

## 【高速先生原创|生产与高速系列】TX RX 分层，怎么分才对？

作者：刘丽娟 一博科技高速先生团队队员

【关键词 keyword】串扰、分层

【内容摘要 description】

TX、RX 分层的字面意思，就是 TX、RX 不同层。但是，是不是只要不同层，你就真的达到了控制串扰的目的呢？

【正文】

上周和大家讨论了 TX、RX 为什么要分层，并抛出了一个具体的布线问题：BGA 需要出 4 行线，2 行 TX、2 行 RX，但是分两种 BGA pin 定义（如下图所示），针对这两种 BGA pin 定义我们该如何出线？

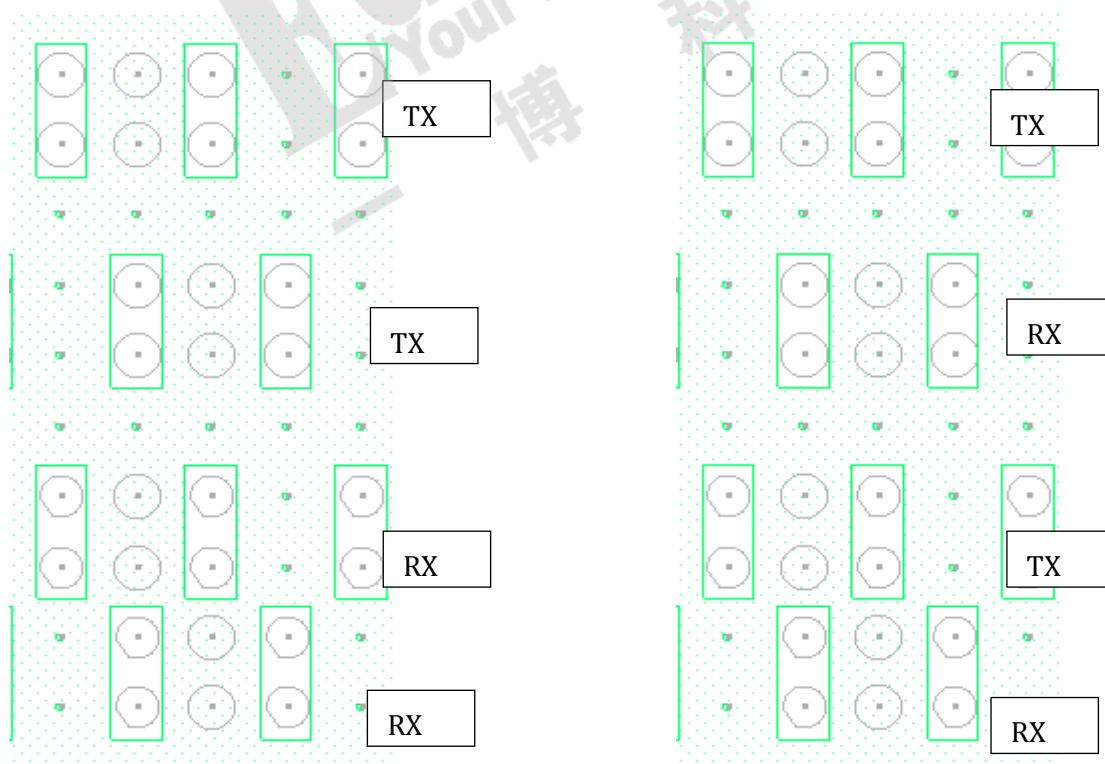


图 1

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



有同学已经知道要 TX、RX 分层出线以减小串扰。TX、RX 分层的字面意思，就是 TX、RX 不同层。但是，是否只要不同层，你就真的达到了 TX、RX 分层的意义呢？比如下图所示左边的 BGA pin 排列，如果采用右边的出线层安排，我们来看看 layer3、layer5 层的 TX 信号对 layer8 层的 RX 信号的串扰。

