

FR4 板材参数和常规厚度

FR4 板材是由环氧树脂+玻璃布压合而成的双面覆铜 PCB 板材，一般常用的 FR4 覆铜板材相对空气的介电常数是 4.2-4.7。需要注意：

1、介电常数会随温度变化而变化，在温度 0-70 度范围内，介电常数最大变化范围可达 20%。

2、介电常数的变化会导致线路延时 10% 的变化，温度越高，延时越大。

3、介电常数还会随信号频率变化，频率越高介电常数越小，一般设计时介电常数经典值 4.4。

介电常数决定了电信号在该介质中传播的速度。电信号传播的速度与介电常数平方根成反比。介电常数越低，信号传送速度越快。我们作个形象的比喻，就好相你在海滩上跑步，水深淹没了你的脚踝，水的粘度就是介电常数，水越粘，代表介电常数越高，你跑的也越慢。

介电常数并不是非常容易测量或定义，它不仅与介质的本身特性有关，还与测试方法，测试频率，测试前以及测试中的材料状态有关。介电常数也会随温度的变化而变化，有些特别的材料在开发中就考虑到温度因素。湿度也是影响介电常数的一个重要因素，水的介电常数是 70，很少的水分，会引起显著的变化。

FR4 板材介质损耗：绝缘材料在电场作用下，由于介质电导和介质极化的滞后效应，在其内部引起的能量损耗。也叫介质损失，简称介损。在交变电场作用下，电介质内流过的电流相量和电压相量之间的夹角（功率因数角中）的余角 δ 称为介质损耗角。FR4 板材介质损耗一般在 0.02，介质损耗会随着频率的增加而增大。

FR4 板材 TG 值：也称玻璃态转化温度，一般是 130°C、140°C、150°C、170°C。

FR4 板材常规厚度，一般常用的厚度：0.3mm、0.4mm、0.5mm、0.6mm、0.8mm、1.0mm、1.2mm、1.5mm、1.6mm、1.8mm、2.0mm，板材厚度误差根据板材工厂的制作能力而定。

FR4 覆铜板常用铜厚：05 盎司、1 盎司、2 盎司，其他铜厚也有，需要咨询 PCB 厂家确定。