

TURING

图灵西门子自动化丛书

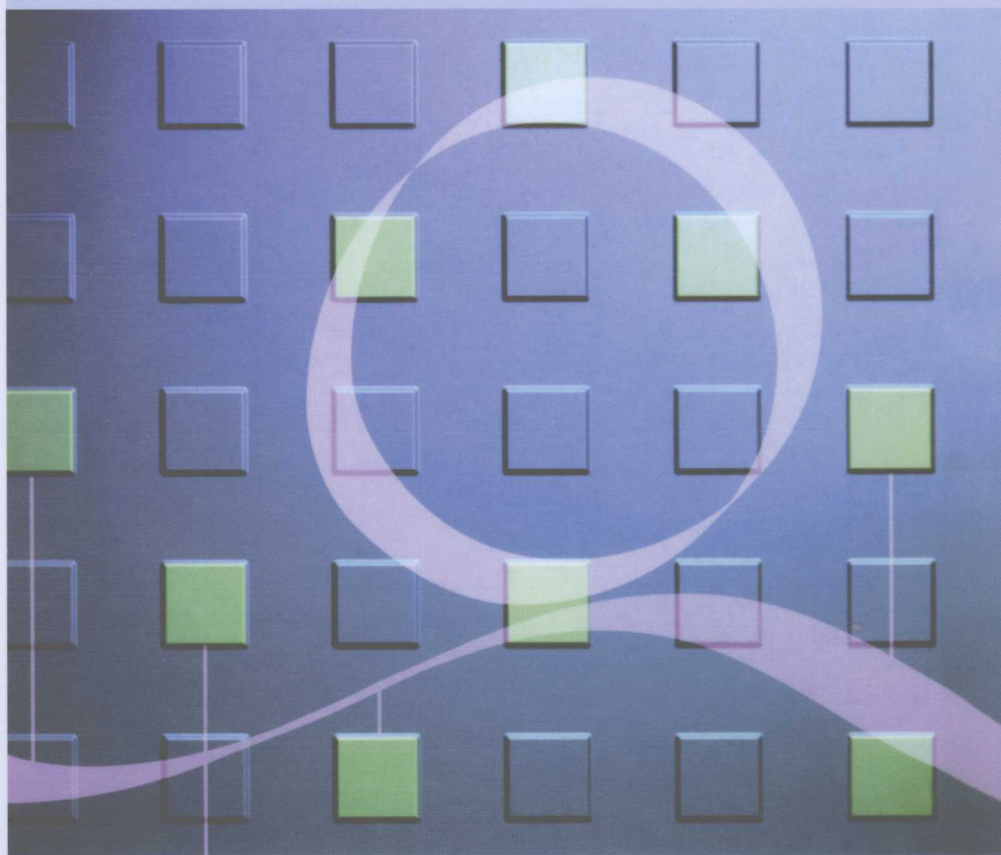
SIEMENS

西门子S7-300/400 PLC编程 语句表和结构化控制语言描述 (第3版)

