

PZ-HC05 蓝牙串口模块开发手册

本手册我们将向大家介绍 PZ-HC 蓝牙模块及其在普中 51 开发板上的使用。
本手册我们将使用 PZ-HC05 蓝牙串口模块实现蓝牙串口通信，并和手机连接，
实现手机控制开发板。本章分为如下几部分内容：

- 1 PZ-HC05 蓝牙串口模块介绍
- 2 硬件设计
- 3 软件设计
- 4 实验现象

1 PZ-HC05 蓝牙串口模块介绍

1.1 特性参数

PZ-HC05 是一款高性能的主从一体蓝牙串口模块，可以同各种带蓝牙功能的电脑、蓝牙主机、手机、PDA、PSP 等智能终端配对，该模块支持非常宽的波特率范围：4800~1382400，并且兼容 5V 或 3.3V 单片机系统，可以很方便与您的产品进行连接，使用非常灵活、方便。该模块各参数如下所示：

项目	说明
接口特性	TTL，兼容 3.3V/5V 单片机系统
支持波特率	4800、9600（默认）、19200、38400、57600、115200、230400、460800、921600、1382400
其他特性	主从一体，指令切换，默认为从机。带状态指示灯，带配对状态输出
通信距离	10M（空旷地）
工作温度	-25℃~75℃
模块尺寸	20.37mm*38.84mm
工作电压	DC3.3V~5.0V
工作电流	配对中：30~40mA； 配对完毕未通信：1~8mA；通信中：5~20mA
Voh	3.3V@VCC=3.3V 3.7V@VCC=5.0V
Vol	0.4V(Max)
Vih	2.4V(Min)
Vil	0.4V(Max)

注意：通信中的电流和你的串口通信频繁程度成正比，如果单位时间内的数据通信量越大，电流则越高；反之，单位时间内的数据通信量越小，电流则越低（接近配对未通信的电流）。

1.2 模块说明

1.2.1 模块引脚说明

PZ-HC05 模块非常小巧（20.37mm*38.84mm），模块通过 1 个 2*4 的间距为 2.54 的排针与外部连接，模块外观如图所示：



从图中可以看到，从右到左依次为模块引出的 8 个脚，其中 NC 代表未与模块相连即待扩展脚，可用的管脚只有 6 个，各引脚的详细描述如图所示：

管脚名称	功能说明
VCC	电源（3.3V~5.0V）
GND	地
TXD	模块串口发送脚（TTL 电平，不能直接接 RS232 电平！），可接单片机的 RXD
RXD	模块串口接收脚（TTL 电平，不能直接接 RS232 电平！），可接单片机的 TXD
SET	用于进入 AT 状态；高电平有效（悬空默认为低电平）
STA	配对状态输出；配对成功输出高电平，未配对则输出低电平

另外，模块自带了一个状态指示灯：STA。该灯有 3 种状态，分别为：

1, 在模块上电的同时（也可以是之前），将 SET 脚 设置为高电平（接 VCC），此时 STA 慢闪（1 秒亮 1 次），模块进入 AT 状态，且此时波特率固定为 38400。

