

# 机器人本体使用安全须知

产品系列： STEP 全系列机器人

出版状态： 标准

产品版本： A-0001

---

上海新时达机器人有限公司

版权所有，保留一切权利。

没有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**

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 Robot 本体使用安全须知，并在理解该内容的基础上使用机器人。

本安全须知的任何内容，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

本安全须知对 STEP 全系列机器人的安装、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全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、使用本公司机器人，请您在使用前仔细阅读本维修说明书。

### 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

本安全须知内容会有补充和修改，请经常留意我公司网站，更新安全须知。  
我公司官方网址：[www.steprobots.com](http://www.steprobots.com)。

### 与安全有关的标记说明

本安全须知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 机器人本体使用须知

## 第二章 机器人故障处理

## 第三章 告客户通知书

## 目 录

第一章 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 安全注意事项 .....	2
第二章 机器人故障处理 .....	8
第三章 告客户通知书 .....	12

# 第一章 机器人本体使用须知

## 1.1 适用范围

主要用于焊接、搬运、码垛等完全或部分替代人工作业的场所。

## 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 安全注意事项

#### 危险

不要在下面所示的情形下使用机器人。否则不仅会给机器人和外围设备造成不良影响，而且还可能导致作业人员受重伤。

- ◎ 在有可燃性的环境下使用。
- ◎ 在有爆炸性的环境下使用。
- ◎ 在存在大量辐射的环境下使用。
- ◎ 在水中或高温环境下使用。
- ◎ 以运输人或动物为目的的环境下使用。
- ◎ 作为脚搭子使用（爬到机器人上面，或垂悬于其下）。

#### 危险

作业人员必须佩戴如下所示的安全用品后方可正常操控机器人。

- ◎ 适合于作业内容的工作服。
- ◎ 安全鞋。
- ◎ 安全帽。

#### 重要

◎ 进行编程和维护作业的作业人员，必须事先通过 STEP 公司的正规培训，方可正常上岗。

#### 危险

◎ 搬运或安装机器人时，务须按照 STEP 公司所示的方法正确地进行。如果以错误的方法进行作业，则有可能由于机器人的翻倒而导致作业人员受伤。

#### 注意

◎ 在安装好以后，首次使机器人操作时，务须以低速进行。然后，逐渐地加快速度，并确认是否有异常。



 **危险**

◎ 在使机器人操作时，务须在确认安全栅栏内没有人员后再进行操作。同时，检查是否存在潜在危险，当确认存在潜在危险时，务须排除危险之后再进行操作。

 **注意**

◎ 在使用操作面板和示教操作盘时，不得戴上手套进行操作，否则有可能出现操作上的失误。

 **重要**

◎ 程序和系统变量等信息，可以保存到软盘中（选项）。为了预防由于意想不到的事故而引起数据丢失的情形，建议用户定期保存数据。

 **危险**

编程时应尽可能在安全栅栏的外边进行。因不得已情形而需要在安全栅栏内进行时，应注意下列事项。

- ◎ 仔细察看安全栅栏内的情况，确认没有危险后再进入栅栏内部。
- ◎ 要做到随时都可以按下急停按钮。
- ◎ 应以低速运行机器人。
- ◎ 应在确认整个系统的状态后进行作业，以避免由于针对外围设备的操控指令和动作等而导致作业人员陷入危险境地。

 **注意**

◎ 在编程结束后，务须按照规定的步骤进行测试运转。此时，作业人员务须在安全栅栏的外边进行操作。



◎ 进行编程的作业人员，务须通过 STEP 公司的培训课程接受适当的培训。



◎ 应尽可能在断开机器人和系统电源的状态下进行作业。当接通电源时，有的作业有触电的危险。此外，应根据需要上好锁，以使其他人员不能接通电源。即使是在由于迫不得已而需要接通电源后再进行作业的情形下，也应尽量按下急停按钮后再进行作业。



◎ 在更换机械部件时，务须事先阅读维修说明书，在理解操作步骤的基础上再进行作业。若以错误的步骤进行作业，则会导致意想不到的事故，致使机器人损坏，或作业人员受伤。



◎ 在进入安全栅栏内部时，要仔细察看整个系统，确认没有危险后再入内。如果在存在危险的情形下不得不进入栅栏，则必须把握系统的状态，同时要十分小心谨慎的入内。



◎ 将要更换的部件，务须使用 STEP 公司指定部件。若使用指定部件以外的部件，则有可能导致机器人的错误操作和破损。特别是保险丝，切勿使用指定以外的保险丝，以避免引起火灾。




◎ 在拆卸电机和制动器时，应采取以起重机等来吊运等措施后再拆除，以避免臂等落下来。

 **危险**

进行维修作业时，因迫不得已而需要移动机器人时，应注意如下事项。

- ◎ 务须确保逃生退路。应在把握整个系统的操作情况后再进行作业，以避免由于机器人和外围设备而堵塞退路。
- ◎ 时刻注意周围是否存在危险，做好准备，以便在需要的时候可以随时按下急停按钮。

