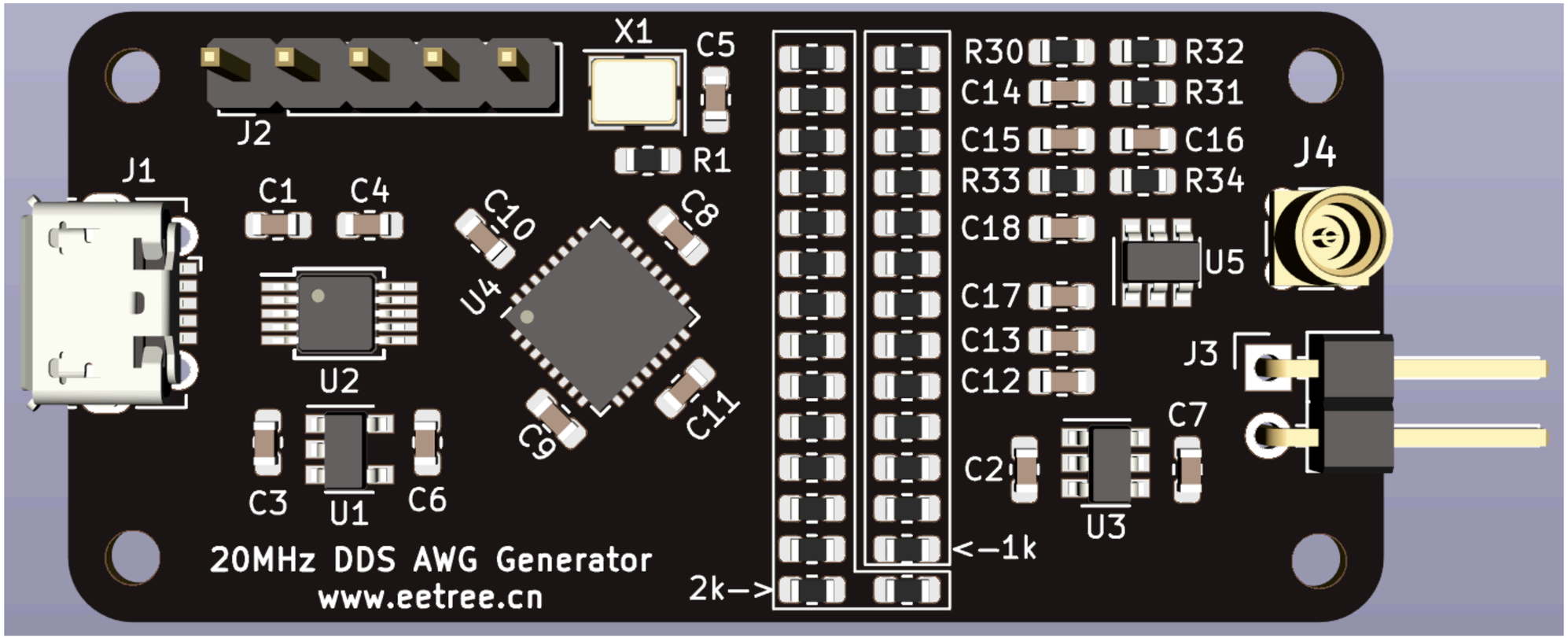
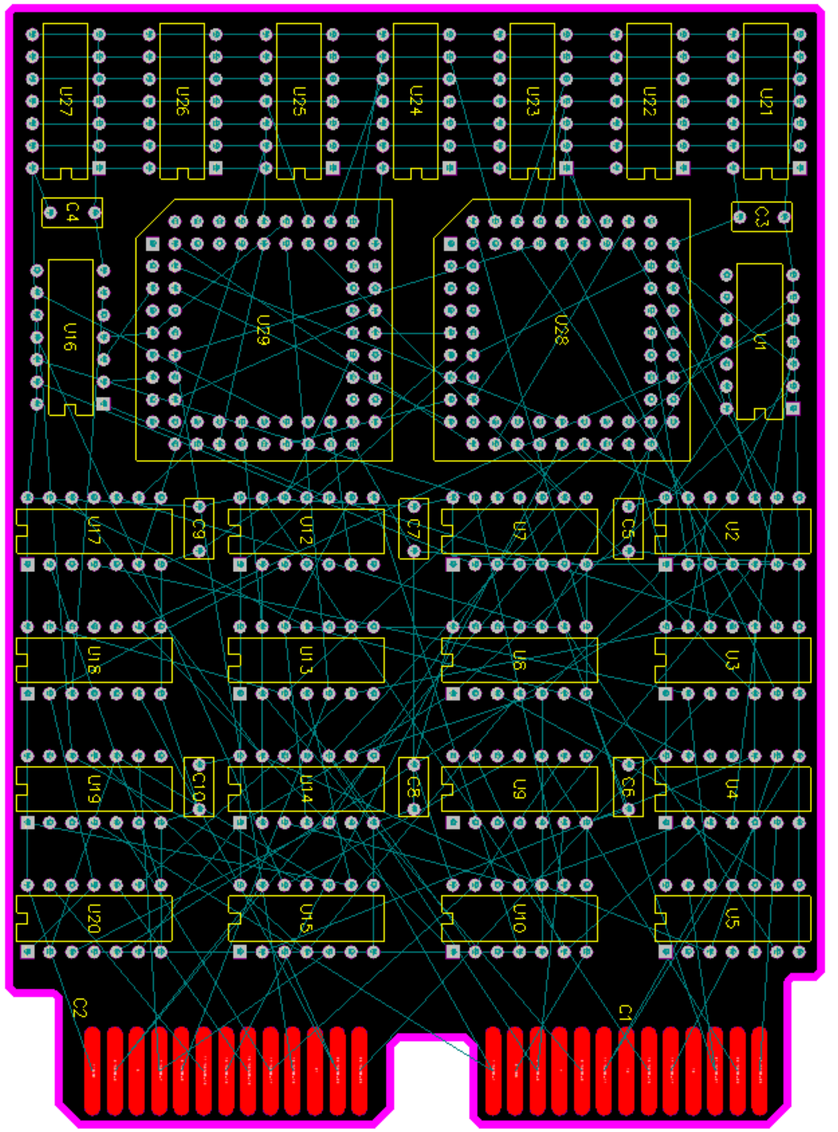


