

德国西门子S7-200版 PLC技术与应用 理实一体化教程

DEGUO XIMENZI S7-200BANPLC
JISHU YU YINGYONG LISHI
YITIHUA JIAOCHENG

高安邦 刘曼华 高家宏 主编

国家重点职业教育改革示范建设学校
“十二五”精品课程配套规划教材

✓ 国家高技能人才培养示范基地指导用书



德国西门子 S7-200 版 PLC 技术与应用理实一体化教程

主 编 高安邦 刘曼华 高家宏
参 编 高鸿升 杜开星 王海丽
石 磊 张晓辉 董泽斯 审



机械工业出版社

本书以德国西门子 S7-200 PLC 为样机、基于“任务引领型课程”开发方法而编写。它凸显工学结合、学用一致、理实并重、“教、学、做”一体化的现代教学特色,从注重对职教学生进行高素质和高技能培养与提高的实用角度出发,将课程教学目标分解为 11 个学习任务:用 PLC 实现对电动机的“启-保-停”控制;用 PLC 实现对电动机的正反可逆运行控制;用 PLC 实现对电动机 Y/△ 减压启动控制;自动轧钢机的 PLC 控制;小车自动往返运行的 PLC 控制;城市路口交通指挥灯的 PLC 控制;抢答器 PLC 的控制;搬运机械手 PLC 控制系统设计;典型机床成套设备的 PLC 控制改造设计;PLC 实现通信功能应用;PLC 在温度控制过程中的应用。每一个任务又科学构建了“任务引入、任务分析、知识链接、任务实施、知识扩展、技能拓展(做一做)、思维拓展、思考与练习”等多个环节,使学生完成资讯、计划、决策、实施、检查、评价等一个完整的工作过程;经过教师启发式理论教学和学生们的强化实践训练,理实一体、师生互动,最终完成本课程的教学目标。

本教程可作为职业院校相关专业教材及参考书;也适宜教学、科研和工矿企事业单位的工程技术人员学习参考,更是一部实用的自学专业教材。

图书在版编目(CIP)数据

德国西门子 S7-200 版 PLC 技术与应用理实一体化教程/高安邦,刘曼华,高家宏主编. —北京:机械工业出版社,2013.7

ISBN 978-7-111-42161-0

I. ①德… II. ①高…②刘…③高… III. ①PLC 技术—高等学校—教材
IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 075582 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:黄丽梅 责任编辑:黄丽梅

版式设计:霍永明 责任校对:樊钟英 肖琳

封面设计:赵颖喆 责任印制:李洋

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市胜利装订厂装订)

2013 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·33.75 印张·755 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-42161-0

定价:69.00 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

序

教材是教师教学的脚本，是学生学习的课本，是学校实现人才培养目标的载体。优秀教师研制优质教材，优质教材造就优秀教师，培育优秀学生。教材建设是学校教学最基本的建设，是提高教育教学质量最基础性的工作，更是我校当务之急的迫切任务。

职业教育是中国特色的创举。我校创办职业教育时间不长，目前所使用教材存在着严重的“先天不足”，如中专延伸版、专科移植版、本科压缩版等。这在很大程度上制约着我校教育教学质量的提高。因此，根据职业教育培养“高素质技能型专门人才”的目标和教育教学实际需求，研制优质教材，势在必行。

进入“十二五”发展机遇期，为了更有效地推进我国的职业教育，完成“投巨资创建万人学校，集众智打造职教航母”的战略部署和目标，我校在重拳出击、狠抓师资培养内涵建设的同时，还大胆决策引进了一批高层次的专家教授，形成我校优质办学和创示范性国家重点职业学校的整体合力。2012年3月6日，我校携手三亚老教授协会，合作签约成立了“学校教授顾问委员会”，颁发了聘书，聘请了三亚老教授协会资深教授李树亭、钱振为、李庆余、岳书奎、高安邦、邓志明、辜凤琳、杨兴凯等人加盟我校建设，为我校职业教育发展添砖加瓦。

高安邦特聘教授不负众望，他一来我校就以主人翁的态度积极投入我校的改革建设、创新发展和创建国家重点职业教育示范学校等工作。他举办专题讲座、参与课题探究开发、组织教师编写开发专业教材，争分夺秒、竭尽全力做出自己力所能及的贡献。

