

SD 系列机器人本体使用说明书

产品系列: SD 全系列

出版状态: 标准

产品版本: B1

中国上海新时达机器人有限公司全权负责本控制系统用户操作及编程指南的编制、印刷。

版权所有，保留一切权利。

未得到上海新时达机器人有限公司许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本书（软件等）的全部或部分，不得以任何形式（包括资料和出版物）进行传播。

版权所有，侵权必究。内容如有改动，恕不另行通知。

All Copyright© reserved by Shanghai STEP Robotics Co., Ltd., China.

Shanghai STEP Robotics Co., Ltd. authorizes in the documenting, printing to this robot control manual.

All rights reserved.

The information in this document is subject to change without prior notice. No part of this document may in any form or by any means (electronic, mechanical, micro-coping, photocopying, recording or otherwise) be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted without prior written permission from Shanghai STEP Robotics Co.,Ltd.

序言

在使用机器人前，务必仔细阅读 STEP 机器人本体使用说明书，并在理解该内容的基础上使用机器人。

本说明书的任何内容，任何单位或个人在未经本公司许可的情况下，不得以任何方式进行复制、传播。本维修说明书中所涉及的参数指标、设计，本公司保留进一步修订的权利，在研发修订时，恕不另行通知。

内容提要

本使用说明书对 SD 系列机器人的安装、使用、功能参数设定、保养维护等进行了全面系统的阐述。本说明书可作为系统集成商采用本公司 SD 系列机器人进行用户工作站系统设计时的参考资料，也可作为系统安装、调试、维护的使用资料。

为了确保能够正确的安装、使用 SD 系列机器人，请您在使用前仔细阅读本使用说明书。

读者对象

系统集成商
现场技术支持人员
设备维护人员
售后服务人员

内容说明

本说明书内容会有补充和修改，请经常留意我公司网站，更新说明书。

我公司官方网址：www.steprobots.com。

主要特点

- a) 体积小；
- b) 结构紧凑；
- c) 重量轻；
- d) 运行速度快；
- e) 重复定位精度高。

安全标记

本使用说明书中包括保证操作者人身安全以及防止机器人系统损坏的有关安全注意事项，并根据它们在安全方面的重要程度，在正文中以“危险”、“注意”、“重要”来描述。用户在使用机器人之前，请务必熟读这些与安全方面有关的具体标记说明，并加以严格遵守。

**危险**

错误使用时，会引起危险情况，可能导致人身伤亡。

**注意**

错误使用时，会引起危险，可能导致人身轻度或重度伤害和设备损坏。

**重要**

用户需要遵守、重点注意的部分。

第一章 SD 系列机器人本体使用须知**第二章 SD 系列机器人本体技术参数****第三章 SD 系列机器人搬运和安装****第四章 SD 系列机器人的保养与维护**

目 录

第一章 SD 系列机器人本体使用须知	1
1.1 适用范围.....	1
1.2 开箱检查.....	1
1.3 使用环境.....	1
第二章 SD 系列机器人本体技术参数	2
2.1 机器人本体构成图.....	2
2.2 机器人机械参数.....	3
2.3 机器人负载参数.....	3
2.4 机器人运动参数.....	6
2.5 机器人工作空间.....	8
第三章 SD 系列机器人安装和搬运	11
3.1 安装.....	11
3.1.1 基座载荷.....	11
3.1.2 基座要求.....	12
3.1.3 接口尺寸.....	12
3.2 搬运.....	13
第四章 SD 系列机器人的保养与维护	16
4.1 维护计划.....	16
4.2 主要备件列表.....	16
4.3 润滑.....	17
4.4 同步带.....	17

第一章 SD 系列机器人本体使用须知

1.1 适用范围

主要用于物料搬运、装配等完全或部分替代人工作业的场合。

1.2 开箱检查



- ◎ 受损及缺少零部件的机器人，切勿安装。
否则有发生重大事故、人员受伤的危险。



- ◎ 使用机器人本体前必须事先阅读《机器人本体使用安全须知》。
否则有发生重大事故、人员受伤的危险。

开箱时请仔细确认：运输中是否有破损现象；本机铭牌型号、规格是否与订货要求一致。如发现型号不符或器件遗漏等情况，请速与厂家或供货商联系解决。

1.3 使用环境



- ◎ 机器人在异常环境中工作时，可能导致设备损坏。

机器人工作环境为 0℃~40℃且无阳光直射。

在 10℃~40℃环境中机器人可正常使用；在 0℃~10℃环境中，机器人需进行预热（低速运行 5min 以上）后，方可正常使用。在 0℃以下及 40℃以上环境中，不建议使用机器人；否则，可能导致设备损坏。

