



普通高等教育规划教材

单片机应用系统设计

——入门向导与设计实例

韩志军 沈晋源 王振波 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育规划教材

单片机应用系统设计

——入门向导与设计实例

韩志军 沈晋源 王振波 编著
丁元杰 主审



机械工业出版社

本教材是根据应用型本科院校“单片机原理与应用课程设计”教学大纲的要求编写的。课程学时设置为1~2周。教材编写、内容组织遵循由浅入深、循序渐进的教学规律。主要内容分为基础篇、应用篇和提高篇。基础篇：侧重于利用单片机实验系统来完成课程设计工作，并通过6个课程设计题目，从设计思路、编程方法与程序设计实例，详细介绍了单片机基本功能接口及应用；应用篇：主要侧重于单片机应用系统设计，通过7个比较简单的典型设计实例，介绍单片机应用系统设计的步骤、方法、思路，以及应用系统的硬件电路与软件设计等，使读者了解与掌握单片机系统设计以及一些串行接口芯片的应用；提高篇：根据工业生产中的实际应用题目，进一步介绍单片机应用系统设计中的题目分析、设计技巧，以及系统调试和程序的固化等，供学生毕业设计和其他读者实际应用设计时参考。

本教材力求语言流畅、条理清楚、深入浅出，既强调理论联系实际，又不失系统性和先进性，可以作为高等院校单片机原理与应用课程设计的教材，也可作为从事单片机应用系统设计的工程技术人员的参考资料。书中的硬件电路和应用程序全部是调试通过的典型设计，读者可以根据需要取舍，为己所用，达到减轻劳动、缩短项目开发周期的目的。

图书在版编目(CIP)数据

单片机应用系统设计:入门向导与设计实例/韩志军等编著. —北京:机械工业出版社, 2005.1

普通高等教育规划教材

ISBN 7-111-15882-2

I. 单... II. 韩... III. 单片微型计算机—系统设计—高等学校—教材 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 137801 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:王保家 版式设计:霍永明 责任校对:王欣

封面设计:姚毅 责任印制:李妍

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·16.25 印张·399 千字

定价:24.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68993821、88379646

68326294、68320718

封面无防伪标均为盗版

普通高等教育应用型人才培养规划教材 编审委员会

主任：刘国荣 湖南工程学院

副主任：左健民 南京工程学院

陈力华 上海工程技术大学

鲍泓 北京联合大学

王文斌 机械工业出版社

委员：（按姓氏笔画排序）

刘向东 华北航天工业学院

任淑淳 上海应用技术学院

何一鸣 常州工学院

陈文哲 福建工程学院

陈峻 扬州大学

苏群 黑龙江工程学院

娄炳林 湖南工程学院

梁景凯 哈尔滨工业大学（威海）

童幸生 江汉大学

林林总总 自动化专业分委员会 等高职普 会 员 委 审 录

主 任：刘国荣 湖南工程学院

副主任：汤天浩 上海海事大学

梁景凯 哈尔滨工业大学(威海)

委 员：(按姓氏笔画排序)

刘启中 上海工程技术大学

刘国繁 湖南工程学院

陈 虹 扬州大学

宋丽蓉 南京工程学院

钱同惠 江汉大学

黄家善 福建工程学院

(威海) 学 大 工 业 大 学

序

工程科学技术在推动人类文明的进步中一直起着发动机的作用。随着知识经济时代的到来,科学技术突飞猛进,国际竞争日趋激烈。特别是随着经济全球化发展和我国加入 WTO,世界制造业将逐步向我国转移。有人认为,我国将成为世界的“制造中心”。有鉴于此,工程教育的发展也因此面临着新的机遇和挑战。

