

# 机器人系统集成设备 说明书

---

2020 年 08 月

# 目 录

<b>1 设备概述</b> .....	4
1.1 系统整体概述.....	4
1.2 系统特点.....	4
<b>2 系统主要规格参数</b> .....	5
2.1 基本构成.....	5
2.2 电源的选择.....	5
2.3 工作环境.....	5
<b>3 用途及适用范围</b> .....	5
<b>4 系统主要组成及技术参数</b> .....	6
4.1 立体仓库存储单元.....	6
4.2 打磨机单元.....	6
4.3 传感器检测定位单元.....	7
4.4 模拟数控加工单元.....	8
4.5 物料装配单元.....	8
4.6 物料搬运单元.....	9
4.7 皮带输送单元.....	9
4.8 平面轨迹训练单元.....	10
4.9 空间轨迹训练单元.....	10
4.10 料杯自动供给单元.....	11
4.11 龙门检测单元.....	12
4.12 缓存单元.....	14
4.13 工具坐标标定单元.....	14
4.14 机器人快换套件.....	14
4.15 工业机器人用机械夹手套件.....	15
4.16 工业机器人画笔套件.....	15
4.17 急停、启动与停止按钮板模块.....	16
4.18 安全控制装置.....	16
4.19 安全光栅套件.....	17
4.20 安全继电器.....	17
4.21 减压过滤器套件.....	18
4.22 分线器套件.....	18
4.23 视觉光源套件.....	19
4.24 工业机器人支撑底板.....	19
4.25 UPS 电源 .....	20
4.26 FANUC 工业机器人单元 .....	20
4.27 西门子 PLC 控制单元 .....	23
<b>5 注意事项</b> .....	24
<b>6 常见问题</b> .....	25

6.1 示教器报错：“SRVO-006 机械手断裂” .....	25
6.2 现象：用直接输入坐标的方式修改位置后没成功。 .....	26
6.3 信息提示“SRVO-003 安全开关已释放” .....	27
6.4 信息提示“MOTN-023 在奇异点附近 ” .....	28
6.5 信息提示“MOTN-063 位置形态信息不一致” .....	28
6.6 在移动机器人过程中出现信息提示：“JOG-010 按点动键之前需先按【SHIFT】键”。 .....	28
6.7 现象：信息提示“MCTL-003 系统处于错误状态”取消不了 .....	28

# 1 设备概述

## 1.1 系统整体概述

该平台以 FANUC LR-Mate 200iD 工业机器人、SIEMENS S7-1500 CPU1516-3 PN/DP PLC 为主体，搭配 FANUC 工业智能相机视觉系统（2D）、打磨机单元、模拟数控加工单元、物料装配单元、物料搬运单元、平面轨迹训练单元、空间轨迹训练单元、料杯自动供给单元、龙门检测单元、传感器检测定位单元、立体仓库储存单元、缓存单元、工具坐标标定单元等组成。

该平台可以培养学生掌握工业机器人的操作、调试、视觉应用，PLC 原理、PLC 编程、传感器技术、Profinet 工业以太网通讯技术等。

平台中的工作单元采用机电集成式设计，每个单元中所涉及的传感器和执行器（如电机、电磁阀等）的安装部件与接口单元独立地汇集成一体，同一个工作单元中各个器件通过标准接口再与控制器进行连接增强了模块和工作单元之间组合的灵活性，教师及学生可自行设计不同的课题对平台的各单元进行重新组合，也可自行开发被控单元与系统配合使用。



系统整体外观图

## 1.2 系统特点

1、模块化结构——整个系统由多个单元模块组成，选取其中部分单元模块可组成不同的应用系统。通过各个单元模块的重新组合，可以构成多种典型工业生产培训系统，教师可根据教学进度安排选择不同的单元模块来组成不同梯度的教学单元，实行循序渐进的教学安排，使学生进行从简单、基础到复杂、综合等多方面训练。

- 2、系统所有器件、接口全部开放，可自行搭建应用系统。
- 3、平台接线采用国际通用 I/O mini 接线岛接线方式，使接线更加方便可靠，模块更便于移动和组合，搭建系统更加规范。
- 4、能进行配电柜、控制柜配盘训练及应用系统机械安装和电气安装训练。
- 5、按照国际标准、专业技术规范、安全健康规范施工和考核，有利于校企对接，学以致用。
- 6、该装置设有漏电保护、短路保护、急停保护和隔离保护等各种保护功能，一旦运行中出现故障，系统能够自动诊断停止，以确保在培训的过程中人身与设备的安全，系统布线工艺规范、合理。

