

项目 1

ABB 工业机器人的硬件连接

1.1 项目描述

本项目学习内容主要包括了解 ABB 工业机器人 IRC5 系列控制器，掌握 IRC5 系列控制器与其之间的连接关系，掌握 ABB 工业机器人的安全保护机制及接线策略，掌握 ABB 工业机器人 SMB 电池的安裝位置及安裝方法，并熟练掌握 ABB 工业机器人的安裝、调试工作。

1.2 教学目的

通过本项目的学习让我们了解 ABB 工业机器人各种全新的 IRC5 控制器及应用场合，熟练掌握 IRC5 系列控制器和工业机器人电气连接和各接口的作用，了解 ABB 控制器的安全保护机制的重要作用及电气接线方法，了解 SMB 电池的作用和更换 SMB 电池的方法，为熟练安裝、调试 ABB 工业机器人起到一个入门作用，因此本项目所讲内容非常重要，我们可以按照本项目所讲的操作方法进行同步操作，为后续所学更加复杂的内容打下坚实基础。

1.3 知识准备

1.3.1 认识 ABB 工业机器人 IRC5 系列控制器

ABB 工业机器人 IRC5 系列控制器，如图 1-1 所示。

ABB 工业机器人作为机器人控制器领域的行业标杆,其 IRC5 系列控制器融合 ABB 运动控制技术,拥有卓越的灵活性、安全性及模块化特性,提供各类应用接口和 PC 工具支持,还可实现多机器人控制。针对各类生产需求,ABB 工业机器人目前共推出了 4 种不同类型的控制器,分别为 IRC5 单柜型控制器 [图 1-2 (a)]、IRC5C 紧凑型控制器 [图 1-2 (b)]、IRC5 PMC 面板嵌入型控制器 [图 1-2 (c)] 和 IRC5P 喷涂控制器 [图 1-2 (d)]。

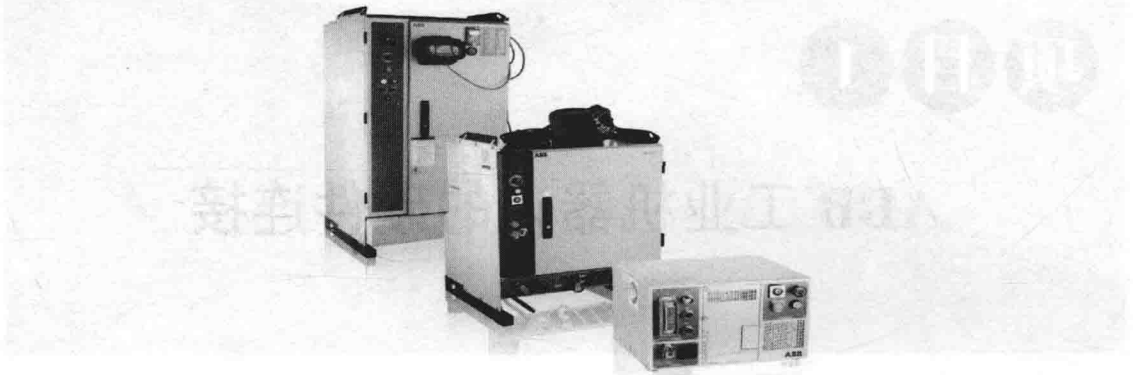


图 1-1 ABB 工业机器人 IRC5 系列控制器



图 1-2 IRC5 4 种不同类型

(a) IRC5 单柜型控制器; (b) IRC5C 紧凑型控制器; (c) IRC5 PMC 面板嵌入型控制器; (d) IRC5P 喷涂控制器

1.3.2 了解 IRC5 系列控制器与其他部件之间的连接方式

如图 1-3 所示，以框架模式介绍了出厂部件、安装部件的软件以及连接方式。IRC5 系列控制器及其他部件如表 1-1 所示。

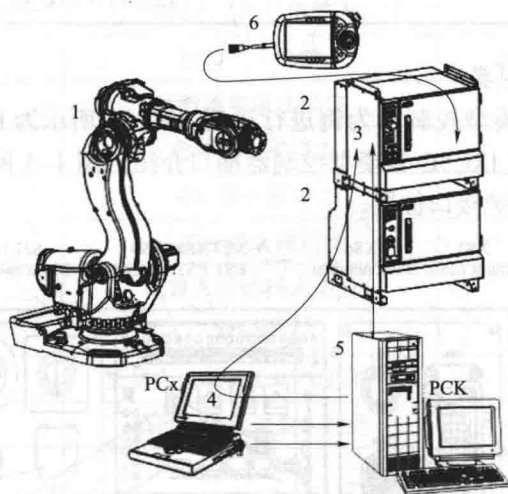


图 1-3 出厂部件、安装部件的软件以及连接方式

表 1-1 IRC5 系列控制器及其他部件

序号	说 明
1	工业机器人本体
2	IRC5 控制器
3	由机器人控制器运行的机器人系统软件 系统已通过局域网中的服务器加载到控制器
4	Robot Studio 在 PCx 上安装的 PC 软件
5	网络服务器
6	Flex Pendant 设备（有时也称为 TPU 或教导器单元）

1.3.3 了解 ABB 工业机器人的安全保护机制

机器人系统可以配备各种各样的安全保护装置，如门互锁开关、安全光幕和安全垫等。最常用的是机器人单元的门互锁开关，打开此装置可暂停机器人。

控制器有四个独立的安全保护机制，分别为常规模式安全保护停止（GS）、自动模式安全保护停止（AS）、上级安全保护停止（SS）和紧急停止（ES），如表 1-2 所示。

