



# 应用型本科院校大学物理课程思政 教学设计及探索\*

——以静电场中的导体为例

宋薇 李沉思 刘燕月 刘潇

(河南工学院理学部 河南新乡 453003)

(收稿日期:2021-11-19)

**摘要:**大学物理是一门理论性和实践性很强的学科,是工程技术的基础,可以成为高新产业快速发展的动力与源泉.将思想政治教育融入到大学物理的教学过程中,在传授课程知识的基础上引导学生将所学到的知识和技能转化为内在的德性和素养,注重将学生个人发展与社会发展、国家发展结合起来,激发学生为国家学习、为民族学习的热情和动力,帮助其在创造社会价值过程中明确自身价值和社会定位.

**关键词:**课程思政教学 大学物理 尖端放电 静电屏蔽

## 1 引言

习近平总书记曾在2016年全国高校思想政治工作会议上强调,“要坚持把立德树人作为中心环节,把思想政治工作贯穿教育教学全过程,实现全程育人、全方位育人.”<sup>[1]</sup>2019年《中共教育部党组关于教育系统学习贯彻党的十九届四中全会精神的通知》对此再次做出了指示,“全面贯彻党的教育方针,推动习近平新时代中国特色社会主义思想进教材进课堂进学生头脑,深化新时代学校思政课改革创新.”<sup>[2]</sup>2020年5月8日国家教育部发布了《高等学校课程思政建设指导纲要》,纲要中明确提出将思想政治教育内容始终贯穿于人才培养体系,从全方位推动高校课程思政教育系统构建,充分发挥好各门学科的思想教育功能,进一步提升高校人才培养品质.

河南工学院是一所省属全日制普通本科院校,以工科专业为主,被评为河南省示范性应用技术类

型本科高校.大学物理是一门面向我校理工科学生开设的公共必修课,通过对本课程的学习让学生更加了解物理的基本知识;锻炼学生分析问题、解决问题的综合能力,并为后续课程奠定基础.大学的学习生活是青年学生成长的关键时期,是校园和社会连接的纽带,因此大学物理作为非常重要的公共必修课,融入思政元素显得及时且必要.

而物理学是一门自然科学,通过科学研究、探讨和分析自然界的基本规律,揭示物质、能量、空间与时间彼此之间的相互作用关系,可为工程技术奠定基础,成为高新产业快速发展的动力与源泉,并蕴含着大量的思政元素.因此,大学物理课程中开展思政教育十分可行且具有特色优势.

物理学的知识是长期的历史积累,凝聚了众多科学家的智慧.在现代物理学理论发展的过程中,蕴涵着物理学家在探求、发现自然现象并形成认识系统的理念、方式与技能上的创新,同时还有哲学、方法论和美学等人文学科的丰富内涵.因此,将大学物

\* 河南工学院“大学物理(1)”校级课程思政优秀课程及优秀教学团队;河南省“大学物理”线上线下混合式一流本科课程建设;河南省“大学物理(2)”本科高校课程思政样板课程;河南工学院教改项目,项目编号:LXB-2021001,LXB-2021007

理和思政教育的有机结合可以使所有理工科专业学生全面受益. 那么将大学物理的知识点深入挖掘出来并无痕地融入到课堂教学中去, 引导学生树立正确的三观, 是我们当下应该深入研究并系统探讨的重要问题. 本文以静电场中的导体为例, 设计教学过程将思政元素与知识点有机结合到一起.

## 2 静电场中的导体与思政元素的结合

### 2.1 静电感应现象

#### 2.1.1 课程引入

同学们有没有去过科技馆? 科技馆内有各种科学实践仪器和培训实验设备, 可以让参观者亲身体验参与. 其中有一个大球, 当你用手触及时, 头发就会飞起来, 这是什么原理呢? 另外还有一个用金属丝织成的金属笼, 当参观者进入笼内, 工作人员接通高压电源, 笼体带有高压电, 但是笼内的参观者却毫发无伤, 如果用手贴在笼壁上, 还可以体验到清凉的电子风, 那为什么加了高压电在金属笼上, 人也不会触电呢?

#### 2.1.2 知识讲解

有一导体使它处于电场中, 导体中的电荷在电场的影响下出现了重新分配的现象就是静电感应现象<sup>[3]</sup>. 感应出来的电荷称为感应电荷, 感应电荷可以激发出附加电场, 产生附加场强, 与外电场的方向相反. 当感应电荷所激发出来的附加场强与外电场的场强相等时, 在导体内就没有感应电荷做定向运动了, 此时导体达到平衡状态, 称为静电平衡. 当导体达到静电平衡状态时, 因为在导体内部已经没有了净电荷的存在, 那么电荷就只能分布到导体的表面上.

