

南京工程学院
毕业设计说明书(论文)

作者: 胡艳艳 学号: Z21301147

系部: 自动化系

专业: 自动化(数控技术应用)

题目: 基于 PSoC 手套机数控系统的研制

指导者: 汪木兰 副教授

评阅者: 李 教授

2006 年 06 月 南京

南京工程学院

毕业设计任务书

自动化 系 自动化(数控) 专业

设计题目 基于 PSoC 手套机数控系统的研制

学生姓名 胡艳艳

班 级 032022 班

起止日期 2006.2.20~2006.6.16

设计地点 ANCT 重点实验室

指导教师 汪木兰

教研室主任 葛红宇

发任务书日期 2006 年 2 月 20 日

1. 毕业设计的原始数据:

- 电动机功率: 400W(变频)
- 每只手套编织时间: 2 分钟
- 变频器串行通信方式: RS-485
- 要求自动编织手套, 并实现计数、诊断和 LCD 图形模拟显示等。

2. 毕业设计(论文)的内容和要求(包括技术要求、图表要求以及工作要求等):

- 基于美国 Cypress 公司 PSoC (片上系统) 系列高性能单片机设计出基于 LCD 图形模拟的全自动手套机数控系统, 并尽可能与本体对接实现自动编织。
- 侧重于数控系统的整个软件设计。
- 要求所设计的软件能够模拟运行。
- 尽量争取与本体对接。

3. 毕业设计应完成的技术文件:

- 毕业设计开题报告 1 份
- 规范的软件程序清单(含注释) 1 份
- 英文翻译资料 1 篇
- 规范的毕业论文 1 篇

4. 主要参考文献:

- [1] 邓秀琴编著, 《羊毛衫加工原理与实践》, 中国纺织出版社, 2003
- [2] 何永义等编著, 《PSoCTM 片上系统的原理与应用》, 上海大学出版社, 2003.
- [3] 戴国骏, 张翔, 曾虹等编著, 《PSoCTM 体系结构与编程》, 中国科学技术出版社, 2005.
- [4] Mickel Keating, Pierre Bricaud 著, 沈戈等译, 《片上系统—可重用设计方法学》(第三版), 2005.
- [5] 周明德, 《微型计算机系统原理及应用》, 北京:清华大学出版社, 2004.
- [6] 谭浩强著, 《C 程序设计》(第二版), 清华大学出版社, 2002.
- [7] 赵德安等编著, 《单片及原理与应用》, 机械工业出版社, 2005.

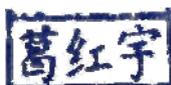
5. 毕业设计(论文)进度计划(以周为单位):

起止日期	工作内容	备注
2/20-2/24	布置毕业课题和设计任务	第一周
2/27-3/03	收集毕业设计课题有关资料	第二周
3/06-3/10	英文资料翻译(至少 2000 字)	第三周
3/13-3/17	撰写毕业设计开题报告	第四周
3/20-3/24	熟悉手套机编织工艺流程	第五周
3/27-3/31	手套机数控系统软件功能需求分析	第六周
4/03-4/07	课题方案初步设计 (PSoC 单片机原理)	第七周
4/10-4/14	了解硬件控制总框图	第八周
4/17-4/21	主程序软件设计	第九周
4/24-4/28	键盘接口程序设计	第十周
5/01-5/05	五一放假	第十一周
5/08-5/12	LCD(液晶显示器)程序设计	第十二周
5/15-5/19	串行通信程序设计	第十三周
5/22-5/26	软件调试	第十四周
5/29-6/02	整理有关设计资料	第十五周
6/05-6/09	撰写毕业设计论文报告	第十六周
6/12-6/16	毕业答辩	第十七周

教研室审查意见:

已经审核, 同意任务书内容。

室主任

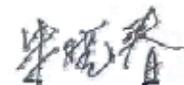


2006 年 2 月 15 日

系部审查意见:

已经审核, 同意教研室意见。

系主任



2006 年 2 月 18 日

毕业设计说明书（论文）中文摘要

通过手套机发展现状分析,采用微处理器控制技术和现代通信技术,设计了一套基于美国 Cypress 公司可编程片上系统(Programmable System on Chip, PSoC)高性能单片机的全自动手套机数控系统。介绍了沉降片下沉式手套机工作原理,配用变频器控制驱动电机,采用机械和电子相结合的形式,依靠电磁铁吸合完成手套的整个编织过程。软件设计采用模块化思想,设计了相应的主程序、键盘接口程序、LCD 程序以及串行通信程序,并进行了软硬对接调试。该系统操作灵便、性能可靠,大大提高了手套机的性价比,可在实际生产中推广应用。

关键词: 手套机, 数控系统, 可编程片上系统 (PSoC), 液晶显示器 (LCD)

毕业设计说明书（论文）外文摘要

Title Development of Numerical Control System Used for Glove
Knitting Machine Based on PSoC

Abstract

Based on analyses of the glove knitting machine in China and abroad, using of the micro-computer and modern communication technology, a computer numerical control system used for fully automatic glove knitting machine based on PSoC (Programmable System on Chip) has been designed. At first, the operating principle of glove knitting machine with sinkers is introduced in this paper. The glove machine utilizes inverter to control driving motor, which combines mechanical and electronic devices, depending on the action of 14 electromagnets to accomplish auto-control glove knitting process. Then, the modularized software idea is adopted to design the corresponding main program, keyboard interface program, LCD program and serial communication program. At Last, the connection of software and hardware is accomplished. As a conclusion, this system is easy to handle and reliable, can be widely applied in practical machine.

Key words: glove knitting machine, numerical control system, Programmable System on Chip (PSoC), liquid crystal display (LCD)

目 录

前言	1
第一章 绪论	3
1.1 课题目的及意义	3
1.2 全自动手套机的国内外发展情况	5
1.2.1 手套机的发展现状	5
1.2.2 电脑横机的发展趋势	7
1.3 毕业设计任务和要求	8
1.4 论文结构安排和说明	9
第二章 手套机数控系统总体设计	11
2.1 手套机的工作原理	11
2.2 全自动手套机的功能需求分析	12
2.2.1 机械要求	12
2.2.2 电气要求	13
2.2.3 控制功能要求	13
2.3 手套机数控系统硬件设计	15
2.3.1 手套机数控系统硬件框图	15
2.3.2 手套机数控系统硬件电路	16
2.3.3 手套机数控系统用主要芯片	17
2.4 手套机数控系统的软件开发平台	19
2.4.1 Cypress 公司 PSoC 资源与特点	19
2.4.2 系统硬件模块的动态配置与软件加密	20
2.4.3 软件设计平台 PSoC 体系结构	20
2.4.4 PSoC 与传统单片机系统设计方案的比较	21
2.4.5 M8C 内核处理器	21
2.4.6 手套机数控系统开发所用到的模块	21
2.4.7 指令集介绍	22

2.5 本章小结	24
第三章 手套机数控系统软件设计	25
3.1 控制软件的总体设计思路	25
3.1.1 软件设计的总体构思	25
3.1.2 手套机电磁铁控制信号波形	27
3.1.3 人机界面和菜单设计	29
3.1.4 显示系统	37
3.1.5 键盘系统	37
3.2 主要功能模块设计	39
3.2.1 手套机具体编织流程及其要求	39
3.2.2 电磁铁动作波形规律及实现	39
3.2.3 LCD 显示程序设计	41
3.2.4 变频器 RS-485 通信程序设计	42
3.2.5 键盘程序设计	43
3.2.6 机器复位功能的实现	44
3.2.7 速度切换功能的实现	44
3.2.8 参数设置功能子程序	44
3.2.9 落下不良故障报警功能实现	47
3.3 本章小结	48
第四章 软件系统调试	50
4.1 调试组件	50
4.2 连接软硬件	50
4.2.1 连接硬件	51
4.2.2 连接软件	51
4.2.3 下载到 POD	51
4.2.4 调试策略	52
4.3 现场调试过程	53
4.3.1 调试现场	53
4.3.2 上电初始化画面	54
4.3.3 调试面板	53

4.3.4 键盘面膜.....	54
4.3.5 自动编织画面.....	54
4.3.6 调试样机图.....	55
第五章 总结.....	56
5.1 总结.....	56
5.2 今后的工作.....	59
致谢.....	61
参考文献.....	62

附录

附录 1 开题报告
附录 2 电气原理图
附录 3 部分程序清单
附录 4 英文翻译
附录 5 英文原文
附录 6 详细摘要
附录 7 部分调试照片
附录 8 电路原理图和 PCB 图
附录 9 样机运行录像（约 3 分钟）

前 言

针织工业是我国纺织工业中产业链相对较为完整的行业，特别是近两年，随着针织工业的迅速发展及其技术设备的不断更新，国际上已在传统加工工艺中广泛应用了现代计算机技术，由劳动密集型转向知识密集型，使得针织生产趋向高技术生产水平，针织设备自动化程度得到极大提高，大力推动了针织行业的迅猛发展。

跨入二十一世纪后，针织行业经济运行状况稳中有升，近十年来发展较快。目前，国内针织行业总体生产经营运行良好，产能和效益持续快速发展。全国针织生产能力和销售优势主要集中在华东地区和广东省，其中上海、江苏、浙江、福建、山东和广东五省一市为我国针织行业最发达地区，其工业总产值比重占全国 87.3%，销售额占全国的 88.6%。在这些发达地区中，一些市、镇已经形成并建立了相对集中的针织品生产销售基地，成为针织行业中的主力军，如：浙江的象山、海宁、绍兴、诸暨，福建石狮、长乐，广东的佛山、东莞、南海、潮阳等。这些基地的针织品总量在全国占有明显的优势，例如：诸暨大唐镇的袜子年产量达到 65 亿双(条)，象山针织行业的年销售额已达 700 亿元，石狮针织服装年产值近 100 亿元。

入世后，我国针织工业，包括经编、纬编、袜业、手套业等，是首当其冲迎接全球经济一体化的产业之一，身处一个挑战与机遇并存的环境。一方面，WTO 成员之间分阶段取消针织品配额限制后，无疑会刺激针织产品的出口量；另一方面，国外资本及产品也会进入中国市场，加剧本已激烈的市场竞争，对针织行业的质量和环保等方面提出更高要求，一些小型、弱势企业将会被淘汰。

随着全球经济一体化进程的加快，全球针织品贸易的格局将呈现新的竞争趋势，在旧贸易壁垒逐步取消的同时，还将面临新的非关税壁垒的挑战。

目前，国内低档针织品总量过大，附加值不高，这既不利于企业的生存发展，对资源也是一种浪费。针织行业今后的发展，要充分发挥科技的作用，大力调整结构，开发新产品，提升产品档次和附加值，朝着舒适性、装饰性、保健性的深度和广度方向发展。传统的针织服装将被新颖、舒适、绿色的产品逐步替代，不同季节、不同的穿着对象、不同主题的色彩、花型系列产品(如各种

色织横条织物、提花织物、复合织物、弹性柔软织物、粗针距或极细针距的各种针织物)将成为流行。

国内一些大型针织企业，已逐渐采用数控化的针织设备。它是利用国际上最先进的生产技术和加工设备，融合国内外同类产品的特长设计而成。其结构精度达到国际水平，并采用优质针板，经特殊热处理及表面处理，抗撞性很强；针槽宽度和密度均匀一致，编织各种织物不爆孔，并由电脑控制，数控加工，耐磨轻巧，互换性能好；密度水平更快、更准，在很大程度上提高了织物质量和速度。加大技术改造和创新力度，推进技术进步，提升行业技术装备的整体配套水平，缩小与国际先进水平的差距，提高针织工业的综合竞争力，才能够适应不断变化的经济发展形势。

因此，为了加快我国针织机械设备的发展速度，特别是加快我国电脑针织机械产品的数字化装备进程，本次毕业设计课题提出研制电脑型全自动手套机用数控系统，以适应市场的发展趋势，满足人们劳动安全意识的提高和追求时尚的需求。另外，本课题来源于江苏省高新技术产业发展项目“**针织机械数字化装备关键技术研究及其产业化**”，项目编号：**JHB05-28**。该项目是先进数控技术江苏省高校重点建设实验室（负责技术开发工作）与常熟市金龙机械有限公司（负责产业化工作）合作立项，旨在推动我国针织机械设备数控化进程，具有重要的理论价值和现实意义。

第一章 绪论

1.1 课题目的及意义

针织行业是我国的一个传统行业，手套编织仅是该行业中的一个分支。而编织手套的手摇式机械横机一直占领着我国手套生产行业的主要地位，但其编织速度慢，效率低，产品样式单调，且机械强度差，这些缺点在多元化、高速运转的个性化时代已暴露无疑。随着全球化进程的加快，国外一些发达国家凭着其强大的技术优势，不断研制和开发出新型全自动手套机，并瞄准中国这个巨大的消费市场，开始大量进军内陆。引进高精度、高效率、多样化的编织设备，虽然给我国的编织行业带来了前所未有的新气象，但与此同时也使国内手套机生产厂家面临着严峻的挑战。

目前，我国针织工业的生产和产品发展已趋于规模化、时尚化、功能化、个性化、品牌化和快速化，针织企业和产业集群规模越来越大，产品品牌的发展也越来越得到了重视。所有这些，都对针织、编织生产所需的针织机械提出了新的越来越高的要求。由于我国针织机械产品还不能完全适应国内针织工业发展的需要，历年来针织机械进口量居高不下，在整个针织机械进口中占有较大的比重。因此，必须加快我国针织机械的发展速度，特别是加快我国电脑针织机械产品的数字化装备进程。

手套机的发展趋势是逐步淘汰纯机械控制的方式，从而实现电脑化、自动化、高速化和人性化。国外生产手套机的厂商很多，如：意大利的罗纳迪(Lonati)、日本的岛精(Shima Seiki)、美国的斯托尔(Stoll)等。其中，最具有代表性的是日本岛精公司生产的手套机。尽管我国的针织机械行业的自动化程度近年来有了明显的提高，但在手套机的研制方面和国外相比仍有较大差距，目前还主要停留在通过对某些机械部分进行改造阶段，每年仍需花费大量外汇从国外进口手套机。本课题拟对具有网络功能的全自动可编程手套编织机数控系统进行研究，以期提高我国手套编织机的自动化控制水平，降低进口率，并为手套编织工厂的网络化管理打下一定的基础。

手套编织技术的提高,不仅有利于国内手套编织行业的发展,还将影响到其他相关行业的发展和进步。例如:手套编织的原理可以说是整个针织行业的基础,因此,从某种程度上讲,手套编织技术的进步和提高可以极大地带动和引导针织行业的进步和发展。全自动手套机取代传统的手工艺编织,既保证了手套的编织质量,又提高了编织效率,大大减轻了手工编织的劳动强度,是生产手套的理想设备。

再加上国内的电脑横机起步较晚,同时精密的机械数控加工等技术相对落后,因而许多国内手套编织行业所用的电脑横机基本上是从国外引进的。曾有一些科研单位做过吸收引进开发自己产品的工作,并且有的已经形成样机,例如:北方工业集团总公司,河北燕山机械厂与德国环球公司合作,组装 MC 系列横机。上海纺织科学研究院曾组织科研人员与福建红旗机械厂合作,对日本岛精公司的 SES234F 型电脑横机进行测绘后仿制,虽然对电脑横机国产化作出了有益的贡献,但最终未能产业化。中国纺织大学(东华大学)和邢台电脑横机公司合作,以日本 SIJMI 电脑横机机械部分为对象,自行研制了一套电脑横机控制器,取代原来的控制系统。但因邢台电脑横机公司的撤消而尚未定型和大规模生产,由于未能形成一支合理的开发队伍以及一些其他方面的综合因素,从而导致电脑横机目前仍然不能国产化而主要依靠进口的局面。

我国的横机制造业还相当落后,进口设备不仅价格昂贵,国内许多生产厂家难以承受,而且由于国外技术保密,国内始终难以消化吸收,很多厂家购买的机器不能完全开发使用,致使设备闲置,使用中不得不负担高额配件,一旦出现问题,更不便于维修。而从另一个方面来讲,由于消费档次的提高,人们对横机产品的花型、款式要求也越来越高,以小批量、交货快为特色的生产,使电脑横机倍受青睐。全自动手套机能够生产多种颜色、各种尺寸的手套,主要产品有劳保手套、各种魔术型时装手套、半指手套和防寒手套等。机器的自动润滑系统、断线自停、方向出错自停、织物落下不良自停、电动机过流自停等装置,使设备的维修、保养更简便,保证了设备能长期有效运行,极大地减少了维修时间,提高了生产效率。为此,开发和研制我国自己的电脑横机已迫在眉睫。

基于上述现状,提出研制电脑型全自动手套机用数控系统,用于装备手套机本体,并向该行业厂家推广配套,具有现实意义。

1.2 全自动手套机的国内外发展情况

1.2.1 手套机的发展现状

手套编织行业作为针织行业的一个分支，目前还存在生产速度慢、效率低，无法适应短周期、小批量、多品种的手套产品市场需要的问题，其中一个主要原因在于目前国内手套生产行业还大量使用机械式手摇横机，从而影响了手套的生产速度和效率。

国外一些先进的电脑横机已经开始进入国内市场，它们极富竞争性的编织速度和花型设计能力成为机械式手摇横机的强劲对手。尽管手摇式机械横机凭借其成本低的优势还大量占据着国内生产市场，但它生产速度慢、效率低已成为亟待解决的问题。当前，计算机迅速渗透到各个领域，成为不可遏制的潮流，手套编织行业走向计算机化、全自动化也是必然的趋势。

目前，许多国外生产厂商生产出的优质电脑横机，如 Stoll、Lonati、Shima Seiki 等，结合了功能相对较为完善的花型准备系统，将设计与生产全部变为电脑化、自动化，从而极大节省了人力，并提高了生产效率。但由于我国目前的国情，把全部手摇横机改为电脑横机将耗费巨额的成本，是很不现实的。比较实际的一个做法是开发出适用于手摇横机的全自动手套机数控系统，以提高编织的速度和效率。

国外电脑横机厂商提供的花型设计系统，例如 Stoll 公司的 Sirix、Universal 公司的 MA-8000 和 Shima Seiki 公司的 SDS 等，大都具有花型设计、自动生成编织程序、织物结构模拟和模特预穿等功能，当然这些花型设计系统一般只适用于本公司配套的横机进行生产。除此之外，还有一些灵活的 CAD（计算机辅助设计）产品可设计花型，模拟织物效果，有些还可生成适合多种类型横机的控制程序，如 Minima System、Easy Tex 和 Modex Expert System 等，香港澎马电脑的 Prinla Vision 设计软件也属于这一类，它是一个多层次、多功能的 CAD 系统，可进行机织、针织等不同种类的织物设计，其中的针织部分 Knit Expert 带有结构单元库，包括多个常用的组织结构，如平针、罗纹、阿朗花、绞花等，并具有十分逼真的模拟效果，用户可以随心所欲地利用这些结构单元创建所需的花型，即刻就可看到其模拟的编织效果，并且还可以

从手套款式库中调出任意手套款式，用所设计的花型覆盖上去，从而得到所需手套的编织效果。

国内的花型设计系统与国外相比还有很大的差距。天津纺织工学院的宋广礼等人所研制开发的羊毛衫产品计算机辅助图案设计系统可以完成意匠图的绘制，并可运用多种绘图工具设计图案，对绘制图案进行填色、换色以及进行翻转、搬移、拷贝、展屏等，但仅限于平面花型设计，没有效果模拟。浙江大学信息学院研制开发的花型准备系统采用面向对象的程序设计技术，以 Borland C++的 OWL 作为开发工具，在 WIN 95 环境下编制，可实现针织结构的模拟，其中静态仿真已达到了很好的效果。

