

# 融入课程思政提高《半导体物理》教学质量的探索

沈龙海 宋建宇<sup>通讯作者</sup> 齐东丽 吴丽君

(沈阳理工大学理学院 辽宁沈阳 100159)

**摘要:** 半导体物理学课程,是工科类专业的一门基础课,课程内容概念多并且抽象,理论很深,计算繁杂,学生学习过程中难免有畏难情绪,学习效果难以达到教学目的,在半导体物理学教学过程中,充分挖掘思政元素,并与教学过程紧密融合,凝练学生为国家民族而学习的使命感克服学习的畏难情绪,培养学生的辩证唯物主义思想观改善抽象的概念,树立工匠精神以达到学生学习和计算的精益求精,使半导体物理学的教学过程在知识传授、价值塑造和能力培养方面形成有机的三位一体的教学效果,从而促进教学质量提升。

**关键词:** 课程思政; 半导体物理; 教学质量

**中图分类号:** G642 **文献标识码:** A

Exploration of Improving the Teaching Quality of Semiconductor Physics by Integrating Curriculum Ideology and Politics

Shen Longhai, Song Jianyu Correspondent Author Qi Dongli, Wu Lijun

(School of Science, Shenyang University of Technology, Shenyang, Liaoning 100159)

Semiconductor physics is a basic course for engineering majors. The content of the course is multi concept and abstract, the theory is difficult, and the calculation is complex. Students are inevitably afraid of difficulties in the learning process, and the learning effect is difficult to achieve the teaching purpose. In the teaching process of semiconductor physics, we fully tap the ideological and political elements, closely integrate with the teaching process, and condense the students' sense of mission to learn for the country and the nation to overcome the fear of learning, Cultivate students' dialectical materialism ideology, improve abstract concepts, establish craftsmanship spirit to achieve students' learning and calculation excellence, so that the teaching process of semiconductor physics can form an organic trinity teaching effect in knowledge teaching, value shaping and ability training, thus promoting the improvement of teaching quality.

**Key words:** ideological and political curriculum; Semiconductor Physics; Teaching quality

习近平总书记2021年9月27日在中央人才工作会议上的讲话中指出:当前,我国进入了全面建设社会主义现代化国家、向第二个百年奋斗目标进军的新征程,我们比历史上任何时期都更加接近实现中华民族伟大复兴的宏伟目标,也比历史上任何时期都更加渴求人才。因此,拥有世界上最大规模的我国高等教育体系对于人才培养不仅责无旁贷,而且更应该通过积极变化来适应这种态势。课程思政正是适应这种形势的一种积极变化的教育理念<sup>[1]</sup>。高等教育始终需要贯彻知识传授、价值塑造和能力培养三位一体的教育理念<sup>[2]</sup>。但实际的课程教学中三者之间往往由于各种原因产生脱节和割裂,比如半导体物理学课程,是工科类专业的一门基础课程,课程内容概念多并且抽象,理论很深,计算繁杂,学生学习过程中难免有畏难情绪,学习效果难以达到教学目的,使得知识传授与能力锻炼相脱节,更与价值塑造相割裂<sup>[3-4]</sup>。但是在教学过程中,通过融入课程思政,凝练学生为国家民族而学习的使命感克服畏难情绪<sup>[5]</sup>,培养学生的辩证唯物主义思想观改善抽象的概念,树立工匠精神以达到学生学习和计算的精益求精,从而达到半导体物理学习的教学目的<sup>[6]</sup>。

## 一、半导体物理学教学现状

半导体物理学课程,是工科类专业的一门基础课,通过本课程的学习,可以使学生获得半导体物理的基本概念和基本规律,包括半导体晶格结构的分类及其价键的结合性质,半导体的电子状态及其能带结构,半导体中载流子的分布、迁移、复合特性,pn结的物理特性,金属和半导体的接触特性,培养学生分析和应用半导体各种物理效应的能力,了解半导体性质以及受外界因素的影响及其变化规律。从微观的角度解释发生在半导体中的宏观物理现象;本课

