

工程训练（电子工艺实习）  
电子小制作操作指导书  
（2020 秋）

实验与创新实践教育中心

# 目 录

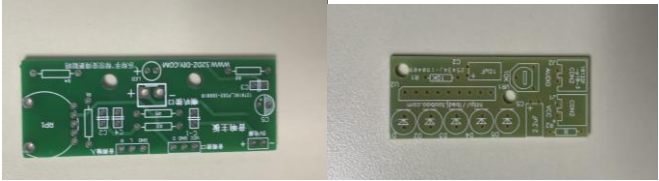
1. 电平指示灯板（小单面板） .....	3
1.1 电平指示灯板器件包检查 .....	3
1.2 原理图 .....	4
1.3 电平指示灯板焊接步骤 .....	4
2. 音箱主板 .....	5
2.1 主板器件包检查 .....	5
2.2 原理图 .....	6
2.3 主板焊接步骤 .....	7
3. 导线焊接步骤 .....	8
3.1 主板和电平指示灯板导线焊接步骤 .....	8
3.2 USB 电源线和音频线焊接步骤 .....	9
4. 组装与制作 .....	10

# 电子小制作——音箱

本次实验所制作的音箱，内部包括两个 PCB 板（电平指示灯板和音箱主板），电阻、电容、喇叭等器件，亚克力板以及螺丝、连接线等。实验需要完成电平指示灯板和音箱主板器件焊接，然后进行组装和调测。制作包包含，如图 1-1 所示：

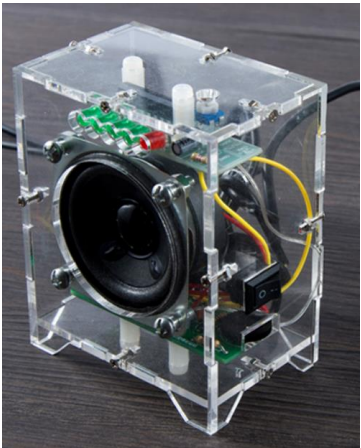


整包——→喇叭、亚克力板和元器件包——→元器件包拆开：螺钉、PCB 板、线、元器件



音箱主板

电平指示灯板



成品音箱

图 1-1 器件制作包图

## 1. 电平指示灯板（小单面板）

### 1.1 电平指示灯板器件包检查

电平指示灯板元器件清单如下表 1-1 所示，器件实物图 1-2 所示。

表 1-1 电平指示灯板元件清单

元件名	PCB 标识	参数	数量
电阻	R1	10k	1
	R2	470 Ω	1
电解电容	C2	2.2uf	1

	C5	10uf	1
LED 灯	D1-D4	5mm 绿色	4
	D5	5mm 红色	1
芯片	U2	KA2284	1
可调电位器	VR1	10k	1
接线座	J1、J2	2p	2
电路板			1
端子线			2

