



# 半导体科技史融入半导体物理学课程思政探析<sup>\*</sup>

丁守军

(安徽工业大学数理科学与工程学院 安徽 马鞍山 243002)

(收稿日期:2022-07-09)

**摘要:**半导体物理学是半导体物理、微电子、集成电路等相关专业最为重要的必修课程之一,同时也是半导体科技人才培养的重要基础课程.本文结合当下国家对高校课程思政的新要求,发挥半导体科技史与科学家精神易与学生产生共鸣的特点,创新性地提出将半导体科技史与科学家精神融入半导体物理学课程思政,通过“上好半导体物理课,讲好半导体物理故事,传递半导体科学家精神”,实现“润思政于无声”.

**关键词:**半导体科技史;科学家精神;半导体物理;课程思政

## 1 引言

自2016年12月的全国高校思想政治工作会议召开以来,“课程思政”建设得到党中央的高度重视.习总书记在2018年9月10日的全国教育大会、2019年3月的学校思想政治理论课教师座谈会以及2021年4月9日在清华大学考察时先后多次强调“课程思政”的重要性.高校作为立德树人、培养人才的主阵地,更是肩负着培养新时代社会主义合格建设者和可靠接班人的重大使命.深刻思考高等教育中传道授业的内涵,切实明白学生思想觉悟和政治意识提升的必要,确保学生人生观、价值观和世界观的正确树立,是习总书记提出“怎样培养人才、培养什么样的人以及为谁培养人才”的内涵所示,更是我们广大从事高等教育工作者的职责所在.

长期以来,高校专业课教学大多采取“以教师为中心和以教学为中心”的模式,始终以培养学生的专业知识和应用能力为教学目标,致使专业课教学与思想政治理论课之间分化非常严重<sup>[1]</sup>.如何有效利用专业课知识的丰富性、应用性及易与学生形成共鸣等特点,实现“立德树人”与“教书育人”的有机

结合,达到“润思政于无声”的目的,一直是专业课教学创新研究的重点<sup>[2]</sup>.

半导体物理学是半导体物理、微电子、集成电路等相关专业最为重要的必修专业课程之一<sup>[3]</sup>.半导体行业是关乎国家发展与安全的核心领域,但我国目前在该领域的发展较为薄弱.自2014年起仅在半导体芯片一个领域的进口额便超过2 000亿美元.因而,我国半导体领域高质量专业技术人才的培养更是迫在眉睫.本文利用半导体科技史与科学家精神易与学生产生共鸣的特点,探索将半导体科技史与科学家精神融入半导体物理学课程思政,通过“上好半导体物理课,讲好半导体物理故事”,实现“润思政于无声”.

## 2 半导体科技史融入课程思政

### 2.1 世界半导体科技发展史融入课程思政

自1947年世界上第一个晶体管在美国贝尔实验室诞生以来,半导体行业的“科技竞争”日新月异,从未停止.在这70多年的半导体科技发展史中,半导体行业的发展可谓是跌宕起伏,出现过多个重要的节点<sup>[4]</sup>,如日本半导体产业的崛起与疯狂(20

<sup>\*</sup> 安徽工业大学校级“课程思政”建设项目,项目编号:2020xkcsz094;安徽省课程思政示范课程建设项目,项目编号:2020szsfkc0174.

作者简介:丁守军(1991- ),男,博士,副教授,主要从事半导体物理课程教学,研究方向为光电功能晶体生长与稀土发光物理.

世纪70~80年代)、美国对日本半导体产业的狙杀(20世纪80~90年代)、光刻机光源路线的选择与ASML的崛起(20世纪90年代末~21世纪初)、极紫外光刻机(EUV)的诞生与称霸全球(2010年前后)等,这些重要节点对我国半导体产业的发展与人才培养具有极其重要的借鉴意义.将这些科技史上的重要节点融入到半导体物理学课程教学中,易与学生形成共鸣,是实现“润思政于无声”的有效途径.