第二章 SD 系列机器人本体技术参数

2.1 机器人本体构成图

SD 系列机器人本体轻巧，腕关节操作灵活，具有稳定的速度及较高的精确度。其安装方式有地面安装、挂装和倒装。

SD500E 机器人手腕额定负载 3Kg，最大工作半径 500mm，具有体积小、重量轻、运转速度快、重复定位精度高等特性。其本体构成图如图 2-1 所示。

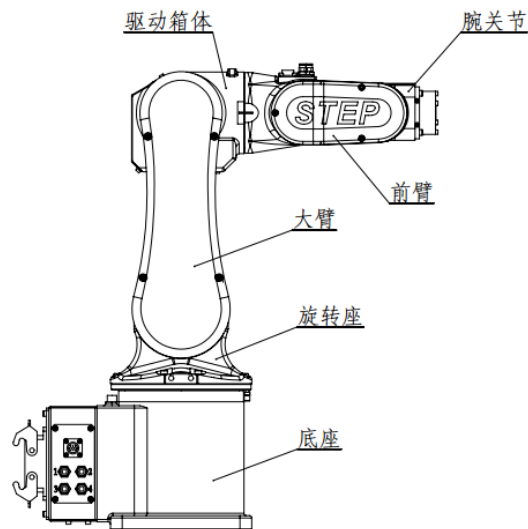


图 2-1 SD500E 机器人本体构成

SD700E 机器人手腕额定负载 3Kg，最大工作半径 700mm，具有体积小、重量轻、运转速度快、重复定位精度高等特性。其本体构成图如图 2-2 所示。

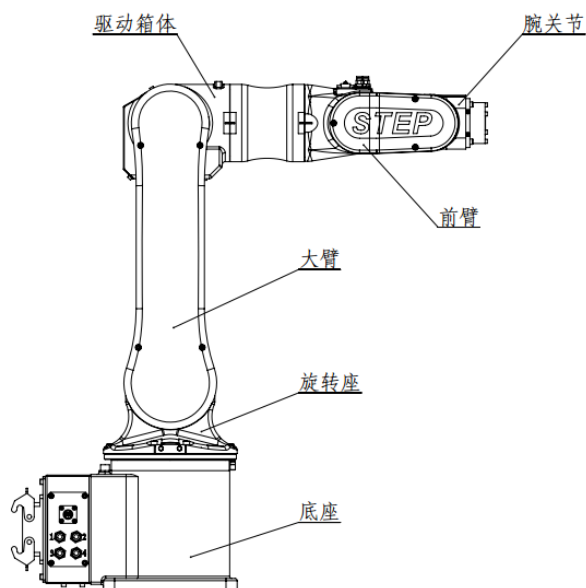


图 2-2 SD700E 机器人本体构成

2.2 机器人机械参数

SD500E/SD700E 机器人机械参数如表 2-1 所示。

表 2-1 SD500E/SD700E 机器人机械参数

型号	SD500E	SD700E
自由度	6	
额定手腕负载	3kg	3kg
最大工作半径	500mm	700mm
本体重量	28kg	30kg
安装方式	水平、垂直、吊装	
驱动方式	AC 伺服驱动	
重复定位精度	±0.02mm	±0.03mm
噪声	<80dB(A)	
工作温度	0°C~+40°C	
运输、存储温度	-25°C~+55°C	
湿度	75%RH 以下（短期 95%RH）	
振动	4.9m/s ² 以下	
机器人本体 IP 防护等级	IP40	
控制柜 IP 防护等级	IP53	
IO 说明	10 芯	
电源电压	220V	
总功耗	1kw	

2.3 机器人负载参数

SD500E 机器人负载参数如表 2-2 所示。

表 2-2 SD500E 机器人负载参数

机器人型号	腕关节额定负载 (kg)
SD500E	3

SD500E 机器人负载位置如图 2-3 所示。

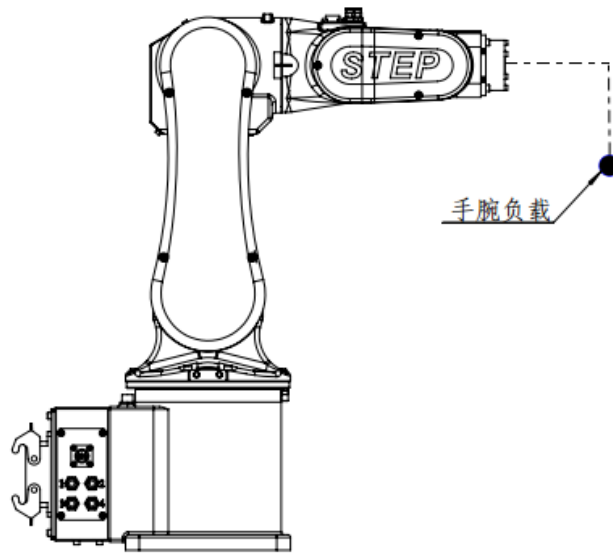


图 2-3 SD500E 机器人负载位置图

SD500E 手腕负载质量与重心的关系如图 2-4 所示，其中，A5 为负载质量与重心相对于五轴的变化曲线，A6 为负载质量与重心相对于六轴的变化曲线。

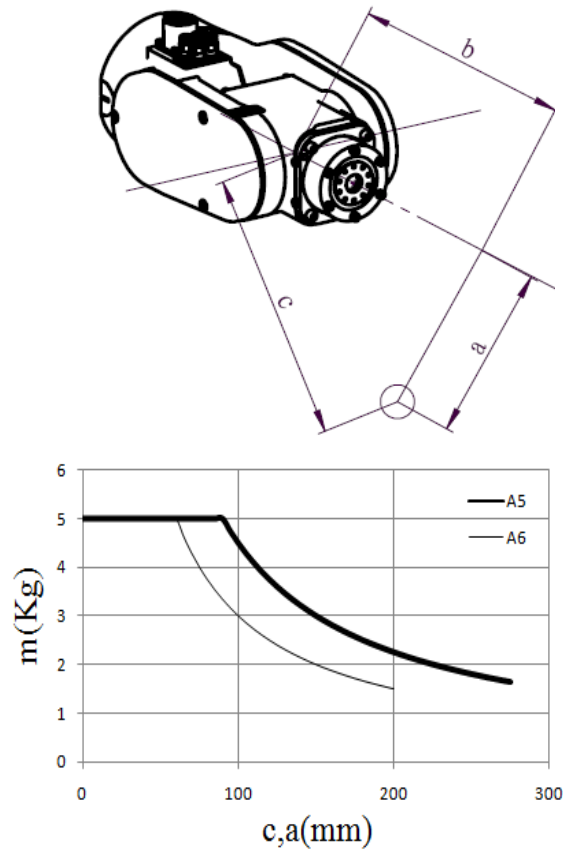


图 2-4 SD500E 手腕负载质量与重心的关系图

SD700E 机器人负载参数如表 2-3 所示。

表 2-3 SD700E 机器人负载参数

机器人型号	腕关节额定负载(kg)
SD700E	3

SD700E 机器人负载位置如图 2-5 所示。

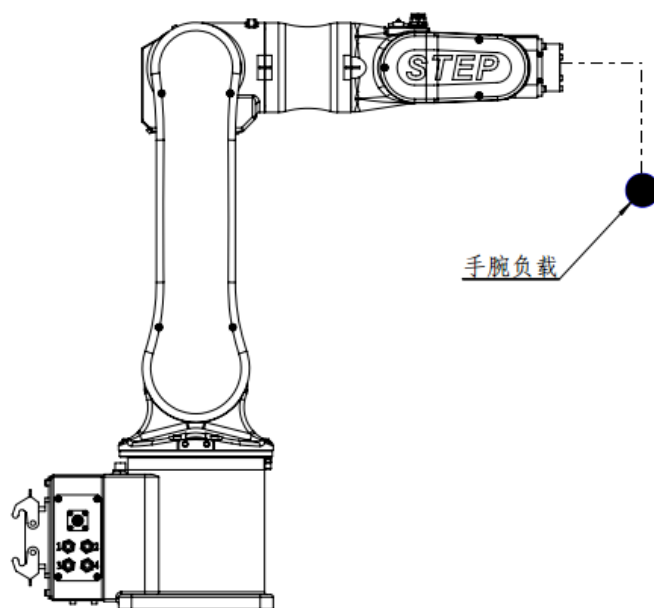
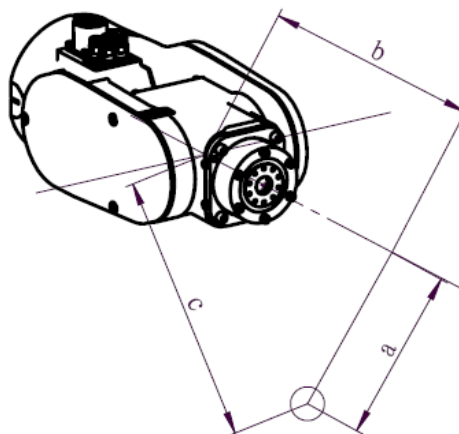


