

SP 系列机器人本体使用说明书

产品系列：SP 全系列
出版状态：标准
产品版本：A

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操作机器人。

内容提要

本使用说明书针对 SP 系列机器人的安装、使用、功能参数设定、保养维护等方面进行了系统的阐述。本说明书可作为系统集成商采用本公司 SP 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 SP 系列机器人，请您在使用前仔细阅读本使用说明书。

阅读对象

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) 结构精简；
- b) 工作空间大；
- c) 性能稳定；
- d) 运行速度快；
- e) 占地面积小；
- f) 模块化的机械结构设计。

安全标记

本使用说明书中包含保证操作者人身安全以及防止机器人系统损坏的相关注

意事项，并根据它们在安全方面的重要程度，以“危险”、“注意”、“重要”来描述。用户在操作机器人前，请务必熟知这些标记说明，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 SP 系列机器人本体使用须知

第二章 SP 系列机器人本体技术参数

第三章 SP 系列机器人搬运和安装

第四章 SP 系列机器人的保养与维护

目 录

第一章 SP 系列机器人本体使用须知	1
1.1 适用范围	1
1.2 安全概要	1
1.3 开箱检查	2
1.4 使用环境	2
第二章 SP 系列机器人本体技术参数	3
2.1 机器人本体构成图	3
2.2 机器人机械参数	4
2.3 机器人负载参数	4
2.4 运动参数	7
2.5 工作空间	8
第三章 SP 系列机器人搬运和安装	12
3.1 搬运	12
3.2 安装	13
3.2.1 基座载荷	13
3.2.2 基座要求	14
3.2.3 接口尺寸	15
第四章 SP 系列机器人的保养与维护	18
4.1 保养维护计划	18
4.2 主要备件列表	18
4.3 电池	20
4.3.1 电池使用注意事项	20
4.3.2 更换电池	20
4.4 润滑	20
4.4.1 各轴加排油脂孔位置	20
4.4.2 润滑脂更换	23

第一章 SP 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、码垛、包装行业等完全或部分替代人工作业的场合。

1.2 安全概要



- ◎ 工业机器人电气或机械方面的调试、维修等工作只允许由专业的人员进行，所有在机器人上工作的人员均必须接受过机器人使用培训。
- ◎ 错误的安装（例如超载）或机械性损坏（例如制动闸故障）会导致机器人或附加轴向下沉降。如在已关断的机器人系统上作业，则须先将机器人及附加轴行驶至一个无论在有负载或无负载情况下都不会自行运动的状态。若无这种可能，则必须对机器人及附加轴作相应地安全防护。
- ◎ 在维修时，尤其是进行更换电机、驱动器、本体电池等操作后，机器人必须重新执行回零操作方可自动运行程序，否则可能发生意外。



- ◎ 请注意机器人本体的旋转轴。请与轴保持距离，以防止头发或衣服被缠扰。同时，请当心机器人上或单元内安装的旋转工具或其他装置可能引起的任何危险。
- ◎ 在任何情况下，切勿站在机器人任何轴的下方！
- ◎ 工业机器人电气或机械方面的调试、维修等工作只允许由专业的人员进行，所有在机器人上工作的人员均必须阅读并理解机器人系统安全内容的说明。
- ◎ 如果在控制系统断电停止运行后立即进行拆卸等操作必须配带防护手套，以免散热器表面或电机温度过高引起烫伤。
- ◎ 在进行本体电池更换操作时，要注意电池的正负极短路情况的发生。



重要

- ◎ 必须按照操作指南进行维护和保养工作（参见本文档第四章），且在操作前需仔细阅读相关说明，此过程一般由专业人员操作。
- ◎ 紧急关断按钮为紧急情况下使用的安全器件，严禁无目的的频繁使用，这会影响机器人相关器件的使用寿命（电机抱闸等），尤其禁止在机器人高速运行过程中进行随意反复关断急停按钮的操作。
- ◎ 在维修时，门禁开关允许临时短接，但此时严禁在控制系统带电部件上作业，以免发生意外。

1.3 开箱检查



注意

- ◎ 目测检查机器人，确保其未受损。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。
- ◎ 移动机器人前，请先检查机器人的稳定性，避免倾斜危险。
- ◎ 电缆包装易受机械损坏，必须小心处理电缆包装，尤其是连接器，以避免损坏电缆包装，否则机器人无法正常运行。

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。

1.4 使用环境



注意

- ◎ 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 SP 系列机器人本体技术参数

2.1 机器人本体构成图

SP 系列搬运机器人采用 4 轴设计，具有结构精简、故障率低、操作方便、能耗低、占地面积少等优点。强大的手腕负载能力能轻而易举的完成搬运任务，此系列码垛机器人能够搬运 120~275kg 的负载。

SP120 手腕额定负载为 120kg，最大工作半径为 2.4m，具有速度快、重复定位精度高等特性。机器人本体构成图，如图 2-1 所示。

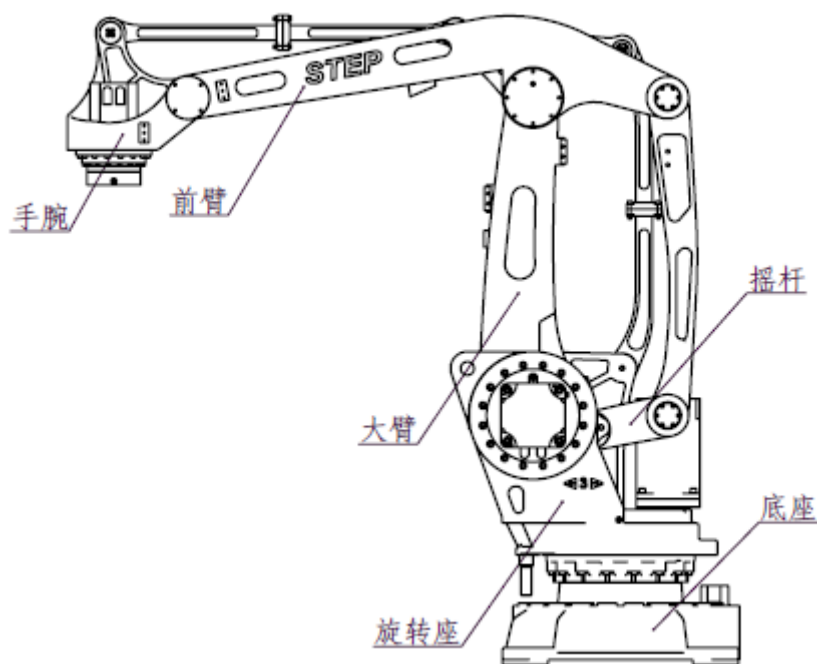


图 2-1 SP120 机器人本体构成

SP200/SP275 手腕额定负载分别为 200kg、275kg，最大工作半径为 3m，具有负载能力强、工作半径大等特性。机器人本体构成图，如图 2-2 所示。

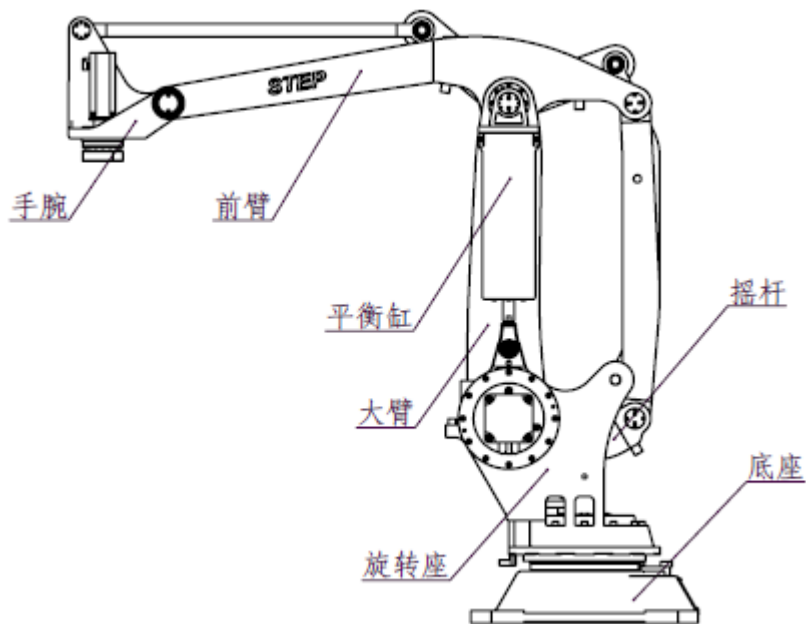


图 2-2 SP200/SP275 机器人本体构成

2.2 机器人机械参数

SP120/SP200/SP275 型机器人机械参数如表 2-1 所示。

表 2-1 SP120/SP200/SP275 机器人机械参数

机型	SP120	SP200	SP275
自由度	4		
最大负载重量（腕关节）	120 kg	200 kg	275 kg
最大工作半径	2403 mm	3003 mm	3003 mm
本体重量	1040 kg	1820 kg	1840 kg
安装方式	水平		
驱动方式	AC 伺服驱动		
位置精度	±0.2mm	±0.5mm	±0.5mm
噪声	<70dB(A)	<80dB(A)	
工作温度	0℃~+40℃		
运输、存储温度	-25℃~+55℃		
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		