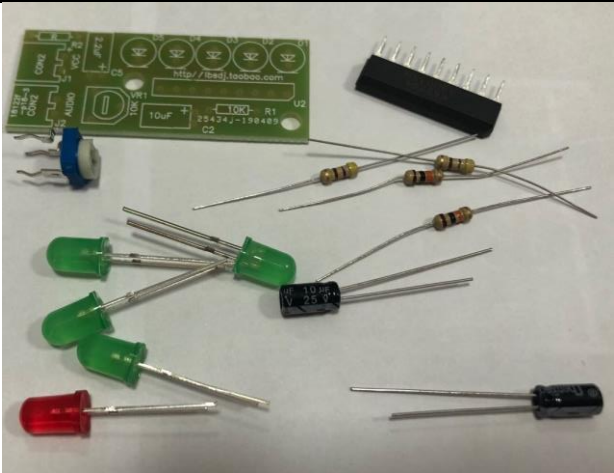


图 1-2 电平指示灯器件实物

1.2 原理图

KA2284 是用于 5 点 LED 电平大小驱动集成电路，内含交流检波放大器，适用于 AC/DC 电平指示。

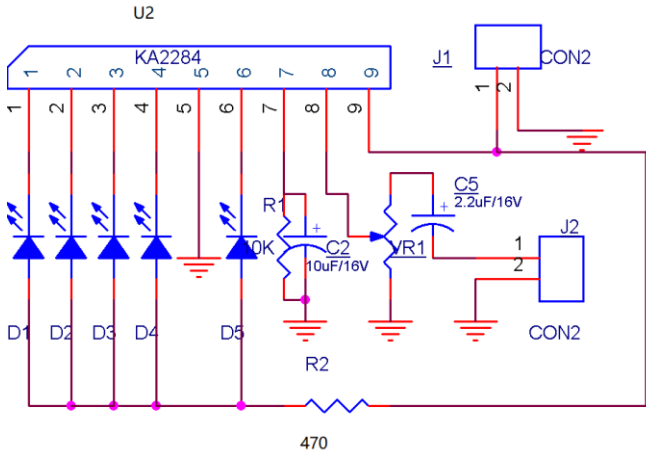


图 1-3 电平指示灯板原理图

1.3 电平指示灯板焊接步骤

把 LED 灯折成 90 度，注意方向（按照 PCB 板上二极管的正负极折弯）。折弯距离和高度要求：LED 的塑料本体底部和 PCB 边缘垂直对齐，以满足装配需求。

电平指示灯板为单面板，一面（正面）为器件的丝印，一面（反面）为焊点和走线，将器件摆放在正面，在反面焊接。



图 1-4 电平指示灯板 LED

按照原理图，把器件焊接在电平指示灯 PCB 板上，焊接完成后如图 1-5 所示，注意：

- 1、按照器件高度，从矮到高焊接（电阻---电容—LED---电位器---芯片），方便焊接时烙铁不会被遮挡；
- 2、按照 LED 的极性要求，LED 折弯后，使得 LED 塑料本体底部和 PCB 边缘对齐，在反面焊接；
- 3、电解电容焊接时注意极性，和丝印对应，躺下去的本体需要在丝印框内；
- 4、10k  $\Omega$  电位器，方向：丝印和器件的外形对应。插入时，腿要需要稍微折弯。

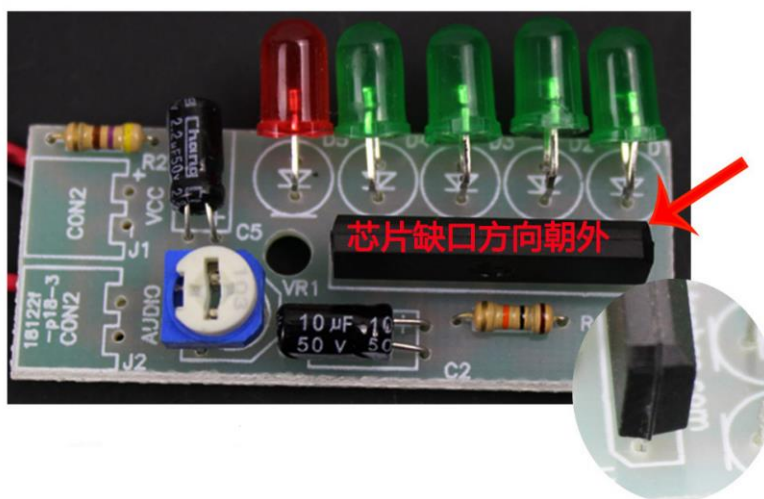


图 1-5 电平指示灯板全部焊接完成

## 2. 音箱主板

### 2.1 主板器件包检查

音箱主板元件清单表 2-1 所示，器件实物图 2-1 所示

表 2-1 音箱主板元件清单

元件名	参数	PCB 标识	数量
电阻	4.7k	R3	1
	1k	R1、R2、R4、R5	5
电容	100nf	C2、C4 没有方向	2
	1uf	C-1、C3 没有方向	2
芯片	8002	U1	1

LED 灯	3mm 红色	LED	1
电解电容	220uf	C5 长脚为正	1
双联电位器	拨盘电位器	RP1	1
喇叭	4 欧 2W	SP1 喇叭接口	1
M3 螺母			5
M3*10 螺丝			5
M2*10 螺丝			26
M2 螺母			26
电源线			1
音频线			1
喇叭导线			2
PCB			1

