



施耐德 SoMachine PLC 变频器 触摸屏 综合应用案例精讲

王兆宇 / 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

施耐德 SoMachine PLC 变频器 触摸屏 综合应用案例精讲

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 SoMachine 支持的 PLC 系列为载体, 触摸屏以 GTO5310 为对象, 变频器以施耐德 ATV3 * 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 个应用实例, 使用目前流行的 PLC 编程软件 SoMachine, 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实例中的材料选型、电路原理图设计、梯形图设计、变频器参数设置和调试方法。按照本书的应用范例, 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, 这些实例还可以稍作修改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。本书可供大专院校自动化、计算机应用、机电一体化等专业的师生学习参考, 也可供控制系统研发的工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

施耐德 SoMachine PLC、变频器、触摸屏综合应用案例精讲/
王兆宇编著. —北京: 中国电力出版社, 2016. 7

ISBN 978-7-5123-9450-6

I. ①施… II. ①王… III. ①plc 技术-基本知识②变频器-基本知识③触摸屏-基本知识 IV. ①TM571.6②③TN77④⑤TP334

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 130660 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2016 年 7 月第一版 2016 年 7 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 27.25 印张 671 千字

印数 0001—2000 册 定价 69.00 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 SoMachine 支持的 PLC 系列为载体，触摸屏以 GTO5310 为对象，变频器以施耐德 ATV3 * 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 个工程示例，每个示例都有实例说明、相关知识点和实例创作步骤的详细说明，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。

可编程序控制器 (PLC) 部分以施耐德 SoMachine 支持的 PLC 系列为核心，演示了施耐德 SoMachine 支持的 PLC 组建系统的项目创建、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 SoMachine 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角度入手，尽可能使用不同的指令来完成示例中的工艺要求。将在实际的工程中真实要用到的设备，如按钮、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示例当中，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 Vijeo-Designer 这个模块化的画面组态软件为核心，演示了西门子 MP 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 Vijeo-Designer 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和 HMI 上 I/O 域都以示例的形式加强了说明，使读者能够迅速掌握 Vijeo-Designer 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 ATV3 * 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 ATV3 * 系列变频器在各自应用领域里的参数设置进行了详细介绍，例如，ATV3 * 系列变频器的停车方式、直流制动、复合制动及动能制动，ATV3 * 变频器的面板操作、调试、正反转运行控制、频率给定、常用的 6 个控制方式和与 PLC 的通信。针对 ATV303 变频器，同样以示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，以及变频器 ATV32 拖动伺服同步电动机的应用、TM241 3 个轴的 Lexium23A 在灌装机中的 CANOpen 应用，变频器 ATV312 在起重行业中的参数设置。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、运行控制、电动机方式控制、PID、通信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，按照本书的应用示例，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，这些示例在用户今后的项目中只做相应的简单修改后便可直接应用于工程，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，张振英和于桂芝参加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，书中难免有疏漏之处，希望广大读者多提宝贵意见。

前言

第一篇 应用入门	1
实例 1 SoMachine PLC 项目的创建与保存	3
一、实例说明	3
二、相关知识点	3
三、实例创作步骤	5
实例 2 SoMachine 中 PLC 项目的硬件组态	14
一、实例说明	14
二、相关知识点	14
三、实例创作步骤	15
实例 3 SoMachine 中 PLC 项目的符号配置、变量创建和程序编制	20
一、实例说明	20
二、相关知识点	20
三、实例创作步骤	22
实例 4 变频器的主电路回路设计.....	29
一、实例说明	29
二、相关知识点	29
三、实例创作步骤	39
实例 5 变频器 ATV32 的速度控制示例	47
一、实例说明	47
二、相关知识点	47
三、实例创作步骤	47
实例 6 变频器 ATV32 的本地和远程控制的参数设置	52
一、实例说明	52
二、相关知识点	52
三、实例创作步骤	53
实例 7 GTO 系统 HMI 上的项目创建和画面操作	58
一、实例说明	58
二、相关知识点	58
三、实例创作步骤	60
实例 8 触摸屏 GTO 5310 的变量处理集锦.....	68

