

## LS600-B-4 机器人机械使用手册



东莞尔必地机器人有限公司

# 目 录

1、安全.....	- 1 -
1.1 机器人安全使用须知 .....	- 1 -
1.1.1 进行调整、操作、保全等作业时的安全注意事项.....	- 1 -
1.1.2 机器人本体的安全对策.....	- 3 -
1.2 机器人的转移、转让、变卖 .....	- 6 -
1.3 机器人的废弃.....	- 7 -
2、 基本说明 .....	- 8 -
2.1 型号规格说明.....	- 8 -
2.2 机械系统组成.....	- 9 -
2.3 机械性能参数.....	- 11 -
2.3.1 性能参数定义 .....	- 11 -
2.3.2 机器人性能参数 .....	- 12 -
3.1 吊装与搬运方法 .....	- 13 -
3.2 安装尺寸.....	- 14 -
3.3 手腕部分负荷允许值.....	- 15 -
4、 维护保养 .....	- 15 -
4.1 壳体清洁.....	- 16 -
4.2 花键丝杆润滑.....	- 16 -
4.3 减速机润滑.....	- 16 -
4.4 电池更换.....	- 16 -
5、故障排除.....	- 16 -
5.1 定位偏差 .....	- 17 -
5.2 温度排除.....	- 17 -
5.3 机台噪音 .....	- 18 -
5.4 运动抖动 .....	- 19 -
附录.....	- 20 -
A 螺钉上紧力矩表.....	- 20 -

---

# 1、安全

---

## 1.1 机器人安全使用须知

实施安装、运转、维修保养、检修作业前，请务必熟读本书及其它附属文件，正确使用本产品。请在充分掌握设备知识、安全信息以及全部注意事项后，再行使用本产品。本说明书采用下列记号表示各自的重要性。



**表示处理有误时，会导致使用者死亡或者负重伤，且危险性非常高的情形。**



**表示处理有误时，会导致使用者死亡或者负重伤的情形。**



**表示处理有误时，会导致使用者轻伤或发生财产损失的情形。**

### 1.1.1 进行调整、操作、保全等作业时的安全注意事项

- 1) 作业人员须穿戴工作服、安全帽、安全鞋等。
- 2) 投入电源时，请确认机器人的动作范围内没有作业人员。
- 3) 必须切断电源后，方可进入机器人的动作范围内进行作业。
- 4) 有时，检修、维修保养等作业必须在通电状态下进行。此时，应2人1组进行作业。1人保持可立即按下紧急停止按钮的姿势，另1人则在机器人的动作范围内，保持警惕并迅速进行作业。此外，应确认好撤退路径后再行作业。
- 5) 手腕部位及机械臂上的负荷必须控制在允许搬运重量以内。如果不遵守允许搬运重量的规定，会导致异常动作发生或机械构件提前损坏。
- 6) 请仔细阅读使用说明书《机器人操作说明》的“安全注意事项”章节的说明。
- 7) 禁止进行维修手册未涉及部位的拆卸和作业。

机器人配有各种自我诊断功能及异常检测功能，即使发生异常也能安全停止。即便如此，因机器人造成的事故仍然时有发生。



**机器人事故以下列情况居多：**

- 1、未确认机器人的动作范围内是否有人，就执行了自动运转。**
- 2、自动运转状态下进入机器人的动作范围内，作业期间机器人突然起动。**
- 3、只注意到眼前的机器人，未注意别的机器人。**

上述事故都是由于“疏忽了安全操作步骤”、“没有想到机器人会突然动作”的相同原因而造成的。换句话说，都是由于“一时疏忽”、“没有遵守规定的步骤”等人为的不安全行为而造成的事故。

“突发情况”使作业人员来不及实施“紧急停止”、“逃离”等行为避开事故，极可能导致重大事故发生。“突发情况”一般有以下几种。

- 1) 低速动作突然变成高速动作。
- 2) 其他作业人员执行了操作。
- 3) 因周边设备等发生异常和程序错误，启动了不同的程序。
- 4) 因噪声、故障、缺陷等原因导致异常动作。
- 5) 误操作。
- 6) 原想以低速再生执行动作，却执行了高速动作。
- 7) 机器人搬运的工件掉落、散开。
- 8) 工件处于夹持、待命的停止状态下，突然失去控制。
- 9) 相邻或背后的机器人执行了动作。

