

边学边用边实践



施耐德 UnityPro PLC 变频器 触摸屏 综合应用

王兆宇 / 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

施耐德 UnityPro PLC 变频器 触摸屏 综合应用

王兆宇 / 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书从工程应用的角度出发, PLC 主要以施耐德昆腾系列为载体, 触摸屏以 Proface 系列 HMI 为对象, 变频器以施耐德 ATV61/71 系列为目标, 按照基础、实践和工程应用的结构体系, 精选了 PLC、HMI 和变频器的 36 个应用案例, 使用目前流行的 PLC 编程软件 Unity Pro 和 HMI 的画面组态软件 GP-Pro EX, 对工业控制系统中的 4 类典型应用, 即模拟量输入 (AI)、模拟量输出 (AO)、数字量输入 (DI) 和数字量输出 (DO) 的程序设计方法进行了详细的讲解, 由浅入深、循序渐进地介绍了 PLC、HMI 和变频器在不同应用案例中的材料选型、电路原理图设计、梯形图设计、变频器参数设置和调试方法。按照本书的应用案例, 读者可以快速掌握 PLC 在实际工作中的程序编制、HMI 的项目创建和应用、驱动电动机带动不同负载运行的变频器的参数设置, 这些案例还可以稍作修改后直接移植到工程中使用。

本书深入浅出、图文并茂, 具有实用性强、理论与实践相结合等特点。每个案例提供具体的设计任务、详细的操作步骤, 注重解决工程实际问题。本书可供计算机控制系统研发的工程技术人员参考, 也可供各类自动化、计算机应用、机电一体化等专业师生学习使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

施耐德 Unity Pro PLC、变频器、触摸屏综合应用/王兆宇编著. —北京: 中国电力出版社, 2017. 1

(边学边用边实践)

ISBN 978-7-5123-9860-3

I. ①施… II. ①王… III. ①PLC 技术②变频器③触摸屏
IV. ①TM571. 6②TN773③TP334. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 238816 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>)

三河市航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2017 年 1 月第一版 2017 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 23 印张 564 千字

印数 0001—2000 册 定价 68.00 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

可编程序控制器 PLC、触摸屏和变频器是电气自动化工程系统中的主要控制设备，本书 PLC 主要以施耐德 Unity Pro 支持的 PLC 系列为载体，触摸屏以 Proface 为对象，变频器以施耐德 ATV61/71 系列为目标，编写了应用入门、应用初级、应用中高级和应用高级 4 个等级的 36 个工程案例，每个案例都有案例说明、相关知识点和创作步骤的详细说明，具有深入浅出、图文并茂，实用性强、理论与实践相结合等特点。

PLC 部分以施耐德 Unity Pro 支持的昆腾 PLC 系列为核心，演示了施耐德 Unity Pro 支持的 PLC 所组建的系统的创建、硬件组态、符号表制作、数字量和模拟量模块的接线以及模块的参数设置，在相关知识点中对 PLC 中的数据类型和 I/O 寻址给予了充分的说明和介绍，对 Unity Pro 控制平台中比较重要的定时器和计数器指令单独进行了应用举例。本书应用中高级和应用高级部分，笔者对实际工程项目中常常用到的 PLC 控制电动机的正反转运行、PLC 控制直流调速器的运行、卷取设备的张力控制、冶金设备中的位置测量的控制，从电气设计、项目组态和程序编制等入手，尽可能使用不同的指令来完成案例中的工艺要求。将在实际的工程中真实要用到的设备，包括按钮、开关、指示灯、接触器、继电器、自动开关、熔断器、热继电器、光电传感器、编码器、限位开关、电磁阀、报警器、变频器、位移传感器、液位计、张力传感器等常用的电气设备结合到案例当中，使读者能够迅速掌握 PLC 的项目创建和程序编制。

触摸屏 HMI 部分以 GP-Pro EX 模块化的画面组态软件为核心，演示了 Proface GP 系列 HMI 的项目创建、组态、画面制作、网络通信和通信参数设置，在相关知识点中对人机界面产品 HMI 的硬件和 GP-Pro EX 画面组态软件给予了充分的说明和介绍，对 HMI 项目中比较重要的画面创建、按钮、指示灯和趋势图单独进行了应用举例。在应用中高级和应用高级部分，笔者对实际工程项目中常常用到的报警系统、HMI 上 I/O 域和触摸屏上的动画制作都以示例的形式加强了说明，使读者能够迅速掌握 GP-Pro EX 画面组态软件的操作与应用，同时能够非常容易与标准的用户程序进行结合，利用 HMI 的显示屏显示，通过输入单元（如触摸屏、键盘、鼠标等）写入工作参数或输入操作命令，实现人与机器的信息交互，从而使用户建立的人机界面能够精确地满足生产的实际要求。