在本课程绪言章节“为什么一定要学好半导体物理学以及怎样才能学好半导体物理学”的教学过程中,融入半导体科技史,要求学生“以史为鉴”吸

取半导体科技发展史中的教训,激发学生兴趣的同时,使学生了解半导体领域的全球格局变化规律与趋势,深刻认识半导体产业对于国家发展的重要性,知晓半导体领域科技竞争的残酷和西方国家的道貌岸然与险恶用心,领悟产学研的精诚合作与政府的统一领导对推动半导体产业发展的重要性,明白卡脖子颠覆性技术的诞生离不开对顶尖工艺的极限探索、离不开正确的前进方向和强大的研发团队、更离不开矢志不渝的恒心,从而勉励学生们认真学习好本门课程,半导体科技史具体的融入路径参考如图1所示.

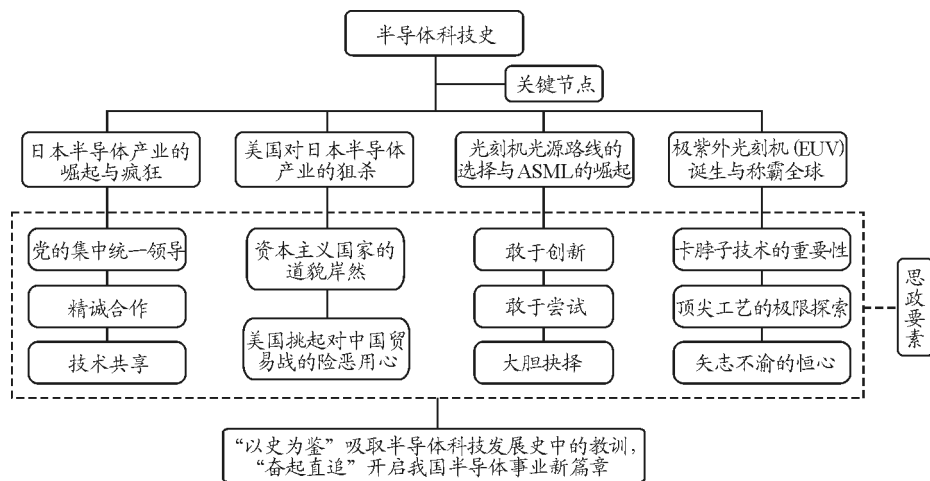


图1 半导体科技史融入课程思政探析

## 2.2 我国半导体科技发展史融入课程思政

中国半导体的落后并非从始至终贯穿于整个半导体行业的发展进程.早在1956年,周恩来总理亲自主持规划了4个急需发展的领域——半导体、计算机、自动化和电子学,并在集体的力量攻关下,相关领域的科研成果遍地开花.1959年,世界上第一块集成电路诞生,此时中国的第一支晶体管成功研发.随后不久,1960年后我国第一块集成电路也被成功研制,后由于种种原因使我国未能赶上世界半导体的发展大潮,使得半导体领域的差距被逐渐拉大,成为了“中兴事件”和“华为事件”爆发的导火索<sup>[5]</sup>.党的十八大以来,在以习近平总书记为核心的党中央坚强带领下,我国的半导体行业出现了快速崛起,以上海微电子生产的国产光刻机正在疯狂追赶,

一批批“微电子学院”“集成电路学院”、科研机构 and 产业联盟如雨后春笋般的成立,为我国半导体产业带来了希望.通过介绍我国半导体的发展与奋力追赶,让学生明白,我国半导体产业未来的发展和领先还需要一批批优秀的半导体科技人才的“学术报国”,从而鼓励学生们学好半导体物理学.

