

1 项目简介

综合焊接练习板，包含阻容感等常见基础元器件的插件和贴片封装，完成需要焊接（起电路功能）的元器件后，可以实现流水灯和呼吸灯效果。

板上提供了无源晶振，贴片电感和贴片电阻0805/0603/0402/0201/01005等封装，供进阶挑战。综合考察焊接者的焊接技术水平，适用于电子工艺焊接教学，实训和竞赛使用。



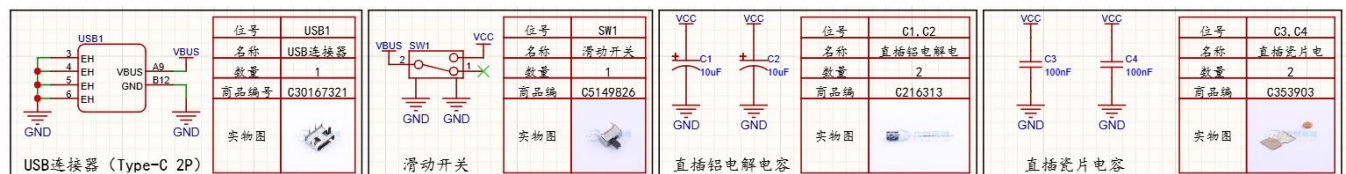
1.1 项目特点

- ▶ 新颖性：采用嘉立创-彩色丝印工艺设计而成，插件和贴片元件分区域摆放，元件旁放置有实物3D图，方便焊接使用。
- ▶ 趣味性：接入5V直流电源，滑动开关拨到靠近Type-C端（ON），拨码开关从左到右1-7开关对应控制直插流水灯的亮灭，最右侧的开关控制右上方的24个LED呼吸灯的亮灭，流水灯和呼吸灯的效果通过轻触按键来控制实现。
- ▶ 训练性：板上提供了无源晶振，贴片电感和贴片电阻0805/0603/0402/0201/01005等封装，供进阶挑战。
- ▶ 全面性：综合焊接练习板，包含阻容感等常见基础元器件的插件和贴片封装，背面印有各种元器件封装符号，能够熟悉更多元器件。

2 电路原理

首先，采用USB-Type-C 5V进行供电。这里，选择2Pin（正负极）的Type-C（4个固定脚），全插件方便焊接，价格便宜。需要注意，这种Type-C接口因厂商的不同，正负极方向和固定脚数量，可能会有所不同，大家在购买后，一定要测试正负极再焊接，否则容易反接短路。并且由于没有cc引脚，部分数据线（C to C）是识别不出来无法供电的。

滑动开关来控制电源导通，这里，选用SS12D07VG4拨动开关2档3脚（2个固定脚）。添加上2个插件D5xL5mm，10uF的直插铝电解电容和2个插件P=2.54mm，100nF的直插瓷片电容进行滤波处理。