职业学校素质和技能教育的教学课程改革必须从教材改革入手，目前职业教育正在大力倡导和推进课程实施理实一体化教学。所谓理实一体化教学，就是要充分利用现代教育技术，将理论、实验、实训等教学内容一体化设置；将讲授、听课与实践、操作等教学形式一体化实施；将教室、实验室与实训实习场地等教学条件一体化配置；将知识、技能与素质等职业要求一体化训练；理论和实践交替进行；形象和抽象交替出现。由此形成融知识传授、能力培养和素质提高于一体化的课程模式。基于此，理实一体化教材的每个教学单元均应由理论知识和实践操作两部分内容组成。如果教学单元是一个个项目，则通常称之为“项目课程”；如果教学单元是一个个学习或工作任务，则通常称之为“任务引领型课程”；如果教学单元是一个个学习情景，则通常称之为“学习领域课程”。

针对职业教育的本质特点，围绕职业教育教材要贯彻落实全面素质教育为基础、能力为本位教学指导思想的核心问题，通过对现代教育理论，特别是现代课程

理论、学习理论、教学理论和教材理论的研究,借鉴了当今比较流行的基于“任务引领型课程”开发方法,以目前在我国已发展成为现代工业应用的最强劲主流产品、后起之秀的德国西门子 S7-200 系列 PLC 为背景机,高安邦教授组织编写了这部《基于西门子 S7-200 的 PLC 技术与应用理实一体化教程》。该书的最大特点为:

- 1) 以实践操作为主线,理论为实践服务,理论与实践比例约为 1:1,最佳。
- 2) 教和学融为一体,“教师教”和“学生学”的比例约为 1:1,最好。
- 3) 设计出教学内容与实施的具体活动分法和步骤,即教学过程中“该做什么?”、“怎么做?”、“什么时候做?”等细节,最优。
- 4) 内容全面具体,编写由浅入深,实例丰富,面向工程应用,并广泛吸收了国内外的先进标准和设计思想,突出了先进性、综合性、实用性,可以满足不同档次要求、不同层次的读者需要,特别是对各类机电技术人员、PLC 控制系统工程技术人員有非常大的实用参考价值。

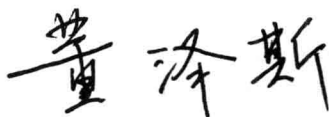
我们衷心祝贺这部教程新作的出版,希望它能为我国职业教育的蓬勃发展和崛起腾飞发挥作用;为我院的改革建设和创新发展添砖加瓦,并写下浓墨重彩的一笔。



国家级重点技工学校/国家中等职业技术学校教育改革发展示范建设学校/
国家高技能人才培养示范基地/海南省三亚高级技工学校/
中国技工院校杰出校长/高级讲师/硕士



海南省三亚高级技工学校副校长/电气高级讲师/高级技师/高级考评员



海南省三亚高级技工学校人事处长/高级讲师

前 言

本教程是国家重点职业示范学校建设“十二五”规划教材和精品课程配套教材，是海南省三亚高级技工学校所承担的国家职业教育改革示范学校建设计划项目（项目编号：HN201002）任务书中的重点建设任务之一。

PLC 是一种新型的具有极高可靠性的通用工业自动化控制装置。它以微处理器为核心，有机地将计算机技术、微电子技术、自动化控制技术及通信技术融为一体。它可以取代传统的“继电器-接触器”控制系统实现逻辑控制、顺序控制、定时、计数等各种功能，大型高档 PLC 还能像微型计算机（PC）那样进行数字运算、数据处理、模拟量调节以及联网通信等。它具有高可靠性、灵活通用、编程简单、使用方便、控制能力强、易于扩展等优点，是当今工业控制的主要手段和重要的自动化控制设备，已广泛应用于机械制造、机床、冶金、采矿、建材、石油、化工、汽车、电力、造纸、纺织、装卸、环境保护等各行各业，已在全球形成了强大的产业市场；已经分别超过了 DCS、智能控制仪表、IPC 等工控设备的市场份额。可以说，到目前为止，无论从可靠性上，还是从应用领域的广度和深度上，还没有任何一种控制设备能够与 PLC 相媲美。在工业控制领域，PLC 技术与数控技术、CAD/CAM 以及机器人技术是现代工业生产自动化的四大支柱并跃居榜首；尤其在机电一体化产品中的应用更越来越广泛，已成为改造和研发机电一体化产品最理想的首选控制器；其应用的深度和广度也代表了一个国家工业现代化的先进程度。随着中国日趋成为世界的加工中心，各类加工基地的建设，生产线、加工设备和加工中心的启用，PLC 工程控制系统的应用还将进一步扩大。因此，学习 PLC 系统的意义十分重大，用好 PLC 的意义更为深远；学用 PLC 技术来实现对现代工程设备的稳定可靠控制、提升产品的竞争力，已成为目前推动这一技术发展的主要驱动力量。也是当今职业教育机电类学生必须要掌握的一项岗位技能。

