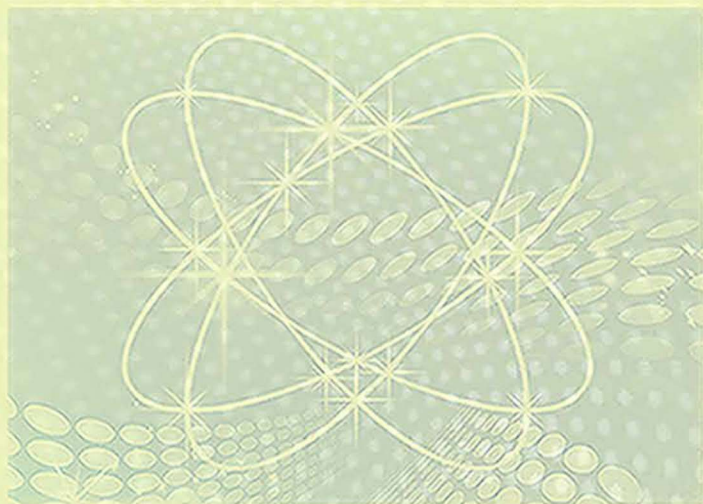


智能光伏控制器制作与应用教程

刘晓龙 黄云龙 主编



电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

智能光伏控制器制作与应用教程 / 刘晓龙, 黄云龙

主编. — 成都: 电子科技大学出版社, 2015. 4

ISBN 978-7-5647-2915-8

I. ①智… II. ①刘… ②黄… III. ①光生伏打效应—单片机控制—智能控制器—C 语言—程序设计—高等职业教育—教材 IV. ①TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 070174 号

内 容 提 要

本书主要讲解基于 ATMEL 公司 AT89C51 系列单片机的应用方法。单片机就是一块集成芯片, 不同的厂家所生产的单片机具有不同的特点, 同时型号众多, 在工业上可满足不同的需求。单片机功能的实现依靠使用者编程来完成。编程序的目的是使单片机的某些引脚按照使用者的需求来产生各种高、低电平的组合, 进而控制与单片机相连的外围电路的电气状态。编程的语言可以选择 C 语言和汇编语言, 在本书中我们选择 C 语言编程。

本教程是在学校培养应用型人才的大目标下, 立足于本专业特色, 结合作者多年的教学实践经验, 以省级实验教学示范中心为平台进行撰写, 可供高职院校师生学习使用。

智能光伏控制器制作与应用教程

主 编 刘晓龙 黄云龙

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 谢晓辉

责任编辑: 谢晓辉

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 金华市三彩印业有限公司

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 9.25 字数 232 千字

版 次: 2015 年 5 月第一版

印 次: 2015 年 5 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-2915-8

定 价: 27.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

前 言

在当今这个新能源技术大规模应用的年代，光伏发电技术得到了飞速的发展。实际应用中，智能光伏控制器是许多产品的核心单元。本教程编写的目的不仅是为了让光伏应用技术相关专业的学生掌握控制器的设计制作方法，也适用于具有一定的计算机与电路基础知识、想进行光伏控制器的设计与制作的电子技术爱好者。

本教程内容基于 51 单片机，在 Keil 软件开发平台上用 C 语言进行编程，在 Proteus 软件里进行仿真。为了更快地让读者入门，结合教学需要，借鉴多方面的宝贵经验，本教程使用六个项目，由简单到复杂，向读者展示了 Keil 与 Proteus 软件的使用方法以及一个完整的智能光伏控制器各个模块电路的搭建、程序的编写调试与硬件电路的仿真调试过程。

本教材根据项目的开展，结合详细地图表与文字说明，指导读者从软件本身开始，直到学会一个完整的控制器电路设计与仿真、分析、调试等操作。从教程结构上看，内容主要包括六个项目：项目一：点亮与熄灭发光二极管；项目二：数码管的显示原理及其应用实现；项目三：操作使用通用型 1602、12864 液晶；项目四：键盘的检测方法及其应用；项目五：使用 DS18B20 温度传感器制作温控系统；项目六：使用 DS1302 制作高精度时钟。