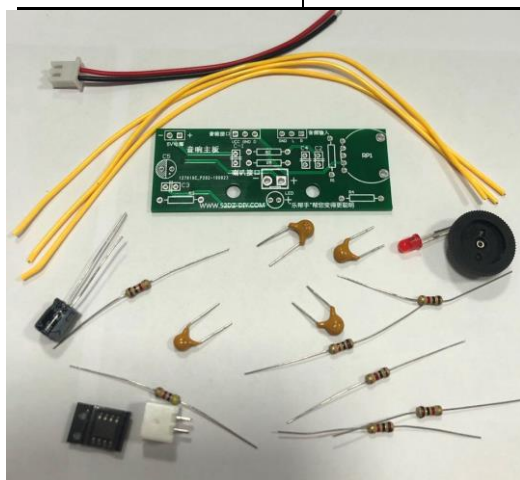


图 2-1 音箱主板元件实物

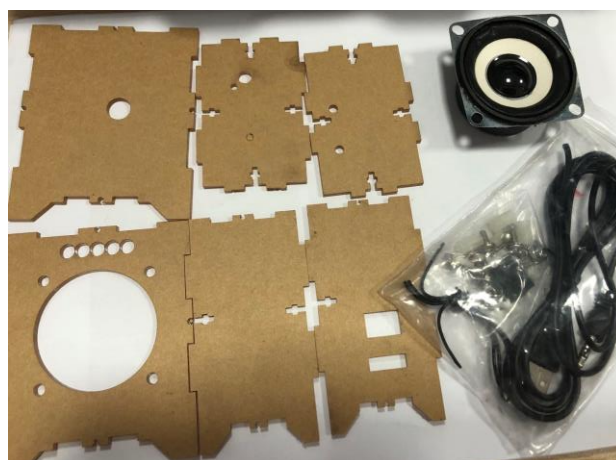


图 2-2 其余器件

## 2.2 原理图

音箱主板原理图如图 2-3 所示

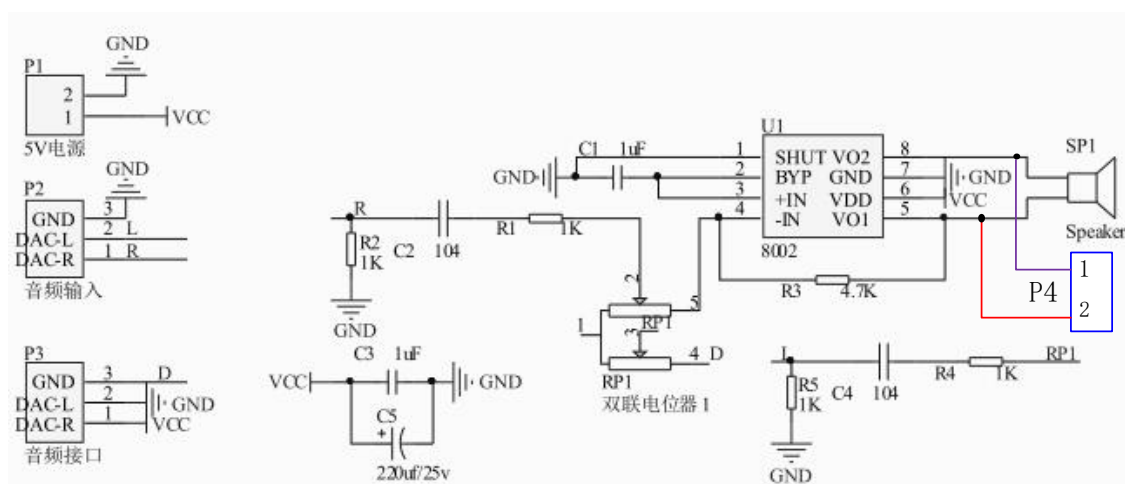


图 2-3 音箱主板原理图

8002 为单声道带关断模式的音频功率放大器，在 5V 输入电压下工作时，负载（3Ω）上的平均功率为 3W，且失真度不超过 10%。当 VDD 作用于关断端时 8002 将会进入关断模式，此时的功耗极低。



