

<b>第 1 章 SPCE061A 单片机简介 .....</b>	<b>1</b>
1.1 凌阳 16 位单片机.....	1
1.2 SPCE061A 简介 .....	2
1.2.1 总述 .....	2
1.2.2 性能 .....	2
1.2.3 结构概览.....	3
1.2.4 芯片的引脚排列和说明.....	4
1.2.5 特性 .....	6
1.2.6 SPCE061A 最小系统 .....	7
1.2.7 SPCE061A 开发方法 .....	8
1.2.8 应用领域.....	10

## 第1章 SPCE061A 单片机简介

### 1.1 凌阳 16 位单片机

随着单片机功能集成化的发展,其应用领域也逐渐地由传统的控制,扩展为控制处理、数据处理以及数字信号处理(DSP, Digital Signal Processing)等领域。凌阳的 16 位单片机就是为适应这种发展而设计的。它的 CPU 内核采用凌阳最新推出的 $\mu'nSP^TM$

(Microcontroller and Signal Processor) 16 位微处理器芯片(以下简称 $\mu'nSP^TM$ )。围绕 $\mu'nSP^TM$ 所形成的 16 位 $\mu'nSP^TM$ 系列单片机(以下简称 $\mu'nSP^TM$ 家族)采用的是模块式集成结构,它以 $\mu'nSP^TM$ 内核为中心集成不同规模的 ROM、RAM 和功能丰富的各种外设接口部件,如图 1.1所示。

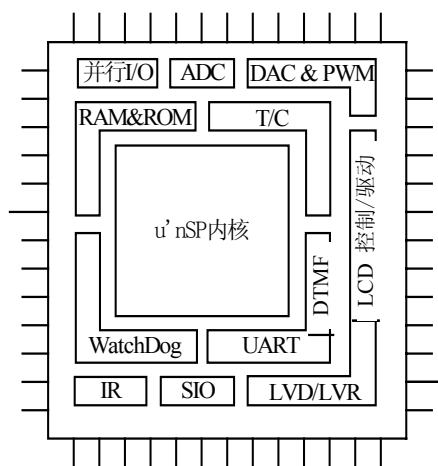


图1.1  $\mu'nSP^TM$ 家族的模块式结构

$\mu'nSP^TM$ 内核是一个通用的核结构。除此之外的其它功能模块均为可选结构,亦即这种结构可大可小或可有可无。借助这种通用结构附加可选结构的积木式的构成,便可形成各种不同系列派生产品,以适合不同的应用场合。这样做无疑会使每一种派生产品具有更强的功能和更低的成本。

$\mu'nSP^TM$ 家族有以下特点:

- ◆ 体积小、集成度高、可靠性好且易于扩展

$\mu'nSP^{TM}$ 家族把各功能部件模块化地集成在一个芯片里，内部采用总线结构，因而减少了各功能部件之间的连线，提高了其可靠性和抗干扰能力。另外，模块化的结构易于系统扩展，以适应不同用户的需求。

◆ 具有较强的中断处理能力

$\mu'nSP^{TM}$ 家族的中断系统支持 10 个中断向量及 10 余个中断源，适合实时应用领域。

◆ 高性能价格比

$\mu'nSP^{TM}$ 家族片内带有高寻址能力的 ROM、静态 RAM 和多功能的 I/O 口。另外， $\mu'nSP^{TM}$ 的指令系统提供具有较高运算速度的 16 位 $\times$ 16 位的乘法运算指令和内积运算指令，为其应用增添了 DSP 功能，使得 $\mu'nSP^{TM}$ 家族运用在复杂的数字信号处理方面既很便利，又比专用的 DSP 芯片廉价。