本教程由刘晓龙、黄云龙主编。郑孝怡、黄志平、廖东进、方晓敏等人参与编写，他们为书中详细的插图、表格、程序代码，提供了大力的协助与支持，谨此向他们表示衷心的感谢！

因时间仓促，编者水平所限，书中难免会有错误和疏漏的地方，恳请各位专家和读者批评指正。

编 者
2015 年 4 月

目 录

第一部分 光伏电池制造工艺	1
项目一 7S 管理与光伏电池基础	2
【项目总体目标】	2
【项目描述】	2
任务 1 7S 管理	2
1.1 7S 作用	2
1.2 7S 的内容和目的	3
任务 2 光伏电池基础	4
2.1 光生伏特效应原理	4
2.2 电池性能参数	5
项目二 硅片分选	7
【项目总体目标】	7
【项目描述】	7
任务 1 硅片检测标准与方法	7
任务 2 外观检测（以 156 标准硅片为例）	8
任务 3 电性能检测	13
任务 4 检测作业记录单	14
项目三 制 绒	16
【项目总体目标】	16
【项目描述】	16
任务 1 单晶制绒工艺流程	16
1.1 制绒原理	16
1.2 工作前准备	17
1.3 操作过程	18
1.4 工艺分析	19
任务 2 多晶制绒工艺	26
2.1 制绒原理	26
2.2 工作前准备	27
2.3 操作过程	27



2.4 工艺分析	28
任务3 常见制绒异常及解决方法	30
3.1 单晶制绒异常及解决方法	30
3.2 多晶制绒异常	34
任务4 制绒作业记录单	35
项目四 扩 散	37
【项目总体目标】	37
【项目描述】	37
任务1 扩散工艺流程	37
1.1 扩散工艺原理	37
1.2 工作前准备	39
1.3 操作过程	40
1.4 扩散工艺分析	45
任务3 扩散作业记录单	48
项目五 刻 蚀	50
【项目总体目标】	50
【项目描述】	50
任务1 刻蚀工艺流程	50
1.1 刻蚀原理	50
1.2 工作前准备	53
1.3 操作过程	53
1.4 工艺分析	56
任务2 刻蚀常见异常及解决方法	58
任务3 刻蚀作业记录单	59
项目六 去 PSG	60
【项目总体目标】	60
【项目描述】	60
任务1 去 PSG 工艺流程	60
1.1 去 PSG 工艺原理	60
1.2 工作前准备	61
1.3 操作过程	61
1.4 工艺分析	62
任务2 去 PSG 异常与解决方法	63
任务3 去 PSG 作业记录单	64

项目七 镀减反射膜	65
【项目总体目标】	65
【项目描述】	65
任务1 镀膜工艺流程	65
1.1 镀膜原理	65
1.2 工作前准备	67
1.3 操作过程（以板式为例）	67
1.4 工艺分析	69
任务2 镀膜常见异常与解决方法	77
任务3 镀膜作业记录单	81
项目八 丝网印刷	83
【项目总体目标】	83
【项目描述】	83
任务1 丝网工艺流程	83
1.1 丝网印刷原理	83
1.2 工作前准备	85
1.3 操作过程	86
1.4 工艺分析	91
任务2 丝网印刷常见异常与解决方法	95
任务3 丝网印刷作业记录单	98
项目九 烧 结	99
【项目总体目标】	99
【项目描述】	99
任务1 烧结工艺流程	99
1.1 烧结工艺原理	99
1.2 工作前准备	103
1.3 操作过程	103
1.4 工艺分析	104
任务2 常见烧结异常及解决方法	110
任务3 烧结作业记录单	113
项目十 检 测	114
【项目总体目标】	114
【项目描述】	114
任务1 电性能测试	114