图 2-5 SD700E 机器人负载位置图

SD700E 手腕负载质量与重心的关系如图 2-6 所示，其中，A5 为负载质量与重心相对于五轴的变化曲线，A6 为负载质量与重心相对于六轴的变化曲线。



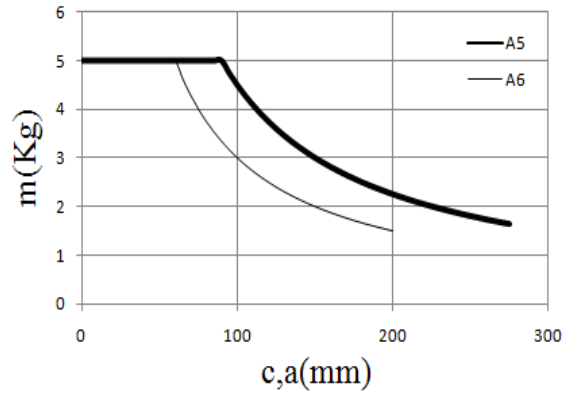


图 2-6 SD700E 手腕负载质量与重心的关系图

2.4 机器人运动参数

SD500E/SD700E 机器人各关节运动参数如表 2-4 所示。

表 2-4 SD500E/SD700E 机器人各关节运动参数

项目		规格	
名称		SD500E	SD700E
最大工作速度	J1	370 °/s (350 °/s)	245 %s
	J2	370 °/s (340 °/s)	185 %s
	J3	430 °/s (400 °/s)	290 %s
	J4	300 °/s (285 °/s)	300 %s
	J5	460 °/s (437 °/s)	460 %s
	J6	600 °/s (570 °/s)	600 %s
最大动作范围	J1	±170°	±170°
	J2	±110°	±110°
	J3	+40°~-220°	+40°~-220°
	J4	±185°	±185°
	J5	±125°	±125°
	J6	±360°	±360°
自由停止时间/ 自由停止距离	J1	0.3s/56°	0.3s/37.5°
	J2	0.3s/56°	0.3s/27.8°
	J3	0.3s/64.5°	0.3s/43.5°
	J4	0.2s/30°	

	J5	0.2s/46°
	J6	0.2s/60°
关节允许 负载力矩	J4	4.41Nm
	J5	4.41Nm
	J6	2.94Nm
关节允许 负载惯量	J4	0.15kgm ²
	J5	0.15 kgm ²
	J6	0.1 kgm ²