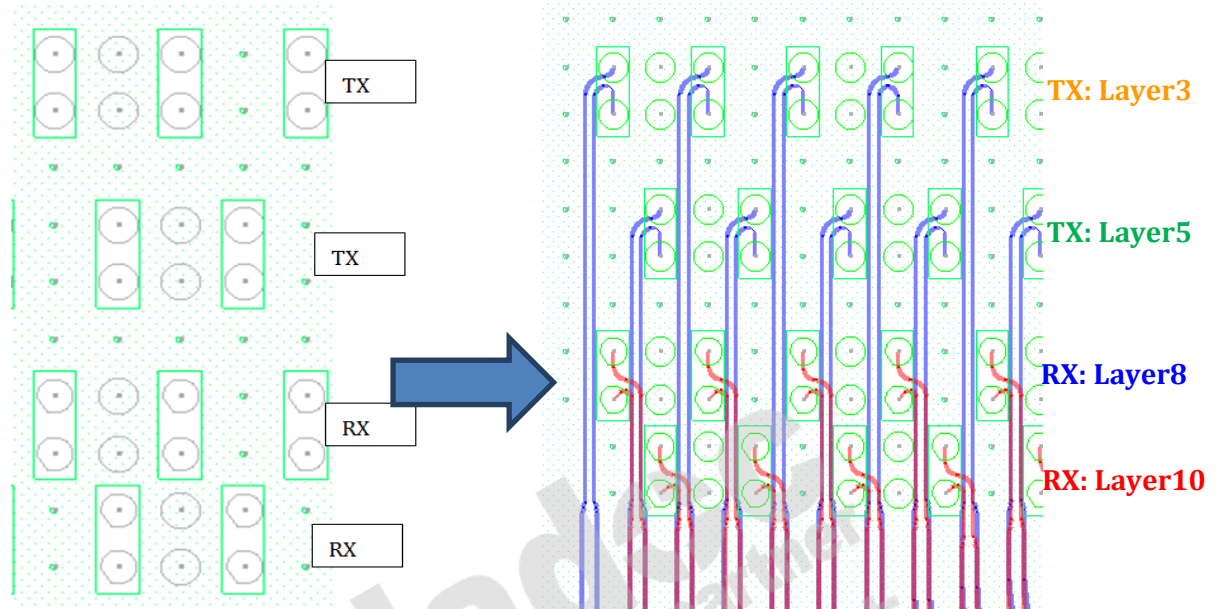
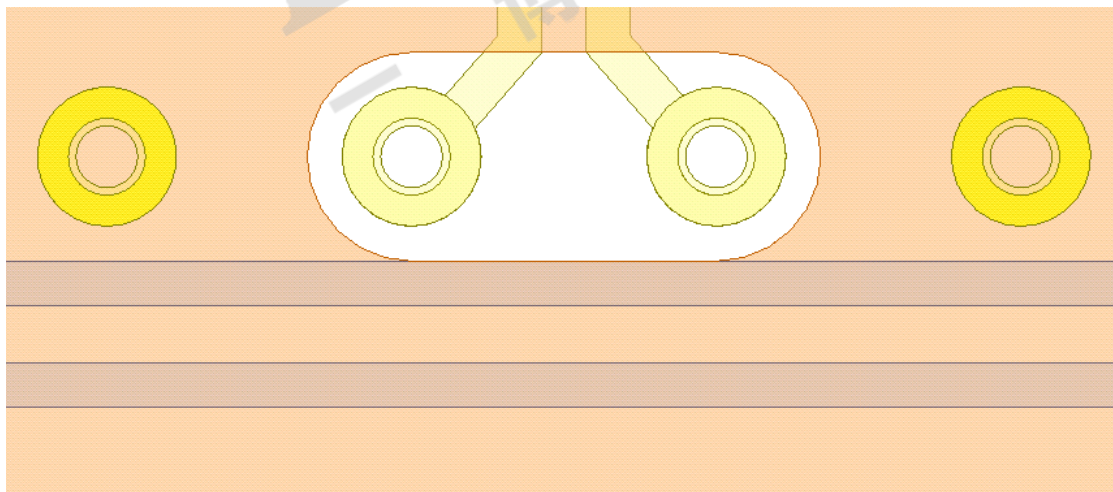