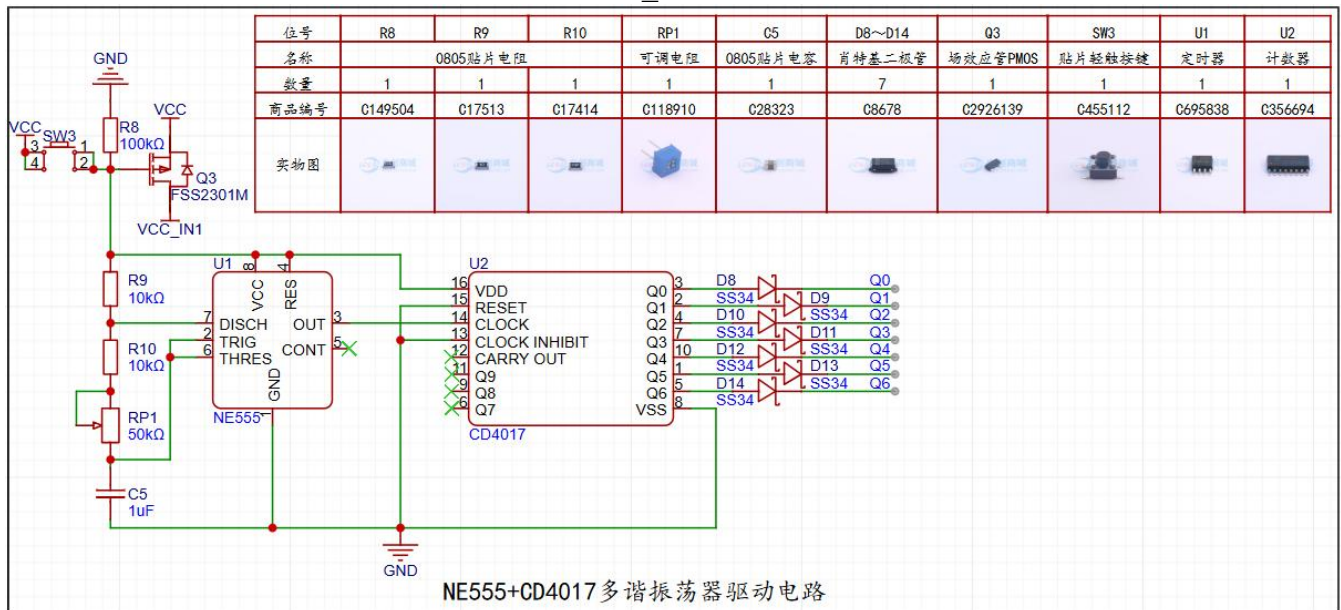


其次，确定流水灯功能实现。这里，选择NE555定时器与CD4017十进制分频器，构成多谐振荡器驱动，实现流水灯显示效果。

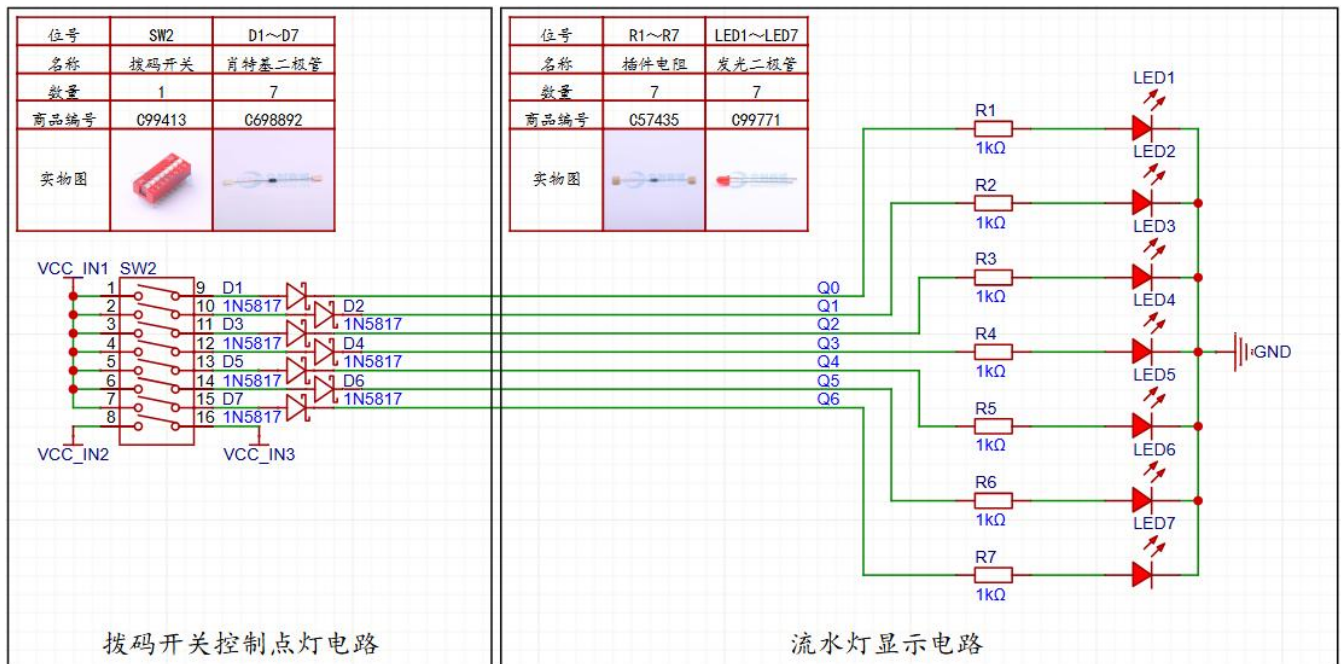
当轻触按键SW3按下时，电源VCC流入NE555和CD4017工作，电源VCC通过电阻R9、R10及可调电阻RP1后，向C5进行充电。当电容C5充到一定程度后，NE555定时器的2、6脚电压升高到 $(2/3) * VCC$ 时，3脚电压变成低电平，7脚呈现低阻态。电容C5通过电位器RP1和电阻R10到定时器7脚内部对地放电。当放电至2、6脚电压低于 $(1/3) * VCC$ 时，3脚又从低电平变成高电平，7脚呈现高阻态，持续循环电容充放电过程。