## 2.2 尖端放电现象

### 2.2.1 课程导入

避雷针是美国物理学家富兰克林于 1752 年在费城利用电风筝实验发明的. 但是最早的避雷装置却出现在中国, 1688 年, 一个法国旅行家曾写过一本《中国新事》的书, 在书中就有这样的一段描述, “在中国屋顶的脊梁上, 有一昂起龙头, 口吐着金属舌头, 伸入空中, 舌根连一铁丝直达地底.” 这样就

避免了建筑物遭到雷电的损害. 更早期的正吻, 龙头鱼身, 有许多的尖端凸起, 在雷电天也可以起到避雷的作用. 如果追溯避雷装置的起源, 史料记载最早出现在我国的汉朝. 这些都是我国古代劳动人民的智慧结晶, 也充分体现了我国人民的创造精神! 那么问题来了, 避雷针为什么是尖的呢? 它的避雷原理是什么呢?

#### 2.2.2 知识讲解与思政点融入

现有一导体正处于静电平衡态状态, 在导体表面取一个极小的面积元  $\Delta S$ , 如图 1 所示, 接下来作一个闭合扁圆柱面为高斯面,  $\Delta S$  与圆柱的上底面  $S_1$  和下底面  $S_2$  都平行, 并于侧面  $S_3$  相垂直, 由高斯定理可知

$$\begin{aligned} \oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} &= \frac{1}{\epsilon_0} \sum_{i=1}^n q_i \\ \oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} &= \oint_{S_1} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} + \oint_{S_2} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} + \\ &\quad \oint_{S_3} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = \oint_{S_1} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = \\ &\quad \oint_{S_1} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = ES_1 = E\Delta S \\ \frac{1}{\epsilon_0} \sum_{i=1}^n q &= \frac{1}{\epsilon_0} \sigma \Delta S \end{aligned}$$

联立以上两式, 可得

$$E\Delta S = \frac{1}{\epsilon_0} \sigma \Delta S$$

则

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

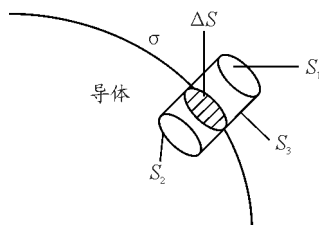


图 1 在静电平衡导体表面取高斯面

由此推导结论可以知道, 电场强度和电荷表面的面密度成正比关系, 即曲率愈大的区域, 亦即愈尖锐的区域, 电荷的面密度就愈大, 电场也就越强, 从而产生尖端放电现象<sup>[3]</sup>. 理论知识介绍完毕后, 我们开始通过演示实验来进一步证明尖端放电现象. 由

此可融入思政元素“实践是检验真理的唯一标准”。本节课做的演示实验名称是旋转的闪电. 这个实验是通过模拟雷雨天闪电的放电过程, 在旋转过程中尖端接触可以看见明显的电火花现象.

接下来完成学以致用环节——让学生用尖端放电现象解释高压输电过程中出现的电晕现象. 所谓的电晕现象是指晚上或天色阴暗时, 可看到高压输电线周围笼罩着一圈光圈, 它是带电导线微弱的尖端放电结果. 产生的电晕现象会耗费巨大的电能, 尤其是长距离输电. 所以有必要采用高压输电技术来减少电能的损失. 由此也可融入思政元素“特高压输电技术”, 目前中国所掌握的特高压输电技术是当今世界上最先进的技术, 且电压级别也最高, 最高电压可达  $1\ 100\ \text{kV}$ , 且输送量最大, 输送距离也最远. 这都是在党中央的统一领导下集中办大事的成效, 同时也彰显了中国特色社会主义制度的优越性. 中国共产党立足人民立场, 依靠集中力量、组织动员群众办大事办好事办实事, 才取得了一个又一个伟大成就.

## 2.3 静电屏蔽

### 2.3.1 课程导入

静电现象在我们的日常生活中经常发生. 如果我们穿的是用化纤原料制成的内衣或毛绒衣裤, 当入睡前脱去这些衣服时, 会听到轻轻的“噼噼啪啪”响声, 若是熄灯后脱去这些衣服, 还会看到闪烁的小火花. 日常生活中的这些静电现象也许无关重要, 但是如果这些火花发生在易燃易爆的地方(如飞机、舰船或弹药库、油料库等处), 火灾及爆炸事故就极易发生<sup>[4]</sup>.

### 2.3.2 知识讲解与思政点融入

有一空腔导体如果保持在静电平衡状态, 则由于导体内部的电场强度处处为零, 根据高斯定理推导可知电荷只能分布在空腔导体的外表面上. 因为空腔导体内部既没有净电荷也不受外界电荷的作用, 就等于把空腔导体的外部“保护”起来了, 所以这个现象叫做静电屏蔽现象. 静电屏蔽的作用在于可以有效隔断内外电场间的影响, 由此可融入思政

元素引导学生理解隔离方法是控制新冠肺炎的最有效方法之一. 面对突如其来的新冠肺炎, 我国政府动用举国力量, 全力诊断和治疗感染者. 这场抗疫阻击战, 体现了中国政府的科学治理能力, 体现中国人民团结奉献精神. 同时中西方疫情防控经验表明, 中国共产党所拥有的无比强大的领导力以及中国特色社会主义体制所具备的显著优越性, 是有效对抗国际风险挑战、提升我国政府管理效率的根本保证.

