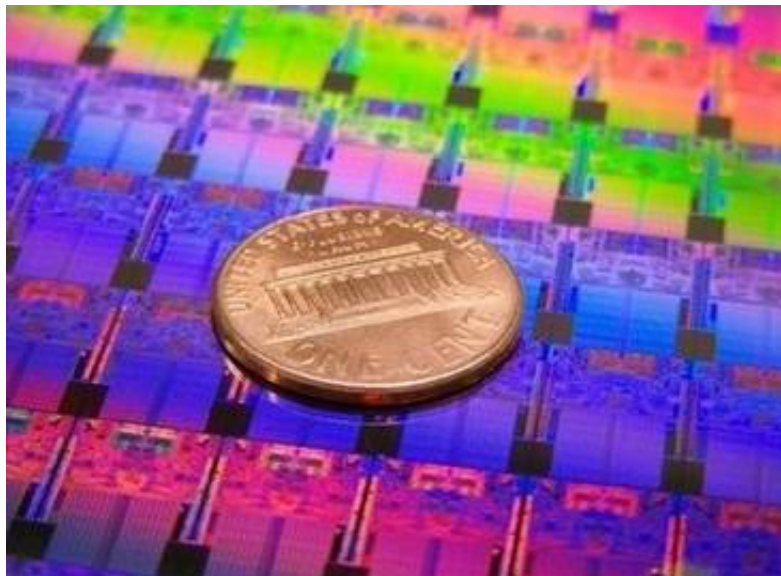


硅晶片



简介

元素硅是一种灰色、易碎、四价的非金属化学元素。地壳成分中27.8%是硅元素构成的，其次是氧元素，硅是自然界中最丰富的元素。在石英、玛瑙、燧石和普通的滩石中就可以发现硅元素。硅晶片又称晶圆片，是由硅锭加工而成的，通过专门的工艺可以在硅晶片上刻蚀出数以百万计的晶体管，被广泛应用于集成电路的制造。

晶圆片

硅属于半导体材料，其自身的导电性并不是很好。然而，可以通过添加适当的掺杂剂来精确控制它的电阻率。制造半导体前，必须将硅转换为晶圆片(wafer)。这要从硅锭的生长开始。单晶硅是原子以三维空间模式周期形成的固体，这种模式贯穿整个材料。多晶硅是很多具有不同晶向的小单晶体单独形成的，不能用来做半导体电路。多晶硅必须融化成单晶体，才能加工成半导体应用中使用的晶圆片。加工硅晶片生成一个硅锭要花一周到一个月的时间，这取决于很多因素，包括大小、质量和终端用户要求。超过75%的单晶硅晶圆片都是通过Czochralski(CZ，也叫提拉法)方法生长的。

Czochralski(CZ)方法

掺杂

硅锭生长需要大块的纯净多晶硅，将这些块状物连同少量的特殊III、V族元素放置在石英坩埚中，这称为掺杂。加入的掺杂剂使那些长大的硅锭表现出所需要的电特性。最普通的掺杂剂是硼、磷、砷和锑。因使用的掺杂剂不同，会成为一个P型或N型的硅锭（P型/硼，N型/磷、锑、砷）。

熔融

然后将这些物质加热到硅的熔点——摄氏1420度之上。一旦多晶硅和掺杂剂混合物熔解，便将单晶硅种子放在熔解物的上面，只接触表面。种子与要求的成品硅锭有相同的晶向。为了使掺杂均匀，子晶和用来熔化硅的坩埚要以相反的方向旋转。一旦达到晶体生长的条件，子晶就从熔化物中慢慢被提起。生长过程开始于快速提拉子晶，以便使生长过程初期子晶内的晶缺陷降到最少。然后降低拖拉速度，使晶体的直径增大。当达到所要求的直径时，生长条件就稳定下来以保持该直径。因为种子是慢慢浮出熔化物的，种子和熔化物间的表面张力在子晶表面上形成一层薄的硅膜，然后冷却。冷却时，已熔化硅中的原子会按照子晶的晶体结构自我定向。硅锭完全长大时，它的初始直径要比最终晶圆片要求的直径大一点。

切割

接下来硅锭被刻出一个小豁口或一个小平面，以显示晶向。一旦通过检查，就将硅锭切割成晶圆片。由于硅很硬，要用金刚石锯来准确切割晶圆片，以得到比要求尺寸要厚一些的晶片。金刚石锯也有助于减少对晶圆片的损伤、厚度不

均、弯曲以及翘曲缺陷。

研磨

切割晶圆片后，开始进入研磨工艺。研磨晶圆片以减少正面和背面的锯痕和表面损伤。同时打薄晶圆片并帮助释放切割过程中积累的应力。

刻蚀和清洗

研磨后，进入刻蚀和清洗工艺，使用氢氧化钠、乙酸和硝酸的混合物以减轻磨片过程中产生的损伤和裂纹。关键的倒角工艺是要将晶圆片的边缘磨圆，彻底消除将来电路制作过程中破损的可能性。倒角后，要按照最终用户的要求，经常需要对边缘进行抛光，提高整体清洁度以进一步减少破损。抛光(化学机械抛光，Chemical Mechanical Polishing)生产过程中最重要的工艺是抛光晶圆片，此工艺在超净间中进行。超净间从一到一万分级，这些级数对应于每立方米空间中的颗粒数。这些颗粒在没有控制的大气环境下肉眼是不可见的。例如起居室或办公室中颗粒的数目大致在每立方米五百万个。为了保持洁净水平，生产工人必须穿能盖住全身且不吸引和携带颗粒的洁净服。在进入超净间前，工人必须进入吸尘室内以吹走可能积聚的任何颗粒。硅晶片大多数生产型晶圆片都要经过两三次抛光，抛光料是细浆或者抛光化合物。多数情况下，晶圆片仅仅是正面抛光，而300毫米的晶圆片需要双面抛光。除双面抛光以外，抛光将使晶圆片的一面象镜面一样。抛光面用来生产电路，这面必须没有任何突起、微纹、划痕和残留损伤。

抛光过程分为两个步骤，切削和最终抛光。这两步都要用到抛光垫和抛光浆。切削过程是去除硅上薄薄的一层，以生产出表面没有损伤的晶圆片。最终抛光并不去除任何物质，只是从抛光表面去除切削过程中产生的微坑。抛光后，晶圆片要通过一系列清洗槽的清洗，这一过程是为去除表面颗粒、金属划痕和残留物。之后，要经常进行背面擦洗以去除最小的颗粒。这些晶圆片经过清洗后，将他们按照最终用户的要求分类，并在高强度灯光或激光扫描系统下检查，以便发现不必要的颗粒或其他缺陷。一旦通过一系列的严格检测，最终的晶圆片即被包装在片盒中并用胶带密封。然后把它们放在真空封装的塑料箱子里，外部再用防护紧密的箱子封装，以确保离开超净间时没有任何颗粒和湿气进入片盒。

产品应用

半导体或芯片是由硅生产出来的。晶圆片上刻蚀出数以百万计的晶体管，这些晶体管比人的头发要细小上百倍。半导体通过控制电流来管理数据，形成各种文字、数字、声音、图象和色彩。它们被广泛用于集成电路，并间接被地球上的每个人使用。这些应用有些是日常应用，如计算机、电信和电视，还有的应用于先进的微波传送、激光转换系统、医疗诊断和治疗设备、防御系统和NASA航天飞机。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/1650.html>