

**Rockwell
Automation**
罗克韦尔自动化技术丛书

集成架构中型系统

主编 邓李
主审 彭刚



罗克韦尔自动化技术丛书

集成架构中型系统

主编 邓李

主审 彭刚



机械工业出版社

本书全面地介绍了罗克韦尔自动化工业控制产品集成架构的中型控制系统。集成架构中型系统是基于单一网络 EtherNet/IP 的架构平台,集成了实现控制系统功能的控制器及其 I/O、智能交换机、变频器驱动、运动控制和人机界面产品。书中以控制产品架构为主线,综合介绍了相关联产品,如 CompactLogix 5370 控制器、Stratix 5700 智能交换机、PowerFlex 525 变频器、Kinetix 5500 运动控制模块和 PanelViewPlus 6 操作员终端。从实际运用出发,讲述了各个产品的使用,对每个产品的基本性能给予了简明的介绍,对每个产品的组态过程给予了详尽的描述,对每个组态页面的参数给予了清晰的解释。本书还通过各种产品的组态和编程,详细地介绍了 Studio 5000 编程组态软件的操作和运用。Studio 5000 作为控制系统开发环境统一的软件,集成了中型系统所有设备的编程组态界面。

本书适用于使用罗克韦尔自动化产品开发应用项目的工程项目开发人员、维护集成架构中型系统的维护、维修人员,也适用于工业自动化及相关专业在校学生作为了解当前最先进工业控制产品性能和结构的入门书,是正确使用罗克韦尔自动化产品的必不可少的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

集成架构中型系统/邓李主编. —北京:机械工业出版社, 2014. 4

(罗克韦尔自动化技术丛书)
ISBN 978 - 7 - 111 - 46407 - 5

I. ①集… II. ①邓… III. ①工厂自动化 IV. ①TP278

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 069323 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:林春泉 责任编辑:王寅生

责任校对:张莉娟 责任印制:刘 岗

北京京丰印刷厂印刷

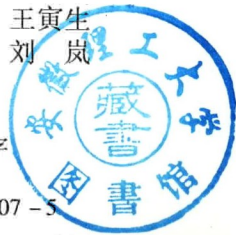
2014 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm × 260mm · 31 印张 · 761 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 46407 - 5

定价: 90.00 元



凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

将近半个世纪以来，在工业自动化产品开发者坚持不懈的努力下，产品性能得到不断提高，在不断发展的过程中，面对工业控制过程的基本需求和高级需求，依托各类产品技术背景的迅猛发展，工业控制系统产品的开发已经达到相当成熟的阶段。

在面对工业控制的基本需求，比如时序逻辑控制、过程控制、驱动控制、运动控制、安全防护、数据交换、人机互动等，如何快速编程完成各种控制，提供什么样的代码或平台易于编写，怎样的运行结构更加完善合理，设备执行的精准和协调能否实现；如何设计和实现安全防护，提供什么样的现场设备来付诸实施，防护等级达到何种程度；如何完成各设备之间的数据交换，提供什么样的网络数据交换可以无缝连接，且更容易使用和维护；如何实现人机界面的互动，提供什么样的终端设备或软件会更快捷、更方便地实现，并有优良的可视效果。产品开发者面临的问题，不仅仅是理论上的求证和方案的设定，更重要的是来自各个领域的技术产品的支持，所幸的是，各类技术背景的发展，如电子元器件高度集成化，存储介质低廉方便，网络系统日臻成熟，计算机提供智能平台，很好地解决了所有的难题，现在获得一个高质量的自动化控制系统并非难事。面对一个工业控制应用项目，在不肯放弃产品高性能和系统高品质的前提下，人们仍然追求低廉的组合成本和短期的开发时间。罗克韦尔自动化集成架构中型系统恰到好处地满足了所有的要求，一套符合人们理想的完美的无缝集成工业控制系统展现在我们面前。

针对中小型集成架构系统而建立的单一网络平台，链接了架构中所有的控制系统设备，整个控制系统使用单一网络令建造和维护网络更为简洁和便利，获得了极高的网络性能和低廉的网络设备成本。集成架构中的控制设备可以满足工业控制的所有需求，并可根据应用项目的特点作出适当的选择和组合，系统具有极强的柔性和兼容性，易于扩展、变更和升级，由于产品智能化的优势，具有项目开发周期短，系统维护简便易行的重要特征。此外，通过 EtherNet/IP 网络，实现了所有设备之间数据交换的无缝连接，并可同时在线对架构系统中所有控制设备进行编程和组态。开发项目只需使用一个工具软件就可以完成组态和编程，多种产品设备整合在统一设计环境，将所有产品的开发和维护集于同一操作界面，极大地减轻了开发和维护人员的工作负担，实现了广大工程技术人员的愿望。

本书专注于产品的组织结构和组态过程，有关控制器编程内容几乎没有叙述。实际上一个应用项目的开发和调试，除了系统组态之外，较大的工作量还是编程工作，在对系统的硬件及组态有了充分的了解，再掌握了编程的方法和技巧，胸有成竹地完成一个应用项目就不是问题了。与本书配套的专门讨论控制器编程的书是《PAC 编程基本教程》，适合任何程度和任何起点的编程人员。