上述仅为一部分示例，还有很多形式的“突发情况”。大多数情况下，不可能“停止”或“逃离”突然动作的机器人，因此应执行下列最佳对策，避免此类事故发生。



**小心，勿靠近机器人。**



**不使用机器人时，应采取“按下紧急停止按钮”、“切断电源”等措施，使机器人无法动作。**



机器人动作期间，请配置可立即按下紧急停止按钮的监视人（第三者），监视安全状况。

---



机器人动作期间，应以可立即按下紧急停止按钮的态势进行作业。

---

为了遵守这些原则，必须充分理解后述注意事项，并切实遵行。

### 1.1.2 机器人本体的安全对策



机器人的设计应去除不必要的突起或锐利的部分，使用适应作业环境的材料，采用动作中不易发生损坏或事故的故障安全防护结构。

此外，应配备在机器人使用时的误动作检测停止功能和紧急停止功能，以及周边设备发生异常时防止机器人危险性的联锁功能等，保证安全作业。

---



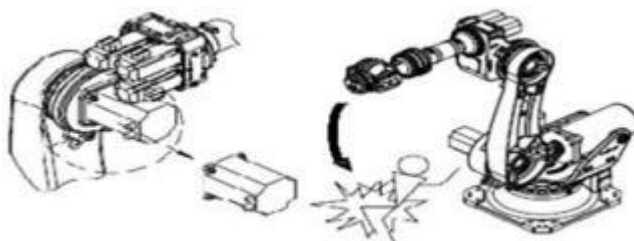
机器人主体为多关节的机械臂结构，动作中的各关节角度不断变化。进行示教等作业，必须接近机器人时，请注意不要被关节部位夹住。各关节动作端设有机械挡块，被夹住的危险性很高，尤其需要注意。

此外，若拆下马达或解除制动器，机械臂可能会因自重而掉落或朝不定方向乱动。

因此必须实施防止掉落的措施，并确认周围的安全情况后，再行作业

---

没有固定机械臂便拆除马达，机械臂有可能会掉落，或前后移动。请先固定机械臂，然后再拆卸马达。



没有固定机械臂便拆除马达，机械臂有可能会掉落，或前后移动。

插入零点栓后，用木块或起重机固定机械臂以防掉落，然后再拆除马达(零

---



点栓和挡块用于对准原位置， 不可以用来固定机械臂。)

此外， 请勿在人手支撑机械臂的状态下拆除马达。



平衡弹簧装置在正常状态下其内部呈压缩状态， 危险性极高， 严禁拆卸或分解。



在末端执行器及机械臂上安装附带机器时， 应严格遵守本书规定尺寸、数量的螺栓， 使用扭矩扳手按规定扭矩紧固。

此外， 不得使用生锈或有污垢的螺栓。

规定外的紧固和不完善的方法会使螺栓出现松动， 导致重大事故发生。



设计、制作末端执行器时， 控制在机器人手腕部位的负荷容许值范围内。



应采用故障安全防护结构， 即使末端执行器的电源或压缩空气的供应被切断， 也不致发生把持物被放开或飞出的事故， 并对边角部或突出部进行处理， 防止对人、 对物造成损害。



严禁供应规格外的电力、压缩空气、焊接冷却水， 会影响机器人的动作性能， 引起异常动作或故障、损坏等危险情况发生。



电磁波干扰虽与其种类或强度有关， 但以当前的技术尚无完善对策。机器人操作中、通电中等情况下， 应遵守操作注意事项规定。 由于电磁波、其它噪声以及基板缺陷等原因， 会导致所记录的数据丢失。

因此请将程序或常数备份到闪存卡(Compact flash card) 等外部存储介质内。



注意

大型系统中由多名作业人员进行作业，必须在相距较远处作交谈时，应通过使用手势等方式正确传达意图。

环境中的噪音等因素会使意思无法正确传达，而导致事故发生。

产业用机器人手势法(示例)