## 3 思政教学过程中的方法和手段

本教学环节中采取教师授课法、自主学习法、问题导向法、案例教学法、实践探索法、互动法和演示实验法等多种教学方法结合并用, 并在每一段教学过程中, 精心挖掘育人素材, 无痕融入思政元素. 以尖端放电知识点为例详细阐述一下本课程的教学方法.

课前在学习通上发布本节课的教学设计和学生学习任务单, 学生通过自主学习法预习本节课的内容. 预习可培养学生自学能力和独立思考能力, 提高课堂学习效率, 开拓学生的学习思路, 增强记忆效果. 通过观看富兰克林发明避雷针的录像, 能够启发学生们勇敢思考和寻求真相的科学研究精髓, 培养学生精益求精、一丝不苟的工匠精神.

课上通过互动法进行旧知梳理, 以此来掌握学生对已有知识的掌握情况. 接下来通过问题引导法提出问题, “避雷针为什么是尖的?” 引发学生思考, 并介绍我国古代建筑物上避雷装置的起源, 最早可追溯到汉朝, 这是我国古代劳动人民的智慧结晶, 也充分体现了我国人民的伟大创新和创造精神. 创造创新精神是一个国家和民族发展壮大的重要不竭力量, 同时也是当代大学生所应该拥有的基本素质. 由此可引导学生在未来的学习生活中要发挥主观能动性, 用创新的思维和方法去分析和解决问题. 接下来, 通过讲授法来阐述本节的基础理论知识点(尖端放电)并结合视频演示法(电风实验)来加强学生对理论知识点的了解与掌握情况. 由于物理学是一门与实验强相关的学科, 而物理学的大部分公式、

定律、定理都是通过实验得到的,所以课堂上会采用演示实验法对尖端放电进行模拟。一方面充分调动了学生对学习的兴趣和热情,增强了师生之间的交流,活跃了教学氛围,有利于提高学生的主观积极性和参与度;另一方面也可以培养学生坚持“实事求是”追求真理的科学精神。最后通过任务驱动法发布思考题,让学生们学以致用解释高压输电时的电晕现象,展示我国在高压输电技术的巨大成果——研发了全世界最先进的特高压发输电技术,其电压等级最高,可达 1 100 kV,输出容量最大,输出距离最远。这些都是在中国共产党的集中统一领导下,运用凝聚力量办大事的成果,同时也体现了社会主义制度的优越性。最后采用小组讨论法,通过学生讲解和教师点评的方式让学生们完全掌握本节课的重难点内容。

#### 4 结论

大学物理是理工科专业学生在大学阶段需要学习和掌握的一门通识必修课,通过本课程的学习,使

学生了解自然界物质的基本结构、特性、相互作用以及运动的规律;理解现代物理学常识在实际生产生活中的应用;了解物理学史、相关科技前沿知识,培养学生具备利用物理学方法分析和解决复杂问题的综合能力以及自主探究、勇于创新 and 团队协作的能力,并对学生进行科学精神、职业素养、社会责任等价值观的教育,激发学生的担当意识和爱国情怀,建立科学辩证唯物主义世界观,树立“科技报国、科技强国”的远大理想。

#### 参考文献

- 1 习近平.把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[N].人民日报,2016-12-09(01)
- 2 中共教育部党组关于教育系统学习贯彻党的十九届四中全会精神的通知[J].中华人民共和国教育部公报,2019(12):2~6
- 3 严导淦.物理学下册(第6版)[M].北京:高等教育出版社,2016.40~42
- 4 韩仙华,武文远,王晓,等.大学物理学教学设计(第2版)[M].北京:国防工业出版社,2014.121~124

## Design and Exploration on Ideological and Political Teaching of University Physics in Applied Undergraduate Universities and Colleges

—Taking a Conductor in an Electrostatic Field as an Example

Song Wei Li Chensi Liu Yanyue Liu Xiao

(School of Science, Henan Institute of Technology, Xinxiang, Henan 453003)

**Abstract:** University physics is a discipline with strong theoretical and practical nature. It is the foundation of engineering technology and can become the power and source of the rapid development of high-technology industry. The ideological and political education is integrated into the university physics teaching process. On the basis of the course in imparting knowledge, it can guide students to have learned the knowledge and skills into inner virtue and accomplishment. Students' personal development can be combined with social development and national development to stimulate students' enthusiasm and motivation to learn for the country and the nation, and help them clarify their own value and social orientation in the process of creating social value.

**Key words:** curriculum ideological and political teaching; university physics; tip discharge; electrostatic shielding