本教程的编写充分体现了职业教育的特点和理实一体化课程的内涵。它以实践操作的素质能力培养为主线，贯彻理论知识“以实用为主、服务于实践”的教学原则。从培养 PLC 技工和技师的角度出发，按照“综合的技术应用能力”的要求，以就业岗位为引导，将教学目标设计为 11 个相对独立又完整的项目（学习单元），即用 PLC 实现对电动机的“启-保-停”控制；用 PLC 实现对电动机的正反可逆运行控制；用 PLC 实现对电动机 Y/ Δ 减压启动控制；自动轧钢机的 PLC 控制；小车自动往返运行的 PLC 控制；城市路口交通指挥灯的 PLC 控制；抢答器 PLC 的控制；搬运机械手 PLC 控制系统设计；典型机床成套设备的 PLC 控制改造设计；PLC 实现通信功能应用；PLC 在恒温控制过程中的应用。遵从成长规律，任务从简单到复

杂,知识由基础到实用,技能从基本到综合,实现理论知识与实践知识的综合,让技能和知识“骨肉相连”。每一个任务又科学构建了“任务引入、任务分析、知识链接、任务实施、知识扩展、技能拓展(做一做)、思维拓展、思考与练习”等多个环节,使学生完成资讯、计划、决策、实施、检查、评价等一个完整的工作过程;搭建了“指导优先和构建优先融合”的架构;任务典型真实,每一个任务有着不同技能与知识要求,在工作任务的首段清晰地表达,明确任务,明确要求,带着任务学习,由相应实践设备完成任务,学习成就感强,整个任务的完成,形成较全面与系统的编程控制系统设计能力。同时也方便因材施教,根据学生的不同层次,灵活选用不同的工作任务(学习单元),设计构建不同的教学过程。

本教程的编写是三亚高级技工学校创建国家级重点技术学校、国家中等职业教育改革发展示范建设学校、国家高技能人才培养示范基地的标志性成果之一;也是三亚高级技工学校“十二五”新一轮发展规划所确定的“倾力打造职业航母,着手申办三亚技师学院和三亚职业技术学院,大力开展理实一体化教学,创建精品课程和样板教材”之急需。该教程的编写既是编者多年来从事教学研究和科研开发实践经验的概括和总结,又博采了目前各教材和著作之精华,参加该教程编写工作的有高安邦教授(策划、选题、立项、制定编写大纲、前言、任务10、附录和参考文献等)、刘曼华高级讲师/高级技师(任务9、11)、高家宏高级实习指导教师(任务7、8)、高鸿升讲师/工程师(任务5、6)、杜开星助讲(任务1、2)、王海丽助讲(任务3、4)。全书由海南省三亚高级技工学校特聘教授、哈尔滨理工大学教授、硕士生导师高安邦主持编写和负责统稿;聘请了曾荣获全国职教突出贡献奖及中国技工院校杰出校长称号的海南省三亚高级技工学校校长石磊、荣获了2012年第十一届国家技能人才培养突出贡献奖的副校长张晓辉、人事处长董泽斯进行审稿和作序,他们对本书的编写提供了大力支持并提出了宝贵的编写意见;淮安信息职业技术学院的硕士/青年讲师杨帅、薛岚、陈银燕、关士岩、陈玉华、毕洁廷、赵冉冉、刘晓艳、王玲、姚薇和学生邱少华、王宇航、马鑫、邱一启、张纺、武婷婷、司雪美、朱颖、陆智华、余彬等也为本书做了大量的辅助性工作;在此表示最衷心的感谢!该书的编写得到了海南省三亚高级技工学校、哈尔滨理工大学、淮安信息职业技术学院的大力支持,在此也表示最真诚的感激之意!任何一本新书的出版都是在认真总结和引用前人知识和智慧的基础上创新发展起来的,本书的编写无疑也参考和引用了许多前人优秀教材与研究成果的结晶和精华。在此向本书所参考和引用的资料、文献、教材和专著的编著者表示最诚挚的敬意和感谢!