注意



注意

作业人员在作业中，也应随时保持逃生意识。

必须确保在紧急情况下，可以立即逃生。



注意

时刻注意机器人的动作，不得背向机器人进行作业。

对机器人的动作反应缓慢，也会导致事故发生。



警告

发现有异常时，应立即按下紧急停止按钮。

必须彻底贯彻执行此规定。



应根据设置场所及作业内容，编写机器人的起动方法、操作方法、发生异常时的解决方法等相关的作业规定和核对清单。并按照该作业规定进行作业。

仅凭作业人员的记忆和知识进行操作，会因遗忘和错误等原因导致事故发生。



不需要使机器人动作和操作时，请切断电源后再执行作业。



示教时，应先确认程序号码或步骤号码，再进行作业。

错误地编辑程序和步骤，会导致事故发生。



对于已经完成的程序，使用存储保护功能，防止误编辑。



示教作业完成后，应以低速状态手动检查机器人的动作。

如果立即在自动模式下，以100%速度运行，会因程序错误等因素导致事故发生。



示教作业结束后，应进行清扫作业，并确认有无忘记拿走工具。作业区被油污染，遗忘了工具等原因，会导致摔倒等事故发生。

确保安全首先从整理整顿开始。

## 1.2 机器人的转移、转让、变卖

机器人转移、转让、变卖时，必须确保操作说明书、维修保养说明书等机器人附属文件类移交给新的使用者。





转移、转让、变卖到国外时，客户必须负责准备适当语言的操作维修保养说明书，修改显示语言，并保证符合当地法律规定。

新使用者由于没有阅读使用说明书而进行错误操作或不安全作业，会导致事故发生。



机器人转移、转让、变卖到国外时，最初出售时的合同条款若无特别规定，则包含与安全有关的条款不得由新承受人继承。

原客户与新承受人之间，必须重新签订合同。

### 1.3 机器人的废弃



请勿分解、加热、焚烧用于控制装置、机器人主体的电池。

否则会发生起火、破裂、燃烧事故。



请勿将控制装置的基板、组件等分解后再废弃。

破裂或切口等尖锐部分及电线等可能会造成伤害。



电缆线、外部接线从连接器、接线盒拆除后，请勿作进一步分解再废弃。

否则可能因导体等导致手或眼受伤。



进行废弃作业时，请充分注意不要被夹伤、受伤。



废弃品应在安全状态下废弃。

---

## 2 基本说明

---

### 2.1 型号规格说明

机器人型号说明如下：

机型分： 搬运型      通用机型      喷涂型      焊接型      水平多关节型

命名规则

L—— T—— 0000 ——A-Z ——0——

L ： 代表公司(尔必地机器人有限公司的开头字母)

T ： 代表机型用途 T 通用型 P 喷涂型 B 搬运型 H 焊接型 S 水平多关节

00 ： 活动半径

A-Z： 负载重量

A\_ 代表 3KG 以内

B\_ 代表 6KG 以内

C\_代表 20KG 以内

D-代表 50KG 以内

E-代表 100KG 以内

F-代表 150KG 以内

G-代表 200KG 以内

0： 代表轴的数量

例如 LS600-B-4 则为活动半径为 600MM，负载 额定为 6KG ，四轴的多关节机器人

## 2.2 机械系统组成

机器人机械系统是指机械本体组成，机械本体由一轴底座部分、二轴臂、三轴底座部分、手腕 部件和本体管线包部分组成，共有 4 个马达可以驱动 4 个关节的运动实现不同的运动形式。图 2.1 标示了机器人各个组成部分及各运动关节的定义。