变频器 ATV61/71 系列是施耐德通用型变频器，本书对工程项目中使用广泛的风机水泵专用 ATV61 系列变频器，以及矢量控制型的 ATV71 变频器在各自应用领域里的参数设置进行了详细介绍，包括施耐德 ATV61/71 系列变频器的停车方式、直流制动、复合制动及动能制动，ATV61 变频器的面板操作、调试、正反转运行控制、频率给定和常用的 6 个控制方式。针对施耐德 ATV 系列变频器，同样以案例的方式给出了多种同速控制的电气设计电路，并说明了变频器的检修方法和日常维护细则，以及 ATV61 变频器在恒压供水的 PID 系统中的参数设置。读者在了解了相关知识点中变频器的各种基本功能之后，还需要与笔者一

起在实例创建步骤中结合功能参数的设置要点，端口电路的配接和不同功能在生产实践中的应用，来掌握变频器的频率设定功能、运行控制功能、电动机方式控制功能、PID 功能、通信功能和保护及显示等功能。这样，就能够使读者尽快熟练地掌握变频器的使用方法和技巧，从而避免大部分故障的出现，让变频器应用系统运行得更加稳定。

本书中的每个案例均提供具体的设计任务、详细的操作步骤，注重解决工程实际问题，按照本书的应用案例，读者可以快速掌握 PLC 在实际工作中的程序编制、HMI 的项目创建和应用、驱动电动机带动不同负载运行的变频器的参数设置，这些案例在读者今后的项目中只做相应的简单修改便可直接应用于工程，这样可以减少项目设计和开发的工作量。

本书在编写过程中，王峰峰、戚业兰、陈友、王伟、张振英、于桂芝、王根生、马威、张越、葛晓海、袁静、董玲玲、何俊龙、张晓琳、樊占锁、龙爱梅提供了许多资料，张振英和于桂芝参与了本书文稿的整理和校对工作，在此一并表示感谢。

限于作者水平和时间，书中难免存在疏漏之处，希望广大读者多提宝贵意见。

前言

第一篇	应用入门	1
案例 1	昆腾 PLC 项目创建与保存	3
案例 2	昆腾 PLC 项目中的硬件和软件组态	7
案例 3	昆腾 PLC 的变量表	14
案例 4	ATV61/71 系列变频器的主电路回路设计、接线和上电	18
案例 5	ATV61/71 系列变频器的停车、直流制动和面板操作	34
案例 6	ATV61/71 系列变频器回到出厂设置和快速调试	44
案例 7	GP-Pro EX 菜单语言的切换、项目创建保存和画面操作	57
案例 8	Proface 触摸屏项目的系统设置	64
案例 9	GP-Pro EX 软件中的按钮制作	69
第二篇	应用初级	75
案例 10	Unity Pro 定时器在自动送料装车系统中的应用	77
案例 11	Unity Pro 计数器在苹果包装生产线上的应用	102
案例 12	昆腾 65260PLC 扩展系统在镗床上的应用	123
案例 13	ATV71 在制药搅拌机系统中本地/远程控制的参数设置	146
案例 14	全自动垃圾起重机系统中的 ATV71 的参数设置	152
案例 15	ATV61 使用普通多泵卡的恒压供水应用	166
案例 16	GP4603T 模拟仪表的制作	175
案例 17	GP-Pro EX 软件中的画面制作	180
案例 18	GP-Pro EX 软件中的文本制作	185
第三篇	应用中级	189
案例 19	昆腾系列 PLC 控制电动机的运行	191
案例 20	昆腾系列 PLC 半成品库传送带的控制	205
案例 21	昆腾 PLC 控制伺服驱动器 LXM32M 的定位	216
案例 22	变频器 ATV61 的同速控制与检修方法	227
案例 23	柜式变频器在盾构机刀盘驱动中的应用	236
案例 24	卷染机项目中 ATV71 的张力应用	250
案例 25	GP 上数据显示器的制作	256
案例 26	Proface HMI 设置安全功能	260

第四篇 应用高级	263
案例 27 GP 系列 HMI 上的报警系统的制作	265
案例 28 昆腾 43412U PLC 控制龙门刨床工作台移动.....	274
案例 29 昆腾 PLC 建立远程机架并配置网络参数	283
案例 30 Unity Pro 的仿真	295
案例 31 变频器 ATV71 在卷扬机上的应用	301
案例 32 变频器 ATV610 在恒压供水系统中的 PID 应用	308
案例 33 ATV61/71 与西门子 S7-400 在氧化铝业上的通信应用	315
案例 34 HMI 的配方创建与应用	328
案例 35 GP 系列 HMI 的动画制作	338
案例 36 GP4603T 与 S7-200 的网络通信	351