任选 2 外观性能检测	117
任务 3 检测作业记录单	121
第二部分 光伏电池组件制造工艺	123
项目一 电池片检测与分选	124
【项目总体目标】	124
【项目描述】	124
任务 1 知识储备	124
1.1 太阳能电池片外观检测	124
1.2 单片分选仪简介	125
1.3 电池片分类	126
项目二 组件制造其它材料准备	127
【项目总体目标】	127
任务 1 焊带、汇流条的裁剪与浸泡	127
1.1 焊带、汇流条的裁剪	127
1.2 焊带、汇流条的浸泡	128
任务 2 裁剪 EVA 与背板	129
2.1 工作前准备	129
2.2 操作步骤	129
2.3 工作结束	129
任务 3 其它材料的准备	130
任务 4 材料准备作业记录单	130
项目三 电池片焊接	131
【项目总体目标】	131
【项目描述】	131
任务 1 电池片单面焊接	131
1.1 工作前准备	131
1.2 操作过程	132
1.3 工作结束	132
任务 2 电池片串焊	133
1.1 工作前准备	133
1.2 操作步骤	133
1.3 工作结束	134
任务 3 焊接质量检测	134
3.1 操作规范	134

3.2 焊接温度	135
3.3 互联条、焊带	135
3.4 互联条正面焊接位置	135
3.5 焊接吃锡面积	135
3.6 电池片拉力测试	136
3.7 互联条反面焊接位置	136
任务 4 焊接作业记录单	136
项目四 电池片叠层	137
【项目总体目标】	137
【项目描述】	137
任务 1 电池串叠层	137
1.1 工作前准备	137
1.2 操作步骤	138
1.3 工作结束	139
任务 2 叠层检测	139
2.1 操作规范	139
2.2 钢化玻璃	139
2.3 EVA	140
2.4 TPT	140
2.6 模具	140
任务 3 叠层作业记录单	140
项目五 层压前 EL 检测	142
【项目总体目标】	142
【项目描述】	142
任务 1 层压前 EL 检测	142
1.1 工作前准备	142
1.2 操作步骤	142
1.3 工作结束	143
任务 2 EL 检测作业记录单	143
项目六 层 压	144
【项目总体目标】	144
【项目描述】	144
任务 1 层压原理	144
任务 2 博硕层压机操作	145
2.1 工作前准备	145



2.2 操作步骤	146
2.3 工作结束	147
任务3 层压质量检测	147
3.1 操作规范	147
3.2 组件内气泡	147
3.3 电池片	148
3.4 异物	148
3.5 TPT	148
3.6 玻璃	149
任务4 层压作业记录单	149
项目七 修边与外观检测	150
【项目总体目标】	150
【项目描述】	150
任务1 修边与外观检测	150
1.1 工作前准备	150
1.2 操作步骤	150
1.3 工作结束	151
任务2 修边与外观检测作业记录单	151
项目八 装框与安装接线盒	152
【项目总体目标】	152
【项目描述】	152
任务1 装 框	152
1.1 工作前准备	152
1.2 操作步骤	152
1.3 工作结束	153
任务2 补 胶	153
2.1 工作前准备	153
2.2 准备工序	154
2.3 工作结束	154
任务3 安装接线盒	154
3.1 工作前准备	154
3.2 操作工序	155
3.3 工作结束	155
任务4 装框与安装接线盒作业记录单	155
项目九 清洗与检测	157

【项目总体目标】	157
【项目描述】	157
任务 1 电池组件清洗	157
1.1 工作前准备	157
1.2 操作步骤	157
1.3 工作结束	158
任务 2 外观检测	158
2.1 工作前准备	158
2.2 操作步骤	158
2.3 工作结束	160
任务 3 电性能测试	161
3.1 工作前准备	161
3.2 操作步骤	161
3.3 工作结束	162
任务 4 包装检验	162
任务 5 清洗与检测作业记录单	163
项目十 1650×992 晶体硅太阳能电池组件制造	164
总体项目目标	164
【项目描述】	164
任务 1 组件设计	164
1.1 电池片排列	164
1.2 钢化玻璃设计	166
1.3 铝合金边框尺寸	168
1.4 焊带、汇流条设计	169
1.5 EVA 与 TPT 背板设计	171
1.6 接线盒与硅胶特性	173
1.7 助焊剂	176
任务 2 1650*992 组件制造与检测	177
任务 3 层压组件设计与制造作业记录单	177
项目十一 1.5W/5V 滴胶组件设计与制作	178
总体项目目标	178
【项目描述】	178
任务 1 1.5W/5V 滴胶组件设计	178
1.1 尺寸与布局设计	178
1.2 互联条设计	180
1.3 胶水的配置	181