**注意：**

- 1、P4 在主板上为“喇叭接口”，1 对应“+”，2 对应“-”，其中 2 后续将使用导线焊接到电平指示灯板中的 J2 的 1 脚。

## 2.3 主板焊接步骤

焊接贴片芯片（注意芯片方向，芯片有圆点得电路板缺口），焊接贴片先在电路板上加一点锡，再把芯片对准丝印焊接（不能错位，注意芯片方向），如图 2-4 所示。

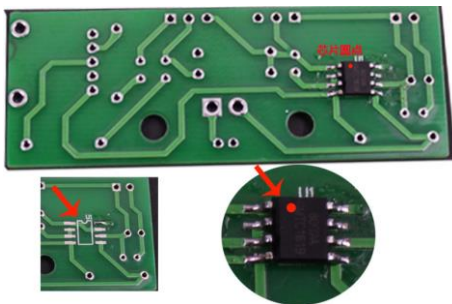


图 2-4 贴片焊接

焊接电阻（4 个 1k 电阻和 1 个 4.7k 电阻，电阻不分方向），如图 2-5 所示。

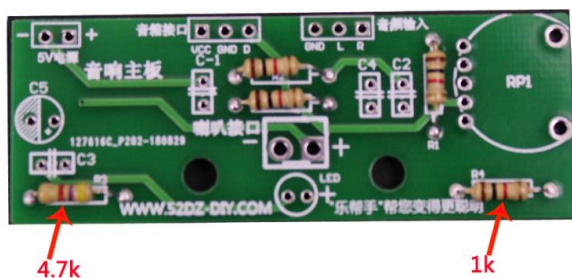


图 2-5 电阻焊接

焊接 2 个 100nF（C2 和 C4）（不分方向）和 2 个 1μF（C1），1μF（C3）电容，拨盘电位器（RP1）和 LED 灯（长脚为正，短脚为负）。电容本体贴近 PCB 板，不要升高。



图 2-6 焊接器件

焊接 220μF 电解电容 C5（长脚为正，短脚为负级）电路板虚线处是负级，有加号标志是正极。



图 2-7 焊接电解电容

### 3. 导线焊接步骤

#### 3.1 主板和电平指示灯板导线焊接步骤

白色插座放到喇叭接口位置，插座缺口和丝印下方横线对应，从反面焊接。将对应白色接线端子的红黑线焊接喇叭两端，不分正负极，然后将白色接线端子插入喇叭插座，如图 3-1,3-2 所示。