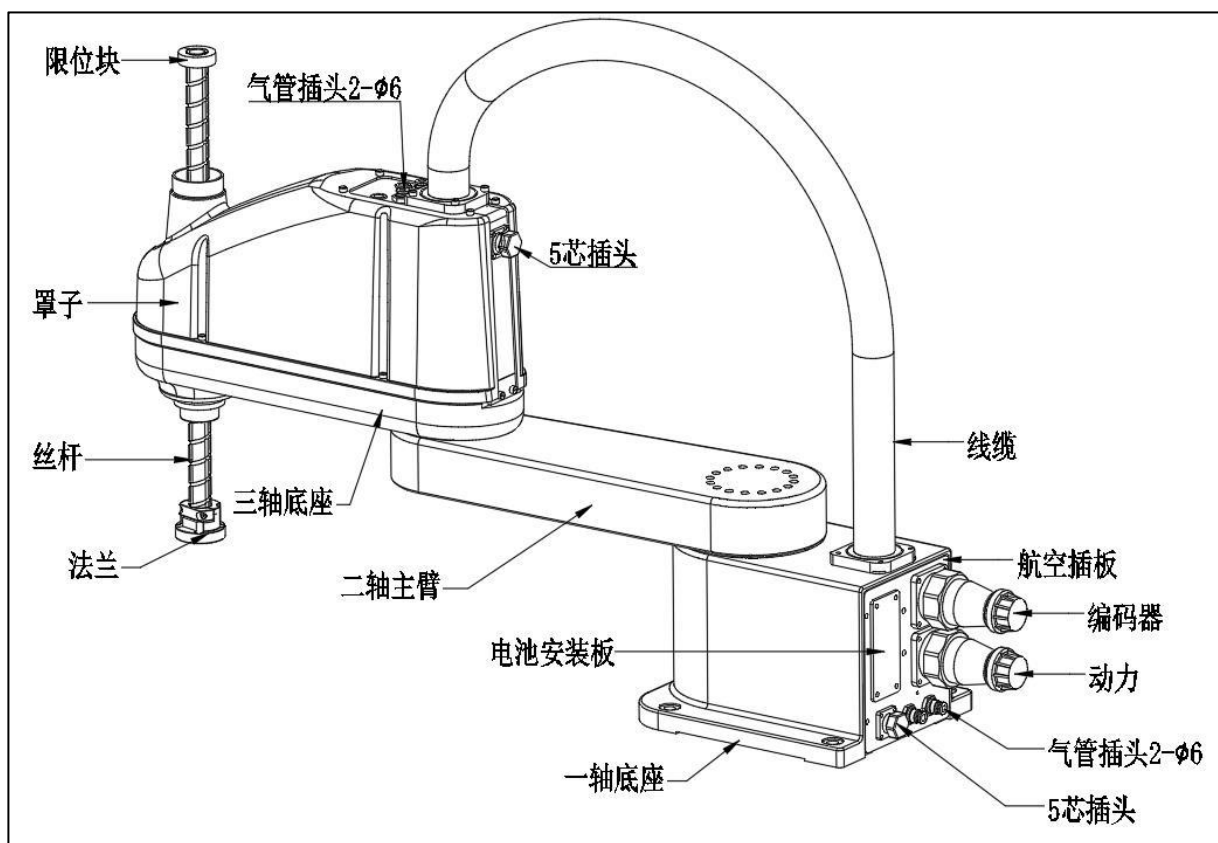
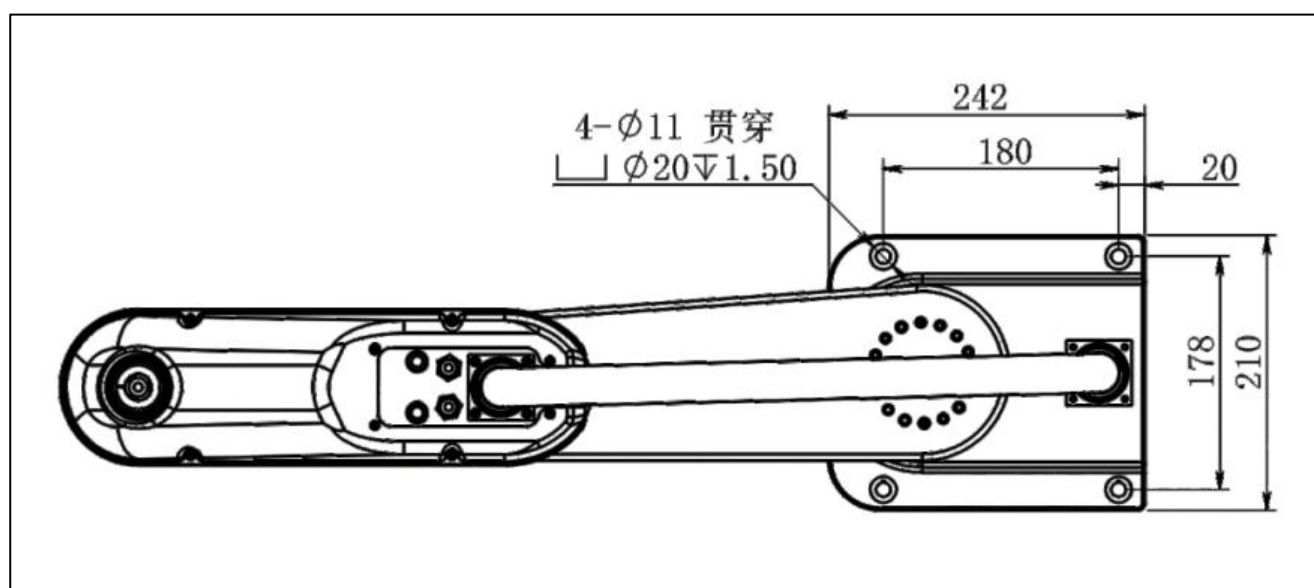