一、实例说明	68
二、相关知识点	68
三、实例创作步骤	70
实例 9 GTO 5310 HMI 上的文本和按钮的制作示例	84
一、实例说明	84
二、相关知识点	84
三、实例创作步骤	85
第二篇 应用初级	93
实例 10 SoMachine 中的定时器在加热烘烤控制系统中的应用	95
一、实例说明	95
二、相关知识点	95
三、实例创作步骤	97
实例 11 SoMachine 中的计数器在半成品出入库传送带控制系统中的应用	109
一、实例说明	109
二、相关知识点	109
三、实例创作步骤	111
实例 12 施耐德 TM100 PLC 控制电动机Y—△运行的示例	124
一、实例说明	124
二、相关知识点	124
三、实例创作步骤	126
实例 13 电动电位计控制变频器 ATV32 的速度的示例	132
一、实例说明	132
二、相关知识点	132
三、实例创作步骤	133
实例 14 变频器 ATV32 的正反转运行的两个示例	135
一、实例说明	135
二、相关知识点	135
三、实例创作步骤	136
实例 15 变频器 ATV32 多段速运行和参数切换的示例	142
一、实例说明	142
二、相关知识点	142
三、实例创作步骤	143
实例 16 GTO 5310 HMI 上的指示灯的制作	148
一、实例说明	148
二、相关知识点	148
三、实例创作步骤	149
实例 17 GTO 系列 HMI 上数据显示器的制作	157
一、实例说明	157
二、相关知识点	157

三、实例创作步骤	158
实例 18 GTO 系列 PLC HMI 上的测试计制作示例	166
一、实例说明	166
二、相关知识点	166
三、实例创作步骤	167
第三篇 应用中级	175
实例 19 水塔水位的 M221C16R 系列 PLC 的控制示例	177
一、实例说明	177
二、相关知识点	177
三、实例创作步骤	178
实例 20 TM221 系列 PLC 在消防自动灭火系统中的应用示例	186
一、实例说明	186
二、相关知识点	186
三、实例创作步骤	187
实例 21 M200 系列 PLC 在酱油生产中的 PID 温度控制示例	199
一、实例说明	199
二、相关知识点	199
三、实例创作步骤	202
实例 22 变频器 ATV32 在自动喷漆设备上的应用示例	219
一、实例说明	219
二、相关知识点	219
三、实例创作步骤	219
实例 23 变频器 ATV303 的同速控制与检修方法	225
一、实例说明	225
二、相关知识点	225
三、实例创作步骤	228
实例 24 变频器 ATV32 的 PID 控制示例	237
一、实例说明	237
二、相关知识点	237
三、实例创作步骤	238
实例 25 GTO 5310 HMI 上的趋势图制作示例	241
一、实例说明	241
二、相关知识点	241
三、实例创作步骤	242
实例 26 GTO 系列 HMI 上的窗口和 VSD 工具箱的操作示例	249
一、实例说明	249
二、相关知识点	249
三、实例创作步骤	250
实例 27 GTO 5310 HMI 上的报警系统的制作示例	264

一、实例说明	264
二、相关知识点	264
三、实例创作步骤	265
第四篇 应用高级	277
实例 28 TM241 控制 Lexium23A 在灌装机中的 CANOpen 应用	279
一、实例说明	279
二、相关知识点	279
三、实例创作步骤	291
实例 29 TM251 与变频器 ATV303 的 IOScannner 的通信	305
一、实例说明	305
二、相关知识点	305
三、实例创作步骤	306
实例 30 LMC078 控制 LXM32S 在 CNC 中的应用	321
一、实例说明	321
二、相关知识点	321
三、实例创作步骤	343
实例 31 变频器 ATV312 在起重行业中的应用示例	366
一、实例说明	366
二、相关知识点	366
三、实例创作步骤	367
实例 32 变频器 ATV32 拖动伺服同步电动机的示例	371
一、实例说明	371
二、相关知识点	371
三、实例创作步骤	372
实例 33 ATV32 Profibus 通信的启动和速度的示例	376
一、实例说明	376
二、相关知识点	376
三、实例创作步骤	376
实例 34 GTO 系列 HMI 在车床车削应用上的动画示例	387
一、实例说明	387
二、相关知识点	387
三、实例创作步骤	387
实例 35 GTO 系列 HMI 在胶水生产中的配方示例	400
一、实例说明	400
二、相关知识点	400
三、实例创作步骤	401
实例 36 HMI 的数值显示在次品检出 TM241 控制系统中的应用示例	413
一、实例说明	413
二、相关知识点	413
三、实例创作步骤	416
参考文献	428



应用入门

实例 1

SoMachine PLC 项目的创建与保存

一、实例说明

SoMachine V4.1 编程软件界面友好、使用简易，有增强的梯形图编程功能，软件中设置了很多程序模板，可以在各种型号的控制器的间进行转换，创建工程也十分简便，OEM 用户不需要停机即可在线完成调试。本示例在介绍了如何安装 SoMachine 软件后，还创建了一个新项目，介绍了创建不同编程语言的 POU 的方法，以及如何在任务 MAST 下调用 POU 的技巧，并对保存项目进行了实际操作。