## 2 系统主要规格参数

### 2.1 基本构成

功能：桌面可安放各种执行机构；

结构组成：铝合金型材、型材堵、T型螺母等组成。

### 2.2 电源的选择

供电电源：单相三线 1P+N+PE (AC220V±10% 50Hz)

功率：≤2.5KVA

### 2.3 工作环境

工作温度：0℃~45℃

工作湿度：30%~75%（无冷凝）

气动气压：0.4~0.5MPa

## 3 用途及适用范围

### 1、现场安装训练：

如读图并解释复杂的技术图纸，电路图，布局图；按照图纸测量和计算所要安装的部件的位置；安装的准确性训练；在给定的公差范围内安装控制组件并连线路；安装导管、线槽、电缆训练；电源和通讯系统布线训练；操作面板的安装训练；安全、有效地使用工具训练。

### 2、设计开发训练：

如设计气动控制回路；根据要求，安装、设置并调整机械零部件；按照行业标准，正确安装电器、气动元件；连接电线及气管。

### 3、机器人基础功能实训：

如机器人机械结构及工作原理认知；机器人控制柜功能学习；机器人示教器功能学习；

机器人示教器各功能菜单基本运用；机器人基本控制指令实训；编程控制机器人的简单动作实训；编程控制机器人多轴联动实训；机器人复杂运动编程指令实训；转轴运动指令实训；输入信号指令实训；通讯指令实训；程序流程指令实训；程序运行停止指令实训；速度控制指令实训；等待指令实训；赋值指令实训；负载定义指令实训。

#### 4、安全控制实训：

如 PLC 采集安全光幕信号实现安全生产、系统报警功能实训；PLC、安全继电器实训。

#### 5、人机界面功能实训：

如触摸屏编程练习；触摸屏与 PLC、机器人通讯实训；触摸屏编程实现远程控制实训；触摸屏编程实现远程监控实训。

#### 6、工业机器人行业应用训练：

如搬运实训；机器人对不同物料进行分类搬运实训；机器人控制焊头进行方形轨迹运动实训；机器人控制焊头进行圆形轨迹运动实训；机器人控制焊头进行椭圆形轨迹运动实训；机器人控制焊头进行弧形轨迹运动实训；空间轨迹焊接实训；空间轨迹宽、窄焊缝焊接实训；平面工件点焊实训；工件传输，检测、入库训练；工件出库、检测、传输、分拣训练；利用触摸屏入库出库训练；平面点胶实训；灯罩涂胶实训；玻璃涂胶实训；平面抛光训练；利用传感器分拣实训等。

## 4 系统主要组成及技术参数

### 4.1 立体仓库存储单元

数量：1 套。

结构组成：由圆弧型库架、层板、型材基体、椭圆地脚盘等组成。

功能：种类分布式存储货物，库层高度、间距可调。



立体仓库存储单元

### 4.2 打磨机单元

数量：1 套。

功能：用于对工件进行去毛刺处理。

结构组成：由型材基体、电磨机、打磨机支架等组成。

技术参数:

- (1) 电磨机额定电压 DC24V;
- (2) 转速范围为 9000~14500rpm;
- (3) 扭矩 1.82kg.cm。



打磨机单元

#### 4.3 传感器检测定位单元

数量: 1 套。

功能: 可以检测物料到达的位置。

结构组成: 由型材基体、漫反射传感器、接线端子等组成。

技术参数:

- (1) 漫反射传感器额定电压为 DC24V;
- (2) 能耗:  $\leq 30\text{MA}$ ;
- (3) 最大开关距离 5mm~250mm, 感应距离 35mm~140mm;
- (4) 工作环境:  $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ;
- (5) 输出方式: 亮通/暗通旋钮。



