

# 电磁场与电磁波课程思政教学探索与实践

何宁业\*, 宁仁霞, 侯丽

黄山学院信息工程学院, 安徽黄山, 中国

\*通讯作者

**【摘要】**电磁场与电磁波作为电子信息类专业的核心基础课程,兼具理论抽象性、逻辑严密性和工程实践性,是培养学生科学素养、创新能力和工程思维的关键载体。课程思政理念的融入,为该课程的教学改革提供了新的方向。本文结合电磁场与电磁波课程的特点,分析了课程思政融入的必要性和可行性,从思政目标重构、思政元素挖掘、思政教学设计、思政教学实施等方面,探索课程思政与专业教学深度融合的路径,并通过教学实践案例验证了实施效果。实践表明,合理融入课程思政元素能够有效激发学生的学习兴趣,增强学生的民族自豪感、科学责任感和工程伦理意识,实现知识传授、能力培养与价值引领的有机统一。

**【关键词】**电磁场与电磁波;思政元素;电磁感应定律

**【基金项目】**黄山学院校级质量工程项目(编号:2023xxkc21;2024KCSZ02)

## 1.引言

全国高校思想政治工作会议立足新时代高等教育的使命与担当,明确提出了极具指导性的育人要求:高等教育必须始终坚守立德树人这一根本中心环节,将思想政治工作无缝融入教育教学的每一个环节、每一个场景,从课堂讲授到实验实践,从课程设计到考核评价,从理论学习到社会实践,实现思想政治教育与专业教育的同频共振、同向同行[1]。这一要求打破了思政教育与专业教育“两张皮”的壁垒,旨在推动形成全程育人、全方位育人的一体化育人格局,让价值塑造、知识传授、能力培养三者有机融合,引导广大学生在掌握专业知识、提升综合素养的同时,坚定理想信念、厚植家国情怀、涵养道德情操,成长为德智体美劳全面发展的建设者和接班人,为国家发展、民族复兴提供坚实的人才支撑。另外,教育部印发的《高等学校课程思政建设指导纲要》明确规定课程思政建设工作需在全国范围内所有高校、学科专业中全面开展[2]。

“电磁场与电磁波”作为通信、电子信息类专业的核心基础课程,该课程存在理论抽象、数学工具复杂、场论思维转换难度大、内容偏公式推导的典型特点[3-5]。传统教学侧重知识讲授与计算训练,易导致学生学习兴趣不足、重结论轻过程、人文素养与科学思维培养缺位。融入思政元素可依托科学史、科学家事迹、工程案例活化枯燥理论,搭建知识学习与价值感悟的桥梁,缓解抽象知识的学习阻力,同时弥补传统工科教学人文教育短板,更好地实现专

业教学提质增效。

电磁场与电磁波的课程教学要求[6]是使学生掌握电磁场与电磁波的理论知识,并能够运用这些知识解决实际问题,培养学生通过理论与实践结合,分析和解决复杂电磁工程问题的能力。从思政角度来说,需要进一步培养学生的科学素养和实践能力,树立科学精神和实践精神,提高其独立思考和解决问题的能力,同时培养学生的创新意识和团队协作精神。

为积极响应教育部关于全面推进高校课程思政建设的部署要求,切实推动思政元素与电磁学专业知识的深度融合,本文秉持工程教育专业认证所倡导的“以学生为中心、成果导向、持续改进”核心理念[7-8],以围绕思政目标重构、思政元素挖掘、思政教学设计、思政教学实施等关键环节,展开系统性的梳理与深入思考,探索课程思政实践路径。

## 2.思政目标重构

思政目标重构首先对任课教师提出要求,要求其需系统学习全国高校思想政治工作会议精神,深刻理解立德树人的核心要义,将家国情怀、科学精神、工程伦理等思政内涵内化为自身教学信念,避免将思政目标视为“附加任务”[9]。同时,要主动研读电磁领域的中国科学家事迹(如赵九章、叶企孙的贡献)、国家战略政策(新基建、国防现代化),积累鲜活思政素材,确保价值引领有深度、有温度。