鉴于编者的水平和经验有限,书中错误、疏漏、不足之处肯定不少,恳请读者和专家们不吝批评指正,以便今后更好地完善、充实和提高。

编 者

目 录

序

前言

任务1 用 PLC 实现对电动机的“启-保-停”控制	1
【知识点】	1
【能力目标】	1
1.1 任务引入	1
1.2 任务分析	2
1.3 知识链接	2
1.3.1 继电器控制基础	3
1.3.2 初识可编程序控制器 (PLC)	14
1.3.3 S7-200 PLC 快速入门	25
1.3.4 STEP7-Micro/WIN 编程软件简介	38
1.3.5 PLC 最常用的几条顺控指令	53
1.4 任务实施	56
1.4.1 I/O 分配	56
1.4.2 绘制 PLC 硬件接线图及硬件连接	57
1.4.3 设计梯形图程序	57
1.4.4 电路工作过程分析	58
1.4.5 程序的编写、下载及运行调试	58
1.5 知识扩展	61
1.5.1 PLC 硬件结构	61
1.5.2 PLC 的工作原理	65
1.5.3 PLC 的主要性能指标	70
1.5.4 PLC 的安装与配线	71
1.6 技能拓展	72
做一做: 试进行一台电动机同时具有点动和长动控制的 PLC 改造设计	72
1.6.1 控制要求	72
1.6.2 操作过程	72
1.6.3 评价标准	72
1.7 思考与练习	73
任务2 用 PLC 实现对电动机的正反转可逆运行控制	75
【知识点】	75
【能力目标】	75

2.1 任务引入	75
2.2 任务分析	76
2.3 知识链接	76
2.3.1 S7-200PLC 的 13 大编程元(器)件	76
2.3.2 S7-200PLC 其他几条最常用的顺控指令	84
2.3.3 PLC 梯形图的编程规则与技巧	87
2.4 任务实施	94
2.4.1 I/O 分配	94
2.4.2 绘制 PLC 硬件接线图及硬件连接	95
2.4.3 设计 PLC 控制的流程图	95
2.4.4 使用编程软件编写用户控制程序	96
2.5 知识扩展	99
2.5.1 升级版 STEP7-Micro/WIN 4.0 编程软件的概述	99
2.5.2 升级版 STEP7-Micro/WIN 4.0 编程软件的使用	111
2.6 技能拓展	116
做一做: 试进行机床工作台自动循环控制的 PLC 改造设计、安装与调试	116
2.6.1 控制要求	116
2.6.2 操作过程	117
2.6.3 评价标准	119
2.7 思考与练习	120
任务3 用 PLC 实现对电动机 Y/Δ 减压启动控制	121
【知识点】	121
【能力目标】	121
3.1 任务引入	121
3.2 任务分析	121
3.3 知识链接	122
3.3.1 S7-200 系列 PLC 的定时器指令	122
3.3.2 S7-200 系列 PLC 的计数器指令	130
3.3.3 S7-200 系列 PLC 的逻辑堆栈操作指令	135
3.4 任务实施	141
3.4.1 I/O 分配	141
3.4.2 绘制 PLC 硬件接线图及硬件连接	141
3.4.3 设计梯形图程序	142
3.4.4 电路工作过程分析	142
3.5 知识扩展	143
3.5.1 电动机串电阻减压启动和反接制动电路的 PLC 综合控制	143
3.5.2 三级带运输机 PLC 控制	148
3.6 技能拓展	151