第一篇

应用入门



昆腾 PLC 项目创建与保存

一、案例说明

施耐德昆腾 PLC 的编程软件使用的是 Unity Pro 管理器，本案例通过创建一个施耐德昆腾 PLC 的新项目来说明如何在 Unity Pro 管理器中创建新项目，并对项目进行保存和另存。在实际创建项目前，笔者还详细介绍了 Unity Pro 管理器的编程界面。

二、相关知识点

1. 编程界面介绍

Unity Pro 的编程界面包括菜单栏、工具栏、项目浏览器、编辑器窗口（编程语言编辑器、数据编辑器等）、用于直接访问编辑器窗口的寄存器选项卡、输出窗口和状态栏。Unity Pro 编程界面如图 1-1 所示。

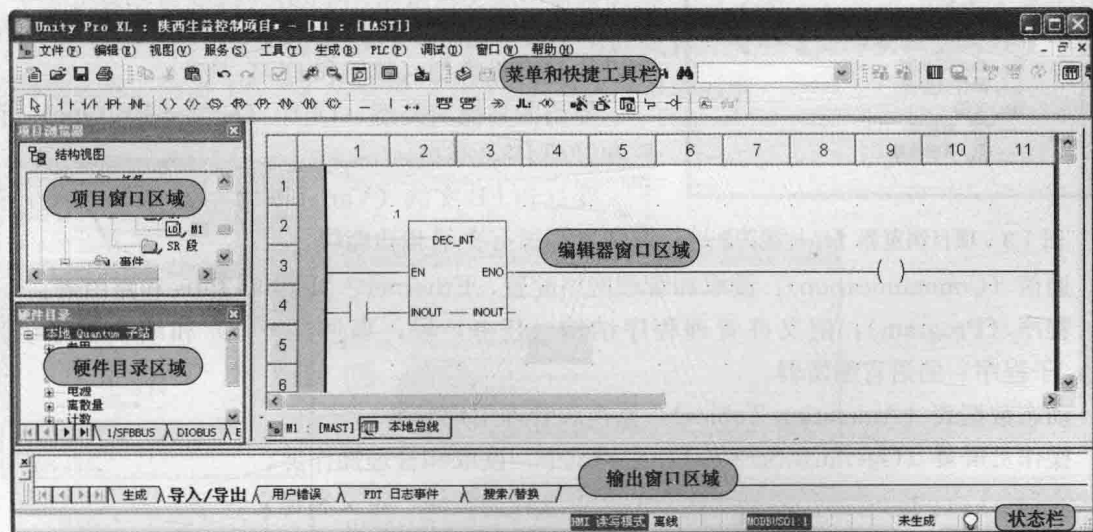


图 1-1 Unity Pro 编程界面按区域划分图

2. 主菜单工具栏

主菜单工具栏由一行按钮和组合框组成，使用这些按钮和组合框可以调用相应的功能，还可以快速找到和执行常用的功能。

Unity Pro 的所有功能都可以通过菜单栏进行操作，常用功能可以直接通过标准工具栏中的图标进行操作，也可以制定个性工具栏满足编程的需要。标准工具栏如图 1-2 所示。



图 1-2 Unity Pro 软件的标准工具栏

3. 项目浏览器

项目浏览器在 Unity Pro 编程画面中是以树形结构来表述项目内容的，有【结构视图】和【功能视图】两种不同的显示方式。项目浏览器可以显示 Unity Pro 项目的内容，还可以在窗口中移动各种单元。

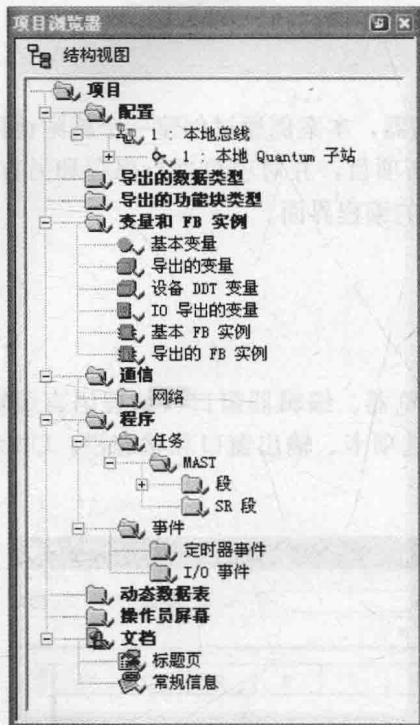


图 1-3 项目浏览器【结构视图】

读者编程时可以在【结构视图】中创建和删除元素、使用段符号显示该段的编程语言、查看元素的属性、创建读者自己的目录，在【结构视图】中还可以启动不同的编辑器和启动导入/导出功能等。读者编程时也可以由【结构视图】切换到【功能视图】来创建功能模块、创建段、查看元素属性、启动不同的编辑器和使用段符号显示该段的编程语言及其他属性等功能。

