下扎带，避免夹伤手指。
- 搬运机器人时，请固定在搬运器具上，或用手托住阴影部分(第1机械臂的下面和底座下面)并由2人以上人员进行搬运。  
托住底座下面时请小心，避免夹伤手指。



台面安装

G3-251\* : 约14 kg: 31 lb.  
G3-301\* : 约14 kg: 31 lb.  
G3-351\* : 约14 kg: 31 lb.



复合安装

G3-301\*M : 约14 kg: 31 lb.  
G3-351\*M : 约14 kg: 31 lb

- 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。

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> </ul>

以下章节介绍标准环境规格机器人的安装。

#### 3.5.1 台面安装

#### 3.5.2 复合安装

关于洁净环境规格机器人，请参阅以下章节。

#### 3.5.3 洁净环境规格

### 3.5.1 台面安装

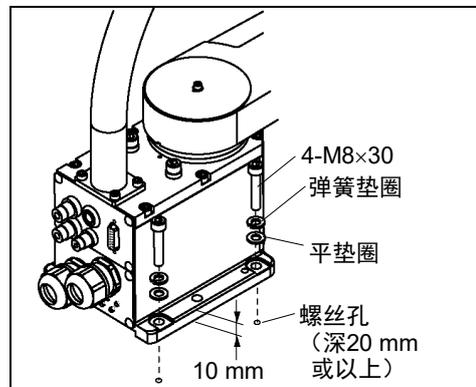
 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 请务必由2人以上人员进行台面安装机器人的安装作业。</li> </ul>
	<p>如下所示为机器人的重量。请充分注意，以免因机器人掉落而导致损害或被夹住手或脚等。</p> <p>G3-251*：约14 kg: 31 lb.                  G3-301*：约14 kg: 31 lb.                  G3-351*：约14 kg: 31 lb.</p>

#### 标准环境规格

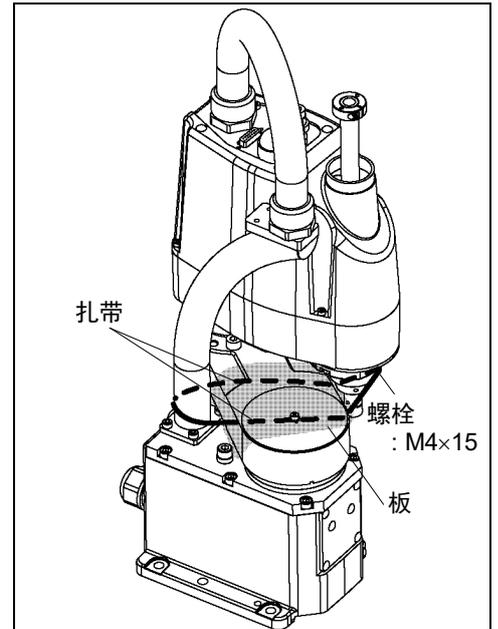
- (1) 利用 4 个螺栓将底座固定到台架上。

**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。
- (4) 拆下运输用的固定夹具。

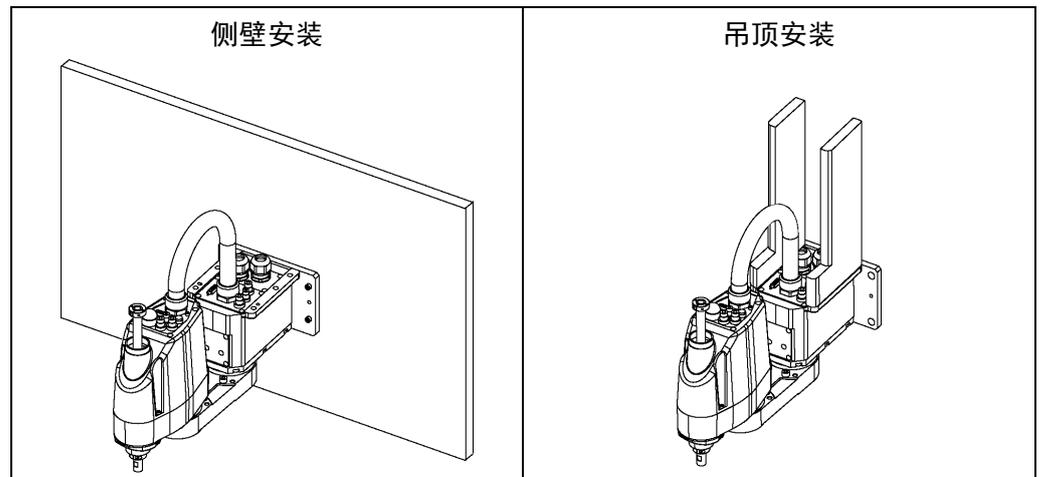


### 3.5.2 复合安装

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 请务必由2人以上人员进行复合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。 G3-301*M：约14 kg: 31 lb. G3-351*M：约14 kg: 31 lb.</li> <li>■ 将机器人安装到墙面时，支撑机器人，然后固定设置螺栓。若未充分固定设置螺栓而移开支撑，则可能会导致机器人掉落，非常危险。</li> </ul>
--	---

**NOTE**  设计并制作复合安装机器人的台座时，请注意不要与底座连接器底板的配线和配管发生干涉。

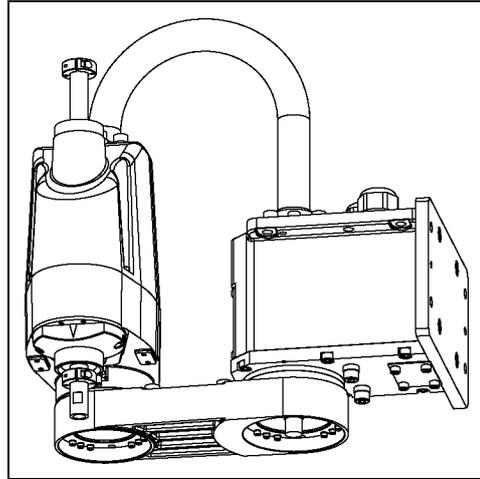
建议使用以下的安装方式：



建议使用的侧壁式安装方法如下。

标准环境规格

- (1) 请在保持机械臂折叠的状态下，从包装箱中取出。



- (2) 使用4个螺栓将底座固定到墙上。

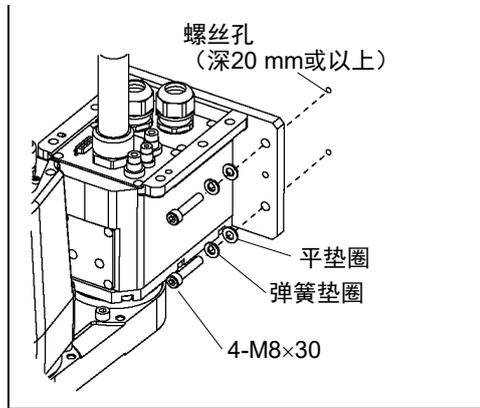


安装机器人时，请使用符合 ISO898-1 性能等级 10.9 或 12.9 标准的螺栓。

紧固扭矩值：

32.0 N·m (326 kgf·cm)

- (3) 拆下运输用的固定夹具。



### 3.5.3 洁净环境规格

- (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。



注意

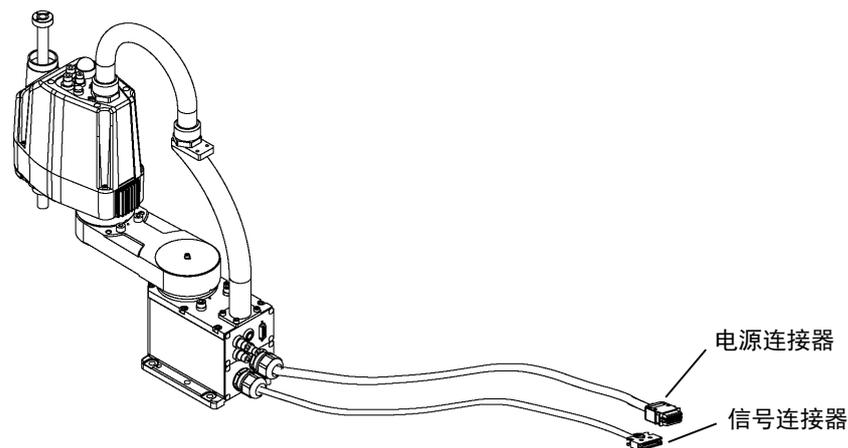
■ 在特殊环境条件(灰尘和油烟等不利条件)下操作机器人时，因为控制器不符合 IP54/IP65，请勿将控制器放置在相同的环境条件下。否则可能会导致设备损坏或控制器故障。

## 3.6 电缆连接

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致触电或故障。</li> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> </ul>
 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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”。 如果G系列机器人连接至6轴机器人的控制器，可能会导致机器人故障。</li> </ul>
<p>机器人为洁净环境规格时，还请注意下述项目。 洁净环境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: 格”。</p>	
 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在特殊环境条件(灰尘和油烟等不利条件)下操作机器人时，因为控制器不符合IP54/IP65，请勿将控制器放置在相同的环境条件下。否则可能会导致设备损坏和/或控制器故障。</li> </ul>

### 电缆连接图

分别将 M/C 电缆的电源连接器与信号连接器连接到控制器上。



### 3.7 用户配线与配管

 <b>注意</b>	<p>■ 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。</p>
--	--

可使用的电线/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/DC 30 V	1 A	15	0.211 mm <sup>2</sup>	双绞线

		厂家	标准
15pin	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。

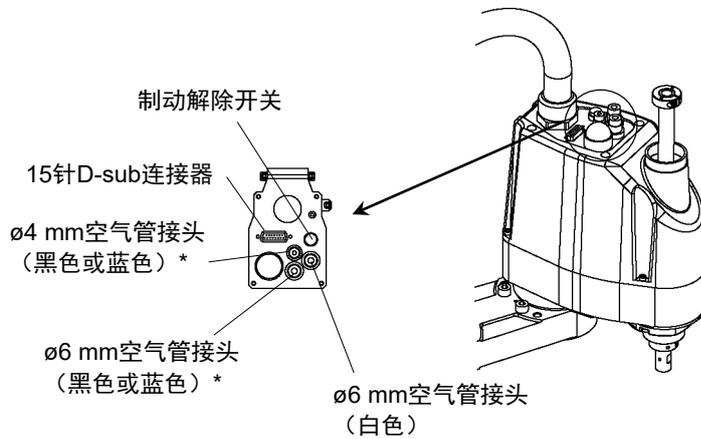
**空气管**

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

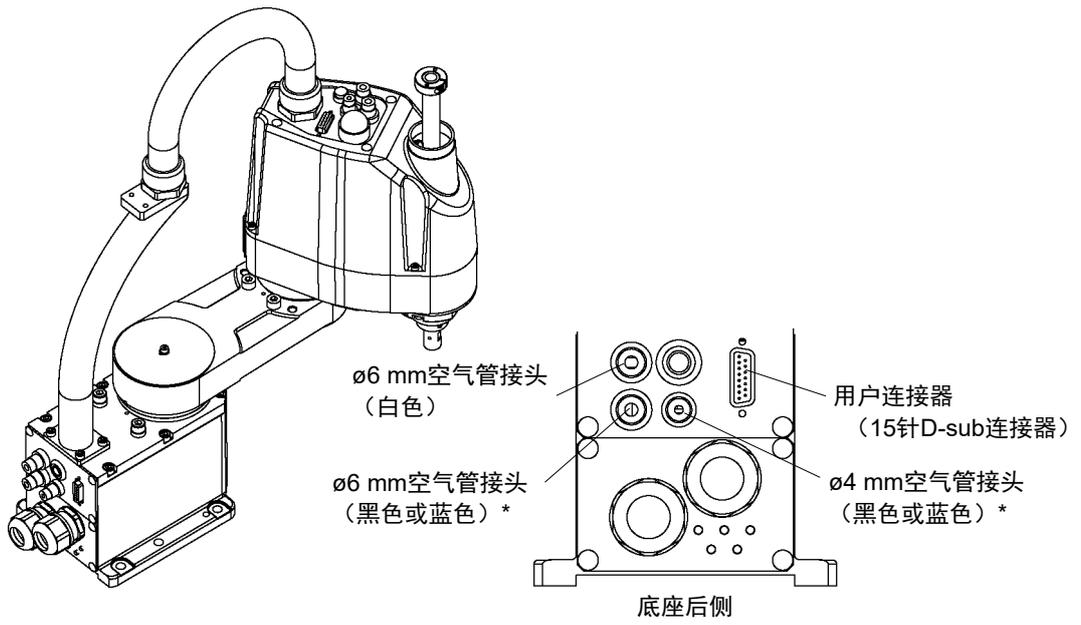
空气管的两端附带有用于管外径为ø6 mm与ø4 mm的快速接头。

\*颜色根据交货时间不同而异

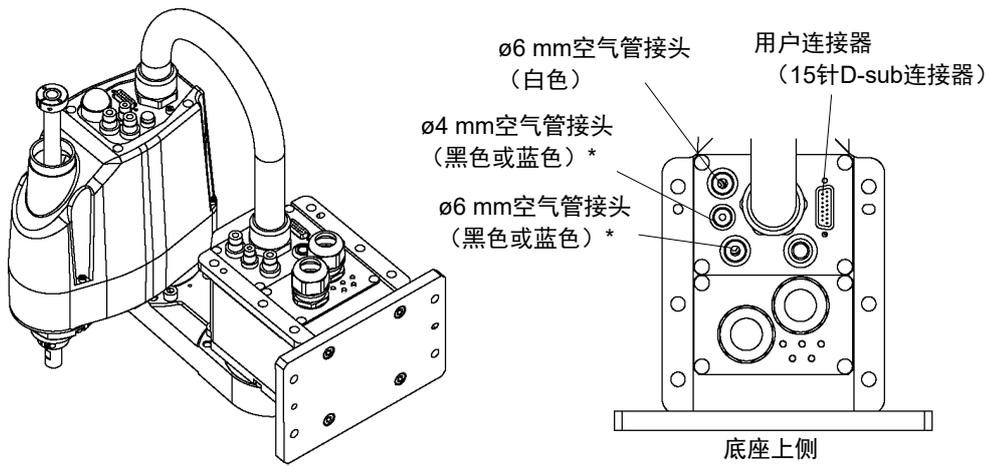
**通用部件**



台面安装



复合安装



## 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。

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 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。</li></ul>
--	--

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 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。</li><li>■ 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。</li><li>■ 搬运机器人时，请固定在搬运器具上，或用手托住第1机械臂的下面、主电缆管接头下面和底座下面，并由2人以上人员进行搬运。托住底座下面时，请充分注意，不要夹住手或手指。</li><li>■ 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。</li></ul>
--	---

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/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 台面安装



注意

- 请务必由2人以上人员进行台面安装机器人的安装或移设作业。  
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。
- G3-251\* : 约14 kg: 31 lb.
- G3-301\* : 约14 kg: 31 lb.
- G3-351\* : 约14 kg: 31 lb.

- (1) 关闭所有装置的电源并拔下电缆。

NOTE



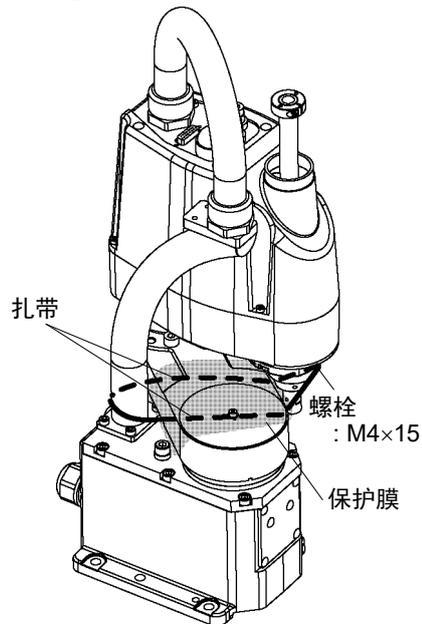
通过机械挡块限制第1关节、第2关节的动作区域时，则将其拆下。有关动作区域的详细内容，请参阅“5.2 利用机械挡块设定动作区域”。

- (2) 包上保护膜以免机械臂损伤。

将轴下端与机械臂、底座与机械臂用扎带捆扎起来。

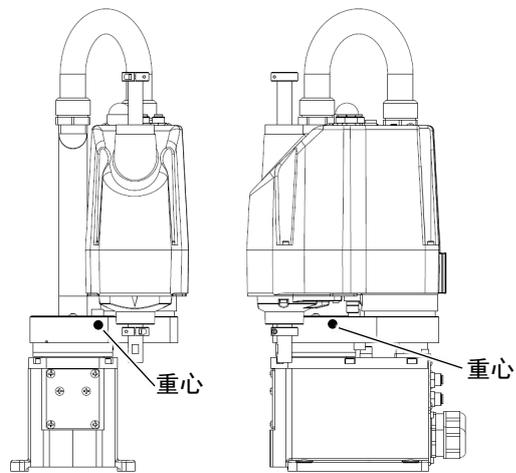
注意不要捆扎过紧。否则轴可能会弯曲。

机械臂固定示例

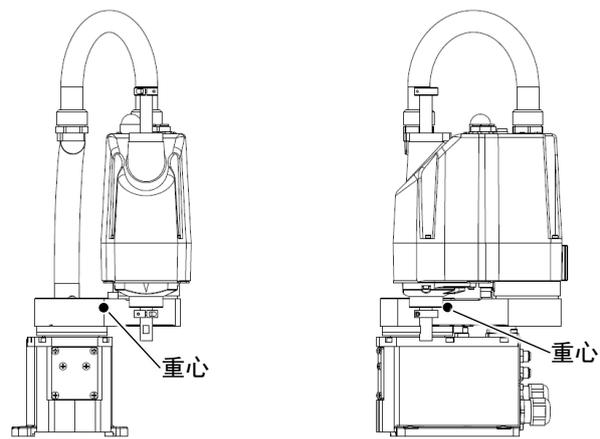


- (3) 为了防止机器人翻倒，用手托住第 1 机械臂的下面，并拆下设置螺栓。然后，从台架上拆下机器人。

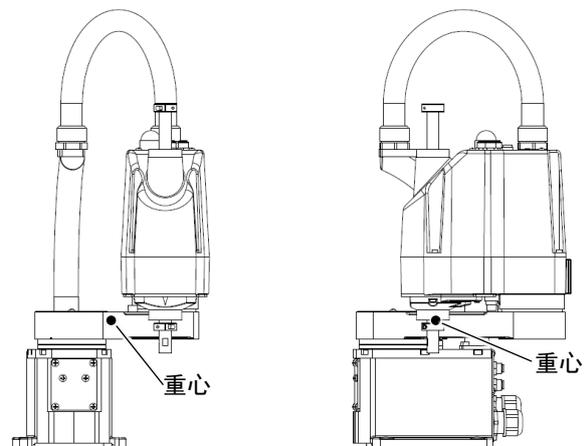
G3-251\*



G3-301\*



G3-351\*



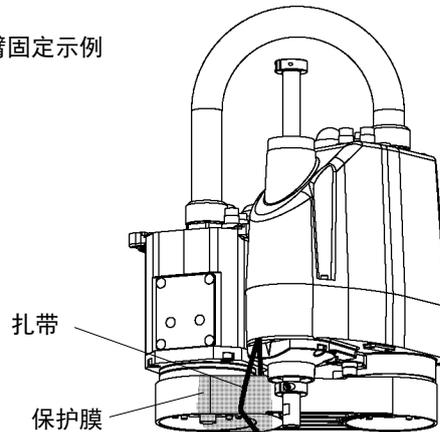
## 3.8.3 复合安装



- 请务必由2人以上人员进行复合安装机器人的安装或移设作业。  
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。  
G3-301\*M：约14 kg: 31 lb.  
G3-351\*M：约14 kg: 31 lb.
- 从墙上拆下机器人时，支撑机器人，然后拆卸设置螺栓。若未提供支撑而拆卸设置螺栓，则可能会导致机器人掉落，非常危险。

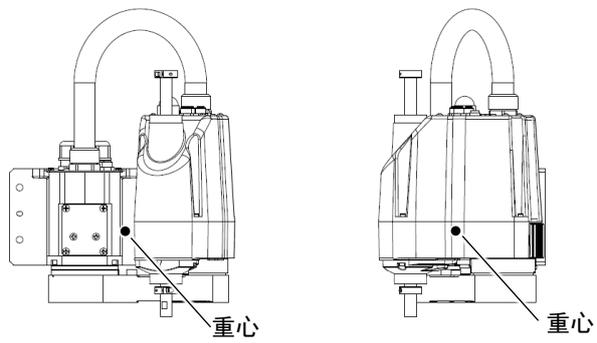
- (1) 关闭所有装置的电源并拔下电缆。  
NOTE 通过机械挡块限制第1关节、第2关节的动作区域时，则将其拆下。有关动作区域的详细内容，请参阅“5.2 利用机械挡块设定动作区域”。  
☞
- (2) 包上保护膜以免机械臂损伤。  
请参阅下图将轴与机械臂固定架固定到底座上。

机械臂固定示例

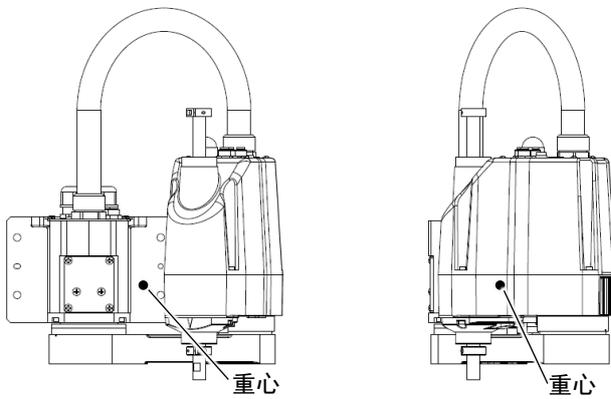


- (3) 为了防止机器人翻倒，用手托住第 1 机械臂的下面，并拆下设置螺栓。然后，从墙上拆下机器人。

G3-301\*M



G3-351\*M



## 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《Hand功能手册》。  
安装夹具末端时，请注意下述事项。



注意

- 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的基本设定是通过切断电源、紧急停止开关或机器人系统自身具备的安全功能也可自动设为全部OFF(0)。  
但是，在夹具功能中设定的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

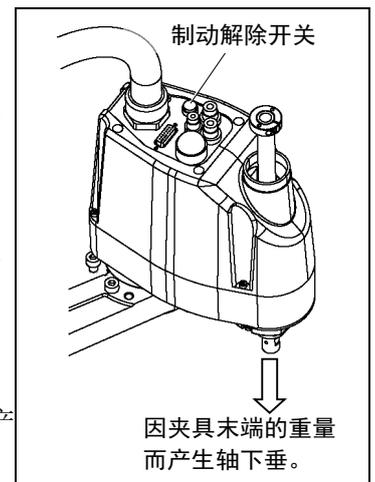
- 因为在关闭电源的状态下电磁制动器动作，即使用手按下第3关节，也不进行上下移动。

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电机关闭状态时，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，请打开控制器电源并按下制动解除开关。

另外，该开关为瞬时型，仅在被按下期间解除制动。

- 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。



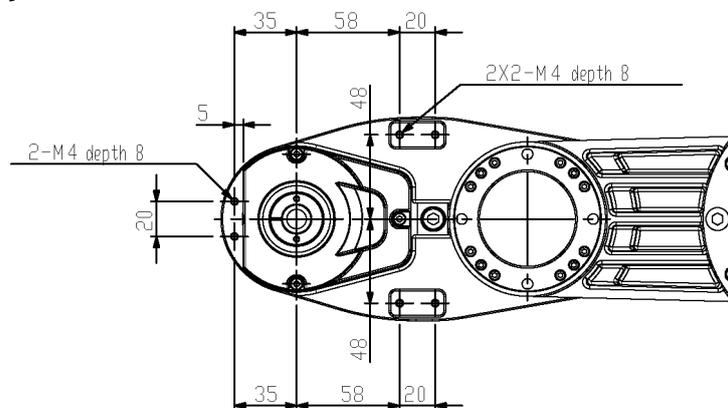
#### 布局

- 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。

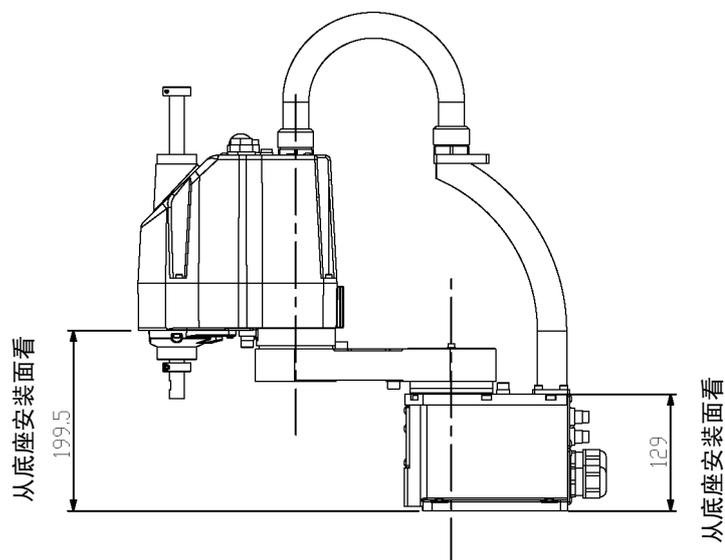
## 4.2 相机/气动阀等的安装

如下图所示，第2机械臂开有螺纹孔。可利用该螺纹孔在机械臂上安装相机、气动阀等。  
[单位：mm]

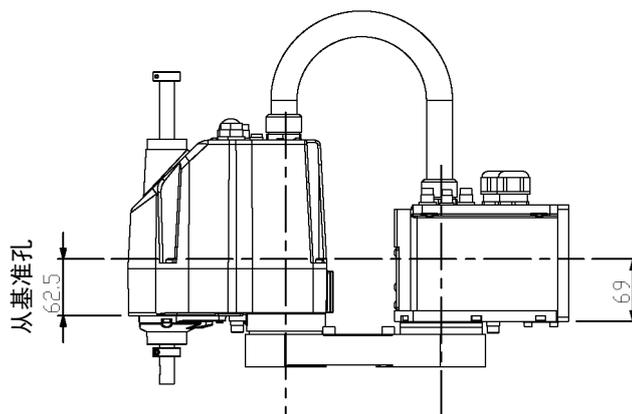
通用尺寸



台面安装



复合安装



## 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3 kg。  
G3系列的设计不对应在超过3 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。

G3系列的额定容许负载(夹具末端+工件)为1 kg，最大为3 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G3系列机械臂顶端(距第2关节旋转中心 $180\text{ mm}$ 处)安装 $1\text{ kg}$ 的相机。

$$M = 1$$

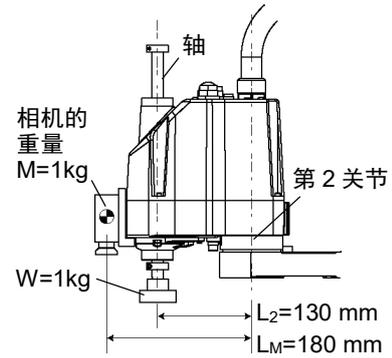
$$L_2 = 130$$

$$L_M = 180$$

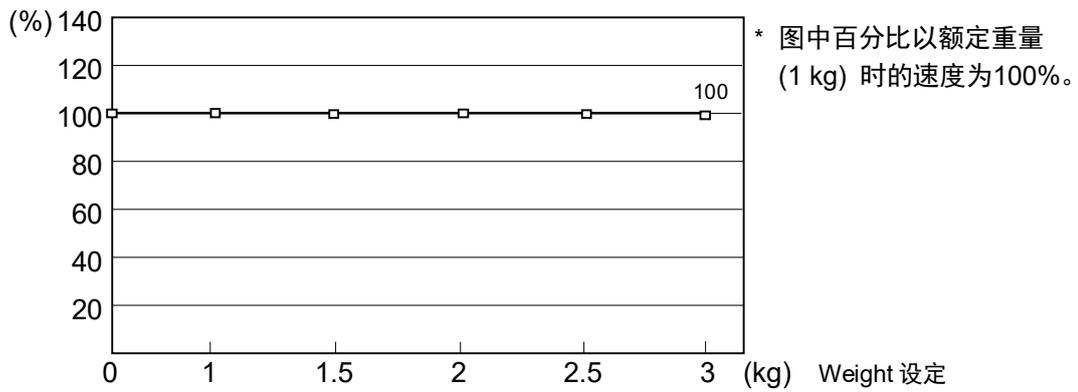
$$W_M = 1 \times 180^2 / 130^2 = 1.917 \Rightarrow 2 \text{ (四舍五入)}$$

$$W + W_M = 1 + 2 = 3$$

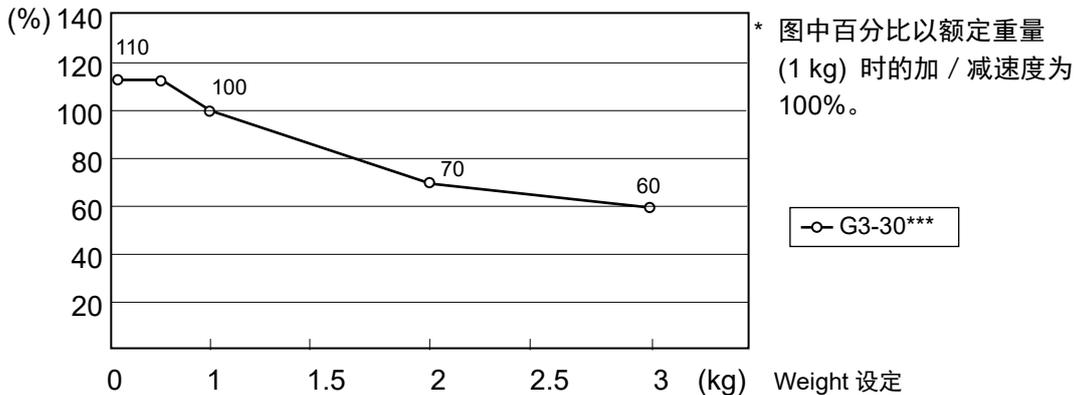
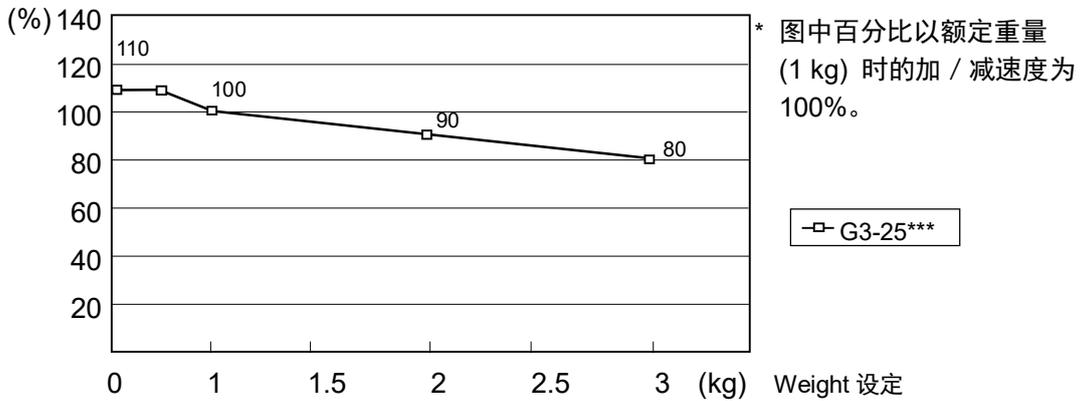
在夹具末端的参数中设定 Weigh 为“3”。

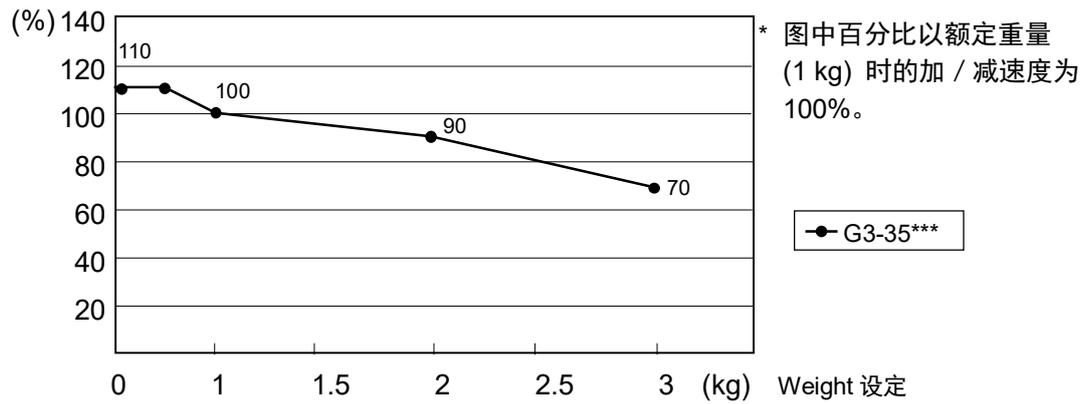


利用 Weight 自动设定速度



利用 Weight 自动设定加速度/减速度





### 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)。



注意

- 负载(夹具末端重量 + 工件重量)的装载惯性必须为 $0.05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下。G3系列机器人的设计不对应超过 $0.05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 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。

G3系列机器人可接受的额定负载惯性力矩(Inertia)为 $0.005 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ,最大为 $0.05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 。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Inertia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。

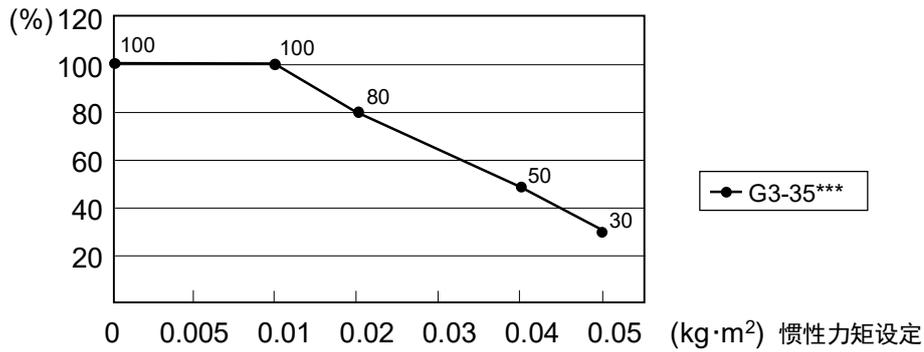
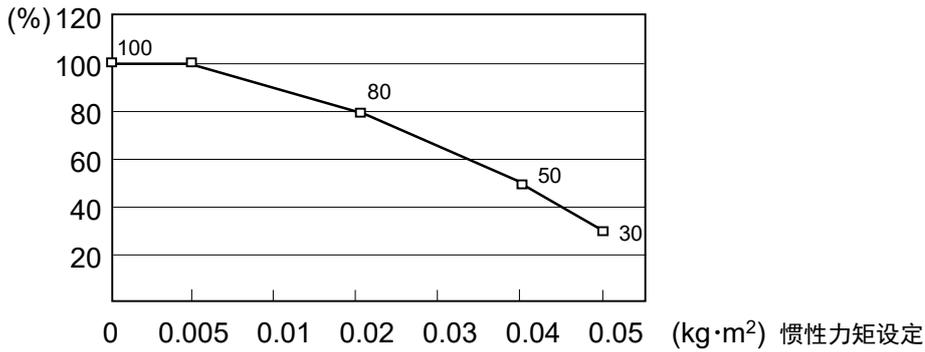
#### 轴上安装负载的惯性力矩(Inertia)

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(装载惯性)实现第 4 关节的自动加减速度设定



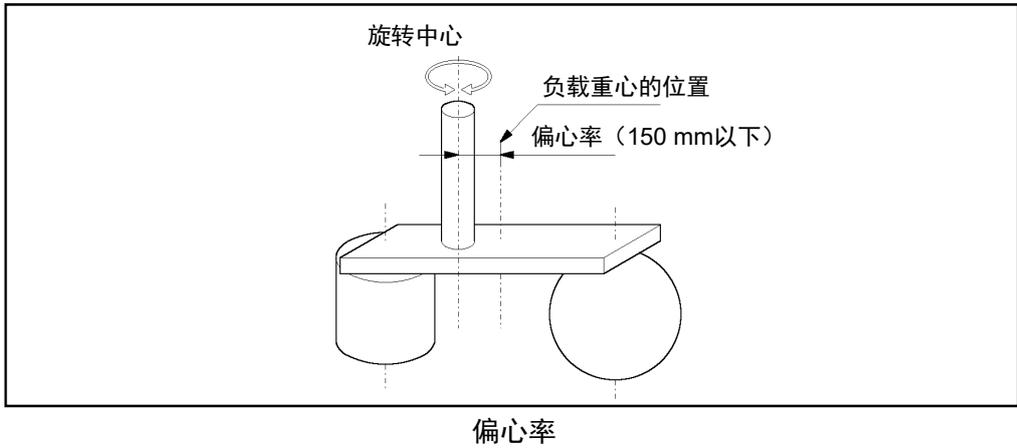
离心率与 Inertia 设定



注意

■ 请务必将负载(夹具末端重量 + 工件重量)的离心率控制在150 mm以下。G3系列机器人的设计不对应超过150 mm的离心率。另外, 请务必设定适合的离心率值。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。

G3系列机器人可接受的额定负载离心率为0 mm, 最大为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。



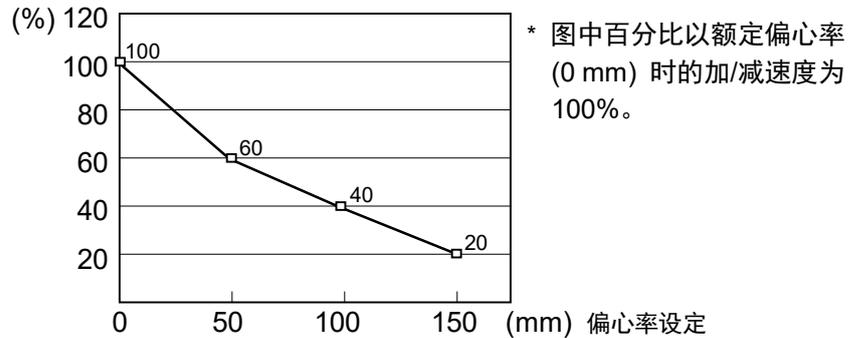
### 轴上安装负载的离心率

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。)

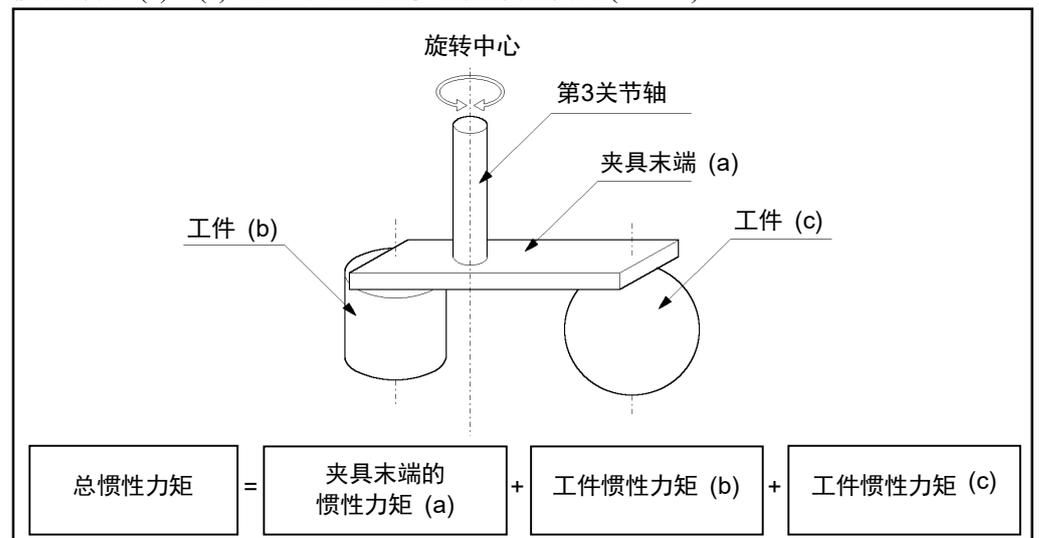
### 通过“Inertia” (离心率)自动设定加减速度



### 惯性力矩(Inertia)的计算方法

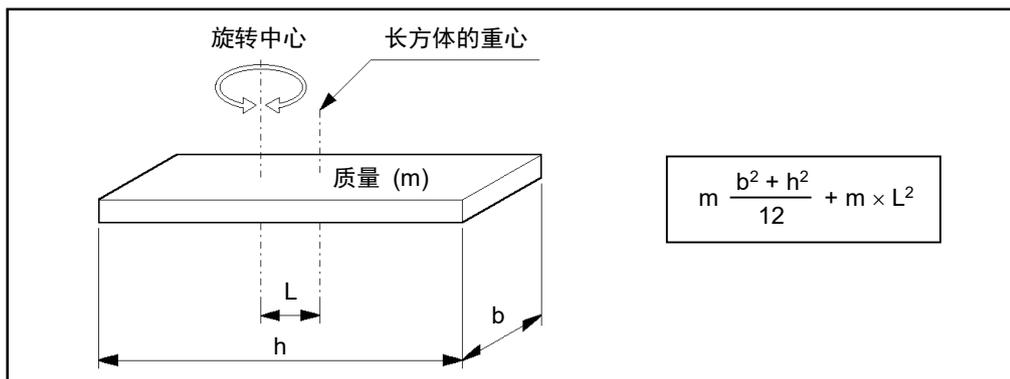
如下所示为负载(握持工件的夹具末端)惯性力矩(Inertia)的计算示例。

按各部分 (a)~(c) 之和求出全体负载的惯性力矩(Inertia)。

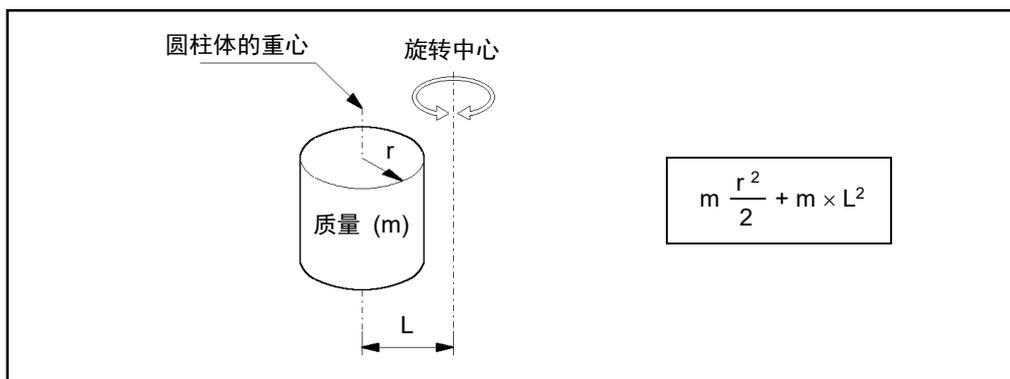


如下所示为 (a)、(b)、(c) 各惯性力矩(Inertia)的计算方法。请参考这些基本公式的惯性力矩(Inertia)求出全体负载的惯性力矩(Inertia)。

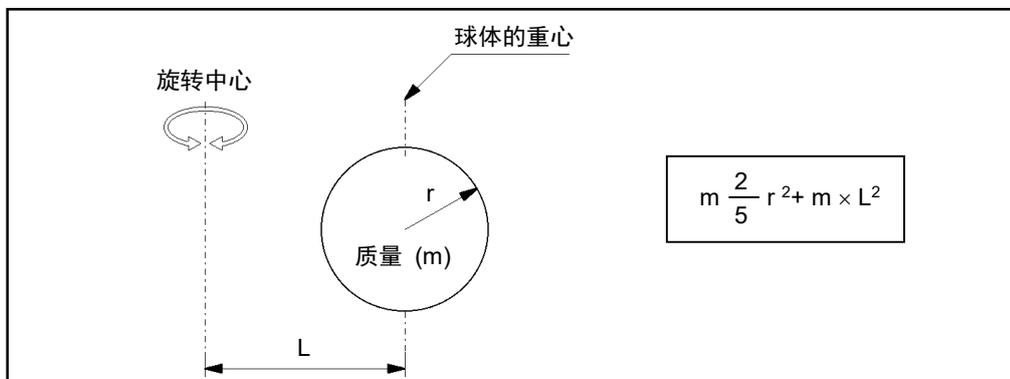
(a) 长方体的惯性力矩(Inertia)



(b) 圆柱体的惯性力矩(Inertia)



(c) 球体的惯性力矩(Inertia)



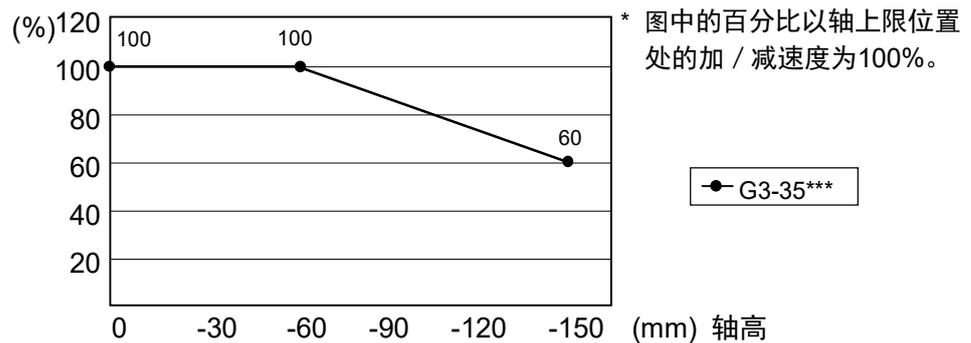
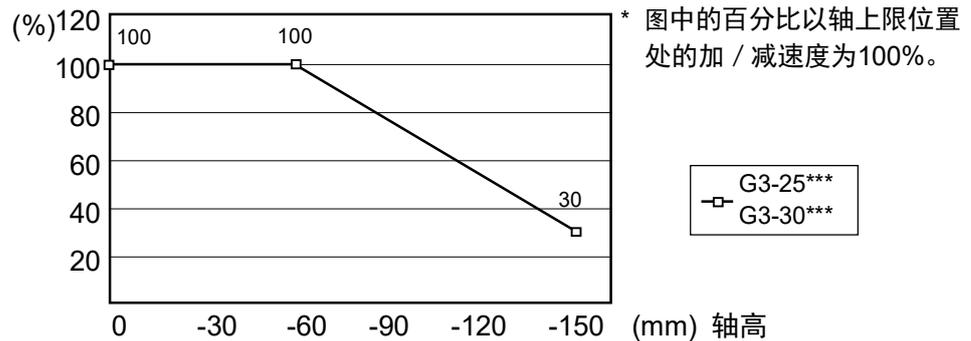
## 4.4 第3关节自动加/减速注意事项

在水平方向进行PTP动作时，可以通过将第3关节(Z)保持在较高的位置，来缩短动作时间。

在水平方向进行PTP动作时，当第3关节的位置低于某个高度时，则会激活自动加减速功能，高度越低，加减速的设置越慢(请参阅下图)。轴的位置越高，加减速越大。但由于第三关节轴进行上下移动也是需要时间的。所以请考虑当前位置和目标位置的关系来调整轴的高度。

使用Jump命令水平动作时，可以通过LimZ命令设定第3关节的高度。

第3关节位置处的自动加减速



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。

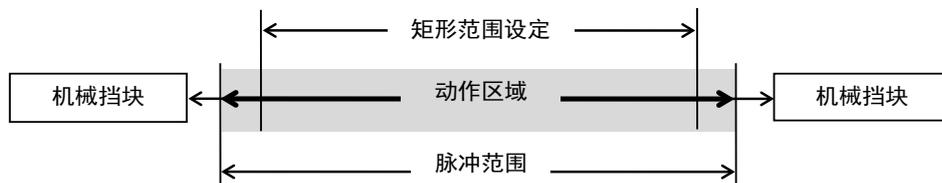
## 5. 动作区域



■ 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。

机器人出厂时已经设定了动作区域，设定详情请参阅“5.4 标准动作区域”。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X, Y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 5.1～5.3 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。



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。

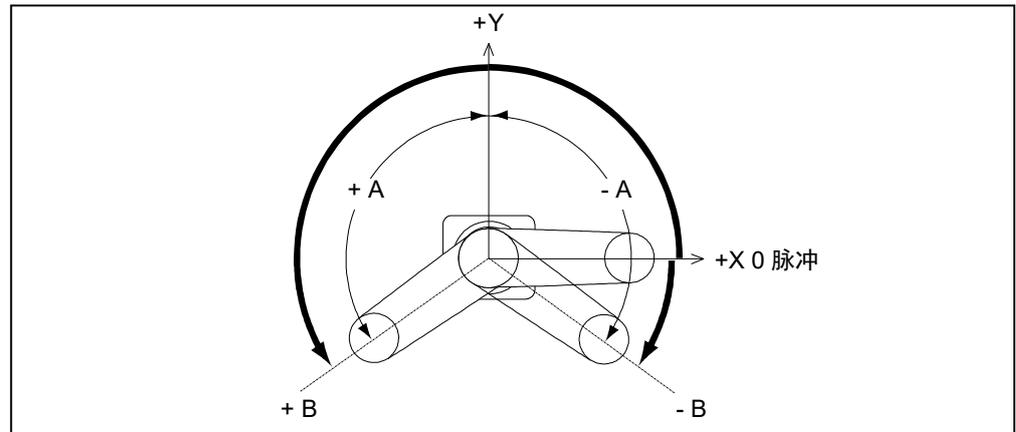


在[工具] - [机器人管理器] - [范围]面板中进行设定。(也可以在[命令窗口]中利用 Range 命令进行设定。)

### 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。



#### 台面安装

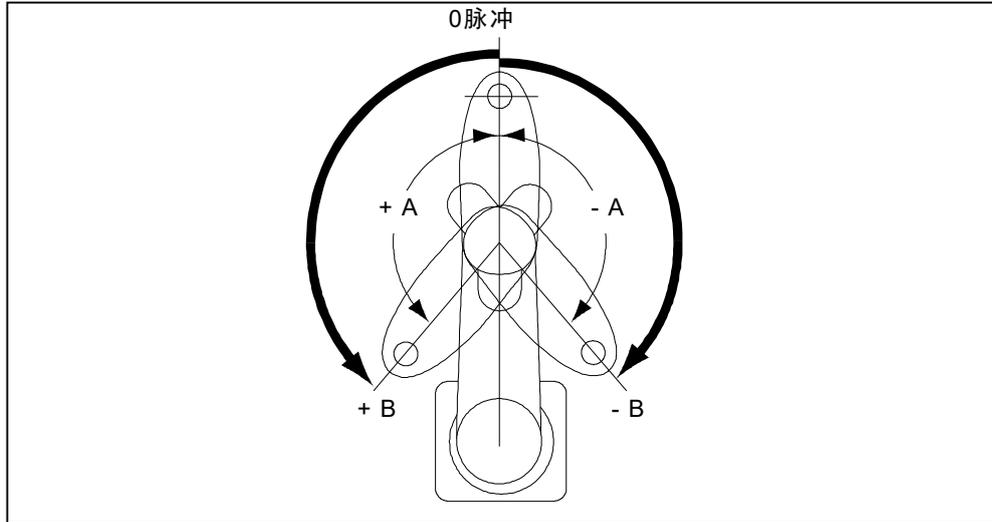
	机械臂	标准	-R	-L
A 最大动作范围 (度)	25	±140	-	-
	30		-125 ~ 150	-150 ~ 125
	35		-110 ~ 165	-165 ~ 110
B 最大脉冲范围 (脉冲)	25	-1456356 ~ 6699236	-	-
	30		-1019449 ~ 6990507	-1747627 ~ 6262329
	35		-582542 ~ 7427413	-2184533 ~ 5825422

#### 复合安装

	机械臂	标准	-R	-L
A 最大动作范围 (度)	30	±115	-	-
	35	±120	-105 ~ 130	-130 ~ 105
B 最大脉冲范围 (脉冲)	30	-728178 ~ 5971058	-	-
	35	-873813 ~ 6116693	-436907 ~ 6407965	-1165085 ~ 5679787

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,向顺时针方向的为负脉冲值。



台面安装(S: 标准环境规格/C: 洁净环境规格)

	机械臂	标准	-R	-L
A 最大动作范围 (度)	25	±141 ±137	-	-
	30	±142 ±141	-135 ~ 150 -135 ~ 145	-150 ~ 135 -145 ~ 135
	35	±142	-120 ~ 165 -120 ~ 160	-165 ~ 120 -160 ~ 120
B 最大脉冲范围 (脉冲)	25	-2566827 ~ 2566827 -2494009 ~ 2494009	-	-
	30	-2585031 ~ 2585031 -2494009 ~ 2494009	-2457600 ~ 2730667 -2457600 ~ 2639645	-2730667 ~ 2457600 -2639645 ~ 2457600
	35	-2585031 ~ 2585031	-2184533 ~ 3003733 -2184533 ~ 2912711	-3003733 ~ 2184533 -2912711 ~ 2184533

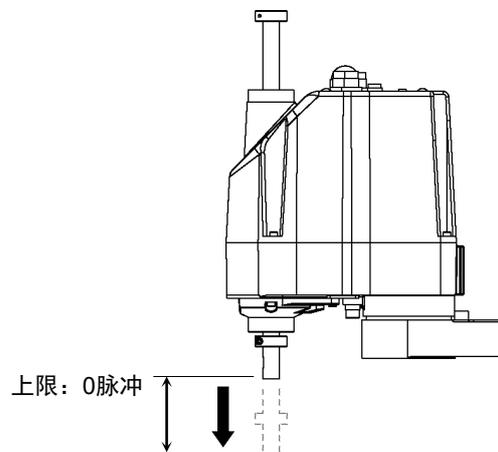
台面安装(S: 标准环境规格/C: 洁净环境规格)

	机械臂	标准	-R	-L
A 最大动作范围 (度)	30	±135	-	-
	35	±142	-120 ~ 160 -120 ~ 150	-160 ~ 120 -150 ~ 120
B 最大脉冲范围 (脉冲)	30	-2457600 ~ 2457600	-	-
	35	-2585031 ~ 2585031	-2184533 ~ 2912711 -2184533 ~ 2730667	-2912711 ~ 2184533 -2730667 ~ 2184533

### 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。



型号	第3关节行程	下限脉冲值
G3-**1S*	150 mm	-1706667
G3-**1C*(洁净环境规格)	120 mm	-1365334

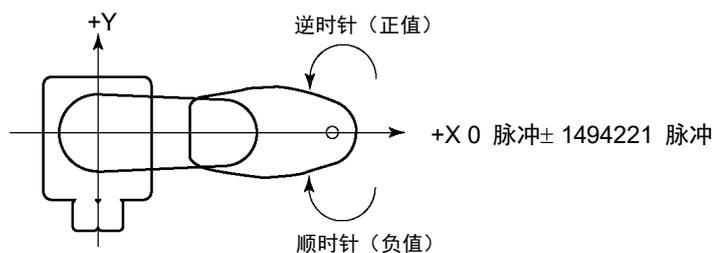
NOTE  


不能利用第3关节机械挡块变更洁净环境规格(G3-\*\*1C\*)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。



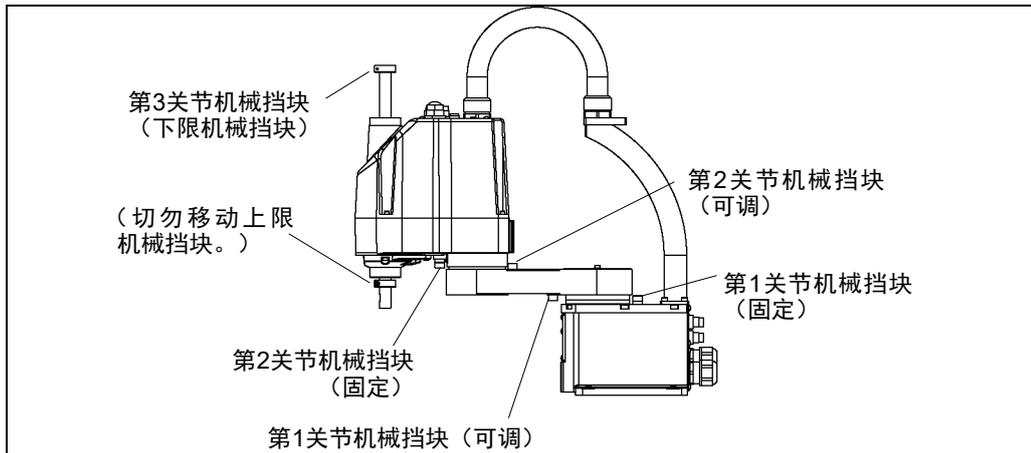
## 5.2 利用机械挡块设定动作区域

机械挡块可以从机械上，限制机器人的绝对工作区域。

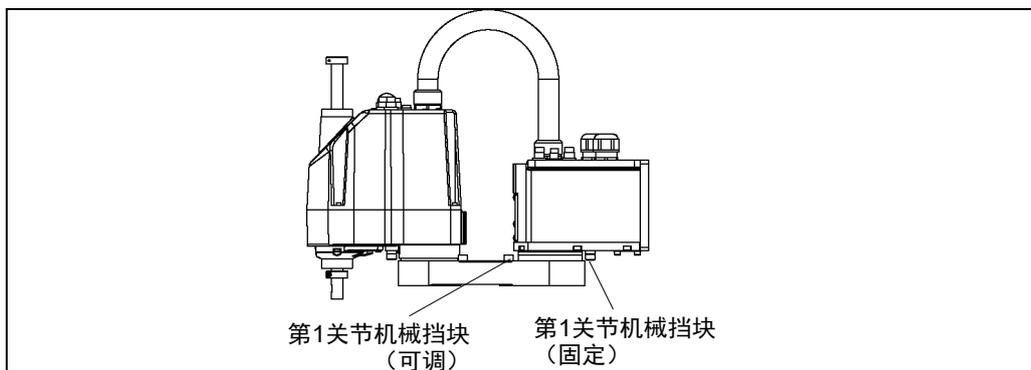
第1关节、第2关节对应设定机械挡块角度的位置上带有螺纹孔。将螺栓拧入对应要设定角度的螺纹孔中。

可任意(最大行程以内)设定第3关节。

### 台面安装



### 复合安装



\* 复合安装机器人的图片中，仅标注了与台面安装位置不同的机械挡块的位置。

### 5.2.1 第1关节/第2关节的机械挡块设定

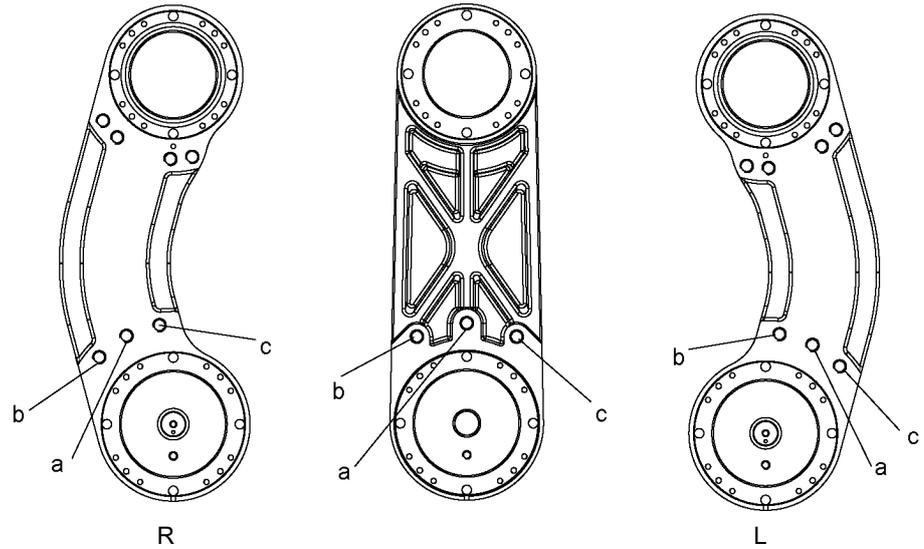
第1关节、第2关节对应设定机械挡块角度的位置上带有螺纹孔。将螺栓拧入对应要设定角度的螺纹孔中。

在第1关节机械挡块(可调)的以下位置上拧入螺栓。

台面安装 : 机械臂下侧

复合安装 : 机械臂上侧

第1关节机械挡块

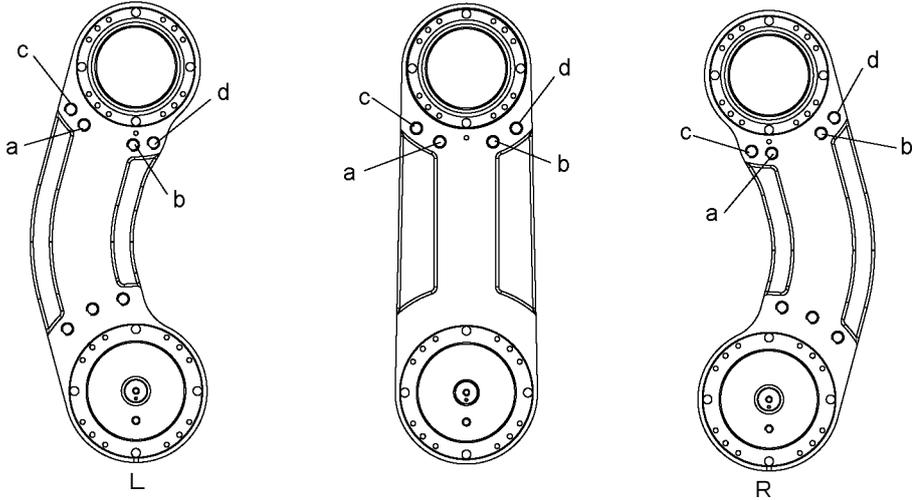


第1机械臂下视图

型号	机械臂	a	b	c
G3-**1S/C	250	$\pm 140^\circ$	$-110^\circ$	$+110^\circ$
	300	$\pm 140^\circ$	$-110^\circ$	$+110^\circ$
	350	$\pm 140^\circ$	$-110^\circ$	$+110^\circ$
G3-**1S/C-R	300	$-125^\circ \sim +150^\circ$	$-105^\circ$	$+130^\circ$
	350	$-110^\circ \sim +165^\circ$	$-90^\circ$	$+145^\circ$
G3-**1S/C-L	300	$-150^\circ \sim +125^\circ$	$-130^\circ$	$+105^\circ$
	350	$-165^\circ \sim +110^\circ$	$-145^\circ$	$+90^\circ$
G3-**1SM/CM	300	$\pm 115^\circ$	$-100^\circ$	$+100^\circ$
	350	$\pm 120^\circ$	$-105^\circ$	$+105^\circ$
G3-351SM/CM-R	350	$-105^\circ \sim +130^\circ$	$-95^\circ$	$+120^\circ$
G3-351SM/CM-L	350	$-130^\circ \sim +105^\circ$	$-120^\circ$	$+95^\circ$

设定角度	$+90^\circ$	$+95^\circ$	$+100^\circ$	$+105^\circ$	$+110^\circ$	$+115^\circ$	$+120^\circ$
脉冲值	5242880	5388516	5534151	5679787	5825423	5971058	6116694
设定角度	$+125^\circ$	$+130^\circ$	$+140^\circ$	$+145^\circ$	$+150^\circ$	$+165^\circ$	
脉冲值	6262329	6407965	6699236	6844872	6990507	7427414	
设定角度	$-90^\circ$	$-95^\circ$	$-100^\circ$	$-105^\circ$	$-110^\circ$	$-115^\circ$	$-120^\circ$
脉冲值	0	-145636	-291271	-436907	-582542	-728178	-873813
设定角度	$-125^\circ$	$-130^\circ$	$-140^\circ$	$-145^\circ$	$-150^\circ$	$+165^\circ$	
脉冲值	-1019449	-1165085	-1456356	-1601991	-1747627	-2184533	

第2关节机械挡块



第1机械臂上视图

型号	机械臂	a	b	c	d
G3-**1S, C	250	+141°	-141°	+120°	-120°
	300	+142°	-142°	+120°	-120°
	350	+142°	-142°	+120°	-120°
G3-**1S, C-R	300	+150°	-135°	+130°	-115°
	350	+165°	-120°	+145°	-100°
G3-**1S, C-L	300	+135°	-150°	+115°	-130°
	350	+120°	-165°	+100°	-145°
G3-**1SM, CM	300	+135°	-135°	+115°	-115°
	350	+142°	-142°	+120°	-120°
G3-351SM, CM-R	350	+160°	-120°	+150°	-110°
G3-351SM, CM-L	350	+120°	-160°	+110°	-150°

设定角度	+100°	+110°	+115°	+120°	+130°	+135°
脉冲值	1820444	2002488	2093511	2184533	2366577	2457600
设定角度	+141°	+142°	+145°	+150°	+160°	+165°
脉冲值	2566826	2585031	2639644	2730666	2912711	3003733
设定角度	-100°	-100°	-115°	-120°	-130°	-135°
脉冲值	-1820444	-2002488	-2093511	-2184533	-2366577	-2457600
设定角度	-141°	-142°	-145°	-150°	-160°	-165°
脉冲值	-2566826	-2585031	-2639644	-2730666	-2912711	-3003733



复合安装机器人无法完全限制动作区域。  
因其可能会在机械挡块的设定区域内碰到墙壁。

- (1) 关闭控制器电源。
- (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 (全螺纹)	螺栓数量	建议紧固扭矩值	强度
1	M8 × 10	各 1 个/单侧	37.2 N·m (380 kgf·cm)	ISO898-1 property class 10.9 或 12.9 相当

- (3) 打开控制器电源。
- (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 G3-251S\*上，  
将第 1 关节角度设为-110 度~+110 度。  
将第 2 关节角度设为-120 度~+120 度。

EPSON  
RC+

在[命令窗口]中执行下述命令。

```
>JRANGE 1, -582542, 5825423 ' 设定第 1 关节的脉冲范围
>JRANGE 2, -2184533, 2184533 ' 设定第 2 关节的脉冲范围
>RANGE ' 使用 Range 检查设定
-582542, 5825423, -2184533, 2184533, -1706667
, 0, -1494221, 1494221
```

- (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 G3-251S\*上，  
将第 1 关节角度设为-110 度 ~ +110 度。  
将第 2 关节角度设为-120 度 ~ +120 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 -582542, 0, 0, 0 ' 移动到第 1 关节的最小脉冲位置
>PULSE 5825423, 0, 0, 0 ' 移动到第 1 关节的最大脉冲位置
>PULSE 2621440, - 2184533, 0, 0 ' 移动到第 2 关节的最小脉冲位置
>PULSE 2621440, 2184533, 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中心的 0 位置(脉冲值：2621440)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。

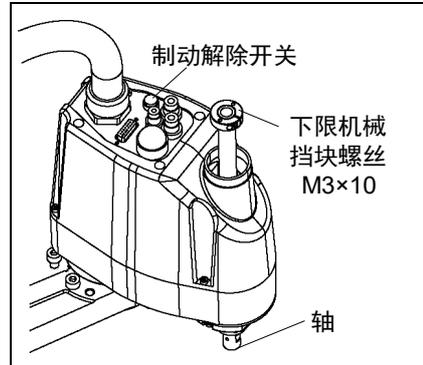
5.2.2 第 3 关节的机械挡块设定



NOTE 该方法仅可适用于标准环境规格(G3-\*\*1S\*)/复合安装机器人(G3-\*\*1SM)。不能利用第3关节机械挡块变更洁净环境规格(G3-\*\*1C\*)的机器人动作区域的设定。  
 (1) 打开控制器电源，并关闭电机(利用 Motor OFF 命令)。

(2) 在按住制动解除开关的同时，把轴往上推。

如果将轴推到顶，则拆下外壳时会受到影响。所以请将轴往上推到一个合适的位置，便于更改第 3 关节机械挡块即可



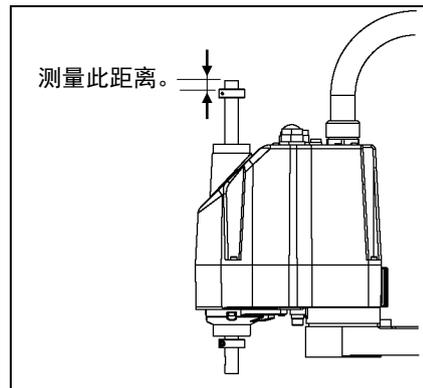
NOTE 如果按下制动解除开关，轴可能会因夹具末端等的自重而产生下垂。按下开关时请用手扶住轴部。

(3) 关闭控制器电源。  
 (4) 松动下限机械挡块螺丝(M3x10)。



NOTE 第 3 关节的顶部和底部都有机械挡块，但只能调整位于顶部的下限机械挡块。请不要调整位于底部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，“150 mm”行程时，下限 Z 坐标值为“-150”。要将其设为“-130”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) 牢固地紧固下限机械挡块螺丝(M3x10)，注意不要被卡在轴部的凹槽中。建议紧固扭矩值：2.45 N·m(25 kgf·cm)

(7) 打开控制器电源。

- (8) 按住制动解除开关的同时，将第 3 关节往下推，确认下端的位置。请注意如果过度降低机械挡块，则无法到达目标位置。
- (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。

下限脉冲值 (Pulse)

$$= \text{下限 Z 坐标值 (mm)} / \text{第三关节分辨率 (mm/pulse)}$$

\*\* 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，请缩小脉冲范围，或增加机械挡块的范围，确保机械挡块的范围大于脉冲范围。

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 (10) 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，所有脉冲(第 3 关节除外)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 设定机械手XY坐标系中的矩形范围(第1关节、第2关节)

是设定X坐标值与Y坐标值上限/下限的方法。

此设定仅为软件的范围设定，并不会改变最大动作区域。最大动作区域请以机械挡块的位置为准。

EPSON  
RC+

在[工具] - [机器人管理器] - [XYZ 限定]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。各关节电动机励磁时，机器人第3关节(轴)下端中心，在图中所示的范围内进行动作。

“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绝对动作区域，第3关节中心无法移动到范围外。

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

有关动作区域，请参阅“3.3 机器人安装尺寸”。

# G6 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，可能会导致人生伤害或财产损失。</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：



警告

- 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》中的“安全”章节。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。

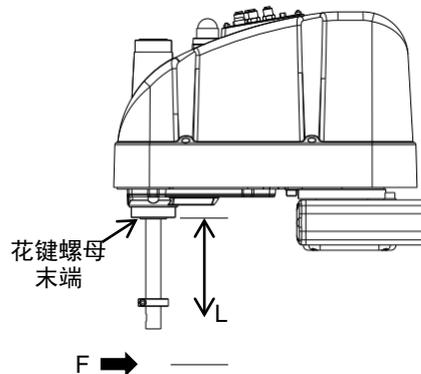
#### 【容许的弯曲力矩】

$$G6: M=27,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

计算例：如果将270 N的负载施加在与花键螺母末端相距100毫米的地方

#### 【力矩】

$$M=F\cdot L=100\cdot 270=27,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$



## 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"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> <li>■ 操作机器人系统之前，请确认安全防护装置内侧没有人。不过，即使安全防护装置内有人，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。</li> <li>■ 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。</li> </ul>
 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> </ul>
 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> <li>第3关节： 如果夹具末端的上下移动距离小于或等于10 mm，请将关节移动最大行程一半以上，每小时维护一次。</li> <li>■ 机器人低速动作(Speed: 5~20%)时根据机械臂方向与夹具末端负载的组合情况可能连续发生振动(共振)。振动为机械臂的自然振动频率所致，可以通过以下措施进行控制。 <ul style="list-style-type: none"> <li>改变机器人速度</li> <li>改变示教点</li> <li>改变夹具末端负载</li> </ul> </li> </ul>

## 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《G系列维护手册》G6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. G6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。

《RC700 系列手册》“11. EMERGENCY”

安全门的详细信息，请参阅以下手册。

《RC700 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。

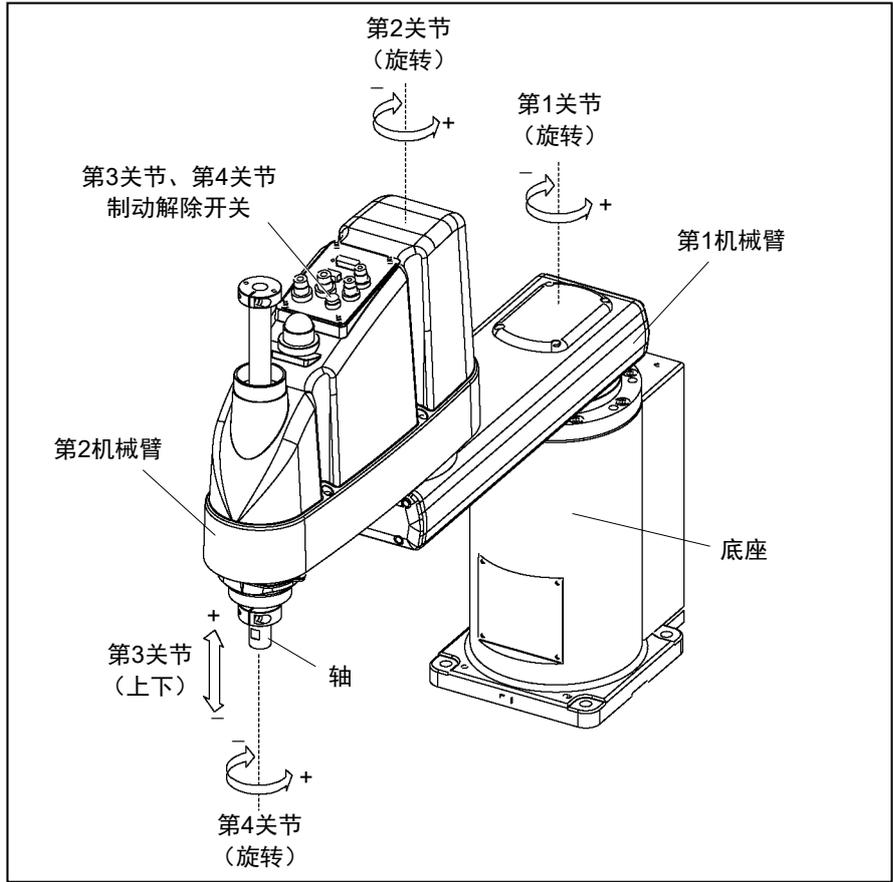
夹具重量            WEIGHT设置    ACCEL设置  
工件重量            SPEED设置    动作姿态        等

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 紧急停止状态下机械臂的动作方法

当机器人系统处于紧急停止状态时，根据如下方法直接手动移动机械臂和关节。

- 第 1 机械臂 用手推机械臂。
- 第 2 机械臂 用手推机械臂。
- 第 3 关节 由于电磁制动器锁定了关节，无法用手上下移动。需在按下制动解除开关的同时移动关节。
- 第 4 关节 G6-\*\*1\*\* 用手旋转轴。  
G6-\*\*3\*\* 施加到轴的电磁制动器被解除前，无法用手旋转轴。在按住制动解除开关的同时移动轴。



NOTE

第3关节和第4关节的制动解除开关是通用的。在紧急模式下按下制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器将同时被解除。(G6-\*\*1\*\*的第4关节没有制动器。)

按下制动解除开关时，请注意夹具末端的自重而产生下降和旋转。

## 1.7 CP运动的ACCELS设置

机器人进行CP运动时，请根据末端负载和Z轴的高度，设置合适的ACCELS值。

### NOTE



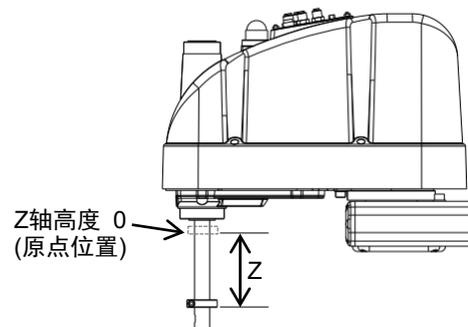
如果未正确设置ACCELS，则可能会出现以下问题。

- 造成滚珠丝杠损坏，或缩短使用寿命

请根据Z轴的高度，参考下表设置ACCELS。

ACCELS的设定值与Z轴高度以及末端负载的关系

Z 轴高度 (mm)	末端负载		
	2 kg 以下	4 kg 以下	6 kg 以下
$0 > Z \geq -100$	25000 以下	25000 以下	17000 以下
$-100 > Z \geq -200$		15000 以下	10000 以下
$-200 > Z \geq -330$		10000 以下	6500 以下



如果在设置数值有误的情况下，执行CP运动，请检查以下项目。

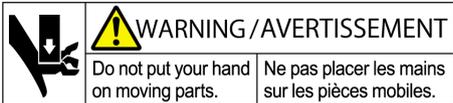
- 滚珠丝杠花键是否发生变形或弯曲

## 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。

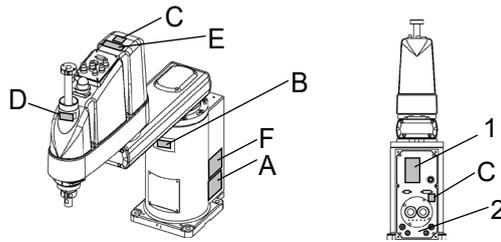
为了安全的操作并维护机械手，请务必遵守警告标志上的注意事项。请勿破坏、损坏或撕毁这些警告标签。