◆ 功能强、效率高的指令系统

$\mu'nSP^{TM}$ 指令系统的指令格式紧凑，执行迅速，并且其指令结构提供了对高级语言的支持，这可以大大缩短产品的开发时间。

◆ 低功耗、低电压

$\mu'nSP^{TM}$ 家族采用 CMOS 制造工艺，同时增加了软件激发的弱振方式、空闲方式和掉电方式，极大地降低了其功耗。另外， $\mu'nSP^{TM}$ 家族的工作电压范围大，能在低电压供电时正常工作，且能用电池供电。这对于其在野外作业等领域中的应用具有特殊的意义。

## 1.2 SPCE061A 简介

### 1.2.1 总述

SPCE061A 是继 $\mu'nSP^{TM}$ 系列产品 SPCE500A 等之后凌阳科技推出的又一款 16 位结构的微控制器。与 SPCE500A 不同的是，在存储器资源方面考虑到用户的较少资源的需求以及便于程序调试等功能，SPCE061A 里只内嵌 32K 字的闪存（FLASH）。较高的处理速度使 $\mu'nSP^{TM}$ 能够非常容易地、快速地处理复杂的数字信号。因此，与 SPCE500A 相比，以 $\mu'nSP^{TM}$ 为核心的 SPCE061A 微控制器是适用于数字语音识别应用领域产品的一种最经济的选择。

### 1.2.2 性能

- ◆ 16 位 $\mu'nSP^{TM}$ 微处理器；
- ◆ 工作电压(CPU) VDD 为 2.4~3.6V (I/O) VDDH 为 2.4~5.5V
- ◆ CPU 时钟：0.32MHz~49.152MHz；
- ◆ 内置 2K 字 SRAM；
- ◆ 内置 32K FLASH；
- ◆ 可编程音频处理；
- ◆ 晶体振荡器；
- ◆ 系统处于备用状态下(时钟处于停止状态)，耗电仅为 2 $\mu$ A@3.6V；

- ◆ 2 个 16 位可编程定时器/计数器(可自动预置初始计数值);
- ◆ 2 个 10 位 DAC(数-模转换)输出通道;
- ◆ 32 位通用可编程输入/输出端口;
- ◆ 14 个中断源可来自定时器 A / B, 时基, 2 个外部时钟源输入, 键唤醒;
- ◆ 具备触键唤醒的功能;
- ◆ 使用凌阳音频编码 SACM\_S240 方式(2.4K 位/秒), 能容纳 210 秒的语音数据;
- ◆ 锁相环 PLL 振荡器提供系统时钟信号;
- ◆ 32768Hz 实时时钟;
- ◆ 7 通道 10 位电压模-数转换器(ADC)和单通道声音模-数转换器;
- ◆ 声音模-数转换器输入通道内置麦克风放大器 and 自动增益控制(AGC)功能;
- ◆ 具备串行设备接口;
- ◆ 具有低电压复位(LVR)功能和低电压监测(LVD)功能;
- ◆ 内置在线仿真电路 ICE (In- Circuit Emulator) 接口;
- ◆ 具有保密能力;
- ◆ 具有 WatchDog 功能。

### 1.2.3 结构概览

SPCE061A 的结构如图 1.2所示:

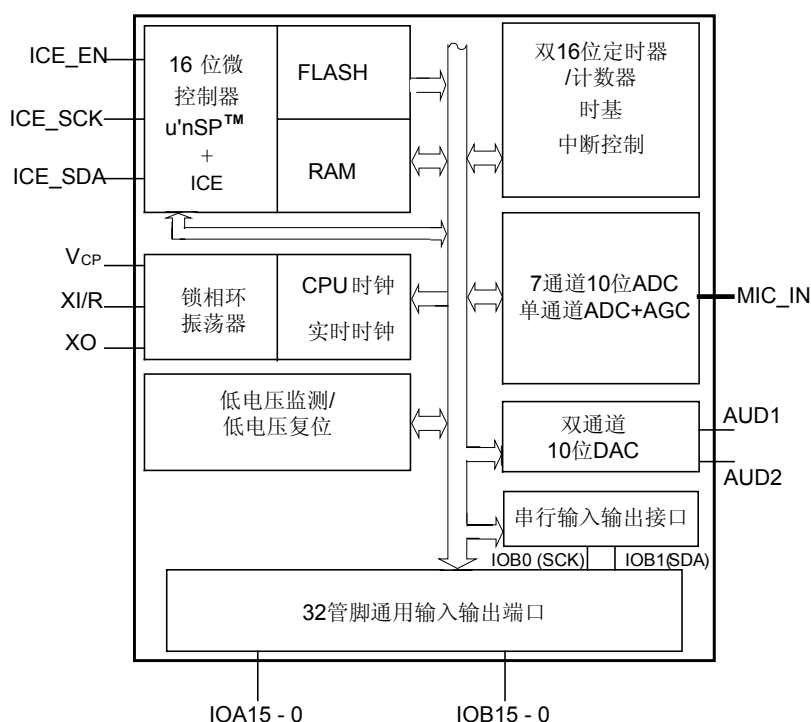


图1.2 SPCE061A 的结构

### 1.2.4 芯片的引脚排列和说明

SPCE061A 有两种封装片，一种为 84 个引脚，PLCC84 封装形式；它的排列如图 1.4 所示；另一种为 80 个引脚，LQFP80 封装。它的排列如图 1.5 所示。