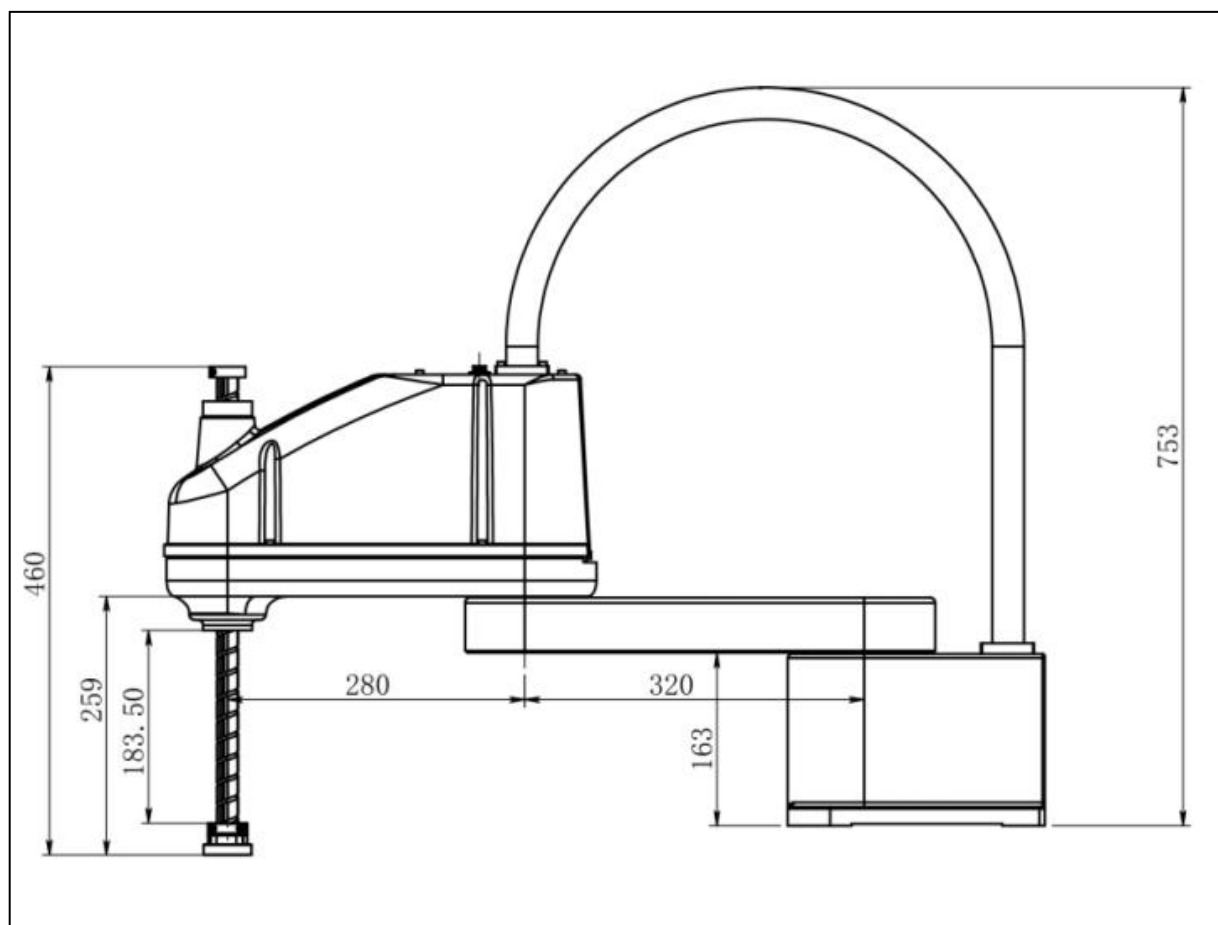