迄今为止,我国高等工程教育已为经济战线培养了数百万专门人才,为经济的发展作出了巨大的贡献。但据 IMD1998 年的调查,我国“人才市场上是否有充足的合格工程师”指标排名世界第 36 位,与我国科技人员总数排名世界第一形成很大的反差。这说明符合企业需要的工程技术人员特别是工程应用型技术人才市场供给不足。在此形势下,国家教育部近年来批准组建了一批以培养工程应用型本科人才为主的高等院校,并于 2001、2002 年两次举办了“应用型本科人才培养模式研讨会”,对工程应用型本科教育的办学思想和发展定位作了初步探讨。本系列教材就是在这种形势下组织编写的,以适应经济、社会发展对工程教育的新要求,满足高素质、强能力的工程应用型本科人才培养的需要。

航天工程先驱、美国加州理工学院的冯·卡门教授有句名言:“科学家研究已有的世界,工程师创造未有的世界。”科学在于探索客观世界中存在的客观规律,所以科学强调分析,强调结论的惟一性。工程是人们综合应用科学(包括自然科学、技术科学和社会科学)理论和技术手段去改造客观世界的实践活动,所以它强调综合,强调方案优缺点的比较并作出论证和判断。这就是科学与工程的主要不同之处。这也就要求我们对工程应用型人才的培养和对科学研究型人才的培养应实施不同的培养方案,采用不同的培养模式,采用具有不同特点的教材。然而,我国目前的工程教育没有注意到这一点,而是:①过分侧重工程科学(分析)方面,轻视了工程实际训练方面,重理论,轻实践,没有足够的工程实践训练,工程教育的“学术化”倾向形成了“课题训练”的偏软现象,导致学生动手能力差。②人才培养模式、规格比较单一,课程结构不合理,知识面过窄,导致知识结构单一,所学知识中有一些内容已陈旧,交叉学科、信息科学的内容知之甚少,人文社会科学知识薄弱,学生创新能力不强。③教材单一,注重工程的科学分析,轻视工程实践能力的培养;注重理论知识的传授,轻视学生个性特别是创新精神的培养;注重教材的系统性和完整性,造成课程方面的相互重复、脱节等现象;缺乏工程应用背景,存在内容陈旧的现象。④老师缺乏工程实践经验,自身缺乏“工程训练”。⑤工程教育在实践中与经济、产业的联系不密切。要使我国工程教育适应经济、社会的发展,培养更多优秀的工程技术人员,我们必须努力改革。

组织编写本套系列教材,目的在于改革传统的高等工程教育教材,建设一套富有特色、有利于应用型人才培养的本科教材,满足工程应用型人才培养的要求。

本套系列教材的建设原则是:

1. 保证基础,确保后劲

科技的发展,要求工程技术人员必须具备终生学习的能力。为此,从内容安排上,保证学生有较厚实的基础,满足本科教学的基本要求,使学生日后具有较强的发展后劲。

2. 突出特色, 强化应用

围绕培养目标, 以工程应用为背景, 通过理论与工程实际相结合, 构建工程应用型本科教育系列教材特色。本套系列教材的内容、结构遵循如下9字方针: 知识新、结构新、重应用。教材内容的要求概括为: “精”、“新”、“广”、“用”、“精”指在融会贯通教学内容的基础上, 挑选出最基本的内容、方法及典型应用; “新”指将本学科前沿的新进展和有关的技术进步新成果、新应用等纳入教学内容, 以适应科学技术发展的需要。妥善处理好传统内容的继承与现代内容的引进。用现代的思想、观点和方法重新认识基础内容和引入现代科技的新内容, 并将这些内容按新的教学系统重新组织; “广”指在保持本学科基本体系下, 处理好与相邻以及交叉学科的关系; “用”指注重理论与实际融会贯通, 特别是要注入工程意识, 包括经济、质量、环境等诸多因素对工程的影响。

3. 抓住重点, 合理配套

工程应用型本科教育系列教材的重点是专业课(专业基础课、专业课)教材的建设, 并做好与理论课教材建设同步的实践教材的建设, 力争做好与之配套的电子教材的建设。

4. 精选编者, 确保质量

遴选一批既具有丰富的工程实践经验, 又具有丰富的教学实践经验的教师担任编写任务, 以确保教材质量。

我们相信, 这套系列教材的出版, 对我国工程应用型人才培养质量的提高, 必将产生积极作用, 会为我国经济建设和社会发展作出一定的贡献。

机械工业出版社颇具魄力和眼光, 高瞻远瞩, 及时提出并组织编写这套系列教材, 他们为编好这套系列教材做了认真细致的工作, 并为这套系列教材的出版提供了许多有利的条件, 在此深表衷心感谢!