Automating with STEP 7 in STL and SCL

Programmable Controllers SIMATIC S7-300/400, Third Edition

[德] Hans Berger 著 张同庄 方荣惠 伍小杰 邓先明 等译



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TURING

图灵西门子自动化丛书

TP332.3/109

:2

2008

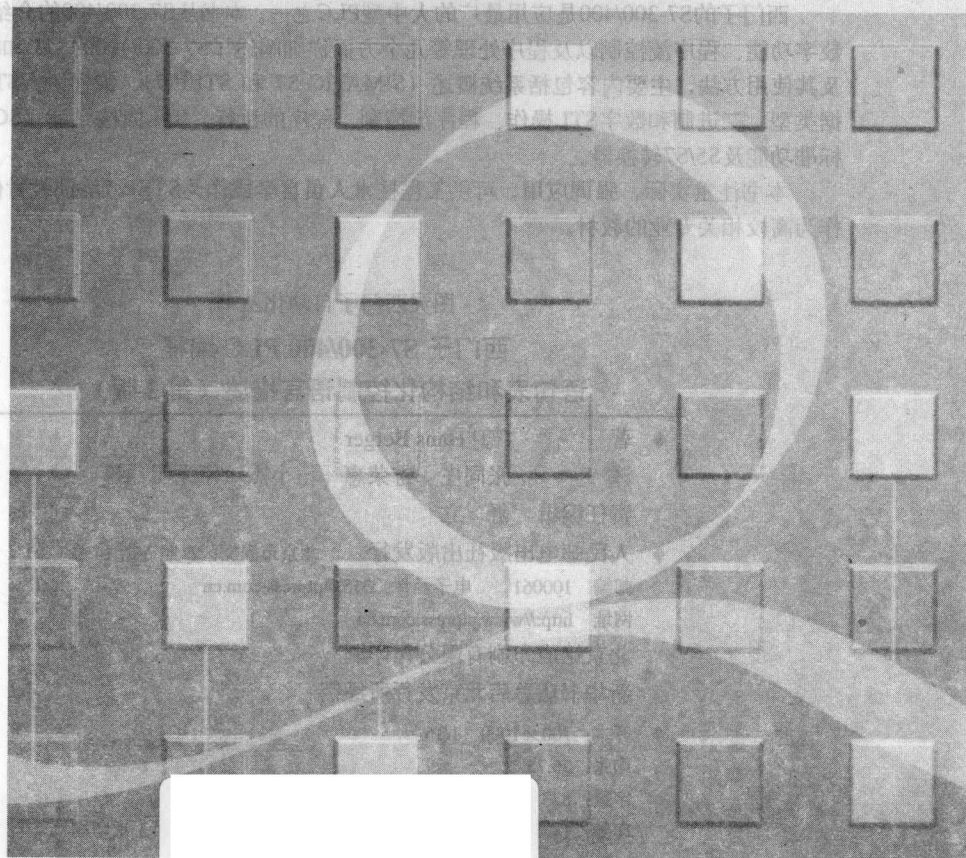
西门子S7-300/400 PLC编程

语句表和结构化控制语言描述 (第3版)

Automating with STEP 7 in STL and SCL

Programmable Controllers SIMATIC S7-300/400, Third Edition

[德] Hans Berger 著 张同庄 方荣惠 伍小杰 邓先明 等译



人民邮电出版社

北京 (010) 6882 8888 客服热线 (010) 6111 1124
北京 (010) 6882 8888 客服热线 (010) 6111 1124

图书在版编目 (CIP) 数据

西门子S7-300/400 PLC编程: 语句表和结构化控制语言描述: 第3版/ (德) 伯杰 (Berger, H.) 著; 张同庄等译. —北京: 人民邮电出版社, 2008.4

(图灵西门子自动化丛书)

ISBN 978-7-115-17537-3

I. 西… II. ①伯… ②张… III. 可编程序控制器—程序设计 IV. TP332.3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第013254号

内 容 提 要

西门子的S7-300/400是应用最广的大中型PLC之一。本书从S7-300/400的介绍、基本功能、数字功能、程序流控制以及程序处理等几个方面详细阐述了S7-300/400的STL和SCL编程语言及其使用方法, 主要内容包括系统概述 (SIMATIC S7 和 STEP 7)、编程语言STL和SCL、数据类型、二进制和数字STL操作、程序流控制、程序的执行、STL间接寻址、SCL语句、SCL标准功能及S5/S7转换器。

本书注重实际, 强调应用, 可供工程技术人员自学或作为STEP 7培训教材使用, 也可以作为高校相关专业的教材。

图灵西门子自动化丛书

西门子 S7-300/400 PLC 编程

语句表和结构化控制语言描述 (第3版)

- ◆ 著 [德] Hans Berger
- 译 张同庄 方荣惠 伍小杰 邓先明 等
- 责任编辑 舒立
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
- 邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
- 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
- 北京铭成印刷有限公司印刷
- 新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 700×1000 1/16
- 印张: 35.75
- 字数: 823千字
- 印数: 1—4 000册
- 2008年4月第1版
- 2008年4月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2006-3832号

ISBN 978-7-115-17537-3/TN

定价: 79.00元

读者服务热线: (010)88593802 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010) 67171154

版 权 声 明

Licensed edition of

*Automating with STEP 7 in STL and SCL: Programmable Controllers SIMATIC
S7-300/400*

by Hans Berger

3rd edition, 2005

© 2004 by Publicis KommunikationsAgentur GmbH, GWA, Erlangen

with the permission of Publicis Corporate Publishing, Erlangen, Germany.

Chinese translation copyright © 2008 by Posts & Telecom Press.

本书中文版由Publicis Corporate Publishing授权人民邮电出版社独家出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有，侵权必究。

丛书序

亲爱的读者：

经济全球化的一个结果就是工业生产的国际化。在这里最重要的是速度和灵活性。基于因特网的全球网络使得接触新市场和新顾客更为方便，而且每周7天、每天24小时都可以进行交易。同一公司的生产设备、车间以及工厂在全球范围内接入到一个“虚拟”的生产网络中，这样就形成了一个超越公司界限的网络化区域。自动化正面临一些新的挑战，比如“按需生产”和“数字化工厂”。

未来，生产工序将在数字化工厂里进行规划。在实际生产之前，数字化工厂会用虚拟模式对工序进行完整描述和仿真。产品只有在成功通过了数字化工厂、而且它的设计和生进行了全面彻底的优化之后，才允许进行实际生产。开发工程师以及车间的设计者首先通过屏幕设计虚拟产品，车间概念的任何改动都是自动实现的。由于控制程序是自动生成的，于是产品的开发时间和车间的启动时间将只相当于目前耗时的一小部分。

未来，强大的微传感系统、一致的通信能力以及模块化的结构将使生产车间变得更加灵活。即接入即生产（plug-and-produce）技术将加速生产车间的投产和新产品的转化。维护和服务也会大大得益于技术的进步：前瞻性的以及面向状态的维护将成为一种规则并纳入车间建造和转化的虚拟规划中。分布于各处的中心站可以提供全天候的专门服务。