本书由邓李主编，参加编写的人员还有李仲杰、王占平、谢志雄、陈子平、田毅、向京、余一帆、张健雄、柳小平、刘健坤、梁健、陈尔迎、王作铭、代勇飞、魏海波、林李智、姜薇、程玉进、张敬山、张宾伟。

由于编者水平有限，书中错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

2014年3月1日于厦门

目 录

前言	
第 1 章 罗克韦尔自动化集成架构中型系统的概述	1
1.1 集成架构中型系统的硬件基本组成	2
1.2 集成架构中型系统的应用开发软件	9
第 2 章 集成架构的 EtherNet/IP 网络	11
2.1 EtherNet/IP 网络的基础知识	11
2.1.1 EtherNet/IP 的模型和设备模式	11
2.1.2 数据包的传输模式和传输协议	13
2.1.3 网络组成和网络协议	17
2.1.4 EtherNet/IP 网络上的连接	25
2.1.5 EtherNet/IP 网络的拓扑结构	31
2.2 集成架构系统设备的 IP 地址设定	33
2.2.1 用 BOOTP-DHCP 服务器设定设备的 IP 地址	34
2.2.2 用 RSLinx Classic 访问设备的组态	36
2.2.3 CompactLogix 5370 控制器的 IP 地址设定	39
2.2.4 I/O 适配器模块 IP 地址的设定	43
2.2.5 PowerFlex 525 变频器的 IP 地址设定	45
2.2.6 Kinetix 5500 运动控制模块的 IP 地址设定	47
2.2.7 PanelViewPlus 6 人机界面的 IP 地址设定	50
2.2.8 网络设备的 IP 地址设定	51
2.3 环网在集成架构中型系统中的运用	54
2.3.1 环网的设备	54
2.3.2 构建和组态环网	58
2.3.3 维护环网	70
第 3 章 CompactLogix 5370 控制器	79
3.1 控制器硬件特性介绍	79
3.1.1 控制器面板状态指示灯	80
3.1.2 控制器位置开关及运行状态	81
3.1.3 控制器 SD 闪存卡	83
3.1.4 控制器对外通信接口	85
3.1.5 控制器的 I/O 模块	87
3.1.6 组的供电电源	92
3.2 控制器项目的组织结构	92
3.2.1 控制器项目的运行结构	92
3.2.2 控制器项目的数据结构	96
3.3 控制器项目的开发	97
3.3.1 控制器项目的离线创建	97
3.3.2 控制器项目的运行结构和数据标签的创建	101
3.3.3 控制器项目的在线操作	110
3.4 控制器 I/O 的组态和监视	128
3.4.1 控制器本地 I/O 模块的组态和监视	129
3.4.2 控制器远程 I/O 模块的组态和监视	143
3.5 控制器的通信	162
3.5.1 控制器之间的通信	163
3.5.2 控制器与非 EtherNet/IP 设备的通信	169
3.6 控制器系统固件更新	172
3.6.1 控制器固件更新	172
3.6.2 I/O 模块固件更新	179
第 4 章 Stratix 5700 管理型交换机的应用	180
4.1 Stratix 5700 的硬件特性	180
4.1.1 Stratix 5700 面板	180
4.1.2 Stratix 5700 的启动初始化	184
4.2 Stratix 5700 的软件特性	187
4.3 用设备管理 Web 对 Stratix 5700 组态	199
4.3.1 进入设备管理 Web 界面	199
4.3.2 Stratix 5700 的组态	203
4.3.3 Stratix 5700 的监视	222
4.3.4 Stratix 5700 的维护	227
4.4 用 Studio 5000 软件对 Stratix 5700 组态	231

4.4.1	创建 Stratix 5700 模块	232	电动机	342
4.4.2	在线组态和监视 Stratix 5700 模块	234	6.6 在控制器中组态和监视 Kinetix 5500 驱动器	345
4.4.3	使用 RSLinx Classic 软件	249	6.6.1 在控制器项目中创建 Kinetix 5500 驱动器	345
第 5 章 PowerFlex 525 变频器的 应用		253	6.6.2 Kinetix 5500 驱动器的在线组态 和监视	351
5.1	PowerFlex 525 变频器硬件功能	254	6.7 在控制器中组态运控组和运动轴 属性	355
5.1.1	PowerFlex 525 面板	254	6.7.1 组态运控组	355
5.1.2	变频器参数设置	256	6.7.2 组态运动轴属性	356
5.1.3	使用 PowerFlex4-Class HIM 访问 参数	257	6.7.3 Kinetix 5500 驱动系统的运动轴测 试和运动轴自整定	371
5.1.4	关于变频器参数的运用	258	6.7.4 Kinetix 5500 驱动器母线共享组的 组态	376
5.2	在控制器项目中组态 PowerFlex 525 变频器	262	6.8 Kinetix 5500 驱动器的运控命令 执行	380
5.2.1	创建 PowerFlex 525 模块	262	6.8.1 使用运控命令执行动作	380
5.2.2	在线组态和监视 PowerFlex 525 模块	266	6.8.2 编程运控指令执行动作	384
5.3	在控制器中编程 PowerFlex 525 变频器	293	第 7 章 PanelViewPlus 6 人机界面的 应用	
5.3.1	PowerFlex 525 模块的 I/O 数据和 编程	293	7.1 使用 FactoryTalk View Studio 开发应用 项目	386
5.3.2	PowerFlex 525 模块的显性数据和 编程	297	7.1.1 创建一个应用项目	386
5.4	多个 PowerFlex 525 变频器的应用	301	7.1.2 为应用项目创建操作员画面	391
5.4.1	多变频器的模式	301	7.1.3 应用项目的功能组态	408
5.4.2	多变频器的组态和数据结构	304	7.1.4 应用项目系统组态	421
第 6 章 Kinetix 5500 驱动器系统的 应用		311	7.1.5 组合应用项目的操作员画面	428
6.1	Kinetix 5500 伺服驱动系统的硬件 组态	311	7.1.6 测试下的操作员终端组态	432
6.2	Kinetix 5500 通信网络组态	316	7.1.7 应用项目的下载、上载和 比较	445
6.3	Kinetix 5500 驱动系统的设计和 安装	318	7.2 操作员终端 PanelView Plus6	447
6.3.1	Kinetix 5500 驱动系统的设计 准则	318	7.2.1 操作员终端的启动	448
6.3.2	电子噪声的减少	319	7.2.2 操作员终端的运行	450
6.3.3	Kinetix 5500 驱动器的安装	323	7.2.3 操作员终端的组态	453
6.3.4	Kinetix 5500 的面板和控制 信号	325	7.3 操作员终端的固件更新	477
6.3.5	Kinetix 5500 驱动系统的连接	331	7.3.1 下载固件文件	478
6.4	启动 Kinetix 5500 驱动系统	338	7.3.2 固件更新导向 (FUW) 和 FUP 的 安装	478
6.5	与 Kinetix 5500 驱动器匹配的		7.3.3 操作员终端固件更新的操作 过程	480

