

作者: 贺春禄 周扬清 来源: 中国科学报 发布时间: 2013-8-21 8:40:15

选择字号: [小](#) [中](#) [大](#)

## 访《科学》论文作者：横空出世的半浮栅晶体管

■ 本报记者 贺春禄 通讯员 周扬清

8月9日出版的《科学》(Science)杂志刊发了复旦大学微电子学院张卫课题组最新科研论文,该课题组提出并实现了一种新型的微电子基础器件:半浮栅晶体管(SFGT, Semi-Floating-Gate Transistor)。这是我国科学家在该顶级学术期刊上发表的第一篇微电子器件领域的原创性成果,标志着我国在全球尖端集成电路技术创新链中获得重大突破。

### 集成电路产业获突破

经过十余年的发展,当前我国集成电路产业销售收入从2001年的199亿元,提高到2011年的1572亿元,占全球集成电路市场的比重提高到9.8%、销售收入年均增长23.7%。

但是必须正视的是,我国集成电路产业的发展依然存在不少问题。工业和信息化部电子信息司司长丁文武曾撰文指出,我国产品自主供应不足,持续创新能力亟待加强,产业对外依存度高。

尽管我国在自主知识产权集成电路技术上取得了长足进步,但集成电路的核心技术基本上依然由国外公司拥有,集成电路产业也主要依靠引进和吸收国外成熟的技术,在微电子核心器件及集成工艺上缺乏核心技术。为此,作为一种新型的微电子基础器件,复旦大学半浮栅晶体管的横空出世将有助于我国掌握集成电路的核心技术,从而在国际芯片设计与制造上逐渐获得更多话语权。

### 结构巧、性能高

据悉,金属—氧化物—半导体场效应晶体管(MOSFET)是目前集成电路中最基本的器件,工艺的进步让MOSFET晶体管的尺寸正在不断缩小,而其功率密度也一直在升高。

人们常用的U盘等闪存芯片则采用了另一种称为浮栅晶体管的器件。闪存又称为“非挥发性存储器”——所谓“非挥发”,即指芯片在没有供电的情况下,信息仍能被保存而不会丢失。这种器件在写入和擦除时都需要有电流通过一层接近5纳米厚的氧化硅介质,因此需要较高的操作电压(接近20伏)和较长的时间(微秒级)。

复旦大学的科研人员们把一个隧穿场效应晶体管(TFET)和浮栅器件结合起来,构成了一种全新的“半浮栅”结构的器件,被称为“半浮栅晶体管”。“硅基TFET晶体管使用了硅体内的量子隧穿效应,而传统的浮栅晶体管的擦写操作则是使电子隧穿过绝缘介质。”论文第一作者、复旦大学教授王鹏飞对记者解释说。

“隧穿”是量子世界的常见现象,可以“魔术般”地通过固体,类似于“穿墙术”。“隧穿”势垒越低,相当于“墙”就越薄,器件隧穿所需电压也就越低。把TFET和浮栅相结合,半浮栅晶体管的“数据”擦写便更容易与迅速。

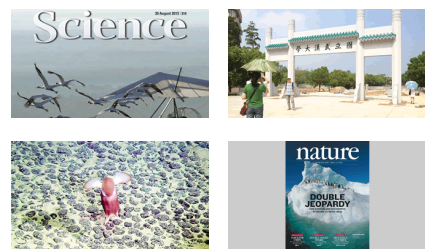
“TFET为浮栅充放电、完成‘数据擦写’的操作,‘半浮栅’则实现‘数据存放和读出’的功能。”张卫解释说,传统浮栅晶体管是将电子隧穿过高势垒(禁带宽度接近8.9 eV)的二氧化硅绝缘介质,而半浮栅晶体管的隧穿发生在禁带宽度仅1.1 eV的硅材料内,隧穿势垒大为降低。