图 2.1 LS600-B-4 机器人

## 产品尺寸



---

## 2.3 机械性能参数

### 2.3.1 性能参数定义

机器人性能参数主要包括工作空间、机器人负载、机器人运动速度、机器人最大动作范围和重复定位精度。

#### 1) 机器人工作空间

参考国标工业机器人特性表示(GB/T 12644)，定义最大工作空间为机器人运动时手腕末端所能达到的所有点的集合。

#### 2) 机器人负载设定

参考国标工业机器人词汇(GB/T 12643)，定义末端最大负载为机器人在工作范围内的任何位姿上所能承受的最大质量。

#### 3) 机器人运动速度

参考国标工业机器人性能测试方法(GB/T 12645)，定义关节最大运动速度为机器人单关节运动时的最大速度。

#### 4) 机器人最大动作范围

参考国标工业机器人验收规则(JB/T 8896)，定义最大工作范围为机器人运动时各关节所能达到的最大角度。机器人的每个轴都有软、硬限位，机器人的运动无法超出软限位，如果超出，称为超行程，由硬限位完成对该轴的机械约束。

#### 5) 重复定位精度

参考国标工业机器人性能测试方法(GB/T 12642)，定义重复定位精度是指机器人对同一指令位姿，从同一方向重复响应 N 次后，实际位置和姿态散布的不一致程度。

### 2.3.2 机器人性能参数

1) 机器人性能参数表如表 2.1 所示

主机型号	LS600-B-4		
额定负载	6KG		
最大臂展	600mm		
位置检测	绝对值伺服编码器		
电源电压	220V 50/60HZ		
安装方式	水平放置		
本体重量	29KG		
最大工作范围	第一轴	±125	Deg
	第二轴	±140	Deg
	第三轴	±360	Deg
	第四轴	+80/-100	mm
最大速度 (额定状态)	第一轴		360° /s
	第二轴		360° /s
	第三轴		720° /s
	第四轴		800mm/s
重复定位精度	±0.03		mm
气管最大输入值	正压		8kg/cm2
	负压		1kg/cm2
环境要求	温度		5℃～45℃
	湿度		10%～80%内（无凝露）
手臂重量（不含电控箱、延长线）			≈20KG
手臂本体I/O线			0.2*5 芯
手臂本体气管接口			6*2

表 2.1 机器人性能参数表

2) 机器人工作空间图如图 2.2

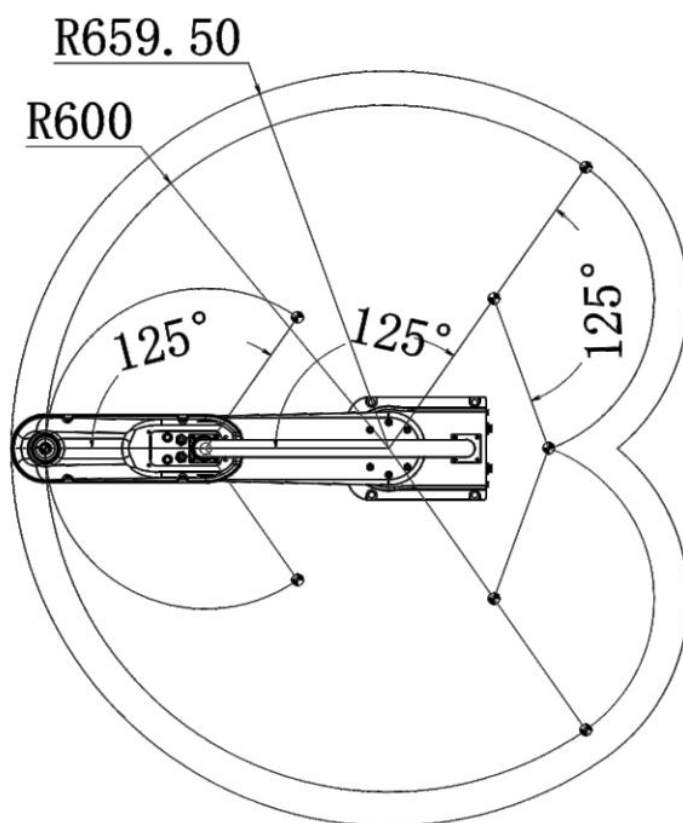



图 2.2 LS600-B-4机器人工作空间图

## 3 安装与搬运

### 3.1 吊装与搬运方法


#### 3.1.1 搬运方法

徒手搬运时，须不少于 2 人同时搬运一台机器手臂，须两手扶持 底座、2 轴臂或者 3、4 轴臂等结构件，严禁拉扯黑色波纹管或者复合线缆。请使用适当的搬运辅助设备搬运机器手臂，搬运过程中需要妥善 固定机器手臂，避免剧烈震动或外物撞击，导致机器手臂损伤。长途运输时，须将机器手臂固定牢固，并限制各关节运动。避免机器手臂碰撞、掉落而损坏。

 <b>危险</b>	<p><b>在未上使能状态，机器人的所有关节都可以自由转动或者移动，在搬运时需要时刻注意机器人的姿态，避免对人员造成伤害。</b></p>
--	---

