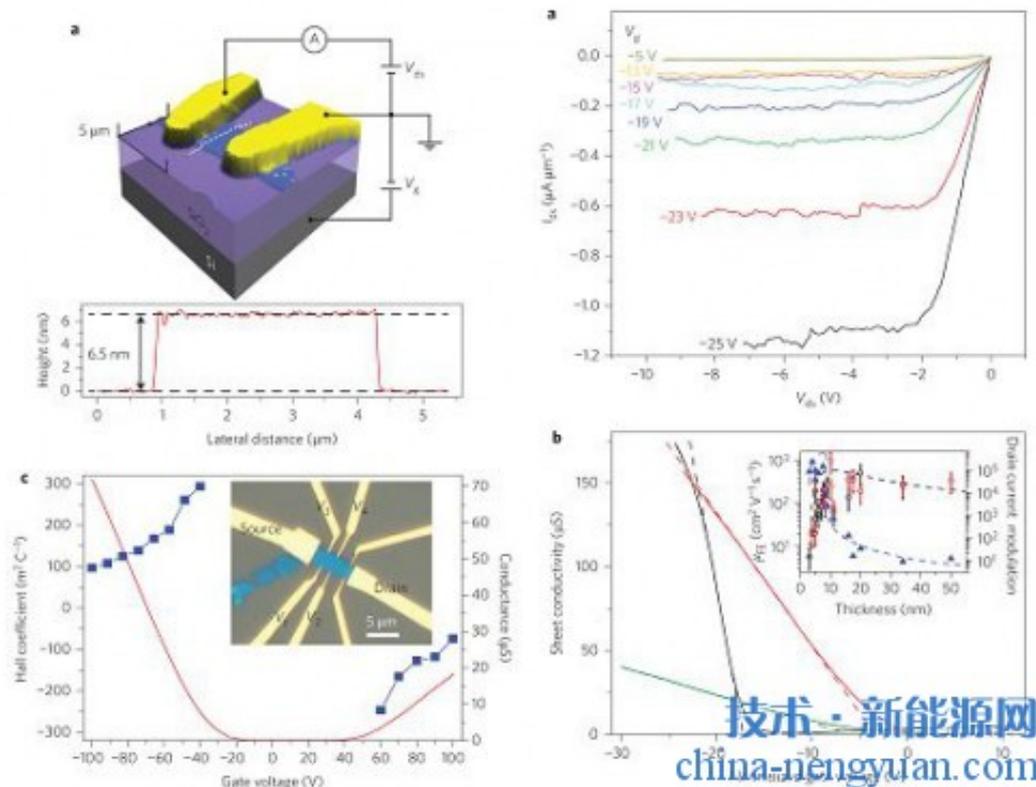


## 中国科大合作制备出二维黑磷场效应晶体管



近日，中国科学技术大学教授陈仙辉课题组在二维类石墨烯场效应晶体管研究中取得进展。研究组与复旦大学教授张远波、封东来和吴骅课题组通力合作，成功制备出具有几个纳米厚度的二维黑磷场效应晶体管。该研究成果于3月2日在线发表在《自然·纳米科技》杂志上。

单层原子厚度的石墨烯的发现标志着二维晶体作为一类可能影响人类未来电子技术的材料已经出现在世人面前。然而二维石墨烯的电子结构中不具备能隙，从而在电子学应用中不能实现电流的“开”和“关”，这就弱化了其取代计算机电路中半导体开关的用途。科学家们开始探索替换材料，希望可以克服石墨烯的缺陷，并提出了几种可能的替换材料，如silicene(单层硅)、germanene(单层锗)，但是这些材料在空气中都不稳定，不利于实际应用。进一步探索和表征具有新型功能且可实际应用的二维材料具有非常大的价值和挑战性。

针对上述挑战，陈仙辉课题组与张远波课题组合作，成功制备出基于具有能隙的二维黑磷单晶(phosphorene)的场效应晶体管。相对于其它的二维晶体材料，二维黑磷单晶材料更加稳定，但是其单晶在常压下不容易生长。该课题组博士生叶国俊在高温高压的极端条件下成功生长出高质量的黑磷单晶材料，为实现二维黑磷单晶材料铺平了道路。随后，他们利用胶带进行机械剥离的方法从块状单晶中剥出薄片到具有一层热生长的二氧化硅的退化掺杂的硅晶片上，并在此基础上制备出场效应晶体管。

当二维黑磷材料厚度小于7.5nm时，其在室温下可以得到可靠的晶体管性能，其漏电流调制幅度在 $10^5$ 量级上，I-V特征曲线展现出良好的电流饱和和效应。晶体管的电荷载流子迁移率还呈现出厚度依赖性，当二维黑磷材料厚度在10nm时，获得了最高的迁移率值 $\sim 1,000\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 。这些性能表明，二维黑磷场效应晶体管具有极高的应用潜力。另外，基于二维黑磷材料的晶体管同时还具有红外范围的直接带隙，这使得黑磷成为将来纳米电子和光电应用中的一个候选者。

相关工作得到国际学术界广泛关注，《自然》杂志发表了评论文章，对包括该工作在内的两篇二维黑磷场效应晶体管工作进行了亮点介绍。

上述研究工作得到国家自然科学基金委、科技部重大研究计划和中国科学院先导项目的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/58497.html>