传感器检测定位单元

#### 4.4 模拟数控加工单元

数量：1 套。

功能：模拟工厂生产中自动装载工件，以及对工件进行加工的过程。

结构组成：该装置主要由型材基体、三爪气动卡盘、红绿指示灯、卡盘安装座、电气接口模块、磁性开关等组成。

技术参数：

(1) 气源要求：0.1~0.6Mpa；

(2) 额定电压：DC24V。



模拟数控加工单元

#### 4.5 物料装配单元

数量：1 套。

功能：根据生产需要，对工件进行装配加工。

结构组成：由工件套件 1、工件套件 2 组成。



工件套件 1



工件套件 2



工件套件 1 装配台



工件套件 2 装配台

#### 4.6 物料搬运单元

数量：1 套。

功能：用来盛放物料装配单元装配好的工件，进行工业机器人搬运基础任务。

结构组成：由合格品或次品托盘模块组成。



物料搬运单元

#### 4.7 皮带输送单元

数量：1 套。

功能：主要是用来提供物料的传送。

结构组成：由直流减速电机、同步轮、同步带、多楔带、多楔带轮、涨紧调节装置、型材基体、可调支架等组成。

技术参数：

- (1) 工作电压：DC24V；
- (2) 最大转速：60r/min。



皮带输送单元

#### 4.8 平面轨迹训练单元

数量：1 套。

功能：可在水平面或垂直面以及空间某一平面内完成直线、曲线轨迹的行走运动。

结构组成：主要由平面直线、圆弧、二次曲线、镂空模板、活动轴、模板支架、型材基体等组成。



平面轨迹训练单元

#### 4.9 空间轨迹训练单元

数量：1 套。

功能：可用实体表现出圆柱体、圆锥体、球体、回转体、两两相贯而得到的各种空间曲线。

结构组成：由型材基体、圆柱与圆柱相交实物模型等组成。



空间轨迹训练单元

#### 4.10 料杯自动供给单元

数量：1 套。

功能：主要是用来供给料杯。

结构组成：由透明有机玻璃圆筒、用于存储的杯体、型材基体、椭圆地脚盘、门式井架、推料舌块、推料气缸、气阀岛模块、电气接口模块、磁性开关、光纤传感器等组成。

使用说明：当光纤传感器有信号时，说明圆形料井中有物料，此时控制推料气缸的电磁阀得电，推料气缸推出。料杯供料模块通常与料盖供料模块一起配合传送带模块、龙门检测模块、气动三爪卡盘模块、称重模块、仓库存储装置、自动定位模块、压合机装置等进行工作。

技术参数：

- (1) 工作电压为 DC24V；
- (2) SMC CDJ2B16-60Z-B 推料气缸最大使用气压：0.7MPa。



料杯自动供给单元

#### 4.11 龙门检测单元

数量：1 套。

功能：可对物料的材质、颜色进行检测。

结构组成：由漫反射传感器（下端）、色标传感器（左侧）和支架等组成。

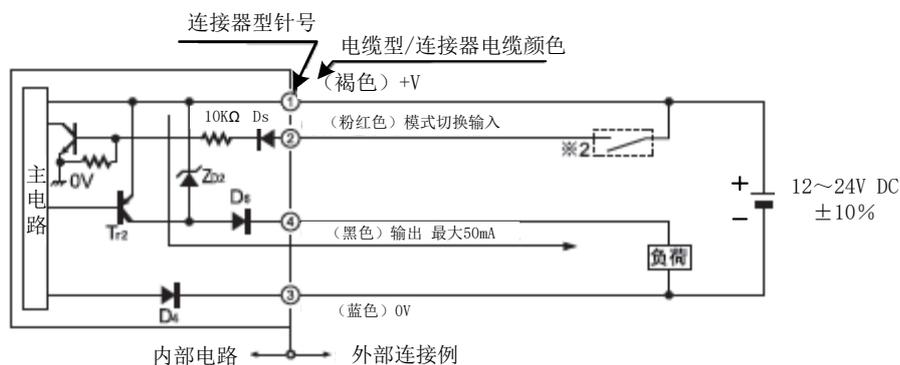
技术参数：

- (1) 工作电压：DV24V；
- (2) 感应距离：12.5mm；
- (3) 工作环境：-25° C~+55° C；
- (4) 输出方式：亮通/暗通旋钮。