## 2.3 半导体科技资讯融入课程思政

半导体作为20世纪新四大发明之一,具有极其广泛和重要的应用,因而一直是以美日为首的西方国家拿来炒作和遏制中国发展的恶劣手段之一.近年来,美国政府不断加大对中国科技企业的制裁,其中以半导体科技企业居多;另外,在半导体行业,还不断限制全球重要半导体类科技企业与中国的合作和供货,相关科技新闻资讯较多.利用半导体科技资

讯的时效性和广泛关注度特征,融入到半导体物理学课程教学中,能够有效引导学生们关注国家时事,激发学习斗志和爱国情怀。例如:美国禁止荷兰光刻机企业巨头 ASML 向中国出口极紫外光刻机;2022年8月13日宣布对中国断供集成电路设计所必须的 EDA 软件(芯片设计软件)以及金刚石和氧化镓为代表的超宽禁带半导体材料;2022年8月2日美国国会众议长佩洛西不顾中国人民的强烈反对窜访中国台湾地区,会见台积电董事长刘德音,推进所谓的《芯片法案》,严重侵害中国主权和领土完整等。

### 3 半导体科学家精神融入课程思政

在半导体领域,有这样一批中国人,他们意志坚定,品格高尚,甘于奉献、学风纯正,为推动半导体科学的发展做出了巨大的贡献。大力弘扬以他们为代表的老一辈半导体科学家们为科学事业矢志不渝的

精神,有助于激发新时代学生的学习热情和养成良好品格,是“润思政于无声”的很好融入点<sup>[6]</sup>。

本文分别从半导体理论物理(黄昆)、半导体材料科学(林英兰)以及半导体器件(施敏)3个方面选取了具有代表性的我国著名半导体物理学家,通过在半导体理论(如半导体晶格、能带理论、半导体中的电子状态、半导体的光学性质等章节)、半导体材料(如典型半导体材料与结构章节)和半导体器件(如 PN 结、金属-半导体接触、半导体表面等章节)的教学过程中,向学生介绍他们的典型事迹、重要贡献以及爱国情怀,实现基于半导体科学家精神的课程思政,树立学生正确的人生观、价值观和世界观,同时引入本课程在教学中使用的重要参考教材《固体物理学》(黄昆编著)和 *Physics of Semiconductor Devices* (施敏编著),具体融入路径参考如图 2 所示。

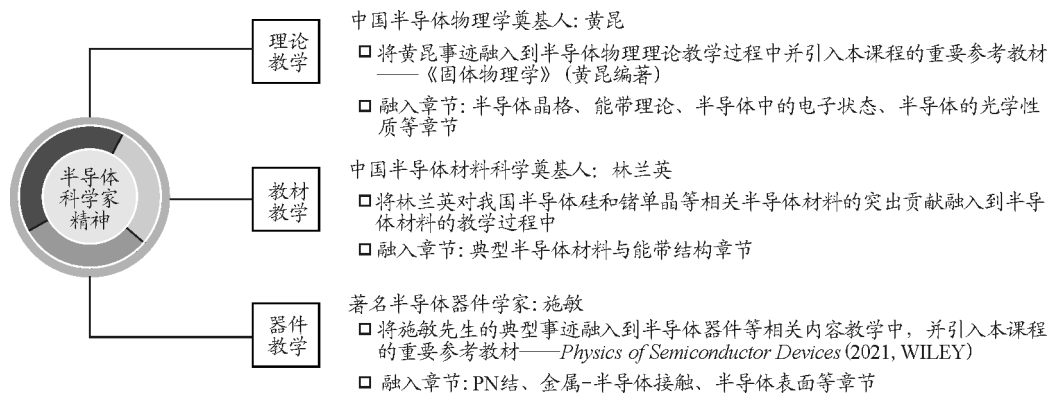


图 2 半导体科学家精神融入课程思政探析

### 4 总结

利用半导体科技史易与学生产生共鸣的特点,结合我国半导体领域老一辈科学家“筚路蓝缕,以启山林”的开拓故事,将半导体科技史与我国老一辈半导体科学家的奋斗精神巧妙融入半导体物理学课程思政中,实现“润思政于无声”,从而达到思想政治教育与专业知识体系教育有机统一和高度融入的目的。

#### 参考文献

[1] 谭瑶. 新工科背景下高校化工类专业课程思政建设初探——以《物理化学》教学为例[J]. 广东化工, 2020,

6(47): 245 - 246.