PCB设计之元器件布局策略

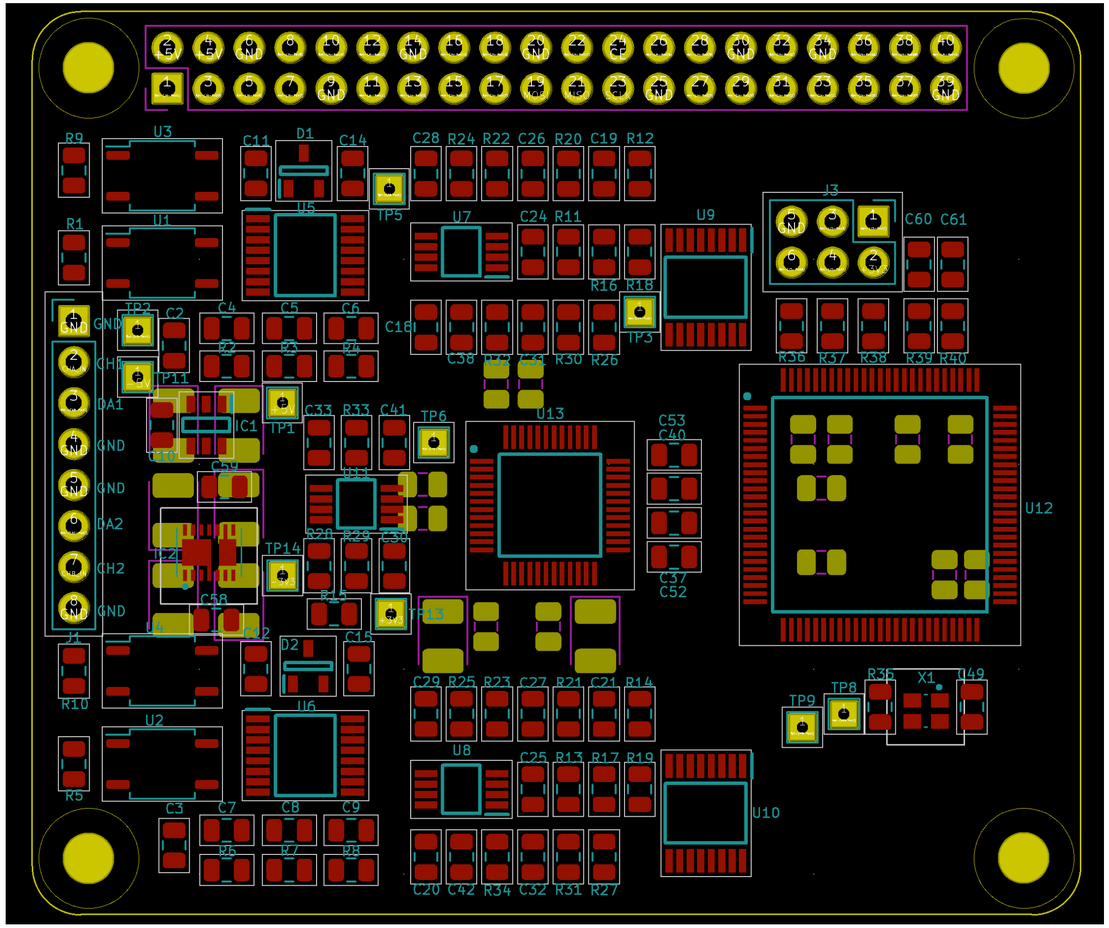
元器件布局：最耗时、最难、需要兼顾多种需求

核心要点

- 不建议自动布局，几乎没用
- 未完成布局，尽量不要布线，随时根据review可能调整
- 综合考虑：机械结构、散热、将来布线的方便性、电磁干扰、可靠性、信号完整性、先主后次
- 器件的摆放在保证关键器件的位置需求之外，要考虑到布局的规整、板卡的美观，尤其是无源器件的排列方向
- 布局完成以后可以对设计文件及有关信息进行返回标注于原理图，使PCB板中的有关信息与原理图一致
- 器件编号/名称摆放位置规则、易读、风格统一