注：（）内的数值为一体机控制时的速度。

SD500E 机器人各关节运动示意图如图 2-7 所示。

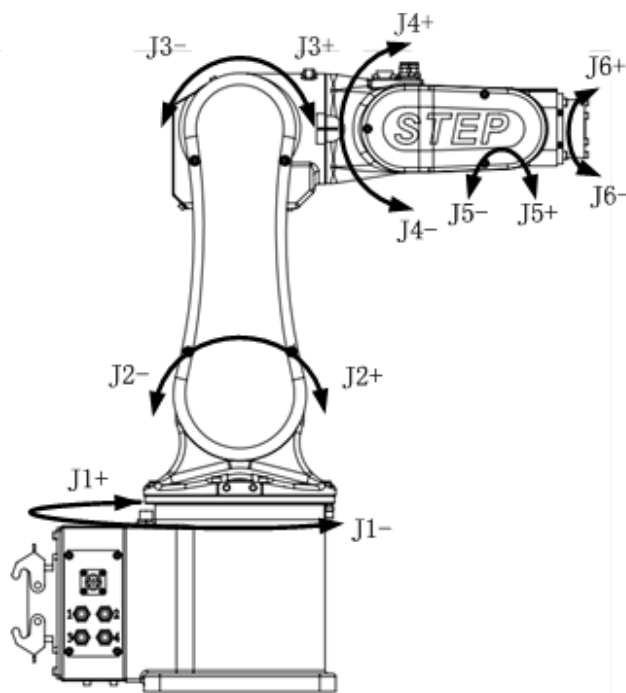


图 2-7 SD500E 机器人各关节运动示意图

SD700E 机器人各关节运动示意图如图 2-7 所示。

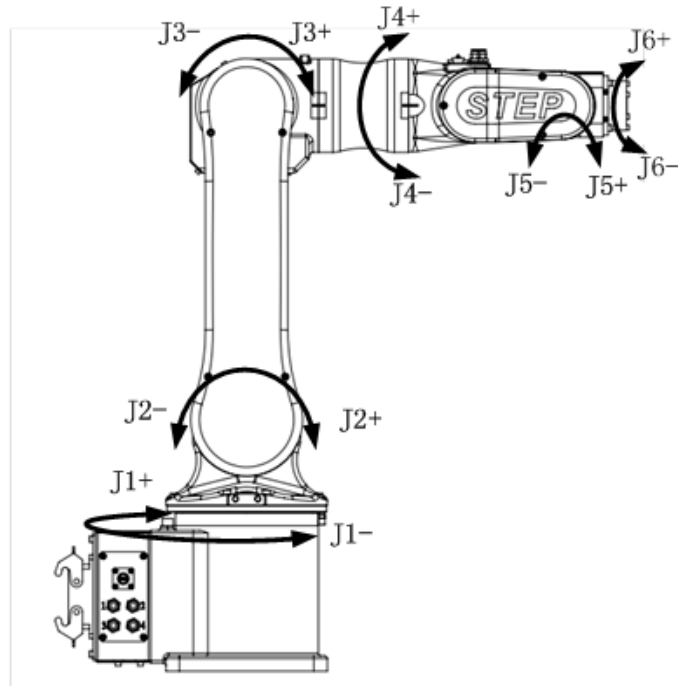


图 2-8 SD700E 机器人各关节运动示意图

2.5 机器人工作空间

本工作空间反映的是机械系统零点及作业范围，与控制系统使用说明书中定义的稍有差异。用户操纵机器人时必须以控制系统使用说明书中定义的为准，否则系统会报错。

SD500E 机器人工作空间如图 2-9 所示，机械 CAD 格式图纸可以在 STEP 公司官方网址：www.steprobots.com 下载。

a	b	c	d
500	500	780	55

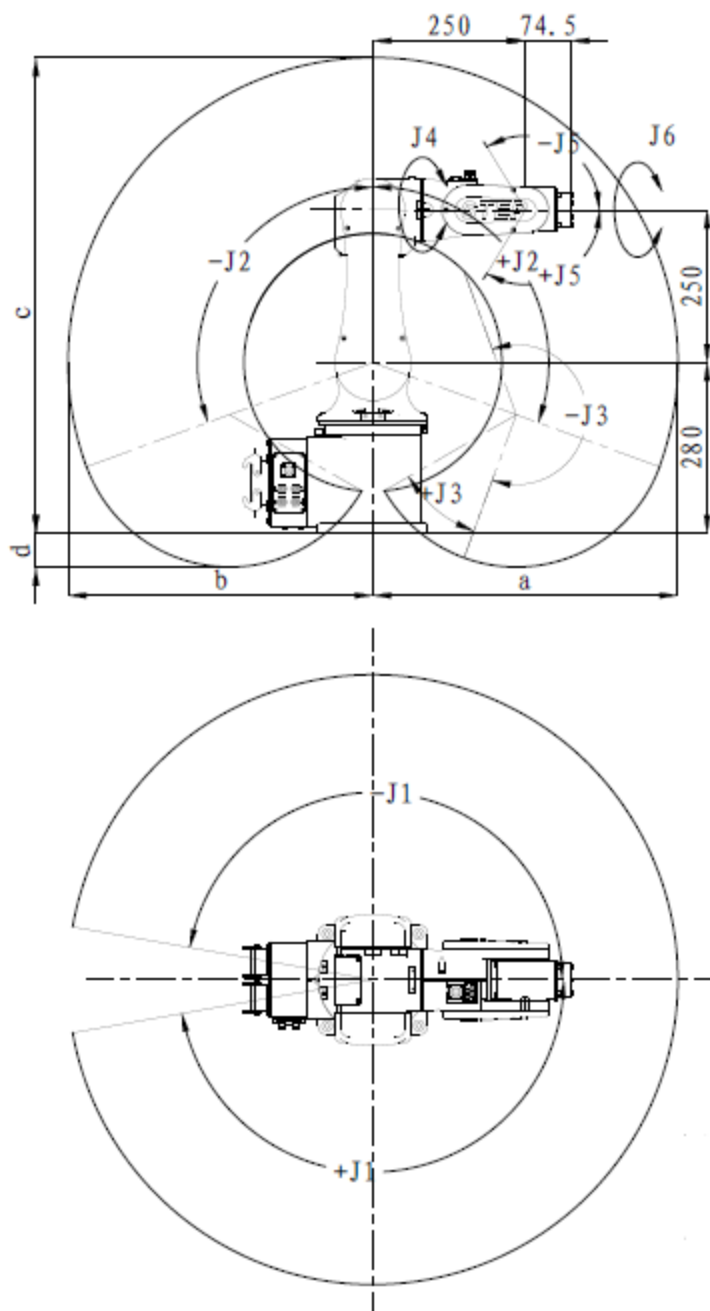


图 2-9 SD500E 机器人工作空间

