

电气自动化通用设备应用系列

工控组态软件 入门与典型应用

王 建 宋永昌 仇学金 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电气自动化通用设备应用系列

工控组态软件 入门与典型应用

主 编 王 建 宋永昌 仇学金
副主编 刘来员 张 宏 王春晖 魏福江
参 编 窦 垒 王亚昕 王桂兰 鄢 翔
乔海燕 吕长申 梁亚磊
主 审 徐洪亮



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书根据企业生产实际,结合典型工程项目的 PLC 程序,详细介绍了力控组态软件的主要功能和使用技巧,实例选取紧贴生产一线。主要包括:组态软件基础知识、力控组态软件的应用和综合应用实例。

本书内容取材于生产一线,实用性强,是大专院校培养电气自动化专业高技能型人才“四新”技术的理想用书,也可作为企业培训部门、职业技能鉴定培训机构的教材,还可作为从事自动控制应用及开发的工程技术人员的参考书。



图书在版编目 (CIP) 数据

工控组态软件入门与典型应用 / 王建, 宋永昌, 仇学金主编. —北京: 中国电力出版社, 2012. 11

(电气自动化通用设备应用系列)

ISBN 978 - 7 - 5123 - 3735 - 0

I. ①工… II. ①王… ②宋… ③仇… III. ①工业 - 自动控制系统 - 应用软件 IV. ①TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 270422 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2013 年 2 月第一版 2013 年 2 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 16 印张 288 千字

印数 0001—3000 册 定价 36.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

PREFACE

国家《高技能人才培养体系建设“十一五”规划纲要》（简称《纲要》）要求，在“十一五”期间，要完善高技能型人才培养体系建设，加快培养一大批结构合理、素质优良的技术技能型、复合技能型和知识建设技能型高技能人才的这一建设目标。《纲要》是加快推进人才强国战略、提升产业工人队伍整体素质、增强我国核心竞争力和自主创新能力的重要举措。

为加快培养一大批数量充足、结构合理、素质优良的技术技能型、复合技能型和知识技能型高技能人才，为中国制造“制造”千万能工巧匠。我们组织有关专家、学者和高级技师编写了一套“电气自动化通用设备应用系列”丛书。在本丛书的编写过程中，贯彻了“简明实用，突出重点”的原则，把编写重点放在以下几个主要方面：

第一，内容上突出新知识、新技术、新工艺和新材料。力求反映电气自动化的四新技术的应用，涵盖了可编程控制器、变频器、单片机、触摸屏、传感器以及工控组态等现代工业支柱的内容。

第二，坚持以能力为本，编写形式上采用了理论和技能全面兼顾的模式，力求使本丛书在编写形式上有所创新，以任务驱动型为主线，使本丛书更贴近实用。

第三，丛书从推广综合应用的角度出发，突出了各项技术的综合和典型应用，服务于生产实际。

但愿本丛书为广大电气工作人员所乐用，使本丛书成为您的良师益友！

由于时间和编者的水平有限，书中难免存在缺点错误，敬请广大的读者对本丛书提出宝贵的意见。

编者

前言

第1章 组态软件基础知识	1
1.1 组态软件概述与基本结构	1
1.2 力控组态软件的安装与卸载	4
1.3 工程管理器的使用	12
1.4 设备连接与数据库的建立	24
第2章 力控组态软件的应用	44
2.1 开发系统介绍	44
2.2 对象的属性和方法	59
2.3 变量	72
2.4 动画连接	85
2.5 编译系统	112
2.6 控件及复合组件对象	143
2.7 分析曲线	154
2.8 专家报表	179
2.9 报警和事件	187
2.10 运行系统及安全管理	201
第3章 力控组态软件的综合应用实例	215
3.1 物料生产线检测控制	215
3.2 两轴机械手运动控制	228
3.3 啤酒生产线装箱控制	236
参考文献	248

