芯片：沙子走上人生巅峰

**1. 芯片的学问：微电子学**

随着社会的发展，生活中有很多东西变得越来越大了，也有的东西变得越来越小了。比如我们看的电视，屏幕越来越大了，厚度越来越小了。有些东西我们还是觉得越大越好，比如房子，不过还有些东西我们觉得还是小一些更好，比如手机。

有时候手机屏幕会做的比较大，但是厚度、重量都比二三十年前的“大哥大”小得多了。这“大哥大”你一听这名字就很大，我们现在出门都是“拿着”手机，但大哥大给人的感觉就好像应该是“扛着”出门。而且之前的“大哥大”功能很单一，基本上只能打电话，当然它个头比较大，有可能还能用来防身。不过如果当时要真是把“大哥大”做成像现在手机这么多功能，那这“大哥大”就得做的更大，可能就得“背着”出来了。试想，每天出门背着一个巨大巨大的手机，是怎样一种体验？不知道的还以为背的是钢琴呢。

我们现在能够把像智能手机这样的电子产品做得这么小，微型化，这里面的科学，就叫做“微电子学”。

人们也都知道最早的计算机也是个庞然大物，好几间屋子那么大，而且得好多人在里面来回跑来跑去接线，知道的这是计算机，不知道的以为这是健身房呢。后来怎么微型化了呢？就是把之前的一大堆东西，变成一个小芯片，所以微电子专业主要就是研究这个芯片。

芯片其实是一种特别精密的器件，芯片上面的东西叫集成电路。我们平时拆开家用电器可能看到各种电线、导线什么的，集成电路就是把这些电线和别的元器件之类的，都集成到一个小芯片上了。

芯片有什么作用？其实芯片并不像人的心一样，而是像人的大脑一样。芯片既能学理科这样算出来很多东西，叫做运算处理，又能学文科那样背下来很多东西，叫做数据存储。所以可以看出来芯片也是“文理双全”的。

**2. 芯片的缩小：摩尔定律**

电脑发展的时代很多人都听说过：电子管时代，靠灯丝加热；然后是晶体管时代，这时候还不能叫芯片，到了后来集成电路和超大规模集成电路，把大量晶体管集成在半导体晶片上，这时候才是集成电路。集成电路连通这个半导体晶片，就被称为芯片。

我们把“一大堆东西”做成了芯片之后，还并不满足，还想继续缩小。所以芯片本身也被做得越来越小。关于芯片的大小，我们经常听说叫7nm工艺技术、5nm的工艺技术，等等。1nm是多少呢？10的-9次方米，十亿分之一米。这个7nm指的是哪里7nm，芯片的薄厚吗？还是芯片长和宽？都不是，这个7nm叫做特征尺寸。什么叫特征尺寸？从字面来理解，就是它具有代表性，能代表一代技术特征的尺寸大小。那我们简单理解，这个特征尺寸可以理解成是芯片里面线条的宽度。咱们直观来想也是这个意思，线如果做得特别窄，整体芯片就同步也变小了。

那芯片变小也有个所谓的规律，叫摩尔定律。什么是摩尔定律？就是英特尔的创始人戈登•摩尔，他说的一句话，算是一个技术上的预言：单位面积上的晶体管数每18个月翻一番，后来据说摩尔自己在接受采访的时候说，他当时不是这么说的，现在这个应该是修正后的说法。有的朋友可能不太理解，什么叫单位面积上的晶体管数？

举个例子，比如原来一块芯片上能做100个运算单元，18个月以后就能做200个运算单元了，所以运算能力就提升了，芯片大小没变。那如果只需要做100个运算单元，这时候就用不着原来那么大芯片了，就缩小了。

所以摩尔定律不是个物理定律，是个技术总结预言，开始是预言，后来就变成目标了，比如，一看我现在是90nm技术，下一步应该在什么时候出多少尺寸的技术了？根据摩尔定律一算，然后就朝着那个方向努力，这个我们下一个目标。人一旦有目标，往往总会想各种办法解决，除非是实在实在真解决不了了，那现在还没出现说实在实在真就解决不了的情况，所以每次都实现了。所以后来摩尔定律预测的准也不奇怪，因为我就把它当做指导方案了。所以英特尔公司推出的芯片尺寸都有一定的规律，以100nm以下的为例，分别是：90nm，65nm，45nm，32nm，22nm，16nm，10nm，7nm，5nm……每一次都是参照摩尔定律算出来的要做的尺寸，和要推出产品的时间。

其实每一次缩小，都会带来一些新的问题，但每次都解决了，那以后能不能都能解决？这不好说。不断缩小的话，再小不能小于一个原子的尺寸吧？但有人说也没关系，到那个时候我们可能就用量子计算机或者一些新原理的计算机，就不按这个套路了，新套路没准还符合摩尔定律。

**3. 芯片的加工：平面加工工艺**

我们现在做芯片常用的半导体材料叫做“硅”，它的来源特别广，最主要的来源就是沙子，准确的说叫砂砾，而且从成本角度考虑的话，一般是用高纯度的石英矿。所以有人说，沙子变成了芯片，就走向人生巅峰了。当然从沙子变成芯片不是靠的点石成金或者掐诀念咒，是有着一套非常复杂的设计和加工过程。

沙子的主要成分是二氧化硅，要先把沙子融化，通过加工，变成单晶硅，再切成硅片。我们所说的芯片都是以这个硅片为衬底的，在上面进行一些加工。比如我们可以说在上面生长一层金属或者其它导体材料，然后按照我们的要求把这一层薄膜刻出图形，这个图形可能就是一个金属连线的图案，正是我们需要的电路。所以我们做芯片，实际上是把我们需要的电学器件、连线通过一层一层膜的图形化做在平面上，叫“平面加工工艺”。就像吃煎饼似的，在衬底上先刷一层酱，再刷一层辣椒，再撒葱花，再放薄脆。

当然，做煎饼不需要图形化，而芯片上的图案连线非常细，几个纳米或者十几个纳米。为什么要做小？一个原因是微型化，大家都希望手机比较薄，还有一个原因就是降低成本。做一次芯片价格非常贵，可能要上亿美元，但做一次会做很多硅片，每张硅片上也会有很多小硅片，平均下来可能一个芯片只要几块钱、几十块钱。就像我们做饭，自己一个人一般不愿意做饭，还不够费劲的呢，做三个人的饭费这劲就值得。

要做得这么小，芯片加工需要更高精度的加工技术，需要很多高精度的加工设备，比如光刻机、化学汽相淀积设备、物理汽相淀积设备、刻蚀设备，等等。同时集成电路的设计和工艺加工流程的设计上也都有很多学问，所以相关的研究也在不断开展。