位置	警告标签	备注
A	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">  </div>	<p>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。</p> <p>有关如何搬运和安装，请阅读本手册中的相应内容。</p>
B	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">  </div>	<p>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。</p>
C		<p>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。</p>
D	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">  </div>	<p>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。</p> <p>* 装有波纹管套的机器人没有该标签，没有没有夹住手的风险。</p>
E	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">  </div>	<p>当解除制动时，请注意机械手可能会因为自重而下落。</p>
F	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">  </div>	<p>请由具有资格的作业人员进行吊索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。</p> <p>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。</p>

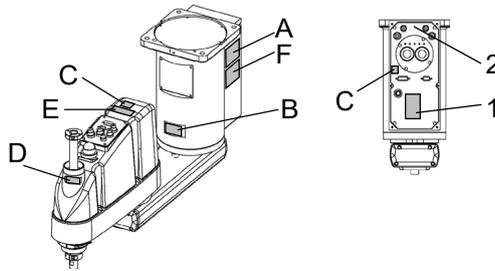
位置	标签	备注
1	-	记载了产品名称、型号、序列号、相应的法律法规信息、产品规格、生产商、进口商、生产日期和生产国家等。 详细信息请参阅机身上的标签。
2	Air pressure max. 0.59Mpa, 86psi	记载了可使用的最大空气压力。

### 标签位置

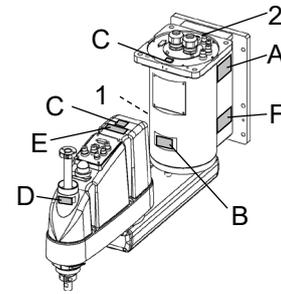
#### 台面安装: G6-\*\*\*S



#### 吊顶安装: G6-\*\*\*SR



#### 侧壁安装: G6-\*\*\*SW



## 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

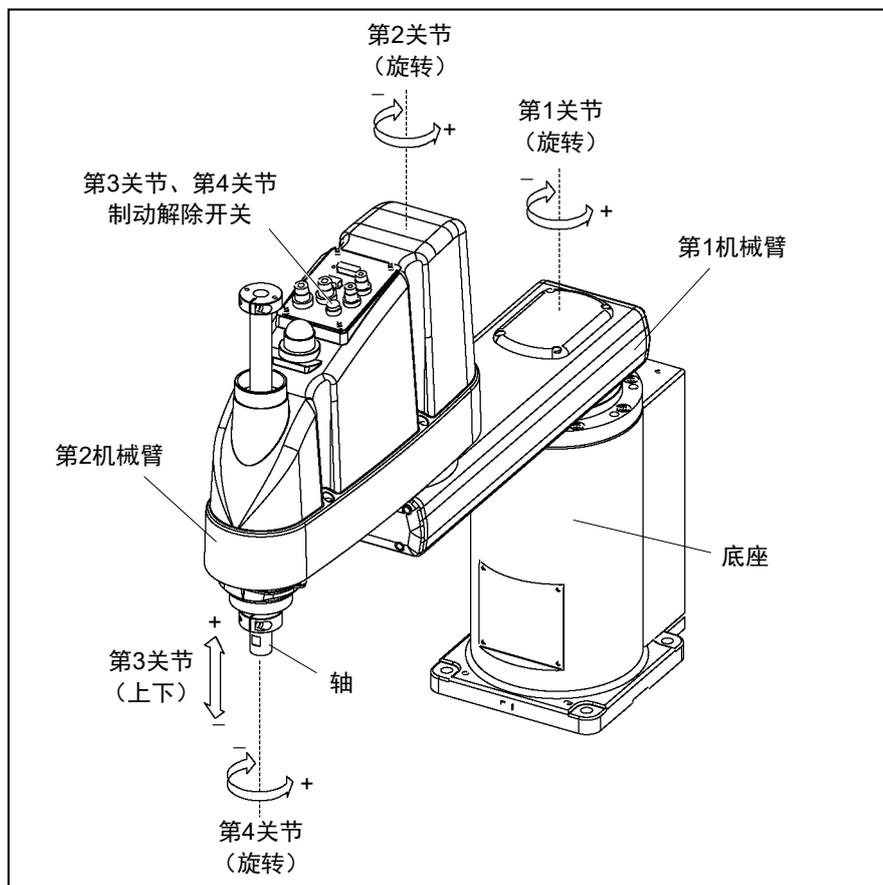
如果作业人员被卡在机械手和安装台架或其他机械部件之间，请按下紧急停止开关，并解除对象机械臂的制动器，然后手动移动机械臂。

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:

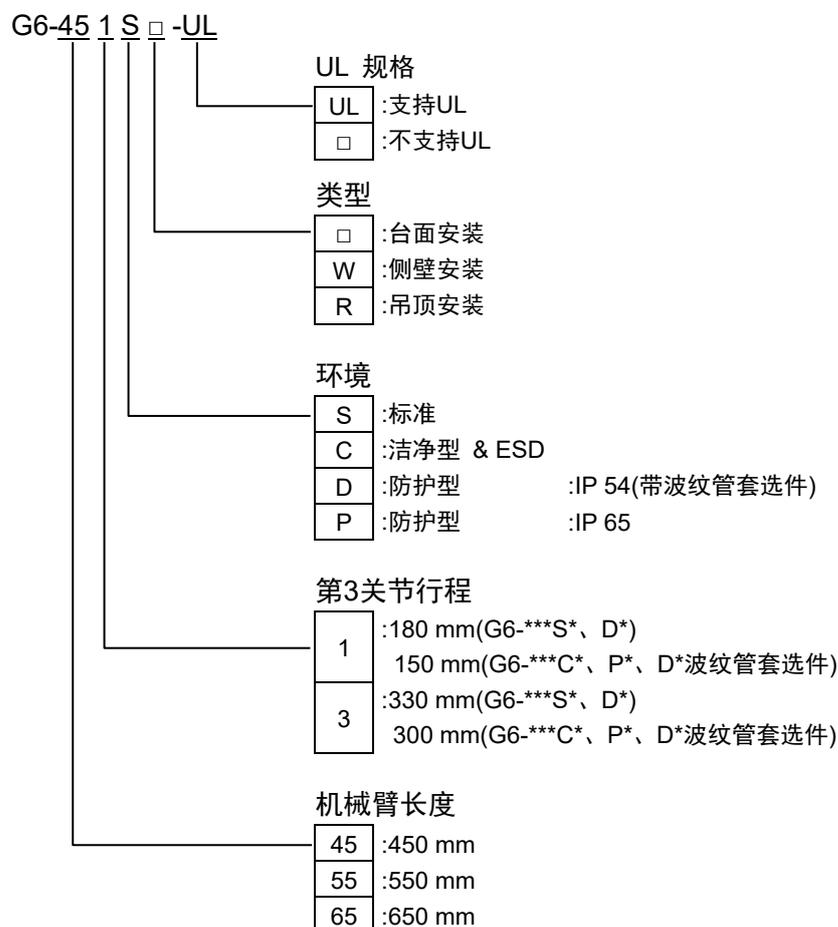
轴中有制动器。请按下制动解除开关的同时将轴推开。



- 按下制动解除开关时，第3关节和第4关节都可能会由于夹具末端的自重而动作。请注意轴部的旋转和下降。

## 2. 规格

### 2.1 型号



#### 环境

##### 洁净型规格

洁净型规格机器人是在标准规格的基础上，抑制机器人产生的粉尘，以便在无尘室内使用的产品。

##### 防护型规格(IP54、IP65)

防护型规格机器人是在标准规格的基础上，可在灰尘和油烟等恶劣条件下操作。

##### G6-\*\*\*D\*

标准规格G6-\*\*\*D\*机器人不带波纹管套。不带波纹管套(选件)的标准规格，可在油烟等恶劣环境下操作。

您可以选择出厂时即安装有波纹管套选件的型号。

带波纹管套(选件)的机器人符合防护等级IP54(IEC 60529、JIS C0920)。

##### G6-\*\*\*P\*

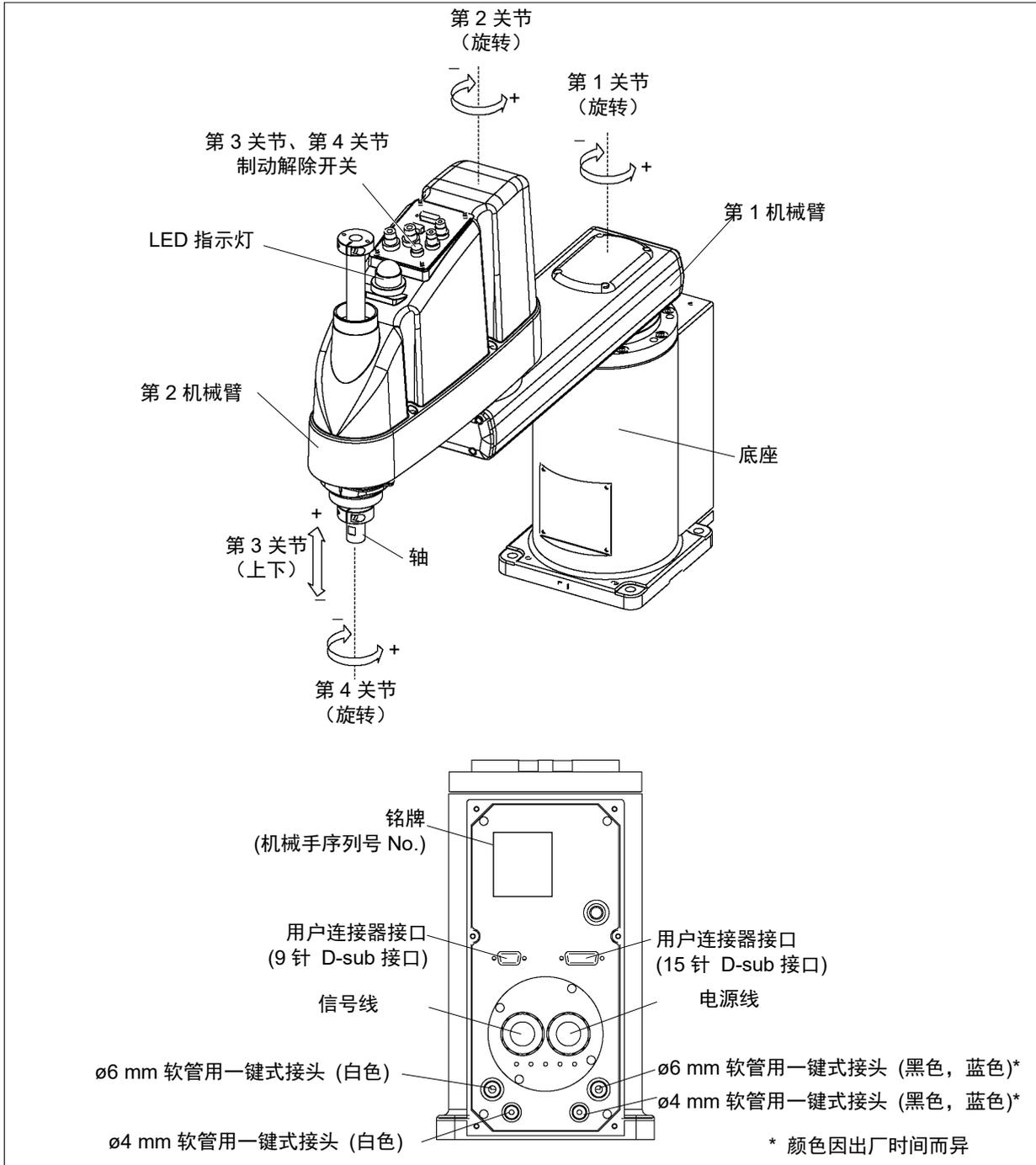
G6-\*\*\*P\*机器人符合防护等级IP65(IEC 60529、JIS C0920)。

有关规格的详细信息，请参阅“Appendix A: 规格表”。

## 2.2 部件名称和外形尺寸

### 2.2.1 台面安装

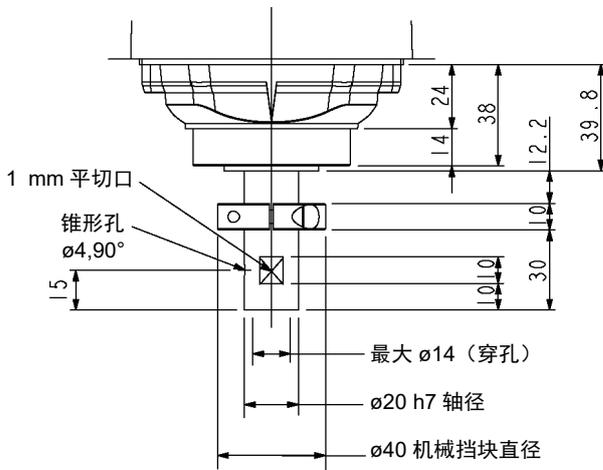
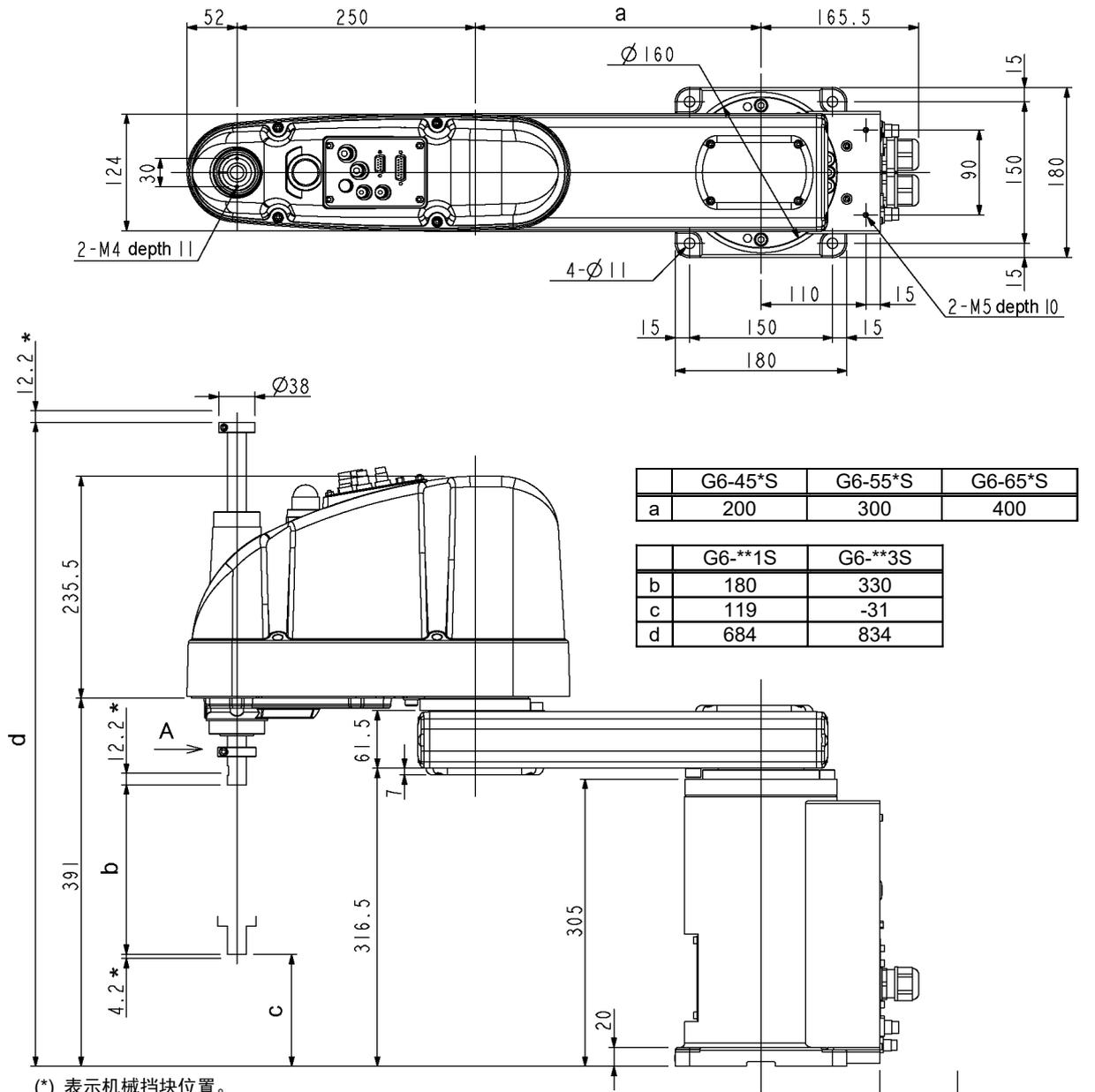
标准型规格G6-\*\*\*S



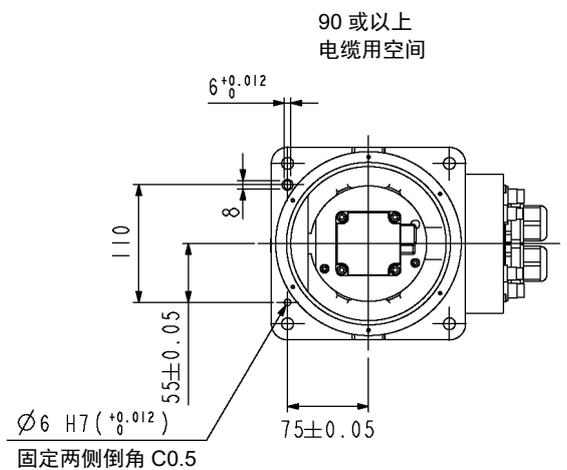
NOTE



- 第3关节和第4关节的制动解除开关是通用的。在紧急模式下按下制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器将同时被解除。  
(G6-\*\*1\*\*的第4关节没有制动器。)
- 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。



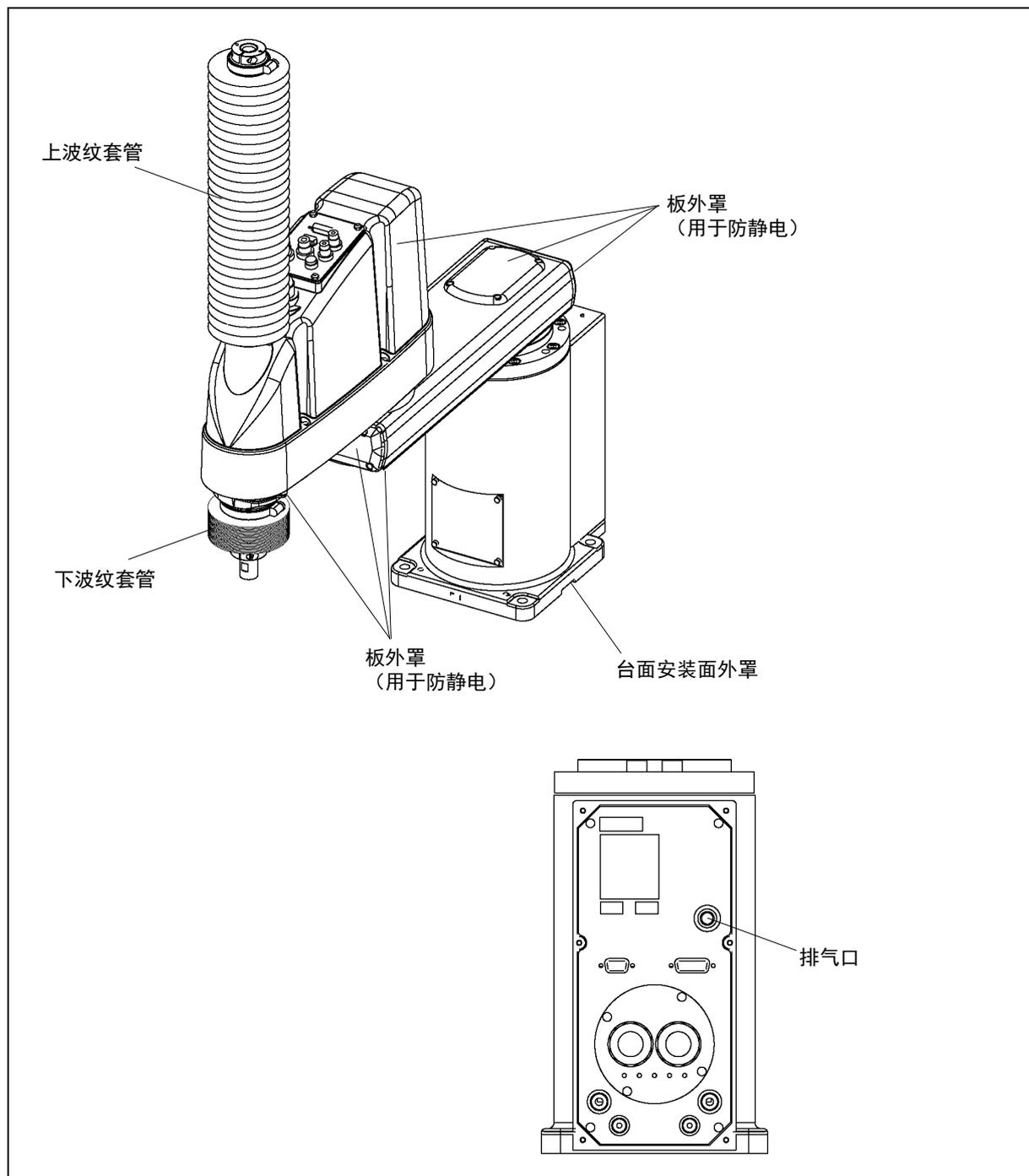
A 详图  
(第 3 和第 4 关节的原始定位)

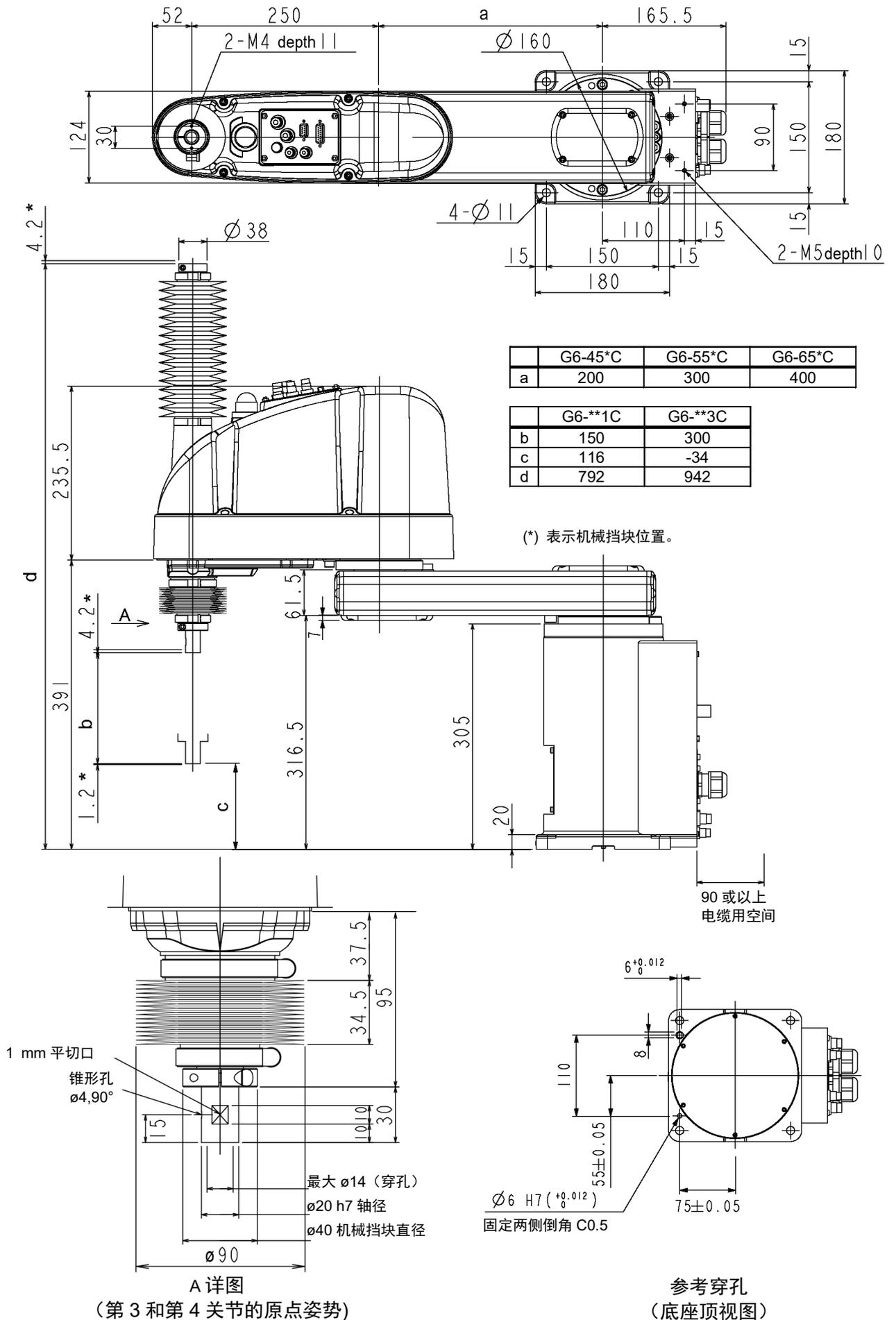


参考穿孔  
(底座顶视图)

洁净型规格G6-\*\*\*C

台面安装的洁净型规格，下图中标识的部分，与标准规格有所差异。



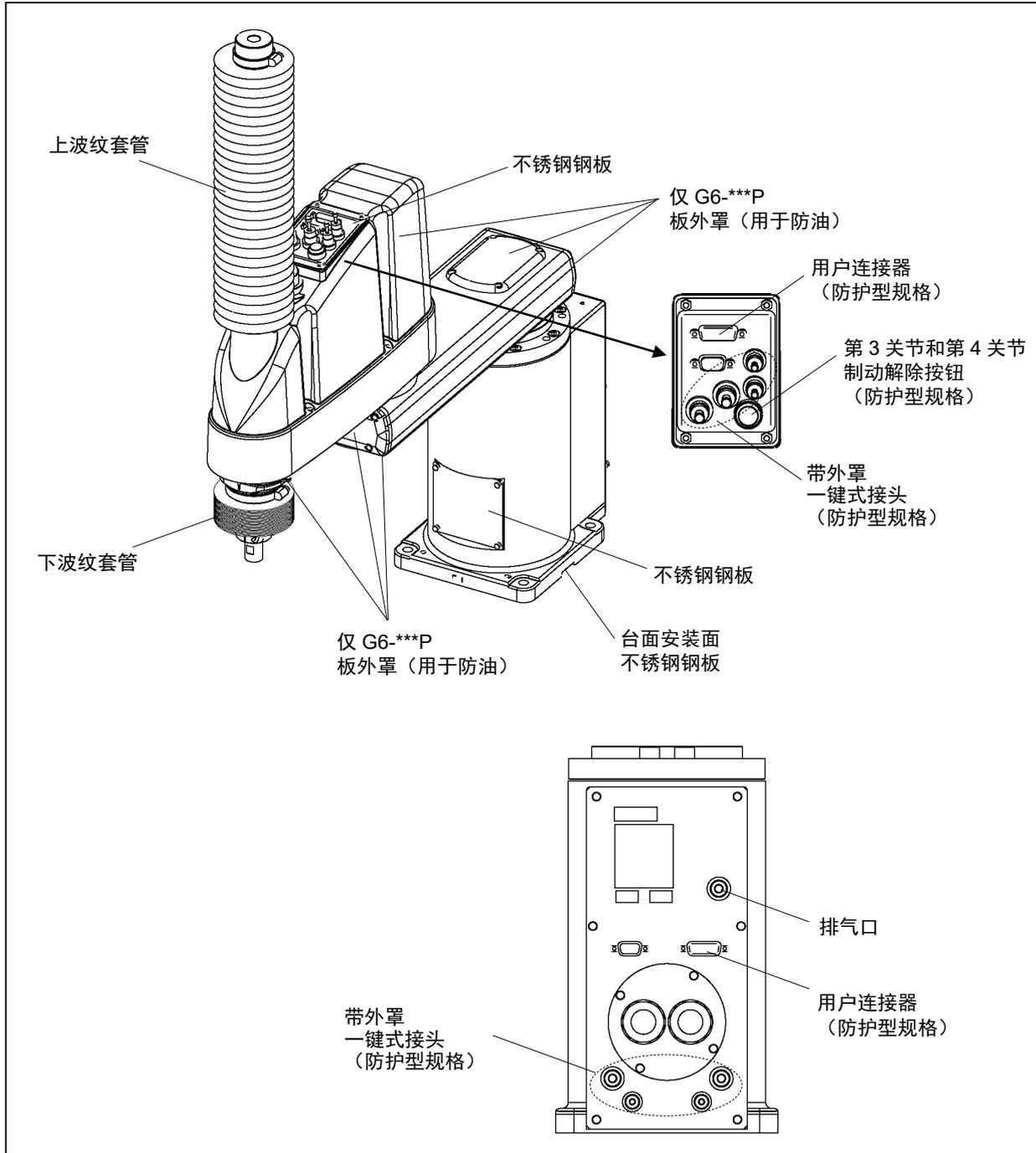


防护型规格 G6-\*\*\*D/P

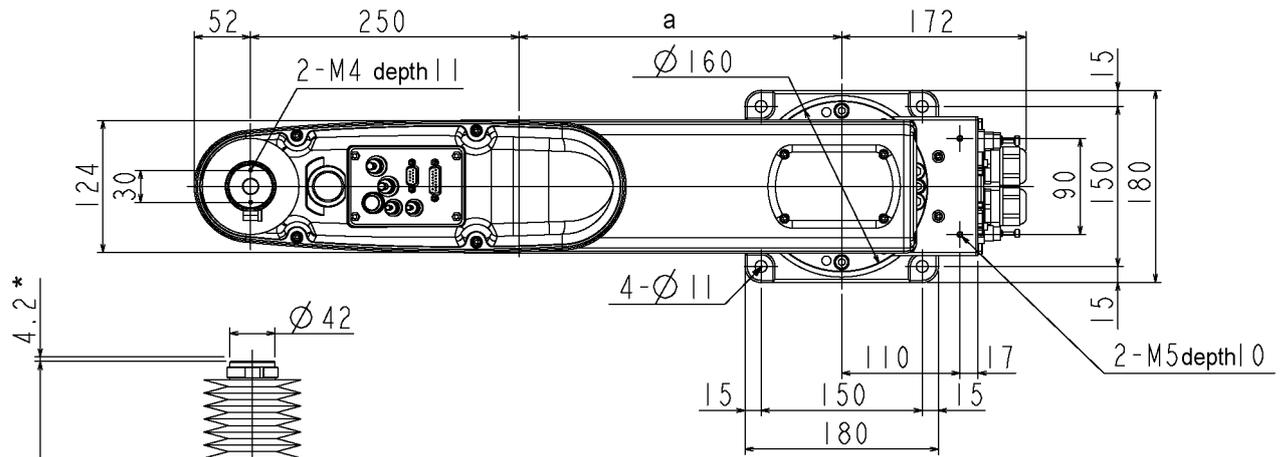
台面安装的防护型规格，下图中标识的部分，与标准规格有所差异。

标准规格 G6-\*\*\*D\*机器人不带波纹管套。请根据需要，可在出厂时选择带有波纹管套选件的型号。下图为带波纹管套选件的机器人。

如需不带波纹管套选件的 G6-\*\*\*D\*手臂末端的尺寸，请参阅 G6-\*\*\*S。



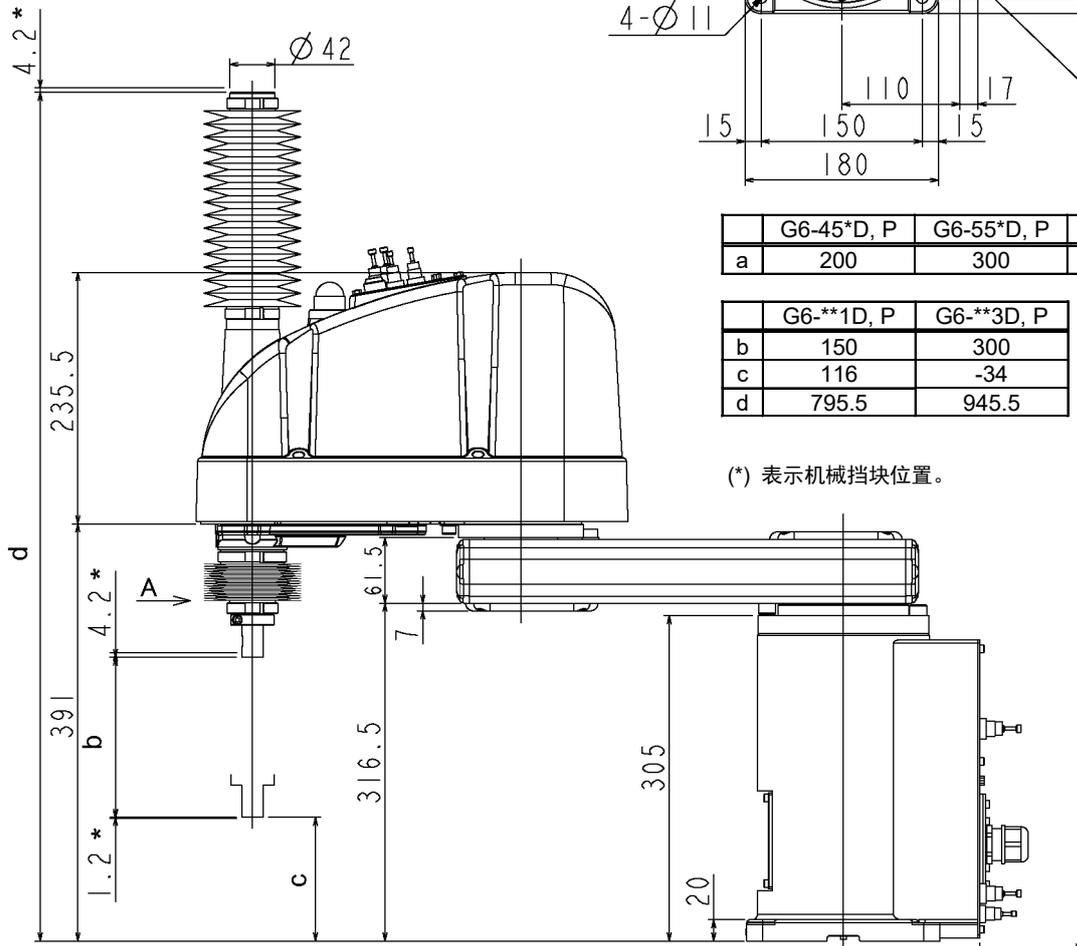
NOTE 关于防护型规格，所有用于外部部件的螺丝均为不锈钢螺丝。(用于机械挡块的螺丝除外。)



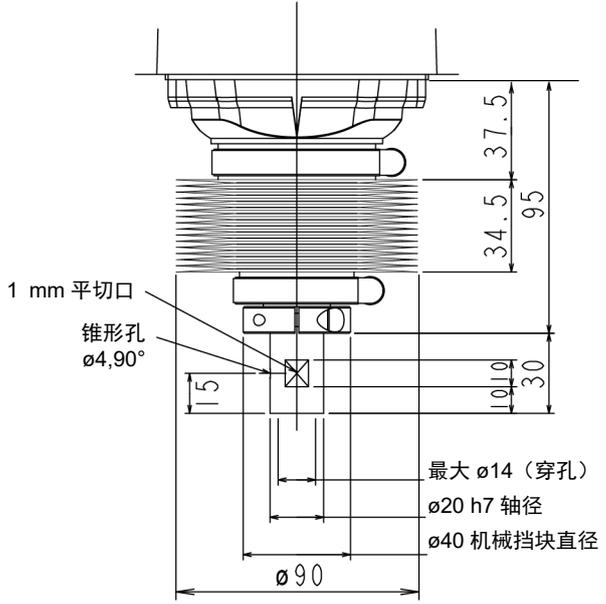
	G6-45*D, P	G6-55*D, P	G6-65*D, P
a	200	300	400

	G6-**1D, P	G6-**3D, P
b	150	300
c	116	-34
d	795.5	945.5

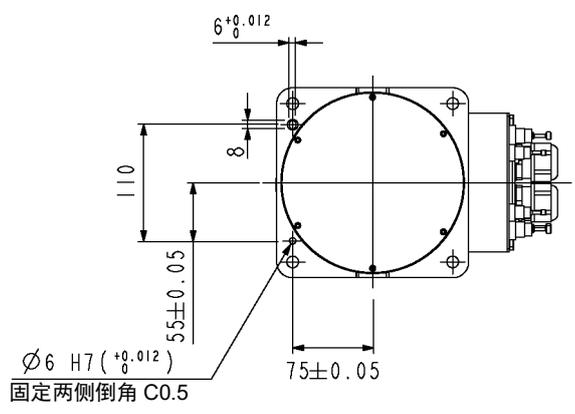
(\*) 表示机械挡块位置。



90 或以上  
电缆用空间



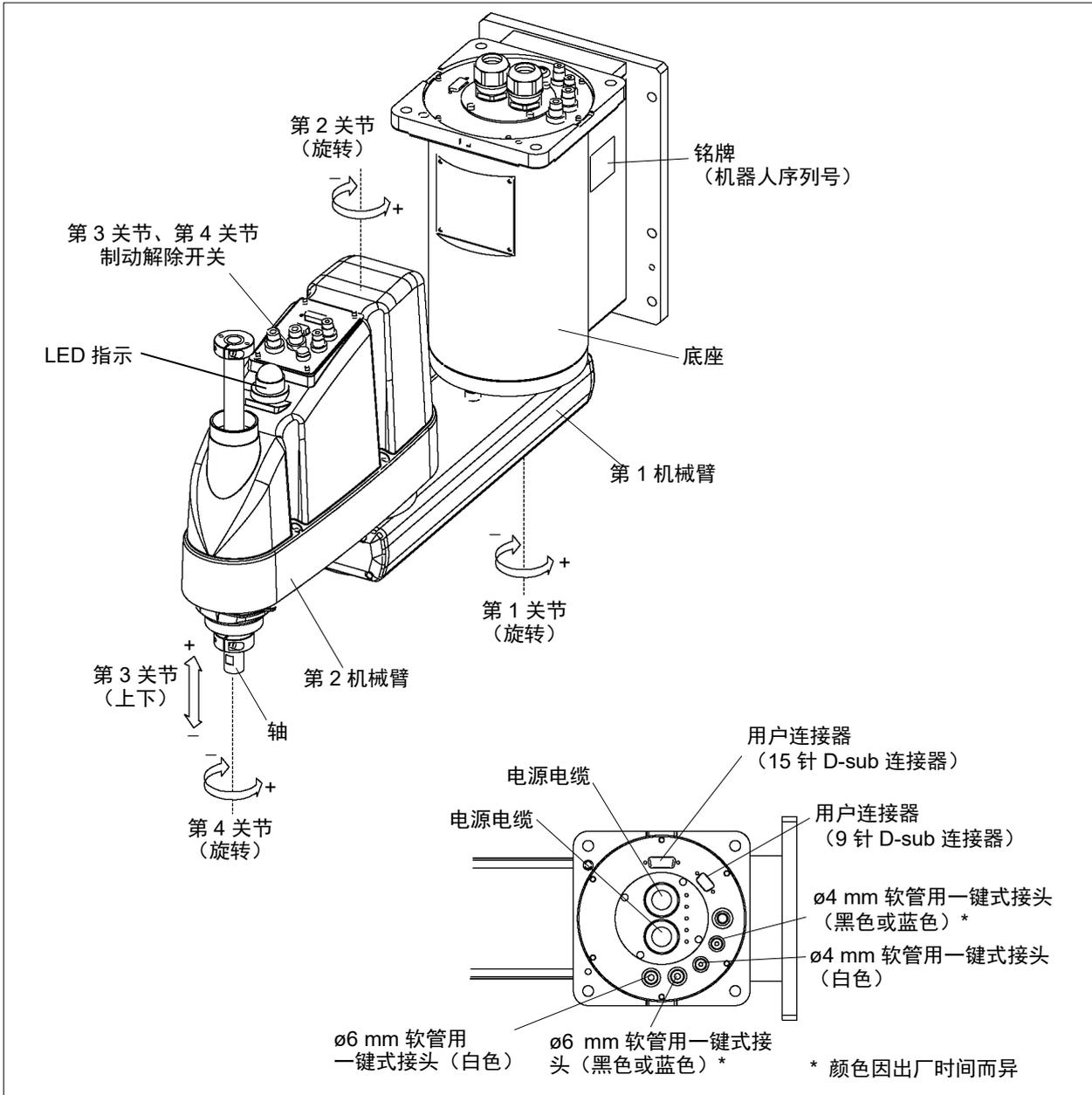
A 详图  
(第 3 和第 4 关节的原点姿势)



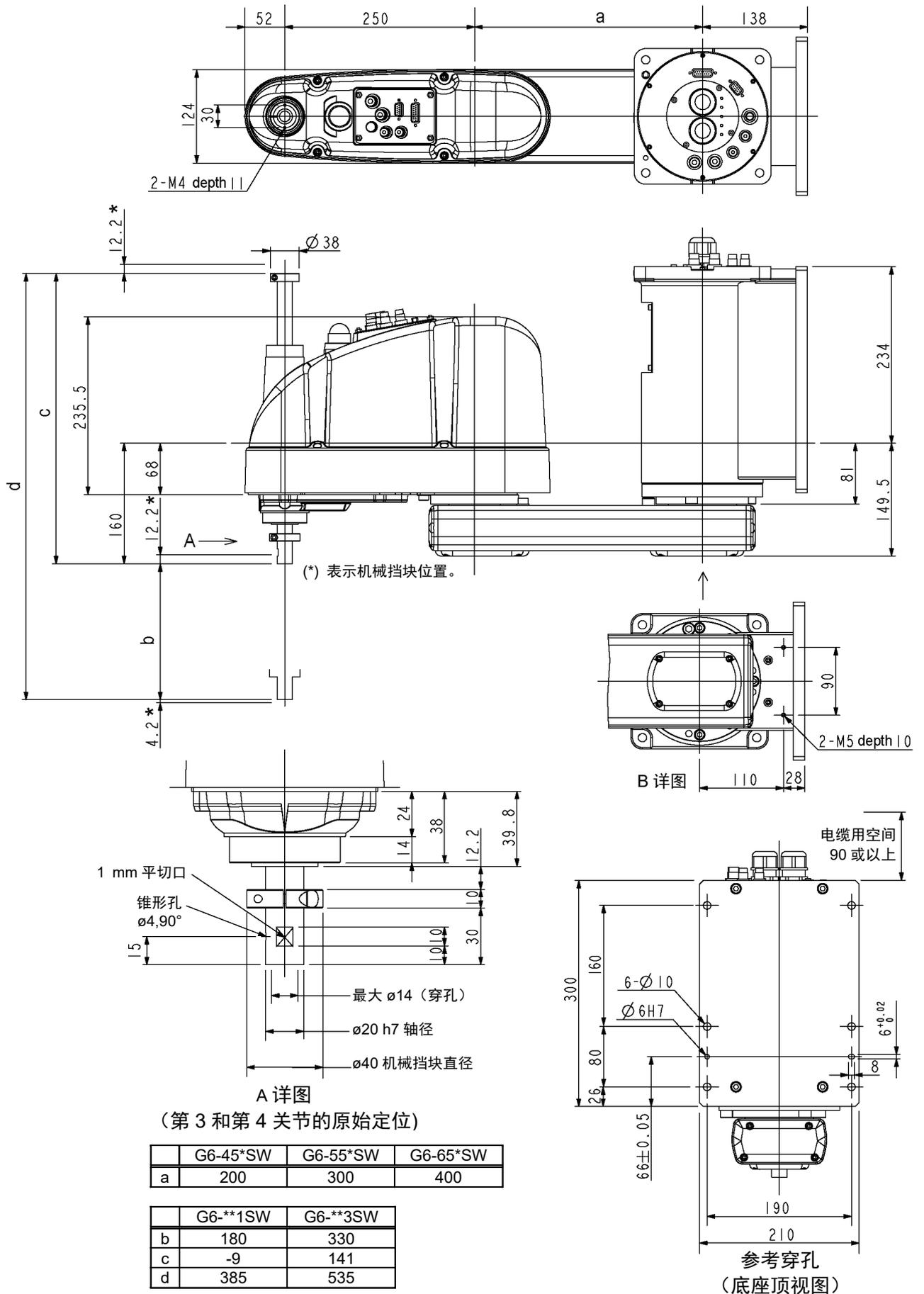
参考穿孔  
(底座顶视图)

2.2.2 侧壁安装

标准型规格G6-\*\*\*SW

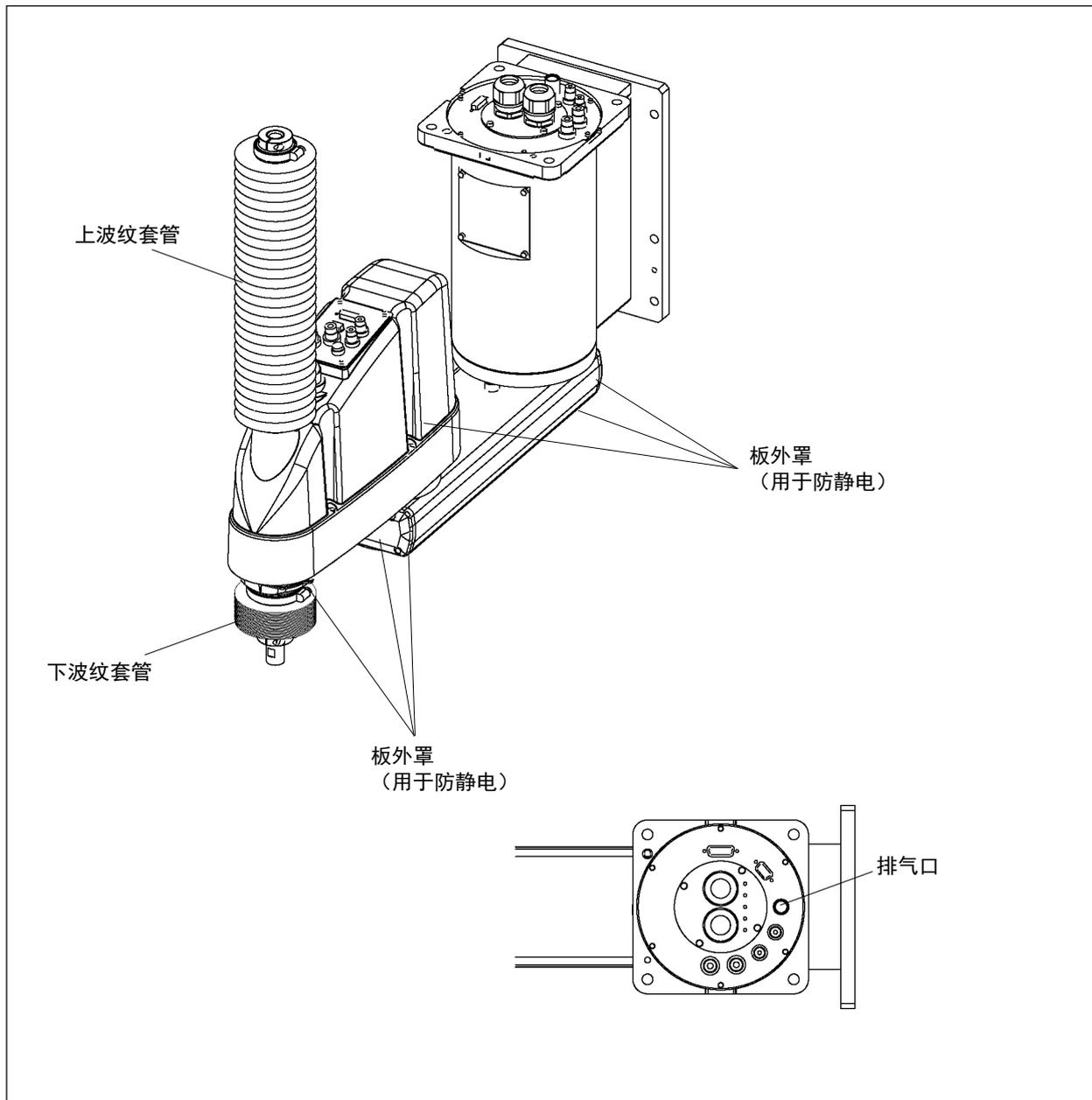


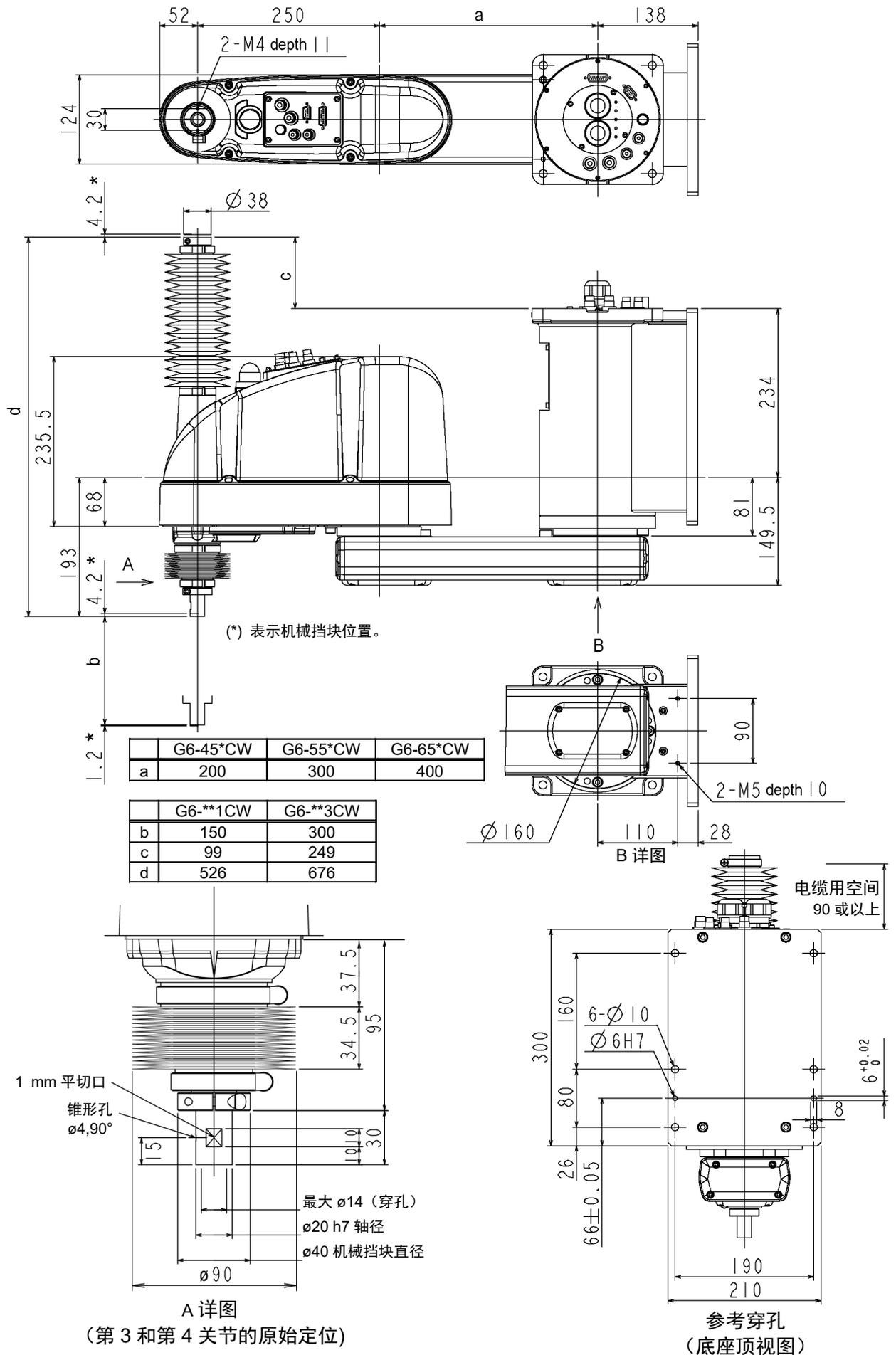
- NOTE - 第3关节和第4关节的制动解除开关是通用的。在紧急模式下按下制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器将同时被解除。  
(G6-\*\*1\*\*的第4关节没有制动器。)
- LED灯开启时，会对机器人供电。在通电状态下进行作业极其危险，可能会导致触电或机器人系统功能异常。确保在进行维护工作前关闭控制器电源。



洁净型规格G6-\*\*\*CW

侧壁安装的洁净型规格，下图中标识的部分，与标准规格有所差异。



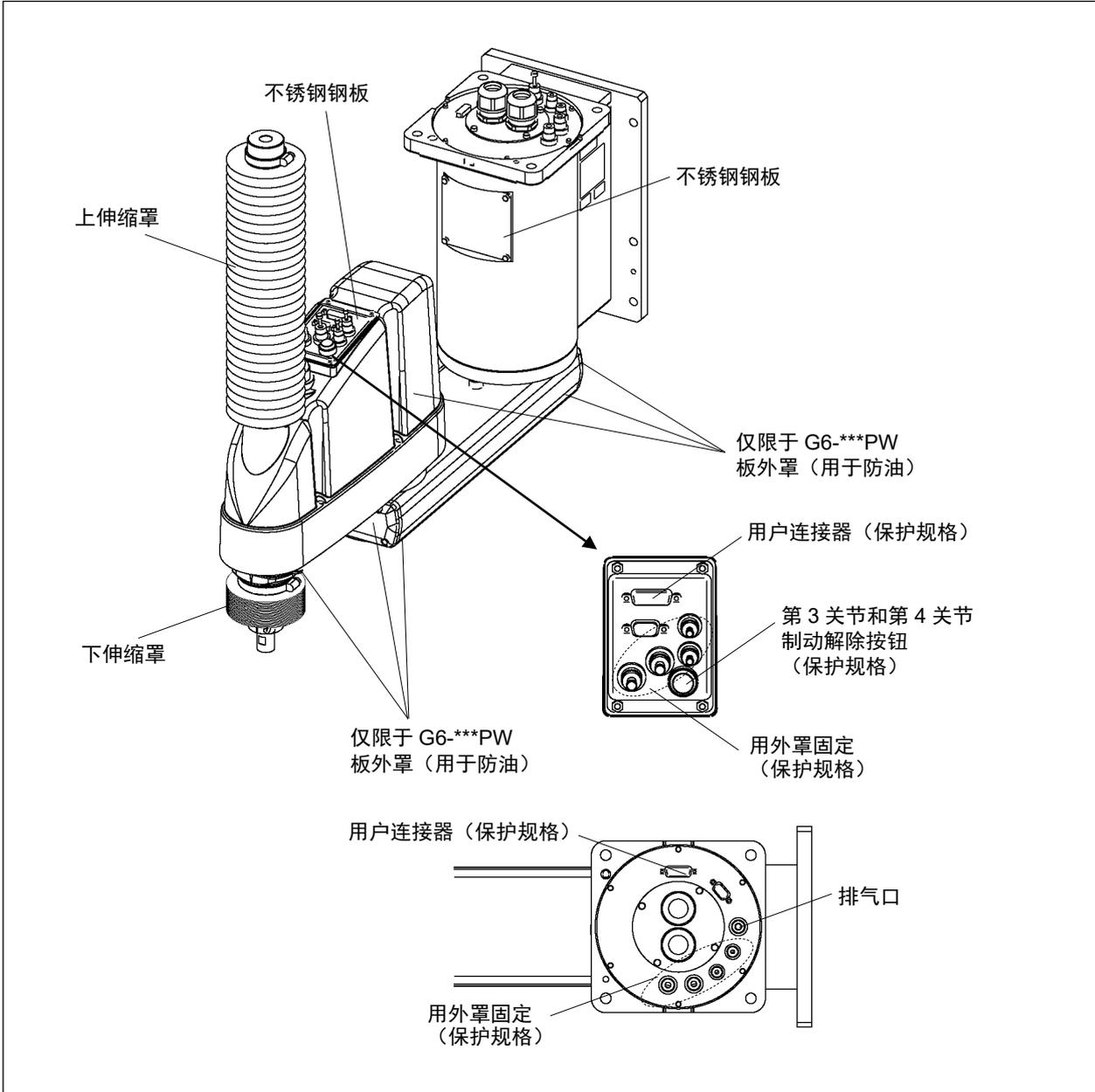


防护规格G6-\*\*\*DW/PW

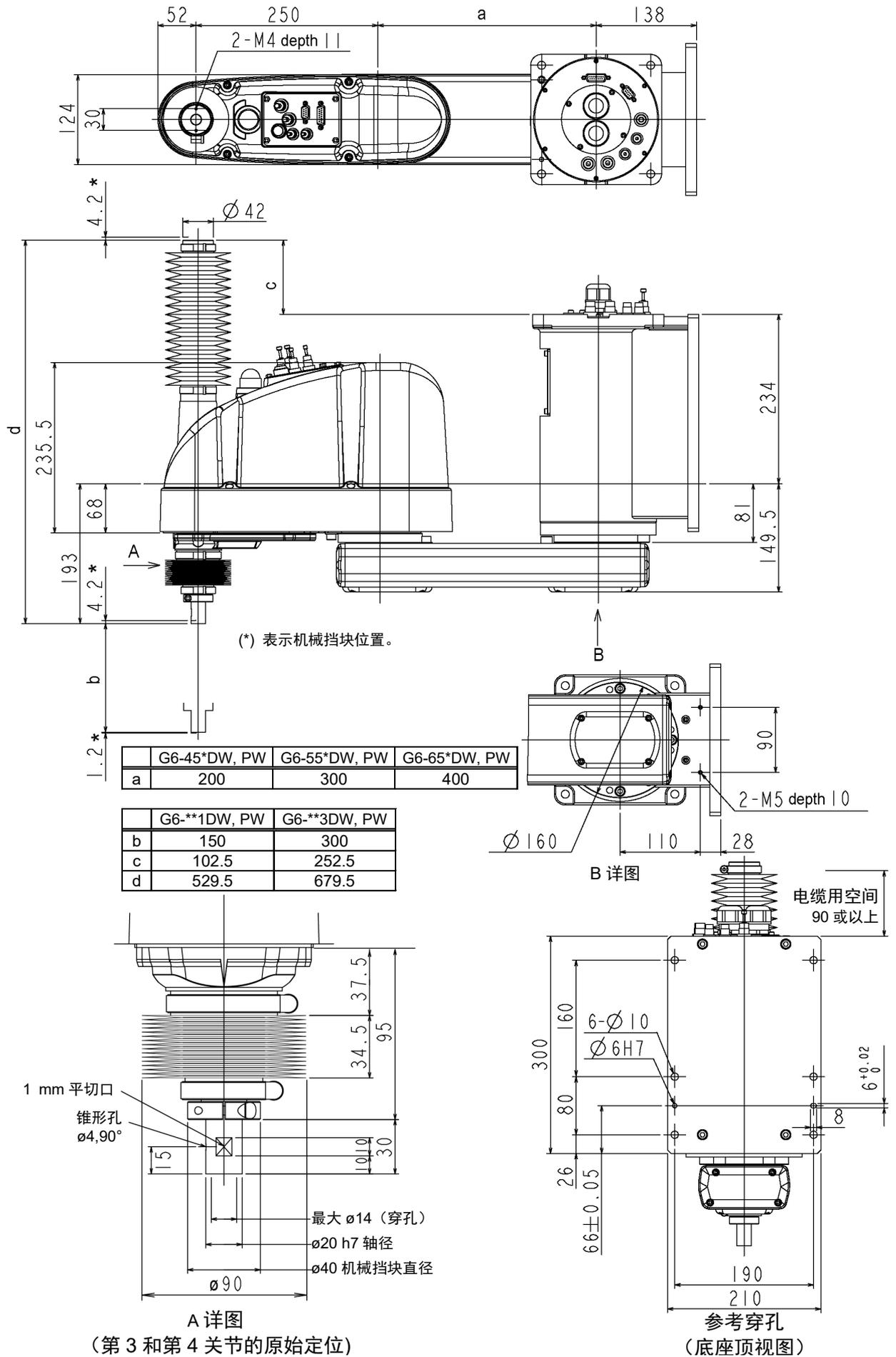
侧壁安装的防护型规格，下图中标识的部分，与标准规格有所差异。

标准规格 G6-\*\*\*DW 机器人不带波纹管套。请根据需要，可在出厂时选择带有波纹管套选件的型号。下图为带波纹管套选件的机器人。

有关不带波纹管套选件的 G6-\*\*\*DW 端部的尺寸，请参阅 G6-\*\*\*SW。

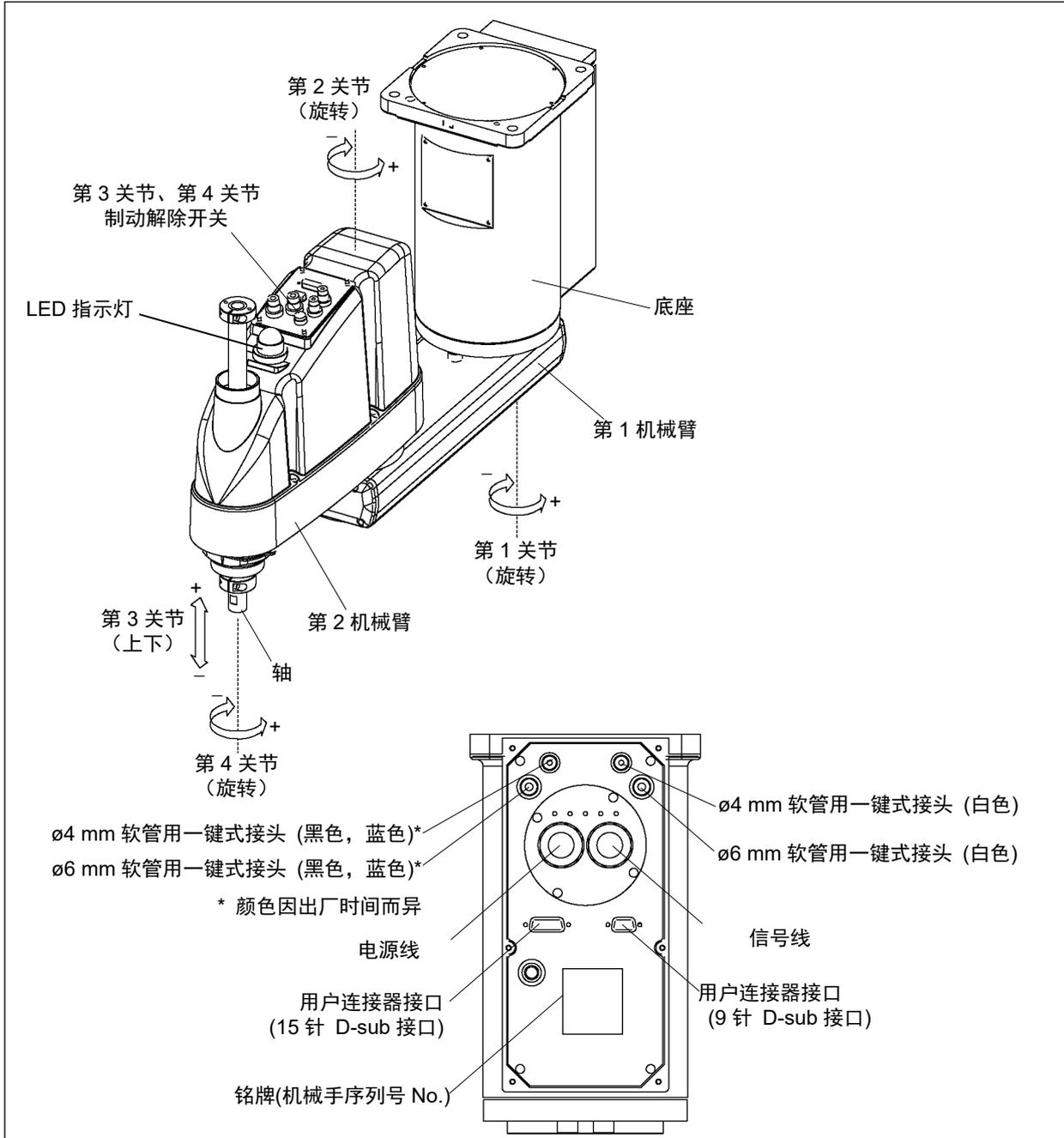


NOTE 关于防护规格，所有用于外部部件的螺丝均为不锈钢螺丝。(用于机械挡块的螺丝除外。)

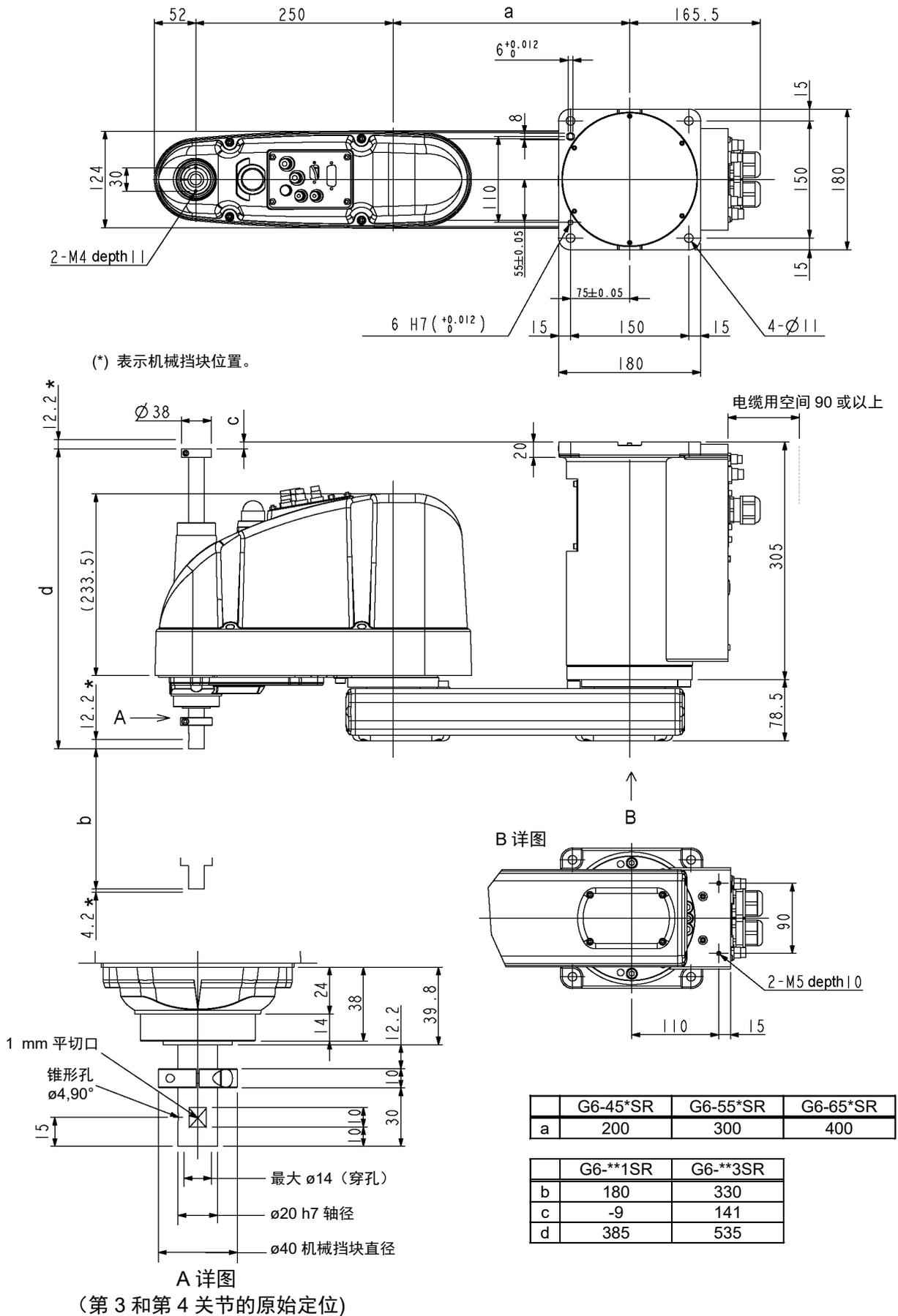


2.2.3 吊顶安装

标准环境规格G6-\*\*\*SR

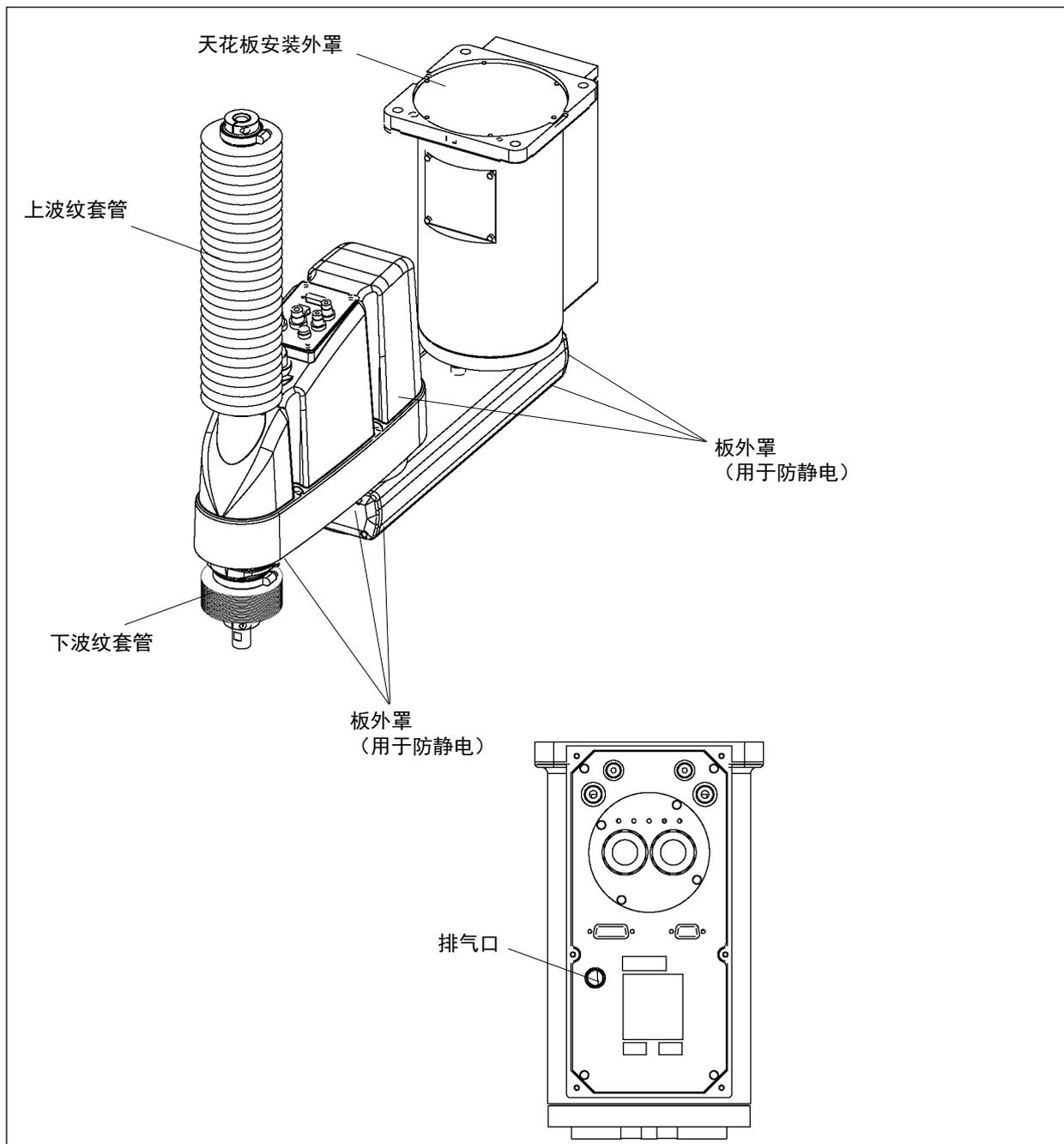


- NOTE - 第3关节和第4关节的制动解除开关是通用的。在紧急模式下按下制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器将同时被解除。  
(G6-\*\*1\*\*的第4关节没有制动器。)
- LED灯开启时，会对机器人供电。在通电状态下进行作业极其危险，可能会导致触电或机器人系统功能异常。确保在进行维护工作前关闭控制器电源。



洁净型规格G6-\*\*\*CR

吊顶安装的洁净型规格，下图中标识的部分，与标准规格有所差异。



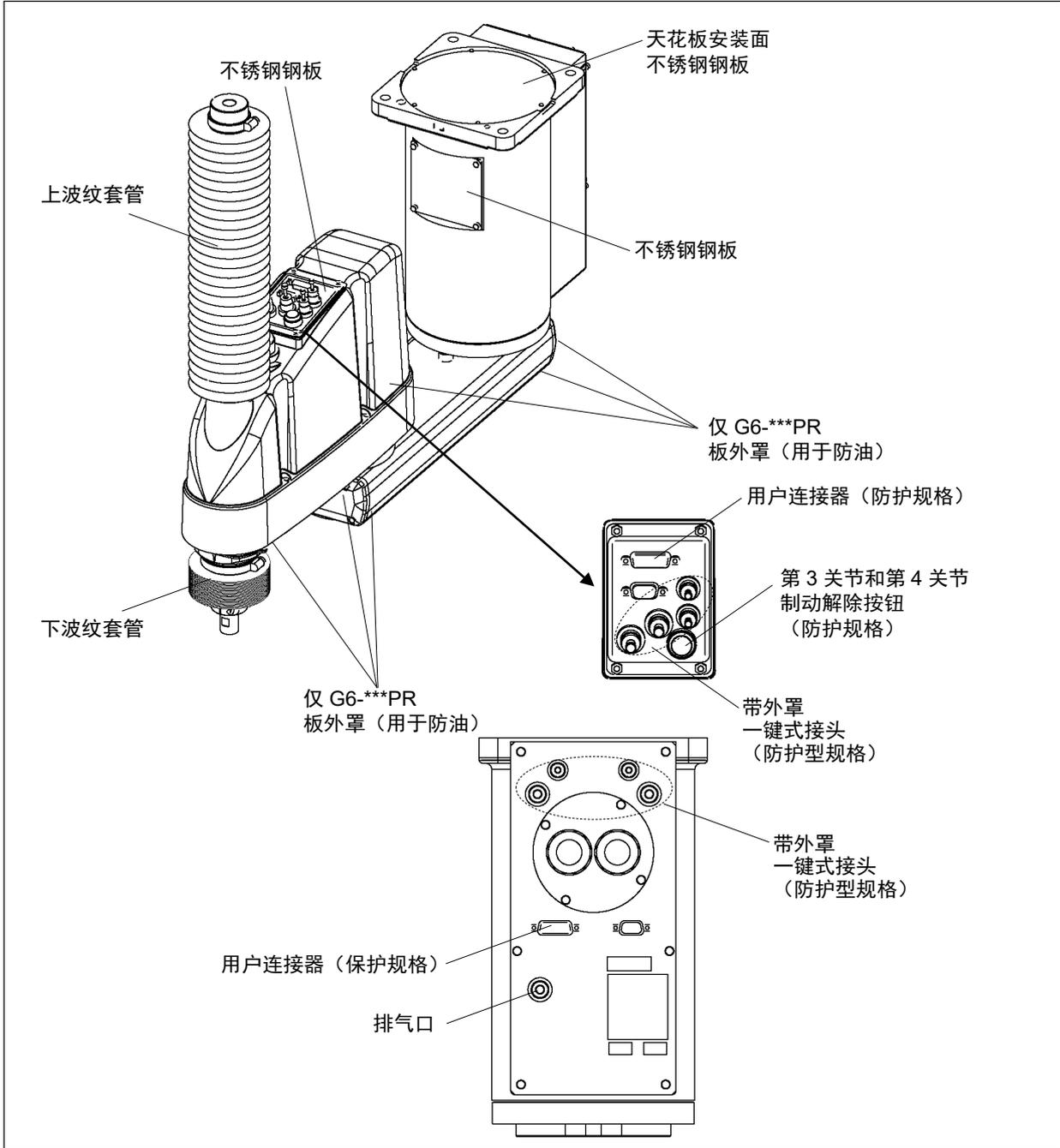


防护规格 G6-\*\*\*DR, PR

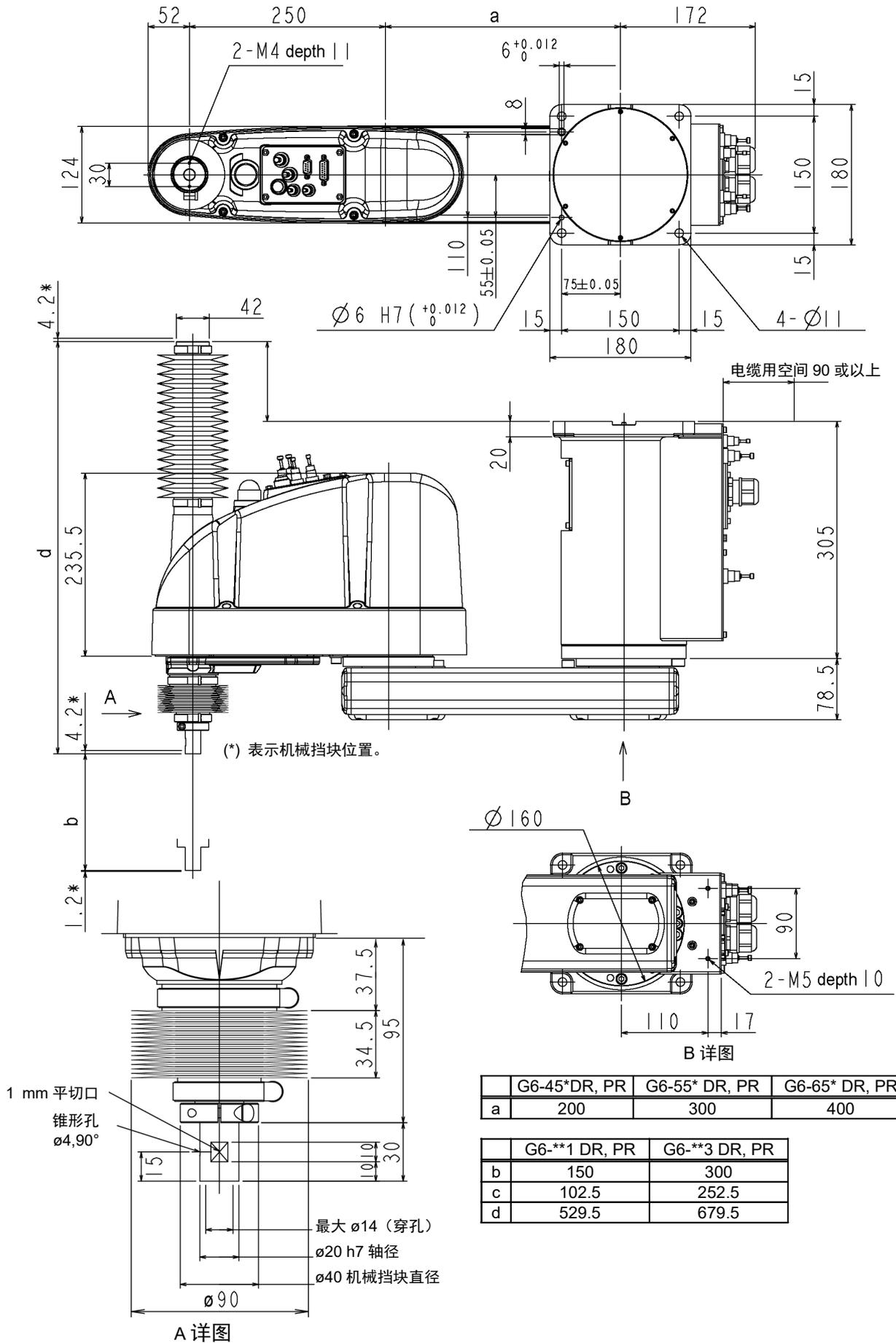
吊顶安装的防护型规格，下图中标识的部分，与标准规格有所差异。

标准规格 G6-\*\*\*DR 机器人不带波纹管套。请根据需要，可在出厂时选择带有波纹管套选件的型号。下图为带波纹管套选件的机器人。

有关不带波纹管套选件的 G6-\*\*\*DR 端部的尺寸，请参阅 G6-\*\*\*SR。



**NOTE** 关于防护规格，所有用于外部部件的螺丝均为不锈钢螺丝。(用于机械挡块的螺丝除外。)



	G6-45*DR, PR	G6-55* DR, PR	G6-65* DR, PR
a	200	300	400

	G6-**1 DR, PR	G6-**3 DR, PR
b	150	300
c	102.5	252.5
d	529.5	679.5

(第 3 和第 4 关节的原始定位)