表 1-2 安全保护机制

安全保护	安全机制
GS	在任何操作模式下都有效
AS	在自动操作模式下有效
SS	在任何操作模式下都有效
ES	在急停按钮被按下时有效

1. IRC5C 紧凑型控制器

以常见的 IRC5C 紧凑型控制器为例进行说明,图 1-4 所示为 IRC5C 紧凑型控制器面板接口介绍,表 1-3 所示为 IRC5C 紧凑型控制器端口介绍,图 1-5 所示为 IRC5C 紧凑型控制器面板的实物图及安全防护接口位置。

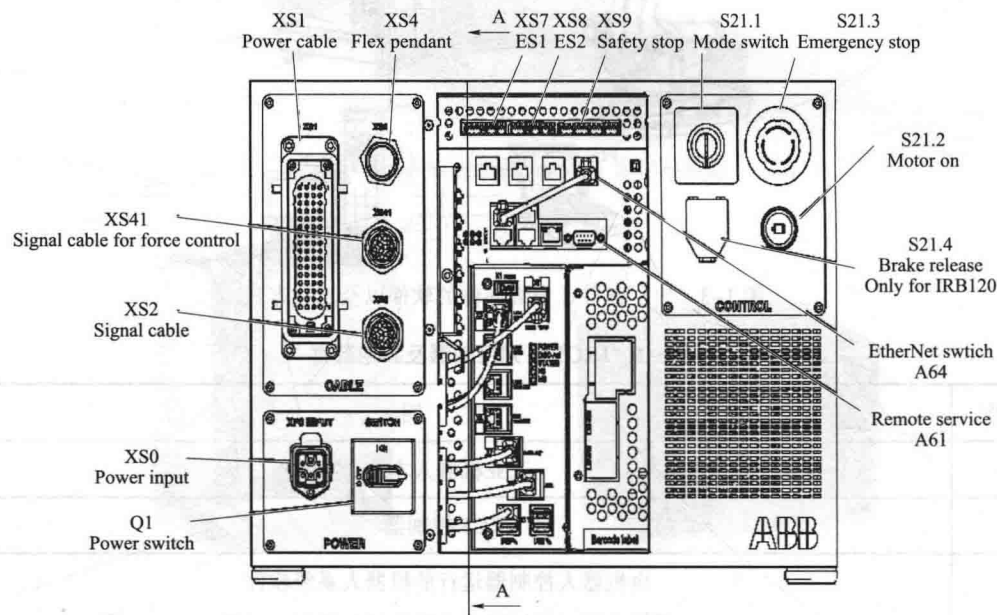


图 1-4 IRC5C 紧凑型控制器面板接口介绍

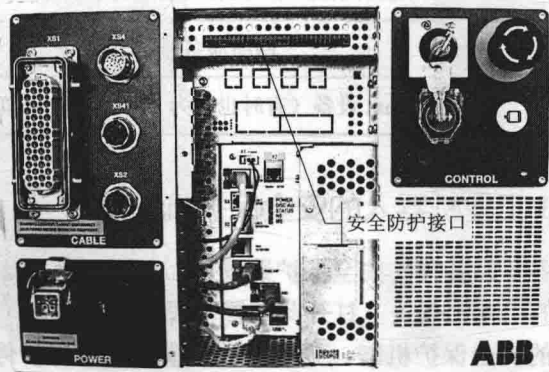


图 1-5 IRC5C 紧凑型控制器面板的实物图及安全防护接口位置

表 1-3 IRC5C 紧凑型控制器端口介绍

接 口	接口说明	备 注
Power switch (Q1)	主电源控制开关	
Power input	220 V 电源入口	
Signal cable	SMB 电缆连接口	连接至机器人 SMB 输出口
Signal cable for force control	力控制选项信号电缆入口	有力控制选项才有用
Power cable	机器人主电缆	连接至机器人主电输入口
Flex pendant	示教器电缆连接口	
ES1	急停输入接口 1	
ES2	急停输入接口 2	
Safety stop	安全停止接口	
Mode switch	机器人运动模式切换	
Emergency stop	急停按钮	
Motor on	机器人电动机上电/复位按钮	
Brake release	机器人本体送刹车按钮	只对 IRB120 有效
EtherNet switch	Ethernet 连接口	
Remote service	远程服务连接口	

2. 外部急停接线说明

IRC5C 紧凑型控制器安全防护接口外部急停接线方式如图 1-6 所示。

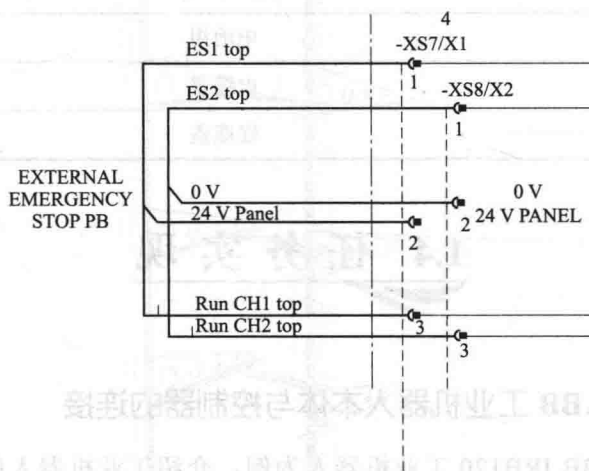


图 1-6 IRC5C 紧凑型控制器安全防护接口外部急停接线方式

XS7 上的针脚 1 和 2 为一组。XS8 上的针脚 1 和 2 为一组，此两组线形成双回路，同断同通。

1.3.4 了解 ABB 工业机器人 SMB 电池的安装位置

串行测量板电路简称 SMB 板。校准数据通常存储在 SMB 板上，如果更换该电池，会丢掉机器人的零点校准。因此，在更换前最好把机器人移动到零点位置，然后更换 SMB 电池，更新计数器等。以 ABB IRB120 为例进行说明。