2.3 机器人负载参数

SP120 型机器人负载参数如表 2-2 所示。

表 2-2 SP120 型机器人负载参数

机器人型号	腕关节负载 (kg)	前臂负载(kg)
SP120	120	24

SP120 型机器人负载位置如图 2-3 所示。

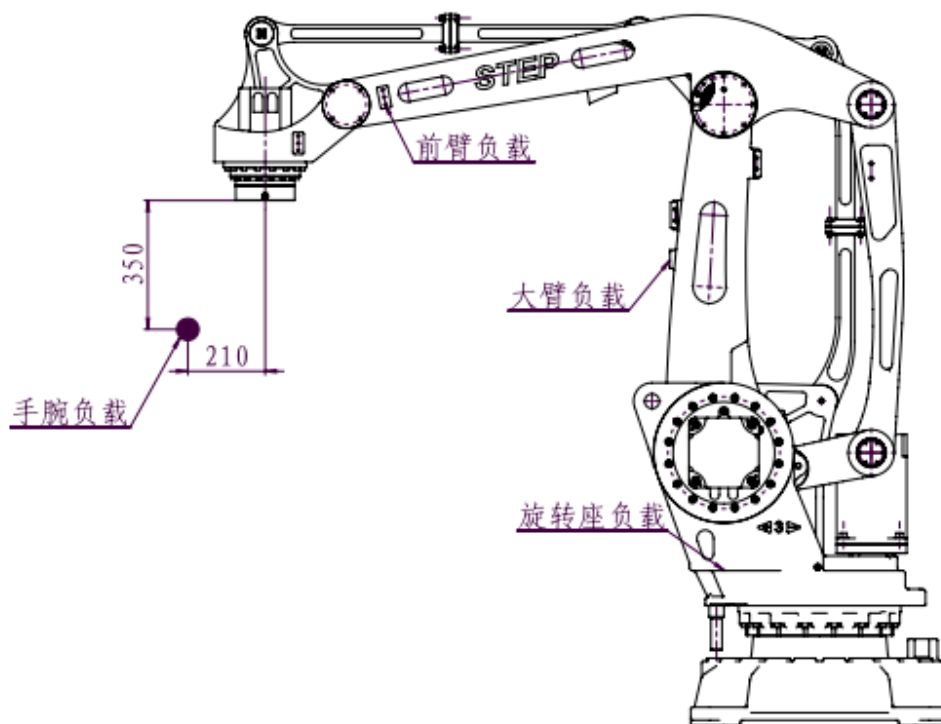


图 2-3 SP120 机器人负载位置图

SP120 手腕负载质量与重心的关系如图 2-4 所示

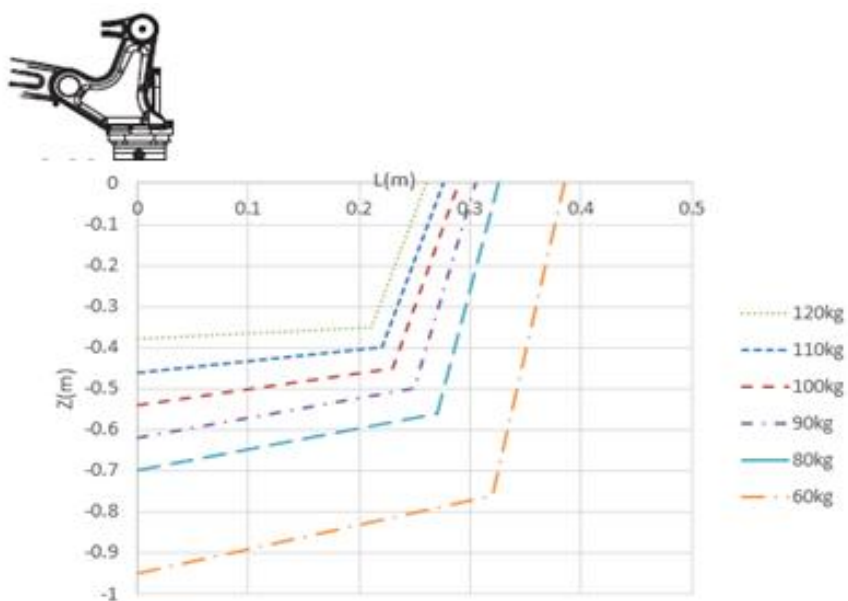


图 2-4 SP120 手腕负载质量与重心的关系图

SP200 型机器人负载参数如表 2-3 所示。

表 2-3 SP200 型机器人负载参数

机器人型号	腕关节负载 (kg)	前臂负载 (kg)
SP200	200	40

SP275 型机器人负载参数如表 2-4 所示。

表 2-4 SP275 型机器人负载参数

机器人型号	腕关节负载 (kg)	前臂负载 (kg)
SP275	275	55

SP200/SP275 型机器人负载位置如图 2-5 所示。

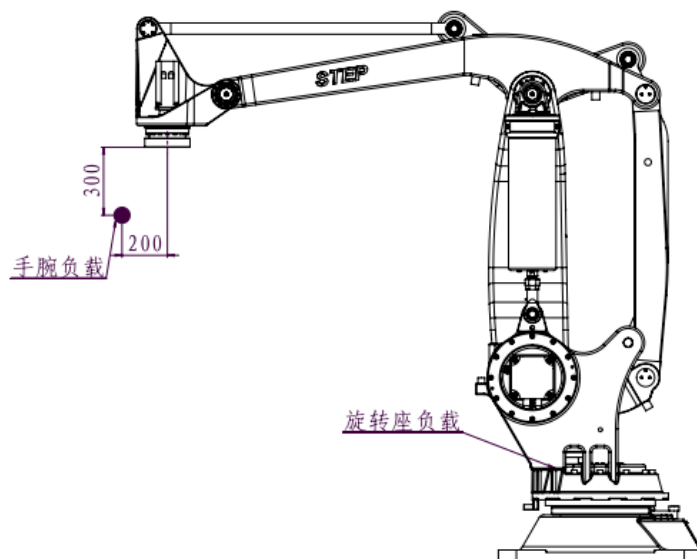


图 2-5 SP200/SP275 机器人负载位置图

SP200/SP275 手腕负载质量与重心的关系如图 2-6 所示。 $L=200\text{mm}$, $Z=300\text{mm}$ 。

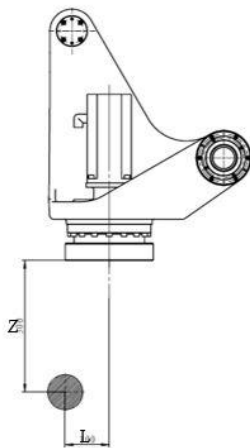


图 2-6 SP200/SP275 手腕负载质量与重心的关系图

2.4 运动参数

SP120 机器人（手腕负载 120kg）各关节运动参数如表 2-5 所示。

表 2-5 关节运动参数

项目		规格		
名称		SP120	SP200	SP275
关节速度	J1	145 %s	120 %s	80 %s
	J2	110 %s	120 %s	80 %s
	J3	120 %s	120 %s	80 %s
	J4	400 %s	300 %s	200 %s
关节角度	J1	$\pm 165^{\circ}$	$\pm 180^{\circ}$	$\pm 180^{\circ}$
	J2	$+85^{\circ} \sim -40^{\circ}$	$+75^{\circ} \sim -40^{\circ}$	$+75^{\circ} \sim -40^{\circ}$
	J3	$+120^{\circ} \sim -20^{\circ}$	$+112^{\circ} \sim -20^{\circ}$	$+112^{\circ} \sim -20^{\circ}$
	J4	$\pm 300^{\circ}$	$\pm 360^{\circ}$	$\pm 360^{\circ}$
手腕允许力矩	J4	250Nm	480Nm	660 Nm
手腕允许惯量	J4	70 kgm ²	70 kgm ²	100 kgm ²