程注重培养学生理论联系实际的能力、科学研究的思想方法、创新能力以及工程实践能力等。为毕业生从事光电子及其相关学科的科学、工程设计奠定扎实的理论与实践基础。

课程内容以固体物理学和量子力学为基础,概念多,并且抽象,理论很深,计算繁杂,尤其是学生的固体物理和量子力学基础不够扎实,甚至没学过这两门课的情况下,学生学习过程中难免有畏难情绪,从而使得半导体物理知识传授与能力锻炼相脱节,更与价值塑造相割裂。学习效果难以达到教学目的。

## 二、课程思政的概念、根本和思维方法

课程思政的概念:课程思政指以构建全员、全程、全课程育人格局的形式将各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应,把“立德树人”作为教育的根本任务的一种综合教育理念。

课程思政的根本在于思政,课程思政强调育人的价值性与方向性,是中国特色社会主义教育的方向属性的集中体现,专业课程融入思政元素,知识就会拥有灵魂,教学就会找准方向,教育就能很好地完成基本功能。

对于课程思政思维方法而言,其首先所展现的就是一种科学思维,它强调要用辩证唯物主义和历史唯物主义的思维方式去看待事物,尤其是在当前国际社会意识形态领域风云变幻,各种社会思潮观念激烈交锋的背景下,我们的教育要顶住压力、抵住侵蚀就需要进一步加强在各门课程中的思想政治教育,用马克思主义的立场、观点和方法去教书育人,为学生构筑起牢固的思想防线。其次,课程思政所展现的是一种创新思维,它强调在思想政治理论课以外的课程中融入思想政治教育,这是以前的思想政治教育未曾关注到的。

而且在课程思政建设的具体过程中,也更需要创新思维,以新思维催生新思路、以新思路谋求新发展、以新发展推动新方法,以新方法解决新问题,实现课程思政的创新发展。

### 三、课程思政在半导体物理中的融合

课程思政元素的凝练及其与课程的融合,应该遵循全员、全程、全课程与思政同向同行,形成协同效应的原则进行,这里仅以三个方向为例阐述半导体物理教学过程中凝练并融合思政元素。

#### (一)凝练学生国家民族使命感的情怀

在讲述半导体器件的发展历史时,我们会了解到,在上世纪中叶,二次世界大战刚刚结束,百废待兴,这种状态对计算的需求非常迫切,而美国在世界大战中积累了大量财富,并锻炼了一大批工程技术人员,在需求、资金和人才的推动下,1947年12月,美国贝尔实验室的肖克利、巴丁和布拉顿组成的研究小组,研制出一种点接触型的锗晶体管,开创了人类发展的新纪元。目光回到现在,我国连续多年进口芯片3000多亿美元,是进口贸易逆差最大的一种商品,需求量巨大,但是美国说限供就限供(可以让美国上网查美国限供华为和中兴),对我国经济发展造成巨大影响,应该说这是我国经济和社会发展的一个痛点,国家为了应对这种情况,整合了二批集成电路大基金来优先发展这种半导体器件,类比晶体管的诞生,需求和资金都有了,解决危机唯一缺乏的是人才,人才从哪里来,就从学习半导体物理学的学生中来,学到这里,学生自然会油然而生为国家和民族而学习的情感,怀着这样的家国情怀,自然不畏学习的艰难。

#### (二)培养学生辩证唯物主义思想观

在学习非简并半导体的载流子密度随温度变化的过程中了解到,半导体器件在实际应用中,都含有轻掺杂区域,这些区域在正常的工作温度范围,杂质一全部电离,载流子密度为常数,对不超出范围的温度波动不敏感,但若温度升高到本征载流子密度可与杂质浓度相比的程度,载流子密度就会超过设计预期,器件就难以稳定工作,所以,每一种半导体器件都有一定的极限工作温度,对硅器件来说,根据其禁带宽度1.12eV,其极限工作温度不超过180℃,硅双极晶体管和晶闸管极限工作温度不超过125℃,而锗的禁带宽度