重构过程中,需立足课程核心内容,挖掘电磁学科背后蕴含的科学精神、家国情怀与人文素养,摒弃思政元素的生硬植入,让思政目

标自然融入课程教学的每一个环节,实现“润物细无声”的育人效果,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,培养兼具扎实专业功底与高尚道德情操的新时代工科人才。

同时需紧扣学科特色与时代需求,聚焦核心思政内涵的精准挖掘与目标落地。一方面,以麦克斯韦方程组的建立、电磁波的发现与应用等学科发展史实为载体,构建“追求真理、严谨务实、勇于创新”的科学精神培养目标,引导学生感悟科学家们不畏艰难、潜心钻研的探索历程,激发学生的学术好奇心与钻研热情;另一方面,结合我国在电磁领域的重大突破—如5G通信、北斗导航、电磁兼容技术等自主创新成果,构建“家国情怀、使命担当、科技自强”的价值引领目标,让学生在了解学科前沿的同时,增强民族自豪感与责任感,树立“科技报国、为国争光”的理想信念。

电磁场与电磁波课程思政目标重构,需强化目标的可操作性与层次性,实现从“宏观引领”到“微观落地”的转化,兼顾知识掌握、能力提升与价值内化的协同推进[10]。在知识层面,将思政目标与专业知识点深度绑定,如在讲解电磁场理论应用时,融入电磁技术在国防安全、民生保障中的应用案例,引导学生理解专业的社会价值;在能力层面,通过课程设计、科研实践等环节,培养学生的团队协作、创新思维与解决复杂工程问题的能力,渗透“精益求精、求真务实”的工匠精神;在价值层面,注重引导学生树立科学的技术伦理观,认识电磁技术的双重影响,培养学生的社会责任感与人文关怀,最终实现“以思促学、以学践思、思政与专业同频共振”的育人目标。

### 3.思政案例设计

本文以电磁场与电磁波课程中第二章中“法拉第电磁感应定律”一节的教学内容为例,深入挖掘本节中涉及的思政元素,从提出问题—案例导入—新课讲解—定律应用四个方面介绍思政教学具体设计及实施方式。

表 1.法拉第电磁感应定律课程思政元素

序号	思政元素	具体案例
1	辩证的唯物主义精神	由“电生磁”到“磁生电”的猜想
2	锲而不舍的科学家品质	历时十年,发现电磁感应现象
3	实事求是的科学精神	多次验证最终确立电磁感应定律
4	科技报国的责任感	引入电磁感应的实际应用(发电机)

作为麦克斯韦方程组重要成员之一,电磁感应定律是电磁场与电磁波课程的核心知识点。通过学习电磁感应定律,学生可以理解磁生电的关系,掌握电磁感应的基本原理和应用。正式上课前先通过资料查询完成本节课程内容的思政元素挖掘,发现有关法拉第电磁感应定律的思政元素可以围绕以下四个方面展开,如表 1 所示。

正式上课时,首先向学生提出问题,以“电生磁”现象引导学生思考是否存在“磁生电”?中国的四大发明之一有指南针,与地磁有关,下雨打雷与电有关。起初,人们认为电和磁二者没有必然联系,直到 1820 年丹麦著名物理学家奥斯特发现了恒定电流的磁效应。电能生磁,那么磁是否也能生电?

紧接着以经典案例导入新课内容。电流的磁效应(“电生磁”)揭开了研究电磁本质联系的序幕。英国科学家法拉第认为电与磁是一对和谐的对称现象,从设想到实验,经过无数次反复的研究实验,历时十年,终于在 1831 年发现了电磁感应现象,1851 年确立了电磁感应定律,取得了磁感应生电的重大突破。案例讲述完成后及时进行课堂提问,引导学生思考为什么法拉第能最终确定电磁感应定律?