##### (1) 色标传感器

1) 色标传感器接线图如下图所示。



色标传感器接线图

2) 色标传感器参数表见下表。

色标传感器参数表

名称	说明
----	----

电源电压	12-24V DC±10%
检测距离	10±3mm
输出类型	PNP
消耗电流	电源电压 24V 时、消耗电流 35mA 以下
最大输出电流	50mA

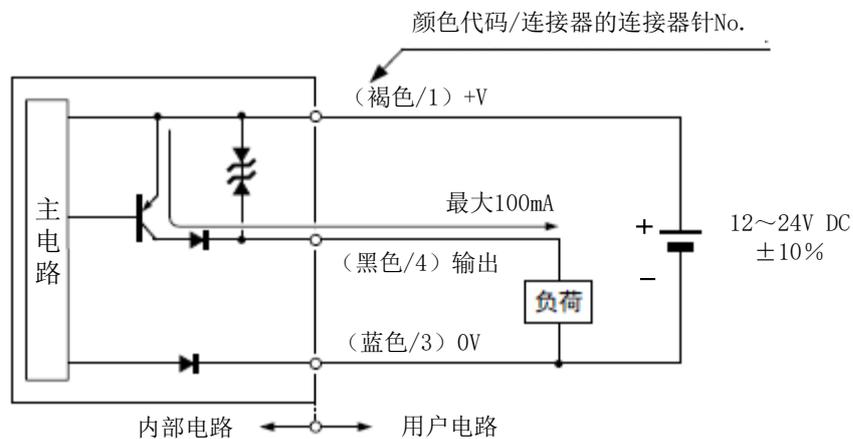
### 3) 调节方法

①在进行调试教导设定之前，一定要确认色标模式或色彩模式的设定。这里介绍色标模式的 2 点教导。

②将需要被色标传感器检测到的物体放置在色标传感器下方，按下“ON”开关，LED 灯缓慢闪烁。移除物体，让色标传感器对着背景色，按下“OFF”开关，LED 灯熄灭。

#### (2) 漫反射传感器

(1) 接线图。PNP 型输出接线图如下图所示。



光电传感器接线图

#### (2) 漫反射传感器。

漫反射传感器参数表见下表。

漫反射选型传感器参数表

名称	说明
电源电压	DC12~24V
消耗电流	≤25mA
最大输出电流	100mA
检测范围	300mm
灵敏度调节	连续可变调节器
重复精度	≤1mm
检测输出操作	可在入光时 ON 或遮光时 ON 之间调节
反应时间	1ms 以下

#### 4.12 缓存单元

数量：1 套。

功能：用于物料的暂时缓存。

结构组成：由型材基体和固定底板组成。



#### 4.13 工具坐标标定单元

数量：1 套。

功能：可配合机器人夹具进行工件坐标标定、工具坐标标定。

结构组成：铝质底座一个，尖点工具一个。



尖点工具

底座件

#### 4.14 机器人快换套件

数量：1 套。

功能：可辅助机器人进行快速换手工作。

结构组成：快换机器人侧 1 件、快换工具侧 2 件、快换工具台 1 个。

技术参数：接管口径为 $\varphi 4$ 。



快换机器人侧



快换工具侧

#### 4.15 工业机器人用机械夹手套件

数量：1 套。

功能：可配合机器人可实现抓取工件、吸附工件。

结构组成：

- (1) 机器人平夹手：平行夹、磁性开关、铝制平夹手；
- (2) 机器人竖夹手：气动手指、磁性开关、铝制竖夹手。

技术参数：

- (1) 机器人平夹手：工作气压 0.15MPa~0.7Mpa；
- (2) 机器人竖夹手：工作气压 0.1MPa~0.7Mpa；
- (3) CHELIC CS-9D 磁性开关工作电压 DC24V；
- (4) 接管口径为 $\varphi 4$ 。



机器人平夹手



机器人竖夹手

#### 4.16 工业机器人画笔套件

数量：1 套。

功能：可配合机器人进行轨迹训练、画图训练。

结构构成：环形铝制型材、黑色中性笔。



工业机器人画笔套件

#### 4.17 急停、启动与停止按钮板模块

数量：1 套。

功能：对设备进行操作控制。

结构组成：由启动按钮、转换开关、急停按钮、红绿指示灯和安装盒等组成。

技术参数：额定电压 DV24V。



急停、启动与停止按钮板模块

#### 4.18 安全控制装置

数量：1 套。

功能：通过安全继电器控制两个中间继电器，结合双回路设计思想以降低事故发生的概率，从而实现对设备的保护功能。

结构组成：由继电器 2 个、继电器底座 2 个组成。

技术参数：

- (1) 继电器额定电压：DV24V；
- (2) 体积小，额定容量高。



#### 4.19 安全光栅套件

数量：1 套。

功能：机器人前端安装安全光幕，当学生进入机器人工作区域后，机器人无法自动运行，有效对学生操作提供保护。

结构组成：由发射器 1 个、接收器 1 个、信号线缆 2 条和安装支架 4 只等组成。

技术参数：

- (1) 光幕形式：对射型，由发射器和接收器组成。发射器发出信号，接收器进行接收；
- (2) 安全光栅采用 PNP 型，DC24V 供电；
- (3) 检测高度 100~1200mm，检测距离 0~5000mm；
- (4) 工作环境：-15° C~65° C。