做一做：试进行电动机单管能耗制动控制电路的 PLC 控制	151
3.6.1 控制要求	151
3.6.2 操作过程	151
3.6.3 评价标准	154
3.7 思维拓展与实例：3 台电动机的 Y/Δ 减压正序启动逆序停止的 PLC 综合控制	154
3.8 思考与练习	161
任务 4 自动轧钢机的 PLC 控制	162
【知识点】	162
【能力目标】	162
4.1 任务引入	162
4.2 任务分析	163
4.3 知识链接	163
4.3.1 RS 触发器指令	163
4.3.2 边沿脉冲指令	164
4.3.3 NOT 和 NOP 指令	165
4.3.4 结束及暂停指令	166
4.4 任务实施	166
4.4.1 I/O 分配	166
4.4.2 绘制 PLC 硬件接线图及硬件连接	167
4.4.3 设计梯形图程序	167
4.4.4 程序调试与运行	168
4.5 知识扩展	168
4.5.1 数据比较指令	168
4.5.2 数据移位指令	171
4.6 技能拓展	177
做一做：天塔之光的 PLC 控制	177
4.6.1 控制要求	177
4.6.2 操作过程	177
4.6.3 评价标准	179
4.7 思维拓展与实例	180
4.7.1 水塔水位的 PLC 自动控制	180
4.7.2 汽车清洗机的 PLC 自动控制	181
4.7.3 采用比较指令实现对三级带运输机控制的 PLC 程序	182
4.7.4 艺术彩灯的 PLC 控制	183
4.8 思考与练习	189
任务 5 小车自动往返运行的 PLC 控制	190
【知识点】	190
【能力目标】	190

5.1 任务引入	190
5.2 任务分析	190
5.3 知识链接	191
5.3.1 顺序控制与顺序控制设计法	191
5.3.2 状态转移图	193
5.3.3 S7-200 PLC 的顺序控制指令	195
5.4 任务实施	199
5.4.1 进行 PLC 的输入/输出点分配	199
5.4.2 画出 PLC 的硬件接线图	199
5.4.3 画出小车往返控制的状态图	200
5.4.4 画出小车往返控制的顺序功能图, 设计 PLC 顺序控制梯形图程序	200
5.4.5 程序调试与运行	203
5.5 知识扩展	204
5.5.1 顺序功能图中转换实现的基本规则	204
5.5.2 绘制顺序功能图时的注意事项	204
5.5.3 顺序控制设计法的本质	204
5.5.4 仅有两步小闭环的处理	205
5.6 技能拓展	205
做一做: 两种液体混合的 PLC 控制	205
5.6.1 控制要求	205
5.6.2 操作过程	206
5.6.3 评价标准	208
5.7 思维拓展与实例	209
5.7.1 小车的复杂往返控制	209
5.7.2 大小球分拣传送设备的 PLC 控制	213
5.7.3 三种液体混合的 PLC 控制	218
5.8 思考与练习	221
任务 6 城市路口交通指挥灯的 PLC 控制	223
【知识点】	223
【能力目标】	223
6.1 任务引入	223
6.2 任务分析	224
6.3 知识链接	224
6.3.1 S7-200 PLC 系统中常用的基本控制电路环节	224
6.3.2 识读 PLC 梯形图和指令语句表的方法和步骤	234
6.4 任务实施	237
6.4.1 采用一般方法实现	237
6.4.2 采用顺序控制法实现	239

6.5 知识扩展: PLC 控制系统的设计	242
6.5.1 PLC 控制系统设计概要	242
6.5.2 PLC 的接口电路设计	244
6.5.3 PLC 的电源电路设计	246
6.6 技能拓展	246
做一做: 造粒机摇振的 PLC 控制设计	246
6.6.1 控制要求	247
6.6.2 设计过程	247
6.6.3 评价标准	251
6.7 思维拓展与实例	252
6.7.1 城市交通灯的另一种 PLC 有序控制	252
6.7.2 混凝土搅拌设备的 PLC 控制系统设计	255
6.8 思考与练习	262
任务7 四组抢答器的 PLC 控制	264
【知识点】	264
【能力目标】	264
7.1 任务引入	264
7.2 任务分析	264
7.3 知识链接	265
7.3.1 译码和编码指令	265
7.3.2 七段显示译码指令	266
7.3.3 跳转指令	266
7.3.4 循环指令	268
7.3.5 调用子程序指令	269
7.3.6 数据传送指令	271
7.4 任务实施	271
7.4.1 I/O 分配	271
7.4.2 绘制 PLC 硬件接线图及硬件连接	272
7.4.3 编辑符号表	272
7.4.4 设计梯形图程序	272
7.4.5 程序调试与运行	272
7.5 知识扩展: PLC 在工业应用中的若干注意问题	273
7.5.1 PLC 型号选择与硬件配置的确定	273
7.5.2 降低 PLC 控制系统硬件费用的方法	278
7.5.3 提高 PLC 控制系统可靠性的措施	280
7.6 技能拓展	286
做一做: 简易四层电梯 PLC 控制实践	286
7.6.1 简要说明	286

