

# 模块化机器人 实验指导书



# 目 录

实验 1 机器人的机械系统及单模块运动.....	3
实验 2 机器人示教编程与再现控制.....	8
实验 3 机器人的搬运装配实验.....	10
实验 4 机器人链接库 VC 编程实验.....	12
附录 A MAC-3003SSI2 运动函数列表.....	15
附录 B S6S1 机器人动态连接库.....	18

# 实验1 机器人的机械系统及单模块运动

## 1.1 实验目的

- 1、了解机器人机械系统的组成；
- 2、了解机器人机械系统各部分的原理及作用；
- 3、掌握机器人单模块运动的方法。

## 1.2 实验设备

- 1、模块化机器人一台；
- 2、模块化机器人控制柜一台。

## 1.3 设备介绍

本课程所使用的机器人为6自由度模块化可拆卸串联机器人，整体组合后其轴线相互平行或垂直，能够在空间内进行定位，采用伺服电机和步进电机混合驱动，它是一个多输入多输出的动力学复杂系统。整个系统包括机器人1台、控制柜1台、实验附件1套（包括轴、套）和机器人控制软件1套。

机器人采用模块组合式串联开链结构，即机器人各连杆由旋转关节模块或移动关节模块组合串联连接，如图1-1所示。各关节轴线相互平行或垂直。连杆的一端装在固定的支座上（底座），另一端处于自由状态，可安装各种工具以实现机器人作业。关节的作用是使相互联接的两个连杆产生相对运动。各模块的传动采用可视化结构，由锥齿轮、同步齿型带和谐波减速器等多种传动结构配合实现。

机器人各模块采用步进电机驱动（模块2采用伺服电机驱动），并通过Windows环境下的软件编程对机器人控制，使机器人任意组合成2~6自由度机器人后能够在工作空间内任意位置精确定位。

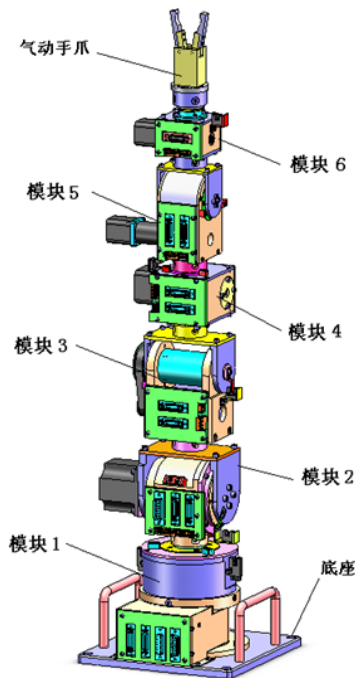


图 1-1 机器人结构

机器人技术参数如表 1-1 所示。

表 1-1 机器人技术参数

模块数量		6
驱动方式		步进电机驱动
负载能力		0.5Kg
重复定位精度		$\pm 0.8\text{mm}$
动作范围	模块 1	$-90^\circ \sim 90^\circ$
	模块 2	$-45^\circ \sim 45^\circ$
	模块 3	$-45^\circ \sim 45^\circ$
	模块 4	$-90^\circ \sim 90^\circ$
	模块 5	$-45^\circ \sim 45^\circ$
	模块 6	$-180^\circ \sim 180^\circ$
最大速度	模块 1	$60^\circ / \text{S}$
	模块 2	$60^\circ / \text{S}$
	模块 3	$30^\circ / \text{S}$
	模块 4	$30^\circ / \text{S}$
	模块 5	$30^\circ / \text{S}$
	模块 6	$30^\circ / \text{S}$
最大展开半径		485 mm
高度		685 mm
本体重量		$\leq 10\text{Kg}$
操作方式		示教再现/编程
电源容量		单相 220V 50Hz 3A

#### 1.4 实验原理

机器人各模块机械系统主要由以下几大部分组成：原动部件、传动部件、执行部件。基本机械结构连接方式为原动部件→传动部件→执行部件。

原动部件包括步进电机和伺服电机两大类，模块 2 采用伺服电机驱动方式，模块 1、3、4、5、6 采用步进电机驱动方式。本机器人中采用了同步齿型带传动、谐波减速传动、行星减速传动、锥齿轮传动、涡轮蜗杆等传动方式。执行部件采用了气动手爪机构或电磁铁吸附机构，以完成抓取、装配等作业。