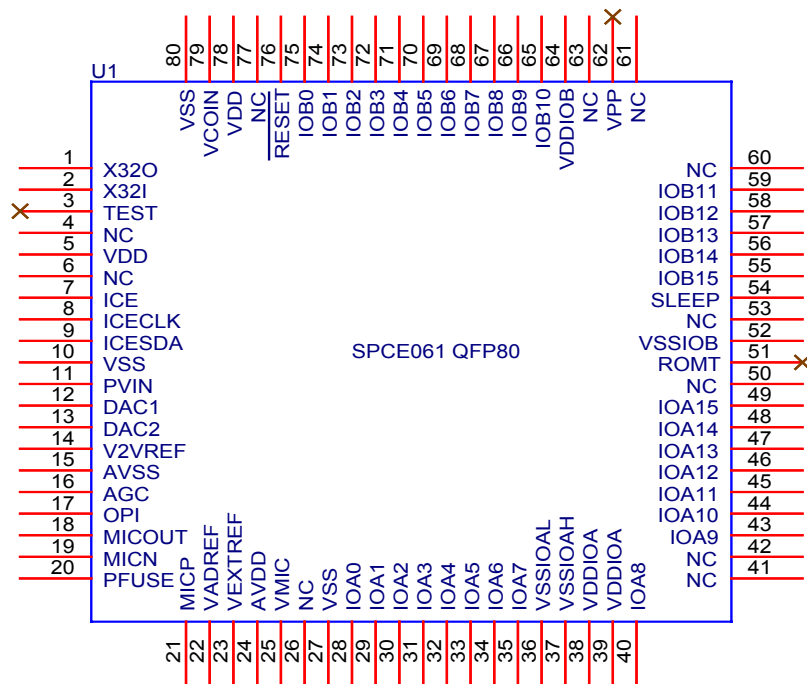


图1.3 SPCE061A LQFP80 封装引脚排列图

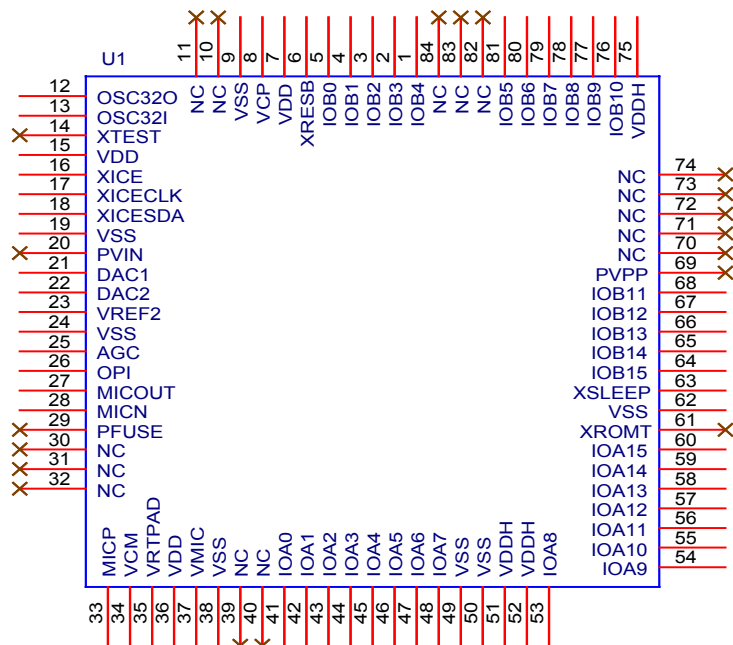


图1.4 SPCE061APLCC84 封装排列图



图1.5 SPCE061A PLCC84 实物图

在 PLCC84 封装中, 有 15 个空余脚, 用户使用时这 15 个空余脚悬浮。在 LQFP80 封装中有 9 个空余脚, 用户使用时这 9 个空余脚接地。 此处以 LQFP80 封装管脚功能介绍。

表1.1 管脚描述表

管脚名称	管脚编号	类型	描述
IOA[15:8]	46~39	输入输出	IOA[15:8]: 双向 IO 端口
IOA[7:0]	34~27	输入输出	IOA[7:0]: 通过编程, 可设置成唤醒管脚 IOA[6:0]: 与 ADC Line_In 输入共用
IOB[15:11]	50~54	输入输出	IOB[15:11]: 双向 IO 端口。IOB10~0 除用作普通的 IO 端口, 还可作为:
IOB10	57	输入输出	IOB10: 通用异步串行数据发送管脚 Tx
IOB9	58	输入输出	IOB9: TimerB 脉宽调制输出管脚 BPWMO
IOB8	59	输入输出	IOB8: TimerA 脉宽调制输出管脚 APWMO
IOB7	60	输入输出	IOB7: 通用异步串行数据接收管脚 Rx
IOB6	61	输入输出	IOB6: 双向 IO 端口
IOB5	62	输入输出	IOB5: 外部中断源 EXT2 的反馈管脚
IOB4	63	输入输出	IOB4: 外部中断源 EXT1 的反馈管脚
IOB3	64	输入输出	IOB3: 外部中断源 EXT2
IOB2	65	输入输出	IOB2: 外部中断源 EXT1
IOB1	66	输入输出	IOB1: 串行接口的数据传送管脚
IOB0	67		IOB0: 串行接口的时钟信号
DAC1	12	输出	DAC1 数据输出管脚
DAC2	13	输出	DAC2 数据输出管脚