编委会主任 刘国荣教授
湖南工程学院院长

前 言

本教材是根据全国应用型本科院校的培养目标,以及“单片机原理与应用课程设计”教学大纲的要求编写的,是应用型本科院校实践性教学的教材。

随着时代的前进和发展,控制智能化、仪器小型化、功耗微小化得到广泛关注。在这些领域中,单片机起到了举足轻重的作用,这就把单片机的应用提升到重要的地位,单片机应用系统设计就成为新的技术热点。随之而来的社会对应用型人才的需求也很迫切。应用型本科院校为了适应经济、社会发展对工程教育的新要求,满足高素质、强能力的工程应用型本科人才培养的需要,都进行了实践教学的改革与建设工作,力争使培养出来的毕业生具有厚基础、宽口径、能动手、会设计的能力。为此,在课程设置方面适当地增加了实践教学学时(例如,单片机课程设计通常为1~2周时间),目的是提高学生的动手能力、设计能力和分析问题、解决问题的能力,以实现其培养目标。

在本教材的编写中,遵循应用型本科院校教材建设“保证基础,确保后劲;突出特色,强化应用;抓住重点,合理配套;精选内容,确保质量”的原则,力求语言流畅、条理清楚、深入浅出,融入了作者多年的教学实践、科研经验与应用实例,通过不同的侧面介绍单片机应用系统的设计方法。学生通过本课程的学习,可了解和掌握单片机应用系统设计的基本方法、设计思路、设计步骤以及调试运行等全过程,达到理论联系实际,学以致用目的,为毕业设计和就业后的工程设计奠定良好的基础。

全书内容分为三篇:基础篇的设计题目可以在单片机实验系统上完成,根据学生层次不同,设置了6个难易程度不同的题目供选择;应用篇设置了7个难易程度不同的题目,要经过自行设计印制电路板、器件采购、焊接调试等过程,才能得到设计实体(样机),即要通过单片机应用系统设计的全过程来完成,使学生得到充分的实际锻炼,有的题目要在课堂教学过程中,贯彻始终才能得以完成;提高篇是为了适应学生更深入学习的需要设置的,结合工业生产应用实例,设置了4个课题,作为深入学习和毕业设计的参考资料,使读者开阔视野,拓宽知识面。本教材编写过程中,考虑了不同层次学生及不同实验设备的需求,其目的是最大限度地利用现有的教学条件,完成时代赋予我们教育工作者的任务,培养出更多的应用型人才。

教材中所有的硬件电路和软件程序都是调试通过和应用过的,是编者多年教学经验与科研工作的总结。这些电路及应用程序稍加修改或不做修改即可使用,这也是本教材的突出特点之一。这对单片机应用开发人员,特别是对软件编写不很熟练的人员有极高的参考价值。我们希望本教材的应用实例能够对单片机应用开发人员有所帮助,使他们节省硬件和软件设计及其调试的时间。

本教材由韩志军、沈晋源和王振波编著,韩志军、沈晋源担任主编,丁元杰教授担任主审。其中,第一章至第五章、第十六章和第十七章由沈晋源执笔;第六章至第十四章、第十八章由韩志军执笔;第十五章和附录由王振波执笔。全书由韩志军负责统稿、整理。