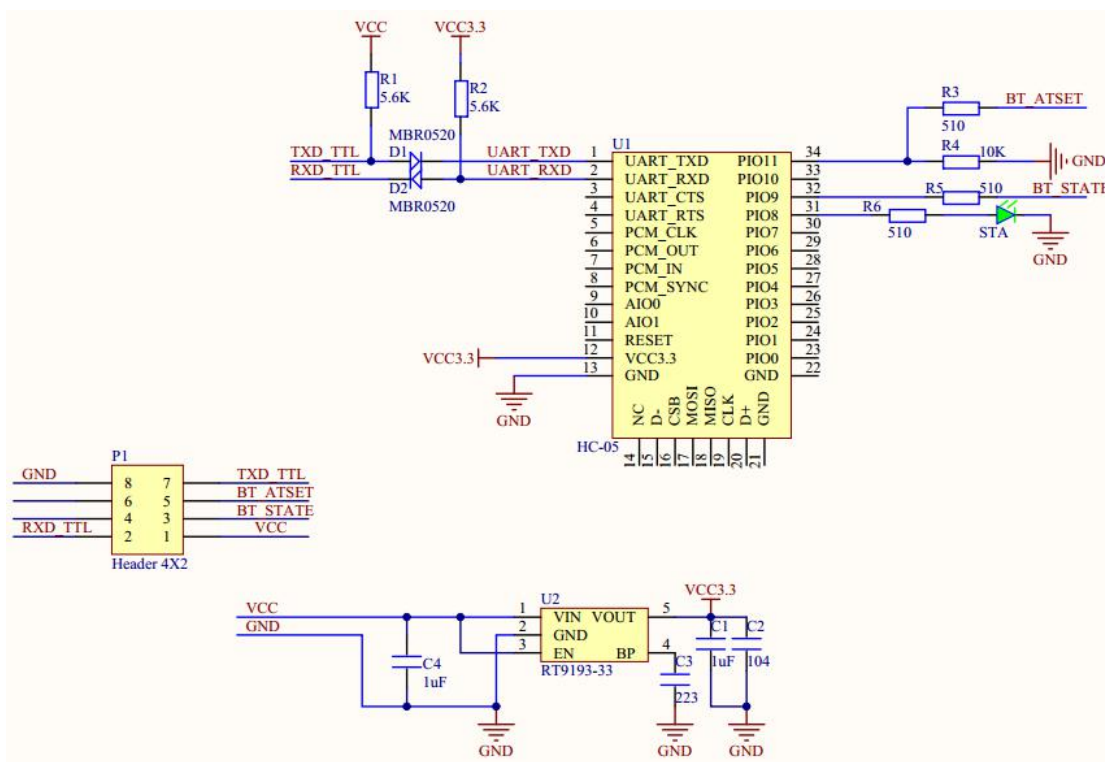
2, 在模块上电的时候，将 SET 脚 悬空或接 GND，此时 STA 快闪（1 秒 2 次），表示模块进入可配对状态。如果此时将 SET 脚 再拉高，模块也会进入 AT 状态，但是 STA 依旧保持快闪。

3, 模块配对成功，此时 STA 双闪（一次闪 2 下，2 秒闪一次）。

有了 STA 指示灯，我们就可以很方便的判断模块的当前状态，方便大家使用。

PZ-HC05 蓝牙串口模块所有功能都是通过 AT 指令集控制，比较简单，该部分使用的详细信息，请参考 HC05 蓝牙指令集.pdf。

使用 PZ-HC05 蓝牙串口模块，任何单片机（3.3V/5V 电源）都可以很方便的实现蓝牙通信，从而与包括电脑、手机、平板电脑等各种带蓝牙的设备连接。PZ-HC05 蓝牙串口模块的原理图如图所示：



1.2.2 模块使用说明

1.2.2.1 硬件准备

首先我们需要准备以下设备：

- ①PZ-HC05 模块一个
- ②电脑一台
- ③USB 转 TTL 模块或普中开发板（普中所有开发板均含有 USB 转 TTL 模块）一块
- ④USB 数据线