通过调节电位器RP1的阻值，可改变NE555定时器3脚产生的脉冲频率和占空比，用来当作十进制计数器CD4017的工作时钟脉冲。CD4017计数器工作时，输出端Q0~Q9依次输出高电平，不断循环，流水灯显示电路的LED1~LED7被循环电路，产生流水跑马灯的效果。可以通过调整可调电阻RP1的阻值，来改变流水灯流动速度。

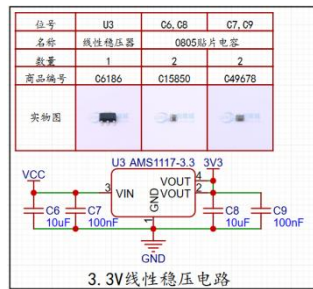
PMOS管Q3用于给拨码开关供电，默认PMOS管栅极（G）被100K电阻下拉到地，VGS（th）符合导通条件，VCC流向VCC_IN1；当轻触按键SW3按下时，PMOS管栅极（G）被上拉到VCC，VGS（th）不符合导通条件，VCC不流向VCC_IN1。



拨码开关的1~7号拨片，可以单独控制LED1~LED7的点亮状态，在拨码开关后面添加上肖特基二极管1N5817防倒灌，防止拨码开关打开时，按下SW3按键实现流水灯效果的电流倒灌到VCC_IN1中。按键的优先级是高于拨码开关的，当按键按下时，PMOS管不导通，拨码开关VCC_IN1无电压，单独控制LED的点亮状态失效，转成流水灯效果；松开按键后，NE555和CD4017没有工作电压，PMOS管导通，恢复拨码开关控制LED的点亮状态。