本教材的编写过程中得到了许多专家和同行的大力支持和热情帮助,他们对本书提出了

很多建设性的建议和意见，部分高年级的学生参与了书中程序的调试和验证工作，在此一并致谢。

由于水平所限，书中难免有错误和不妥之处，欢迎广大读者和同行予以指正或提出修改意见。

目 录

序 前言

基 础 篇

第一章 生产流水线产品产量统计显示

系统 2

第一节 系统设计要求 2

第二节 系统硬件设计 2

第三节 系统程序设计 3

第四节 其他实施方案 7

思考题 12

第二章 数字式电子秒表 13

第一节 系统功能与设计要求 13

第二节 系统设计与实施 13

思考题 21

第三章 简易心率检测仪 22

第一节 系统设计要求 22

第二节 系统硬件电路组成 22

第三节 每分钟刷新一次显示数据的心率检测仪的程序设计 23

第四节 每半分钟刷新一次显示数据的心率检测仪程序设计 28

第五节 每 10s 刷新一次显示数据的心率检

测仪程序设计 31

思考题 37

第四章 计算机数据采集系统 38

第一节 系统设计要求 38

第二节 系统硬件设计 38

第三节 系统程序设计 39

思考题 44

第五章 足球比赛两队控球时间比例显示牌 45

第一节 系统设计要求 45

第二节 系统硬件设计 45

第三节 系统程序设计 46

思考题 52

第六章 串行接口及应用 53

第一节 系统设计要求 53

第二节 双机通信程序设计 53

第三节 单片机多机通信 56

思考题 61

应 用 篇

第七章 电子时钟的设计 64

第一节 设计要求与方案确定 64

第二节 硬件电路设计与器件选择 65

第三节 电子时钟软件的设计方案 73

第四节 电子时钟应用程序设计 75

思考题 87

第八章 音乐盒的设计 88

第一节 设计要求与设计思路 88

第二节 音符频率和节拍的产生方法 89

第三节 音乐程序设计 91

思考题 94

第九章 玩具电子琴的设计 95

第一节 设计要求与设计思路 95

第二节 电子琴硬件电路设计 96

第三节 弹奏音乐程序设计 97

思考题 99

第十章 定时控制器的设计 100

第一节 设计要求与设计思路 100

第二节 硬件电路设计 101

第三节 串行接口 RTC 芯片 DS1307 及应用 103

第四节 定时控制器系统软件设计 111

思考题 119

第十一章 点阵式汉字电子显示屏的

设计	120	第三节 程序设计	138
第一节 设计要求	120	思考题	142
第二节 硬件电路设计	120	第十三章 数字式电压表的设计	143
第三节 程序设计	123	第一节 设计要求与设计思路	143
思考题	129	第二节 串行接口 A/D 转换器 TLC1549 及 应用	144
第十二章 数字式温度计的设计	130	第三节 数字式电压表的硬件与软件 设计	147
第一节 设计要求与设计思路	130	思考题	151
第二节 数字温度传感器 DS18B20 及 应用	132		
提 高 篇			
第十四章 语音播报记事器的设计	154	第三节 系统软件设计	196
第一节 系统设计方案	154	第十七章 加热炉多参数检测和炉温 控制系统	216
第二节 硬件电路的设计	155	第一节 系统功能和具体要求	216
第三节 语音芯片 ISD1420 及应用	157	第二节 数字 PID 控制的基本原理	216
第四节 串行时钟芯片 DS1302 及应用	161	第三节 系统软件设计	218
第五节 系统软件设计	166	第十八章 单片机应用系统设计、调 试与程序的固化	228
第十五章 油井电动机无定时自动控制 器的设计	184	第一节 单片机应用系统设计及设计 步骤	228
第一节 系统设计要求和设计思路	184	第二节 单片机应用系统的调试	231
第二节 系统硬件电路的组成与工作 原理	185	第三节 ISP 电缆的使用	233
第三节 软件设计	187	第四节 编程器的使用	234
第四节 系统节能分析	192	附录 单片机引脚及功能、指令系统、 控制寄存器	239
第十六章 直流电动机多参数检测和调 速控制系统	194	参考文献	248
第一节 系统功能和具体要求	194		
第二节 系统硬件配置	194		

