



宽禁带半导体物理专题·编者按

宽禁带半导体材料(GaN、SiC、 Ga_2O_3 、AlN、金刚石等)正带来全球新一代电力电子与光电子技术的颠覆性变革,其中包括5G和6G通信、高续航新能源汽车、智能辅助驾驶、绿色能源逆变器等.以GaN为代表的5G和6G通信技术使得万物互联成为可能,以SiC为代表的电机驱动和充放电技术使新能源汽车具有高续航里程和快速充放电的能力,以 Ga_2O_3 、AlN、金刚石等制备的探测器具备深紫外探测能力,为上述应用提供助力,满足国家战略与经济发展需求.

宽禁带半导体正在电力电子与光电子领域产生变革性影响.宽禁带半导体SiC与GaN基功率器件是目前电力电子领域发展最快的半导体元器件之一,它们的应用被公认为电力电子领域的一次革命,受到世界各国政府和产业界的高度重视,已经成为增长潜力巨大的战略性先进电子产业.以 Ga_2O_3 、AlN、金刚石为代表的超宽禁带材料是最有希望应用到下一代电力电子器件的高效节能半导体之一.现阶段,宽禁带半导体材料电力电子器件面临着重大的发展,其最重要的科学特征是“从小功率到大功率”的转化,在转化过程中,一些科学和技术问题逐渐成为制约宽禁带半导体材料和器件性能的重要因素.在光电子领域,GaN、SiC、 Ga_2O_3 、AlN、金刚石等宽禁带半导体有望制成深紫外的探测器、微小尺寸发光二极管、短波长激光器,为以激光雷达为基础的智能辅助驾驶技术发展奠定基础.其中重要的是,提升发光器件的发光效率、紫外探测的量子效率和探测率成为这些宽禁带半导体光电器件亟需解决的科学与技术问题.研究并系统解决上述问题,有助于全面提升我国宽禁带半导体领域的原始创新能力与技术攻关能力.

随着一些6英寸和8英寸宽禁带半导体(如GaN, SiC, Ga_2O_3)单晶衬底和外延晶片的缺陷降低和质量提高,宽禁带半导体器件制备能够在目前现有Si基分立器件生产线上进行,这将进一步降低宽禁带半导体材料和器件成本,推进宽禁带半导体器件的普及.为了展示我国宽禁带半导体物理的科学研究前沿,特别组织了本期专题,包括1篇综述和5篇研究论文,涉及宽禁带半导体材料、器件与应用等研究领域.希望通过本专题的出版,吸引更多的科研与工程技术人员关注宽禁带半导体物理的研究,为解决宽禁带半导体领域的关键科学与技术问题,发现新材料、新器件、新结构以及新应用,为半导体学科发展做出重要贡献.展望未来,宽禁带半导体材料与器件的发展和应用将成为电力电子与光电子技术发展的一个重要里程碑!

张峰¹, 刘斌²

1. 厦门大学物理科学与技术学院

2. 南京大学电子科学与工程学院

引用格式: 张峰, 刘斌. 宽禁带半导体物理专题·编者按. 中国科学: 物理学 力学 天文学, 2022, 52: 297301

Zhang F, Liu B. Special topic: Physics of wide band gap semiconductors (in Chinese). Sci Sin-Phys Mech Astron, 2022, 52: 297301, doi: 10.1360/SSPMA-2022-0309