进一步补充法拉第的生平事迹,以此引出实事求是的科学精神。法拉第出生于一个贫苦铁匠家庭,没受过正规的教育,但他从小充满求知欲和探索欲,勤奋好学。因受到著名化学家戴维的赏识,20 多岁时当上其实验助手,才为自己获得从事科学事业的机会。他虽然数学基础差,但他非常重视实验,尊重客观事实。一生坚持探索真理,刻苦钻研,不畏困难。通过法拉第探索科学、追求真理的历程,引导教育学生在学习过程中领会到科学家的钻研精神,从而树立远大目标,为社会发展做出自己的贡献。法拉第对科学真理的追求和对未知事物不懈的努力探索,激励学生积极向上的求知欲,引导学生树立科学的思维和创新意识,培养学生的钻研精神。

接下来进入电磁感应定律课程内容讲解,讲解电磁感应定律内容。当穿过导体回路的磁通量发生变化时,回路中就会出现感应电流和电动势,且感应电动势与磁通量的变化有密切关系,由此总结得出法拉第电磁感应定律。

当通过导体回路所围面积的磁通量发生变化时,回路中产生的感应电动势的大小等于磁通量的时间变化率的负值,方向是要阻止回路中磁通量的改变,负号表示感应电流产生的

磁场总是阻止磁通量的变化。即

$$\varepsilon_{in} = -\frac{d\psi}{dt} \quad (1)$$

设任意导体回路 C 围成的曲面为 S, 其单位法向矢量为  $\vec{e}_n$ , 则穿过回路的磁通为:

$$\psi = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} \Rightarrow \varepsilon_{in} = -\frac{d}{dt} \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} \quad (2)$$

导体回路中有感应电流, 表明回路中存在感应电场, 回路中的感应电动势可表示为

$$\varepsilon_{in} = \oint_C \vec{E}_{in} \cdot d\vec{l} \Rightarrow \oint_C \vec{E}_{in} \cdot d\vec{l} = -\frac{d}{dt} \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} \quad (3)$$

进一步对感应电场的展开讨论: 感应电场是由变化的磁场所激发的电场。感应电场是有旋场。感应电场不仅存在于导体回路中, 也存在于导体回路之外的空间。对空间中的任意回路 (不一定是导体回路), 都有:

$$\oint_C \vec{E}_{in} \cdot d\vec{l} = -\frac{d}{dt} \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} \quad (4)$$

修正后的法拉第电磁感应定律是:

$$\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d}{dt} \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} \quad (5)$$

得到其微分形式为:

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (6)$$

以上述公式为例, 利用板书讲解分析变化磁场如何产生电场。此处再一次强调辩证思维的运用, 鼓励学生平时学习中多用辩证思维解决具体问题。

讲解完枯燥的定律内容, 适时为学生们引入电磁感应定律应用案例—变压器和发电机。根据引起磁通量变化的不同原因, 法拉第电磁感应定律的有感生电动势和动生电动势两种不同形式, 即变压器的工作原理和发电机的工作原理。通过生动有趣的“单相发电机”动图, 具体讲解工程发电机的工作原理。引发学生思考如果没有电, 世界会是什么样子? 科学改变世界, 增强学生学好专业核心课, 增强科技报国的信心。

由于高压输电的功率损耗较小, 远距离输电都采用高压传输。变电站中的单相变压器, 可以升压也可以降压, 我们的大国工程“西电东送”, 也需要利用变压器来实现。“西电东送”既是大国工程, 也蕴含“大局意识”思政元素, 培养全局观念, 告诉学生应当处理好整体利益和局部利益的关系, 要有奉献精神, 激发学生的家国情怀。

#### 4. 思政教学实施

在讲解电磁场理论时, 应非常注重培养学生的辩证唯物主义世界观, 使学生坚信一切物理现象都是客观存在的, 要学会辩证的看待物理问题。电磁现象是大自然客观存在的最重要

