

目 录

1 产品功能分析	1
2 设计方案遴选	1
2.1 单片机的选择	1
2.2 系统框图设计	2
3 产品硬件设计	2
3.1 电路原理图及工作原理	2
3.2 STC89C52 单片机核心电路设计	3
3.3 湿度检测电路设计	6
3.4 LCD1602 液晶显示模块电路	7
3.5 时钟电路	9
4 产品软件设计	11
4.1 程序流程图	11
4.2 APP 程序设计	12
4.3 产品程序清单	13
5 产品使用说明	14
5.1 产品装配图	14
5.2 产品调试	15
5.3 产品使用说明	16
6 产品设计技术标准	16
参考资料	18

附录	19
附录 1 元器件清单.....	19
附录 2 电路原理图.....	20
附录 3 PCB 设计图.....	21
附录 4 产品实物图.....	22
附录 5 主程序代码	24

基于 51 单片机湿度检测与时钟设计与实现

1 产品功能分析

随着当今社会的不断进步和社会生产的需要，湿度在生产和日常生活中逐渐起着越来越重要的作用，在日常生活和生产中，湿度大多数作为主要被控参数。湿度是一个基本的物理量，大部分的生产过程和科研基本上都和湿度密切相关，因此，精确的测量和控制湿度，对于保证产品质量和获取正确的科研数据都是非常重要的。

但是，现在大部分的储藏室湿度调节还依然靠开门或者开窗来调节，浪费时间也浪费力气，准确度也不高，效率也低。所以，需要研究一种结构相对简单并且价格低廉的测量控治系统来达到自动调节湿度的目的。

本产品采用 STC89C52 做为核心芯片，通过单片机发送指令，DHT11 对现场进行湿度采集，并将采集到的湿度传输给单片机，单片机对得到的数字量湿度值进行处理，利用 LCD1602 显示测量的湿度，同时读取 DS1302 时钟芯片内部时钟数据显示在 LCD1602 液晶上。

2 设计方案遴选

为了发挥好器件的基本功能，在器件搭建之前一定要选好适合的产品元器件。

完整的湿度检测和时钟显示需要几个零部件组成，有许多模块我们可以选择，我们可以从自己的经济水平和产品兼容性上优先考虑，产品的基本形式是湿度检测功能，显示功能组成。

2.1 单片机的选择

方案 1：采用传统的二位模拟控制法

采用模拟电路，使用电位器来进行设定给定值，使用上下限比较电路，然后将反馈的温度值与给定的温度值进行作比较，比较之后，再决定加热还是不加热。因为采用模拟控制的方式，系统受环境的影响很大，所以不能实现复杂的控制算法使控制精度做的较高。

方案 2：采用 51 系列单片机

以 STC89C52 单片机为控制中心，我将会使用 LCD1602 液晶显示屏来进行显示实时时间和实时湿度。通过按键调整时间。与此同时又因为 STC89C52 单片机具有可靠性高、体积小、价格低、结构简单、控制能力强等优点，所以呢，被许多行业都进行了广泛的应用。