任务 2	1.5W/5V 滴胶组件制造.....	182
2.1	激光划片	182
2.2	电池片焊接与测试	187
2.3	滴胶与固化	190
2.4	测试与包装	191
任务 3	滴胶组件制造作业记录单	191
参 考 文 献		192

概 述

光伏发电是有效利用太阳能资源的途径之一，近年来受到了世界各国的高度重视并得到了快速的发展。

光伏控制器是用于太阳能发电系统中，控制多路太阳能电池方阵对蓄电池充电以及蓄电池给太阳能逆变器负载供电的自动控制设备。光伏控制器采用高速 CPU 微处理器和高精度 A/D 模数转换器，是一个微机数据采集和监测控制系统。既可快速实时采集光伏系统当前的工作状态，随时获得 PV 站的工作信息，又可详细积累 PV 站的历史数据，为评估 PV 系统设计的合理性及检验系统部件质量的可靠性提供准确而充分的依据。此外，光伏控制器还具有串行通信数据传输功能，可将多个光伏系统子站进行集中管理和远距离控制。

通过使用创新性的最大功率追踪技术，光伏控制器能保证太阳能阵列全天时、全天候的最大效率的工作。可以将光伏组件工作效率提高 30%(平均可提高效率为 10%-25%)。

单片机是一块集成了微处理器、存储器及各种输入/输出接口的芯片，它具备了计算机的属性，因而被称为单片微型计算机，简称单片机。它是智能光伏控制器的核心器件，在本书中我们将花费大量的篇幅来介绍单片机的使用方法。

通俗地讲，单片机就是一块集成芯片，不同的厂家所生产的单片机具有不同的特点，同时型号众多，在工业上可满足不同的需求。单片机功能的实现依靠使用者编程来完成。编程的目的是使单片机的某些引脚按照使用者的需求来产生各种高、低电平的组合，进而控制与单片机相连的外围电路的电气状态。编程的语言可以选择 C 语言和汇编语言，在本书中我们选择 C 语言编程。

国内外生产单片机的公司众多，主要有美国 Motorola、SST、德州仪器(TI)、ATMEL、Microchip、Intel、Zilog 等，日本的东芝、NEC、富士通等，以及台湾的凌阳、华邦、STC 等。不同公司生产的单片机具有不同的性能特点，本书主要讲解基于 ATMEL 公司 AT89C51 系列单片机的应用方法。

项目一 点亮与熄灭发光二极管

一、项目任务

本项目的任务是用一个完整的 C51 程序来操作发光二极管的点亮与熄灭。在完成这个任务的过程中，我们需要学习掌握单片机开发软件 Keil 和仿真软件 Proteus 7 Professional 的使用方法。

最后我们进行拓展练习，通过直接调用 C51 库函数的方法来方便地实现流水灯的效果。

二、实施步骤

1. 根据项目任务要求，我们首先需要掌握开发软件 Keil 和仿真软件 Proteus 7 Professional 的使用方法，了解单片机的概念以及 C51 的一些基础知识。
2. 设计出能实现上述功能的硬件电路，理解单片机的最小系统。
3. 利用 Keil 写出第一个完整的 C51 程序。
4. 将 Keil 得到的可执行程序导入 Proteus 7 Professional，进行仿真。
5. 总结本次项目的实施情况，并进行评价。

三、相关知识

（一）单片机的概念、标号信息及封装类型

1. 什么是单片机

从专业的角度来说，单片机就是一块硅片上集成了微处理器、存储器以及各种输入输出接口的芯片。这样的一块芯片具备了计算机的属性，因而被称为单片微型计算机，简称为单片机。那么单片机内部的各个组成部分又是什么呢？这个问题不是我们这门课程所关心的，当然在接下支的学习过程中，我们会适当的学习各个组成部分的知识。

