



# 第8课 PCB设计布局 常用规范及思路

主讲：郑振宇

01 常见 PCB布局要点

02 布局顺序及交互式模块化布局

03 STM32 核心模块布局要点

04 电源模块的PCB布局要点

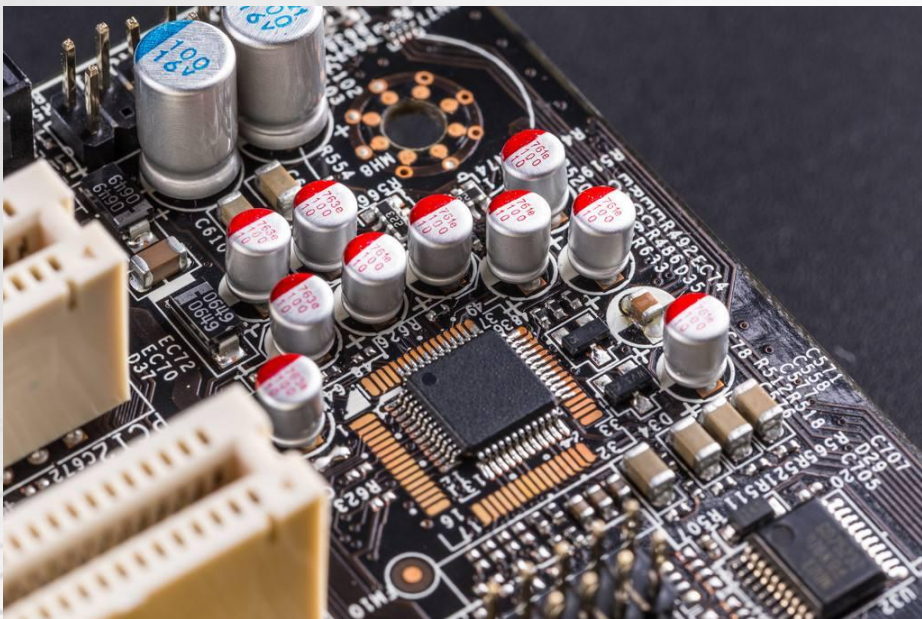
05 USB接口的PCB布局要点

06 TF卡的PCB布局要点

07 其他功能单元的布局要点



一块好的电路板，除了实现电路原理功能之外，还要考虑EMI、EMC、ESD（静电释放）、信号完整性等电气特性，也要考虑机械结构、大功率芯片的散热问题，在这基础上再考虑电路板的美观问题，就像进行艺术雕刻一样，对其每一个细节进行斟酌。我们在动手布局之前我们应该做到，对所需要布局的PCB板的一些基本布局规范做到一定的了解！



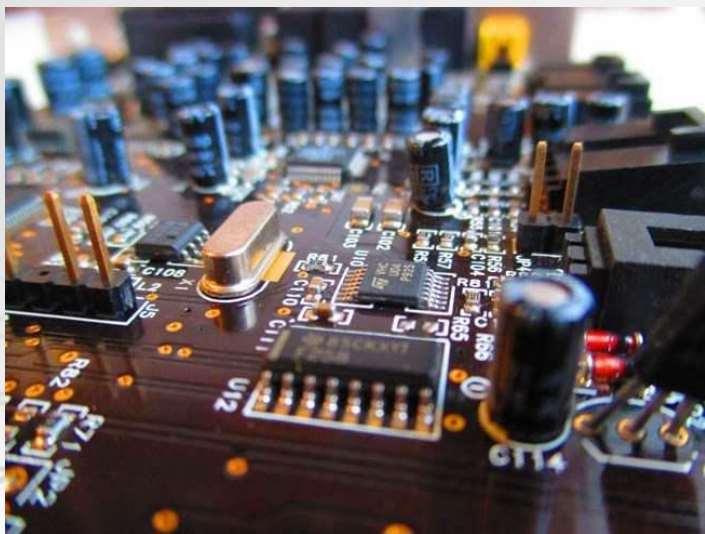
## 常见PCB布局约束原则

在对PCB元件布局的时候经常会有以下几个方面考虑。

- (1) PCB板形与整机是否匹配？
  - (2) 元件之间的间距是否合理？有无水平上或高度上的冲突？
  - (3) PCB是否需要拼版？是否预留工艺边？是否预留安装孔？
- 如何排列定位孔？
- (4) 如何进行电源模块的放置及散热？
  - (5) 需要经常更换的元件放置位置是否方便替换？可调元件是否方便调节？
  - (6) 热敏元件与发热元件之间是否考虑距离？
  - (7) 整板EMC性能如何？如何布局能有效增强抗干扰能力？
- 通过以上的考虑分析，可以对常见PCB布局约束原则进行如下分类。



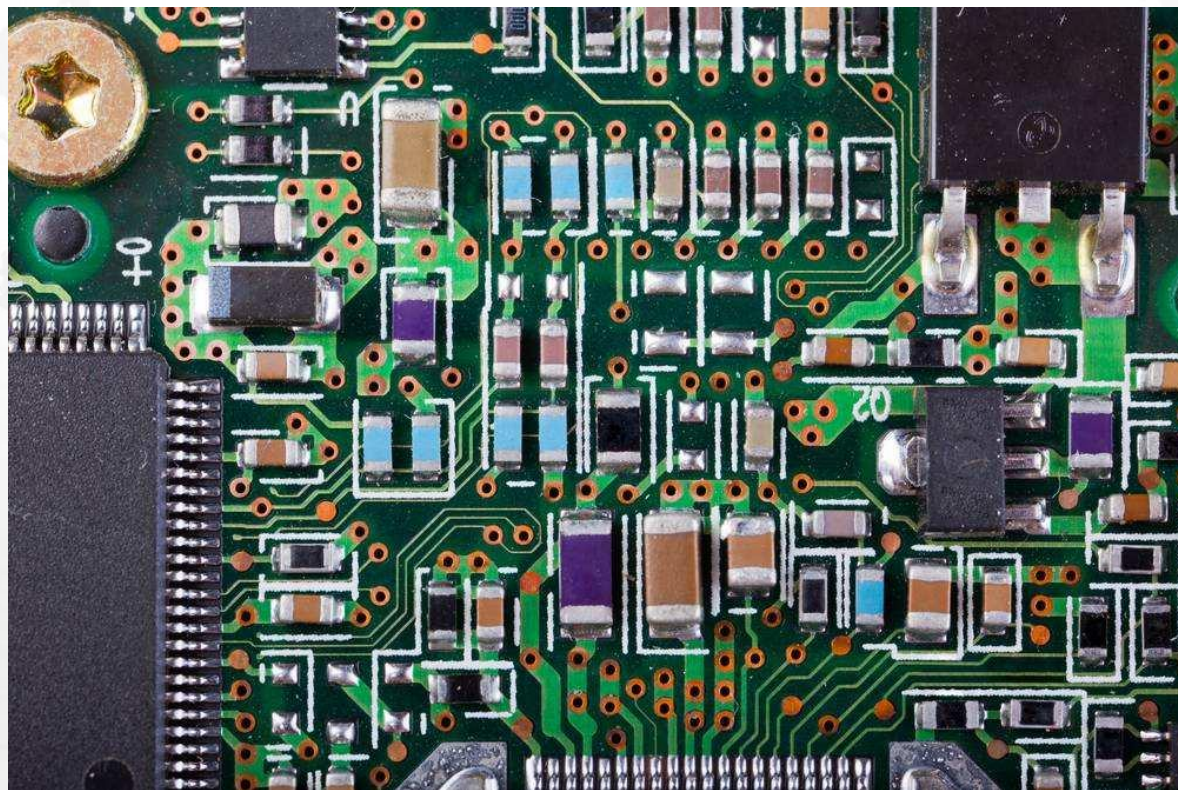
- (1) 在通常条件下，所有的元件均应布置在PCB的同面上，只有在顶层元件过密时，才能将一些高度有限并且发热量小的元件（如贴片电阻、贴片电容、贴IC等）放在底层。
- (2) 在保证电气性能的前提下，元件应放置在栅格上且相互平行或垂直排列，以求整齐、美观，一般情况下不允许元件重叠，元件排列要紧凑，输入元件和输出元件尽量分开远离，不要出现交叉。
- (3) 某些元件或导线之间可能存在较高的电压，应加大它们的距离，以免因放电、击穿而引起意外短路，布局的时候尽可能地注意这些信号的布局空间。
- (4) 带高电压的元件应尽量布置在调试时手不易触及的地方。
- (5) 位于板边缘的元件，应该尽量做到离板边缘有两个板厚的距离。
- (6) 元件在整个板面上应分布均匀，不要这一块区域密，另一块区域疏松，提高产品的可靠