图 2

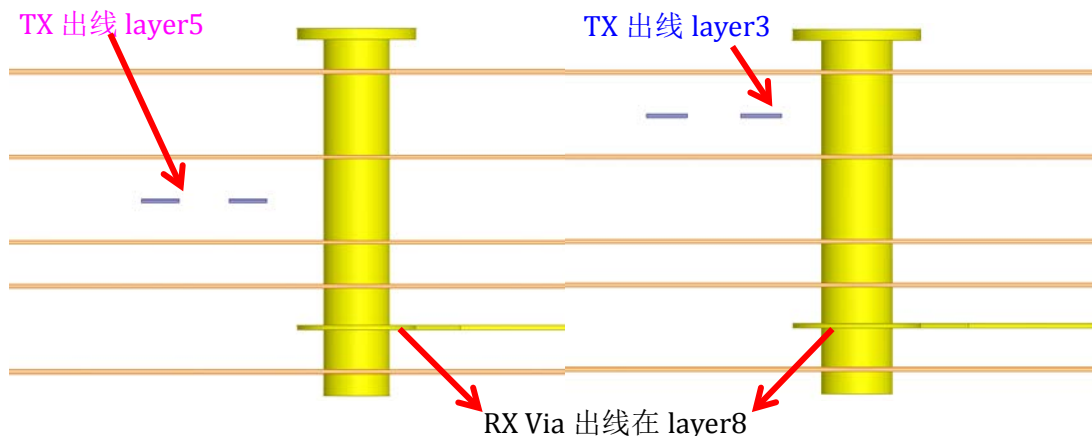
为了让大家对 layer3/5 的 TX 走线与 layer8 的 RX 过孔的位置关系一目了然，我分别把俯视图、侧面图展示出来：



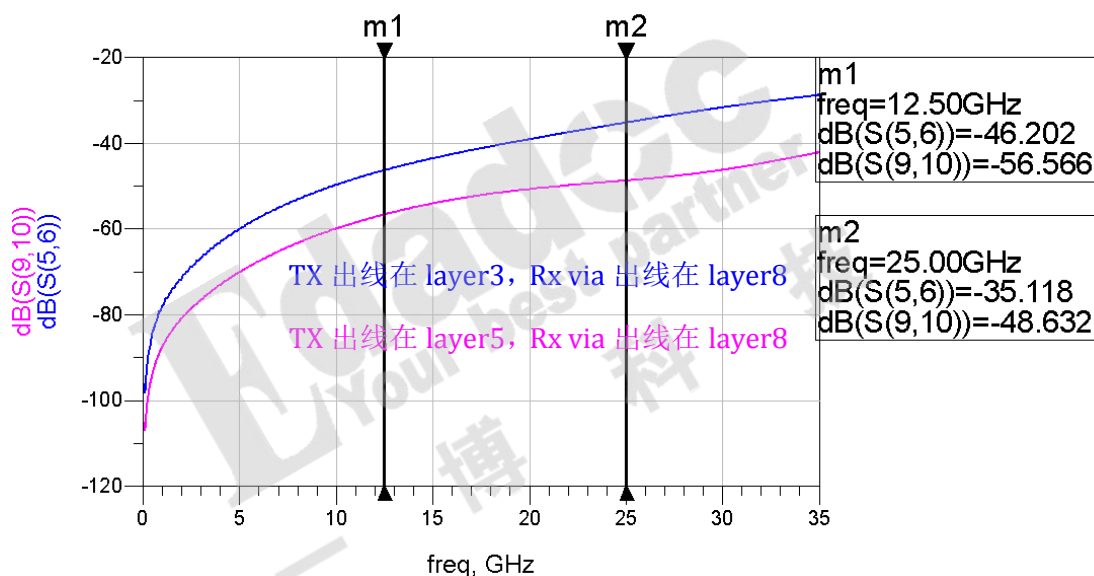
如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习





针对上图所示的两种出线方式，layer3、layer5 层的 TX 对 Layer8 层的 Rx 信号，串扰量如下所示：



上面两条串扰线，给我们展示了两个东西：

1. TX、Rx 分层没分对，就跟没分层一样。比如 TX 出线在 layer3，它在 12.5GHz 处，对 RX@layer8 的串扰达到-46.2dB，比上周说的 TX、RX 同层所产生的-47.3dB 的串扰还大。
2. TX、Rx 分层没分对，TX、RX 出线层离的越远串扰越大。比如 TX 在 12.5GHz 处对 RX@layer8 的串扰，layer3 的 TX 与 layer5 的 TX 多了 10dB。

上周我们说 TX、RX 如果不分层，80mVpp Rx 信号可能扛不住 1200mVpp TX 信号的“小拳拳”，现在 TX、RX 分层了，怎么串扰还这么大呢？这是因为 1200mVpp TX