二、相关知识点

1. SoMachine 软件平台的注册

单击【开始注册】按钮，如图 1-1 所示。

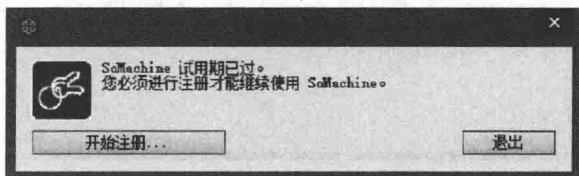


图 1-1 注册开始

在弹出来的【Schneider Electric License Manager】页面中点选【By web】，再单击【Next】按钮，如图 1-2 所示。

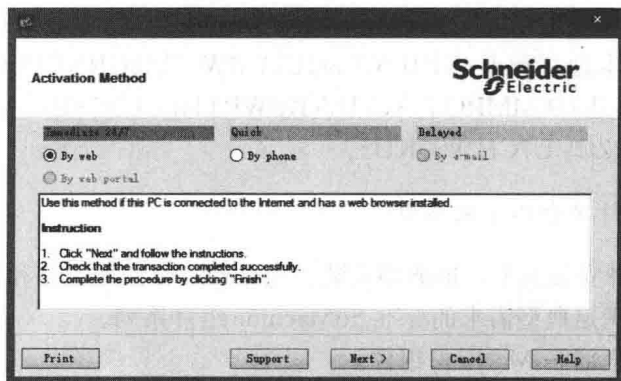


图 1-2 网络注册



输入邮箱地址，单击【Next】按钮，开始注册，如图 1-3 所示。

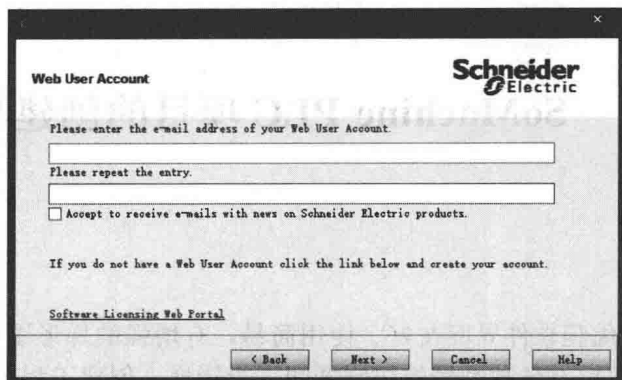


图 1-3 邮箱输入

注册完成后，单击【Finish】按钮即可，如图 1-4 所示。

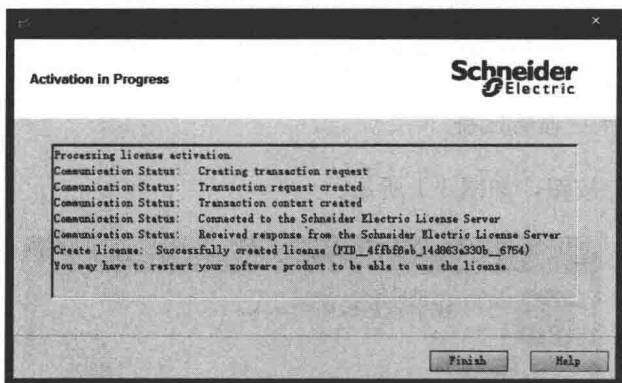


图 1-4 注册完成

用户在注册完成后，需要对 SoMachine 软件平台重新登录才能启动。

2. SoMachine V4.1 的本地代码

SoMachine V4.1 必须在软件安装过程中输入本地代码方能使用 M218 PLC 和 GXO 触摸屏，仅使用 M218 的本地代码是 KP4UWC8GU57MWCEA5GRNQ62YTQ，仅使用触摸屏 HMIGXO 的本地代码是 DXMMRQTJXCHEKKBWPTHDLN7E3，两者都使用的本地代码是 23AXZ59FR4MHRZCVU7CHWS5KU2。