(1) 放置固定元件之后，按照信号的流向逐个安排各个功能电路单元的位置，以每个功能电路的核心元件为中心，围绕它进行局部布局。

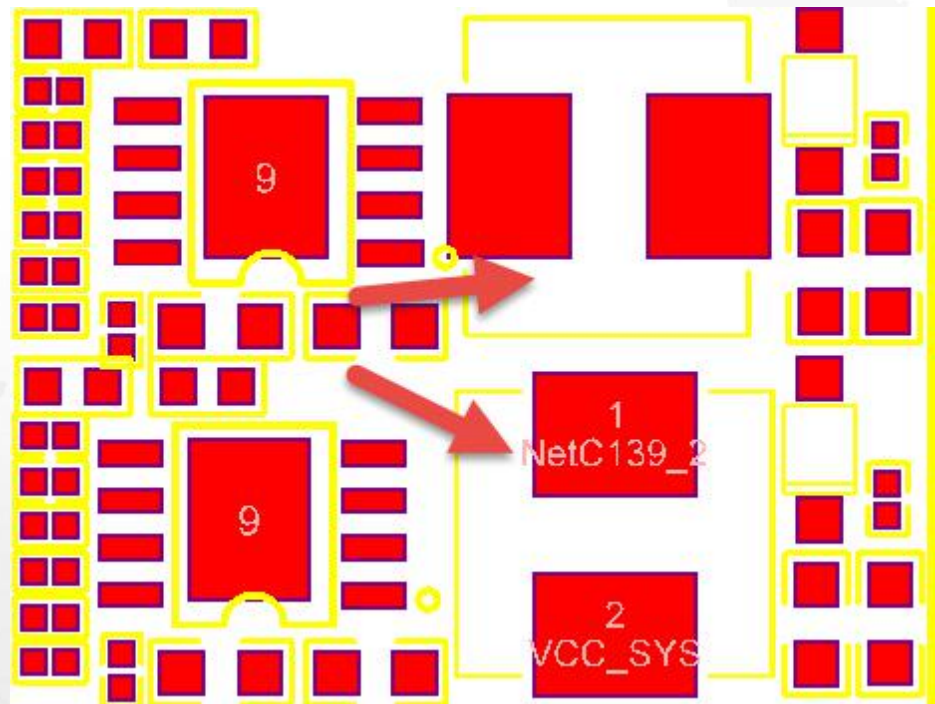
(2) 元件的布局应便于信号流通，使信号尽可能保持一致的方向。在多数情况下，信号的流向安排为从左到右或从上到下，与输入、输出端直接相连的元件应当放在靠近输入、输出接插件或连接器的地方。



(1) 对于辐射电磁场较强的元件及对电磁感应较灵敏的元件，应加大它们相互之间的距离，或考虑添加屏蔽罩加以屏蔽。

(2) 尽量避免高、低电压元件相互混杂及强、弱信号的元件交错在一起。

(3) 对于会产生磁场的元件，如变压器、扬声器、电感等，布局时应注意减少磁力线对印制导线的切割，相邻元件磁场方向应相互垂直，减少彼此之间的耦合。图5-34所示为电感与电感垂直 $90^\circ$ 进行布局。





(1) 对于发热元件，应优先安排在利于散热的位置，必要时可以单独设置散热器或小风扇，以降低温度，减少对邻近元件的影响，如图5-35所示。

(2) 一些功耗大的集成块、大功率管、电阻等，要布置在容易散热的地方，并与其他元件隔开一定距离。

(3) 热敏元件应紧贴被测元件并远离高温区域，以免受到其他发热功当量元件影响，引起误动作。

(4) 双面放置元件时，底层一般不放置发热元件。



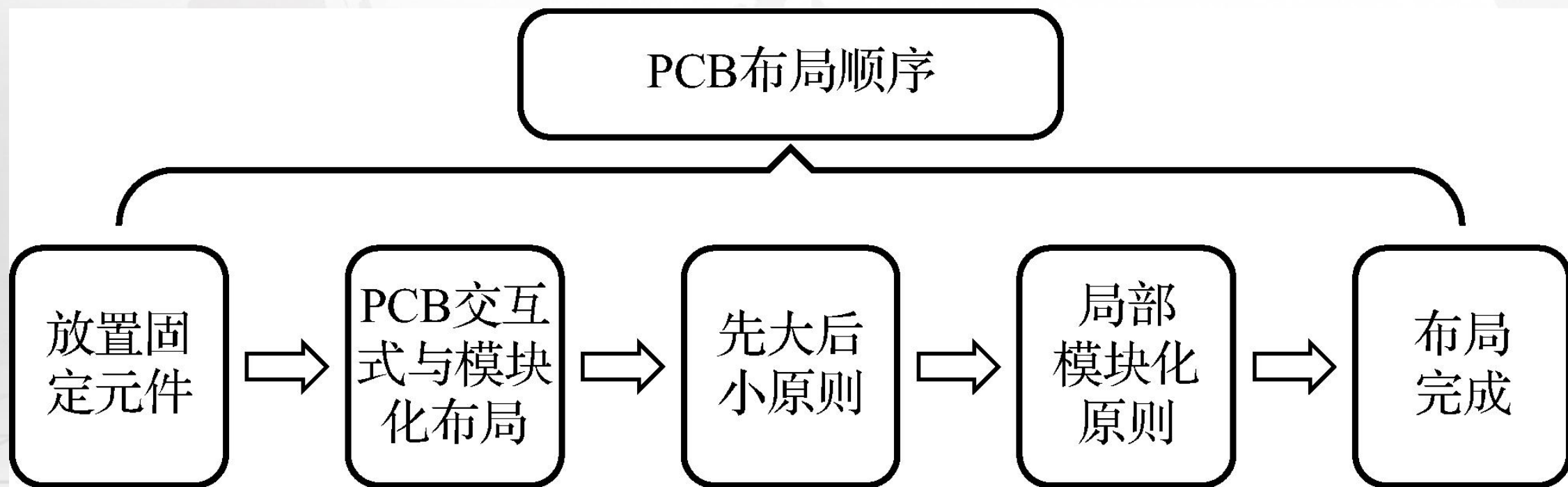
## 可调元件布局原则

对于电位器、可变电容器、可调电感线圈、微动开关等可调元件的布局，应考虑整机的结构要求：

若是机外调节，其位置要与调节旋钮在机箱面板上的位置相适应；

若是机内调节，则应放置在PCB上便于调节的地方。

对于我们布局的前期的一些处理并对常见的布局规范了解之后，那我们就可以正式开始对我们的元器件进行布局，布局的时候我们不能东摆一点西摆一点，而应该是按照一定的逻辑顺序来进行摆放