 **危险**

◎ 在使用电机和减速机等具有一定重量的部件和单元时，应使用起重机等辅助装置，以避免给作业人员带来过大的作业负担。需要注意的是，如果错误操作，将导致作业人员受重伤。

 **注意**

◎ 注意不要因为洒落在地面的润滑剂而滑倒。应尽快擦掉洒落在地面上的润滑油，排除可能发生的危险。

 **注意**

◎ 在进行作业的过程中，不要将脚搭放在机器人的某一部分上，也不要爬到机器人上面。这样不仅会给机器人造成不良影响，而且还有可能因为作业人员踏空而受伤。

 **注意**

- ◎ 以下部分会发热，需要注意。在发热的状态下因不得已而非接触设备不可时，应准备好耐热手套等保护用具。
- ◎ 伺服电机。
  - ◎ 控制柜内部。

 **注意**

◎ 在更换部件时拆下来的部件（螺栓等），应正确装回其原来的部位。如果发现部件不够或部件有剩余，则应再次确认并正确安装。

 **注意**

◎ 在进行气动系统的维修时，务须释放供应气压，将管路内的压力降低到 0 以后再进行。

 **注意**

◎ 在更换完部件后，务须按照规定的方法进行测试运转。此时，作业人员务须在安全栅栏的外边进行操作。

 **注意**

◎ 维护作业结束后，应将机器人周围和安全栅栏内部洒落在地面的油和水、碎片等彻底清扫干净。

 **注意**

◎ 更换部件时，应注意避免灰尘或尘埃进入机器人内部。

 **重要**

◎ 进行维护和检修作业的作业人员，务必事先通过 STEP 公司的正规培训方可正常上岗。



◎ 进行维护作业时，应配备适当的照明器具。但需要注意的是，不要使该照明器具成为导致新的危险的根源。



◎ 务须进行定期检修（见维修说明书）。如果懈怠定期检修，不仅会影响到机器人的使用寿命，而且还可能会导致意想不到的事故。



◎ 机器人发生严重撞击事故，必须经由专业技术人员进行排障处理，故障排除后机器人须归零处理，方可正常使用机器人，否则零点会丢失，可能发生危险。



◎ 维修时若控制柜与主机本体之间线缆需要插拔，再启动机器人后必须首先进行归零处理，方可正常使用机器人，否则零点会丢失，可能发生危险。



◎ 若维修时需拆卸主机本体及周边联动外部轴设备的电机、减速机及其相关传动部件，在故障处理后，必须由专业技术人员进行归零处理，方可正常使用机器人，否则零点会丢失，可能发生危险。



◎ 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。

## 第二章 机器人故障处理

机械本体中发生的故障，有时是由于多个不同的原因重合在一起造成的，要彻底查清原因往往很困难。此外，如果采取错误对策，反而会导致故障进一步恶化，因此，详细分析故障的情况，弄清真正的原因十分重要。

机械部的主要故障和原因如下表示。弄不清原因，又不知道如何采取对策时，请联系我公司。

症状	症状分类	原因	对策
产生振动 出现异常响声	◎不能通过地板面、架台等或机械本体来确定原因。	[控制装置、电缆、电机] ◎机械本体和控制装置的连接电缆快要断线，会导致机器人振动。	◎确认机械本体和控制装置连接电缆上是否有外伤，有外伤时，更换连接电缆，确认是否还振动。
	◎机器人附近的机械动作状况与机器人的振动有某种相关关系。	[来自机器人附近机械电气噪声] ◎没有切实连接地线时，电气噪声会混入地线，会导致机器人因指令值不能正确传递而振动。 ◎地线连接场所不合适的情况下，会导致接地不稳定，致使机器人因电气噪声的轻易混入而振动。	◎切实连接地线，以避免接地碰撞，防止电气噪声从别处混入。
	◎更换润滑脂后发生异常响声。 ◎长期停机后运转机器人时，发出异常响声。 ◎低速运转时发生异常响声。	◎使用指定外的润滑脂时，会导致机器人发生异常响声。 ◎即使使用指定润滑脂，在刚刚更换后或长期停机后重新启动时，机器人在低速运转下会发出异常响声。	◎请使用指定润滑脂。 ◎使用指定润滑脂还发生异常响声时，观察1-2天机器人的运转情况。通常情况下异常响声会随之消失。