SP120 机器人各关节运动示意图如图 2-7 所示。

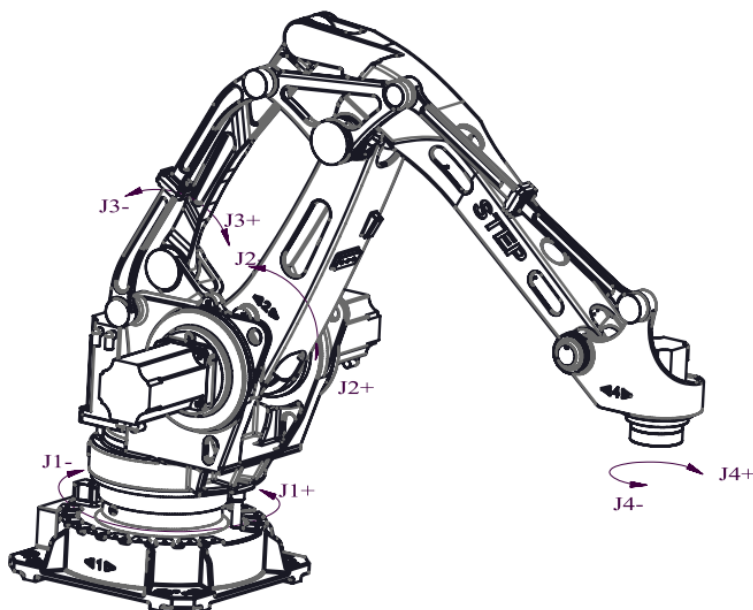


图 2-7 SP120 机器人各关节运动示意图

SP200/SP275 机器人各关节运动示意图如图 2-8 所示。

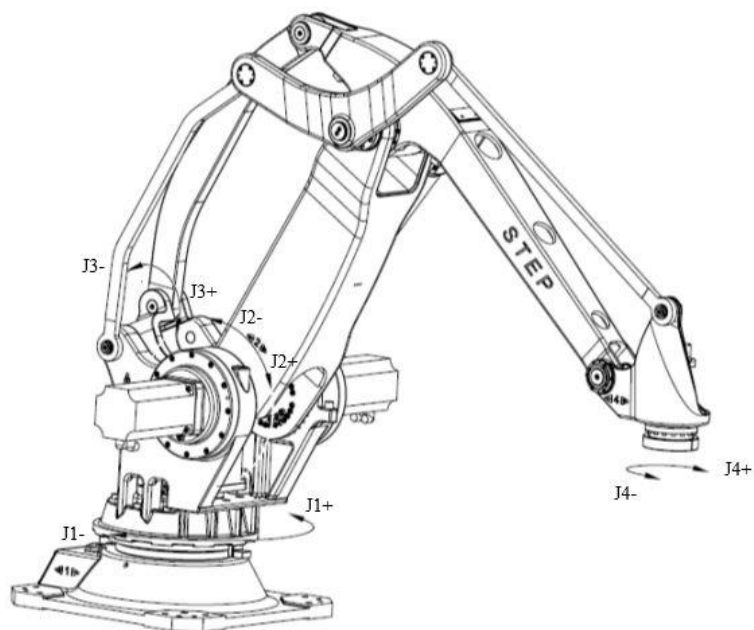


图 2-8 SP200/SP275 机器人各关节运动示意图

2.5 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为准，否则系统会报错。

SP120 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	$25^{\circ} \leq \alpha \leq 155^{\circ}$
2403	742	1776	462	

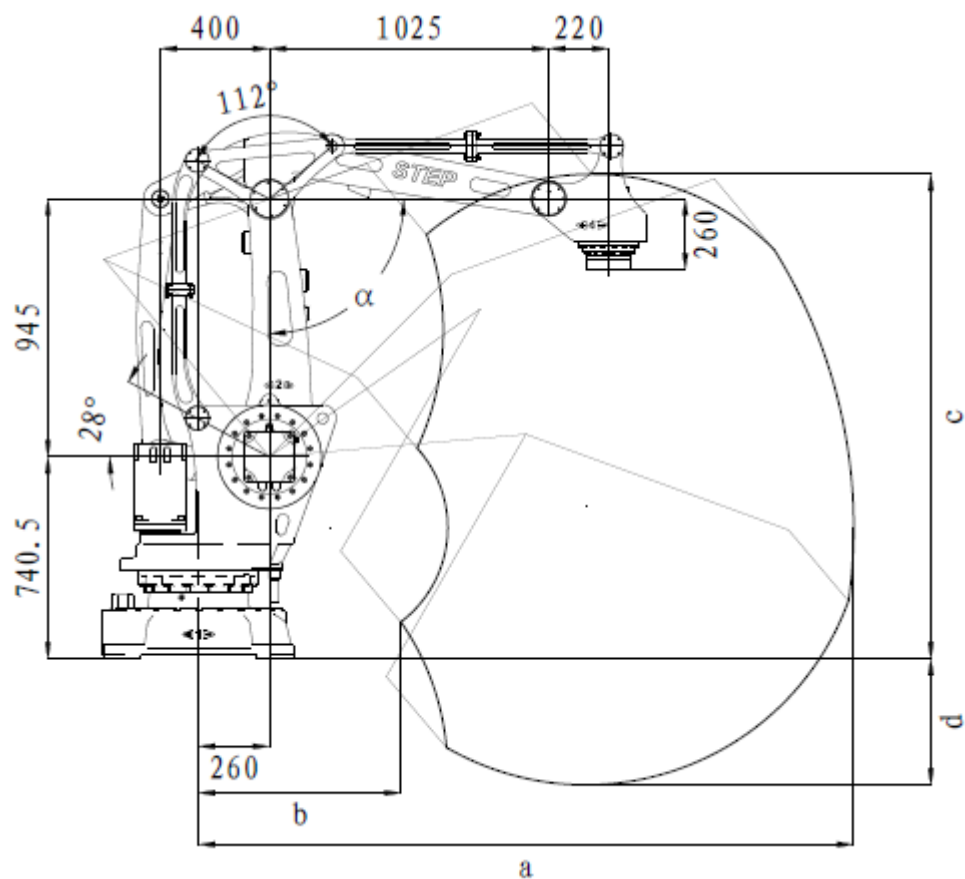


图 2-9 SP120 机器人工作空间

SP200 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	$30^{\circ} \leq \alpha \leq 140^{\circ}$
3003	1026	2292	446	