## 放置固定元件

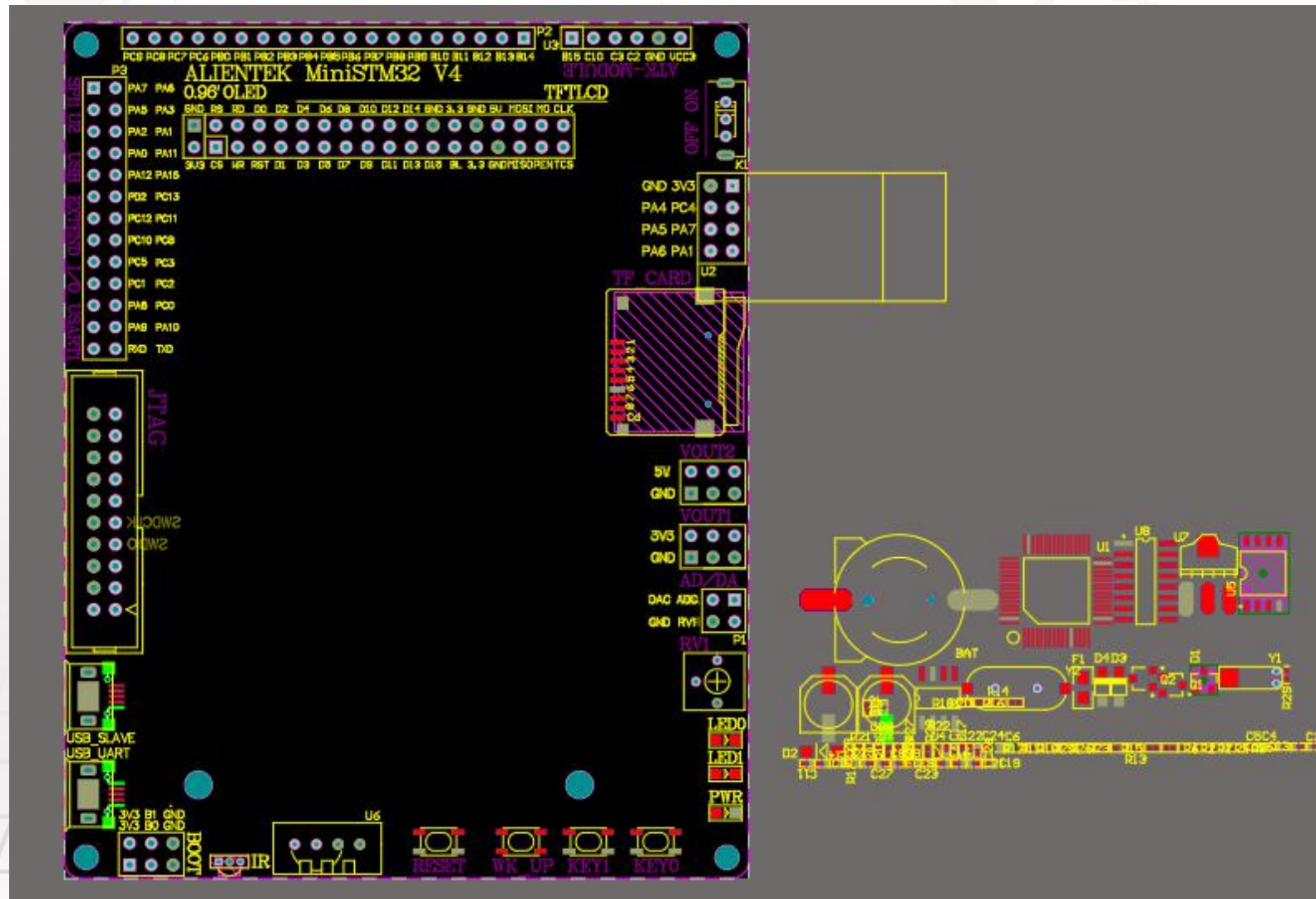
因为是开发板，对固定元件没有要求，但是考虑到其装配和调试的方便性，对固定元件进行了规划。

(1) 对于拔插的接插件，放置在板子的下方，方便顺手拔插。

(2) 对于显示部分，放置在上方，方便直观的读取。

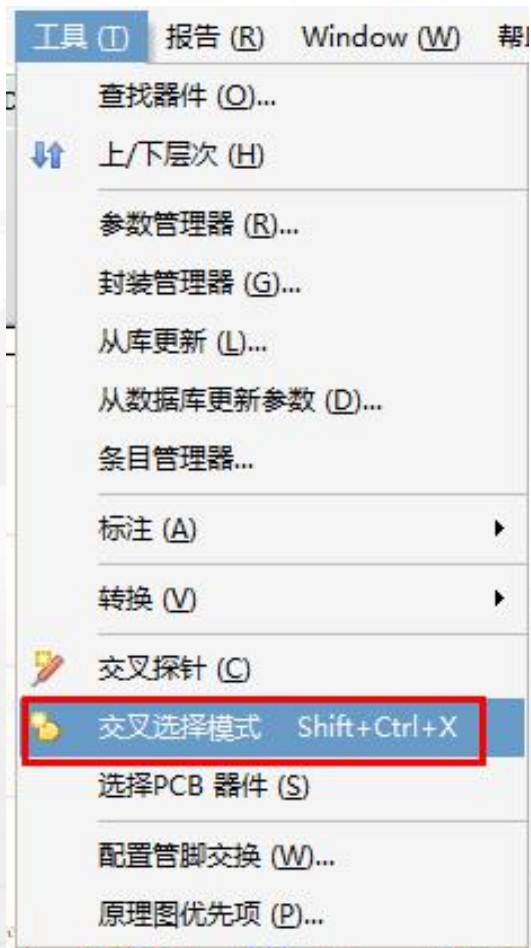
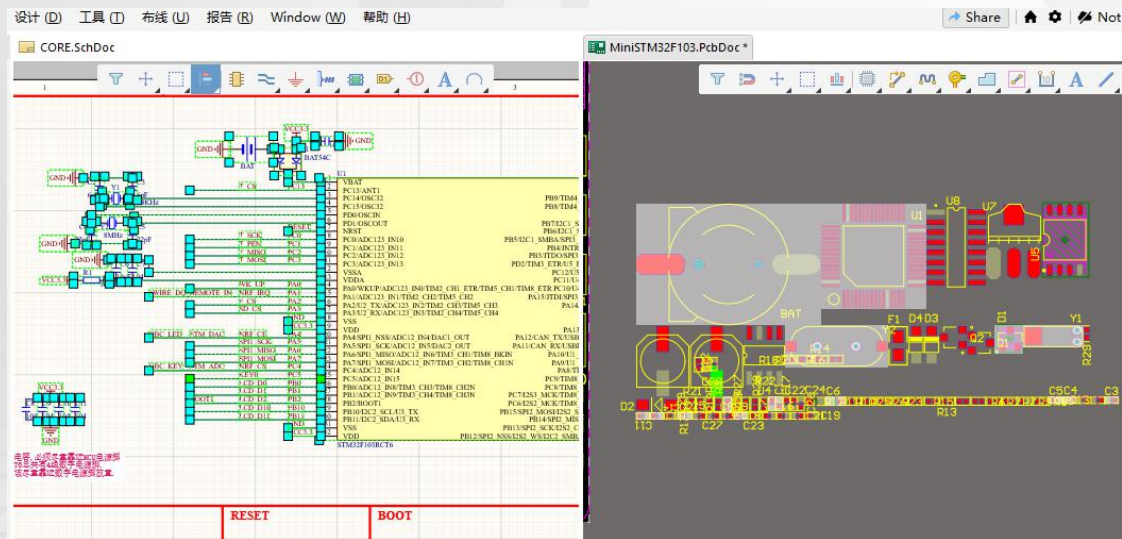
(3) 对于按键部分，放置在右下角，方便右手进行按键。