第 1 章 组态软件基础知识

学习目标



本章的学习目标：

1. 掌握组态软件的基本知识。
2. 掌握力控组态软件的基本操作技能。

1.1 组态软件概述与基本结构

学习目的



1. 熟悉力控组态软件的特点。
2. 熟悉力控组态软件的基本结构。

● [基础知识]

1.1.1 产品概述

典型的计算机控制系统通常可以分为设备层、控制层、监控层、管理层四个层次结构，构成了一个分布式的工业网络控制系统。其中设备层负责将物理信号转换成数字或标准的模拟信号；控制层完成对现场工艺过程的实时监测与控制；监控层通过对多个控制设备的集中管理，以完成监控生产运行过程为目的；管理层实现对生产数据进行管理、统计和查询。监控组态软件一般是位于监控层的专用软件，负责对下集中管理控制层、向上连接管理层，是企业生产信息化的重要组成部分。

力控监控组态软件是对现场生产数据进行采集与过程控制的专用软件，最大的特点是能以灵活多样的“组态方式”而不是编程方式来进行系统集成，它提供了良好的用户开发界面和简捷的工程实现方法，只要将其预设置的各种软件模块进行简单的“组态”，便可以非常容易地实现和完成监控层的各项功能，比如在分布式网络应用中，所有应用（例如趋势曲线、报警等）对远程数据的引用方法与引用本地数据完全相同，通过“组态”的方式可以大大缩短自动化工程师的系统集成时间，提高了集成效率。

力控监控组态软件能同时和国内外各种工业控制厂家的设备进行网络通信, 它可以与高可靠的第一工控计算机和网络系统结合, 达到集中管理和监控的目的, 同时还可以方便地向控制层和管理层提供软、硬件的全部接口, 实现与“第三方”的软、硬件系统进行集成, 如图 1-1 所示。

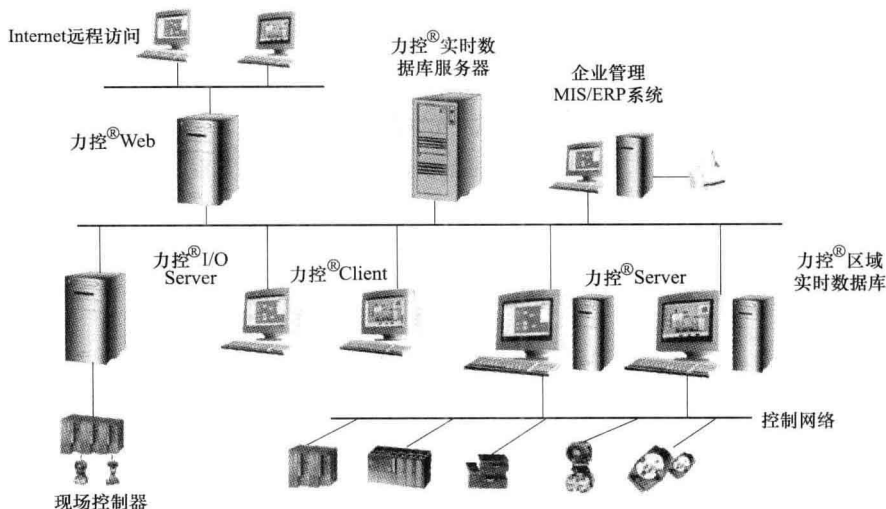


图 1-1 力控监控网络系统构成

1.1.2 软件基本结构

力控监控组态软件基本的程序及组件包括: 工程管理器、人机界面运行系统 View、实时数据库 DB、I/O 驱动程序、控制策略生成器以及各种数据服务及扩展组件。其中实时数据库是系统的核心, 图 1-2 为力控组态软件结构图。

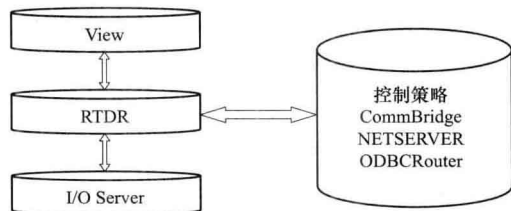


图 1-2 软件结构图

主要的各种组件说明如下。

1. 工程管理器 (Project Manager)