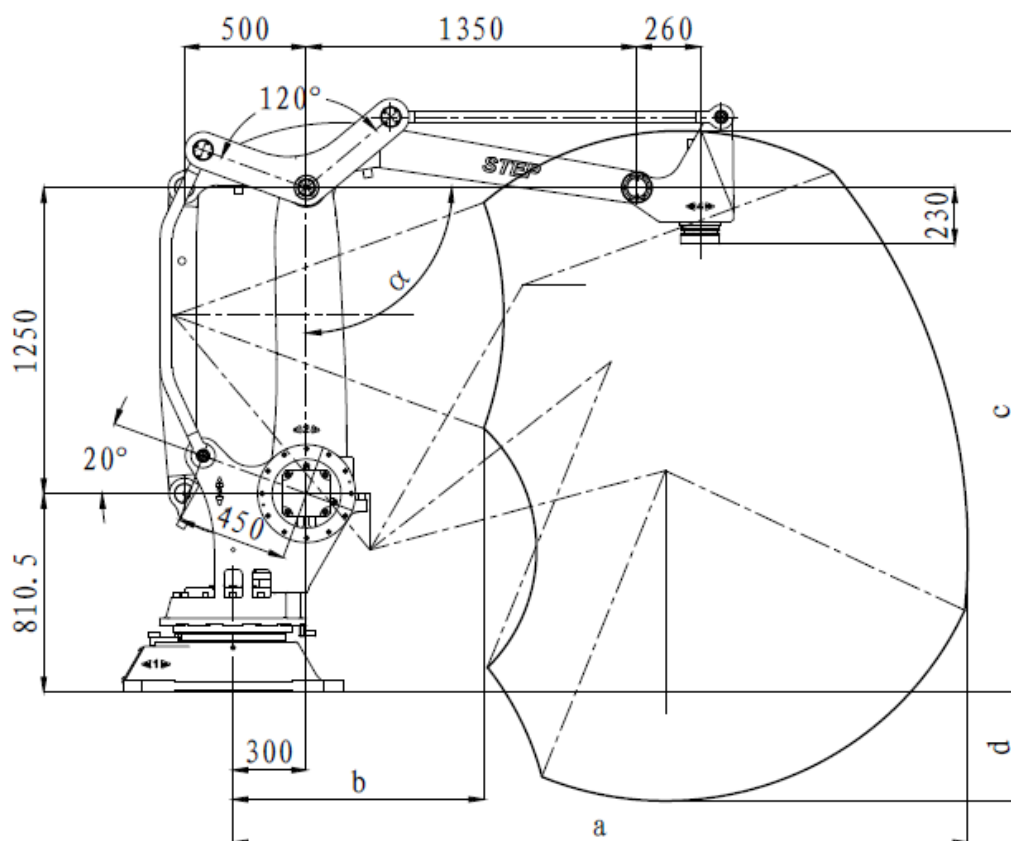


图 2-10 SP200 机器人工作空间

SP275 机器人工作空间如图 2-11 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	$30^{\circ} \leq \alpha \leq 140^{\circ}$
3003	1026	2288	450	

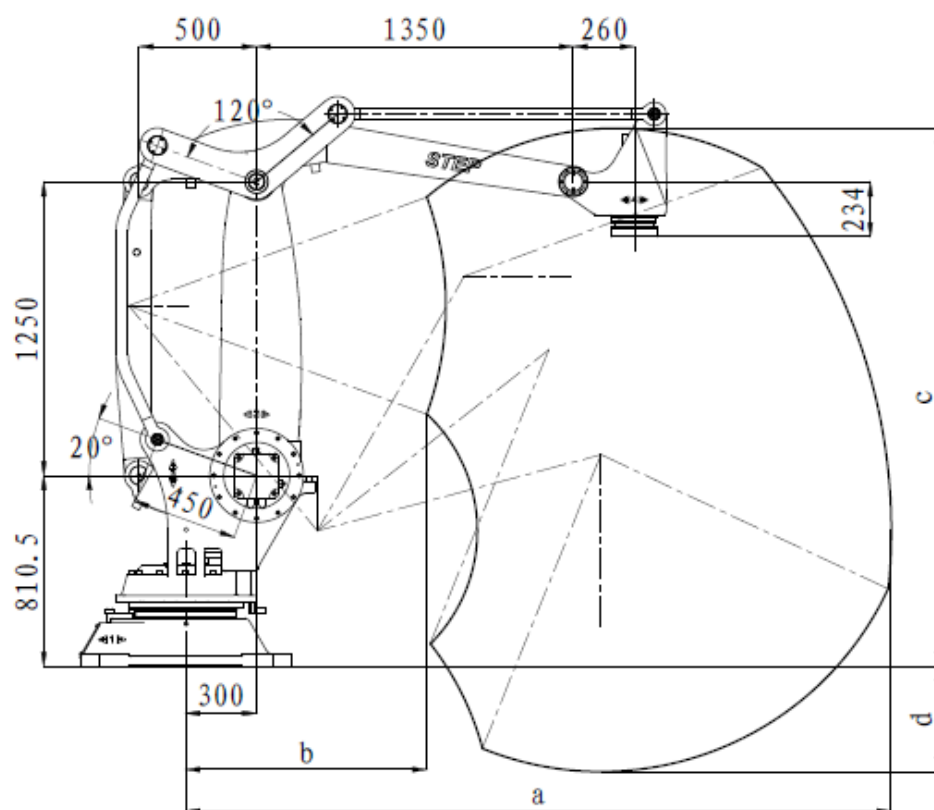


图 2-11 SP275 机器人工作空间

第三章 SP 系列机器人搬运和安装

3.1 搬运

机器人需用叉车起重机搬运。当用叉车搬运时，机器人底座上需要安装四个叉槽工装，叉槽工装做为机器人设备的附件。每次运输时，请确保叉槽工装可靠安装且机器人必须要调整到转运姿态。