(4) 结合结构工程师或者硬件工程师的功能规划进行调整  
规划好固定元件之后，先对应地把相关功能模块的接插件摆放到位。



为了方便元件的找寻，需要把原理图与PCB对应起来，使两者之间能相互映射，简称交互。利用交互式布局可以比较快速地定位元件，从而缩短设计时间，提高工作效率。

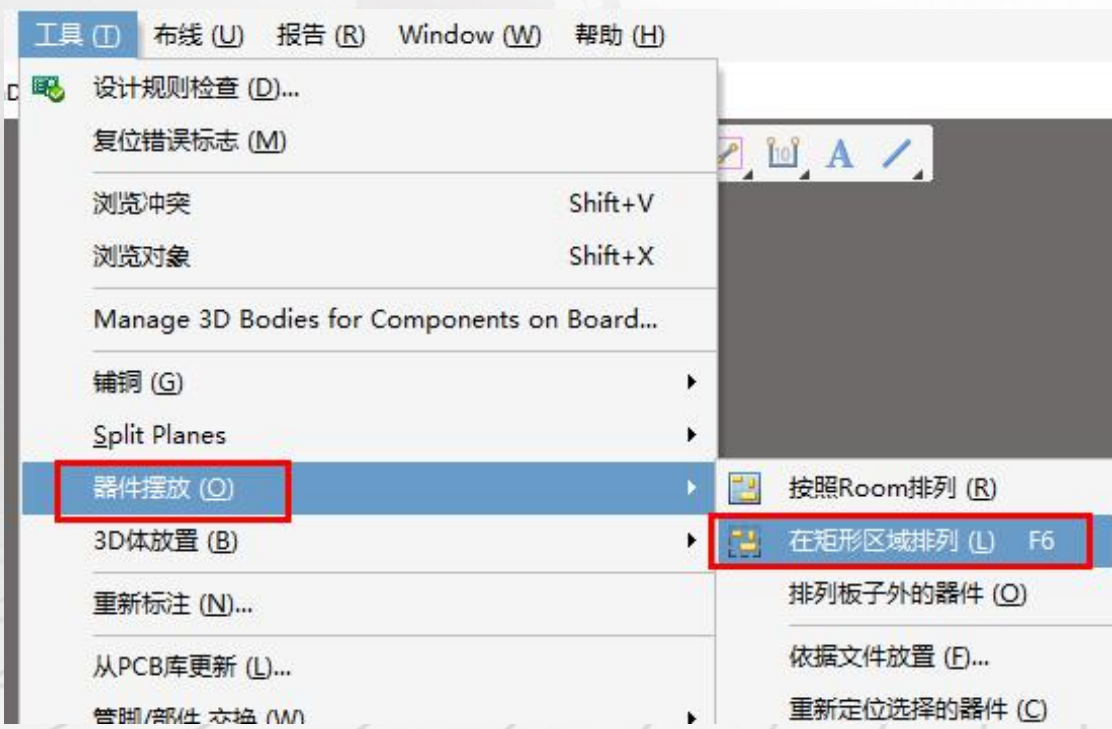
菜单命令“**工具-交叉选择模式**”，激活交互模式。



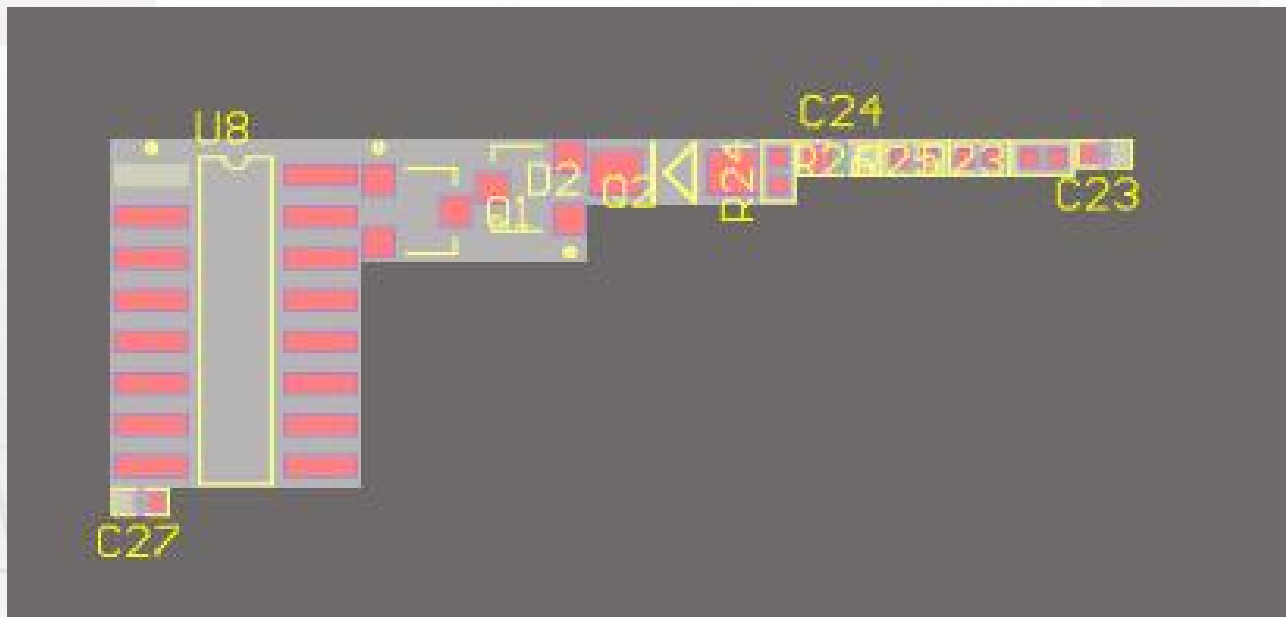


这里介绍一个元件排列的功能，即矩形元件放置框，可以在布局初期结合元件的交互，方便地把一堆杂乱的元件按模块分开并摆放在一定的区域内。

利用这个功能，可以把原理图上所有的功能模块进行快速的分块。

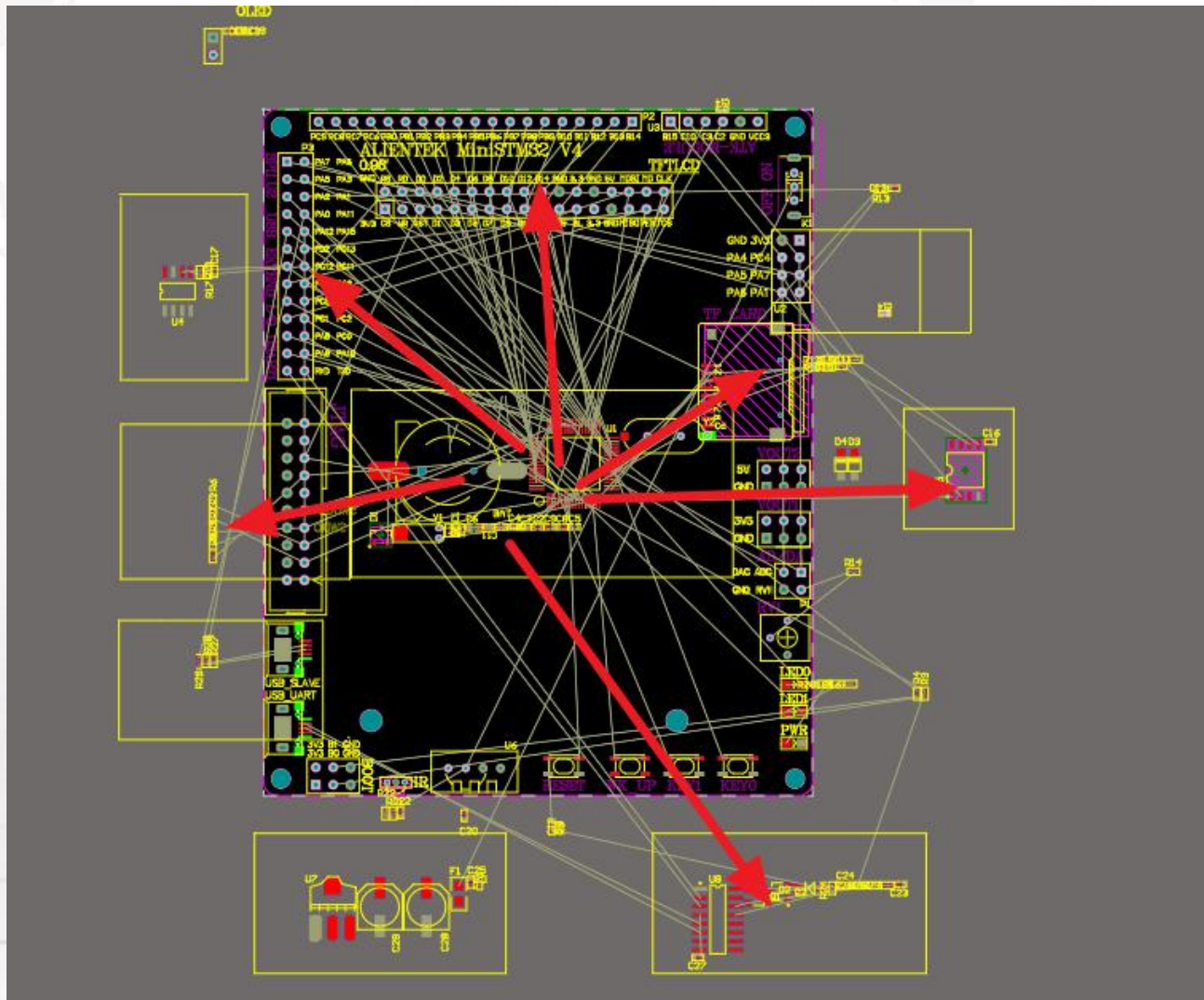