## 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，客户无需设置机型。



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。

详细资讯，请参阅《EPSON RC+ 用户指南》中的“机器人配置”章节。

## 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 ~ 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	1kV或以下(信号线)
静电抗扰度	4 kV或以下
海拔	1000m或以下
环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 安装在室内</li> <li>- 避免阳光照射</li> <li>- 远离灰尘、油烟、盐分、铁屑等</li> <li>- 远离易燃性、腐蚀性液体与气体</li> <li>- 不得与水接触</li> <li>- 不传递冲击与振动等</li> <li>- 远离电气干扰源</li> <li>- 无爆炸危险</li> <li>- 无大量辐射</li> </ul>

#### 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。

对于防护型规格机器人，请将机器人系统安装于也符合下述条件的环境中：

项目	条件
环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 设置在室内。</li> <li>· 避免阳光照射。</li> <li>· 远离盐或其他污染物。</li> <li>· 远离易燃或腐蚀性溶剂(包括水)*2和气体。</li> <li>· 不传递冲击与振动等。</li> <li>· 远离电气干扰源。</li> <li>· 可在灰尘、油烟、金属粉末或其它污染物的条件下使用。*3</li> <li>- 无爆炸危险</li> <li>- 无大量辐射</li> </ul>

\*2 机器人主体主要由铁和铝制成。未经防锈处理。请勿在机器人可能接触到水或其他腐蚀性液体的条件下使用机器人。

\*3 应避免含有会降低丁腈橡胶油封、O型环、填料密封和液态垫圈密封性能的任何污染物。

**特殊环境条件**

防护型规格机器人安装了保护密封件以防止灰尘、水等从外部进入。使用环境的注意事项如下所述：

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。

防护型规格机器人使用的控制器对灰尘、潮湿或油性环境不具有防护性能。控制器必须放置于符合指定条件的环境中。

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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，则可能会因意外漏电而导致触电或故障。漏电断路器的选型因控制器而异。详情请参阅控制器手册。</li> </ul>
--	--

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> </ul>
--	--

## 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。

台架必须不仅能承受机器人的重量，还能承受机器人以最大加速度进行动作时的动态作用力。通过连接横梁等加固材料，确保台架具备足够的强度。

如下所示为机器人动作产生的转矩与反作用力。

水平面最大反作用转矩	: 500 N m
水平方向最大反作用力	: 2500 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 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”。

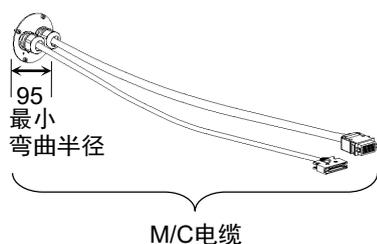
为了抑制振动，建议机器人安装面的板使用厚度为20 mm以上的钢板。钢板表面粗糙度为25  $\mu\text{m}$ 以下为宜。

请将台架固定在外部(地面或墙壁)并且不会产生移动。

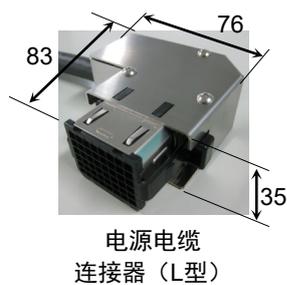
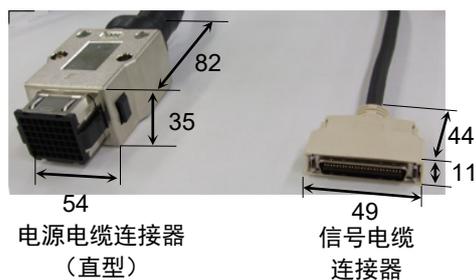
机械手的安装面的平面需在0.5mm以下，倾斜度小于0.5°。安装面的平面度不够，可能会损坏底座，或影响机器人性能。

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。（单位：mm）



RC700-A



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防护装置。  
有关安全防护装置的详细信息，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，请设定包括其可到达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

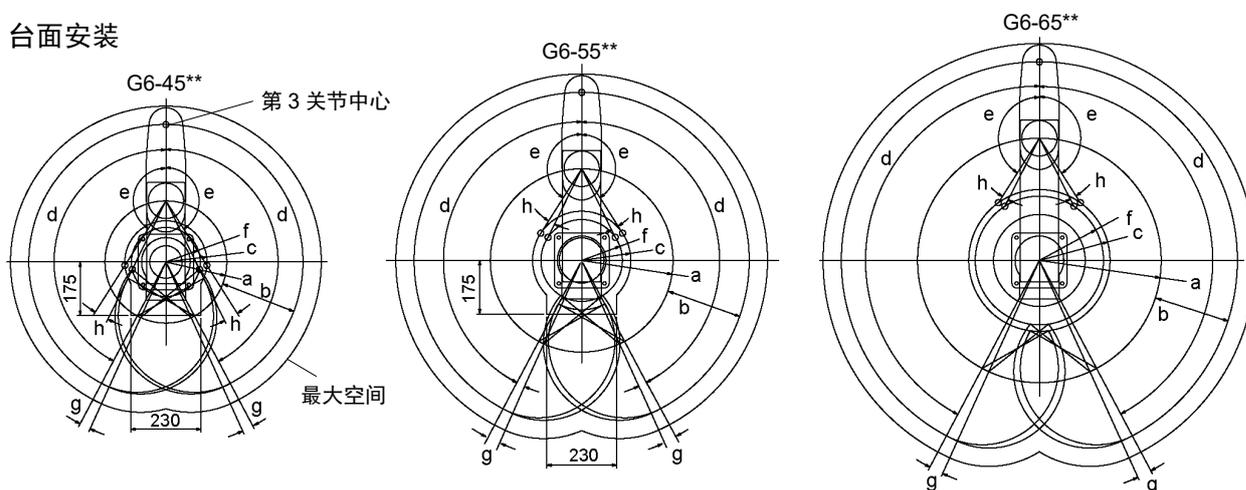
(维护还需要用于打开后侧外罩和维护外罩等的区域。)

电缆用空间

电源电缆的最小弯曲半径为90mm。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。

台面安装



	G6-45*				G6-55**	G6-65**
	S, D		C, P, D 波纹管套			
a 第1机械臂长度(mm)	200				300	400
b 第2机械臂长度(mm)	250				250	250
c (动作区域)	Z: 0~-270	134.8	Z: 0~-240	134.8	161.2	232
	Z: -270~-330	143.5	Z: -240~-300	153.9		
d 第1关节的动作角度(°)	152				152	152
e 第2关节的动作角度(°)	Z: 0~-270	147.5	Z: 0~-240	Z: 0~-270	147.5	147.5
	Z: -270~-330	145	Z: -240~-300	Z: -270~-330		
f (机械挡块区域)	124.4				133.8	207.5
g 至第1关节机械挡块的角度(°)	3.5				3.5	3.5
h 至第2关节机械挡块的角度(°)	Z: 0~-270	3	Z: 0~-270	3	6.3	6.3
	Z: -270~-330	5.5	Z: -270~-330	8.5		

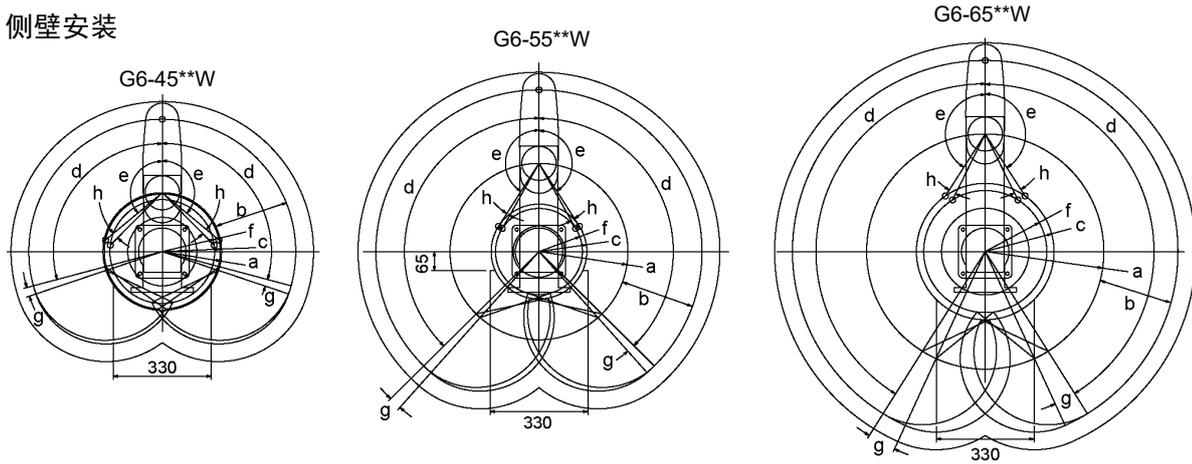
G6-\*\*\*D 的波纹管套是出厂时的选件。

NOTE



在 Z: 0~-270 mm 的范围内，由于机器人主体与机械臂的干扰使区域受到限制。

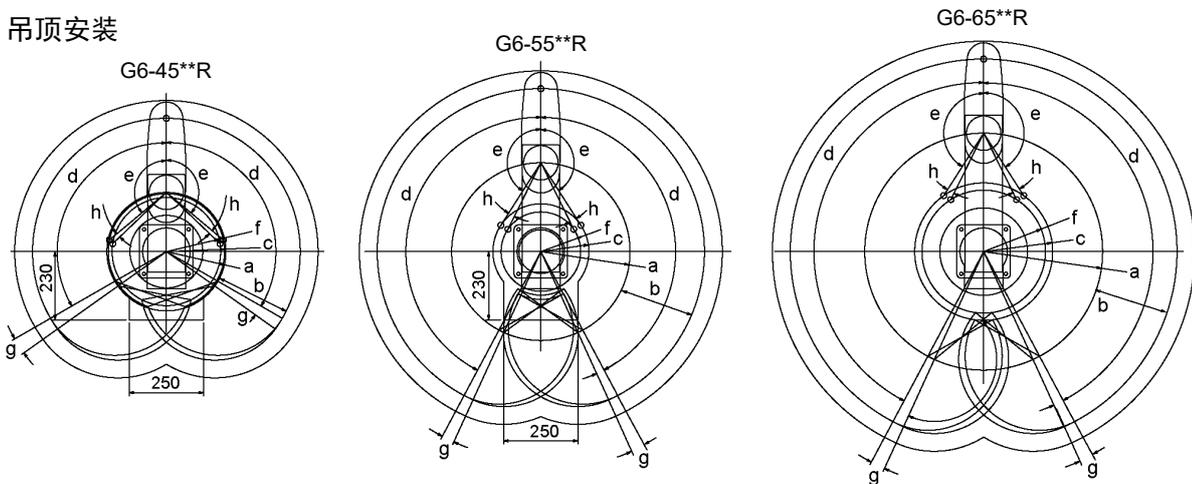
侧壁安装



	G6-45**W	G6-55*		G6-65**W
		SW, DW	CW, PW, DW 波纹管套	
a 第1机械臂长度(mm)	200	300		400
b 第2机械臂长度(mm)	250	250		250
c (动作区域)	195.5	161.2	172.1	232
d 第1关节的动作角度(°)	105	135		148
e 第2关节的动作角度(°)	130	147.5	145	147.5
f (机械挡块区域)	182.4	146.8		207.5
g 至第1关节机械挡块的角度(°)	3.5	3.5		7.5
h 至第2关节机械挡块的角度(°)	3.8	3.3	5.8	6.3

G6-\*\*\*DW 的波纹管套是出厂时的选项。

吊顶安装



	G6-45**R	G6-55*		G6-65**R
		SR, DR	CR, PR, DR 波纹管套	
a 第1机械臂长度(mm)	200	300		400
b 第2机械臂长度(mm)	250	250		250
c (动作区域)	195.5	161.2	172.1	232
d 第1关节的动作角度(°)	120	152		152
e 第2关节的动作角度(°)	130	147.5	145	147.5
f (机械挡块区域)	182.4	146.8		207.5
g 至第1关节机械挡块的角度(°)	5.5	3.5		3.5
h 至第2关节机械挡块的角度(°)	3.8	3.3	5.8	6.3

G6-\*\*\*DR 的波纹管套是出厂时的选项。

### 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。



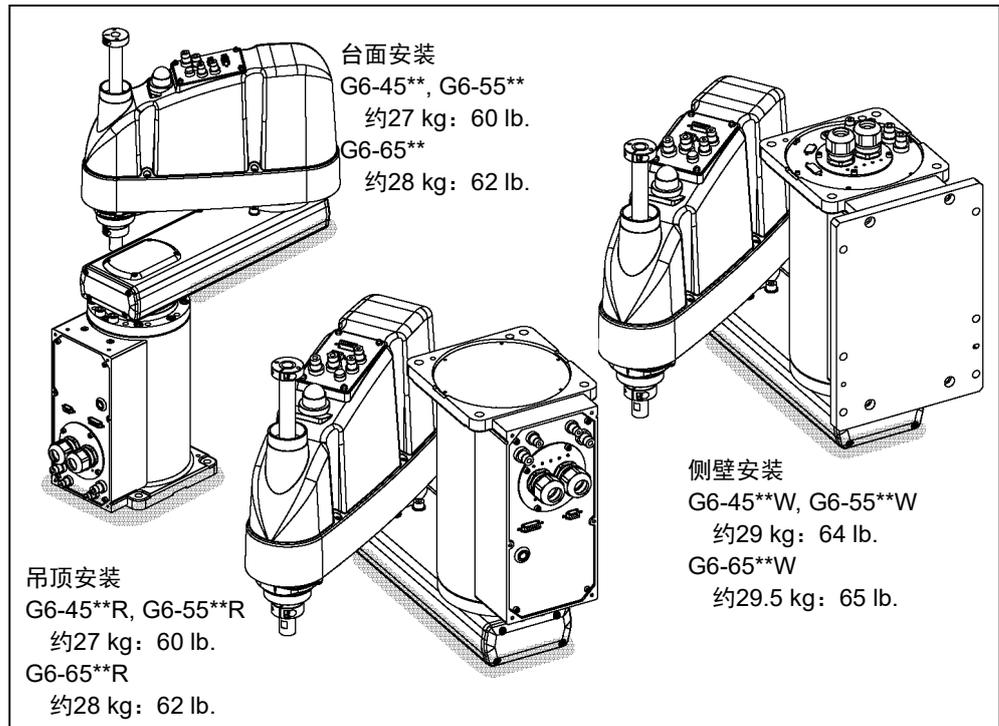
警告

- 请由具有资格的作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。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

- 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。



- 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。

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> </ul>
--	--

以下章节介绍标准环境规格机器人的安装。

- 3.5.1 台面安装
- 3.5.2 侧壁安装
- 3.5.3 吊顶安装

机器人洁净型规格和防护型规格时，请参阅各章节。

- 3.5.4 洁净型规格
- 3.5.5 防护型规格

#### 3.5.1 台面安装

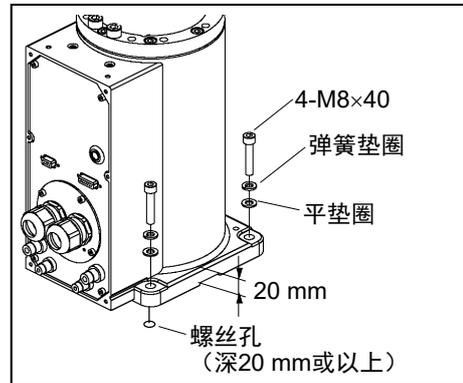
 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 请务必由2人以上人员进行台面安装机器人的安装作业。</li> </ul> <p>如下所示为机器人的重量。请充分注意，以免因机器人掉落而导致损害或被夹住手或脚等。</p> <p>G6-45**：约27 kg： 60 lb.                  G6-55**：约27 kg： 60 lb.                  G6-65**：约28 kg： 62 lb.</p>
---	---

#### 标准环境规格

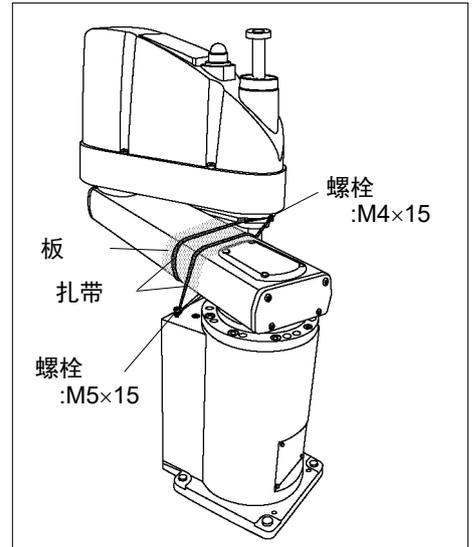
- (1) 利用4个螺栓将底座固定到台架上。

**NOTE**  安装机器人时，请使用符合ISO898-1 property class 10.9或12.9标准的螺栓。

紧固扭矩值：  
 32.0 N·cm(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。
- (4) 拆下运输用的固定夹具。



### 3.5.2 侧壁安装

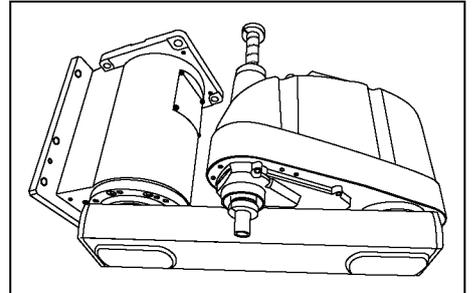


警告

- 请务必由两人以上人员进行侧壁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。  
G6-45\*\*W: 约29 kg: 64 lb.  
G6-55\*\*W: 约29 kg: 64 lb.  
G6-65\*\*W: 约29.5 kg: 65 lb.
- 将机器人安装到墙面时，支撑机器人，然后固定设置螺栓。若未充分固定设置螺栓而移开支撑，则可能会导致机器人掉落，非常危险。

#### 标准环境规格

- (1) 请在保持机械臂折叠的状态下，从包装箱中取出。



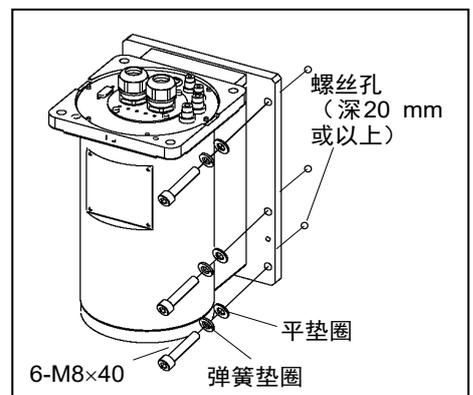
- (2) 使用六个螺栓将底座固定到墙上。



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·cm(326 kgf·cm)

- (3) 拆下运输用的固定夹具。

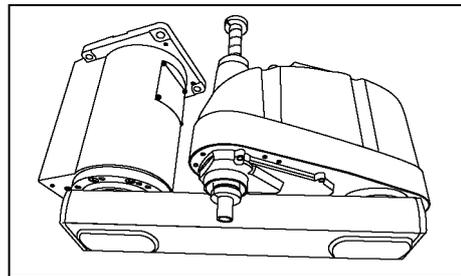


3.5.3 吊顶安装

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 请务必由两人以上人员进行吊顶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。                      G6-45**R: 约27 kg: 60 lb.                      G6-55**R: 约27 kg: 60 lb.                      G6-65**R: 约28 kg: 62 lb.</li> <li>■ 将机器人安装天花板时，支撑机器人，然后固定设置螺栓。若未充分固定设置螺栓而移开支撑，则可能会导致机器人掉落，非常危险。</li> </ul>
--	--

标准环境规格

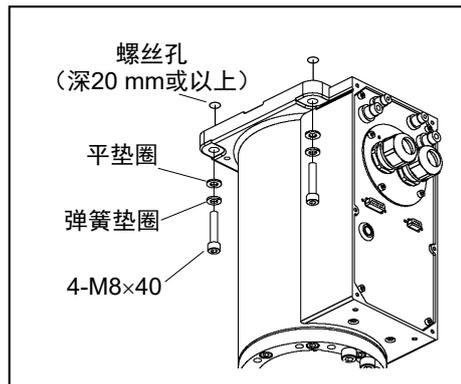
- (1) 请在保持机械臂姿势的状态下对机器人进行开箱。



- NOTE  (2) 使用四个螺栓将底座固定到天花板上。安装机器人时，请使用符合ISO898-1 property class 10.9或12.9标准的螺栓。

紧固扭矩值：  
32.0 N·cm(326 kgf·cm)

- (3) 拆下运输用的固定夹具。



### 3.5.4 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。

### 3.5.5 防护型规格

请参阅各个机型的安装步骤安装机器人。机器人为防护型规格时，请注意下述项目。

 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安装机器人后，请立即将电源电缆连接器和信号电缆连接器连接到机器人。机器人如果不与其连接则无法保证IP54/IP65，可能会导致触电和/或机器人系统故障。</li> </ul>
 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在特殊环境条件(灰尘和油烟等不利条件)下操作机器人时，因为控制器不符合IP54/IP65，请勿将控制器放置在相同的环境条件下。否则可能会导致设备损坏或控制器故障。</li> </ul>

### 3.6 电缆连接

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致触电或故障。</li> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> </ul>
--	---

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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”。 如果G系列机器人连接至6轴机器人的控制器，可能会导致机器人故障。</li> </ul>
--	---

机器人为洁净型规格时，还请注意下述项目。

机器人为洁净型规格时，需要连接排气系统。有关详细内容，请参阅“Appendix A: 规格”。

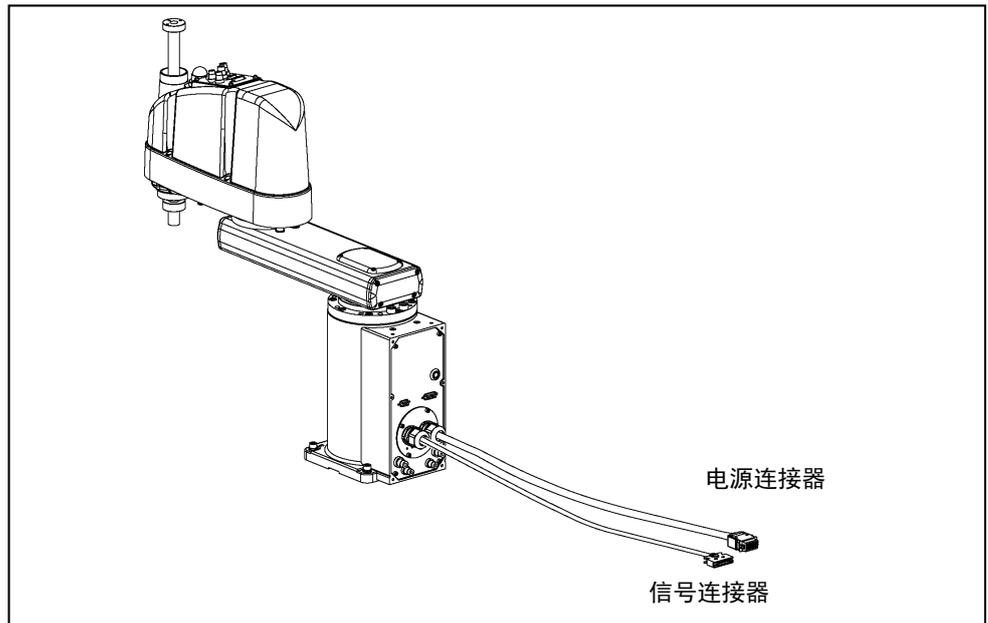
机器人为防护型规格时，请注意下述项目。

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安装机器人后，请立即将电源电缆连接器和信号电缆连接器连接到机器人。机器人如果不与其连接则无法保证IP54/IP65，可能会导致触电或机器人系统故障。</li> </ul>
--	--

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在特殊环境条件(灰尘和油烟等不利条件)下操作机器人时，因为控制器不符合IP54/IP65，请勿将控制器放置在相同的环境条件下。否则可能会导致设备损坏或控制器故障。</li> </ul>
--	---

### 电缆连接

分别将M/C电缆的电源连接器与信号连接器连接到控制器上。



### 3.7 用户配线与配管

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

可使用的电线/空气管内置于电缆单元中。

**配线(电线)**

额定电压	容许电流值	线数	标称截面积	外径	备注
AC/DC 30 V	1 A	24	0.211 mm <sup>2</sup>	ø8.3±0.3mm	屏蔽

		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)
9针	适用连接器	JAE	DE9PF-N (焊接型)
	扣件	JAE	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	空气管	外径×内径
0.59 MPa(6 kgf/cm <sup>2</sup> : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm
	2	ø4 mm×ø2.5 mm

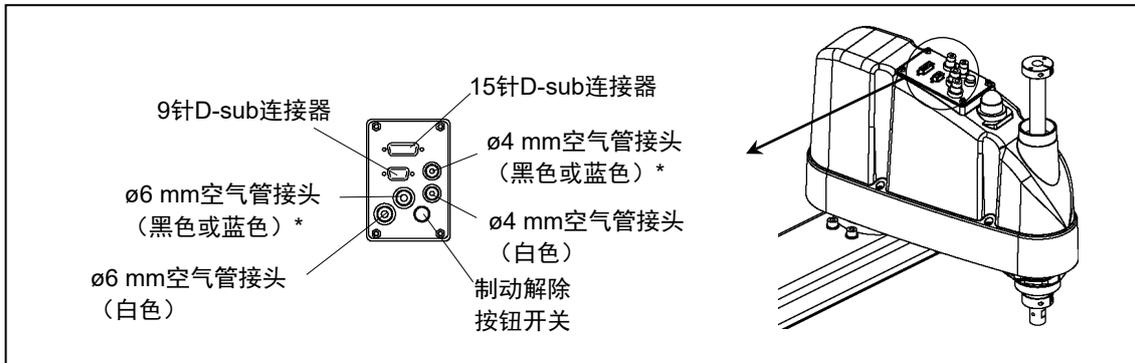
空气管的两端附带有用于管外径为ø6 mm与ø4 mm的快速接头。

机器人为防护型规格时，请注意下述项目。

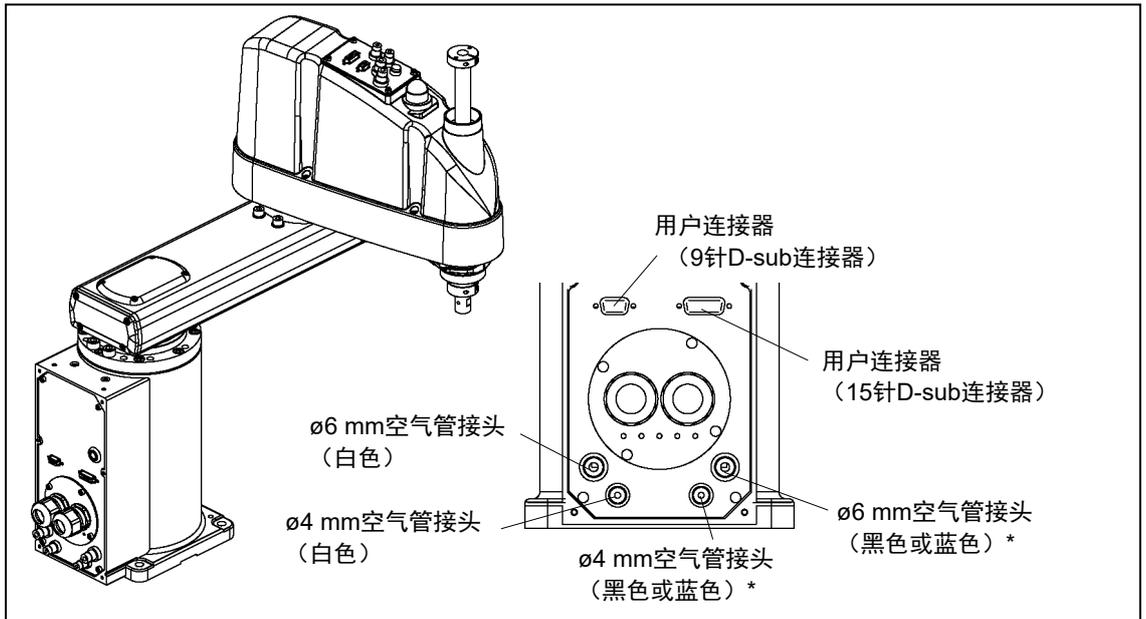
 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在特殊环境条件下(灰尘和油烟等不利条件)使用机器人时，务必使用符合IP54或IP65标准的配线和配管。使用非防护型规格的配线和配管，因无法保证机器人在该条件下正确操作，可能导致设备损坏和/或机器人故障。</li> <li>不使用连接器时，请务必盖上用户电缆连接器的盖子。使用机器人时如果不盖上盖子，因灰尘或油烟会进入连接器，可能导致设备损坏和/或机器人故障。</li> </ul>
--	---

**通用部件**

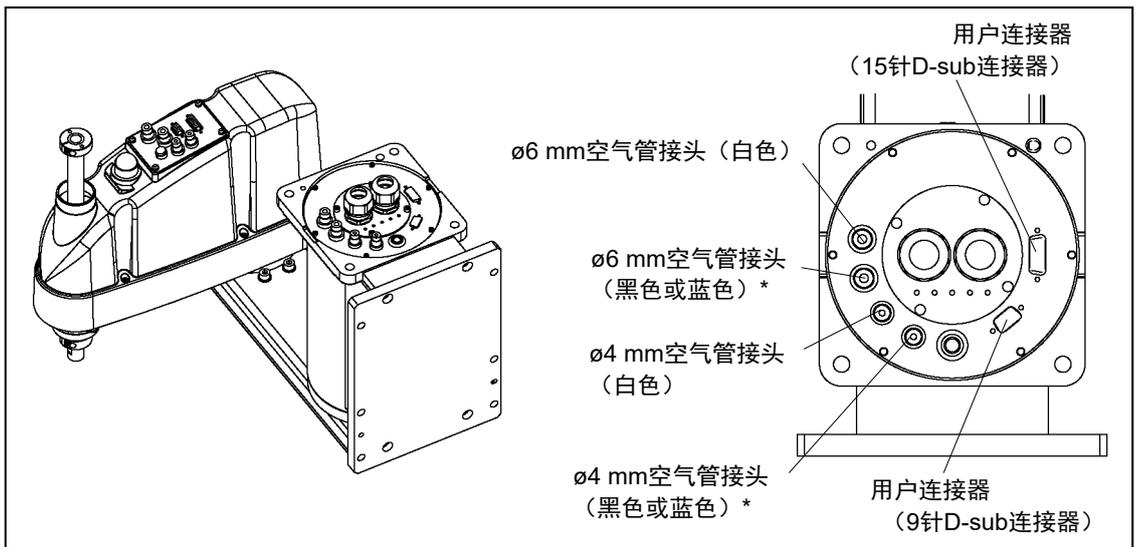
\* 颜色根据交货时间不同而异



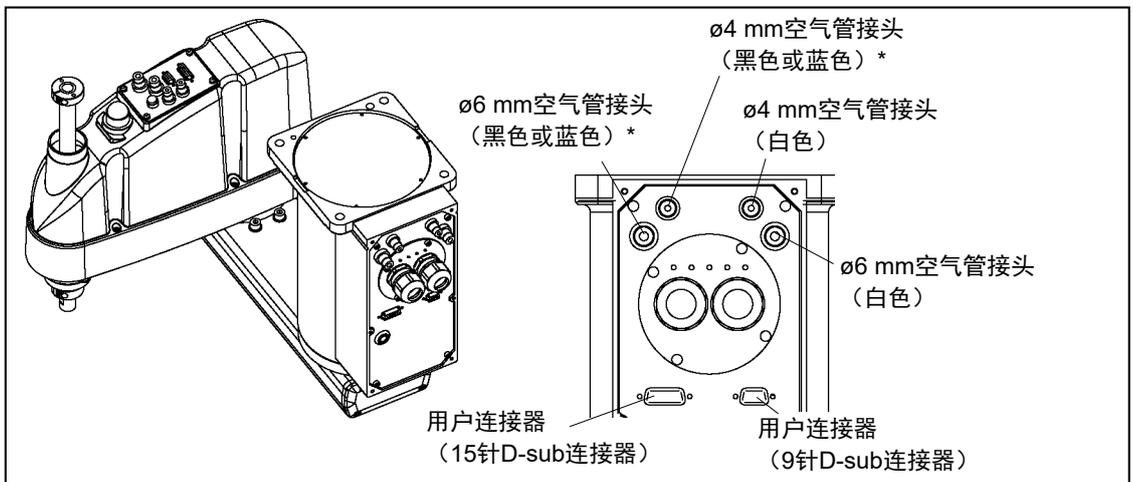
台面安装



侧壁安装



吊顶安装



### 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。

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 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。</li></ul>
--	--

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 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。</li><li>■ 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。</li><li>■ 搬运机器人时，请固定在搬运器具上，或用手托住第1机械臂的下面、主电缆管接头下面和底座下面，并由2人以上人员进行搬运。托住底座下面时，请充分注意，不要夹住手或手指。</li><li>■ 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。</li></ul>
--	---

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/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 台面安装



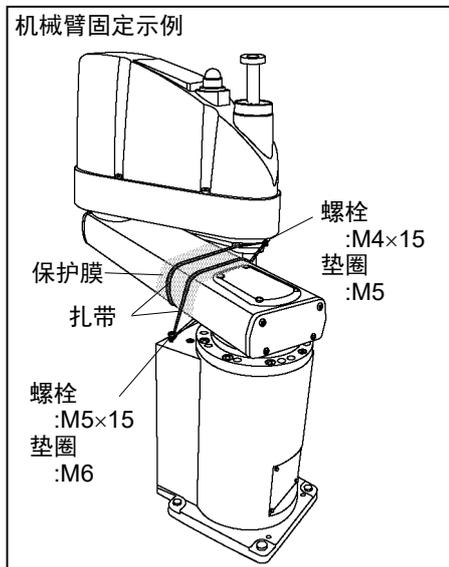
注意

- 请务必由2人以上人员进行台面安装机器人的安装或移设作业。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。
- G6-45\*\*：约27 kg：60 lb.
- G6-55\*\*：约27 kg：60 lb.
- G6-65\*\*：约28 kg：62 lb.

NOTE

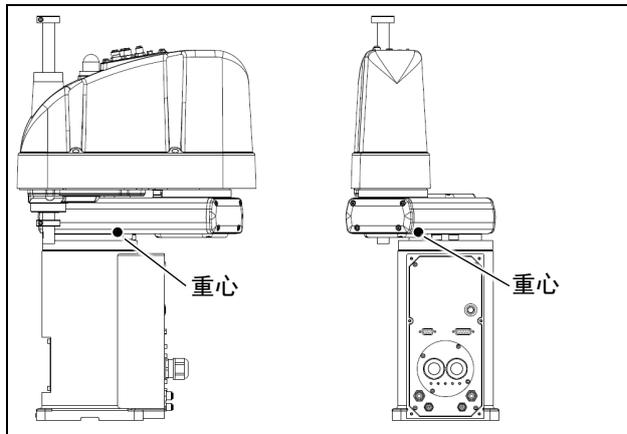


- (1) 关闭所有装置的电源并拔下电缆。  
通过机械挡块限制第1关节、第2关节的动作区域时，则将其拆下。有关动作区域的详细内容，请参阅“5.2 利用机械挡块设定动作区域”。
- (2) 包上保护膜以免机械臂损伤。  
将轴下端与机械臂、底座与机械臂用扎带捆扎起来。注意不要捆扎过紧。否则轴可能会弯曲。

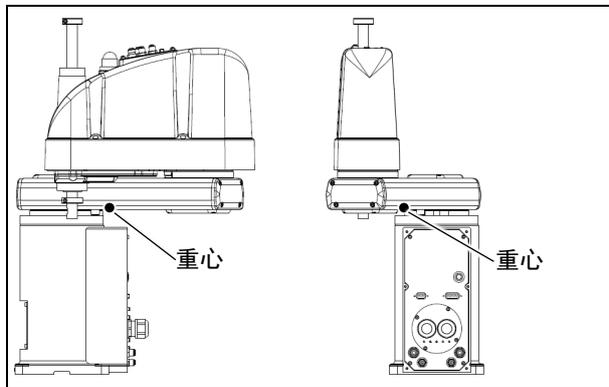


- (3) 为了防止机器人翻倒，用手托住第1机械臂的下面，并拆下设置螺栓。然后，从台架上拆下机器人。

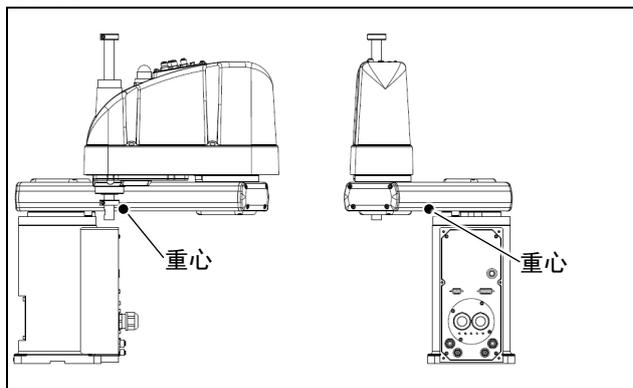
G6-45\*\*



G6-55\*\*



G6-65\*\*



## 3.8.3 侧壁安装



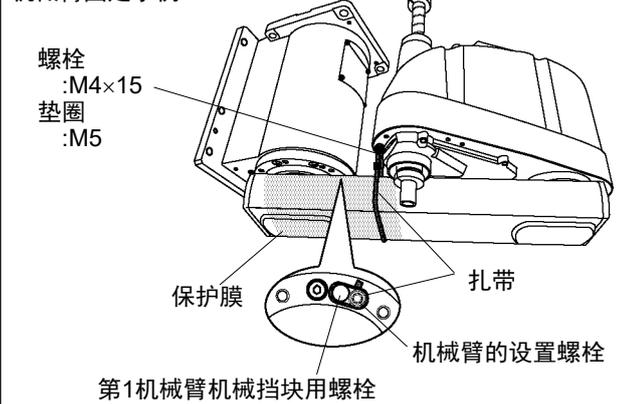
警告

- 请务必由两人以上人员进行侧壁安装机器人的安装或移设作业。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。  
G6-45\*\*W: 约29 kg: 64 lb.  
G6-55\*\*W: 约29 kg: 64 lb.  
G6-65\*\*W: 约29.5 kg: 65 lb.
- 从墙上拆下机器人时，支撑机器人，然后拆卸设置螺栓。若未提供支撑而拆卸设置螺栓，则可能会导致机器人掉落，非常危险。

NOTE  

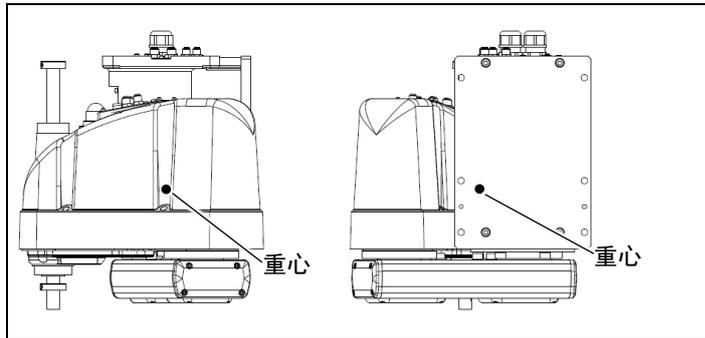

- (1) 关闭所有装置的电源并拔下电缆。  
通过机械挡块限制第1关节、第2关节的动作区域时，则将其拆下。有关动作区域的详细内容，请参阅“5.2 利用机械挡块设定动作区域”。
- (2) 包上保护膜以免机械臂损伤。  
请参阅下图将轴与机械臂固定架固定到底座上。

机械臂固定示例

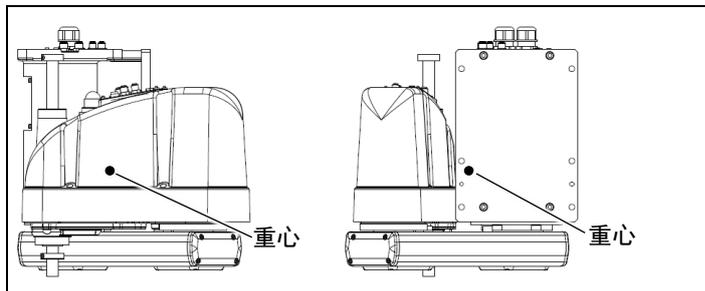


- (3) 为了防止机器人翻倒，用手托住第1机械臂的下面，并拆下设置螺栓。然后，从墙上拆下机器人。

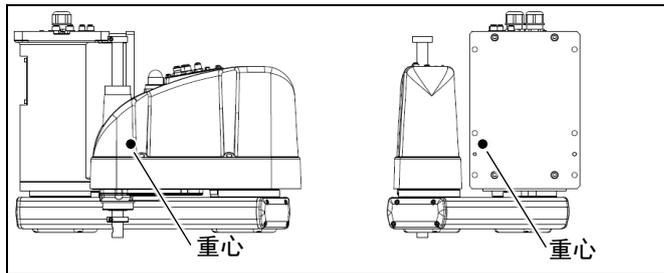
G6-45\*\*W



G6-55\*\*W



G6-65\*\*W

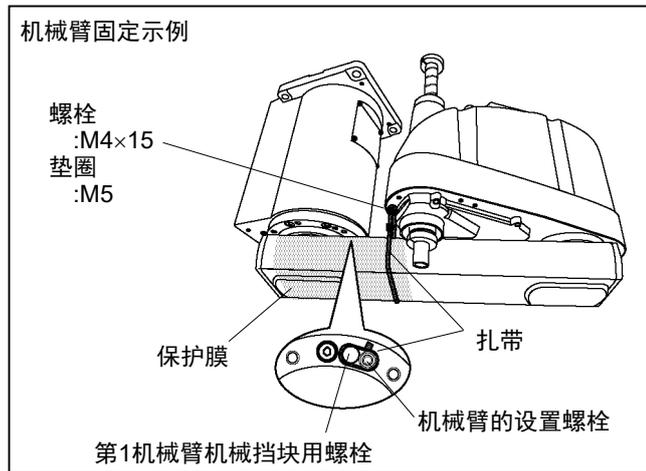


## 3.8.4 吊顶安装

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 请务必由两人以上人员进行吊顶安装机器人的安装或移设作业。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。            G6-45**R: 约27 kg: 60 lb.            G6-55**R: 约27 kg: 60 lb.            G6-65**R: 约28 kg: 62 lb.</li> <li>■ 从天花板上拆下机器人时，支撑机器人，然后拆卸设置螺栓。若未提供支撑而拆卸设置螺栓，则可能会导致机器人掉落，非常危险。</li> </ul>
--	--

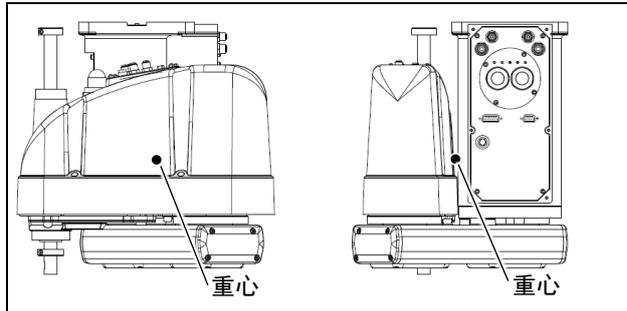
NOTE  


- (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。  
 请参阅下图将轴与机械臂固定架固定到底座上。

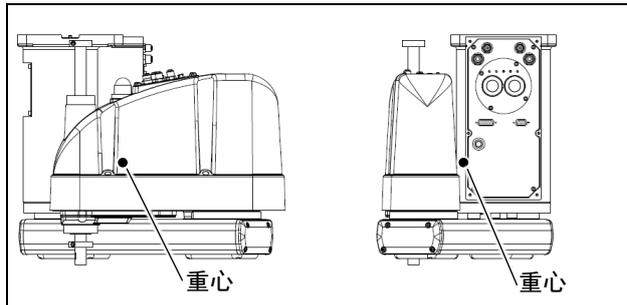


- (3) 为了防止机器人翻倒，用手托住第1机械臂的下面，并拆下设置螺栓。然后，从天花板上拆下机器人。

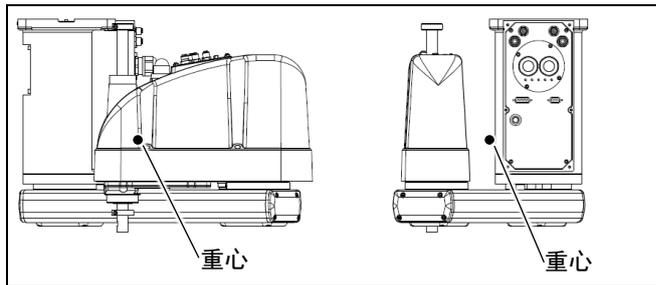
G6-45\*\*R



G6-55\*\*R



G6-65\*\*R



## 4. 设定夹具末端

### 4.1 安装夹具末端

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《Hand功能手册》。安装夹具末端时，请注意下述事项。



注意

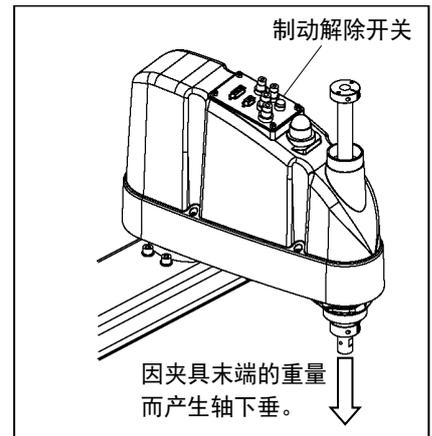
- 在夹具末端上设置卡盘时，请正确进行配线与空气配管，即使电源关闭也不会释放工件。如果配线与空气配管不设置为关闭电源的状态下夹紧，按下紧急停止开关时则会松开工件，这可能会导致机器人系统与工件损坏。  
I/O输出已在工厂进行配置，通过切断电源、紧急停止开关或机器人系统的安全功能即可自动关闭。  
但是，在夹具功能中设定的I/O，在执行Reset命令和紧急停止时，不会关闭(0)。

#### 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

- 因为在关闭电源的状态下电磁制动器动作，即使用手推第3关节和第4关节(G6-\*\*\*3\*\*),也不进行上下移动或旋转。这是为了在机器人作业期间电源被切断时，以及通电期间进入电机关闭状态时，防止因夹具末端自重而导致轴下降或旋转并撞到外围装置等上面。  
安装夹具末端时要上下移动第3关节或旋转第4关节(G6-\*\*\*3\*\*),打开控制器的电源，并在按下制动解除开关时上下移动关节或旋转关节。



另外，该开关为瞬时型，仅在被按下期间解除制动。

第3关节和第4关节(G6-\*\*\*3\*\*)各自的制动器同时被解除。

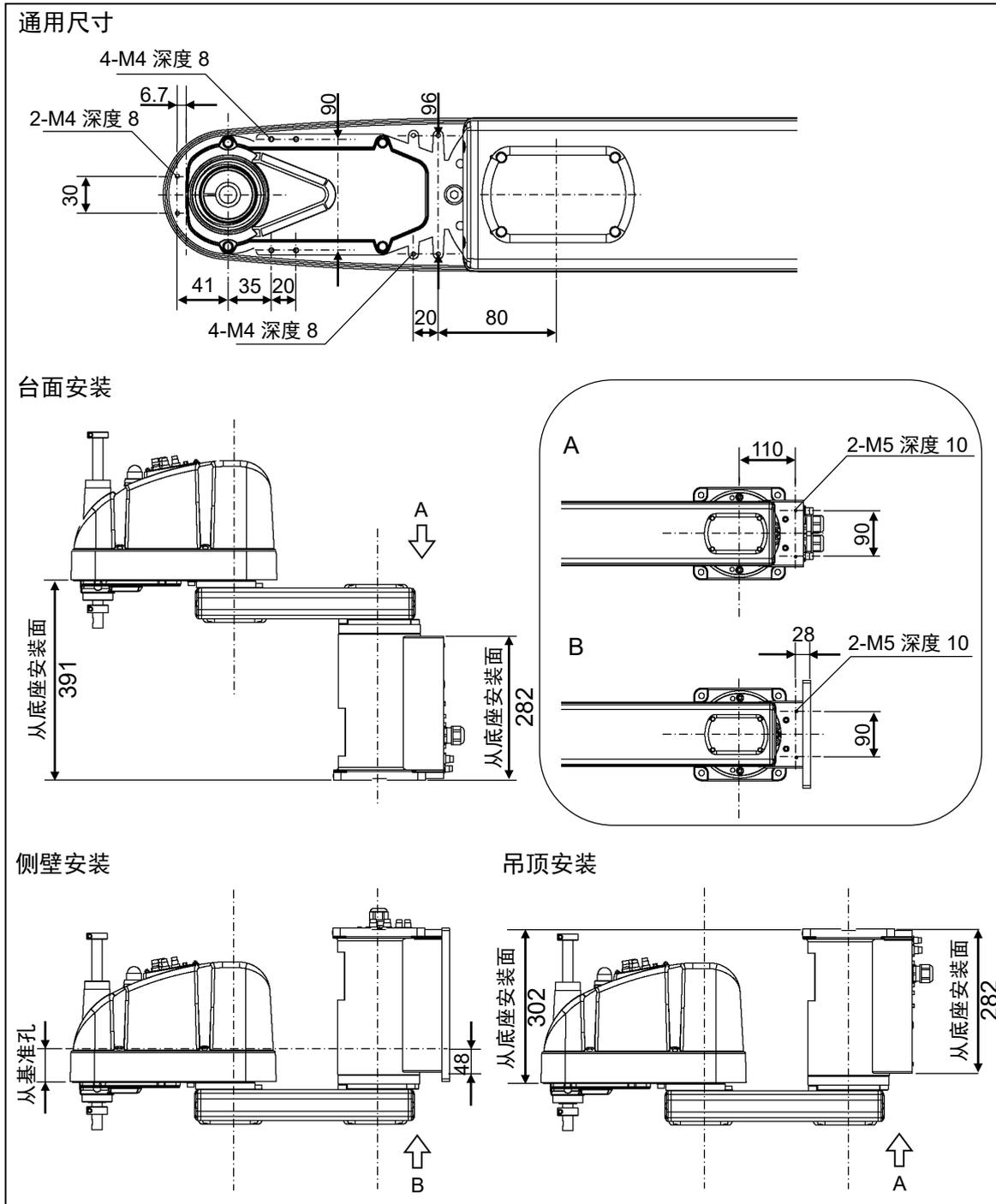
- 按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端的重量而产生的轴下垂和旋转。
- G6-\*\*\*1\*\*的第4关节没有制动器。

#### 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/气动阀等的安装

如下图所示，第2机械臂开有螺纹孔。可利用该螺纹孔在机械臂上安装相机、气动阀等。  
[单位：mm]



## 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)与负载的惯性力矩设为额定值以内，勿使其从第4关节中心产生偏心(离心)。

但在负载或惯性力矩超过额定值而不可避免地产生偏心(离心)时，请根据“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惯性力矩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6 kg。  
G6系列的设计不对应在超过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。

G6系列的额定容许负载(夹具末端+工件)为3 kg，最大为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 $W=2\text{ kg}$ 的G6系列机械臂顶端(距第2关节旋转中心 $350\text{ mm}$ 处)安装 $1\text{ kg}$ 的相机。

$$M = 1$$

$$L_2 = 250$$

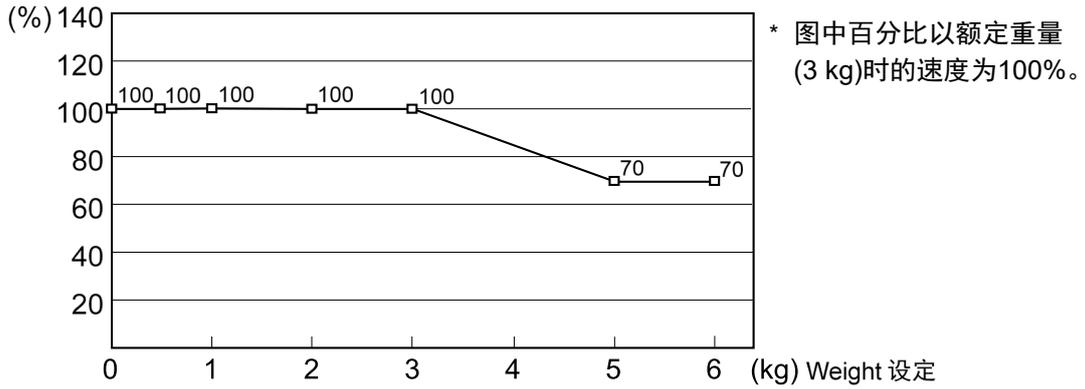
$$L_M = 350$$

$$W_M = 1 \times 350^2 / 250^2 = 1.96 \rightarrow 2 \text{ (四舍五入)}$$

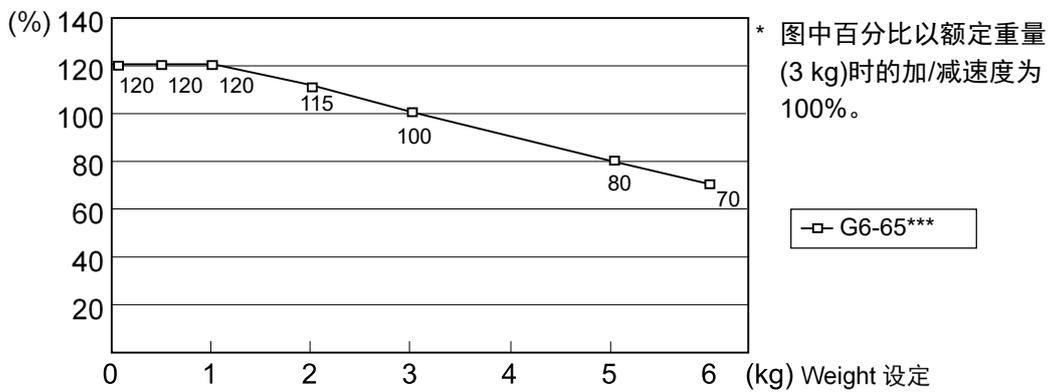
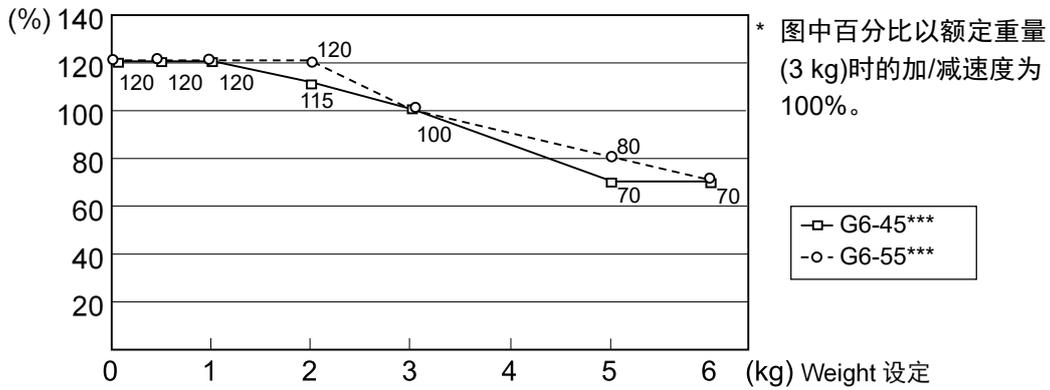
$$W + W_M = 2 + 2 = 4$$

在夹具末端的参数中设定 Weigh 为“4”。

利用 Weight 自动设定速度



利用 Weight 自动设定加速度/减速度



### 4.3.2 Inertia 设定

#### 惯性力矩与 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)。



注意

- 负载(夹具末端重量 + 工件重量)的惯性力矩必须为 $0.12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下。G6系列机器人的设计不对应超过 $0.12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 的惯性力矩。  
另外,请务必设定适合的惯性力矩值。如果在惯性力矩参数中设定小于实际惯性力矩的值,则可能会导致发生错误或冲击,这不仅不能充分发挥性能,而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

G6系列机器人可承受的额定负载惯性力矩(Inertia)为 $0.01 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ,最大为 $0.12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 。负载的惯性力矩(Inertia)超过额定值时,变更Inertia命令的负载惯性力矩Inertia参数设定。如果进行设定变更,则基于“惯性力矩”自动补偿第4关节PTP动作时的最大加减速速度。

#### 轴上安装负载的惯性力矩(Inertia)

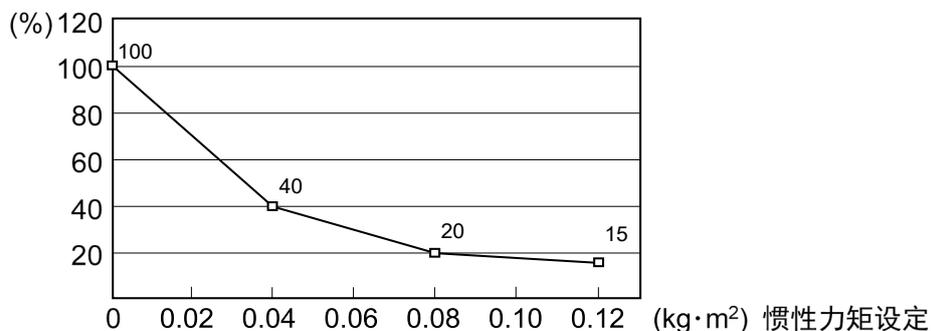
利用Inertia命令的“惯性力矩”参数来设定轴上安装负载物(夹具末端重量 + 工件重量)的惯性力矩(Inertia)。

EPSON  
RC+

在[工具] - [机器人管理器] - [惯性]面板 - [惯性力矩]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(惯性力矩)实现第 4 关节的自动加/减速度设定



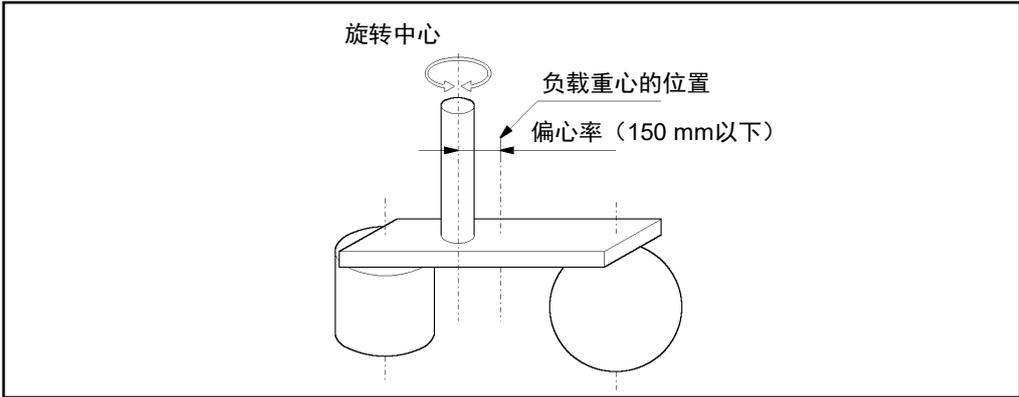
偏心率与 Inertia 设定



注意

■ 请务必将负载(夹具末端重量 + 工件重量)的偏心率控制在150 mm以下。G6系列机器人的设计不对应超过150 mm的偏心率。另外, 请务必设定适合的偏心率值。如果在偏心率参数中设定小于实际偏心率的值, 则可能会导致发生错误或冲击, 这不仅不能充分发挥性能, 而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

G6系列机器人可承受的额定负载偏心率为0 mm, 最大为150 mm。负载偏心率超过额定值时, 变更Inertia命令的偏心率参数设定。如果进行设定变更, 则根据“偏心率”自动补偿机器人PTP动作时的最大加/减速度。



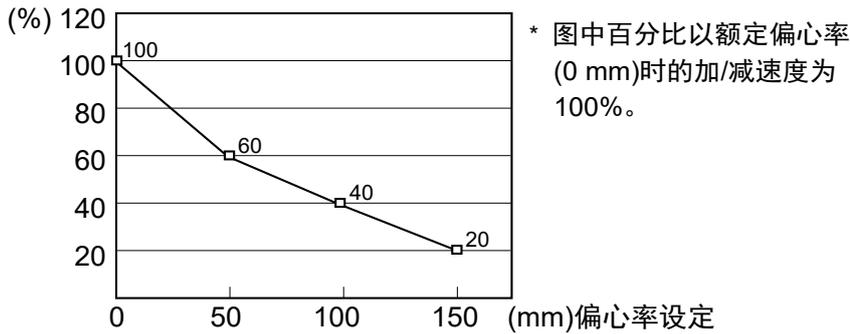
轴上安装负载的偏心率

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



在[工具] - [机器人管理器] - [惯性]面板 - [偏心率]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。)

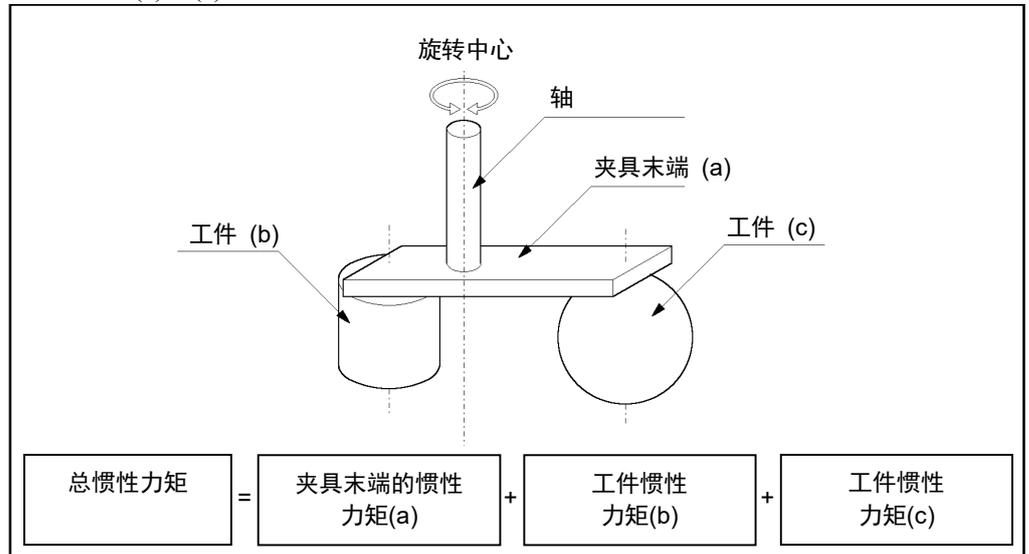
通过 Inertia(偏心率)自动设定加减速度



### 惯性力矩的计算方法

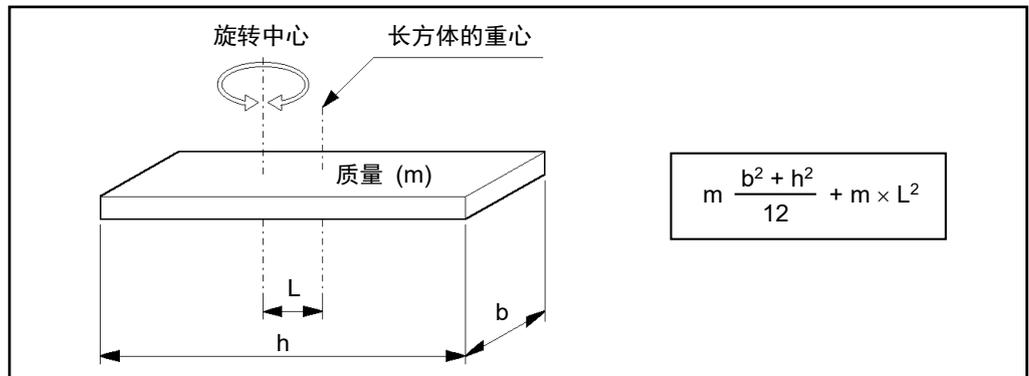
如下所示为负载(抓取工件的夹具末端)惯性力矩的计算示例。

按各部分 (a)~(c) 之和求出全体负载的惯性力矩。

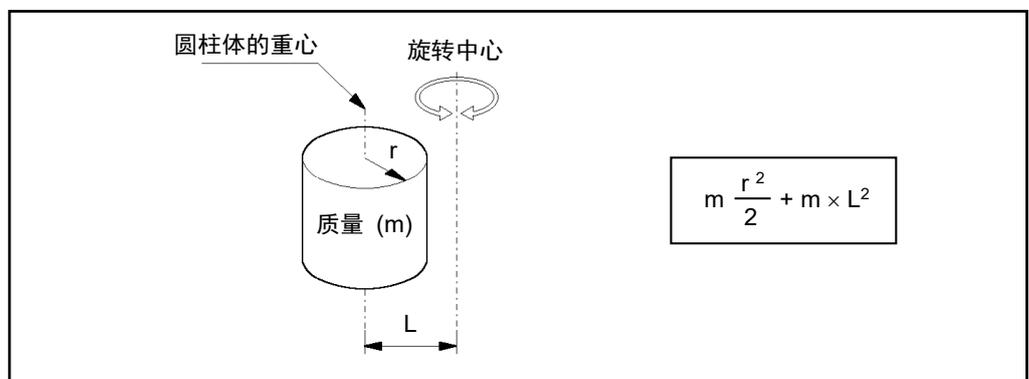


如下所示为 (a)、(b)、(c) 各惯性力矩的计算方法。请参考这些基本公式的惯性力矩，求出全体负载的惯性力矩。

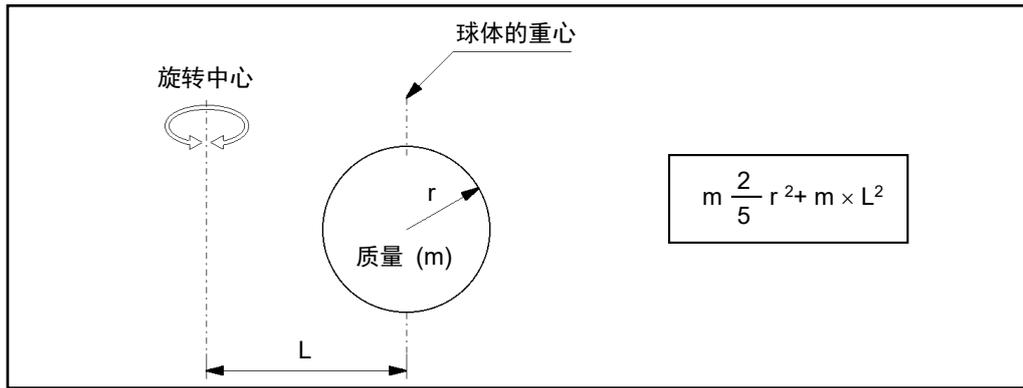
#### (a) 长方体的惯性力矩



#### (b) 圆柱体的惯性力矩(Inertia)



(c) 球体的惯性力矩(Inertia)



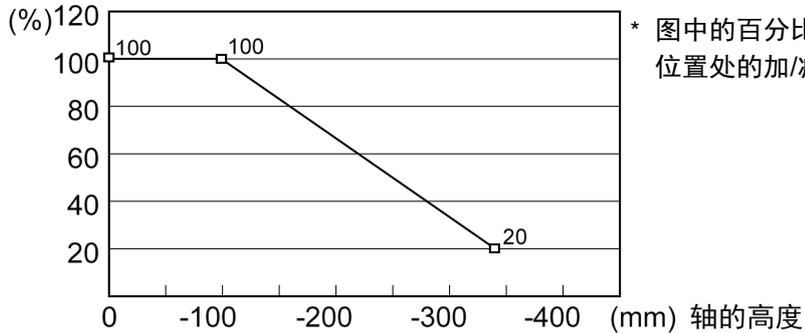
## 4.4 第3关节自动加/减速注意事项

在水平方向进行PTP动作时，可以通过将第3关节(Z)保持在较高的位置，来缩短动作时间。

在水平方向进行PTP动作时，当第3关节的位置低于某个高度时，则会激活自动加减速功能，高度越低，加减速的设置越慢(请参阅下图)。轴的位置越高，加减速越大。但由于第三关节轴进行上下移动也是需要时间的。所以请考虑当前位置和目标位置的关系来调整轴的高度。

使用Jump命令水平动作时，可以通过LimZ命令设定第3关节的高度。

### 第3关节位置处的自动加减速



\* 图中的百分比以第3关节上限位置处的加/减速度为100%。



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。

## 5. 动作区域



注意

- 出于安全方面的考虑而限制动作区域时，请务必同时设定脉冲范围与机械挡块。

机器人出厂时已经设定了动作区域，设定详情请参阅“5.4 标准动作区域”。这是机器人的最大动作区域。

可通过以下3种方式设定动作区域：

1. 设定脉冲范围(全关节)
2. 设置机械挡块 (第1关节~第3关节)
3. 在机械手X, Y坐标系中，设定矩形范围(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5.1~5.3的说明进行设定。

## 5.1 通过脉冲范围设置动作区域(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范围内。

“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。

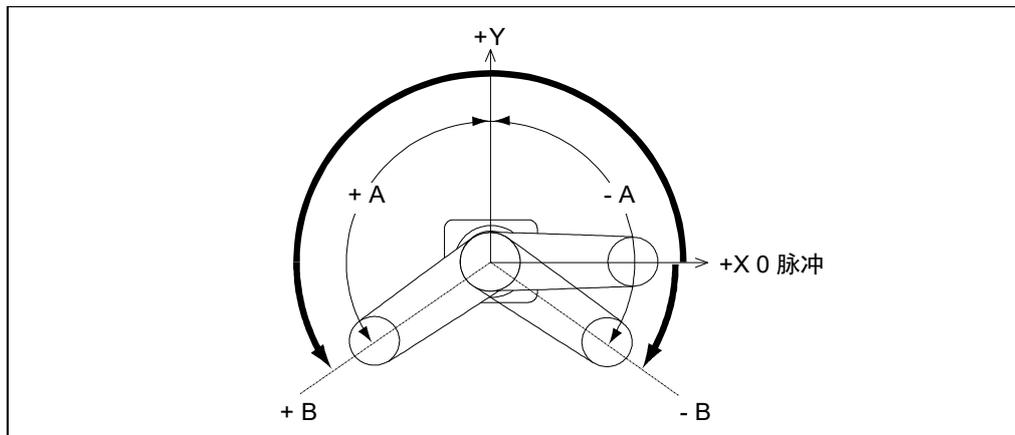
**EPSON RC+**

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。

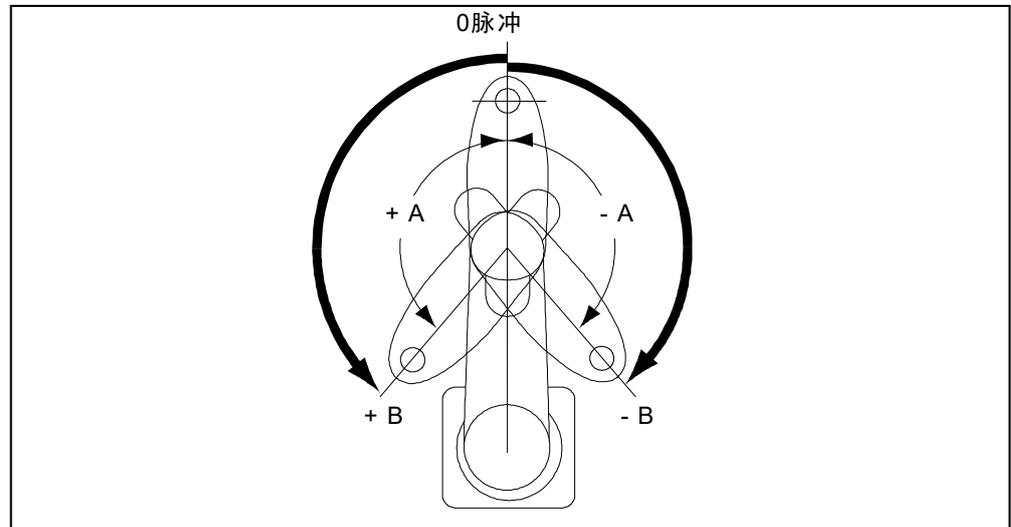
从0脉冲位置向逆时针方向为正脉冲值，向顺时针方向为负脉冲值。



	机械臂长度	台面安装	吊顶安装	侧壁安装
A 最大动作范围	45	±152°	±120°	±105°
	55			±135°
	65			±148°
B 最大脉冲范围	45	-1805881 ~ +7048761	-873814 ~ +6116694	-436907 ~ +5679787
	55			-1310720 ~ +6553600
	65			-1689373 ~ +6932253

### 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。



	型号	台面安装	吊顶、侧壁安装	
A 最大动作范围	G6-45*S*, D*	Z: 0 ~ -270 mm	$\pm 147.5^\circ$	
		Z: -270 ~ -330 mm	$\pm 145^\circ$	
	G6-45*C*, P*, D*波纹管套	Z: 0 ~ -240 mm	$\pm 147.5^\circ$	$\pm 130^\circ$
		Z: -240 ~ -300 mm	$\pm 142^\circ$	
	G6-55*C*, P*, D*波纹管套	$\pm 147.5^\circ$	$\pm 145^\circ$	
G6-55*S*, D* G6-65***	$\pm 147.5^\circ$			
B 最大脉冲范围	G6-45*S*, D*	Z: 0 ~ -270 mm	$\pm 2685156$	
		Z: -270 ~ -330 mm	$\pm 2369645$	
	G6-45*C*, P*, D*波纹管套	Z: 0 ~ -240 mm	$\pm 2685156$	$\pm 2366578$
		Z: -240 ~ -300 mm	$\pm 2585031$	
	G6-55*C*, P*, D*波纹管套	$\pm 2685156$	$\pm 2639645$	
G6-55*S*, D* G6-65***	$\pm 2685156$			