SD700E 机器人工作空间如图 2-10 所示，机械 CAD 格式图纸可以在 STEP 公司官方网址：www.steprobots.com 下载。

a	b	c	d
700	700	980	190

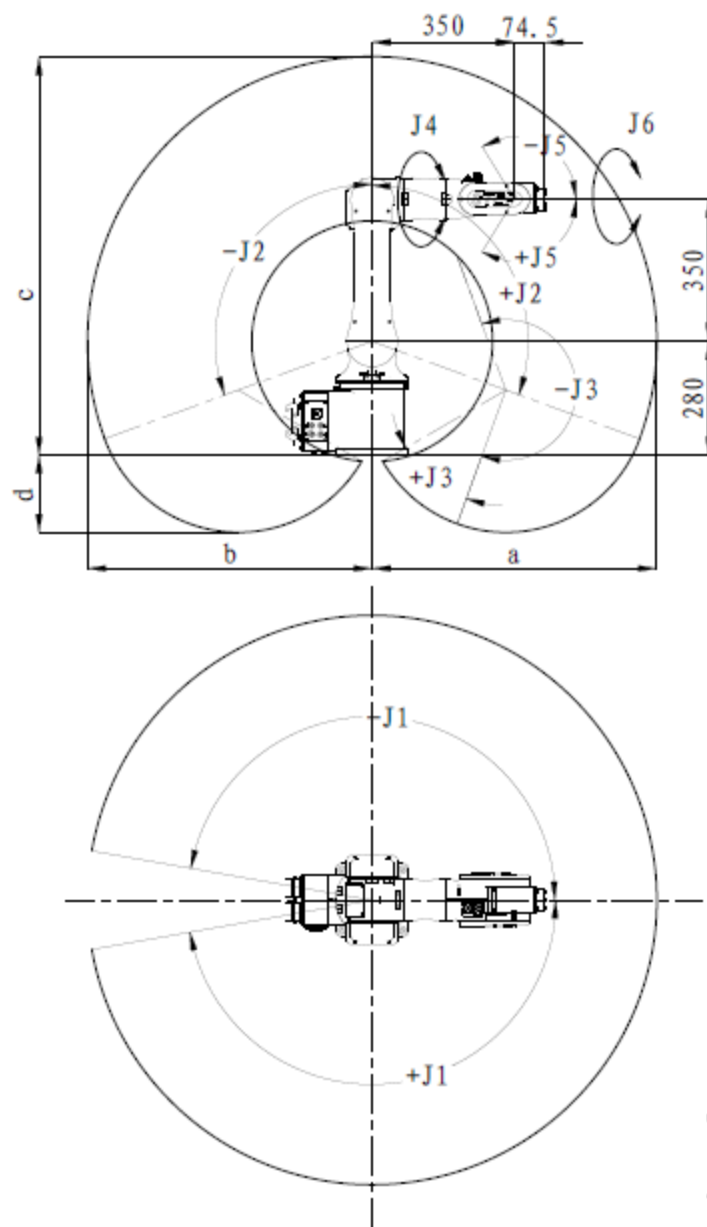


图 2-10 SD700E 机器人工作空间

第三章 SD 系列机器人安装和搬运

3.1 安装

3.1.1 基座载荷

机器人安装方式有地面安装、倒置安装和墙壁安装等 3 种安装方式。

图 3-1 显示了机器人应力的方向，该方向对所有地面安装和悬挂的机器人均有效。

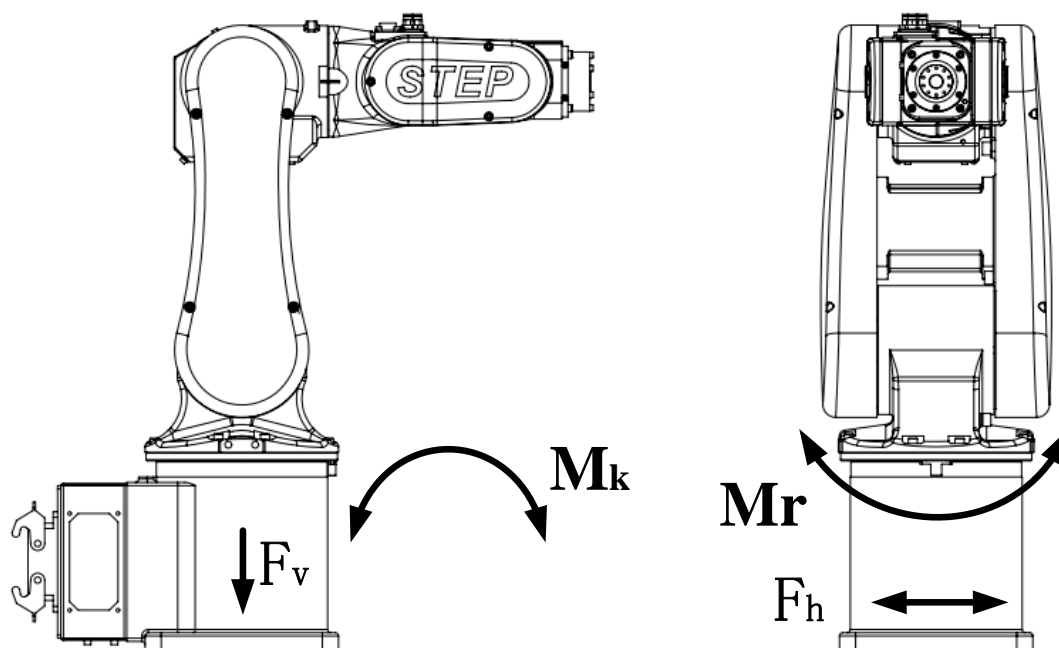


图 3-1 SD500E/SD700E 机器人应力方向

SD500E/SD700E 机器人对应的基座载荷见表 3-1。

表 3-1 SD500E/SD700E 基座载荷表

	SD500E	SD700E
F_v : 垂直底座方向作用力	500N	700N
F_h : 水平方向作用力	800N	800N
M_k : 倾斜弯矩	600Nm	1000Nm
M_r : 绕 A1 轴线的转矩	2500Nm	2500Nm