1.2.2.2 使用 USB 转 TTL 串口测试

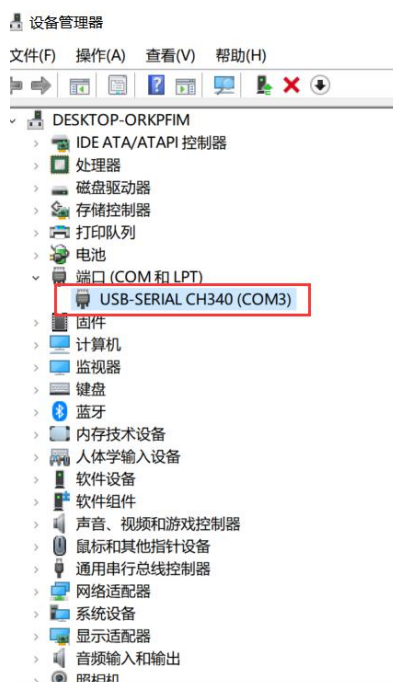
使用“\3--软件工具\串口调试助手\串口调试助手（丁丁）

\sscom5.13.1.exe”可方便地测试 PZ-HC05 模块是否正常，测试步骤如下：

（1）安装 USB 转 TTL 模块驱动

使用一根 USB 数据线连接 USB 转 TTL 模块或普中开发板，如果使用普中开发

板用户，可直接找到 CH340 驱动安装，这里默认已经安装好了 CH340 驱动，此时计算机就可识别开发板的 CH340 串口，可在设备管理器内查看到，如下图所示：



(2) 检测模块是否正常

确保驱动安装成功后，将 PZ-HC05 模块与开发板上 USB 转 TTL 模块按照如下连接：（PZ-HC05 模块-->普中开发板上 USB 转 TTL 模块（**此处以普中-5 开发板为例，其它型号对应找到 USB 转 TTL 模块端子**））（**事先将开发板上 USB 转 TTL 模块端子的黄色跳线帽取下**）



