

射频PCB设计规则

1. 概述

本设计规则专为协助客户在无线模块设计过程中涉及到的PCB LAYOUT设计而提出，以下列各项设计规则对照检查PCB设计的合理性，适用于各类无线模块。

2. 射频（RF）PCB设计总则

- 2.1 严格隔离与良好区分
- 2.2 合理布局
- 2.3 走线满足阻抗要求，且尽可能短
- 2.4 空间满足PCB天线的设计

3. 问题点及解决方法

图1 正确设计案例

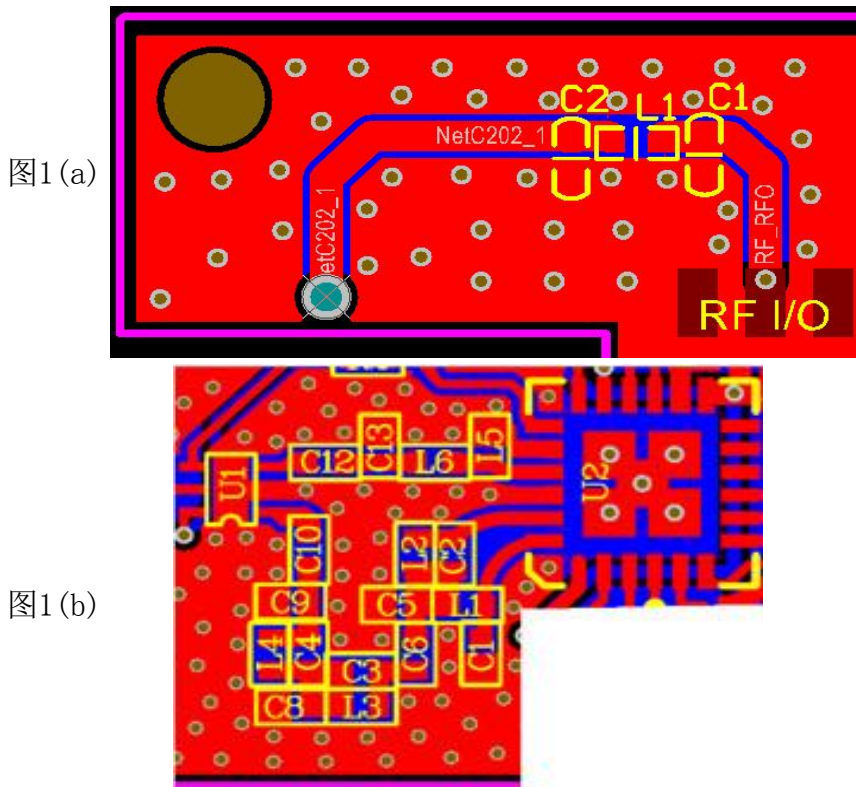
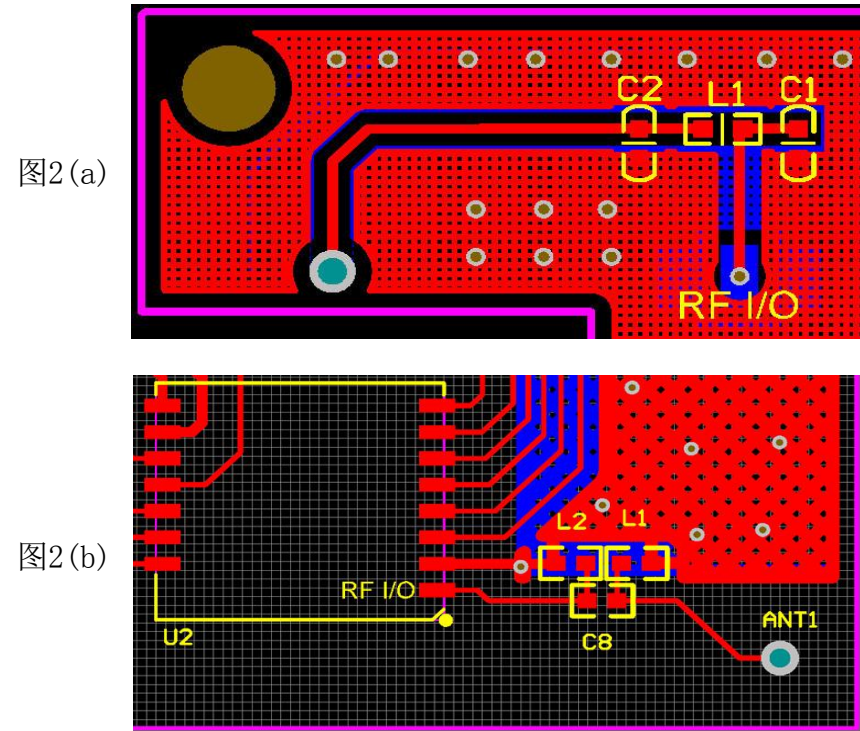