注：这些力和转矩都是运行期间很少出现的极端值，这些值无法同时达到最大值！

3.1.2 基座要求

根据机器人产生的转矩与反作用力，用 M10 的螺钉连接机器人底座与基座。为抑制振动，简易机器人底板应采用厚度不少于 30mm 的钢板。

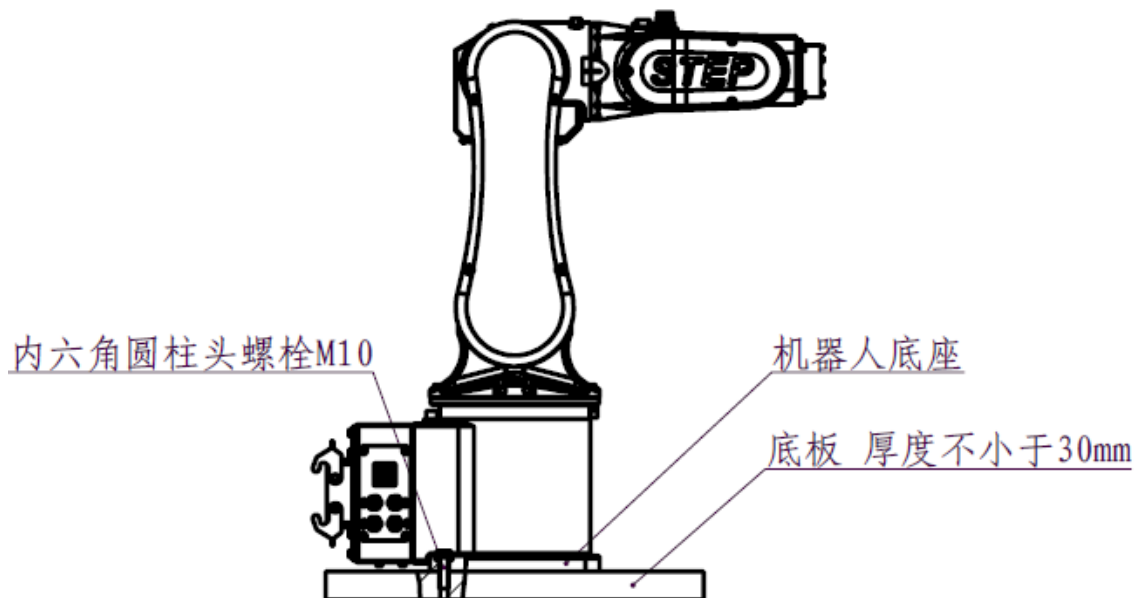


图 3-2 SD500E/700E 机器人基座要求

3.1.3 接口尺寸

1. SD500E/ SD700E 机器人底座安装孔尺寸如图 3-3 所示。

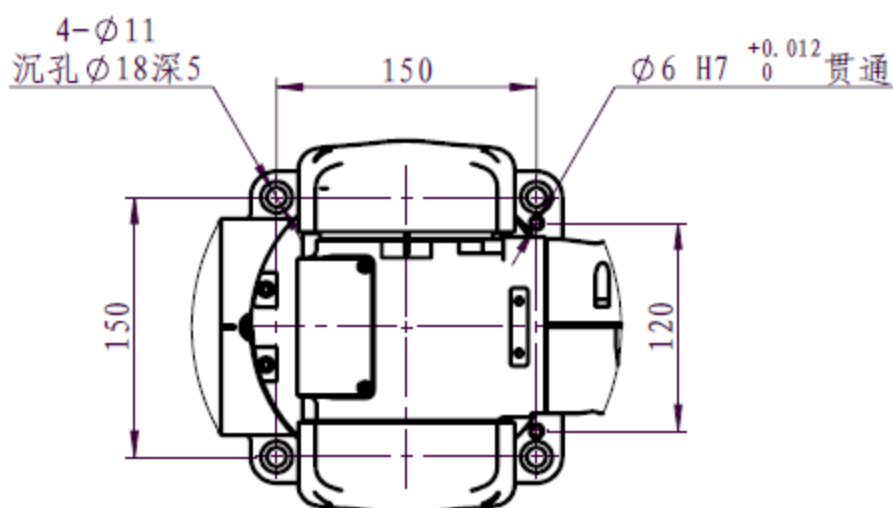


图 3-3 SD500E/SD700E 机器人底座安装孔尺寸

2. SD500E/ SD700E 辅助安装孔尺寸如图 3-4 所示。

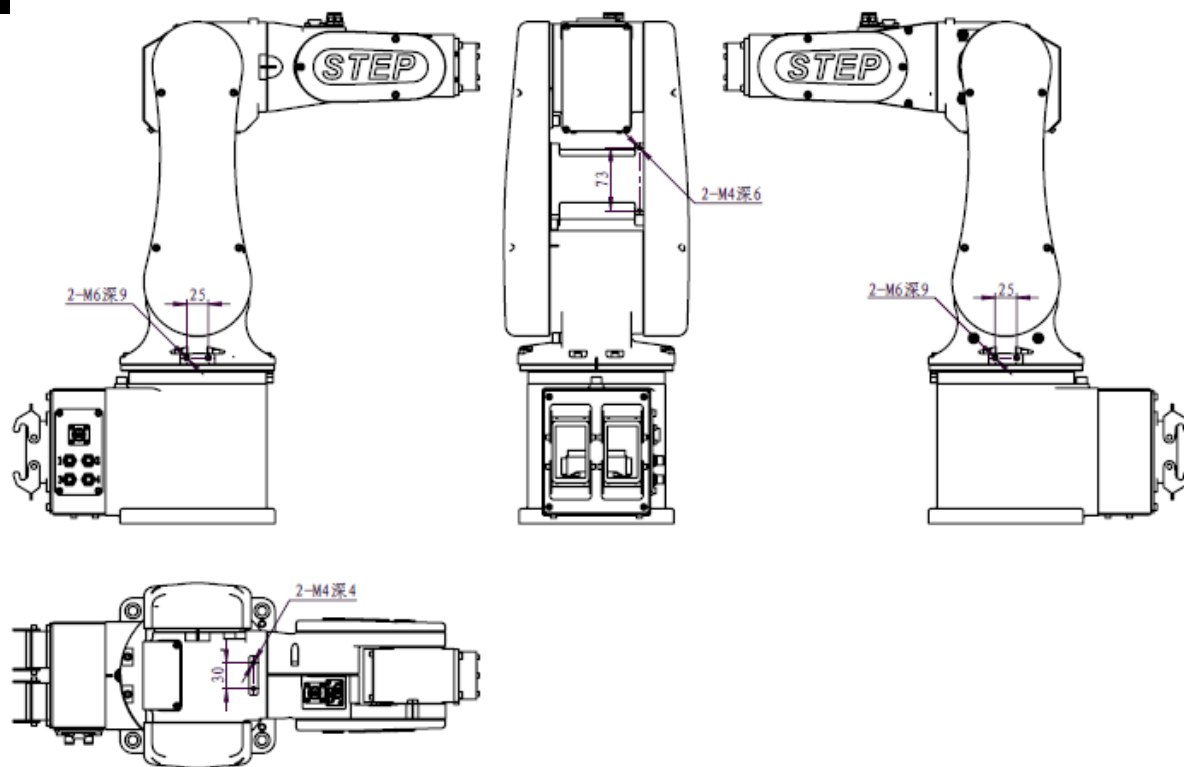


图 3-4 SD500E/ SD700E 辅助安装孔尺寸图

3. SD500E/ SD700E 工具法兰安装尺寸如图 3-5 所示。

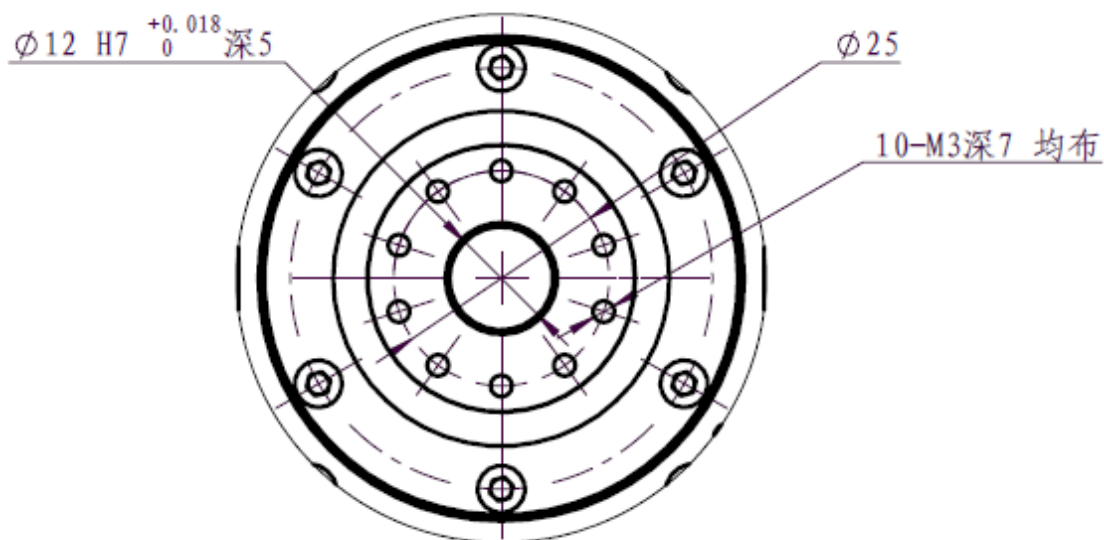


图 3-5 SD500E/ SD700E 工具法兰安装尺寸图

3.2 搬运

SD 系列机器人必须用转运工装进行搬运，转运工装如图 3-6 所示。每次运输时，请确保转运工装可靠安装且机器人必须要调整到转运姿态。

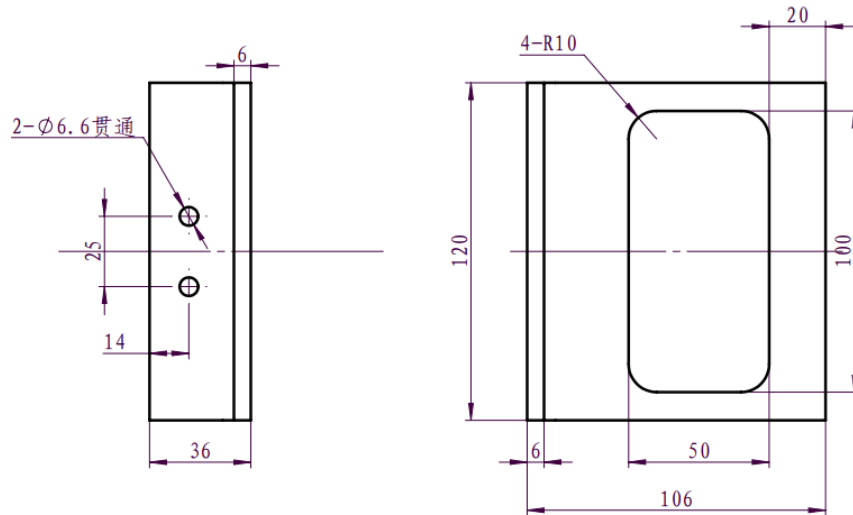


图 3-6 SD 系列机器人转运工装图

SD500E 机器人的转运姿态如图 3-7 所示，SD700E 机器人的转运姿态如图 3-8 所示。

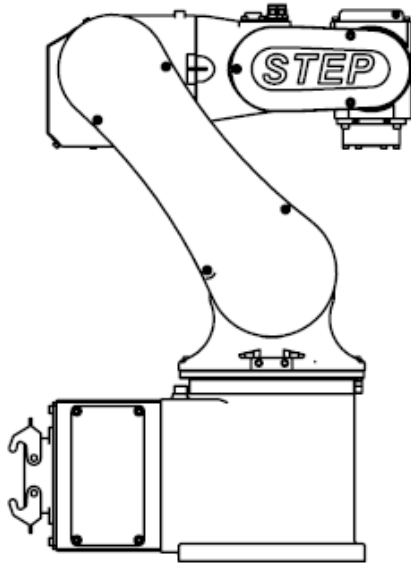


图 3-7 SD500E 机器人转运姿态图

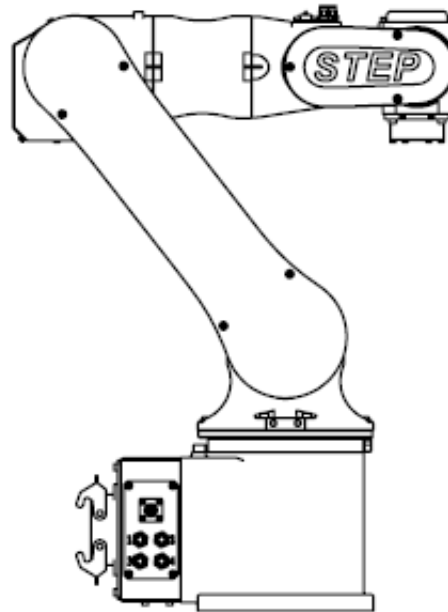


图 3-8 SD700E 机器人转运姿态图

SD500E/SD700E 机器人转运姿态时，各关节角度如表 3-2 所示。

表 3-2 SD500E/SD700E 机器人转运姿态时各关节角度

关节角度 机型	关节角度					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6
SD500	0°	-38°	+38°	0°	+90°	0°
SD700	0°	-38°	+38°	0°	+90°	0°

搬运前，将转运工装用 M6 的螺钉安装在旋转座辅助安装孔上，安装效果图如

图 3-9 所示。

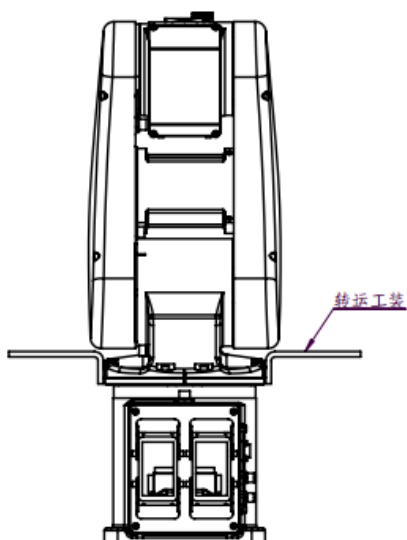


图 3-9 转运工装安装效果图

转运工装装好后，至少通过两人搬运机器人。注意切勿用手支撑底座底部。用手撑住机器人底部可能会导致夹手，十分危险。

第四章 SD 系列机器人的保养与维护

4.1 维护计划

必须对机器人进行定期维护以确保其功能正常。下表中规定了维护活动和时间间隔。

维护活动	设备	时间间隔	备注
检查	机器人管线	1 年	是否磨损
检查	信息标签（警示标志）	1 年	是否破损丢失
检查	硬限位及缓冲块	1 年	是否弯曲破损
检查	J5 同步带及带轮	1 年	带与带轮是否磨损，带预紧力是否合适