基 础 篇

本章导读

本篇介绍若干个实际应用课题。每个题目均介绍其产生的背景，系统的功能和具体要求，课题的解题思路、程序框图、程序说明，并提供详尽的程序。其中有的课题还介绍了多种解题方法，以拓展读者的思路。每章后还提供了有关的思考题。除此而外，有的课题在介绍基本功能的基础上还介绍了如何进行功能的扩展。通过对设计课题及各种解题方案的剖析，使读者了解更多的单片机应用技术，提高读者分析问题和解决问题的能力。

本篇中的课题均可以在单片机实验系统上完成，各章中给出的参考程序都已经过上机调试通过，能确保达到预定的功能，可供在大型实验、课程设计、专业实训等各种实践环节的教学中使用。

第二章

本章导读

本章主要介绍单片机在工业控制中的应用。首先介绍单片机的基本组成、主要性能指标、引脚功能、内部寄存器、特殊功能寄存器、中断系统、定时/计数器、串行接口、并行接口等。然后介绍单片机的应用系统，包括工业控制、数据采集、通信、仪器仪表、机电一体化等。最后介绍单片机的开发工具，包括集成开发环境、仿真器、下载器等。

本章主要介绍单片机的基本组成、主要性能指标、引脚功能、内部寄存器、特殊功能寄存器、中断系统、定时/计数器、串行接口、并行接口等。

本章主要介绍单片机的应用系统，包括工业控制、数据采集、通信、仪器仪表、机电一体化等。

本章主要介绍单片机的开发工具，包括集成开发环境、仿真器、下载器等。

本章主要介绍单片机的应用系统，包括工业控制、数据采集、通信、仪器仪表、机电一体化等。

第一章 生产流水线产品产量统计显示系统

许多生产现场均采用生产流水线设备来生产各种产品，并且随时对产品的产量进行统计。本课题就是针对这一生产实际需求，以单片机为核心器件构成一个检测显示系统，来实现生产流水线上产品产量的统计和显示。

第一节 系统设计要求

一、设计要求

- 1) 采用单片机为核心器件，构成一个生产流水线产品产量统计显示系统。
- 2) 用四位数码管动态显示班产的产品件数（设班产量不超过 10000 件）。
- 3) 设置一个计数开关，当某班开始生产时，将该开关置于高电平，系统开始统计，并动态显示班产量；当将开关置于低电平时，则停止计数，显示值清零，班产量存入指定存储单元备用。

二、课题验收标准

- 1) 按照设计要求，画出系统硬件电路组成框图，并在现有的单片机实验系统上完成硬件电路接线。
- 2) 完成该课题的程序设计，提交程序设计框图及程序设计清单。
- 3) 完成硬件与软件综合调试，实现预定功能。
- 4) 提交课程设计报告。

第二节 系统硬件设计

一、设计思路

在实际应用中，为统计各生产班组的班产量，可在生产流水线的终端，安装一个光电检测装置（很容易以光电器件实现），当每一产品经过该装置时，会产生一个光电脉冲，经放大后由单片机进行计数与数据处理，然后由 LED 数码管进行计数显示。每生产一台产品，显示数加 1，直至一个班生产完毕。这就实现了某一个班产量的累计显示。若在单片机实验系统上实现上述功能，其设计思路是：

- 1) 通过按钮产生的脉冲来模拟每一产品经过流水线终端时产生的脉冲信号。
- 2) 用按钮来模拟脉冲信号，由于按钮按合时会出现机械弹跳过程，使电平跳变发生多次。为克服按钮抖动而产生的误计数，接入脉冲消抖电路，克服按钮的抖动现象。
- 3) 脉冲计数可采用定时器/计数器（也可由并行口）实现。
- 4) 选择 8279（或者 8255A）作为 4 位 LED 显示器的译码驱动电路，实现累进显示。
- 5) 设置一个计数开关（接 P1.0 引脚），当该开关接高电平时（开机时置低电平），开始计数；当该开关由高电平变低电平时，停止计数。计数开关电路与单片机的连接如图 1-1 所