X32I	2	输入	32768Hz 晶振输入管脚
X32O	1	输出	32768Hz 晶振输出管脚
VCOIN	70	输入	PLL 的 RC 滤波器连接管脚
AGC	16	输入	AGC 的控制管脚
MICN	19	输入	麦克风负向输入管脚
MICP	21	输入	麦克风正向输入管脚
V2VREF	14	输出	电压源 2.0V 产生 5mA 的驱动电流, 可用作外部 ADC Line_In 通道的最高参考输入电压, 不可作为电压源使用
MICOUT	18	输出	麦克风 1 阶放大器输出管脚, 管脚外接电阻决定 AGC 增益倍数
OPI	17	输入	麦克风 2 阶放大器输入管脚
VEXTREF	23	输入	ADC Line_In 通道的最高参考输入电压管脚
VMIC	25	输出	麦克风电源
VADREF	22	输出	AD 参考电压(由内部 ADC 产生)
VDD	5,69	输入	逻辑电源的正向电压
VSS	10,26,71	输入	逻辑电源和 IO 口的参考地
VDDIO	37,38,56	输入	IO 端口的正向电压管脚
VSSIO	35,36,48	输入	IO 端口的参考地
AVDD	24	输入	模拟电路 (A/D、D/A 和 2V 稳压源) 正向电压
AVSS	15	输入	模拟电路 (A/D、D/A 和 2V 稳压源) 参考地
RESET	68	输入	低电平有效的复位管脚
SLEEP	49	输出	睡眠模式(高电平激活)
ICE	7	输入	激活 ICE(高电平激活)
ICECLK	8	输入	ICE 串行接口时钟管脚
ICESDA	9	输入输出	ICE 串行接口数据管脚
TEST	3	输入	测试模式时接高电平, 正常模式时接地 GND 或悬浮
ROMT	47	输入	测试闪烁存储器, 正常模式时悬浮
N/C	55	输入	正常使用时接地
N/C	4	输入	正常使用时接地
N/C	6	输入	正常使用时接地
PFUSE,PVIN 【1】	20,11	输入	程序保密设定脚。用户慎重使用。

【1】可将  $P_{FUSE}$  接 5V,  $P_{VIN}$  接 GND 并维持 1s 以上即可将内部保险丝熔化, 此后就无法读取和向闪存加载数据。

### 1.2.5 特性

SPCE061A 系统的特性参数如表 1.2 所示。

表1.2 系统特性参数

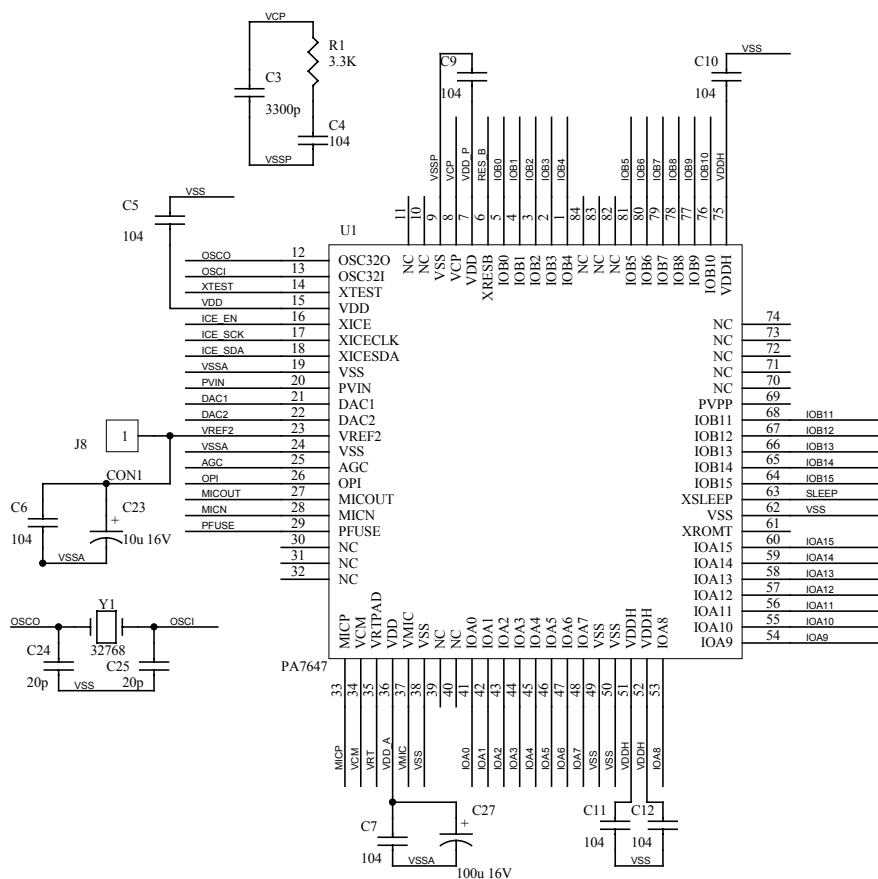
特性参数	SPCE061A
工作电压	2.6V~3.6V
最大工作速率	49.152MHz
CPU	16 位 $\mu^n$ nSP™