VCC-->5V

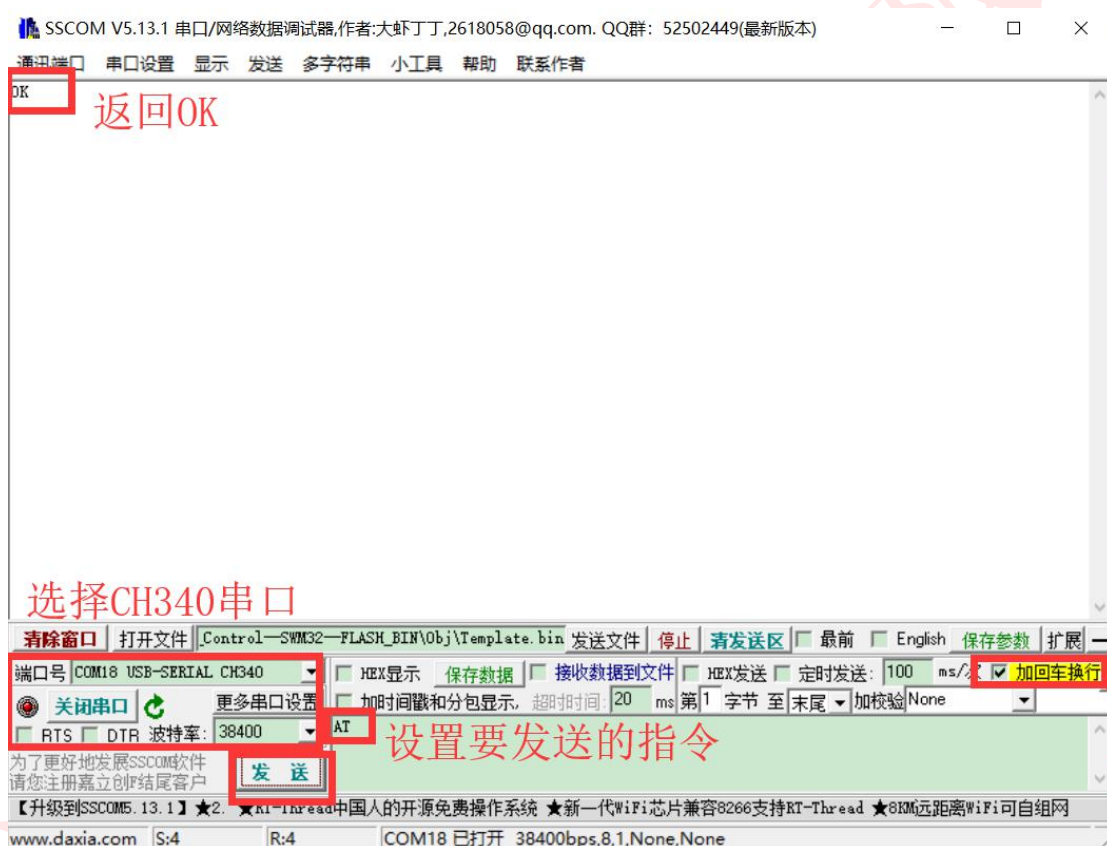
SET-->3.3V

TXD-->URXD（开发板上 USB 转 TTL 模块）

RXD-->UTXD（开发板上 USB 转 TTL 模块）

GND-->GND

连接好模块和开发板之间的引脚，再用 USB 数据线连接好电脑和开发板，给开发板上电。打开串口调试助手，在端口菜单中选择步骤设备管理器中识别的 CH340 串口号，选择默认波特率“38400”，打开串口，勾选“发送新行”选项。在“字符串输入框”输入“AT”，点击“发送”，如果上方接收窗口有返回“OK”，那说明模块正常。如果没有返回“OK”，可以多次尝试，或检查前面步骤是否正常，如若仍无该返回，可能模块波特率默认值不为 38400，选择其他波特率值测试，比如 9600、115200 等。如下图所示：



注意：如果模块没有返回 OK，首先确认蓝牙模块 STA 状态指示灯是否是慢闪状态，即进入 AT 测试模式。如果指示灯是快闪，那么请检查线路连接，并重新重启模块电源，保证进入 AT 测试模式。如果进入 AT 测试模式，没有返回 OK，也许模块默认波特率不为 38400，此时可以将串口助手上波特率设置其他值测试。

测试完 AT 指令之后，可将前面取下下来的黄色跳线帽还原，以方便后面单片机与 WIFI 模块通信和程序下载。

(1) AT 指令说明及测试

PZ-HC05 蓝牙串口模块所有功能都是通过 AT 指令集控制，这我们仅介绍用户常用的几个 AT 指令，详细的指令集，请参考 HC05 蓝牙指令集.pdf 这个文档。

1. 进入 AT 状态

有 2 种方法使模块进入 AT 指令状态：

①上电同时/上电之前将 SET 脚设置为 VCC，上电后，模块即进入 AT 指令状态。

②模块上电后，通过将 SET 脚接 VCC，使模块进入 AT 状态。

方法 1（推荐）进入 AT 状态后，模块的波特率为：38400（8 位数据位，1 位停止位）。方法 2 进入 AT 状态后，模块波特率和通信波特率一致。

2. 指令结构

模块的指令结构为：AT+<CMD><=PARAM>，其中 CMD（指令）和 PARAM（参数）都是可选的，不过切记在发送末尾添加回车符（\r\n），否则模块不响应，比如我们要查看模块的版本：

串口发送：AT+VERSION?\r\n

模块回应：+VERSION:2.0-20100601

OK

3. 常用指令说明及测试

注意，这里我们通过将模块连接电脑串口，来测试模块的指令，注意模块不能和 RS232 串口直连。

①修改模块主从指令

AT+ROLE=0 或 1，该指令来设置模块为从机或主机，并且可以通过 AT+ROLE? 来查看模块的主从状态，如图所示：



我们模块出厂默认设置为从机，所以发送 AT+ROLE?，得到的返回值为：
+ROLE:0，发送 AT+ROLE=1，即可设置模块为主机，设置成功模块返回 OK 作为
应答。注意串口调试助手要勾选发送新行，这样就会自动发送回车了。