综合以上，我选择方案 2。

2.2 系统框图设计

产品系统框图设计如下：

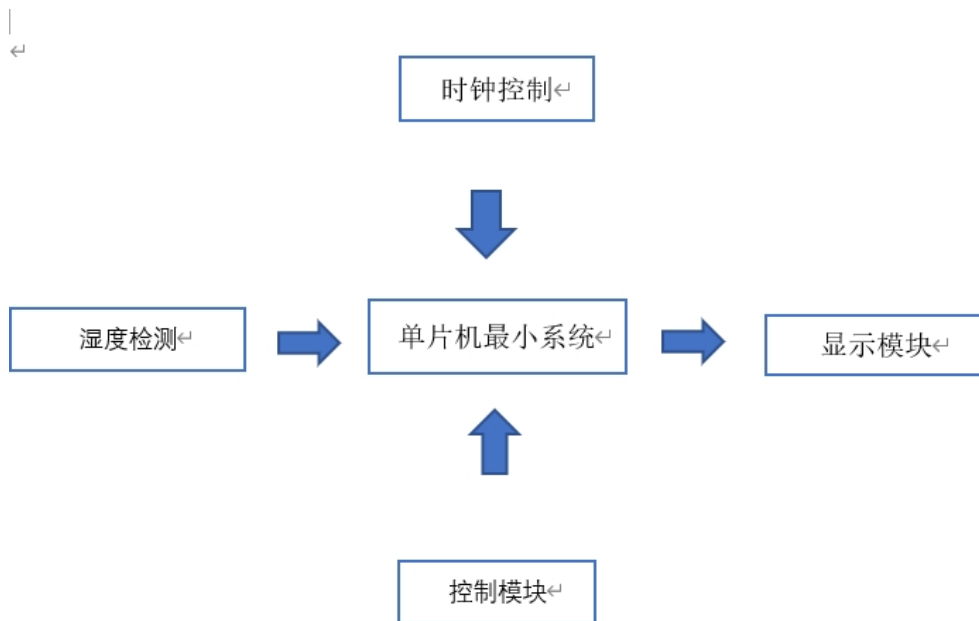


图 1 系统设计框图

3 产品硬件设计

3.1 电路原理图及工作原理

STC89C52 单片机系统可以即时显示当前环境的湿度值。单片机每 2 秒从 DHT11 温湿度传感器中读入湿度并在液晶屏上即时显示。

系统通过 DS1302 时钟电路获得并显示当前时间。该时间初始值可以通过设置键、上调键和下调键设定。

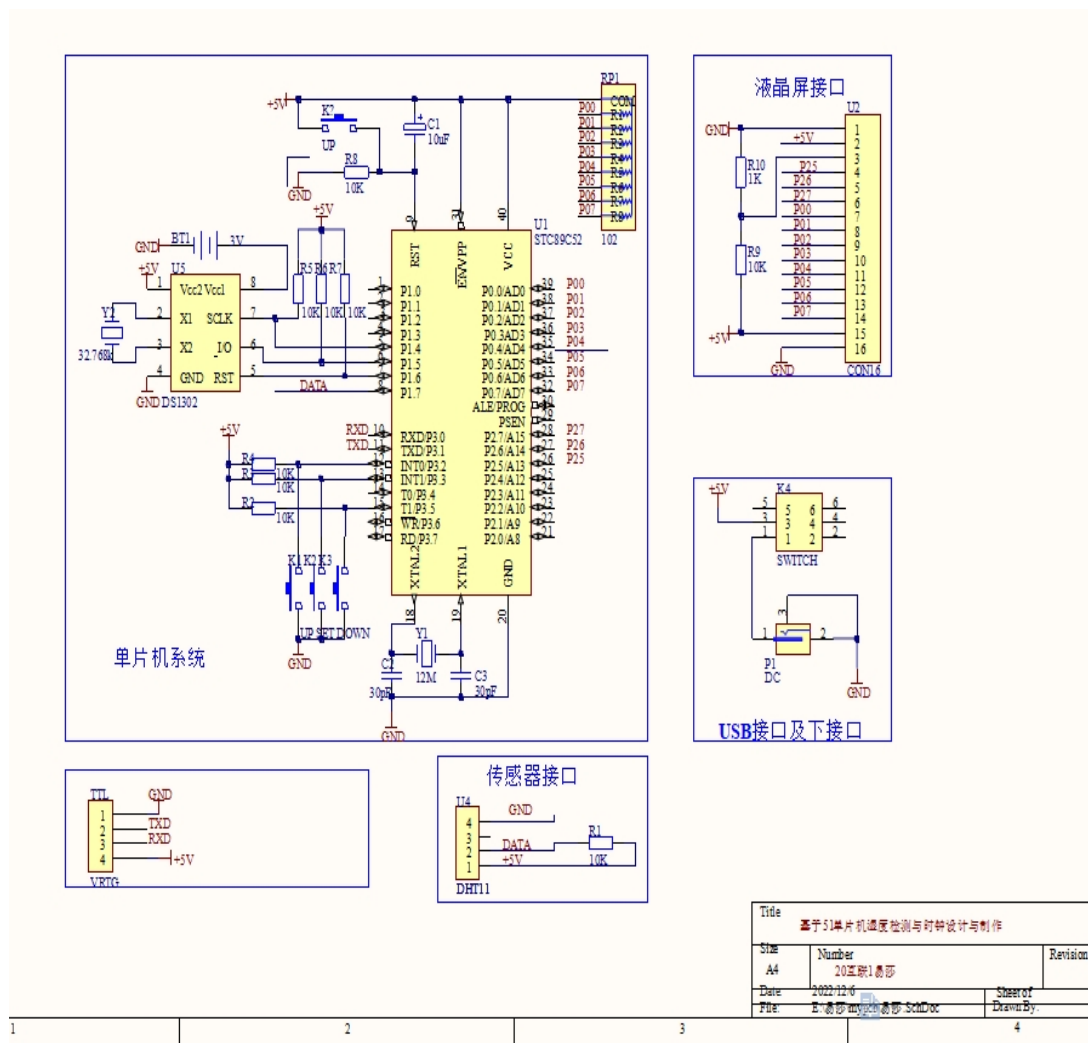


图 2 电路原理图

3.2 STC89C52 单片机核心电路设计

宏晶科技推出的这款新一代低功耗、高速、且抗干扰的单片机 STC89C52 单片机，可兼容传统 8051 单片机指令代码，任意选择 12 时钟、机器周期或 6 时钟、机器周期。选择这款芯片的主要原因是本设计并不是最小功耗或者最强性能，主要是为了在实现设计中的功能的前提下还能提供其他的功能和接口以便于设计各类项目所需要的各种外围扩展电路，简单容易上手，因此这款芯片使用广泛，有着非常不错的学习价值。