#### 4.20 安全继电器

数量：1 个。

功能：当安全光幕、急停或门锁传递来信号时，触发安全继电器动作，设备停止运行。

结构组成：电源及输入保护、内置自恢复保险丝状态显示、3 个 LED 灯、双通道输入、

3 路常开安全输出、1 路常闭信号输出。

技术参数：

- (1) 工作电压：DC24V；
- (2) 开关通断次数：1000 万次。



#### 4.21 减压过滤器套件

数量：1 套。

功能：可以对气源进行净化并将压力值控制在一定范围内。

结构组成：由空气过滤器和减压阀等组成。

技术参数：

- (1) 接管口径：进气口口径 $\varnothing 6$ 、出气口口径 $\varnothing 4$ ；
- (2) 压力设定范围：0.05Mpa~0.07MPa；



#### 4.22 分线器套件

数量：1 套。

功能：等同于插线板的功能，可以实现多个模块直接接入设备。

结构组成：由 M12 八口双通道 PNP 型分线盒、PVC 灰色线组成。

技术参数：

- (1) 额定电压：DC24V；
- (2) 额定电流：4A；
- (3) 绝缘等级：II 级；
- (4) 工作温度：-20° C~+85° C。



#### 4.23 视觉光源套件

数量：1 套。

功能：为 FANUC 工业智能相机视觉系统提供光源。

结构组成：LED 驱动器 2 个、LED 灯带 2 条、电源、DC24V 继电器 2 个、PMMA 高透光率灯罩 2 个、灯座 2 个。

技术参数：

- (1) 额定电压：AC175V~265V；
- (2) 输出电压：75V~88V。

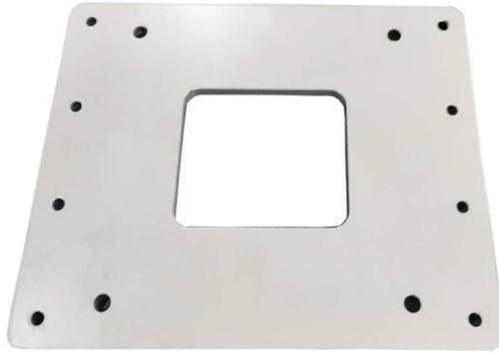


#### 4.24 工业机器人支撑底板

数量：1 个。

功能：防机器人足部氧化、使机器人足部耐腐、使机器人整体平稳。

结构组成：优质铝合金构成。



#### 4.25 UPS 电源

数量：1 台。

功能：设备因故障发生停电时，系统自动切换到蓄电池组，蓄电池放电，经逆变器对设备进行供电。

技术参数：

- (1) 额定电压：AC230V;
- (2) 充电时间：8 小时;
- (3) 带负载情况下可供电：约 20min。



#### 4.26 FANUC 工业机器人单元

(1) 数量：1 套

(2) 组成：FANUC LR-Mate 200iD 工业机器人、FANUC R-30iB Mate Plus 机器人控制器、FANUC LR Mate 200iD 机器人示教器、FANUC 工业智能相机视觉系统（2D）等。

(3) 机器人工作环境及承载负荷：LR Mate 200iD 6 轴机器人适用于高生产率和多功能性的多种工业应用，具有非常先进的伺服技术和高刚性臂，可在狭窄或困难区域工作。LR Mate 200iD 重 25kg，工作范围能达到 717mm，机器人负载 7kg，重负定位精度 $\pm 0.02\text{mm}$ ，工作环境温度 0~45℃。

(4) LR Mate 200iD 机器人：

FANUC LR Mate 200iD 机器人示教器是 FANUC 新一代机器人用示教盒具有以下特点：减轻了自重，并通过巧妙的设计改变了示教盒的重心，改善了整体的平衡性，使示教、操作变得更轻松。通过金属接头及塑料护套加强了电缆接头处的防护，再也不用担心由于拉拽刮擦造成的电缆损坏。增加了附加轴切换的快捷键及电源指示灯，简化了操作步骤。可在示教盒上选装 USB 接口，使程序的备份导入变得更方便。