从通俗的角度来说，单片机就是一块集成芯片，这个芯片与我们之前所学习过的一些数字芯片没有什么本质上的区别，例如 74LS00、74LS138 等等。但是，这块芯片具有一些特殊的功能，而它的功能的实现需要依靠使用者自己来编程序实现。在编写程序之前，需要使用者事先根据自己的需求和单片机的引脚功能，做出合适的硬件电路连接。然后进行编程序来控制单片机的相应引脚输出合适的控制信号（高电平或低电平），进而控制与单片机相连的外围电路的电气状态。

2. 单片机的标号信息（命名规则）

本教材中我们主要使用国内外用得较多以 51 内核扩展出的单片机，即通常我们所说的 51 单片机。众多的芯片厂商生产了各种类型的单片机，这里以 51 单片机为例，如表

1.1 所示。

表 1.1 51 单片机芯片厂商产品列表

公司	产品
Atmel	AT89C51, AT89C52, AT89C53, AT89C55, AT89LV52, AT89S51, AT89S52 等
Winbond (华邦)	W78C54, W78C58, W78E54, W78E58 等
Intel (英特尔)	i87C54, i87C58, i87L54, i87L58, i87C51FB, i87C51FC 等
STC	STC89C51RC, STC89C52RC, STC89C53RC, STC89LE51RC, STC12C5412AD 等
Siemens (西门子)	C501-1R, C501-1E, C513A-H, C503-1R, C504-2R 等

厂家数量众多,表 1.1 未能一一列举,以上所提到的都是 51 内核扩展出的单片机,当我们掌握了 51 单片机的操作,将来不管其他什么内核的单片机,只要是用户编程来控制的,我们都可以轻松应对。

下面我们以图 1.1 和图 1.2 所示的单片机为例来学习单片机的标号信息。其他厂商的信息大同小异,大家在以后的学习过程中若有不明白的地方,可以上网去搜索。

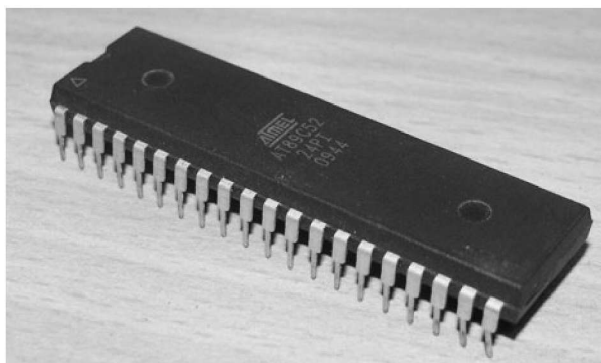


图 1.1 AT89C52



图 1.2 STC89C52RC

对于 AT89C52,解释如下:

AT——前缀,表示该芯片为 Atmel 公司的产品。

8——表示该芯片为 8051 内核芯片。

9——表示该芯片内部含 Flash E²PROM (存储器)。其他比如 80C51 中的 0 表示芯片内部含 Mask ROM (掩膜存储器);如 87C51 中的 7 表示内部含 EPROM (紫外线可擦除存储器)。

C——表示该存储器为 CMOS 工艺产品。其他的如 AT89LV52、AT89LE58 中的 LV 和 LE 一般表示该芯片为低电压产品 (一般指 3.3V 电压供电);而 AT89S52 中的 S 表示该芯片含有可串行下载功能的 Flash 存储器,即我们所说的具有 ISP 可在线编程功能。

5——固定不变。

1——表示该芯片内部程序存储器空间的大小。1 表示 4KB,2 表示 8KB,3 表示 12KB,其余以此类推,若有不明白的地方可查阅相关资料。程序空间的大小决定了一个芯片所能装入的可执行代码数量的多少。一般来说,芯片程序存储器越大,价格越高,因此我



们在选择芯片时要根据自己硬件设备实现功能所需代码的大小来选择价格合适的芯片。只要程序能装得下，同类芯片的不同型号不会影响其功能。

对于 STC89C52RC，前面部分 STC89C52 的含义和上述 AT89C51 类似，后面的 RC 表示单片机内部的 RAM（随机读写存储器）大小为 512B，若此处为 RD+，则表示芯片内部 RAM 为 1280B。