症状	症状分类	原因	对策
产生振动 出现异常响声	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 机器人动作时 J1 轴基座从底座向上浮起。</li> <li>◎ J1 轴基座和底座之间有空隙。</li> <li>◎ J1 轴基座固定螺栓松动。</li> </ul>	<p>[J1 轴基座的固定]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 可能是因为机器人的 J1 轴基座没有牢固地固定在底座上。</li> <li>◎ 可能是因为螺栓松动、底座平面度不充分、夹杂异物所致。</li> <li>◎ 机器人的 J1 轴基座没有牢固地固定在底座上时，机器人动作时 J1 轴基座将会从底座上浮起，此时的冲击导致振动。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 螺栓松动时，使用螺栓紧固器，以适当的力矩切实拧紧。</li> <li>◎ 改变底座的平面度，使其落在公差范围内。</li> <li>◎ 确认是否夹杂异物，如有异物，将去除掉。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 机器人动作时，架台或地板面振动。</li> </ul>	<p>[架台或地板面]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 可能是因为架台或地板面的刚性不充分所致。</li> <li>◎ 架台或地板的刚性不充分时，由于机器人动作时的反作用力，架台或地板面变形，导致振动。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 加固架台、地板面，提高其刚性。</li> <li>◎ 难于加固架台、地板面时，通过改变动作程序，可以缓和振动。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 在动作时的某一特定姿态下产生振动。</li> <li>◎ 放慢动作速度时不振动。</li> <li>◎ 加减速时振动尤其明显。</li> <li>◎ 多个轴同时产生振动。</li> </ul>	<p>[超过负载]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 可能是机器人上安装了超过允许值的负载而导致振动。</li> <li>◎ 可能是因为动作程序时对机器人规定太严格而导致振动。</li> <li>◎ 可能是因为加速度中输入了不适合的值。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 确认机器人的负载允许值。超过允许值时，减少负载，或者改变动作程序。</li> <li>◎ 可通过降低速度，降低加速度等做法，将给总体循环时间带来的影响控制在最小限度，通过改变动作程序，来缓和特定部分的振动。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 碰撞机器人后，或者在过载状态下长期使用后，产生振动。</li> <li>◎ 长期没有更换润滑脂的轴产生振动。</li> </ul>	<p>[齿轮、轴承、减速机的破损]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 可能是因为碰撞和过载，造成过大的外力作用于驱动系统，致使齿轮、轴承、减速机的齿轮面或滚动面损伤。</li> <li>◎ 可能是因为长期在过载状态下使用，致使齿轮、轴承、减速机的齿轮面或滚动面因疲劳而剥落。</li> <li>◎ 可能是因为齿轮、轴承、减速机内部咬入异物，致使齿轮、轴承、减速机的齿轮面或滚动面损伤。</li> <li>◎ 可能是因为长期在没有更换润滑油的状态下使用，致使齿轮、轴承、减速机的齿轮面或滚动面因疲劳而剥落。</li> </ul> <p>上述原因的情况下，会导致周期性的振动或异常响声。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 使机器人单轴动作，确认几个轴产生振动。</li> <li>◎ 需要拆下电机，更换齿轮、轴承、减速机部件。有关更换部件的规格、更换方法，请向我公司洽询。</li> <li>◎ 避免在过载状态下的使用，可以避免驱动系统的故障。</li> <li>◎ 按照每个规定周期更换指定的润滑脂，可以预防故障的发生。</li> </ul>

症状	症状分类	原因	对策
出现晃动	<p>◎ 在切断机器人的电源时，用手按，部分机械本体会晃动。</p> <p>◎ 机械本体的连接面有空隙。</p>	<p>[机械本体的连接螺栓]</p> <p>◎ 可能是因为过载和碰撞等，机器人机械本体的连接螺栓松动所致。</p>	<p>◎ 针对各轴，确认下列部位的螺栓是否松动，如果松动，则用螺栓紧固器，以适度力矩切实将其拧紧。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机固定螺栓</li> <li>● 减速机外壳固定螺栓</li> <li>● 减速机轴固定螺栓</li> <li>● 基座固定螺栓</li> <li>● 臂固定螺栓</li> <li>● 外壳固定螺栓</li> <li>● 末端执行器固定螺栓。</li> </ul>
	<p>◎ 反向间隙大于操作说明书中所载的允许值。</p>	<p>[反向间隙的增加]</p> <p>◎ 可能是因为碰撞和过载，造成过大的外力作用于驱动系统，致使减速机内部破损，从而导致反向间隙增加。</p> <p>◎ 可能是因为长期在过载状态下使用，致使反向间隙因齿轮和减速机的齿轮面磨损而增加。</p> <p>◎ 可能是因为长期在没有更换润滑脂的状态下使用，致使反向间隙因齿轮和减速机的齿轮面磨损而增加。</p>	<p>◎ 使机器人单轴动作，确认几个轴的反向间隙变大。</p> <p>◎ 拆下电机，确认齿轮是否破损。如有破损，则应更换齿轮。</p> <p>◎ 确认驱动系统的其他齿轮是否异常。齿轮没有异常时，则需要更换减速机。</p> <p>◎ 减速机破损或齿轮的齿脱落时，在更换部件的同时，放掉润滑脂槽内的所有润滑脂，清洗润滑脂槽内。</p> <p>◎ 在更换齿轮、减速机等后，适量加注润滑脂。</p> <p>◎ 避免在过载状态下的使用，可以避免驱动系统的故障。</p> <p>◎ 按照每个规定周期更换指定的润滑脂，可以预防故障的发生。</p>