- 1) 机器人本体安装在稳固的实训台上；
- 2) 随设备提供本体到控制柜的连接电缆；
- 3) 具备机器人系统备份与恢复功能；
- 4) 示教器可实现人机互动界面的开发；
- 5) 可使用机器人离线软件进行模型仿真；
- 6) 随设备提供 FANUC-TBOP20 接口模块套件；
- 7) 支持 KAREL 编程语言规范，并直接解释执行。

(5) FANUC R-30iB Mate Plus 机器人控制单元：

FANUC R-30iB Mate Plus 机器人控制器，是集中了 FANUC 各种先进技术的新一代机器人控制器，具有性能高，响应快，安全性能强等特点。此外，FANUC R-30iB Mate Plus 作为集成了视学功能的机器人控制器，将大量节约为实现柔性生产所需的周边设备成本。基于 FANUC 自身软件平台研发的各种功能强大的点焊、涂胶、搬运等专用软件，在使机器人的操作变得更加简单的同时，也使系统具有彻底免疫计算机病毒的功能。



控制柜

- 1) 编程语言：LAREL 机器人编程语言、Robot Interface 软件；
- 2) 供电电压 200V-230V，电源频率 50/60Hz，电源相数是 3 相；
- 3) 示教器为按键控制且具备中英文可切换操作界面；



示教器

4) 输入/输出最多 512 个数字信号，通过 I/O 模块 (I/O 印刷电路板) 接受/发送信号来求取与外围设备之间的信号交换交换；

5) RoboGuide 仿真软件可以围绕一个离线的三维世界进行模拟现实中的机器人和周边设备的布局，通过这样的模拟可以验证方案的可行性同时获得周期时间的估算。

6) 控制轴数 6 轴，可根据用户要求扩展外部轴；

7) 控制装置的主要功能：具备位置控制、加减速控制、坐标控制、速度控制、运动控制、轨迹确认、点动操作、编辑测试、视觉校准等；

(6) FANUC 机器人智能相机视觉系统 (2D)

数量：1 套

功能：可辅助机器人进行装配等工作。

结构组成：FANUC 机器人视觉系统、通讯电缆 1 根、信号电缆一根、支架 1 个、FANUC 2D 相机 1 个。

2D 相机参数：1) 型号：SC130EF2 B/W；2) 镜头焦距：8mm。

(7) FANUC 工业机器人使用方法：

具体使用方法请参考 FANUC 机器人相关使用手册。

(8) 工业机器人单元标准配置包含内容：

- 1) 1 个 FANUC LR-Mate 200iD 工业机器人；
- 2) 1 个 FANUC R-30iB Mate Plus 机器人控制器；
- 3) 1 个 FANUC LR Mate 200iD 机器人示教器；
- 4) 1 个 FANUC 工业智能相机视觉系统 (2D)
- 5) 1 套 FANUC RoboGuide 仿真软件；
- 6) 1 套 FANUC Robot Interface 软件；
- 7) 1 套 FANUC 工业视觉软件；
- 8) 1 套 FANUC 工业视觉标定板；

- 9) 2 个 FANUC-50 芯分线器;
- 10) 1 个 FANUC-TBOP20 接口模块套件;
- 11) 2 个 FANUC-IO 保护套件;
- 12) 2 个机器人安全板套件。

#### 4.27 西门子 PLC 控制单元

(1) 数量: 1 套

(2) 组成: SIEMENS S7-1500 CPU1516-3 PN/DP PLC 教育培训包, 包含:

① 1 个 SIEMENS S7-1500 CPU1516-3 PN/DP PLC, 供电: 直流 DC 20.4 - 28.8 V, 可  
编程数据存储区: 50 KB;

- ② 1 个 SIEMENS S7-1500 数字量输入模块, 32 DI;
- ③ 1 个 SIEMENS S7-1500 数字量输出模块, 32 DQ;
- ④ 1 个 SIEMENS S7-1500 模拟量输入模块, 8 AI;
- ⑤ 1 个 SIEMENS S7-1500 模拟量输出模块, 4AQ;
- ⑥ 1 个 SIEMENS MMC 存储卡, 24 MB;
- ⑦ 1 个 SIEMENS 40 针前连接器;
- ⑧ 1 个 SIEMENS S7-1500 导轨;
- ⑨ 1 个 SIEMENS S7-1500 PLC 电源模块, 24V/8A;
- ⑩ 1 个 SIEMENS 电源模块;
- ⑪ 1 个 SIEMENS 空开模块;
- ⑫ 1 个 SIEMENS SCALANCE XB005 工业以太网交换机;
- ⑬ 1 个 SIEMENS 三色警示灯套件 (黄绿红);
- ⑭ 1 个 SIEMENS 网络通讯电缆套件。