示。

二、硬件电路组成

根据硬件设计思路,将单片机实验系统中相关部分:按钮、脉冲消抖电路(自搭)、计数开关电路、8279(或者 8255A)芯片电路、4 位 LED 显示器电路用连接线接好。其中按钮脉冲消抖电路如图 1-2 所示,由按钮产生的电平跳变信号经由两个与非门构成的 RS 触发器(具体可由 74LS00 芯片四与非门电路选用其中两个与非门组成)进行消抖。

根据 RS 触发器的工作原理,当两个输入端均为 1 时,触发器输出状态不变;当按钮在两个触点间抖动时,RS 触发器的两个输入端均为高电平,触发器输出电平不变;仅当按钮实现一次完整的按合过程后,触发器的输出端才产生一个脉冲,从而消除了按钮按合时抖动的影响。

数据显示采用 8279 芯片连接 LED 数码管实现。应根据单片机实验系统,确定 8279 与单片机和与 4 位 LED 显示器的接口方式,以及 8279 芯片的端口地址(8279 数据口地址为 FF80H,8279 命令/状态口地址为 FF82H)。

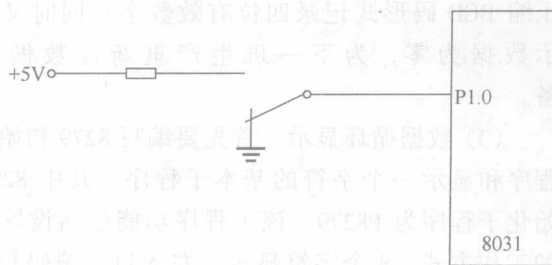


图 1-1 计数开关电路与 8031 单片机连接简图

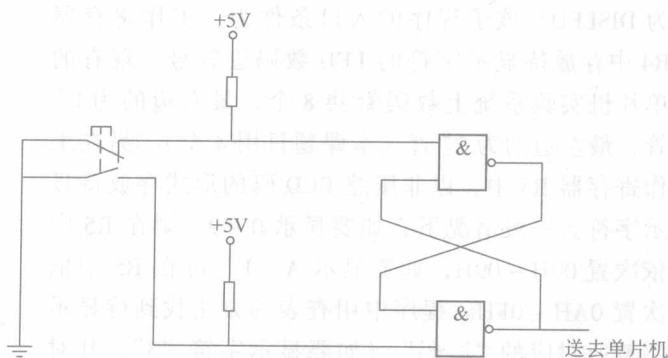


图 1-2 按钮脉冲消抖电路

第三节 系统程序设计

程序设计思路是:以定时器/计数器 0 来对脉冲进行计数,由于产品产量累计值小于 10000,为四位有效数字,故产量累计数据以压缩 BCD 码的形式存放在 68H、69H 两个内存单元。该动态变化的数据用 8279 芯片连接 LED 数码管实现累进显示。该程序设计方案有多种,借此分别介绍其中的三种。下面介绍的是方案一。

根据上述设计思路,程序分为主程序和中断服务程序两大部分。主程序主要实现初始化、判计数开关及循环显示三个主要功能。而产量累计数在中断服务程序中完成。

一、主程序设计

1. 主程序设计思路

主程序框图如图 1-3 所示。主程序的功能包括三大部分:

(1) 实现初始化 包括设置堆栈指针、8279 芯片初始化、定时器/计数器 0 初始化、RAM 区初始化,以及开中断、启动定时器/计数器 0 等。

(2) 判断计数开始与停止 在程序中有两次判断 P1.0 电平高低的环节,并根据 P1.0 引脚电平高低,作相应处理。当 P1.0 引脚为高电平,系统开始计数;P1.0 引脚为低电平,系