图2 缺陷设计案例

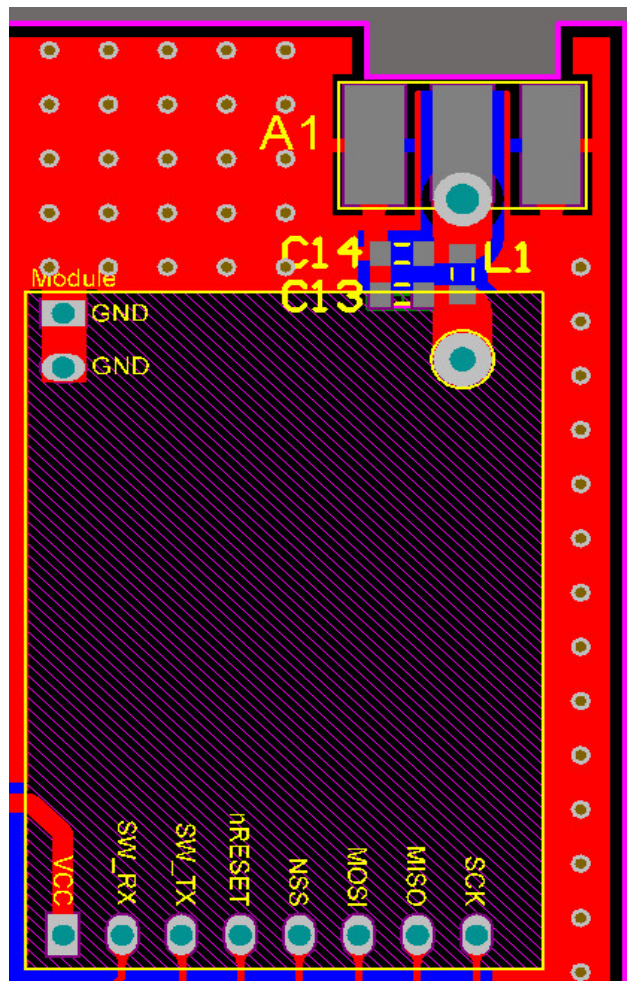


检查规则	适用范围	正确设计解析及案例对照	缺陷分析
(1) 隔离与区分：与其它易干扰部分分区及隔离，需远离可能有强电磁辐射区域，如大线圈、变压器、开关器件（尤其是需频繁开关的器件）等等	模块及芯片级设计		
(2) PCB板净空空间：天线下方的PCB板需要净空，不能敷铜；天线附近最好不要有高的金属器件。	模块及芯片级设计		
(3) 根据实际产品的结构及结合规则（1）和规则（2）选择合适的天线输入输出位置	模块及芯片级设计		
(4) 走线阻抗控制： -双面板参考推荐值，四层及多层板则需视叠层结构要求走线阻抗满足50ohm。 -RF走线就短原则	模块	FR4双面板推荐值 (H=板厚, W=线宽, D=走线与敷铜间距)： 更多设计可以参考NB-IoT模块应用手册中的资料	图2 RF线宽未按实际板厚来设计
(5) 模块至天线端口的天线匹配电路布局：天线匹配器件C1. C2. L1要求与RF trace在同一路径上，不分支	模块	C1. C2. L1与RF走线经过的路径在同一路径上	图2（a）的C1和图2（b）的L1和L2在RF走线的分支上，空间允许的情况下不建议采用此设计
(6) 采用芯片设计中，注意事项如下： -感性器件应防止互感，多个电感放置时需注意放置方向及空间距离，避免电感线圈同向（即电感间最好垂直放置，或平行放置时保持一定的间距） -RF走线一般不宜并行布线，如需并行布线，应在2条线间加一条地线（地线打过孔，确保良好接地） -差分线：走平行线，两条平行线外侧加打了过孔的地线 -TX/RX走线间需保留一定的空间，且布打了过孔的地线	芯片级设计	正确设计参看图1(b)	
(7) 过孔：在RF trace周围的敷铜，需在靠近RF走线附近打上不规则GND过孔	模块及芯片级设计	图1 RF两侧附近都有不规则过孔，且都有GND敷铜	图2 过孔远离RF走线甚至周围没有过孔，且数量太少
(8) 过孔位置：模块与底板上的天线匹配电路不在同一层时需用到过孔，过孔应位于模块的RF焊盘最外侧，不建议位于焊盘中心	模块及芯片级设计	图1（a）过孔位于两走线层的首尾	图2（a）过孔位于焊盘中心，相当于此处的RF线多了一小段分支
(9) RF走线上的过孔：尽量不用过孔，如需用到，则孔径不宜太大，孔径不大于走线宽度，建议过孔设置如右图所示	模块及芯片级设计		