随着人们劳动安全意识的提高和追求时尚的需求，编织用手套机的数量和功能都在不断增加。目前，国内外同行一致公认日本岛精公司在电脑手套机研制和生产方面的实力最强，国内技术虽然存在一定的差距，但也有不少厂家通过台湾地区的相对优势，开始引进并消化电脑全自动手套机的先进控制技术。例如，浙江绍兴海森机电有限公司、常熟市金龙机械有限公司、常州诚力机电有限公司、浙江虎王数控科技有限公司、浙江省东阳市飞创针织机械有限公司、佛山市南海区西樵俊兴纺机制造厂等。其编织的手套品种一般主要有劳保手套、各种魔术型时装手套、五趾袜系列、半指手套、全指手套、防寒手套及时尚流行手套等，规格备有大、中、小号各种尺寸。

我国针织品重点发展服装、装饰和产业用布三大支柱用品。为了开拓纬编产品向服装服饰发展的新途径，适应针织市场对针织产品高质量、多品种、小批量的要求，纬编产品必须在原料结构和组织结构上发生变化，同时注重后整理的精深加工。随着人民生活水平的提高，需要更多的新产品，更新颖的花色品种，特别要开发出具有高档华丽特色的纬编产品。要在竞争中取胜，赢得信誉，加快产品工艺设计速度，提高设计质量是十分重要的环节。然而，常规的设计方法完全依赖于设计人员的手工和脑力劳动，其主要过程如下：

1. 选择机型和原料，确定织物的纵向密度和横向密度，确定其高度和宽度等技术指标；
2. 选择合适的意匠纸进行意匠图的绘制；
3. 进行工艺单的编制；

4. 上机编织看是否满意。若满意则投入批量生产，不满意则重新修改意匠图，编制工艺卡直到满意为止。

这样在设计针织物花型时，需要进行数据的计算，绘制并反复修改意匠图。这些工作既繁琐又枯燥且延长了设计周期，容易出错，还花费设计人员很大精力，从而影响产品的开发速度。电子提花实现了从花型设计到织出成品的全部自动化，生产出的针织物花色品种丰富，生产周期短，具有高附加值，在竞争日益激烈的国际市场上受到广大消费者的欢迎。而我国的针织物生产主要为密集型劳动，多数厂家仍使用落后的生产机械设备。改进老设备，或在这些设备工艺生产中引进现代化生产技术，逐步实现机电一体化已势在必行。但是由于诸多因素的限制，一次把微机和旧设备联机的难度还很大，然而用微机为旧设备服务还是可行的。

本课题应用微处理器控制手套编织，使工艺设计人员从繁琐的重复劳动中解脱出来，向高档化多用途化开拓，加快了新产品的开发速度，提高了工艺设计和编织水平。

关于手套花型设计已经有一些人进行了尝试，也有一些产品小范围内投入应用。经过大量调查，发现这些系统都是针对专业人员开发的，使用者需要有较强的专业知识和丰富的实践经验。再加上软件在 DOS 环境下用 BASIC 语言来开发的，人机界面较差，颜色调用有限，移植性不好，且不具有多任务功能。另外在功能的实现上，已有的系统只考虑了单一设备可能的一个机种，没有把常用的机型都考虑进去，软件的普适性较差，很难在实际生产中推广应用。

基于以上种种原因，开发功能齐全，操作方便的手套编织用数控系统具有广泛前景，它可提高企业快速反应能力和市场竞争能力，加快产品的开发速度，促进手套生产行业的结构调整，进而推动整个针织行业的发展，对针织企业走出困境和提高效益起着积极的作用。

1.2.2 电脑横机的发展趋势

1. 花型设计系统功能的增强

操作简便灵活，功能完善，性能可靠。许多公司的电脑横机所配的花型设计系统中有各种织物组织的模块，如：绞花、阿朗花、挑孔等，用户设计时只需放入所需花型组织的模块即可，而且从这些基本花型组织中可变化出不同组

合的花型，这就是所谓的电脑绘图及自动编程法，如德国斯托尔(Stoll)公司的CMS系列电脑横机所配置的Sirix电脑设计系统。

2. 机头自动变行程

根据花型所需，机头自动选择最短行程，不需行走整个织机的宽度，省去了空机运行的许多时间，大大提高了织机的使用效率和生产效率，这就是机头自动变行程技术(自动变导程技术)。其配合使用的自动导纱器停位技术也日趋成熟。目前，日本的岛精、德国的斯托尔等厂家的最新产品都具有这种功能。

3. 新机型新技术

为编织花型的多样化，机械上也日趋成熟、多变，不断应用新技术。德国的斯托尔采用一种沉降片(止动脱圈片)能够编织出立体花型，同时机号可随意更换，以适应不同支数的纱线，多编织系统的织机能够根据需要任意组合进行单片编织或成形编织来提高生产率。

4. 驱动机构性能的提高

机头驱动、卷布电动机驱动和针床横移电动机采用性能稳定、精度高的驱动机构和控制方式，例如：交直流伺服控制系统、步进电动机、变频调速等。

1.3 毕业设计任务和要求

本次毕业设计的内容主要是基于美国Cypress公司PSoC(Programmable System on Chip, 可编程片上系统)系列高性能微处理器设计出基于LCD图形模拟，可联机通信的全自动手套机数控系统，并与本体对接实现全自动手套编织。根据课题组的分工，本人主要侧重于整个数控系统的软件设计，并要求所设计的软件能够在硬件上试运行。本课题在上述总设计要求的前提条件下，具体研究内容主要体现在如下几个方面：

- (1) 实现整个手套的编织过程；
- (2) 设计出动态显示界面；
- (3) 设计出功能菜单；
- (4) 选择几个核心功能模块进行相应的软件设计(键盘接口程序、液晶显示程序和串行通信程序设计等)；
- (5) 实现联机通信；
- (6) 实现参数可设置。

南京工程学院毕业设计说明书(论文)

根据学校的教学进度和统一安排,结合指导老师的任务书,现制订出毕业设计期间的工作进度如下:

周次	起止时间	工作内容
第一周	2、20-2、24	布置毕业课题和设计任务
第二周	2、27-3、03	收集毕业设计课题有关资料
第三周	3、06-3、10	英文资料翻译(至少 2000 字)
第四周	3、13-3、17	撰写毕业设计开题报告
第五周	3、20-3、24	熟悉手套机编织工艺流程
第六周	3、27-3、31	手套机数控系统功能需求分析
第七周	4、03-4、07	课题方案初步设计(PSoC 单片机原理)
第八周	4、10-4、14	了解硬件控制总框图
第九周	4、17-4、21	主程序软件设计
第十周	4、24-4、28	键盘接口程序设计
第十一周	5、01-5、05	五一放假
第十二周	5、08-5、12	LCD(液晶显示器)程序设计
第十三周	5、15-5、19	串行通信程序设计
第十四周	5、22-5、26	软件联调
第十五周	5、29-6、02	整理有关设计资料
第十六周	6、05-6、09	撰写毕业设计论文报告
第十七周	6、12-6、16	毕业答辩

毕业设计完成后,预计提供如下的设计资料与文档:

- | | |
|--------------------|-----|
| (1) 毕业设计开题报告 | 1 份 |
| (2) 规范的软件程序清单(含注释) | 1 份 |
| (3) 英文翻译资料 | 1 篇 |
| (4) 规范的毕业论文 | 1 篇 |

1.4 论文结构安排和说明

根据毕业设计思路和学院有关标准,包括绪论及结束语,论文共分为五章,具体介绍如下:

第一章:绪论。主要介绍本论文的课题背景、研究意义和研究目的,分析毕业设计任务和要求,对论文的结构和安排做了详细介绍。

第二章:手套机数控系统的总体设计。首先简单介绍全自动手套机数控系统及其基本工作原理,其中包括编织原理、机械结构的各个部件功能和特点。在详细分析功能需求的基础上,进行了软硬件总体结构的设计。为了整个论文的完整性,简略介绍了数控系统硬件设计原理和 PSoC 单片机相关的知识。

第三章:手套机数控系统的软件设计。本章主要介绍了手套机数控系统软件设计的总体构思,详细介绍了行列式键盘操作模块;液晶模块指令系统(特别是中西文的显示方法和图案动态显示);串行通信(特别是数据结构、位地址及编码)。利用汇编语言进行程序设计,包括主程序、键盘接口程序、LCD 显示程序和 RS-485 通信程序等。

第四章:手套机数控系统的调试。主要讲述了在 PSoC 开发环境中的具体调试过程及其阶段性调试成果。介绍了在 PSoC 的开发环境里进行动态时间点调试,设置断点,追踪程序运行等,并对软件设计与调试过程中遇到的一些技术问题和解决办法等进行小结。

第五章:总结与展望。在毕业设计过程及前面四章的基础上,总结了本次毕业设计取得的阶段性成果、设计体会,指出目前设计的不足及其客观原因,并探讨了下一步可以开展的工作。

第二章 手套机数控系统总体设计

2.1 手套机的工作原理

手套机是一种作往复运动的双针床针织机，以沉降片下沉原理为基础设计，采用舌针的双针床纬编平行针织机，属于无分纱顺序式成圈类型，通过移动三角对针踵的作用，通过针织运动来完成成圈过程。采用中央润滑油加油系统，配用变频器控制驱动电动机，使用机械式（控制鼓+针筒）和电子式（数控系统）相结合的形式，通过电磁铁和微动开关的吸合来完成自动控制手套的整个编织过程。

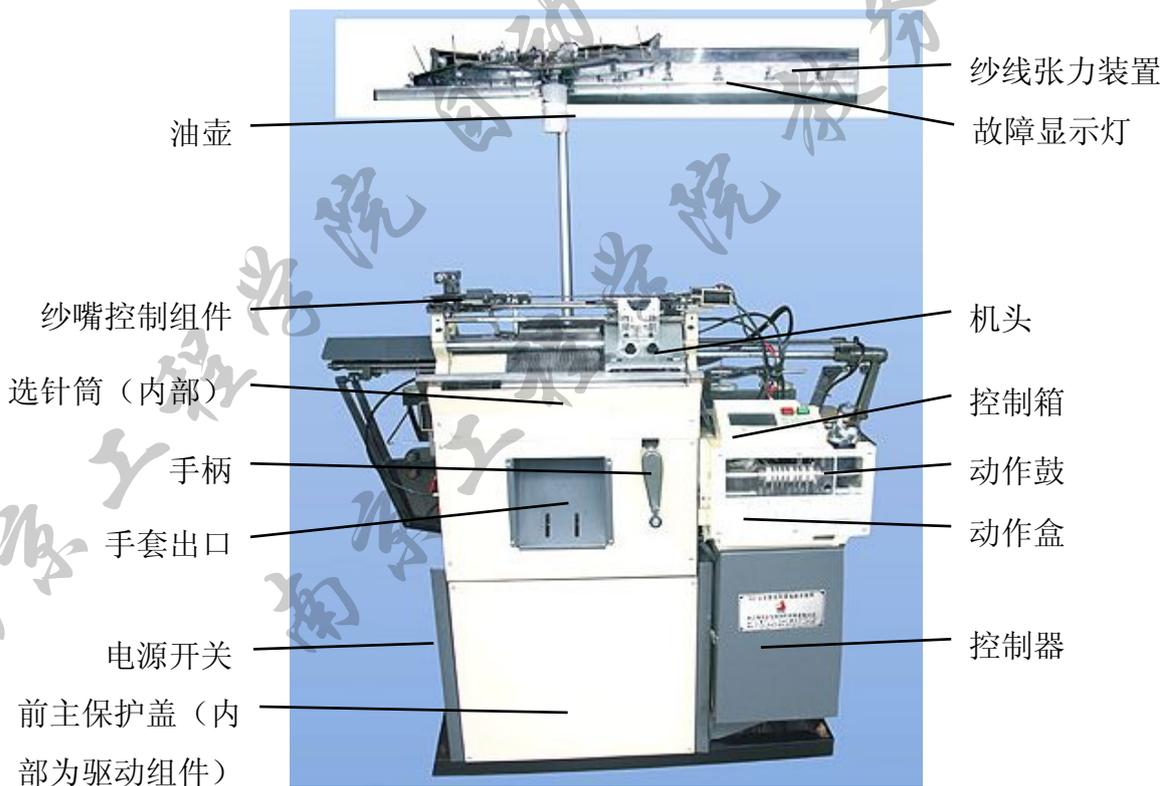


图 2-1 全自动手套机及其各部分名称

全自动手套机一般由机械装置（基础设备）、电器装置和控制装置等三个部分组成(如图 2-1 所示)。基础设备主要包括张力设备，机头装置，驱动装

置, 机架装置, 针床设备, 安全盖板等, 其中关键零部件有手柄、机头离合器、控制鼓、机头、动作盒(转换装置)、针筒等。电器装置主要集中在电器箱里, 包括电源开关、过流保护器、开关直流电源、变频器和接线端子等。控制装置有电路板、液晶显示器和键盘等, 主要用来控制电磁铁动作。

手套机各部分名称及其功能说明如下:

纱线张力装置: 提供纱线固定张力以便于编织;

手套出口: 手套编织完成落下的窗口;

控制器: 存储编织数据和传送手套编织指令;

机头离合器: 将机头与电动机结合或分离;

电源开关: 提供和切断机器的总电源;

机头: 编织时控制编织针和沉降片动作;

控制盒(转换装置): 将由驱动电动机所提供的旋转动作变换为往复动作, 并将此动作传至机头和控制鼓;

控制鼓: 控制手套的编织指令;

纱嘴控制组件: 控制纱嘴动作及控制编织线数;

故障显示灯: 遇有断纱或落下不良等情况时, 机器自动停止并亮灯显示;

润滑油箱: 润滑各有关组件;

油壶: 盛装合适油类或液体蜡以滋润纱线;

选针筒: 编织时进行选针并控制针数。

2.2 全自动手套机的功能需求分析

本次毕业设计的全自动手套机数控系统可以分为两个部分: 操作控制部分和输入记忆操作部分。其中操作控制部分主要通过操作按钮和自停及报警装置实现, 输入记忆操作部分将通过键盘和显示来加以说明。

2.2.1 机械要求

1. 采用曲轴驱动系统;
2. 采用中央润滑装置;
3. 保留机械式控制鼓;
4. 保留针筒(也称选针鼓);
5. 各个机械执行部件见样机。

2.2.2 电气要求

控制方式采用机械式（控制鼓+针筒）和电子式（数控系统）相结合的形式。

电源系统：工频单相 220V±10%

整机功率 < 1.0kVA(5A 交流)

接地电阻 < 4.0Ω

驱动电动机：400W（三相交流）

调速变频器：1.0kVA（单相变三相）

2.2.3 控制功能要求

1. 按工艺流程自动控制手套的整个编织过程

编织手套的外形如图 2-2 所示，其组成的区域可以划分为：小指(A)、无名指(B)、中指(C)、食指(D)、四指筒(E)、大拇指(F)、五指筒(G)、手腕(H)、热熔纱(I)。

实际编织通过电磁铁的吸合，依靠控制鼓和针筒的相互作用实现手套的自动编织，其过程又进一步划分为 17 个步骤：(1)小指尖→(2)小指筒→(3)无名指尖→(4)无名指筒→(5)中指尖→(6)中指筒→(7)食指尖→(8)食指筒→(9)四指掌过渡→(10)四指筒→(11)大拇指尖→(12)大拇指筒→(13)五指掌过渡→(14)五指筒→(15)手腕(套口)(加橡筋线)→(16)热熔纱→(17)空走→自动编织下一只手套。

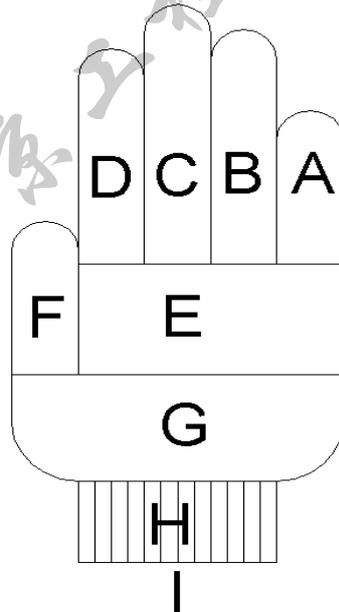


图 2-2 编织手套外形图

2. 对手套机本体各执行部件的控制

手套机本体执行部件主要包括 14 个电磁铁：控制鼓、针筒、支点移动、刹车控制、刹车回路器、凸轮切换、橡筋控制、吹气、橡筋剪刀、剪刀陆巴、剪刀回路器、主纱停止、色纱 1#、色纱 2#。利用福禄克示波表记录所有波形，通过软件编程实现对电磁铁动作的控制。

3. 手套规格和参数要求能够设置

(1) 每种手套的规格可以分为四种型号：特大号(L2)，大号(L)，中号(M)，小号(S)；

(2) 数位循环修改：小指十位 → 小指个位 → 无名指十位 → 无名指个位 → 中指十位 → 中指个位 → 食指十位 → 食指个位 → 四指掌十位 → 四指掌个位 → 大拇指十位 → 大拇指个位 → 五指掌十位 → 五指掌个位 → 橡筋线行数 → 速度百位 → 速度十位 → 速度个位 → 编织数量千位 → 编织数量百位 → 编织数量十位 → 编织数量个位(共 22 个数字，可用向左、向右键循环移动光标进行相应的修改和设置)；

(3) 在每一个数位上可用上下键翻动数字 0-9(手套编织行数必须为偶数，故系统通过软件自动修改，输入为奇数时自动加 1 处理)；

(4) 每改变一次数字均同步在 RAM 中备份一次数据。

自动编织中断后，重新设置的值在后续区域的编织过程中立即生效，而该区域和该只手套已经完成部分在编织下只手套时才生效。

4. 橡筋线参数要求能够设置

可通过键盘输入设置并界面显示加橡筋线的数值。

5. 具有按键输入功能(机械按键+薄膜按键)

目前确定为 17 个键，其中启动、停止键使用较频繁，故采用机械式复位型按钮，其余均采用薄膜式按键。

6. 具有动态模拟实时显示功能

采用 240×128 型点阵液显(LCD)动态模拟实时显示手套机工作状态和编织进展情况，并将显示屏划分为两个区域。其中左边区域(占三分之一)显示所编织手套的图案，并实时显示编织进程；右边区域(占三分之二)显示各种层次菜单和手套机状态。

7. 通过变频器实现变速控制，以提高编织效率

- (1) 可变频率范围 0.1Hz-100Hz;
- (2) 频率设置必须打成数据包后发送到变频器才生效。
- 8. 能够实现启动、停止和复位控制
- 9. 采用汉化菜单方式指导操作
所有菜单全部汉化, 并通过右边的显示菜单指导相应的操作。
- 10. 具有一定的系统故障自检测和报警功能

在完成编织程序后计数之前先判计数开关信号, 采样频率为 100ms, 共采样查询 5s, 如果 5s 内没有落下就认为故障。报警功能处理主要包括断纱报警、落下不良报警等, 报警时机器停止编织, 且信号灯一直闪烁, 直至故障排除。