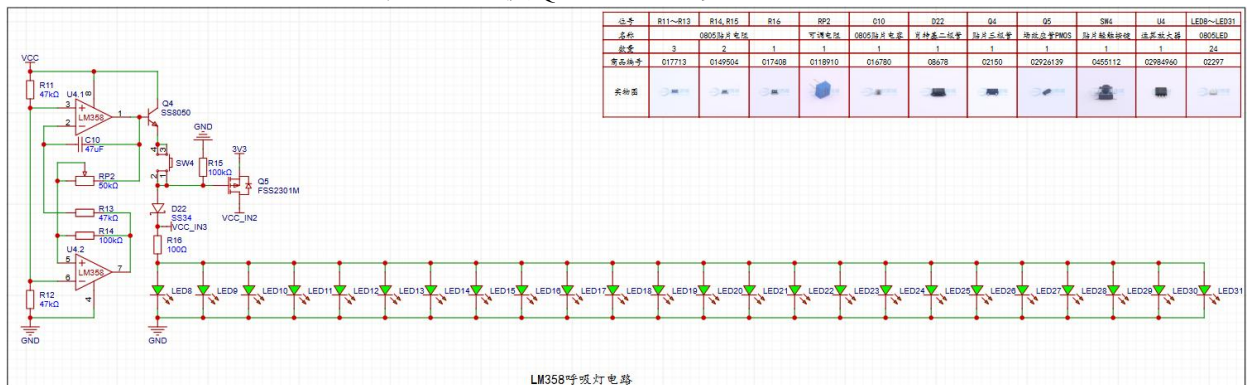


VCC通过线性稳压器（LDO）AMS1117-3.3降压得到3.3V，电容C6~C9为滤波电容，使输入输出电源更加平稳，遵循先大后小原则摆放滤波。

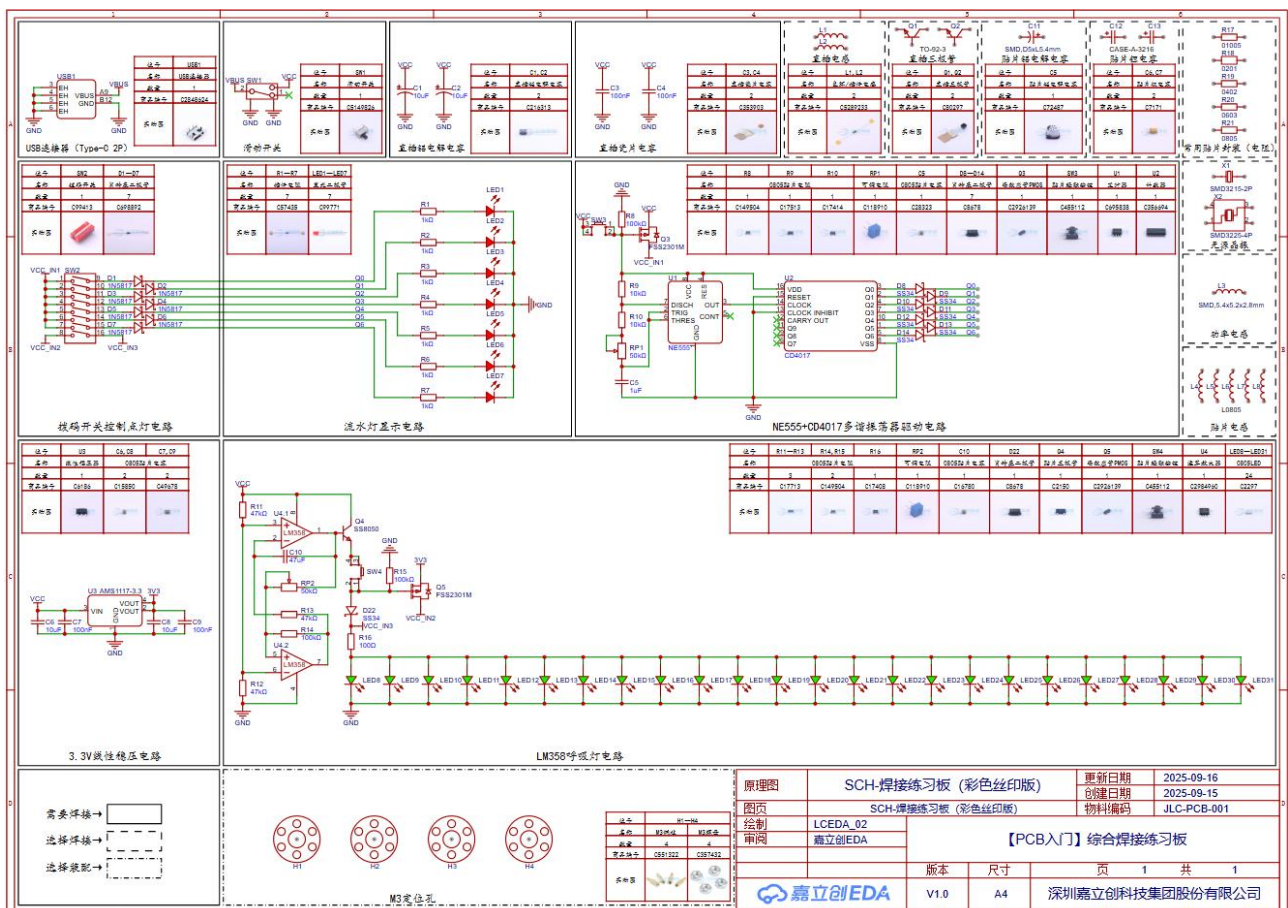


由LM358及外围电路构成一个三角波信号发生器；三极管Q4构成一个共集电极电路，将加在基极（B）的三角波信号进行放大，并且由于基极的电压是一个三角波加在直流信号上，导致发射极的输出电压是一个上移的三角波信号，可以控制LED灯的亮度，形成呼吸的效果。

LM358的3脚和6脚的电位是固定的。当2脚电位低于3脚电位时，1脚输出高电平，即三极管Q4导通，LED亮，2脚的电位是由7脚提供的，当5脚的电位高于6脚时，7脚输出高电平。这两个运放组成的相互连通的比较器来间隙的使Q4导通，点亮LED，实现呼吸灯效果。