### 相关新闻

### 相关论文

- 1 中国大学13所学校91个学科跻身世界百强
- 2 中国科学家研制出首个半浮栅晶体管
- 3 纳米纸有机晶体管问世
- 4 美科学家开发出迄今最小砷化镓晶体管
- 5 美科学家拟研制新式真空晶体管突破摩尔定律限制
- 6 高性能有机薄膜晶体管研制通过验收
- 7 美物理学家称摩尔定律将在十年内崩溃
- 8 美科学家研制出新型隧穿场效应晶体管

### 图片新闻


[>>更多](#)

### 一周新闻排行

### 一周新闻评论排行

- 1 饶毅卸任北大生科院院长
- 2 华中农大上千学子因考研座位与校领导发生冲突
- 3 中国科学院大学雁栖湖校区正式启用
- 4 华南理工大学“失踪”女生在昆明找到
- 5 高校校花迎新疑炒作 校方称女生都是校花
- 6 我国纳米科技研究跃居世界先进行列
- 7 上海科技大学举行开学典礼 江绵恒致辞
- 8 人情关系复杂成阻碍优秀人才回国主因
- 9 “深度撞击”号探测器与地球失去联络
- 10 《自然》聚焦应对物理学终极挑战四大法宝

[更多>>](#)

### 编辑部推荐博文

- Tanner 教授和他的学生们
- 人工耳蜗获拉斯克临床医学奖 国际研究文献分析
- 肿瘤到底怕不怕太阳
- 瀑布行
- 我为什么申请不到博士后基金?
- 教师是一个不错的职业

[更多>>](#)

### 论坛推荐

- 二十四史+资治通鉴(续)+清史稿
- Angular Momentum in Quantum Physics Theory and Application

## 潜在市场巨大

作为一种新型的基础器件，半浮栅晶体管可应用于不同的集成电路。首先，它可以取代一部分的SRAM，即静态随机存储器。其次，半浮栅晶体管还可以应用于DRAM，即动态随机存储器领域。半浮栅晶体管不但应用于存储器，它还可以应用于主动式图像传感器芯片（APS）。由单个半浮栅晶体管构成的新型图像传感器单元在面积上能缩小20%以上，感光单元密度提高，使图像传感器芯片的分辨率和灵敏度得到提升。

目前，SRAM、DRAM和图像传感器技术的核心专利基本上由美光、三星、Intel、索尼等国外公司控制。

“在这些领域，中国大陆具有自主知识产权且可应用的产品几乎没有。”张卫说。

据了解，半浮栅晶体管在存储和图像传感等领域的潜在应用市场规模可达到300亿美元以上。而且，半浮栅晶体管兼容现有主流硅集成电路制造工艺，并不需要对现有集成电路制造工艺进行很大的改动，具有很好的产业化基础。

据张卫透露，目前针对半浮栅晶体管的优化和电路设计工作已经开始。对于产业化进程，他表示，希望能够有设计和制造伙伴与科研团队进行对接，向产业化推进。

不过，拥有核心专利并不等于拥有未来的广阔市场。尽管半浮栅晶体管应用市场广阔，但前提是必须进行核心专利的优化布局。

张卫表示，希望能布局得更快一点，避免被国外的大公司赶超。实际上，国外大公司拥有资金和人才优势，可以大规模申请专利，与之对比，张卫课题组明显“势单力薄”。他表示，目前的半浮栅晶体管是在较大工艺技术节点上实现的，主要是为了验证器件性能。未来研究工作主要集中于器件性能的优化和进一步提升，相关应用的电路设计和关键IP技术，以及技术节点缩小带来的一系列工艺问题等。

《中国科学报》（2013-08-21 第5版 技术经济周刊）

[更多阅读](#)

[中国科学家研制出首个半浮栅晶体管](#)

- The Physics of Invisibility: A Story of Light and Deception
- 金矿床中金与黄铁矿和毒砂的关系. 卢焕章等 2013
- 非线性随机动力学与控制（我很需要的一本书）
- 船舶流体力学 J.N. 纽曼

[更多>>](#)

[打印](#) 发E-mail给:

[go](#)

以下评论只代表网友个人观点，不代表科学网观点。

还没有评论。

[查看所有评论](#)

需要登录后才能发表评论，请点击 [\[登录\]](#)