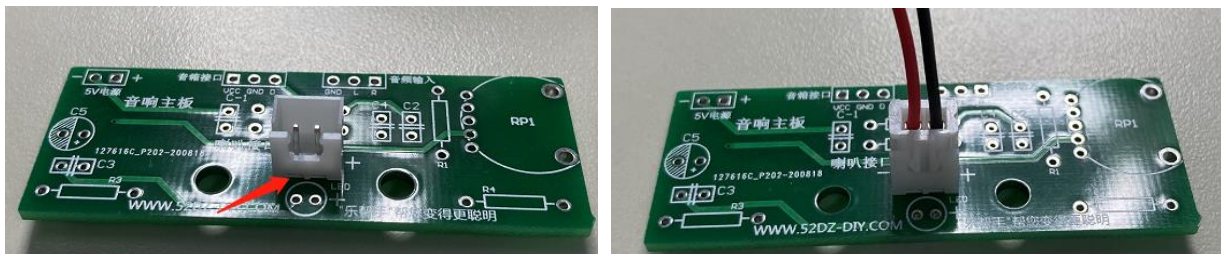


图 3-1 喇叭连线 PCB 接口

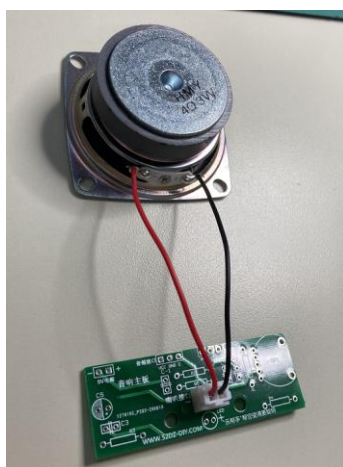


图 3-2 喇叭与音箱主板 PCB 使用电源线连接

用导线连接音箱主板 PCB 与电平指示灯 PCB，音箱主板 PCB 连接点和电平指示灯 PCB 连接点如图 3-3 和 3-4 所示。

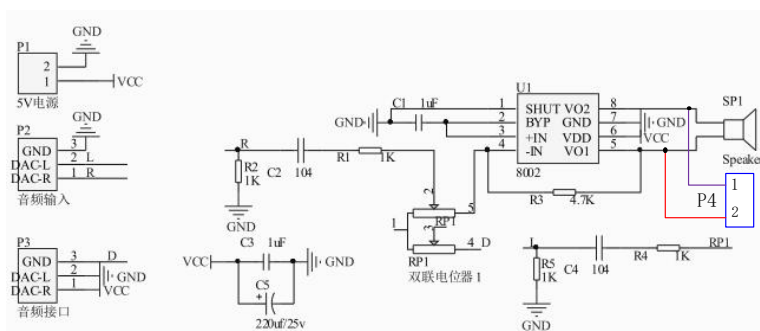


图 3-3 主板原理图

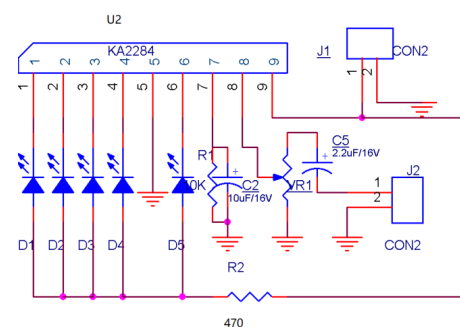


图 3-4 电平指示灯板原理图

- 1、主板的 5V 电源的 “+” 和电平指示灯板 VCC “+” 相连；
- 2、主板 P4 的 2 脚（即喇叭接口 “-”）和电平指示灯板 J2 的 1 脚相连。
- 3、主板的 5V 电源的 “-” 和电平指示灯板 VCC “-” 相连；