症状	症状分类	原因	对策
润滑脂漏出	◎ 润滑脂从机械本体漏出。	<p>[密封不良]</p> <p>◎ 可能是因为铸件龟裂、O 形环破损、油封破损、密封螺栓松动。</p> <p>◎ 铸件龟裂可能是因为碰撞而有过大的外力作用所致。</p> <p>◎ O 形环的破损，可能是因为拆解、重新组装时咬入 O 形环或切断所致。</p> <p>◎ 油封破损将会导致粉尘侵入，致使唇部划伤。</p> <p>◎ 密封螺栓松动时，润滑油将沿着螺丝部漏出。</p> <p>◎ 可能是因为滑脂枪喷嘴破损。</p>	<p>◎ 铸件上发生龟裂等情况下，作为应急措施，可用密封剂来堵住润滑脂漏出，但是考虑到以后龟裂有可能进一步扩展，应尽快更换部件。</p> <p>◎ O 形环使用于如下场所。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机连接部</li> <li>● 减速机（箱体侧、轴侧）连接部</li> <li>● J3 轴臂连接部</li> <li>● 机械手腕内部</li> </ul> <p>◎ 油封使用于如下场所。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● J1 轴电缆管路部</li> <li>● 减速机内部</li> <li>● 机械手腕内部</li> </ul> <p>◎ 密封螺栓使用于如下场所。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 润滑脂排脂口。</li> </ul> <p>◎ 请跟换滑脂枪喷嘴。</p>
位置偏移	◎ 机器人在偏离示教位置的位置动作。 ◎ 位置反复精度大于允许值。	<p>[机械本体的故障]</p> <p>◎ 位置反复精度不稳定的情况下，可能是因为机械本体上的驱动系统异常、螺栓松动等故障所致。</p> <p>◎ 一度偏移后，位置反复精度稳定的情况下，可能是因为碰撞等而有过大的负载作用而致使基座设置面、各轴臂和减速机等的连接面滑动。</p> <p>◎ 可能是脉冲编码器的异常。</p>	<p>◎ 位置反复精度不稳定时，请参照振动、异常响声、松动项，排除机械本体的故障。</p> <p>◎ 位置反复精度稳定时，请修改示教程序。只要不再发生碰撞，就不会发生位置偏移。</p> <p>◎ 脉冲编码器异常的情况下，更换电机或脉冲编码器。</p>
	◎ 位置仅对特定的外围设备偏移。	<p>[外围设备的位置偏移]</p> <p>◎ 可能是因为外力从外部作用于外围设备而致使相对位置相对机器人偏移。</p>	<p>◎ 请改变外围设备的设置位置。</p> <p>◎ 请修改示教程序。</p>
	◎ 改变参数后，发生了位置偏移。	<p>[参数]</p> <p>◎ 可能是因为改写调校数据而致使机器人原点丢失。</p>	<p>◎ 重新输入以前正确的调校数据。</p> <p>◎ 不明确正确的调教数据时，重新进行能够调校。</p>

## 第三章 告客户通知书

1、机器人的安装、操作、维护保养和修理人员均需阅读和理解本说明并遵守其中的规定，若因违反本说明的规定而造成的任何损失和停机，本公司概不负责。

2、维修工作一定要由经过培训合格的人员谨慎进行。

3、准备刚性好的基础或牢固的台架来安装机器人，同时也需充分考虑即使加上最大载荷也不至于改变装配好后各部件的位置。

4、一定要遵守机器人上所附加的说明，如铭牌、提示方向的箭头等。这些铭牌和标记上面不得有灰尘和油漆。

5、如果机器人在运行过程中发现了任何异常现象，应该立即停机检查。

6、禁止用高压清理设备清洁机器人。

7、对机器人所进行检修、保养、维护、安装都必须在机器人不工作的情况下进行。

8、除订货合同中另外有所规定，否则机器人不得储存在或工作在强酸、强碱、低温、高温和重度空气污染、潮湿，具有化学药品的场所。

9、用户要定期对机器人机械维护和保养，要定期检查润滑油的使用状态，定期清理机器人表面的灰尘和异物，保持机器人清洁，保证机器人正常运行。

10、在没有事先通知本公司的情况下，擅自拆解机器人、或重新组装机器人产品，由此引发的性能方面、安全方面的问题等本公司一概不予负责。