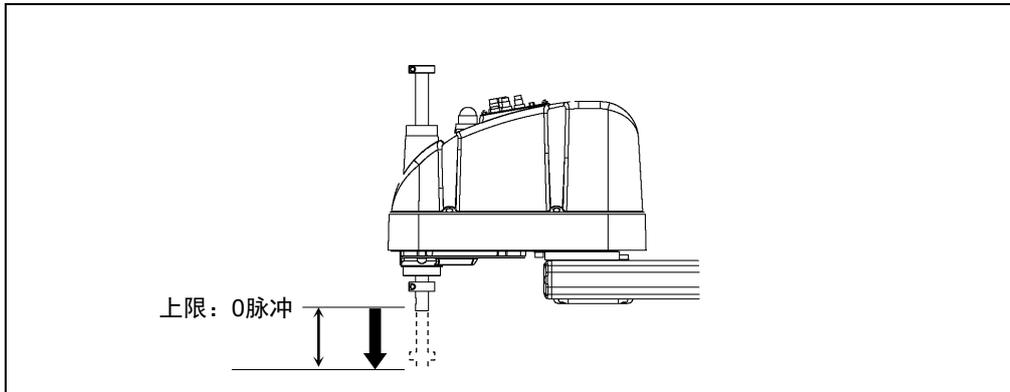
G6-\*\*\*D 的波纹管套是出厂时的选件。



NOTE 在 Z: 0~270 mm 的范围内, 由于机器人主体与机械臂的干扰使区域受到限制。

### 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。



型号	第3关节行程	下限脉冲值
G6-**1S*, D*	180 mm	-1976708
G6-**3S*, D*	330 mm	-1811982
G6-**1C*, P*, D*波纹管套	150 mm	-1647257
G6-**3C*, P*, D*波纹管套	300 mm	-1647257

G6-\*\*\*D\*的波纹管套是出厂时的选件。

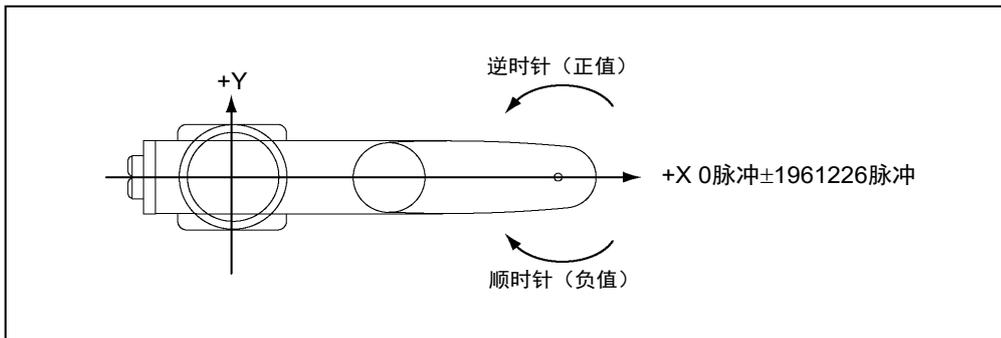


NOTE 不能利用第3关节机械挡块变更洁净型规格(G6-\*\*\*C\*)和防护型规格(G6-\*\*\* P\*/D\*带波纹管套选件)的机器人动作区域的设定。

### 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。



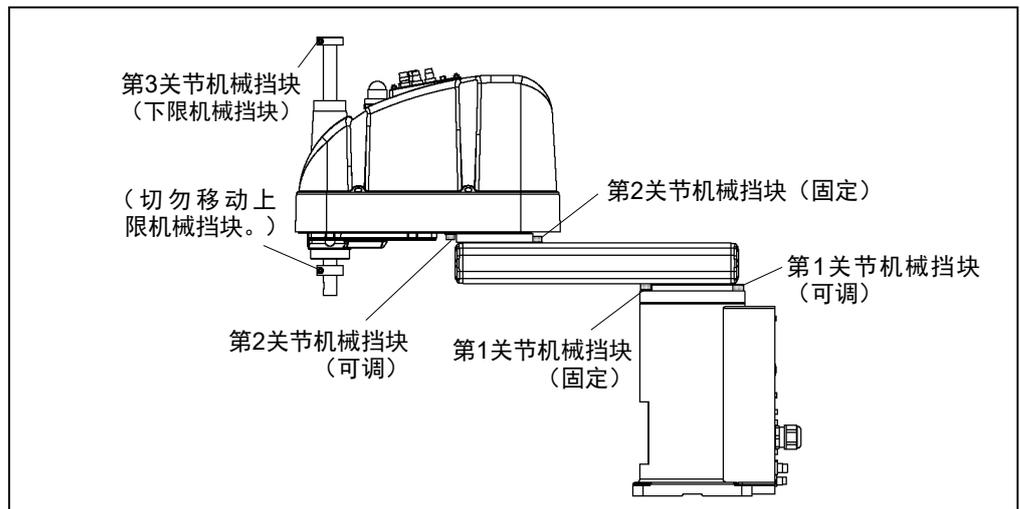
## 5.2 通过机械挡块设置动作区域

机械挡块可以从机械上，限制机器人的绝对工作区域。

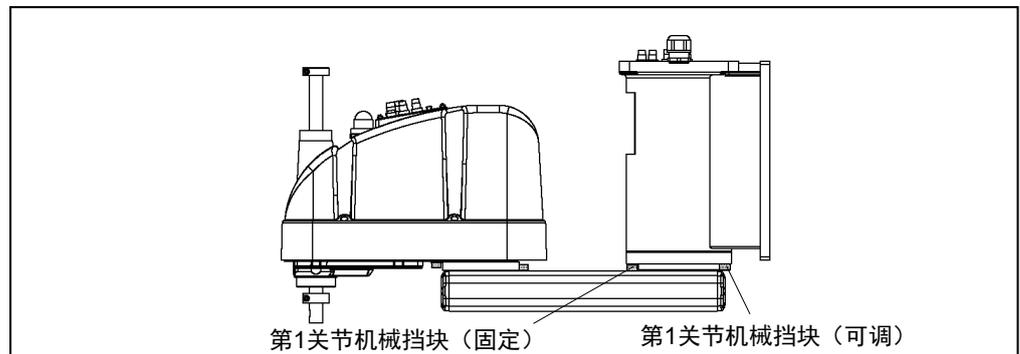
第1关节、第2关节对应设定机械挡块角度的位置上带有螺纹孔。将螺栓拧入对应要设定角度的螺纹孔中。

可任意(最大行程以内)设定第3关节。

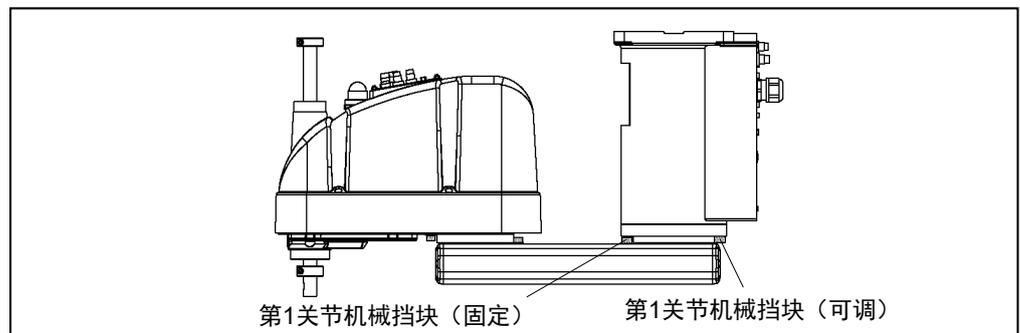
### 台面安装



### 侧壁安装



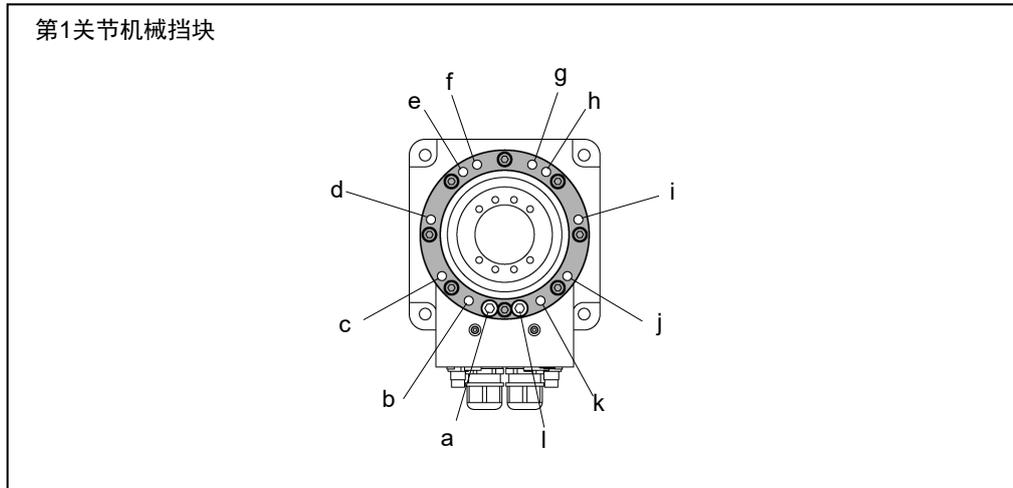
### 吊顶安装



\* 侧壁安装和吊顶安装的图片中，仅标注了与台面安装位置不同的机械挡块的位置。

5.2.1 设置第 1 关节/第 2 关节的机械挡块

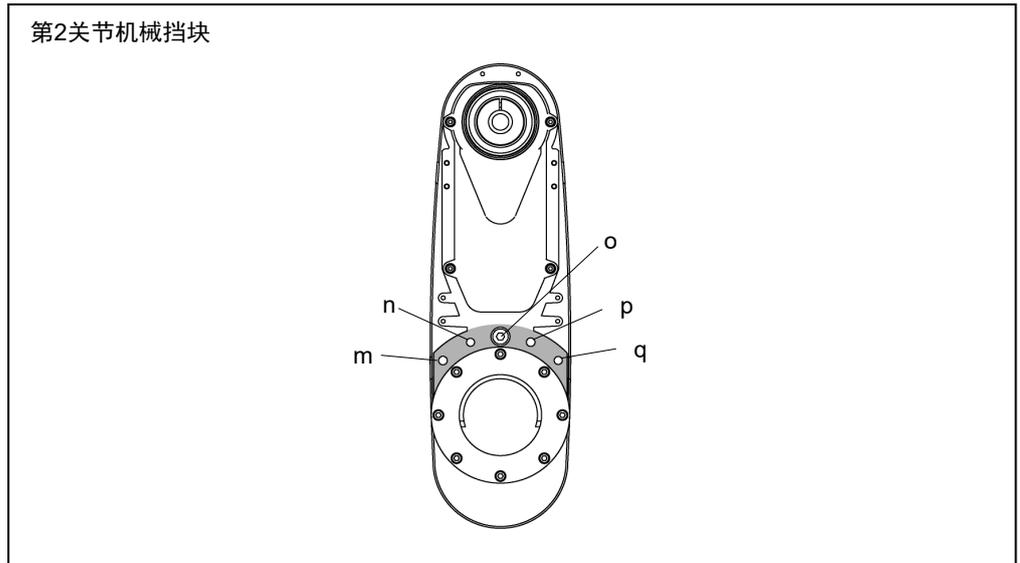
第1关节、第2关节对应设定机械挡块角度的位置上带有螺纹孔。将螺栓拧入对应要设定角度的螺纹孔中。



第1关节

安装	机械臂长度	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l		
台面安装	45, 55, 65	+152°	+135°	+105°	+60°	+20°	+5°	-5°	-20°	-60°	-105°	-135°	-152°		
吊顶安装	55, 65														
侧壁安装	65		+148°											-148°	
	55		+135°											-135°	
吊顶安装	45		+120°			+75°	+30°			-30°		-75°		-120°	
侧壁安装	45														

设定角度	+152°	+148°	+135°	+120°	+105°	+75°	+60°
脉冲值	7048761	6932253	6553600	6116694	5679787	4805974	4369067
设定角度	+30°	+20°	+5°	-5°	-20°	-30°	-60°
脉冲值	3495254	3203983	2767076	2475805	2038898	1747627	873814
设定角度	-75°	-105°	-120°	-135°	-148°	-152°	
脉冲值	436907	-436907	-873814	-1310720	-1689373	-1805881	



第2关节

型号		机械臂长度	m	n	o	p	q
台面安装、吊顶安装、侧壁安装		55, 65	+100°	+125°	+147.5°	-125°	-100°
台面安装	G6-45*S, D	45 (Z : 0 ~ -270)					
		45 (Z : -270 ~ -330)					
	G6-45*C, P, D 波纹管套	45 (Z : 0 ~ -240)					
		45 (Z : -240 ~ -300)					
吊顶安装、侧壁安装		45	+130°				

G6-\*\*\*D\*的波纹管套是出厂时的选件。

设定角度	+147.5°	+145°	+142°	+130°	+125°	+100°
脉冲值	2685156	2639645	2585031	2366578	2275556	1820445
设定角度	-100°	-125°	-130°	-142°	-145°	-147.5°
脉冲值	-1820445	-2275556	-2366578	-2585031	-2639644	-2685156

- (1) 关闭控制器电源。
- (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(全螺纹)	螺栓数量	建议紧固扭矩值	强度
1	M10 × 20	各 1 个/ 单侧	127.4 N·m(1300 kgf·cm)	ISO898-1 property class 10.9 或 12.9 相当
2	M8 × 10		37.2 N·m(380 kgf·cm)	

- (3) 将控制器的电源设为ON。
- (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G6-\*\*1S\*上，  
将第1关节角度设为-135度 ~ +135度。  
将第2关节角度设为 - 125度 ~ +125度。

**EPSON  
RC+**

在[命令窗口]中执行下述命令。

```
>JRange 1, -1310720, 6553600 ' 设定第1关节的脉冲范围
>JRange 2, -2275556, +2275556 ' 设定第2关节的脉冲范围
>Range ' 使用Range检查设定
-1310720, 6553600, -2275556, 2275556, -1976708
, 0, -1961226, 1961226
```

- (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G6-\*\*1S\*上，  
将第1关节角度设为 - 85度 ~ +115度。  
将第2关节角度设为 - 132度 ~ +132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 -1310720, 0, 0, 0 ' 移动到第1关节的最小脉冲位置
>PULSE 6553600, 0, 0, 0 ' 移动到第1关节的最大脉冲位置
>PULSE 2621440, -2275556, 0, 0 ' 移动到第2关节的最小脉冲位置
>PULSE 2621440, 2275556, 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(脉冲值：2621440)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 设置第3关节的机械挡块

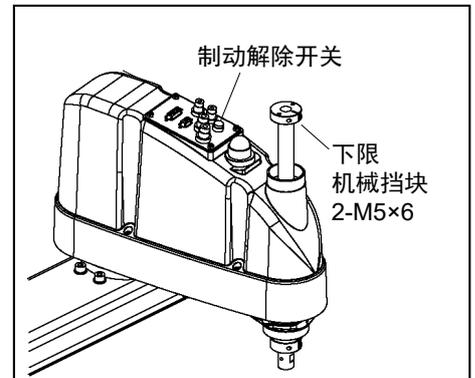


该方法仅可适用于标准型规格(G6-\*\*\*S\*)/防护型规格机器人(G6-\*\*\*D\*不带波纹管套选件)。

不能利用第3关节机械挡块变更洁净型规格(G6-\*\*\*C\*)和防护型规格(G6-\*\*\*D\*带波纹管套选件)的机器人动作区域的设定。

- (1) 打开控制器电源，关闭电机(Motor OFF命令)。
- (2) 在按住制动解除开关的同时，把轴往上推。

如果将轴推到顶，则拆下外壳时会受到影响。所以请将轴往上推到一个合适的位置，便于更改第3关节机械挡块即可。



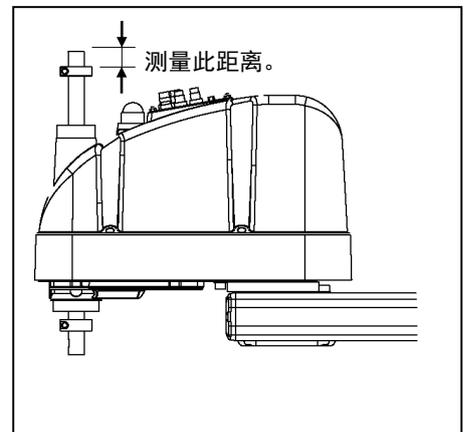
当按下制动解除开关时，轴可能会因夹具末端等自重而产生下降或旋转。按下开关时请用手扶住轴部。

- (3) 关闭控制器电源。
- (4) 松开下限机械挡块螺丝(M4×15)。



第3关节的顶部和底部都有机械挡块，但只能调整位于顶部的下限机械挡块。请不要调整位于底部的上限机械挡块，因为该挡块定义了第3关节的原点位置。

- (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，“150 mm”行程时，下限Z坐标值为“-150”。要将其设为“-100”时，将下限机械挡块降低“50 mm”。请在用游标卡尺等测量距离的同时进行降低。



- (6) 拧紧下限机械挡块的螺丝(M4 × 15)，注意不要被卡在轴部的凹槽中。  
建议紧固扭矩值：4.9 N·m (50 kgf·cm)
- (7) 打开控制器电源。

- (8) 按住制动解除开关的同时，将第3关节往下推，确认下端的位置。请注意如果过度降低机械挡块，则无法到达目标位置。
- (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。

G6-\*\*1S(Z: 150mm)  
 下限脉冲值 = 下限Z坐标值/20 × 131072 × (62/37)

G6-\*\*4S(Z: 300mm)  
 下限脉冲值 = 下限Z坐标值/40 × 131072 × (62/37)

例： 在150 mm行程中，将机械挡块降低50 mm并将下限Z坐标值变为“-100”时  
 $(-100) / 20 \times 131072 \times (62 / 37) = -1098171$



在[命令窗口]中执行下述命令。  
 >JRANGE 3, -1098171, 0 ' 设定第3关节的脉冲范围

- (10) 使用Pulse命令(Go Pulse命令)，将第3关节低速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。如果发生错误，请缩小脉冲范围，或增加机械挡块的范围，确保机械挡块的范围大于脉冲范围。

下限脉冲位置和机械挡块之间的间隙应为约5 mm。



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。  
 有关拆卸顶部外罩的详细内容，请参阅“维护篇：3.1 机械臂顶部外罩”。

例： 在150 mm行程中，将机械挡块降低50 mm并将下限Z坐标值变为“-100”时



在[命令窗口]中执行下述命令。  
 >MOTOR ON ' 开启电机  
 >SPEED 5 ' 设为低速  
 >PULSE 0, 0, -1098171, 0 ' 移动到第3关节的下限脉冲位置。  
 (在本例中，除第3关节外所有脉冲均为“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 设定机械手XY坐标系中的矩形范围(第1关节、第2关节)

是设定X坐标值与Y坐标值上限/下限的方法。

此设定仅为软件的范围设定，并不会改变最大动作区域。最大动作区域请以机械挡块的位置为准。



在[工具] - [机器人管理器] - [XYZ 限定]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

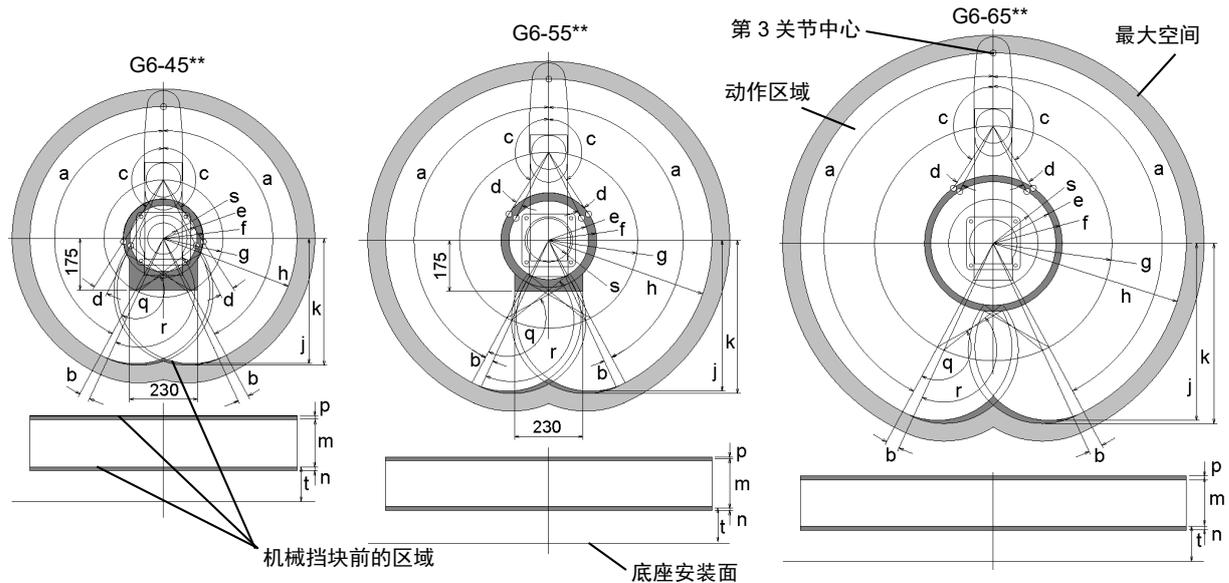
“动作区域”是指标准(最大)规格。各关节电动机励磁时,机器人第3关节(轴)下端中心,在图中所示的范围内进行动作。

“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绝对动作区域,第3关节中心无法移动到范围外。

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

### 台面安装



		a	b	c	d	e	f	g	h	j	k						
G6-45*S, D	Z 0 ~ -270	152°	3.5°	147.5°	3°	124.4	134.8	200	450	426.6	432						
	Z -270 ~ -330			145°	5.5°		143.5										
G6-45*C, P, D波纹管套	Z 0 ~ -240			147.5°	3°		134.8										
	Z -240 ~ -300			142°	8.5°		153.9										
G6-55**						147.5°	6.3°					133.8	161.2	300	550	514.9	523
G6-65**												207.5	232	400	650	603.2	614

		q	r	s		
G6-45*S, D	Z 0 ~ -270	147.5°	150.5°	64.4		
	Z -270 ~ -330	145°				
G6-45*C, P, D波纹管套	Z 0 ~ -240	147.5°				
	Z -240 ~ -300	142°				
G6-55**		147.5°			153.8°	73.8
G6-65**						147.5

		m	n	p	t
G6-**1S, D		180	4.2	12.2	119
G6-**3S, D		330			31
G6-**1C, P, D波纹管套		150	1.2	4.2	116
G6-**3C, P, D波纹管套		300			34

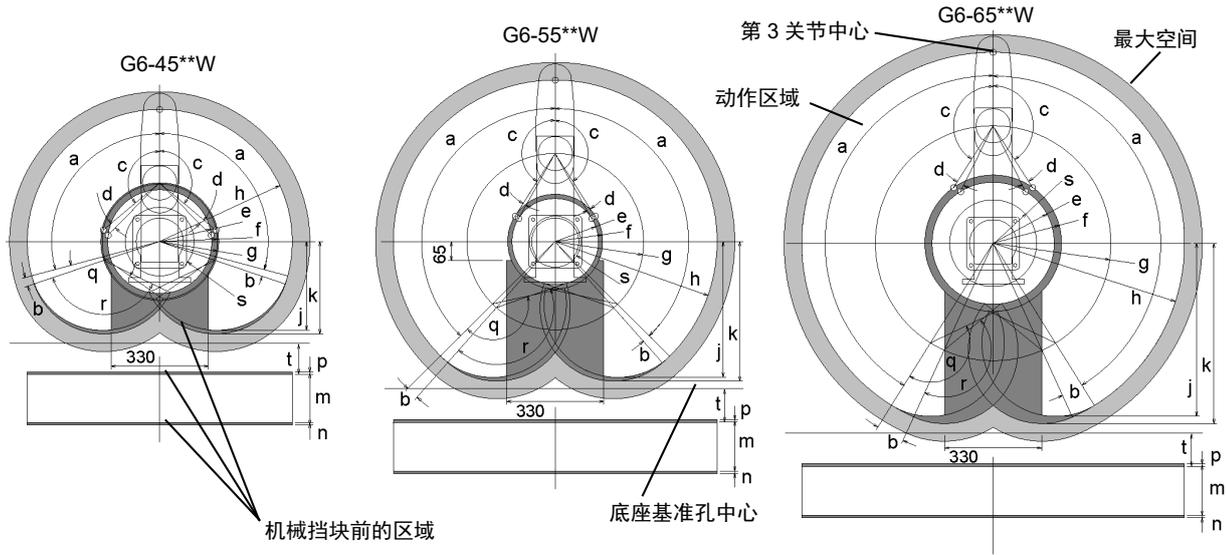
G6-\*\*\*D\*的波纹管套是出厂时的选件。

#### NOTE



在 Z: 0 ~ -270 mm 的范围内,由于机器人主体与机械臂的干扰使区域受到限制。

侧壁安装



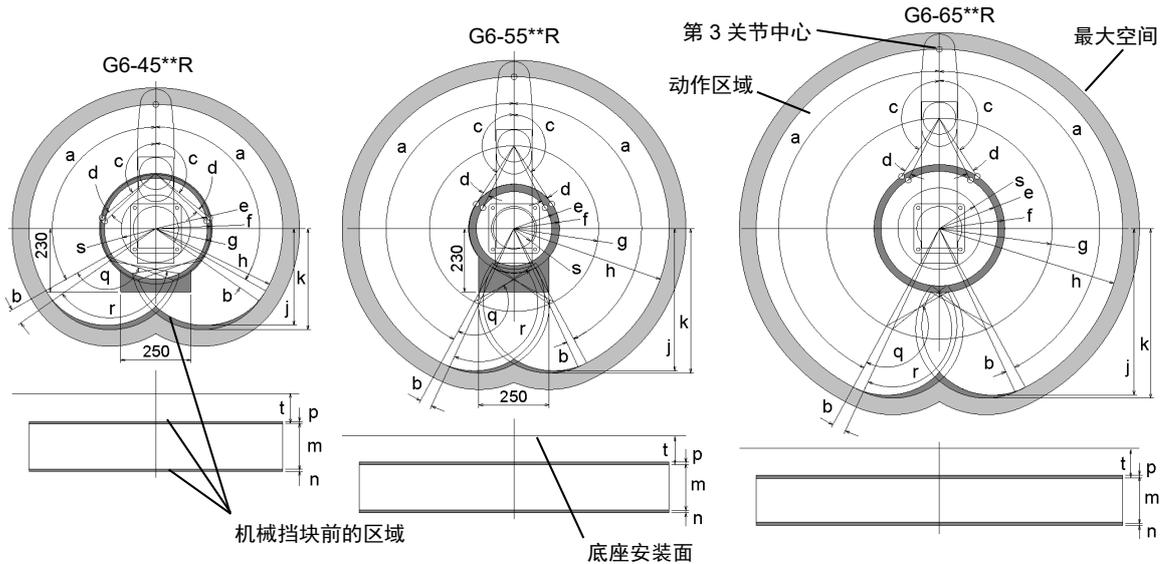
	a	b	c	d	e	f	g	h
G6-45**W	105°	3.5°	130°	3.8°	182.4	195.5	200	450
G6-55*SW, DW	135°		147.5°	3.3°	146.8	161.2	300	550
G6-55*CW, PW, DW波纹管套			145°	5.8°		172.1		
G6-65**W	148°	7.5°	147.5°	6.3°	207.5	232	400	650

	j	k	q	r	s
G6-45**W	301.8	313.5	130°	133.8°	122.4
G6-55*SW, DW	462.1	474.7	147.5°	150.8°	86.8
G6-55*CW, PW, DW波纹管套			145°		
G6-65**W	589.2	614	147.5°	153.8°	147.5

	m	n	p	t
G6-**1SW, DW	180	4.2	12.2	160
G6-**3SW, DW波纹管套	330			
G6-**1CW, PW, DW	150	1.2	4.2	193
G6-**3CW, PW, DW波纹管套	300			

G6-\*\*\*DW的波纹管套是出厂时的选项。

## 吊顶安装



	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k
G6-45**R	120°	5.5°	130°	3.8°	182.4	195.5	200	450	350	366.1
G6-55**SR, DR	152°	3.5°	147.5°	3.3°	146.8	161.2	300	550	514.9	523
G6-55**CR, PR, DR波纹管套			145°	5.8°		172.1				
G6-65**R			147.5°	6.3°	207.5	232	400	650	603.2	614

	q	r	s
G6-45**R	130°	133.8°	122.4
G6-55**SR, DR	147.5°	150.8°	86.8
G6-55**CR, PR, DR波纹管套	145°		
G6-65**R	147.5°	153.8°	147.5

	m	n	p	t
G6-**1SR, DR	180	4.2	12.2	9
G6-**3SR, DR波纹管套	330			141
G6-**1CR	150	1.2	4.2	99
G6-**3CR	300			249
G6-**1PR, DR	150			102.5
G6-**3PR, DR波纹管套	300			252.5

G6-\*\*\*DR的波纹管套是出厂时的选项。



# G10 G20 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，可能会导致人生伤害或财产损失。</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。

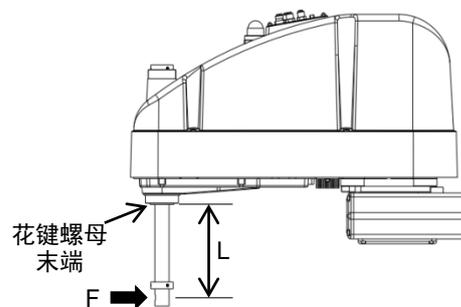
#### 【容许的弯曲力矩】

$$G10/G20: M=50,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

计算例：如果将500 N的负载施加在与花键螺母末端相距100毫米的地方

#### 【力矩】

$$M=F\cdot L=100\cdot 500=50,000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$



## 1.3 操作注意事项

请操作人员遵守下述安全注意事项。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> <li>■ 操作机器人系统之前，请确认安全防护装置内侧没有人。不过，即使安全防护装置内有人，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。</li> <li>■ 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。</li> </ul>
 警告	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> </ul>
 注意	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> <li>第3关节： 如果夹具末端的上下移动距离小于或等于10 mm，请将关节移动最大行程一半以上，每小时维护一次。</li> <li>■ 机器人低速动作(Speed: 5~20%)时根据机械臂方向与夹具末端负载的组合情况可能连续发生振动(共振)。振动为机械臂的自然振动频率所致，可以通过以下措施进行控制。             <ul style="list-style-type: none"> <li>改变机器人速度</li> <li>改变示教点</li> <li>改变夹具末端负载</li> </ul> </li> </ul>

## 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《G系列维护手册》G10, G20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 4. G10, G20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。

《RC700 系列手册》“11. EMERGENCY”

安全门的详细信息，请参阅以下手册。

《RC700 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。

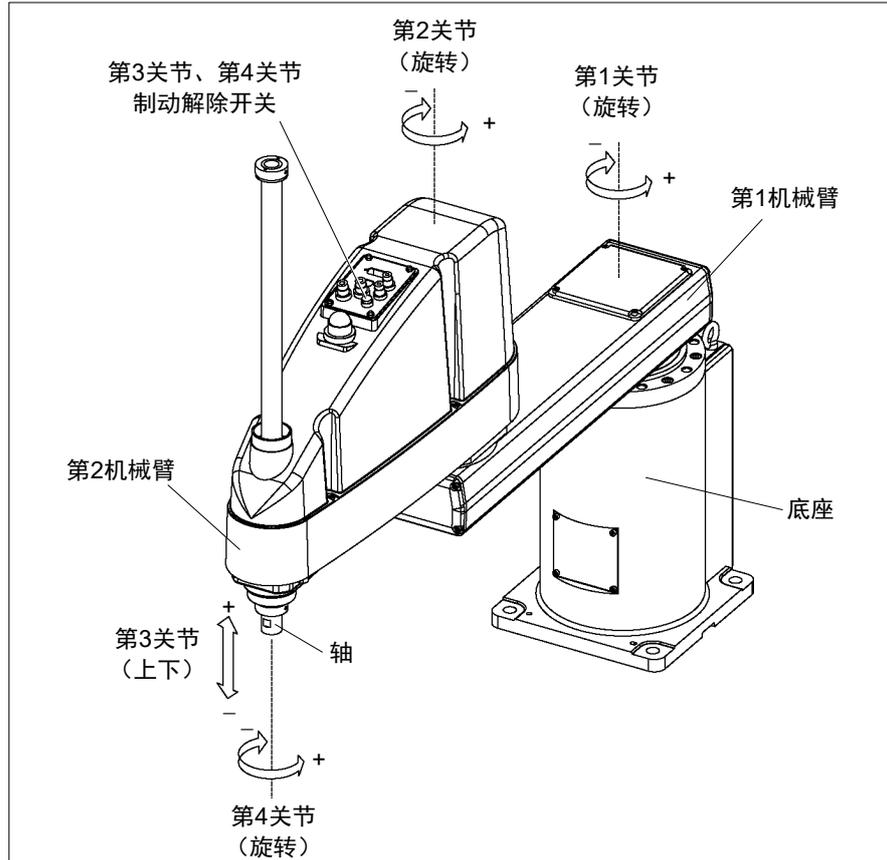
夹具重量            WEIGHT设置    ACCEL设置  
工件重量            SPEED设置    动作姿态        等

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 紧急停止状态下机械臂的动作方法

当机器人系统处于紧急停止状态时，根据如下方法直接手动移动机械臂和关节。

- 第 1 机械臂 用手推机械臂。
- 第 2 机械臂 用手推机械臂。
- 第 3 关节 由于电磁制动器锁定了关节，无法用手上下移动。需在按下制动解除开关的同时移动关节。
- 第 4 关节 由于电磁制动器锁定了关节，无法用手上下移动。需在按下制动解除开关的同时移动关节。



**NOTE**  第3关节和第4关节的制动解除开关是通用的。在紧急模式下按下制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器将同时被解除。

按下制动解除开关时，请注意夹具末端的自重而产生下降和旋转。

## 1.7 CP运动的ACCELS设置

机器人进行CP运动时，请根据末端负载和Z轴的高度，设置合适的ACCELS值。

### NOTE



如果未正确设置ACCELS，则可能会出现以下问题。

- 造成滚珠丝杠损坏，或缩短使用寿命

请根据Z轴的高度，参考下表设置ACCELS。

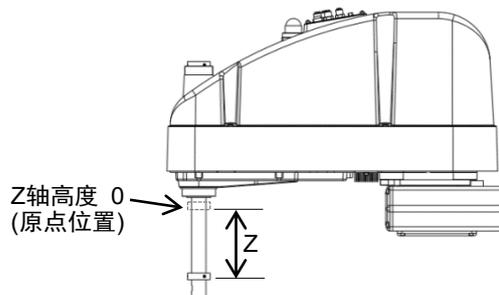
ACCELS的设定值与Z轴高度以及末端负载的关系

#### G10

Z 轴高度 (mm)	末端负载	
	5kg 或以下	10kg 或以下
$0 > Z \geq -100$	25000 或以下	18000 或以下
$-100 > Z \geq -200$		11000 或以下
$-200 > Z \geq -300$	15000 或以下	7500 或以下
$-300 > Z \geq -420$	11000 或以下	5500 或以下

#### G20

Z 轴高度 (mm)	末端负载			
	5kg 或以下	10kg 或以下	15kg 或以下	20kg 或以下
$0 > Z \geq -100$	25000 或以下	18000 或以下	12000 或以下	9000 或以下
$-100 > Z \geq -200$		11000 或以下	7000 或以下	5500 或以下
$-200 > Z \geq -300$	15000 或以下	7500 或以下	5000 或以下	3500 或以下
$-300 > Z \geq -420$	11000 或以下	5500 或以下	3500 或以下	2500 或以下



如果在设置数值有误的情况下，执行CP运动，请检查以下项目。

- 滚珠丝杠花键是否发生变形或弯曲

## 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。

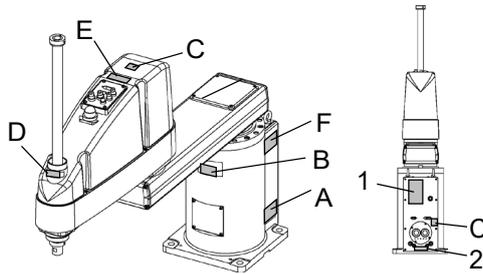
为了安全的操作并维护机械手，请务必遵守警告标志上的注意事项。请勿破坏、损坏或撕毁这些警告标签。

位置	警告标签	备注
A	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>Take measures to prevent the manipulator from falling and dropping before removing base mounting bolts.</p> <p>Prendre les mesures nécessaires pour empêcher le manipulateur de tomber avant de démonter les vis de fixation de la base.</p> </div>	<p>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。</p> <p>有关如何搬运和安装，请阅读本手册中的相应内容。</p>
B	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>When moving, robot arm can cause death, or serious injury. Do not enter work envelope.</p> <p>En se déplaçant, le bras du robot peut provoquer des blessures graves ou mortelles. Ne pas pénétrer dans l'enveloppe de travail.</p> </div>	<p>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。</p>
C		<p>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。</p>
D	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>Do not put your hand on moving parts. Ne pas placer les mains sur les pièces mobiles.</p> </div>	<p>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。</p> <p>* 装有波纹管套的机器人没有该标签，没有没有夹住手的风险。</p>
E	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>Hand weight may cause shaft to fall after release of brake.</p> <p>Le poids de la main peut entraîner la chute de l'arbre après la libération du frein.</p> </div>	<p>当解除制动时，请注意机械手可能会因为自重而下落。</p>
F	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>Follow instructions manual during lifting and transportation. Respecter les instructions du manuel d'utilisation pendant le levage et le transport.</p> </div>	<p>请由具有资格的作业人员进行吊索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。</p> <p>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。</p>

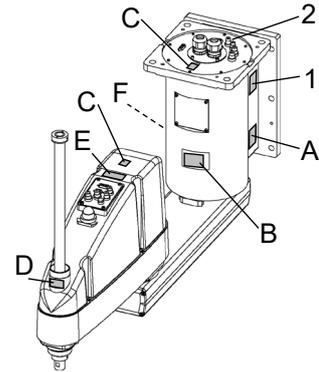
位置	标签	备注
1	-	记载了产品名称、型号、序列号、相应的法律法规信息、产品规格、生产商、进口商、生产日期和生产国家等。 详细信息请参阅机身上的标签。
2	Air pressure max. 0.59Mpa, 86psi	记载了可使用的最大空气压力。

标签位置

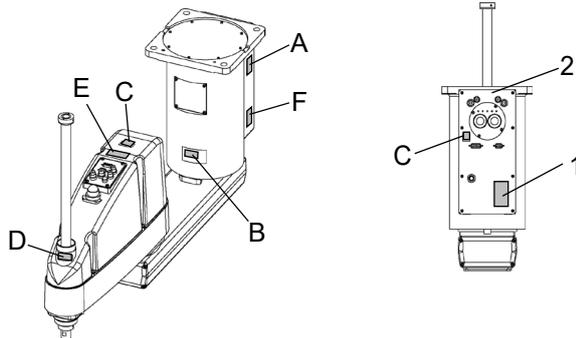
台面安装: G10/G20-\*\*\*\*



侧壁安装: G10/G20-\*\*\*\*W



吊顶安装: G10/G20-\*\*\*R



## 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

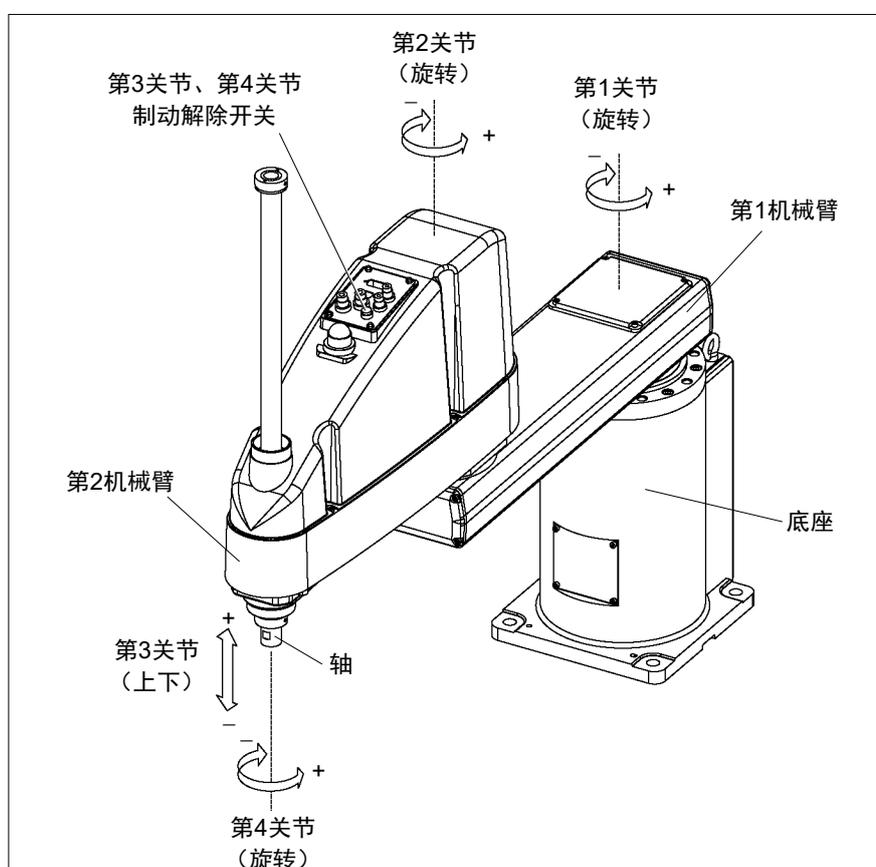
如果作业人员被卡在机械手和安装台架或其他机械部件之间，请按下紧急停止开关，并解除对象机械臂的制动器，然后手动移动机械臂。

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。

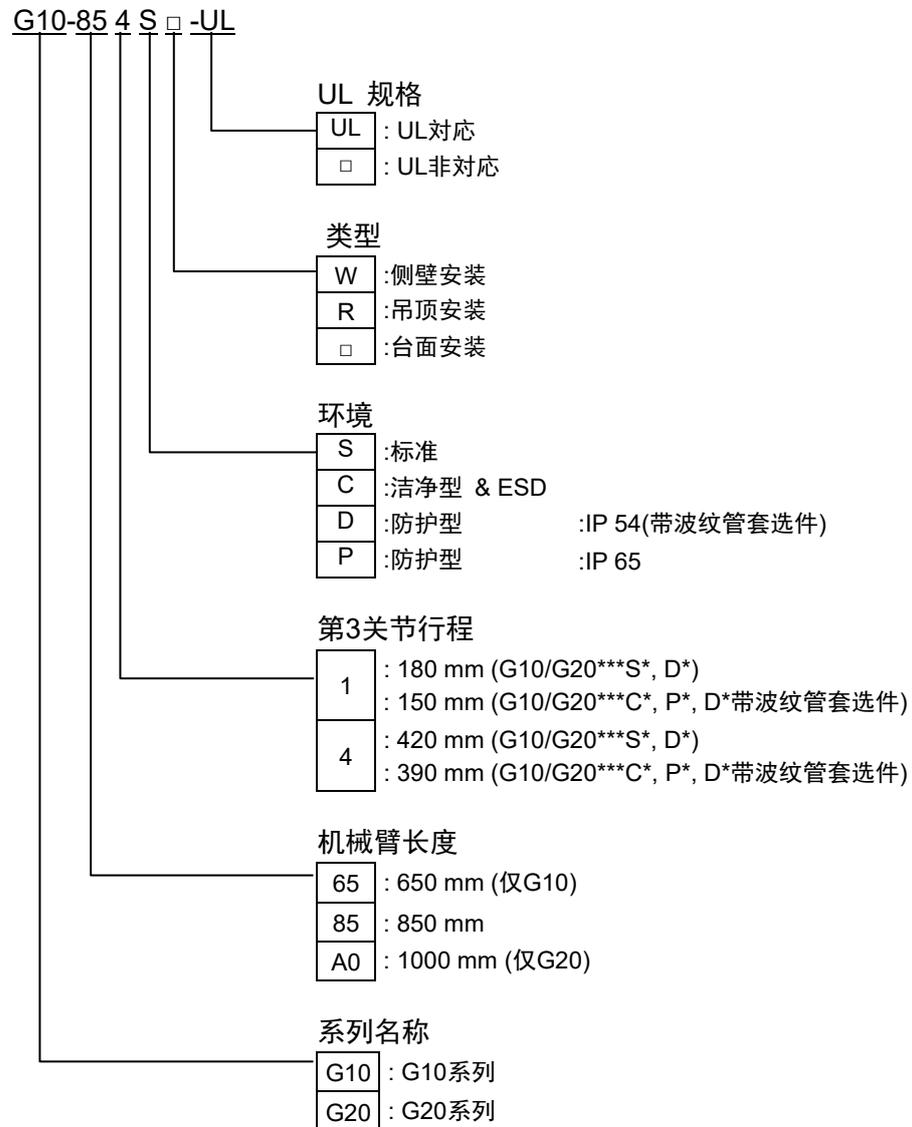


注意

- 按下制动解除开关时，第3关节和第4关节都可能会由于夹具末端的自重而动作。请注意轴部的旋转和下降。

## 2. 规格

### 2.1 型号



#### 环境

##### 洁净型规格

洁净型规格机器人是在标准规格的基础上，抑制机器人产生的粉尘，以便在无尘室内使用的产品。

##### 防护型规格(IP54、IP65)

防护型规格机器人是在标准规格的基础上，可在灰尘和油烟等恶劣条件下操作。

##### G10/G20-\*\*\*D\*

标准规格G10/G20-\*\*\*D\*机器人不带波纹管套。不带波纹管套(选件)的标准规格，可在油烟等恶劣环境下操作。

您可以选择出厂时即安装有波纹管套选件的型号。

带波纹管套(选件)的机器人符合防护等级IP54(IEC 60529、JIS C0920)。

##### G10/G20-\*\*\*P\*

G10/G20-\*\*\*P\*机器人符合防护等级IP65(IEC 60529、JIS C0920)。

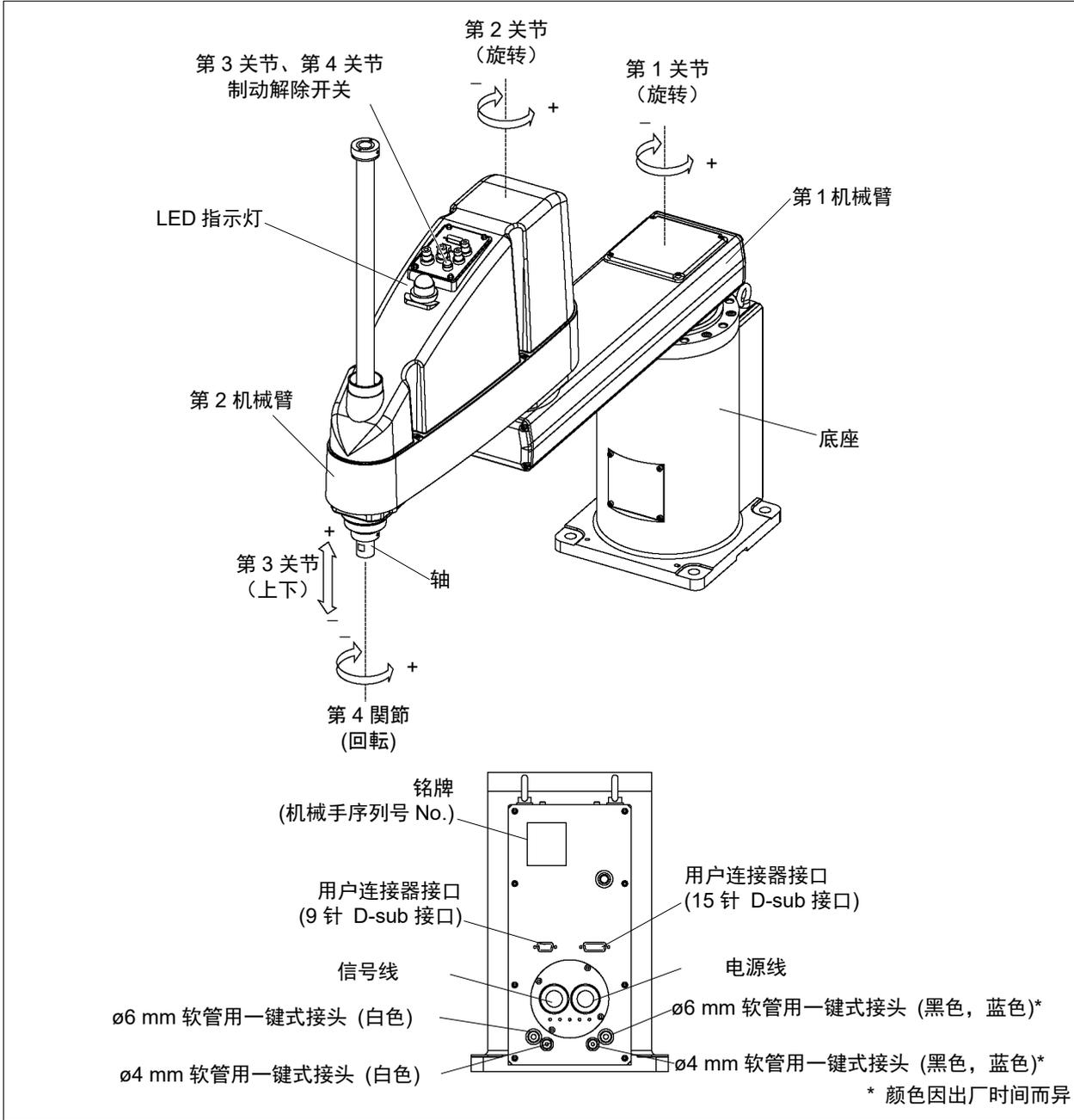
有关规格的详细信息，请参阅“Appendix A: 规格表”。

## 2.2 部件名称和外形尺寸

NOTE  G10-65\*\*\*, G10-85\*\*\*的序列号在S/N: 1\*\*\*\*以后的机型, 外观上略有不同。有关详细资讯, 请参阅“2.3.4 G10-65\*\*\*, G10-85\*\*\*: S/N: 1\*\*\*\*以后”。

### 2.2.1 台面安装

标准型规格G10/G20-\*\*\*S

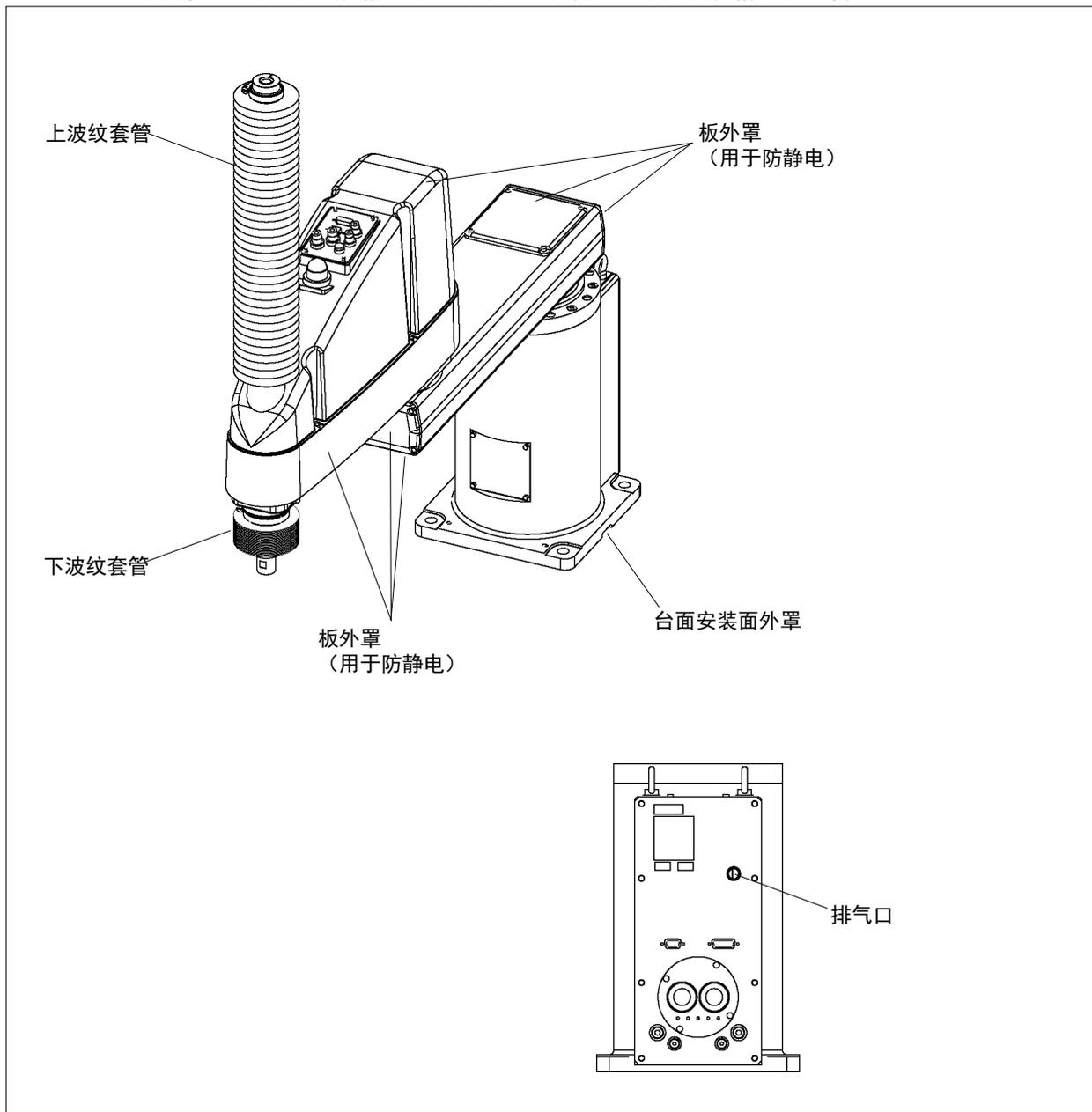


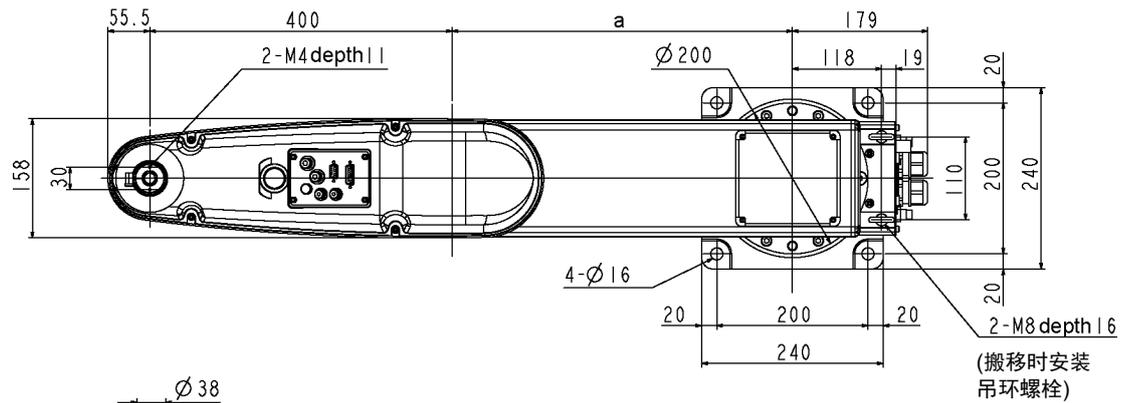
- NOTE 
- 第3关节和第4关节的制动解除开关是通用的。在紧急模式下按下制动解除开关时, 第3关节和第4关节的制动器将同时被解除。
  - LED灯开启时, 会对机器人供电。在通电状态下进行作业极其危险, 可能会导致触电或机器人系统功能异常。确保在进行维护工作前关闭控制器电源。



洁净型规格 G10/G20-\*\*\*C

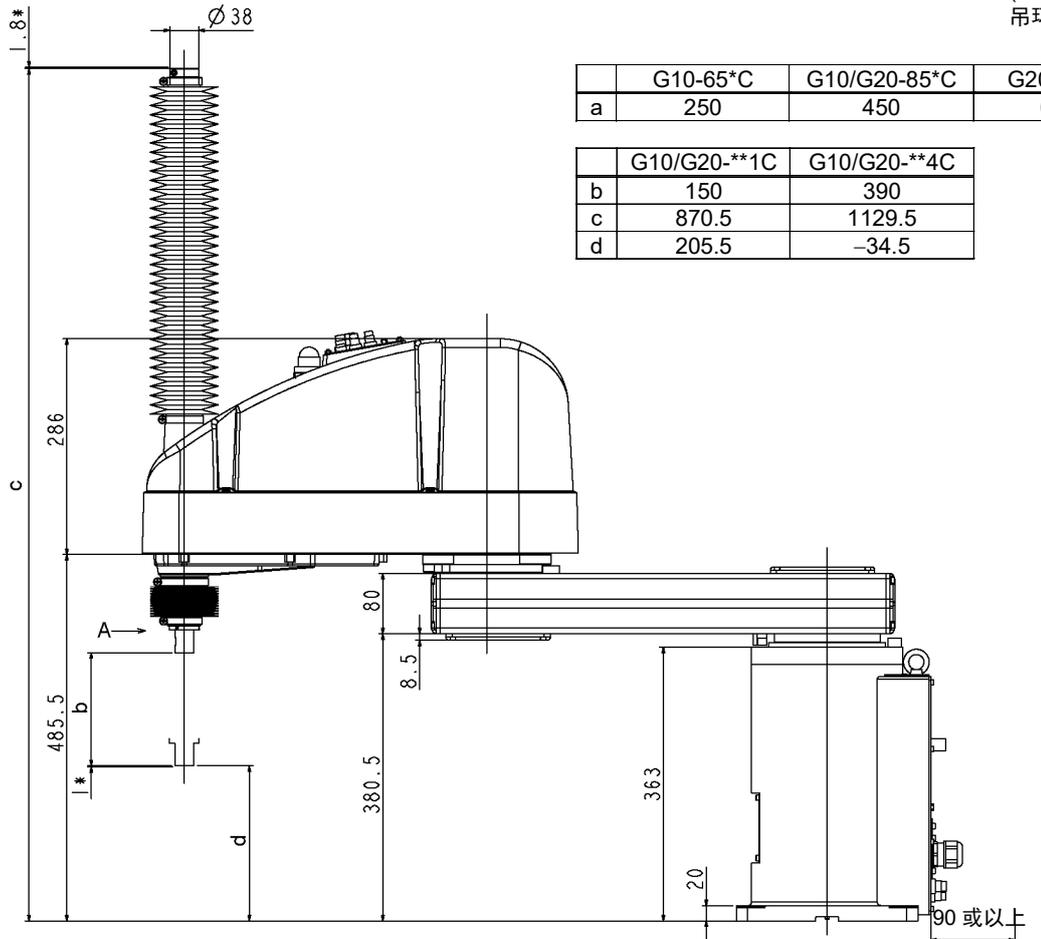
台面安装的洁净型规格，下图中标识的部分，与标准规格有所差异。





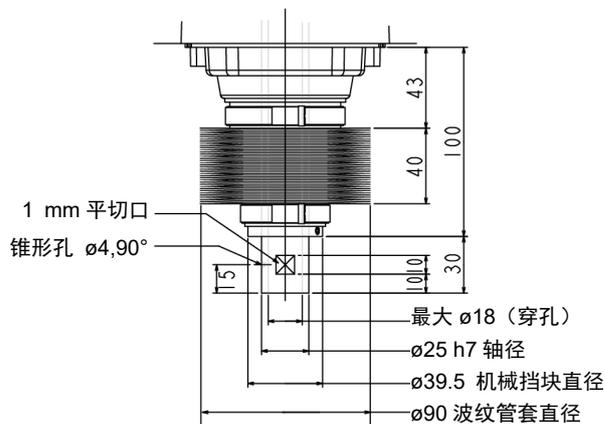
	G10-65*C	G10/G20-85*C	G20-A0*C
a	250	450	600

	G10/G20-**1C	G10/G20-**4C
b	150	390
c	870.5	1129.5
d	205.5	-34.5

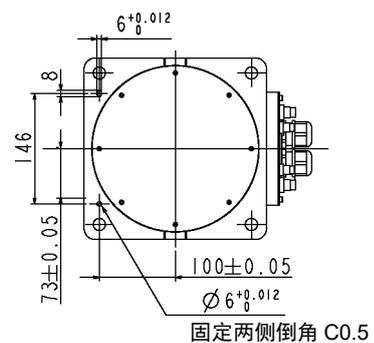


(\*) 表示机械挡块位置。

电缆用空间



A 详图 (第 3 和第 4 关节的原点姿势)



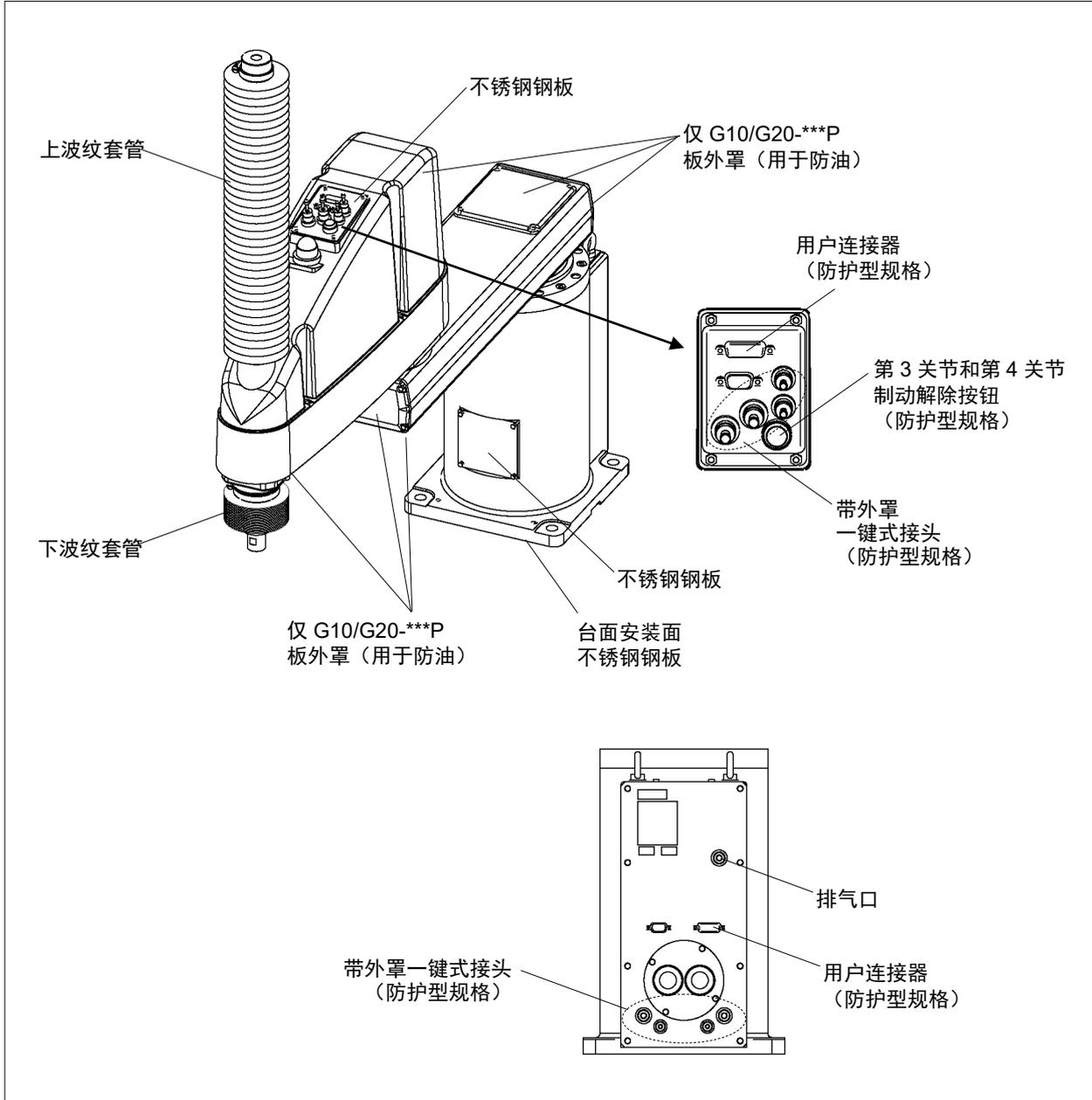
标准孔 (底座顶视图)

防护型规格 G10/G20-\*\*\*D, P

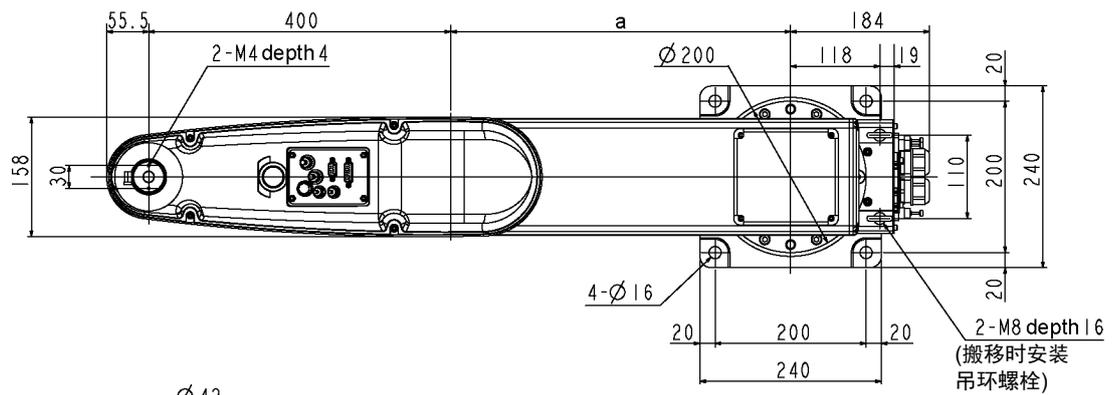
台面安装的防护型规格，下图中标识的部分，与标准规格有所差异。

标准规格 G10/G20-\*\*\*D\*机器人不带波纹管套。请根据需要，可在出厂时选择带有波纹管套选件的型号。下图为带波纹管套选件的机器人。

如需不带波纹管套选件的 G10/G20-\*\*\*D\*手臂末端的尺寸，请参阅 G10/G20-\*\*\*S。

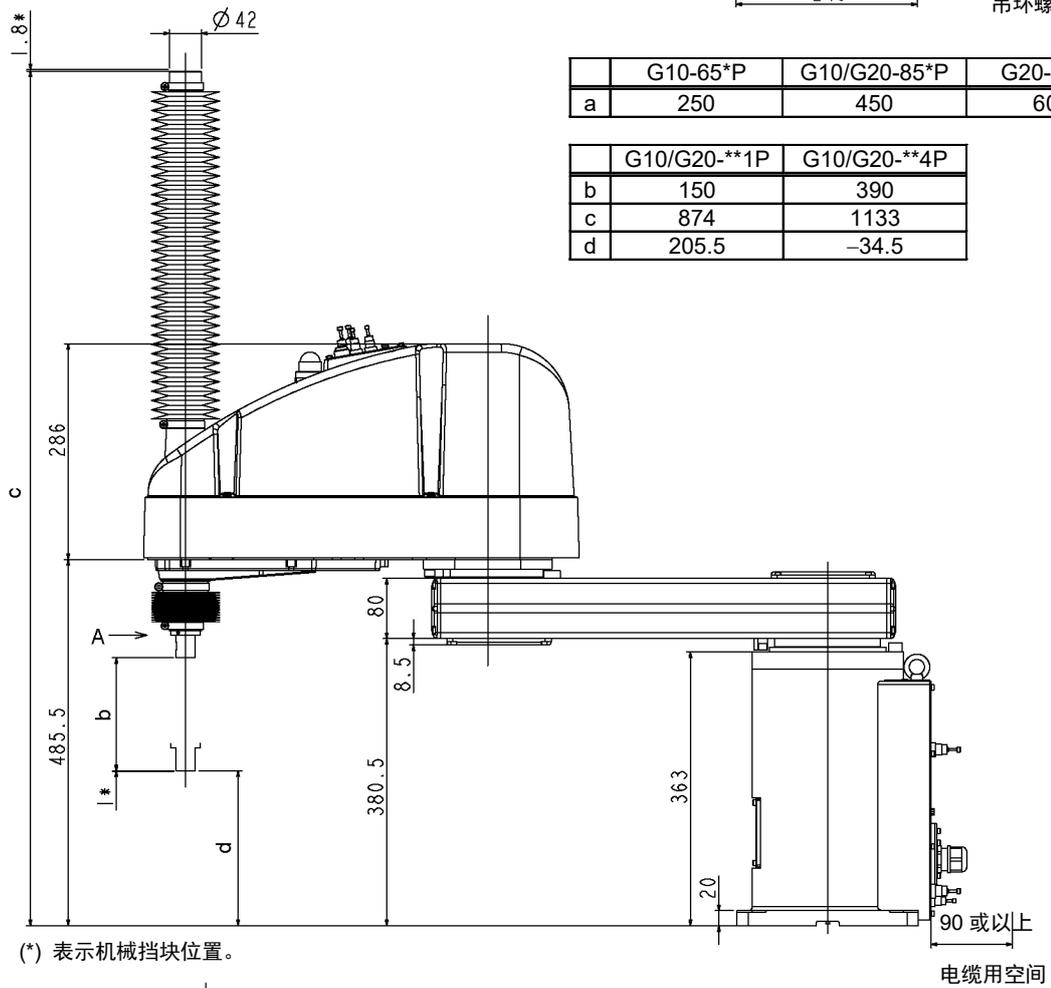


防护型规格，所有用于外部部件的螺丝均为不锈钢螺丝。(用于机械挡块的螺丝除外。)



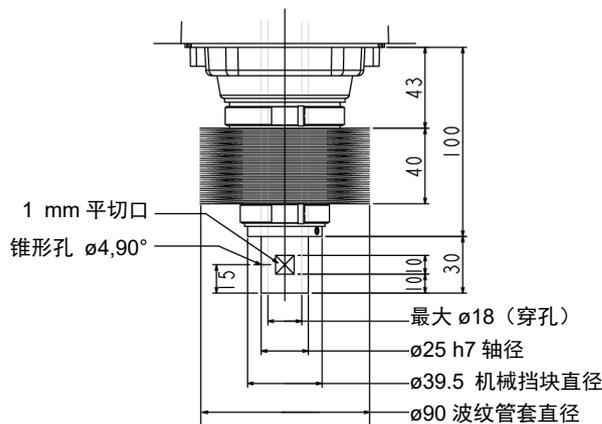
	G10-65*P	G10/G20-85*P	G20-A0*P
a	250	450	600

	G10/G20-**1P	G10/G20-**4P
b	150	390
c	874	1133
d	205.5	-34.5

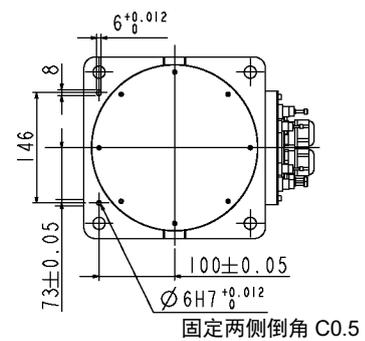


(\*) 表示机械挡块位置。

电缆用空间



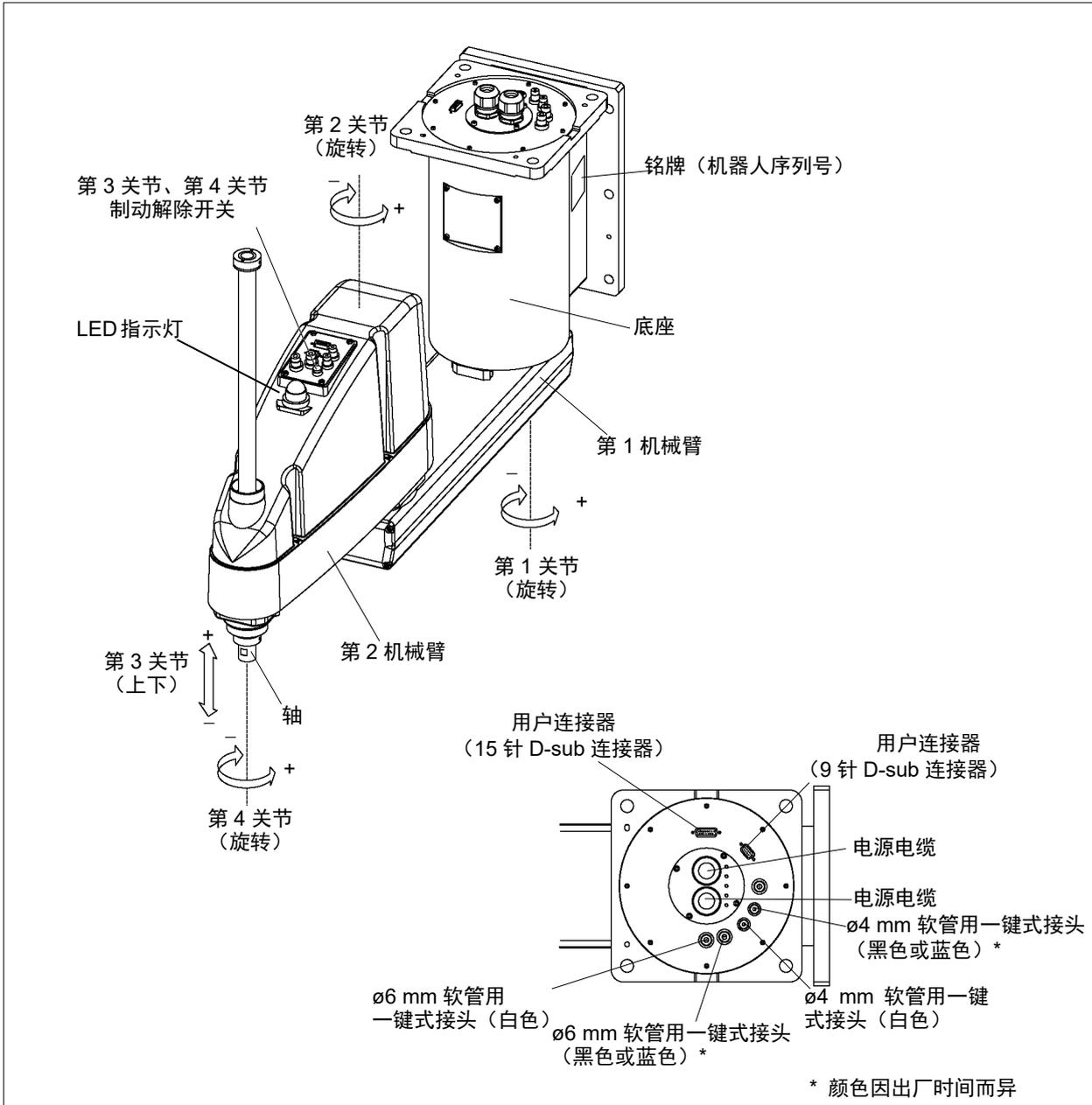
A 详图 (第 3 和第 4 关节的原点姿势)



标准孔 (底座顶视图)

