



英特尔采用全新 **3-D** 结构实现晶体管革命性突破

22 纳米芯片采用全新晶体管，带来前所未有的高性能与低能耗

2011 年 **5** 月 **4** 日，美国加州圣克拉拉——英特尔公司今天宣布在晶体管发展上取得了革命性的重大突破。晶体管是现代电子设备的微小的元件。自 **50** 多年前硅晶体管发明以来，**3-D** 结构晶体管史无前例将首次投入批量生产。英特尔将推出被称为三栅极（Tri-Gate）的革命性 **3-D** 晶体管设计（英特尔曾在 **2002** 年首次披露），并将批量投产研发代号 **Ivy Bridge** 的 **22** 纳米英特尔芯片。**1** 纳米是 **1** 米的十亿分之一。

这款 **3-D** 三栅极晶体管代表着从 **2-D** 平面晶体管结构的根本性转变。几十年来，**2-D** 晶体管不仅一直在计算机、手机、消费电子产品中得到了广泛应用，还用于汽车、航空、家用电器、医疗设备以及数千种日用设备的电子控制中。

英特尔公司总裁兼首席执行官欧德宁（**Paul Otellini**）表示：“英特尔的科学家和工程师通过采用 **3-D** 结构，再一次实现了晶体管的革命。随着我们把摩尔定律推进到新的领域，**3-D** 结构将帮助我们打造令人惊叹且能改变世界的设备。”

科学家早就意识到 **3-D** 结构对于延续摩尔定律的重要意义，因为面对非常小的设备尺寸，物理定律成为晶体管技术进步的障碍。今天宣布的革命性成果，其关键在于英特尔能够把全新的 **3-D** 三栅极晶体管设计投入批量生产，开启了摩尔定律的又一个新时代，并且为各种类型的设备的下一代创新打开了大门。

摩尔定律预测了硅技术的发展步伐：晶体管密度大约每两年便会增加一倍，同时其功能和性能将提高，而成本则会降低。**40** 多年以来，摩尔定律已经成为半导体行业的基本商业模式。

实现前所未有的能耗节省和性能提升

英特尔的 **3-D** 三栅极晶体管使芯片能够在更低的电压下运行，并进一步减少漏电量，与之前最先进的晶体管相比，它能提供前所未有的更高性能和能效。这些能力让芯片设计师可以根据应用的需求灵活地选用低能耗或高性能晶体管。

与之前的 **32** 纳米平面晶体管相比，**22** 纳米 **3-D** 三栅极晶体管在低电压下将性能提高了 **37%**。这一惊人的改进意味着它们将是小型手持设备的理想选择，这种设备要求晶体管在运行时只用较少的电力进行“开关”操作。全新的晶体管只需消耗不到一半的电量，就能达到与 **32** 纳米芯片中 **2-D** 平面晶体管一样的性能。

英特尔高级院士马博（**Mark Bohr**）表示：“英特尔独一无二的 **3-D** 三栅极晶体管实现了前所未有的性能提升和能耗节省。这一里程碑的意义要比单纯跟上摩尔定律的步伐更为深远。低电压和低电量的好处，远远超过我们通常从一代制程升级到下一代制程时所得到的好处。它将让产品设计师能够灵活地将现有设备创新

得更智能，并且有可能开发出全新的产品。我们相信这一突破将进一步扩大英特尔在半导体行业的领先优势。”

继续创新步伐——摩尔定律

根据以英特尔联合创始人戈登·摩尔（Gordon Moore）命名的摩尔定律，晶体管将变得越来越小、越来越便宜，并且能效越来越高。正因为如此，英特尔一直坚持推动创新和集成，为每个芯片添加更多功能和计算内核，从而提高性能，并降低单个晶体管的制造成本。

要在 22 纳米制程时代延续摩尔定律，这是一项异常复杂的技术。英特尔的科学家们在 2002 年发明了三栅极晶体管——这是根据栅极有三面而取名的。得益于英特尔高度协同的研究-开发-制造技术的集成作业（research-development-manufacturing pipeline），今天宣布的技术突破是多年研发的成果，也标志着这项成果开始进入批量生产阶段。

3-D 三栅极晶体管实现晶体管的革命性突破。传统“扁平的”2-D 平面栅极被超级纤薄的、从硅基体垂直竖起的 3-D 硅鳍状物所代替。电流控制是通过在鳍状物三面的每一面安装一个栅极而实现的（两侧和顶部各有一个栅极），而不是像 2-D 平面晶体管那样，只在顶部有一个栅极。更多控制可以使晶体管在“开”的状态下让尽可能多的电流通过（高性能），而在“关”的状态下尽可能让电流接近零（低能耗），同时还能在两种状态之间迅速切换（这也是为了达到高性能）。

就像摩天大楼通过向天空发展而使得城市规划者优化可用空间一样，英特尔的 3-D 三栅极晶体管结构提供了一种管理晶体管密度的方式。由于这些鳍状物本身是垂直的，晶体管也能更紧密地封装起来——这是摩尔定律追求的技术和经济效益的关键点所在。未来，设计师还可以不断增加鳍状物的高度，从而获得更高的性能和能效。

“在多年的探索中，我们已经看到晶体管尺寸缩小所面临的极限，”摩尔指出：“今天这种在基本结构层面上的改变，是一种真正革命性的突破，它能够让摩尔定律以及创新的历史步伐继续保持活力。”

全球首次展示 22 纳米 3-D 三栅极晶体管

3-D三栅极晶体管将在英特尔下一代22纳米制程技术中采用。单个晶体管到底有多大呢？实际上，在本文一个英文句点的面积上就可容纳超过 600 万个 22 纳米三栅极晶体管。

今天，英特尔展示了全球首个研发代号为 Ivy Bridge 的 22 纳米微处理器，可用于笔记本电脑、服务器和台式机。基于Ivy Bridge的英特尔®酷睿™系列处理器将是首批采用 3-D 三栅极晶体管进行批量生产的芯片。Ivy Bridge预计将在年底前投入批量生产。

这项硅技术的突破也将有助于交付更多基于高度集成的英特尔®凌动™处理器的产品，以扩展英特尔®架构的性能、功能和软件兼容性，同时满足各种细分市场对能耗、成本和设计尺寸的整体需求。

关于英特尔

英特尔（纳斯达克：INTC）是计算创新领域的全球领先厂商。英特尔设计和构建关键技术，为全球的计算设备奠定基础。了解有关英特尔的更多信息，请访问：www.intel.com/cn 新闻发布室及 <http://blogs.intel.com/china>。

英特尔和 *Intel* 标识是英特尔公司在美国和其他国家（地区）的商标
*文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产。