与以往不同，在产品的基础上会衍生通过网络虚拟互连的生产组织。由于使用了电子化的网络，相关供应商甚至分包商能够看到所有对产品的处理和修改，所以透明性对所有包含在供应链里的人以及顾客都很重要。网络会自动处理那些不需要生产的产品，也会在其他产品出现额外需求时尽早通知相关人员。当生产工序发生改动甚至出现故障时，准确而快速地交换这些信息就显得比较重要了。同样重要的是，必须准确而快速地交换相关的成本和其他结果方面的信息。仅仅保证生产的运行是不够的，还必须实时地对市场做出反应。只有这样，顾客不断增加的特殊性能需求才能很好地得到满足。

网络化生产的必备条件是强大而且稳健的自动化技术和通信网络，这样才能将必需的信息及时采集并发送到需要的地方。自动化技术促进了工业过程与时序控制领域的持续发展。这一发展进程中令人瞩目的重大突破自然就是西门子在近10年前所提出的全集成自动化（Totally Integrated Automation）概念，这是自动化技术中一种全新而又独特的概念。西门子是第一个也是目前唯一一个能够提供具

有三重统一性自动化解决方案的厂商，也即对于自动化结构中涉及的所有部件都可以提供在组态与编程方面、数据管理方面以及通信方面的统一性。利用驱动与自动化技术的集成可以实现分布式智能，同时也构建了新的、更加灵活的自动化结构。

基于共同的数据管理概念，西门子已经成功地为各类工程工具提供了统一的用户界面，从而能够满足用户对“易用”系统的需求。这不但使整个系统的组态变得更为简单，同时也变得相当快捷，从而更多地降低了成本。在自动化系统中，来自不同厂商的部件只要使用相同的标准（PROFIBUS、OPC或微软标准），就可以确保它们相互兼容而不发生问题。这也解释了SIMATIC自动化系统在世界范围内获得成功的原因。

同时，成功的商业运作所需的通信路径很快就会变得非常复杂。为了在所有的部分过程之间建立一个合适且节能的网络，必须精确分析各个过程。通信结构（也就是从自动化层的现场总线通信到以太网通信）也需要很好地设计和规划。通信网络的设计还必须满足未来的需求。由于通信网络把办公区和自动化区连到了一起，于是数据量出现了持续增长，通信网络也必须具备处理这种状况的能力。

IT革命已经对工业产生了巨大影响。信息技术正在改变工业环境。没有网络，就没有电子商务的基础。IT以强大的通信网络为基础，把电子商务和生产连接了起来。

自动化和工业通信是具有光明前景的领域。本套丛书是多年来西门子工程师和众多用户的经验积累，我希望您能喜欢。



Klaus Wucherer (吴贺乐) 博士

西门子全球执行副总裁

德国埃尔朗根，2006年2月

译者序

企业生产效率的提高很大程度上取决于生产过程的自动化水平。作为全球自动化领域技术的领导者，西门子公司在全集成自动化技术、网络以及制造执行系统等方面具有可靠、高效和优质的产品和服务。

我们翻译本书的目的是想为西门子的广大用户提供一个最新版本的SIMATIC S7-300/400可编程序控制器以及STEP 7编程软件的详细使用方法。

本书是详细介绍最新版本STEP 7的STL（语句表）和SCL（结构化控制语言）编程方法的图书。为实现模块化编程，STEP 7提供了几种符合DIN EN 6.1131-3标准的编程语言：STL语句表、LAD梯形图、FBD功能块图和S7-SCL结构化控制语言可选软件包。还有几种可选软件包用于补充这些语言：S7-GRAPH（时序控制）、S7-HiGraph（用状态转移图编程）和CFC（连接块）。这些不同表示方法使用户可以选择最合适的控制功能描述。如此灵活的表示方法使得用STEP 7来解决控制问题变得非常简单。

本书阐述了如何使用STL和SCL控制程序执行过程和设计结构化程序。除了周期性执行的主程序外，用户也可以用事件驱动程序段来改变控制器在开始时以及出错或有误差时的控制。本书的最后给出了系统功能一览与STL和SCL功能集。

原书磁盘中包括了书中的全部编程例子以及一些书中没有的例子，以备参考^①。

本书的翻译分工如下：绪论和第1章~第6章以及缩写由张同庄副教授翻译，第7章~第18章以及第27章~第29章由方荣惠副教授翻译，第19章、第20章以及第32章、第33章由伍小杰教授翻译，第21章~第26章以及第30章、第31章、第34章、第35章由邓先明副教授翻译。张同庄副教授对全书译稿在技术内容上进行了审核。

在本书出版之际，译者向大力支持本译著出版的人民邮电出版社图灵公司以及为本书编审付出大量心血的编辑们表示衷心的感谢。

由于本书涉及的研究领域广泛，而译者的学识水平有限，加之时间仓促，译文中可能存在某些错误和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