2.2.2 侧壁安装

标准型规格G10/G20-\*\*\*SW

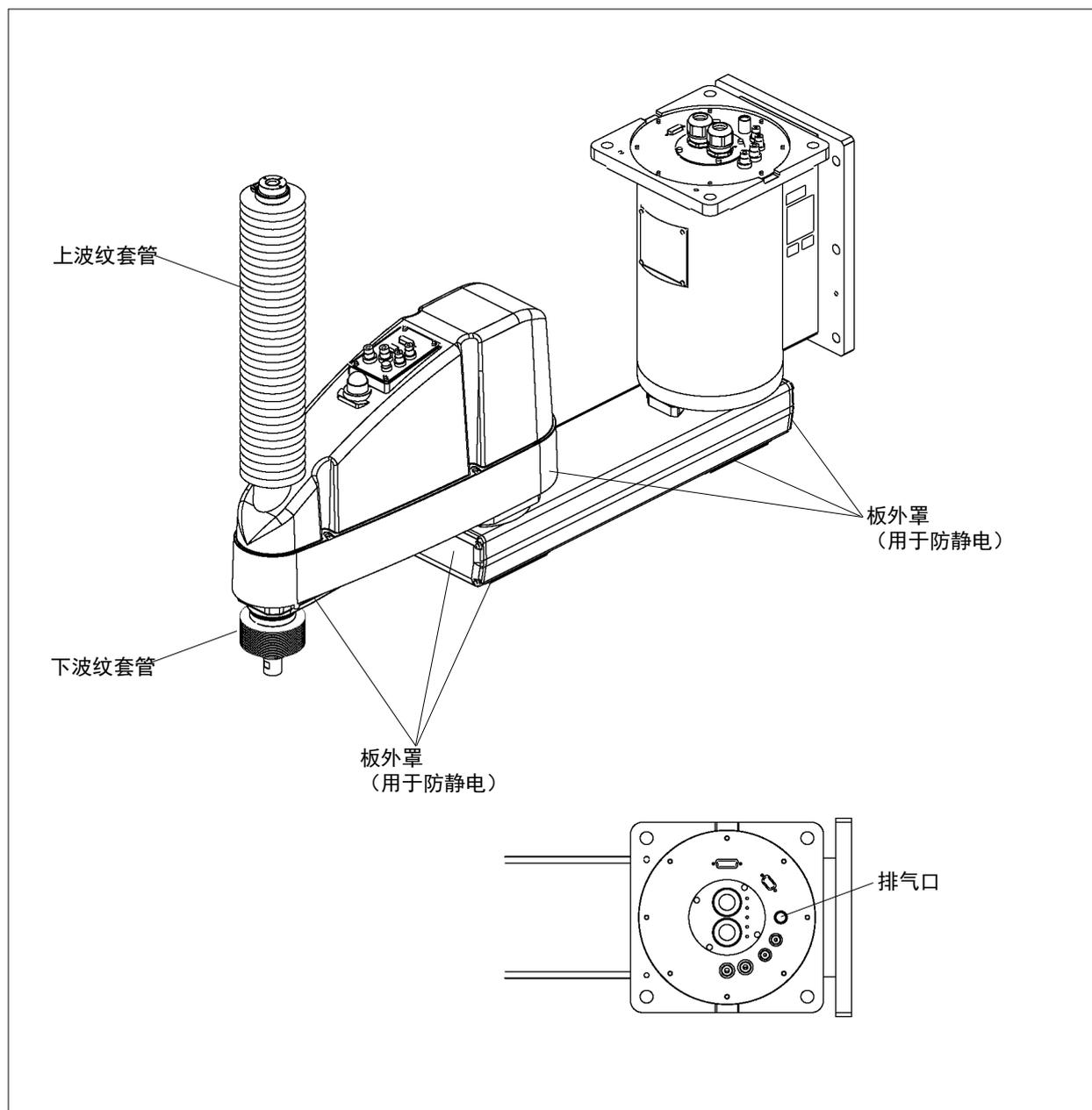


NOTE

- 第3关节和第4关节的制动解除开关是通用的。在紧急模式下按下制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器将同时被解除。
- 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。



侧壁安装的洁净型规格，下图中标识的部分，与标准规格有所差异。



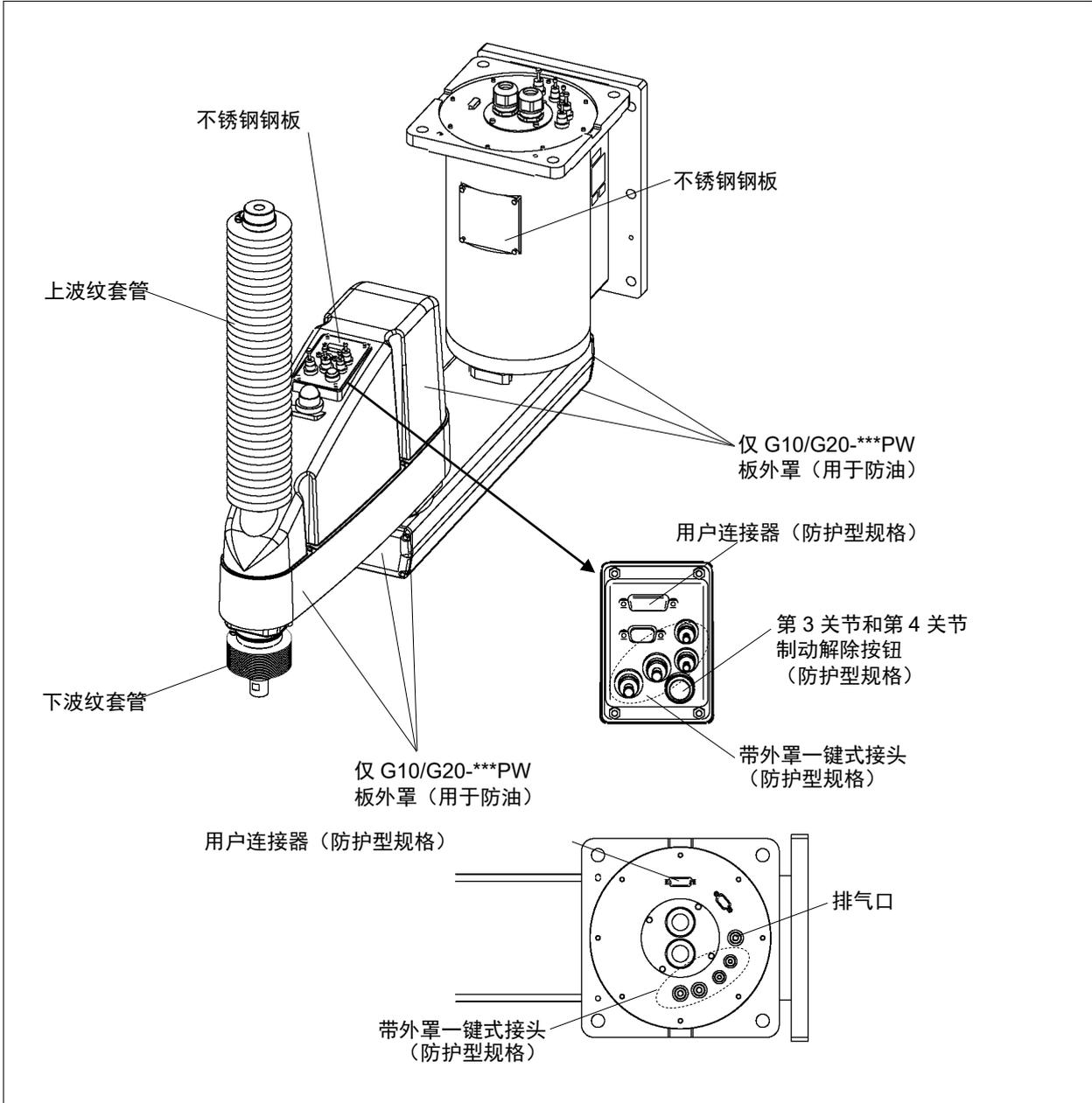


防护规格G10/G20-\*\*\*DW, PW

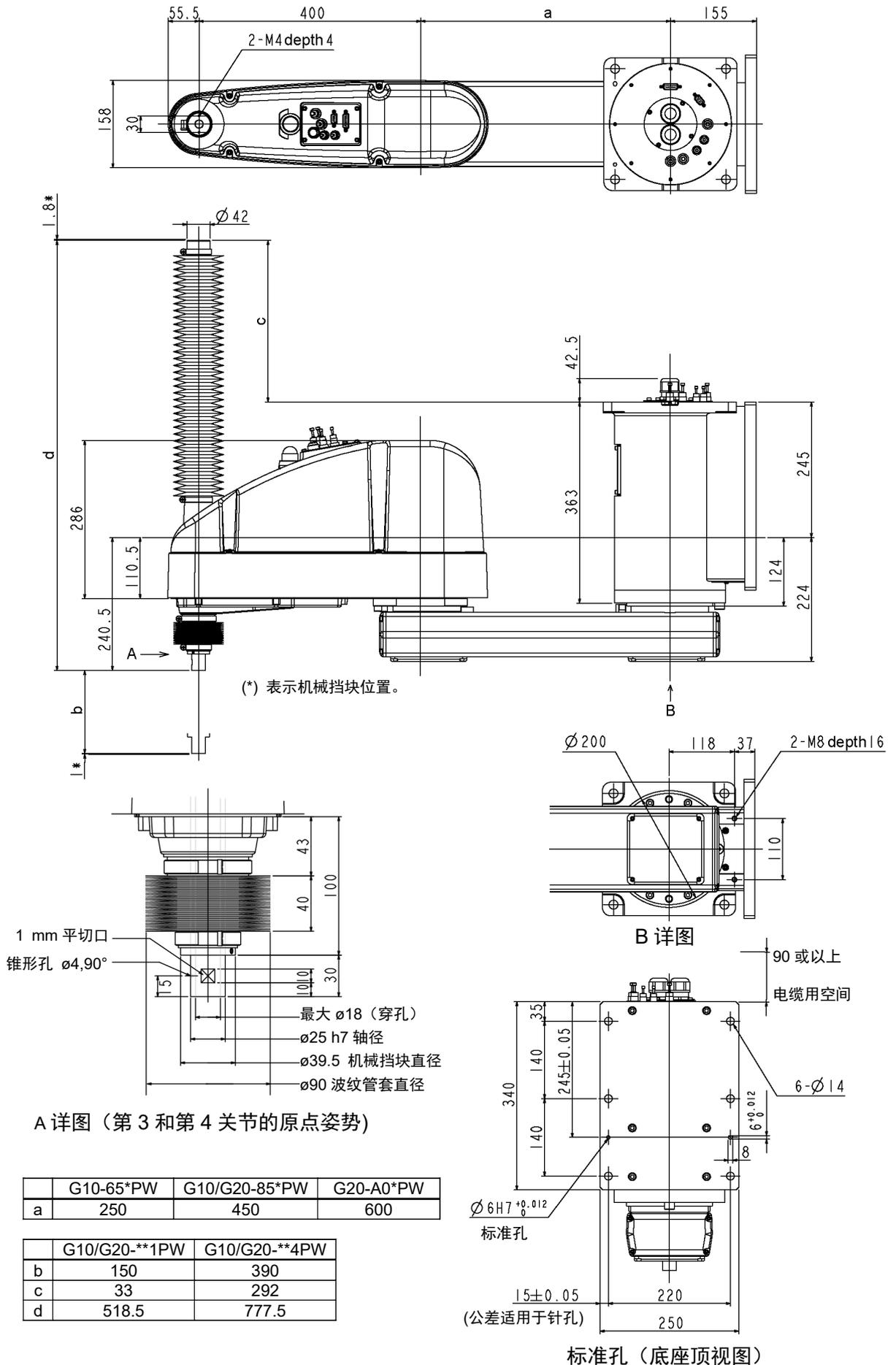
侧壁安装的防护型规格，下图中标识的部分，与标准规格有所差异。

标准规格 G10/G20-\*\*\*DW 机器人不带波纹管套。请根据需要，可在出厂时选择带有波纹管套选件的型号。下图为带波纹管套选件的机器人。

有关不带波纹管套选件的端部的尺寸，请参阅 G10/G20-\*\*\*SW。

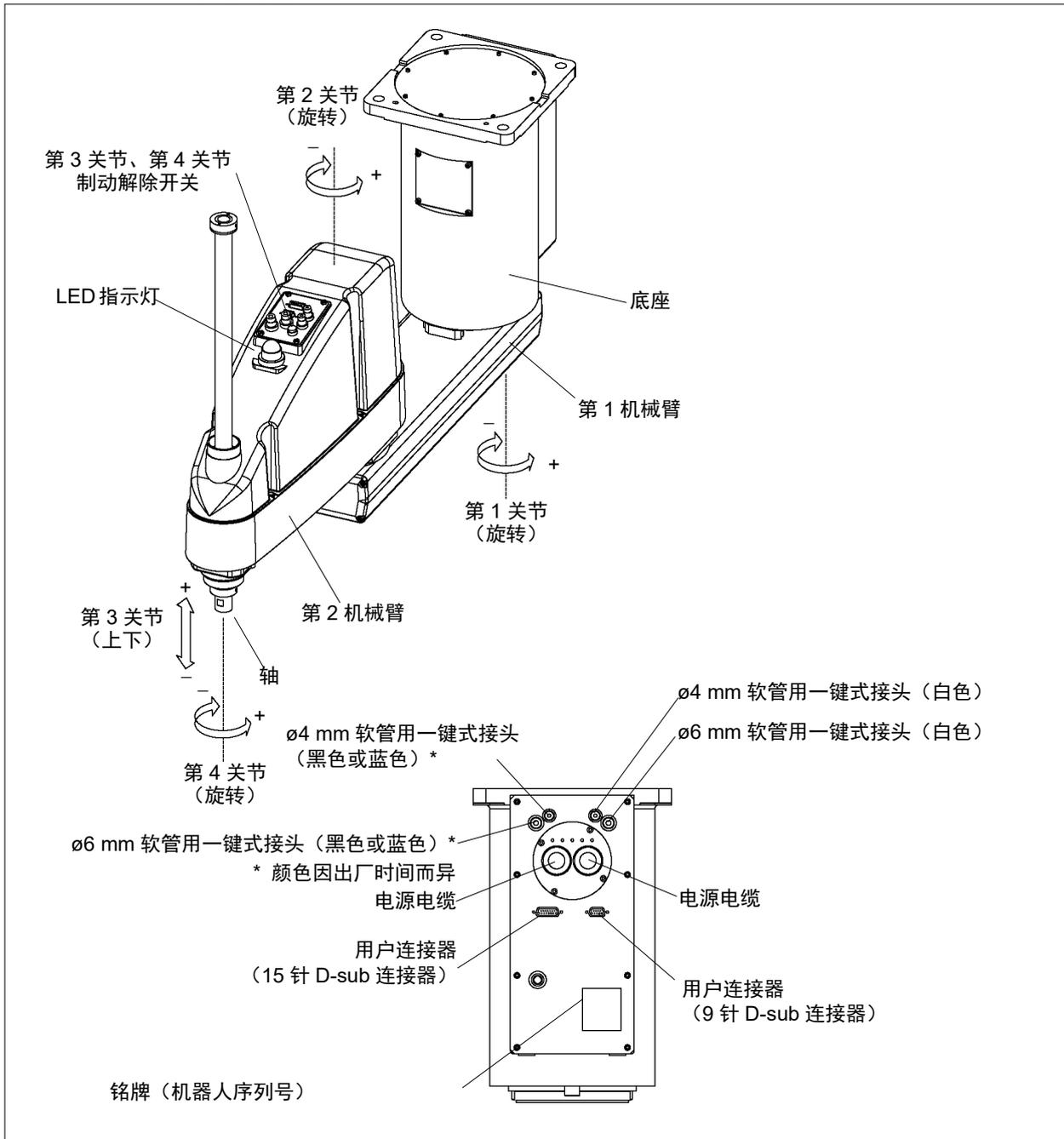


NOTE 关于防护规格，所有用于外部部件的螺丝均为不锈钢螺丝。(用于机械挡块的螺丝除外。)

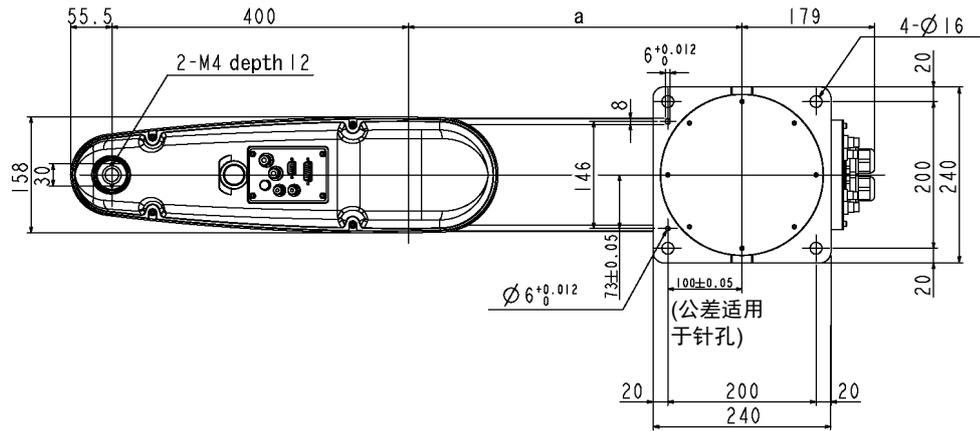


2.2.3 吊顶安装

标准环境规格G10/G20-\*\*\*SR

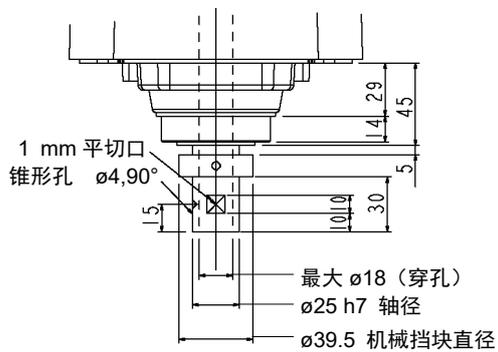
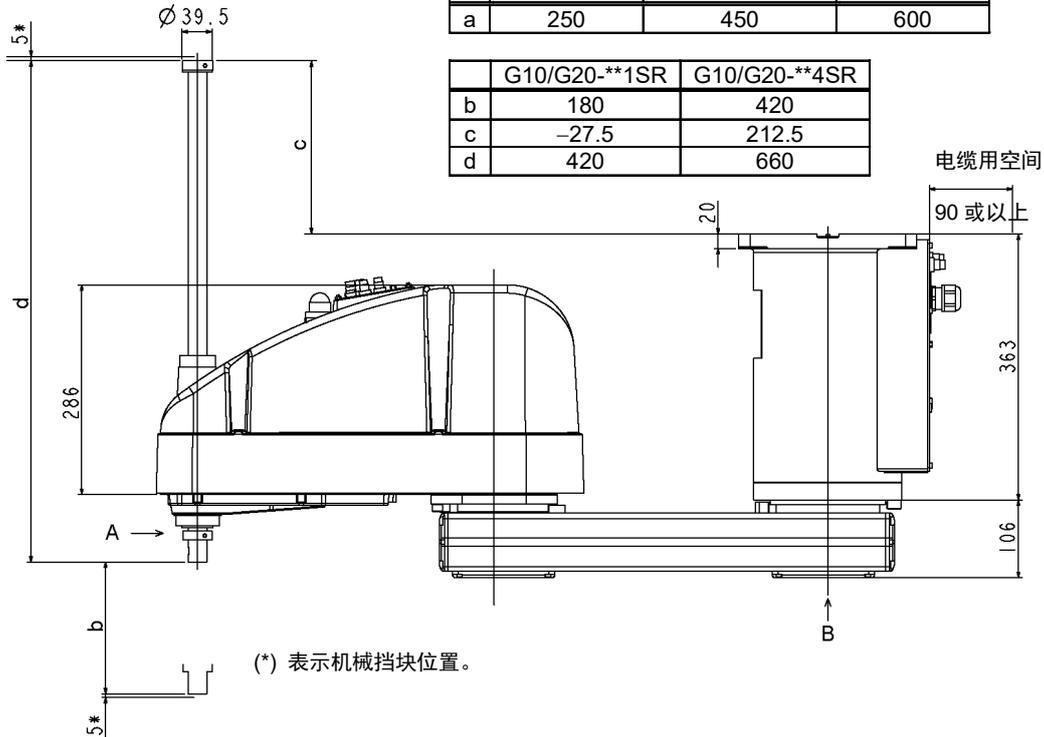


- NOTE
- 第3关节和第4关节的制动解除开关是通用的。在紧急模式下按下制动解除开关时，第3关节和第4关节的制动器将同时被解除。
  - LED灯开启时，会对机器人供电。在通电状态下进行作业极其危险，可能会导致触电或机器人系统功能异常。确保在进行维护工作前关闭控制器电源。

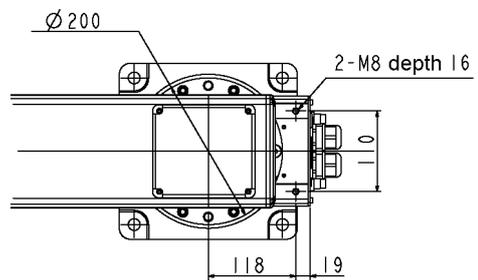


	G10-65*SR	G10/G20-85*SR	G20-A0*SR
a	250	450	600

	G10/G20-**1SR	G10/G20-**4SR
b	180	420
c	-27.5	212.5
d	420	660



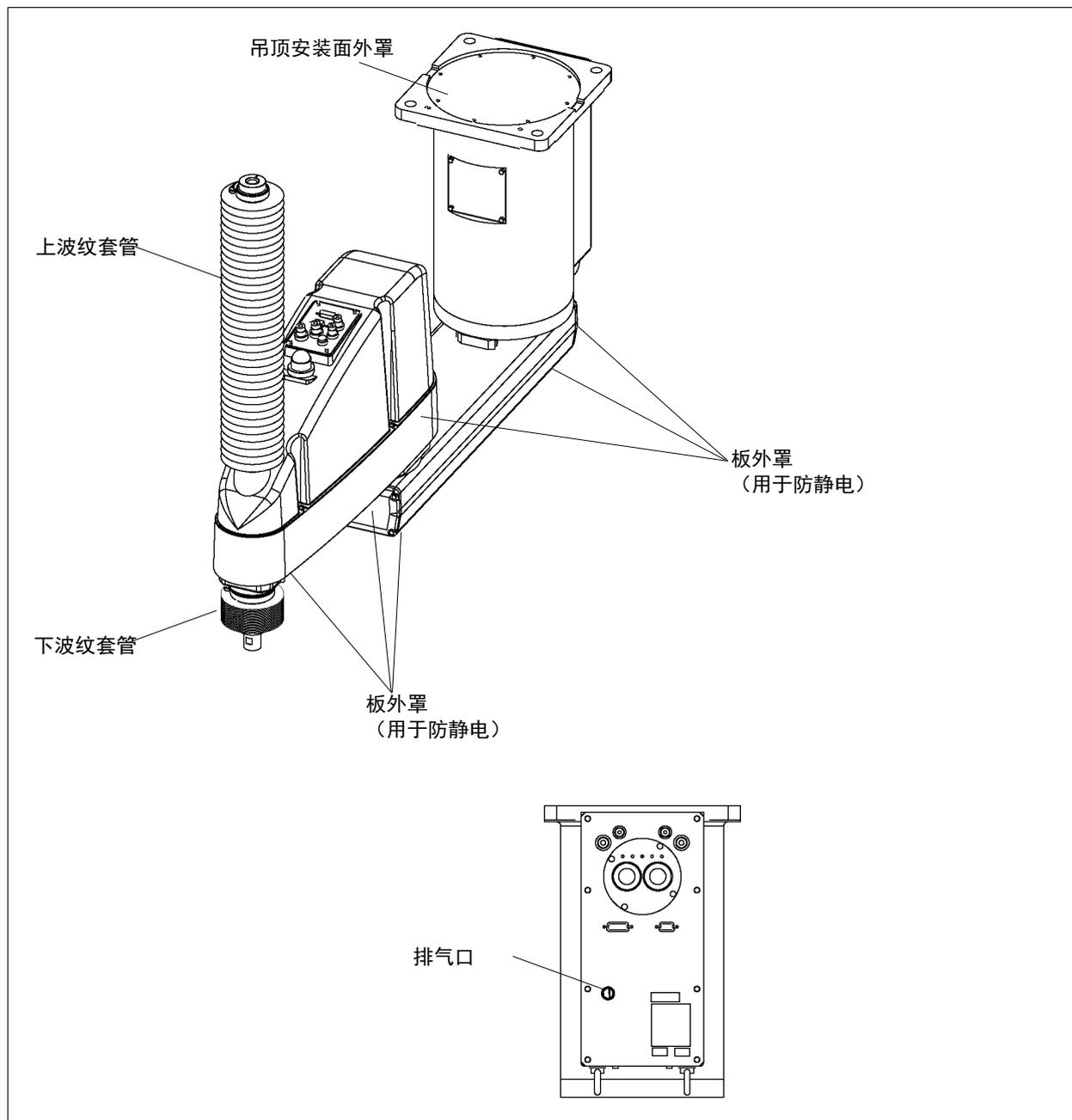
A 详图 (第 3 和第 4 关节的原点姿势)

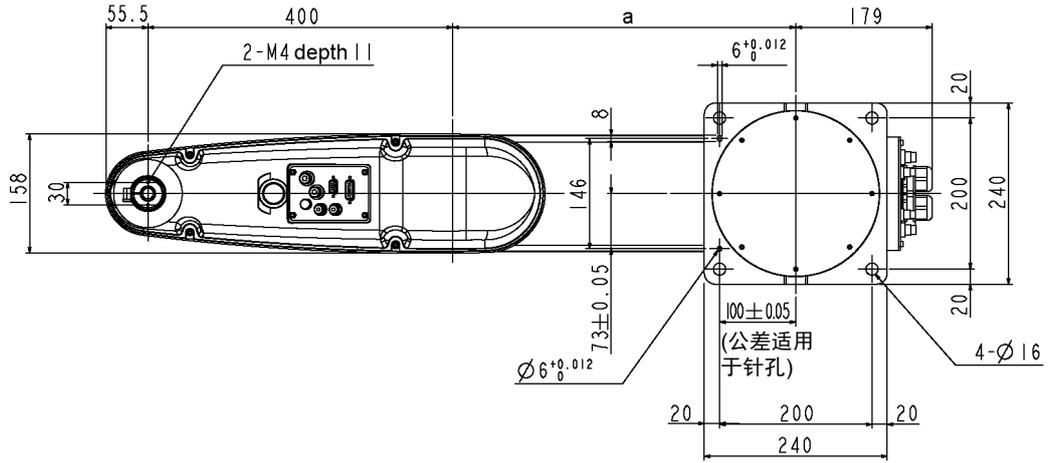


B 详图

洁净型规格G10/G20-\*\*\*CR

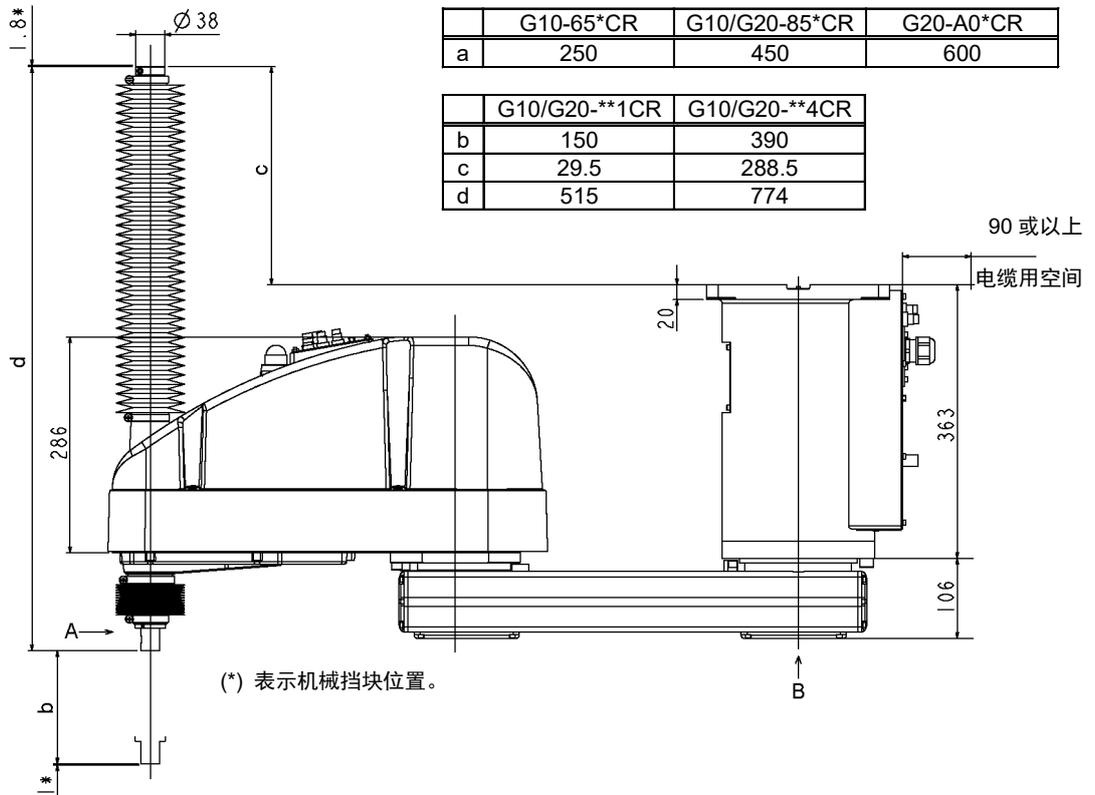
吊顶安装的洁净型规格，下图中标识的部分，与标准规格有所差异。



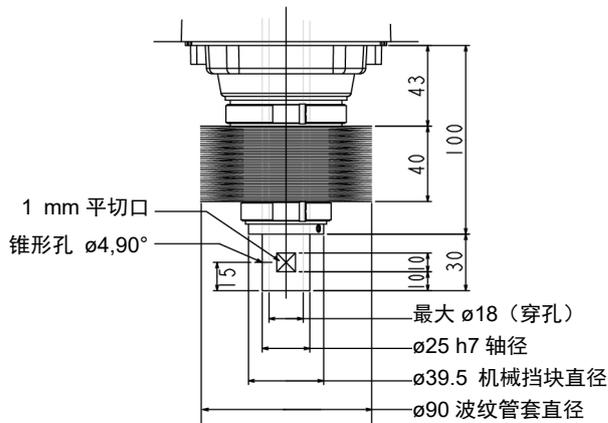


	G10-65*CR	G10/G20-85*CR	G20-A0*CR
a	250	450	600

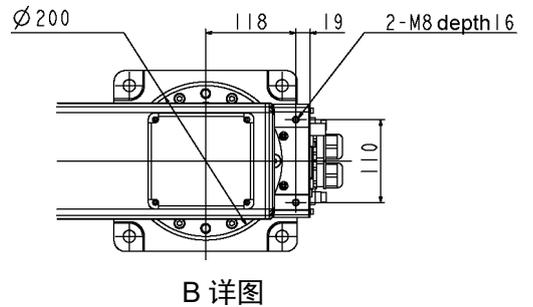
	G10/G20-**1CR	G10/G20-**4CR
b	150	390
c	29.5	288.5
d	515	774



(\*) 表示机械挡块位置。



A 详图 (第 3 和第 4 关节的原点姿势)



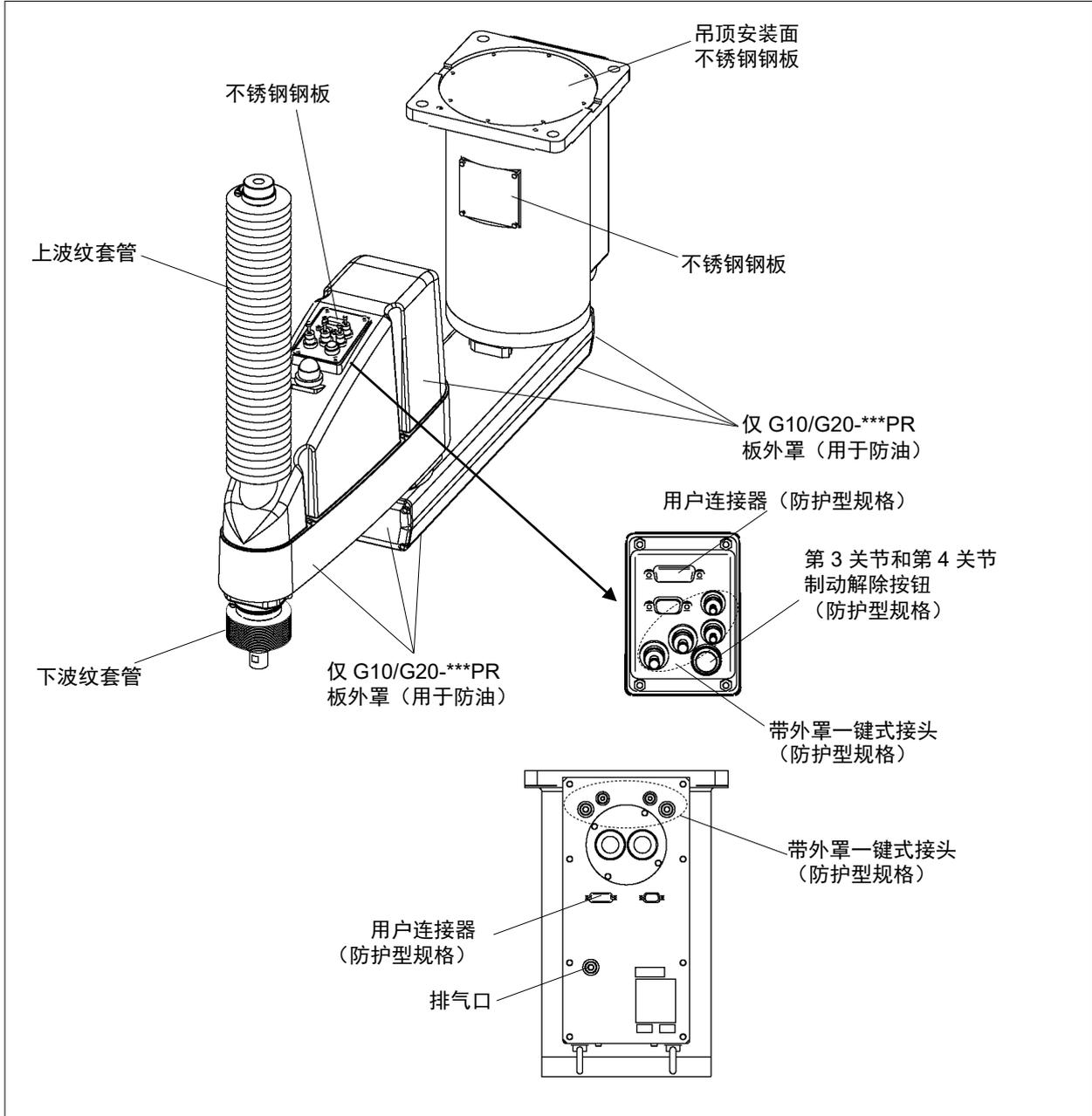
B 详图

防护规格 G10/G20-\*\*\*DR, PR

吊顶安装的防护型规格，下图中标识的部分，与标准规格有所差异。

标准规格 G10/G20-\*\*\*DR 机器人不带波纹管套。请根据需要，可在出厂时选择带有波纹管套选件的型号。下图为带波纹管套选件的机器人。

有关不带波纹管套选件的端部的尺寸，请参阅 G10/G20-\*\*\*SR。



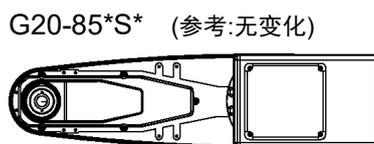
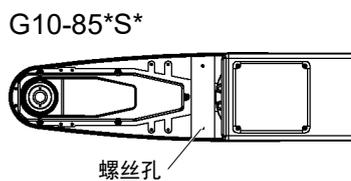
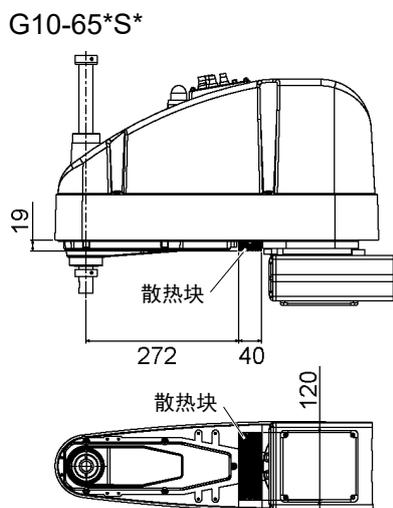
NOTE 关于防护规格，所有用于外部部件的螺丝均为不锈钢螺丝。(用于机械挡块的螺丝除外。)



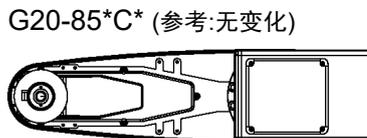
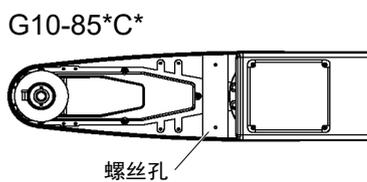
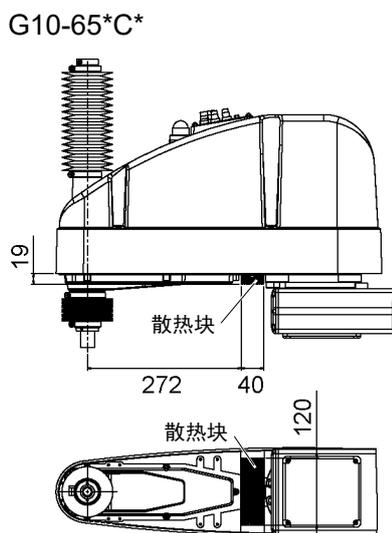
2.2.4 G10-65\*\*\*, G10-85\*\*\*: S/N: 1\*\*\*\*以后

G10-65\*\*\*, G10-85\*\*\*的序列号在 S/N: 1\*\*\*\*以后的型号, 外观上略有不同。  
G10-85\*\*\*中新增的螺丝孔无法安装末端夹具。

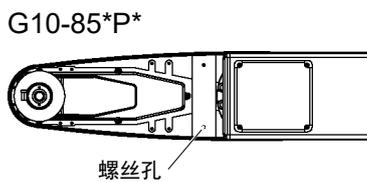
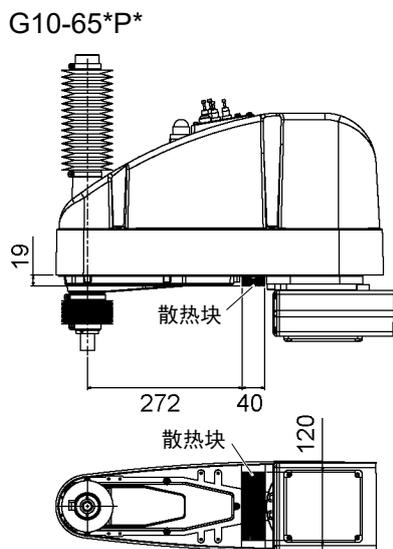
标准规格



洁净规格



防护规格



## 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，客户无需设置机型。



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。

详细资讯，请参阅《EPSON RC+ 用户指南》中的“机器人配置”章节。

## 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 ~ 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	1kV或以下(信号线)
静电抗扰度	4 kV或以下
海拔	1000m或以下
环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 安装在室内</li> <li>- 避免阳光照射</li> <li>- 远离灰尘、油烟、盐分、铁屑等</li> <li>- 远离易燃性、腐蚀性液体与气体</li> <li>- 不得与水接触</li> <li>- 不传递冲击与振动等</li> <li>- 远离电气干扰源</li> <li>- 无爆炸危险</li> <li>- 无大量辐射</li> </ul>

**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。

对于防护型规格机器人，请将机器人系统安装于也符合下述条件的环境中：

项目	条件
环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 设置在室内。</li> <li>· 避免阳光照射。</li> <li>· 远离盐或其他污染物。</li> <li>· 远离易燃或腐蚀性溶剂(包括水)*2和气体。</li> <li>· 不传递冲击与振动等。</li> <li>· 远离电气干扰源。</li> <li>· 可在灰尘、油烟、金属粉末或其它污染物的条件下使用。*3</li> <li>- 无爆炸危险</li> <li>- 无大量辐射</li> </ul>

\*2 机器人主体主要由铁和铝制成。未经防锈处理。请勿在机器人可能接触到水或其他腐蚀性液体的条件下使用机器人。

\*3 应避免含有会降低丁腈橡胶油封、O型环、填料密封和液态垫圈密封性能的任何污染物。

#### 特殊环境条件

防护型规格机器人安装了保护密封件以防止灰尘、水等从外部进入。使用环境的注意事项如下所述：

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。

防护型规格机器人使用的控制器对灰尘、潮湿或油性环境不具有防护性能。控制器必须放置于符合指定条件的环境中。



警告

- 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，则可能会因意外漏电而导致触电或故障。漏电断路器的选型因控制器而异。详情请参阅控制器手册。



注意

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

## 3.2 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。

台架必须不仅能承受机器人的重量，还能承受机器人以最大加速度进行动作时的动态作用力。通过连接横梁等加固材料，确保台架具备足够的强度。

如下所示为机器人动作产生的转矩与反作用力。

	G10	G20
水平面最大反作用转矩	1000 N·m	1000 N·m
水平方向最大反作用力	4500 N	7500 N
垂直方向最大反作用力	2000 N	2000 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”。

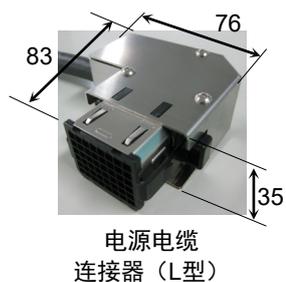
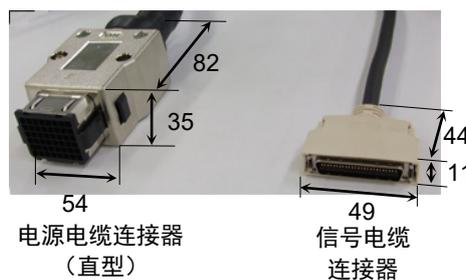
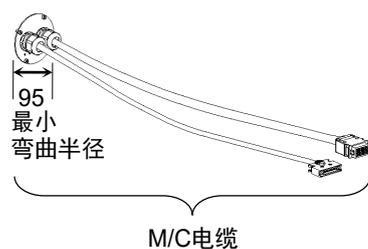
为了抑制振动，建议机器人安装面的板使用厚度为20 mm以上的钢板。钢板表面粗糙度为25 μm以下为宜。

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。（单位：mm）



请勿从机器人主体上拆下M/C电缆。

NOTE

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”。



警告

- 为了确保安全，请务必对机器人系统安装安全防护装置。  
有关安全防护装置的详细信息，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，请设定包括其可到达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

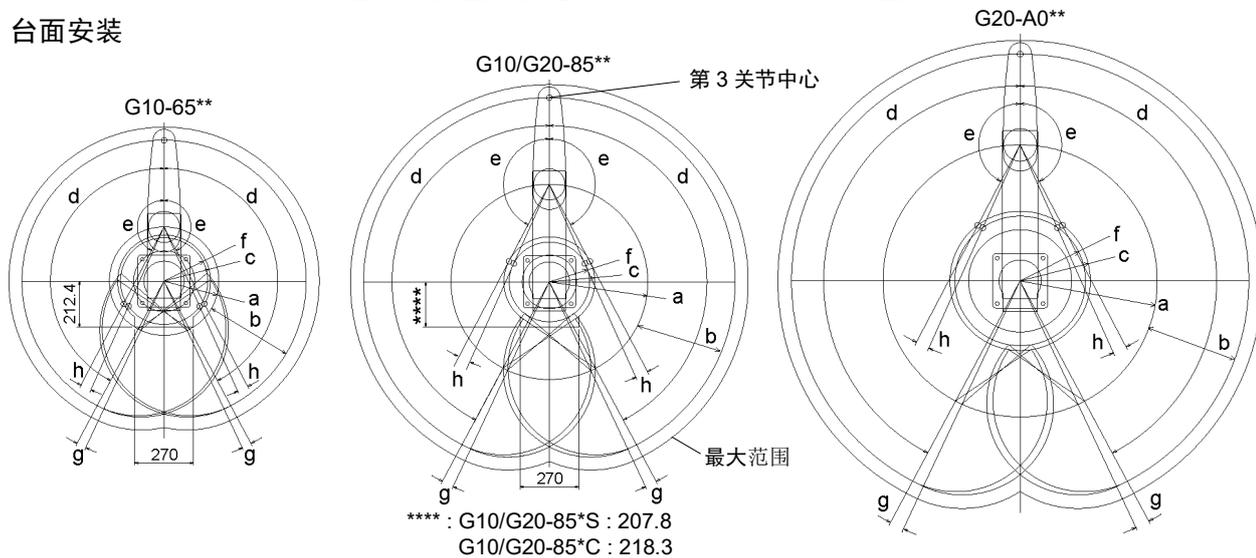
(维护还需要用于打开后侧外罩和维护外罩等的区域。)

电缆用空间

电源电缆的最小弯曲半径为90mm。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。

#### 台面安装



	G10-G65**	G10/G20-85*		G20-A0**
		S, D	C, P, D 波纹管套	
a 第1机械臂长度(mm)	250	450		600
b 第2机械臂长度(mm)	400	400		400
c (动作区域)	212.4	207.8	Z: 0 ~ -360 207.8 Z: -360 ~ -390 218.3	307
d 第1关节的动作角度(°)	152	152		152
e 第2关节的动作角度(°)	152.5	152.5	Z: 0 ~ -360 152.5 Z: -360 ~ -390 151	
f (机械挡块区域)	199.4	183.3		285.4
g 至第1关节机械挡块的角度(°)	3	3		3
h 至第2关节机械挡块的角度(°)	3.5	3.5	Z: 0 ~ -360 3.5 Z: -360 ~ -390 5	3.5

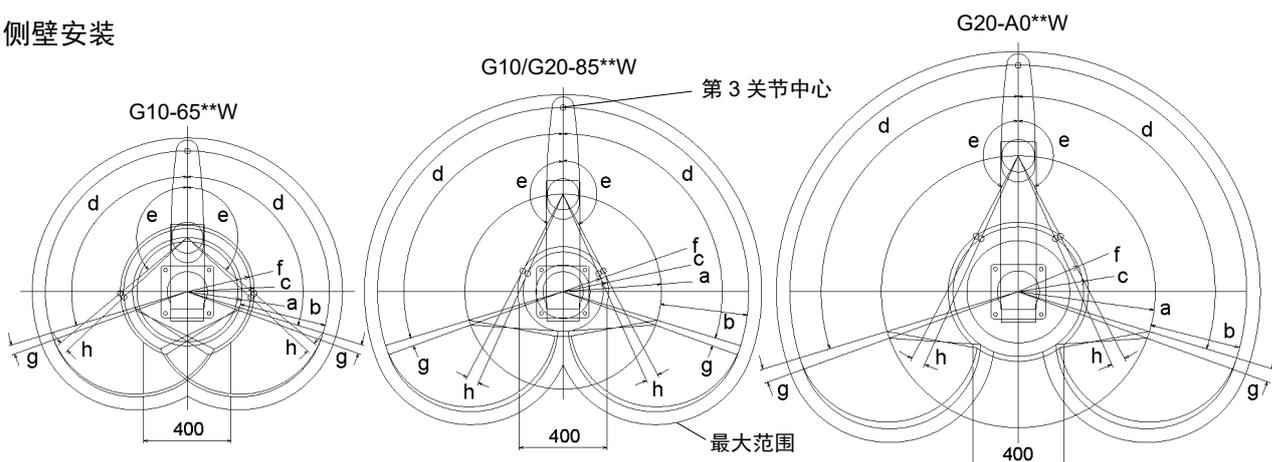
G10/G20-\*\*\*D 的波纹管套是出厂时的选项。

NOTE



在 Z: -360 ~ -390 mm 的范围内，由于机器人主体与机械臂的干扰使区域受到限制。

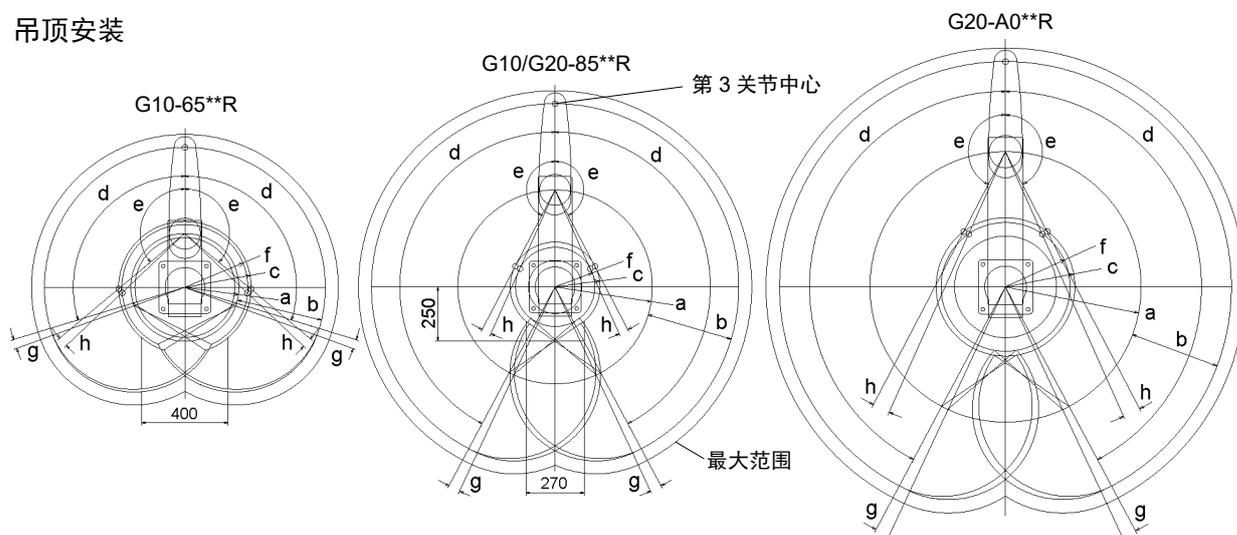
侧壁安装



	G10-65**W	G10/G20-85*		G20-A0**W
		SW, DW	CW, PW, DW 波纹管套	
a 第1机械臂长度(mm)	250	450		600
b 第2机械臂长度(mm)	400	400		400
c (动作区域)	306.5	207.8	218.3	307
d 第1关节的动作角度(°)	107	107		107
e 第2关节的动作角度(°)	130	152.5	151	152.5
f (机械挡块区域)	291.2	183.3		285.4
g 至第1关节机械挡块的角度(°)	3	3		3
h 至第2关节机械挡块的角度(°)	3.5	3.5	5	3.5

G10/G20-\*\*\*DW的波纹管套是出厂时的选件。

吊顶安装



	G10-65**R	G10/G20-85*		G20-A0**R
		SR, DR	CR, PR, DR 波纹管套	
a 第1机械臂长度(mm)	250	450		600
b 第2机械臂长度(mm)	400	400		400
c (动作区域)	306.5	207.8	218.3	307
d 第1关节的动作角度(°)	107	152		152
e 第2关节的动作角度(°)	130	152.5	151	152.5
f (机械挡块区域)	291.2	183.3		285.4
g 至第1关节机械挡块的角度(°)	3	3		3
h 至第2关节机械挡块的角度(°)	3.5	3.5	5	3.5

G10/G20-\*\*\*DR的波纹管套是出厂时的选件。

### 3.4 开箱与搬运

#### 3.4.1 搬运时的注意事项

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。



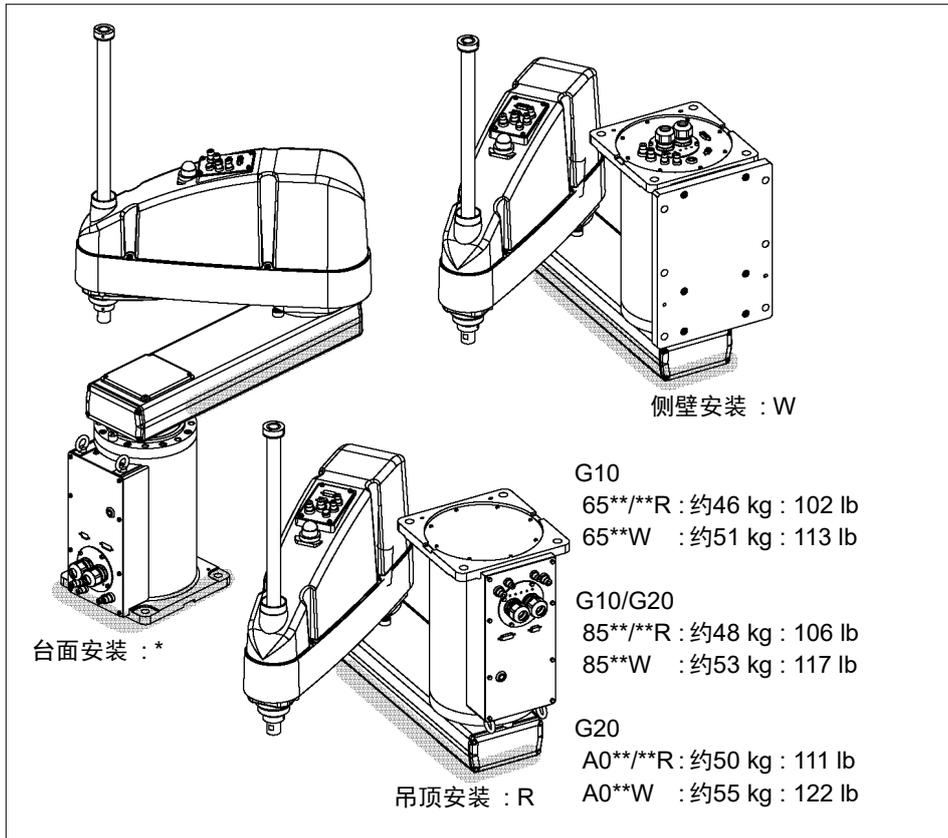
警告

- 请由具有资格的作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。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

- 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，或用皮带将其从吊环螺栓中提起，然后用手托住阴影部分(第1机械臂的下面和底座下面)。



- 吊起机器人时，请用手扶住以确保平衡。
- 用手托住底座下方时，请主要不要夹到手指。
- 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。

### 3.4.2 搬运

请按照以下步骤搬运机械手。

- (1) 将吊环螺栓安装到机械手背面的上方。
- (2) 将起重皮带穿过吊环螺栓。
- (3) 用手稍微抬起机械手并拆下固定在托架或托盘上的螺栓，以防止机械手翻到。
- (4) 用手抬起机械手，使其保持平衡，然后移动到台架上。

## 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**

- 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。

以下章节介绍标准环境规格机器人的安装。

- 3.5.1 台面安装
- 3.5.2 侧壁安装
- 3.5.3 吊顶安装

机器人为洁净型规格和防护型规格时，请参阅各章节。

- 3.5.4 洁净型规格
- 3.5.5 防护型规格

3.5.1 台面安装

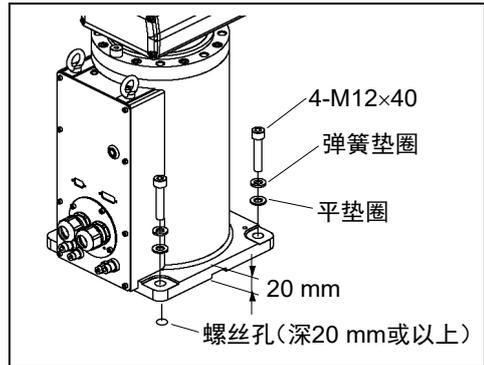
 <b>注意</b>	<p>■ 请务必由4人以上人员进行台面安装机器人的安装作业。                  如下所示为机器人的重量。请充分注意，以免因机器人掉落而导致损害或被夹住手或脚等。</p> <p>G10-65** : 约46 kg :102 lb.                  G10/G20-85** : 约48 kg :106 lb.                  G20-A0** : 约50 kg :111 lb.</p>
--	--

标准环境规格

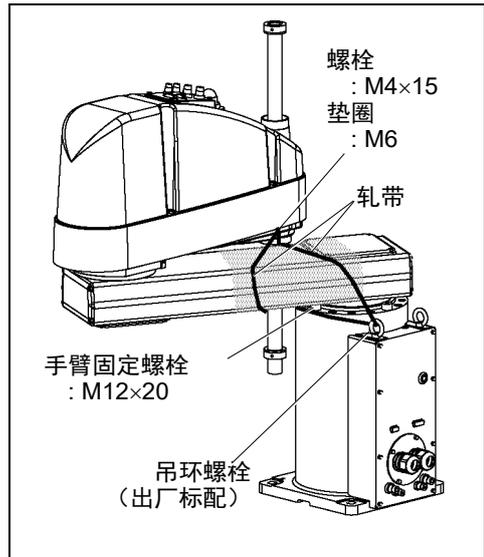
- (1) 利用4个螺栓将底座固定到台架上。

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。
- (4) 拆下运输用的固定夹具。

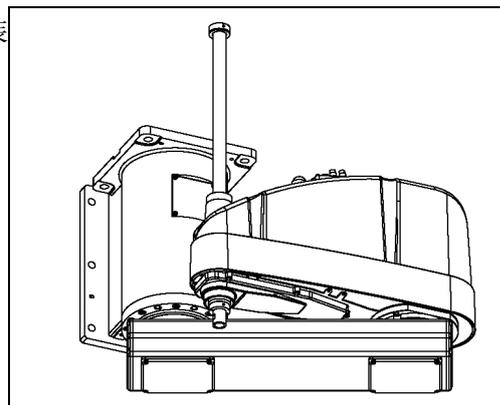


## 3.5.2 侧壁安装

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 请务必由4人以上人员进行侧壁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; border: none;"> <tr> <td>G10-65**W</td> <td>: 约51 kg :113 lb.</td> </tr> <tr> <td>G10/G20-85**W</td> <td>: 约53 kg :117 lb.</td> </tr> <tr> <td>G20-A0**W</td> <td>: 约55 kg :122 lb.</td> </tr> </table> </li> <li>■ 将机器人安装到墙面时，支撑机器人，然后固定设置螺栓。若未充分固定设置螺栓而移开支撑，则可能会导致机器人掉落，非常危险。</li> </ul>	G10-65**W	: 约51 kg :113 lb.	G10/G20-85**W	: 约53 kg :117 lb.	G20-A0**W	: 约55 kg :122 lb.
G10-65**W	: 约51 kg :113 lb.						
G10/G20-85**W	: 约53 kg :117 lb.						
G20-A0**W	: 约55 kg :122 lb.						

## 标准环境规格

- (1) 请在保持机械臂折叠的状态下，从包装箱中取出。



- (2) 使用 6 个螺栓将底座固定到墙上。

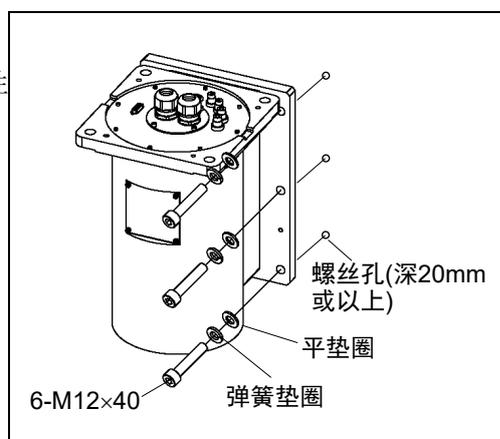


NOTE 安装机器人时，请使用符合 ISO898-1 性能等级 10.9 或 12.9 标准的螺栓。

紧固扭矩值：

32.0 N·m (326 kgf·cm)

- (3) 拆下运输用的固定夹具。

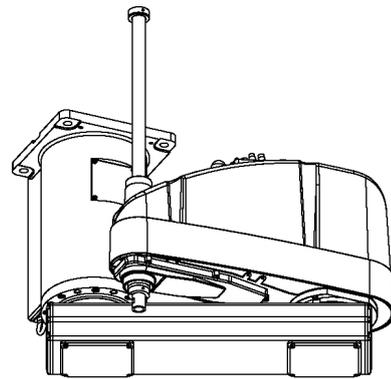


3.5.3 吊顶安装

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 请务必由两人以上人员进行吊顶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。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>G10-65**R : 约46 kg :102 lb.</li> <li>G10/G20-85**R : 约48 kg :106 lb.</li> <li>G20-A0**R : 约50 kg :111 lb.</li> </ul> </li> <li>■ 将机器人安装天花板时，支撑机器人，然后固定设置螺栓。若未充分固定设置螺栓而移开支撑，则可能会导致机器人掉落，非常危险。</li> </ul>
--	---

标准环境规格

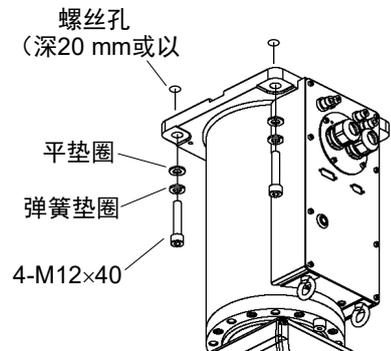
- (1) 请在保持机械臂姿势的状态下对机器人进行开箱。



- NOTE  (2) 使用四个螺栓将底座固定到天花板上。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)

- (3) 拆下运输用的固定夹具。



### 3.5.4 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。

### 3.5.5 防护型规格

请参阅各个机型的安装步骤安装机器人。机器人为防护型规格时，请注意下述项目。

 警告	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安装机器人后，请立即将电源电缆连接器和信号电缆连接器连接到机器人。机器人如果不与其连接则无法保证IP54/IP65，可能会导致触电和/或机器人系统故障。</li> </ul>
 注意	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在特殊环境条件(灰尘和油烟等不利条件)下操作机器人时，因为控制器不符合IP54/IP65，请勿将控制器放置在相同的环境条件下。否则可能会导致设备损坏或控制器故障。</li> </ul>

### 3.6 电缆连接

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。如果在通电的状态下进行作业，则可能会导致触电或故障。</li> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> </ul>
--	---

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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”。 如果G系列机器人连接至6轴机器人的控制器，可能会导致机器人故障。</li> </ul>
--	---

机器人为洁净型规格时，还请注意下述项目。

机器人为洁净型规格时，需要连接排气系统。有关详细内容，请参阅“Appendix A: 规格表”。

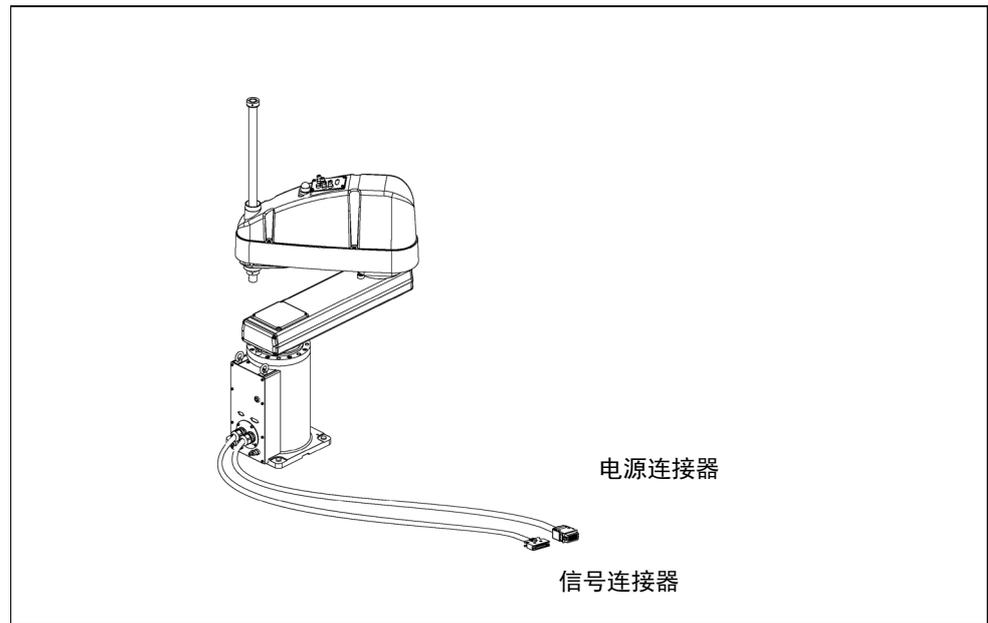
机器人为防护型规格时，请注意下述项目。

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安装机器人后，请立即将电源电缆连接器和信号电缆连接器连接到机器人。机器人如果不与其连接则无法保证IP54/IP65，可能会导致触电或机器人系统故障。</li> </ul>
--	--

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在特殊环境条件(灰尘和油烟等不利条件)下操作机器人时，因为控制器不符合IP54/IP65，请勿将控制器放置在相同的环境条件下。否则可能会导致设备损坏或控制器故障。</li> </ul>
--	---

### 电缆连接

分别将M/C电缆的电源连接器与信号连接器连接到控制器上。



## 3.7 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/空气管内置于电缆单元中。

配线(电线)

额定电压	容许电流值	线数	标称截面积	外径	备注
AC/DC 30 V	1 A	24	0.211 mm <sup>2</sup>	ø8.3±0.3mm	屏蔽

		厂家	标准
15 pin	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)
9 pin	适用连接器	JAE	DE9PF-N (焊接型)
	扣件	JAE	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	空气管	外径×内径
0.59 MPa(6 kgf/cm <sup>2</sup> : 86 psi)	2	ø6 mm × ø4 mm
	2	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。

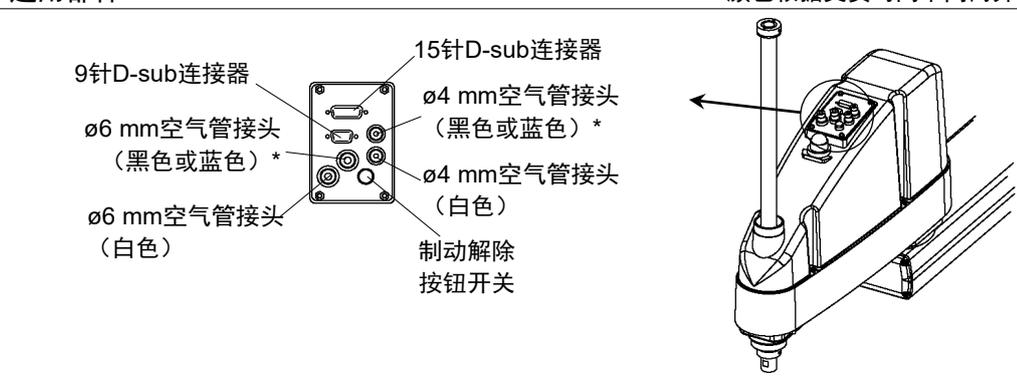
机器人为防护型规格时，请注意下述项目。



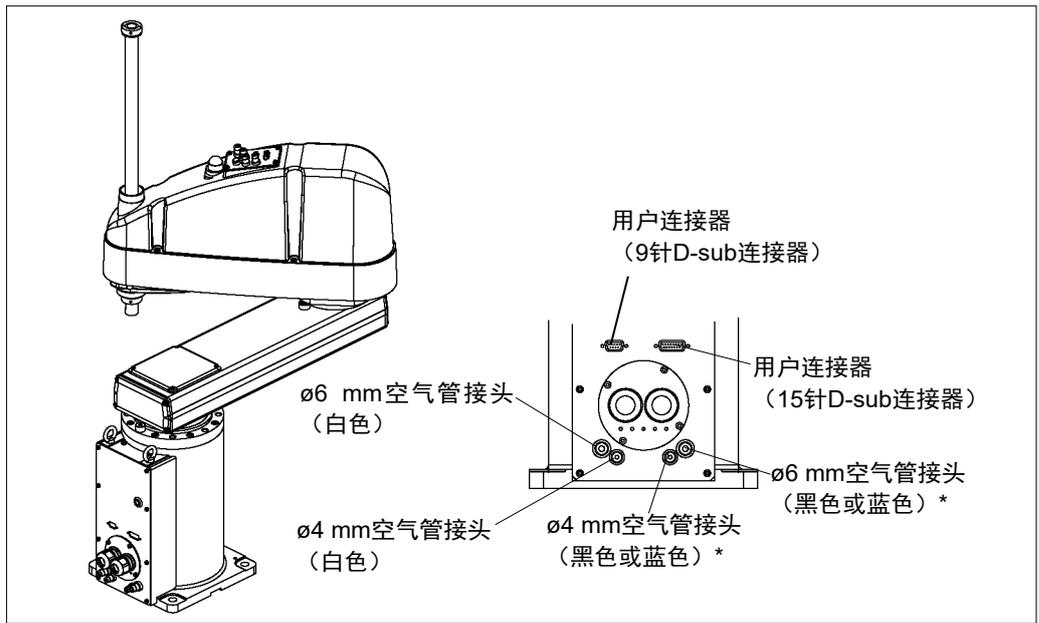
- 在特殊环境条件下(灰尘和油烟等不利条件)使用机器人时，务必使用符合IP54或IP65标准的配线和配管。使用非防护型规格的配线和配管，因无法保证机器人在该条件下正确操作，可能导致设备损坏和/或机器人故障。
- 不使用连接器时，请务必盖上用户电缆连接器的盖子。使用机器人时如果不盖上盖子，因灰尘或油烟会进入连接器，可能导致设备损坏和/或机器人故障。

通用部件

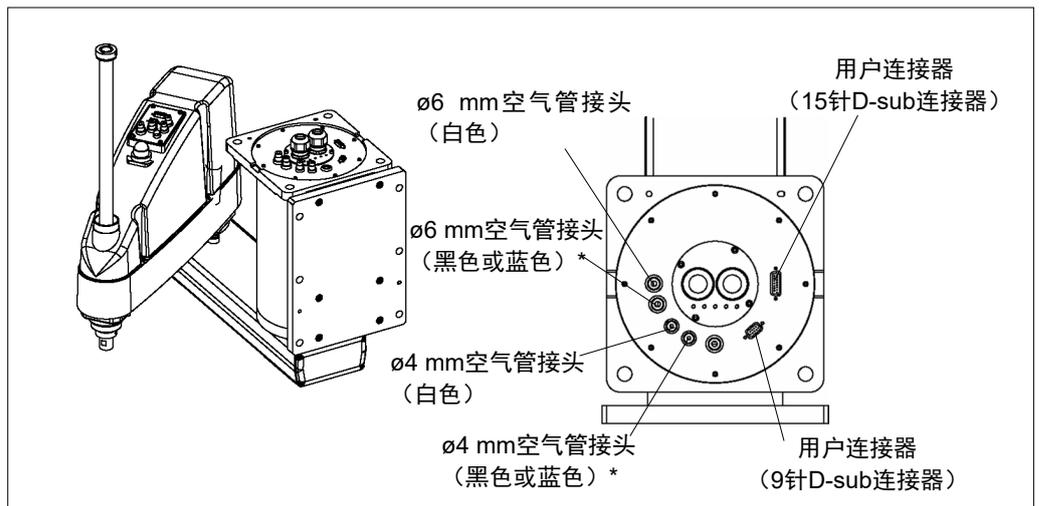
\* 颜色根据交货时间不同而异



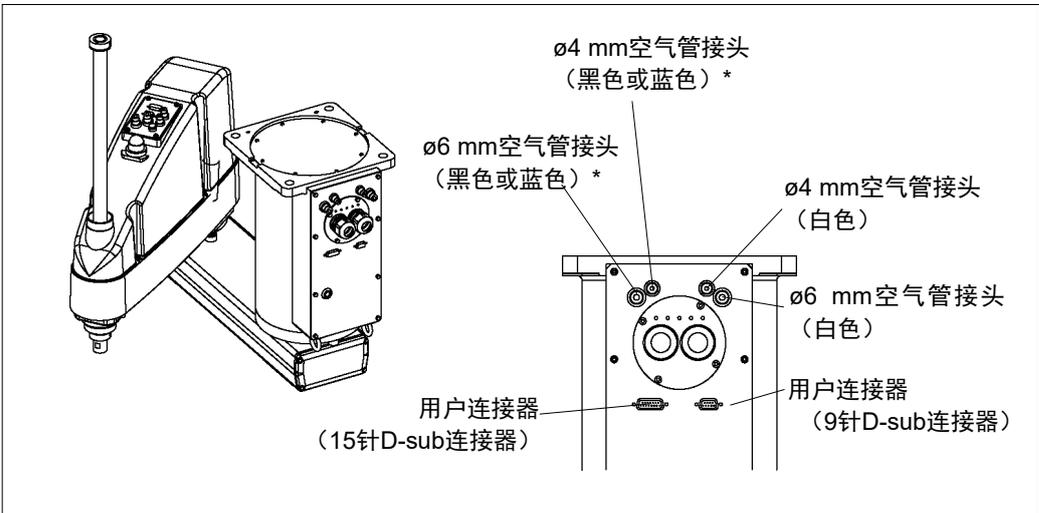
台面安装



侧壁安装



吊顶安装



### 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。

 <b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 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。</li></ul>
--	--

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 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。</li><li>■ 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。</li><li>■ 搬运机器人时，请固定在搬运器具上，或用手托住第1机械臂的下面、主电缆管接头下面和底座下面，并由4人以上人员进行搬运。托住底座下面时，请充分注意，不要夹住手或手指。</li><li>■ 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。</li></ul>
--	---

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/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 台面安装



注意

- 请务必由4人以上人员进行台面安装机器人的安装或移设作业。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。

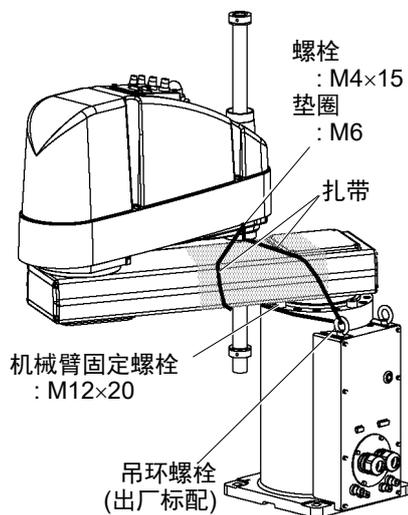
G10-65\*\* : 约46 kg :102 lb.

G10/G20-85\*\* : 约48 kg :106 lb.

G20-A0\*\* : 约50 kg :111 lb.