3. SoMachine 软件平台的安装类型

SoMachine 有 4 种安装类型，即典型安装、完全安装、精简安装和自定义安装。

典型安装：安装满足典型需求的标准 SoMachine 组件系列。

完全安装：安装全部 SoMachine 组件。

精简安装：安装最低要求的 SoMachine 组件系列。

自定义安装：可以选择 SoMachine 组件以创建适合于您的具体要求的安装。



4. 创建 SoMachine 项目的方法

SoMachine V4.1 控制平台提供了 4 种方法来创建新项目，即使用助手、基于模板、空白项目和新建库。新建项目的 SoMachine V4.1 的初始页面如图 1-5 所示。

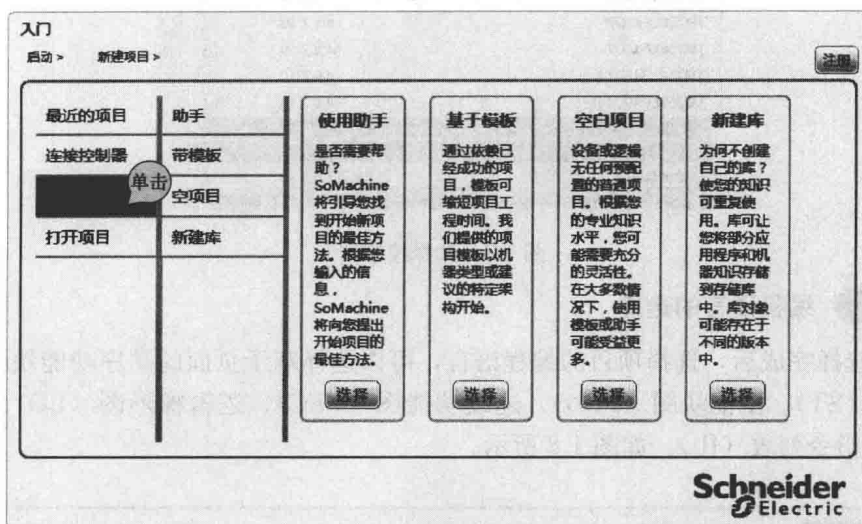


图 1-5 创建新项目的初始页面图示

三、实例创作步骤

● 第一步 在 SoMachine V4.1 中使用【使用助手】创建新项目

使用【使用助手】子任务创建新项目时，单击【新建项目】→【助手】，在软件窗口的右侧会弹出【新建项目助手】页面，单击【常规】选项卡，在项目名称中键入“次品检出生产线的控制”，操作如图 1-6 所示。

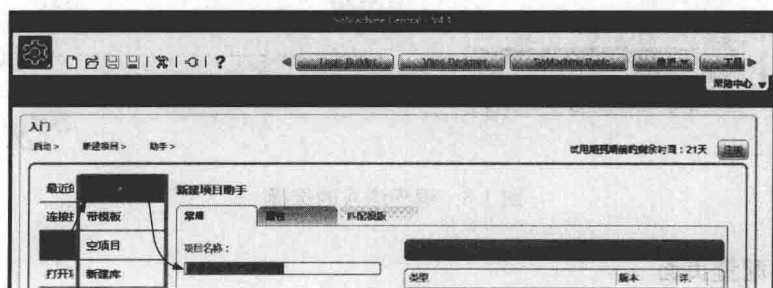


图 1-6 使用助手创建新项目的名称

● 第二步 添加控制器

单击【控制器】的下拉框，选择项目中使用的控制器，这里以 TM258LD42DT 为例进行选配，如图 1-7 所示。



图 1-7 选择控制器

第三步 编程语言的选择

控制器选择完成后，选择项目的编程语言，可以选择基于页面的顺序功能块图（CFC）、结构化文本（ST）、空能块图（FBD）、连续功能图（CFC）、逻辑梯形图（LD）、顺序功能图（SFC）、指令列表（IL），如图 1-8 所示。