译者

^① 原书磁盘内容可在图灵网站 (<http://www.turingbook.com>) 的本书配套网页注册下载。——编者注

译者简介

张同庄，博士，副教授。1985年毕业于中国矿业大学自动化系，2002年中国矿业大学信电学院博士研究生毕业。1988年于中国矿业大学信电学院任教，长期从事电气传动及自动控制教学与科研工作，与同行合译《电力电子学与变频传动技术和应用》，发表学术论文20余篇，曾获“科技进步奖”等省部级奖励两项。

方荣惠，硕士，副教授。1984年毕业于天津大学自动化系，1999年中国矿业大学信电学院硕士研究生毕业。1984年以来一直在中国矿业大学信电学院任教，长期从事电气传动及自动控制教学与科研工作，与同行合作编著有《电机原理及拖动基础》、《电机学习题集》，发表学术论文8篇，曾获“优秀教学成果奖”省部级奖励一项。

伍小杰，博士，教授。1988年毕业于中国矿业大学信电学院，2001年中国矿业大学信电学院博士研究生毕业，2004年清华大学电机系博士后出站。1991年以来一直在中国矿业大学信电学院任教，长期从事电气传动及自动控制教学与科研工作，与同行合作编著《电力电子技术》，合译《电力电子学与变频传动技术和应用》，发表学术论文20余篇，曾获“科技进步奖”省部级奖励一项。

邓先明，硕士，副教授。1993年毕业于中国矿业大学信电学院，1999年中国矿业大学信电学院硕士研究生毕业，目前在读博士。1993年以来一直在中国矿业大学信电学院任教，长期从事电气传动及自动控制教学与科研工作，与同行合作编著有《电机原理及拖动基础》，发表学术论文10余篇，曾获“优秀教学成果奖”及“科技进步奖”省部级奖励两项。

参 考

前 言

SIMATIC自动化系统可以将同一系统架构下的一个自动化解决方案中所有自动化子系统组合成一个整体,从现场级直到过程控制级。这种“全集成自动化(TIA, Totally Integrated Automation)”可以在一个完整的自动化系统中完成集成组态、编程、数据管理和通信。

作为SIMATIC的一个基本工具,STEP 7在TIA中起到集成的作用。STEP 7通常用来对SIMATIC S7、SIMATIC C7和SIMATIC WinAC自动化系统进行组态和编程,它以微软Windows系统作为操作系统,因此可以对在办公室环境下广泛使用的标准PC平台开放。

为实现模块化编程,STEP 7提供了几种符合DIN EN6.1131-3标准的编程语言:STL (Statement List, 语句表,一种类似汇编的语言)、LAD (Ladder, logic, 梯形逻辑,一种与继电器逻辑图类似的表示方法)、FBD (Function Block Diagram, 功能块图)和S7-SCL (Structured Control Language, 结构化控制语言,一种类似Pascal的高级语言)可选软件包。还有几种可选软件包用于补充这些语言,如S7-GRAPH (时序控制)、S7-HiGraph (用状态转移图编程)和CFC。这些不同的、灵活的表示方法使用户可以选择最合适的控制功能描述,并使得用STEP 7来解决控制问题变得非常简单。

本书叙述了S7-300/400的STL和SCL编程语言。在介绍了S7-300/400后,书中提供了STEP 7用于SIMATIC PLC的组态、连网和编程的基本操作,这些都是面向实际的也是十分有价值的。有关二进制控制的“基本功能”描述,如逻辑运算或存储功能,对于初学者或那些由接触器控制转到STEP 7的人来说是非常有用的。数字功能解释了数字量是如何处理的,如基本计算、比较或数据类型转换。

本书说明了如何控制程序执行过程(程序流)和设计结构化程序。除了周期性执行的主程序外,也可以用事件驱动程序段来改变控制器在起始时以及出错或有误差时的行为。

本书用一部分篇幅专门描述了SCL编程语言。SCL 特别适合用于复杂算法的编程,或完成数据管理方面的任务,并且它为高级编程语言增补了STL。本书还包括了STEP 5程序到STEP 7程序转换的程序描述,并给出了系统功能一览及STL和SCL功能集。