更换	油封	累计使用 10000 小时或机器人出厂 2 年（以先到的为准）	若机器人使用工装比较恶劣，更换时间请与 STEP 工程师联系
更换	润滑脂	20000 小时	当使用时减速机表面温度达到 40℃ 以上时，需要缩短更换周期
更换	编码器电池	3 年	
大修	机器人	30000 小时	

对于机器人的保养，一共分为 3 个等级。建议客户依据所购机器人使用工况选择保养。

A 级：更换油脂，波形检测，铁粉浓度检测，机器人本体线缆更换，本体及控制柜电池更换等。通过以上作业，得出数据，形成机器人体检报告书，对机器人进行故障前预判，减少备件存储的盲目性。

B 级：更换油脂，铁粉浓度检测等。该保养能延长机器人的使用寿命，同时对机器人本体减速机的磨损情况进行监控。

C 级：最为初级的保养，主要以更换机器人减速机内油脂为目的，能够延长机器人减速机使用寿命。

4.2 主要备件列表

公司备有充足的备品备件，随时满足客户需求。

此外，在采购机内电缆等导线时，请将产品的制造号码提前告知我公司。
另外，当使用的零部件不是我公司的推荐时，我公司不能保证其性能。

表 4-1 SD500E 备用零件一览表

备件号码	名称	型号	配备数量	每台使用数量	备注
1	电池组（1 组 6 个）	R14120214	1	1	
2	三轴同步皮带	R10400187	1	1	
3	四轴同步皮带	R10400189	1	1	
4	五轴同步皮带	R10400188	1	1	
5	1、2 轴伺服电机	R10200103	1	2	
6	3 轴伺服电机	R10200104	1	1	
7	4、5、6 轴伺服电机	R10200105	1	3	

表 4-2 SD700E 备用零件一览表

备件号码	名称	型号	配备数量	每台使用数量	备注
1	电池组（1 组 6 个）	R14120214	1	1	
2	三轴同步皮带	R10400187	1	1	
3	四轴同步皮带	R10400189	1	1	
4	五轴同步皮带	R10400188	1	1	
5	1、2 轴伺服电机	R10200103	1	2	
6	3 轴伺服电机	R10200104	1	1	
7	4、5、6 轴伺服电机	R10200105	1	3	

4.3 润滑

为了充分发挥机器人的性能,SD 系列机器人在出厂时均已注入所需的润滑脂。
在通常条件下，除非更换减速机，否则无需对其加注润滑脂。

4.4 同步带

正确合理地使用同步带，不仅能够保证生产传输的顺利进行，而且还能减少装置的故障率，延长同步带的使用寿命。

4.2.1 机器人使用同步带型号

SD 系列机器人 J3 轴、J4 轴和 J5 轴传动均利用到同步带，用于电机与减速机间传动。该同步带采用高精度进口品牌。确实需要更换时，可咨询 STEP 公司售后服务人员。

4.2.2 同步带使用注意事项

1. 严禁曲折，以免损伤骨架材料，影响皮带强度。
2. 严禁划伤皮带，以免皮带早期损坏。
3. 避免与化学品（尤其是强氧化性酸，如浓硫酸等）接触。
4. 尽量避免与油类、水长期接触。

5. 由于同步带的张力会随着工作时间的延长而发生变化，操作人员需要定期地调整同步带的张力，检查同步带及同步带轮的运行状况并及时调整或更换。排查和维护的周期推荐在 1 个月左右。

