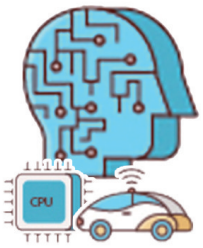
■《考考科学家》第六季

芯片是怎么制作出来的？为什么制作成本那么高？

对芯片的疑惑，科学家为你一一解答



科技馆

日常生活中，我们用到的很多电子设备，例如手机、电脑、电视等，它们想要运行，主要大脑就是来自一颗小小芯片。很多学生就会产生疑惑，什么是芯片？如何制造芯片？市面上的芯片都一样吗？

日前，我们收集了许多同学提出的有关芯片的问题。本期“考考科学家”，清华大学老科协科普演讲团团长、曾工作于清华大学微电子学研究所的王水弟教授为大家解惑。

□现代金报丨甬上教育
记者 林涵茜 通讯员 林彬

1 制作芯片最复杂的步骤是什么？

近段时间，王水弟教授受邀来到宁波授课，为孩子们带来了《从千里眼顺风耳的梦想到现代手机》《点“沙”成“晶”——芯片的奥秘》主题科普演讲，从晶体管讲到集成电路的制作，再到芯片的发展现状，其复杂程度、所需知识的丰富程度让同学们惊叹不已。

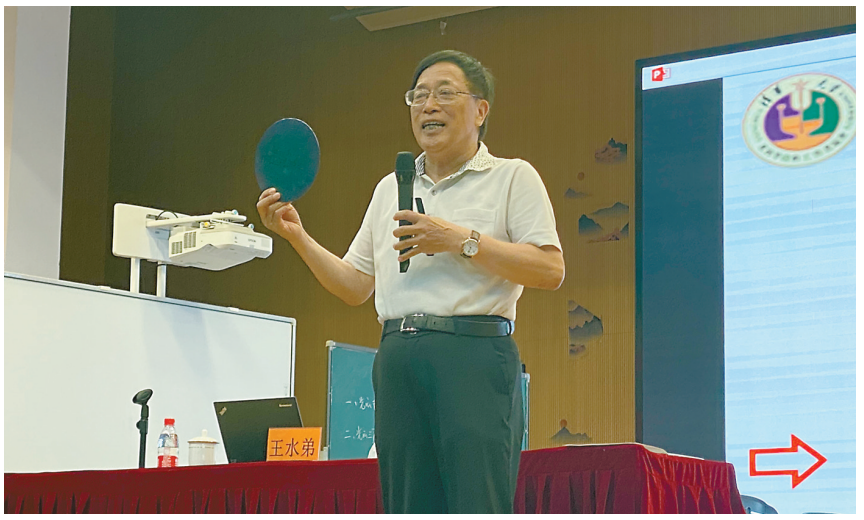
听完讲座后，慈溪市周巷镇中心小学五(5)班的桑子俊同学对芯片特别感兴趣，想知道芯片的制作流程是怎么样的，慈溪实验中学初一(3)班王馨晖同学也想问教授：“制作芯片过程中最复杂的一个步骤是什么呢？”

王水弟教授表示，芯片制作确实是一个非常复杂的过程，耗时非常长。从拿到原始的硅圆片，到最后制作成可以使用的芯片，需要两三个月时间，并且是在每天工作24小时的前提下。“我无法详细地跟你们讲具体的制作流程，只能告诉你，我们采用了物理、化学、光学等方法在硅片上加工，当然也有些机械的方法，比如把硅片磨平。”王水弟教授解释，“大致的过程就是不断在硅片上制作不同材料的薄膜，然后做出一定的图形。在做图形过程中，要用到刻蚀(或腐蚀)工艺；另外，还要往硅片里掺入硼、磷、砷等元素，以改变硅材料的性质。”

其中，“最复杂的步骤”就是制作图形。因为要把那么多的晶体管做在一起，就必须要把各种图形做得很小很小。关键是要做很多次图形，下一次的图形必须要同硅片上已经做好的图形相同，相对位置要十分准确。

图形本来就很小，还要互相对准，这个难度就很大了。王水弟教授打了一个比方：如果把一个篮球扔到距离两米的大水缸里，很容易就能扔进去；但如果把一粒花生米扔到距离两米的啤酒瓶里，难度就很大；如果让你把一粒绿豆扔到距离你两米的圆珠笔的笔杆里，是不是难上加难？