#### 1.5 实验步骤

1、了解机器人机械系统中原动部分、传动部分以及执行部分的位置及在机器人系统中的工作状态；

2、接通控制柜电源，按下“启动”按钮；

3、启动计算机，运行机器人软件，如图 1-2 所示；



图 1-2 主界面

4、在主界面中点击“模块组合方式”按钮，出现如图 1-3 所示界面：

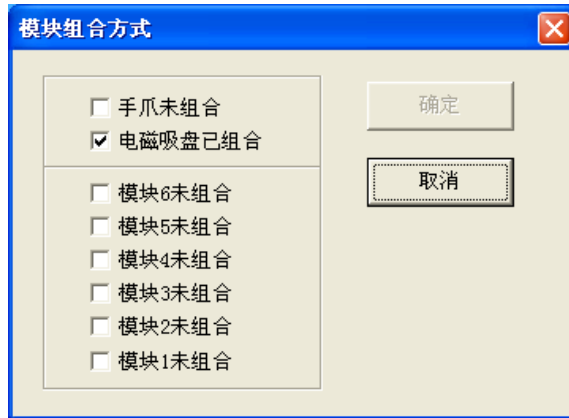


图 1-3 模块组合方式界面

5、在“模块组合方式”界面中选择将 6 个模块都选上，手爪也选上，点击确定；

6、点击主界面“机器人复位”按钮，机器人进行回零运动。观察机器人的运动，六个模块全部运动完成后，机器人处于零点位置；

7、点击主界面“模块运动”按钮，出现如图 1-4 所示界面；

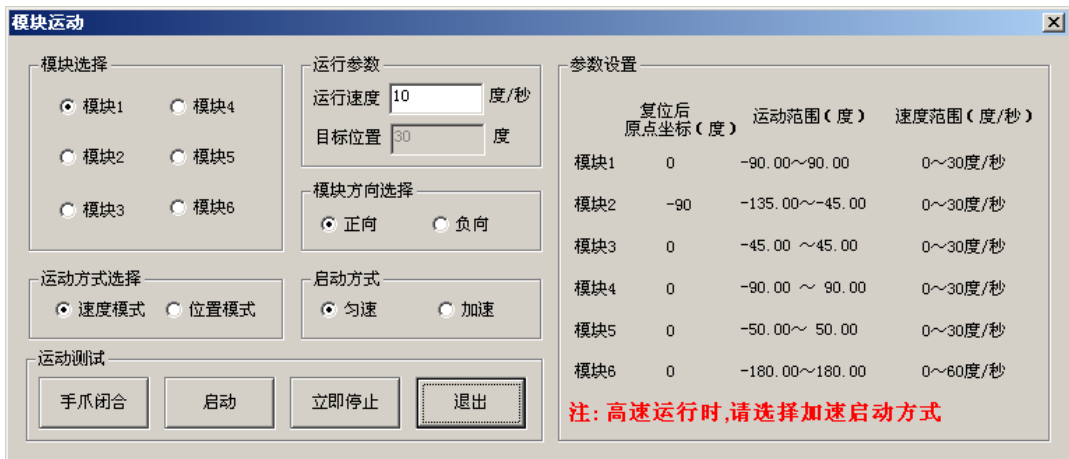


图 1-4 模块运动界面

8、选择“模块 1”，模块方向选择“正向”，启动方式选择“加速”，运动方式选择“位置模式”，运行速度取默认值，目标位置取 30 度，点击“启动”按钮，观察机器人模块 1 运动情况；

9、选择“模块 1”，模块方向选择“反向”，启动方式选择“加速”，运动方式选择“速度模式”，运行速度取默认值，点击“启动”按钮，观察机器人模块 1 运动情况，然后点击“立即停止”按钮；

10、选择“模块 2”，模块方向选择“正向”，启动方式选择“加速”，运动方式选择“位置模式”，运行速度取默认值，目标位置取-60 度，点击“启动”按钮，观察机器人模块 2 运动情况；

11、选择“模块 2”，模块方向选择“反向”，启动方式选择“加速”，运动方式选择“速度模式”，运行速度取默认值，点击“启动”按钮，观察机器人模块 2 运动情况，然后点击“立即停止”按钮；

12、选择“模块 3”，模块方向选择“正向”，启动方式选择“加速”，运动方式选择“位置模式”，运行速度取默认值，目标位置取 30 度，点击“启动”按钮，观察机器人模块 3 运动情况；

13、选择“模块 3”，模块方向选择“反向”，启动方式选择“加速”，运动方式选择“速度模式”，运行速度取默认值，点击“启动”按钮，观察机器人模块 3 运动情况，然后点击“立即停止”按钮；

14、选择“模块 4”，模块方向选择“正向”，启动方式选择“加速”，运动方式选择“位置模式”，运行速度取默认值，目标位置取 30 度，点击“启动”按钮，观察机器人模块 4 运动情况；

15、选择“模块 4”，模块方向选择“反向”，启动方式选择“加速”，运动方式选择“速度模式”，运行速度取默认值，点击“启动”按钮，观察机器人模块 4 运动情况，然后点击“立即停止”按钮；

16、选择“模块 5”，模块方向选择“正向”，启动方式选择“加速”，运动方式选择“位置模式”，运行速度取默认值，目标位置取 30 度，点击“启动”按钮，观察机器人模块 5 运动情况；

17、选择“模块 5”，模块方向选择“反向”，启动方式选择“加速”，运动方式选择“速度模式”，运行速度取默认值，点击“启动”按钮，观察机器人模块 5 运动情况，然后点击“立即停止”按钮；