2.3 手套机数控系统硬件设计

2.3.1 手套机数控系统硬件框图

本课题所研制的全自动手套机数控系统根据具体的功能需求, 结合软件设计, 硬件部分的整体设计框图如图 2-3 所示。

图中硬件部分以 PSoC (CY8C29666) 为中央处理器。键盘操作实现手套各部位尺寸、编织速度等参数的设定和编写手套编织程序以改变手套编织过程; 显示模块显示手套的编织过程、设置的参数和故障信号等。电磁铁驱动模块驱动电磁铁动作, 通过 VDMOS 管实现。为实现工厂网络化, 在该系统中设计了一个通信模块, 该模块以 PSoC 单片机为中心通过 RS-485 接口与上位机和其他联网手套机进行数据交换, 以实现网络化管理。

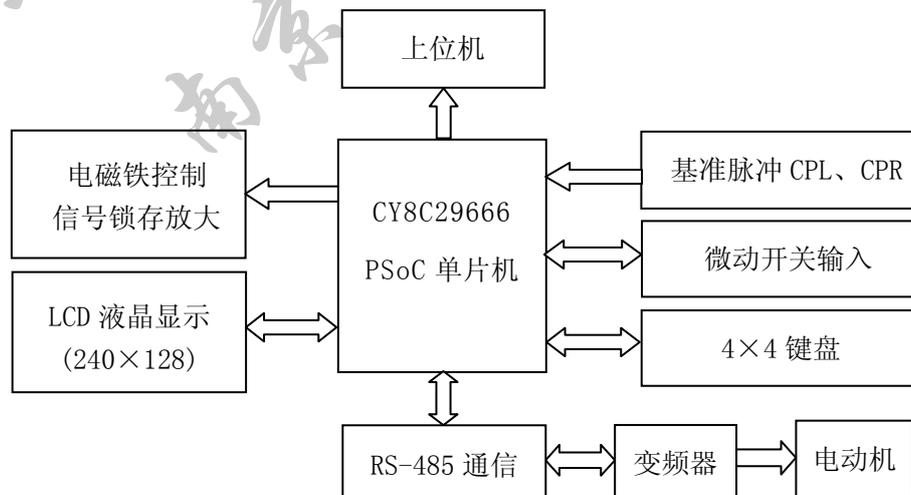


图 2-3 系统硬件框图

2.3.2 手套机数控系统硬件电路

硬件部分主要由同组另一位同学负责。为了论文的完整性，给出如图 2-4 所示的手套机硬件设计主要的原理电路和如图 2-5 所示的 PCB 图。

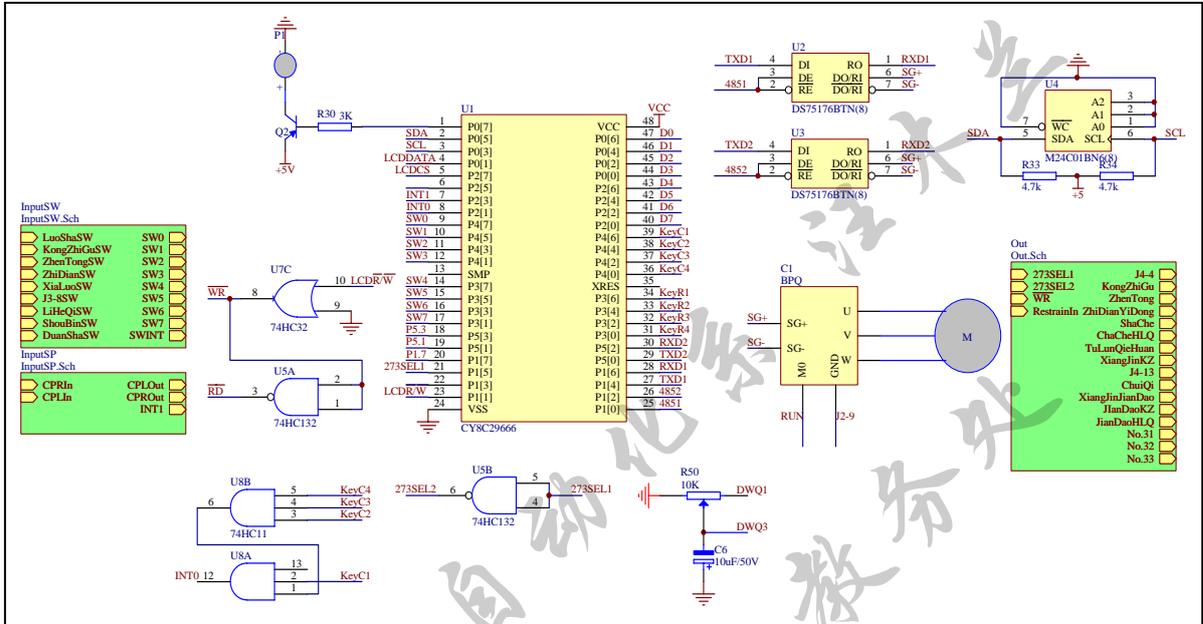


图 2-4 手套机数控系统主要硬件电路

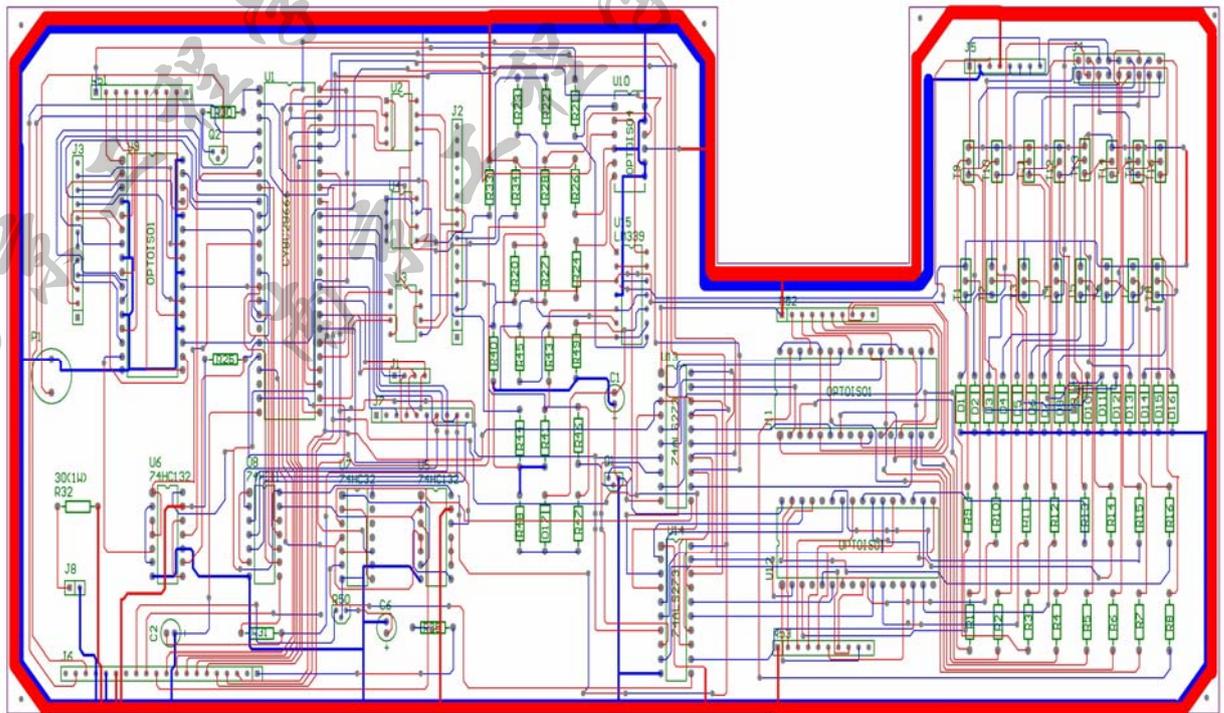


图 2-5 手套机数控系统硬件 PCB 图

2.3.3 手套机数控系统用主要芯片

1. 选用了美国 Cypress 公司 PSoC 系列高性能单片机 CY8C29666 作为微处理器，硬件配置完成后的引脚分配如图 2-6 所示。

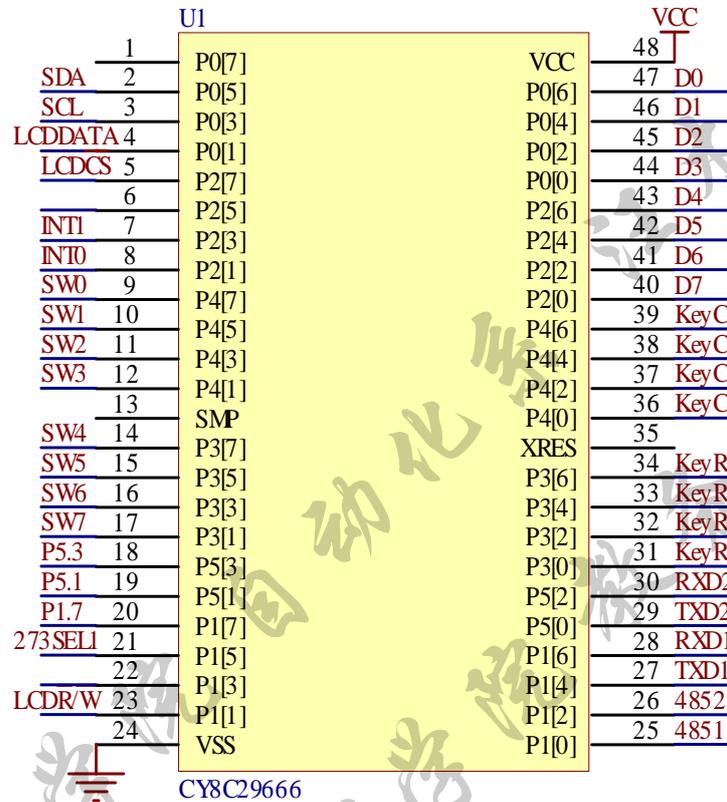


图 2-6 CY8C29666 芯片引脚分配图

2. 外部扩展的 LCD 显示模块接口如图 2-7 所示。

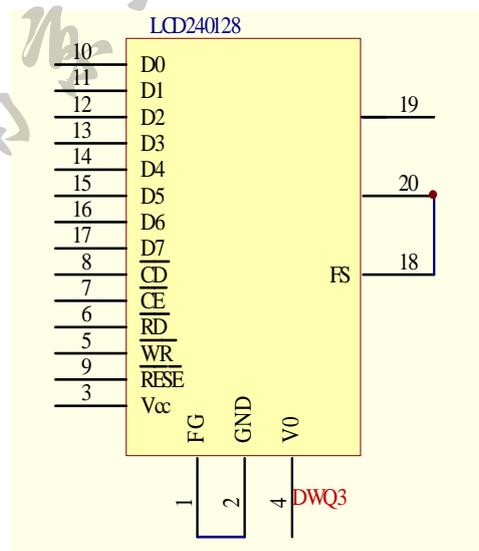


图 2-7 LCD240128 模块接口示意图

3. RS-232 转 RS-485 通信芯片连接如图 2-8 所示, 可靠通信距离达到 1.2km。

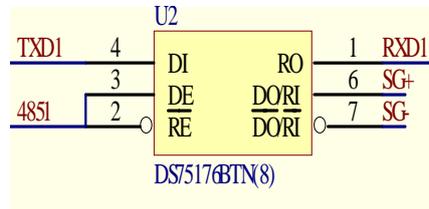


图 2-8 DS75176BTN(8) 芯片示意图

4. 单相转三相变频器驱动三相交流电动机连线如图 2-9 所示。

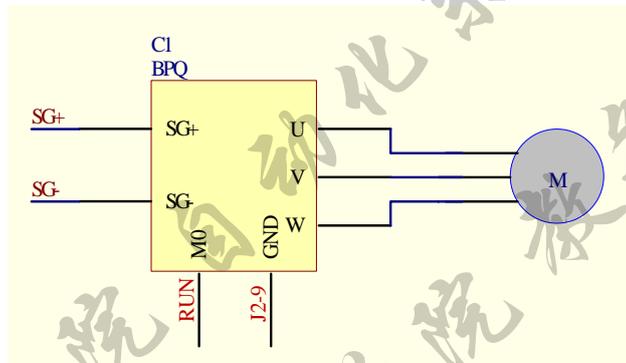


图 2-9 变频器与三相交流电动机连接示意图

5. 变频器控制

手套机数控系统通过变频器控制驱动电动机, 以实现对手套机编织速度的控制, 其间关系如图 2-10 所示。

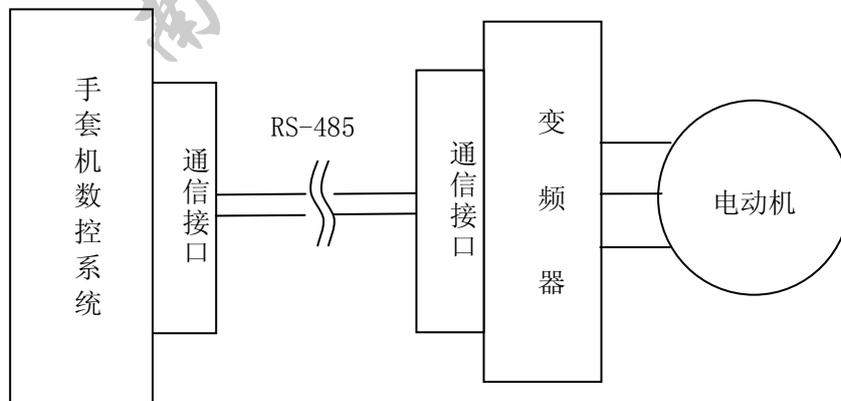


图 2-10 变频器控制连接示意图

2.4 手套机数控系统的软件开发平台

2.4.1 Cypress 公司 PSoC 资源与特点

最近几年，随着电子技术及半导体工艺的迅猛发展，片上系统(SoC)，尤其是可编程片上系统(PSoC)，将逐渐成为为控制器的发展方向。PSoC™系列单片机作为一种新型的片上可编程系统芯片，在其片内集成了可编程的数字与模拟系统，可灵活配置用户所需的各种功能模块，是一种真正具有混合信号处理能力的片上系统。

美国 Cypress 公司生产了新一代功能强大的 8 位可配置微控制器。内部集成有模拟和数字逻辑电路可编程模块、一个快速 8 位 MCU、4kB 闪存、256 字节 SRAM、8 根独立的输入输出总线。其内部可用的模块资源包括 4 个基本类型和 4 个通信类型的数字模块和 12 个模拟模块。使用基本类型数字模块可配置计数器(counter)、定时器(timer)、脉宽调制器(PWM)等。使用模拟模块可配置放大器(gain stages)、模数转换(ADCs)等。使用这些资源可以配置成不同的功能模块，用以实现微控制器标准外围器件的功能。所有 PSoC 器件都是可动态重新配置的，使设计人员能动态地设计并实现新的系统功能。设计人员可在不同的时间段配置同一模块给不同的管脚，从而提高了芯片的利用率。

如图 2-11 所示，小虚线框中是传统通用微处理器所具备的功能，而大虚线框中是 PSoC 微控制器所具备的功能，同时 PSoC 也具备了模拟部分可编程的特

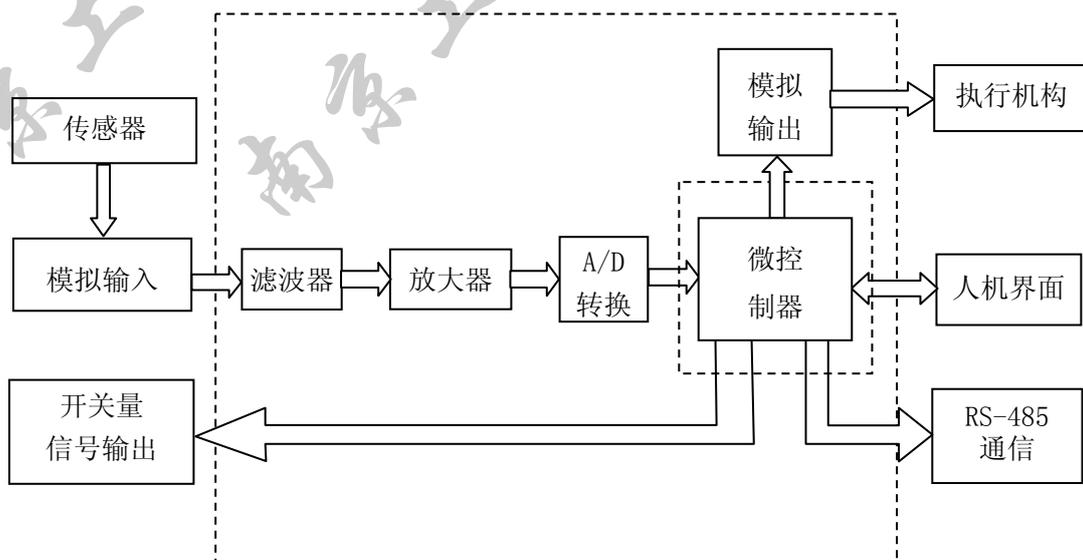


图 2-11 PSoC 微处理器与传统微处理器的比较

性。由此可以发现, PSoC 完全不同于以往的传统微处理器。PSoC 开发者不需要自己构建 ADCs、DACs 和其他外围设备, 可通过 PSoC 的可配置性进行资源调配, 而且 PSoC 微控制器成功引入了动态可重新配置功能, 真正实现在线可编程。由此可见, 现在一个 PSoC 微控制器就能代替一个单片机最小系统和相应的部分外围电路, 它代表着未来单片机的发展趋势。

2.4.2 系统硬件模块的动态配置与软件加密

PSoC 设计系统的保密性体现在两个方面: 一是 PSoC 芯片集成了系统的大部分硬件, 相当于“硬件加密”; 二是程序编译链接形成目标代码时, 可以选择部分或全部不可读, 相当于“软件加密”, 从而有效地保护了自主知识产权。

2.4.3 软件设计平台 PSoC 体系结构

PSoC 器件内部体系结构的主要特征是: 系统由 PSoC 内核、可编程的 PSoC 数字模块阵列、模拟模块阵列、系统资源及把这些资源连接起来的可编程数字和模拟输入输出连接组成。

1. PSoC 内核包括: CPU 内核、SRAM、SROM、FLASH 存储器、中断控制器、睡眠控制、看门狗和一组时钟源等。

CPU 内核, 也称为 M8C, 是一个功能强大的处理器, 工作频率可达 24MHz。M8C 是一个 4MPIS 的 8 位哈佛结构处理器, 它支持的指令集非常丰富。

2. PSoC 的通用输入输出把器件的 CPU、数字及模拟资源与外部引脚进行了连接。每个引脚会在最近一次读写操作的改变上产生系统中断。

3. 数字系统

数字系统由模块阵列里的 4 行数字模块、全局数字连接、阵列数字连接与恒数字连接组成。不同系列其间包含的数字模块数是不同的, 数字模块可以通过全局总线与任何一个全局可编程 I/O 口 (GPI/O) 进行连接, 全局总线也可以连接任何信号到任意引脚上并且允许信号的多路复用。

4. 模拟系统

模拟系统由模块阵列里的 4 列模拟模块及其周围的模拟参考电压、模拟输入多路选择和一个模拟驱动组成。模拟系统最多可以有 12 个模拟模块, 其数量取决于具体的器件。每个模块列包含一个 B 类型的连续时钟模块、一个 C 类型的开关电容模块和一个 D 类型的开关电容模块。