统停止计数。此时,该班组的班产量送片内 RAM 50H (高位) 及 51H (低位) 单元保存 (以压缩 BCD 码形式记录四位有效数字), 同时又使显示数据为零, 为下一班生产重新计数做好准备。

(3) 数据循环显示 首先要编写 8279 初始化子程序和显示一个字符的基本子程序。其中 8279 初始化子程序为 P8279, 该子程序功能包括设置 8279 的工作方式 (8 个字符显示、左入口、编码扫描键盘、双键锁定) 及写相关的命令字 (设置分频系数为 31、清除 LED 显示等)。显示一个字符的子程序为 DISLED, 该子程序的入口条件为: 工作寄存器 R4 中存放待显示字符的 LED 数码管管号。现有的单片机实验系统上数码管共 8 个, 最右边的为 0[#] 管, 最左边的为 7[#] 管 (本课题只用 4 个)。另在工作寄存器 R5 中, 以非压缩 BCD 码的形式存放待显示字符。一般情况下, 如要显示 0~9, 则在 R5 中依次置 00H~09H, 如要显示 A~F, 可在 R5 中依次置 0AH~0FH。程序中用查表的方法找到待显示字符所对应的“段码” (如要显示字符“3”, 其对应的段码为 4FH)。该子程序各指令的功能已在程序中注释, 读者在了解 8279 芯片功能的前提下应不难读懂。

显示子程序 DISP 的设计思想是: 待显示的四位数据分别以压缩 BCD 码的形式存放在 68H (高位) 和 69H (低位) 两个单元中, 该子程序的功能是依次将存放在 69H 和 68H 中的四个 BCD 码分别送 0[#]~3[#] 数码管显示。先将其拆分为个位、十位、百位和千位四个非压缩 BCD 码的形式, 随之先后送工作寄存器 R5, 再两次调用 DISLED 子程序。由于在工作寄存器 R4 中已设置好该数据显示的管号, 故即可在 0[#] 号管和 1[#] 号管实现个位和十位数据的显示。第二次循环中, 又可在 2[#] 号管和 3[#] 号管实现百位和千位数据的显示。

2. 参考程序 (该程序采用 8279 芯片实现显示, 若硬件不同, 程序要稍加修改)

```
ORG 0000H
LJMP MAIN
ORG 000BH
LJMP CTC0
```