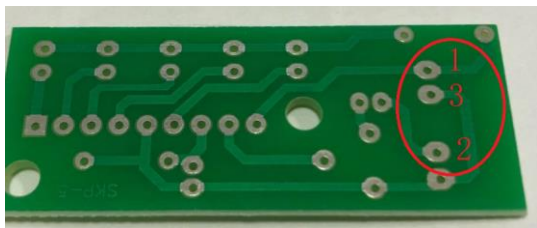


图 3-5 电平指示灯 PCB 连线点

两个 PCB 连接后如图所示：

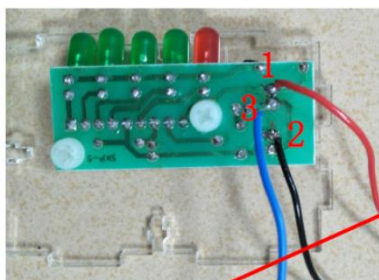


图 3-7 两个 PCB 板连接后示意图

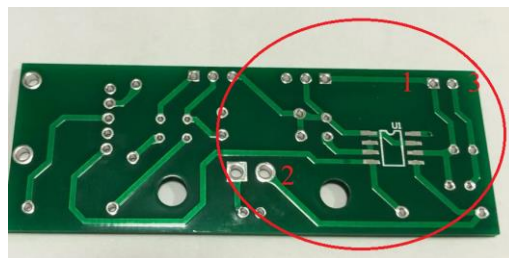


图 3-6 音箱主板 PCB 连接点

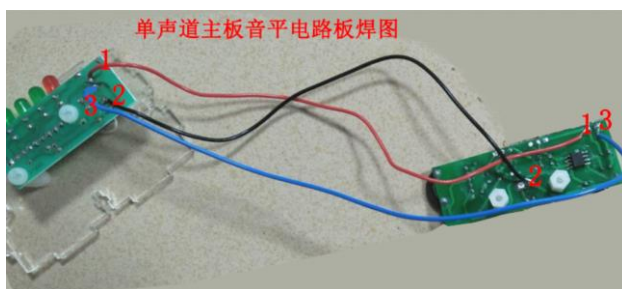


图 3-8 两个 PCB 板连接后示意图 2

### 3.2 USB 电源线和音频线焊接步骤

单声道音频线、USB 电源线、外壳亚克力板编号，如图 3-9 所示。把 USB 电源线和音频输入线的导线接口端从 1 号板的外侧的孔穿进去。

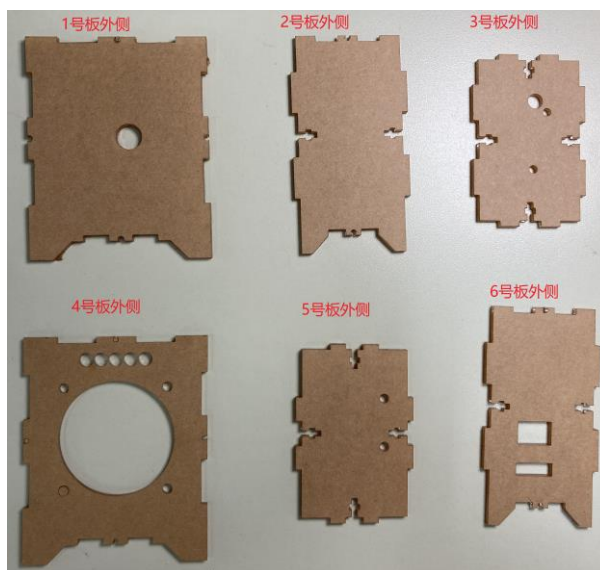


图 3-9 音频线、USB 电源线和外壳亚克力板（需把表面的贴纸揭开）

### 3.2.1 焊接音频线



图 3-10 穿 USB 电源线和音频线

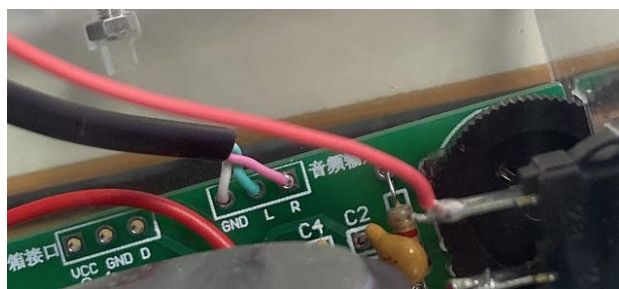


图 3-11 单声道音频线焊接

音频输入接口：使用剥线钳（1.25 钳口）把音频线外部的线剥开，然后剥开内部三根线（0.2 钳口）。

**注意不同颜色的线对应不同的信号**

**线种 1：白色——GND，绿色——L，粉色——R**

**线种 2：黄色——GND，绿色——L，红色——R；**

**由于线很细，注意不要几根线间短路。**

音箱接口：空置，不用焊线。

### 3.2.2 焊接 USB 电源线

先不焊线，将开关从 6 号板的外侧往里卡入板中，如图 3-12 所示。（一定要先安装开关，再焊线）。

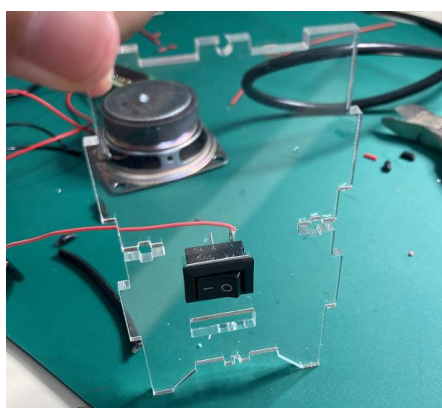


图 3-12 开关安装图

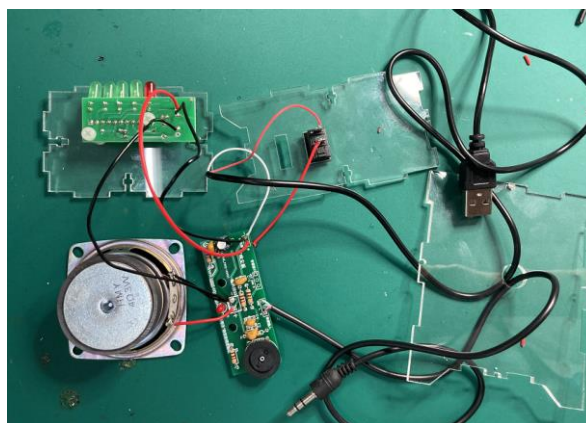


图 3-13 接线后效果图

使用剥线钳（1.25 钳口）剥开 USB 电源线外层绝缘皮 6cm 左右，露出内部两根红白线（白色为地，红色为正），使用剥线钳（0.25 钳口）剥开红色和白色导线外层绝缘皮 1cm 左右。