#### 如何关注

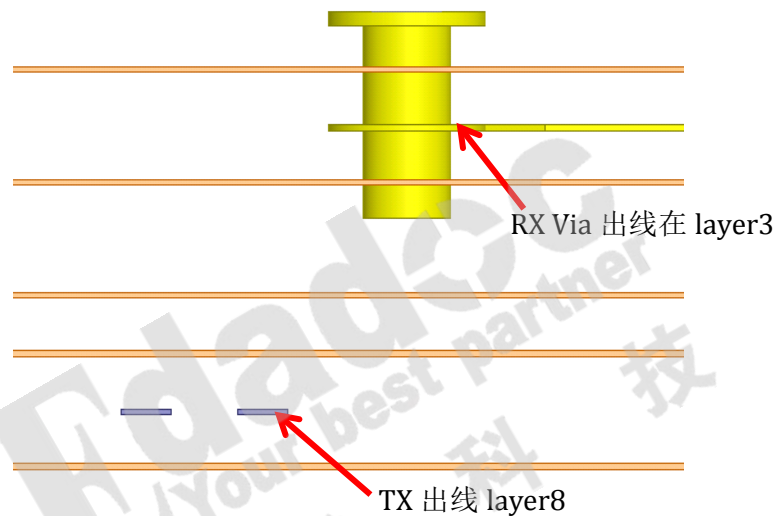
- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



虽然用小拳拳捶不着你了，但人家会用道具，改拿棍子怼你了。只要力道够，照样把你怼趴下，甚至比小拳拳捶的还疼。

想要彻底不挨揍，就得切断 TX 信号的影响，简单地说，就是主动远离 TX 的控制范围，站在小拳拳打不着、拿棍子也怼不着的距离外。那么 TX 手里的棍子是什么呢，有多长？——TX 手里的棍子，就是过孔的铜柱；长度就是过孔的长度。

我们没办法让 TX 不拿棍子，但我们可以用菜刀把它的棍子切短。对过孔背钻，就使得过孔的长度就变短，再让 RX 信号站在过孔长度范围以外。喏~~~就是下面这个样子的啦~~