本书介绍的是STEP 7编程软件5.3 版本和S7-SCL可选软件包的5.1版本。

Hans Berger

2004年12月于德国埃尔朗根

启动SIMATIC管理器

打开已存在的项目

项目已建立

建立新项目

硬件组态

STEP 7自动编程

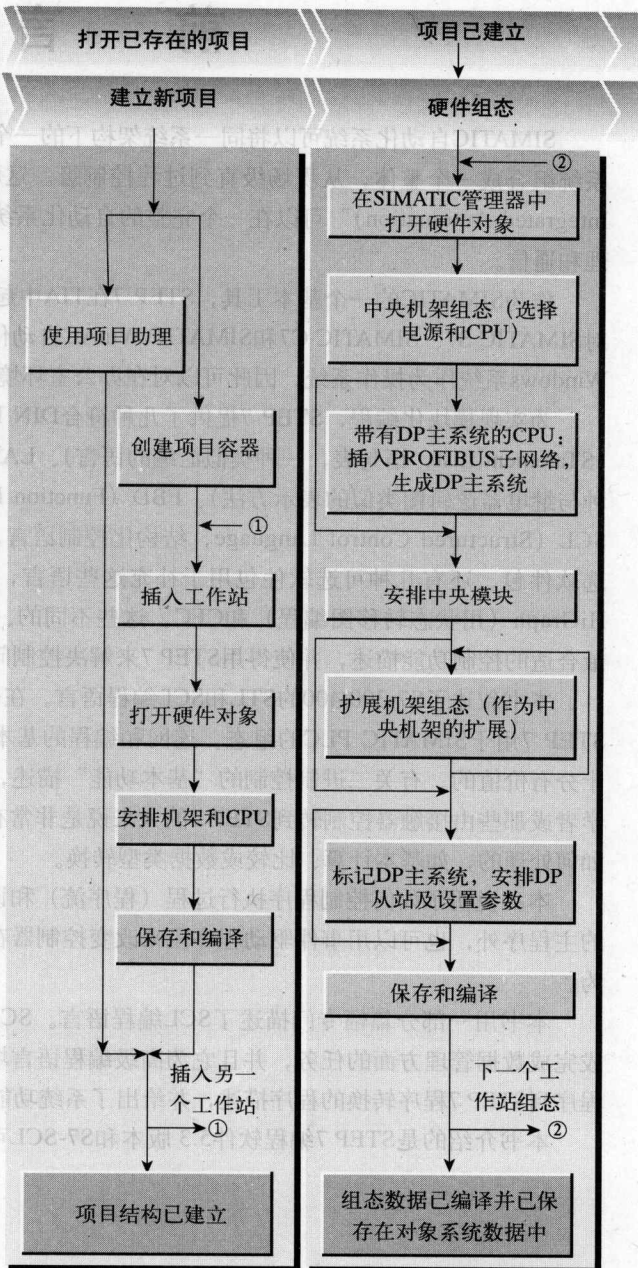
这两页说明了使用STEP 7编程软件的基本过程。

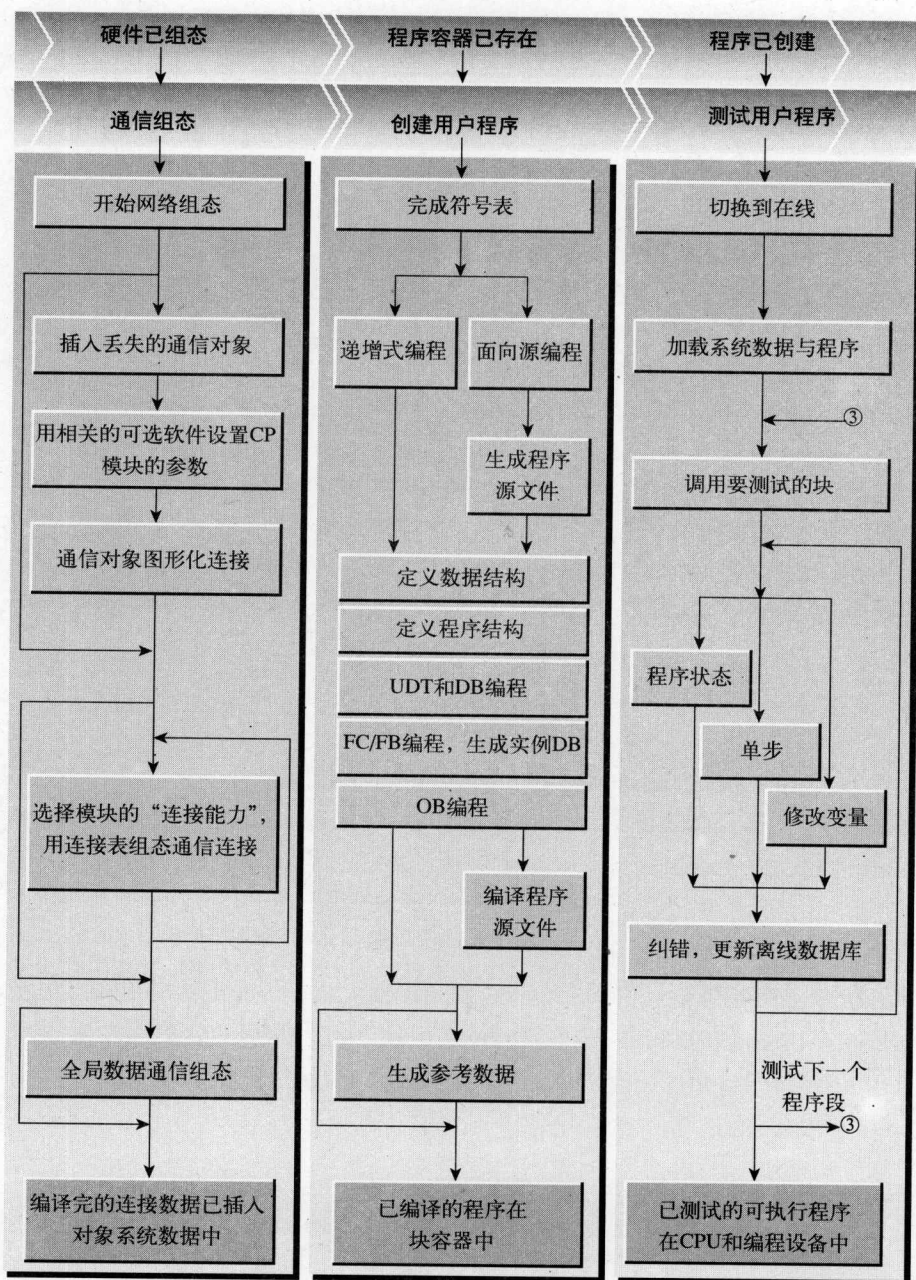
首先启动SIMATIC管理器，建立一个新项目或打开一个已存在的项目。所有编程工作所需的数据以对象的形式保存在项目中。建立项目时，通过建立带有CPU的工作站可以生成用于积累数据的容器，同时生成用于保存用户程序的容器。也可以直接在项目中生成一个程序容器。