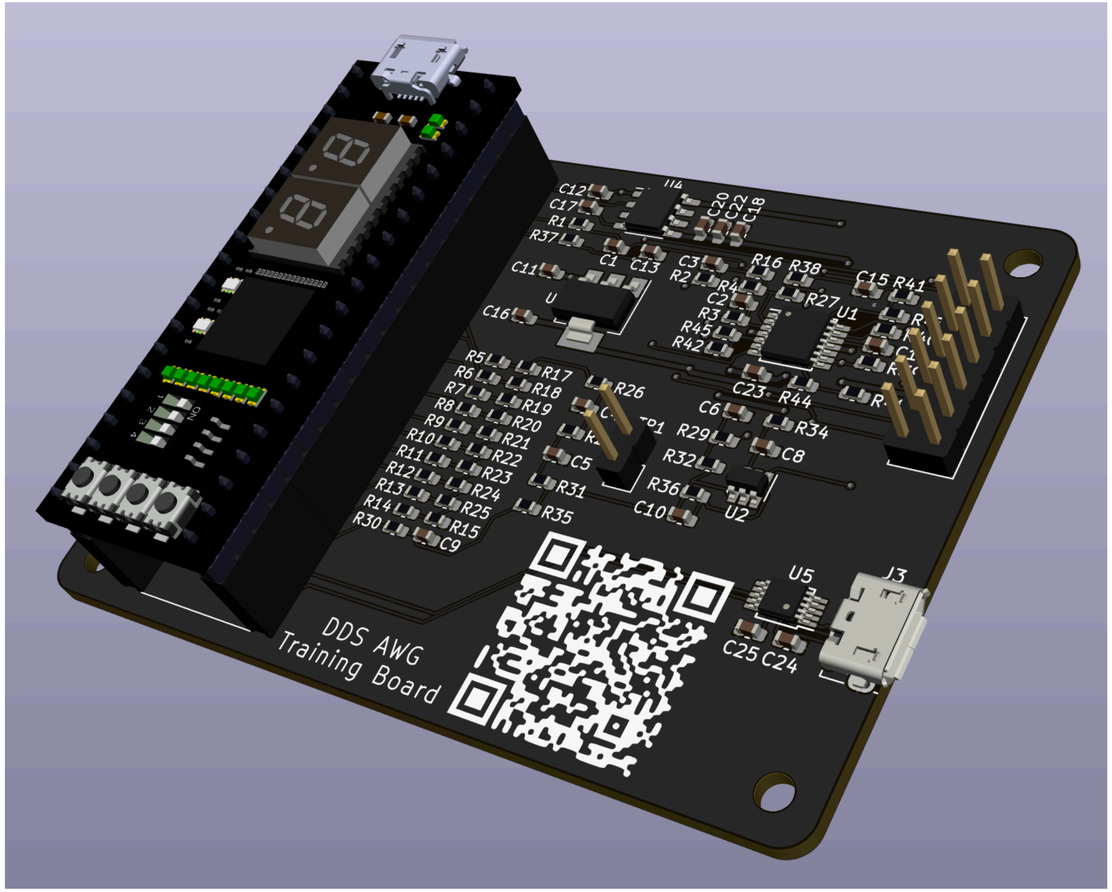
布局步骤1 - 结构要求



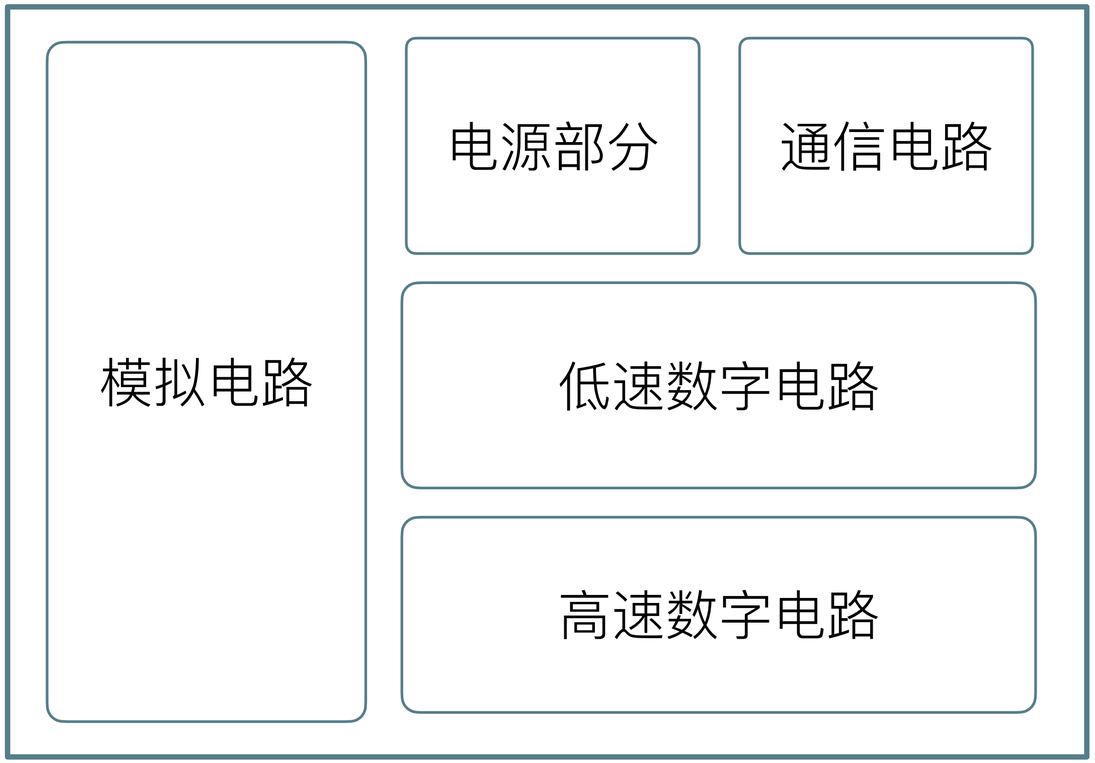
- 根据需要划定外形轮廓，根据与外界的连接要求放置连接器
- 机械结构方面 - 外部接插件、显示器件等的安放位置应整齐，从3D角度考虑，板内部接插件应考虑总装时机箱内线束的美观，较重元器件应该分散放置
- 散热方面 - 散热器、风扇，与周围的电解电容、晶振等怕热器件隔开；竖放的板子发热器件放在板子最上面，双面放器件时底层不放发热的器件
- 电磁干扰方面 - 高频器件、EMI考虑，预留保护地线的走线空间、总线信号的成组分布、微小信号的抗干扰隔离带的空间和保护、差分信号的成对出现
- 设计禁止布线层和机械结构：物理尺寸、定位孔/安装孔的位置、接插件的位置、禁止布线层的位置，标准板可调用现有的向导