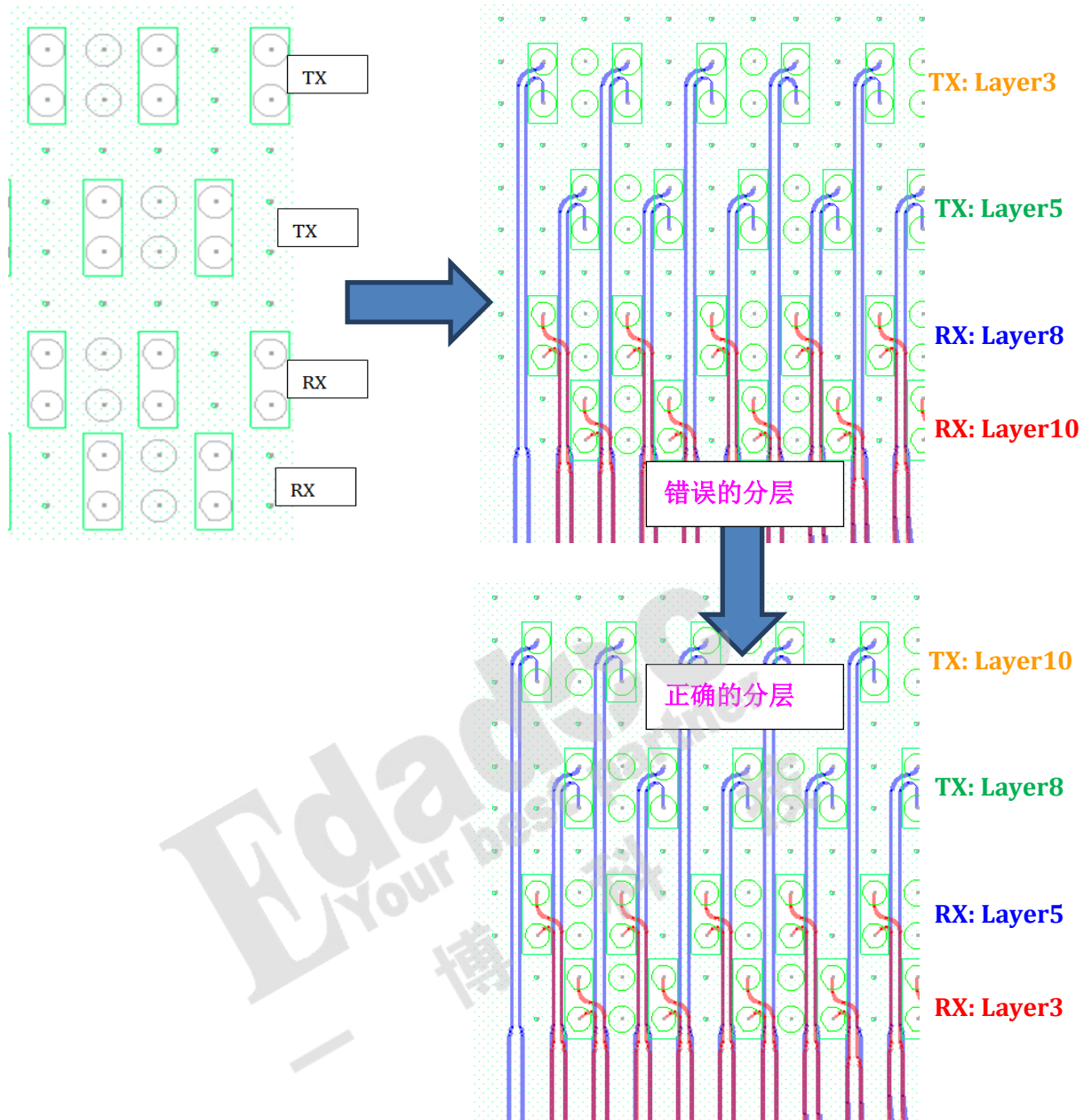


那么 BGA 要 TX、RX 分层，怎么分层才是正确的分层？简单、粗暴放答案，看图说话：

#### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



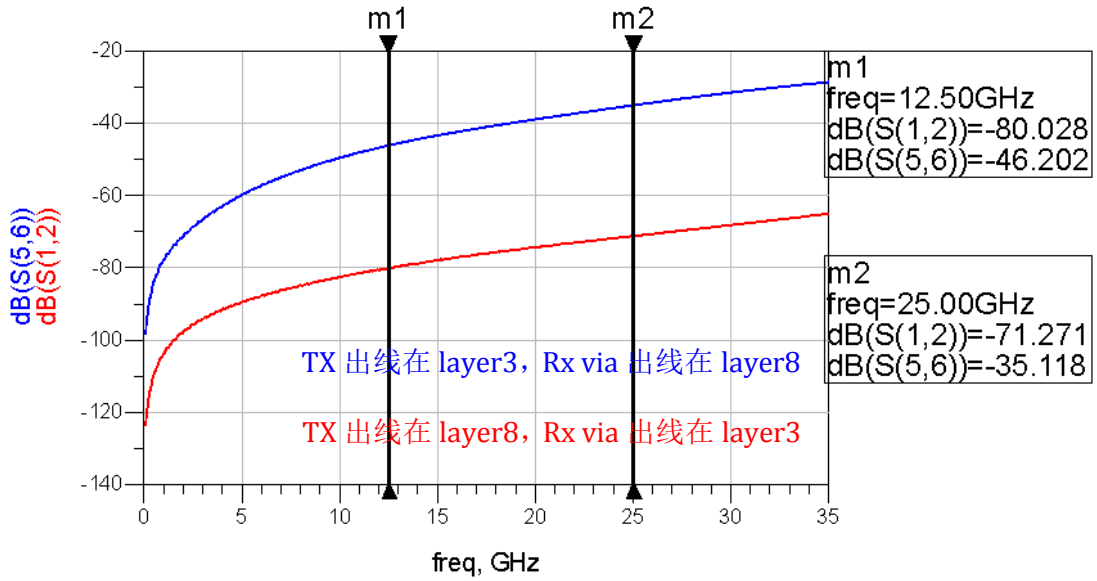


针对上图所示的出线方式，layer8层的TX对Layer3层的Rx信号，串扰量如下图红色线所示：在12.5GHz的串扰从-46dB迅速降至-80dB！！

#### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习





好了，现在来回答上周抛出的问题，两种 pin 定义的 BGA 该如何分层。

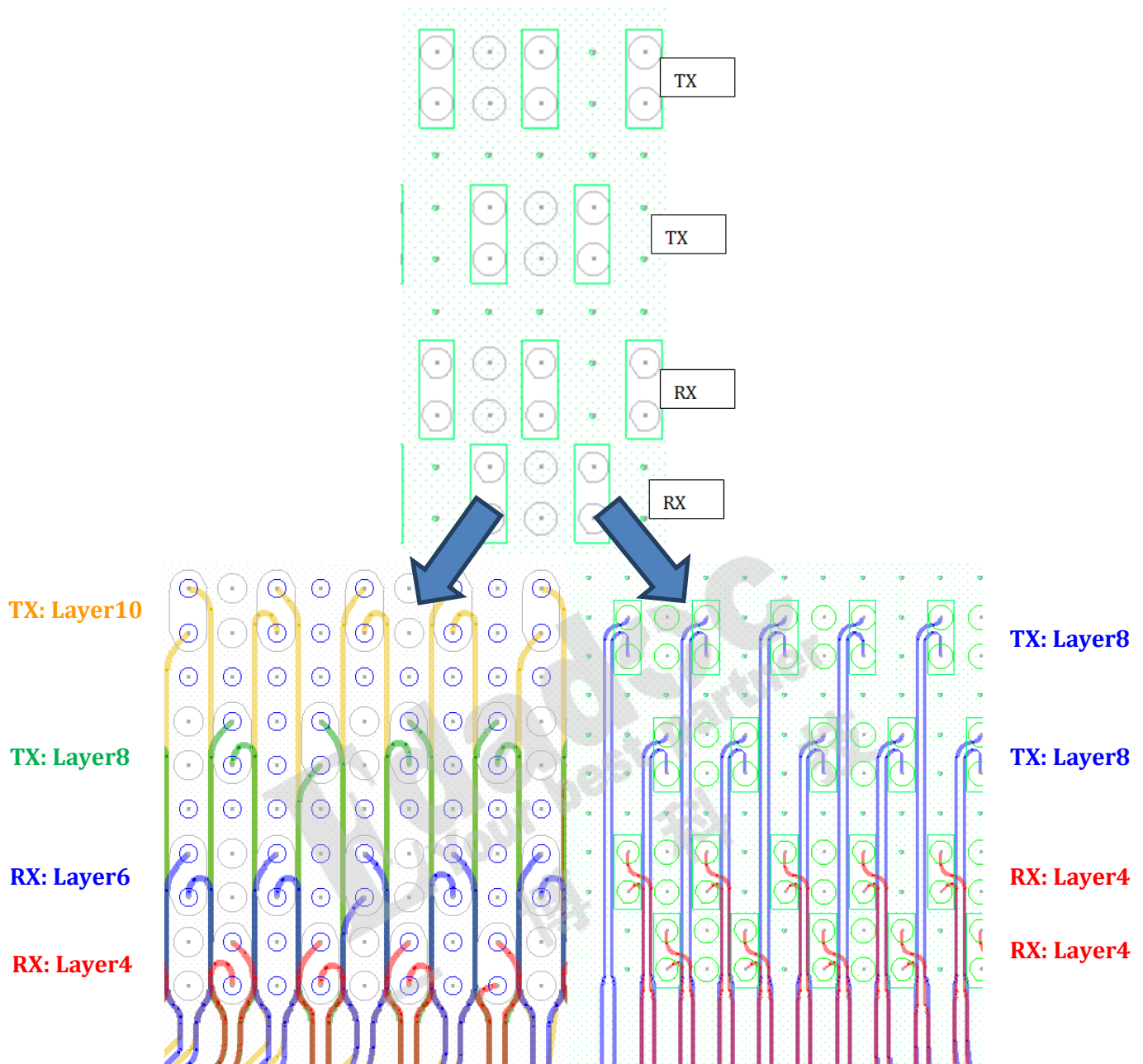
1. 针对 TX/TX/RX/RX pin 排列的 BGA：如果 PCB 层数够，每一行 BGA 过孔用一层出线，共 4 个布线层；如果 PCB 层数不够，可以两行 BGA 过孔用一层出线，共 2 个布线层，具体如下图所示：