项目浏览器的【结构视图】如图 1-3 所示。

项目 (Station)：用来读取项目结构和相关组件。

配置 (Configuration)：用来读取和管理硬件配置。

导出的数据类型 (Derived Data Type)：读取和管理结构化变量类型 (数组和 DDT 类型)。

导出的功能块类型 (DFB, Derived FB type)：读取和管理 DFB 类型。

变量和 FB 实例 (Variables & FB instances)：读取和管理所有变量和功能块。

通信 (Communication)：读取和管理网络配置，Ethernet、Modbus Plus 和路由表。

程序 (Program)：定义并管理程序结构 (任务，段，事件，……) 和编辑程序组件 (段，子程序) 的语言编辑器。

动态数据表 (Animation Tables)：监视和管理用户变量。

操作员屏幕 (Operator Screens)：在调试中，读取和管理操作屏。

文档 (Documentation)：用于项目的文本文件的存储、定义和建立。

编程时，Unity Pro 的编程画面的【结构视图】和【功能视图】可以互相切换，也可根据需要在【垂直视图】和【水平视图】之间进行切换。

三、创作步骤

第一步 创建 Unity Pro 项目

单击【开始】→【所有程序】→【Schneider Electric】→【Socollaborative】→【Unity Pro】→【Unity Pro XL】或双击图标启动 Unity Pro 软件，在打开的 Unity Pro XL 中，单击【文

件】后在下拉菜单中单击【新建】，然后在弹出的【新项目】页面中选择 PLC 的品牌和 CPU 型号，最后单击【确定】按钮即可，如图 1-4 所示。

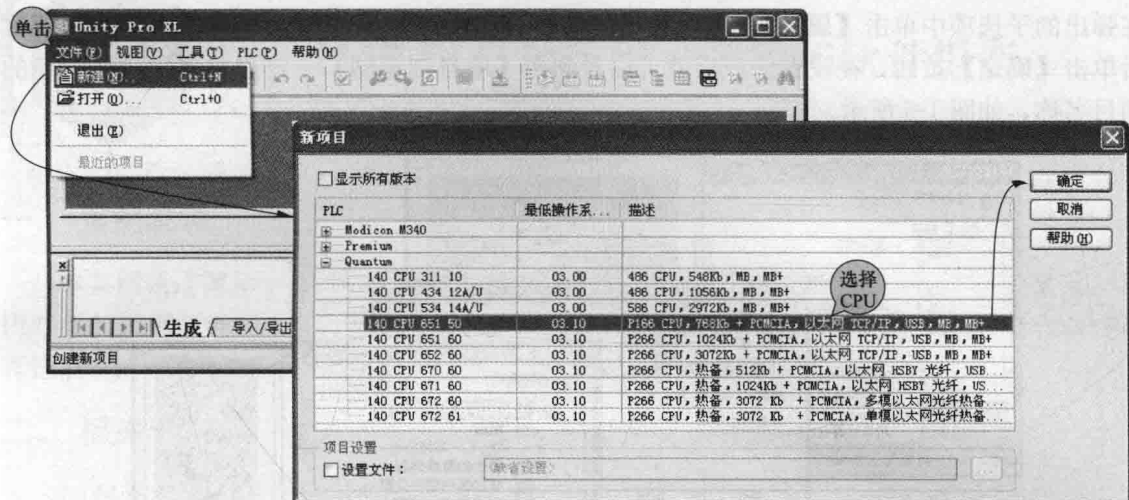


图 1-4 新建项目的流程图示

第二步 项目保存

新创建完成后的 Unity Pro 的项目名称中显示的是“<无名称>”，单击【文件】下的【保存】，或单击工具栏上的图标后，在弹出的【另存为】页面中【文件名】的输入栏中输入项目的名称，单击【保存】后在项目中将会显示出项目的名称，如图 1-5 所示。