第 1 章 罗克韦尔自动化集成架构 中型系统的概述

无论是设备制造商还是最终用户，在设计机器控制解决方案时都追求优化产品性能和提高工作效率，更好地实现与其他生产操作的集成。为实现这些目标，用一个可扩展的模块化控制系统，提供满足各种应用需求的安全功能、生产能力和信息管理能力。对于最终用户来说，希望控制系统在每次生产调整或系统升级时无需进行大量的重新组态，能够在最短的时间内完成改造过程。罗克韦尔自动化集成架构系统的优越之处在于提供了可扩展的集成安全、运动控制和可视化功能。对于期望采用单一控制和开发环境的机器制造商和最终用户而言，无论应用规模、规范条例和复杂程度如何，罗克韦尔自动化集成架构系统都是一种理想的选择。通过集成安全和标准控制、高度集成的用户自定义指令、信息化的开放式网络和软件以及可重复使用的开发工具等产品特性，有助于开发和/或交付超越期望的机器控制解决方案。

集成架构中型系统适用于从中型独立设备到通用机器控制的各种应用，适合于少于 200 个 I/O 点的应用场合，当一个集成架构中型系统面对生产过程，用控制产品实现工业自动化控制过程，需要实现的功能是以下几种：

- 时序逻辑的控制功能，完成常规的工作进程和工作步骤。
- 过程的控制功能，完成功能集中的过程控制。
- 运动部件的控制功能，完成机械部件运动的控制。
- 驱动设备的控制功能，完成驱动部件的控制。
- 安全防护的控制功能，提高控制系统的安全性能。
- 人机界面的监视和操作，让操作者进入生产过程。
- 工业网络的链接平台，所有设备的链接和信息交换实现分布控制。

自动化产品开发商针对这样的需求，开发自己的产品，不但使产品特性满足控制系统的需求，还在强大的计算机发展的背景下，提供更为优越的组合性能，追求数据交换的方便和可靠性。

工业网络是完成设备之间数据交换的重要平台，如何满足工业实时数据的快速传递，同时又兼顾操作数据的访问或编程组态软件的使用，最重要的是使用便于管理和维护维修的单一网络，集成架构中型系统完美地解决了这个问题，选择了单一的 EtherNet/IP 网络，用一个网络完成了从上到下的链接，使集成架构所有的设备基于同一平台，不但在数据交换上处于平等的地位，还能辨识数据类型和管理数据优先，这对于集成架构中的设备均具有智能和通信能力的优势，无疑提供了最合适的平台。

许多机器制造商和生产商都必须使用多套控制平台才能满足多样化的需求，这样会导致系统复杂化，因为每个平台有其独特的设计环境、用户界面和厂商支持模式。而富有远见的机器制造商和最终用户则希望利用易于扩展的统一控制架构来满足应用的要求。

1.1 集成架构中型系统的硬件基本组成

罗克韦尔自动化集成架构中型系统完成了工业自动化各项控制功能，共享信息交换平台，中型系统中所有的硬件设备基于 EtherNet/IP 网络连接而成，如图 1-1 所示。