电池组的位置在底座盖的内部，如图 1-7 所示 SMB 电池安装位置，组件介绍如表 1-4 所示。

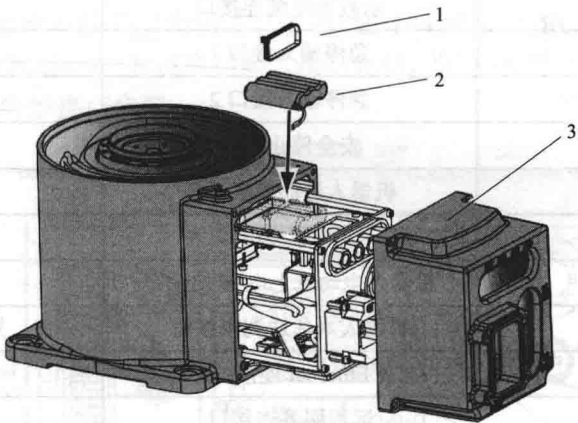


图 1-7 SMB 电池安装位置

表 1-4 组件介绍

标号	名 称
1	电池组
2	电缆带
3	底座盖

1.4 任务实现

任务 1 完成 ABB 工业机器人本体与控制器的连接

本任务主要以 ABB IRB120 工业机器人为例，介绍工业机器人的安装以及电气接线过程。

1. IRC5C 机器人控制器的安装

图 1-8 所示为 IRC5C 紧凑型控制器水平地面放置所需的安装空间，图 1-9 所示为 IRC5C 紧凑型控制器放置在机柜上水平安装方式。

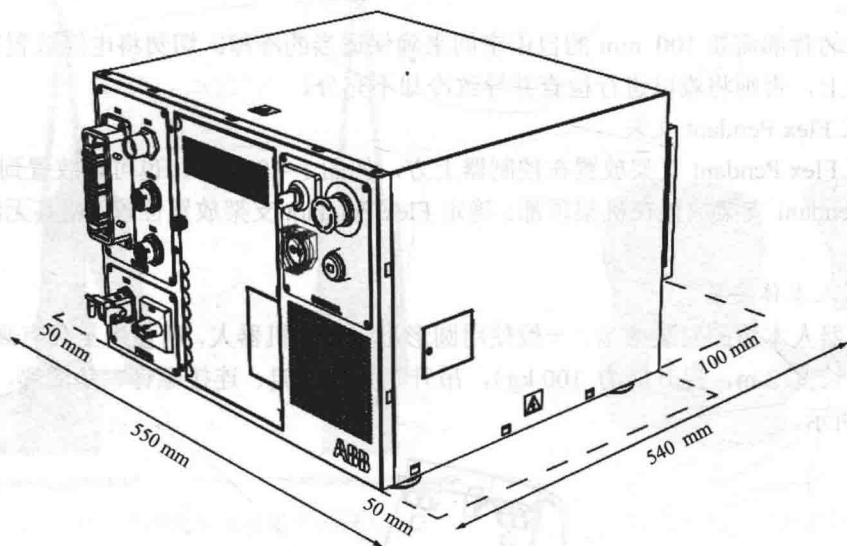


图 1-8 IRC5C 紧凑型控制器水平地面放置所需的安装空间



图 1-9 IRC5C 紧凑型控制器放置在机柜上水平安装方式

如果 IRC5C 紧凑型控制器安装在桌面上（非机架安装型），则其左右两边各需要 50 mm 的自由空间。

控制器的背部需要 100 mm 的自由空间来确保适当的冷却。切勿将电缆放置在控制器背部的风扇盖上，否则将难以进行检查并导致冷却不充分。

2. 安装 Flex Pendant 支架

可以把 Flex Pendant 支架放置在控制器上方，如图 1-10 所示，也可以放置到其他地方，勿将 Flex Pendant 支架放置在机架顶部。确定 Flex Pendant 支架放置位置，使其无法从高处跌落到地面。

3. 机器人本体安装

对于机器人本体的安装搬运，一般使用圆形吊带吊升机器人，所使用工具有高架起动机，圆形吊带（长度 3 m，提升能力 100 kg），吊升工具：支架、连接螺钉、垫圈等，如图 1-11 和图 1-12 所示。