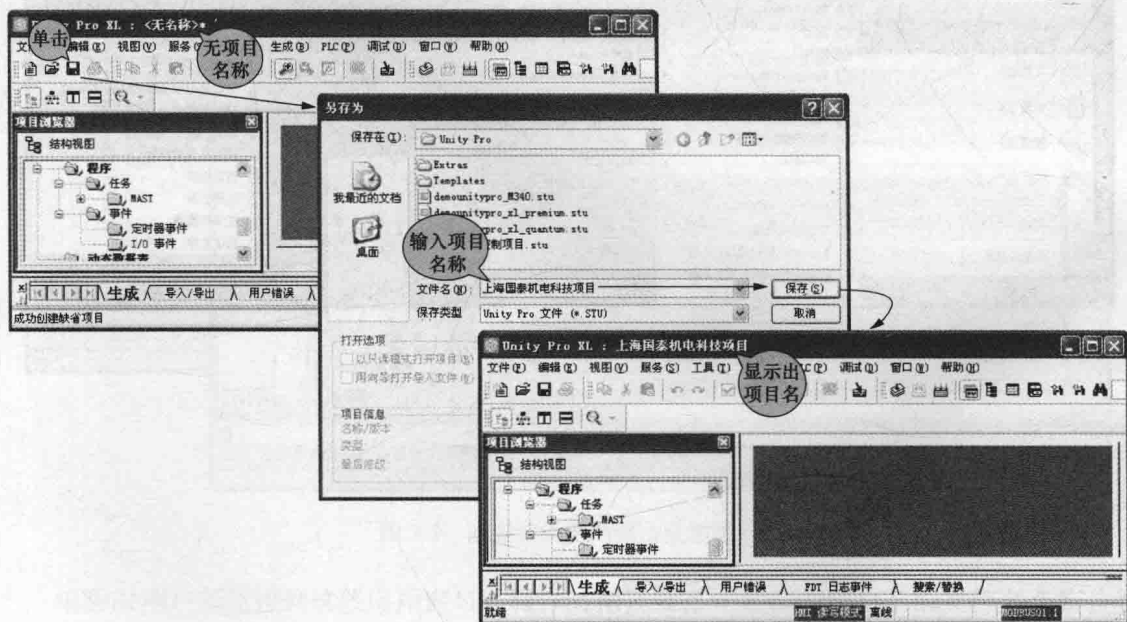


图 1-5 创建的项目图示



第三步 创建项目名称

读者还可以从项目属性中来创建项目名称，操作是在【项目浏览器】下，右击【项目】，在弹出的子选项中单击【属性】，然后在【属性】页面中的名称的输入框中输入项目的名称后单击【确定】按钮，在设置完成后就可以看到在【项目浏览器】下已经显示出了新创建的项目名称，如图 1-6 所示。

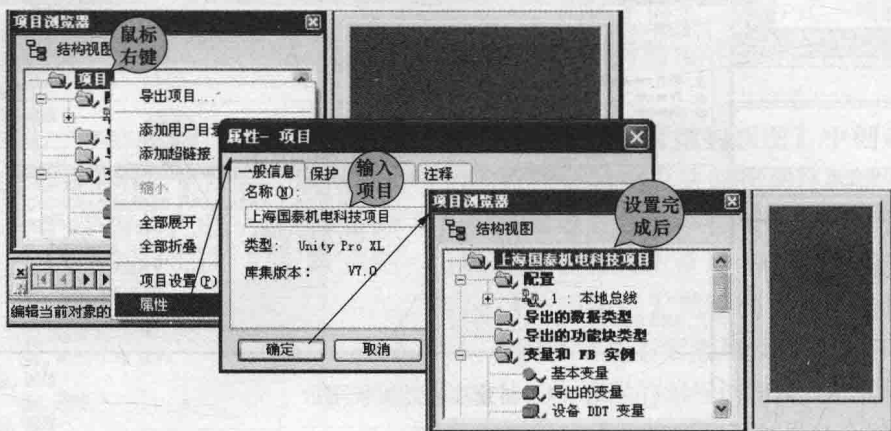


图 1-6 创建项目名称的过程图示

第四步 启动 Unity Pro 的简便方法

单击计算机的【开始】，然后就可以一步一步打开 Unity Pro 软件了，如图 1-7 所示。

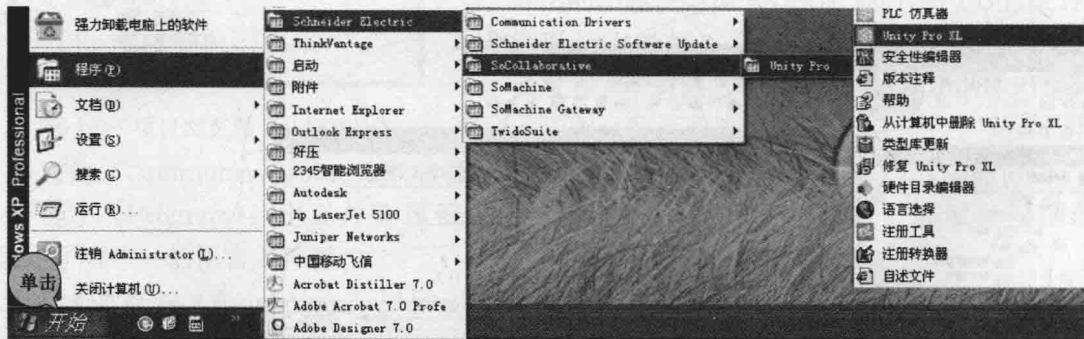
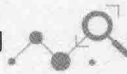