对此命令的是用最好设置一个快捷键



模块化布局和交互式布局是密不可分的。利用交互式布局，在原理图上选中模块的所有元件，一个个模块在PCB上进行排列好，执行快捷键“N”，然后把“GND”和“PWR”的飞线进行隐藏，这个时候我们就可以理清模块和模块之间的信号流向，这个时候我们就可以结合固定器件，知道每一个模块的大体的摆放位置，对进一步细化布局有很大的帮助作用。

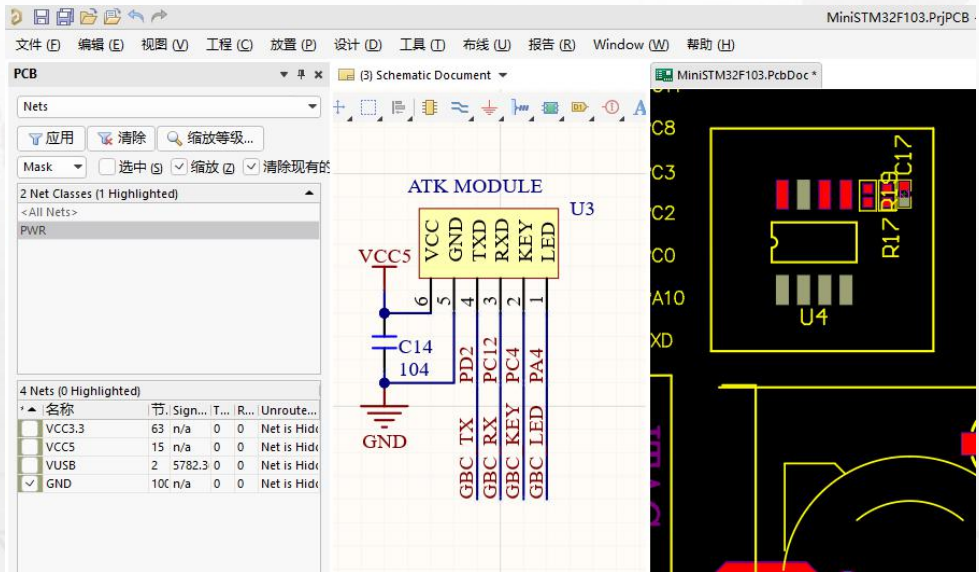
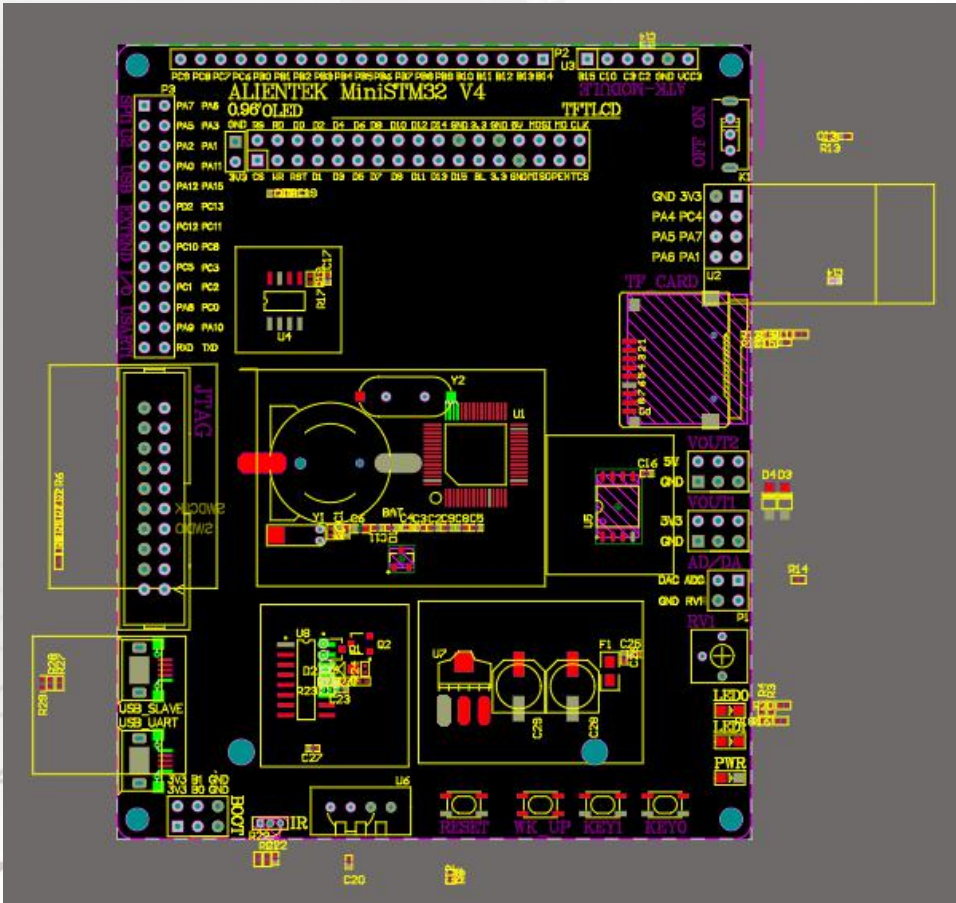
对于每个板子的功能模块我们可以通过交互式的方式，让器件进行聚拢，然后通过绘制方框的方法来评估器件所占用的面积，在通过这个面积，我们又可以在现有的板框面积下去绘制这些模块的辅助线，从而可以对整个板子起到均匀布局的作用。