7.6.2 实验板简介	286
7.6.3 简易电梯的控制功能	287
7.6.4 I/O 分配表	288
7.6.5 编写 PLC 控制程序	288
7.6.6 评价标准	291
7.7 思维拓展与实例:较复杂四层电梯实验模型的 PLC 控制实验	292
7.7.1 本实验的宗旨	292
7.7.2 电梯实验模型结构简介	292
7.7.3 电梯控制要求	294
7.7.4 输入/输出电缆信号与 I/O 分配	294
7.7.5 电梯 PLC 控制可进行的实验内容	296
7.7.6 电梯 PLC 控制实验的参考程序	297
7.8 思考与练习	305
任务 8 搬运机械手 PLC 控制系统设计	306
【知识点】	306
【能力目标】	306
8.1 任务引入	306
8.2 任务分析	307
8.3 知识链接	308
8.3.1 时钟指令	308
8.3.2 表功能指令	309
8.3.3 开关量控制系统的控制方式	311
8.3.4 复杂控制系统的设计方法	312
8.4 任务实施	314
8.4.1 PLC 机型选择与 I/O 分配	314
8.4.2 建立内存变量分配表	315
8.4.3 PLC 控制程序设计	315
8.5 知识扩展	321
8.5.1 增/减指令	321
8.5.2 乘/除指令	322
8.5.3 数据类型转换指令	322
8.5.4 PID 回路指令	323
8.5.5 模拟量输入/输出模块 (EM235)	324
8.6 技能拓展	325
做一做:双恒压无塔供水 PLC 控制系统设计	325
8.6.1 双恒压无塔供水的工艺过程	325
8.6.2 系统的控制要求	326
8.6.3 控制系统的 I/O 点及地址分配	326

8.6.4 PLC 系统选型	327
8.6.5 系统的电气控制原理图	327
8.6.6 系统控制程序设计	329
8.6.7 评价标准	330
8.7 思维拓展与实例：具有多工况选择功能的搬运机械手 PLC 控制系统设计	333
8.8 思考与练习	340
任务9 典型机床成套设备的 PLC 控制改造设计	341
【知识点】	341
【能力目标】	341
9.1 任务引入	341
9.2 任务分析	342
9.3 知识链接	343
9.3.1 C650 型普通卧式车床的电气控制系统	343
9.3.2 利用 PLC 对机床控制进行技术改造的基本思路	345
9.3.3 利用 PLC 对机床控制进行技术改造的常用方法	345
9.3.4 将机床电路图转换成为功能相同的 PLC 的外部接线图和梯形图的主要步骤	345
9.3.5 识读和分析机床 PLC 控制梯形图和语句表程序的常用方法和主要步骤	346
9.4 任务实施	349
9.4.1 PLC 的 I/O 配置及接线	349
9.4.2 C650 卧式机床 PLC 控制的梯形图程序	350
9.4.3 电路工作过程分析	351
9.5 知识扩展：C5225 型立式车床的 PLC 控制改造设计	353
9.5.1 C5225 型立式车床的机械结构和主要运动	353
9.5.2 电控特点及拖动要求	354
9.5.3 C5225 型立式车床的电气控制电路图	354
9.5.4 C5225 型立式车床 PLC 控制系统设计	358
9.6 技能拓展	364
做一做：Z3040 摇臂钻床的 PLC 控制改造设计	364
9.6.1 控制要求	364
9.6.2 操作过程	367
9.6.3 评价标准	371
9.7 思维拓展与实例	371
9.7.1 B2012A 型龙门刨床的电气与 PLC 控制	371
9.7.2 组合机床的电气与 PLC 控制系统设计	383
9.8 思考与练习	395
任务10 PLC 实现通信功能应用	396
【知识点】	396
【能力目标】	396