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) 将吊环螺栓安装到机械手背面上方。
- (3) 将轴下端与机械臂、底座与机械臂用扎带捆扎起来。注意不要捆扎过紧，否则轴可能会弯曲。



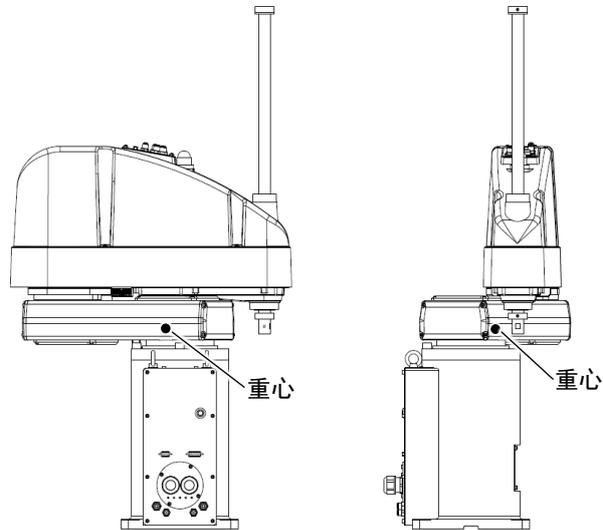
- (4) 将起重皮带穿过吊环螺栓。
- (5) 稍微抬起机械手，防止其反倒。  
卸下4个安装螺栓。

- (6) 为了防止机器人翻倒，用手抬起机械手，使其保持平衡，然后移动到托车或存放位置并固定。

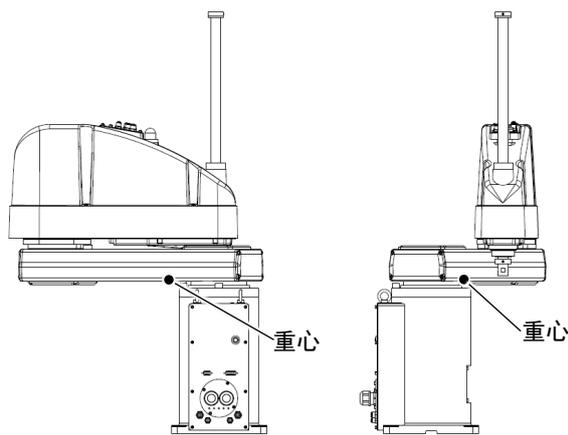


皮带需始终保持向上提起状态，直到固定机械手。

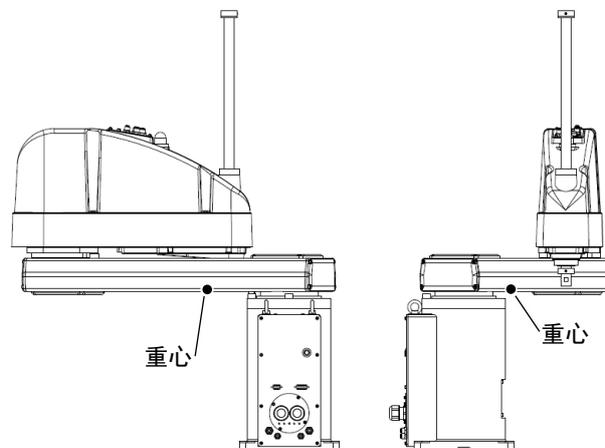
G10-65\*\*



G10/G20-85\*\*



G20-A0\*\*



## 3.8.3 侧壁安装



警告

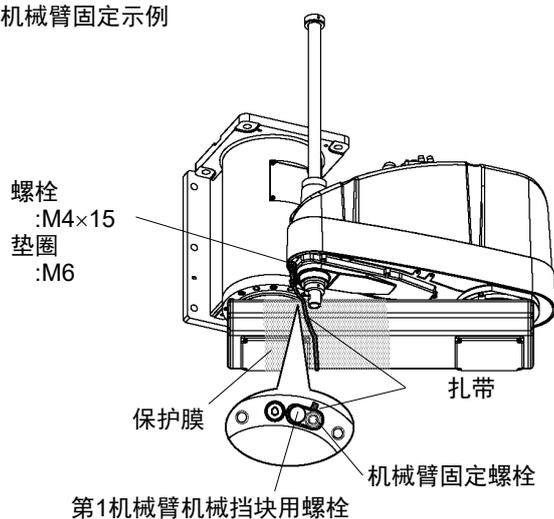
- 请务必由4人以上人员进行侧壁安装机器人的安装或移设作业。如下所示为机器人的重量。请充分注意，以免因机器人掉落而导致损害或被夹住手或脚等。
  - G10-65\*\*W : 约51 kg :113 lb.
  - G10/G20-85\*\*W: 约53 kg :117 lb.
  - G20-A0\*\*W : 约55 kg :122 lb.
- 从墙上拆下机器人时，支撑机器人，然后拆卸设置螺栓。若未提供支撑而拆卸设置螺栓，则可能会导致机器人掉落，非常危险。

NOTE



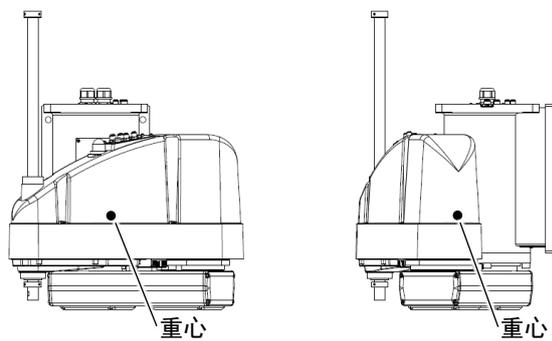
- (1) 关闭所有装置的电源并拔下电缆。  
通过机械挡块限制第1关节、第2关节的动作区域时，则将其拆下。有关动作区域的详细内容，请参阅“5.2 利用机械挡块设定动作区域”。
- (2) 包上保护膜以免机械臂损伤。  
请参阅下图将轴与机械臂固定架固定到底座上。

机械臂固定示例

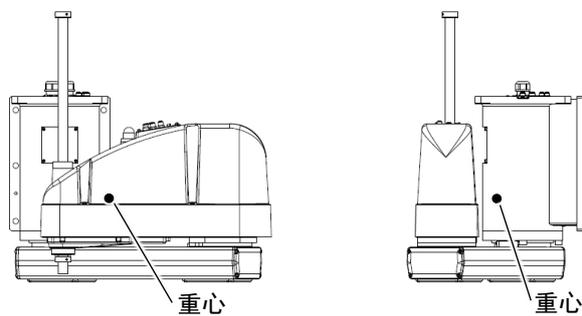


- (3) 为了防止机器人翻倒，用手托住第1机械臂的下面，并拆下设置螺栓。然后，从墙上拆下机器人。

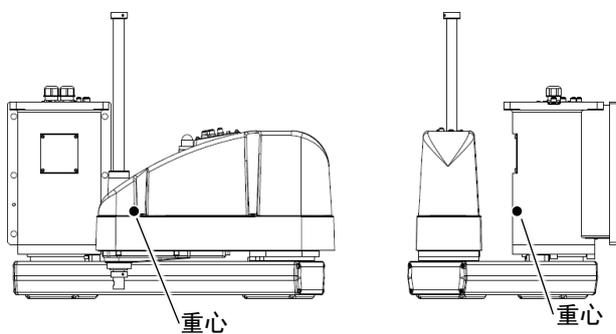
G10-65\*\*W



G10/G20-85\*\*W



G20-A0\*\*W



## 3.8.4 吊顶安装



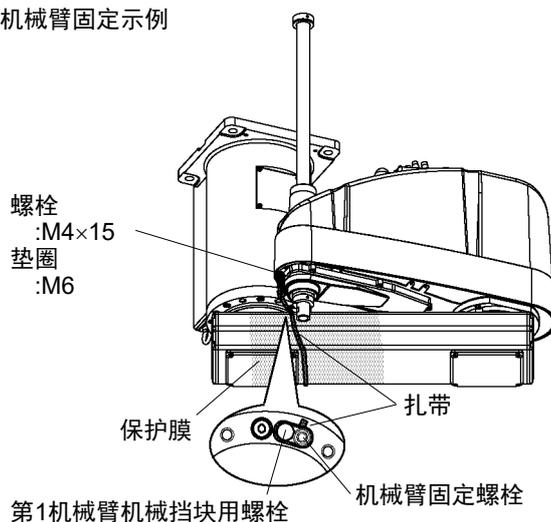
警告

- 请务必由4人以上人员进行吊顶安装机器人的安装或移设作业。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。
  - G10-65\*\*R : 约46 kg :102 lb.
  - G10/G20-85\*\*R: 约48 kg :106 lb.
  - G20-A0\*\*R : 约50 kg :111 lb.
- 从天花板上拆下机器人时，支撑机器人，然后拆卸设置螺栓。若未提供支撑而拆卸设置螺栓，则可能会导致机器人掉落，非常危险。

NOTE  

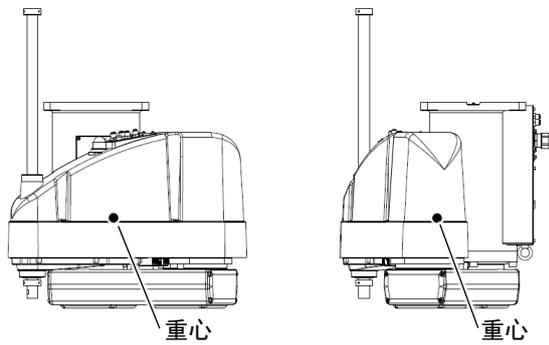

- (1) 关闭所有装置的电源并拔下电缆。  
通过机械挡块限制第1关节、第2关节的动作区域时，则将其拆下。有关动作区域的详细内容，请参阅“5.2 利用机械挡块设定动作区域”。
- (2) 包上保护膜以免机械臂损伤。  
请参阅下图将轴与机械臂固定架固定到底座上。

机械臂固定示例

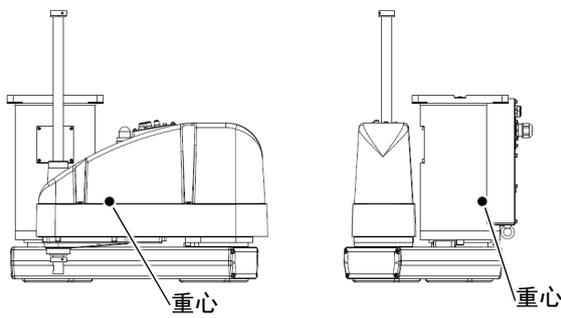


- (3) 为了防止机器人翻倒，用手托住第1机械臂的下面，并拆下设置螺栓。然后，从天花板上拆下机器人。

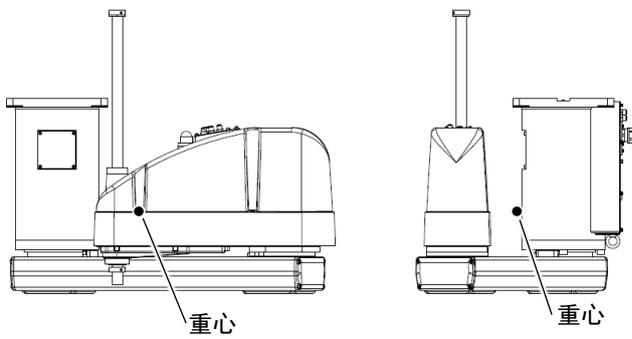
G10-65\*\*R



G10/G20-85\*\*R



G20-A0\*\*R



## 4. 设定夹具末端

### 4.1 安装夹具末端

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《Hand功能手册》。安装夹具末端时，请注意下述事项。



注意

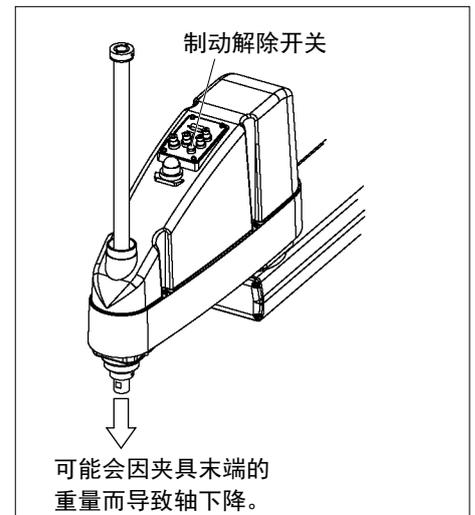
- 在夹具末端上设置卡盘时，请正确进行配线与空气配管，即使电源关闭也不会释放工件。如果配线与空气配管不设置为关闭电源的状态下夹紧，按下紧急停止开关时则会松开工件，这可能会导致机器人系统与工件损坏。  
I/O输出已在工厂进行配置，通过切断电源、紧急停止开关或机器人系统的安全功能即可自动关闭。  
但是，在夹具功能中设定的I/O，在执行Reset命令和紧急停止时，不会关闭(0)。

#### 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

- 因为在关闭电源的状态下会激活电磁制动器，即使用手推第3关节和第4关节，也无法进行上下移动或旋转。这是为了在机器人作业期间电源被切断时，或是通电期间电机关闭时，防止因夹具末端自重而导致轴下降或旋转并撞到外围装置等上面。  
如需在安装夹具末端时，上下移动第3关节或旋转第4关节，请打开控制器电源，并按下制动解除开关。



由于制动接触开关为瞬时型开关，仅在被按下期间解除制动。  
且第3关节和第4关节的制动器将同时被解除。

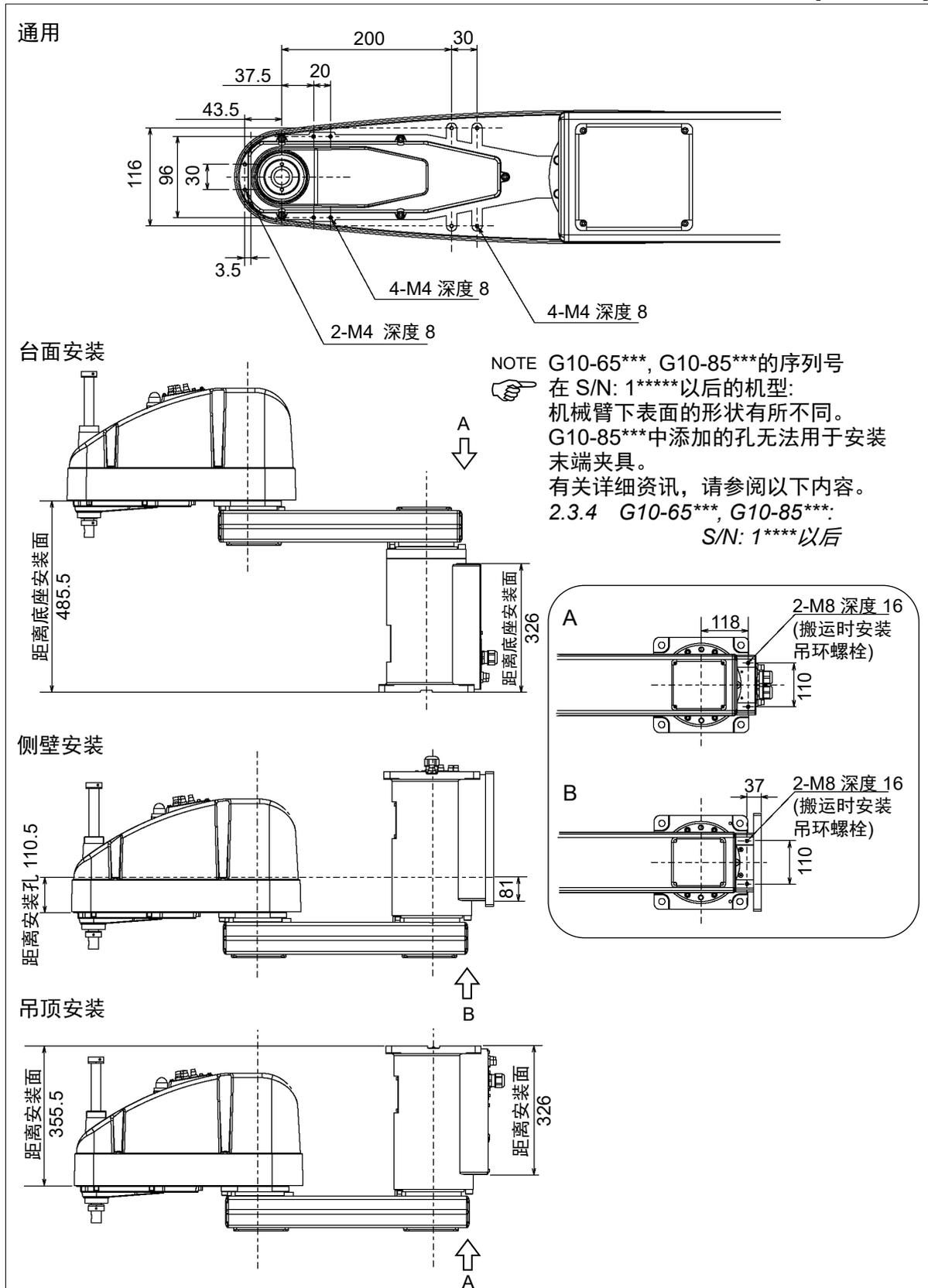
- 按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端的重量而产生的轴下垂和旋转。

#### 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涉区域。

## 4.2 安装相机和气动阀等

如下图所示，第2机械臂开有螺纹孔。可利用该螺纹孔在机械臂上安装相机、气动阀等。  
[单位：mm]



## 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)与负载的惯性力矩设为额定值以内，勿使其从第4关节中心产生偏心(离心)。

但在负载或惯性力矩超过额定值而不可避免地产生偏心(离心)时，请根据“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惯性力矩较大时产生的持续振动也具有抑制效果。

### 4.3.1 Weight 设定

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ G10系列: 请确认夹具末端+工件的重量不超过10 kg。G10系列的无法承受超过10 kg的负载。</li> <li>G20系列: 请确认夹具末端+工件的重量不超过20 kg。G20系列的无法承受超过20 kg的负载。</li> </ul> <p>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。</p>
--	--

G10系列和G20系列的负载(夹具末端+工件)如下。

	额定	最大
G10系列	5 kg	10 kg
G20系列	10 kg	20 kg

如果实际负载超过额定值，请变更“Weight参数”的设置。变更设置后，机器人会根据“夹具重量”自动校正机器人PTP动作时的最大速度和最大加减速度。

**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**

$$\text{安装在第2机械臂末端时: } W_M = M(L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$$

$$\text{安装在第2机械臂前端时: } W_M = M(L_M)^2 / (L_2)^2$$

$W_M$  : 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 $W=2$  kg的G10系列机械臂前端(距第2关节旋转中心500 mm处)安装1 kg的相机。

$$M=1$$

$$L_2=400$$

$$L_M=500$$

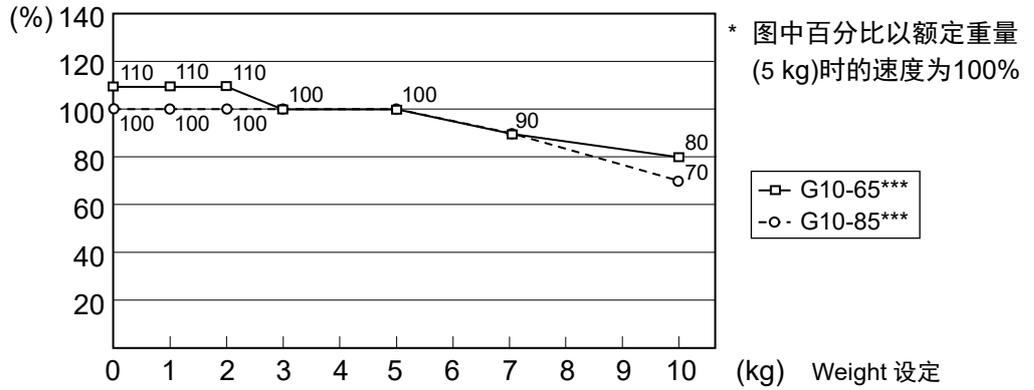
$$W_M=1 \times 500^2 / 400^2 = 1.56 \rightarrow 1.6 \text{ (四舍五入)}$$

$$W + W_M = 2 + 1.6 = 3.6$$

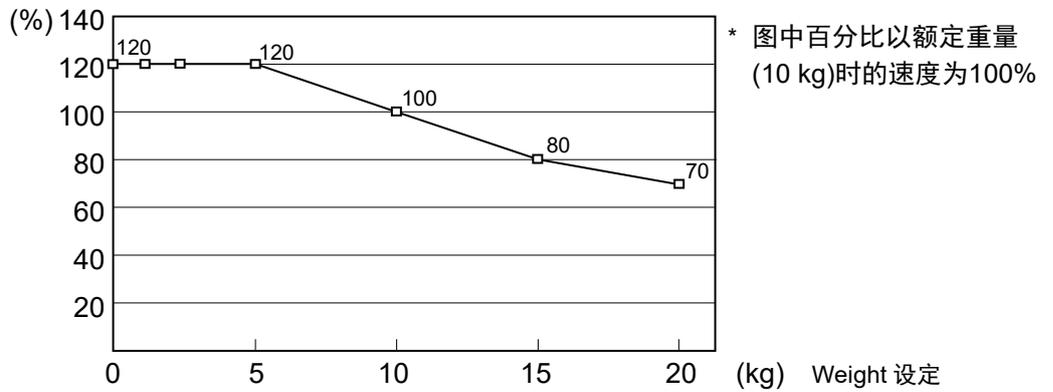
在夹具末端的参数中设定 Weigh 为“3.6”。

利用Weight自动设定速度

G10系列

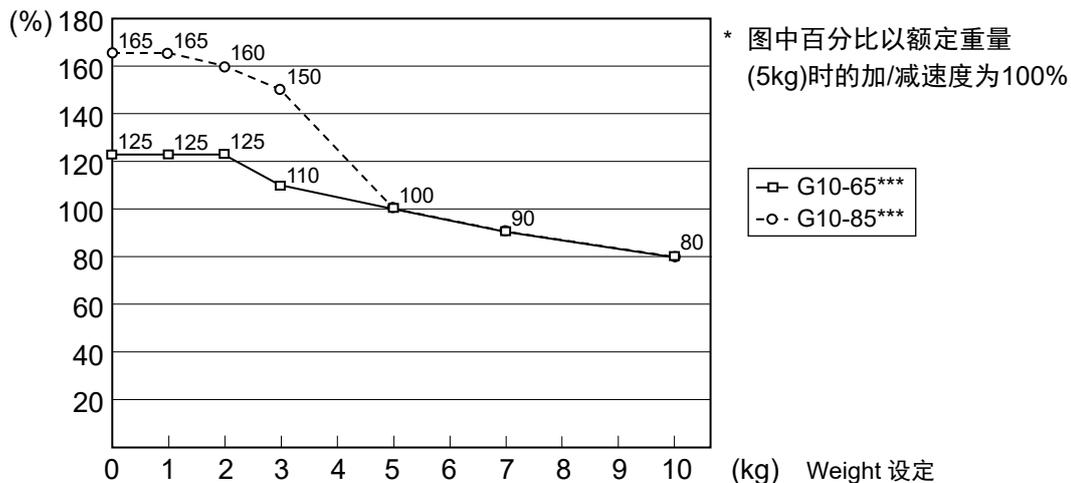


G20系列

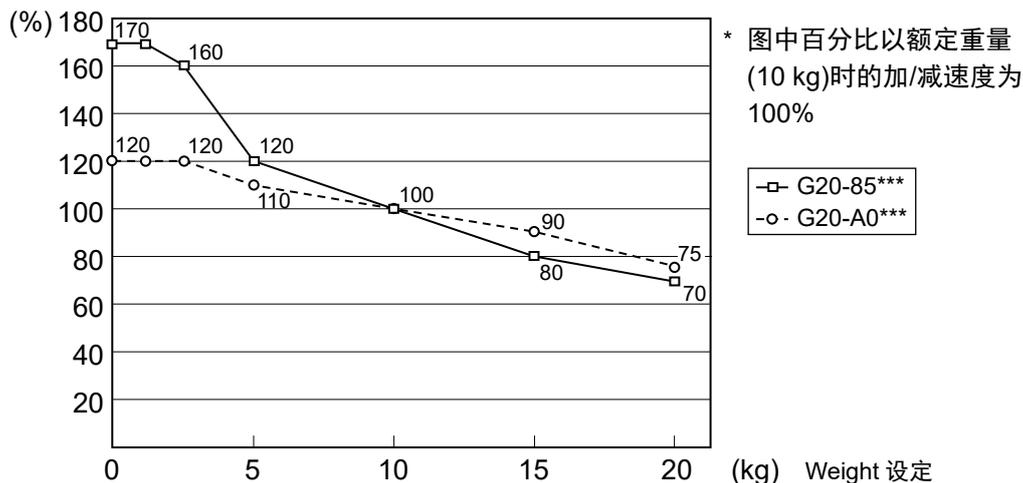


利用Weight自动设定加速度/减速度

G10系列



G20系列



### 4.3.2 Inertia 设定

#### 惯性力矩与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)。



注意

#### ■ G10系列

负载(夹具末端重量 + 工件重量)的惯性力矩必须为 $0.25 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下。  
G10系列机器人的设计不对应超过 $0.25 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 的惯性力矩。

#### G20系列

负载(夹具末端重量 + 工件重量)的惯性力矩必须为 $0.45 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 以下。  
G20系列机器人的设计不对应超过 $0.45 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 的惯性力矩。

另外,请务必设定适合的惯性力矩值。如果在惯性力矩参数中设定小于实际惯性力矩的值,则可能会导致发生错误或冲击,这不仅不能充分发挥性能,而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

G10系列和G20系列的负载惯性力矩的范围如下。

	额定	最大
G10系列	$0.02 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$	$0.25 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$
G20系列	$0.05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$	$0.45 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

负载的惯性力矩(Inertia)超过额定值时,变更Inertia命令的负载惯性力矩Inertia参数设定。如果进行设定变更,则基于“惯性力矩”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“惯性力矩”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)。

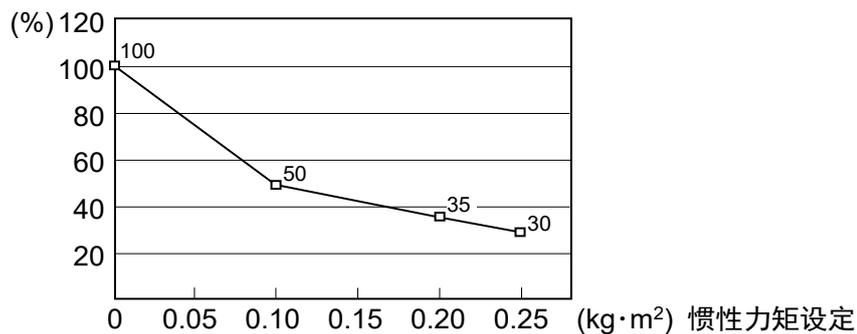


在[工具] - [机器人管理器] - [惯性]面板 - [惯性力矩]文本框中进行设定。

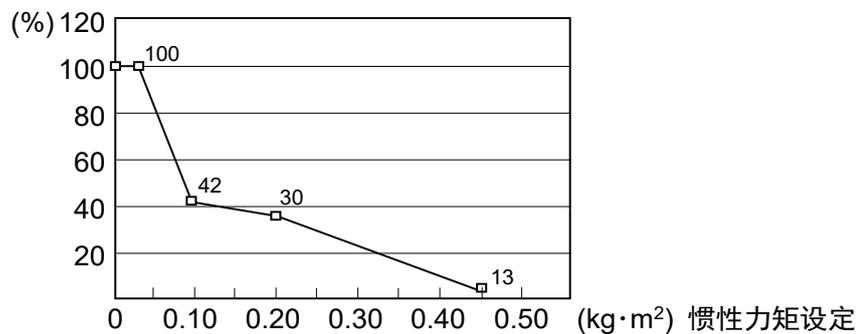
也可以在[命令窗口]中利用Inertia命令进行设定。

**通过Inertia(惯性力矩)实现第4关节的自动加/减速度设定**

**G10系列**



**G20系列**



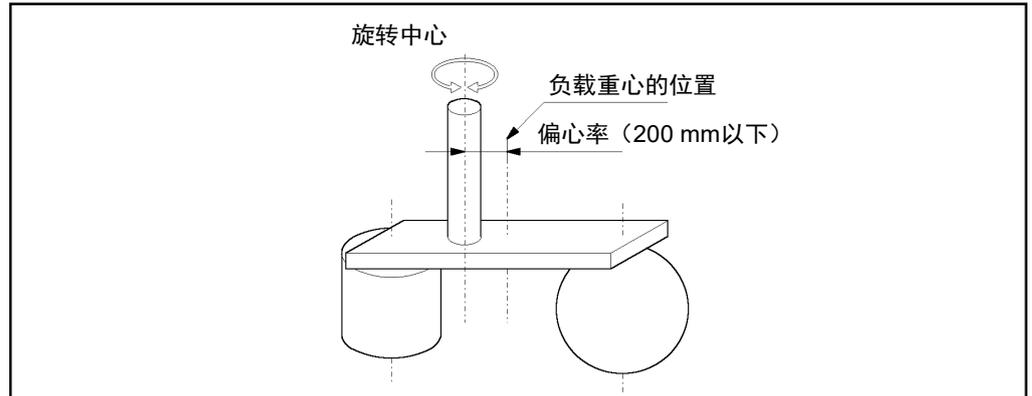
### 偏心率与Inertia设定



注意

- 请务必将负载(夹具末端重量 + 工件重量)的偏心率控制在200 mm以下。G10系列和G20系列机器人的设计不支持超过200 mm的偏心率。请务必设定适当的偏心率值。如果在偏心率参数中设定小于实际偏心率的值,则可能会导致发生错误或冲击,这不能充分发挥性能,而且还可能缩短各机构部件的使用寿命。

G10系列和G20系列机器人可承受的额定负载偏心率为0 mm, 最大为200 mm。负载偏心率超过额定值时, 变更Inertia命令的偏心率参数设定。如果进行设定变更, 则根据“偏心率”自动补偿机器人PTP动作时的最大加/减速度。



### 轴上安装负载的偏心率

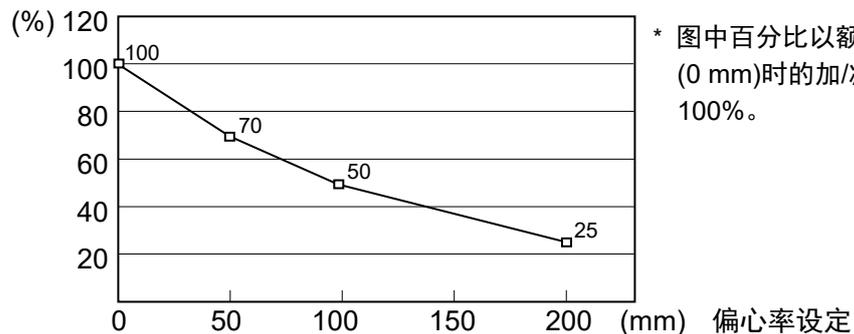
利用Inertia命令的“偏心率”参数设定轴上安装负载物(夹具末端重量 + 工件重量)的偏心率。

EPSON  
RC+

在[工具] - [机器人管理器] - [惯性]面板 - [偏心率]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(偏心率)自动设定加减速度

#### G10系列/G20系列

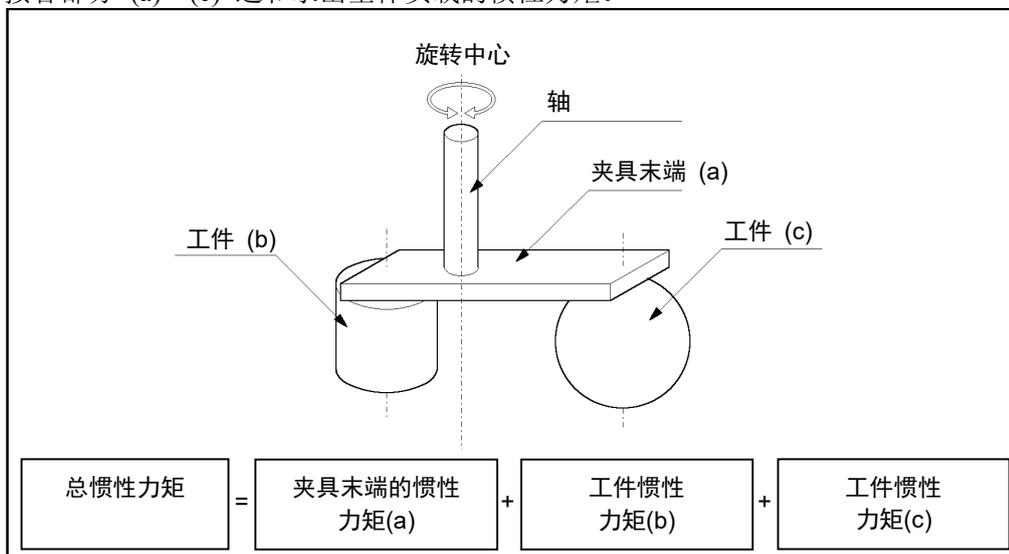


\* 图中百分比以额定偏心率(0 mm)时的加/减速度为100%。

惯性力矩的计算方法

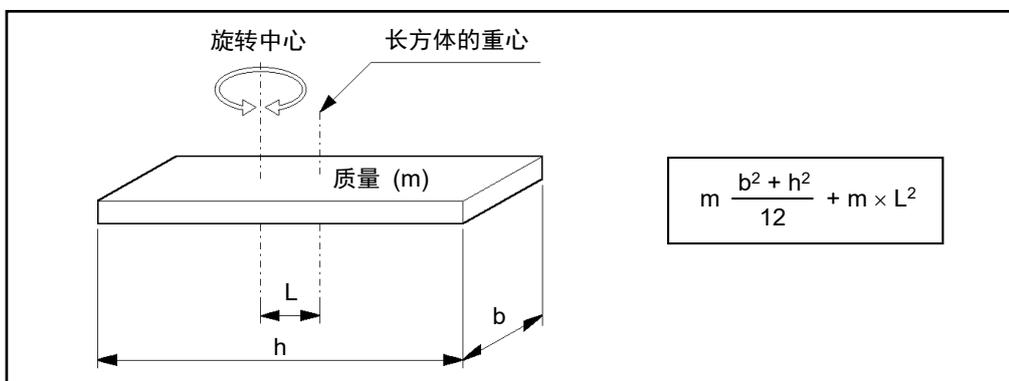
如下所示为负载(抓取工件的夹具末端)惯性力矩的计算示例。

按各部分 (a)~(c) 之和求出全体负载的惯性力矩。

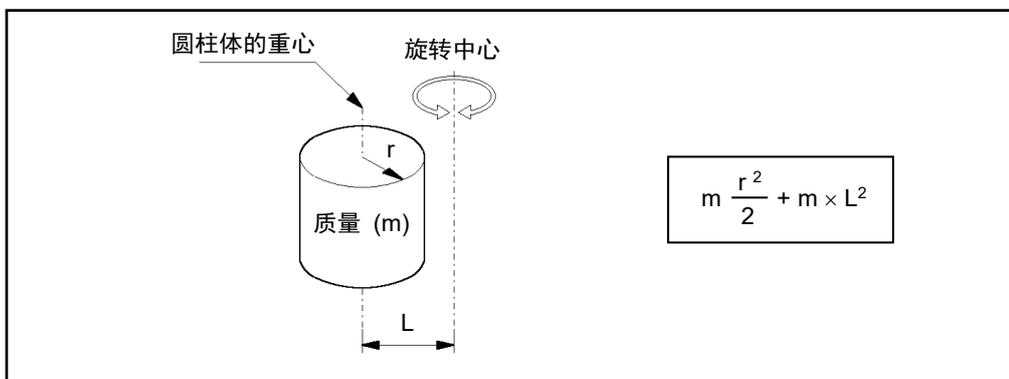


如下所示为 (a)、(b)、(c) 各惯性力矩的计算方法。请参考这些基本公式的惯性力矩，求出全体负载的惯性力矩。

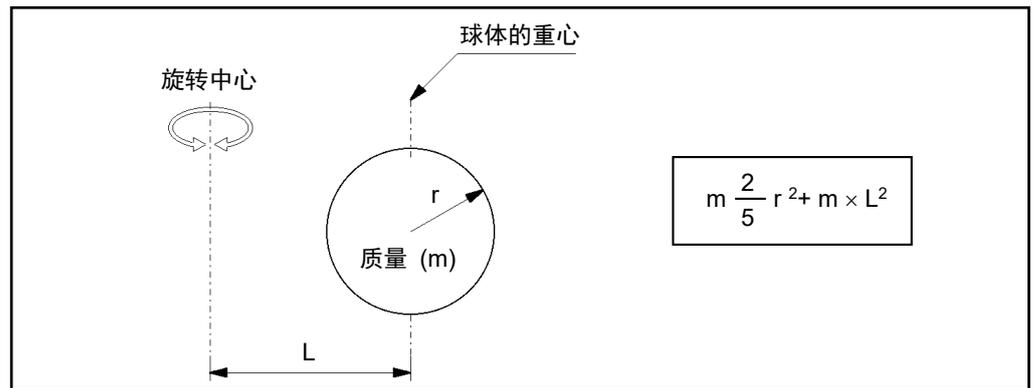
(a) 长方体的惯性力矩



(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

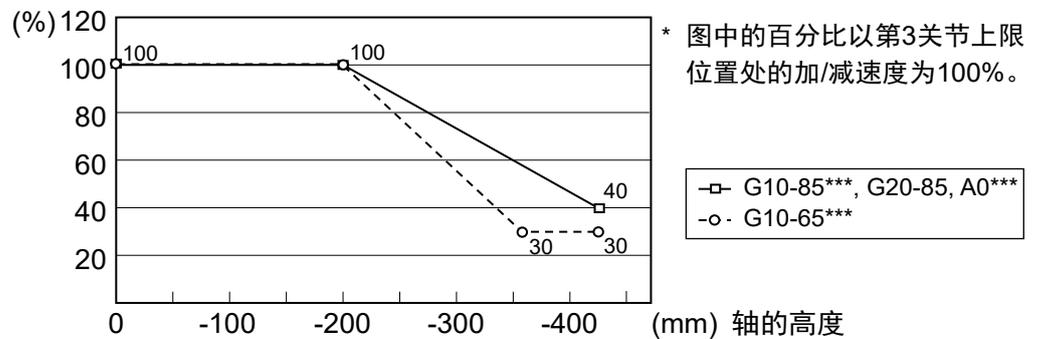
在水平方向进行PTP动作时，可以通过将第3关节(Z)保持在较高的位置，来缩短动作时间。

在水平方向进行PTP动作时，当第3关节的位置低于某个高度时，则会激活自动加减速功能，高度越低，加减速的设置越慢(请参阅下图)。轴的位置越高，加减速越大。但由于第三关节轴进行上下移动也是需要时间的。所以请考虑当前位置和目标位置的关系来调整轴的高度。

使用Jump命令水平动作时，可以通过LimZ命令设定第3关节的高度。

### 第3关节位置处的自动加减速

G10系列/G20系列



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。

## 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。

机器人出厂时已经设定了动作区域，设定详情请参阅“5.4 标准动作区域”。这是机器人的最大动作区域。

可通过以下3种方式设定动作区域：

1. 设定脉冲范围(全关节)
2. 设置机械挡块 (第1关节~第3关节)
3. 在机械手X, Y坐标系中，设定矩形范围(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5.1~5.3的说明进行设定。

## 5.1 通过脉冲范围设置动作区域(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范围内。

“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。

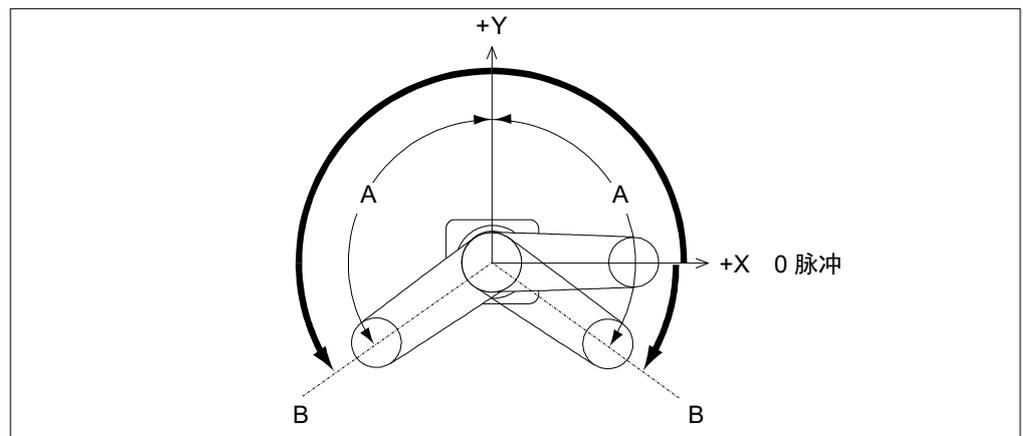
EPSON  
RC+

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。

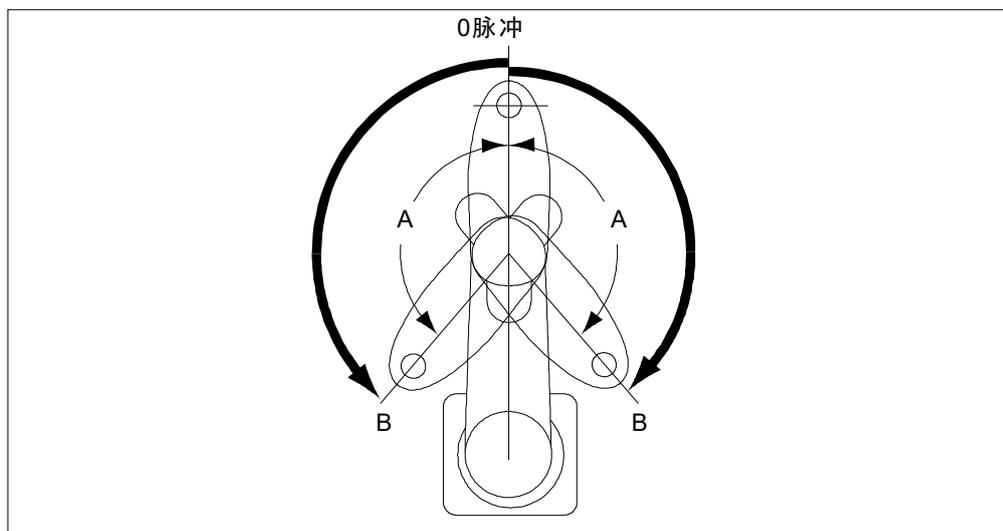
从0脉冲位置向逆时针方向的正脉冲值，向顺时针方向为负脉冲值。



	机械臂长度	台面安装	吊顶安装	侧壁安装
A 最大动作范围	65	±152°		±107°
	85, A0			
B 最大脉冲范围	65	-1805881~+7048761		-495161~5738041
	85, A0			

## 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。



	型号		台面安装	吊顶、侧壁安装
A 最大动作范围	G10-65***		±152.5°	±130°
	G10/G20-85*S*, D*			±152.5°
	G10/G20-85* C*, P*, D*波纹管套	Z: 0 ~ -360	±151°	±151°
		Z: -360 ~ -390		
G20-A0***		±152.5°	±152.5°	
B 最大脉冲范围	G10-65***		±2776178	±2366578
	G10/G20-85*S*, D*			±2776178
	G10/G20-85* C*, P*, D*波纹管套	Z: 0 ~ -360	±2748871	±2748871
		Z: -360 ~ -390		
G20-A0***		±2776178	±2776178	

G10/G20-\*\*\*D\*的波纹管套是出厂时的选件。

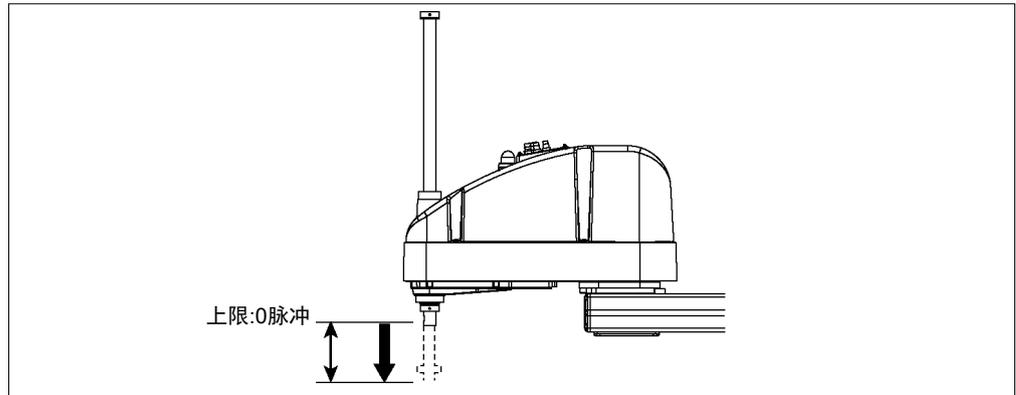


NOTE 在 Z: -360~-390mm 的范围内, 由于机器人主体与机械臂的干扰使区域受到限制。

### 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。



型号	第3关节行程	下限脉冲值
G10/G20-**1S*, D*	180 mm	-1946420
G10/G20-**4S*, D*	420 mm	-2270823
G10/G20-**1C*, P*, D*波纹管套	150 mm	-1622016
G10/G20-**4C*, P*, D*波纹管套	390 mm	-2108621

G10/G20-\*\*\*D\*的波纹管套是出厂时的选件。

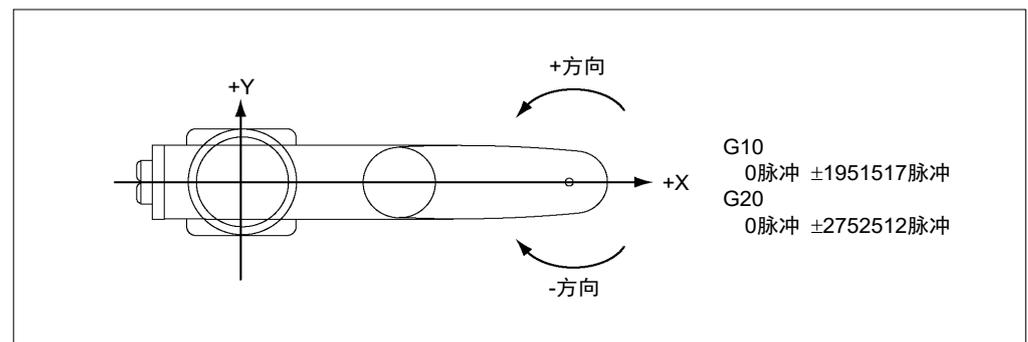


不能利用第3关节机械挡块变更洁净型规格(G10/G20-\*\*\*C\*)和防护型规格(G10/G20-\*\*\*P\*,D\*带波纹管套选件)的机器人动作区域的设定。

### 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。



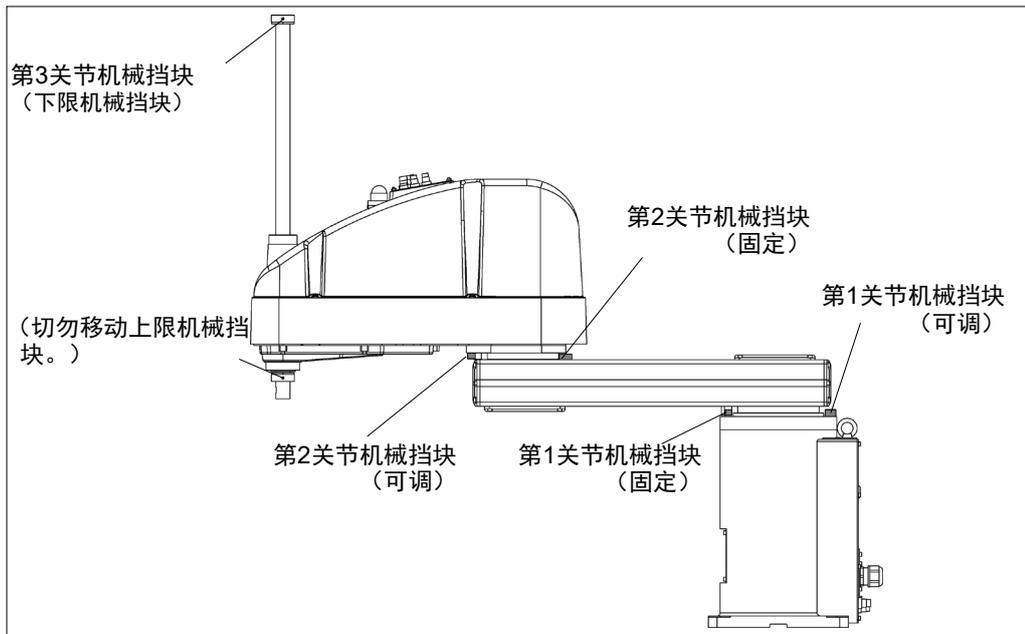
## 5.2 通过机械挡块设置动作区域

机械挡块可以从机械上，限制机器人的绝对工作区域。

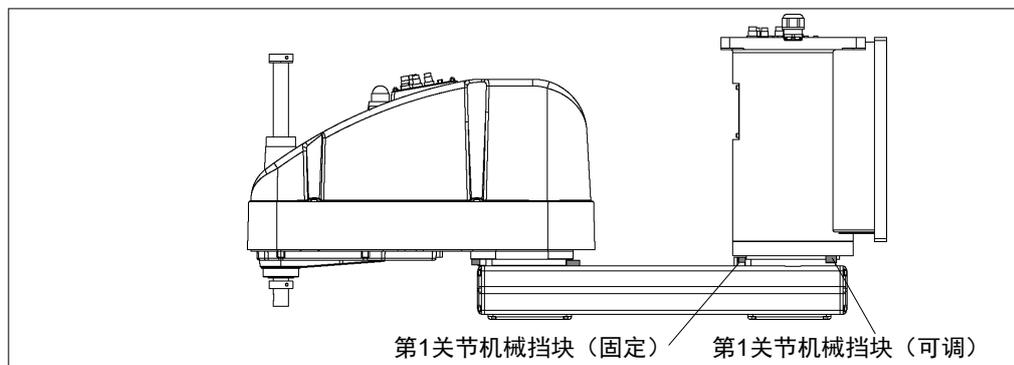
第1关节、第2关节对应设定机械挡块角度的位置上带有螺纹孔。将螺栓拧入对应要设定角度的螺纹孔中。

可任意(最大行程以内)设定第3关节。

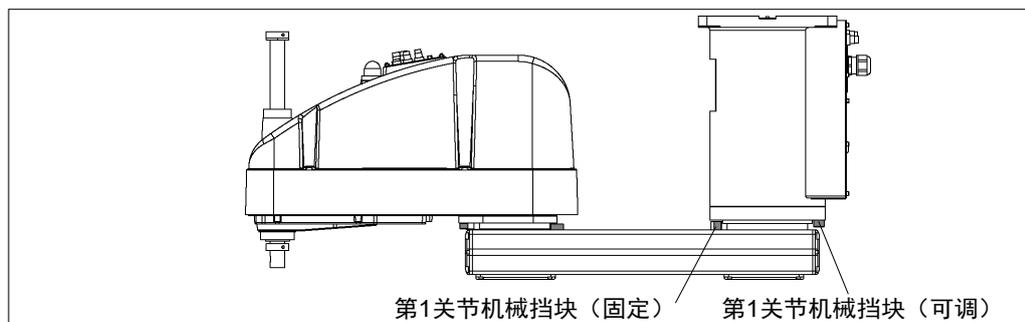
### 台面安装



### 侧壁安装



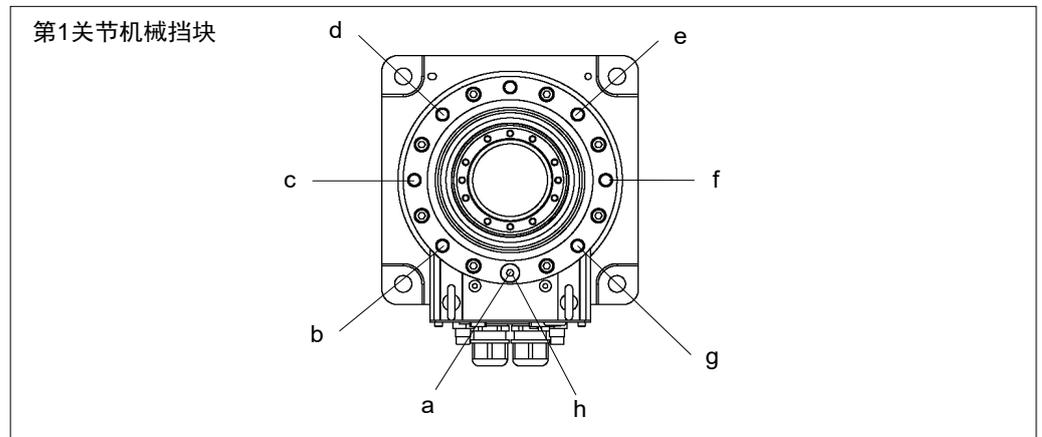
### 吊顶安装



\* 侧壁安装和吊顶安装的图片中，仅标注了与台面安装位置不同的机械挡块的位置。

### 5.2.1 设置第 1 关节/第 2 关节的机械挡块

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。

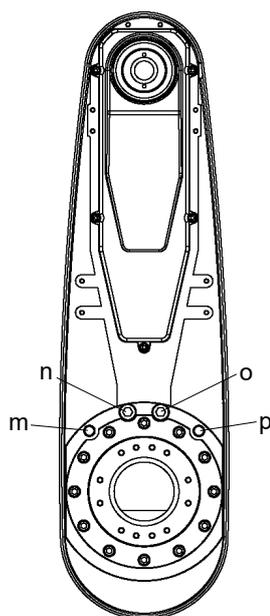


#### 第1关节

安装	机械臂长度	a	b	c	d	e	f	g	h
台面安装	65, 85, A0	+152°	+107°	+60°	+15°	-15°	-60°	-107°	-152°
吊顶安装	85, A0								
侧壁安装	65, 85, A0								

	a	b	c	d	e	f	g	h
设定角度	+152°	+107°	+60°	+15°	-15°	-60°	-107°	-152°
脉冲值	+7048761	+5738041	+4369067	+3058347	+2184534	+873814	-495161	-1805881

第2关节机械挡块



## 第2关节

型号		机械臂长度	m	n	o	q
台面安装、吊顶安装、侧壁安装		A0	+122.5°	+152.5°	-152.5°	-122.5°
台面安装	G10/G20-85*S, D	85				
	G10/G20-85* C, P, D 波纹管套	Z: 0 ~ -360	+121°	+151°	-151°	-121°
吊顶安装、 侧壁安装		G10/G20-85* SR, SW, DR, DW	85	+122.5°	+152.5°	-152.5°
	G10/G20-85* CR, CW, PR, PW, DR 波纹管套, DW 波纹管套	85	+100°	+130°	-130°	-100°
台面安装		65	+122.5°	+152.5°	-152.5°	-122.5°
吊顶安装、侧壁安装		65	+100°	+130°	-130°	-100°

G10/G20-\*\*\*D\*的波纹管套是出厂时的选件。

设定角度	+100°	+121°	+122.5°	+151°	+152.5°
脉冲值	+1820445	+2202738	+2230045	+2748871	+2776178
设定角度	-152.5°	-151°	-122.5°	-121°	-100°
脉冲值	-2776178	-2748871	-2230045	-2202738	-1820445

## NOTE



在Z: -360~-390mm的范围内, 由于机器人主体与机械臂的干扰使区域受到限制。

- (1) 关闭控制器电源。
- (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	建议紧固扭矩值	强度
1	M12 × 20(全螺纹)	1	127.4 N·m (1300 kgf·cm)	ISO898-1 property class 10.9 或 12.9 相当
2	M10 × 10(全螺纹)	2	73.5 N·m (750 kgf·cm)	

- (3) 打开控制器电源。
- (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G10-854S上，  
将第1关节角度设为 $-105^{\circ}\sim+105^{\circ}$   
将第2关节角度设为 $-122.5^{\circ}\sim+122.5^{\circ}$

EPSON  
RC+

在[命令窗口]中执行下述命令。

```
>JRANGE 1, -436907, 5679787 ' 设定第1关节的脉冲范围
>JRANGE 2, -2230045, 2230045 ' 设定第2关节的脉冲范围
>RANGE ' 使用Range检查设定
-436907, 5679787, -2230045, 2230045, -1946420
, 0, -1951517, 1951517
```

- (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G10-854S上，  
将第1关节角度设为 $-105^{\circ}\sim+105^{\circ}$ 。  
将第2关节角度设为 $-122.5^{\circ}\sim+122.5^{\circ}$ 。

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 -436907, 0, 0, 0 ' 移动到第1关节的最小脉冲位置
>PULSE 5679787, 0, 0, 0 ' 移动到第1关节的最大脉冲位置
>PULSE 2621440, -2230045, 0, 0 ' 移动到第2关节的最小脉冲位置
>PULSE 2621440, 2230045, 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(脉冲值：2621440)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 设置第 3 关节的机械挡块

NOTE  


该方法仅可适用于标准型规格(G10/G20-\*\*\*S\*)/防护型规格机器人(G10/G20-\*\*\*D\*不带波纹管套选件)。

不能利用第3关节机械挡块变更洁净型规格(G10/G20-\*\*\*C\*)和防护型规格(G10/G20-\*\*\*P\*, D\*带波纹管套选件)的机器人动作区域的设定。

- (1) 打开控制器电源，关闭电机(Motor OFF命令)。
- (2) 在按住制动解除开关的同时，把轴往上推。

如果将轴推到顶，则拆下外壳时会受到影响。所以请将轴往上推到一个合适的位置，便于更改第 3 关节机械挡块即可。

当按下制动解除开关时，轴可能会因夹具末端等自重而产生下降或旋转。按下开关时请用手扶住轴部。

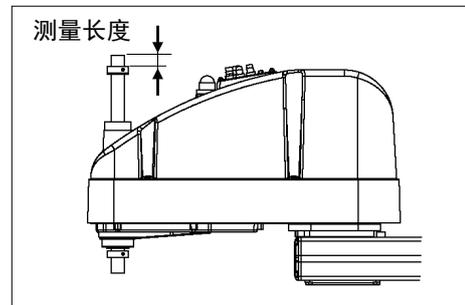
NOTE  


- (3) 关闭控制器电源。
- (4) 松开下限机械挡块螺丝(2-M5×6)。

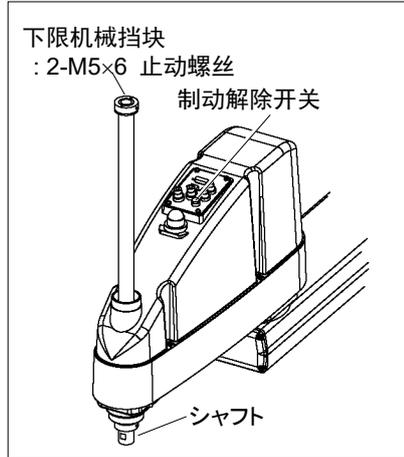
NOTE  


第 3 关节的顶部和底部都有机械挡块，但只能调整位于顶部的下限机械挡块。请不要调整位于底部的上限机械挡块，因为该挡块定义了第 3 关节的原点位置。

- (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“320mm”。请在用游标卡尺等测量距离的同时进行降低。



- (6) 拧紧机械挡块的2个螺丝(间隔120°)，注意不要被卡在轴部的凹槽中。  
 建议紧固扭矩值：9.8 N·m (100 kgf·cm)
- (7) 打开控制器电源。



- (8) 按住制动解除开关的同时，将第3关节往下推，确认下端的位置。请注意如果过度降低机械挡块，则无法到达目标位置。
- (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。

<p>G10-851S (Z: 180mm)            下限脉冲值 = 下限Z坐标值/25×131072×(66/32)</p> <p>G10-854S (Z: 420mm)            下限脉冲值 = 下限Z坐标值/50×131072×(66/32)</p>
---

例： 在180 mm行程中，将机械挡块降低80 mm并将下限Z坐标值变为“-100”时  
 $(-100) / 25 \times 131072 \times (66/32) = -1081344$

EPSON  
RC+

在[命令窗口]中执行下述命令。

> JRANGE 3, -1081344, 0 ' 设定第3关节的脉冲范围

例： 在420 mm行程中，将机械挡块降低320 mm并将下限Z坐标值变为“-100”时  
 $(-100) / 50 \times 131072 \times (66/32) = -540672$

EPSON  
RC+

在[命令窗口]中执行下述命令。

> JRANGE 3, -540672, 0 ' 设定第3关节的脉冲范围

- (10) 使用Pulse命令(Go Pulse命令)，将第3关节低速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。如果发生错误，请缩小脉冲范围，或增加机械挡块的范围，确保机械挡块的范围大于脉冲范围。



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。

例： 在180 mm行程中，将机械挡块降低80 mm并将下限Z坐标值变为“-100”时

EPSON  
RC+

在[命令窗口]中执行下述命令。

>MOTOR ON ' 开启电机

>SPEED 5 ' 设为低速

>PULSE 0, 0, -1081344, 0 ' 移动到第3关节的下限脉冲位置。

(在本例中，除第3关节外所有脉冲均为“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”。)

例： 在420 mm行程中，将机械挡块降低320 mm并将下限Z坐标值变为“-100”时

EPSON  
RC+

在[命令窗口]中执行下述命令。

>MOTOR ON ' 开启电机

>SPEED 5 ' 设为低速

>PULSE 0, 0, -540672, 0 ' 移动到第3关节的下限脉冲位置。

(在本例中，除第3关节外所有脉冲均为“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 设定机械手XY坐标系中的矩形范围(第1关节、第2关节)

是设定X坐标值与Y坐标值上限/下限的方法。

此设定仅为软件的范围设定，并不会改变最大动作区域。最大动作区域请以机械挡块的位置为准。

EPSON  
RC+

在[工具] - [机器人管理器] - [XYZ 限定]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

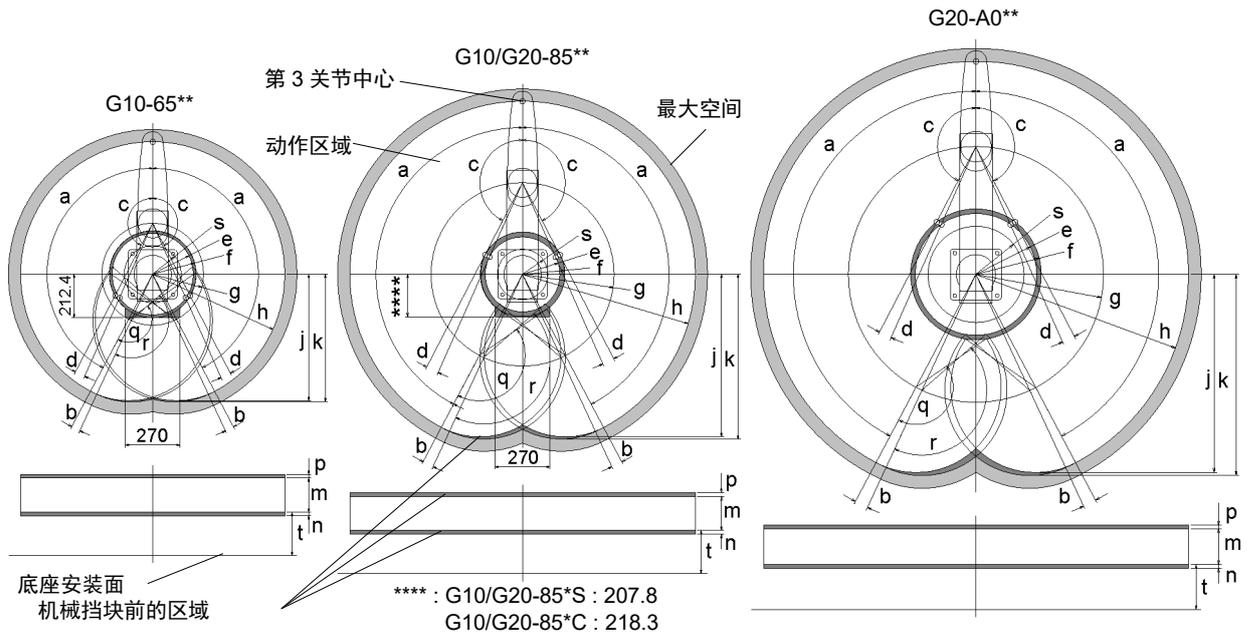
“动作区域”是指标准(最大)规格。各关节电动机励磁时，机器人第3关节(轴)下端中心，在图中所示的范围内进行动作。

“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绝对动作区域，第3关节中心无法移动到范围外。

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

### 台面安装



	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	q
G10-65**	152°	3°	152.5°	3.5°	199.4	212.4	250	650	620.7	626.6	152.5
G10/G20-85*S, D					183.3	207.8	450	850	797.3	807.8	
G10/G20-85* C, P, D 波纹管套			Z: 0 to -360	218.3		151					
G20-A0**			Z: -360 to -390	151°	5°	285.4	307	600	1000	929.8	943.8

	r	s
G10-65**	156	139.4
G10/G20-85**		123.3
G20-A0**		225.4

	m	n	p	t
G10/G20-**1S, D	180	5	5	393.5
G10/G20-**4S, D	420			
G10/G20-**1C, P, D 波纹管套	150	1	1.8	355.5
G10/G20-**4C, P, D 波纹管套	390			

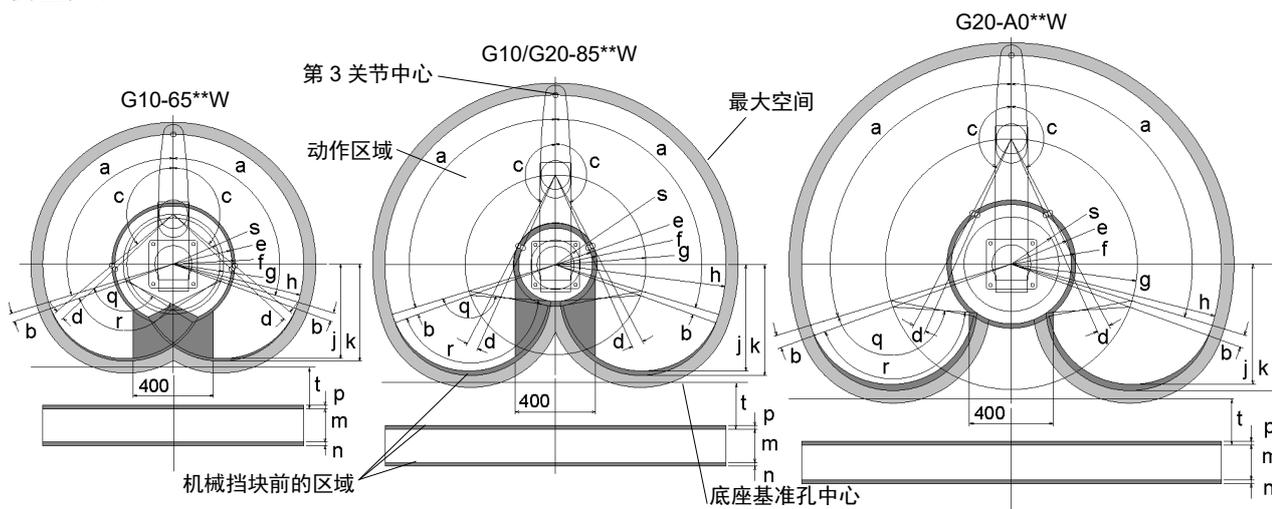
G10/G20-\*\*\*D\*的波纹管套是出厂时的选项。

NOTE



在 Z: -360 ~ -390mm 的范围内，由于机器人主体与机械臂的干扰使区域受到限制。

侧壁安装

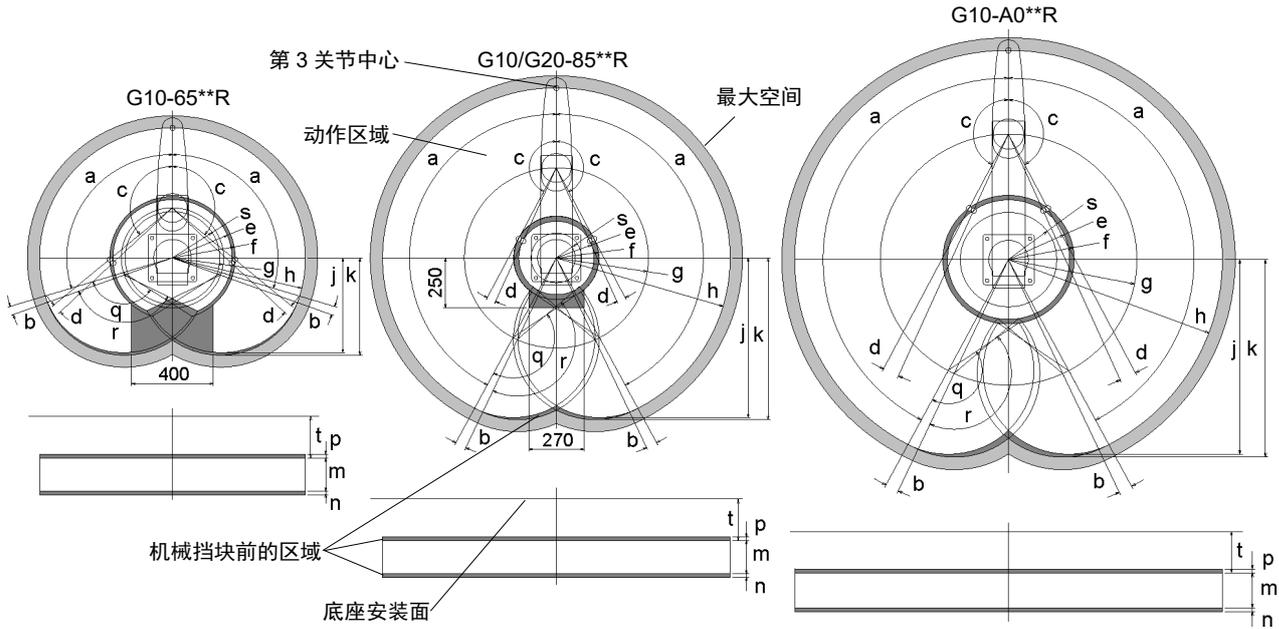


	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	q	r	s
G10-65**W	107°	3°	130°	3.5°	291.2	306.5	250	650	473.1	485.5	130	133.5	231.2
G10/G20-85*SW, DW			152.5°		207.8	450	850	531.6	553.9	152.5	156	123.3	
G10/G20-85*CW, PW, DW 波纹管套			151°	5°	183.3					218.3			151
G20-A0**W			152.5°	3.5°	285.4	307	600	1000	575.4	605.2	152.5	225.4	

	m	n	p	t
G10/G20-**1SW, DW	180	5	5	202.5
G10/G20-**4SW, DW	420			
G10/G20-**1CW, PW, DW 波纹管套	150	1	1.8	240.5
G10/G20-**4CW, PW, DW 波纹管套	390			

G10/G20-\*\*\*DW的波纹管套是出厂时的选件。

吊顶安装



	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	q	r	s
G10-65**R	107°	3°	130°	3.5°	291.2	306.5	250	650	473.1	485.5	130	133.5	231.2
G10/G20-85*SR, DR	152°		152.5°		183.3	207.8	450	850	797.3	807.8	152.5	156	123.3
G10/G20-85*CR, PR, DR 波纹管套			151°	5°		218.3					151		
G20-A0**R			152.5°	3.5°	285.4	307					600		

	m	n	p	t
G10/G20-**1SR, DR	180	5	5	447.5
G10/G20-**4SR, DR	420			
G10/G20-**1CR, PR, DR 波纹管套	150	1	1.8	485.5
G10/G20-**4CR, PR, DR 波纹管套	390			

G10/G20-\*\*\*DR的波纹管套是出厂时的选项。



# 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. G1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

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

	检查项目					
	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查	检修 (部件更换)
1个月 (250小时)	请每天 进行 检查	√				
2个月 (500小时)		√				
3个月 (750小时)		√	√			
4个月 (1000小时)		√				
5个月 (1250小时)		√				
6个月 (1500小时)		√	√	√		
7个月 (1750小时)		√				
8个月 (2000小时)		√				
9个月 (2250小时)		√	√			
10个月 (2500小时)		√				
11个月 (2750小时)		√				
12个月 (3000小时)		√	√	√	√	
13个月 (3250小时)		√				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20000小时						√

### 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	机械手整体	√	√	√	√	√
清除附着的灰尘	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	√	√	√	√	√
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。

## 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"> <li>■ 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。</li> </ul>
---	--

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

	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《G系列维修手册》。
第2关节			

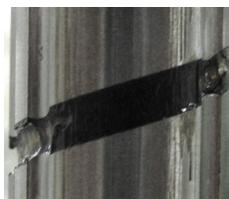
	润滑部件	时期	润滑脂	润滑方法
第3关节	滚珠丝杠花键单元	运行100 km时 (首次润滑脂加注为50 km)	AFB	“滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注”(下文)

### 第3关节滚珠丝杠花键单元

推荐当运行距离达到 100 km 时，加注润滑油。但是，也可以确认润滑脂的状态来判断是否需要润滑。例如下图所示，润滑油变黑或者润滑脂干燥时，则需要加注润滑脂。



正常的润滑脂



变黑的润滑脂

首次润滑脂加注在运行50 km后执行。



在EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x或更高版本(固件版本Ver.7.2.x.x或更高)中，可以从EPSON RC+ 7.0的[零件消耗管理]对话框中查看滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注的建议时间。

有关详细资讯，请参阅以下手册。

RC700系列维护手册 6. 报警功能

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	1	

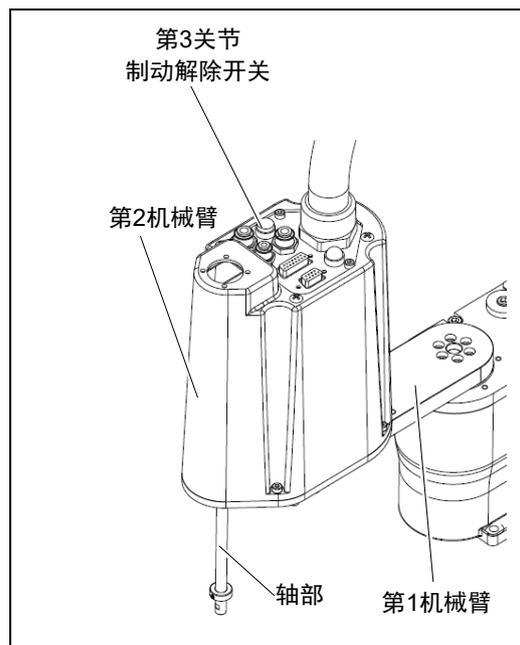
**NOTE**  为防止润滑脂滴落，请适当的遮盖夹具和周边设备。

- (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。

**NOTE**  按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。

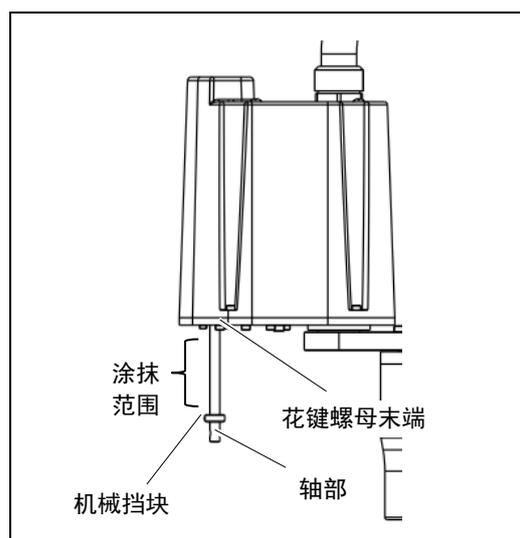
- 在EPSON RC+ 7.0 菜单中选择 [工具]-[机器人管理器]-[步进&示教] 选项卡中，将轴部降低到下限位置。

**NOTE**  注意不要让夹具和周边设备发生干涉。

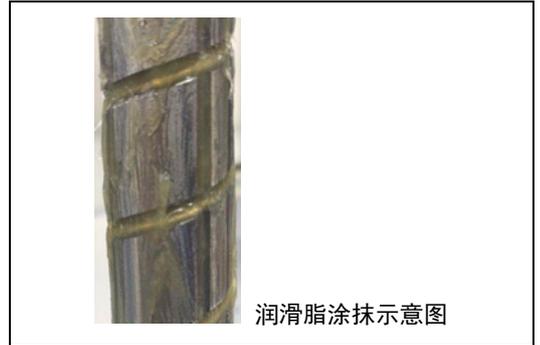


- (3) 关闭控制器电源。
- (4) 擦拭丝杆上旧的润滑脂，涂抹新的润滑脂。

润滑脂的涂抹范围是，花键螺母末端到机械挡块。

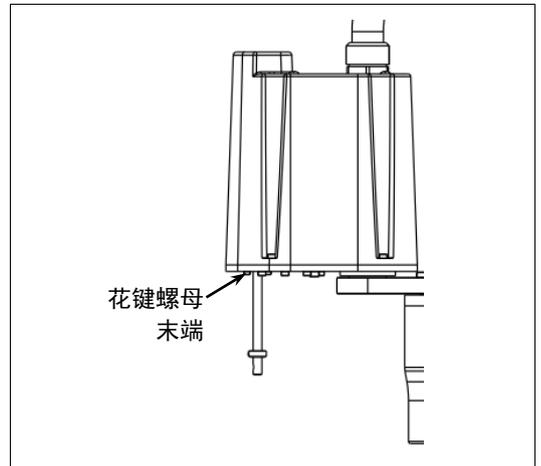


- (5) 在滚珠丝杆花键的螺旋槽和垂直槽上涂抹润滑脂，填满凹槽即可。



润滑脂涂抹示意图

- (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 紧固内六角螺栓

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

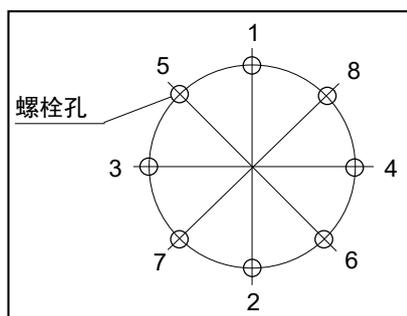
除了特别指定的情况之外,在本手册记载的作业中重新紧固这些螺栓时,请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

螺栓	紧固扭矩值
M3	2.0 ± 0.1 N·m (21 ± 1 kgf·cm)
M4	4.0 ± 0.2 N·m (41 ± 2 kgf·cm)
M5	8.0 ± 0.4 N·m (82 ± 4 kgf·cm)
M6	13.0 ± 0.6 N·m (133 ± 6 kgf·cm)

止动螺丝请参阅下述内容。

止动螺丝	紧固扭矩值
M3	1.5 ± 0.1 N·m (16 ± 1 kgf·cm)
M4	2.4 ± 0.1 N·m (26 ± 1 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. G3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

检查项目分为每天、1个月、3个月、6个月与12个月5个阶段，并按阶段追加项目。

其中，1个月的通电并运转时间超过250小时时，请按250小时、750小时、1500小时、3000小时追加检查项目。

	检查项目					检修 (部件更换)
	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查	
1个月 (250小时)	请每天 进行检查	√				
2个月 (500小时)		√				
3个月 (750小时)		√	√			
4个月 (1000小时)		√				
5个月 (1250小时)		√				
6个月 (1500小时)		√	√	√		
7个月 (1750小时)		√				
8个月 (2000小时)		√				
9个月 (2250小时)		√	√			
10个月 (2500小时)		√				
11个月 (2750小时)		√				
12个月 (3000小时)		√	√	√	√	
13个月 (3250小时)		√				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20000小时						√

### 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	机械手整体	√	√	√	√	√
清除附着的灰尘	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	√	√	√	√	√
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“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。

## 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。

 <b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> </ul>
--	--

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

	润滑部件	时期	注意事项
第1关节 第2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《G系列维修手册》。

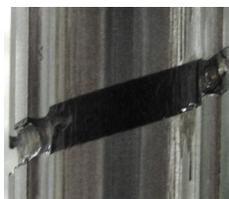
	润滑部件	时期	润滑脂	润滑方法
第3关节	滚珠丝杠花键单元	运行100 km时 (首次润滑脂加注为50 km)	AFB	“滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注”(下文)

### 第3关节滚珠丝杠花键单元

推荐当运行距离达到 100 km 时，加注润滑油。但是，也可以确认润滑脂的状态来判断是否需要润滑。例如下图所示，润滑油变黑或者润滑脂干燥时，则需要加注润滑脂。



正常的润滑脂



变黑的润滑脂

首次润滑脂加注在运行50 km后执行。



在EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x或更高版本(固件版本Ver.7.2.x.x或更高)中，可以从EPSON RC+ 7.0的[零件消耗管理]对话框中查看滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注的建议时间。

