

物理教学：为科技强国造就一支具有原始创新意识的人才队伍

程 亚 (华东师范大学物理与材料科学学院 上海 200241)

摘要 物理是一门古老的基础科学,其源头可追溯至人类文明起始之初,而时至今日仍然具有强大的生命力。从物理学原理基础上建立起的各类先进工具与前沿技术,是今天信息科学、生化检测、材料分析、医学诊疗、高科技国防等重要学科或战略高技术领域得以高速发展的基础。物理教学的责任之一是为国家建立与保持一支具有高度原创精神的人才队伍,推动颠覆性、变革性技术的发展。本文探讨实现这一目标背后的挑战以及可能的策略。

关键词 物理教学的责任 高度原创精神 人才队伍 颠覆性、变革性技术

文章编号 1002-0748(2019)5-0002

中图分类号 G633·7

文献标识码 B

1 物理学发展与物理教学

人类社会最近的三次工业革命分别与牛顿力学、电磁波理论及量子力学这三大物理学突破密切相关,造就了人类文明迄今为止最为辉煌的跨越式发展。在这个过程中,每一次突破的初期,物理学自身都经历了爆炸式的发展,产生了一批伟大的学者并催生了诸多物理学的分支与衍生领域。在这些爆炸式发展阶段,物理教学也往往获得了长足的发展,形成人才辈出、大师涌现的盛景。其原因在于当时对物理人才的迫切需求促进了一流师资与生源流入到物理学科。同时,物理学的发展为人类提供了很多功能强大的新工具与新技术,依赖于这些新技术培育、形成了新的研究与产业领域,最后这些衍生领域无可避免地形成了和基础物理研究领域人才的竞争。

2 物理学发展与颠覆性、变革性技术

纵观近 200 年来,人类社会的技术变革周期正在不断缩短,而变革性技术产生过程的核心大都是原理层面的突破而非技术层面的改进。当代很多高技术领域均源于前期物理学基本原理的突破:例如,激光、半导体以及核能领域的发展其实都与相对论和量子力学原理的建立相关。目前这些领域已经较为成熟,然而,其中仍然潜藏着出现重大变革的机会,所依赖的正是对物理学基本原理的深入发掘和不断探索。

例如,激光自发明后不久即被工业界用于精密

制造。但是激光制造的精度通常只能到波长量级为止,这是由物理学本身的规律(即光学中的衍射极限效应)所限定。然而通过对基础物理原理的持续探索与发掘,目前激光微纳制造的精度可以大大突破这一物理极限,达到波长的几十分之一量级。这对于精密制造、生化检测、光电子芯片技术有着不同寻常的意义,而这类突破是无法依靠工程技术人员来实现的。如果只是一味致力于各类工程人才的培养而不加强物理素养的教育,无疑将在诸多高科技领域的长期竞争中落败。

我们来审视一下近年来与物理学相关的一些诺贝尔奖获奖成果:光纤技术,根本性地提升了人类信息交流的方式与效率;超分辨光学显微镜与冷冻电镜,全面改变了生物学家观察生物分子的方式;石墨烯与拓扑绝缘体,有可能帮助人类打破摩尔定律以实现更快的计算机运算速度;超快激光原理,已经在工业界发挥巨大作用,成为微纳制造领域的新宠;等等。这些成果都有一个共同的特点:它们所解决的不是一个局部的特定问题,而是为面向人类的某一共性需求提供了新的解决方案,因此其影响才是巨大的。同时,物理学的一些新发现,例如引力波与中微子质量,也都从根本上改变和加深了人类对自然本质的认识,其意义同样具有普适性。

3 物理教学面临的挑战

我们应该意识到,物理学科与物理教学的发展

(下转第 42 页)