工程管理器用于工程管理, 包括用于创建、删除、备份、恢复、选择工

程等。

2. 开发系统 (Draw)

开发系统是一个集成环境,可以完成创建工程画面、配置系统参数、脚本、动画、启动力控及其他程序组件等功能。

3. 界面运行系统 (View)

界面运行系统用来运行由开发系统 Draw 创建的画面、脚本、动画连接等工程,操作人员通过它来实现实时监控。

4. 实时数据库 (DB)

实时数据库是力控软件系统的数据处理核心,构建分布式应用系统的基础,它负责实时数据处理、历史数据存储、统计数据处理、报警处理、数据服务请求处理等。

5. I/O 驱动程序 (I/O Server)

I/O 驱动程序负责力控与控制设备的通信,它将 I/O 设备寄存器中的数据读出后,传送到力控的实时数据库,最后界面运行系统的运行结果会在画面上动态显示。

6. 网络通信程序 (NetClient/NetServer)

网络通信程序采用 TCP/IP 通信协议,可利用 Intranet/Internet 实现不同网络节点上力控之间的数据通信,可以实现力控软件的高效率通信。

7. 远程通信服务程序 (PortServer)

远程通信服务程序支持串口、以太网、移动网络等多种通信方式,通过力控在两台计算机之间实现通信,使用 RS-232 接口,可实现一对一 (1:1 方式) 的通信;如果使用 RS-485 总线,还可实现一对多台计算机 (1:N 方式) 的通信,同时也可以通过电台、Modem、移动网络的方式进行通信。

8. Web 服务器 (Web Server)

Web 服务器程序可为处在世界各地的远程用户实现在台式机或便携机上用标准浏览器实时监控现场生产过程。

9. 控制策略生成器 (Strategy Builder)

控制策略生成器是面向控制的新一代软逻辑自动化控制软件,采用符合 IEC61131-3 标准的图形化编程方式,提供包括:变量、数学运算、逻辑功能、程序控制、常规功能、控制回路、数字点处理等在内的十几类基本运算块,内置常规 PID、比值控制、开关控制、斜坡控制等丰富的控制算法。同时提供开放的算法接口,可以嵌入用户自己的控制程序。

控制策略生成器与力控的其他程序组件可以无缝连接。

◎ [自我训练]

- (1) 什么是组态软件？组态软件有什么应用？
- (2) 你所了解的组态软件都有哪些？各有什么特点？
- (3) 力控组态软件的基本结构是什么？有何特点？

1.2 力控组态软件的安装与卸载

学习目的



1. 熟悉组态软件硬件要求。
2. 掌握组态软件的安装与卸载。

◎ [基础知识]