3 原理图



4 物料清单

综合焊接练习板-物料清单					
序号	名称	器件	封装	参数	数量
1	插件电阻	R1~R7	RES-TH-1/4W	1K Ω	7
2	贴片电阻	R8,R14,R15	R0805	100K Ω	3
3	贴片电阻	R9,R10	R0805	10K Ω	2
4	贴片电阻	R11~R13	R0805	47K Ω	3
5	贴片电阻	R16	R0805	100 Ω	1
6	可调电阻	RP1,RP2	RES-ADJ-TH_3P	50K Ω	2
7	电解电容	C1,C2	CAP-TH_2mm	10uF	2
8	瓷片电容	C3,C4	CAP-TH_2.54mm	100nF	2
9	贴片电容	C5	C0805	1uF	1
10	贴片电容	C6,C8	C0805	10uF	2
11	贴片电容	C7,C9	C0805	100nF	2
12	贴片电容	C10	C0805	47uF	1
13	二极管	D1~D7	DO-41	1N5817	7
14	二极管	D8~D15	SMA(DO-214AC)	SS34	8
15	发光二极管	LED1~LED7	LED-TH-3mm	红灯	7
16	发光二极管	LED8~LED31	LED0805	绿灯	24
17	三极管	Q4	SOT-23	SS8050	1
18	MOS管	Q3,Q5	SOT-23	FSS2301M	2
19	开关/按键	SW1	SW-TH_SS12D07VG4	3脚2档位	1
20	拨码开关	SW2	SW-TH_DSWB08LHGET	8位	1
21	轻触按键	SW3,SW4	SMD,6x6mm	6x6mm	2
22	USB连接器	USB1	TYPE-C-TH-2P	2P母座	1
23	定时器	U1	SOP-8	NE555	1
24	计数器	U2	SOP-16	CD4017	1
25	线性稳压器	U3	SOT-223	AMS1117-3.3	1
26	运算放大器	U4	SOP-8	LM358	1
以下列表不提供物料, 该部分无电路功能, 部分器件焊接难度较大					
1	贴片电阻	R17	R01005	10K Ω	1
2	贴片电阻	R18	R0201	10K Ω	1
3	贴片电阻	R19	R0402	10K Ω	1
4	贴片电阻	R20	R0603	10K Ω	1
5	贴片电阻	R21	R0805	10K Ω	1
6	晶振	X1	SMD3215-2P	32.768kHz	1
7	晶振	X2	SMD3225-4P	12MHz	1
8	三极管	Q1,Q2	TO-92-3	SS8050	2
9	电感	L1,L2	IND_TH-AL0307	1mH	2
10	贴片电感	L3	SMD,5.4x5.2x2.8mm	10uH	1
11	贴片电感	L4~L8	L0805	10uH	5
12	贴片电容	C11	SMD,D5xL5.4mm	10uF	1
13	贴片电容	C12,C13	CASE-A-3216	10uF	2

14	六角铜柱	H1~H4	M3	M3铜柱	4
15	六角螺母	H1~H4	M3	M3螺母	4

5 焊接步骤



首先焊接需要焊接的贴片器件，再焊接插件器件，然后有需要再焊接选择焊接器件。焊接时，可按照顺序依次焊接，谨防芯片安反。

焊接顺序	器件名称	参数	位号	数量
1	贴片LED	绿灯	LED8~LED31	24



贴片LED是有极性元件，有绿色标志的一端为负极，一定注意，不要焊接贴反。

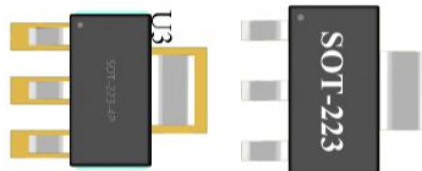
线性稳压器（LDO） AMS1117-3.3

U3

1

线性稳压器（LDO）

2



线性稳压器（LDO）根据其丝印与焊盘形状安装焊接。

贴片电容 10uF, 100nF

C6 & C8, C7 & C9

2, 2

3



贴片电容是无极性元件，不区分方向，输入输出电容按照先大后小放置焊接。

贴片二极管 SS34

D8~D15

8

4



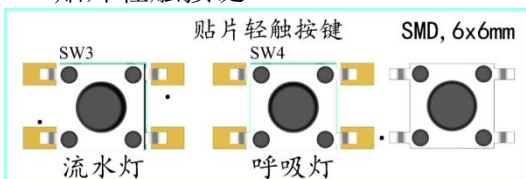
贴片二极管是有极性元件，印有竖线一端为负极，板上侧为负极，一定注意，不要焊接贴反。