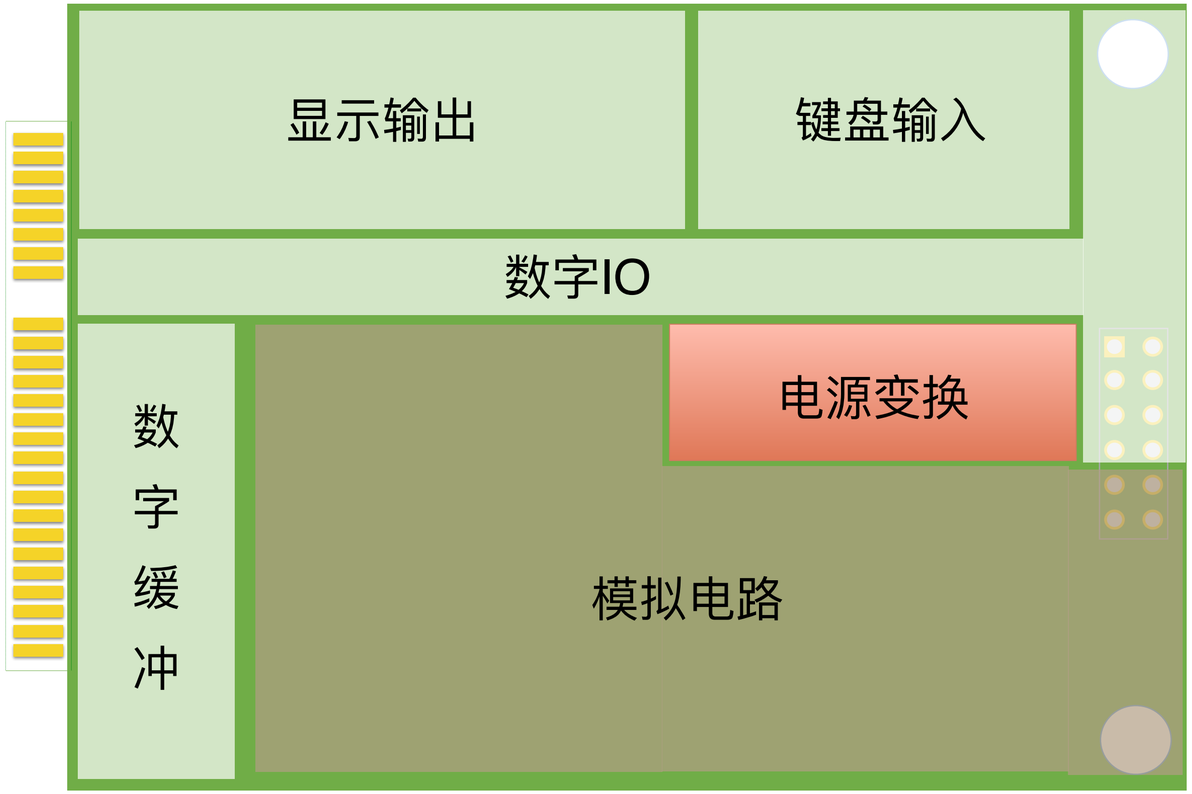
无物理限制的板卡尺寸设定

- **大小适中：**
  - 过大 - 线条长、阻抗增加、抗噪声能力下降、成本增加
  - 过小 - 散热不好，易受临近线条干扰
  - 整体美观 - 布局均衡、疏密有致
- **成本：**
  - 板子的层数 - 根据尺寸、性能要求和器件的封装决定
  - 单板的面积 - 大小适中、加工方便
  - 加工成本
    - 拼板
    - 原材料利用率：1020mm*1020mm和1020mm*1220mm居多