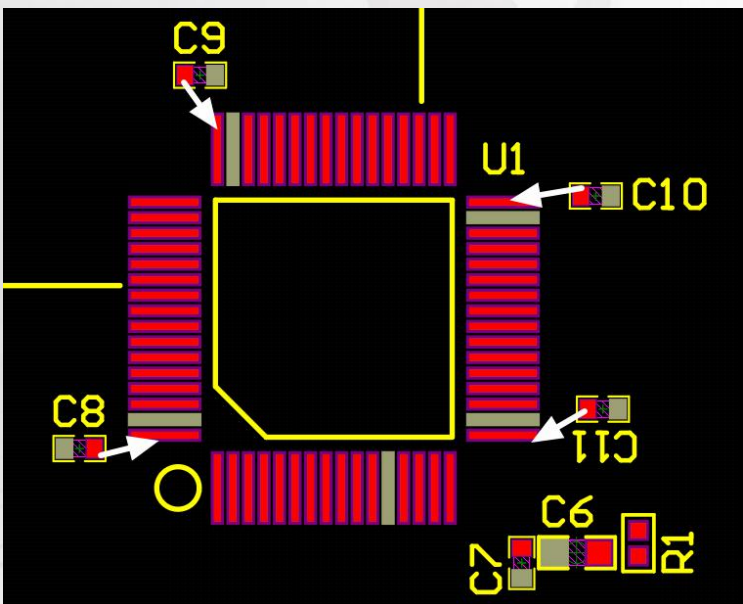
做完这些接下来的任务就只需要我们对于每一个小模块进行细节的布局了，可以想象一下，刚才的大板子是不是被我们通过辅助线的方式划分为了很多小板子，对于小板子而言，对于我们的布局难度是不是一下字就降低了呢？这种就是我们PCB设计中常常称为的“化整为零”的方法。

在模块化布局的时候，可以通过“垂直分割”命令对原理图编辑界面和PCB设计交互界面进行分屏处理，如图5-43所示，方便我们视图从而快速布局。



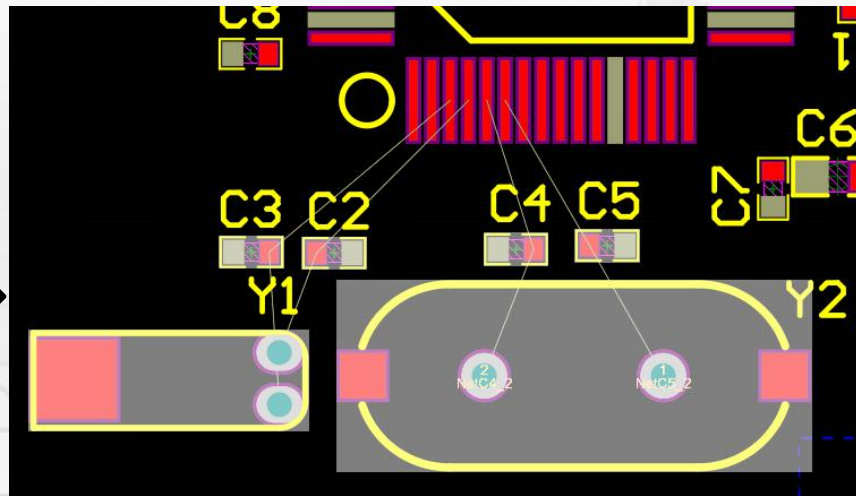
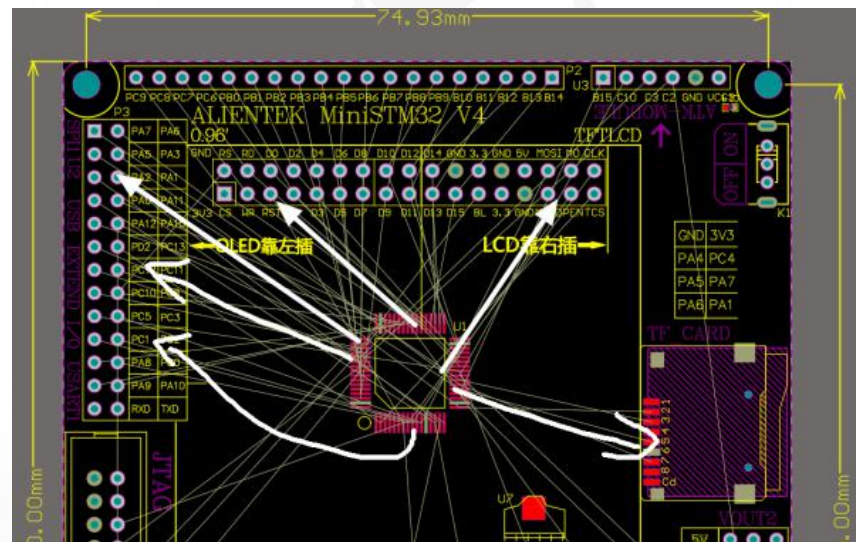
一般来说PCB布局我们放置完固定器件之后，接下来就是放置我们的核心，只有核心部分定下来，才能够基于其他模块和核心的信号流向，决定其他模块的布局方向。核心部分一般有分为几个部分的布局。