下一步进行硬件组态，如果需要，再进行通信连接组态。然后就可以编制和测试程序了。

生成编程数据的顺序不是固定不变的，仅有下面的一般规则必须遵守：如果要处理对象（数据），它们必须存在；如果要插入对象，相应的容器必须存在。

项目的处理过程可随时中断，下次启动SIMATIC管理器时可从中断处继续处理。





本书内容概览

S7-300/400可编程序
控制器简介

与接触器控制系统可
比的PLC功能

累加器内容的计算与
处理

程序执行控制, 块功能

导 论	基 本 功 能	数 字 功 能	程 序 流 控 制
1. SIMATIC S7-300/400可编程序控制器 可编程序控制器的结构 (S7-300/400的硬件部件); 存储区; 分布式I/O(PROFIBUS DP); 通信 (子网); 模块地址; 地址空间	4. 二进制逻辑运算 与、或和异或功能; 嵌套功能	9. 比较功能 根据数据类型INT、DINT和REAL进行比较	15. 状态位 二进制标志; 数字标志; EN/ENO机理
2. STEP 7编程软件 编辑项目; 工作站组态; 网络组态; 符号编辑器; STL程序编辑器; SCL程序编辑器 在线模式; 测试程序	5. 存储功能 赋值、置位和复位; 边沿检测; 传送带控制系统举例	10. 算术功能 整型数、双整型数和实数的四种算术运算; 加常数、自减和自增	16. 跳转功能 无条件跳转; 根据RLO、BR和数字标志的条件跳转; 跳转分配器; 循环跳转
3. SIMATIC S7程序 程序处理; 块类型; STL和SCL代码块编程; 数据块编程; 寻址变量, 常量表示, 数据类型 (综述)	6. 传送功能 加载功能; 转换功能; 累加器功能; 数据转换的系统功能	11. 数学功能 三角函数功能; 反三角函数功能; 取幂, 对数	17. 主控继电器 MCR的相关性; MCR范围; MCR区域
	7. 定时器功能 启动五种不同类型的SIMATIC定时器; IEC定时器	12. 转换功能 数据类型转换; 求补码	18. 块功能 块调用; 块结束; 暂态和静态局部数据; 数据地址
	8. 计数器功能 SIMATIC计数器; 加、减、置位、复位和扫描计数器; IEC计数器	13. 移位功能 移位与循环	19. 块参数 形参; 实参; 声明, 赋值与“参数传递”
		14. 字逻辑 与、或和异或	

用户程序处理

复杂变量、间接寻址的工作

编程语言
SCL的描述

S5/S7转换器，程序块库，概览

程序处理	变量处理	结构化控制语言SCL	附录
20. 主程序 程序结构； 扫描周期控制（响应时间、启动信息、背景扫描）； 程序功能； 用分布式输入/输出和全局数据的通信； S7与S7基本通信	24. 数据类型 数据类型的结构，基本数据类型和复杂数据类型的声明与应用； 用户自定义数据类型（UDT）的编程	27. 介绍，语言元素 寻址，运算符，表达式，赋值 28. 控制语句 IF, CASE, FOR, WHILE, REPEAT, CONTINUE, EXIT, GOTO, RETURN	32. S5/S7转换器 转换准备；转换STEP 5程序； 错后处理
21. 中断处理 日历中断； 延时中断； 看门狗中断； 硬件中断； DPV1中断； 多处理器中断； 处理中断事件	25. 间接寻址 区域指针，DB指针，ANY指针； 用存储器和寄存器（区域内和跨区域）的间接寻址； 用地址寄存器工作	29. SCL块调用 功能值；OK变量； EN/ENO机理，举例说明	33. 程序块库 组织块； 系统功能块； IEC功能块； S5-S7转换块； TI-S7转换块； PID控制块； DP 功能
22. 重启特性 冷重启、热重启、温重启； STOP、HOLD、存储器复位； 参数化模块	26. 直接变量访问 加载变量地址； 存储器中变量的数据存储； 传递参数时的数据存储； ANY指针“变量”； “消息帧举例”的简要描述	30. SCL功能 定时器功能；计数器功能； 转换及数学功能； 移位及循环 31. IEC 功能 转换及比较功能； STRING（字符串）功能； 日期/日历功能； 数字功能	34. STL 运算概览 基本功能； 数字功能； 程序流控制； 间接寻址
23. 错误处理 同步错误； 异步错误； 系统诊断			35. SCL语句和功能概览 运算符；控制语句； 块调用；标准功能