布局步骤2 - 按照功能分割区块

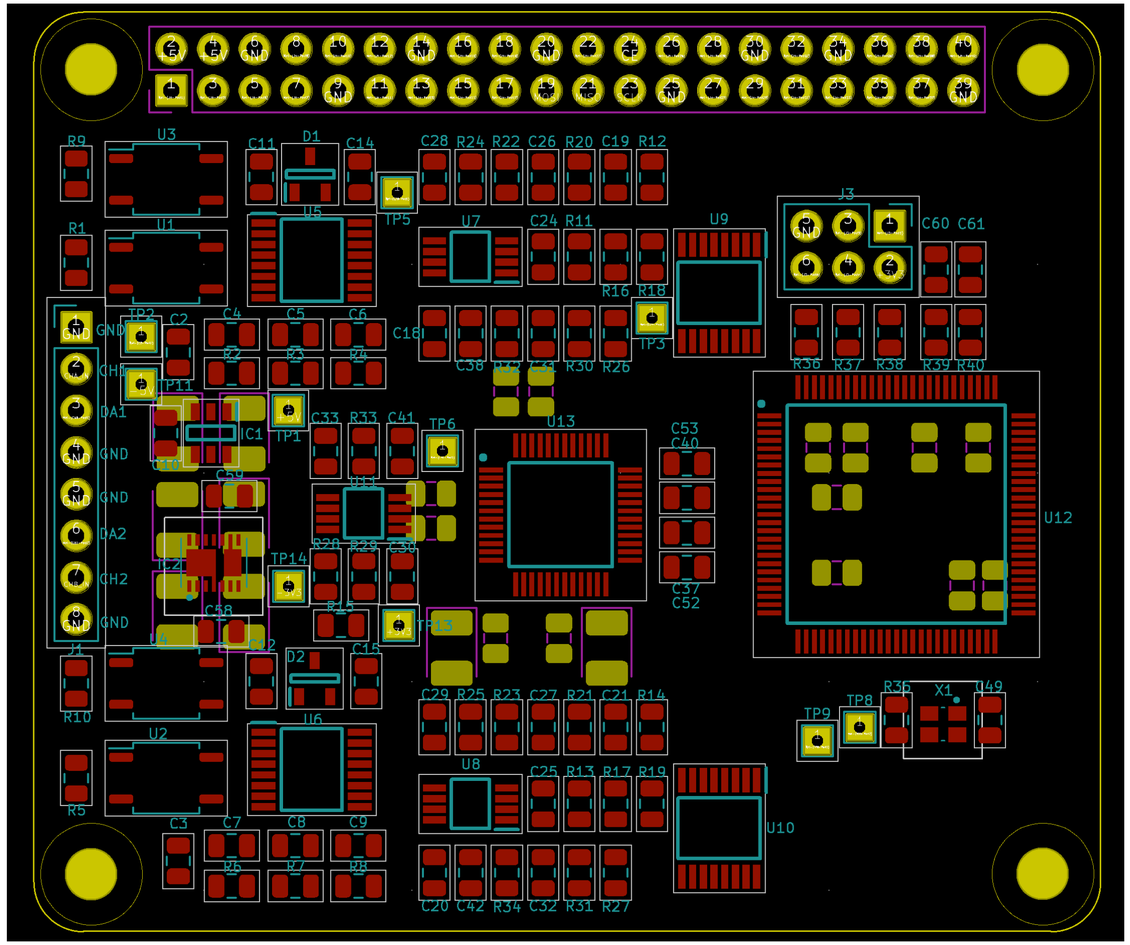




- 功能模块分区 - 功能、类型、连接关系分区，模拟/数字、高频/低频、大功率/小信号
- 不同功能区块的供电/接地可能不同

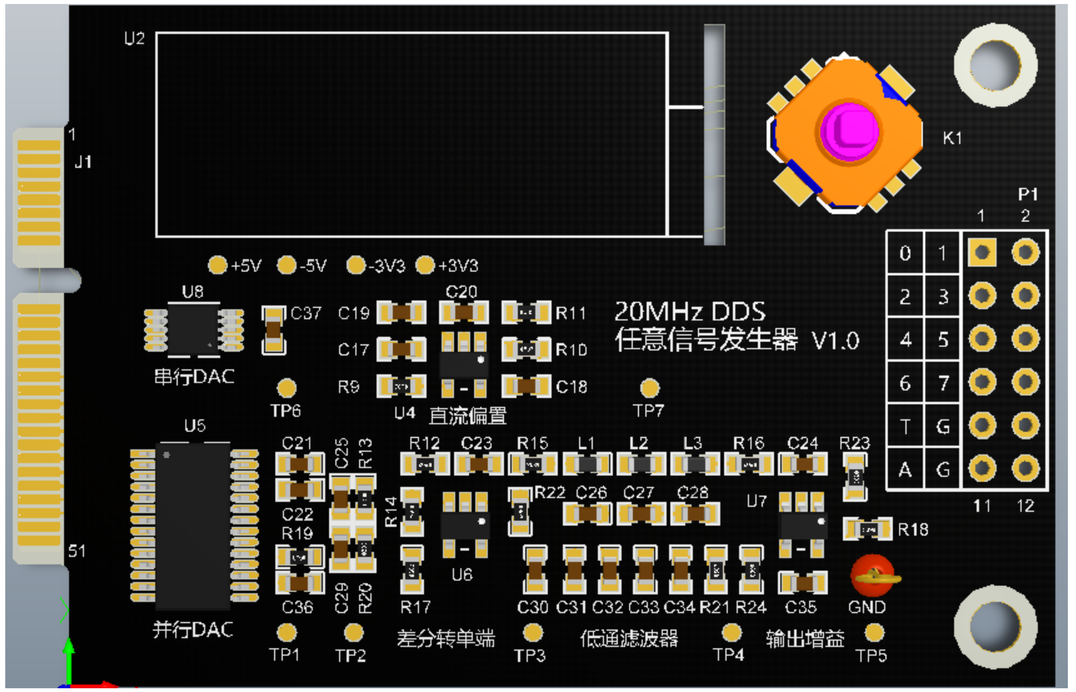
布局步骤3 - 摆放关键器件

- 单面板 - 元器件一律顶层
- 双面板 - 元器件一般放顶层，元器件过密时把高度有限、发热量少的器件（贴片阻、容、IC）放底层
- **MCU** - 注意MCU和周边辅助电路及其它芯片的联系，注意时钟线引脚以及晶振的放置位置
- **FPGA** - 管脚多、连线多，可以根据实际情况调整FPGA引脚的分配
- **混合型器件（ADC、DAC）** - 数字信号和模拟信号朝各自的布线区域，同时考虑到器件方向的一致性，将混合器件放在数字和模拟布线区的交界处
- 热敏器件和发热器件之间有适当的隔离

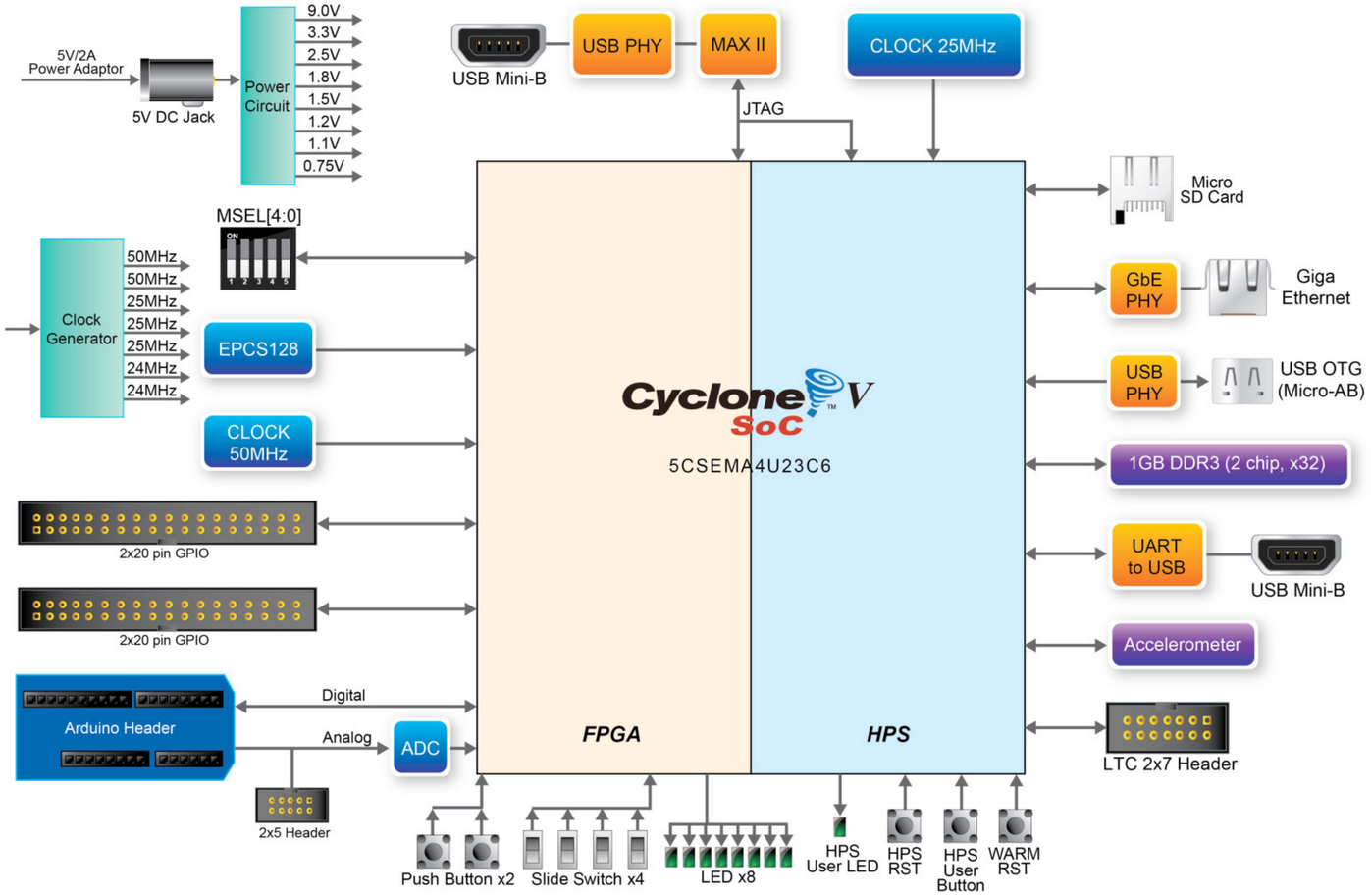


布局步骤4 - 摆放周边器件：性能、美观

- 注意数字/模拟信号的区别，数字/模拟元器件以及相应走线尽量远离并限定在各自的布线区域内
- 注意元器件离板边缘的距离，所有的器件均放置在离板的边缘3mm以内或 至少大于板厚
- 特殊元器件要求 - BGA器件周围2mm不能有任何器件，晶振下面最好不要有信号走线
- 信号的测试点放置在方便用观测仪器测试的位置，不影响信号质量，接地点要方便探头的连接
- 布线要求 - 分布密度适当，保证布线空间但不宜走线过长增加信号延时，去耦电容、匹配电阻注意位置
- 可安装性和可焊接性，器件的排列方向、波峰焊方向、焊接面元器件的高度