物理现象, 也是最早被科学家们关心和研究的物理现象, 它们均来自人类的生产实践。在 19 世纪以前, 电与磁作为两种不同的现象, 受到人们的广泛关注和研究。到 18 世纪末, 科学家们发扬辩证唯物主义精神, 提出“电生磁”的猜想, 并通过科学实验加以证实。法拉第敏锐的意识到相反的一面, 即“磁生电”的可能性并通过十年的物理实验加以证实。虽然电磁场看不见、摸不着, 但它客观存在, 是不以人的意志为转移, 这是典型的辩证唯物主义思想。

传统工科教育多重理论与公式, 电磁场与电磁波教学也是如此, 课程中强调抽象的物理概念理解与复杂的计算分析。这使得学生虽具备一定的逻辑分析能力, 但人文素养有所欠缺, 关注结论却忽略探索过程。课程思政教学理念提出后, 注重人文情感、注重思维模式逐渐成为课程教学内容的重要环节。研究电磁学相关的科技史, 在课堂教学中引入人文内容, 使得学生更加多维地理解理论知识, 更加完整地了解科学家们的探索创新的过程, 同时以我国相关领域的发展激发学生的家国情怀。

对于本节课课程思政教学的教学效果, 经粗略调研, 超过七成的学生认为课程中穿插思政内容有用, 能够给予他们积极的思想指导, 激励他们砥砺前行, 不到两成的学生不排斥, 仅有极少数学生不认同。同时绝大部分学生对课程思政抱有积极态度, 认为思政教育对课程学习有较好的促进作用。

#### 5. 结语

本文以电磁场与电磁波课程为研究对象, 以法拉第电磁感应定律章节内容为例, 开展课程思政教学探索, 打破了传统工科教学重理论、轻价值的局限。通过在教学四环节中系统性融入辩证唯物主义思维、科学家精神、科学伦理与家国情怀等思政元素, 既化解了课程理论抽象、学习难度大的教学痛点, 又实现了“知识传授、能力培养、价值塑造”三位一体的教学目标。实践证明, 将电磁学发展史、科学家奋斗历程与我国重大工程成就融入教学, 能够有效激发学生的学习内驱力, 帮助学生在掌握专业知识的同时, 树立科学的世界观与强烈的社会责任感。今后仍需进一步优化思政元素与课程内容的融合深度, 完善教学评价体系, 持续提升课程思政的针对性与实效性, 为培养高素质工科人才筑牢思想根基。

#### 参考文献

[1] 高德毅, 宗爱东. 从思政课程到课程思政:

- 从战略高度构建高校思想政治教育课程体系[J].中国高等教育, 2017, (01): 43-46.
- [2] 李月琴, 张俊玲, 张争珍, 等.基于电磁场与电磁波的“课程思政”有效实施方案研究[J].北京联合大学学报, 2020, 34 (03): 40-44.
- [3] 宋玲玲, 黄文.课程思政在电磁场与电磁波课堂教学中的设计与实践[J].大学物理, 2021, 40 (11): 36-40.
- [4] 单欣, 何思远.课程思政视域下“电磁场理论”课程建设与实践[J].黑龙江教育(高教研究与评估), 2024, (04): 76-78.
- [5] 寇志伟, 刘利强, 王刚, 等.“电磁场理论”课程思政教学设计与实践研究[J].工业和信息化教育, 2024, (03): 31-37.
- [6] 沈光照, 程勇, 许锋.“电磁场与电磁波”课程的思政教学实践[J].电气电子教学学报, 2022, 44 (06): 82-84.
- [7] 张男星, 张炼, 王新风, 等.理解 OBE: 起源、核心与实践边界——兼议专业教育的范式转变[J].高等工程教育研究, 2020, (03): 109-115.
- [8] 王鹏, 范懿, 马愈昭, 等.基于 OBE 的电磁场课程教学改革与实践[J].电气电子教学学报, 2022, 44 (04): 54-58.
- [9] 范廷玉, 王顺, 王兴明, 等.基于“三全育人”的环境工程专业课程思政目标体系构建[J].合肥师范学院学报, 2020, 38 (03): 66-69.
- [10] 谭志娇, 钱军旗.思政目标与专业目标融合的人才培养方案研究[J].社会与公益, 2025, (19): 188-190.