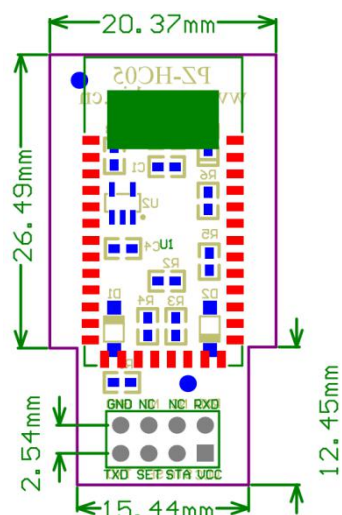
②设置记忆指令

AT+CMODE=1，该指令设置模块可以对任意地址的蓝牙模块进行配对，模块
默认设置为该参数。AT+CMODE=0，该指令设置模块为指定地址配对，如果先设
置模块为任意地址，然后配对，接下去使用该指令，则模块会记忆最后一次配对
的地址，下次上电会一直搜索该地址的模块，直到搜索到为止。

③修改通信波特率指令

AT+UART=<Param1>,<Param2>,<Param3>，该指令用于设置串口波特率、停
止位、校验位等。Param1 为波特率，可选范围为：4800、9600、19200、38400、
57600、115200、230400、460800、921600、1382400；Param2 为停止位选
择，0 表示 1 位停止位，1 表示 2 位停止位；Param3 为校验位选择，0 表
示没有校验位（None），1 表示奇校验（Odd），2 表示偶校验（Even）。

比如我们发送：AT+UART=9600,0,0，则是设置通信波特率为 9600，1 位
停止位，没有校验位，这也是我们模块的默认设置。如下所示：



2 硬件设计

2.1 硬件准备

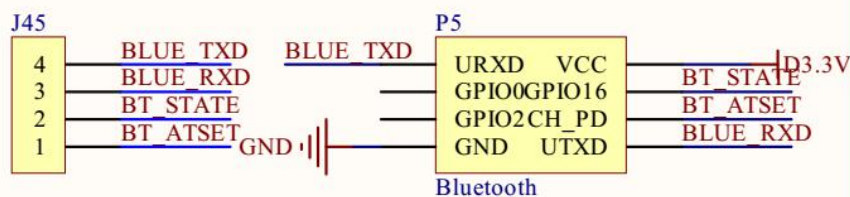
本实验所需要的硬件资源如下：

- ①普中 51 开发板 1 个（**晶振需使用 11.0592M**）
- ②PZ-HC05 蓝牙模块 1 个
- ③USB 线一条（用于供电和模块与电脑串口调试助手通信）
- ④带蓝牙功能的安卓手机一台

2.2 模块与开发板连接

PZ-HC05 模块可通过杜邦线将模块管脚与单片机的 I/O 口连接即可。对于普中 5-普中 7 型号产品板载了一个 WIFI/蓝牙模块接口，可将模块插入该接口后连接几根通信线即可。电路如下：

WIFI/蓝牙接口



从上图中可以看出，该电路是独立的，P5 接口是 WIFI/蓝牙模块的接口，可以将 PZ-ESP8266-WIFI 模块/PZ-HC05 蓝牙模块接在此处，默认已经将模块的电源管脚接好，而 WIFI/蓝牙模块芯片的控制管脚接至 J45 端子上，方便于我们自行将控制管脚与单片机连接。前面我们说了 PZ-HC05 模块一般只需要 UTXD、URXD、CH_PD(该管脚用于测试 AT 指令)控制管脚即可，CH_PD 对应 J45 端子的 BT_ATSET。

模块与单片机的 IO 口连接关系如下：（PZ-HC05 模块-->51 开发板）

TXD-->P30

RXD-->P31

对于普中 2-普中 4 型号产品是没有专门的 WIFI/蓝牙接口，全部需要导线连接。

PZ-HC05 蓝牙模块与单片机的 IO 口连接关系如下：（PZ-HC05 模块-->51 开发板）

VCC-->5V

TXD-->P30

RXD-->P31

GND-->GND

注意：使用普中 5-普中 7 开发板连接模块时，模块插入 WIFI 接口处请注意方向，当然也可直接通过导线连接，无需插入接口。

3.2 软件设计

我们打开对应的例程，该程序实现的功能是：通过手机 APP 控制开发板上的 LED 灯，同时开发板上的 DS18B20 温度传感器采集的温度上传到手机 APP 端显示。