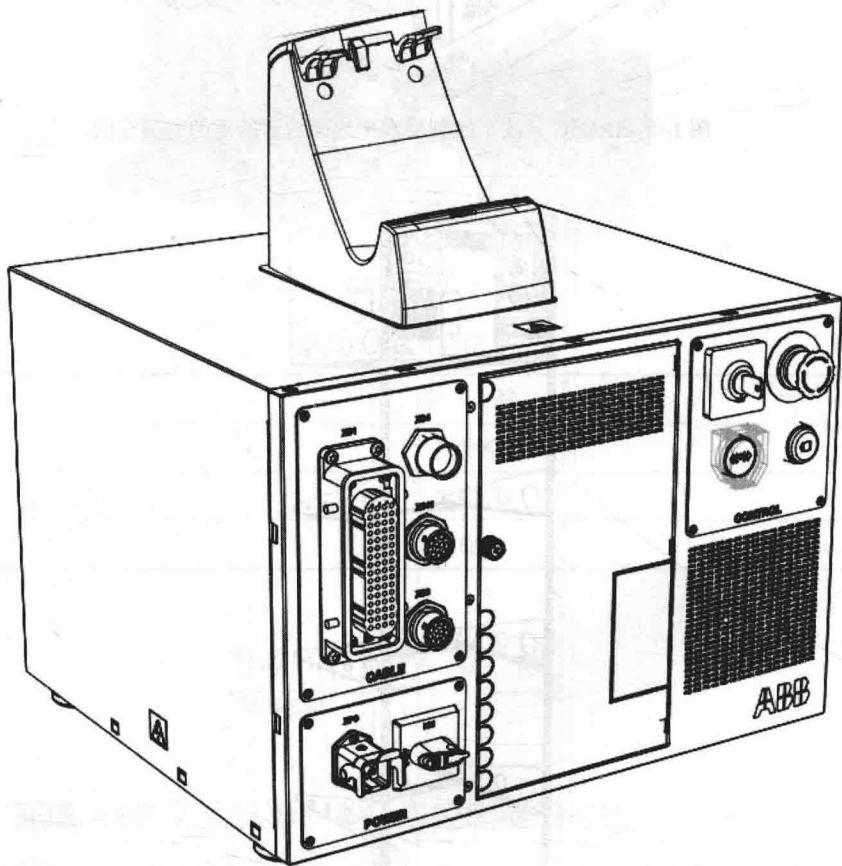


图 1-10 Flex Pendant 支架放置在控制器上方

4. 工业机器人本体与控制器电气连接

图 1-13 所示为工业机器人控制器电气接口，表 1-5 所示为工业机器人控制器电气接口定义表。

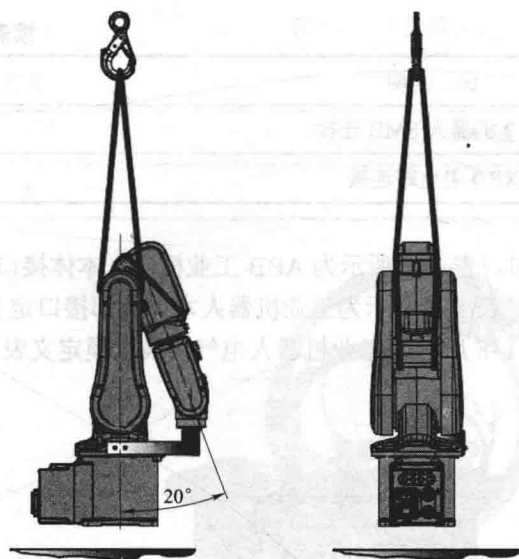


图 1-11 使用圆形吊带吊升机器人

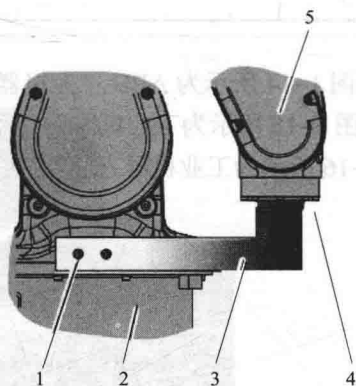


图 1-12 吊升工具固定

1—连接螺钉 M4×8 (优质钢); 2—底座; 3—支架;
4—连接螺钉 M5×12 (优质钢); 5—上臂

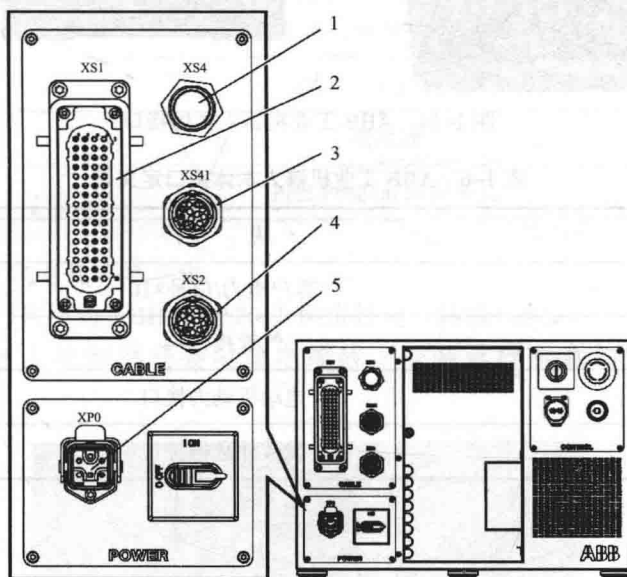


图 1-13 工业机器人控制器电气接口

表 1-5 工业机器人控制器电气接口定义表

标号	说 明
1	XS 4 Flex Pendant 连接
2	XS 1 机器人供电连接
3	XS 41 附加轴 SMB 连接

续表

标号	说 明
4	XS 2 机器人 SMB 连接
5	XP 0 主电路连接

图 1-14 所示为 ABB 工业机器人本体接口，表 1-6 所示为 ABB 工业机器人本体接口定义表；图 1-15 所示为工业机器人本体外部接口，表 1-7 所示为工业机器人本体外部接口定义表；图 1-16 所示为工业机器人电气接线电缆，表 1-8 所示为工业机器人电气接线电缆定义表。

