

## 【高速先生原创|制造工艺系列】PCB 的筋骨皮

作者：王辉东 一博科技高速先生团队成员

# PCB 的筋骨皮

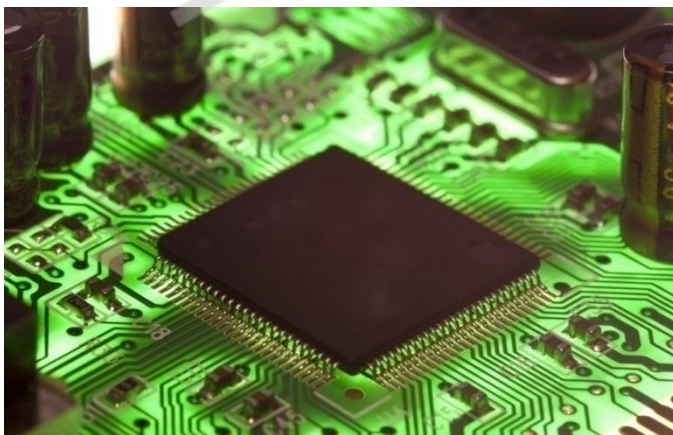
作者：王辉东 一博科技高速先生团队队员

随着电路设计日趋复杂和高速，如何保证各种信号(特别是高速信号)完整性，也就是保证信号质量，成为难题。阻抗的控制最终需要通过 PCB 设计实现，对 PCB 板工艺也提出更高要求。下面是我针对这个问题，结合实际的生产，有了一些粗浅的认识和总结，和大家分享，先来了解一些最基础的东西吧……

### 1、PCB 的基材

PCB 是为完成第一层次的元件和其它电子电路零件接合提供的一个组装基地，从而组装成一个具有特定功能的模块或产品。所以 PCB 在整个电子产品中扮演了支撑电路元件和互连电路元件的角色，即支撑和互连的作用。在电子行业有人说：“PCB 是硬件工程师的实验田，是设计工程师的调色板，是实现梦想的阶梯，是虚拟转化为现实的摇篮”。一块板子承载着 PCB 人太多的希望和期待……

万丈高楼平地起，PCB 的板料就是我们盖楼的基础。接下来让我带着大家一起走进 PCB 板料的神秘世界，来了解 PCB 的产品是由于什么物体组成的。。。。。



PCB 的板料

#### 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



学名：覆铜板-----又名基材，别名：板料、大料等 还有一点悄悄的告诉你：当它用于多层板生产时，也叫芯板（CORE）。

英文名： CCL-Copper Clad Laminate

简称：CCL。

性别：男（因为是刚性板吗）软板材料(PI)是他妹妹，因为她比较柔软.....

民族：多民族，因为每个民族都在用他。。。。。

成份：它是由铜箔（皮），树脂（筋），玻璃纤维布及其它功能性补强添加物（骨）组成。

学历：国际 UL 黄卡认证等等

最喜欢的颜色（芯板颜色）：主要是黄色，但偶尔也有白色

诞生记：将补强材料浸以树脂，一面或两面覆以铜箔，经热压而成的一种板状材料，称为覆铜箔层压板。



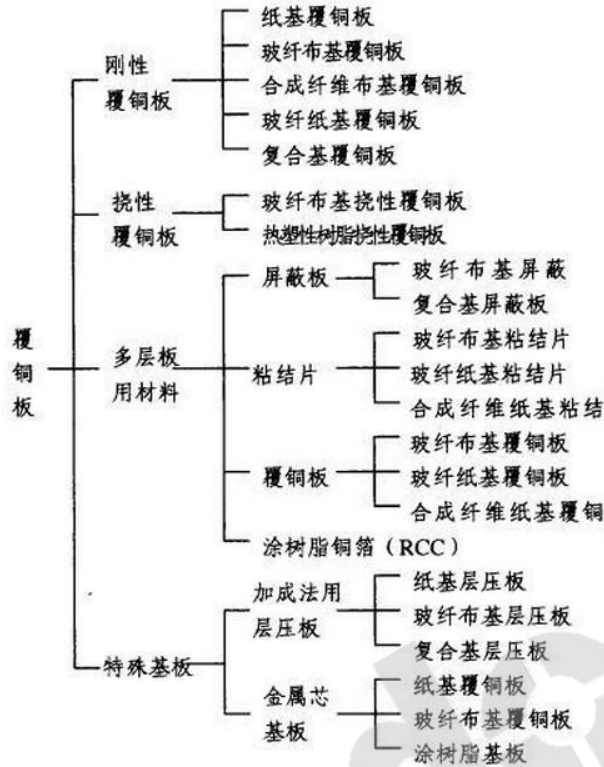
家族成员分类：

一般按基板的增强材料不同，可划分为：纸基、玻璃纤维布基、复合基(CM 系列)、积层多层板基和特殊材料基(陶瓷、金属芯基等)五大类。常见的玻璃纤维布基 CCL 有环氧树脂(FR-4、FR-5)，它是目前最广泛使用的玻璃纤维布基类型。

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





特殊备注：

常规 FR4 板料的厚度，通常是 0.7mm 以下的板料是不含铜厚的，0.7m m 及以上的又分为含铜和不含铜两种。比如板厚 0.7mm 含铜，就是铜箔加芯板总厚度为 0.7mm。如果板厚 0.7mm 不含铜，在实际应用中板厚加上铜箔厚度就会超过 0.7mm，请注意此点区别。最薄的芯板为 0.05mm。

常用板料的厚度：

用途	厚度范围				单位：mm	
内层	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35
	0.4	0.45	0.5	0.6	0.7	0.8
外层	0.8	1.0	1.2	1.5	1.6	2.0
	2.4	3.0	3.2			