基于固定器件和信号飞线确定核心芯片摆放方向，一般原则就是让信号越短越好，越顺越好



核心芯片的摆放方向确定  
IC芯片周围放置去耦电容的时候，要将电容靠近IC的电源管脚，这样起到的滤波效果比较明显，不宜放置太远。

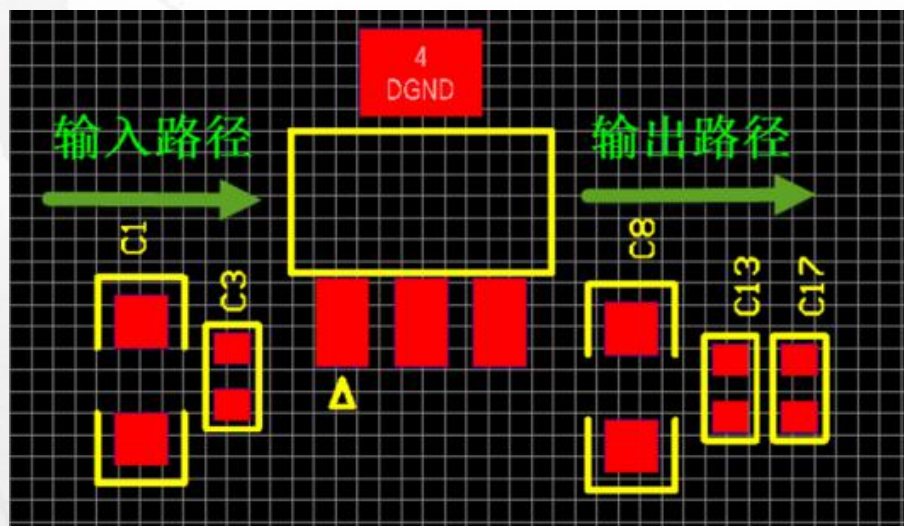
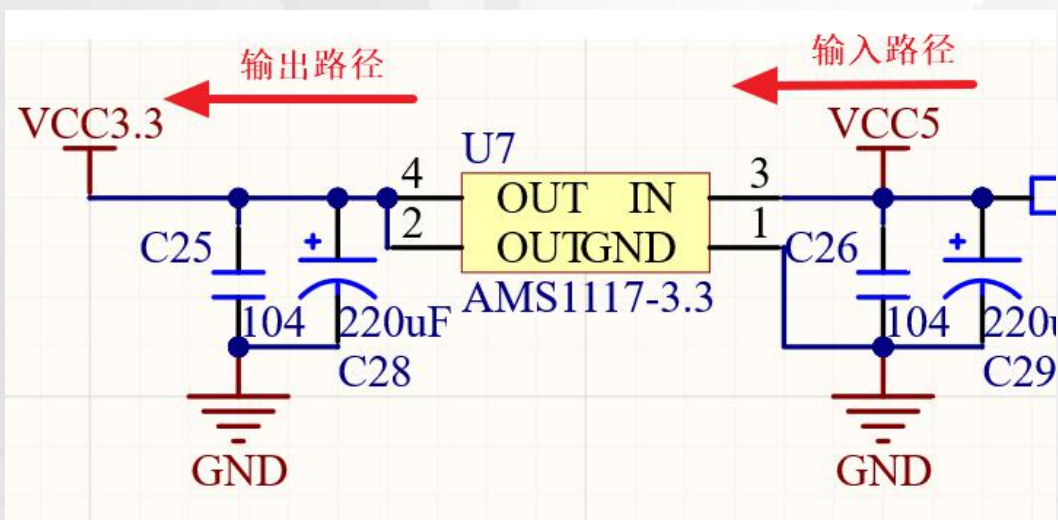
晶体的放置，布局整体紧凑，一般放置在主控的同一侧，靠近主控IC。尽量使电容分支要短（目的：减小寄生电容），晶振电路一般采用 $\pi$ 型滤波形式，放置在晶振的前面。





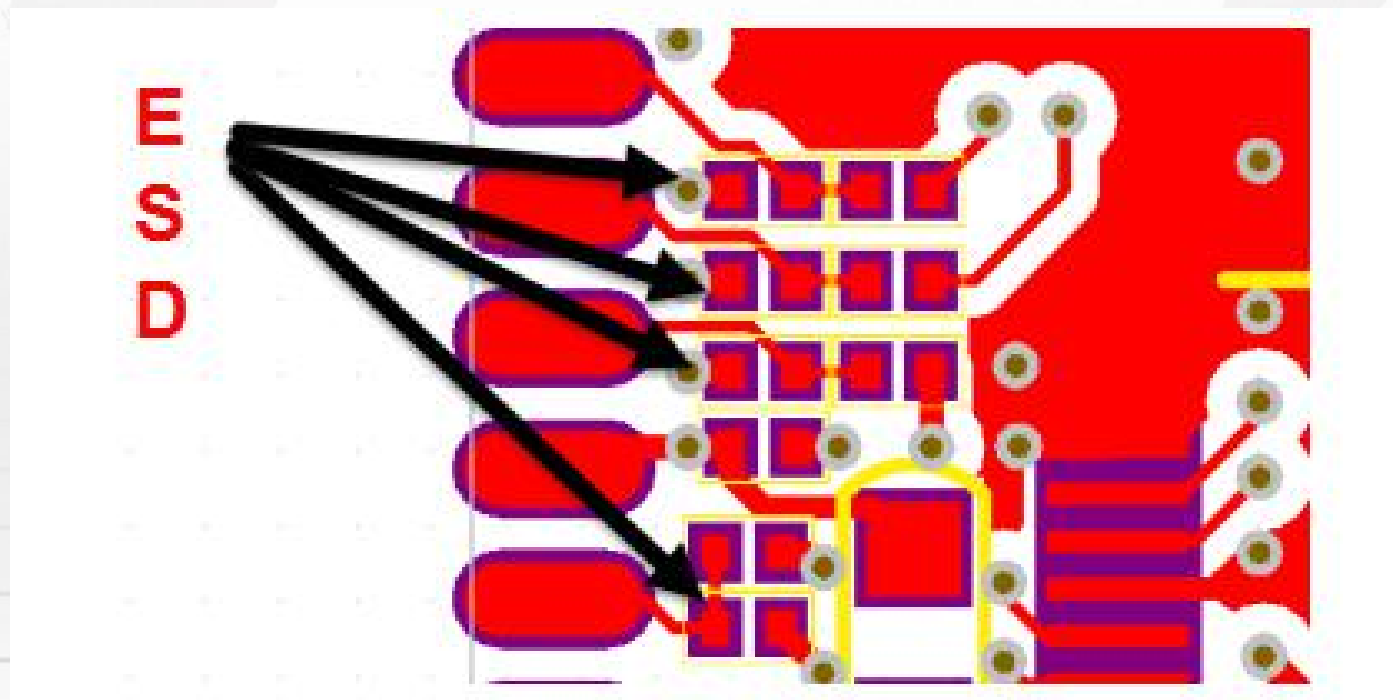
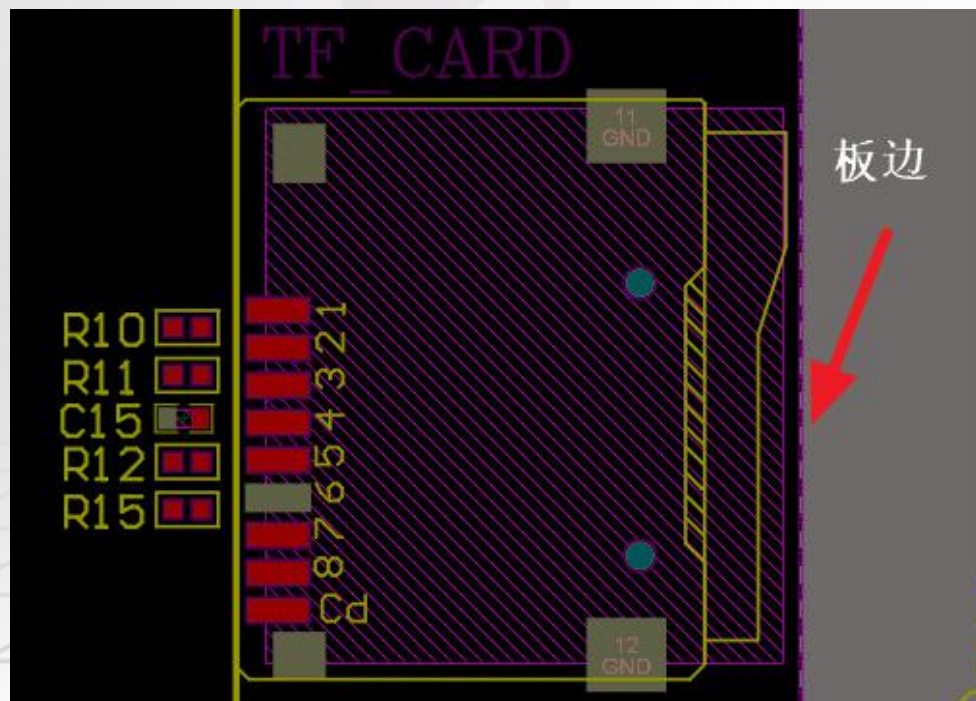
PCB的电源是整个板卡的“血液”，没有“血液”的PCB板卡是跑不起来的，需要我们重点关注。对于PCB布局我们从以下几点考虑：