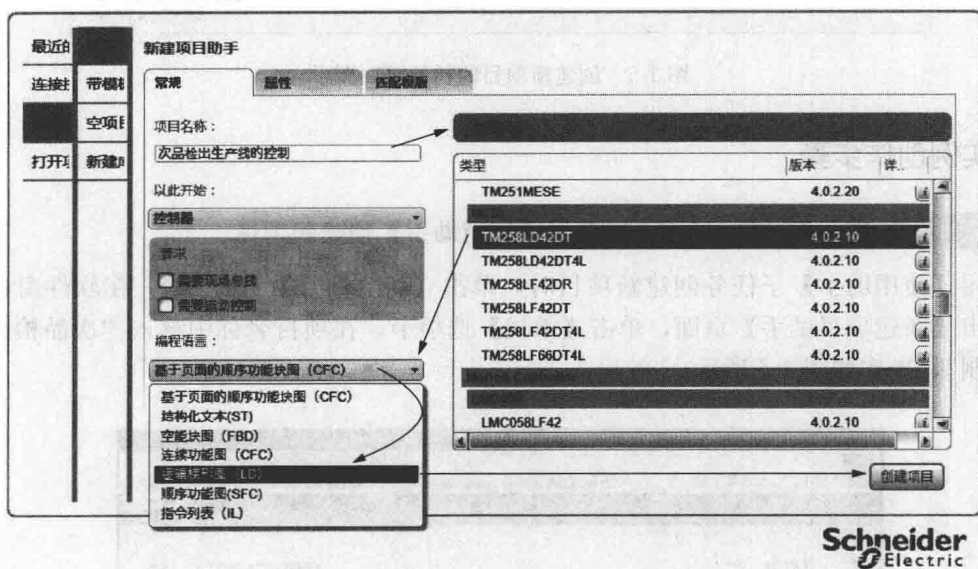


图 1-8 编程语言的选择

第四步 配置页面

单击【创建项目】按钮，SoMachine V4.1 控制平台会弹出项目的配置页面，单击【打开配置】按钮，如图 1-9 所示。

用户也可以单击【应用程序设计】中的【控制器】来对项目进行配置，单击后，在控制器选项的下拉框选中用户可以选择【所有控制器】和【MyController】中的一个，这里选择【MyController】后，单击【启动】按钮，如图 1-10 所示。