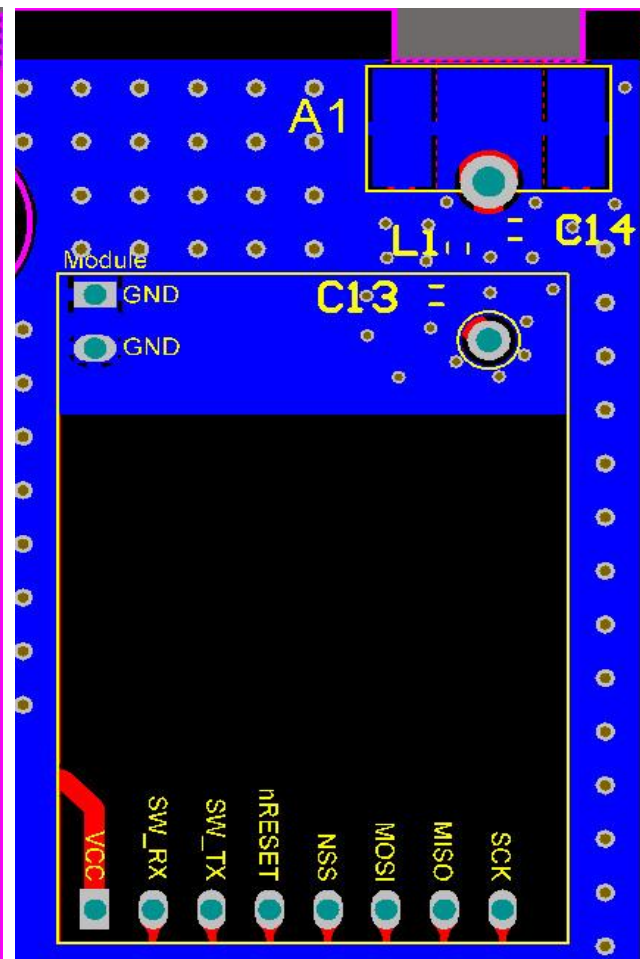
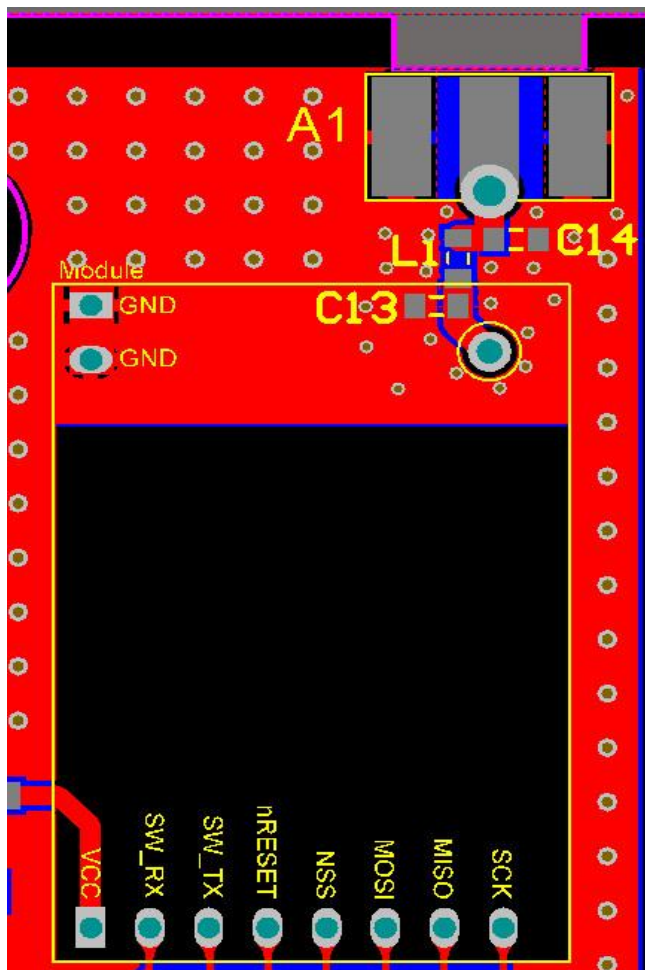
(10) 敷铜：RF走线下必须有GND敷铜； 实心敷铜，不建议网格状的敷铜方式	模块及 芯片级设计		图2 (a) RF走线下无GND敷铜，且敷铜方式为网格状； 图3 (b) RF走线下及周围无GND敷铜。
(11) 天线净空区及GND的敷铜方式：任何天线均需严格遵守规则（2）中的要求			
-陶瓷天线需查看该天线数据手册上对此有无特殊要求，若有，需严格按手册要求来设计PCB；	陶瓷天线		
-弹簧天线，需严格遵守规则（2）中的要求	弹簧天线		