SP120 机器人的转运姿态如图 3-1 所示，SP200 机器人的转运姿态如图 3-2 所示。

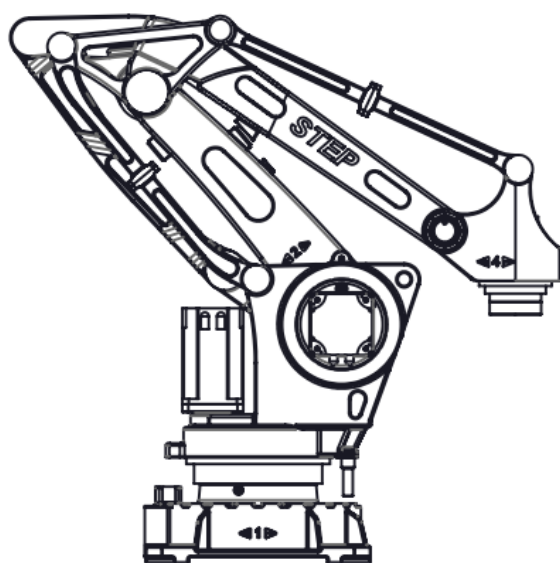


图 3-1 SP120 机器人转运姿态图

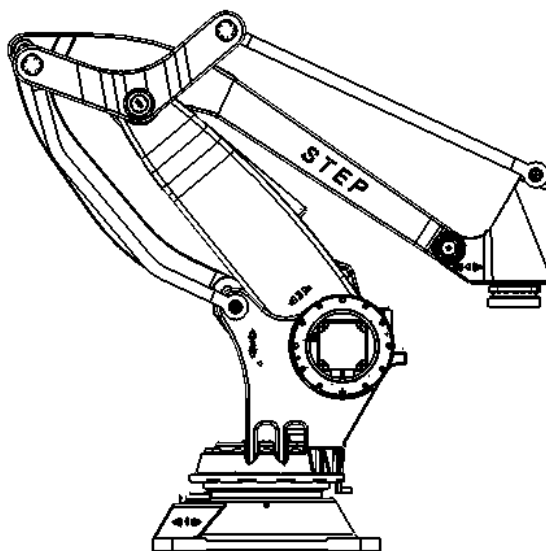


图 3-2 SP200 机器人转运姿态图

SP120 机器人转运姿态时，各关节角度如表 3-1 所示。

表 3-1 SP120/SP200/SP275 转运姿态时各关节角度

关节	角度 (°)		
	SP120	SP200	SP275
J1	0	0	0
J2	-40	-40	-40
J3	+25	+25	+25
J4	0	0	0

SP120 叉车搬运的示意图如图 3-3 所示。

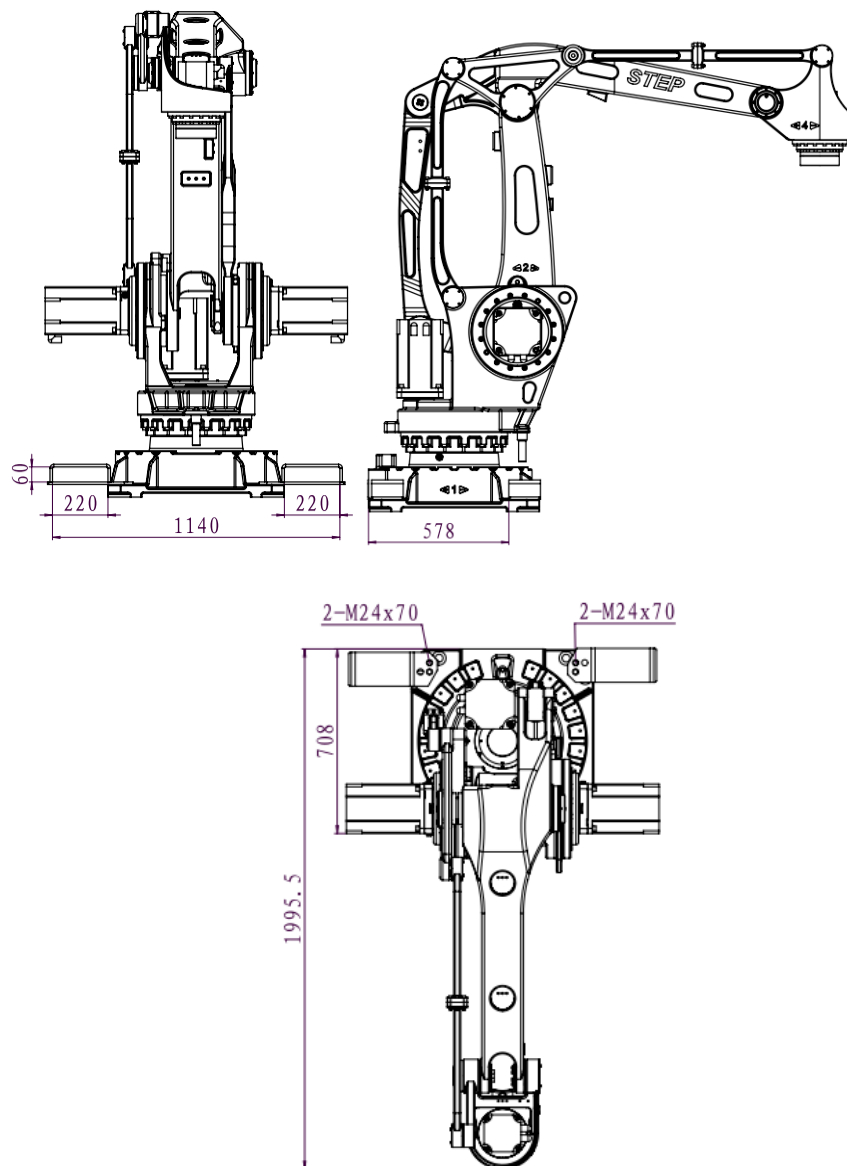


图 3-3 SP120 机器人叉车搬运示意图

3.2 安装

3.2.1 基座载荷

SP 系列机器人只能垂直安装在地面上。图 3-4 显示了机器人应力的方向。

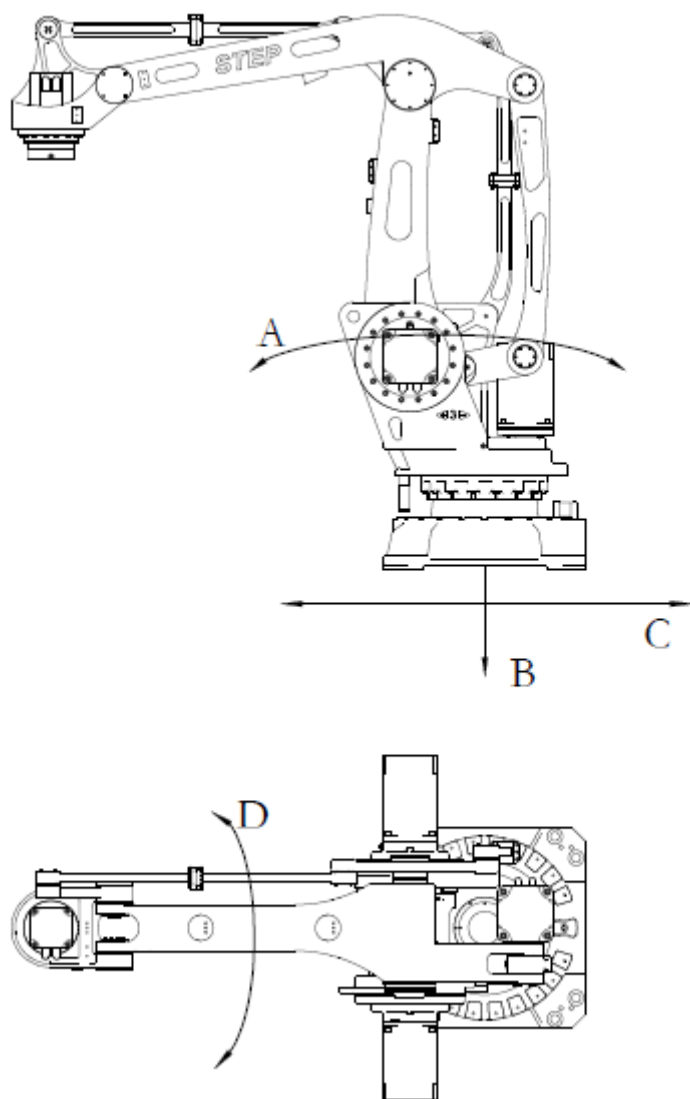


图 3-4 机器人基座载荷

其中：A: M_k --倾斜弯矩；

B: F_v --垂直底座方向作用力；

C: F_h --水平方向作用力；

D: M_r --绕 A1 轴线的转矩。

注：机器人在运行期间很少出现以下极端值，这些值也无法同时达到最大值：

$$F_v=13000N; F_h=7000N; M_k=14000Nm; M_r=5500Nm$$

3.2.2 基座要求

机器人对基座的要求如图 3-5 所示，其中 SP120 用 M24 的螺钉连接机器人底座与基座，SP200/275 用 M20 的螺钉连接底座与基座，底板的厚度均不可少于 25mm。