使用 STC89C52 单片机核心芯片的原因是它的优点有：加强型 8051 单片机 6 时钟、机器周期与 12 时钟机器周期可自主选，完全兼容传统 8051 的指令代码。具有 EEPROM 功能。具有看门狗功能。3 个 16 位定时器/计数器。外部中断 4 路。通用异步串行口

STC89C52 单片机引脚图如图所示：

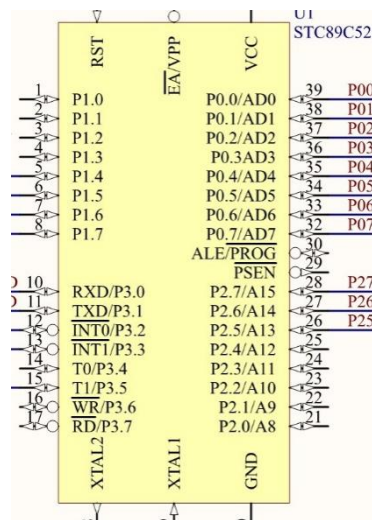


图 3 STC89C52 单片机引脚图

STC89C52 主要功能、性能参数如下：

- (1) 内置标准 51 内核，机器周期：增强型为 6 时钟，普通型为 12 时钟；
- (2) 工作频率范围：0~40MHZ，相当于普通 8051 的 0~80MHZ；
- (3) STC89C52RC 对应 Flash 空间：8KB；
- (4) 内部存储器（RAM）：512B；
- (5) 定时器\计数器：3 个 16 位；
- (6) 通用异步通信口（UART）1 个；
- (7) 中断源：8 个；
- (8) 有 ISP(在系统可编程) \IAP(在应用可编程), 无需专用编程器\仿真器；
- (9) 通用 I\O 口：32\36 个；
- (10) 工作电压：3.8~5.5V；
- (11) 外形封装：40 脚 PDIP、44 脚 PLCC 和 PQFP 等。

STC89C52 单片机的引脚说明：

VCC：供电电压。

GND：接地。

P0 口：P0 口为一个 8 位漏级开路双向 I/O 口，每脚可吸收 8TTL 门电流。

P1 口：P1 口是一个内部提供上拉电阻的 8 位双向 I/O 口，P1 口缓冲器能接收输出 4TTL 门电流。

P2 口：P2 口为一个内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口，P2 口缓冲器可接收，输出 4 个 TTL 门电流，当 P2 口被写“1”时，其管脚被内部上拉电阻拉高，且作为输入。

P3 口：P3 口管脚是 8 个带内部上拉电阻的双向 I/O 口，可接收输出 4 个 TTL 门电流。

P3.0 RXD（串行输入口）

P3.1 TXD（串行输出口）

P3.2 /INT0（外部中断 0）

P3.3 /INT1（外部中断 1）

P3.4 T0（记时器 0 外部输入）

P3.5 T1（记时器 1 外部输入）

P3.6 /WR（外部数据存储器写选通）

P3.7 /RD（外部数据存储器读选通）

P3 口同时为闪烁编程和编程校验接收一些控制信号。

I/O 口作为输入口时有两种工作方式，即所谓的读端口与读引脚。

RST：复位输入。

ALE/PROG：当访问外部存储器时，地址锁存允许的输出电平用于锁存地址的地址字节。

/PSEN：外部程序存储器的选通信号。

/EA/VPP：当/EA 保持低电平时，则在此期间外部程序存储器（0000H-FFFFH），不管是否有内部程序存储器。

XTAL1：反向振荡放大器的输入及内部时钟工作电路的输入。

XTAL2：来自反向振荡器的输出。

STC89C52 单片机系统图如图所示：

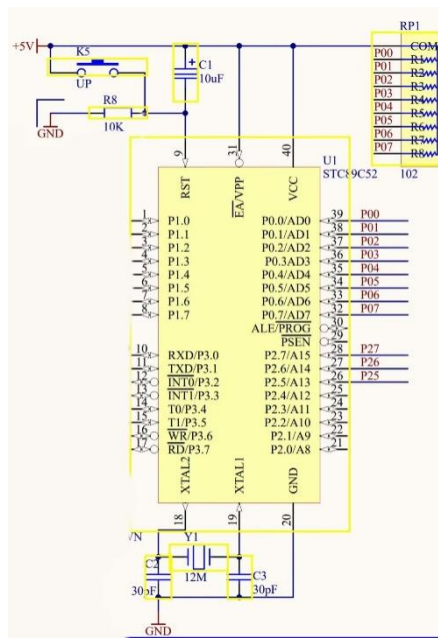


图 4 STC89C52 单片机系统图

STC89C52 单片机实物图如图所示：



图 5 STC89C52 单片机实物图

3.3 湿度检测电路设计

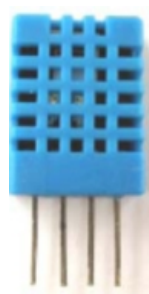


图 6 DHT11 实物图

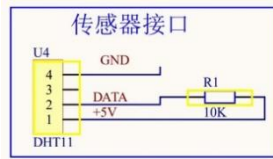


图 7 DHT11 原理图

表 1 DHT11 引脚说明

Vcc	正电源
Dout	输出
NC	空脚
GND	地

DHT11 温湿度传感器的外型以及管脚如上图所示。其中电源引脚的供电电压为 3.5--5.5V。传感器通电后，要等待 1s 用了越过不稳定状态。因此在此期间不要发送任何指令。电源引脚（VDD，GND）之间可增加一个 100nF 的电容，用来去耦滤波。

