

STEP 机器人操作安全手册

产品系列：全系列

出版状态：标准

产品版本：B

中国上海新时达机器人有限公司全权负责本控制系统使用说明书的编制、印刷。

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的许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本书（软件等）的一部分或全部，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 Robot Co., Ltd., China.

Shanghai STEP Robot 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.

手册概述

使用机器人前，务必仔细阅读此手册，并在理解该内容的基础上才可操作机器人。

关于本手册

本手册的主要目的是为了使用者安全地操作工业机器人。

责任

机器人系统是使用目前先进技术并按照认可的安全技术规则制造的。如果操作使用不当或者不遵照规定，还是有可能危害操作人员或者第三者的身体和生命，以及损坏机器人系统本身和其他财物。对于此类产生的损伤，制造商不承担责任，风险由用户独自承担。

内容说明

本安全规范只是作为机器人操作过程中的关于安全方面的总则，并没有包含机器人及系统操作或现场应用的方方面面，所以在使用机器人时，应根据具体的应用环境和实际情况，采取一些必要的安全措施，并严格遵守！

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。

目 录

第一章 基本安全规章.....	1
1.1 规章总则	1
1.2 规章要求	1
1.3 责任说明	1
第二章 开箱安装工作	3
2.1 运输	3
2.2 开箱检查	3
2.3 安装	4
2.4 检查工作	4
第三章 机器人安全防护装置.....	5
3.1 安全防护装置预览.....	5
第四章 机器人操作安全.....	7
4.1 安全操作前提.....	7
4.2 编程安全	7
4.3 操作安全	9

第一章 基本安全规章

1.1 规章总则

本安全规章的主要依据是：结合实际的工作经验和成果，在参照相关机器人标准或方法前提下进行了扩充，使之符合本公司机器人操作等作业时的具体要求。主要对机器人及其系统进行操作或维修等作业的安全内容提出了详细的要求和具体的实施措施：



1. 规范机器人及其系统从安装调试、型式试验、现场操作到后期维护等方面的安全内容；
2. 对可能出现安全问题的地方规定了具体的实施方法或预防措施；
3. 为机器人操作提供安全上的保证。

1.2 规章要求

关于机器人系统的技术性能和预设的安装位置，都在相应的机器人和控制柜的使用说明中详细地做了描述。

操作不当或不按照规定使用机器人系统可能会导致：

- 对人体和生命造成威胁；
- 对机器人系统和用户的其他财物造成危害以及损伤；
- 对机器人系统和操作者的工作效率造成影响

因此，每一个从事机器人系统的安放、更换、调整、操作使用、保养或调整的人员，都必须事先阅读理解本安全手册中的内容，特别是加标注  **危险** 和  **注意** 的段落，这是极为重要的。

安放、调整、更换、操作使用和保养工作只允许按照本操作手册中的规定及为此受过专门培训的人员进行。

用户应该依照本安全手册定期地检查工作人员的安全工作和他们对危险的了解程度。

1.3 责任说明

工业机器人符合当前技术水平及现行的安全技术规定，尽管如此，违规使用可能会导致人身伤害、机器人系统及其它损伤。只允许在机器人完好的状态下按

规定且有安全防患意识地使用工业机器人，若存在安全隐患故障必须及时排除。

新时达机器人有限公司致力于提供可靠的安全信息，但不对此承担责任。即使一切操作都按照安全操作说明进行，也不能确保工业机器人不会造成人身和财产方面的损失。

未经新时达机器人有限公司的同意不得更改工业机器人。不属于新时达机器人有限公司的附加部件（工具、软件等）也有可能使用到工业机器人上，如果由这些部件造成机器人损坏，其责任由运营商承担。

第二章 开箱安装工作



危险

- 机器人控制柜电源线必须接地，因未接地线造成的元器件损坏、触电、火灾等事故或故障，本公司概不负责！

2.1 运输



注意

按照各机型机器人规定的各轴搬运角度值进行搬运。



危险

请勿在悬挂的重物下停留或工作。

组件的吊装固定以及吊车司机的指挥工作必须由有经验的人员进行。在进行更换工作时，零散部件和较大型的组件必须小心地固定在提升装置上，以免由此产生危险。

2.2 开箱检查



注意

1. 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；
2. 移动机器人前，请先检查机器人的稳定性，避免倾斜危险；
3. 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；
4. 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；