3. 芯片封装简介

（1）DIP（Dual In-line Package）双列直插式封装。DIP 是指采用双列直插形式的集成电路芯片，绝大多数中小规模集成电路（IC）均采用这种封装形式，其引脚数一般不超过 100 个，采用 DIP 封装的 CPU 芯片有两排引脚，需要插入到具有 DIP 结构的芯片插座上，当然也可以直接插在具有相同焊孔数和几何排列的电路板上进行焊接，如图 1.3 所示。

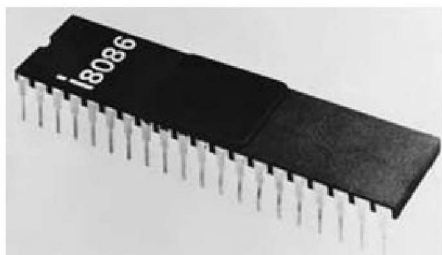


图 1.3 DIP 封装

（2）其他形式的封装有：PLCC（Plastic Leaded Chip Carrier）带引线的塑料芯片封装、QFP（Quad Flat Package）塑料方型扁平式封装和 PFP（Plastic Flat Package）塑料扁平式组件式封装、PGA（Pin Grid Array Package）插针网格阵列封装、BGA（Ball Grid Array Package）球栅阵列封装等。上述封装形式的具体概念这里不再详述，有兴趣的同学可以去查阅相应的资料进行学习。

（二）51 单片机外部引脚介绍

图 1.4 和图 1.5 所示的是 51 单片机芯片 DIP 封装的引脚图和实物图，其中标有 NC 的是不连接（Not Connected）的意思。当大家首次看到这些引脚时，一定会有又多又乱的感觉，而且难以记忆。千万不要着急，对于初学者来说，单纯地记忆引脚标号没有任何意义，最好的方法就是边学边记。

在讲解各个引脚含义之前，我们首先应学会如何在实物上区分引脚序号，基于 8051 内核的单片机，若引脚数相同，或是封装相同，它们的引脚功能是相通的。其中用得较多的是 40 脚 DIP 封装的 51 单片机，也有 20、28、32、44 等不同引脚数的 51 单片机，这些大家也要了解，不能只见了 40 脚的芯片才认为它是 51 单片机。

芯片引脚序号：无论哪种芯片、单片机，其他不知名的芯片也好，当我们观察芯片的表面时，大都会发现一个凹进去的小圆坑，或是用颜色标识的一个小标记（圆点或三角或小圆形），这个小圆坑或是小标记所对应的引脚就是这个芯片的第 1 号引脚，然后按逆时针的顺序数下去，即 1 号到最后一个引脚。大家可以结合图 1.4 和图 1.5，仔细了解单片机的引脚序号。在实际焊接或是绘制电路板时，务必要注意它们的引脚标号，否则若焊接错误，那么完成的作品是绝对不可能正常工作的。