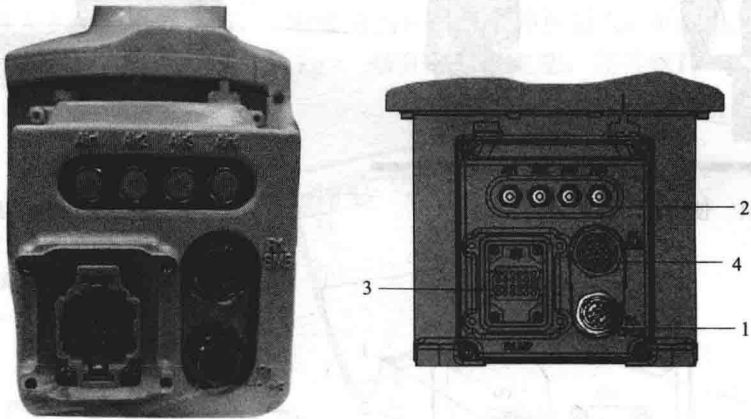


图 1-14 ABB 工业机器人本体接口

表 1-6 ABB 工业机器人本体接口定义表

标号	说 明
1	客户电力/信号×10
2	气管接口×4
3	电动机动力接口
4	转数计数器接口

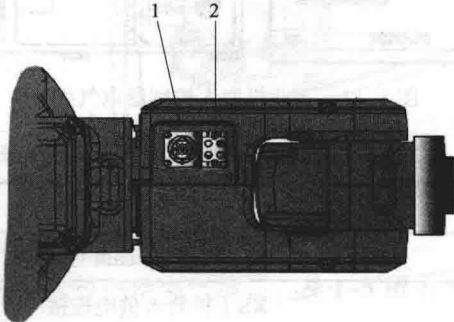


图 1-15 工业机器人本体外部接口

表 1-7 工业机器人本体外部接口定义表

标号	说 明
1	客户电力/信号×10
2	气管接口×4

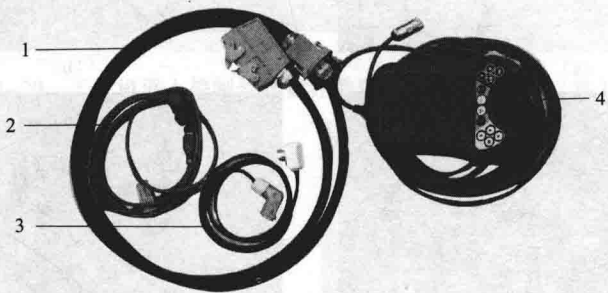


图 1-16 工业机器人电气接线电缆

表 1-8 工业机器人电气接线电缆定义表

标号	说 明
1	电动机动力接线电缆
2	转数计数器接线电缆
3	电源线
4	Flex Pendant 编程单元

5. 工业机器人系统电气安装步骤

以 ABB 公司最为常用的 ABB IRB120 为例进行电气接线说明。

(1) 给工业机器人控制器安装电源电缆线，安装过程示意如图 1-17 和图 1-18 所示。

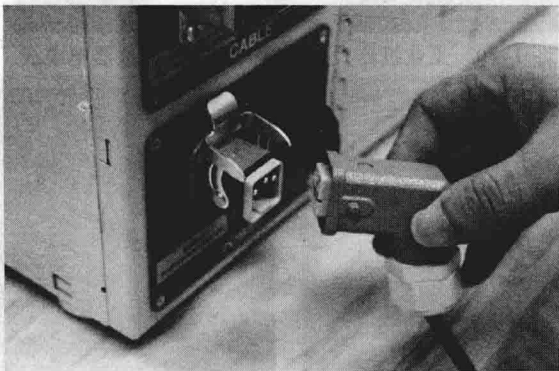


图 1-17 工业机器人控制器安装电源电缆线

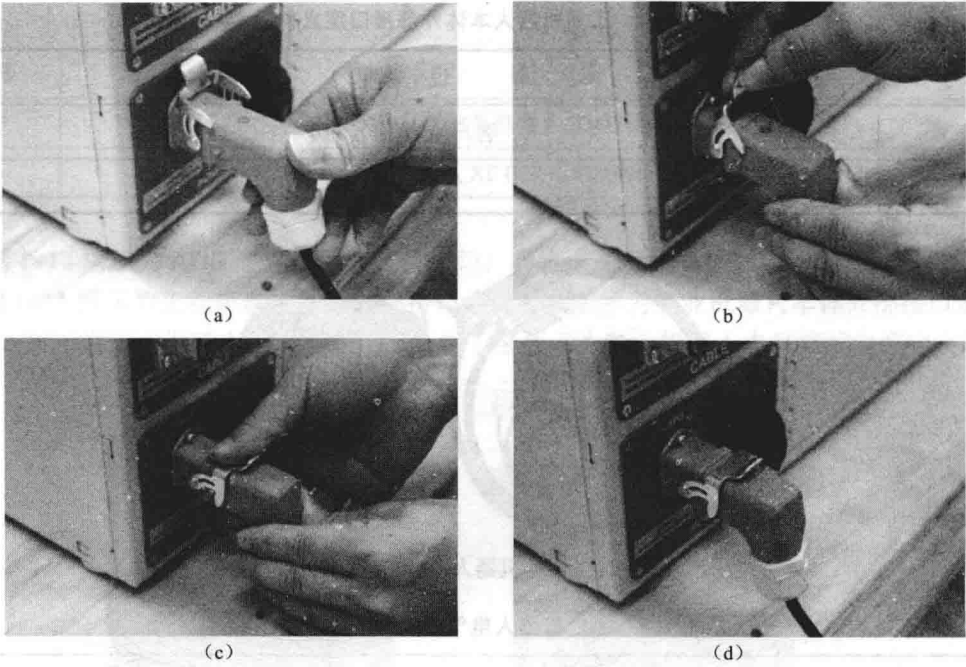


图 1-18 工业机器人控制器电源电缆安装过程