2.3 安装

危险

1. 控制柜必须在潜在的爆炸区域之外安装和运转；
2. 严禁任何人员踩、踏机器人上电缆、马达等对机器进行野蛮操作；
3. 固定好控制柜和机器人本体，不得有倾斜或晃动；
4. 连接控制柜上的电源线时，务必要先切断电源。

2.4 检查工作

重要

通电前检查：

1. 机器人已按说明书正确安装，且牢固可靠；
2. 电气连接正确，电源参数（如电压、频率、干扰等）在规定的范围内；
3. 其他设施（如水、空气、燃气等）连接正确，且在规定的界限内；
4. 通信连接正确；
5. 外围设备和系统连接正确；
6. 已安装好限定空间的限位装置；
7. 已采用安全防护措施；
8. 周边的环境符合规定（如照明、噪声等级、湿度、温度、大气污染等）。

通电后检查：

1. 机器人系统控制装置的功能如启动、停机、操作方式选择等符合预定要求，机器人能按预定的操作系统命令进行运动；
2. 机器人各轴都能在预期的限定范围内进行运动；
3. 急停、安全停机电路及装置有效；
4. 可与外部电源断开和隔离；
5. 示教装置的功能正常；
6. 安全防护装置和联锁的功能正常，其他防护装置（如栅栏、警示）就位；
7. 在“手动”操作方式下，机器人都能正常运行，并具有作业能力。

第三章 机器人安全防护装置

3.1 安全防护装置预览

机器人系统有下列安全防护装置：

- 紧急关断按键
- 运行方式选择开关
- 机械终端卡位
- 软件限位开关

注意

在安全防护装置被拆下或关闭的情况下，不允许运行机器人系统。

3.1.1 紧急关断按键

机器人的急停按钮位于示教器控制面板上，按下紧急关断按键时，机器人驱动器将立刻关断。

危险

一旦出现危及人员或设备的情况，必须按下紧急关断按钮。若需继续运行，则必须旋转紧急关断按钮将其解锁，并对停机信息进行确认。

3.1.2 运行方式选择开关

机器人系统运行方式有三种：手动快速运行（T2）、自动运行（A）、外部自动运行（AE）。

机器人运行方式通过示教器面板上的钥匙开关来切换。如果在机器人运动过程中改变了运行方式，机器人驱动器立刻中断。

表 3.1 机器人运行方式

运行方式	应用	速度
手动快速运行（T2）	用于测试运行	编程运行：无速度限制要求； 点动运行：最高速度为 250mm/s

自动运行 (A)	示教器控制 (用于不带上级控制系统的机器人系统)	编程运行: 无速度限制要求; 点动运行: 无法进行
外部自动运行 (AE)	外部开关控制 (用于带上级控制系统“如 PLC”的机器人系统)	编程运行: 无速度限制要求; 点动运行: 无法运行

重要

编好一段程序, 首先需要在手动模式下进行程序示教及操作, 程序操作没有问题, 才可以在自动模式下运行程序。手动模式下运行程序称为点动运行程序。

自动运行程序与点动运行程序不同之处在于:

1. 自动运行程序通过点击“启动/Start”按钮运行程序, 手动运行程序要求一直按住“启动/Start”按钮运行程序, 松开“启动/Start”按钮, 机器人减速停止运行。
2. 点动运行程序更加安全, 因为在手动模式下机器人的运行速度有更严格的限制。

3.1.3 机械终端卡位

基本轴 A1、A2、A3、A5 均有带缓冲器的机械终端卡位。

3.1.4 软件限位开关

注意

机器人所有轴都可以通过设定的软件限位开关来限制机器人轴的运动范围。软件限位开关仅用作机械防护装置, 并设定为机器人不会撞到机械终端限位上。

第四章 机器人操作安全

4.1 安全操作前提

重要

1. 工业机器人上的作业只允许由具有专业资格的人员执行，即受过新时达机器人操作的专业培训并取得合格证书、且熟知规定的标准，并由此能对准备从事的工作做出正确判断、能够辨别潜在危险的人员。