有关详细资讯，请参阅以下手册。

RC700系列维护手册 6. 报警功能

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	1	

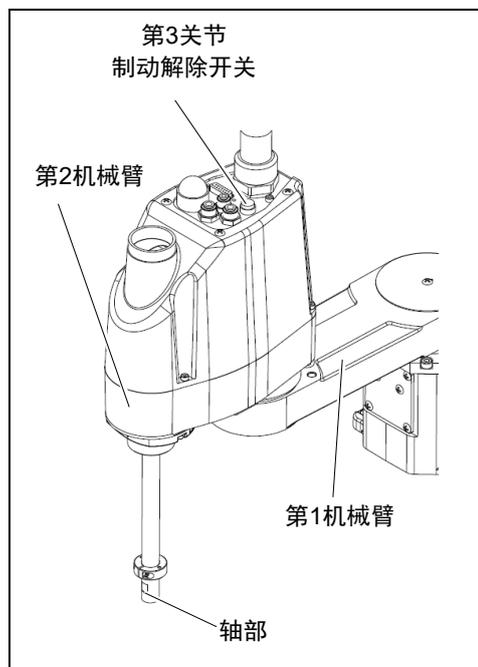
**NOTE**  为防止润滑脂滴落，请适当的遮盖夹具和周边设备。

- (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。

**NOTE**  按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。

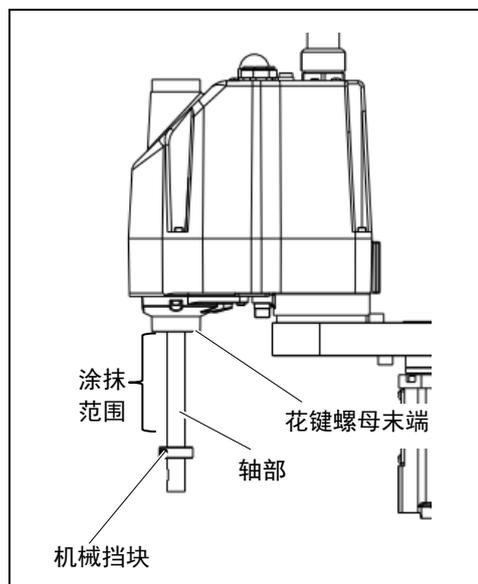
- 在EPSON RC+ 7.0 菜单中选择 [工具]-[机器人管理器]-[步进&示教]选项卡中，将轴部降低到下限位置。

**NOTE**  注意不要让夹具和周边设备发生干涉。

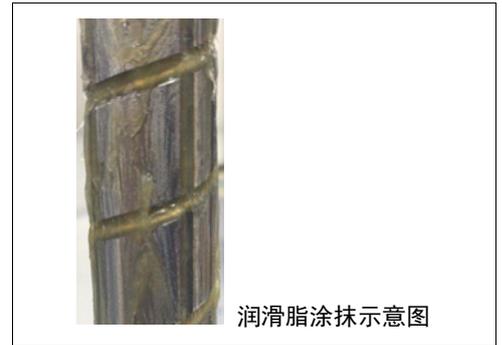


- (3) 关闭控制器电源。
- (4) 擦拭丝杆上旧的润滑脂，涂抹新的润滑脂。

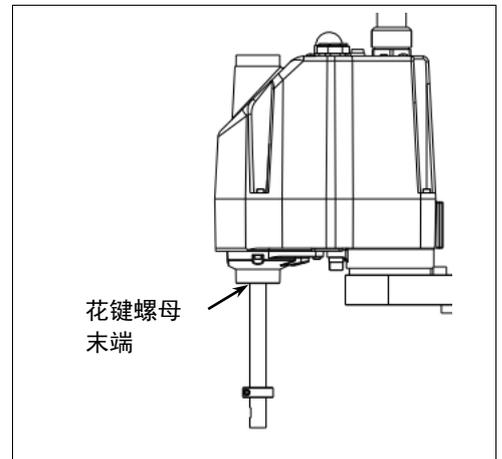
润滑脂的涂抹范围是，花键螺母末端到机械挡块。



- (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 紧固内六角螺栓

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

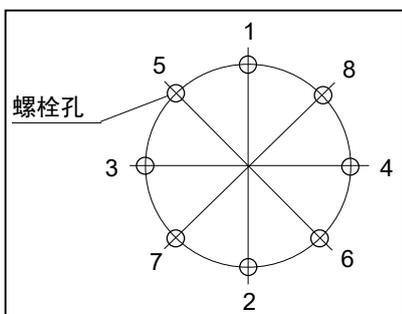
除了特别指定的情况之外,在本手册记载的作业中重新紧固这些螺栓时,请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

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

为止动螺丝时,请参阅下述内容。

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

如图所示,按对角线的顺序固定配置在圆周上的螺栓。



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. G6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 定期检查

#### 3.1.1 维护检查进度表

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

	检查项目					
	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查	检修 (部件更换)
1个月 (250小时)	请每天 进行 检查	√				
2个月 (500小时)		√				
3个月 (750小时)		√	√			
4个月 (1000小时)		√				
5个月 (1250小时)		√				
6个月 (1500小时)		√	√	√		
7个月 (1750小时)		√				
8个月 (2000小时)		√				
9个月 (2250小时)		√	√			
10个月 (2500小时)		√				
11个月 (2750小时)		√				
12个月 (3000小时)		√	√	√	√	
13个月 (3250小时)		√				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20000小时						√

### 3.1.2 检查内容

#### 检查项目

检查项目	检查部位	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查
确认螺栓是否松动	夹具安装螺栓	√	√	√	√	√
	机械手安装螺栓	√	√	√	√	√
确认接头是否松动	机械手外侧(连接板等)	√	√	√	√	√
确认是否有外部缺陷	机械手整体	√	√	√	√	√
清除附着的灰尘	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	√	√	√	√	√

#### 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。
确认是否有变形或位置偏移	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。

## 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"> <li>■ 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。</li> </ul>
---	--

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

	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《G系列维修手册》。
第2关节			

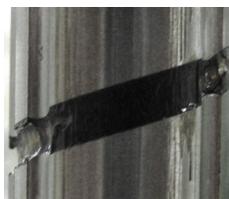
	润滑部件	时期	润滑脂	润滑方法
第3关节	滚珠丝杠花键单元	运行100 km时 (首次润滑脂加注为50 km)	AFB	“滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注”(下文)

### 第3关节滚珠丝杠花键单元

推荐当运行距离达到 100 km 时，加注润滑油。但是，也可以确认润滑脂的状态来判断是否需要润滑。例如下图所示，润滑油变黑或者润滑脂干燥时，则需要加注润滑脂。



正常的润滑脂



变黑的润滑脂

首次润滑脂加注在运行50 km后执行。



在EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x或更高版本(固件版本Ver.7.2.x.x或更高)中，可以从EPSON RC+ 7.0的[零件消耗管理]对话框中查看滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注的建议时间。

有关详细资讯，请参阅以下手册。

RC700系列维护手册 6. 报警功能

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	1	

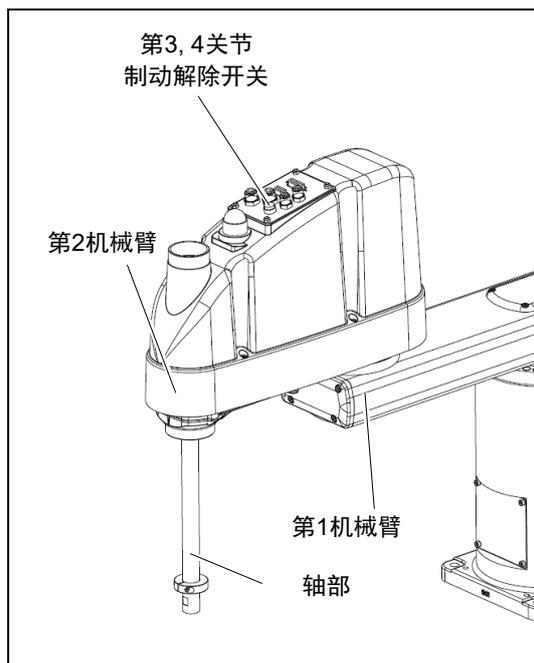
**NOTE**  为防止润滑脂滴落，请适当的遮盖夹具和周边设备。

- (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。

**NOTE**  按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。

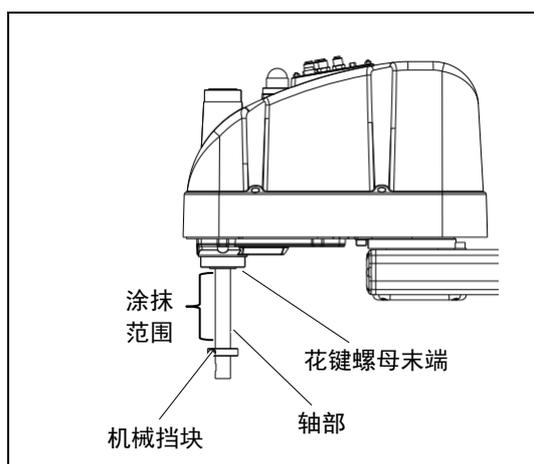
- 在EPSON RC+ 7.0 菜单中选择 [工具]-[机器人管理器]-[步进&示教]选项卡中，将轴部降低到下限位置。

**NOTE**  注意不要让夹具和周边设备发生干涉。



- (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。

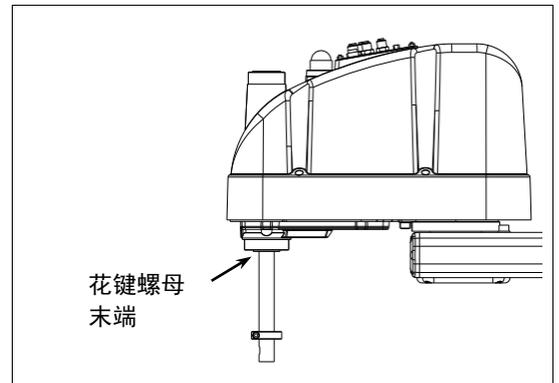
润滑脂的涂抹范围是，花键螺母末端到机械挡块。



- (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 紧固内六角螺栓

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

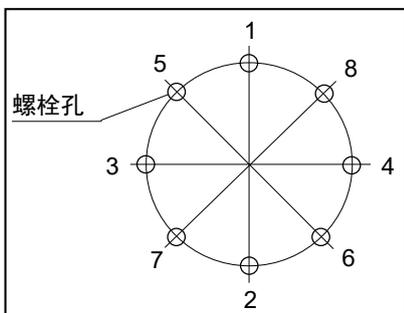
除了特别指定的情况之外，在本手册记载的作业中重新紧固这些螺栓时，请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

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

止动螺丝请参阅下述内容。

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

如图所示，按对角线的顺序固定配置在圆周上的螺栓。



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。

## 4. G10/G20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。

### 4.1 维护检查

#### 4.1.1 维护检查进度表

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

	检查项目					
	日常检查	1个月检查	3个月检查	6个月检查	12个月检查	检修 (部件更换)
1个月 (250小时)		√				
2个月 (500小时)		√				
3个月 (750小时)		√	√			
4个月 (1,000小时)		√				
5个月 (1,250小时)		√				
6个月 (1,500小时)		√	√	√		
7个月 (1,750小时)		√				
8个月 (2,000小时)		√				
9个月 (2,250小时)		√	√			
10个月 (2,500小时)		√				
11个月 (2,750小时)		√				
12个月 (3,000小时)		√	√	√	√	
13个月 (3,250小时)		√				
∴		∴	∴	∴	∴	∴
(20,000小时)						√

### 4.1.2 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	机械手整体	√	√	√	√	√
清除附着的灰尘	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	√	√	√	√	√

#### 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“4.4 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。
确认是否有变形或位置偏移	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。

## 4.2 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》。

## 4.3 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"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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"> <li>进入眼中时 : 请用清水彻底清洗眼睛，然后就医。</li> <li>进入口中时 : 若不慎吞咽请勿强行呕吐，应立即就医。 进入嘴里时，请用水充分漱口。</li> <li>粘附到皮肤上时 : 请用水与肥皂冲洗干净。</li> </ul> </li> </ul>
---	--

	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。
第2关节			更多详细信息，请参阅《G系列维修手册》。

	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4关节	无齿隙齿轮	第3关节检修时	AFB	仅G10

### 第3关节滚珠丝杠花键单元

推荐当运行距离达到100 km时，加注润滑油。但是，也可以确认润滑脂的状态来判断是否需要润滑。例如下图所示，润滑油变黑或者润滑脂干燥时，则需要加注润滑脂。



正常的润滑脂

变黑的润滑脂

首次润滑脂加注在运行50km后执行。



在EPSON RC+ 7.0 Ver.7.2.x或更高版本(固件版本Ver.7.2.x.x或更高)中，可以从EPSON RC+ 7.0的[零件消耗管理]对话框中查看滚珠丝杠花键单元的润滑脂加注的建议时间。

有关详细资讯，请参阅以下手册。

RC700系列维护手册 6. 报警功能

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	1	

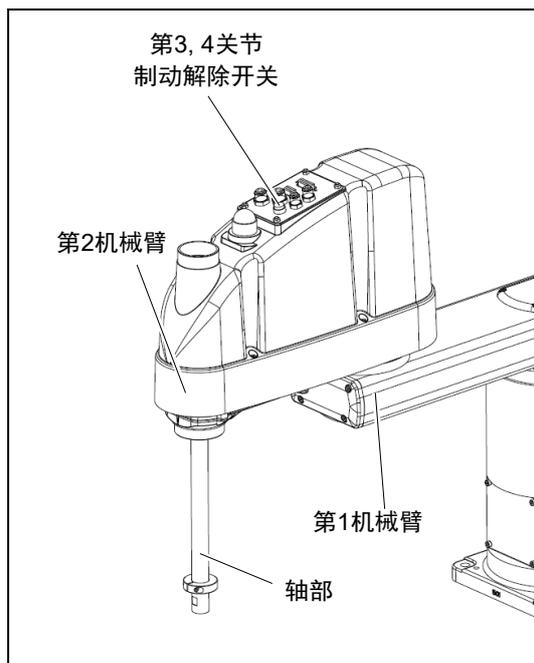
**NOTE**  为防止润滑脂滴落，请适当的遮盖夹具和周边设备。

- (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。

**NOTE**  按下制动解除开关期间，请注意因夹具末端自重而下降。

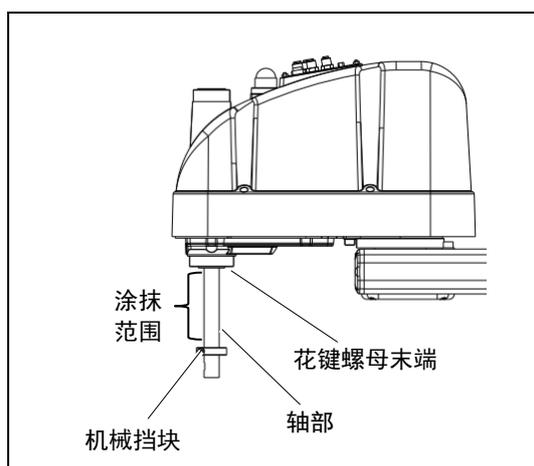
- 在EPSON RC+ 7.0 菜单中选择 [工具]-[机器人管理器]-[步进&示教]选项卡中，将轴部降低到下限位置。

**NOTE**  注意不要让夹具和周边设备发生干涉。

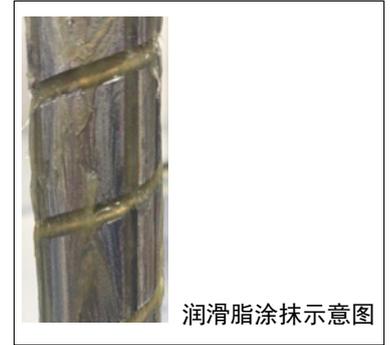


- (3) 关闭控制器电源。
- (4) 擦拭丝杆上旧的润滑脂，涂抹新的润滑脂。

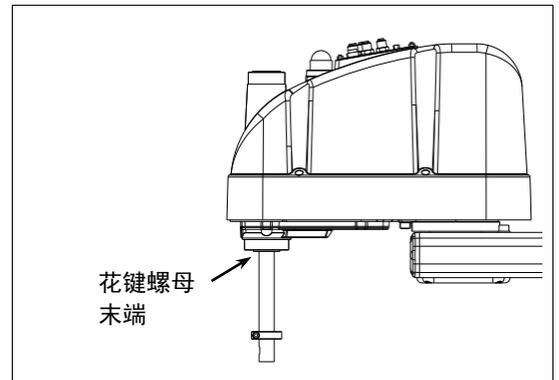
润滑脂的涂抹范围是，花键螺母末端到机械挡块。



- (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。



## 4.4 紧固内六角螺栓

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

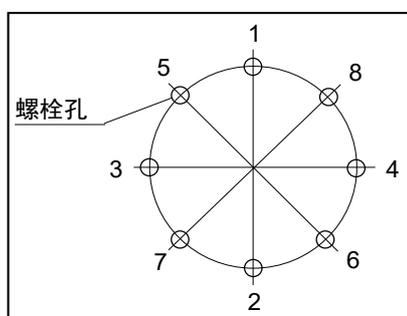
除了特别指定的情况之外,在本手册记载的作业中重新紧固这些螺栓时,请使用扭矩扳手等紧固到下表所示的紧固扭矩值。

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

止动螺丝请参阅下述内容。

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

如图所示,按对角线的顺序固定配置在圆周上的螺栓。



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

## G1 规格表

项目		4轴规格		3轴规格	
		G1-171*	G1-221*	G1-171*Z	G1-221*Z
安装方式		台面安装			
机械臂长度	第1+2机械臂	175 mm	225 mm	175 mm	225 mm
	第1机械臂	75 mm	125 mm	75 mm	125 mm
	第2机械臂	100 mm		100 mm	
本体重量 (不包括电缆重量)		8 kg		8 kg	
驱动方式	所有关节	AC伺服电机			
最大运动速度*1	第1+2关节	2630 mm/s	3000 mm/s	2630 mm/s	3000 mm/s
	第3关节(Z轴)	1200 mm/s		1200 mm/s	
	第4关节(U轴)	3000 deg/s		-	
重复精度	第1+2关节	± 0.005 mm	± 0.008 mm	± 0.005 mm	± 0.008 mm
	第3关节(Z轴)	± 0.01 mm		± 0.01 mm	
	第4关节(U轴)	± 0.01 deg		-	
最大运动范围	第1关节	± 125 deg		± 125 deg	
	第2关节 (洁净型规格)	± 140 deg (± 140 deg)	± 152 deg (± 149 deg)	± 135 deg (± 123 deg)	± 135 deg (± 132 deg)
	Z行程 (洁净型规格)	± 100 (80) mm		± 100 (80) mm	
	第4关节	± 360 deg		-	
最大脉冲范围 (pulse)	第1关节	- 1019449 ~ 6262329 pulse			
	第2关节 (洁净型规格)	± 2548623 (± 2548623)	± 2767076 (± 2712463)	± 2457600 (± 2239147)	± 2457600 (± 2402987)
	第3关节 (洁净型规格)	- 1092267 ~ 0 (- 873813 ~ 0)			
	第4关节	- 393216 ~ 393216			
分辨率	第1关节	3.43322E-05 deg/pulse			
	第2关节	5.49316E-05 deg/pulse			
	第3关节	9.15527E-05 mm/pulse			
	第4关节	9.15527E-04 deg/pulse			
电机功耗		50 W (全轴)			
可搬质量(负荷)	额定	0.5 kg		0.5 kg	
	最大	1 kg		1.5 kg	
第4关节容许 惯性力矩 *2	额定	0.0003 kg·m <sup>2</sup>		-	
	最大	0.004 kg·m <sup>2</sup>		-	
夹具直径		ø 8 mm			
安装孔		125×88 (4-M6)			
第3关节下压力		50 N			
用户配线		24芯 (9+15)			
用户配管		ø 4 mm空气管1根 耐压: 0.59 MPa (6 kgf/cm <sup>2</sup> : 86 psi) ø 6 mm空气管2根 耐压: 0.59 MPa (6 kgf/cm <sup>2</sup> : 86 psi)			

项目		4轴规格		3轴规格	
		G1-171*	G1-221*	G1-171*Z	G1-221*Z
环境条件 *3	环境温度	5 ~ 40 °C			
	环境相对湿度	10 ~ 80 % RH (不得结露)			
	振动等级	4.9 m/s <sup>2</sup> (0.5G)以下			
安装等级*4		L <sub>Aeq</sub> = 70 dB以下			
安装环境		洁净型+ESD (ISO等级3) *5			
适用控制器 *5		RC700-A			
可设定值 ( ) 默认值	Speed	1 ~ (5) ~ 100			
	Accel *6	1 ~ (10) ~ 120			
	SpeedS	1 ~ (50) ~ 2000			
	AccelS	1 ~ (200) ~ 25000			
	Fine	0 ~ (10000) ~ 65535			
	Weight	0,100 ~ (0.5,100) ~ 1,100	0,100 ~ (0.5,100) ~ 1.5,100		
安全标准		CE标志: EMC指令, 机械指令, RoHS指令 KC标志, KCs标志 UL标志: UL1740, CAN/CSA-Z434			

- \*1: 使用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: 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。
- \*4: 测量时的条件如下所示:  
 机械手的动作条件 : 额定负载、4关节同时动作、最大速度、最大加减速度、占空比50%。  
 测量位置 : 机器人背面、距离动作区域1000 mm、底座安装面50 mm以上的位置。
- \*5: 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。  
 请勿拆下底座前部的维护外罩。  
 用聚氯乙烯绝缘带密封排气口与排气管, 以使关节密闭。  
 如果排气流量不足, 则灰尘颗粒排放可能会超出指定的最大水平。  
 清洁度等级: ISO 3级(ISO14644-1)  
 排气系统: 排气口尺寸: 内径: ø12 mm  
           排气管: 聚氨酯管  
                   外径: ø8 mm  
                   建议排气量: 约1000 cm<sup>3</sup>/s(标准)
- ESD规格使用经过防静电处理的树脂材料。该机型可抑制因静电而产生的灰尘附着。
- \*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。

## G3 规格表

项目		G3系列机器人		
机械臂长度	第1、2机械臂	250 mm	300 mm	350 mm
	第1机械臂	120 mm	170 mm	220 mm
	第2机械臂	130 mm	130 mm	130 mm
最大操作速度 *1	第1、2关节	3550 mm/s	3950 mm/s	4350 mm/s
	第3关节	1100 mm/s		
	第4关节	3000 deg/s		
重复定位精度	第1、2关节	± 0.008 mm	± 0.01 mm	± 0.01 mm
	第3关节	± 0.01 mm		
	第4关节	± 0.005 deg		
有效负载(负载)	额定	1 kg		
	最大	3 kg		
第4关节允许的装载惯性 *2	额定	0.005 kg·m <sup>2</sup>		
	最大	0.05 kg·m <sup>2</sup>		
分辨率	第1关节	0.0000343323 deg/pulse		
	第2关节	0.0000549316 deg/pulse		
	第3关节	0.0000878906 mm/pulse		
	第4关节	0.000240928 deg/pulse		
夹具	轴径	ø 16 mm		
	通孔	ø 11mm		
安装孔	台面安装	120 × 120 mm (4-M8)		
	复合安装	侧壁安装: 174 × 70 mm (4-M8)		
		吊顶安装: 120 × 120 mm (4-M8)/定制规格		
重量(不含电缆)		14 kg: 31 lb.		
驱动方式	所有关节	AC伺服电机		
电机功耗	第1关节	200 W		
	第2关节	150 W		
	第3关节	150 W		
	第4关节	150 W		
选件	安装方式	-	复合安装	
	安装环境	洁净环境 & ESD *3		
第3关节下压力		150 N		
用户配线		15 (15针: D-sub) 15芯		
用户配管		2根空气管 (ø6 mm): 0.59 Mpa (6 kgf/cm <sup>2</sup> : 86 psi)		
		1根空气管 (ø4 mm): 0.59 Mpa (6 kgf/cm <sup>2</sup> : 86 psi)		
环境条件 *4	环境温度	5~40°C		
	环境相对湿度	10~80%(不得结露)		
噪声级 *5		L <sub>Aeq</sub> = 70 dB (A)		
适用控制器 *6		RC700-A		
可设定值 ( )默认值	Speed	1 ~ (5) ~ 100		
	Accel *6	1 ~ (10) ~ 120		
	SpeedS	1 ~ (50) ~ 2000		
	AccelS	1 ~ (200) ~ 25000		
	Fine	0 ~ (10000) ~ 65535		
	Weight	0,130 ~ (1,130) ~ 3,130		
安全标准		CE标志: EMC指令、机械指令、RoHS指令 KC标志, KCs标志 UL标志(UL型号时): UL1740, CAN/CSA-Z434		

Appendix A: 规格表

最大动作区域(度)(mm)/最大脉冲范围(脉冲)

标准环境规格/台面安装

项目			G3-251S	G3-301S-*	G3-351S-*	
最大 动作区域 (deg), (mm)	直臂	第1关节	± 140			
		第2关节	± 141	± 141		
	曲臂	第1关节	右臂	-	- 125~150	- 110~165
			左臂	-	- 150~125	- 165~110
		第2关节	右臂	-	- 135~150	- 120~165
			左臂	-	- 150~135	- 165~120
	通用	第3关节	150 mm			
		第4关节	± 360			
最大 脉冲范围 (pulse)	直臂	第1关节	- 1456356~6699236			
		第2关节	± 2566827	± 2585032		
	曲臂	第1关节	右臂	-	- 1019449~6990507	- 582543~7427414
			左臂	-	- 1747627~6262329	- 2184534~5825423
		第2关节	右臂	-	- 2457600~2730667	- 2184534~3003734
			左臂	-	- 2730667~2457600	- 3003734~2184534
	通用	第3关节	-1706667~0			
		第4关节	± 1494221			

标准环境规格 / 复合安装

项目			G3-301SM	G3-351SM-*	
最大 动作区域 (deg), (mm)	直臂	第1关节	± 115	± 120	
		第2关节	± 135	± 142	
	曲臂	第1关节	右臂	-	- 105~130
			左臂	-	- 130~105
		第2关节	右臂	-	- 120~160
			左臂	-	- 160~120
	通用	第3关节	150 mm		
		第4关节	± 360		
最大 脉冲范围 (pulse)	直臂	第1关节	- 728178~5971058	- 873814~6116694	
		第2关节	± 2457600	± 2585032	
	曲臂	第1关节	右臂	-	- 436907~6407965
			左臂	-	- 1165085~5679787
		第2关节	右臂	-	- 2184534~2912712
			左臂	-	- 2912712~2184534
	通用	第3关节	-1706667~0		
		第4关节	± 1494221		

## 洁净&amp; ESD环境规格 / 台面安装

项目			G3-251C	G3-301C-*	G3-351C-*	
最大 动作区域 (deg), (mm)	直臂	第1关节		± 140		
		第2关节		± 137	± 141	± 142
	曲臂	第1关节	右臂	-	- 125~150	- 110~165
			左臂	-	- 150~125	- 165~110
		第2关节	右臂	-	- 135~145	- 120~160
			左臂	-	- 145~135	- 160~120
	通用	第3关节		120 mm		
		第4关节		± 360		
最大 脉冲范围 (pulse)	直臂	第1关节		- 1456356~6699236		
		第2关节		± 2494009	± 2566827	± 2585032
	曲臂	第1关节	右臂	-	- 1019449~6990507	- 582543~7427414
			左臂	-	- 1747627~6262329	- 2184534~5825423
		第2关节	右臂	-	- 2457600~2639645	- 2184534~2912712
			左臂	-	- 2639645~2457600	- 2912712~2184534
	通用	第3关节		-1365334~0		
		第4关节		± 1494221		

## 洁净&amp; ESD环境规格/复合安装

项目			G3-301CM	G3-351CM-*	
最大 动作区域 (deg), (mm)	直臂	第1关节		± 115	± 120
		第2关节		± 135	± 142
	曲臂	第1关节	右臂	-	- 105~130
			左臂	-	- 130~105
		第2关节	右臂	-	- 120~150
			左臂	-	- 150~120
	通用	第3关节		120 mm	
		第4关节		± 360	
最大 脉冲范围 (pulse)	直臂	第1关节		- 728178~5971058	- 873814~6116694
		第2关节		± 2457600	± 2585032
	曲臂	第1关节	右臂	-	- 436907~6407965
			左臂	-	- 1165085~5679787
		第2关节	右臂	-	- 2184534~2730667
			左臂	-	- 2730667~2187534
	通用	第3关节		-1365334~0	
		第4关节		± 1494221	

- \*1: PTP命令的情况下。水平面上CP命令的最大运动速度为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: 洁净环境规格机器人中的排气系统同时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。  
请勿拆下底座前部的维护外罩。  
用聚氯乙烯绝缘带密封排气口与排气管，以使关节密闭。  
如果排气流量不足，则灰尘颗粒排放可能会超出指定的最大水平。  
清洁度等级： ISO 3级(ISO14644-1)  
排气系统： 排气口尺寸： 内径：  $\varnothing 12$  mm/外径：  $\varnothing 16$  mm  
排气管： 聚氨酯管  
                  外径：  $\varnothing 12$  mm(内径：  $\varnothing 8$  mm)或内径 $\varnothing 16$ mm以上  
                  建议排气流速： 约1000 cm<sup>3</sup>/s(标准)  
ESD规格使用经过防静电处理的树脂材料。此机型控制因感电而产生的灰尘附着。
- \*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分钟后再运行。
- \*5: 测量时的条件如下所示：  
运动条件： 额定负载、4关节同时动作、最大速度、最大加减速度、占空比50%。  
测量位置： 机器人背面、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。

## G6 规格表

项目		G6-****		G6-****R		G6-****W	
安装方法		台面安装		吊顶安装		侧壁安装	
环境规格		洁净型规格+ESD *1、防护型规格 *2					
机械臂长度	第1、2 机械臂	45	450 mm				
		55	550 mm				
		65	650 mm				
	第3 机械臂	1	180 mm: G6-**1S*、D* 150 mm: G6-**1C*、P*、D*带波纹管套选件				
3		330 mm: G6-**3S*、D* 300 mm: G6-**3C*、P*、D*带波纹管套选件					
本体重量 (不包括电缆重量)		45/5	27 kg: 60 lb.			29 kg: 64 lb.	
		65	28 kg: 62 lb.			29.5 kg: 65 lb.	
驱动方式	所有关节		AC伺服电机				
最大运动速度 *3	第1、2 关节	45	6440 mm/s				
		55	7170 mm/s				
		65	7900 mm/s				
	第3关节	1	1100 mm/s				
		3	2350 mm/s				
第4关节	2400度/s						
重复精度	第1、2关节		±0.015 mm				
	第3关节		±0.010 mm				
	第4关节		±0.005度				
最大运动范围	第1关节	45			±152 deg	±152 deg	
		55	±152 deg				
		65					
	第2关节	45	±142~147.5 deg *a		±142~147.5 deg *a		
		55	±147.5 deg		±147.5 deg		
		65	±147.5 deg		±145度: C*、P*、D*带波纹管套选件		
	第3关节	1	180 mm: G6-**1S*、D* 150 mm: G6-**1C*、P*、D*带波纹管套选件				
3		330 mm: G6-**3S*、D* 300 mm: G6-**3C*、P*、D*带波纹管套选件					
第4关节	±360 deg						
最大脉冲范围 (pulse)	第1关节	45			-873814 ~ +6116694	-436907 ~ +5679787	
		55	-1805881 ~ +7048761		-1805881 ~	-1310720 ~ +6553600	
		65			+7048761	-1689373 ~ +6932253	
	第2关节	45	±2585031 ~ 2685156 *a		±2366578		
		55	±2685156		±2685156 : S		
		65	2685156		±2639645 :C*、P*、D*带波纹管套选件		
	第3关节	1	-1976708 : G6-**1S*、D* -1647257 : G6-**1C*、P*、D*带波纹管套选件				
		3	-1811982 : G6-**3S*、D* -1647257 : G6-**3C*、P*、D*带波纹管套选件				
	第4关节	±1961226					

\*a :G6-45\*\*\*第2关节

		最大动作范围	最大脉冲范围
G6-45*S*/D*	Z 0 ~ -270	147.5 deg	±2685156 pulse
	Z -270 ~ -330	145 deg	±2639645 pulse
G6-45*C*/P*/D*带波纹管套选件	Z 0 ~ -240	147.5 deg	±2685156 pulse
	Z -240 ~ -300	142 deg	±2585031 pulse

项目		G6-*****		
分辨率	第1关节	0.0000343 deg/pulse		
	第2关节	0.0000549 deg/pulse		
	第3关节	1	0.0000911 mm/脉冲	
		3	0.0001821 mm/脉冲	
第4关节	0.0001836 deg/pulse			
电机功耗	第1关节	400 W		
	第2关节	400 W		
	第3关节	200 W		
	第4关节	100 W		
有效负载	额定	3 kg		
	最大	6 kg		
第4关节容许惯性力矩 *4	额定	0.01 kg·m <sup>2</sup>		
	最大	0.12 kg·m <sup>2</sup>		
夹具	轴径	ø20 mm		
	通孔	ø14 mm		
第3关节下压力		150 N		
用户配线		24(15针 + 9针: D-sub)		
用户配管		2根空气管 (ø6 mm) 耐压: 0.59 Mpa(6 kgf/cm <sup>2</sup> : 86 psi)		
		2根空气管 (ø4 mm) 耐压: 0.59 Mpa(6 kgf/cm <sup>2</sup> : 86 psi)		
安装环境	环境温度	5~40°C		
	环境相对湿度	10~80%(不得结露)		
噪声等级 *5		L <sub>Aeq</sub> = 70 dB(A)以下		
适用控制器 *6		RC700-A		
可设定值 ( ) 默认值	Speed	1 ~ (5) ~ 100		
	Accel *7	1 ~ (10) ~ 120		
	SpeedS	1 ~ (50) ~ 2000		
	AccelS	1 ~ (200) ~ 25000		
	Fine	0 ~ (10000) ~ 65535		
	Weight	0,250 ~ (3,250) ~ 6,250		
安全标准		CE标志: EMC指令, 机械指令, RoHS指令 KC标志, KCs标志 UL标志: UL1740, CAN/CSA-Z434		

- \*1: 洁净型规格机器人(G6-\*\*\*C\*)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。请勿拆下底座前部的维护外罩。用聚氯乙烯绝缘带密封排气口与排气管，以使关节密闭。如果排气流量不足，则灰尘颗粒排放可能会超出指定的最大水平。

清洁度等级：ISO 3级(ISO14644-1)

排气系统： 排气口尺寸：内径：ø12 mm/外径：ø16 mm

排气管： 聚氨酯管

外径：ø12 mm(内径：ø8 mm)

或内径ø16mm以上

建议排气量：约1000 cm<sup>3</sup>/s(标准)

ESD规格使用经过防静电处理的树脂材料。该机型可抑制因静电而产生的灰尘附着。

- \*2: 防护规格机器人的IP (International Protection)表示防尘和防水保护等级的国际标准。

标准规格G6-\*\*\*D\*机器人不带波纹管套。标准规格G6-\*\*\*D\*机器人(不带波纹管套选件)可在油烟等不利条件下操作。

请根据需要，在交货时选择波纹管套选件。

带波纹管套(选件)的机器人符合保护等级IP54(IEC 60529、JIS C0920)。

型号	保护等级		
G6-***D* 带波纹管套选件	IP54	防尘：5	会有微量灰尘进入，但不会影响设备正常运行。
		防水：4	当从各个方向有水的喷雾时，即使有水滴进入设备内，也不会影响其正常运行。
G6-***P*	IP65	防尘：6	灰尘不会进入设备内。
		防水：5	即使受到来自任何方向的直接喷水，水滴也不会进入设备内部。

- \*3: 使用PTP命令时。  
水平面上CP动作的最大运动速度为2000 mm/s。
- \*4: 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。
- \*5: 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。
- \*6: 测量时的条件如下所示：  
机械手的动作条件：额定负载、4关节同时动作、最大速度、最大加减速度、占空比50%。  
测量位置：机器人背面、距离动作区域1000 mm、底座安装面50 mm以上的位置。
- \*7: 2008年4月或之前出厂的产品，有的机器人系统由G系列机械手和RC170控制器组合而成。  
2017年1月或之前出厂的产品，有的机器人系统由G系列机械手和RC620控制器组合而成。
- \*8: 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。

## G10 / G20 规格表

项目			G10/G20-****	G10/G20-****R	G10/G20-*****W	
安装方法			台面安装	吊顶安装	侧壁安装	
环境规格			洁净型规格+ESD *1、防护型规格 *2			
机械臂长度	第1、2 机械臂	65	650 mm (仅G10)			
		85	850 mm (G10/G20)			
		A0	1000 mm (仅G20)			
	第3 机械臂	1	180 mm : G10/G20-**1S*, D* 150 mm : G10/G20-**1C*, P*, D*带波纹管套选件			
		3	420 mm : G10/G20-**4S*, D* 390 mm : G10/G20-**4C*, P*, D*带波纹管套选件			
本体重量 (不包括 电缆重量)	G10	65	46 kg : 102 lb		51 kg : 113 lb	
	G10/G20	85	48 kg : 106 lb		53 kg : 117 lb	
	G20	A0	50 kg : 111 lb		55 kg : 122 lb	
驱动方式	所有关节		AC伺服电机			
最大运动速度 *3	第1、2 关节	65	8800 mm/s			
		85	11000 mm/s			
		A0	11500mm/sec			
	第3关节	1	1100 mm/s			
		4	2350 mm/s			
	第4关节	G10	2400 deg/s			
		G20	1700 deg/s			
重复精度	第1、2关节		±0.025 mm			
	第3关节		±0.01 mm			
	第4关节		±0.005 deg			
最大运动范围	第1关节	65	±152 deg		±107 deg	
		85				
		A0				
	第2关节	65	±152.5 deg *a	±130 deg		
		85				
		A0				
	第3关节	1	180 mm : G10/G20-**1S*, D* 150 mm : G10/G20-**1C*, P*, D*带波纹管套选件			
		4	420 mm : G10/G20-**4S*, D* 390 mm : G10/G20-**4C*, P*, D*带波纹管套选件			
第4关节		±360 deg				

项目		G10/G20-****	G10/G20-****R	G10/G20-****W	
最大脉冲范围 (pulse)	第1关节	65	-1805881 ~ +7048761	-495161	
		85		~	
		A0		+5738041	
	第2关节	65	±2776178 *a	±2366578	
		85			
		A0			
	第3关节	1	-1946420 : G10/G20-**1S*, D*		
		4	-1622016 : G10/G20-**1C*, P*, D*带波纹管套选件		
	第4关节	G10	±1951517		
		G20	±2752512		

NOTE 不同机型，第1机械臂+第2机械臂的长度不同。

65 : 650 mm 仅G10

85 : 850 mm G10/G20

A0 : 1000 mm 仅G20

\*a:第2关节 以下型号

	最大动作范围	最大脉冲范围
G10/G20-85C, P, D带波纹管套选件(仅Z: -360 ~ -390) G10/G20-85CW, PW, DW带波纹管套选件 G10/G20-85CR, PR, DR带波纹管套选件	±151 deg	±2748871

项目		G10-*****	G20-*****	
分辨率	第1关节	0.0000343 deg/pulse		
	第2关节	0.0000549 deg/pulse		
	第3关节	1	0.0000925 mm/pulse	
		4	0.000185 mm/pulse	
	第4关节	0.0001845 deg/pulse	0.0001308 deg/pulse	
电机功耗	第1关节	750 W		
	第2关节	600 W		
	第3关节	400 W		
	第4关节	150 W		
有效负载	额定	5 kg	10 kg	
	最大	10 kg	20 kg	
第4关节 容许惯性力矩 *4	额定	0.02 kg·m <sup>2</sup>	0.05 kg·m <sup>2</sup>	
	最大	0.25 kg·m <sup>2</sup>	0.45 kg·m <sup>2</sup>	
夹具	轴径	ø25 mm		
	通孔	ø18 mm		
第3关节下压力	250 N			
用户配线	24 (15 pin + 9 pin : D-sub)			
用户配管	ø6 mm空气管2根·耐压 : 0.59 MPa (6 kgf/cm <sup>2</sup> : 86 psi)			
	ø4 mm空气管2根·耐压 : 0.59 MPa (6 kgf/cm <sup>2</sup> : 86 psi)			
安装环境 *5	环境温度	5~40 °C		

项目		G10-****	G20-****
	环境相对湿度	10~80 % (无结露)	
噪声等级 *6		$L_{Aeq} = 70$ dB(A)以下	
适用控制器 *7		RC700-A	
可设定值 ( ) 默认值	Speed	1~(5)~100	
	Accel *8	1~(10)~120	
	SpeedS	1~(50)~2000	
	AccelS	1~(200)~25000	
	Fine	0~(10000)~65535	
	Weight	0,400~(10,400)~20,400	
安全标准		CE标志: EMC指令, 机械指令, RoHS指令 KC标志, KCs标志 UL标志: UL1740, CAN/CSA-Z434	

- \*1: 洁净型规格机器人(G10/G20-\*\*\*C\*)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。请勿拆下底座前部的维护外罩。用聚氯乙烯绝缘带密封排气口与排气管, 以使关节密闭。如果排气流量不足, 则灰尘颗粒排放可能会超出指定的最大水平。清洁度等级: ISO 3级(ISO14644-1)

排气系统: 排气口尺寸: 内径:  $\phi 12$  mm/外径:  $\phi 16$  mm

排气管: 聚氨酯管

外径:  $\phi 12$  mm(内径:  $\phi 8$  mm)

或内径 $\phi 16$ mm以上

建议排气量: 约 $1000$  cm<sup>3</sup>/s(标准)

ESD规格使用经过防静电处理的树脂材料。该机型可抑制因静电而产生的灰尘附着。

- \*2: 防护规格机器人的IP (International Protection)表示防尘和防水保护等级的国际标准。

标准规格G10/G20-\*\*\*D\*机器人不带波纹管套。标准规格G10/G20-\*\*\*D\*机器人(不带波纹管套选件)可在油烟等不利条件下操作。

请根据需要, 在交货时选择波纹管套选件。

带波纹管套(选件)的机器人符合保护等级IP54(IEC 60529、JIS C0920)。

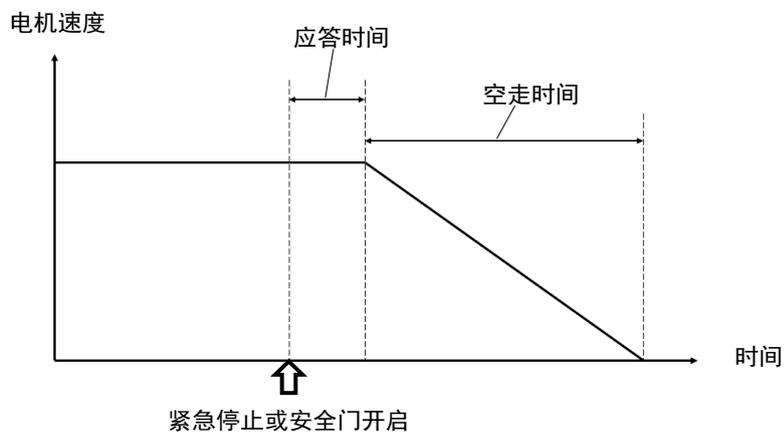
型号	保护等级		
G10/G20-***D* 带波纹管套选件	IP54	防尘: 5	会有微量灰尘进入, 但不会影响设备正常运行。
		防水: 4	当从各个方向有水的喷雾时, 即使有水滴进入设备内, 也不会影响其正常运行。
G10/G20-***P*	IP65	防尘: 6	灰尘不会进入设备内。
		防水: 5	即使受到来自任何方向的直接喷水, 水滴也不会进入设备内部。

- \*3: 使用PTP命令时。  
水平面上CP动作的最大运动速度为2000 mm/s。
- \*4: 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。
- \*5: 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。
- \*6: 测量时的条件如下所示：  
机械手的动作条件 : 额定负载、4关节同时动作、最大速度、最大加减速度、占空比50%。  
测量位置 : 机器人背面、距离动作区域1000 mm、底座安装面50 mm以上的位置。
- \*7: 2017年1月或之前出厂的产品，有的机器人系统由G系列机械手和RC620控制器组合而成。
- \*8: 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

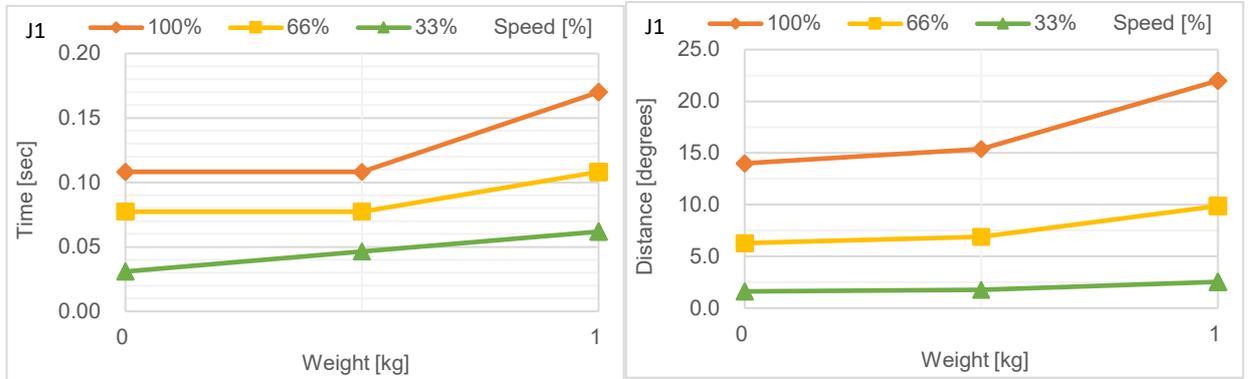
Weight[kg] : Weight设定值

Time[sec] : 空走时间 (秒)

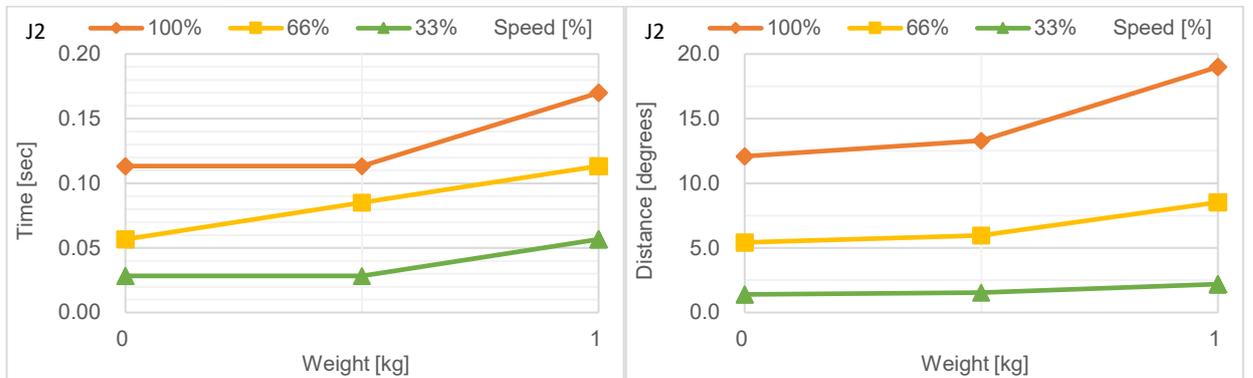
Distance[degrees] : 空走距离 (度)

## G1 紧急停止时的空走时间和空走距离

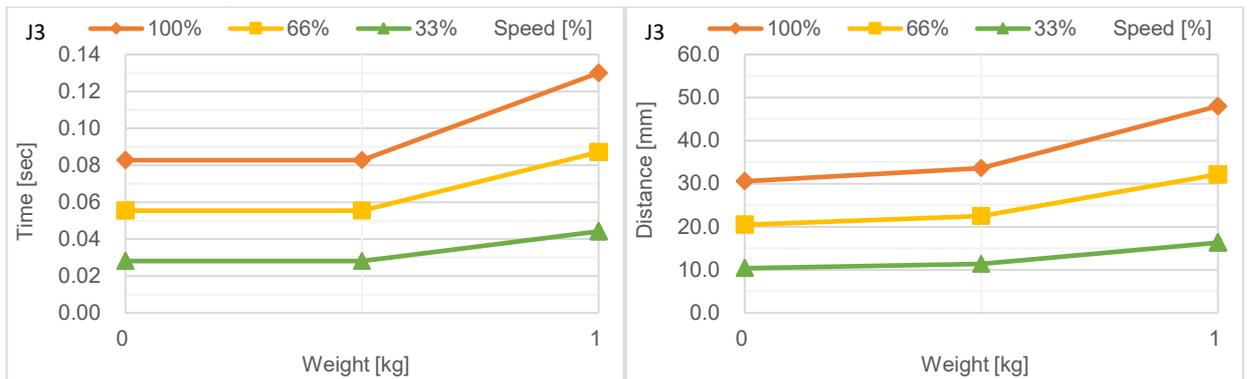
## G1-171\*, G1-171\*Z: J1 (台架安装)



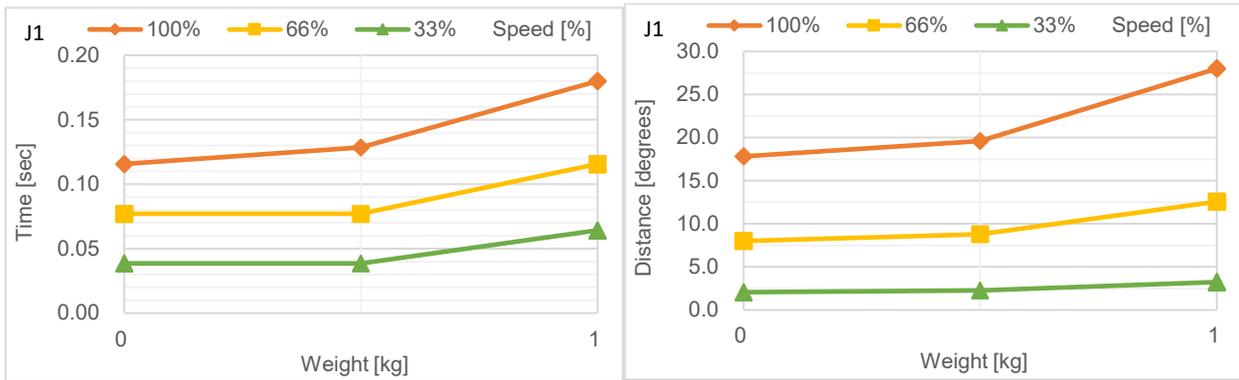
## G1-171\*, G1-171\*Z: J2 (台架安装)



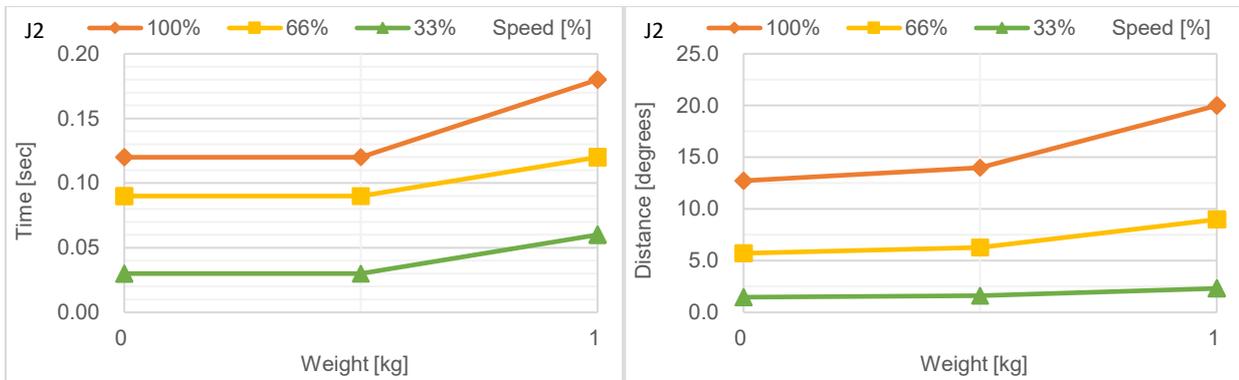
## G1-171\*, G1-171\*Z: J3 (台架安装)



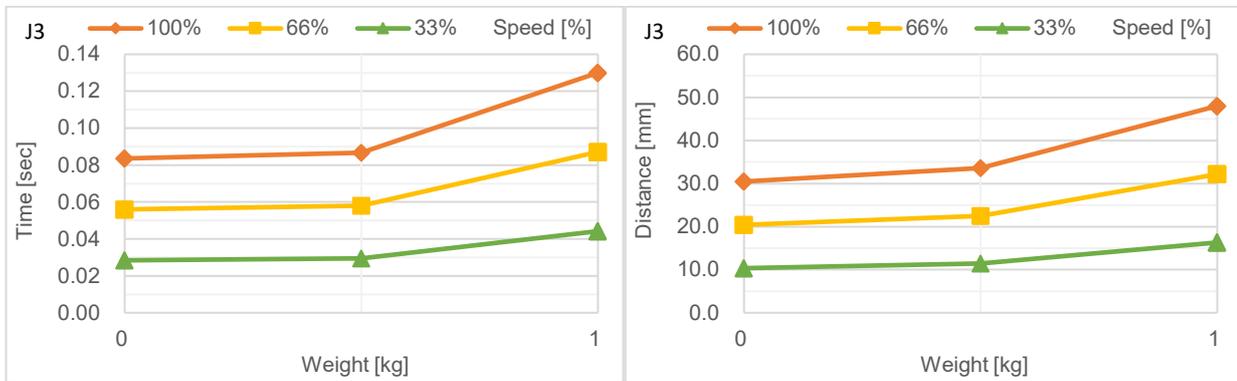
G1-221\*, G1-221\*Z: J1 (台架安装)



G1-221\*, G1-221\*Z: J2 (台架安装)

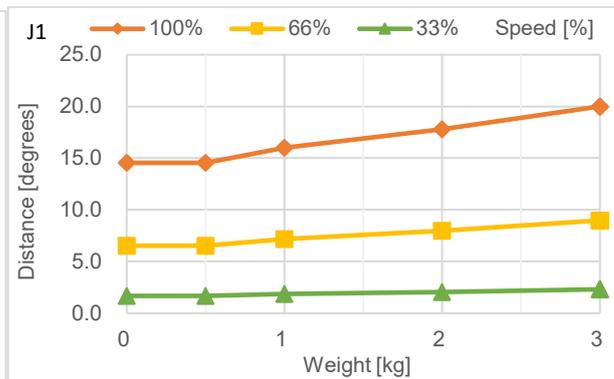
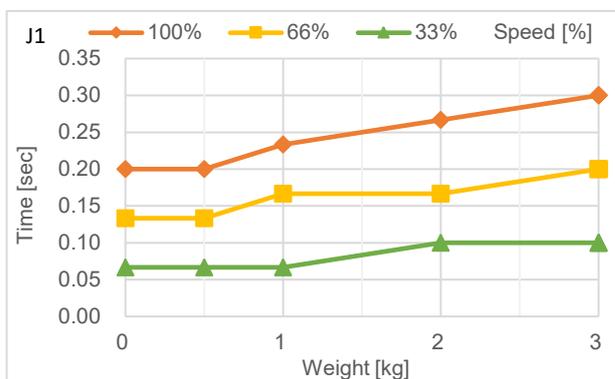


G1-221\*, G1-221\*Z: J3 (台架安装)

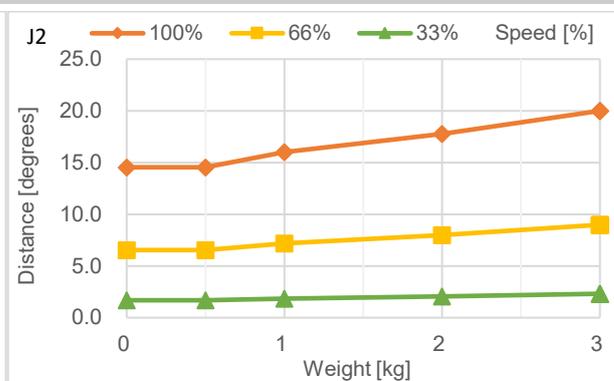
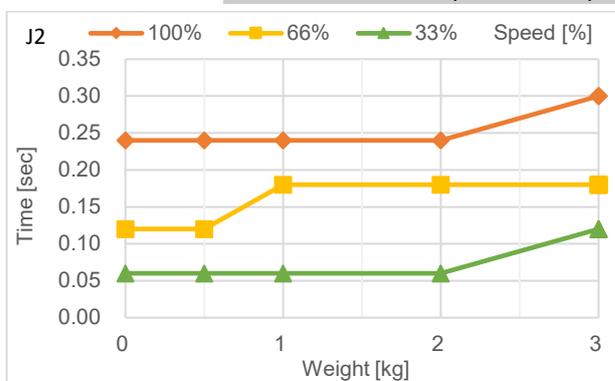


## G3 紧急停止时的空走时间和空走距离

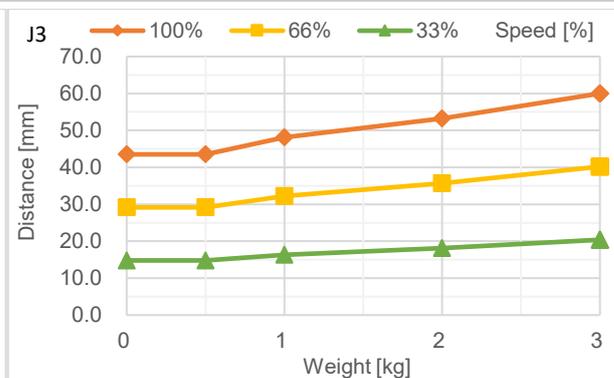
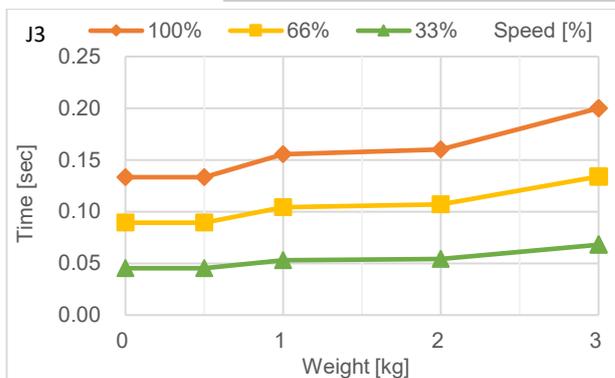
## G3-251\*\*: J1 (台架安装)



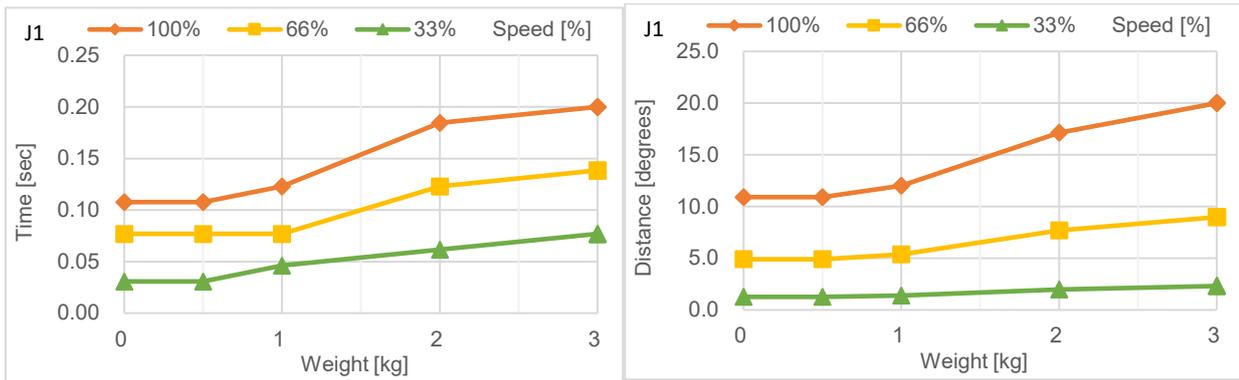
## G3-251\*\*: J2 (台架安装)



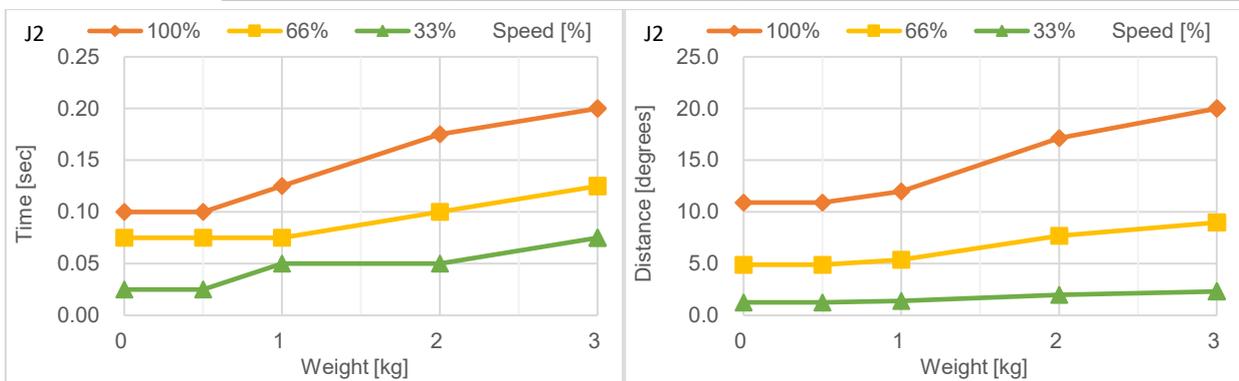
## G3-251\*\*: J3 (台架安装)



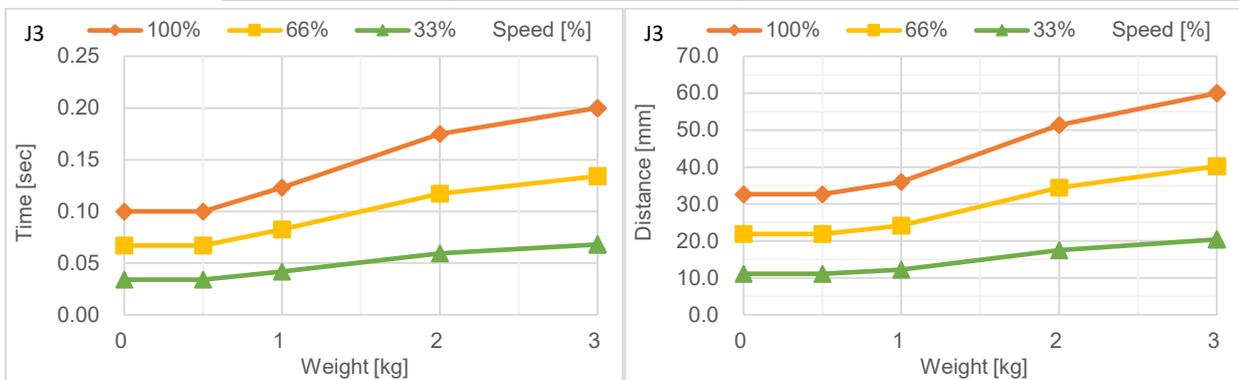
G3-301\*\*: J1 (台架安装, 复合安装)



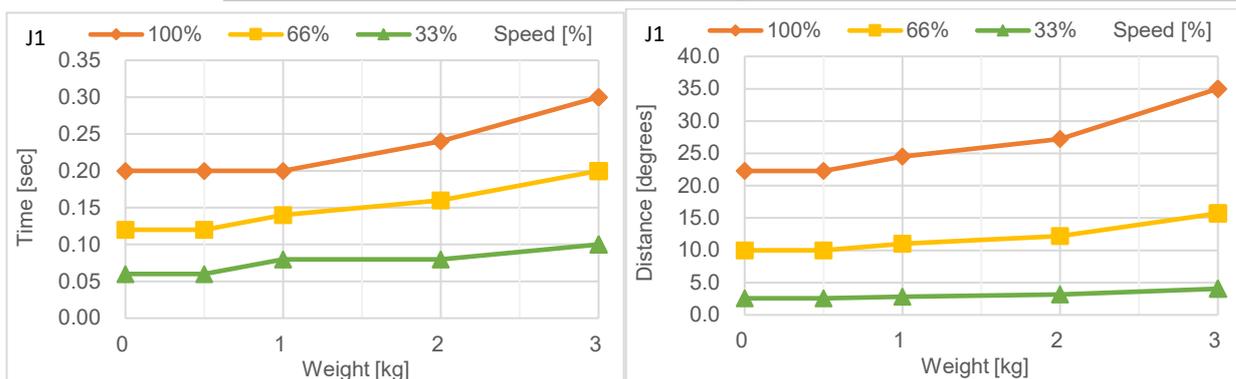
G3-301\*\*: J2 (台架安装, 复合安装)



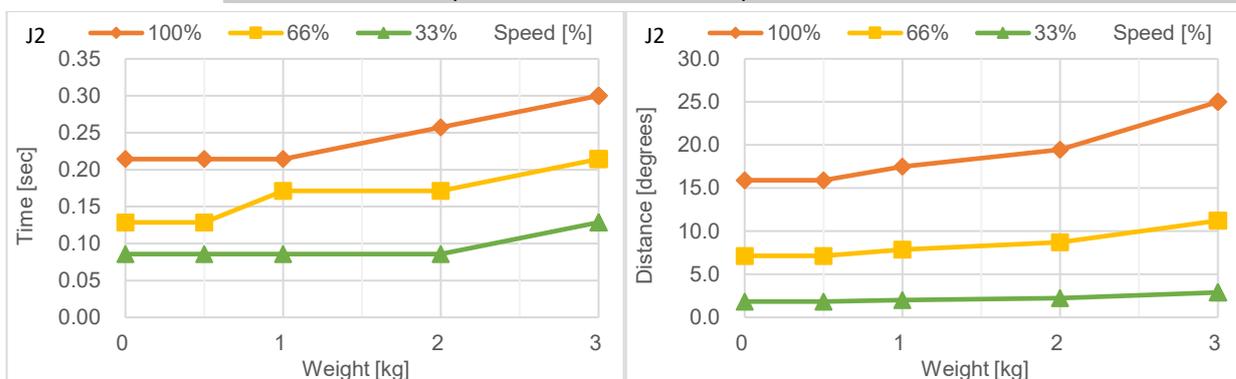
G3-301\*\*: J3 (台架安装, 复合安装)



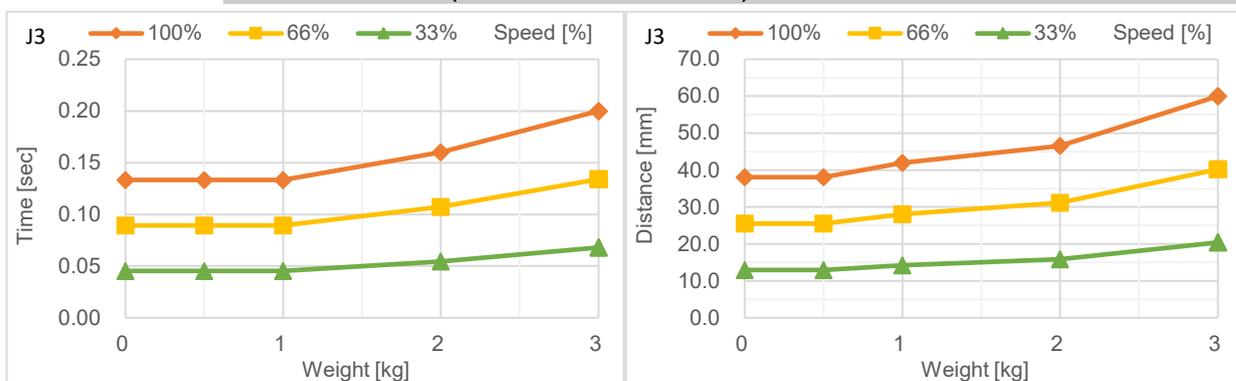
## G3-351\*\*: J1 (台架安装, 复合安装)



## G3-351\*\*: J2 (台架安装, 复合安装)

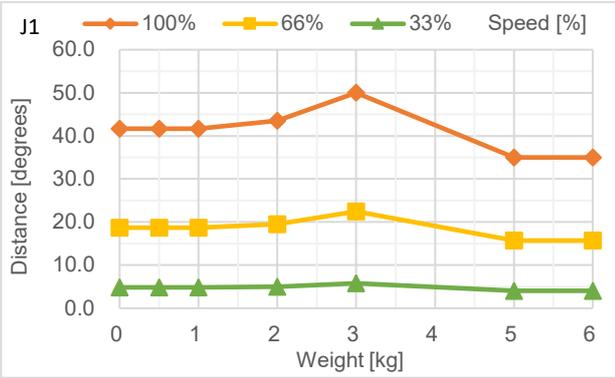
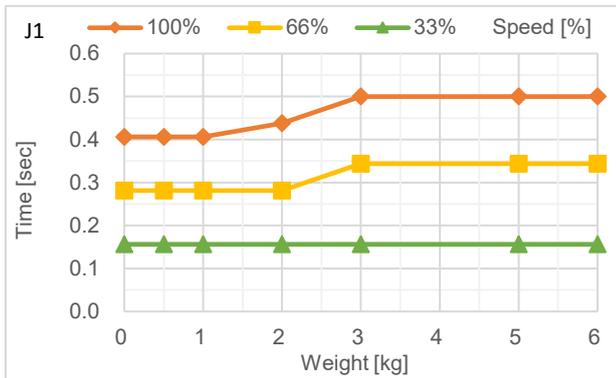


## G3-351\*\*: J3 (台架安装, 复合安装)

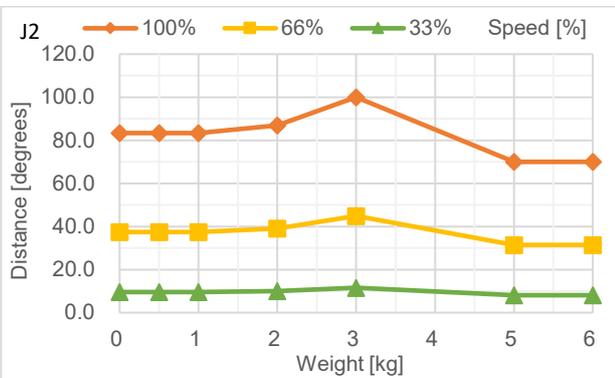
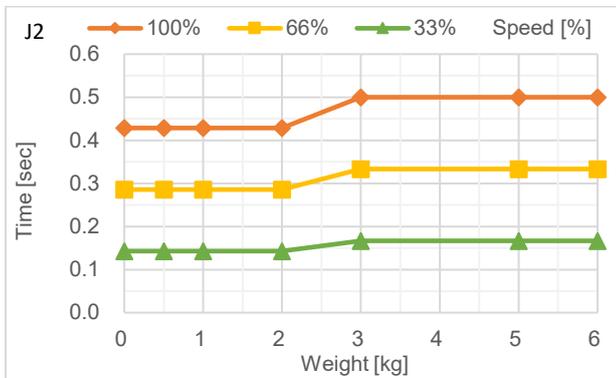


## G6 紧急停止时的空走时间和空走距离

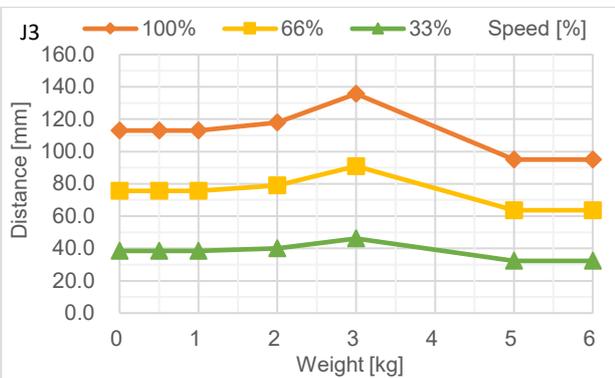
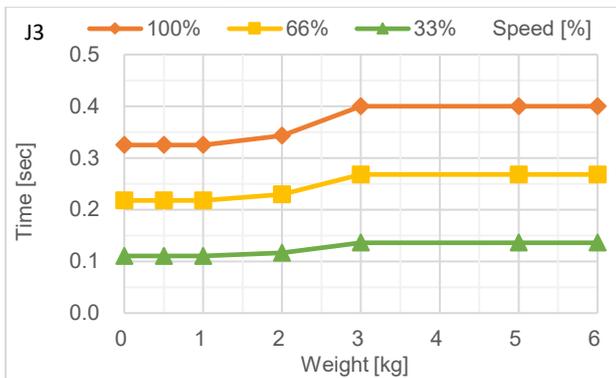
### G6-45\*\*\*: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



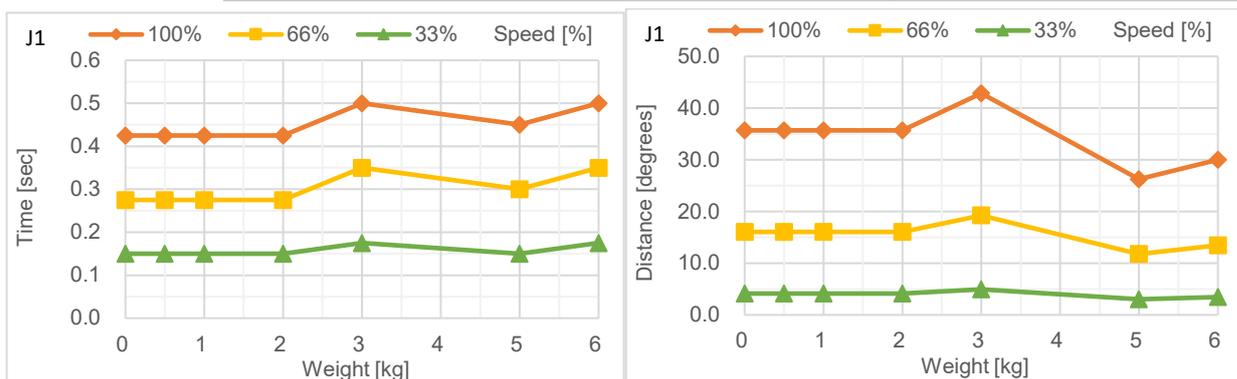
### G6-45\*\*\*: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



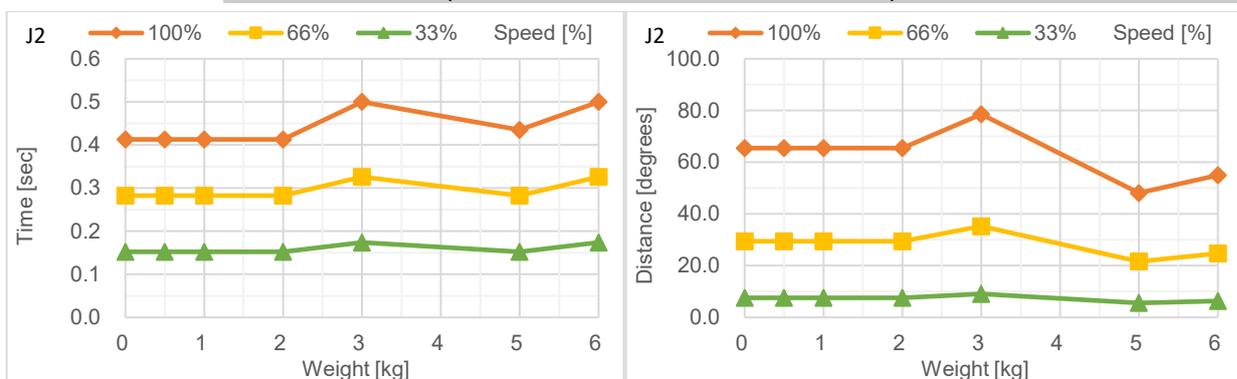
### G6-45\*\*\*: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



G6-55\*\*\*: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



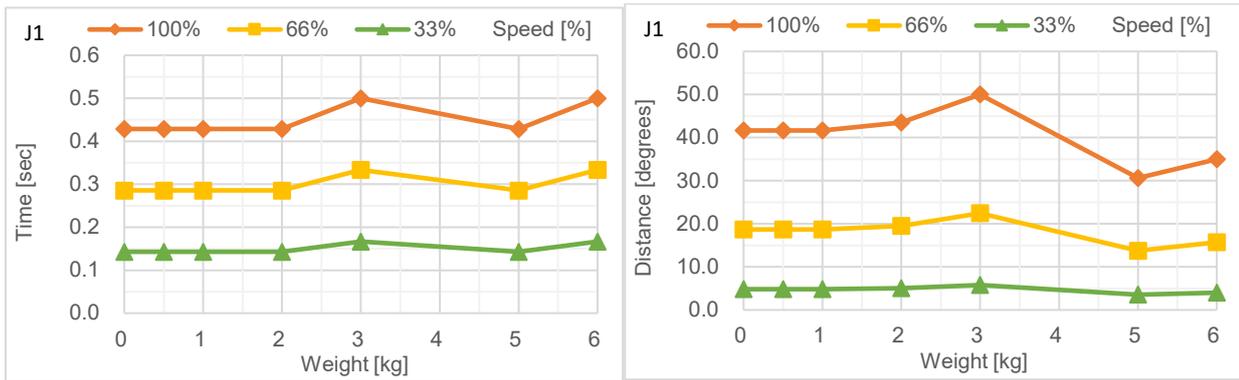
G6-55\*\*\*: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