SRAM 容量	2K 字
ROM 容量(字)	32K 闪存 ROM
并行 I/O 端口 A	IOA15~0
并行 I/O 端口 B	IOB15~0
音频输出方式	DAC×2
中断源	TimerA/B、 时基信号发生器 外部中断 触键唤醒
唤醒源	IOA7~0 其它中断源
定时器/计数器	双 16 位加计数定时器/计数器 双通道 PWM 输出
UART	具备
ADC	7 通道 10 位电压模-数转换器(ADC)和单通道声音模-数转换器(ADC)
串行 SRAM 接口	具备(凌阳格式)
晶振	具备
低电压复位	具备
低电压监测	具备
内置 ICE 接口	具备
上电复位	具备
麦克风放大器 和自动增益控制	单通道
节电功能	具备
中断控制功能	具备
触键唤醒功能	具备

### 1.2.6 SPCE061A 最小系统

最小系统接线如图 1.6 所示，在 OSC0、OSC1 端接上晶振及谐振电容，在锁相环压控振荡器的阻容输入 VCP 端接上相应的电容电阻后即可工作。其它不用的电源端和地端接上 0.1μF 的去耦电容提高抗干扰能力。





**图1.6 SPCE061A 最小系统原理图**

### 1.2.7 SPCE061A 开发方法

SPCE061A 的开发是通过在线调试器 PROBE 实现的。它既是一个编程器（即程序烧写器），又是一个实时在线调试器。用它可以替代在单片机应用项目的开发过程中常用的软件工具——硬件在线实时仿真器和程序烧写器。它利用了 SPCE061A 片内置的在线仿真电路 ICE（In-Circuit Emulator）接口和凌阳公司的在线串行编程技术。PROBE 工作于凌阳 IDE 集成开发环境软件包下，其 5 芯的仿真头直接连接到目标电路板上 SPCE061A 相应管脚，直接在目标电路板上的 CPU---SPCE061A 调试、运行用户编制的程序。PROBE 的另一头是标准 25 针打印机接口，直接连接到计算机打印口与上位机通讯，在计算机 IDE 集成开发环境软件包下，完成在线调试功能。图 1.7 是计算机、PROBE、用户目标板三者之间的连接示意图，图 1.8 是实物连接图。