原书磁盘内容概览

本书提供了多幅图来说明STL和SCL编程语言的使用。书中的程序可在原书磁盘中找到，它们分别在STL_Book和SCL_Book两个库中。这些库解压缩后，将占用大约2.9MB或1.7MB的空间（取决于所用的PG/PC文件管理系统）。

STL_Book库包括八个程序，它们都是STL方法表示的基本实例；还有两个扩展例子，一个体现的是功能、功能块和现场实例的编程（传送带的例子），另一个说明数据处理（消息帧的例子）。所有的例子都为源程序，并包括符号和注释。

AWL_Book库

基本功能 STL表示举例	程序处理 SFC调用举例
FB 104 第4章：二进制逻辑运算	FB 120 第20章：主程序
FB 105 第5章：存储功能	FB 121 第21章：中断处理
FB 106 第6章：传送功能	FB 122 第22章：重启特性
FB 107 第7章：定时器功能	FB 123 第23章：错误处理
FB 108 第8章：计数器功能	
数字功能 STL表示举例	变量处理 数据类型和变量处理举例
FB 109 第9章：比较功能	FB 124 第24章：数据类型
FB 110 第10章：算术功能	FB 125 第25章：间接寻址
FB 111 第11章：数学功能	FB 126 第26章：直接变量访问
FB 112 第12章：转换功能	FB 101 基本数据类型
FB 113 第13章：移位功能	FB 102 复杂数据类型
FB 114 第14章：字逻辑	FB 103 参数类型
程序流控制 STL表示举例	传送带的例子 基本功能与现场实例
FB 115 第15章：状态位	FC 11 皮带控制器
FB 116 第16章：跳转功能	FC 12 计数控制
FB 117 第17章：主控继电器	FB 20 给料
FB 118 第18章：块功能	FB 21 传送带
FB 119 第19章：块参数	FB 22 零件计数器
源文件块编程（第3章）	
消息帧举例 数据处理的例子	一般例子
UDT 51 数据结构标题	FC 41 范围监控
UDT 52 数据结构消息帧	FC 42 界限检测

2 原书磁盘内容概览

(续)

FB 51 生成消息帧	FC 43 复利计算
FB 52 存储消息帧	FC 44 双字长边沿检测
FC 61 时钟校验	FC 45 S5浮点数到S7实数的转换
FC 62 生成校验和	FC 46 S7实数到S5浮点数的转换
FC 63 转换日期	FC 47 复制数据区 (ANY指针)

SCL_Book库包含使用SCL语句和SCL功能表示的五个程序。“传送带举例”、“消息帧举例”给出了名称相同的STL举例的同样功能。“一般举例”程序中包含了用于处理复杂数据类型、数据存储的SCL功能,以及编写用于SCL程序的简单STL功能的语句(对于SCL编程器)。

如果想试用这些程序,先根据硬件组态建立一个项目,然后将程序(包括符号表)从库中复制到项目中。调用这些示例程序,可以根据具体应用来修改它们并在线测试。

SCL_Book库

27 语言元素	30 SCL功能
SCL表示举例(第27章)	SCL表示举例(第30章)
FC 271 限定器举例	FB 301 定时器功能
OB 1 限定器举例的主程序	FB 302 计数器功能
FB 271 运算符、表达式、赋值	FB 303 转换功能
FB 272 间接寻址	FB 304 数学功能
	FB 305 移位及循环
28 控制语句	31 IEC 功能
SCL表示举例(第28章)	SCL表示举例(第31章)
FB 281 IF语句	FB 311 转换功能
FB 282 CASE语句	FB 312 比较功能
FB 283 FOR 语句	FB 313 字符串功能
FB 284 WHILE语句	FB 314 日期/日历功能
FB 285 REPEAT语句	FB 315 数字功能
29 SCL块调用	一般举例
SCL表示举例(第29章)	
FC 291 带函数值的FC块	FC 61 DT_TO_STRING
FC 292 不带函数值的FC块	FC 62 DT_TO_DATE
FB 291 FB块	FC 63 DT_TO_TOD
FB 292 调用FC和FB块举例	FB 61 变量长度
FC 293 EN/ENO例子的FC块	FB 62 校验和
FB 293 EN/ENO例子的FB块	FB 63 环形缓冲器
FB 294 EN/ENO例子的调用	FB 64 FIFO (先进先出) 寄存器
	用于SCL编程的STL功能
传送带的例子	消息帧举例
基本功能与现场实例	数据处理的例子
FC 11 皮带控制器	UDT 51 数据结构标题
FC 12 计数控制	UDT 52 数据结构消息帧
FB 20 给料	FB 51 生成消息帧
FB 21 传送带	FB 52 存储消息帧
FB 22 零件计数器	FC 61 时钟校验