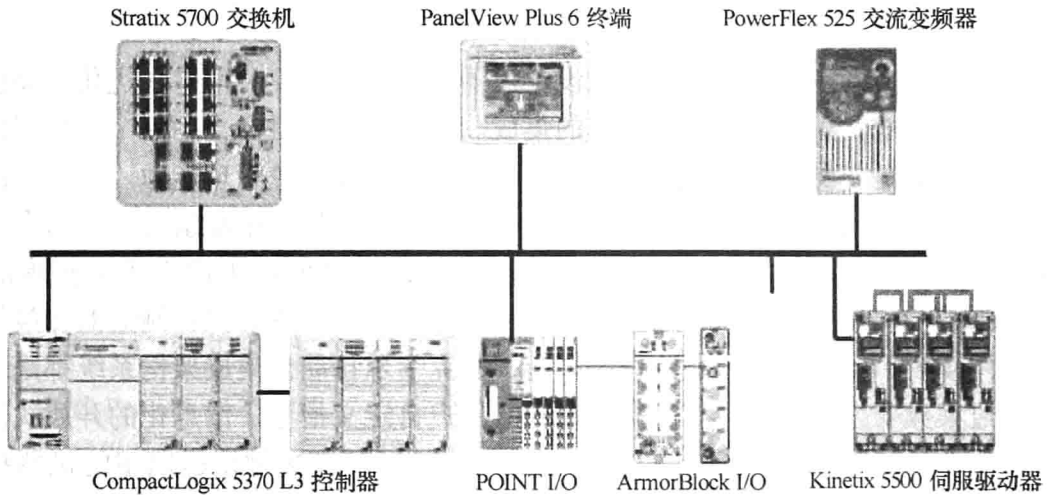


图 1-1 集成架构中型系统的硬件组成

集成架构中型系统的基本硬件如下：

- Stratix 5700 交换机。
- CompactLogix 5370 控制器。
- 本地 1769 Compact I/O 模块（可扩展）。
- 远程 1734 Point I/O 模块。
- 远程 1732 ArmorBlock I/O 模块。
- PowerFlex 525 变频器。
- Kinetix 5500 伺服驱动器。
- PanelView Plus 6 操作员终端。

下面是集成架构中型系统设备的简要介绍。

1. Stratix 5700 交换机

Stratix 5700 是一款基于思科技术的工业以太网管理型交换机。这款交换机可与全厂网络基础设施进行 IT 式集成，为中小型应用提供了多种数据交换功能。

交换机将思科高级交换技术（IOS）源代码级集成（CIP 接口）嵌入到集成架构中，为 IT 和制造业专业人士提供了组态和监视工具，这些工具可实现企业网络的安全集成，同时能够在罗克韦尔自动化集成架构环境内部轻松地完成设置和诊断，非常有利于系统的维护和维修。

Stratix 5700 交换机是一种经济高效的小尺寸型第 2 层管理型交换机，具有很强的可扩展性。这种交换机可满足一系列网络架构的要求，适用于从中小型的机器级应用程序到 IT 的集成网络基础设施。

Stratix 5700 交换机的特点如下：

- 可高度扩展的解决方案，能满足客户的性价比要求。
- 与集成架构进行源代码级集成（CIP）。
- Studio 5000 用户自定义配置文件、预定义 Logix 标签和 FactoryTalk View 面板，可减少集成 EtherNet/IP 解决方案的工作量。
- 思科集成技术与企业网络集成时能够做到：
 - 降低集成不同的系统、常用 IT 开发和管理工具、常用功能集成的成本。
 - 利用思科 IOS 的高级交换和路由功能，确保机器和基础设施达到最高水平的网络性能。
- 适用于工业应用的默认组态，提供简单轻松的安装设置和优化的性能。
- 安全数字闪存卡保存交换机组态，可以轻松地进行现场更换，并简化了初始组态和网络规划。
- 所提供的高级功能包括集成网络地址转换（Q1CY2013 版本），可帮助客户在大型工厂网络中对机器和产品线网络进行分段，将重复的机器集成到架构中，为想要与用户工业以太网网络建立某种形式连接的 OEM（设备制造商）和 SI（系统集成商）提供简单机器。
- 提供复杂机器或机器生产线的 OEM。
- 适用于想要开发安全的、分段的、耐用的工业以太网用户。
- 适用于想要将机器轻松集成到工业以太网，以便更好地进行数据访问和/或远程访问的用户。
- 适用于想要将制造网络与现有企业网络连接起来的用户。
- 供应或采购使用重复 IP 地址的重复机器（NAT 解决方案 Q1CY2013 版本）的 OEM 或用户。

Stratix 5700 的特有功能如下：

- 针对工业自动化市场的默认交换机组态。
- 针对自动化设备优化的智能端口配置。
- 高级接口可与集成架构相结合。
- 通过 Studio 5000 用户自定义配置文件进行配置。
- 用于诊断和报警的预定义 Logix 标签。
- 具有 FactoryTalk ® View 面板。

Stratix5700 设备选择的三个基本平台如下：

- 6 个电口或 4 个电口 + 2 个 SFP 插槽
- 8 个电口 + 2 个组合（电口或 SFP 插槽）
- 16 个电口 + 2 个组合端口 + 2 个 SFP 插槽

Stratix 5700 交换机提供三个平台和丰富型号的选择，可满足不同系统环境和各种用户的需求。

Stratix 5700 的硬件特征如下：

- 双独立电源输入（12V/24V/48V 直流输入），可获得冗余电源接入。
- 安全数字存储卡 SD 闪存卡（可选）用于存放组态和交换机的 IOS。
- 报警继电器，两个 24V 可组态报警输入和一个输出。

- 操作端口 Console 和 USB 端口用于组态软件设备直接连接访问的交换机。
- 端口和模式 LED。
- 两个接地端。
- DIN 导轨安装。
- 工作温度在 $-40 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 之间。