(2) 对工业机器人控制器及工业机器人本体安装转数计数器接电缆线，安装如图 1-19 至图 1-21 所示。

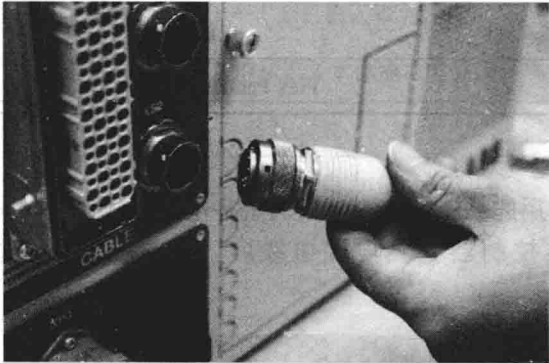


图 1-19 工业机器人控制器安装转数计数器电缆线

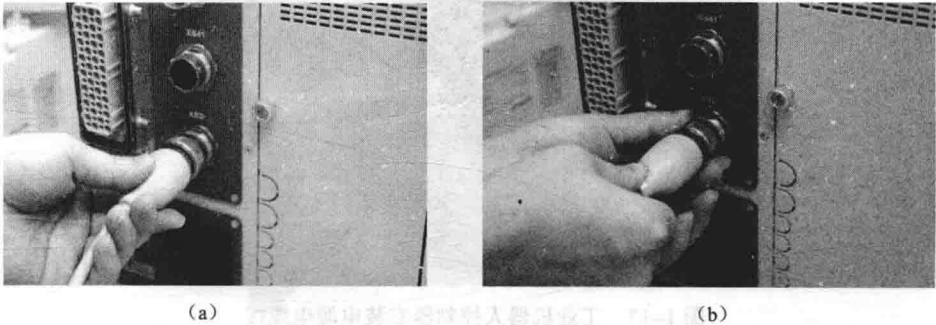
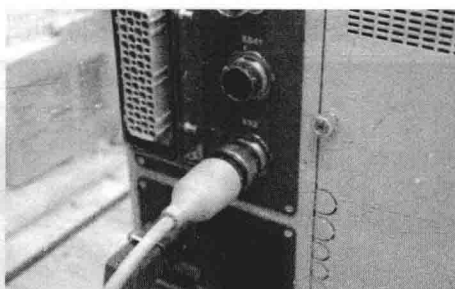
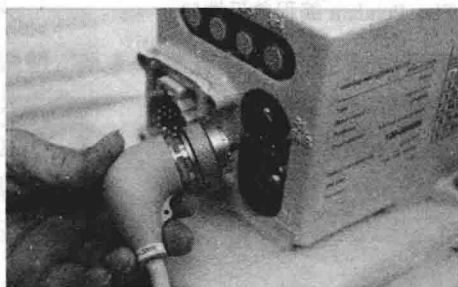


图 1-20 工业机器人控制器转数计数器电缆线安装过程

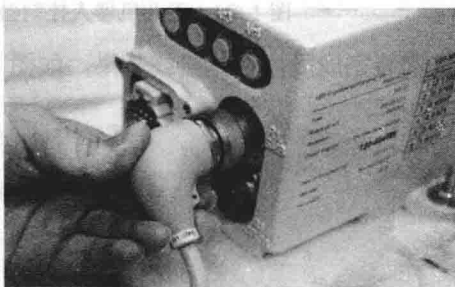


(c)

图 1-20 工业机器人控制器转数计数器电缆线安装过程 (续)



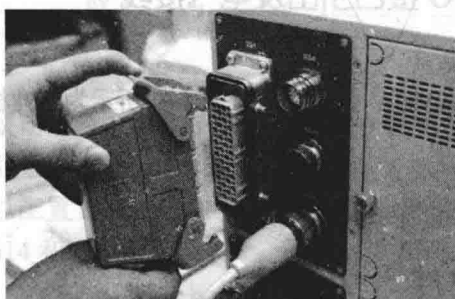
(a)



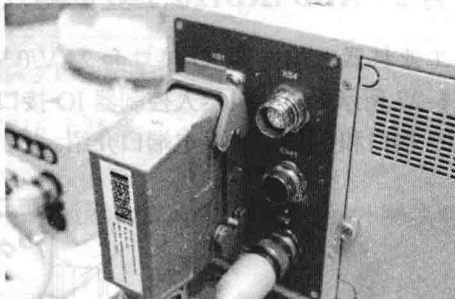
(b)

图 1-21 工业机器人本体转数计数器电缆线安装过程

(3) 工业机器人控制器及本体端口的电机动力电缆线安装过程, 如图 1-22 和图 1-23 所示。使用一字螺丝刀安装机器人本体端的电缆线。



(a)



(b)

图 1-22 工业机器人控制器的端口电机动力电缆线安装过程



(a)



(b)