(3) 性能特点:

SIMATIC S7-1500 PLC 控制器使用灵活、功能强大, 可用于控制各种各样的设备以满足您的自动化需求。S7-1500 PLC 是对 SIMATIC S7-300/400PLC 进行进一步开发的自动化系统, 其新的性能特点具体描述如下:

1) 提高了系统性能

- ① 降低响应时间, 提高了生产效率;
- ② 降低程序扫描周期;
- ③ CPU 位指令处理时间最短可达 1ns。

2) CPU 配置显示面板

- ① 统一纯文本诊断信息, 缩短停机和诊断时间;
- ② 即插即用, 无需编程;
- ③ 可设置操作密码;
- ④ 可设置 CPU 的 IP 地址。

3) 配置 PROFINET 标准接口

- ① 具有 PN IRT 功能, 可确保精准的响应时间以及工程设备的高精度操作;

- ② 集成具有不同 IP 地址的标准以太网口和 PROFINET 网口；
- ③ 集成网络服务器，可通过网页浏览器快速浏览诊断信息。
- 4) 优化的诊断机制
- ① 集成系统诊断功能，模块系统诊断功能支持即插即用模式；
- ② 即便 CPU 处于停止模式，也不会丢失系统故障和报警信息。

## 5 注意事项

5.1 请不要带着手套操作示教器和操作面板。

5.2 在点动操作机器人时需要较低的速度倍率以增加对机器人的控制机会。(运动类型速度不超过 5%或 500mm/sec)。

5.3 在自动运行机器人时需采用较低的速度倍率。(运动类型速度不超过 5%或 500mm/sec)。

5.4 自动运行机器人程序之前一定要先使用 T1 模式运行程序，确保程序的正确性及安全的运动轨迹。

5.5 在按下示教器上的点动键之前要考虑到机器人的运动趋势。

5.6 要预先考虑好避让机器人的运动轨迹，并确认该路线不受影响。

5.7 机器人周围区域必须清洁，无油、水及杂质等。

5.8 在开机运行前，必须知道机器人根据所编辑程序要执行的全部任务。

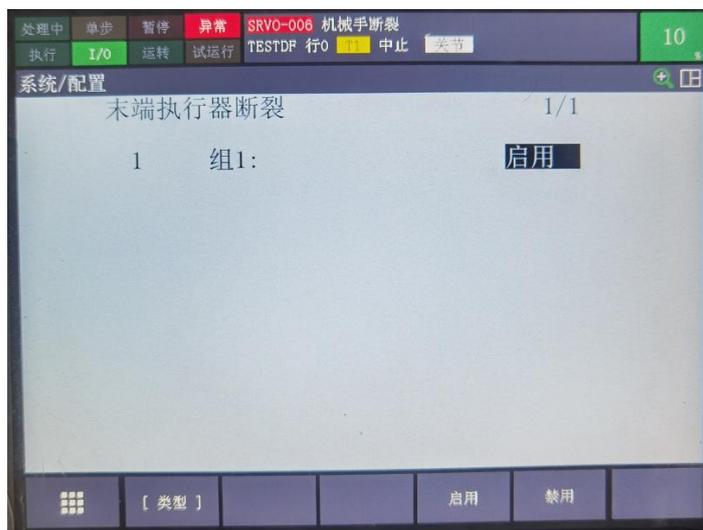
5.9 工作人员在编辑示教器时，应将机器人调整到 T1 测试模式（运行速度不超过 5%或 500mm/sec）以确保安全。

5.10 永远不要认为机器人没有移动其程序就已经完成，因为这时机器人很有可能是在等待让它继续移动的输入信号。

5.11 示教器不适用时挂到控制柜旁边的架子上，不要直接将示教器屏幕朝上放置在操作平台上。

## 6 常见问题

### 6.1 示教器报错：“SRVO-006 机械手断裂”



**原因分析：**在 FANUC 机器人第一次开机时，示教器的状态窗口会有一个报警信息，提示“SRVO-006 机械手断裂”。这是因为“末端执行器断裂”这一项在出厂设置时，该配置默认是启动的，它是用于检测末端执行器是否由于剧烈撞击而脱落。若启用，需要连接机器人 I/O 信号，否则机器人会一直产生报警而且无法运动。所以，如果该项不启动，则需要将“末端执行器”设置成【禁用】。