Stratix 5700 的软件特性如下：

- 访问控制列表能够过滤网络通信，可选择性地阻止某些类型的通信，从而实现通信流控制或为网络访问提供基本的安全性。
- CIP 端口控制和故障检测允许 Logix 控制器或控制器模式（空闲/故障）进行端口访问。允许机器状况安全地访问网络。
- CIP Sync（IEEE1588）是 ODVA 实施的 IEEE1588 精密时间协议，基于此协议，可在各自动化设备之间实现超高精度时钟同步。CIP Sync 技术适用于对时间要求苛刻的自动化应用需求，例如，时间诊断的精确报警、精确运动控制、高精度首次故障检测或时间发生序列。
- 借助于端口执行 DHCP，可为每个端口分配一个指定的 IP 地址，从而确保连接到给定端口的设备获得同一个 IP 地址。此特性有利于在无需手动组态 IP 地址的情况下进行设备更换。
- 以太通道是一项端口中继技术，可将多个物理以太网端口组合成一个逻辑以太网端口。如果某个链路出现故障，以太通道技术将在其余链路中重新分配通信路径。
- EtherNet/IP 接口的 CIP 可通过 Studio 5000 软件的 AOP、Logix 控制器标签和 View 面板与集成架构实现源代码集成。
- FlexLink 借助于快速恢复时间和冗余星形网络上的负载平衡来提供弹性机制。
- IGMP 监听（Internet 组管理协议）通过动态组态交换机端口来限制过度的多播通信，使多播通信仅转发至指定 IP 多播组关联的端口中。
- MAC ID 端口安全可阻止未授权的网络访问，通过检查与交换机相连设备的 MAC ID，判断该设备是否已获授权，如果未获授权，则阻止该设备通信，并向控制器发送警告信息。
- 网络地址转换（NAT），从一个子网到另一个子网实现 IP 地址的一一转换，可用于将其他机器集成到现有网络架构中。
- 端口阈值（风暴控制和速率限制）允许设置发送和接受的流量限制。如果超过阈值，可在 Logix 控制器中设置报警，以便提醒操作员。
- QoS（服务质量）为不同的应用、用户和数据流提供不同的优先级别，有助于网络中实现更高级别的决策能力。
- REP（弹性以太网协议）是允许在环网或环形网段中获得嵌入网段中交换机的环网协议、REP 具有非常适合工业自动化应用的快速恢复时间，可提供跨交换机的网络弹性。
- 智能端口提供了一组可用于优化常用设备（例如，自动化设备、交换机、路由器、PC 及无线设备）端口设置的组态。智能端口还可根据特定需求定制用户自定义智能端口。

- SNMP（简单网络管理协议）是一项通常供 IT 使用的管理协议，用于帮助监视和组态联网的设备。
- 静态和 Inter VLAN 路由填补了第二层和第三层路由之间的空白，而在这个 VLAN 之间提供受限静态路由和直连路由。
- STP/RSTP/MST 生成树形协议是用于在交换机之间提供弹性路径的一项功能，适用于需要容错网络的应用。
- 具有中继功能的 VLAN 是用于将具有一组共同要求的设备划分到不同网段的一项功能。VLAN 可用于为网络提供可扩展性、安全性和管理功能。
- 802.1x 安全是一项关于访问控制和认证的 IEEE 标准，可用于跟踪对网络资源的访问，并帮助保护网络基础设施。

Stratix 5700 的软件包选择如下：

- 精简版具有基本软件特性的软件包，非常适合于集成到全厂架构受限的机器级网络。
- 完整版具有完整软件特性的软件包，非常适合需要将机器与融合工厂级架构集成时，包括 IT 友好的特性和功能。

2. CompactLogix 5370 控制器

控制系统是集成架构中型系统的核心部分，它是由控制器及其所属的 I/O 模块构成的，也是完成时序逻辑控制的经典设备，通过 EtherNet/IP 网络的连接，不但连接分布 I/O 控制的适配器，还可以连接运动控制适配器和变频驱动适配器，将工业控制功能集成在控制器中，所有功能控制数据标签全部集成在控制器的数据库中。

CompactLogix 5370 可编程自动化控制器（PAC）是 Logix 系列控制器的扩展，旨在以紧凑且经济实惠的封装形式满足市场不断增长的对高性能控制器的需求。作为集成架构系统的一部分，CompactLogix 5370 控制器与所有 Logix 控制器使用相同的编程软件、网络协议和信息功能，为实现所有控制策略提供一个通用的开发环境。

CompactLogix 5370 控制器是经济实惠的可扩展控制解决方案，非常适合小型单机设备到高性能分度盘、过程撬装设备、装箱机、开箱机、包装设备等应用项目。

使用 Studio 5000 编程软件对本地 I/O 模块、远程 I/O 模块和设备进行组态和监视，从而将控制系统的组态、监视和维护整合在统一的软件组态工具中，并拥有方便实用的人机交互界面。

CompactLogix 5370 控制器的基本特性如下：

- 支持基于 EtherNet/IP 的集成运动控制。
- 支持基于 EtherNet/IP 的变频控制。
- 支持现有的 1769 I/O 模块。
- 支持 EtherNet/IP 网络连接的 1734 I/O 模块和 1732 I/O 模块。
- 允许人机界面的访问。
- 支持设备级环形网络（DLR）的拓扑结构。
- 内置储能模块，无需锂电池。
- 采用可拆卸式 SD 闪存卡，提升数据的完整性。
- 灵活选择内存容量，最高可达到 3MB。
- 新增适用于危险场合的防爆特性（NSE 版）。