图 1-7 启动 Unity Pro



案例 2

昆腾 PLC 项目中的硬件和软件组态

一、案例说明

本案例通过演示一个 PLC 系统的硬件和软件组态，使读者可以按照项目的要求，将 PLC 系统根据图纸要求进行预先组态，在 PLC 内进行编程和仿真。等项目实际调试的时候，再把设定的组态下载到 CPU 当中，进行现场调试。

二、相关知识点

1. 配置编辑器窗口

配置编辑器的作用是配置硬件，并在项目中为添加的模块设置模块的参数。在【项目浏览器】窗口中双击【配置】后系统会自动弹出【硬件目录】，并在编辑器窗口中显示硬件配置窗口，如图 2-1 所示。

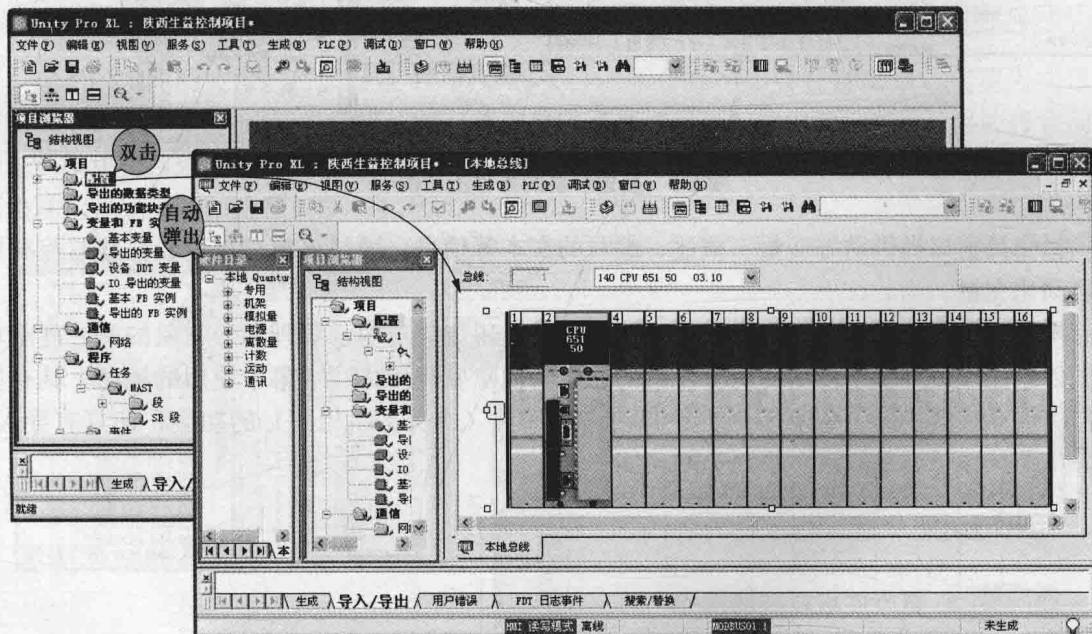


图 2-1 配置编辑器的调出流程图示

编程时用户任意排列这些应用窗口，操作时拖拽要重新定位的窗口上的文件名至新位置即可。

在配置编辑器窗口中，大家可以看到，由于本项目选用的 PLC 为 CPU65150，所以单击



配置后显示的是 16 槽的预配置，1 号槽位为了散热更好一般配置为电源，2、3 号槽位配置为 CPU。

2. 操作员屏幕

操作员屏幕能够非常直观地显示自动化过程，通过操作员屏幕编辑器，用户可以轻松地创建、更改和管理操作员屏幕。用户使用项目浏览器可以创建和访问操作员屏幕，创建过程如图 2-2 所示。



图 2-2 新建屏幕的操作流程图示

操作员窗口提供动态变量、概述、编写的文本等信息，通过该窗口可以轻松地监控和更改自动化变量。

操作员屏幕编辑器除了具有可视化功能以外，还能创建用于管理图形对象的库、复制对象、创建操作员屏幕中使用的所有变量的列表，创建要在操作员屏幕中使用的消息，具有从操作员屏幕直接访问一个或多个变量的动态数据表（或交叉引用表）的功能，还具有导入/导出单个操作员屏幕或整个系列等的功能。

三、创作步骤

第一步 更改底板机架的操作

双击【项目浏览器】中的【配置】，Unity Pro 软件会自动弹出【硬件目录】，并在【编辑器】区域弹出【本地总线】页面，在这个页面中已经配置了 16 机架的底板，并且在创建项目时选择的 CPU 已经放置在 2 号和 3 号槽位上了。

用户更改底板槽位时，选中机架后右击，在弹出的子选项中单击【替换机架】，在【替换设备】对话框中选择 4 槽机架，单击【确认】按钮完成机架选择，如图 2-3 所示，本例程