下面开始分析下程序，这里我们主要讲解几个关键函数，详细的代码大家可以打开工程查看。

3.2.1 串口通信初始化函数

要让 51 单片机与蓝牙模块进行通信，就需要对单片机的串口进行初始化配置，串口初始化设置在前面串口通信章节我们已经做过介绍，这里不多说，代码如下：

```
#define RELOAD_COUNT 0xFA //宏定义波特率发生器的载入值 9600

void UART_Init(void)
{
    SCON|=0X50;           //设置为工作方式 1
    TMOD|=0X20;           //设置计数器工作方式 2
    PCON=0X80;            //波特率加倍
    TH1=RELOAD_COUNT;    //计数器初始值设置
    TL1=TH1;
    ES=0;                 //关闭接收中断
    EA=1;                 //打开总中断
    TR1=1;                //打开计数器
    // TI=1;              //发送中断标记位，如果使用 printf 函数的必须设置
}
```

3.2.2 温度数据获取及处理函数

该部分代码放在蓝牙控制函数内，代码如下：

```
//蓝牙控制
void bluetooth_control(void)
{
    u16 i=0;
    int temp_value;
    u8 temp_buf[5];
    u8 bluetooth_send_buf[7];

    while(1)
    {
        i++;
        if(i%50==0)//间隔一段时间读取温度值，间隔时间要大于温度传感器转换温度时间
            temp_value=ds18b20_read_temperure()*10;//保留温度值小数后一位
    }
```

```

    if(temp_value<0)//负温度
    {
        temp_value=-temp_value;
        temp_buf[0]=0x40;//显示负号
        bluetooth_send_buf[0]='-';
    }
    else
    {
        temp_buf[0]=0x00;//不显示
        bluetooth_send_buf[0]='+' ;
    }
    temp_buf[1]=gsmg_code[temp_value/1000]; //百位
    temp_buf[2]=gsmg_code[temp_value%1000/100]; //十位
    temp_buf[3]=gsmg_code[temp_value%1000%100/10]|0x80; //个位+小数点
    temp_buf[4]=gsmg_code[temp_value%1000%100%10]; //小数点后一位
    smg_display(temp_buf, 4);
    if(i%100==0)
    {
        bluetooth_send_buf[1]=temp_value/1000+0x30;
        bluetooth_send_buf[2]=temp_value%1000/100+0x30;
        bluetooth_send_buf[3]=temp_value%1000%100/10+0x30;
        bluetooth_send_buf[4]='.' ;
        bluetooth_send_buf[5]=temp_value%1000%100%10+0x30;
        bluetooth_send_buf[6]='\0' ;
        UART_SendString(bluetooth_send_buf); //通过串口发送温度数据到 APP
    }
}
}

```

3.2.3 串口中断函数

前面我们已经初始化了串口，使能了串口接收中断，当手机端与蓝牙模块建立起连接后，手机端发送数据，单片机串口即会进入中断函数接收数据，通过判断数据格式内容控制开发板上 LED 模块。代码如下：

```

//定义蓝牙控制命令
#define LED1_ON_CMD      0X11
#define LED1_OFF_CMD     0X10

//串口中断服务函数
//接收手机 APP 发送的信号后控制板载资源
void UART_IRQn() interrupt 4
{

```

```

if(RI)
{
    RI=0;
    UART_RX_BUF[0]=SBUF;//读取接收到的数据

    //蓝牙控制
    if(UART_RX_BUF[0]==LED1_ON_CMD)
        LED1=0;
    else if(UART_RX_BUF[0]==LED1_OFF_CMD)
        LED1=1;
}
}