- 支持 Kinematics，无需额外的机器人控制器和软件。
- 开放式套接字功能支持 Modbus TCP 以及打印机、条形码阅读器。

1769 Compact I/O 模块提供独特的且享有专利的 I/O 平台，创新极富灵活性，1769 Compact I/O 模块非常适合与 CompactLogix 控制器一同使用，不但可作为控制器的本地 I/O 模块或本地扩展 I/O 模块，配备适当的网络适配器，还可用作分布式 I/O，无需机架的设计，能降低成本并减少替换零件的库存。

1734 Point I/O 模块具有全面的诊断和组态功能，可以应用于几乎任何自动化系统；可用于远程设备面板和本地控制面板，并通过包括互联网在内的多种途径进行访问，1734 Point I/O 模块可顺利实现集成和标准化，同时还可降低成本和空间要求，部分模块还提供带有涂层防护的型号。

1732 ArmorBlock I/O 模块是低成本且坚固耐用的离散量 I/O，适合在机器上使用。模块可安装在汽车、物料运输和半导体应用的机器中，或者用于无需诊断和本地控制的情况。

CompactLogix 系列非常适合需要少于 200 个 I/O 点和不超过 16 个运动轴的应用。CompactLogix 系列控制器支持基于 EtherNet/IP 的集成运动控制，可以像罗克韦尔自动化大型系统一样提供高性能、高灵活性和较短的开发时间，并且易于使用。

3. Kinetix 5500 伺服驱动器

新一代 CompactLogix 5370 系列控制器最重要的一个功能是集成了 CIP Motion 运动控制功能，同时，也推出了新一代具有 CIP Motion 功能的伺服驱动器。在集成架构中型系统中，运用 CompactLogix 5370 系列控制器，结合 Kinetix 5500 伺服驱动器完成协调运动控制的应用需求。Kinetix 集成运动控制解决方案，可实现 Logix 控制器、高性能网络、伺服驱动器、电机、执行器和大量应用的无缝集成，使集成运动控制成为机器控制的标准。

CompactLogix 5370 系列控制器支持基于 EtherNet/IP 网络的集成运动控制，CIP Motion 功能的伺服驱动器与之配合工作。二者在 EtherNet/IP 网络的支持下合并为一个系统后，提供了经济实用的运动控制解决方案，具有应用项目所需的高性能和良好的可扩展性。

运用 EtherNet/IP 网络实现运动控制，不同于其他工业以太网，EtherNet/IP 不但是标准的工业以太网（IEC 61784），也是标准的以太网，与信息层以太网（IEEE802.3u）完全兼容。EtherNet/IP 通过使用交换机来代替集线器解决了网络的冲突；通过使用高速的 100M 和 1G 网络代替 10M 网络，使得网络可以传输更多的数据，解决了网络的拥塞；通过使用 QoS（IEEE802.1P）划分数据包的优先等级，使得对时间有苛刻要求的数据包得到及时转发；通过 IEEE1588 标准，保证所有设备的内部时钟精确同步，同步精度可以达到 100ns，并有效避免了“抖动”现象。EtherNet/IP 引入的 CIP Sync 和 CIP Motion 技术，就是使用上述标准以太网技术来实现的。EtherNet/IP 可以为要求最苛刻的协调运动控制应用提供高精度和准确性的产品性能。保持运动控制解决方案的高性能特征，并简化整个控制系统在单一网络中，依托于上述 EtherNet/IP 网络性能。

Kinetix 5500 虽然是一款单轴 EtherNet/IP 伺服驱动器，但具有运动控制的可扩展性，设计成多种电源拓扑结构，支持交流共享、直流共享、直流母线共享和混合配置多种电源拓扑结构，混合配置由多个仅共享交流/直流或直流母线的驱动器组成，多种电源拓扑结构使得多轴应用可以轻而易举地实现。

EtherNet/IP 运用 CIP 同步和 CIP 运动控制技术，通过标准以太网提供实时的闭环运动

控制。这种拓扑结构独立的网络能在单一网络中实现整套控制解决方案的简化集成,包括 HMI、PAC、I/O 和运动控制。在所有机器组合中,都可以在各 Logix 控制平台上重复使用执行代码,从而缩短设计、安装和调试的时间。

使用 Studio 5000 编程软件的用户自定义配置文件对运动控制模块和运动轴进行组态、测试和监视,从而将运动控制系统的组态、测试、操作和维护整合到统一的软件组态工具中,并拥有方便实用的人机交互界面。

为进一步增强设备的通信性能, Kinetix 5500 的面板上配有两个内置的以太网端口,可实现线形和环形的网络拓扑结构。

运动控制的驱动系统由 Kinetix 5500 伺服驱动器和 Kinetix VP 低惯量伺服电动机产品组成,在 CompactLogix 5700 系列控制器的控制下运行。Kinetix 5500 所需的面板空间小,并且连接方便。低惯量伺服电动机的单电缆技术使反馈、电动机制动器和电动机电源共同使用一根电缆,仅一根电缆就能完成运动控制模块和电动机之间的全部连接,大大地缩短了安装和调试时间,也使得维护维修方便、迅速。

Kinetix 5500 驱动器和 Kinetix VP 电动机具有以下特性:

- 反馈、电动机制动和电动机电源信号均集成到一根配备了连接器的电缆中。
- 绕组选件与驱动器额定值相匹配。
- 数字反馈设备为控制系统提供了电动机性能的实时信息。
- 因功率密度得到优化而减小了占用空间。
- 一体化的驱动平台可同时驱动伺服电动机和感应电动机。
- 灵活多变的电源连接方式可用于多轴、共享母线配置中。
- 通过使用旁路电阻,电容器模块消除了能量浪费现象。

Kinetix 5500 驱动器支持以下两种开环频率控制方法:

- 基本电压/赫兹控制方法,容易实现简单的运动控制。
- 带滑差补偿的无传感器矢量控制方法,支持更强的速度调节能力。

Kinetix 5500 驱动器的开环频率控制适合不需要飞速起动功能的传送带、泵和风机等应用。其具有的功能如下:

- 支持静态升压、运行升压和自动升压功能。
- 电子式电动机热过载保护,符合 10 类要求。
- 可在带宽间跳跃,避开共振频率。

支持适合变频器运行的第三方三相感应电动机:

- 最大输出频率为 400Hz (电气)。
- 最大极对数为 50。
- 最大电动机电缆长度为 50m。

产品优势如下:

- 在苛刻的应用环境中拥有较长的使用寿命:
 - 额定寿命最高可达 2 千万次循环,最大程度地减少了维护需要。
 - 护套材料可承受多种常见化合物。
- 标准合规性:
 - 获得 UL 认证的散装电缆。

—NFPA-79 结构和产品等级。

- 易于使用：

- SpeedTec 连接器支持进行快速连接。

- 产品具有较好的柔韧性，电缆布线速度更快。

- 可持续性：

- SKU 更少。

- 最小化维护停机时间和浪费。

过去机器制造商和生产商如果需要集成运动等高级功能，往往只能无奈地选择规模超出其实际应用需求的控制系统。将集成架构的优势引入中型系统应用之后，用户现在可以在使用单一网络的单一平台上运行运动控制应用和安全应用，极大地降低了控制系统成本，简化了设备的设计、操作和维护。

4. PowerFlex 525 变频器

PowerFlex 系列变频器具有丰富的控制模式，可满足几乎任何电动机的控制要求，其特性、选件和封装的组合方式使产品功能全面，不仅满足安全要求，而且易于编程和组态。

通过 EtherNet/IP 网络，可将 PowerFlex 变频器和 CompactLogix 控制器无缝集成，通过控制器编程和执行，实现变频器的控制，可节省控制和故障处理所需的时间。EtherNet/IP 网络集成还使得车间与管理部门之间的通信更加方便，同时为读取实时信息和生产数据提供了便捷的途径。

PowerFlex 变频器可使用 Studio 5000 编程软件的用户自定义配置文件进行组态和监视，从而将变频器系统的组态、操作和维护整合到统一的软件组态工具中，并拥有方便实用的人机交互界面。

PowerFlex 525 变频器采用紧凑型创新型模块化设计，整合了内置的 EtherNet/IP 通信端口、内置安全、节能功能、USB 组态功能，并适应高温工作环境，经济实用且结构紧凑，有助于最大程度地提高系统性能并缩短设计、开发和交付机器的时间。

PowerFlex 525 变频器还提供了丰富的电动机控制选项，包括压频比、无传感器矢量控制、闭环、速度矢量控制和永磁电动机控制。

PowerFlex 525 变频器具有如下特性：

- 模块化设计减少了安装和配置时间。

- 内置端口专用于 EtherNet/IP 网络连接。

- 内置安全断开扭矩功能。

- 与 Logix5000™ 控制器完全兼容。

- 适合高温工作环境。

- 为全球 100 ~ 600V 各种电压值下，高达 22kW/30hp 的变频器提供更多的电动机控制选件。

5. PanelView Plus 6 操作员终端

PanelView Plus 6 操作员终端是在工业环境下运行 HMI 机器级应用的操作员界面设备，用于以图形化方式监视、控制或显示信息，可帮助操作员快速了解应用过程的状态和实施相应的操作。该平台采用支持多种语言的通用开发软件进行编程和开发，并通过 EtherNet/IP 网络集成到带有罗克韦尔自动化控制器（包括首选的 Logix 控制器）的控制系统中。

在整个 PanelView Plus 6 操作员终端中可使用以下模块化硬件组件：

- 尺寸范围为 6.5 ~ 15in，并带有键盘、触摸屏或键盘/触摸屏组合输入的显示屏模块。
- 可运行开放或封闭桌面环境，并提供可选扩展功能和文件浏览器的 Windows CE 操作系统逻辑模块。
- 用于网络通信的可选扩展的通信模块。

所有 PanelView Plus 6 操作员终端均可组态为运行开放或封闭桌面环境：

- 开放式系统在启动时会启动 Windows 资源管理器外壳，并显示 Windows CE 桌面和控制面板。系统可通过控制面板组态并支持 Windows 操作。
- 封闭式系统在启动时只启动 FactoryTalk View Machine Edition，不允许访问 Windows CE 桌面。所有终端初始发货时均随附封闭系统，限制对桌面的访问。首次启动系统时，终端会启动 FactoryTalk View ME Station 组态模式，可以更改启动选项并允许桌面访问。