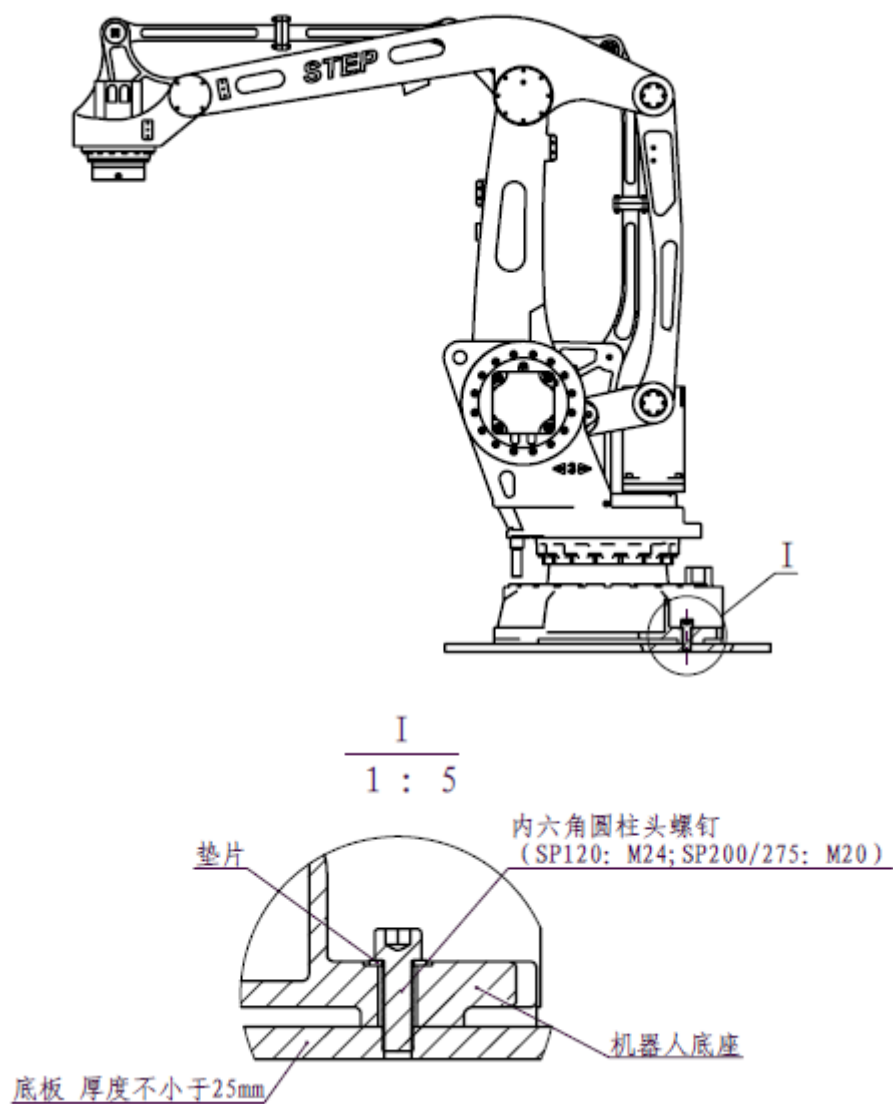


图 3-5 SP120/ SP 200/ SP 275 机器人基座要求

3.2.3 接口尺寸

1、SP120 机器人底座安装孔尺寸如图 3-6 所示。SP200/SP275 机器人底座安装孔尺寸如图 3-7 所示。

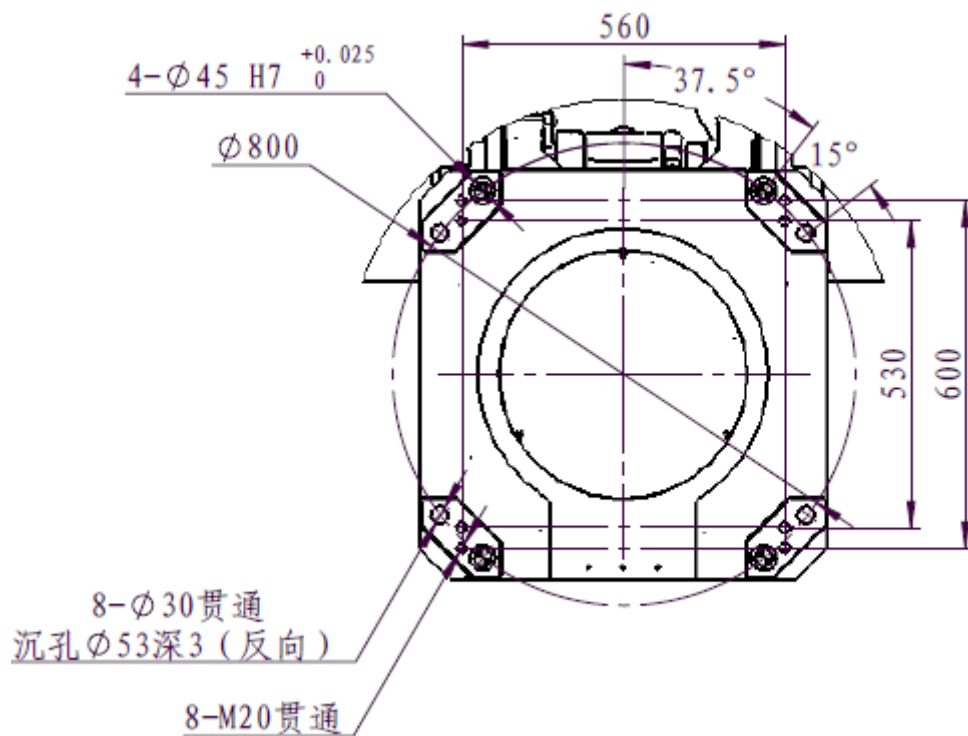


图 3-6 SP120 机器人底座安装孔尺寸

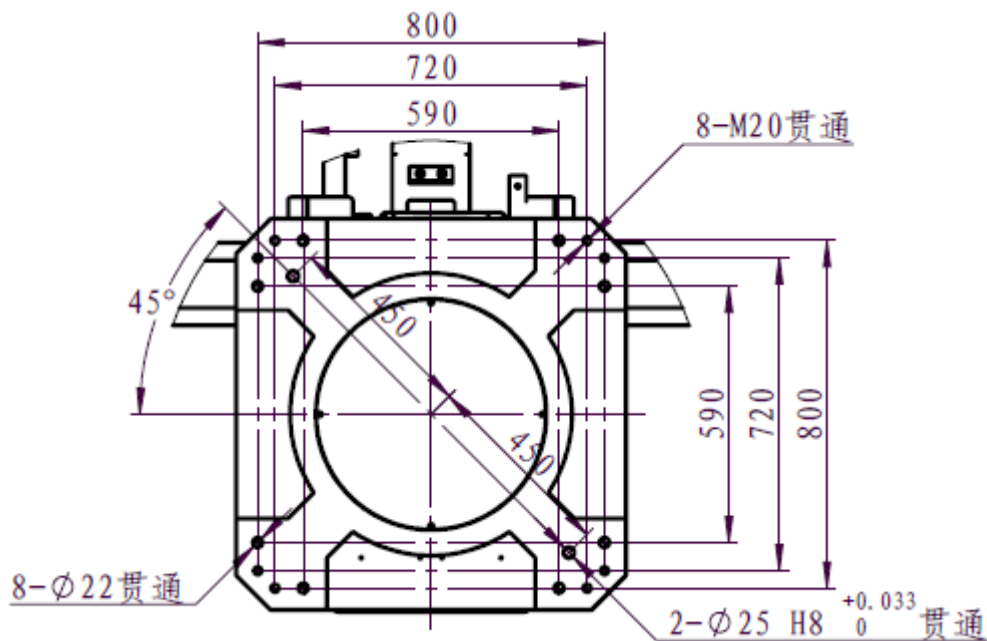


图 3-7 SP200/SP275 机器人底座安装孔尺寸

2、SP120 机器人工具法兰安装尺寸如图 3-8 所示。SP200 机器人工具法兰安装尺寸如图 3-9 所示。SP275 机器人工具法兰安装尺寸如图 3-10 所示。