5. 系统资源

PSoC 系统资源包括数字时钟、乘法加法器(MAC)、采样抽取器、I²C(Integrated Communication)通信模块、内部参考电压、系统复位、开关式升压泵、上电复位和低压检测、I/O 模拟多路复用器和全速的 USB 等。

2.4.4 PSoC 与传统单片机系统设计方案的比较

PSoC 的开发基于成熟而又丰富的用户模块，极大的减少甚至免除了设计者在成千上万种外围元器件中选择的烦恼，节省了模拟量处理电路调试及修改的精力和时间，提高了系统设计的成功率、灵活性和可靠性。软件编制方面，由于开发系统可以根据硬件电路的构造自动生成高质量的可调用的 API 函数，编程者无须像以前那样在底层驱动程序上劳神费力，而可将精力更多的放在应用层程序的编制上，因而大大提高了开发效率。

PSoC 采用了一种新的架构，通过可配置的数字及模拟模块，可以实现灵活构造所需要使用的用户模块，这是传统的或是走传统路线的单片机所不具备的。另外，PSoC 可以动态配置所需功能模块的种类和数量，动态地完成片上资源的重新分配，实现新的外围元器件功能，这一点保证了系统资源的最大化、最合理化和最经济化应用。

与传统意义的单片机系统相比，PSoC 最大程度地实现了系统单片化的目标，也减少了 PCB 的面积。和其他 SoC 相比，PSoC 在保证以更简便的方式实现更多更灵活功能和具备较高性能的前提下，达到了当今的最高性价比。

2.4.5 M8C 内核处理器

M8C 是基于 4 百万级 8 位构架的微处理器。根据不同的应用环境和供电要求，用户可以通过固件编程来选择 M8C 的处理器时钟频率，其范围在 93.7kHz-24MHz 之间。M8C 拥有一套丰富的指令集，以支持汇编语言。

内部寄存器(5 个)：A(累加器)、X(索引寄存器)、PC(程序计数器)、SP(堆栈指针)、F(标志寄存器)，其中 PC 为 16 位寄存器，其他寄存器宽度均为 8 位。F 可通过地址 0xF7 访问，其他无明确寄存器地址来访问，必须通过指令 OR F, expr 和 AND F, expr 来设置或清除 F。复位后，A、X、PC、SP 均清零，F 置 0x02, 即 F 中的 ZF 位置 1。

2.4.6 手套机数控系统开发所用到的模块

1. 定时器 TIMER 功能模块

PSoC 器件嵌入了强大的定时器功能模块。它拥有 8 位、16 位、24 位和 32 位可编程递减定时器。通过定时器模块编程，用户可以实现多种工作方式的定时器功能。

PSoC 的定时器模块由一个周期寄存器、一个同步递减计数器和一个捕获/比较寄存器组成。每个寄存器大小都是 1 个字节。当定时器不工作时，向数据寄存器 1 中写入一个周期值，这个周期值将会被自动载入数据寄存器 0 中。当定时器工作时，周期值将会被自动从数据寄存器 1 载入到周期寄存器中，计数器将会执行递减计数操作直到为 0。在下一个时钟上升沿，周期值将会被重新载入，紧接着继续计数。终止数信号是计数器模块主要的功能输出信号，它可以配置成全时钟循环或半时钟循环。

在本课题中，选用定时器用作多事件定时和实时时钟，可以实现延时中断和实时计数。

2. 串行通信端口 UART 数字模块

UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)实现了串行通信中的异步数据传输，它是一个全双工异步收发器，通过两根电缆实现同时接收和发送数据。在 PSoC 中，UART 模块是其内部的一种数字模块，该模块接收和发送的字符为一个数据帧，一帧数据包括 4 个部分：起始位、数据位、奇偶校验位、停止位。另外，UART 数字模块也支持可编程时钟、发送和接收中断以及轮询(POLLING)操作。UART 也提供了应用程序接口(API)程序，用以对 UART 数字模块进行初始化、配置以及相应的操作。同时，PSoC 还提供了附加的高级 API 程序，支持后台数据接收和字符串打印。

2.4.7 指令集介绍

1. M8C 指令集

(1) MVI 指令功能：指令执行后，数据被移入其他 RAM 空间或累加器，指向数据的地址自动增加。

```
MVI A, [[EXPR] ++]
```

```
MVI [[EXPR] ++], A
```

(2) INDEX 读表指令功能：按照累加器和地址操作码的和来读取相应的 ROM 地址空间值，并将该值放在累加器中，该指令一般用于读取某表中的一个值，

指令的第一个字节的低 4 位作为 12 位地址的高四位。对于该指令，表最大的可取容量为 256 字节。

INDEX expr

(3) 系统管理调用指令 SSC 功能：为用户提供了一种可以访问管理 ROM 中预先存在的程序，而这些管理程序可实现多种相关的系统功能。所有的管理程序都是通过 RETI 指令来返回的，这样也会引起程序计数器 PC 和标志寄存器 F 中的内容恢复到管理程序被调用之前的状态。

MOV X, SP	； 获取当前堆栈值
MOV A, X	； 将 SP 移送至累加器 A
ADD A, 3	； SP 值加 3
MOV [0xF9], A	； 存储 SP+3 的值到 RAM[0xF9]
MOV [0xF8], 0x3A	； RAM[0xF8]= 0x3A
MOV A, 2	； 设定管理功能 2
SSC	； 调用管理功能

2. 编译器伪指令

(1) 区域定义伪指令 AREA

功能：用户可以使用其告诉连接器是在 FLASH 还是在 RAM 中为代码或数据分配存储空间。连接器从源文件中集合所有具有相同名字的 AREA 定义，并根据指定的参数决定是否把它们对应的存储区域连接在一起覆盖。具有相同名字的所有 AREA 必须具有相同的参数，否则它们将会被分配到不同的存储器模块。

(2) RAM 字节块分配伪指令 BLK

功能：以字节为单位在 RAM 中申请指定大小的块。本指令和具有 RAM 属性 AREA 伪指令联合使用，以保证存储块分配到正确的位置。

(3) 赋值伪指令 EQU

功能：为标记一个整数值。

(4) 输出伪指令 EXPORT

功能：将一个标记定义为全局标记，该标记可以被同一工程的其他文件所

引用，否则，该标记对其他文件是不可见的。

(5) 源文件包含伪指令 INCLUDE

功能：INCLUDE 伪指令用于在要编译的源文件 A 中的代码。编译器在 A 中遇到 INCLUDE 伪指令时，会读入伪指令对应的源文件 B 中并编译直到遇到另一个 INCLUDE 伪指令或者到达文件 B 的结尾，然后编译器返回上一层，即返回到文件 A 继续编译。若要附加的源文件 B 不在当前目录中，需要指明 B 的全路径。

3. 指令概览

有关美国 Cypress 公司 PSoC 系列高性能单片机 CY8C29666 相关的指令系统请参见有关文献。

2.5 本章小结

本章主要介绍了手套机的工作原理，包括手套机的编织原理及其各个机械部件的功能和特点，特别是手套机的软件功能需求及手套编织过程。

在详细分析功能需求的基础上，采用PSoC单片机作为控制核心，设计了硬件总体结构图。硬件框图设计是整个系统进入软件设计阶段的标志。框图设计是否合理，总体上决定了系统的优越性，也决定了能否完成预设功能。

在指导老师的建议和指导下，我们顺利完成了系统框图设计，使后续工作得以继续进行！软件设计部分则主要介绍了PSoC开发平台。通过本章可以了解基于PSoC单片机的手套编织用数控系统设计的总体思路和方案，为能够完成本次毕业设计奠定了较好的硬件基础。

第三章 手套机数控系统软件设计

3.1 控制软件的总体设计思路

3.1.1 软件设计的总体构思

用于工业上的控制系统，首先需要考虑软件的实时性和可靠性，并应适合于非熟练的操作人员使用。数控系统控制软件设计应具有以下几个要求：

(1) 功能齐全、性能可靠，对程序中的命令错、数据错和不正常干扰有较完善的处理能力；

(2) 有较强的人机交互功能，能实现手套编织过程的在线修改；

(3) 操作简单、实用方便，人机界面友好，符合人们的操作习惯；

(4) 程序具有足够快的响应速度，能满足系统实时性要求。

系统软件的设计包括通信程序、键盘输入和显示程序、交流电动机控制程序等。手套机的核心控制器件为 PSoC 单片机，程序的编写使用汇编语言。采用“巡回扫描”工作方式，在运行过程中连续巡回检查各节点的状态，根据其变化情况，控制生产过程，从而大大提高了系统的稳定性和抗干扰性。

软件部分为 2 层结构：上层为通信程序，下层为手套机控制系统主体程序。下层程序通过 RS-485 串口通信实现与中控站之间的数据交换。下层程序内部本身存储着多种手套编织的缺省参数。可通过键盘和显示来改变参数设置，通过存储程序保存，然后其它的程序如交流电动机变频调速程序、现场输出程序等，都可从存储单元得到改变的数据，从而对各个执行部件的动作进行控制，达到要求。在软件的设计中充分地考虑全自动手套机的可编程功能，在手套编织的各个环节都留有互动接口，各个程序都能通过按键单独调用，也可以组合在一起按预定的设置运行。利用手套机的可编程功能，可使操作者在线编写手套编织程序。系统的软件总体流程如图 3-1 所示。

基于上述构思，可通过以下方法达到软件设计要求：

1. 测绘波形(手套机电磁铁控制信号)；
2. 手套编织的软件设计；
3. 变频器 RS-485 通信程序设计(至少实现启停控制)；

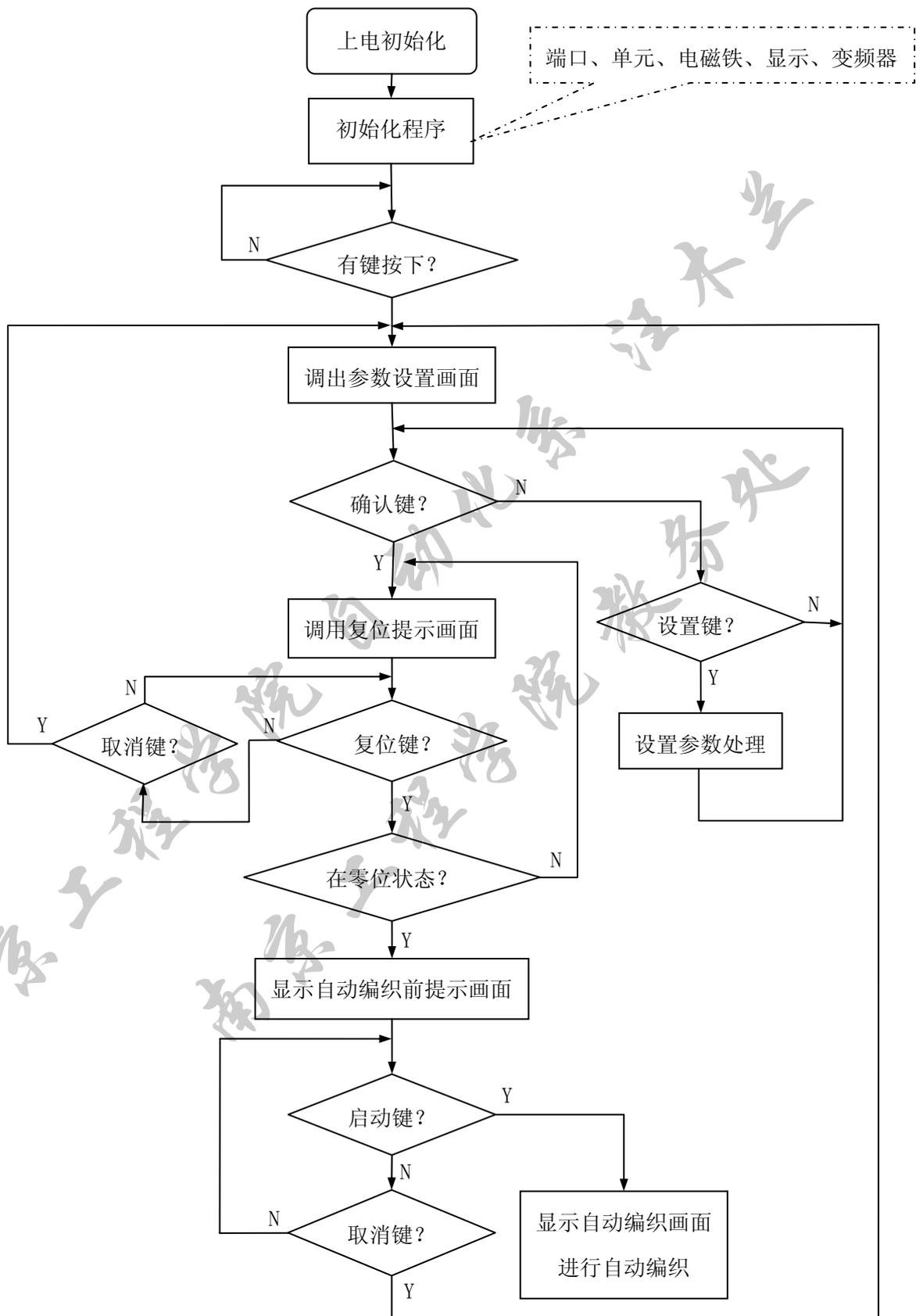


图 3-1 系统软件总流程图

4. 机器复位功能的设计;
5. 固定手套编织的完整程序设计(机器复位、启动、停止、RS-485 通信、自动编织等);
6. LCD 菜单设计;
7. 手套有关参数设计与更改;
8. 设计完成手套编织控制程序后, 利用机器上的脉冲信号, 通过示波器对比, 若相应的电磁铁控制信号完全一致, 方可与本体对接。

3.1.2 手套机电磁铁控制信号波形

1. 脉冲源

由于整个数控系统主要由脉冲控制, 如果用手套机编织来调试控制软件, 运行时间太长, 并且可能由于波形的不完全匹配而损坏机器, 故采用 Atmel 公司 89C51 微处理器专门设计一个脉冲源, 使其产生一对脉冲信号, 模拟机器发出脉冲进行调试。

左脉冲 (CPL) 超前右脉冲 (CPR) 180° , 脉冲的占空比为 $1/3$, 周期设为 100ms , 其波形如图 3-2 所示。

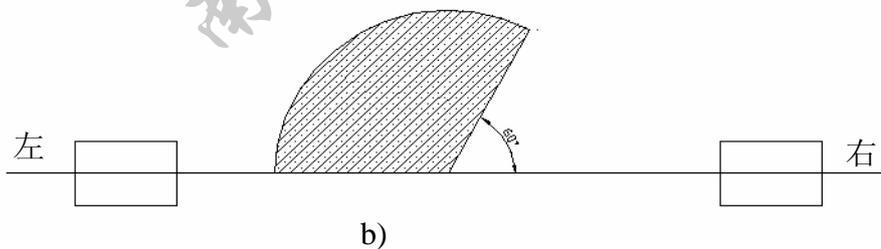
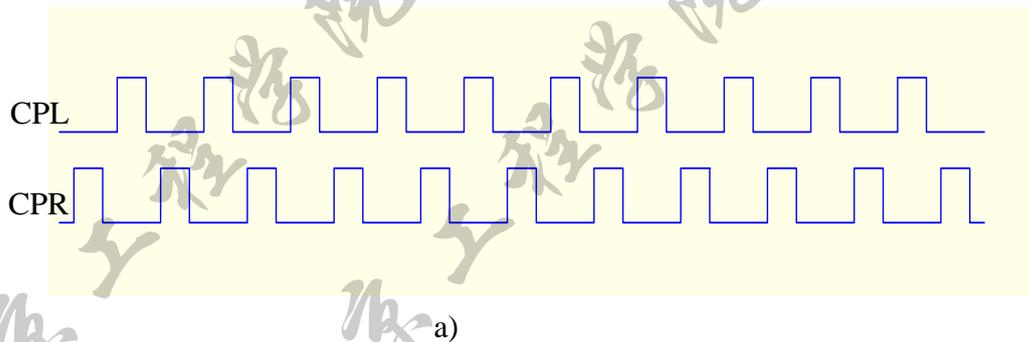


图 3-2 脉冲波形示意图

a) 左右脉冲波形图 b) 金属挡光板

在实际手套机中，金属挡光板接近光电传感器时为高，离开为低；每次回参考点复位完成时，右边为高(接近)，左边为低(离开)。接近时输出脉冲电压为 12V，离开时输出脉冲电压为 0.75V。还要约定的是，左、右脉冲以从前往后看为准；并且每只手套编织完成后，右边脉冲为高，左边脉冲为低。

2. 电磁铁控制波形

整个手套的自动编织过程主要以左、右脉冲为控制节拍，在脉冲的上升沿或下降沿实时控制各个电磁铁按要求动作，从而自动织出手套。其中编织小指部分时对应的脉冲波形如图 3-3 所示。

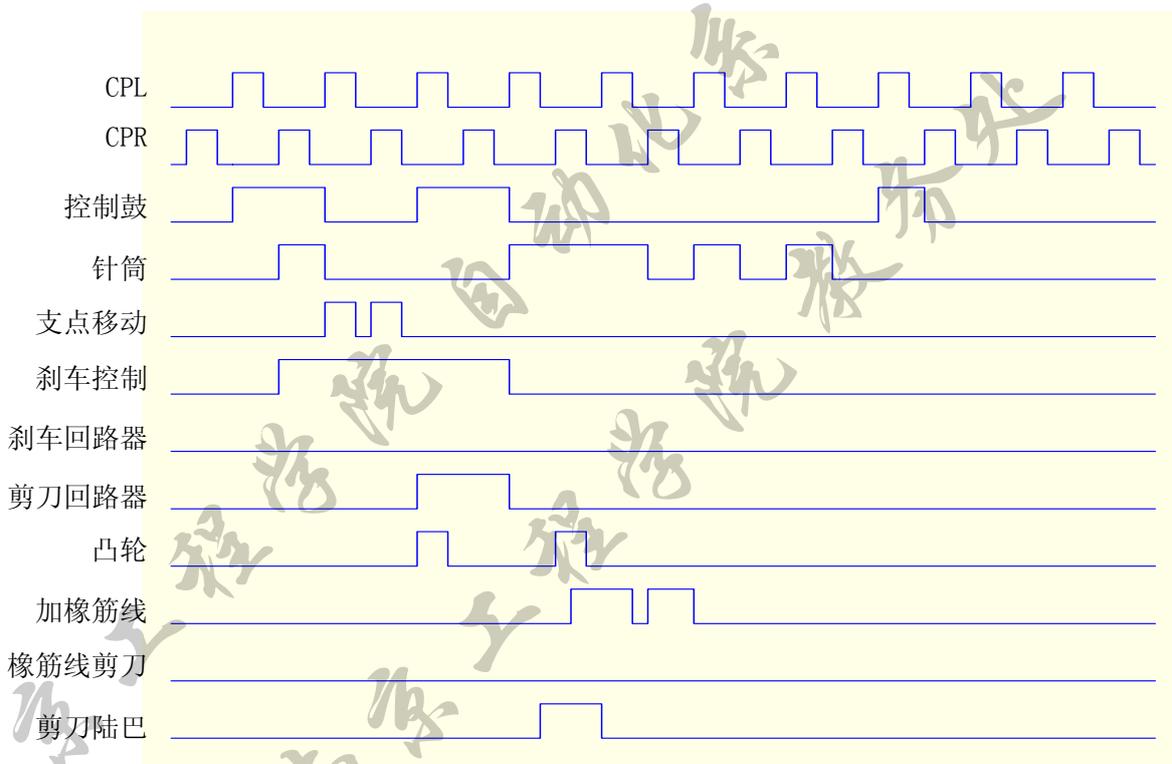


图3-3 小拇指编织用电磁铁动作波形图

可见，电磁铁与左右脉冲之间对应关系主要表现在如下四个时刻：左脉冲上升沿、左脉冲下降沿、右脉冲上升沿和右脉冲下降沿。

3. 自动编织过程中所用到的子程序

STEP_00: 开始准备阶段;