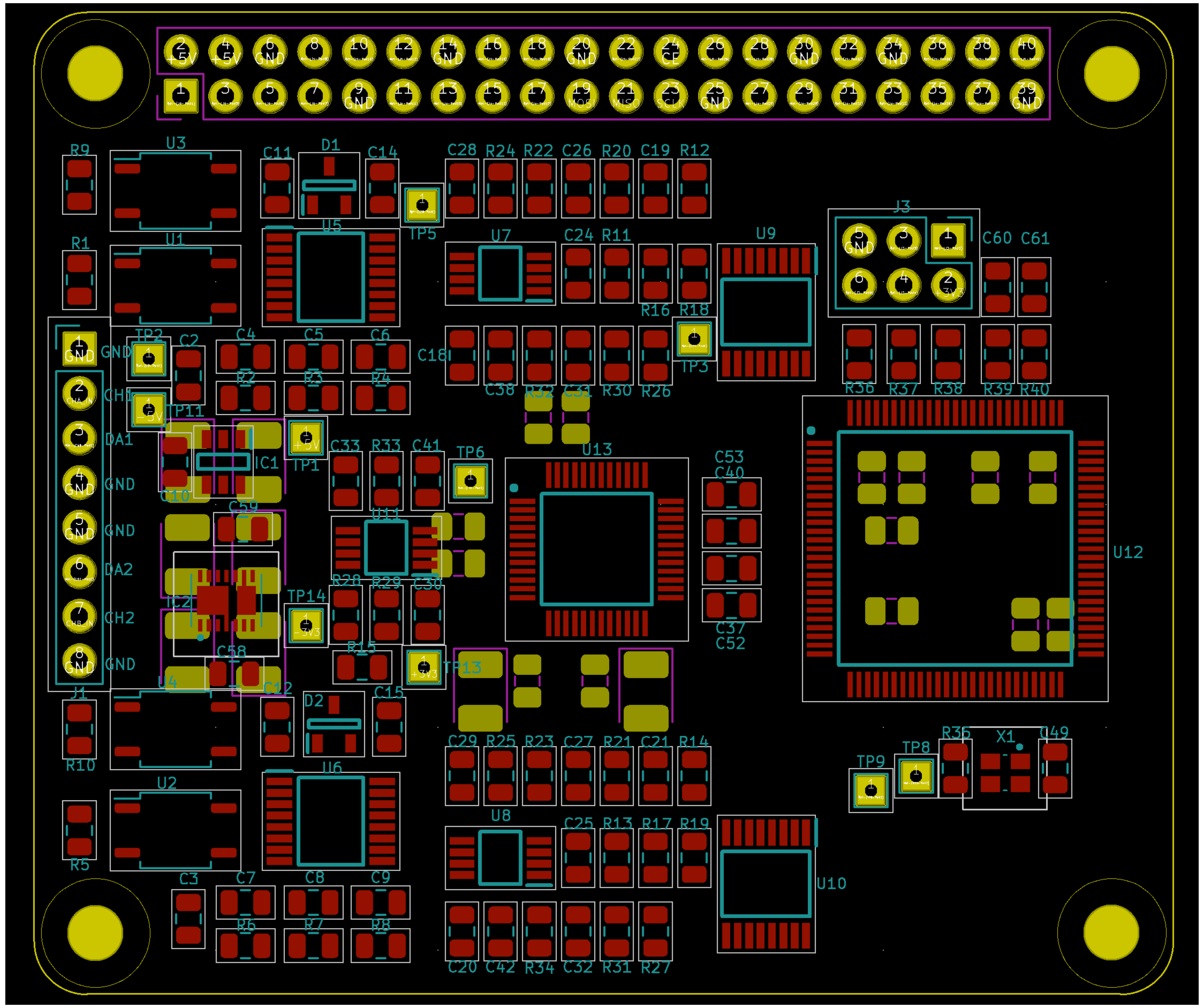
FPGA器件的管脚灵活应用



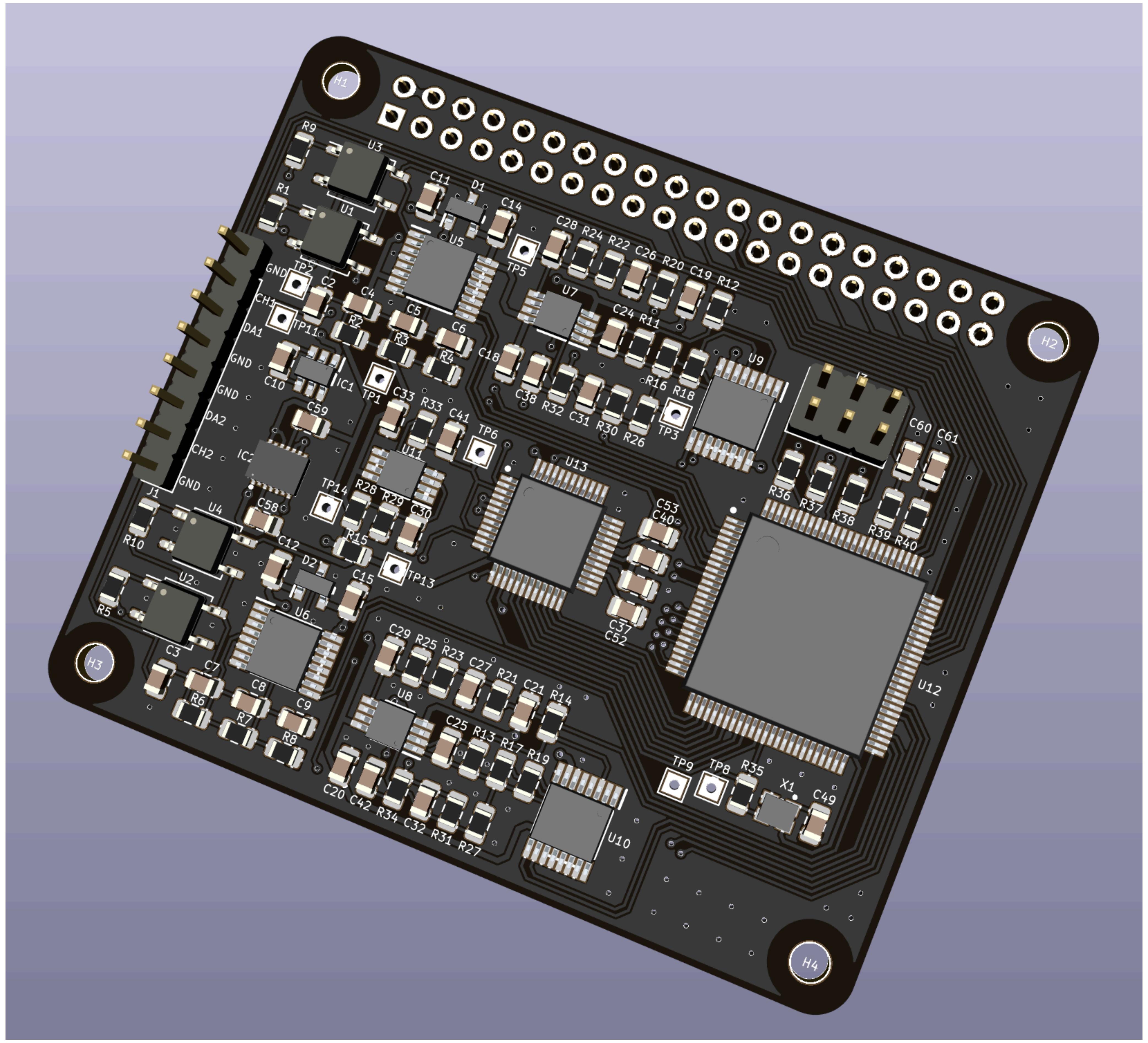
- 充分利用FPGA的IO可编程配置的优势
- 根据PCB的布局调整原理图的连接甚至原理图符号库的管脚排列
- 专用管脚不可动 - 时钟、JTAG等
- 注意同一组IO的属性一致性，比如LVDS
- 认真阅读数据手册
- 适用于IO可灵活配置的MCU