1.2.1 系统硬件要求

1. 硬件要求

CPU：奔腾 500 以上；

内存：最少 64MB；

显示器：VGA、SVGA 以及支持桌面操作系统的图形适配器，显示 256 色以上；

鼠标：PC 兼容鼠标；

通信：RS-232；

并行口：力控的加密锁。

目前市面上流行的机型完全满足力控的运行要求。

2. 软件要求

运行的操作系统：Windows 2000/WinNT 4.0（补丁 6）/Win XP。

3. 硬件加密锁

力控组态软件在长时间运行时，需要一个硬件加密锁，加密锁包括：并行口硬件加密锁和 USB 口硬件加密锁。

4. 并行口硬件加密

力控支持 Windows 操作系统上的并行口硬件加密锁的安装，安装并行口硬件加密锁步骤：

- (1) 在安装加密锁前应关闭计算机电源和外围设备。
- (2) 拔掉计算机并行口上的所有连接。



- (3) 加密锁安全地插入并行口并拧紧螺钉。
- (4) 如果有其他设备与并行口连接, 请将其接到加密锁的背后。

5. USB 口硬件加密锁

力控支持 Windows 操作系统下 USB 口硬件加密锁, 注: Windows 98 需要首先安装 USB 口的驱动。

当没有加密锁时, 力控组态软件也可以开发和运行, 但有如下限制。

- 1) 数据库支持 64 点。
- 2) 内置编程语言。
- 3) 运行系统在线运行时间是 1h。
- 4) 支持选择的通信驱动程序。

1.2.2 安装力控组态软件

力控组态软件存于一张光盘中, 光盘中的安装程序 setup. exe 程序会自动运行, 启动力控的安装向导。

下面介绍力控组态软件的安装步骤, 以下的安装过程是在 Windows 2000 下进行的, 其他操作系统 Windows 98、NT、XP 的安装过程与此相同。

(1) 启动计算机。

(2) 将力控组态软件的光盘放到计算机的光驱中, 系统会自动启动 setup. exe 安装程序, 如图 1-3 所示。(注: 也可运行光盘中的 setup. exe 启动安装程序)

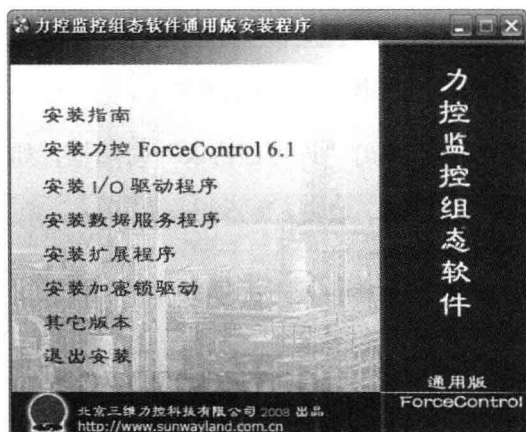


图 1-3 安装界面

在此安装界面中, 左面有一排按钮, 各个按钮的作用如下。

1) 安装指南: 力控安装指南。

- 2) 安装力控 Forcecontrol 6.1: 安装力控 6.1 的主程序。
- 3) 安装 I/O 驱动程序: 安装力控 I/O 驱动程序 (注: 首先要安装通用版)。
- 4) 安装数据服务程序: 安装力控所需的数据服务程序 (注: 首先要安装通用版)。
- 5) 安装加密锁驱动: USB 口加密锁的驱动。
- 6) 其他版本: 其他力控版本安装程序选择。
- 7) 退出安装: 退出力控的安装程序。

(3) 开始安装力控组态软件。单击“安装力控 Forcecontrol 6.1”按钮, 将自动安装力控组态软件的通用版到计算机的硬盘, 首先弹出如图 1-4 所示对话框。