正因为如此，在硅片上制作图形的光刻机，也是芯片加工中精度最高、价格最贵的机器。



王水弟教授在宁波大学附属学校做讲座。

2 芯片的原料一定是硅吗？

讲座上，王水弟教授介绍了硅是制作芯片的原料，而我们生活中常见的沙子里就能提取硅材料，这也是教授讲座的标题为什么叫“点沙成晶”的由来。

但在很早之前，晶体管一直是用锗做的。1947年，贝尔实验室研制出了世界上第一只点接触三极管，采用就是锗材料，奠定了微电子工业的基础。

慈溪市周巷镇中心小学五(1)班的戎俊泽提问：“那为什么现在是硅了呢？为什么硅适合制作成芯片？”

王水弟教授说：“简单来说，地球上那么多材料，可以做集成电路的材料不多，这其实同材料的性质和晶体管的原理有关。现在大家都用硅，重要的原因就是硅元素是地球上含量最多的元素之一，所以价格便宜。”

慈溪实验中学初一(3)班的戎沈子薇听到这里，想问：“那现在有没有更节约环保的材料能代替管芯的原材料硅呢？”

“硅元素是地球上含量最多的元素之一，价格便宜，但是硅也有物理极限，日后芯片的体积会更小，性能会更强。如果要往这个方向发展，我们可能会往别的材料考虑。”王水弟教授表示，“未来能代替硅材料做集成电路的是‘碳’材料，比如‘石墨烯’，但是，我认为价格一定不便宜。”

3 不同产品的芯片有什么不同？

随着科技不断发展，人们对芯片的关注度日益增加，它的使用场景非常多，可以用于所有的电子产品中，小到那些电子的生日卡，手机、电视、电脑等，大到天上的卫星、导弹。

宁波大学附属学校706班的杨博珏对芯片非常感兴趣，在听完《芯片的奥秘》主题科普讲座后，想知道市面上的芯片都一样吗？手机芯片和电脑芯片有什么不同？

王水弟教授解释道，手机芯片和电脑芯片主要的不同就是功能不同。比如手机要把语音信息变成电信号，然后转换成电磁波发送出去。另外，手机接收到的电磁波后要转换的电信号，处理后从麦克风中输出声音，让人的耳朵能听见。这是手机专用芯片，而一般的电脑上就不一定需要有这种语音处理的芯片。但是也有些芯片，手机上可以用，电脑上也可以用，比如存储器芯片。不管是手机芯片还是电脑芯片，它们的制造工艺除了采用的“掩模版”不同外，其他的工艺都是大同小异，也可以说是一样的。

小朋友，我们等待你的“挑战”

爱探索、能探索是孩子的天性。让我们像科学家一样思考，像科学家一样开始“像模像样”地研究。《现代金报·宁波教育》联合宁波青少年科技中心，邀请宁波的小朋友，打开你的脑洞，发挥你的想象，参与到《考考科学家》的活动中来，相信科学家的回答可以解决小朋友们心里的疑惑。

这期是我们《考考科学家》系列的第六季，接下来还有许多科学家，一定能满足孩子们的好奇心。我们期待你的问题。小朋友们，准备好“挑战”科学家了吗？

浓情端午粽叶香　普及金融知识

兴业银行宁波分行走进奉化老年大学开展宣教活动

浓情端午粽叶香，为弘扬中华民族传统文化，丰富宁波市老年大学师生的文化生活，提升老年群体的金融风险防范意识，近日，兴业银行宁波分行在奉化老年大学开展“包粽子迎端午　金融知识伴我行”主题宣传活动。

本次活动内容包括金融知识讲座、有奖问答及包粽子做香囊等环节。现场布置了金融知识宣传角，张贴宣传海报，摆放宣传折页，还整齐摆放糯米、馅料、粽叶、盆、保鲜膜、艾叶菖蒲等材料，节日氛围浓郁。

该行工作人员围绕如何防范打击电信网络诈骗及非法集资进行宣教，传授防范非法集资小口诀，分析常见的诈骗“四部曲”，还指导老年朋友们下载金玉满堂APP，引导他们通过多种途径，学习金融知识，防范金融风险。宣讲结束后，在工作人员的指导下，老年朋友们有序分工包粽子、做香囊，谈笑间一个个饱满有型的粽子和艾草流苏香囊就呈现在眼前了。

本次金融宣讲活动寓教于乐，现场氛围其乐融融，强化了奉化老年大学的师生们防范电信诈骗和非法集资的意识，提高了辨别风险和维权能力，帮助老年朋友“守住钱袋子”，远离金融诈骗和非法行为。

裘家琦　何明周　袁晶晶