2. 在进行机器人的操作、编程、调试维护时，操作者必须注意安全，至少应穿戴下列物品进行作业：适合于作业内容的工作服、安全鞋、安全帽。

4.2 编程安全

重要

编程前：

1. 务必在机器人的周围设置安全栅栏和安全门，栅栏与机器人距离至少达到 2m，安全门上应有安全插销，在操作机器人时应站在栅栏之外，并保证安全插销已锁住。

2. 操作者应特别注意，勿使其他人员进入安全栅栏以内。

3. 在进行外围设备的个别调试时，务必断开机器人的电源后再执行。

4. 在使用操作面板和示教器时，务必在手套摘下后再进行作业，因为戴手套可能会出现操作上的失误。

5. 首次使用机器人时，务必以低速进行，然后，逐渐地加快速度，并确认是否有异常。

6. 在连接与停相关的外围设备（安全栅栏等）和机器人的各类信号（外部急停等）时，务必确认停的动作，以避免错误连接。

7. 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，而且还可能导致操作者重伤：

--- 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；
- 在水中或高湿度环境下使用；
- 在允许的运行范围之外使用；
- 用作攀升的辅助工具；
- 在不使用附加的防护装置情况下使用；
- 在室外使用；

8. 操作者因不得已情形需要进入机器人安全栅栏内进行示教作业时，应注意下列事项：

- 仔细察看安全栅栏内的情况，确认没有危险后在进入；
- 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遥控

指令和动作等而导致作业人员陷入危险境地；

9. 示教人员操作机器人前务必保证所有急停安全装置有效。

编程：

- 1) 程序首次试运行应低于 20% 的速度单步模式至少执行一个循环；
- 2) 在低于 20% 的速度连续模式下至少执行一个循环；
- 3) 在 20%-40% 的速度下，连续运行模式执行一个循环，确认没有发生由于时滞等而引起的异常；
- 4) 在运转速度下，通过连续运转执行一个循环，确认可以顺畅进行自动运行；
- 5) 通过上面的测试运转确认程序没有差错，然后在自动运行下执行程序。

危险

1. 操作人员在编写程序和操作机器人时必须站在安全区内，任何情况下都不可站在机器人任何轴的下方；
2. 与本体旋转轴保持距离，以防止头发或衣服被缠绕。

4.3 操作安全

重要

仅在满足下列要求时，才能启动机器人进行**自动操作**：

1. 经过验证程序编写无误，手动模式（T2）下程序测试运行通过；
2. 预期的安全防护装置都在位，并且能起作用；
3. 所有人员都在安全防护区域；
4. 遵守其他安全操作规程。

操作中：

1. 电气操作是机器人其他项操作工作的前提，必须最先进行，并确认电气上安全功能始终有效；
2. 确认安全防护装置和急停或联锁装置等在操作人员触手可及范围内，并始终具有最高控制权限；
3. 条件允许时，在调试时先执行脱机仿真，验证机器人的软件限位等安全功能确实行之有效。
4. 进行实机调试时，调试人员必须谨慎地操作，逐步增加机器人速度，并始终观察其运动情况。
5. 机器人运行过程中，不得随意修改机器人轨迹和其他程序语句；
6. 当机器人在工作过程中出现故障而停止时，先查看示教器，无法处理时通知维修人员，不要随意移动机器人的轨迹；
7. 运行过程中如果突然出现一些异常情况但未停机，如机械异响、运动异常等必须立即停机，相关人员确认发生原因后，方可继续执行操作工作；
8. 机器人及其系统的软件、硬件及任务程序更换、修理或维护后，一般必须进行重新启动操作，方可继续操作过程。

危险

1. 工业机器人电气或机械方面的操作、维修等工作只允许由专业人员操作；
2. 需要对控制系统的带电部件进行操作必须先切断电源并采取保护措施以防止其意外重新接通；

3. 带电状态下，不能对机器人系统进行任何电气线路的更改、接插等操作；
4. 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不会自行运动的安全环境下。如没有这种可能，则必须对机器人及附加轴作相应地安全防护；
5. 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。

注意

1. 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；
2. 对于控制柜内部对于静电敏感的元件，必须采取合适的防止静电放电的措施；
3. 在进行本体电池更换操作时，要注意电池的正负极避免发生短路。