图 1-4 安装界面

单击“下一步”按钮, 弹出“许可证协议”对话框, 如图 1-5 所示。

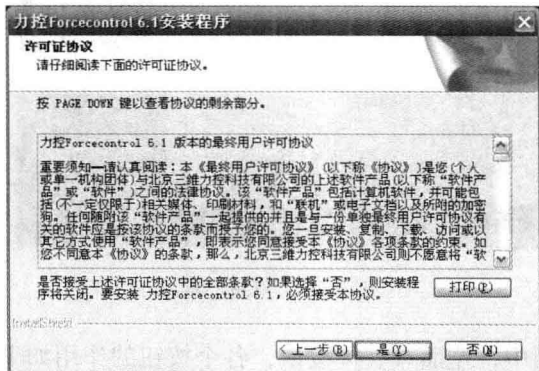


图 1-5 许可证协议

用户阅读后,如果同意“协议”中的条款,单击“是”按钮将继续安装,如果不同意,则单击“否”按钮将退出安装。单击“上一步”按钮,返回上一个对话框。

单击“是”按钮,弹出选择用途选项对话框,如图1-6所示。

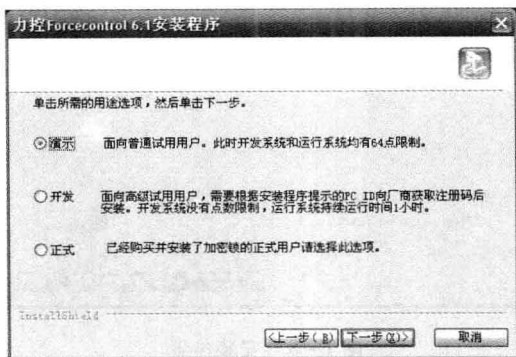


图1-6 安装选择

各用途选项介绍如下。

- 1) 演示: 开发系统和运行系统均有64点限制,同时只能持续运行1h。
- 2) 开发: 要向厂商获取ID注册码,开发系统没有点数限制,运行系统持续运行1h。
- 3) 正式: 购买并安装了加密锁的用户选择此项。

根据实际选择一个选项,单击“下一步”按钮,进入“客户信息”对话框,如图1-7所示。请输入“用户名”和“公司名称”,单击“上一步”按钮返回上一个对话框,单击“取消”按钮则退出安装程序,单击“下一步”按钮,进入程序安装阶段。

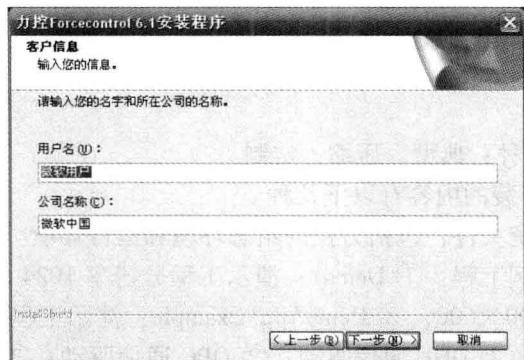


图1-7 客户信息

选择力控软件的安装路径，默认路径为“C:\Program Files\PCAuto”，如图1-8所示。若想要安装到其他目录下，则单击“浏览”按钮。

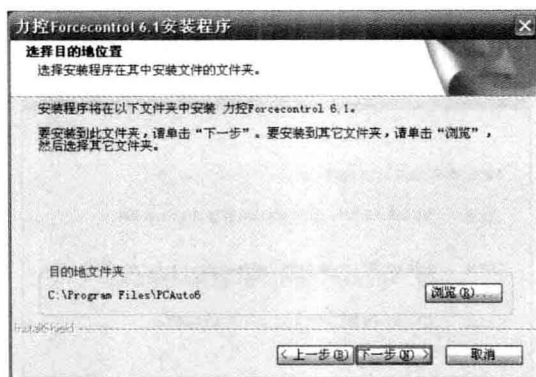


图1-8 安装位置

在对话框的“路径”中输入新的安装目录，单击“确定”按钮后，单击“下一步”，弹出“安装类型”对话框，如图1-9所示。

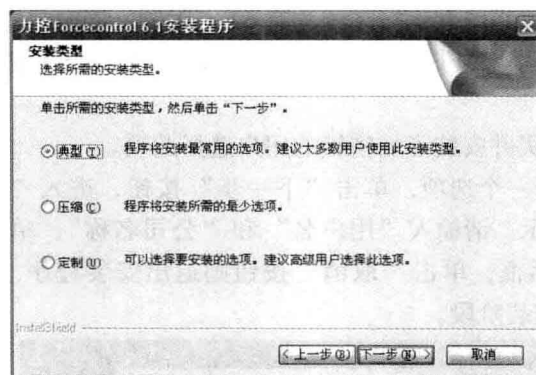


图1-9 安装类型

安装类型有三种：典型、压缩、定制。

(1) 典型。安装的内容有以下几种。

- 1) 力控的系统文件：包括力控的组态环境和运行环境。
- 2) 力控的示例工程：① Demo1：演示工程分辨率 1024 × 768；② Demo2：演示工程分辨率 800 × 600；③ DemoApp\Example：演示工程分辨率 800 × 600。
- 3) 通用驱动：① DDE 通信驱动；② OPC 通信驱动；③ 力控仿真仪表驱动；④ 力控仿真 PLC 驱动。