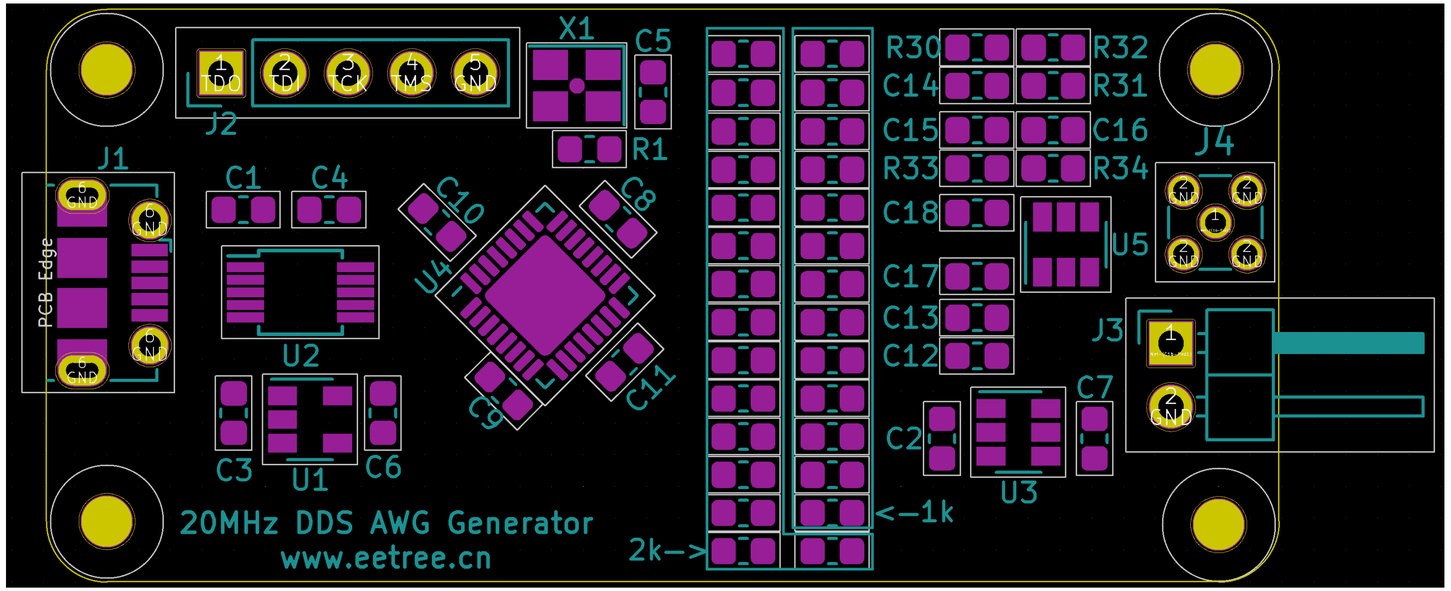
布局的检查

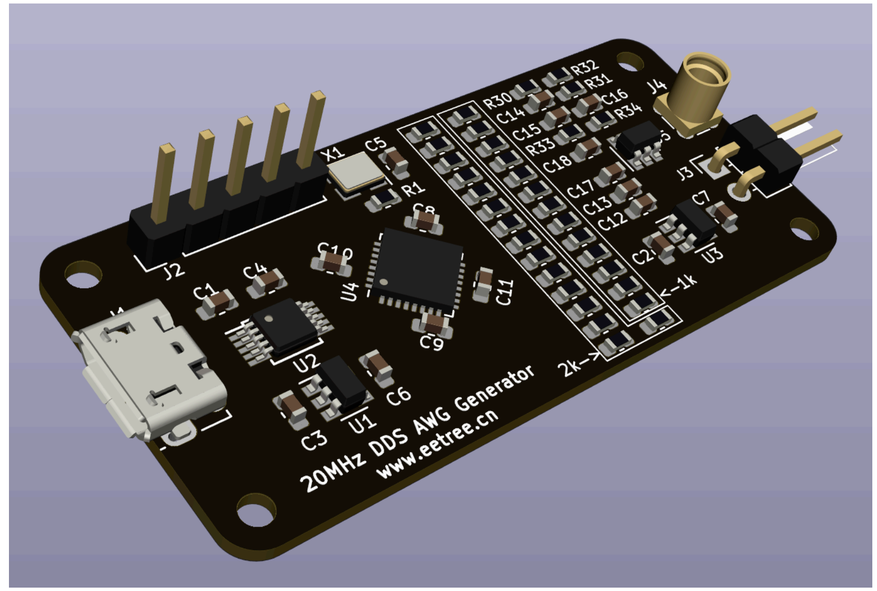
- 打印检查 - 拿实物验证
- 符合PCB制造工艺要求、有无定位标记？定位接插件要精确定位
- 元器件在2D、3D上不要有冲突，注意器件的实际尺寸，尤其是高度，在焊接面布局的元器件，高度一般不超过3mm
- 是否疏密有致、排列整齐、全部布完
- 需经常更换的器件是否方便更换？插件板插入设备是否方便？