PanelView Plus 6 可实现更强的机器性能，从而为最终用户和 OEM 带来更大的竞争优势。经过扩展的内存使用具有更大的灵活性，而处理器速度的提升则使终端响应更快并且控制功能更强，从而为操作员带来了更好的体验。这两方面的改进都能改善数据的可视化，为更好、更快地进行决策提供了平台。

PanelView Plus 6 操作员终端使操作员能够清楚地查看监视和控制应用中的信息。

1.2 集成架构中型系统的应用开发软件

开发一个集成架构中型系统，需要对架构中的设备完成组态、编程的操作，维护一个集成架构中型系统，对架构中的设备进行监视、诊断的操作等，这些都需要使用罗克韦尔自动化软件的支持。在集成架构中型系统中，要使用的软件是 Studio 5000 设计编程组态软件、FactoryTalk View Studio 人机界面开发软件、RSLinx Classic 链接软件。

1. Studio 5000 设计编程组态软件

Studio 5000 软件是集成工程环境的第一次演变，也是未来罗克韦尔自动化工程设计工具和功能的基础。它是设计工程师开发控制系统全部元件所需的一站式软件。所有工作都在一个直观的工具和环境中进行，可提高开发效率从而缩短设计周期和上市时间。

Studio 5000 软件是一个适用于工程协作的模块化框架，具有针对特定工程任务的插件。例如，具有一个用于开发 Logix 控制器项目的核心插件。该插件也称为 Logix 设计器。Logix 设计器将现有的 RSLogix 5000 用户界面存入将引进新共享组件的 Studio 5000 环境中。这些组件将使 Logix 设计环境更强大，更加灵活和更加组织化。所有运行版本 21 或更高版本固件的 Logix 控制器都需要使用 Studio 5000 软件。

Studio 5000 软件工程和设计环境的模式将设计和工程元素融合到一个通用环境中。Studio 5000 环境中的第一个元素是 Logix 设计器应用程序。Logix 设计器应用程序是 RSLogix 5000 软件的新品牌名称，将继续作为对 Logix 5000 控制器进行编程的软件包，实现离散、过程、批次、运动控制、安全和基于驱动的解决方案。

Studio 5000 软件版本 22 将引入一个新的核心插件。这个插件就是视图设计器。视图设计器是 View 5000 触摸屏终端的图形设计环境。它使开发人员能够在相同环境下设计 PAC

和 HMI 应用程序。Studio 5000 插件间的共享服务允许 PAC 和 HMI 应用程序之间共享主要组件，比如标签数据库。

由于 PAC 控制器系列及所属的组件，均是智能型的设备，具有充分的通信能力和灵活的数据交换方式，Studio 5000 环境远远不是只做编程工作的软件，它还完成了对所属设备（I/O、驱动等）组态、监视和诊断的功能。

2. FactoryTalk View Studio 人机界面开发软件

FactoryTalk View Studio 是针对所有人机界面运行的开发软件，其中包括了 View Machine Edition，是专为 PanelView Plus 操作员终端开发运行软件的开发平台，也是本书中着重介绍的内容。

View Machine Edition 开发软件创建应用项目后，要建立数据访问的通道，根据应用需求创建操作员画面，为操作员画面中的对象组态和建立数据采集的连接，对整个应用项目的功能进行组态并设立启动。在开发过程中，不但单个的操作员画面可以测试，一个完整的应用项目可以离线测试和调试，甚至完成一些操作员终端组态，从而将现场的调试时间减缩到接近于零。

View Machine Edition 开发软件还要将开发完整的应用项目转换为操作员终端的运行程序，下载到操作员终端开始运行。操作员终端的启动运行，根据需求可设定为允许桌面访问和禁止桌面访问。

一旦新型人机界面的问世和视图设计器插件嵌入 Studio 5000 软件，FactoryTalk View Studio 人机界面开发将被嵌入同一开发环境。一体化的开发软件面对整个集成架构中型系统，使控制系统的项目开发过程更为简洁便利、调试和维护更为方便，缩短工程时间和降低成本。

3. RSLinx Classic 链接软件

RSLinx Classic 链接软件是所有罗克韦尔自动化编程、组态和开发软件，下载和在线组态对象设备的连接界面，在 RSLinx Classic 软件中，可以组态各种类型的通信驱动，建立不同的通信通道，提供各种开发软件访问在线设备的通道，包括集成架构中型系统的 Ethernet/IP 网络的两种链接驱动。

RSLinx Classic 软件同时还可以作为网络上所有可访问设备的浏览器，浏览和寻找网络上电缆连接成功的设备，也可初步侦探网络电缆的连接断头，是一个软件和硬件之间的界面设施。

越来越多的网络设备接收 RSLinx Classic 的深度访问，RSLinx Classic 可以直接监视设备的工作状态，或者获取设备的诊断信息，例如以太网设备的数据包流量和错误计数。RSLinx Classic 还可以在网络上直接进行组态，例如 Ethernet/IP 网络的 IP 地址的相关参数的设定。

RSLinx Classic 软件内嵌 OPC 服务器，提供数据交换的缓冲区。通过软件驱动建立的通信通道，获取指定的设备信息，存放在 OPC 服务器数据缓冲区，提供给享有公共接口 OPC/DDE 的第三方软件使用，例如 Excel 电子数据表格的数据采集。