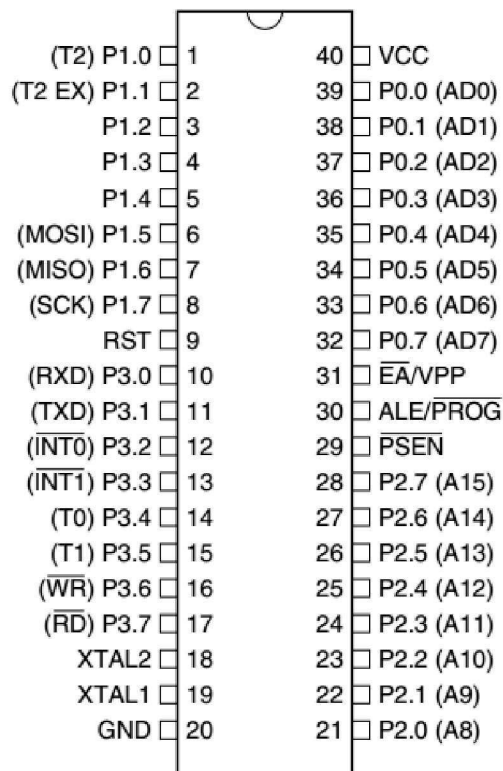


图 1.4 PDIP 封装引脚图



图 1.5 AT89S52 实物图

下面我们以图 1.5 所示的单片机来介绍单片机各个引脚的功能。40 个引脚，我们按照其功能不同可以分成三类，见表 1.1 所示：

表 1.1 引脚分类

类别	引脚
电源和时钟	Vcc、GND、XTAL1、XTAL2
编程控制	RST、 $\overline{\text{PSEN}}$ 、 $\text{ALE}/\overline{\text{PROG}}$ 、 $\overline{\text{EA}}/\text{Vpp}$
I/O 口	P0、P1、P2、P3

在表 1.2、1.3 中我们罗列了引脚的名称及其功能，某些引脚并不常用，我们只是作了简单的介绍，如要作详细了解可以去查阅相关资料。

表 1.2 引脚功能

名称	功能
Vcc（40 脚） GND（20 脚）	单片机电源引脚，不同型号的单片机接入对应的电压电源，一般为+5V，也有+3.3V，具体可查芯片文档
XTAL1（19 脚） XTAL2（18 脚）	外接时钟引脚。具体使用方法后面项目中有详细叙述

(续表)

名称	功能
RST (9 脚)	单片机复位引脚。复位后程序计数器 PC=0000H。通俗地讲, 就是单片机复位后从头开始执行程序
PSEN (29 脚)	程序存储器允许输出控制端。不常用, 作一般了解
ALE/ $\overline{\text{PROG}}$ (30 脚)	该引脚现在不太常用, 不作介绍
$\overline{\text{EA}}/\text{Vpp}$ (31 脚)	$\overline{\text{EA}}$ 接高电平的时候, 单片机读取内部存储器; 接低电平时, 单片机读取外部 ROM。我们使用的单片机内部有 ROM, 因此该引脚我们始终接高电平即可
P0 口 (39~32 脚)	双向 8 位三态 I/O 口, 每根引脚可以独立控制。内部无上拉电阻, 为高阻态。使用时务必接上拉电阻
P1 口 (1~8 脚)	准双向 8 位 I/O 口, 每根引脚可以独立控制, 内有上拉电阻。该口作为输入口使用前, 要先向该口进行写 1 操作然后单片机才能正确读出外部信号。P1.0 和 P1.1 还具备第二功能
P2 口 (21~28 脚)	准双向 8 位 I/O 口, 每根引脚可以独立控制, 内有上拉电阻, 与 P1 口功能相似
P3 口 (10~17 脚)	准双向 8 位 I/O 口, 每根引脚可以独立控制, 内有上拉电阻, 作为第一功能使用时与 P1 口功能相似。作为第二功能使用时, 各引脚的功能如表 1.3 所示

表 1.3 P3 口各引脚第二功能定义

标号	引脚	第二功能	说明
P3.0	10	RXD	串行输入口
P3.1	11	TXD	串行输出口
P3.2	12	$\overline{\text{INT0}}$	外部中断 0
P3.3	13	$\overline{\text{INT1}}$	外部中断 1
P3.4	14	T0	定时器/计数器 0 外部输入端
P3.5	15	T1	定时器/计数器 1 外部输入端
P3.6	16	$\overline{\text{WR}}$	外部数据存储器写脉冲
P3.7	17	$\overline{\text{RD}}$	外部数据存储器读脉冲

(三) 二进制与十六进制

1. 二进制

数字电路中只有两种电平特性, 即高电平和低电平, 这决定了在数字电路中使用二进制。在过去的学习当中, 同学们对二进制已经有所了解。大家需要熟练掌握十进制数和二进制数的互相转换方法。

通常, 我们在书写二进制数的时候, 在二进制数的最后需要加上一个字符“B”, 这个字符表示前面的数值为二进制数。十进制数后面一般不需要加后缀。字符“O”、“H”分别表示八进制数和十六进制数。大家在平时的学习应用当中要注意区分。