## 2、铜箔的介绍

按照铜箔不同的制法，可分为压延铜箔(RA)与电解铜箔(ED)两大类。电解铜箔是通过专用电解机连续生产出的生箔再经表面处理而成。它是我们常用硬板的铜箔材料。

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



压延铜箔(Rolled Copper Foil) 是将铜板经过多次重复辊轧而制成的原箔(也叫毛箔)，根据要求进行粗化处理。由于压延铜箔耐折性和弹性系数大于电解铜箔，故适用于柔性覆铜箔板上。

下图为不同种类的电解铜箔的特性及代号

电解铜箔种类特性	粗化处理	IPC-4101 规定的代 号	IPC-MF-1 50 规定的代号	通称代号
一般电解铜箔	单面粗化处 理	C	1 级	STD
	双面粗化处 理	D		
	反面粗化处 理	R		
常温高延展性电解铜箔		G	2 级	HD
<u>高温高延展性电解铜箔</u>	<u>单面粗化处 理</u>	<u>H</u>	<u>3 级</u>	<u>HTE</u>
	双面粗化处 理	P		
	<u>反面粗化处 理</u>	<u>S</u>		
ANN 型铜箔是对一般电解铜箔再做热处理退火韧化处理			4 级	ANN
低表面粗糙度(低轮廓)电解铜箔				根据粗糙度的大小,又划分为 LP、VLP

常用铜箔厚度类型：1/40Z；1/30Z；1/20Z；10Z；20Z；30Z

3.半固化片 (PP)

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



半固化片是一种片状材料，在一定温度和压力作用下，具有流动性并能迅速地固化和完成粘结过程，并与载体一起构成绝缘层。俗称半固化片或粘结片。因为英文名字叫 prepreg,通常也叫 PP.在实际压制完成后因内层残铜率及成品铜厚等因素的影响。成品厚度通常会比原始值小 10-15um 左右。

常见的半固化片规格

型号	1080	2116L	2116A	2116H	1500	7628L	7628A	7628H	7628M
厚度 mil	3	4	4.5	5	6	7	7.5	9.3	8

为了满足阻抗要求，需要调整 PCB 叠层。在实际生产中，同一个浸润层最多可以使用 3 个半固化片，且最大厚度不能超过 20mil.超过此数据需要考虑增加芯板来制作，可以把芯板两面的铜箔蚀刻掉或者直接用光板，再在两面用半固化片粘连，这样可以实现较厚的浸润层。最少可以只用一个半固化片。但有的时候因内层铜箔分布稀疏，或者成品铜厚太厚。需要大面积填胶，厂家出于产品的可靠性考虑，要求必须至少使用两张 PP。

为了满足阻抗需求，下图是典型的假八层板叠层。

Layer Name	Original design		suggestion		DK @1GHz	Estimatet ed residual copper
	Build - up	Dielectric thickness (unit mil)	Dielectric thickness (unit mil)	Build - up		
L1	0.5oz+plating(1.59)		1.59	0.5oz+plating		61%
	PP(1'2313)	4	3.96	PP(1'2313)	4.01	
L2	1oz		1.2	1oz		80%
	Core	5.12	5.12	Core	4.12	
L3	1oz		1.2	1oz		30%
	PP(1'7628)			PP(1'7628)	4.26	
	Etched Core	50	33.84	Etched Core	4.34	
	PP(1'7628)			PP(1'7628)	4.26	
L4	1oz		1.2	1oz		30%
	Core	5.12	5.12	Core	4.12	
L5	1oz		1.2	1oz		80%
	PP(1'2313)	4	3.96	PP(1'2313)	4.01	
L6	0.5oz+plating(1.59)		1.59	0.5oz+plating		53%
Remark:			59.98	Total board thickness: 62.99±6.3 mil		cluding plate copper and

#### 4.PCB 基材的常见性能指标:

TG: 玻璃态转化温度, 常规分为: TG130-135 度(常规), TG150 度(中 TG), TG170-175 度(高 TG)。

介电常数(DK): FR4 通常在 3.9-4.6 之间, 通常在阻抗计算时要考虑;

热膨胀系数 (CTE): 高温时板子形变的性能指标

漏电起痕指数 (CTI): 有关耐高压击穿的参数

离子迁移 (CAF): 影响板子的可靠性

损耗角正切值 (DF): 与信号在板上损耗相关的参数。

#### 5.常见板料供应商。

### 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



生益、联茂、南亚、台耀、台光、ISOLA、NECLO、松下、日立、ROGERS、ARLON、TACONIC 等。

### 问题来了

上图中成品板厚 1.6mm 的 PCB 板子，我们有什么方法来避免假八层的出现，因为假八层会增加成本哟

高速先生欢迎您和我们一起进行交流，关注微信名（高速先生），直接将答案通过会话回复，参与互动答题即有机会获得奖品，回复关键词“奖品”查看更多。

### 【关于一博】

一博科技专注于高速 PCB 设计、PCB 制板、焊接加工、物料供应等服务。作为全球最大的高速 PCB 设计公司，我司在中国、美国、日本设立研发机构，全球研发工程师 500 余人。超大规模的高速 PCB 设计团队，引领技术前沿，贴近客户需求。

一博旗下 PCB 板厂成立于 2009 年，位于广东四会（广州北 50KM），采用来自日本、德国的一流加工设备，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，并在上海设立分厂，现有 12 条 SMT 产线，配备全新进口富士 XPF、NXT3、全自动锡膏印刷机、十温区回流炉等高端设备，并配有波峰焊、AOI、XRAY、BGA 返修台等配套设备，专注研发打样、中小批量的 SMT 贴片、组装等服务。

### 【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。

### 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





扫一扫，即可关注

Edadoc  
Your best partner  
— 博 科 技

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