安装手臂

安装机器本体手臂时，请使用与底座固定孔配套且强度 12.9 级 及以上的螺栓固定。基座安装面厚度为 20mm 以上，材料为优质钢材， 安装面粗糙度建议 $\leq Ra1.6$ 。 安装机器手臂时须考虑工作范围已经工作空间，最大运动范围会 受末端治具的情况发生改变。

 危险	<b>机器手臂上的机械止档螺栓或防撞块切勿自行移除，避免对人员造成伤害。</b>
---	--

## 3.2 安装尺寸

### 3.2.1 机器人的底座固定安装

机器人采用 4 个 M10\*40 的螺钉将底座固定在安装台架上，尺寸关系如图 3.4 所示

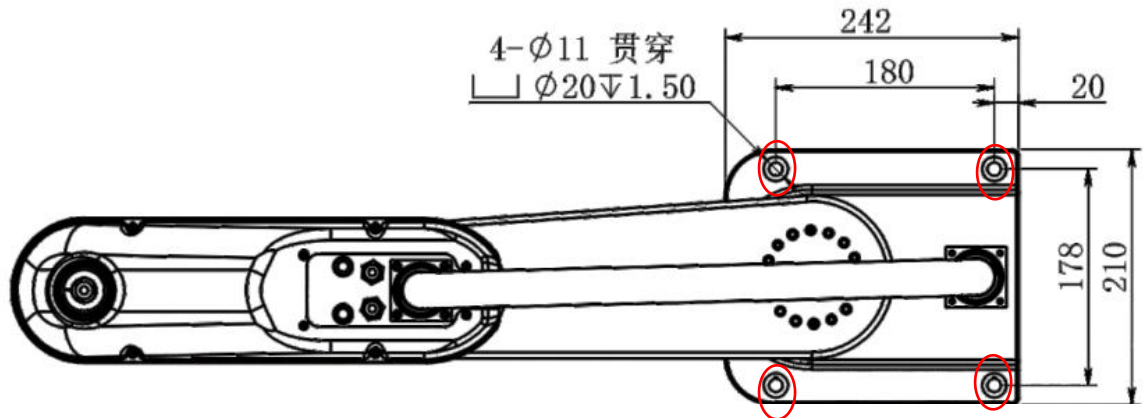


图 3.4 机器人底座固定安装尺寸

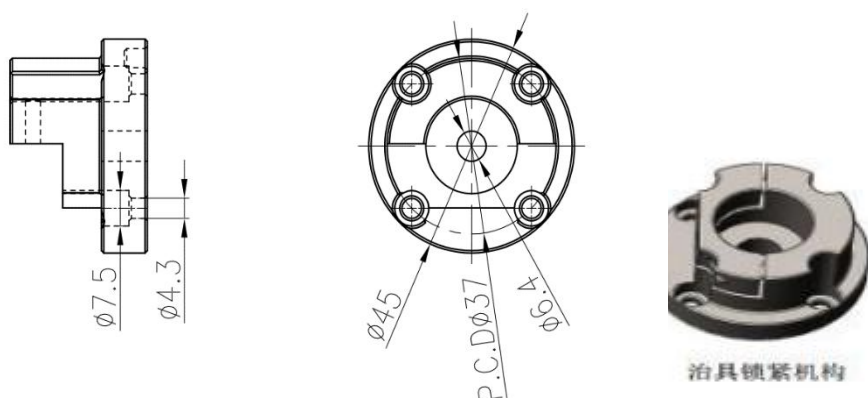
### 3.2.2 末端执行器安装尺寸

末端执行器安装尺寸如图3.5 所示

丝杆上方、下方的限位块切勿自行移除或变更位置。

- λ 在丝杆上安装治具时，请安装于丝杆最下端的 30mm 空间处。
- λ 荷量=治具重量+工件重量
- λ 治具锁紧机构螺栓建议使用不低于 12.9 级的 M4 及以上螺栓。
- λ 治具与工件距离丝杆中心越远，荷重将会随之变小，且可能会影 响到机器手臂性能和寿命。





注：

- 本尺寸图纸仅供参考，以实承认或者实际出货尺寸为准；
- 治具锁紧机构仅供参考，用户可以根据实际情况设计制作，治具锁紧机构非标配件，如需要图纸，请寻求经销商的协助。

图 3.5 末端执行器安装尺寸

### 3.3 手腕部分负荷允许值



机器人手腕前端的安装负荷受手腕容许可搬重量、容许负荷扭矩值、容许惯性矩值影响，容许负荷扭矩值根据实际负荷惯性矩的不同而发生变化。手腕负荷应严格控制在各容许值以内。在容许值以外的手腕负荷使用机器人时，不能保证正常动作。