焊接白色线接 PCB 主板的电源“-”极，红色线接开关的一端，开关的另一端接主板的“+”。接完线后如图 3-13 所示。

## 4. 组装与制作

使用螺丝刀、塑料螺柱和螺钉把电平指示灯板安装在 3 号板外壳内侧，螺柱在板的正面如图 4-1，4-2。将主板安装在 5 号板外壳内侧，塑料螺柱在板的反面，安装方式如图 4-3 所示：

**注意：**

- 1、电平指示灯板安装后，LED 灯对应喇叭外壳上的孔；
- 2、主板上的拨盘电位器对应侧面外壳上的槽；

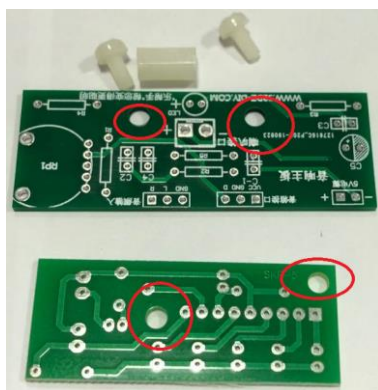


图 4-1 PCB 安装位置

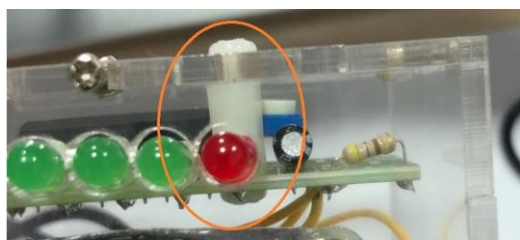


图 4-2 电平指示灯板连接外壳示意图

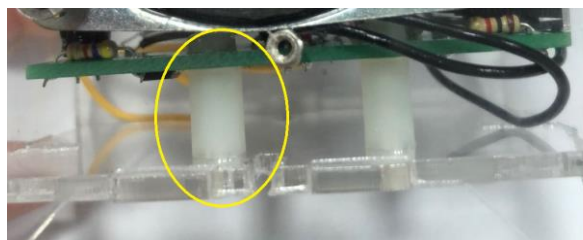


图 4-3 主板连接外壳示意图