STEP_01: 小拇指开始部分;

STEP_02: 小拇指直筒部分;

STEP_03: 无名指开始部分;

STEP_04: 无名指直筒部分;
STEP_05: 中指开始部分;
STEP_06: 中指直筒部分;
STEP_07: 食指开始部分;
STEP_08: 食指直筒部分;
STEP_09: 四指掌开始部分;
STEP_0A: 四指掌直筒部分;
STEP_0B: 大拇指开始部分;
STEP_0C: 大拇指直筒部分;
STEP_0D: 五指掌开始部分;
STEP_0E: 五指掌直筒部分;
STEP_0F: 五指筒(套口)部分;
STEP_10: 加橡筋线部分;
STEP_11: 空走部分, 为下次编织做好准备;
STEP_7F: 机器回零过程;
INT0_SEARVE: 键盘中断处理;
INT1_SEARVE: 微动开关光电脉冲中断。

3.1.3 人机界面和菜单设计

所有交互菜单全部汉化, 并在左边区域显示手套图案, 右边显示菜单, 同时右边最下面一行还有相应的状态显示和操作说明。

(1) 上电初始化画面(如图 3-4 所示)



图 3-4 上电初始化画面

(2) 参数设置画面(如图 3-5 所示)

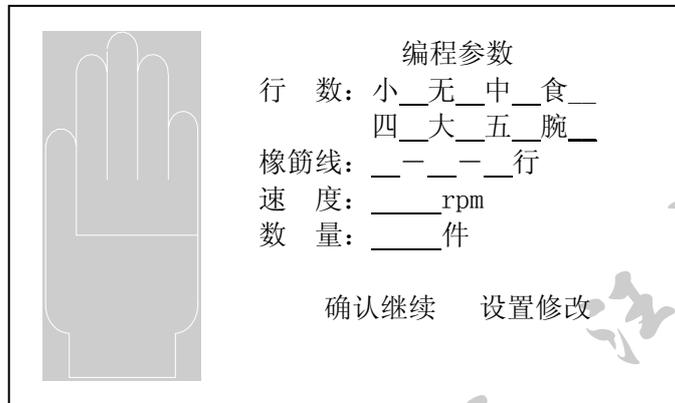


图 3-5 参数设置画面

(3) 自动编织前提示画面(如图 3-6 所示)

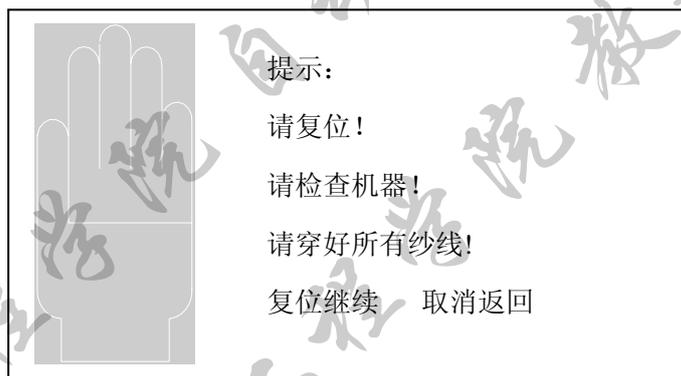


图 3-6 自动编织前提示画面

(4) 机器复位画面(如图 3-7、图 3-8、图 3-9 所示)



图 3-7 机器复位画面 4(1)

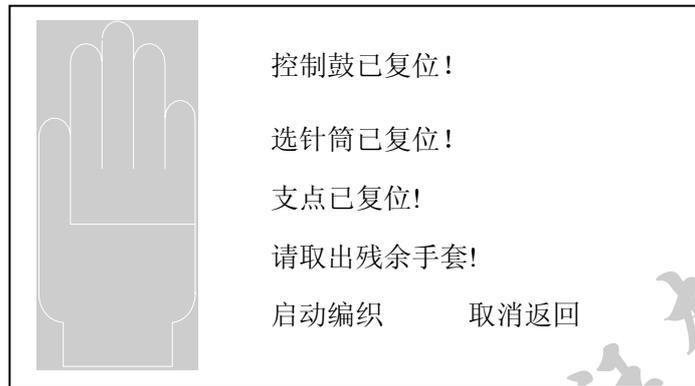


图 3-8 机器复位画面 4(2)

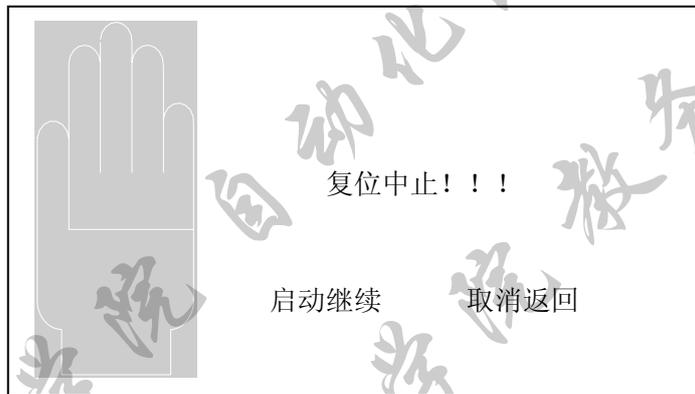


图 3-9 机器复位画面 4(3)

(5) 自动编织画面(如图 3-10 所示)

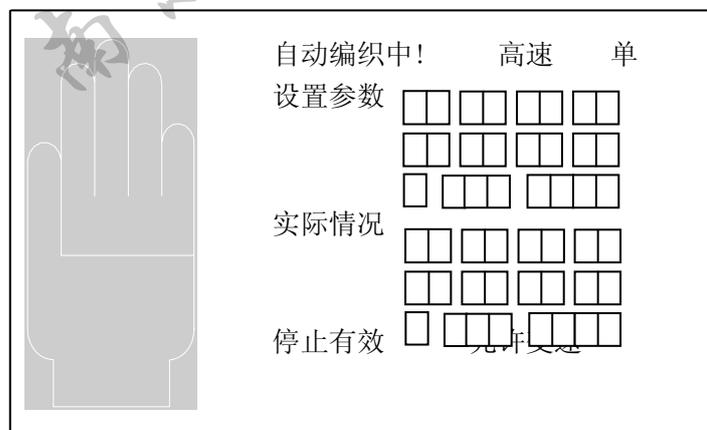


图 3-10 自动编织画面

(6) 自动编织完成画面(如图 3-11、图 3-12 所示)

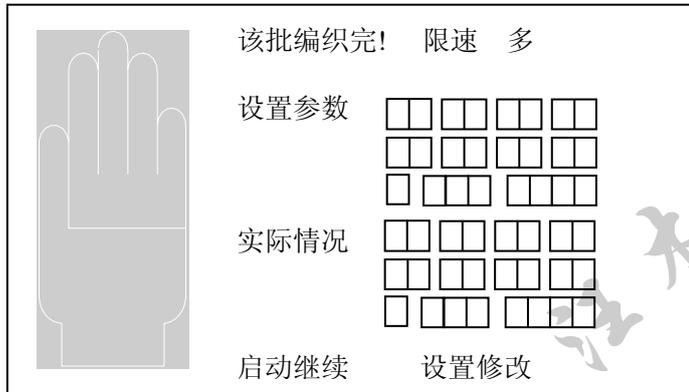


图 3-11 自动编织完成画面(多件)

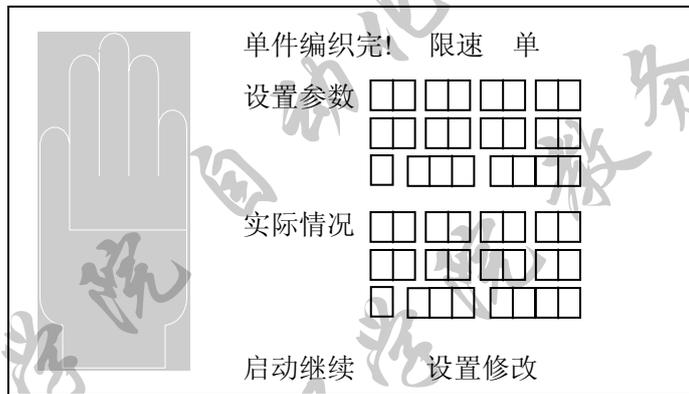


图 3-12 自动编织完成画面(单件)

(7) 自动编织中断画面(如图 3-13 所示)

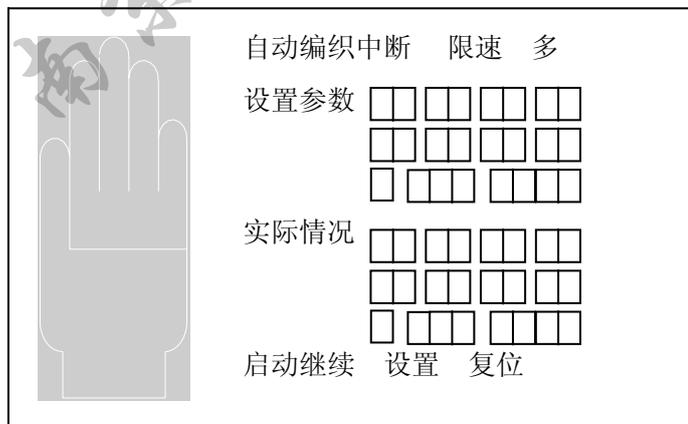


图 3-13 自动编织中断画面

(8) 自动编织中断后恢复画面(如图 3-14 所示)

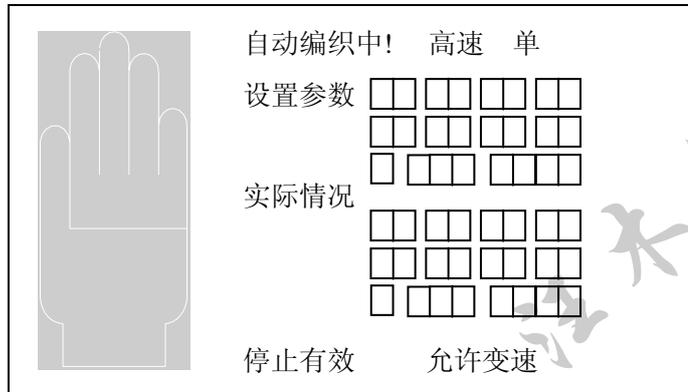


图 3-14 自动编织中断后恢复画面

(9) 手套落下不良故障提示画面(如图 3-15 所示)

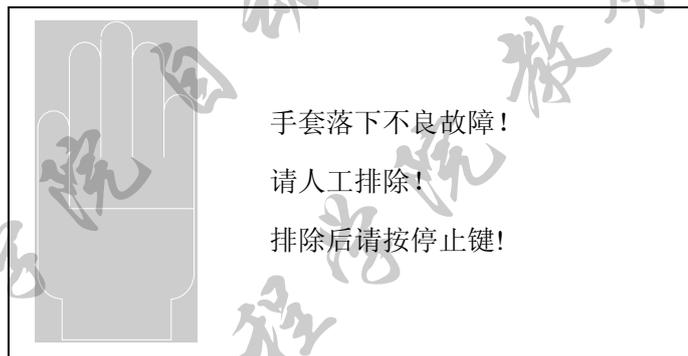


图 3-15 手套落下不良故障提示画面

(10) 故障排除后提示画面(如图 3-16 所示)

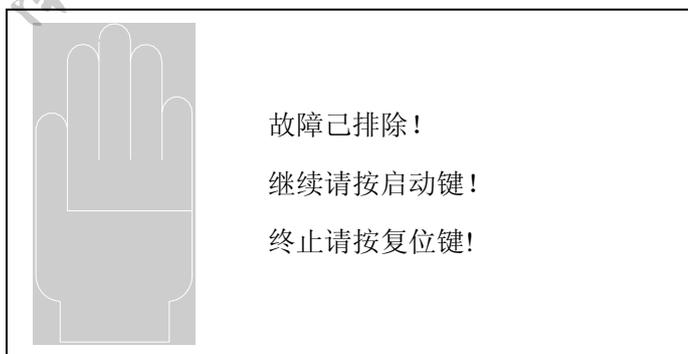


图 3-16 故障排除后提示画面

(11) 断纱故障提示画面(如图 3-17 所示)

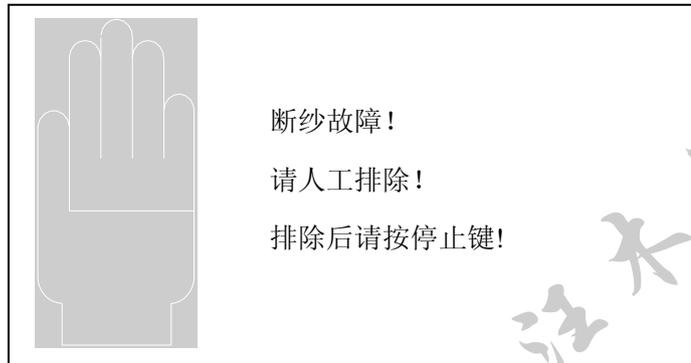


图 3-17 断纱故障提示画面

(12) 手柄故障提示画面(如图 3-18 所示)

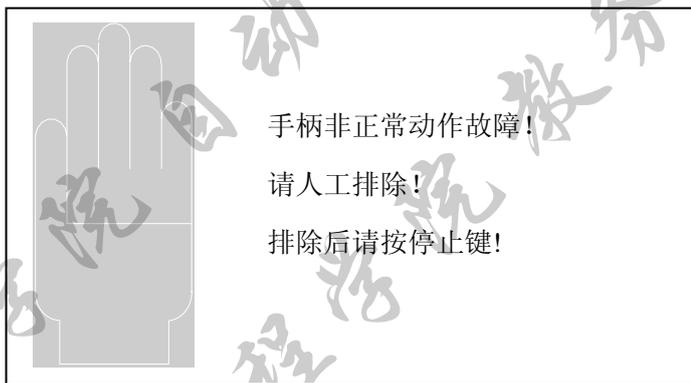


图 3-18 手柄故障提示画面

(13) 机头故障提示画面(如图 3-19 所示)

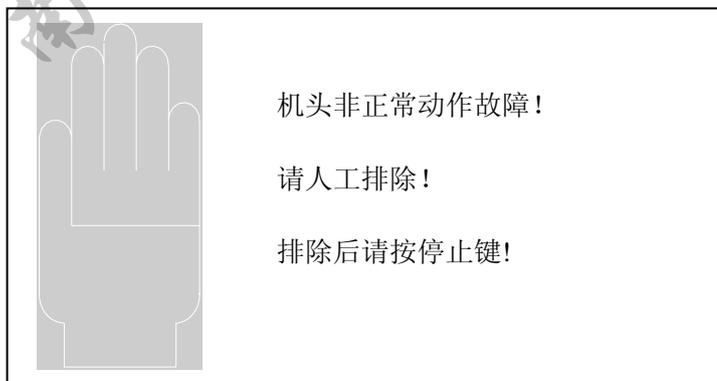


图 3-19 机头故障提示画面

(14) 电动机过流故障提示画面(如图 3-20 所示)

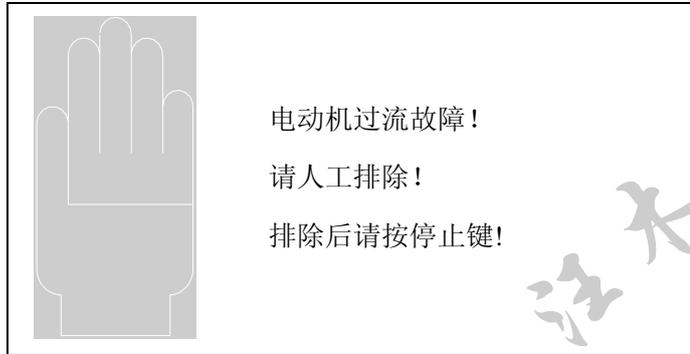


图 3-20 电动机过流故障提示画面

(15) 机械复位故障提示画面(如图 3-21 所示)

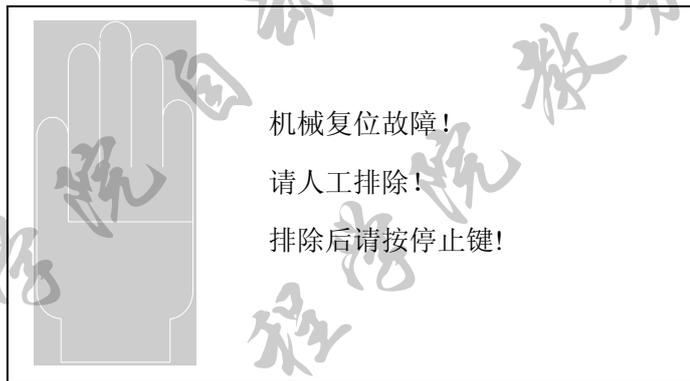


图 3-21 机械复位故障提示画面

(16) 手柄状态故障提示画面(如图 3-22 所示)

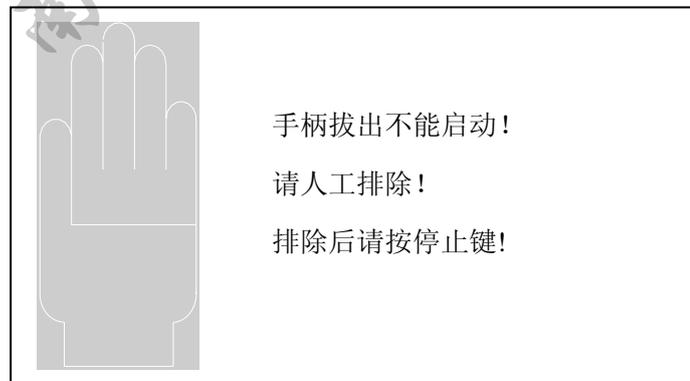


图 3-22 手柄状态故障提示画面

(17) 机器自检提示画面(如图 3-23、图 3-24 所示)



图 3-23 机器自检提示画面



图 3-24 机器自检完成提示画面

关于各个画面菜单的功能说明:

(1) 自动编织过程中, 手动摇把开关有效(拉出来), 则报警停机, 并要求推进去, 然后按[停止]键, 再按[启动]键, 继续自动编织。

(2) 自动编织过程中换针操作步骤为: 按[停止]键 → 按下机头离合器(复位允许) → 拉动机头 → 换针 → 推回机头 → 拉上机头离合器 → 手摇少许(三圈左右) → 按[启动]键继续编织。

(3) 只有在不带机头的情况下(机头离合器为按下状态), 才允许按[启动]键空走, 进行机器复位操作。

(4) 如果已经带上机头进行自动编织, 中间不允许压下机头离合器(复位允许)开关, 否则停机报警。

(5) 每只手套自动编织完成后, 均需要检查控制鼓、选针筒和支点相应的微动开关, 如果没有同时到达, 则报警机械故障。

(6) 速档分高速档和低速档两种，其中高速档最大速度值为 230rpm, 低速档最大速度值为菜单所设定的速度。所以，**加速**和**减速**按键只对低速档有效。