贴片轻触按键 6*6mm

SW3, SW4

2

5



贴片轻触按键按照其丝印外形提示安装焊接。

贴片电阻 100Ω, 47kΩ, 100kΩ

R16, R11~R13, R14 1, 3, 1

6



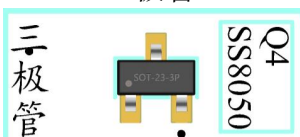
贴片电阻是无极性元件，不区分方向，最左边为100Ω，中间三个为47kΩ，最右边为100kΩ。

三极管 SS8050

Q4

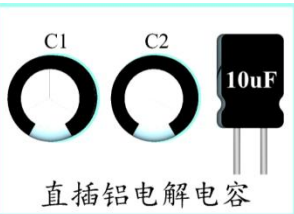
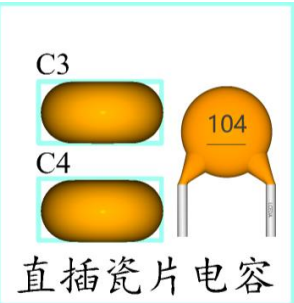
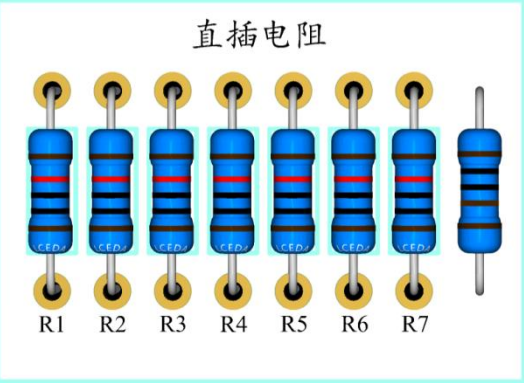
1

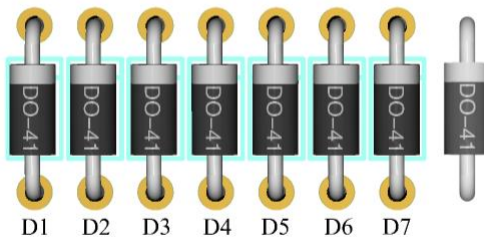
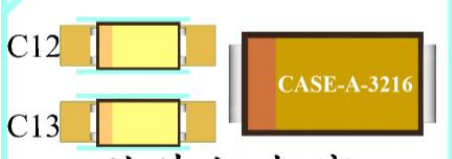
7



贴片三极管按照其丝印外形提示安装焊接，可以先为一个焊盘上锡，然后用镊子夹取焊接后，焊接好其它引脚。

8	贴片电容	1uF, 47uF	C5, C10	1, 1
	贴片电容	贴片电容是无极性元件，不区分方向，左边为47uF，右边为1uF。		
9	运算放大器	LM358	U4	1
	运算放大器	芯片带圆点侧左下角为1脚，按照其丝印外形提示安装焊接，可以先为一个焊盘上锡，然后用镊子夹取焊接后，焊接好其它引脚。		
10	定时器	NE555	U1	1
	定时器	芯片带圆点侧左下角为1脚，按照其丝印外形提示安装焊接，可以先为一个焊盘上锡，然后用镊子夹取焊接后，焊接好其它引脚。		
11	计数器	CD4017	U2	1
	计数器	芯片带圆点侧左下角为1脚，按照其丝印外形提示安装焊接，可以先为一个焊盘上锡，然后用镊子夹取焊接后，焊接好其它引脚。		
12	贴片电阻	100k Ω , 10k Ω	R8 & R15, R9 & R10	2, 2
	贴片电阻	贴片电阻是无极性元件，不区分方向，左边两个为100k Ω ，右边两个为10k Ω 。		
13	贴片场效应管	FSS2301M	Q3, Q5	2
	场效应管	贴片场效应管按照其丝印外形提示安装焊接，可以先为一个焊盘上锡，然后用镊子夹取焊接后，焊接好其它引脚。		
14	USB连接器	Type-C	USB1	1
	USB连接器	Type-C朝板框外安装焊接，对固定支撑脚使用更多焊锡焊接固定牢，防止长时间的拔插导致松动。 注意，测量下Type-C电源正负极，防止购买到与所绘制顺序不对的Type-C，导致短路。		
15	滑动开关	SS12D07VG4	SW1	1