3.4 LCD1602 液晶显示模块电路

显示部分采用 LCD1602 液晶屏进行数据显示，其主要技术参数为：

表 2 液晶屏技术指标

显示容量：	16*2 个字符
芯片工作电压：	4.5-5.5V
工作电压：	2.0mA (5.0V)
模块最佳工作电压：	5.0V
字符尺寸：	2.95*4.35 (WXH) mm

接口信号说明如表 2 所示。

表 3 液晶屏接口信号说明

编号	符号	引脚说明
1	VSS	电源地
2	VDD	电源正极
3	VL	液晶显示偏压信号
4	RS	数据/命令选择端 (H/L)

5	R/W	读/写选择端 (H/L)
6	E	使能信号
7	D0	Data I/O
8	D1	Data I/O
9	D2	Data I/O
10	D3	Data I/O
11	D4	Data I/O
12	D5	Data I/O
13	D6	Data I/O
14	D7	Data I/O
15	BLA	背光源正极
16	BLK	背光源负极



图 8 液晶显示器实物图

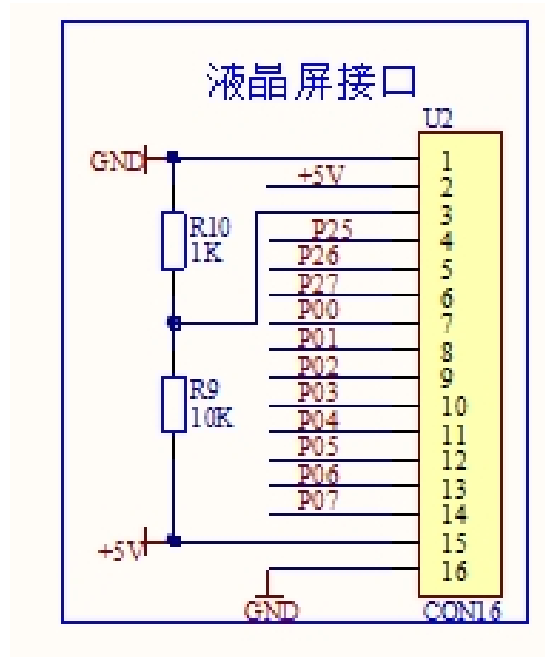


图 9 液晶显示器电路原理图

3.5 时钟电路

DS1302是涓流充电时钟芯片，其内部含有一个实时时钟/日历和31字节静态RAM，通过简单的串行接口与单片机进行通信。实时时钟/日历电路提供秒、分、时、日、日期、月、年的信息。每月的天数和闰年的天数可自动调整。时钟操作可通过AM/PM指示决定采用24或12小时格式。其芯片管脚如下图所示。

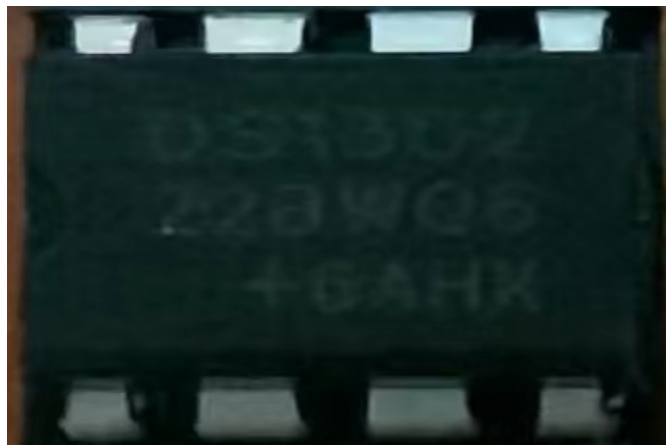


图 10 DS1302 实物图

表四 DS1302管脚配置

X1, X2	32.768KHz晶振管脚
GND	地
PST	复位脚
I/O	数据输入/输出引脚
SCLK	串行时钟
Vcc1, Vcc2	电源供电管脚

DS1302 与单片机之间能够简单地采用同步串行的方式进行通信，仅仅只需要用到三个口：3-SCLK 串行时钟，2-I/O 数据线和线 1-RES 复位。时钟/RAM 的读/写数据以一个字节或多达 31 个字节的字符组方式通信，DS1302 工作时功耗很低，保持数据和时钟信息时功率小于 1mW。DS1302 是由 DS1202 改进而来，增加了以下的特性，双电源管脚用于主电源和备份电源，供应 Vcc1 为可编程涓流充电电源，附加七个字节存储器。它广泛应用于电话、传真、便携式仪器以及电池供电的仪器仪表等。