目 录

第一部分 导 论

第1章 SIMATIC S7-300/400可编

程序控制器2

1.1 可编程控制器的结构2

1.1.1 部件2

1.1.2 S7-300工作站4

1.1.3 S7-400工作站5

1.1.4 SIMATIC的容错6

1.1.5 SIMATIC的安全性6

1.1.6 CPU的存储空间8

1.2 分布式I/O12

1.2.1 DP主系统12

1.2.2 DP主站13

1.2.3 DP从站13

1.2.4 更多网络部件14

1.2.5 与PROFIBUS PA的连接15

1.2.6 与AS接口的连接16

1.2.7 与串行接口的连接17

1.3 通信17

1.3.1 引言17

1.3.2 子网络19

1.3.3 通信服务21

1.3.4 连接22

1.4 模块地址22

1.4.1 信号通路22

1.4.2 插槽地址23

1.4.3 模块起始地址24

1.4.4 诊断地址24

1.4.5 总线节点地址25

1.5 地址空间25

1.5.1 用户数据空间25

1.5.2 过程映像26

1.5.3 用户数据的一致性27

1.5.4 位存储区28

第2章 STEP 7编程软件29

2.1 STEP 7基本软件包29

2.1.1 安装29

2.1.2 自动化认证管理器29

2.1.3 SIMATIC管理器30

2.1.4 项目与库33

2.1.5 多重项目34

2.1.6 在线帮助34

2.2 编辑项目34

2.2.1 创建项目35

2.2.2 管理、重组与归档36

2.2.3 项目版本号37

2.2.4 创建与编辑多重项目37

2.3 组态工作站38

2.3.1 安排模块40

2.3.2 模块编址40

2.3.3 设置模块参数41

2.3.4 带有MPI的连网模块41

2.3.5 监控与修改模块42

2.4 网络组态42

2.4.1 网络浏览组态44

2.4.2 用网络设置组态DP主系统44

2.4.3 连接组态45

2.4.4 网络转换48

2.4.5 加载连接数据49

2.4.6 多重项目中的项目匹配49

2.5 创建S7程序51

2.5.1 引言51

2.5.2 符号表52

2.5.3 STL程序编辑器53

2.5.4 SCL程序编辑器58

2.5.5 重新配线	61
2.5.6 地址优先级	62
2.5.7 参考数据	63
2.5.8 多种语言注释和显示文本	65
2.6 在线模式	66
2.6.1 连接PLC	66
2.6.2 保护用户程序	67
2.6.3 CPU信息	68
2.6.4 用户程序加载到CPU	69
2.6.5 块处理	69
2.7 程序测试	72
2.7.1 硬件诊断	72
2.7.2 确定STOP的原因	72
2.7.3 监控和修改变量	73
2.7.4 强制变量	74
2.7.5 外部输出启用	76
2.7.6 STL程序状态	76
2.7.7 监控和修改数据地址	78
2.7.8 调试SCL程序	79
第3章 SIMATIC S7程序	82
3.1 程序处理	82
3.1.1 程序处理方法	82
3.1.2 优先级	83
3.1.3 程序处理的详细说明	85
3.2 块	87
3.2.1 块类型	87
3.2.2 块结构	88
3.2.3 块属性	89
3.2.4 块接口	92
3.3 变量寻址	94
3.3.1 变量的绝对寻址	94
3.3.2 间接寻址	95
3.3.3 变量的符号寻址	96
3.4 用STL编程代码块	97
3.4.1 STL语句的结构	97
3.4.2 递增式编程代码块	98
3.4.3 视图窗口	99
3.4.4 网络编程	100
3.4.5 STL代码块的基于源文件的 编程	101

3.5 编程SCL代码块	105
3.5.1 SCL语句的结构	105
3.5.2 编程SCL代码块	106
3.6 编程数据块	110
3.6.1 递增式编程数据块	110
3.6.2 基于源文件的数据块编程	113
3.7 变量和常量	114
3.7.1 变量的一般声明	114
3.7.2 数据类型概要	115
3.7.3 基本数据类型	116
3.7.4 复杂数据类型	119
3.7.5 参数类型	119

第二部分 基本功能

第4章 二进制逻辑运算	122
4.1 处理二进制逻辑运算	122
4.2 基本二进制逻辑运算	125
4.2.1 AND 功能	125
4.2.2 OR 功能	125
4.2.3 XOR功能	127
4.3 逻辑运算结果取反	128
4.4 组合二进制逻辑运算	129
4.4.1 处理嵌套表达式	129
4.4.2 根据OR组合AND功能	130
4.4.3 根据AND组合OR和XOR	131
4.4.4 根据XOR组合AND功能	131
4.4.5 组合OR功能和XOR功能	132
4.4.6 嵌套表达式取反	132
第5章 存储功能	134
5.1 赋值	134
5.2 置位和复位	134
5.3 RS触发器功能	136
5.3.1 复位优先的存储功能	136
5.3.2 置位优先的存储功能	136
5.3.3 二进制逻辑运算中的存储 功能	137
5.4 边沿检测	138
5.4.1 正跳变边沿	138