- 4) 力控帮助文档。
- 5) 力控实时数据库与关系数据库之间数据读取的组件 ODBCROUTER。
- 6) 力控组态软件的卸载组件。

(2) 压缩。压缩安装类型安装力控组态和运行所需的最少组件选项。

(3) 定制。安装用户自己要求安装的组件。

1) 选择好安装类型后，单击“下一步”按钮，弹出“创建程序组”，如图 1-10 所示对话框。

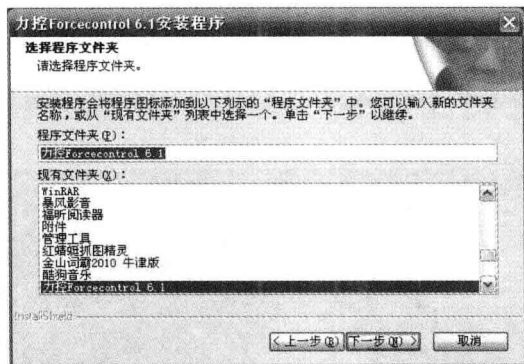


图 1-10 选择程序文件夹

此对话框确认力控“PCAuto”系统的程序组名，也可选择其他名称。

单击“下一步”按钮开始安装力控。安装过程将光盘有的压缩文件解压缩后并复制到默认或指定的目录下，解压的过程有进度条显示，提示进度。

程序安装结束，如图 1-11 所示。

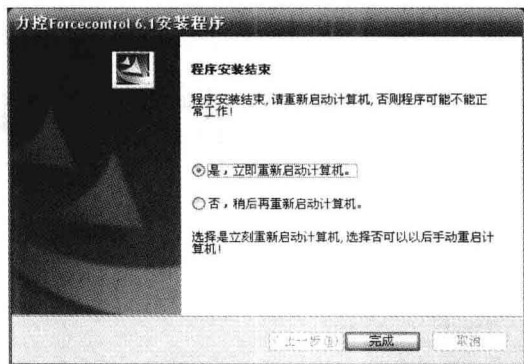


图 1-11 安装结束

- 2) 单击“I/O 驱动程序”按钮，将开始安装力控的 I/O 驱动程序程序，

安装过程与“通用版”相同。（注：“I/O 驱动程序”的安装要在“通用版”安装完的基础上进行。）

- 3) 单击“安装数据服务程序”，将开始安装力控数据服务程序。
- 4) 单击“安装扩展程序”，将开始安装扩展程序。
- 5) 加密锁驱动安装：当时用 USB 口加密锁时，安装此驱动。
- 6) 实战技术宝典：单击此按钮可以浏览力控光盘所有有价值的技术资料。