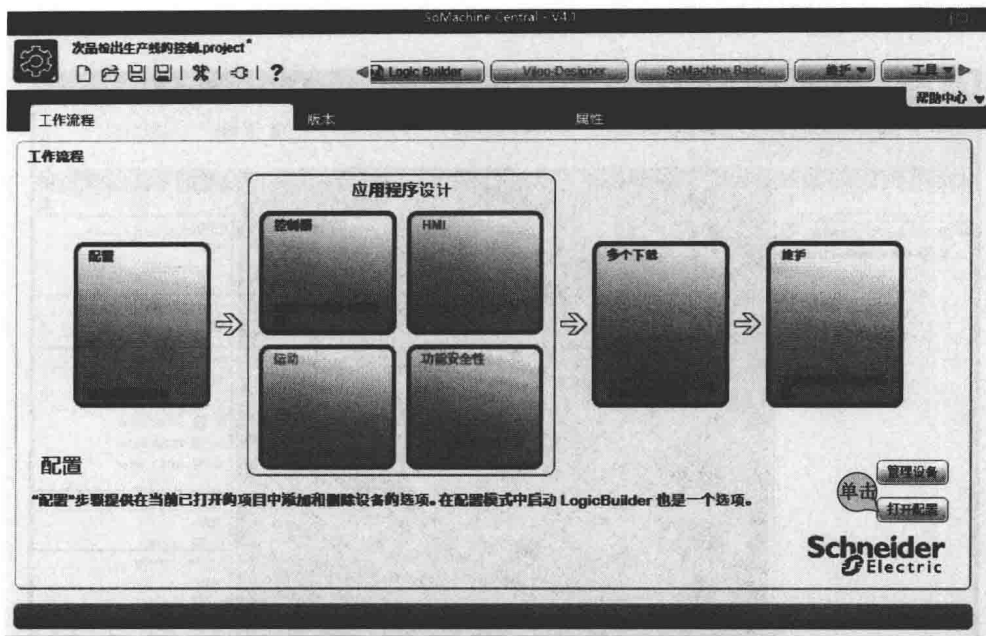


图 1-9 配置页面

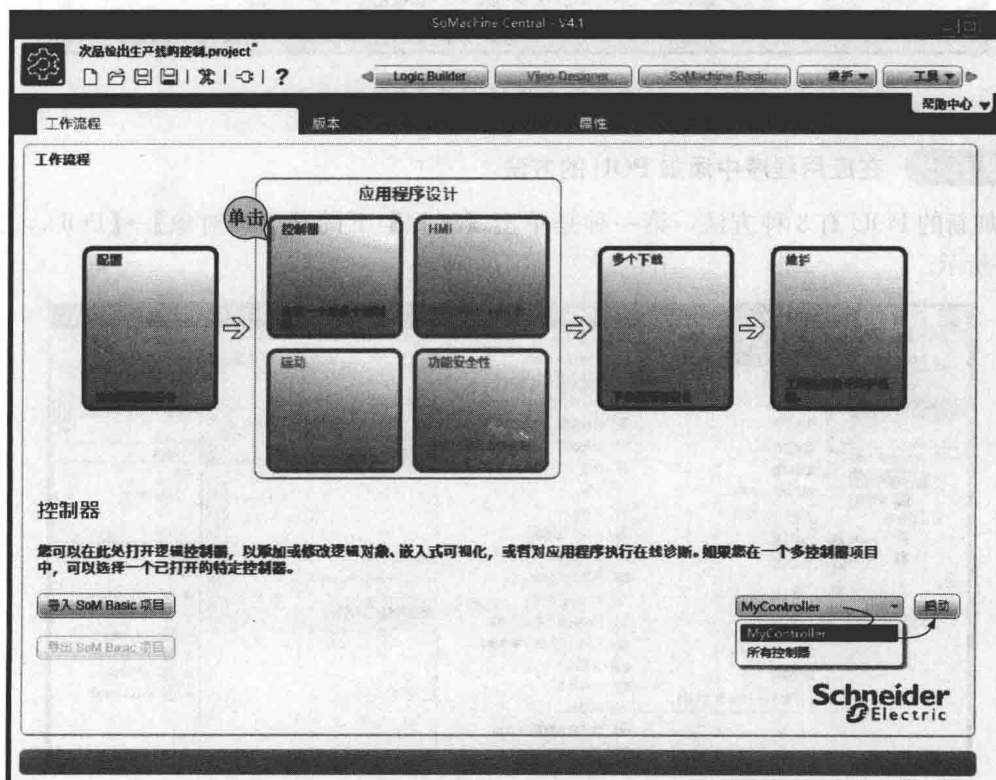


图 1-10 配置项目中的控制器的第二种方法

单击【打开配置】按钮和【启动】按钮，都会弹出项目的编辑页面，用户可以对项目进行



行编辑,如图 1-11 所示。

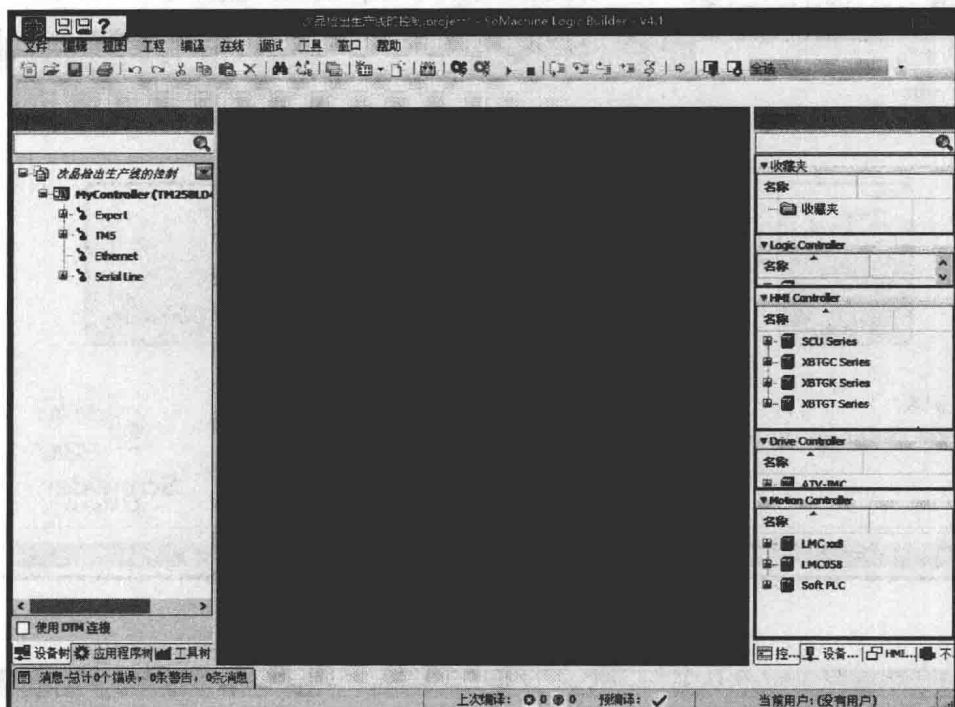


图 1-11 项目编辑页面

第五步 在应用程序中添加 POU 的方法

添加新的 POU 有 3 种方法,第一种是单击【工程】下的【添加对象】→【POU...】,如图 1-12 所示。



图 1-12 添加 POU 的第一种方法

第二种方法是右击控制器的应用程序【Application】节点,然后选择【添加对象】→【POU...】,如图 1-13 所示。