为0.66eV,比硅的禁带宽度窄得多,因此锗管的极限工作温度更低,只有85℃,因此在功率稍高的应用领域被硅器件淘汰。学习到这里,引导学生体会到硅器件成为信息社会的物质基础是由其丰富的储量,优越的物理结构和物理性质决定,而不是由人的主观意识所决定,培养学生客观的辩证唯物主义思想,从而对半导体物理的概念,比如近代宽度,从抽象逐渐物质实化。

#### (三)树立工匠精神

在学习半导体器件工作过程中,当器件所处温度和掺杂杂质一定时,强电离条件要求杂质浓度不能超过一定上限,通过计算,对于掺磷的N型硅器件,室温下掺磷的浓度上限为 $3 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ ,相对于 $10^{23} \text{cm}^{-3}$ 硅原子来说,就是100万个硅原子最多能掺一个磷原子,这么精细的工作确实需要工匠精神,也需要真空技术的支持,也正是由于技术的难度,我国的集成电路工业依然在追赶国际先进水平。因此引导学生树立工匠精神,勇于追求卓越,赶超国际先进水平。

由于半导体工业对我国经济社会的重要性,和我国的半导体工业依然处于追赶国际先进水平的状态,在半导体物理教学过程中,引导学生家国情怀的知识节点比比皆是,半导体物理是一门规律很强的自然科学,所以其本身自然带有朴素的辩证唯物主义思想,半导体工业本身就是先进制造工业的代表,所以稍加引导就能使学生形成马克思主义思想观和工匠精神。

### 四、实施效果

通过在半导体物理学教学过程中,融入思政元素,凝练学生的国家民族使命感情怀,培养学生的辩证唯物主义思想观,树立工匠精神,在课堂上,与以往气氛沉闷对比,课堂表现积极,学生能够以饱满的热情参与课堂讨论,以专注的态度聆听教师授课;学生上课出勤率和发言率有明显变化,少数学生能够主动分享感受和体会,达到学生之间相互影响的效果;课后收集的课程反馈体现了学生对课程思政内容的肯定,在本课程教学模式改革后,学生对专业的认同感明显增强,学习成绩显著提升。半导体物理学生考试成绩(没有课程思政的2017-2018学年及课程思政实施的2019-2020学年及2020-2021学年学生考试成绩)如表1所示:

表一 课程思政前后学生成绩

	不及格(%) <60分	及格(%) 60-69分	中等(%) 70-79分	良好(%) 80-89分	优秀(%) 90-100分
2017-2018	0	40	37.5	22.5	0
2019-2020	0	2.07	3.09	23.71	71.13
2020-2021	2.91	4.85	7.77	22.04	52.43

由表中所示,开展课程思政后,学生成绩优秀率大幅提升,表明学生学习的主动性被充分调动,达到教学预期目的。

### 五、结束语

在半导体物理学教学过程中,充分挖掘思政元素,并与教学过程紧密融合,凝练学生为国家民族而学习的使命感克服学习的畏难情绪,培养学生的辩证唯物主义思想观改善抽象的概念,树立工匠精神以达到学生学习和计算的精益求精,使半导体物理学的教学过程的知识传授、价值塑造和能力培养形成有机的三位一体的教学效果,从而促进教学质量提升。

#### 参考文献:

[1]张大良.课程思政:新时期立德树人的根本遵循[J].中国高教研究,2021(1):5-8.  
[2]朱玥.“互联网+”时代高校思政课虚拟实践教学研究[J].文化产业,2021(14):107-108.

[3]滕晓云.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]张芳.浅谈《半导体物理与器件》课程的教学改革[J].教育教学论坛,2019(23):133-134.

[5]申慧,赵国营,侯京山等.《半导体材料》课程建设的实践与思考[J].教育现代化,2019,6(78):80-81+135.

[6]陈宝生.在新时代全国高等学校本科教育工作会议上的讲话[J].中国高等教育,2018(23):4-10.

基金资助:“课程思政”示范课程建设基金(2021y010102)

作者简介:沈龙海(1977-),男,博士,教授,研究方向为宽禁带半导体材料与器件。

通讯作者简介:宋建宇(1969-),男,博士,副教授,研究方向为凝聚态磁性物理。