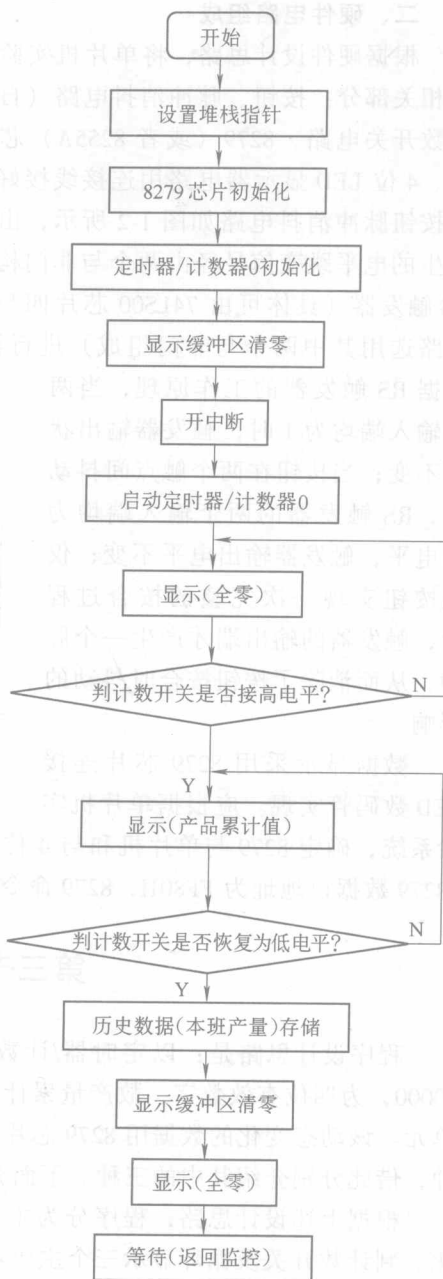


图 1-3 生产流水线产品产量统计显示系统主程序框图


```

        ORG      0030H
MAIN:   MOV      SP, # 2FH
        LCALL    P8279
        MOV      TMOD, # 06H    ; 设定时器/计数器 0 为计数方式, 工作方式 2
        MOV      TH0, # 0FFH    ; 每产生 1 个脉冲即产生中断
        MOV      TL0, # 0FFH
        MOV      68H, # 00H     ; 计数器先清零
        MOV      69H, # 00H
        SETB     EA
        SETB     ET0
        SETB     TR0
LOOP0:  LCALL    DISP           ; 调显示子程序 (显示全零)
        JNB      P1.0, LOOP0    ; 判计数开关是否接高电平, 如否, 返显示
LOOP:   LCALL    DISP           ; 如是, 再调显示子程序 (显示累进数据)
        JNB      P1.0, NEXT     ; 判计数开关是否恢复为低电平
        SJMP     LOOP           ; 循环
NEXT:   MOV      50H, 68H
        MOV      51H, 69H
        MOV      68H, # 00H
        MOV      69H, # 00H
        LCALL    DISP
        SJMP     $              ; 返监控, 等待重新开始
P8279:                                     ; 8279 初始化子程序
        PUSH     DPH             ; 保护现场
        PUSH     DPL
        PUSH     ACC
        MOV      DPTR, # 0FF82H ; FF82H 为 8279 命令/状态口地址
        MOV      A, # 00H       ; 置 8279 工作方式 (8 个字符显示, 左入口,
                                ; 编码扫描键盘, 双键锁定)
        MOVX     @DPTR, A
        MOV      A, # 2FH       ; 置键盘扫描速率
        MOVX     @DPTR, A
        MOV      A, # 0C1H      ; 清除 LED 显示
        MOVX     @DPTR, A
        POP      ACC            ; 恢复现场
        POP      DPL
        POP      DPH
        RET
DISP:   MOV      R0, # 69H      ; 显示子程序 (四位数据, 显示 0 ~ 9999)

```

```

MOV    R4, #00H
MOV    R2, #02H
DIS1:  MOV A, @R0
        ANL A, #0FH
        MOV R5, A
        LCALL DISLED
        INC R4
        MOV A, @R0
        ANL A, #0FOH
        SWAP A
        MOV R5, A
        LCALL DISLED
        DEC R0
        INC R4
        DJNZ R2, DIS1
        RET
DISLED: PUSH DPH          ; 显示字符子程序
        PUSH DPL          ; 保护现场
        PUSH ACC
        MOV A, #80H        ; 置显示起始地址
        ADD A, R4          ; 加位置偏移量
        MOV DPTR, #0FF82H; FF82H 为 8279 命令/状态口地址
        MOVX @DPTR, A      ; 设置显示位置
        MOV DPTR, #LEDSEG; 置显示常数表起始位置
        MOV A, R5
        MOVC A, @A + DPTR  ; 查表
        MOV DPTR, #0FF80H; FF80H 为 8279 数据口地址
        MOVX @DPTR, A      ; 显示数据
        POP ACC
        POP DPL
        POP DPH
        RET
LEDSEG: DB 3FH, 06H, 5BH, 4FH, 66H, 6DH, 7DH, 07H; '0, 1, 2, 3, 4, 5,
        6, 7'
        DB 7FH, 6FH, 77H, 7CH, 39H, 5EH, 79H, 71H; '8, 9, A, B, C,
        D, E, F'

```

二、中断服务程序设计

中断服务程序设计框图如图 1-4 所示, 主要功能是实现累进计数。

1. 中断服务程序设计思路