1.2.3 力控组态软件的卸载

执行步骤如下。

- (1) 单击“开始”选择“控制面板”后，如图 1-12 所示。

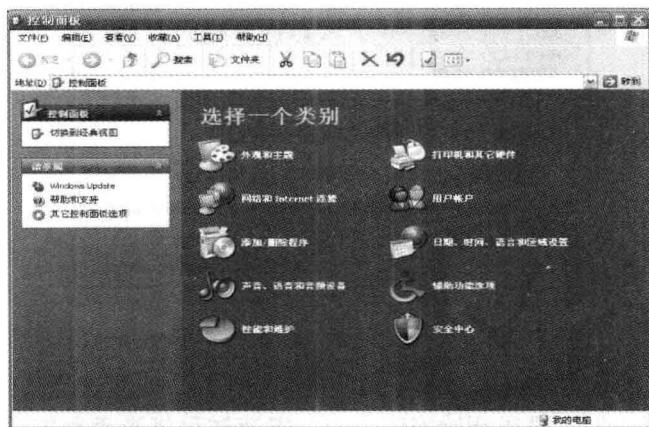


图 1-12 控制面板

- (2) 在图 1-12 中单击“添加/删除程序”后，如图 1-13 所示。

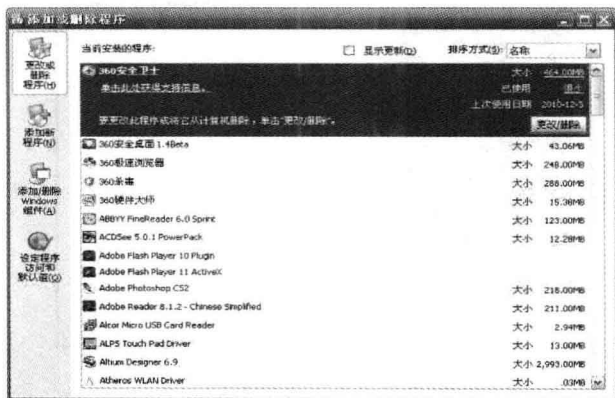


图 1-13 添加/删除界面



(3) 在图 1-13 所示的对话框中选择“力控 Forcecontrol 6.1”单击“删除”按钮后显示如图 1-14 所示。

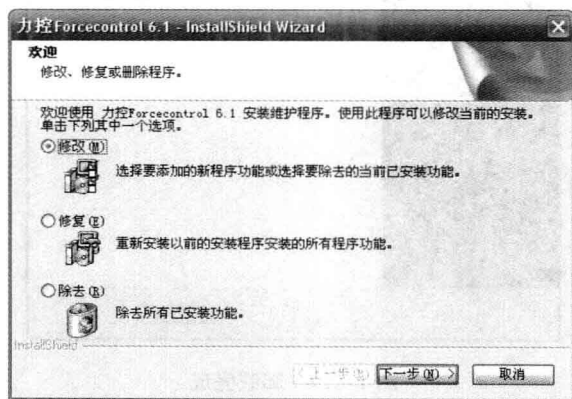


图 1-14 修改修复界面

(4) 在图 1-14 所示的对话框中单击“除去”后然后单击“下一步”按钮后如图 1-15 所示。

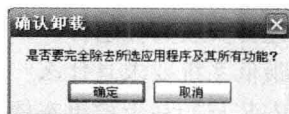


图 1-15 确认卸载

(5) 单击“确定”按钮后如图 1-16 所示。

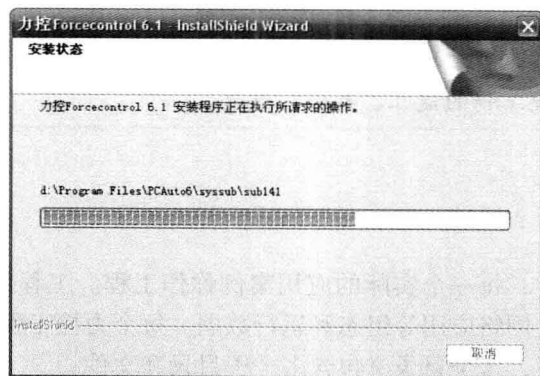


图 1-16 卸载中

(6) 执行完成后如图 1-17 所示。



图 1-17 卸载完成

力控 Forcecontrol 6.1 的 I/O 驱动程序、扩展程序、数据服务程序的卸载过程如力控 Forcecontrol 6.1 通用程序卸载过程。

● [自我训练]

- (1) 根据使用环境如何选择安装力控组件?
- (2) 安装力控组态软件最低系统要求是什么?
- (3) 根据以上内容自行安装与卸载力控组态软件。

1.3 工程管理器的使用

学习目的



1. 熟悉工程管理器的使用。
2. 掌握工程的建立、备份、恢复。

● [基础知识]

1.3.1 概述

对于力控软件，每一个实际的应用案例称作工程。工程包含数据库、I/O 设备、人机界面、网络应用等组态和运行数据。每个力控工程的数据文件都存放在不同的目录下，这个目录又包含多个子目录和文件。

对于力控用户，可以同时保存多个力控工程。力控工程管理器实现了对多个力控工程的集中管理。工程管理器的主要功能包括新建工程、删除工程，搜