使用金属螺钉，将喇叭安装在外壳 4 号板上，安装方式如图 4-4 所示，安装后总示意图如图 4-5：

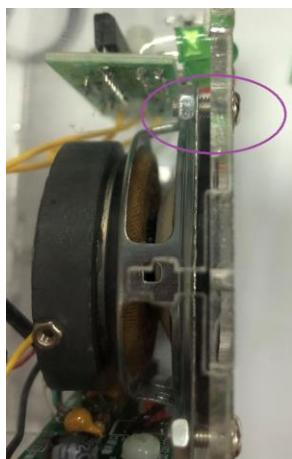


图 4-4 喇叭安装在外壳上示意图



图 4-5 安装后示意图

按照如图 4-6 所示步骤，使用螺丝刀把螺钉和螺母固定进行音箱的组装。

**注意：**对齐外壳后，先将螺母放入卡槽中，然后使用螺丝刀将螺丝从亚克力板的小孔穿入螺母中，拧紧即可。

最后，按照图 4-7 的顺序 1-->2-->3-->4-->5-->6 完成外壳的组装。

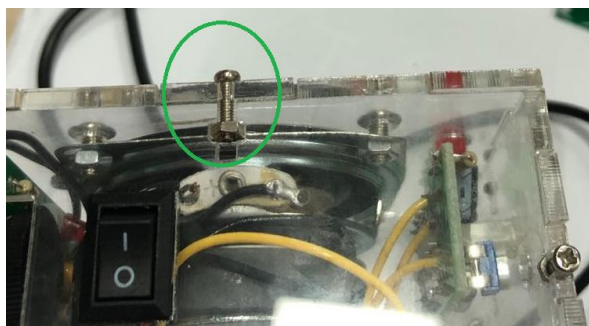


图 4-6 螺钉和螺母安装示意图



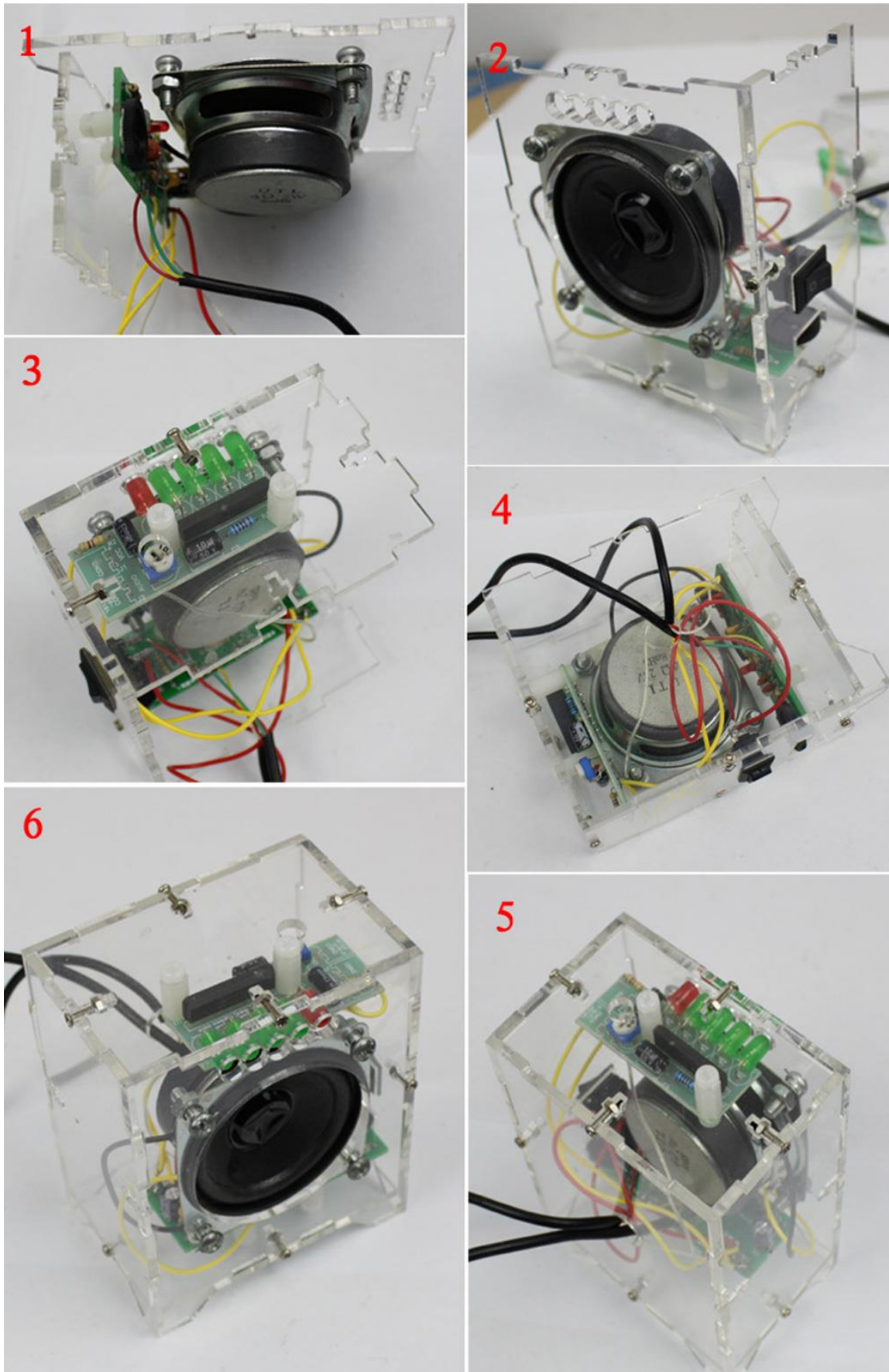


图 4-7 音箱组装步骤

至此，音箱所有制作完成，可以接入电脑的 USB 口和音频输出口，进行播放。