4.2.3 更换同步带注意事项

1. 更换同步带必须提前通知 STEP 公司技术人员。在得到 STEP 公司书面许可后方能进行更换。否则，由此造成的任何损失和停机，本公司概不负责。

2. 选购同步带时，选择表面整洁、皮带没有扭曲变形、带齿饱满的同步带。

3. 更换同步带时，必须使皮带的张力降到最低，才能取出，严禁同步带在有高张力的情况下，利用非专业的工具硬性撬下来。

更换三轴同步带，先拧松螺钉 1，待同步带处于松弛状态，再将同步带拆除，安装时，将同步带处于松弛状态时装上，然后利用螺钉调节同步带的松紧，再拧紧螺钉 1，如图 4-1 所示。

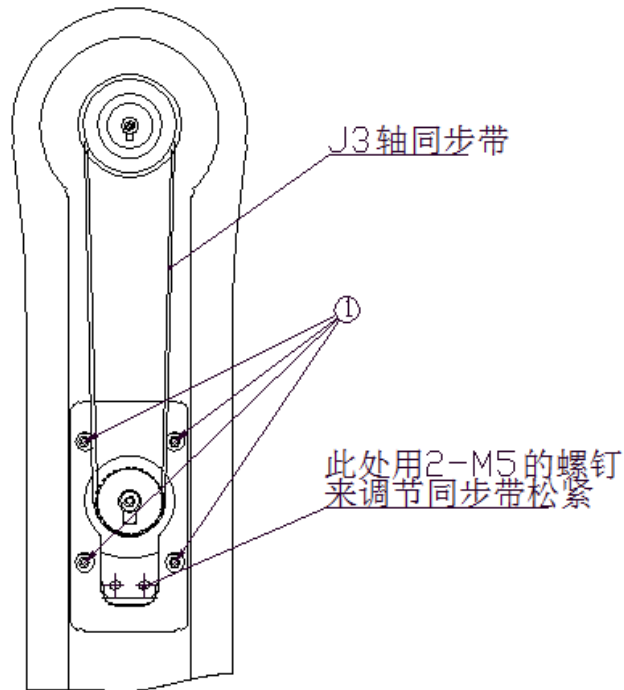


图 4-1 SD500E/SD700E J3 轴同步带结构图

更换四轴同步带，先拧松螺钉 2，待同步带处于松弛状态，再将同步带拆除，安装时，将同步带处于松弛状态时装上，然后利用绳子来调节同步带的张力大小，张力达到合适值时，再拧紧螺钉 2，如图 4-2 所示。

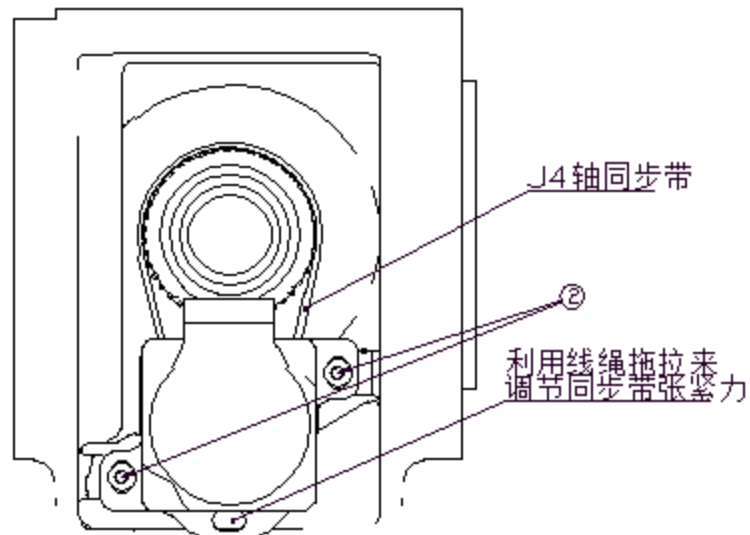


图 4-2 SD500E/SD700E J4 轴同步带结构图

更换五轴同步带，先拧松螺钉 3，待同步带处于松弛状态，再将同步带拆除，安装时，将同步带处于松弛状态时装上，然后利用螺钉调节同步带的松紧，再拧紧螺钉 3，如图 4-3 所示。

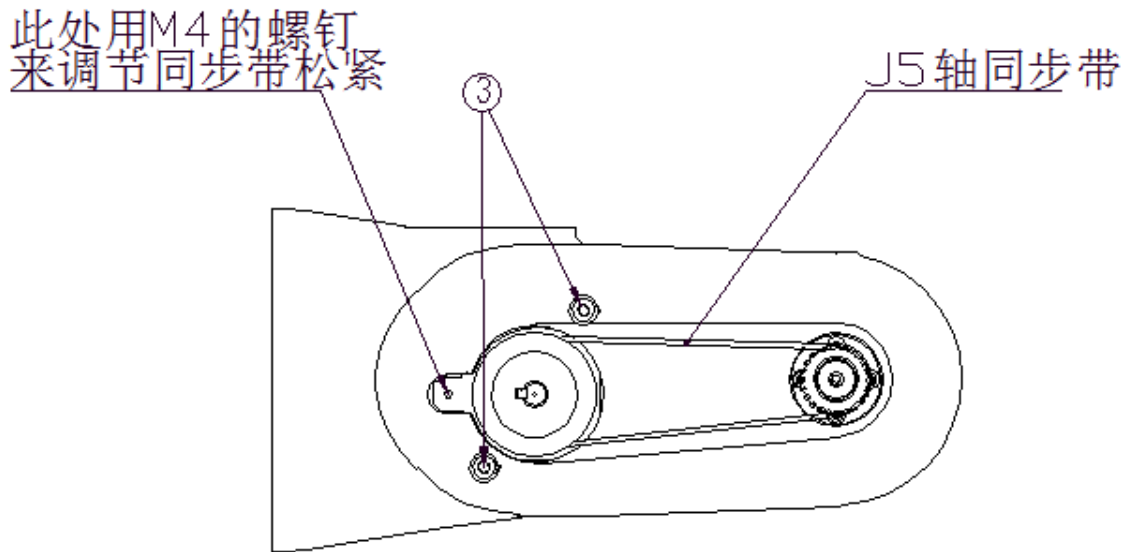


图 4-3 SD500E/SD700E J4 轴同步带结构图

4. 安装同步带时，如果两带轮的中心距可以移动，必须先将带轮的中心距缩短，装好同步带后，再使中心距复位。若有张紧轮时，先把张紧轮放松，然后装上同步带，再装上张紧轮。

5. 在安装的时候就应该先调整好预张紧力。如果预张紧力不够大，就会使同步带的传动能力大大降低，而且带轮也会随之急剧升温发热，磨损配件。反过来，如果预张紧力过大的话，则会使同步带的使用寿命降低。所以，适当合理的预张紧力是保证同步正常工作的前提。

6. 同步带更换后，必须由专业技术人员将机器人归零处理，然后可正常使用机器人，否则机器人零点会丢失，可能发生危险。