案例分析一：

- 问题：
1. 线宽、线间距不符合；
 2. RF周围敷铜不完整；
 3. RF走线周围无GND的过孔；
 4. 器件位置不合理；
 5. RF周围的敷铜存在过小面积，容易产生天线效应



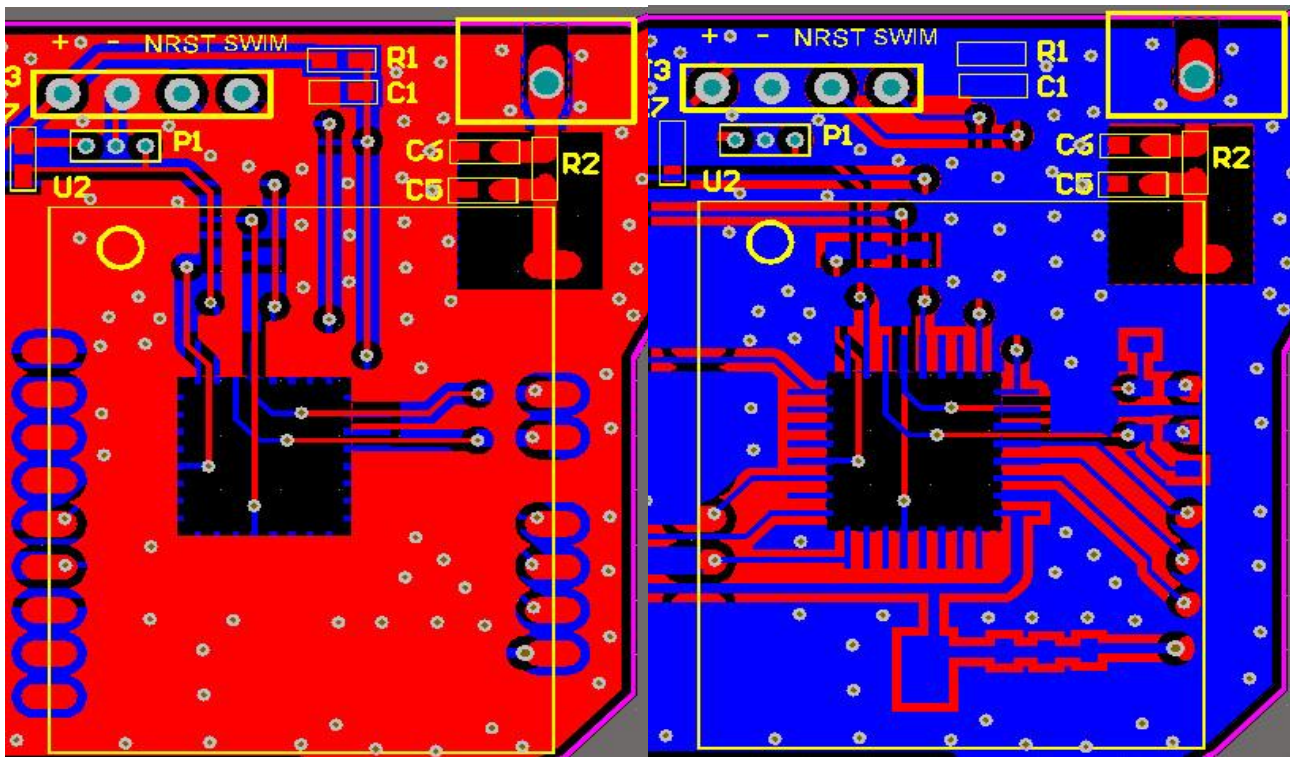
合理设计：正反面



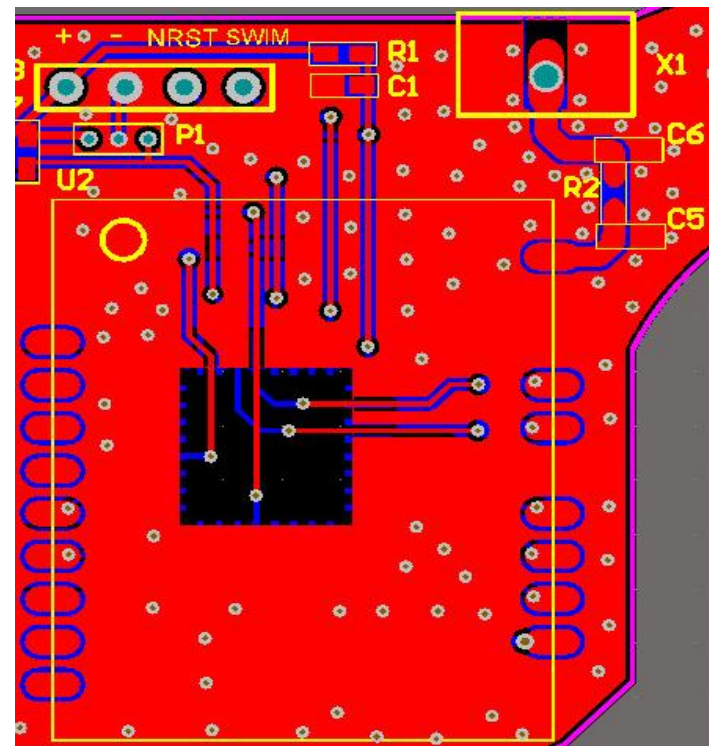
案例分析二：

问题：

1. 敷铜间距不合理；