#### 可允许搬运重量

表 3.1 容许可搬重量

机器人型号	容许可搬重量
LS600-B-4	6kg

## 4 维护保养

为了确保机器手臂的高效运行以及保证操作人员的安全，请依照下述章节维护保养机器手臂。维护保养人员必须是经过培训，且具有相关技能的人员。伺服电机、减速机、滚珠花键丝杆、控制箱的保养维护，切勿自行拆装以免影响机器手臂的运行、精度、寿命，如有异常情况，请寻求经销商的协助。

### 4.1 壳体清洁


壳体使用干净柔软的无纺布进行擦拭即可，擦拭前请先检查机体温度，避免烫伤。

### 4.2 花键丝杆润滑

花键丝杆长期暴露于开放式环境中，容易沾染粉尘，造成丝杆润滑不足。丝杆补加油脂时，请先将丝杆运行至底部，断开控制系统电源后，再擦拭掉丝杆上旧油脂，均匀涂抹新的润滑油脂。


### 4.3 减速机润滑

减速机油脂是完全密封于其内部结构中，不会出现润滑不足的情形发生，然而，机械机构的磨损可能导致减速机产生异响噪音，甚至造成定位精度不良，累计达到 8000 小时建议更换油脂。

 <b>危险</b>	<p><b>保养前，请先关闭控制箱电源并拔出电源插头。以免发生触电或误动作。</b></p> <p><b>擦拭本体时，请检查机体温度，避免烫伤。</b></p>
--	--


### 4.4 电池更换

机器手臂底座内部安装有 4 枚电池，用于断电后机器手臂各驱动器的数据保存。使用者须定期更换电池。以确保机器手臂的坐标记忆功能。

 <b>注意</b>	<p><b>更换电池时，必须机器手臂属于通电状态，否则会造成机器手臂原点丢失。</b></p> <p><b>电池属于工业用锂电池 3.6V，切勿使用一般的电池进行替换。电池更换周期小于 1 年。</b></p>
---	---

更换步骤

- 1: 拆除底座后盖板。
- 2: 开启控制箱电源，按下急停按钮。
- 3: 依次拆下 4 枚电池（部分批次机型电池更换需要进行锡焊）。
- 4: 依次更换新的电池。
- 5: 关闭控制箱电源。
- 6: 装回底座后盖板。
- 7: 重新开启控制箱电源，查看系统有无报警，确定各轴向坐标是否正常。

 <b>危险</b>	<p><b>更换电池时控制系统和机器手臂均属于通电状态，严禁未经培训以及无相关技能人员进行操作，避免发生触电事故。</b></p>
--	---

## 5 故障排除

### 5.1 定位偏差

机器手臂在运作过程中一旦出现位置偏差的情况，请立即停止作业程序，执行归原点的指令。若有严重的定位异常，请寻求经销商的协助。

## 5.2 温度排除

控制箱内有温度保护机制，一旦出现报警，请优先确定通风孔有无被阻塞，散热风扇是否运转顺畅。 机器手臂本体温升会达到 40° 左右，过高荷量与加减速均会造成温度的上升。

## 5.3 机台噪音

机器手臂包含多种转动零部件，手臂本身运转时会有一定噪音，一旦运作过程中产生异常噪音时，请寻求经销商的协助。

## 5.4 运行抖动

评估机器手臂抖动时，请详细阅读各项规格说明，治具、工件重量以及距离丝杆轴心的距离，过高的加减速速度，均会影响到机器手臂的正常运行。

# 附录

## A 螺钉上紧力矩表

	紧固扭矩 (N·m)
M3	$2 \pm 0.18$
M4	$4.5 \pm 0.33$
M5	$9.01 \pm 0.49$
M6	$15.6 \pm 0.78$
M8	$37.2 \pm 1.86$
M10	$73.5 \pm 3.43$
M12	$128.4 \pm 6.37$
M14	$204.8 \pm 10.2$
M16	$318.5 \pm 15.9$

注释： 由于电机法兰材质特殊拧紧力矩不能过大， 请参照表格中注释施加。

表 5 密封剂及其它

名称	型号规格	单台数量	使用部位
润滑油	MOLYWHITE RENO.00	4kg	
平面密封胶	THREEBOND 1110F	1	
螺纹紧固剂	THREEBOND 1374	1	
清洗剂	THREEBOND 6602T	2	
螺纹密封胶	LOCTITE577	1	