图 1-23 工业机器人本体的端口电机动力电缆线安装过程

(4) 安装 Flex Pendant 编程单元及放置位置，如图 1-24 和图 1-25 所示。

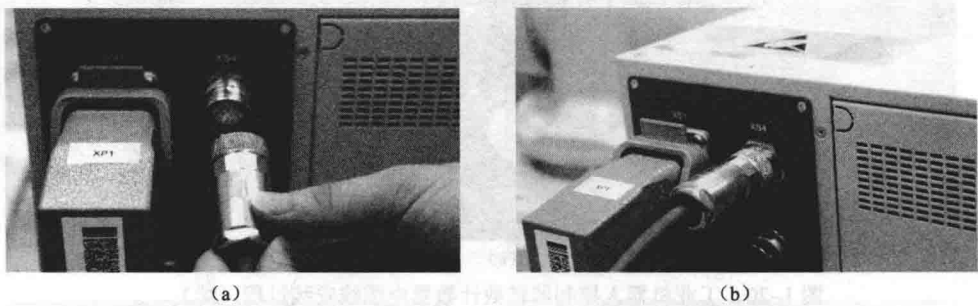


图 1-24 工业机器人控制器安装 Flex Pendant 编程单元端口

电气安装完成后，整体接线效果，如图 1-26 所示。

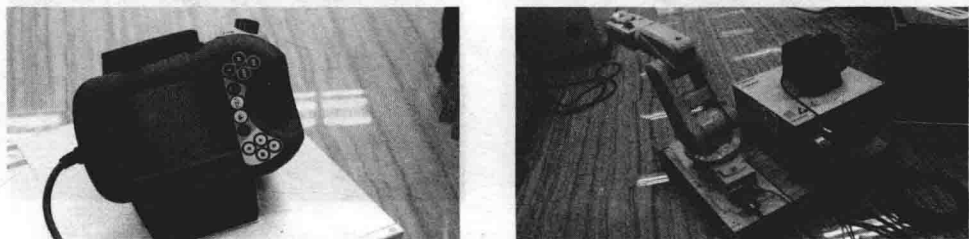


图 1-25 工业机器人 Flex Pendant 编程单元放置位置

图 1-26 工业机器人系统整体接线效果

任务 2 ABB IRB120 工业机器人的 IO 接口引出及电气接线

1. 工业机器人控制器 IO 接口和 24 V/0 V 供电口

图 1-27 所示为工业机器人控制器 IO 接口和 24 V/0 V 供电端口。表 1-9 所示为工业机器人控制器 IO 接口和 24 V/0 V 供电端口介绍。

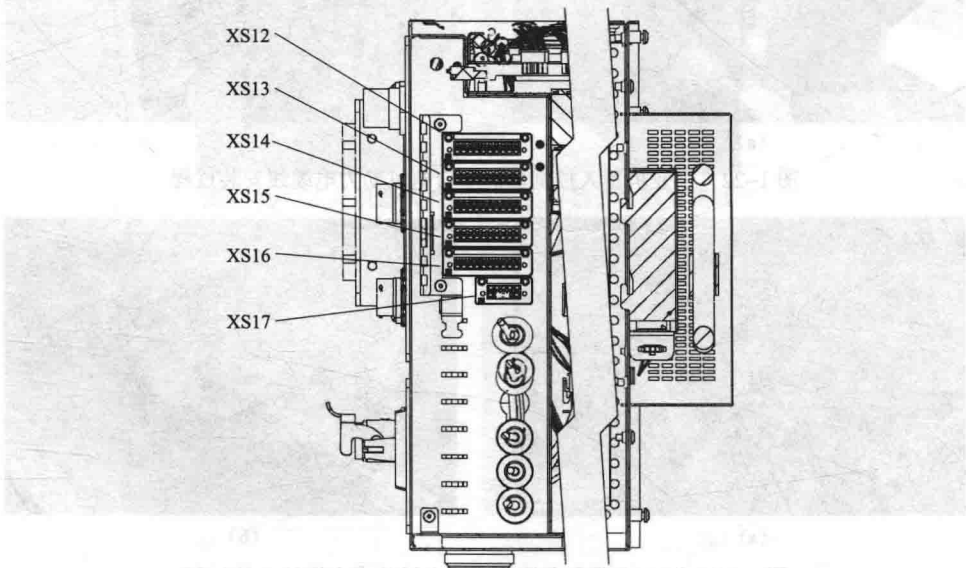


图 1-27 工业机器人控制器 IO 接口和 24 V/0 V 供电端口

表 1-9 工业机器人控制器 IO 接口和 24 V/0 V 供电端口介绍

标 号	名 称	说 明
XS12	八位数字输入	地址 0~7
XS13	八位数字输入	地址 8~15
XS14	八位数字输出	地址 0~7
XS15	八位数字输出	地址 8~15
XS16	24 V/0 V 电源	0 V 和 24 V 每位间隔
XS17	外部连接口	

说明：此表为配置 DSQC652 板范例，如配 DSQC651 板则没有 XS15，内部线都已接好，因此只需要在外部端口接线就可以。

2. 控制器 IO 接口输入实际针脚说明

以配置 DSQC652 IO 接口板为例说明，图 1-28 所示为 IO 接口输入实际针脚说明，分布在 XS12 和 XS13 端口上。

INPUT CH. 1	-XS12	INPUT CH. 9	-XS13
2	1	10	1
3	2	11	2
4	3	12	3
5	4	13	4
6	5	14	5
7	6	15	6
8	7	16	7
0V	8	0V	8
	9		9
	10		10

图 1-28 IO 接口输入实际针脚说明

说明：输入两端子都是 9 脚接 0 V，可从 XS16 上接线。

3. 控制器 IO 接口输出实际针脚说明

以配置 DSQC652 IO 接口板为例说明，图 1-29 所示为 IO 接口输出实际针脚说明，分布在 XS14 和 XS15 端口上。

OUTPUT CH. 1	-XS14	OUTPUT CH. 9	-XS15
2	1	10	1
3	2	11	2
4	3	12	3
5	4	13	4
6	5	14	5
7	6	15	6
8	7	16	7
0V	8	0V	8
24 V DC	9	24 V DC	9
	10		10