		滑动开关是无极性元件，不区分方向，对固定支撑脚使用更多焊锡焊接固定牢。		
	直插电解电容	10uF	C1, C2	2
16		直插铝电解电容是有极性元件，长引脚为正极，短引脚为负极，灰白色区域印有一侧为负极，对应好插入安装焊接，一定注意，不要插反。		
	直插瓷片电容	100nF	C3, C4	2
17		直插瓷片电容是无极性元件，不区分方向，可根据电容表面的标号分辨其容量（104代表100nF）。		
	直插发光二极管	红灯	LED1~LED7	7
18		直插发光二极管是有极性元件，长引脚为正极，短引脚为负极，对应好插入安装焊接，一定注意，不要插反。		
	直插电阻	1KΩ	R1~R7	7
19		直插色环电阻是无极性元件，不区分方向，根据电阻表面色环分辨出电阻值。		
20	直插二极管	1N5817	D1~D7	7

	直插二极管  D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7	直插二极管是有极性元件，灰白色环的一端为负极，对应插入丝印有竖线的一端安装焊接，一定注意，不要插反。
21	直插可调电阻 50K Ω  RP1 流水灯 RP2 呼吸灯 直插可调电阻	RP1, RP2 2 直插可调电阻按照其丝印外形提示与焊盘的位置安装焊接。
22	直插拨码开关 8位  SW2 直插拨码开关	SW2 1 直插拨码开关按照其丝印外形提示安装焊接，拨码开关表面上的数字在下方。
以下属于“选择焊接器件”，可以不用焊接，仅供练习使用，无功能。		
23	贴片钽电容 10uF  C12 C13 贴片钽电容	C12, C13 2 选择焊接，练习使用，无功能。 贴片钽电容是有极性元件，印有竖线一端为正极，传统有极性电容标记一般为负极，钽电容的标记为正极，一定注意，不要焊接贴反。
24	贴片铝电解电容 10uF	C11 1