```

从中断函数中可以知道手机 APP 端发送的数据内容，如果大家想要自己设计 APP，那么控制可是也可以参考我们这里的。

3.2.4 主函数

最后我们看下主函数，看下如何将各个功能模块函数组合的，代码如下：

```

/*****
*****
深圳市普中科技有限公司（PRECHIN 普中）
技术支持：www.prechin.net

实验名称：PZ-HC05 蓝牙模块实验
接线说明：DS18B20 模块-->单片机 IO
    VCC-->5V
    DATA-->P3.7
    GND-->GND

    PZ-HC05 模块-->单片机 IO
    TXD-->P3.0
    RXD-->P3.1
    VCC-->5V
    GND-->GND

    LED 模块-->单片机 IO
    D1-->P2.0

实验现象：下载程序后，插上 DS18B20 温度传感器，数码管显示检测的温度值，与
    PZ-HC05 蓝牙进行配对，打开手机 APP，可控制开发板 D1 指示灯，同时采集的温
度数据上传到手机
    APP 显示。

```


注意事项：注意温度传感器的方向，在接口处我们已经用丝印画了一个凸起，
所以只需要将温度传感器对应插入即可

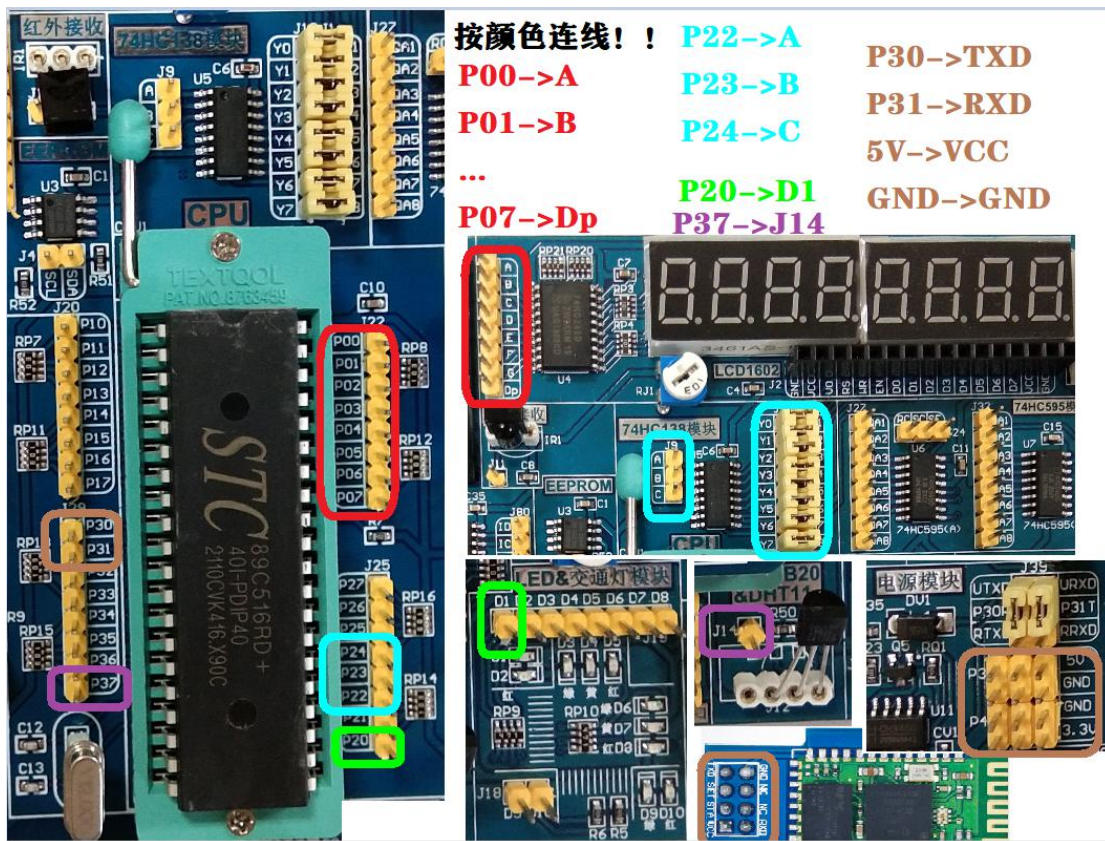
```
*****
*****/
#include "public.h"
#include "bluetooth.h"

/*****
*****
* 函数名      : main
* 函数功能    : 主函数
* 输入       : 无
* 输出       : 无
*****
*****/
void main()
{
    bluetooth_control_init();

    while(1)
    {
        bluetooth_control();
    }
}
```