[2] 王启明. 缅怀黄昆先生在中国科学院半导体研究所建树的丰功伟绩[J]. 科技导报, 2019, 37(17): 29 - 31.

[3] 滕晓云, 杨保柱, 杨景发, 等. 融入学科优势的“半导体物理与器件”课程教学模式探索[J]. 物理通报, 2019(5): 21 - 23.

[4] 张孝孝. 日美半导体贸易摩擦研究[D]. 长春: 东北师范大学, 2020.

[5] 李新剑, 江海霞, 吴红迪. 建国以来中国半导体产业的发展历史与启示[J]. 黄河科技学院学报, 2020, 22(8): 60 - 66.

[6] 朱邦芬. 黄昆先生之风——纪念中国半导体物理及固体物理奠基人黄昆先生[J]. 物理, 2020, 48(8): 488 - 495.

# Exploration on Integrating the History of Semiconductor Technology into the Ideological and Political Education of Semiconductor Physics Course

DING Shoujun

(School of Science and Engineering of Mathematics and Physics, Anhui University of Technology, Maanshan, Anhui 243002)

**Abstract:** “Semiconductor physics” is one of the most important compulsory courses for semiconductor physics, microelectronics, integrated circuits and other related majors, as well as an important basic course for semiconductor science and technology personnel training. Combining with the new requirements of the current national curriculum of ideological and political affairs in colleges and universities, this paper gives full play to the advantage that the history and spirit of scientists of semiconductor science and technology is easy to resonate with students, and innovatively proposes to integrate the history and spirit of scientists of semiconductor science and technology into the curriculum of ideological and political affairs of semiconductor physics. By “take semiconductor physics class, tell semiconductor physics stories, convey the spirit of semiconductor scientists”, to realize “enriching ideological and political affairs” in silence.

**Key words:** history of semiconductor technology; spirit of scientists; semiconductor physics; curriculum and politics

(上接第 52 页)

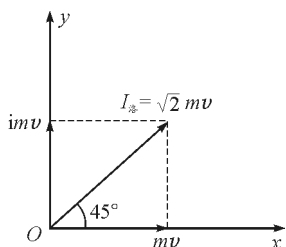


图 4 复数的图示

冲量的方向斜向上且与  $x$  轴的正方向夹角为  $45^\circ$ . 此结果同样与使用动量定理求解的结果一致. 其实在简谐振动、振荡电路等很多问题中, 都可使用复数的实部和虚部分别表示两个方向的分量, 来突破难点.

### 3 结束语

微元累加的方法求冲量, 是把力对时间的累加转化为速度对时间的累加, 将无法直接求解的变力冲量问题转化为恒定值的正交合成, 非常巧妙. 利用

复数的知识求力的冲量, 是分别用复数的实部和虚部表示洛伦兹力的水平分量和竖直分量, 直接将洛伦兹力写成时间  $t$  的函数进行运算, 省去了分解的麻烦, 更为便捷. 这两种思路都是直接从冲量的定义式出发来计算洛伦兹力冲量的.

微积分及复数的初步知识现在已经是高考数学中的必考内容, 熟练地掌握数学工具, 能有效地帮助学生理解问题的本质, 开拓学生的思路, 训练学生的科学思维, 提高学生的核心素养. 因此, 在日常教学中, 将学生所学的数学知识与物理知识有机结合起来, 是广大物理教育工作者可以继续深耕细作的领域.

### 参考文献

- [1] 干恒. 应用洛伦兹力冲量的“正交分解”解答高考物理压轴题[J]. 物理教学, 2017(5): 64-65.
- [2] 朱玉元. 洛伦兹力的冲量特点在带电粒子运动中的应用[J]. 物理教师, 2022, 43(5): 84-86, 89.
- [3] 郑金. 巧用线性力的冲量公式解题[J]. 中学物理教学参考, 2010(10): 31.