将 16 槽位的机架替换为 4 槽位的机架。

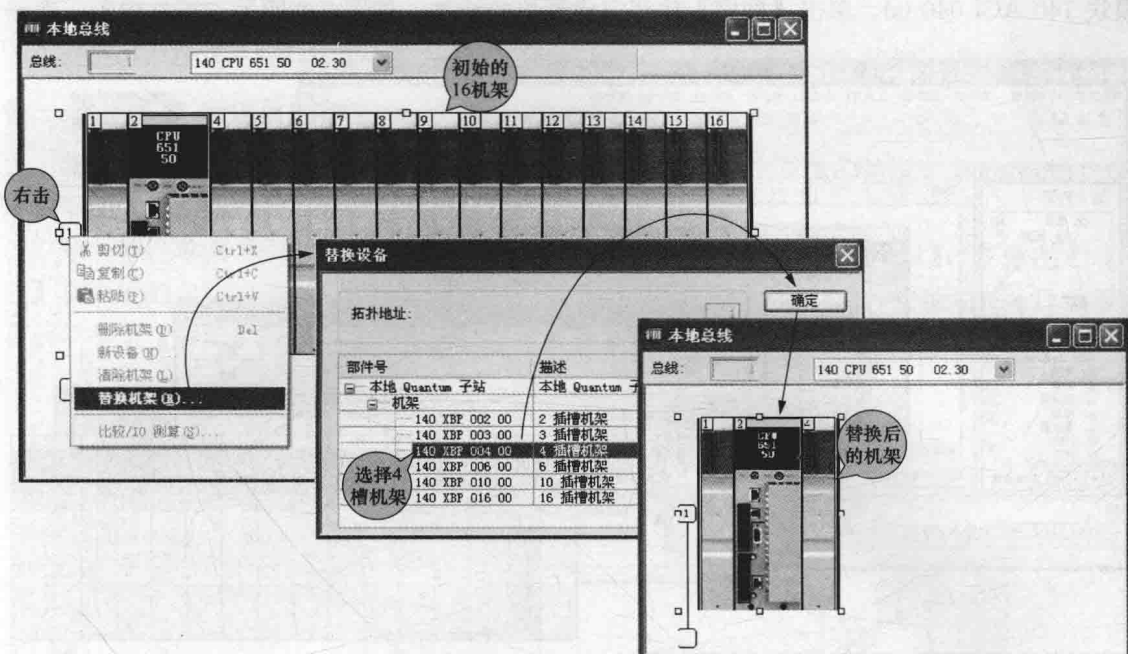


图 2-3 更换底板机架的流程图示

第二步 配置 PLC 的电源模块

读者的实际的应用项目如果是 16 机架的项目，那么就不需要替换机架，直接为项目配置 PLC 的电源模块，配置电源模块时，首先单击【硬件目录】中电源前的 $\oplus$ ，然后将要配置的电源模块拖拽到槽位上，这里放置在 1 号槽用来保证散热效果良好，松开鼠标后这个电源模块就配置完成了，流程如图 2-4 所示。

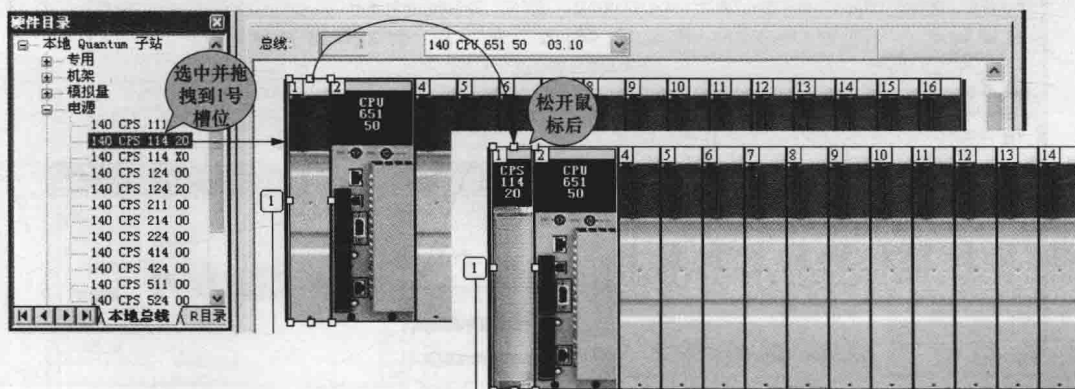
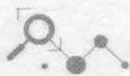


图 2-4 电源模块的配置图示

第三步 配置模块

配置模块时，用户可以采用上述的配置电源模块的方法配置数字量模块、模拟量模块、通信模块，计数模块和运动模块，这里笔者使用另一种配置模块的方法，即双击要添加模块



的空槽位，在随后弹出的【新设备】中选择要在这个槽位添加的模块，这里添加的是模拟量模块 140 ACI 040 00，单击【确定】按钮完成模块的添加，如图 2-5 所示。