- 1) 分析电源模块输入/输出主路径
- 2) 为了让输入输出路径更短，布局时按一字型或者L型摆放
- 3) 电容按先大后小顺序摆放，就近输入/输出管脚



TF卡是一种极细小的快闪存储器卡，常用应用在开发板中作为外扩存储模块，对于TF卡的布局，我们需要从以下几个方面考虑：

- 1) VCC\_SD的电容需要靠近卡座引脚放置进行滤波，如果有多个电容，遵循先大后小的原则。
- 2) TF卡尽量放置在板边，方便插拔，
- 3) 考虑到经常拔插，会从人体带入静电，建议原理设计的时候添加ESD器件，做静电防护，静电器件要靠近TF卡来放置，走线需要先经过ESD器件再进入SD卡，不要打孔穿。

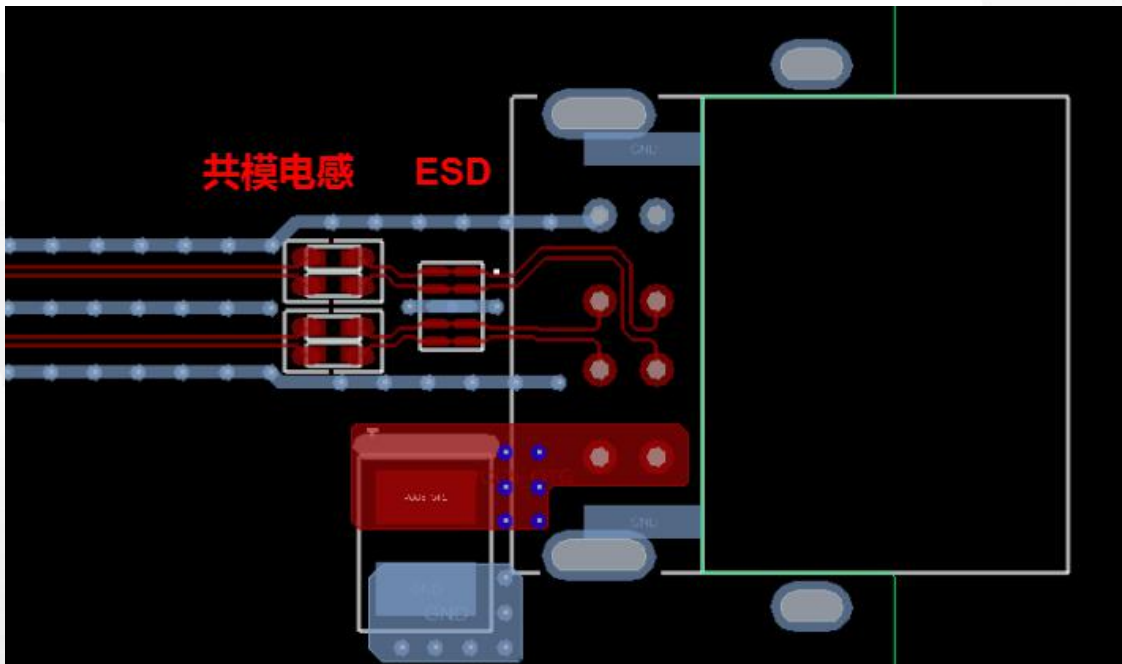




USB接口，通用串行总线，是连接计算机系统与外部设备的一种串口总线标准，也是一种输入输出接口的技术规范，被广泛地应用于个人电脑和移动设备等信息通讯产品，并扩展至摄影器材、数字电视（机顶盒）、游戏机等其它相关领域。

USB可以作为通讯作用也可以作为供电接口给设备进行供电。对于USB接口布局有如下要求：

- 1) 为了方便插拔，USB接口靠近板边放置，并伸出板边一定位置，放置位置一般为板子的下方，方便用手进行拔插。
- 2) 因为人体经常拔插，设计时经常用到ESD静电器件，一定要靠近USB接口，放置的顺序是ESD-共模电感-阻容；
- 3) 对于VCC供电脚的电容，需要靠近供电脚摆放，同时注意USB的距离，留有1.5mm的间距，考虑后焊的情况，如图5-49所示。



## 按键的布局

按键的布局主要是考虑到后期按键的方便性或者结构的要求，所以对按键的布局要求一般总结为以下几点：

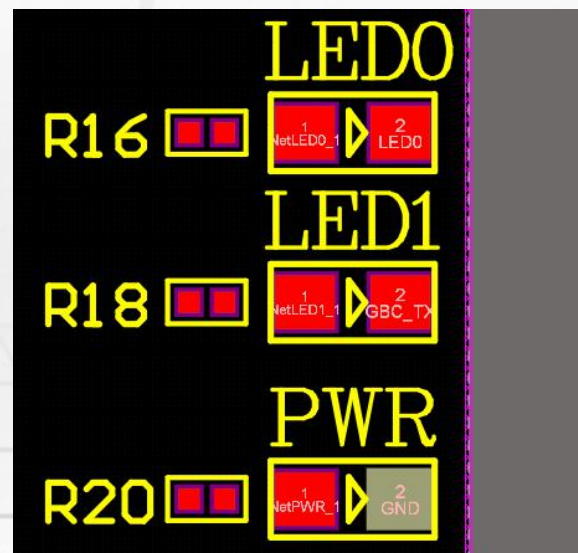
- 1) 尽量靠近板边放置；
- 2) 多个按键放置位置尽量拉开，以防止按键的时候冲突
- 3) 按键布局之后应标示按键的功能，以示区别。



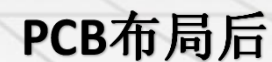
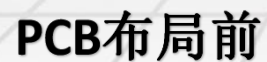
## LED灯的布局

LED的布局也和按键也是一样的，主要是方便可读性，分辨LED亮灯时对应的开发板工作状态，所以总结如下几个点的布局要求。

- 1) 尽量靠近板边放置；
- 2) 旁边不应有太高的器件，防止挡住LED亮灯灯光；
- 3) 布局时不要被放置局部模块下面，放置模块贴装后观察不到LED的亮灯；
- 4) LED布局之后应标示功能，方便辨别开发板的工作状态。









凡亿教育®  
WWW.FANYEDU.COM



凡亿微信公众号

郑振宇个人微信号

15616880848

# THANKS

---

获取教程和帮助请访问:

<https://www.fanyedu.com>

或关注微信公众号

---