#### 解决措施：

具体步骤如下：

① 按下【MENU】键显示菜单画面→选择【——下页——】→选择【系统】→选择【配置】，如图 6-1 示。

② 在弹出的【系统/配置】界面中，将光标移至【41 末端执行器断裂】行，选择【\*组\*】，如图 6-2 所示。



图 6- 1 进入系统/配置



图 6- 2 找到“末端执行器断裂”选项

- ③ 在“末端执行器断裂”配置界面，按【F5】功能键，禁用该功能，如图 6-3 所示。
- ④ 按下示教器上的【RESET】键，即可消除机械手断裂报警。



图 6- 3 “末端执行器”配置界面

## 6.2 现象：用直接输入坐标的方式修改位置后没成功。

**原因分析：**尤其是修改某一单一数值，修改后没按【ENTER】回车键进行确认，直接点击【完成】退出了界面，造成修改不成功。

**解决措施：**重新修改，记得按【回车】。

直接写入数据进行位置修改。具体步骤如下：

- ①进入编程界面。
- ②移动光标到要修正的位置编号处。如图 6-4 所示。
- ③按 F5【位置位】键显示位置数据子菜单，如图 6-5 所示。



图 6-4 光标移至位置标号



图 6-5 位置数据子菜单

④按 F5【形式】，可切换位置数据类型。如图 6-6 所示。

- a. Cartesian（正交）：直角坐标系；
- b. Joint（关节）：关节坐标系。



图 6-6 切换位置数据类型（正交形式）



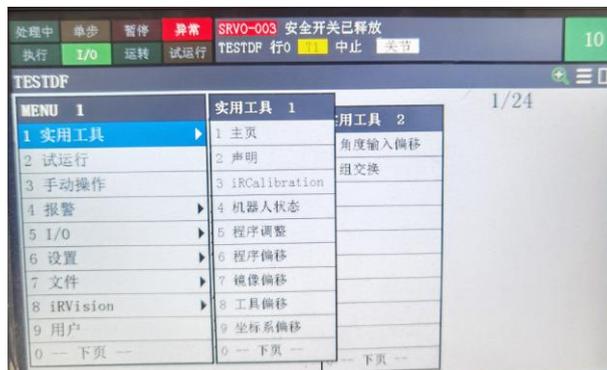
图 6-7 切换位置数据类型（关节形式）

⑤输入需要的新值。

⑥修改完毕，按 F4【完成】退出该画面。

注意：每修改一个数据需要按【ENTER】键进行确认，若修改某一数据后直接按【完成】退出画面可能会造成位置修改不成功。

### 6.3 信息提示“SRVO-003 安全开关已释放”



**原因分析：**示教器背面的安全开关未按至合适位置。

**解决措施：**手持示教器，按下示教器背面的安全开关至合适的位置，在按下示教器 TP 操作

键中的【RESET】键，即可清除报警信息。当松开安全开关时，该报警信息会再次产生，在该状态下机器人无法运行，但不影响其他操作。

#### 6.4 信息提示“MOTN-023 在奇异点附近”

**原因分析：**当示教中机器人 J5 轴在 0 度位置附近时会产生 MOTN-023 的报警。

**解决措施：**使用关节坐标将 J5 轴调离 0 度附近，按【RESET】键即可消除该报警。

#### 6.5 信息提示“MOTN-063 位置形态信息不一致”

**原因分析：**当机器人运行程序会经过 J5 轴在 0 度的位置时产生 MOTN-063 的报警。

**解决措施：**将动作指令的动作类型改为 J，或者修改机器人的位置姿态，以避开奇异点位置，也可以使用附加动作指令（Wjntz）。

#### 6.6 在移动机器人过程中出现信息提示：“JOG-010 按点动键之前需先按【SHIFT】键”。

**原因分析：**在移动时松开了按键【SHIFT】。

**解决措施：**同时按下【SHIFT】和移动键，并且在移动机器人的过程中不要松开【SHIFT】键。

#### 6.7 现象：信息提示“MCTL-003 系统处于错误状态”取消不了



**原因分析：**操作顺序有问题，出现报警后直接按【RESET】复位报警不起作用。

**解决措施：**出现报警后要先按住使能键在按【RESET】复位报警