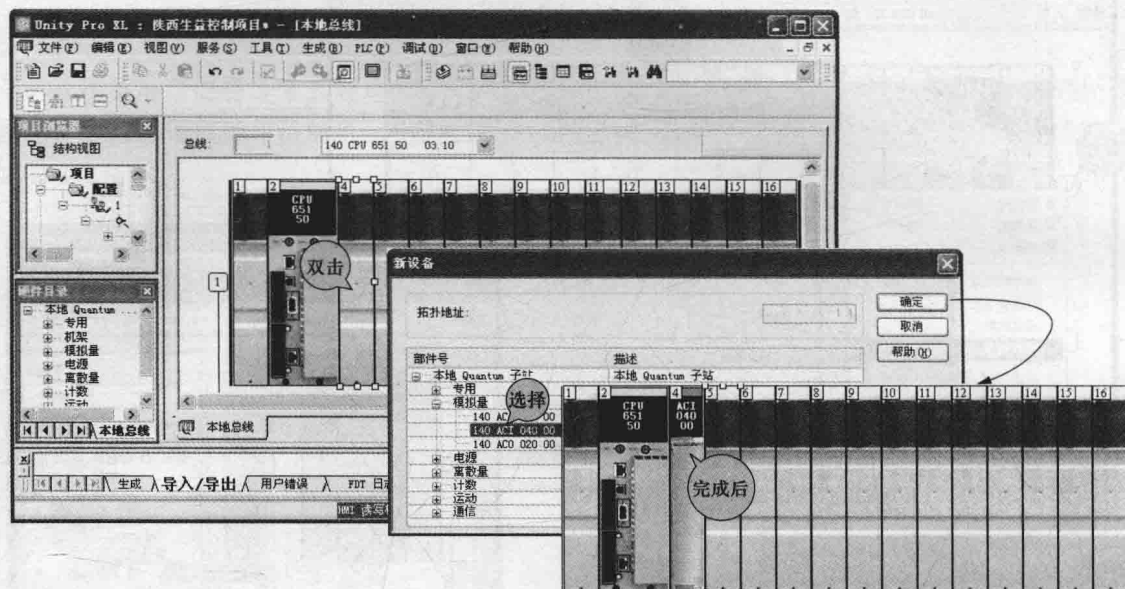


图 2-5 添加模块的流程图示

第四步 创建和配置任务

使用 Unity Pro 编程软件创建应用程序时，首先要定义任务，在【项目浏览器】中，双击程序目录，此时，主任务 MAST 目录会显示在任务目录中，右击【任务】目录，然后从上下文菜单中执行【新建任务】命令。这时将显示新建任务对话框，如图 2-6 所示。

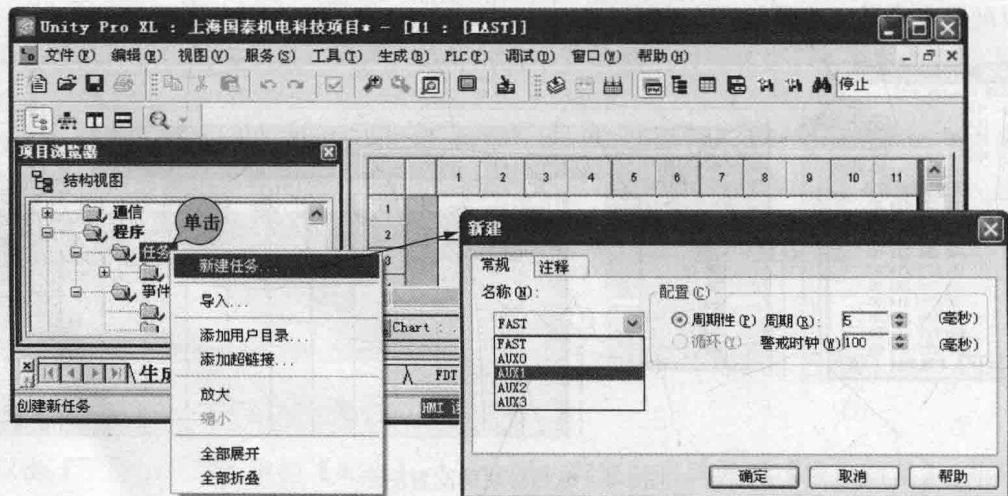


图 2-6 新建任务图示

用户可以在新建任务对话框里的【名称】下选择任务，即 FAST 快速任务或 AUX0、AUX1、AUX2、AUX3 辅助任务，还可以在【配置】里勾选周期性或循环的执行模式，注