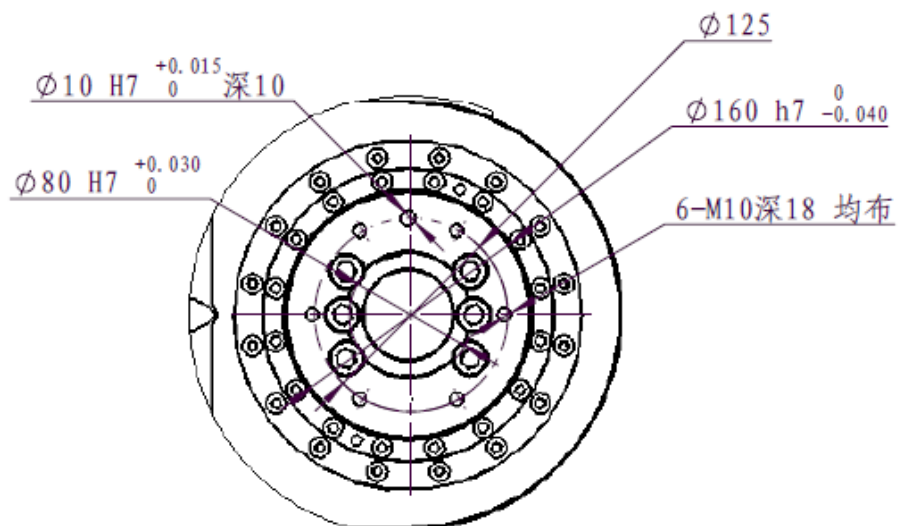


图 3-8 SP120 工具法兰安装尺寸图

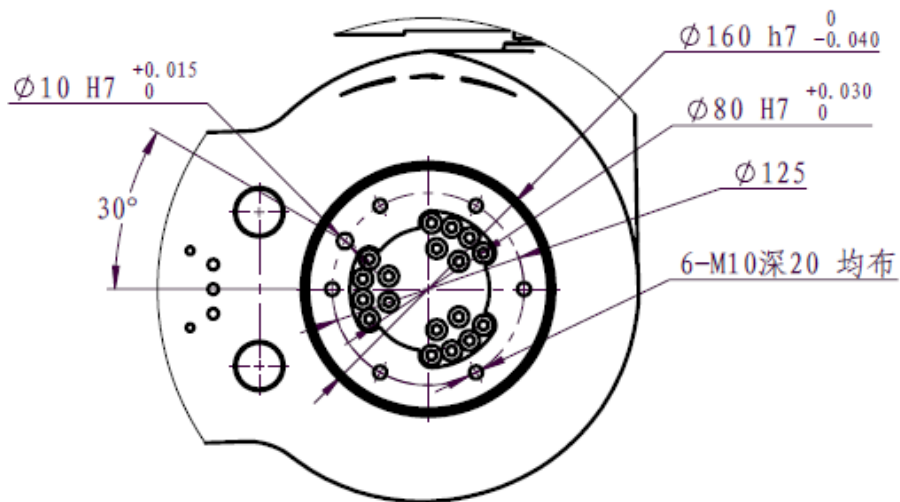


图 3-9 SP200 工具法兰安装尺寸图

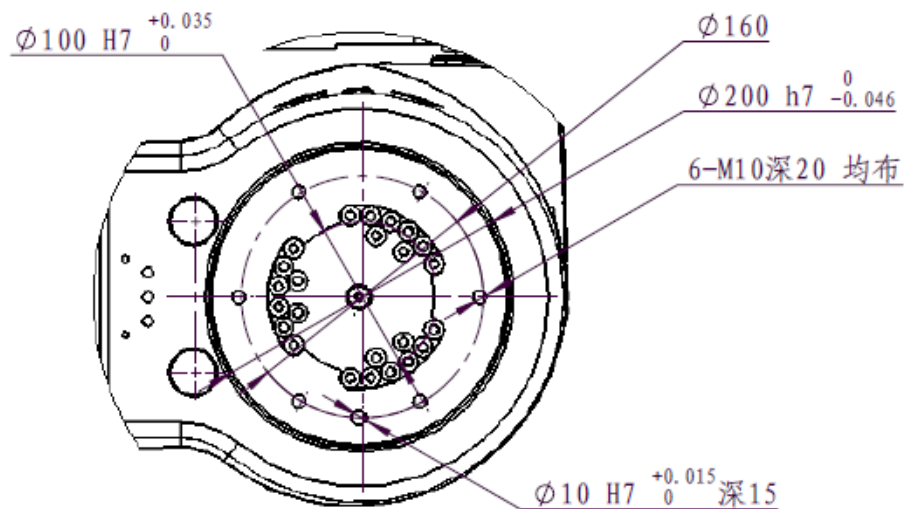


图 3-10 SP275 工具法兰安装尺寸图

第四章 SP 系列机器人的保养与维护

4.1 保养维护计划

1、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断，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。

2、机器人还需进行定期维护以确保其功能正常，表 4.1 规定了维护活动和时间间隔：

表 4.1 机器人维护一览表

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
更换	润滑脂	20000 小时	
更换	编码器电池	3 年或电池低电量报警	
大修	机器人	40000 小时	

4.2 主要备件列表

公司备有充足的备品备件，充分满足客户需求，表 4.2、表 4.3、表 4.4 分别列出了 SP120、SP200、SP275 机器人的备用零件。

表 4.2 SP120 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	润滑脂	R15100024	16Kg	-	
2	电池组（1 组 6 个）	R14120215	1	1	
3	1、2 轴伺服电机	R10200147	1	2	
4	3 轴伺服电机	R10200148	1	1	
5	4 轴伺服电机	R10200146	1	1	

表 4.3 SP200 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	润滑脂	R15100024	16Kg	-	
2	电池组（1 组 6 个）	R14120215	1	1	
3	1、2、3 轴伺服电机	R10200045	1	3	
4	4 轴伺服电机	R10200052	1	1	

表 4.4 SP275 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	润滑脂	R15100024	16Kg	-	
2	电池组（1 组 6 个）	R14120215	1	1	
3	1、2、3 轴伺服电机	R10200147	1	3	
4	4 轴伺服电机	R10200026	1	1	

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；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。

4.3 电池

在正常使用条件下，只要电池保持完整性并且密封性完好，电池中的电极材料和液态电解质就不会暴露在外界中。

只有在（机械、热、电方面的）滥用情况下才可能存在爆炸风险，这些情况将会导致安全阀被激活或者电池容器爆裂。还有可能发生电解液泄露、电极材料与水分发生反应，导致电池泄露、爆炸、火灾。

4.3.1 电池使用注意事项

- 1、请勿短接、充电、刺穿、焚烧、粉碎、浸泡、强行放电或置于超过产品的规定工作温度范围的温度下，这些可能造成火灾或者爆炸危险。
- 2、处理电池时，请佩戴安全镜。
- 3、处理泄露情况时，请戴上手套，并穿上化学防护服。
- 4、处理火灾情况时，请使用自给式呼吸器。

4.3.2 更换电池

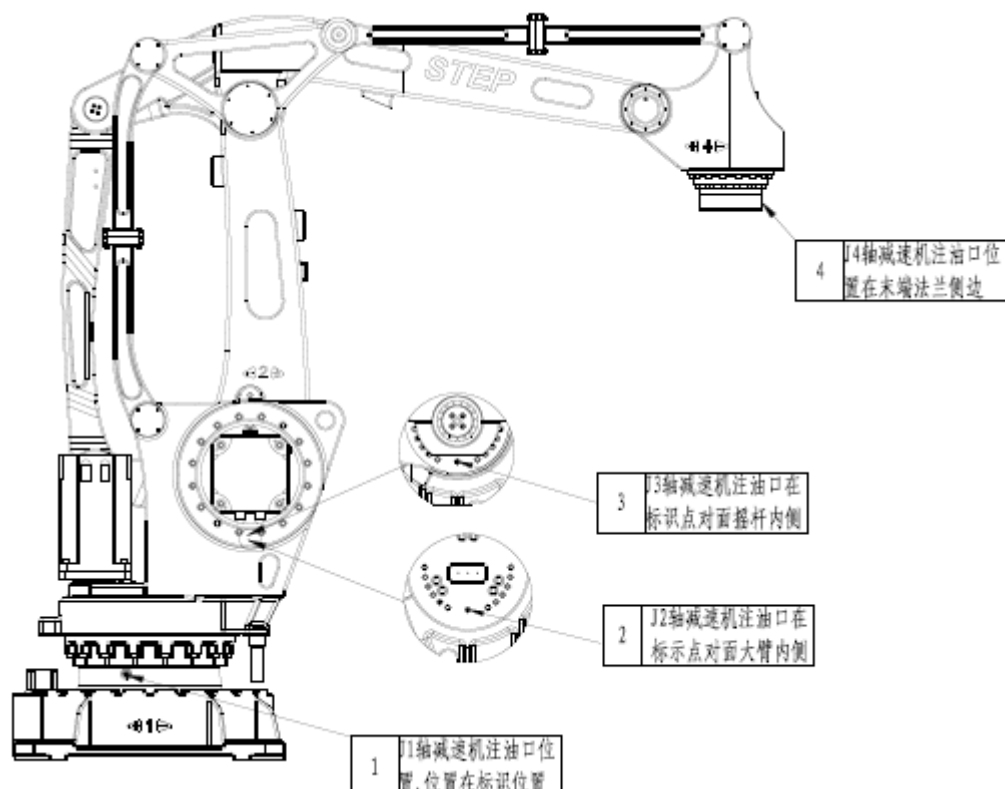
更换电池必须提前通知 STEP 公司技术人员。在得到 STEP 公司书面许可后方可进行更换。否则，由此造成的任何损失和停机，本公司概不负责。

4.4 润滑

为了充分发挥机器人的性能，根据 SP 系列机器人选用的减速机品牌，润滑油腔内使用 VIGOGREASE RE0 润滑脂。请勿使用其他品牌润滑脂或与其他品牌的润滑脂混合使用。