- 31*8位暂存数据存储RAM;
- 宽范围工作电压2.0--5.5V;
- 工作电流：2.0V 时, 小于300nA;
- 简单3线接口;
- 与TTL兼容, Vcc=5V;
- 可选工业级温度范围-40--+85;
- 与DS1202 兼容;
- 附加的7字节暂存存储器。

DS1302与单片机系统连接电路如图12所示。

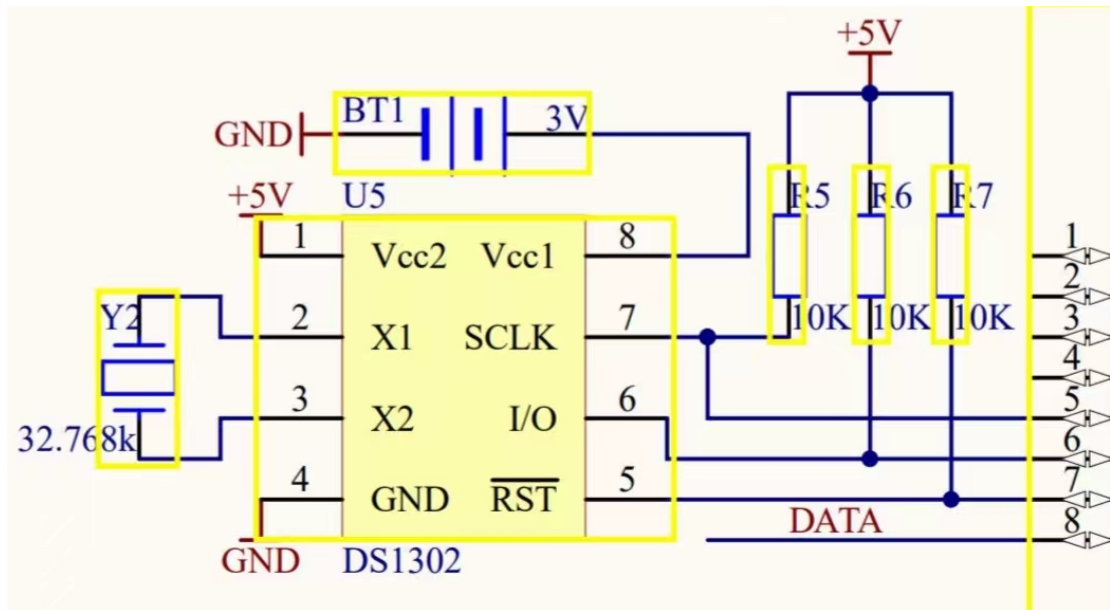


图 11 DS1302 电路连接图

4 产品软件设计

本产品采用了 C 语言，KELL 编程环境，采用的是简单的模块化设计，由多个程序和模块化程序组成的整体程序。

4.1 程序流程图

当主程序初始化之后，下一步开始运行就是一直重复的检测各模块部分的标记，如果这块地方设置了有 I/O 输入的话，就代表需要处理相应的数据，然后主程序便会开始调用相应的处理子模块开始处理工作，如图所示。

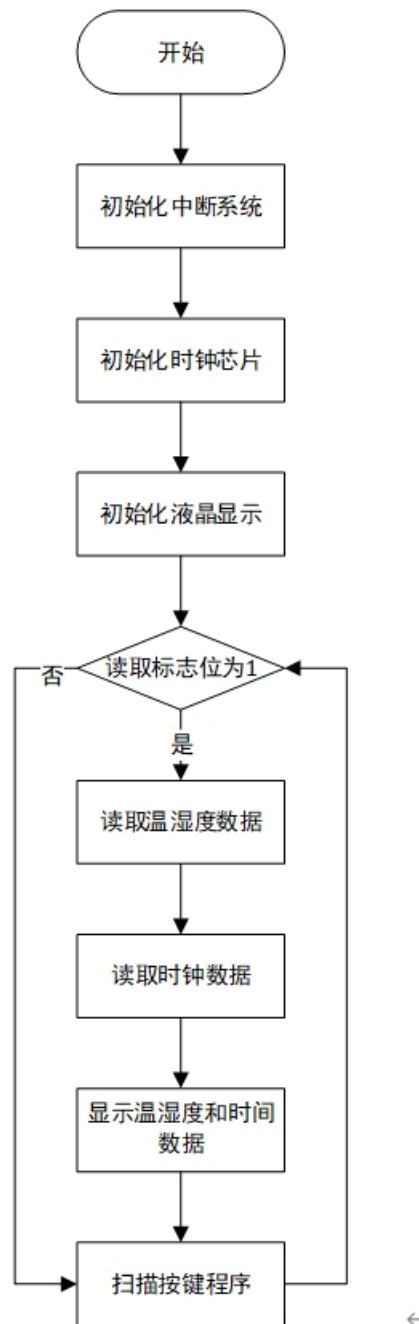


图 12 主程序流程图

4.2 APP 程序设计

对计算机程序的编写完成之后，便需要通过软件对所编写的程序进行测试以及编译，如果不能通过编译，则需要再次进行修改。当所有程序编译通过之后，使用数据线将单片机设备以及上位机联通，实现远程传输的效果。