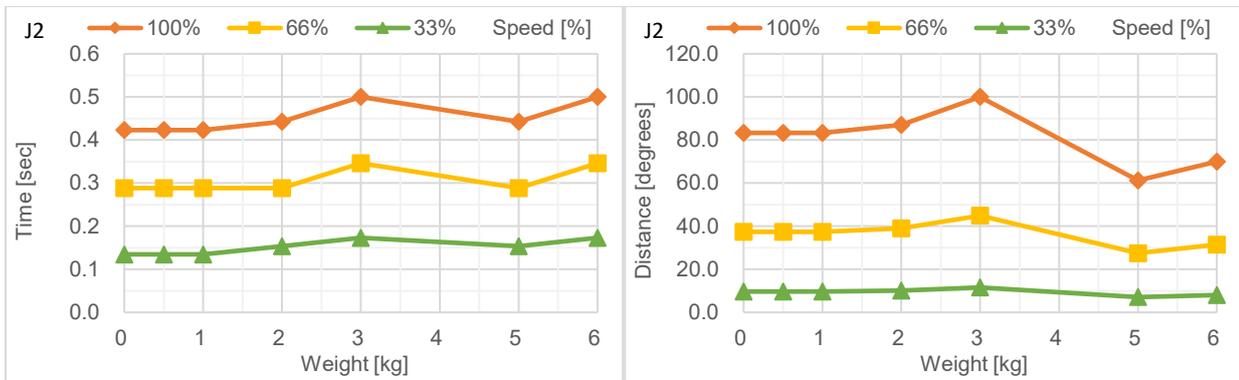
G6-55\*\*\*: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



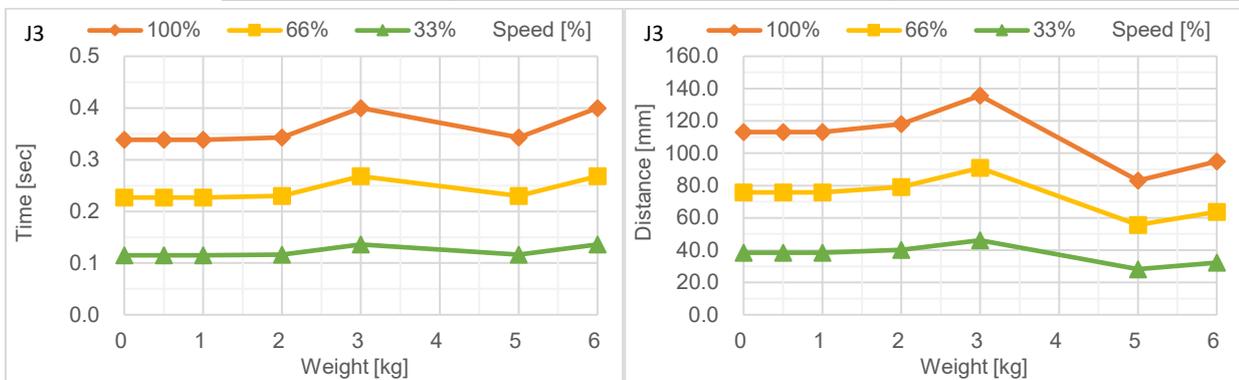
G6-65\*\*\*: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



G6-65\*\*\*: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)

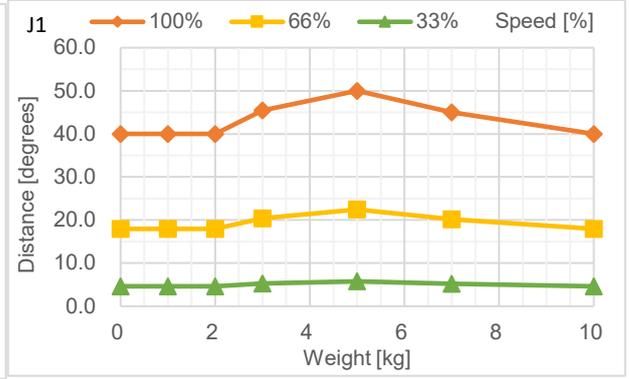
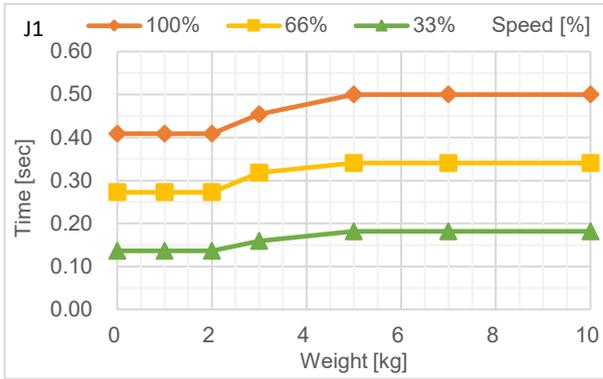


G6-65\*\*\*: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)

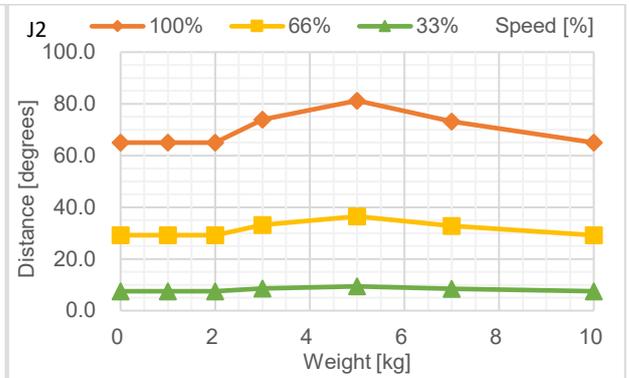
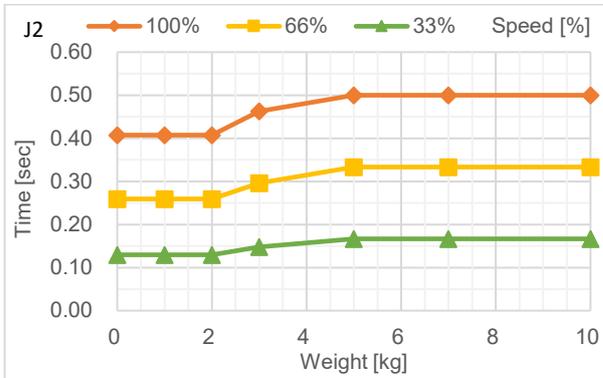


G10 紧急停止时的空走时间和空走距离

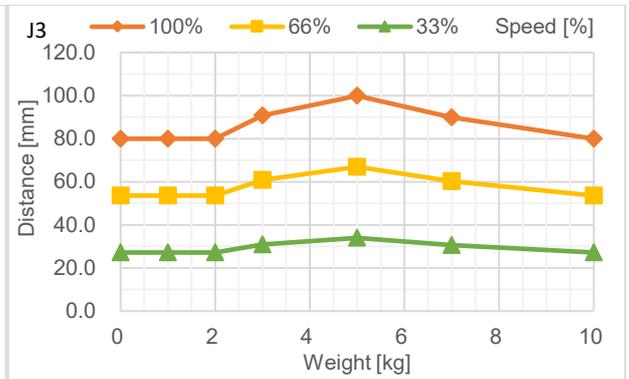
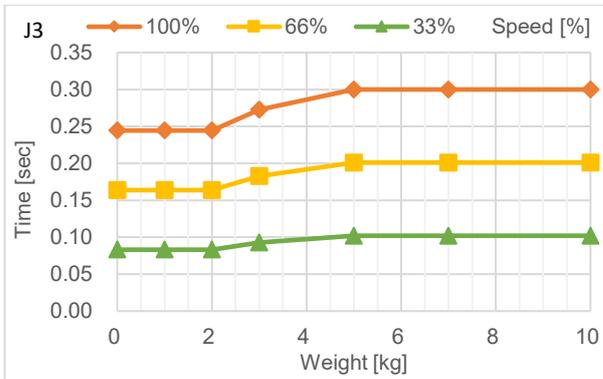
G10-65\*\*\*: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



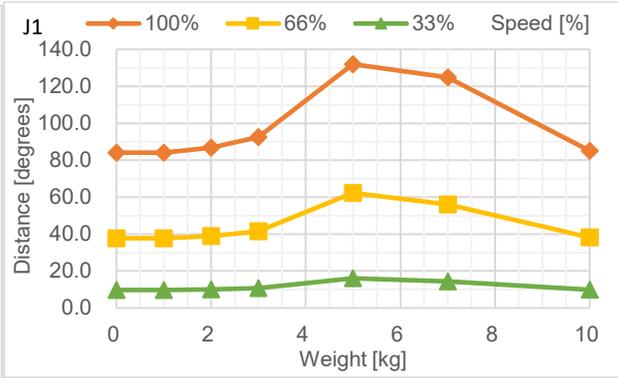
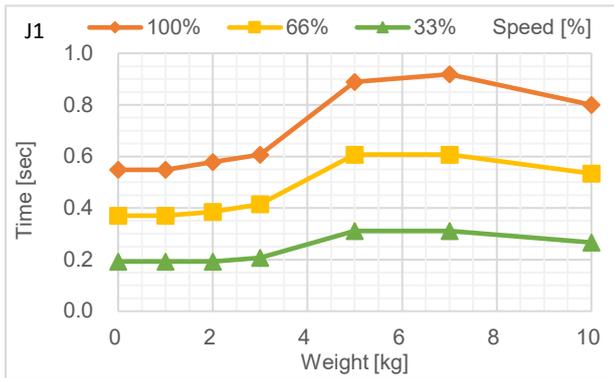
G10-65\*\*\*: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



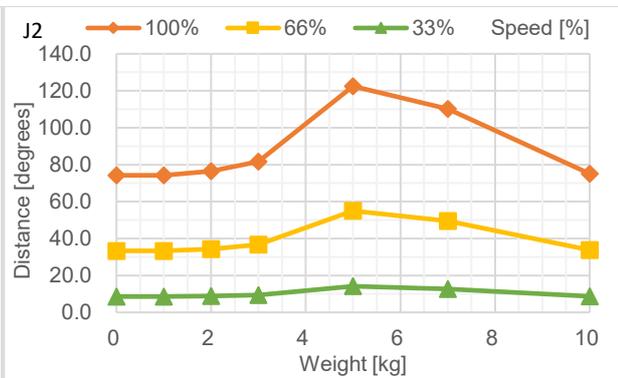
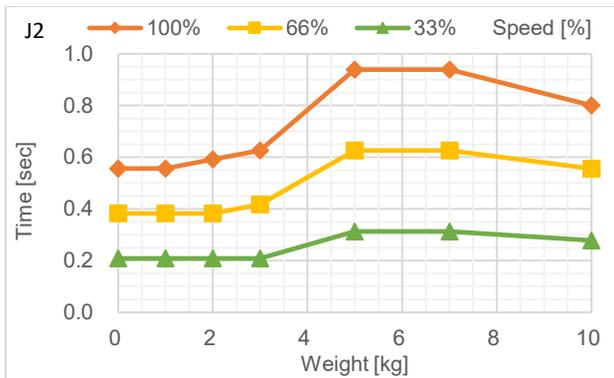
G10-65\*\*\*: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



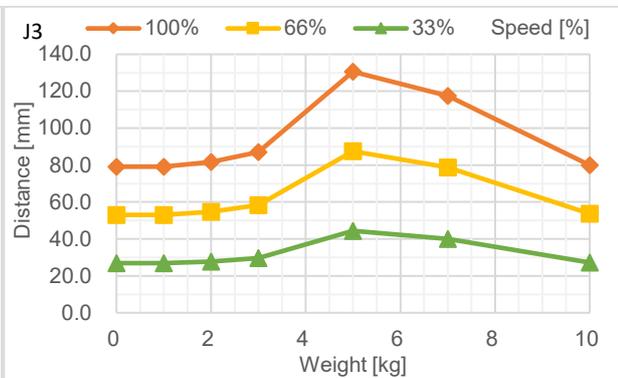
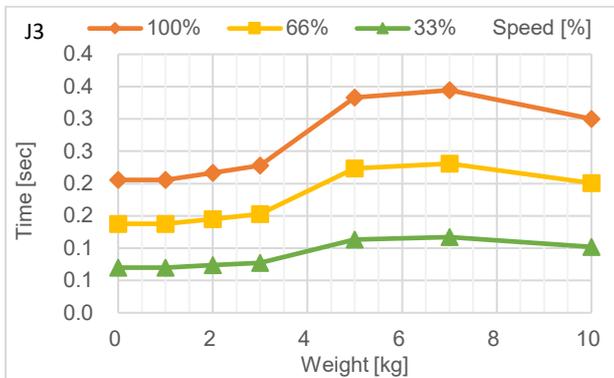
G10-85\*\*\*: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



G10-85\*\*\*: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)

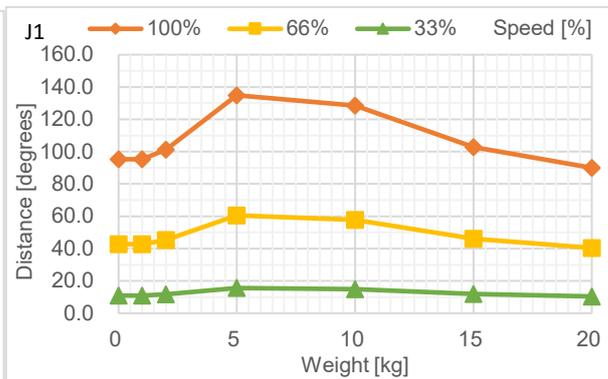
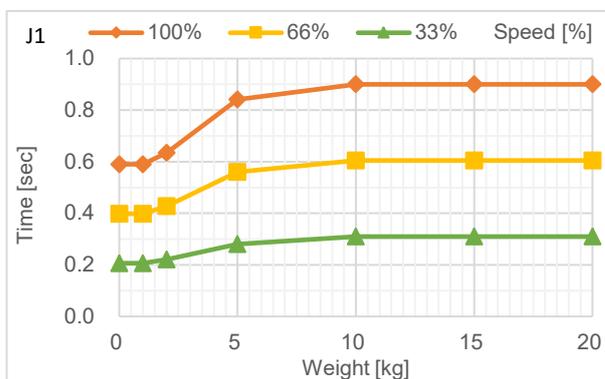


G10-85\*\*\*: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)

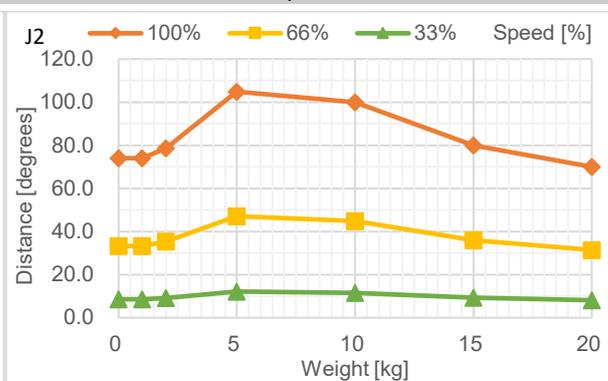
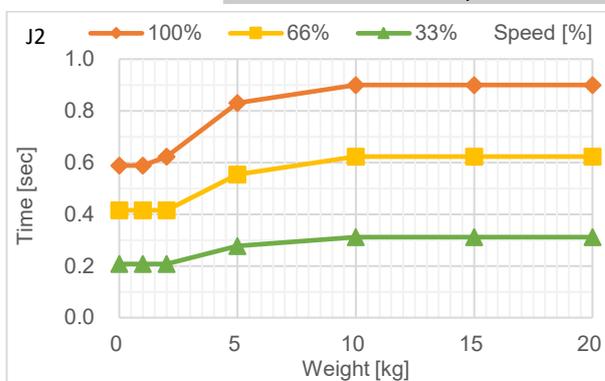


## G20 紧急停止时的空走时间和空走距离

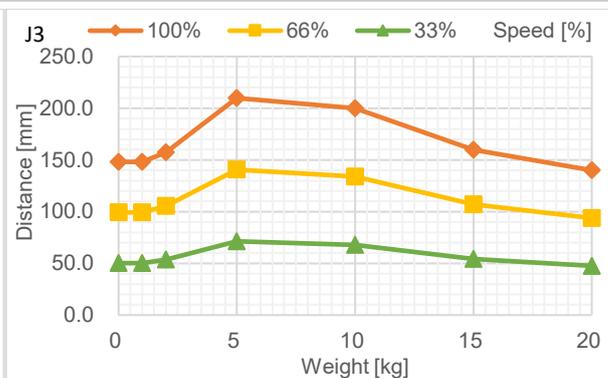
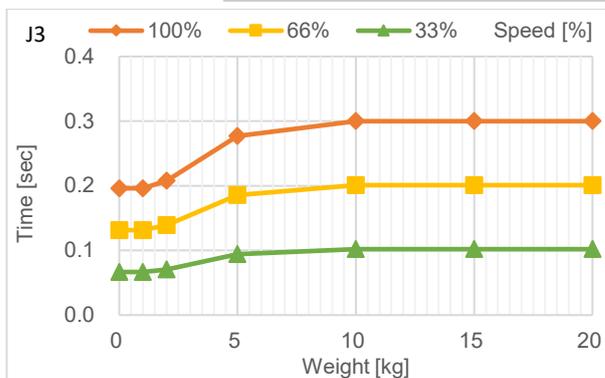
## G20-85\*\*\*: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



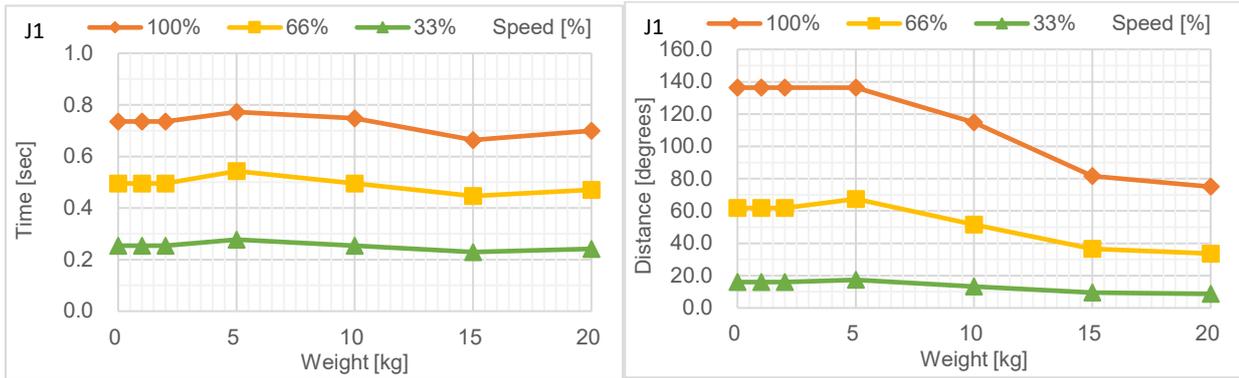
## G20-85\*\*\*: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



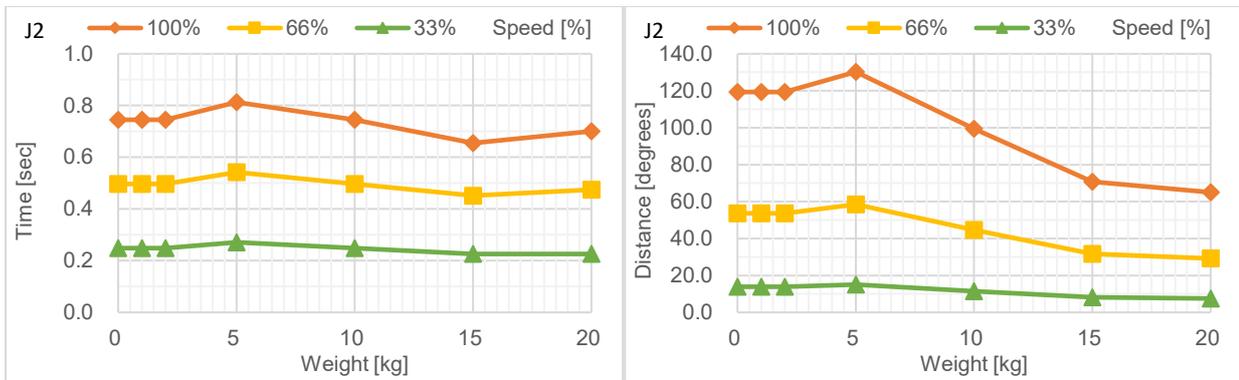
## G20-85\*\*\*: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



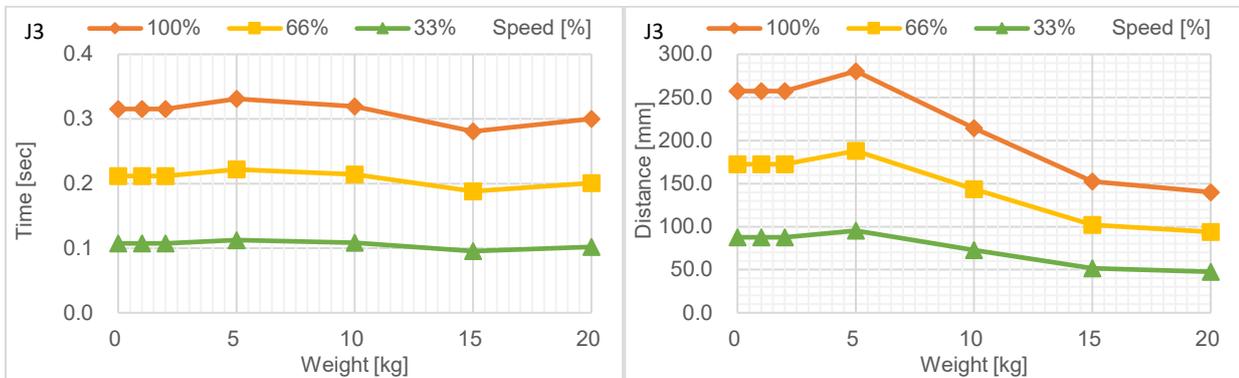
G20-A0\*\*\*: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



G20-A0\*\*\*: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



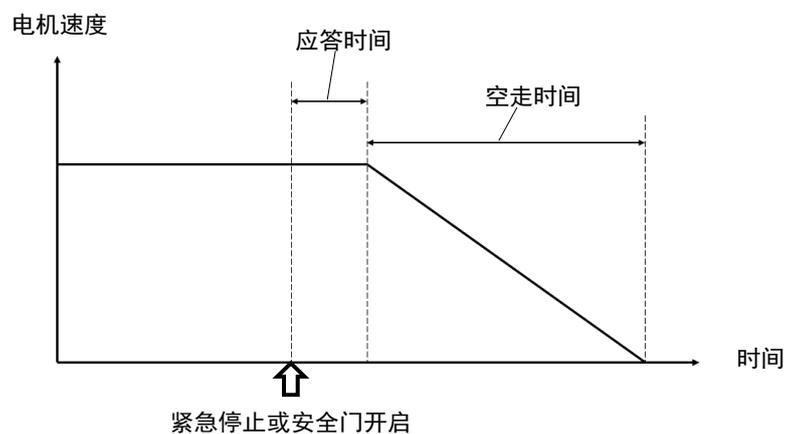
G20-A0\*\*\*: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



## 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

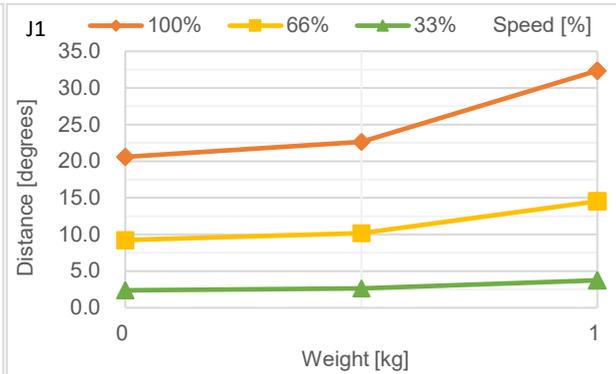
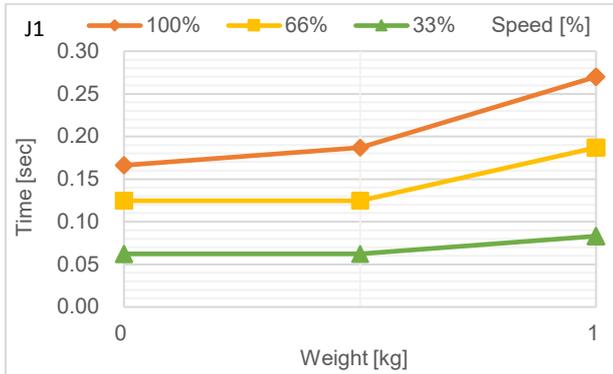
Weight[kg] : Weight设定值

Time[sec] : 空走时间 (秒)

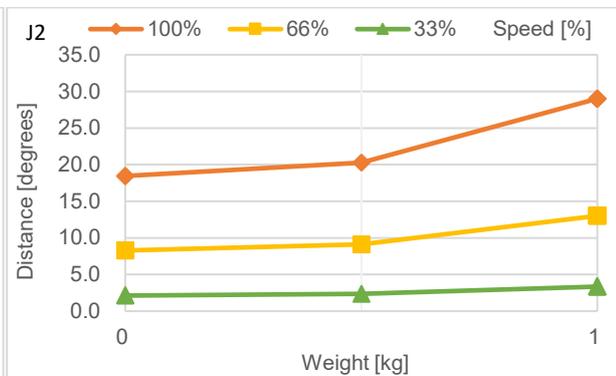
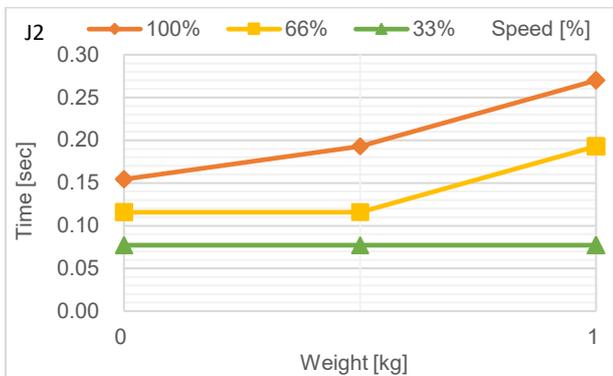
Distance[degrees] : 空走距离 (度)

## G1 安全门开启时的空走时间和空走距离

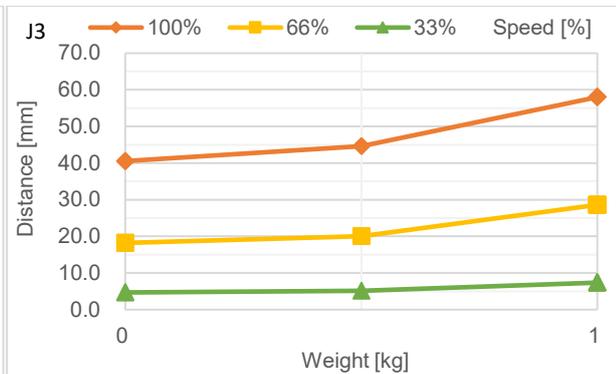
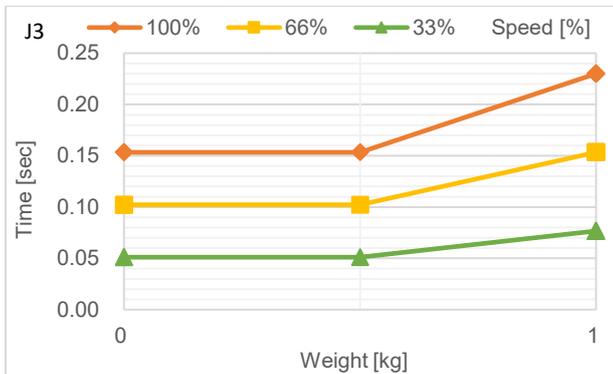
### G1-171\*, G1-171\*Z: J1 (台架安装)



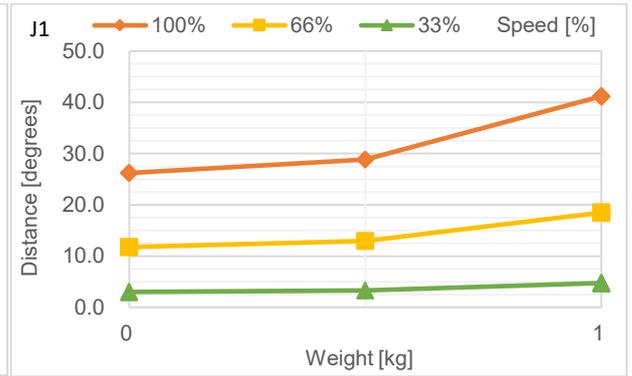
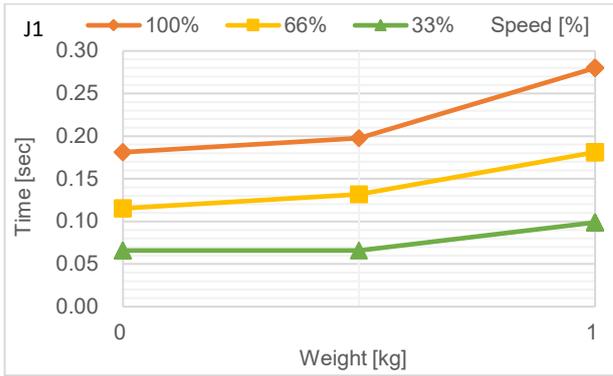
### G1-171\*, G1-171\*Z: J2 (台架安装)



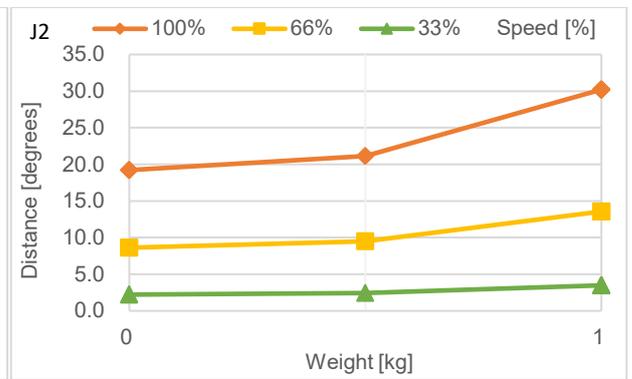
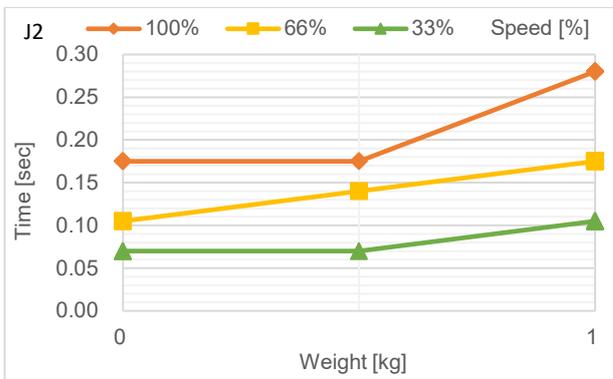
### G1-171\*, G1-171\*Z: J3 (台架安装)



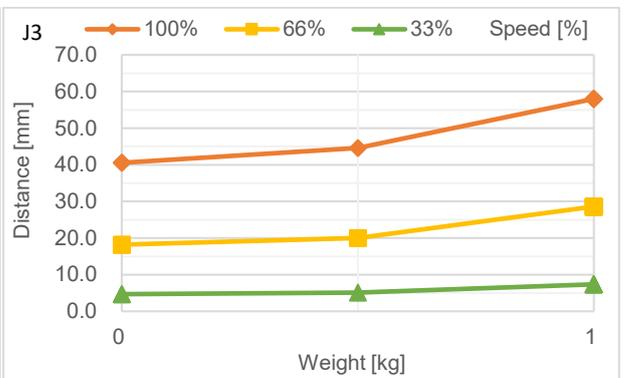
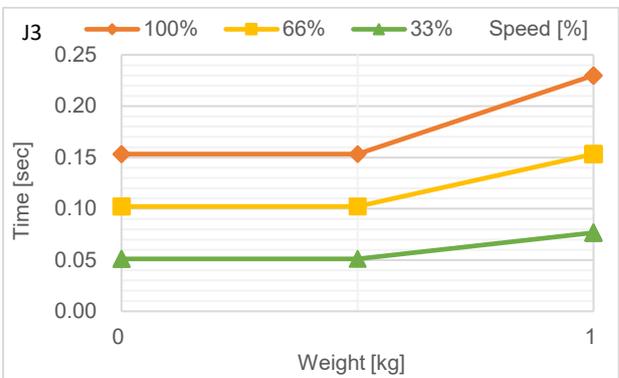
G1-221\*, G1-221\*Z: J1 (台架安装)



G1-221\*, G1-221\*Z: J2 (台架安装)

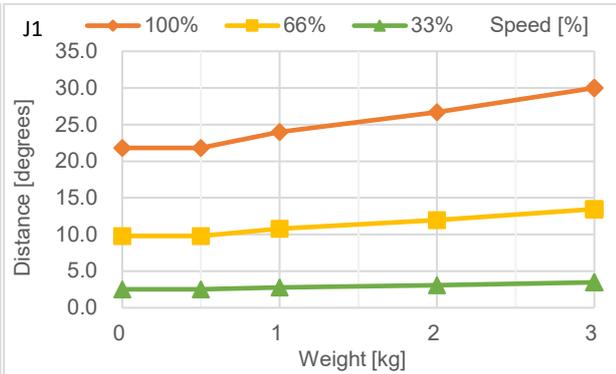
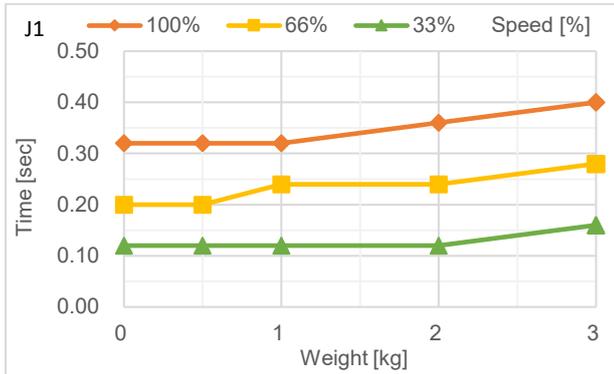


G1-221\*, G1-221\*Z: J3 (台架安装)

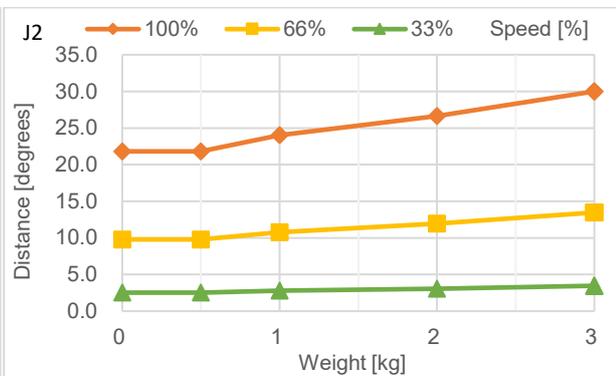
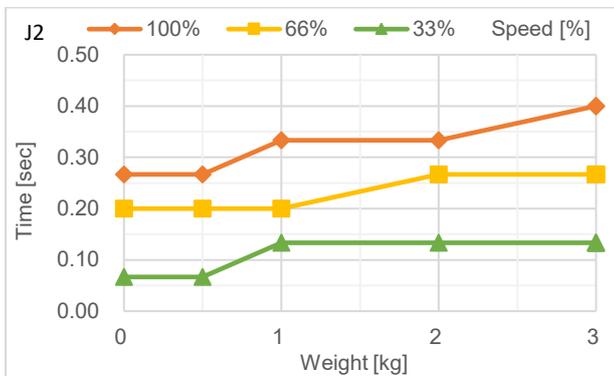


### G3 安全门开启时的空走时间和空走距离

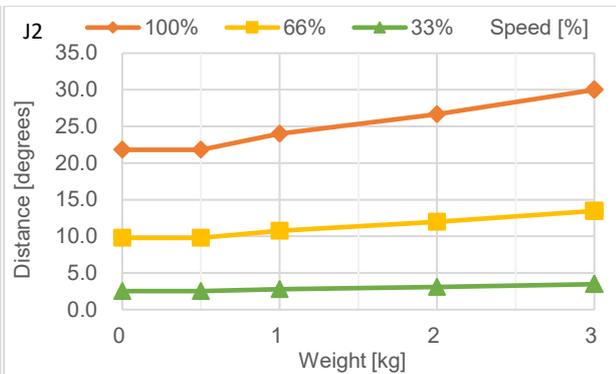
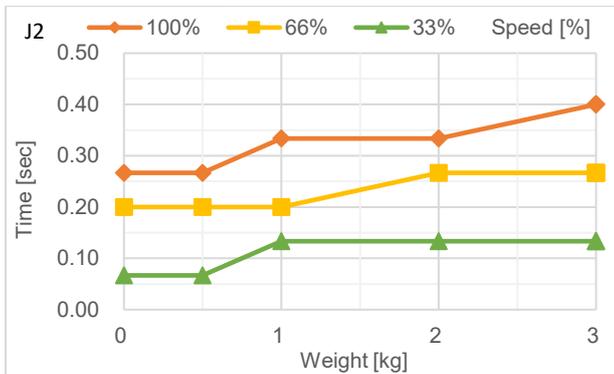
G3-251\*\*: J1 (台架安装)



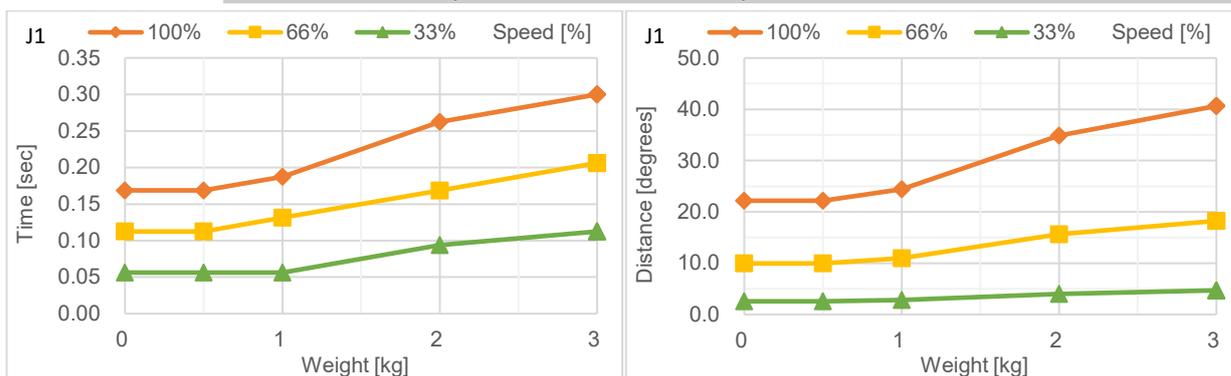
G3-251\*\*: J2 (台架安装)



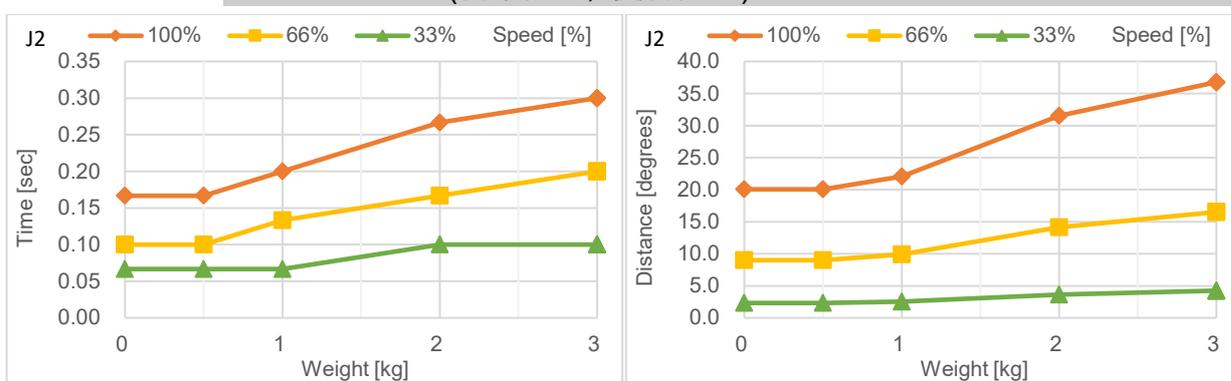
G3-251\*\*: J3 (台架安装)



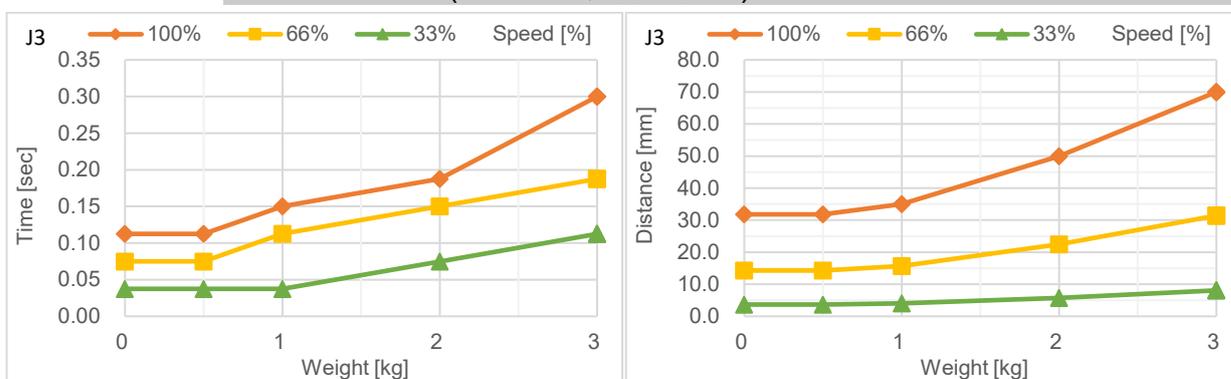
## G3-301\*\*: J1 (台架安装, 复合安装)



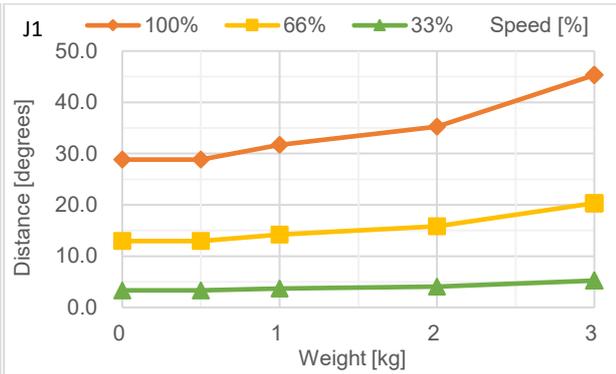
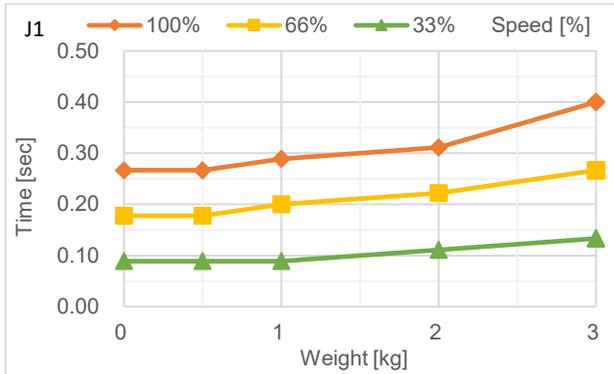
## G3-301\*\*: J2 (台架安装, 复合安装)



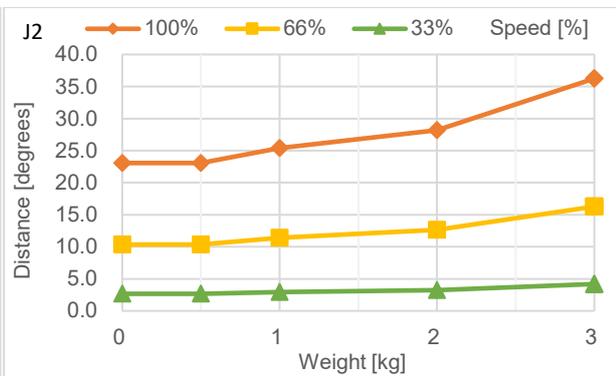
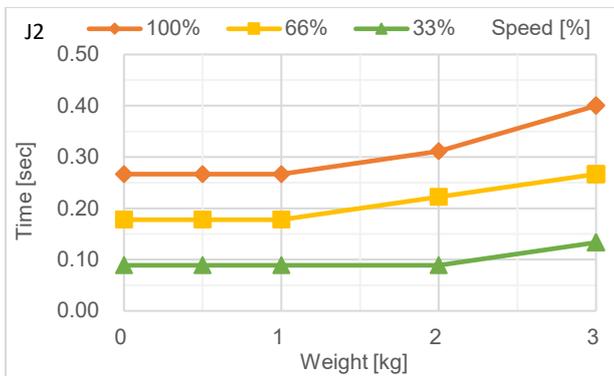
## G3-301\*\*: J3 (台架安装, 复合安装)



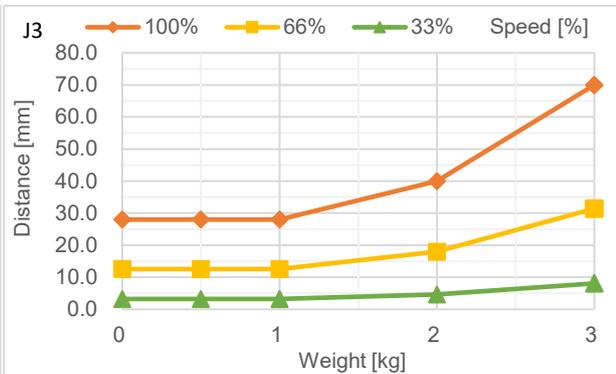
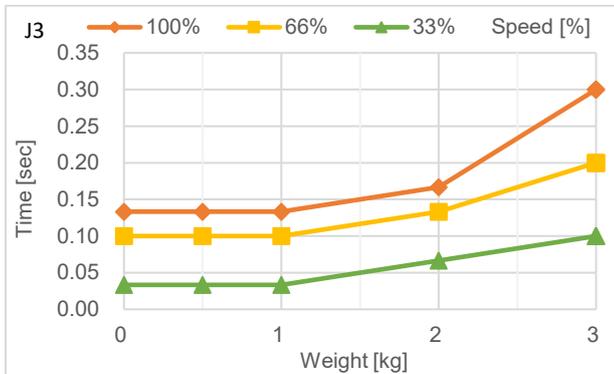
G3-351\*\*: J1 (台架安装, 复合安装)



G3-351\*\*: J2 (台架安装, 复合安装)

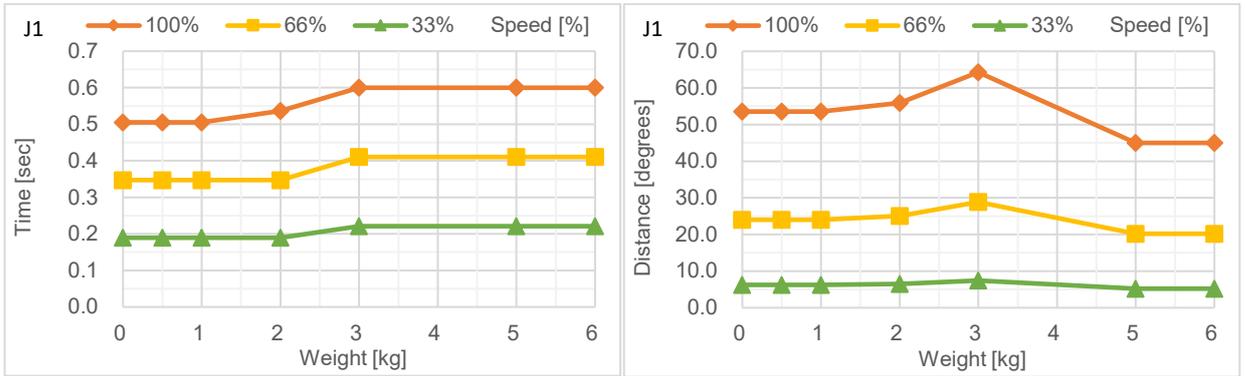


G3-351\*\*: J3 (台架安装, 复合安装)

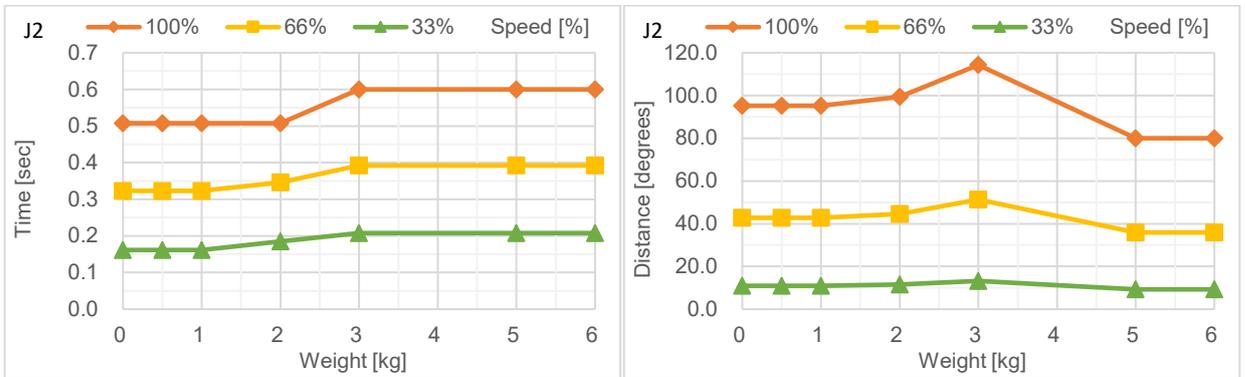


## G6 安全门开启时的空走时间和空走距离

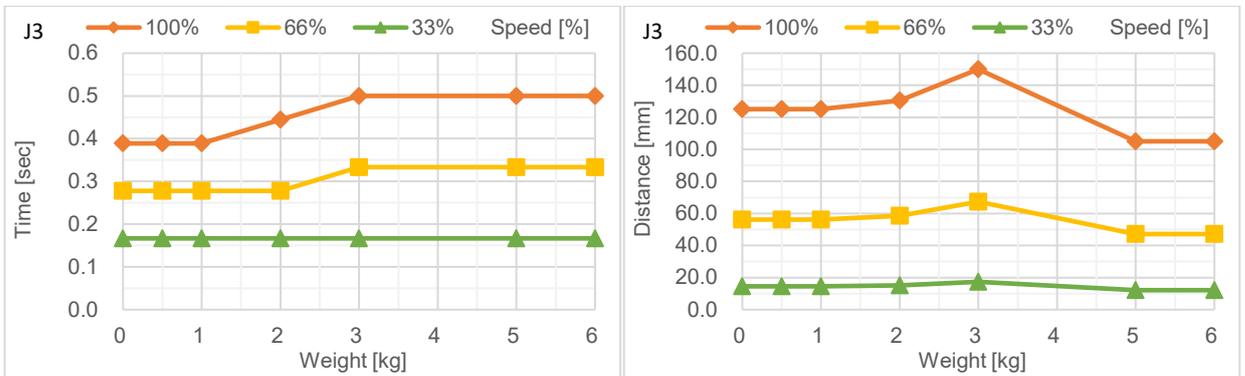
### G6-45\*\*\*: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



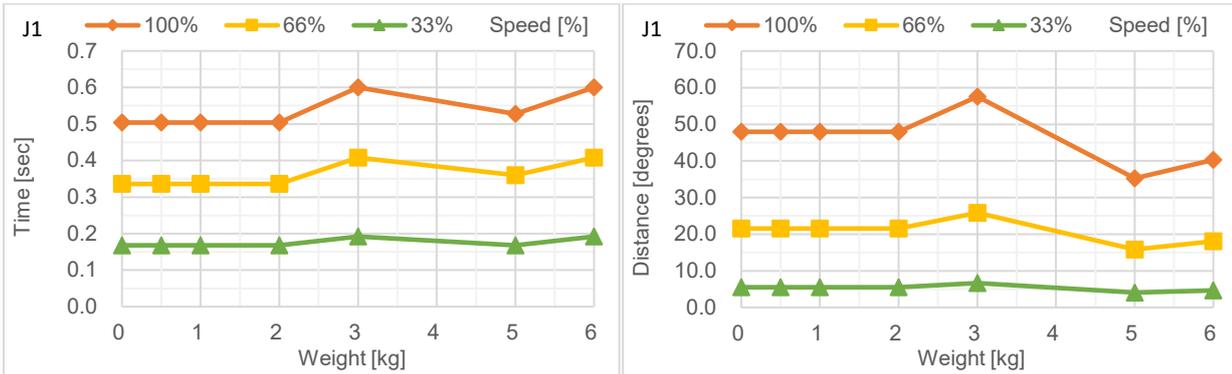
### G6-45\*\*\*: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



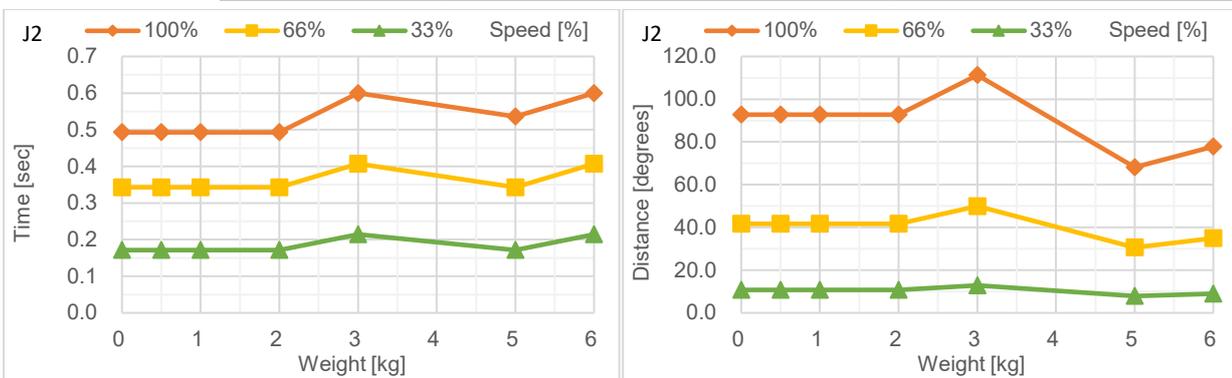
### G6-45\*\*\*: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



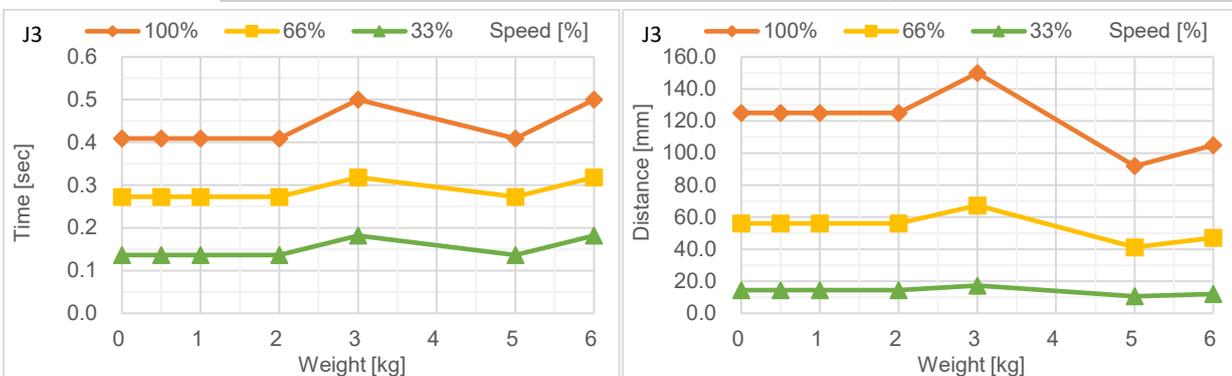
G6-55\*\*\*: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



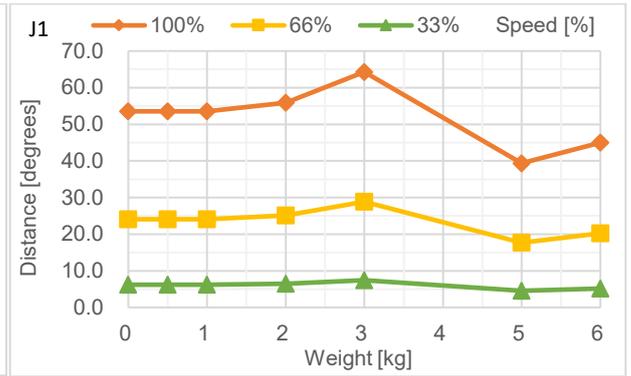
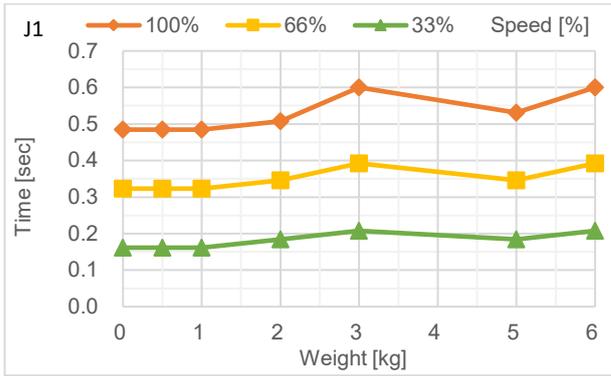
G6-55\*\*\*: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



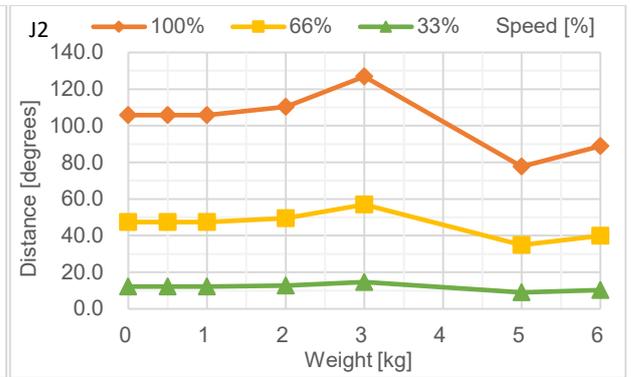
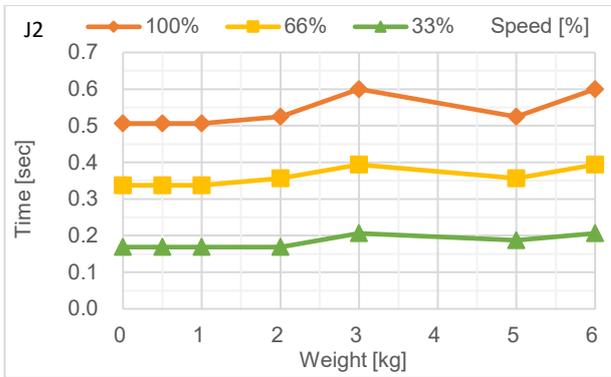
G6-55\*\*\*: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



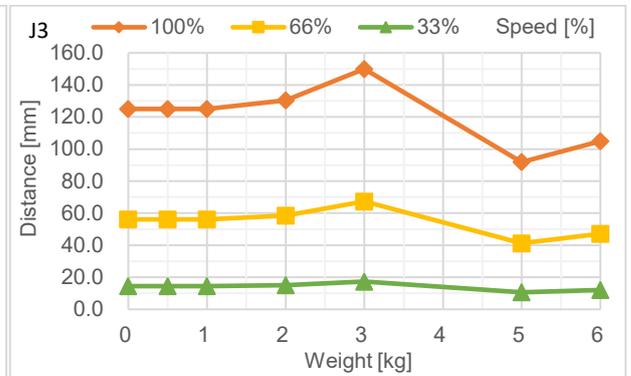
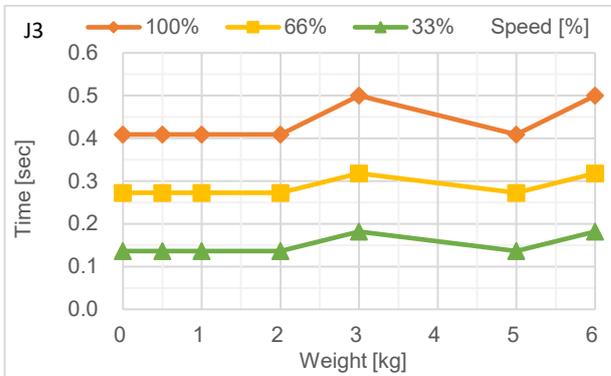
G6-65\*\*\*: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



G6-65\*\*\*: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)

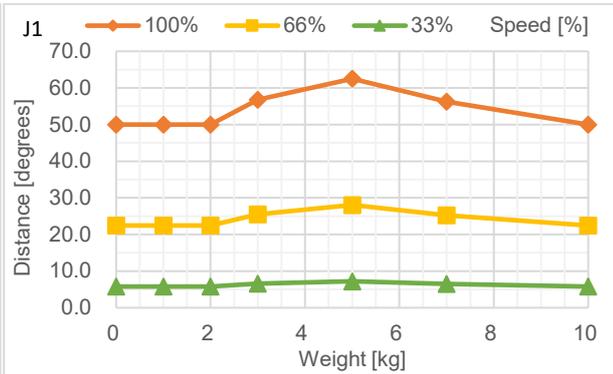
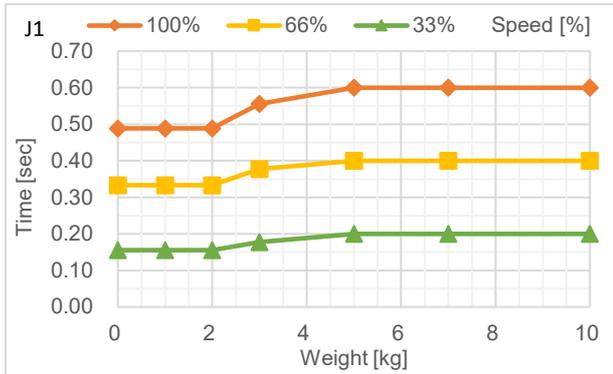


G6-65\*\*\*: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)

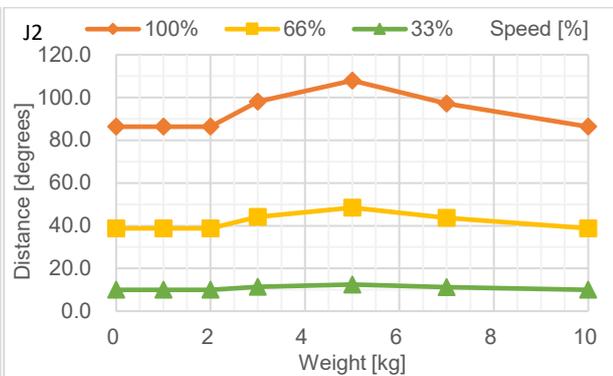
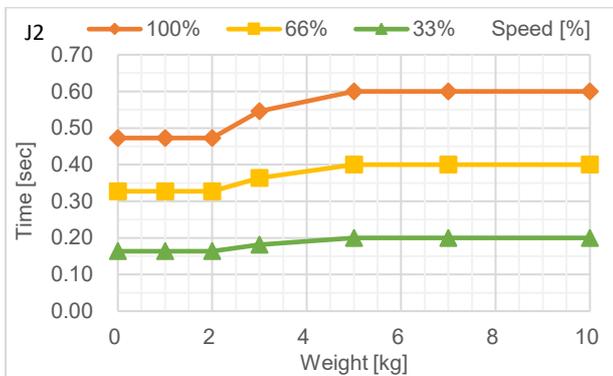


## G10 安全门开启时的空走时间和空走距离

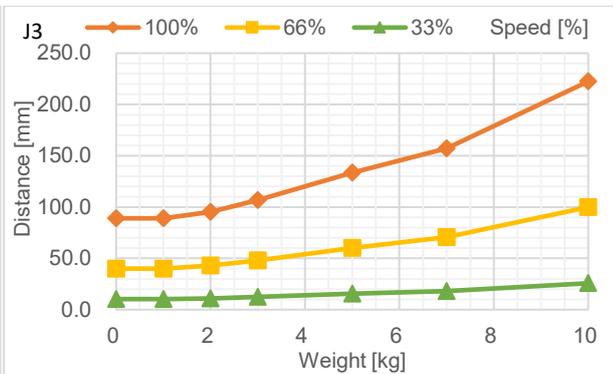
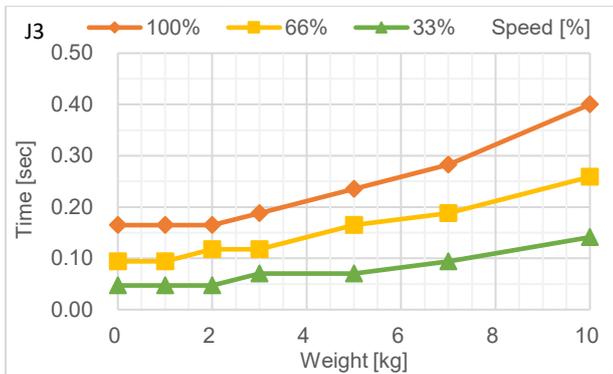
### G10-65\*\*\*: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



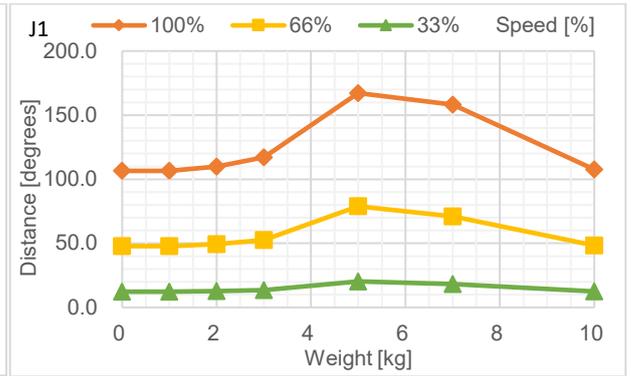
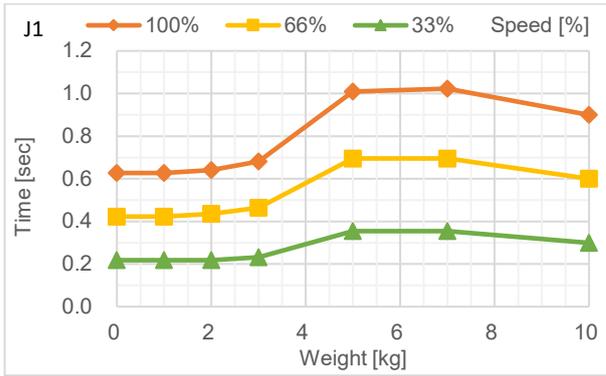
### G10-65\*\*\*: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



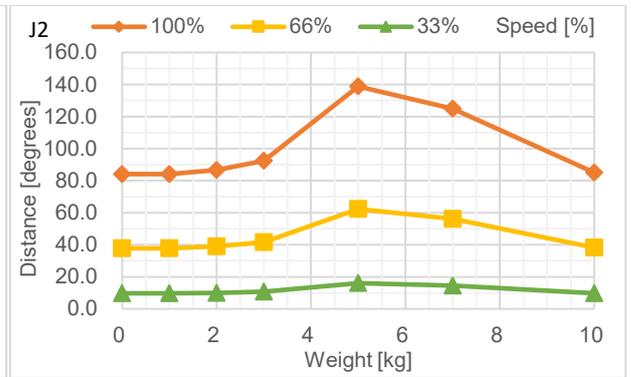
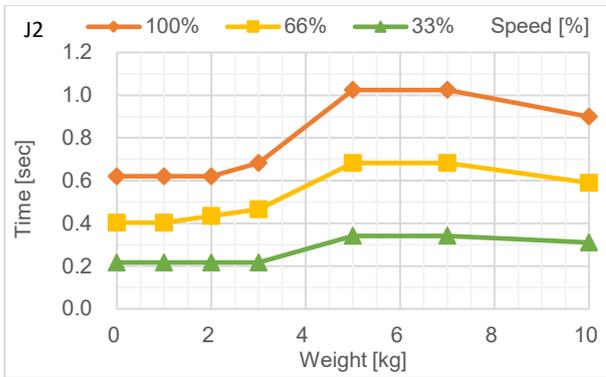
### G10-65\*\*\*: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



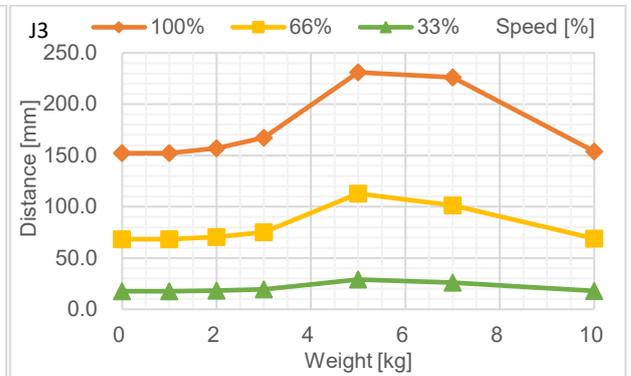
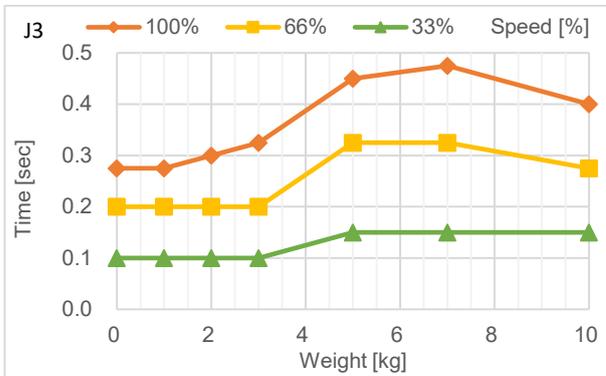
G10-85\*\*\*: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



G10-85\*\*\*: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)

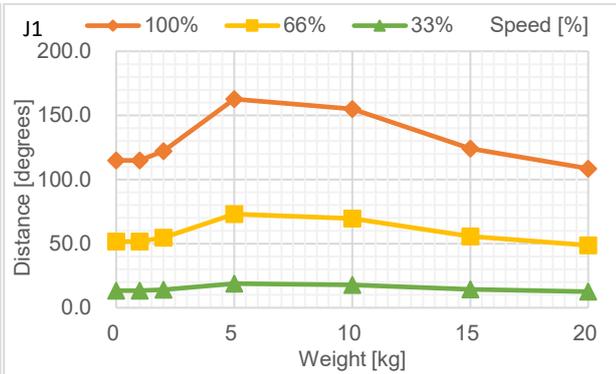
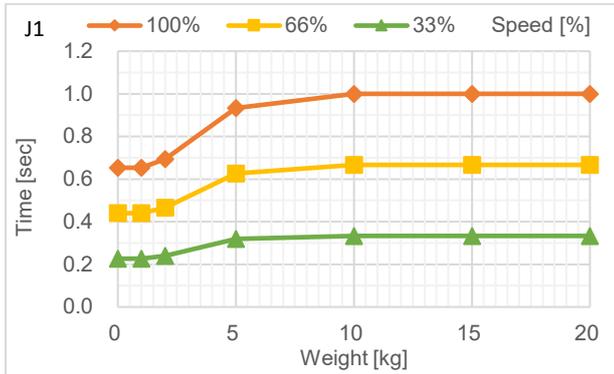


G10-85\*\*\*: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)

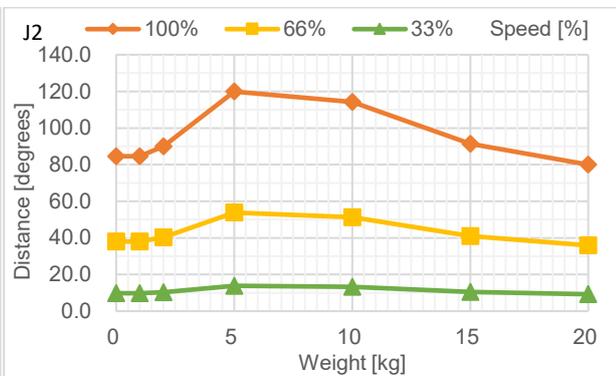
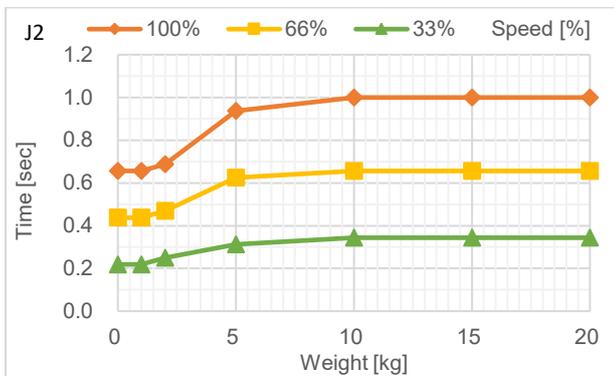


## G20 安全门开启时的空走时间和空走距离

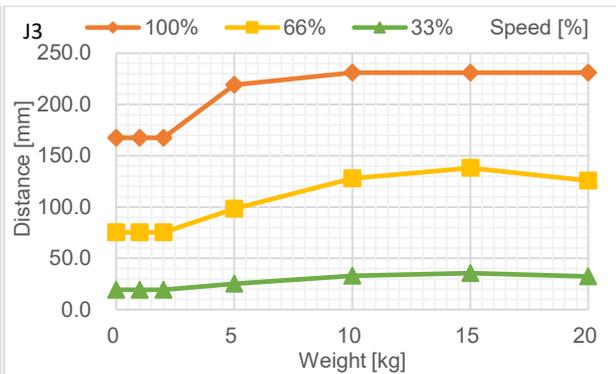
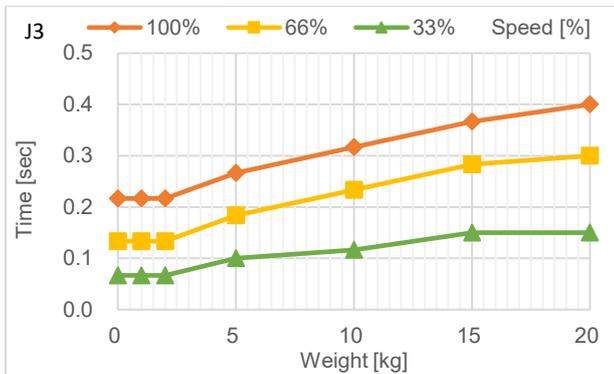
G20-85\*\*\*: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



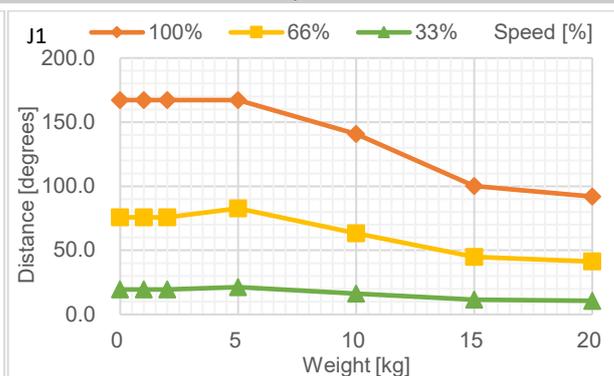
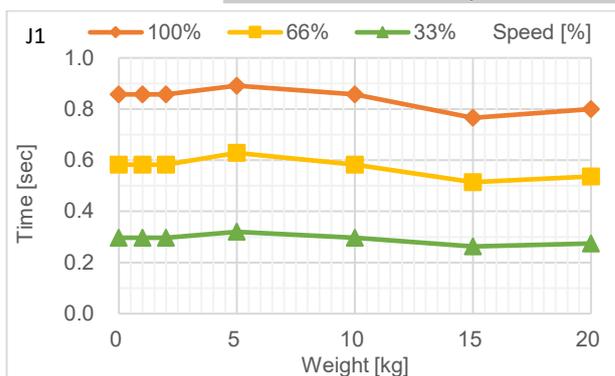
G20-85\*\*\*: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



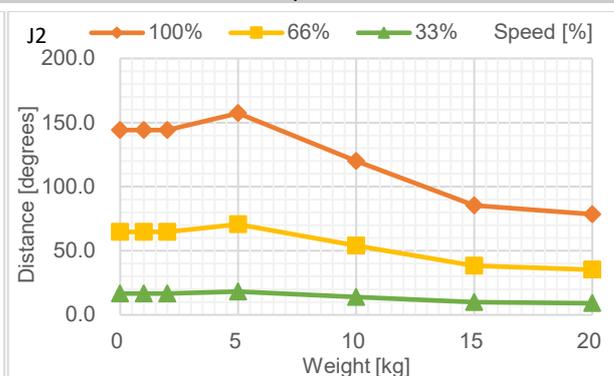
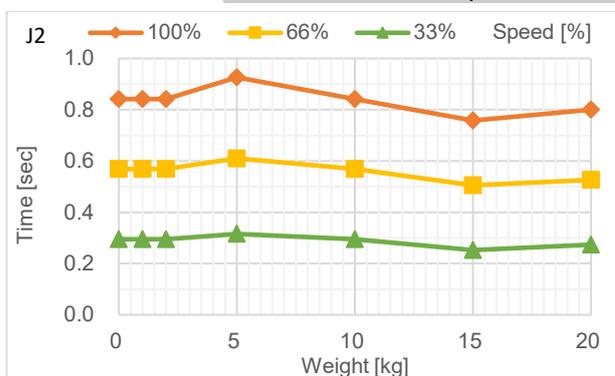
G20-85\*\*\*: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



G20-A0\*\*\*: J1 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



G20-A0\*\*\*: J2 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)



G20-A0\*\*\*: J3 (台架安装, 吊顶安装, 侧壁安装)