(7) 编织过程中实行自动升降速控制方式，方法如下：

起始 0 行(速度为 100rpm) → 加针完成到 14 行(130rpm) → 直筒(最大速度)。然后快要完成时，进行减速，到区域切换时，速度为 100 rpm。其中，最大速度为 230 rpm(高速档)或所设定的速度(低速档)。**加速**和**减速**按键只是将低速档设定的最高速度增加或减小而已。

(8) 报警故障(报警时信号灯一直亮)包括如下几种情况：

- 1) 断纱报警！
- 2) 落下不良报警！
- 3) 手柄非正常动作报警！
- 4) 机头离合器非正常动作报警！
- 5) 电动机过流报警！

3.1.4 显示系统

本系统采用 240×128 点阵型 LCD 实时显示手套机工作状态和编织情况，并且将显示划分为两个区域。其中左边区域(1/3)显示所编织手套的图案，并实时显示编织进程，相当于图形模拟功能；右边区域(2/3)显示各种层次菜单和手套机状态，如图 3-25 所示。

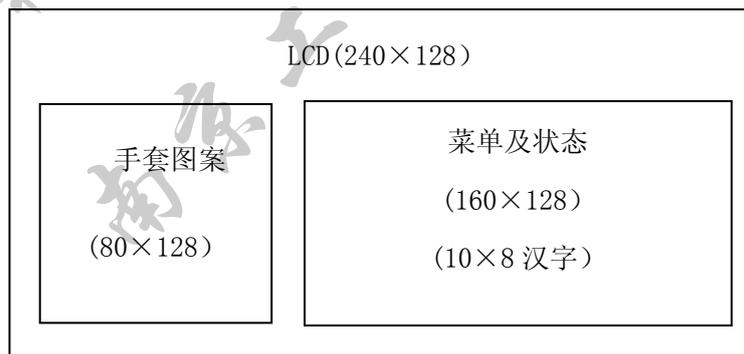


图 3-25 LCD 显示界面示意图

3.1.5 键盘系统

控制箱上共设计有 15 个按键，其中**启动**和**停止**选用机械式按键，并且与面膜上对应按键功能复用，其余均为薄膜式按键，按键界面布置如图 3-26 所示。

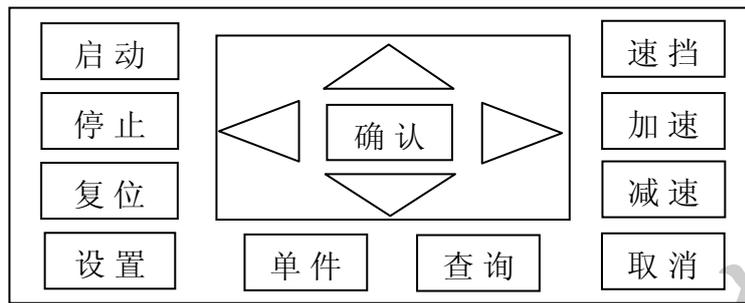


图 3-26 键盘示意图

启动：在设置完成编织手套参数后，按此键启动机器自动编织。

停止：在自动编制过程中，按此键可暂停或终止手套机自动编织过程，然后进行各种相应的操作。如果要求继续编织，则按[启动]键；如果要求终止编织，则松开机头后按[复位]键。中途终止编织时要求手动方式取出已编织的手套残留部分。建议只在直筒部分暂停，起针部位和区域切换过程不进行停止操作！

复位：按此键手套机运行到编织起始状态，并要求压上控制鼓、选针筒和支点上的微动开关。如果复位过程中无法同时找到这三个信号，则立即报警机械故障！

设置：通过此按键与菜单的配合完成手套规格、编织参数及手套编织条件的设置。

单件：按此键要求手套机编织完成一只后就停下来，等待重新启动编织。

多件：“单件”与“多件”切换键，且设置的状态显示在 LCD 的左上角。

时间：按此键显示或设置有关编织时间等参数。

速档：按此键循环切换手套机的高速档和低速档。如果设置在高速档，则最高速度为 230rpm；如果设置在低速档，则最高速度为菜单中设定的速度。

加速：按此键不断增加设定速档内的电动机运行速度。

减速：按此键不断减小设定速档内的电动机运行速度。

取消：按此键退回到上一级菜单。

确认：按此键进入到下一级菜单，设置的参数生效。

△：向上方向键，按此键递增翻转数字 0→9。

▽：向下方向键，按此键递减翻转数字 9→0。

◀：向左方向键，按此键向左移动菜单上的闪烁光标到达修改参数位置。

▷：向右方向键，按此键向右移动菜单上的闪烁光标到达修改参数位置。

3.2 主要功能模块设计

3.2.1 手套机具体编织流程及其要求

1. 手套的编织流程

(1) 编织程序以小指指尖为起点，并顺序编织至无名指、中指、食指；

(2) 当上述 4 指均编织完成后，编织四指手掌，此四指掌为四指加起来的宽度，称为四指筒；

(3) 随后由大拇指指尖开始编织大拇指；

(4) 大拇指编织完成后，编织手掌部分，其宽度与五指合并起来的宽度相等，称为五指掌或五指筒；

(5) 手腕部分宽度同手掌，但一般加入橡筋线，所以自然收缩后显得窄一些，便于穿戴。

(6) 最后编织热熔纱部分，相当于锁边收口的功能。

2. 手套的编织要求

(1) 指尖部分的疏密度需较其他部分略微紧密以增强耐用性；

(2) 小指部分最后的编织及四指筒编织行列中第三、五、七针作挂针编织以缩短重叠纱线；

(3) 线圈压针尺能将各部分之间位置的针数重叠从而使手套更美观；

(4) 利用挂针编织方法将橡筋纱加入套口部分以作成假罗纹套口，再利用“辅助纱嘴停止”功能，以按需要编织出较厚或较薄的套口；

(5) 套口部分加上热熔纱后经热封边机处理，便能完全取代锁边机；

(6) 生产出来的手套从手套机出口落下并送至打包机打包。

3.2.2 电磁铁动作波形规律及实现

使用示波器测试样机不同设置参数时的波形，并记录所设置行数与波形脉冲的个数，经比较归纳总结后，统计出其间规律如表 3-1 所示。

根据表 3-1, 可得出以下规律：

小指：直筒脉冲数 $\times 2+12$ =设置值，如： $12\times 2+12=36$ ；

无名指：直筒脉冲数 $\times 2+12$ =设置值，如： $14\times 2+12=40$ ；

中指：直筒脉冲数 $\times 2+12$ =设置值，如： $20\times 2+12=52$ ；

表 3-1 电磁铁波形脉冲统计表

手套区域	小指	无名指	中指	食指	四指筒	大拇指	五指筒	手腕	空走
设置值	20	22	32	28	20	20	18	28	
波形脉冲数	8+4	7+5	7+10	7+8	4+16	7+5	6+13	3+25	6+5
设置值	26	34	38	34	20	28	20	18	
波形脉冲数	8+7	7+11	7+13	7+11	4+16	7+9	6+15	3+15	6+5
设置值	36	40	52	44	28	38	24	36	
波形脉冲数	8+12	7+14	7+20	7+16	4+24	7+14	6+18	3+33	6+5

食指：直筒脉冲数 $\times 2+12$ =设置值，如： $16 \times 2+12=44$ ；

四指筒：直筒脉冲数 $+4$ =设置值，如： $24+4=28$ ；

大拇指：直筒脉冲数 $\times 2+10$ =设置值，如： $14 \times 2+10=38$ ；

五指筒：直筒脉冲数 $+5$ =设置值，如： $19+5=24$ ；

手腕：直筒脉冲数 $+3$ =设置值，如： $33+3=36$ 。

2 只手套之间的衔接部分为 11 个脉冲，其中电磁铁动作为 6 个脉冲，无动作为 5 个脉冲。

自动编织手套功能实现过程中要注意如下约束条件或技巧：

(1) 参数设置完成且手套机也已经到达零位状态，按“启动”键进入自动编织状态，并显示自动编织进行中画面。此画面要实现的主要功能有：

- 1) 允许“单件”按键有效切换；
- 2) “换速”、“加速”和“减速”键有效；
- 3) “停止”键有效；
- 4) 左区手套图案实现实时动态变化；
- 5) 右区数值实时动态变化；
- 6) 停止状态下，设置键有效，并影响后面的编织。

(2) 具体方案

- 1) 单件按键处理放在键盘中断服务程序中实现;
- 2) 停止和速度控制键也放在中断服务程序中实现;
- 3) 手套图案显示调用“LCD 点线显示子程序”;
- 4) 右区数值显示更新放在电磁铁输出波形控制程序实现;
- 5) 手套每个区域又分成两个部分: 加针部分和直筒部分。其中加针部分的编织是固定的, 不能改动; 直筒部分的长短都是可控可设置的。

3.2.3 LCD 显示程序设计

1. 显示汉字子程序调用 16×16 点阵

```
MOV    [CODE0], 21H      ; 汉字序号(第 21H 个汉字“速”)  
MOV    [O_X],    0BH     ; 方向位置 0BH×8D=88 点阵处  
MOV    [O_Y],    48H     ; 方向位置 48H=72 点阵处  
LCALL  WRI_CC           ; 写汉字子程序
```

2. 显示西文字子程序调用 8×8 点阵(采用 T6963C 内部字符集, 0-9: 10H-19; A-Z: 21H-3AH; a-z: 41H-5AH)

```
MOV    [O_X],    1CH     ; X 方向位置 1CH×8D=224 点阵处  
MOV    [O_Y],    06H     ; Y 方向位置 6×8=48 点阵处  
MOV    [ABC123], 11H     ; 显示西文内码地址  
LCALL  LCD_DIS_ABC_123 ; 写西文字子程序
```

3. 自动编织图形动态模拟功能

在 LCD 显示画面左边 1/3 区域中显示手套图案, 并在编织过程中同步定性显示编织情况, 为此编写了图形模拟子程序(STATIC_DIS_LINE)。

```
MOV    [SET_VALUE], 23H   ; 直筒部分手套编织行数  
MOV    [COUNTER],   4     ; 目前织到的行数  
MOV    [LCD_VALUE], 19    ; LCD 上直筒部分可显示总行数  
MOV    [Y_IFC],     36    ; LCD 上直筒部分可显示最上面的行号  
MOV    [XL_IFC],    56    ; LCD 上直筒部分可显示左边点阵位置  
MOV    [XR_IFC],    68    ; LCD 上直筒部分可显示右边点阵位置
```

```
MOV    [ARTELER],    00H    ; 内部使用标志
LCALL  STATIC_DIS_LINE    ; 程序名称
```

4. 标志符说明

为了实现手套机编织过程中上述图形动态显示功能，要求调用液晶点线显示子程序，也就是在指定行和列的范围内显示一段点阵。

O_Y:点线行处，范围为 0-127；

O_X_L:左边列线处，范围为 0-72；

O_X_R:右边列线处，范围为 0-72；

左边列线(O_X_L) < 右边列线(O_X_R)。

子程序调用方式如下：

```
MOV    [XL_IFC],    56
MOV    [XR_IFC],    67
MOV    [Y_IFC],    35
MOV    [O_Y],    [Y_IFC]
LCALL  DRAW_LINE
```

3.2.4 变频器 RS-485 通信程序设计

1. 通信程序调试

- (1) 通信窗口初始化程序；
- (2) 命令字发送程序；
- (3) 数据字发送程序；
- (4) 校验和计算子程序。

2. 固定频率调试程序

(1) 启动电动机运行(变频器内已有频率值)数据块为:3A, 01, 06, 2000, 0012, C7, 0D, 0A。

(2) 停止电动机运行(任意频率都可以停止)数据块为:3A, 01, 06, 2000, 0001, D8, 0D, 0A。

(3) 电动机运行频率设定功能数据块(暂定)为(实际显示值为 40.9Hz):3A, 01, 06, 2000, 1000, C8, 0D, 0A。

3.2.5 键盘程序设计

键盘处理采用中断方式，行线经与门处理后接至 CPU 外部中断端子 P2[1]INT0。当键盘上某个按键闭合时，该键所对应的行线与列线短路，此时该行线的电平将由被短路的列线电平所决定，并且向 CPU 发出中断请求信号。CPU 响应键盘发出的中断请求，对键盘进行扫描，以识别哪一个键处于闭合状态，并对按键输入信息做出相应处理。CPU 对键盘上闭合键号的确定，可以根据行线的状态计算求得，也可以查表求得。

本手套机数控系统的设计过程中，键盘采用 4×4 行列式键盘，总共用到 17 个按键（含两个功能复用键），其中单件键和多件键功能合并，键盘接口电路原理图如图 3-27 所示。

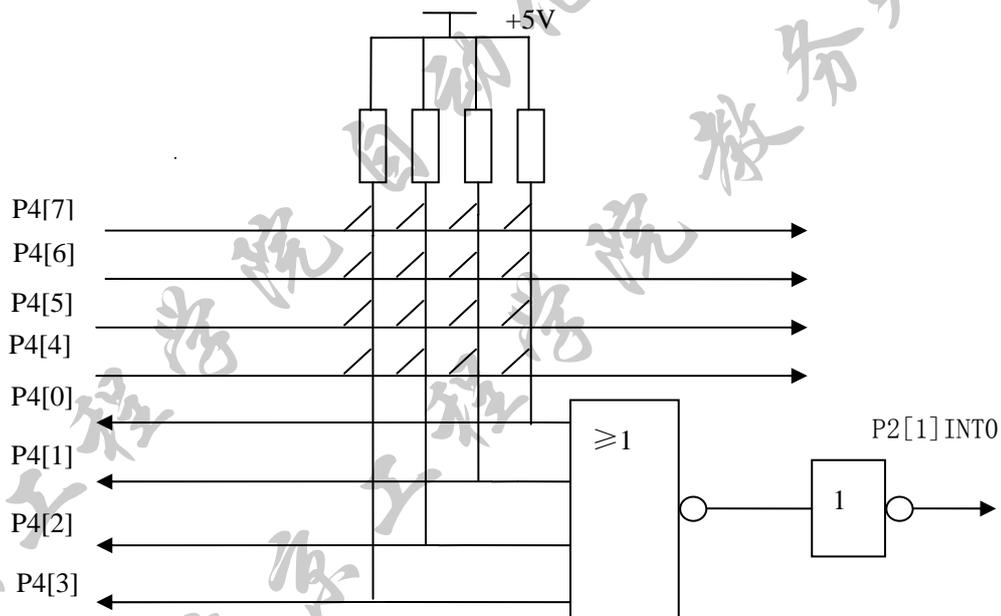


图 3-27 键盘电路原理图

1. 按键功能说明

- Keynumber04 (2EH): 启动 按键处理
- Keynumber05 (4EH): 停止 按键
- Keynumber06 (8EH): 复位 功能处理(回参考点)
- Keynumber07 (8DH): 速档 按键
- Keynumber14 (4DH): 设置 按键
- Keynumber15 (2DH): 单件 按键

Keynumber16(1DH): 按键

Keynumber17(8BH): 按键

Keynumber24(4BH): 按键

Keynumber25(2BH): 按键

Keynumber26(1BH): 按键

Keynumber27(1EH): 按键

Keynumber34(87H): 按键

Keynumber35(47H): 按键

Keynumber36(27H): 按键

Keynumber37(17H): 按键

2. 按键互锁

(1) 上电后, 按任意键继续往下执行;

(2) 键相当于回车处理, 且按最下面一行提示进行;

(3) 键相当于退回上一级菜单功能;

(4) 键只有在复位状态下有效;

(5) 键在准备好后执行时有效, 在停止后恢复时有效;

(6) 主程序中所涉及到的按键主要有: 、、、、、 等, 和 键放在中断服务子程序中;

(7) 、、 键只有在自动编织状态下有效;

(8) 、、、 四个键只在设置参数情况下有效。

3.2.6 机器复位功能的实现

机器回到编织起始状态, 压上控制鼓、选针筒和支点上的微动开关, 若没有同时找到以上三个信号, 机器机械故障报警。机器复位流程图如图 3-28 所示。

3.2.7 速度切换功能的实现

在自动编织状态下, 通过 按键实现“高速”与“设置速度”之间的切换, 其中使用了速度标志变量为 HIGH_LOW_V, 相应的流程图如图 3-29 所示。

3.2.8 参数设置功能子程序

在参数设置画面, 按从左往右, 从上往下的顺序逐个设置与修改各个相关参数, 每个数字均可利用向上和向下键, 翻动 0-9 的数字并且每改变一次数字均同步在外部 RAM 中备份一次数据, 且相应软件流程图如图 3-30 所示。