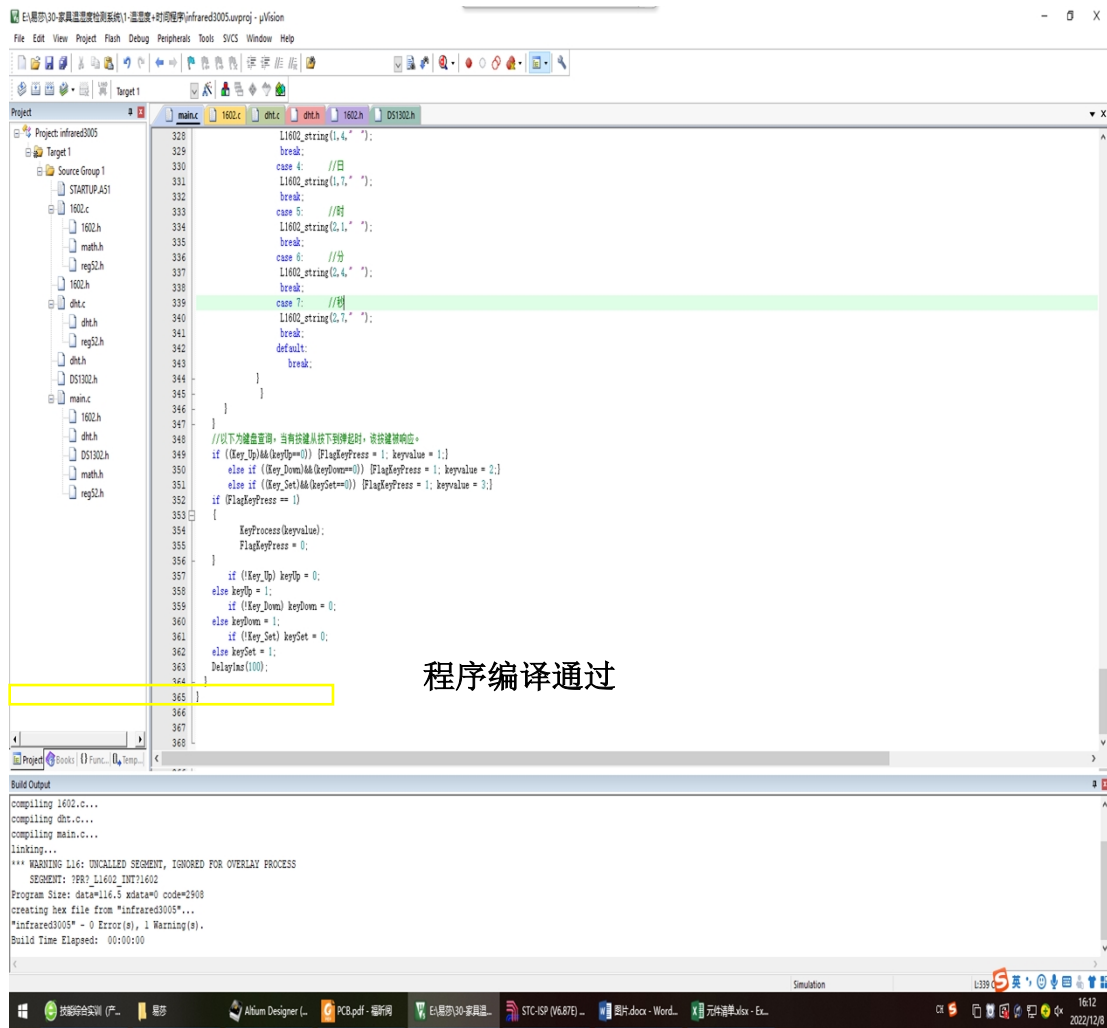


图 13 程序编译图

4.3 产品程序清单

程序清单：

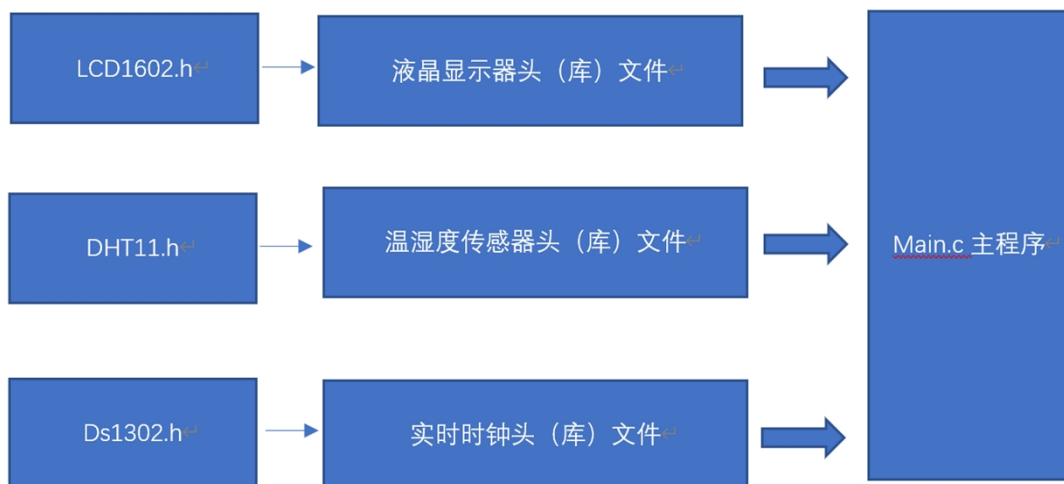


图 14 程序清单

5 产品使用说明

5.1 产品装配图

产品是由 STC89C52 单片机，LCD1602 液晶显示模块，DHT11 传感器，电源和按键模块组成。