18、选择“模块 6”，模块方向选择“正向”，启动方式选择“加速”，运动方式选择

“位置模式”，运行速度取默认值，目标位置取 30 度，点击“启动”按钮，观察机器人模块 6 运动情况；

8、 选择“模块 6”，模块方向选择“反向”，启动方式选择“加速”，运动方式选择“速度模式”，运行速度取默认值，点击“启动”按钮，观察机器人模块 6 运动情况，然后点击“立即停止”按钮；

9、 点击“退出”按钮，退出模块运动界面；

10、 点击主界面“机器人复位”按钮，使机器人回到零点位置；

11、 退出机器人软件，关闭计算机。按下控制柜上的“停止”按钮，断开控制柜电源。

## **1.6 注意事项**

1、 在老师的指导下进行实验；

2、 机器人通电后，身体的任何部位不要进入机器人运动可达范围之内；

3、 机器人运动不正常时，及时按下控制柜的急停开

## 实验 2 机器人示教编程与再现控制

### 2.1 实验目的

- 1、 了解机器人示教与再现的原理；
- 2、 掌握机器人示教和再现过程的操作方法。

### 2.2 实验设备

- 1、 模块化机器人一台；
- 2、 模块化机器人控制柜一台。

### 2.3 实验原理

机器人的示教-再现过程是分为四个步骤进行的，它包括：

机器人示教(teach programming)，就是操作者把规定的目标动作(包括每个运动部件，每个运动轴的动作)一步一步的教给机器人。示教的简繁，标志着机器人自动化水平的高低。

记忆，即是机器人将操作者所示教的各个点的动作顺序信息、动作速度信息、姿态信息等记录在存储器中。存储信息的形式、存储容量的大小决定机器人能够进行的操作的复杂程度。

再现，便是将示教信息再次浮现，即根据需要，将存储器所存储的信息读出，向执行机构发出具体的指令。至于是根据给定顺序再现，还是根据工作情况，由机器人自动选择相应的程序再现这一功能的不同，标志着机器人对工作环境的适应性。

操作，指机器人以再现信号作为输入指令，使执行机构重复示教过程规定的各种动作。

在示教-再现这一动作循环中，示教和记忆是同时进行的；再现和操作也是同时进行的。这种方式是机器人控制中比较方便和常用的方法之一。

示教的方法有很多种，有主从式，编程式，示教盒式等多种。

主从式既是由结构相同的大、小两个机器人组成，当操作者对主动小机器人手把手进行操作控制的时候，由于两机器人所对应关节之间装有传感器，所以从动大机器人可以以相同的运动姿态完成所示教操作。

编程式既是运用上位机进行控制，将示教点以程序的格式输入到计算机中，当再现时，按照程序语句一条一条的执行。这种方法除了计算机外，不需要任何其他设备，简单可靠，适用小批量、单件机器人的控制。

示教盒和上位机控制的方法大体一致，只是由示教盒中的单片机代替了电脑，从而使示教过程简单化。这种方法由于成本较高，所以适用在较大批量的成型的产品中。

### 2.4 实验步骤

- 1、 接通控制柜电源，按下“启动”按钮；
- 2、 启动计算机，运行机器人软件；
- 3、 点击主界面“模块组合方式”按钮，按照实际情况选择已组合的模块设备，并点击“确定”按钮；
- 4、 点击主界面“机器人复位”按钮，机器人进行回零运动。观察机器人的运动，所有模块全部运动完成后，机器人处于零点位置；
- 5、 点击“示教”按钮，出现如图 2-1 所示界面；
- 6、 在“速度”中选择示教速度(由左到右从低速到高速 1.5 度/秒、6 度/秒、12 度/秒、24 度/秒共四个挡，默认是 6 度/秒，一般情况下建议选择 12 度/秒；在“

模块运动”中有每个关节的正反向运动，持续按下相应模块的按钮，机器人的模块会按照指令运动，松开相应的按钮，机器人的模块会停止运动；

1、在机器人“模块状态”和“当前坐标”中，可以实时显示机器人的运动状态，当每运动到一个点，必须按下“记录”按钮，在再现时机器人将忽略中间过程而只再现各个点，在“示教列表”中会记录并显示机器人相应模块运动的信息，继续运动其他模块，直到整个示教程序完成；



图 2-1 示教界面

- 2、 点击“保存”按钮，示教完的信息以(\*.RBT6)格式保存在示教文件中；
- 3、 点击“再现”按钮，机器人按照记录的机器人各模块信息再现一遍运动轨迹；
- 4、 点击“清空”按钮会把示教列表全部清除。
- 5、 点击“退出”按钮，退出当前界面；
- 6、 点击“机器人复位”按钮，使机器人回到零点位置；
- 7、 按下控制柜上的“停止”按钮，关闭计算机；
- 8、 断开控制柜电源。

以上内容仅为本文档的试下载部分,为可阅读页数的一半内容。  
如要下载或阅读全文,请访问:

<https://d.book118.com/236145241122010212>

9、