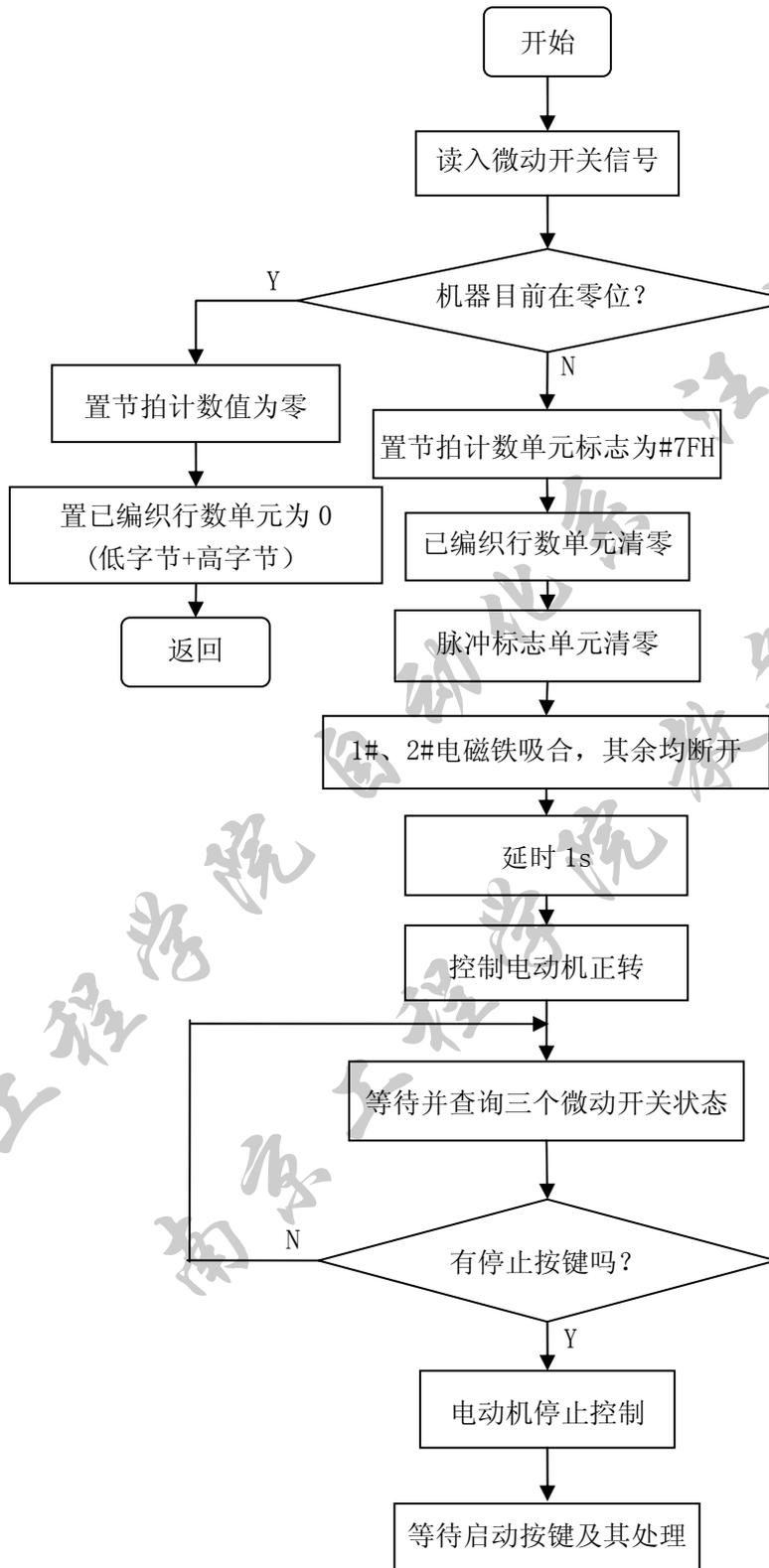


图 3-28 机器复位流程图

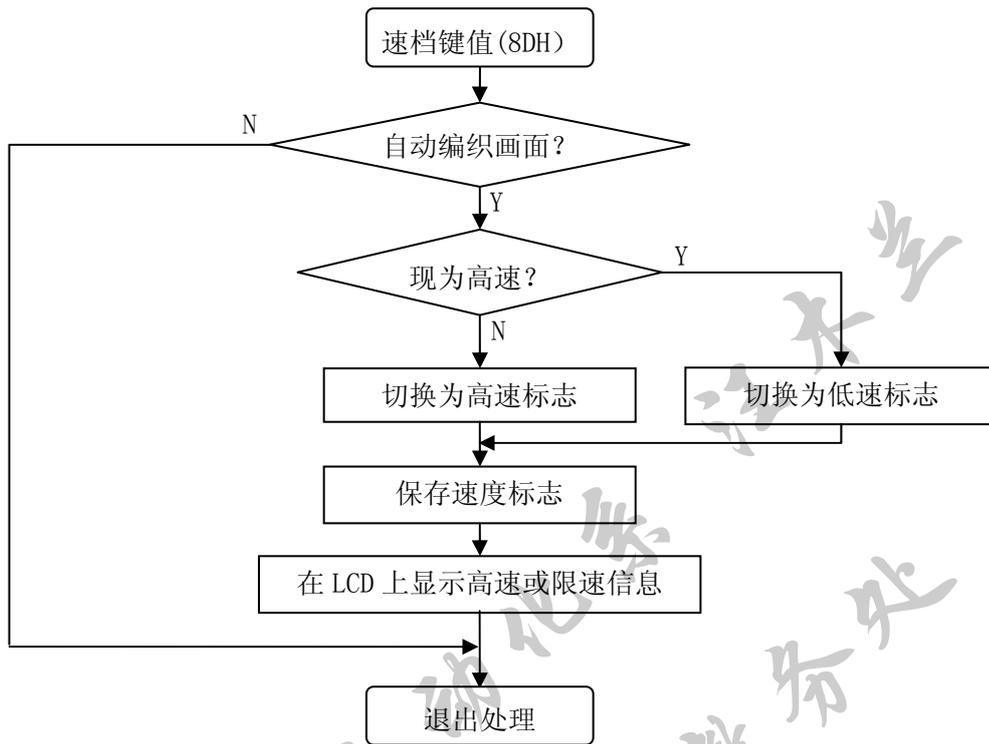


图 3-29 键值处理流程图

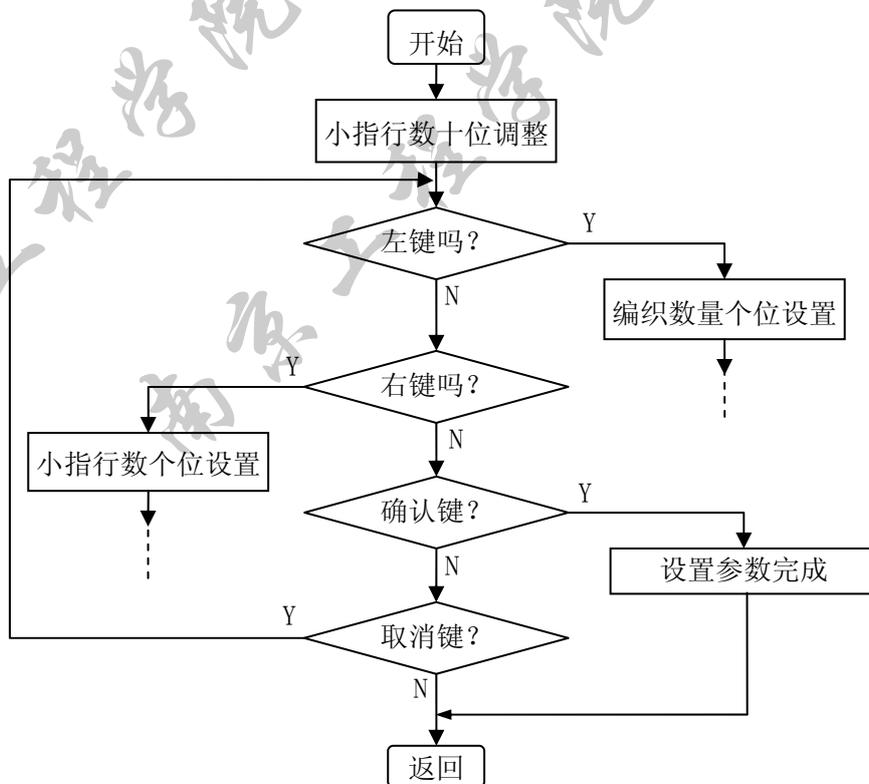


图 3-30 参数设置流程图

5. 自动编织中断后重设参数生效功能实现

(1) 开辟工作单元

```
GLVDData_Start    BLK    1
GLVDData_Start    BLK    1
GLVDData_Fact     BLK    1
GLVDData_Fact     BLK    1
```

(2) 设计思路

在多个手套区域编织过程中 (STEP_00~STEP_11)，用实际值与目标值 GLVDData_Start 相比较，而 GLVDData_Start 中的值在每次进入该区第一节拍时暂存的，而设置值存入各区单元中，这样，更改后的值只有在后面才起作用。也就是说，在自动编织中断后，重新设置的值在后续区域的手套编织过程中发生作用，而该区域和该只手套已经编织部分在本只手套不起作用。

(3) 程序实现

例如在 STEP_00~STEP_11 子程序入口处增加如下语句：

```
MOV    A,    [Runned_Number1]
CJNE   A,    00H,    STEP01
MOV    [GLVDData_Start], [XMZData_Start]
STEP01: ..... .....
```

3.2.9 落下不良故障报警功能实现

报警功能处理主要包括断纱报警、落下不良报警、手柄非正常动作报警、机头离合器非正常动作报警、电动机过流报警、机械复位报警等，报警时机器将停止编织，且信号灯一直闪烁，直至故障被排除。

在检测落下不良故障时，当执行完编织程序后的计数之前，先判计数开关信号，采样频率为 100ms，共采样查询 5s，如果 5s 内不落下即认为故障 (5s=5000ms=100 μ s \times 50 次)。落下不良故障检测及报警流程如图 3-31 所示。

软件实现：

```
CALL    Timer8_EnableInt    ; 允许计数器计数
CALL    Timer8_Start        ; 计数开始
```

```
MOV    A,    [bPeriod]
CALL   Timer8_WritePeriod    ; 计数器写周期
MOV    A,    [bCompareValue]
CALL   Timer8_WriteCompareValue
CALL   Timer8_bReadCompareValue ; 设置计数器触发方式
MOV    [bCompareValue],    A
CALL   Timer8_bReadTimer    ; 读计数值
MOV    [bCount],    A
.....
CALL   Timer8_Stop    ; 调用结束, 停止计数
CALL   Timer8_DisableInt    ; 关计数中断
```

3.3 本章小结

本章在前面硬件设计的基础之上, 介绍了软件设计中一些重要模块的设计方法, 详细介绍了方案选取的基本原则。此外, 还阐述了软件总体设计思路, 特别说明了小指的电磁铁波形图和所用汉化菜单等, 并给出了相应的 LCD 显示画面, 最后还介绍了控制主程序设计。

整个手套机数控系统软件设计采用了由简单到完善的方法和步骤, 先从各个功能模块的设计开始, 然后一起联调, 并与手套机本体对接。

软件设计采用了模块化和标准化的设计思想, 以提高功能模块的可移植性和整个设备系统的运行可靠性。

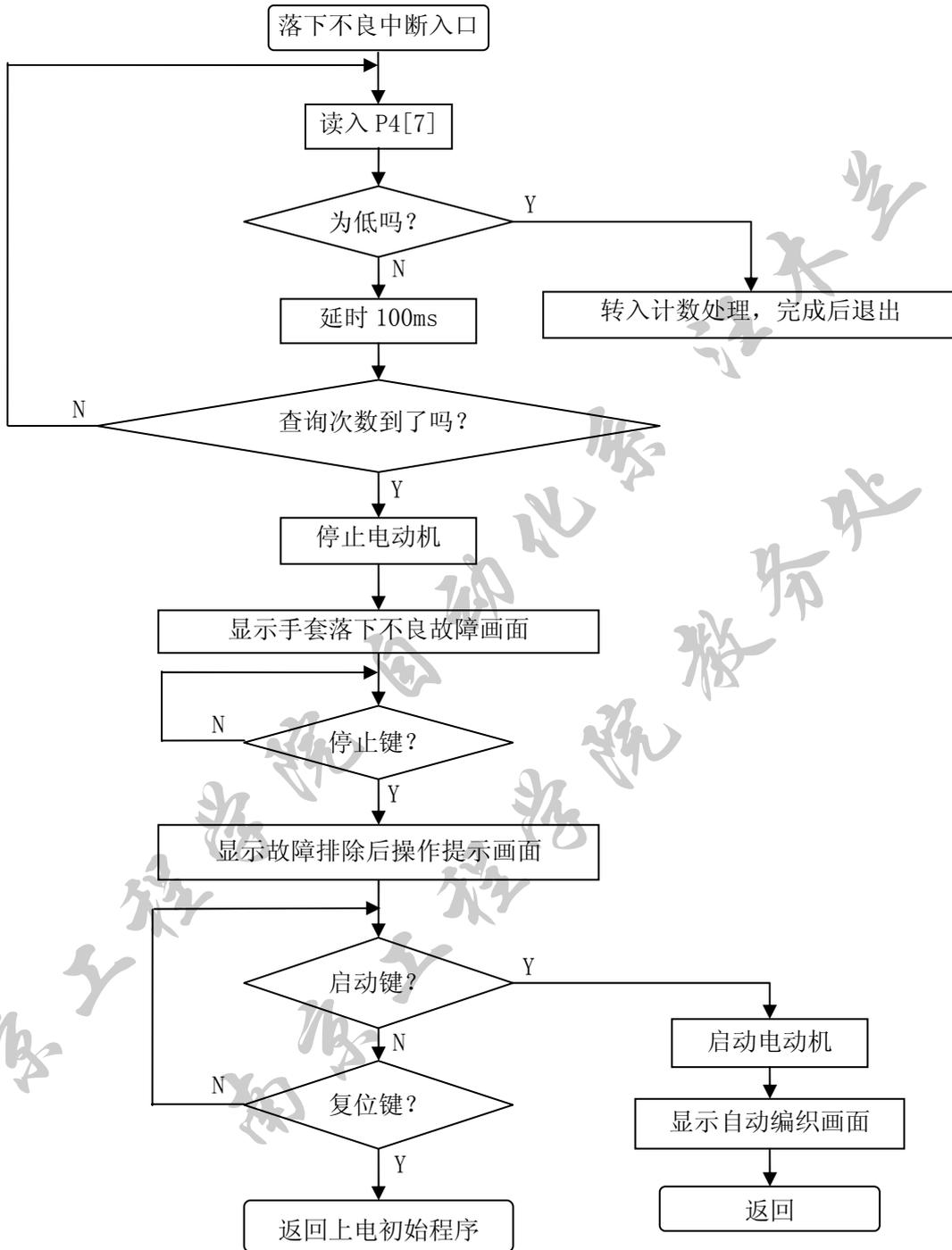


图 3-31 落下不良及报警流程图

第四章 软件系统调试

4.1 调试组件

PSoC Designer 调试子系统提供了在线仿真功能，使用户可以在硬件环境中检测工程的运行情况。其基本开发工具包主要包括：Power Adapter、ICE、CAT5 Patch Cable、Universal Pod with Mask、Pup、Replacement Pod Foot、Parallel Interface Cable 和 Device Programming Board 等。

调试程序所需的外围组件如图 4-1 所示。

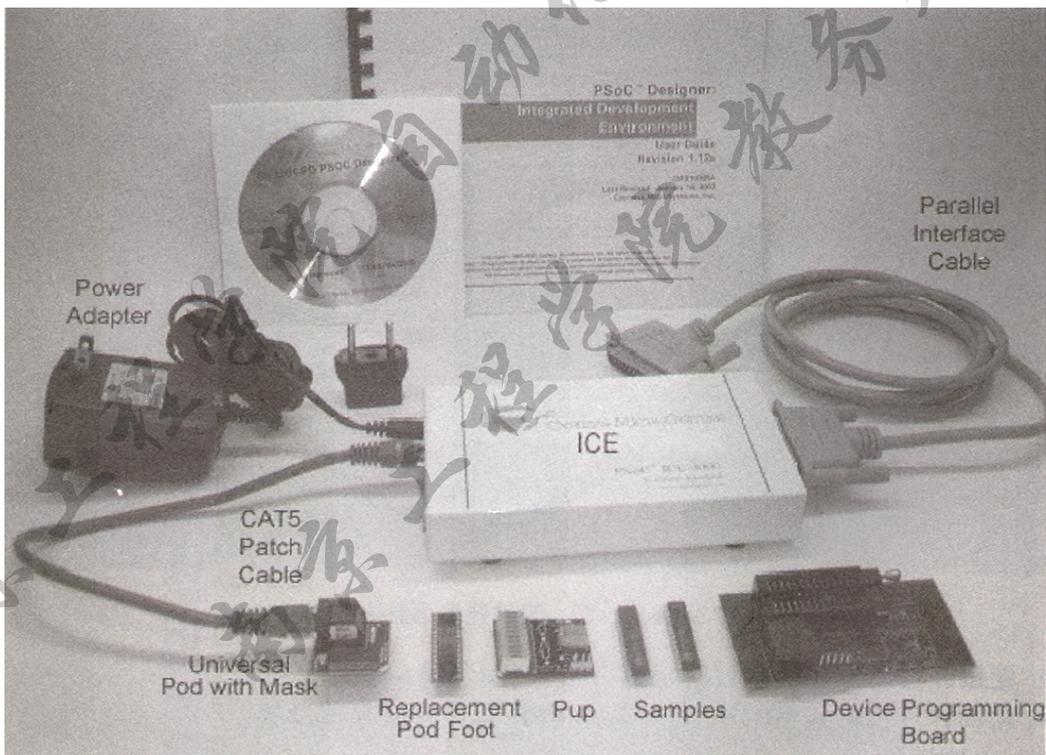


图 4-1 调试程序所需的外围组件

4.2 连接软硬件

编写好程序后，需要把程序下载到相应的硬件上进行调试验证。Cypress 公司提供了 In-Circuit Emulator(ICE)，并通过并行口或 USB 口连接到 PSoC

Designer, 通过 PSoC Designer 调试子系统上简单的几个图标, 便可以进行系统的调试工作。该 ICE 简单易用, 功能强大, 充分满足了开发需求。本次使用的是 ICE-4000。以下部分将介绍如何连接和下载应用程序到 ICE 以及相关的调试策略、步骤和过程。

4.2.1 连接硬件

进行程序的调试, 需要先执行以下步骤, 完成计算机到 ICE 的物理连接:

1. 准备好 USB 或并口线、电源适配器、ICE、CAT5 Patch 线、Pod 等;
2. 把连接线插入电脑的 LPT1 口或 USB 口(如果 LPT1 口已经配置给打印机, 用户需要把打印机调整至其他端口或网络);
3. 把连接线的另一头插入 ICE;
4. 插入 ICE 的电源适配器;
5. 如果使用的是 ICE-4000, 把 CAT5 Patch 线插入 ICE 和 POD; 如果使用的是 ICE-CUBE, 把 FLEX POD 插入 ICE 中;
6. 如果使用的是 ICE-4000, 要运行工程, 把 PUP 插入 POD; 如果使用的是 ICE-CUBE, 把 FLEX POD 连接到目标板上;
7. 重新启动计算机并进入 BIOS。在 BIOS 设置画面, 选择 EPP 模式。保存并退出 BIOS, 启动 PSoC Designer。此步骤只有在使用并口时使用。

4.2.2 连接软件

完成了计算机到 ICE 的物理连接, 接下来就是实现 ICE 和 PSoC Designer 的内部连接。执行以下步骤实现该连接:

1. 如果使用的是 ICE-4000, 确认仿真头是否通过 CAT5 PATCH 线连接到 ICE。如果内部使用的是 ICE-CUBE, 确认 FLEX POD 是否连接;
2. 确认 USB 或并口线是否把 ICE 连接到计算机上;
3. 如果使用的是 ICE-4000, 确认 ICE 已经上电(黄灯亮/绿灯灭)。如果使用的是 ICE-CUBE, 同样确认是否上电;
4. 打开一个工程;
5. 单击调试图标进入调试系统;
6. 单击连接图标, 如果连接成功, 用户会在输出状态栏看到提示信息。

4.2.3 下载到 POD

调试之前还需要把编译生成的 .hex 文件下载到 POD 上。连接好硬件后, 单击下载图标完成可执行程序的下載。

4.2.4 调试策略

调试时, 用户可以读写程序和数据存储器、I/O 寄存器, CPU 寄存器和 RAM, 设置和清除断点, 控制程序运行、停止和单步运行等。

1. 跟踪

打开跟踪窗口, 连续显示从最后一个断点开始的符号和操作。程序开始运行时, 跟踪缓存将被清空; 如果跟踪缓存已满, 则跟踪缓存中旧的内容将会被覆盖掉。

2. 断点

PSoC Designer 允许用户在预先定义地址暂停程序。当遇到断点时, 程序暂停在断点对应的地址(不执行断点处对应的代码), 断点发生后, 用户可以通过菜单继续运行程序。如果要设置断点, 先打开预设断点文件, 执行 DEBUG>>BREAKPOINTS 打开断点对话框进行设置。

3. 查看寄存器

在调试阶段有 5 个可以读写的查看窗口: CPU 寄存器、寄存器页 0 和寄存器页 1、RAM 和 FLASH 区等。

4. 查看变量

执行命令 DEBUGE>>WATCH VARIABLES, 打开变量查看窗口。在 ASM 变量查看对话框内, 用户可以指定想要查看的地址、数据类型、变量的位置、数据格式(十进制或十六进制等)。