装配图如下：

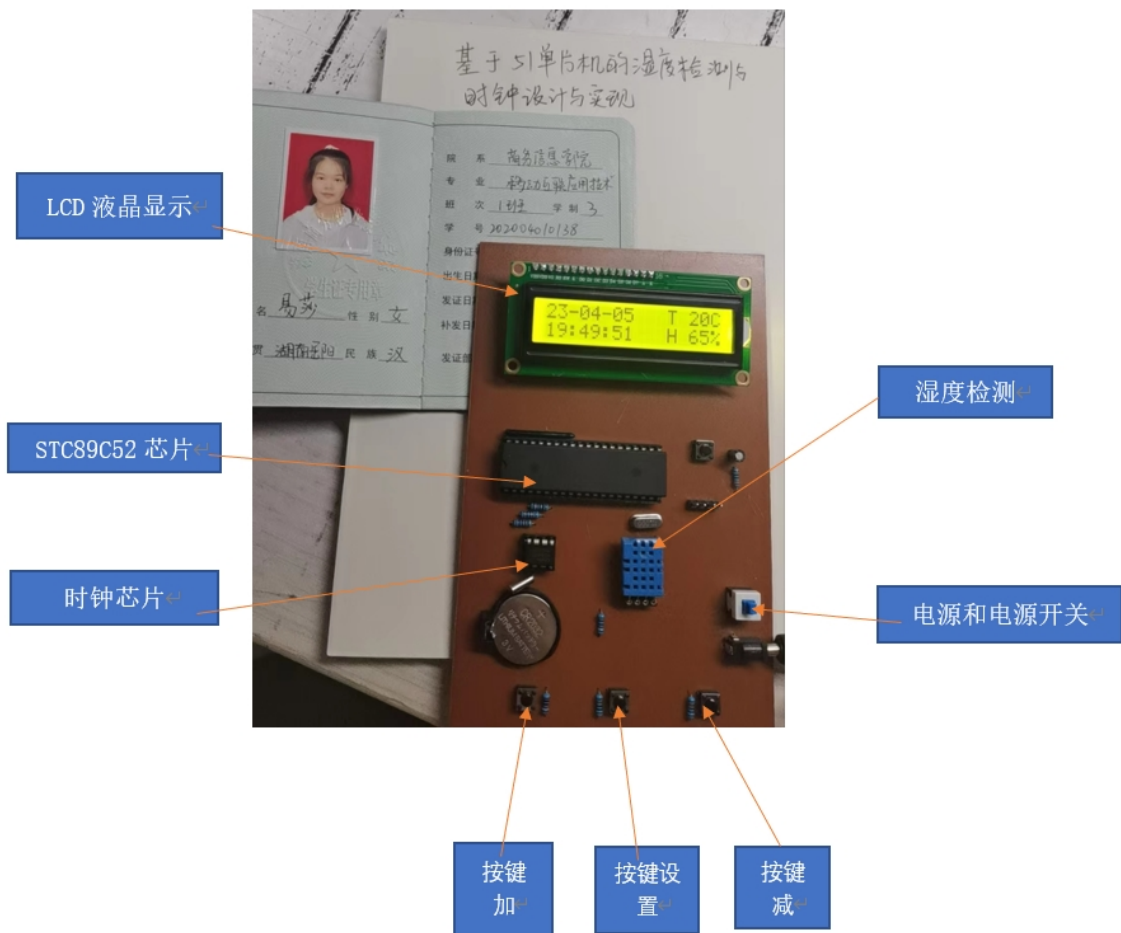


图 15 装配图

5.2 产品调试

检查单片机所有的部件都手工焊接到万能板之上，所以对每一个焊点进行仔细检查，确保没有虚焊漏焊，以及是否有毛刺等。使用万能表进行测试板件，查看各焊点连接状况是否合格，再检查各电源线与地线是否有短路的现象。