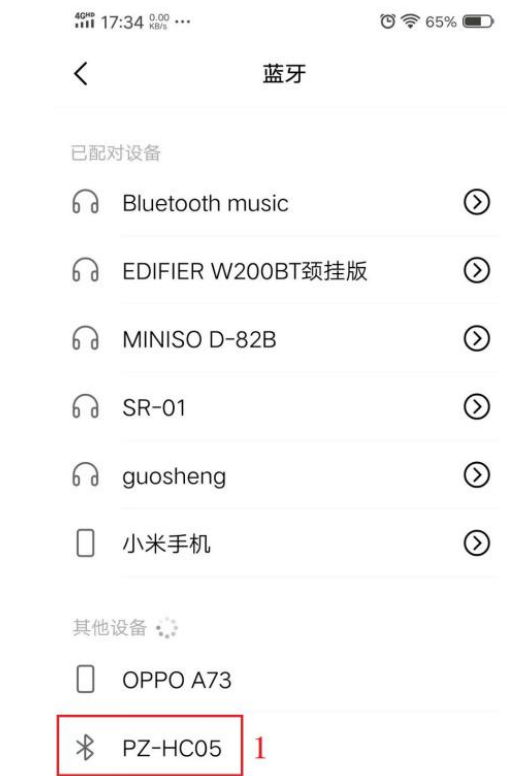
4 实验现象

使用 USB 线将开发板和电脑连接成功后（电脑能识别开发板上 CH340 串口），
把编译后产生的 .hex 文件烧入到芯片内，然后将开发板上晶振电路的**默认 12M**
晶振替换成 11.0592M 晶振，按照如下接线方式：



首先需要给手机安装一个蓝牙调试助手 APP，在模块资料“..\3--软件工具\蓝牙串口助手 V0.16.apk”中我们已经提供，在安卓手机上安装该 APP 即可。

下面需要我们用手机打开蓝牙，并搜索 PZ-HC05 蓝牙模块名称与之配对，输入配对密码，通常为 1234，蓝牙模块的名称可能与下图不同，用户可通过 AT 指令修改蓝牙模块名称，如下所示：



然后打开前面安装好的蓝牙调试助手 APP，选择配对的蓝牙模块，如下所示：



然后点击连接设备按钮，如下所示：



如果成功连接蓝牙模块，那么在点击“连接设备”后会出现如下画面，选择相应的通信工作模式，为了方便，此处选择“键盘模式”，如下所示：



然后选择相应按键控件进行命令配置，如下所示：



定义完成后即可通过“键盘”中按钮发送相应命令，通过蓝牙模块传输至单片机，单片机解析后即可控制相应板载外设。比如现在定义了“空调开”命令是十六进制数 11，“空调关”命令是十六进制数 10，因此可控制板载 D1 指示灯的亮和灭。

设定好名称及命令值后选择保存配置，如下所示：



例如本章实验中控制 LED1 开的指令是 11，控制 LED1 关的指令是 10。

5 其他

(1) 购买地址（普中授权店铺）

<http://www.prechin.net/forum.php?mod=viewthread&tid=38746&extra=>

(2) 资料下载

<http://prechin.net/forum.php?mod=viewthread&tid=35264&extra=page%3D1>

(3) 技术支持

普中官网：www.prechin.cn

普中论坛：www.prechin.net

技术电话：0755-21509063（转技术）