10.1	任务引入	396
10.2	任务分析	397
10.3	知识链接	397
10.3.1	通信技术简介	397
10.3.2	通信参数设置	400
10.3.3	网络读/写命令	403
10.3.4	网络读/写命令向导	407
10.4	任务实施	410
10.4.1	利用 NETR/NETW 指令编程实现	410
10.4.2	使用指令向导实现	411
10.5	知识拓展	413
10.5.1	西门子的工业自动化通信网络	413
10.5.2	S7-200 的串行通信网络	418
10.5.3	S7-200 的通信指令	426
10.6	技能拓展	430
	做一做: PLC 与打印机的通信	430
10.6.1	S7-200 与打印机的连接图	430
10.6.2	PLC 与打印机的通信程序	431
10.6.3	评价标准	432
10.7	思维拓展与实例	433
10.7.1	多台 S7-200PLC 实现 PPI 通信	433
10.7.2	利用 S7-200 的自由通信口从条形码接收数据	435
10.7.3	利用 S7-200 的自由通信口控制调制解调器	437
10.7.4	利用 S7-200 的自由通信口向上位机发送实时信息	439
10.8	思考与练习	442
任务 11	PLC 在温度控制过程中的应用	444
	【知识点】	444
	【能力目标】	444
11.1	任务引入	444
11.2	任务分析	444
11.3	知识链接	445
11.3.1	高速计数器	445
11.3.2	子程序	449
11.3.3	中断服务程序	450
11.4	任务实施	453
11.4.1	确定外围 I/O 设备	453
11.4.2	选定 PLC 型号, 编制编程元件地址分配表	453
11.4.3	画出 PLC 接线图	455

11.4.4 设计 PLC 控制程序·····	455
11.5 知识扩展：TD 200 文本显示和操作界面简介·····	460
11.5.1 TD 200 概述·····	460
11.5.2 TD 200 的组态·····	463
11.5.3 TD 200 的操作·····	469
11.5.4 TD 200 应用举例·····	475
11.6 技能拓展·····	477
做一做：养护窑中温度的乒乓控制系统设计·····	477
11.6.1 控制要求·····	477
11.6.2 硬件设计·····	477
11.6.3 程序设计·····	480
11.6.4 评价标准·····	483
11.7 思维拓展与实例·····	484
11.7.1 养护窑的 PWM 控制系统设计·····	484
11.7.2 养护窑的 PID 控制系统设计·····	495
11.8 思考与练习·····	500
附录 ·····	501
附录 A S7-200 PLC 参考信息·····	501
附录 B S7-200 系列 PLC 的系统配置·····	504
附录 C S7-200 系列 PLC 的常用指令·····	505
附录 D S7-200 特殊存储器 (SM) 标志位·····	510
附录 E S7-200 的错误代码·····	513
附录 F S7-200 的 SIMATIC 指令集速查简表·····	516
参考文献 ·····	522

任务1 用 PLC 实现对电动机的“启-保-停”控制

【知识点】

- 传统的继电器控制
- PLC 结构、组成、工作原理
- PLC 程序指令结构
- STEP 7-Micro/WIN 编程软件

【能力目标】

- 正确选择、安装 PLC
- 进行 I/O 分配
- 完成硬件接线
- 完成简单电路的 PLC 控制程序设计
- 完成简单电路的 PLC 控制工作过程分析

1.1 任务引入

在自动生产过程中，最简单也是最常见的控制过程应该是生产机械的启动与停止。图 1-1 是最简单、基本、实用的电动机“启-保-停”控制线路，它由按钮、接触器等元件实现电动机的连续运行控制。

本任务将对图 1-1 所示的电动机“启-保-停”控制线路进行 PLC 控制技术改造。

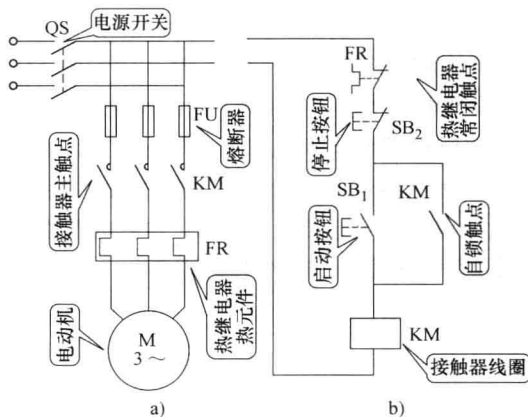


图 1-1 笼型电动机“启-保-停”控制
a) 主电路 b) 继电器-接触器控制电路