4.3 现场调试过程

4.3.1 调试现场（如图 4-2 所示）

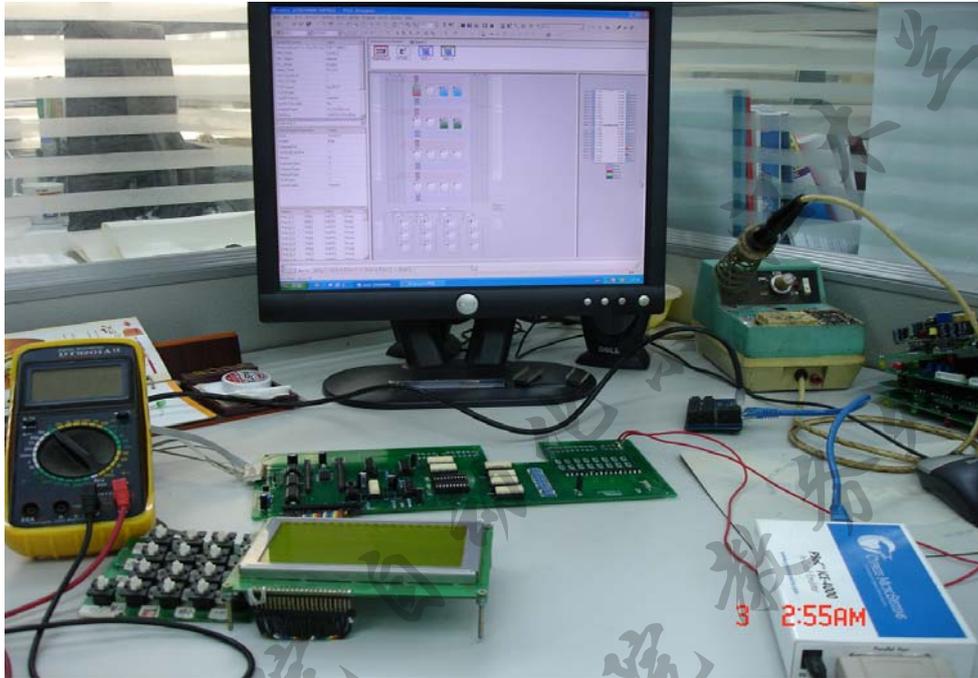


图 4-2 整个调试现场

4.3.2 上电初始化画面（如图 4-3 所示）



图 4-3 上电初始化画面

4.3.3 调试面板（如图 4-4 所示）



图 4-4 手套样机调试画面

4.3.4 键盘面膜（如图 4-5 所示）



图 4-5 手套样机键盘实物图

4.3.5 自动编织画面（如图 4-6 所示）

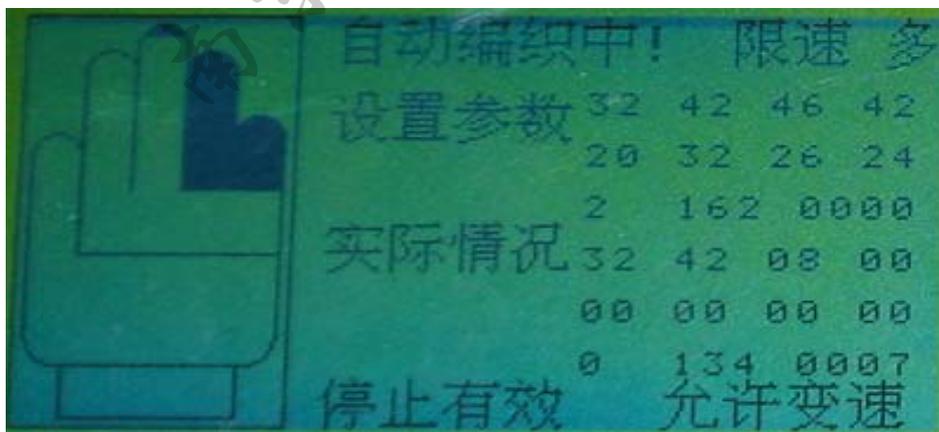


图 4-6 手套样机自动编织画面

4.3.6 调试样机图（如图 4-7 所示）



第五章 总结

5.1 总结

为期四个月的毕业设计即将结束，大学生活也将告近尾声，在完成大学里最后一项学习任务——毕业设计后，我的感慨颇深。我没有为虚度四年的光阴而悔恨，也不会因为没有好好学习而忏悔，相反我感到有种收获的喜悦。四年来我严格要求自己，在学习理论知识的同时，积极培养自己的实践能力，提高自己综合素质，因此，大三就开始参与了老师的一些研究课题。在最后的毕业设计阶段，我仍以端正的学习态度对待我的毕业课题，为自己定下一个目标：一定要好好利用这段时间来充分锻炼自己，使自己能力进一步提高。

我的毕业课题是《基于 PSoC 手套机数控系统的研制》，在汪木兰老师、朱昊老师、林健老师精心指导下我顺利如期的完成了任务。整个过程对我来说是有些艰辛但却又富有意义的。

记得四个月前，汪老师召集我们开会，当时毕业设计对我来说还很神秘、很陌生，觉得 PSoC 应用范围太窄，经汪老师介绍后逐步认识并了解了课题，并对其产生了兴趣，随后汪老师给我们布置了毕业设计的任务和计划，还发给我们许多相关课题的资料，供我们熟悉课题使用，就这样毕业设计开始了。

刚开始的两周时间，我主要是消化老师所给的嵌入式系统方面资料，并去图书馆借阅相关书籍以及去书店和互联网上查看相关的信息。在熟悉课题的同时，我还需自学 PSoC 单片机，虽然在大学期间也学过单片机，但这种单片机与传统单片机有明显的区别，它需要对内部资源进行规划和配置，这是重点也是难点。在学习的过程中，我感觉 PSoC 是一种性价比很高的单片机，而且资源丰富，配置灵活，若要熟练运用这个强大的工具，是要花大功夫去学习。刚开始的时候，除了认真学习书本上的知识外，我还经常上机练习使用，用 PSoC 编写一些简单的程序，以期尽快熟悉 PSoC 开发环境，没到一个星期，我基本上可以在 PSoC 中配置资源并进行管脚分配了，那时颇有点小成就感。

接下来的时间里，我进一步熟悉 PSoC，并尝试着去编写我的主程序，当然我遇到了许多问题，有许多功能我不知道如何去实现，得再次查阅书籍和 PSoC

中的帮助信息，由于 PSoC 开发环境是全英文版的，我刚开始觉得很困难。但是参考了朱昊老师提供的何永义等编著《PSoC™ 片上系统的原理与应用》一书，从书本中去找寻相关的样例，并且尝试着上机摸索，实在不懂的问题会请教老师。另外，我还参考了林健老师的基于 PSoC 的电动车控制器方面的资料，熟悉了整个软件设计的流程。就这样在他们的帮助与我的努力下，问题慢慢的少了，并且从他们的身上学习到了许多宝贵的经验。当然，与此同时又会出现新的问题，但我不怕，因为在解决问题的同时提高了我的编程能力，为我以后去面对新问题增加了信心与实力。

整个课题的设计过程是曲折复杂的，首先讲述主程序的设计。该软件的设计重点在于手套的整个编织过程。由于前面虽然也参与了第一轮手套机数控系统的开发，但当时主要基于 MCS-51 系列 80C32 单片机实现，并且我只是协助老师当下手，没有真正深入进去负责某方面的具体工作。而现在要求我独立负责第二轮基于 PSoC 的数控系统设计，刚开始的时候真的是有点丈二和尚摸不着头脑。后来，汪老师给我们讲解了手套机的本体构成和手套编织流程，同时还给了我们一些关于针织方面的资料，熟悉编织原理。通过两周的学习研究，我们很快构想出了总体的设计思路。在汪老师的提示和指导下，经过反复测量，得到由示波器所测得的控制电磁铁波形图，并根据波形图进行编程。而且发现这些波形图是有规律可寻的：每手指刚开始时加针，直筒部分无波形变化；共有十段；每个手指参数设置时脉冲个数不一样，而且也是有规律的。现在把这十四个电磁铁分为两个字节进行控制！真是一个好的开始呀！接下来开始上机编程。当然这只是固定行数的。接下来再进一步完善程序，争取实现可变编织行数。这下遇到了真正的难题。根据手套机编织原理，每发送一个脉冲，机头走一个来回，完成两行编织。据此不难发现，参数设置时，手指编织行数必须为偶数，这需要进行处理。那么得插入一个判别子程序，若输入为奇数，则左移一位，即实现加一变偶数的变换。至此，整个手套编织完成。接着是做键盘和显示功能模块的子程序。由于 PSoC 单片机的汇编语言与传统单片机 80C31 的汇编语言差不多，只是多了一些指令。而结合大二、大三的专业课学习，对这两部分并不陌生，所以编程起来并不太费劲。但对于 LCD 液晶显示部分就有些棘手了。因为以前接触的都是 8 段 LED 数码管，编程相对简单，只要调用段码表就行了。而 LCD 却不一样，比较复杂，幸亏参考了《内藏 T6963C 控制器图形液

晶显示模块手册》，解决了不少问题。毕业设计期间，我学习了液晶显示驱动的基本原理，掌握了液晶控制器的编程方法及其在单片机控制中的应用；了解了 RS-485 通信接口的参数设置方法和数据包校验码等基本知识。另外，因毕业设计需要运用许多软件，我在这方面的能力也得到了加强和拓展。我已经能够熟练运用 PSoC 开发环境，Protell99SE，Auto CAD2002、Word2003、PowerPoint2003 和浏览器 Adobe Reader6.0、维普浏览器 OCR 等软件。

本课题的另一个难点是界面的设计，要求界面能动态显示编织的实际进程。这需要花很大功夫进行定位和计算，才能把手套的形状比较形象地描绘出来。而且参数输入时也需要定位，光标的闪烁和实际输入数值的位置是不一样的。这部分不仅需要耐心和毅力，还需要编辑方面的技巧，花了很长时间和很大精力去做这部分。只有付出才会有回报，数日对设计题目的苦心钻研，换来的是分析问题、解决问题能力的提高，从而能系统地考虑和把握问题。

到最后，所要求的功能差不多都已经实现，进入调试阶段。我认真分析了该文件的结构，然后根据需要更改程序，在调试过程中我了解了很多，如第一次开始调试时，发现液晶显示器上电后没有显示上电初始化画面，不论是调大还是调小对比度，液晶显示器始终没有显示。因为液晶上电亮，认为液晶所接电源线无误。后检查各芯片是否接反或发热损坏，未发现有芯片异常。后用万用表检测各控制口和数据口是否有信号，结果一切正常。因液晶模块和电路均没有发现原因，估计是程序有问题，随即编写了一段直线显示的小程序，结果仍未显示直线，由此确定问题还在电路接线上。后又查阅液晶显示器说明书，怀疑是液晶显示接地有问题，经检查确认，正是问题所在，将其确定接地后，问题随即得以解决。

在整个程序设计过程中，并不是一帆风顺的，还出现了许许多多的问题，但最终都让我仔细的检查出来了，再将其更正。尽管程序编的没有预期的那么理想，但看到手套模型出来了，手套机能够运行起来，织出真正的手套，心里异常高兴，我之前的努力得到了应有的回报。

毕业设计的整个过程是艰辛但却富有意义的，在此期间我学习到了许多东西，积累了不少宝贵的经验，让我的生活变得更充实。这次的经历，培养了我刻苦钻研的精神，提高了我解决问题的能力，我的综合素质有了进一步提高。在此，我衷心的感谢汪木兰老师、朱昊老师、林健老师以及整个先进数控技术

重点实验室的其他全体成员在毕业设计期间给我的帮助与指导，还有其他各位老师上大学四年期间对我的培养与教育，我将永远铭记在心。毕业设计这段时间的努力为我四年的大学生涯划上了圆满的句号。

5.2 今后的工作

虽然本次毕业设计课题在手套机数控系统研制方面做了大量的工作，并且在理论研究和实际应用中取得了一些阶段性的成果，但由于时间短暂，且个人的水平有限，本次设计的基于 PSoC 的手套机数控系统只是完成了基本的功能设计，自动化程度还不够高，功能不够完善，离网络化全自动手套机还有很大的差距，且还没有经过批量生产检验，仍处于实验室样机调试阶段。因此，该系统还有大量工作需要日后继续完成。主要体现在以下几个方面：

1. 在模拟仿真方面，现在的发展趋势从对织物的二维外观模拟向三维织物的质感和立体结构模拟，对织物的起毛起绒效果以及悬垂性模拟等，从而使设计人员在小样生产前就清楚地了解样品的真实外观效果。

2. 结合开放式控制系统的思想，充分利用上位机资源，使控制部分能够更方便地被用户重新配置、修改、扩充和改装，并允许模块化地集成传感器、生产过程的监视与控制系统，而不必重新设计硬件和软件。

3. 产品数据管理 (PDM) 技术也可以应用到本系统中，可以考虑构建手套花纹的数据库，甚至可以构建选针数据文件的数据库等，使其成为工厂中的制造信息系统，体现了管理方面的功能。这样，工厂可以充分利用 PDM 中已有产品的制造和销售模型及时有效地生产出更适合消费者的产品。PDM 不仅可以用来作为公司的内部管理，更可以用来作为和外界交流的平台。

4. 虚拟现实技术和信息技术也可以在该系统中得到应用。例如，编织过程的虚拟演示、电子商务和网上商店的应用。这样，系统不再只有设计和生产功能，而且可以贯穿整个设计生产和市场环节，使传统的针织产品开发有了更光辉的前景。

5. 本次设计只实现了工作用的单品种劳保手套的编织，却不能实现多花色手套的生产，今后增设自动打结器后，还可以继续开发其他品种，以适应市场多样化的需要。

随着计算机软件、硬件的不断发展和更新换代，我国纺织技术也将向着更高级、更方便、更实用的方向发展，向着机电一体化方向发展。这需要从事纺织研究及软件开发的人员，做大量的研究和开发工作。这将极大地推动我国纺织工业的发展，为我国纺织工业从设计到生产实现电脑全自动控制提供保证，从而提高我国纺织工业的国际竞争力。可以肯定，今后的纺织技术研究和应用一定会取得更大的进步，必将为我国纺织工业的振兴做出巨大贡献。

数年之后，你可能会发现，几乎所有的微处理器都是可配置的，今后只有部分的应用领域会用到 ASIC，其他领域的大多数产品都会变成一个 PSoC，特别是随着 PSoC 成本的下降，集成度的提升，PSoC 的应用市场会越来越大。Cypress 公司推出的 PSoC 系列产品，在仅两年的时间内，就向全球 450 多家客户出售了近 2000 万片 PSoC 器件，它被广泛应用于计算机、消费类、工业、汽车和通信等领域。

PSoC 产品是未来 SoC 发展的趋势。PSoC Express 是未来软件发展的趋势。PSoC 产品目前领先于业界一般产品两年时间，几年之后，业界众多的客户都会使用 PSoC 产品，包括它的软件开发工具。这是因为 PSoC 可将系统从底层的执行细节中解脱出来，让设计者将大部分时间用在设计调试上，最大限度地缩短产品开发周期。基于 PSoC 手套机数控系统的研制，也必将随着 PSoC 芯片综合性能的提高而得到不断的简化和完善，逐步进入一个全自动智能化控制阶段，到那时，可实现手套编织无人化操作，因此在这些方面还需要针织行业和广大科研人员进一步深入研究与开发。

致 谢

首先诚挚地感谢我的导师汪木兰副教授，在毕业设计的这段时间里，得到了他的悉心指导和帮助。课题研究、论文选题和论文修改的整个过程，都得到了导师的精心指导和热情帮助，论文的字里行间凝聚着他大量的心血和汗水。导师们不仅教我治学之道，更授我为人之理，他们严谨的治学态度，活跃的学术思想，以及无私的敬业精神，都给我以深刻启迪。谨此表示衷心的感谢和致以崇高的敬意！

感谢先进数控技术重点实验室的林健老师在 PSoC 单片机方面、朱昊老师在硬件原理方面的悉心指导以及孙道山学长在论文编辑方面所给予的热情帮助。

感谢我的室友和同学们，大家相互帮助与鼓励，一起度过了大学四年许多美好的时光。

此外，我要深深地感谢养育并寄厚望于我的父母，他们给了我最多的爱和支持。感谢我的姐姐，她无尽的关怀是我不断成长和进取的动力。还要感谢我可爱的弟妹们，感谢他们为我的生活带来了无尽的欢乐。

衷心地感谢所有长期关心和支持我的老师、同学和朋友们！

最后，向评审本论文的专家、教授、学者表示衷心的感谢。

参 考 文 献

1. 邓秀琴编著. 羊毛衫加工原理与实践[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2003.
2. 何永义等编著. PSoc™ 片上系统的原理与应用[M]. 上海: 上海大学出版社, 2003.
3. 戴国骏, 张翔, 曾虹等编著. PSoc™ 体系结构与编程[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2005.
4. 周明德著. 微型计算机系统原理及应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
5. 汪木兰主编. 数控原理与系统[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
6. 赵德安等编著. 单片机原理与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
7. 沈戈, 罗昊, 张欣等译. 片上系统可重用设计方法学(第三版)[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
8. 罗胜钦. 数字集成系统芯片(SoC)设计[M]. 北京: 希望电子出版社, 2002.
9. 高钟敏. 机电控制工程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.
10. 李维缙, 郭强编著. 液晶显示器件应用技术[M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 1997.
11. 易先清, 莫松海, 喻晓峰等编著. 微型机计算机原理与应用. 北京: 电子工业出版社, 2001.
12. 罗彬云. 汇编语言程序设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.
13. 张友德等. 单片微型机原理、应用与试验[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2000.
14. 胡汉才. 单片机原理及其接口技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 1996.
15. 王幸之, 王雷, 钟爱琴, 等编著. 单片机应用系统电磁干扰与抗干扰技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2006.
16. 任爱锋, 初秀琴, 常存, 等. 基于FPGA的嵌入式系统设计[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2004.
17. 詹建潮, 王庆九, 陈宗农, 等. 面向网络的全自动手套机控制系统研制[J]. 纺织学报, 2004, 25(4):110-112.
18. 朱新杰, 陈宗农, 詹建潮, 等. 基于PLC的织机集散监控系统[J]. 纺织学报, 2001, 22(6):35-36.

19. 张国凤, 李革, 俞金红, 等. 基于人机一体化的手套编织机构的参数设计[J]. 纺织学报, 2005, 26(3):69-72.
20. 丁永生, 石金华, 万庆萱. 针织横机电脑控制器的设计[J]. 中国纺织大学学报, 1995, 21(4):70-74.
21. 吕建飞, 傅建中. 基于嵌入式 ARM 全自动横机的控制系统[J]. 纺织学报, 2005, 26(6):101-103.
22. 吕建飞, 傅建中, 刘丹. 基于 $\mu C/OS-II$ 嵌入式全自动横机控制软件开发[J]. 纺织学报, 2006, 27(1):30-33.
23. 翟志永, 傅建中. 嵌入式全自动横机花型准备系统开发[J]. 纺织学报, 2005, 26(4):112-114.
24. 诸葛振荣, 柏建新, 刘伟成. Intranet 在电子提花机生产监控中的应用[J]. 纺织学报, 2002, 23(3):52-53.
25. 邵景峰, 秦兰双. 基于 C/S 模式的织机监测系统设计[J]. 纺织学报, 2006, 27(7):75-78.
26. <http://21ic.com/>
27. <http://www.cypress.com>
28. <http://www.xhl.com.cn/>
29. <http://www.wanfangdata.com.cn/>
30. Intel 公司. MCS-51-Based 8-bit Microcontrollers, 1998.