贴片铝电解电容



选择焊接，练习使用，无功能。

贴片铝电解电容是有极性元件，印刷黑色区域的一侧为负极，按照其丝印外形，提示安装焊接，一定注意，不要焊接贴反。

贴片电感

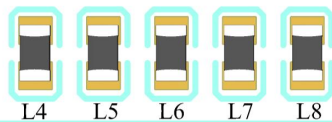
10uH

L4~L8

5

25

贴片电感



L0805

选择焊接，练习使用，无功能。

贴片电感是无极性元件，不区分方向。

功率电感

10uH

L3

1

28

L3



功率电感

选择焊接，练习使用，无功能。

功率电感是无极性元件，不区分方向。

无源晶振

32.768kHz, 12MHz

X1, X2

1, 1

29

X1



SMD3215-2P

X2



SMD3225-4P

无源晶振

选择焊接，练习使用，无功能。

无源晶振是无极性元件，按照其丝印外形，提示安装焊接，不区分方向。

常用电阻贴片封装

10k Ω

R17~R21

5

30

R17



R18



R19



R20



R21



英制mil 70°C & W

01005

1/32

0201

1/20

0402

1/16

0603

1/10

0805

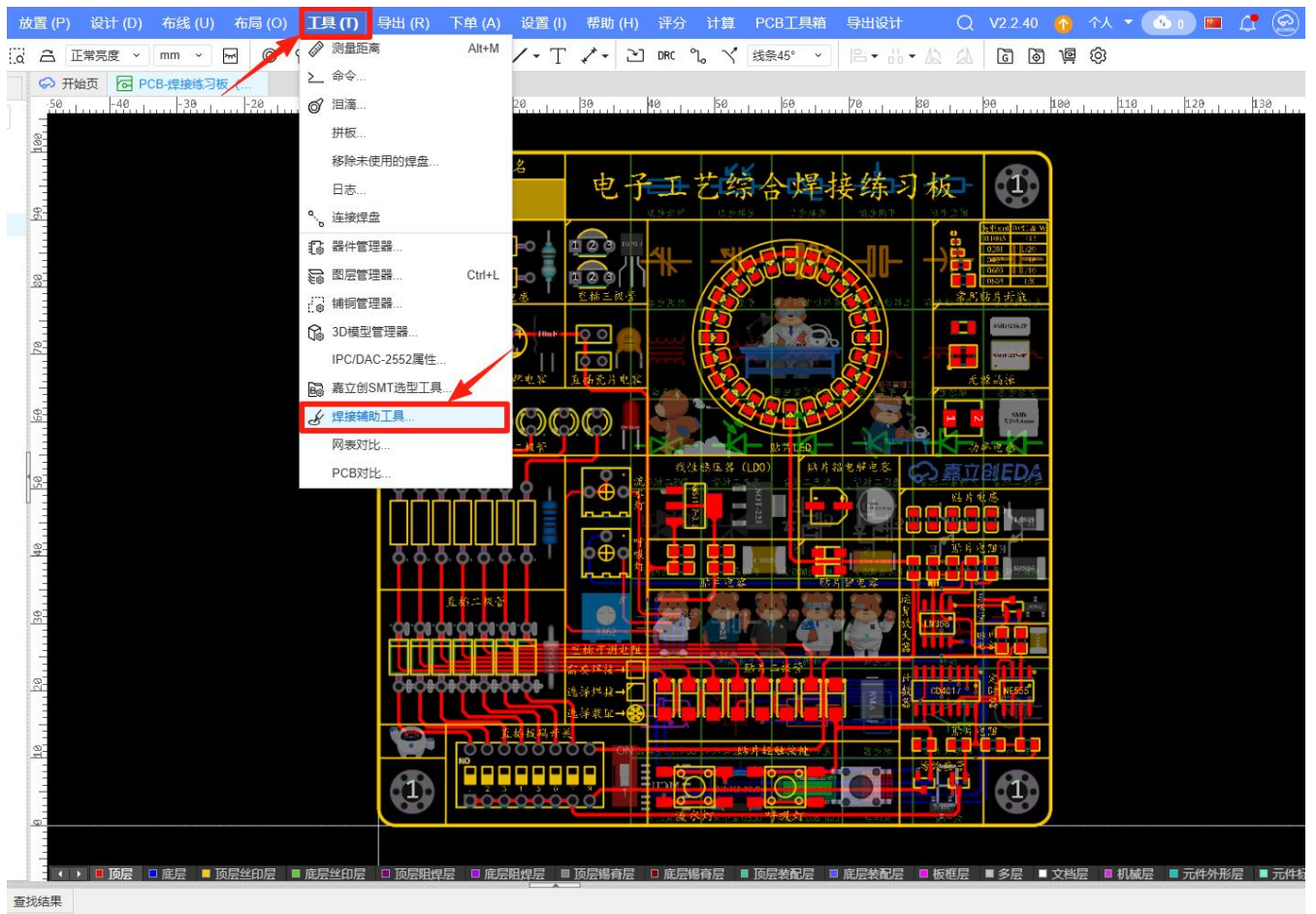
1/8

常用贴片封装

选择焊接，练习使用，无功能。

依次挑战焊接0805，0603，0402，0201，01005封装。

焊接时也可以根据物料清单对照板子上的元器件位置进行焊接，下载焊接辅助工具在电脑端或手机端查看元器件位置辅助焊接。



焊接辅助工具



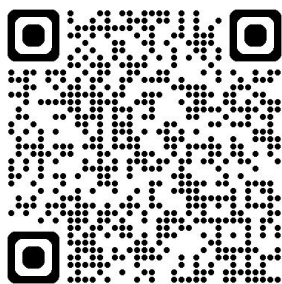
焊接辅助工具界面

在焊接调试过程中有以下几点注意事项：

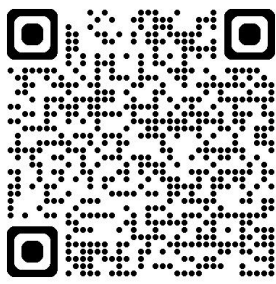
- (1) 焊接过程中注意用电安全，手不要接触到烙铁头，免得烫伤；
- (2) 要注意使用合适的焊接温度和焊锡量，避免焊点虚焊或短路；

(3) 焊接完成后，需要将烙铁头上锡，防止氧化烙铁头，影响使用；

6 项目资料



[开源工程](#)



[线上文档](#)



[焊接视频](#)