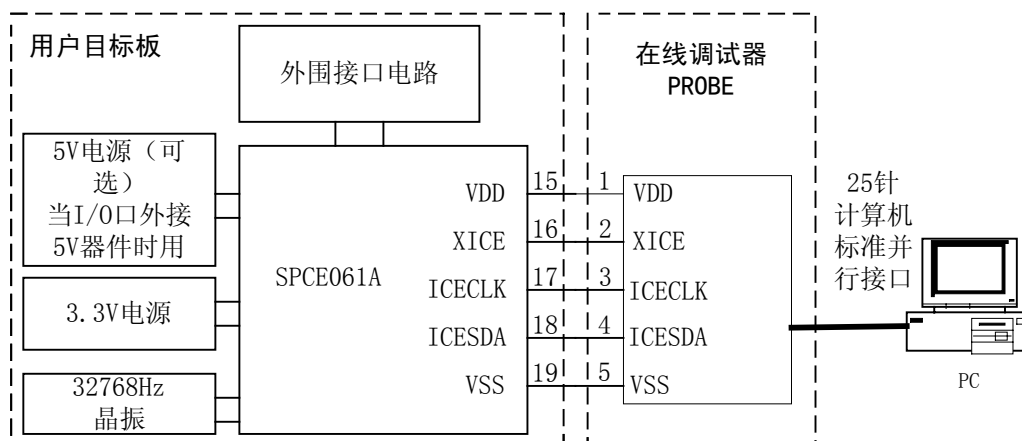


图1.7 用户目标板、PROBE、计算机三者之间的连接图

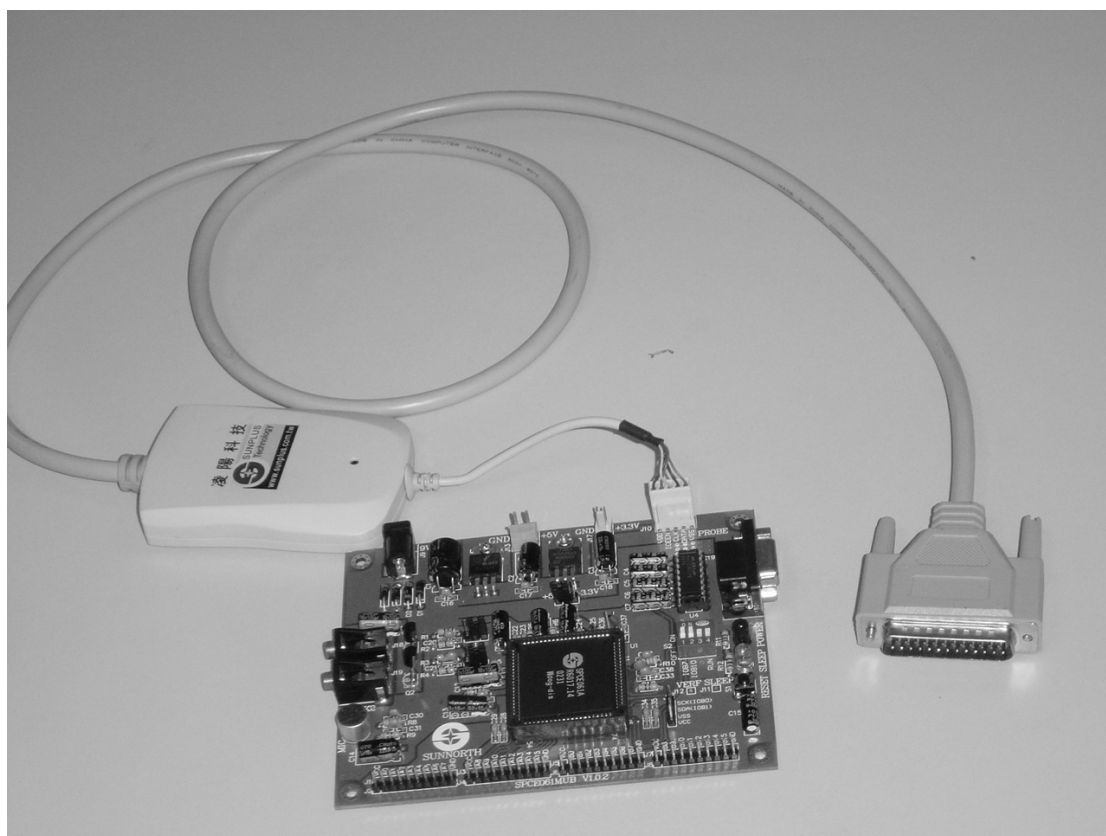


图1.8 实物连接图

### 1.2.8 应用领域

- ◆ 家用电器控制器：冰箱、空调、洗衣机等白色家电
- ◆ 仪器仪表：数字仪表（有语音提示功能）
- ◆ 电表、水表、煤气表、暖气表
- ◆ 工业控制
- ◆ 智能家居控制器
- ◆ 通讯产品：多功能录音电话、自动总机、语音信箱、数字录音系统产品
- ◆ 医疗设备、保健器械（电子血压计、红外体温监测仪等）
- ◆ 体育健身产品（跑步机等）
- ◆ 电子书籍（儿童电子故事书类）、电教设备等
- 语音识别类产品（语音识别遥控器、智能语音交互式玩具等）