2. 器件位置不合理；
3. RF走线不可从模块底部引出，需要从模块外面引出；
4. 反面无GND的敷铜。



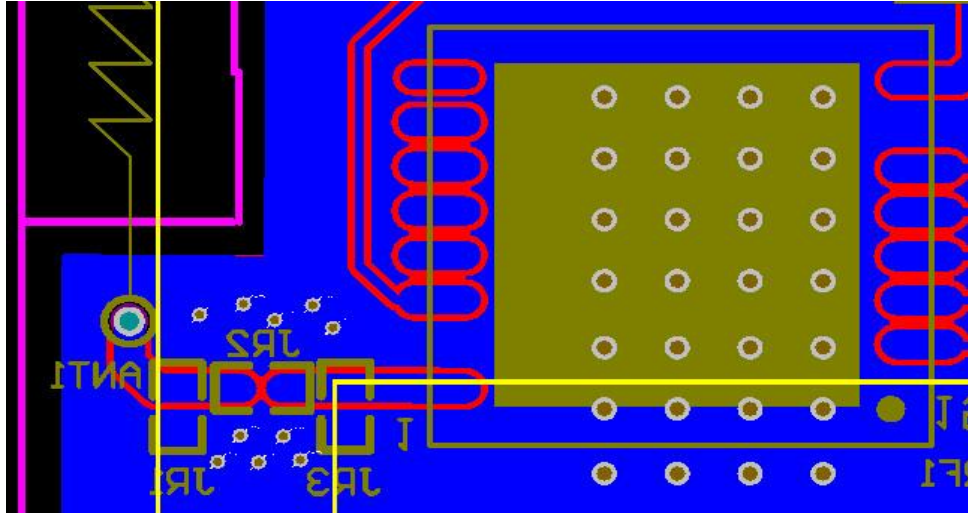
合理设计：



案例分析三：

问题：

1. 过孔分布位置不合理；
2. RF电路上方有小面积的GND敷铜未增加过孔，容易产生天线效应；
3. 采用弹簧天线，空间允许的情况下最好将天线周围的GND远离天线。



合理设计：