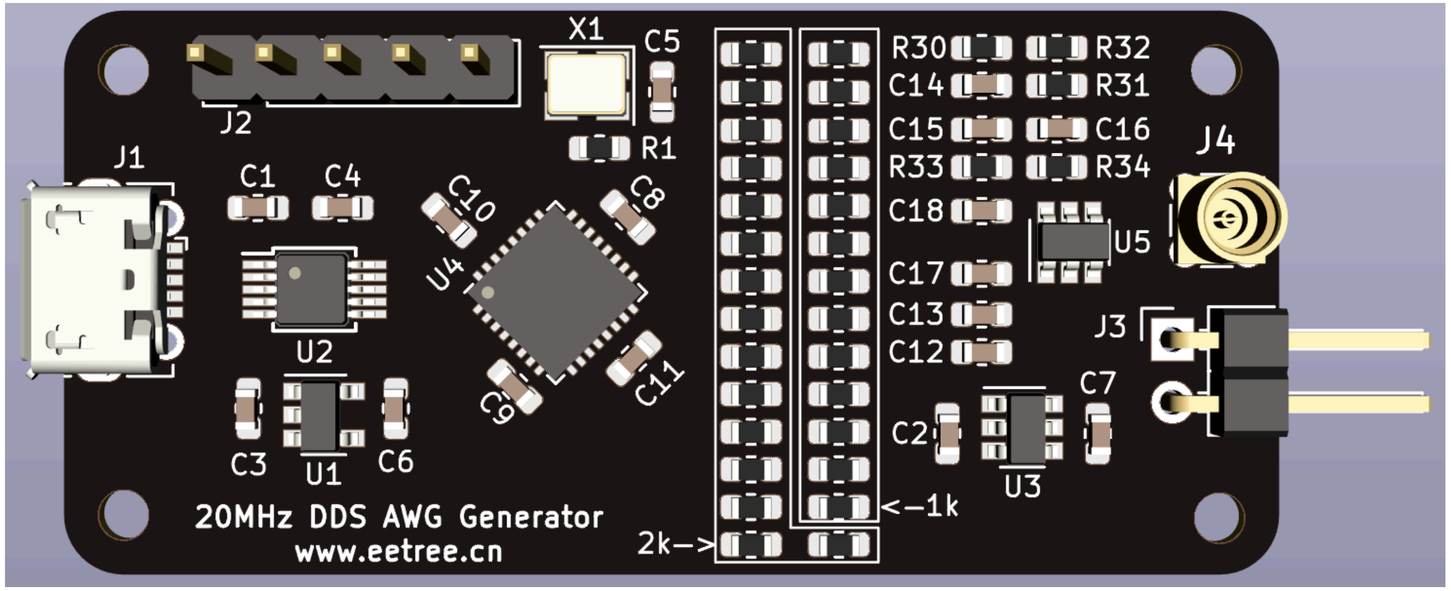


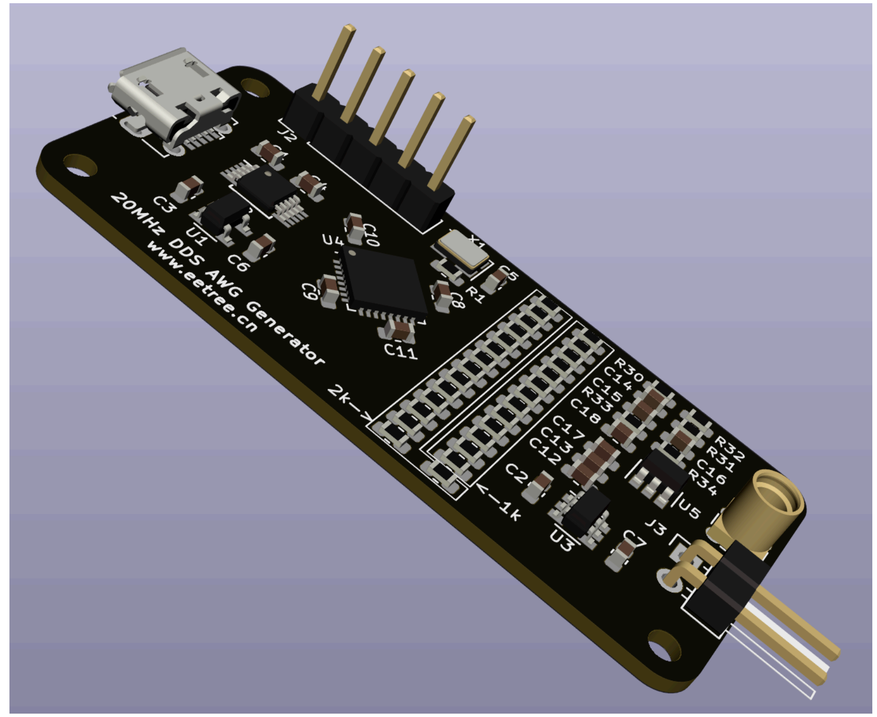
R9 U3 C11 D1 C14 C28 R24 R22 C26 R20 C19 R12
R1 U1 U5 TP5 U7 C24 R11 U9 J3 C60 C61
TP2 C2 C4 C5 C6 R16 R18
GND CH1 DA1 GND GND DA2 CH2 GND
R2 R3 R4 C18 C38 R32 C31 R30 R26 TP3 R36 R37 R38 R39 R40
TP11 IC1 TP1 C33 R33 C41 TP6 U13 C53 C40
C10 C59 U11 U12
IC2 TP14 R28 R29 C30 C37 C52
C58 R15 TP13
J1 U4 C12 D2 C15
R10 U6 C29 R25 R23 C27 R21 C21 R14 TP9 TP8 R35 X1 C49
U2 U8 C25 R13 R17 R19 U10
R5 C3 C7 C8 C9
R6 R7 R8 C20 C42 R34 C32 R31 R27




TDO
TDI
TCK
TMS
GND
J2
X1
C5
R1
J1
PCB_Edge
C1
C4
C10
C8
U4
U2
C9
C11
C3
U1
C6
R30
R32
C14
R31
C15
C16
R33
R34
C18
U5
C17
C13
C12
J4
J3
C7
C2
U3
<-1k
2k->
20MHz DDS AWG Generator
www.eetree.cn


20MHz DDS AWG Generator
www.eetree.cn


J2
X1
C5
R1
J1
C1
C4
C10
C8
U4
U2
C9
C11
C3
U1
C6
R30
R32
C14
R31
C15
C16
R33
R34
C18
U5
J4
C17
C13
C12
J3
C7
C2
U3
<-1k
2k->
20MHz DDS AWG Generator
www.eetree.cn


20MHz DDS AWG Generator
www.eetree.cn