图 1-29 IO 接口输出实际针脚说明

说明：输出两端子都是 9 脚接 0 V，10 脚接 24 V，可从 XS16 上接线。

4. 工业机器人 IO 接口 24 V/0 V 供电接口实际针脚说明

以配置 DSQC652 IO 接口板为例说明，图 1-30 所示为工业机器人 24 V/0 V 供电接口实际针脚说明。

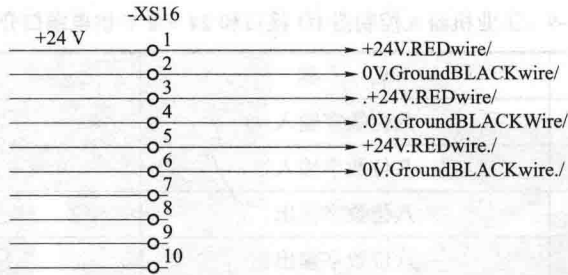


图 1-30 工业机器人 24 V/0 V 供电接口实际针脚说明

说明：从 1 脚到 10 脚间隔为 24 V 和 0 V。

5. 工业机器人 IO 接口引线及电气接线操作

以配置 DSQC652 IO 接口板为例说明，图 1-31 所示为工业机器人控制器 IO 接口位置。

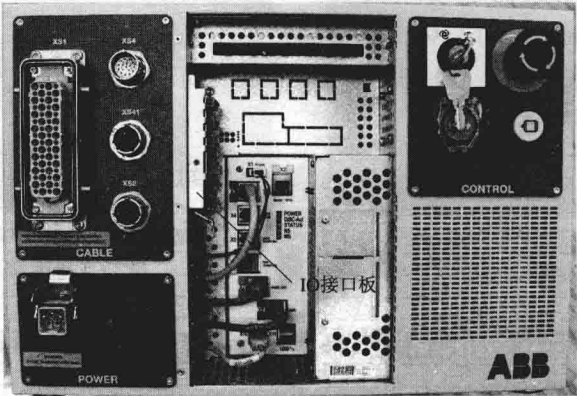
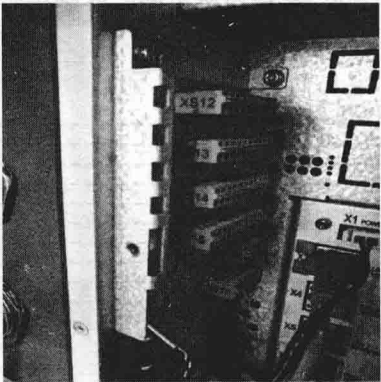


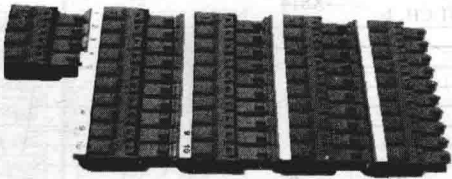
图 1-31 工业机器人控制器 IO 接口位置

工业机器人 IO 接口电气接线操作：

(1) 取下 IO 接口板上的接线端子，如图 1-32 所示。



(a)



(b)

图 1-32 取下 IO 接口板上的接线端子

(a) IO 接口板；(b) 接线端子

(2) 按照上述所介绍的 IO 电气接线图，把接线端子电线接好，如图 1-33 所示。

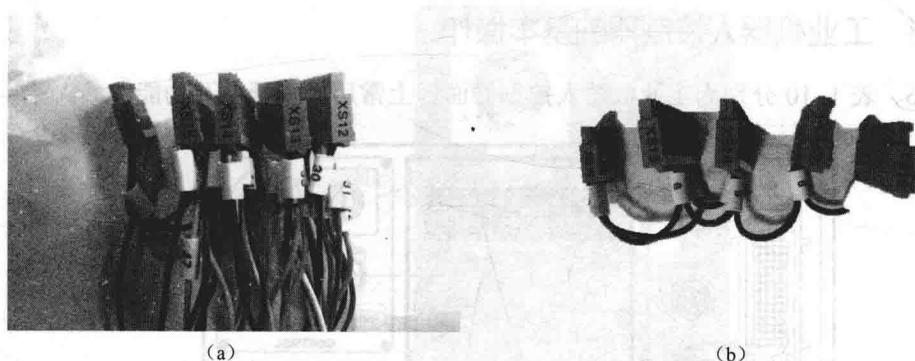


图 1-33 把接线端子电线接好

(3) 把 IO 接口线的另一端连接到电气接线端子上，方便外部使用，如图 1-34 所示。

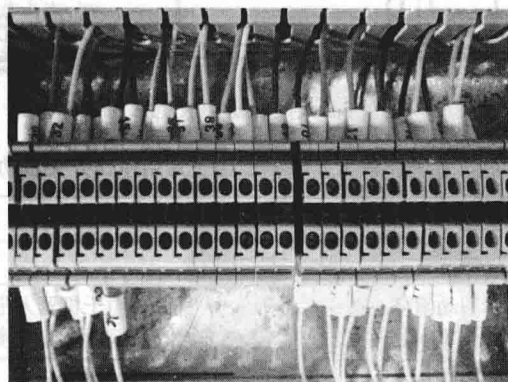


图 1-34 另一端连接到电气接线端子

(4) 把绿色的接线端子，按照标号 XS12~XS16 依次插在控制器的 IO 接线端口上，如图 1-35 所示。

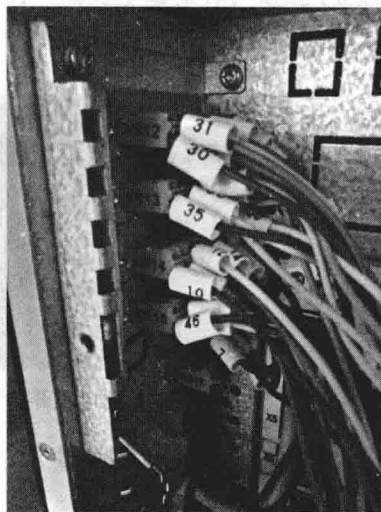


图 1-35 接线端子插在控制器上的 IO 接线端口