4.4.1 各轴加排油脂孔位置

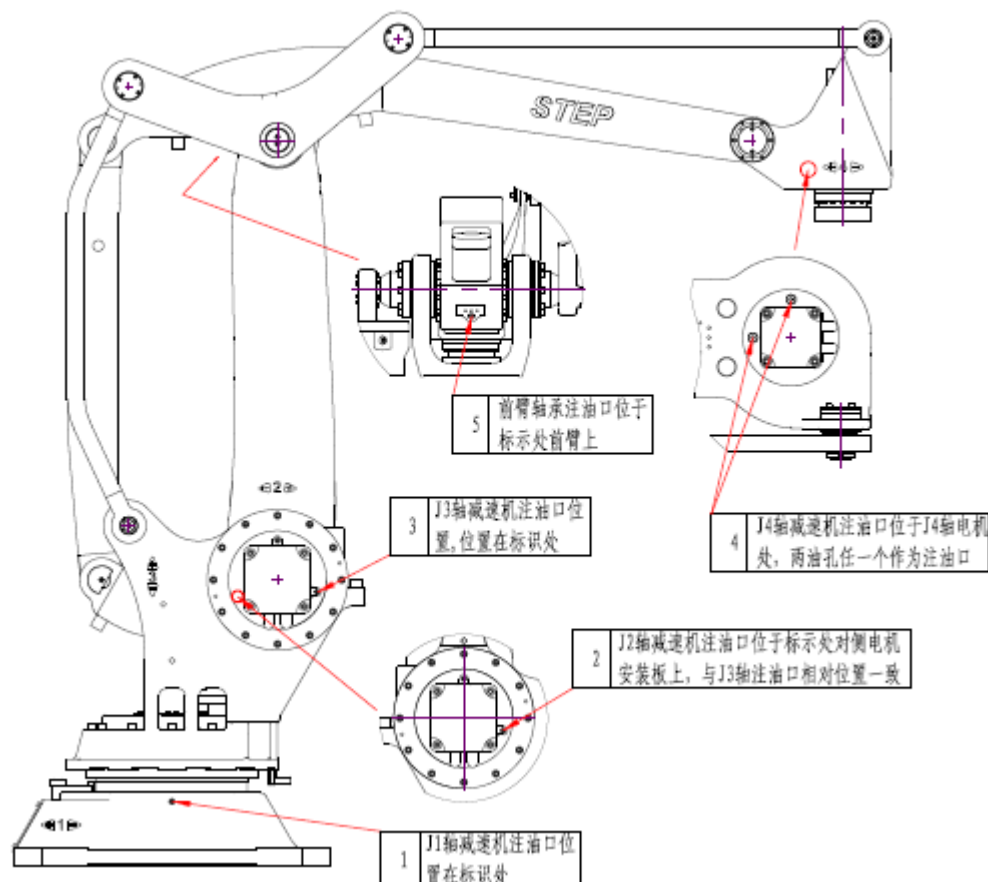
SP120/SP200/SP275 各轴加排油脂孔位置如图 4-1、图 4-2、图 4-3 所示。除四个关节减速机处需注油外，大臂关节处与腕关节处的圆锥滚子轴承需要在维护时补充润滑脂。



序号	特性项目	特性标准	检查方法	备注
1	J1轴减速机注油量是否正确	理论注油量参考值8770ml (7970g)	目测注油仪表读数	VIGOGREASE REO系列润滑脂
2	J2轴减速机注油量是否正确	理论注油量参考值1520-1720ml (1380-1565g)	目测注油仪表读数	VIGOGREASE REO系列润滑脂
3	J3轴减速机注油量是否正确	理论注油量参考值1520-1720ml (1380-1565g)	目测注油仪表读数	VIGOGREASE REO系列润滑脂
4	J4轴减速机注油量是否正确	理论注油量参考值400 ± 50ml (360 ± 45g)	目测注油仪表读数	VIGOGREASE REO系列润滑脂

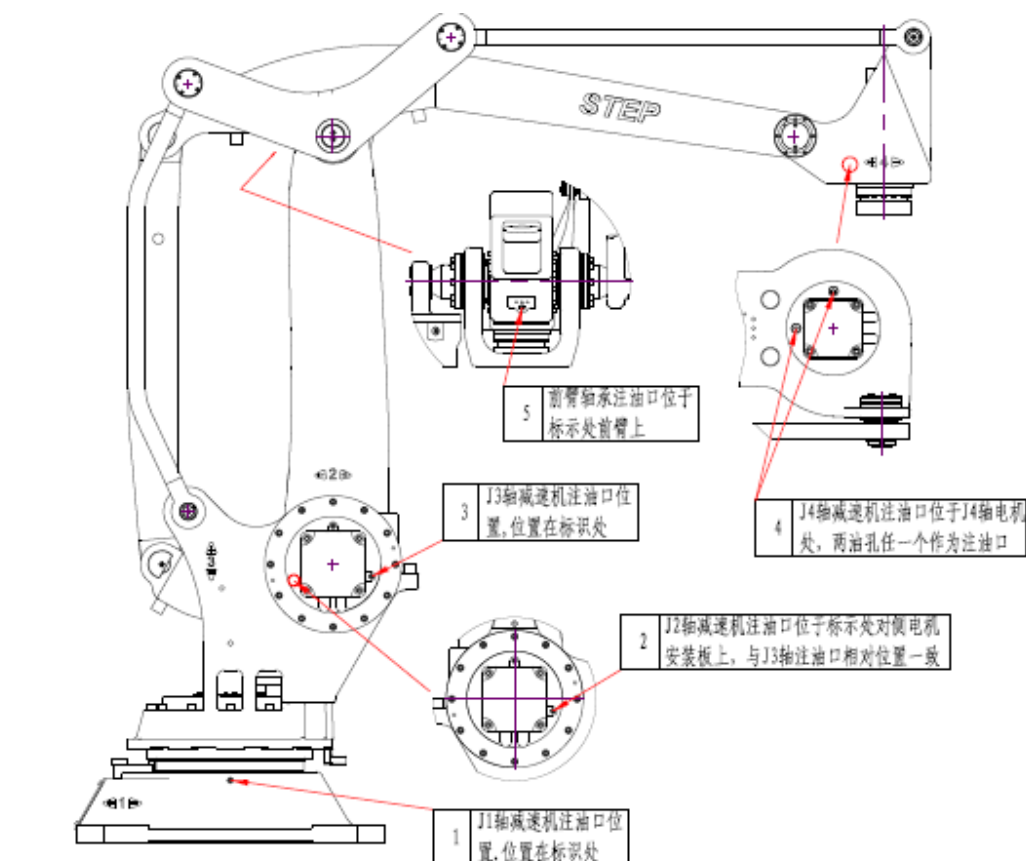
图 4-1 SP120 各轴加排油脂孔位置以及注油要求

SP200 各轴加排油脂孔位置如图 4-2 所示。



序号	特性项目	特性标准	检查方法	备注
1	J1减速机注油量是否正确	理论注油量参考值 $4500 \pm 225\text{ml}$ ($4090 \pm 205\text{g}$)	目测注油仪表读数	VIGOGREASE REO系列润滑脂
2	J2减速机注油量是否正确	理论注油量参考值 $2500 \pm 75\text{ml}$ ($2270 \pm 68\text{g}$)	目测注油仪表读数	VIGOGREASE REO系列润滑脂
3	J3减速机注油量是否正确	理论注油量参考值 $2500 \pm 75\text{ml}$ ($2270 \pm 68\text{g}$)	目测注油仪表读数	VIGOGREASE REO系列润滑脂
4	J4减速机注油量是否正确	理论注油量参考值 $300 \pm 20\text{ml}$ ($272 \pm 18\text{g}$)	目测注油仪表读数	VIGOGREASE REO系列润滑脂
5	前臂轴承注油量是否正确	排油乳油脂冒出	目测	shell alvania M-1润滑脂

图 4-2 SP200 各轴加排油脂孔位置以及注油要求



序号	特性项目	特性标准	检查方法	备注
1	J1轴减速机注油量是否正确	理论注油量参考值 $4500 \pm 225\text{ml}$ ($4090 \pm 205\text{g}$)	目测注油仪表读数	VIGOGREASE REO系列润滑脂
2	J2轴减速机注油量是否正确	理论注油量参考值 $2500 \pm 75\text{ml}$ ($2270 \pm 68\text{g}$)	目测注油仪表读数	VIGOGREASE REO系列润滑脂
3	J3轴减速机注油量是否正确	理论注油量参考值 $2500 \pm 75\text{ml}$ ($2270 \pm 68\text{g}$)	目测注油仪表读数	VIGOGREASE REO系列润滑脂
4	J4轴减速机注油量是否正确	理论注油量参考值 $400 \pm 20\text{ml}$ ($363 \pm 18\text{g}$)	目测注油仪表读数	VIGOGREASE REO系列润滑脂
5	前臂轴承注油量是否正确	排油孔油脂冒出	目测	shell alvania RA-I润滑脂

图 4-3 SP275 各轴加排油脂孔位置以及注油要求

SP 系列机型有润滑点，需要每半年用润滑脂润滑一次，注入量以完全挤出黑色杂质为止。

各轴加润滑脂孔和排润滑脂孔根据安装方式不同来确定。各轴在更换润滑脂时，选择相对位置较高的油孔为排润滑脂孔，相对位置较低的油孔为加润滑脂孔。

4.4.2 润滑脂更换

1、机器人在出厂时各轴均已注入润滑脂，更换时使用注油枪填充润滑脂。

2、根据润滑脂老化情况，自出厂之日起，累计满 20000 小时请更换机器人润滑脂。但是当使用时减速机表面温度达到 40°C 以上时，请确认润滑脂的老化、受污染情况，并缩短润滑脂的更换周期。

3、加脂量应达到部件油腔的 90% 左右，具体情况请咨询 STEP 公司售后服务人员。