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习







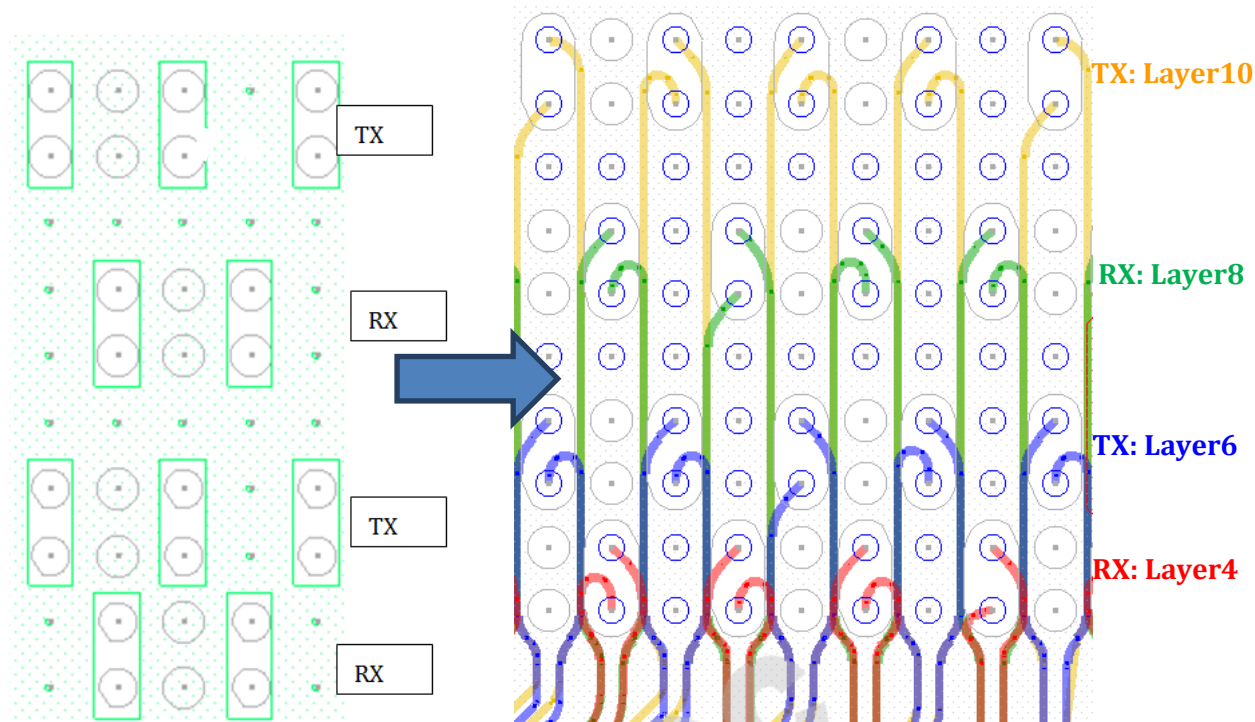
TX/TX/RX/RX pin 排列的 BGA 区域出线方式

2. 针对 TX/RX/TX/RX pin 排列的 BGA：只能每一行 BGA 过孔用一层出线，共 4 个布线层，具体如下图所示：

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习





TX/RX/TX/RX pin 排列的 BGA 区域出线方式

总的原则是：想办法切断过孔的影响。

## 【关于一博】

一博科技成立于 2003 年 3 月，专注于高速 PCB 设计、PCB 制板、SMT 焊接加工和供应链服务。我司在中国、美国、日本设立研发机构，全球研发工程师 600 余人。

一博旗下 PCB 板厂位于深圳松岗，采用来自日本、德国等一流加工设备，TPS 精益生产管理以及品质管控体系的引入，致力为广大客户提供高品质、高多层的制板服务。

一博旗下 PCBA 总厂位于深圳，并在上海、成都设立分厂，厂房面积 15000 平米，现有 20 条 SMT 产线，配备全新进口富士 XPF、NXT3、AIMEX III、全自动锡膏印刷机、十温区回流炉、波峰焊等高端设备，并配有 AOI、XRAY、SPI、智能首件测试仪、全自动分板机、BGA 返修台、三防漆等设备，专注研发打样、中小批量的 SMT 贴片、组装等服务。作为国内 SMT 快件厂商，48 小时准交率超过 95%。常备一万余种 YAGEO、MURATA、

### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习





AVX、KEMET 等全系列阻容以及常用电感、磁珠、连接器、晶振、二三极管，源自原厂或一级代理，现货在库，并提供全 BOM 元器件供应。

## 【关于高速先生】

高速先生由深圳市一博科技有限公司 R&D 技术研究部创办，用浅显易懂的方式讲述高速设计，成立至今保持每周发布两篇原创技术文章，已和大家分享了百余篇呕心沥血之作，深受业内专业人士欢迎，是中国高速电路第一自媒体品牌。



扫一扫，即可关注

### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习