对产品进行上电检查。将编写的程序烧录到单片机之中。

程序烧录成功界面如下图：

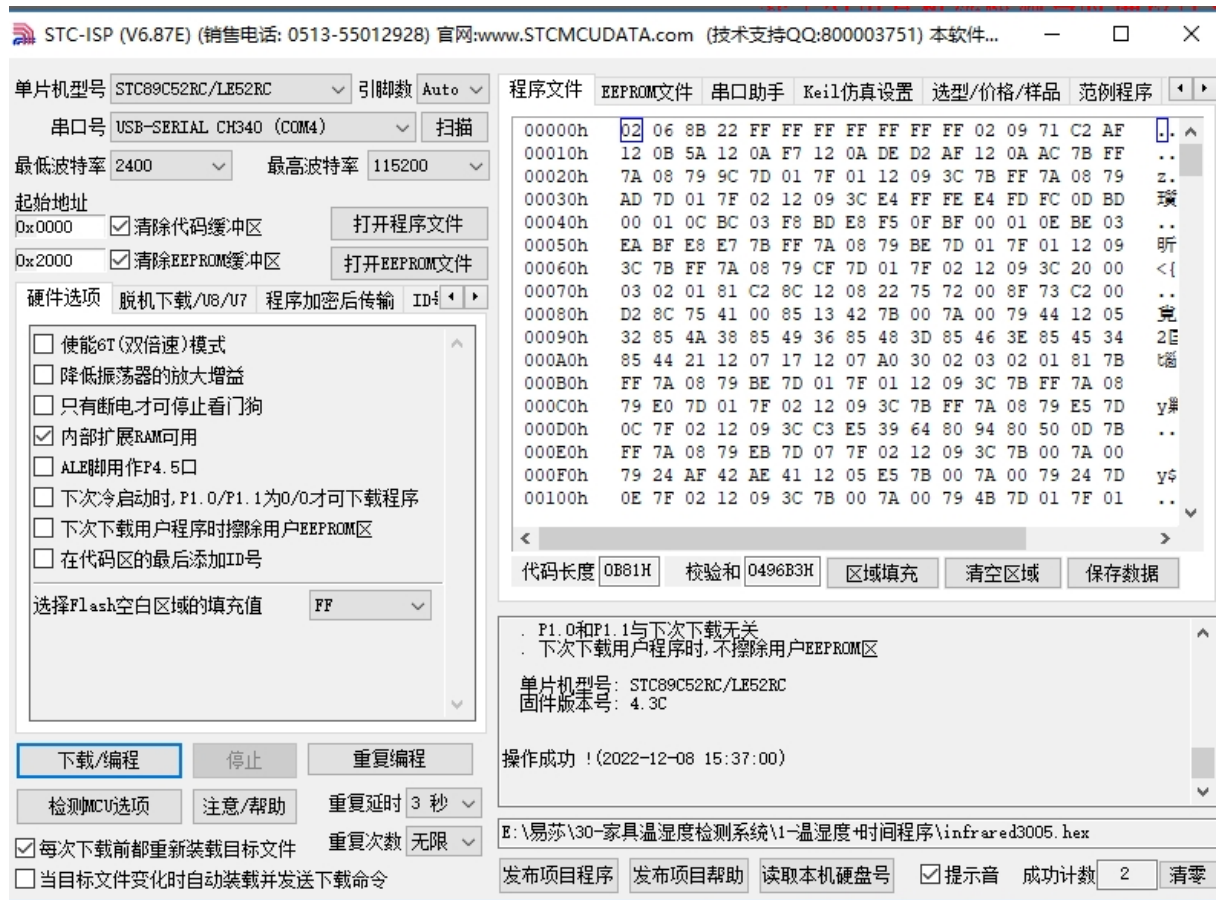


图 16 程序烧录图

5.3 产品使用说明

- 1, 实时监测环境温湿度, 将其通过 LCD1602 显示。
- 2, 实时显示当前时间, 和日期等。
- 3, 具备不间断时钟电路, 当前时间在液晶屏显示。时钟电路具有后备电池, 系统掉电后始终依然运行, 再次上电显示当前时间, 无须重新调时。
- 4, 四键键盘可以调校时钟初始值, 具体方法是连续按设置键直至“年”、“月”、“日”、“时”、“分”、“秒”相应的位置闪烁, 再通过 Up 键和 Down 键调整数值, 调整完毕继续按设置键进入正常状态。

6 产品设计技术标准

- [1]J-STD-001E 电气与电子组件的焊接要求
- [2]IPC-A-610D (中文版), IPC-A-610E 电子组件的可接受性要求
- [3]IPC-7711/21 电子组件和电路板的返工&返修

- [4]GB/T 11457-2006 信息技术软件工程术语；
- [5]GB/T 8566-2007 信息技术软件生存周期过程标准；
- [6]GB/T 8567-2006 计算机软件文档编制规范。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/558001042026006057>