

校企联合双导师培养制度实践

——以电气工程毕业论文培养环节为例

池明赫*, 关 毅#, 王兆天

哈尔滨理工大学电气与电子工程学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2026年9月14日; 录用日期: 2026年10月15日; 发布日期: 2026年10月21日

摘 要

产教融合强调科技创新在产业升级中的核心驱动作用, 对工程人才培养提出了更高要求。毕业论文是工科本科生从学校过渡到产业的关键训练环节, 传统单一导师模式容易导致课题内容与产业实际需求脱节。本研究以哈尔滨理工大学电气工程专业为实践对象, 基于产教融合理论与场域理论, 构建了融入产业升级发展要求的校企联合双导师培养制度。文章系统阐述了导师遴选标准、选题创新机制、联合指导流程以及思政育人方法。通过问卷调查与典型案例分析, 对45名校内外导师及60名企业用人部门管理者进行了调研。结果表明, 校企双导师制显著提升了毕业论文选题与产业实际问题的关联度, 学生解决复杂工程问题的能力与职业素养获得校企双方高度认可, 有效缩短了毕业生进入企业后的岗位适应期。该制度有效增强了学生解决实际问题的能力和职业素养, 为电气工程专业产教融合改革提供了可操作的实践路径。

关键词

校企联合, 双导师制, 电气工程, 毕业论文, 产教融合

The Practice of School-Enterprise Joint Double-Tutor Training System

—Taking the Training of Electrical Engineering Graduation Thesis as an Example

Minghe Chi*, Yi Guan#, Zhaotian Wang

School of Electrical and Electronic Engineering, Harbin University of Science and Technology, Harbin Heilongjiang

Received: September 14, 2026; accepted: October 15, 2026; published: October 21, 2026

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 池明赫, 关毅, 王兆天. 校企联合双导师培养制度实践[J]. 教育进展, 2026, 16(10): 1288-1298.
DOI: 10.12677/ae.2026.16102231

Abstract

The integration of industry and education emphasizes the core driving role of scientific and technological innovation in industrial upgrading, and puts forward higher requirements for the training of engineering talents. Graduation thesis is a key training link for engineering undergraduates transitioning from university to industry. The traditional single-supervisor model tends to result in a disconnect between project content and actual industrial needs. Taking the Electrical Engineering major of Harbin University of Science and Technology as the practice object, this study constructs a university-enterprise joint dual-supervisor training system integrated with the development requirements of industrial upgrading based on the industry-education integration theory and field theory. The paper systematically expounds the supervisor selection criteria, topic selection innovation mechanism, joint guidance process, and ideological and political education methods. Feedback data were collected through questionnaire surveys and case analysis involving 45 university and enterprise supervisors and 60 managers from enterprise employment departments. The results show that the dual-supervisor system has significantly enhanced the relevance of graduation thesis topics to real industrial problems, and the students' ability to solve complex engineering problems and their professional competencies have been highly recognized by both the university and the enterprise, effectively shortening the post-employment adaptation period for graduates. This system effectively enhances students' ability to solve practical problems and their professional literacy, providing an operable practical path for the reform of industry-education integration in the electrical engineering major.

Keywords

University-Enterprise Cooperation, Dual Tutorial System, Electrical Engineering, Graduation Thesis, Integration of Industry and Education

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

新质生产力的提出标志着中国经济发展进入以科技创新为核心驱动的新阶段。根据周文和许凌云的研究[1],新质生产力以高效能和高质量为基本要求,以数字化、网络化、智能化为主要特征,是通过关键性技术突破形成的先进生产力质态。在电气工程领域,新质生产力的具体表现包括电力设备向更高电压等级和更大容量方向发展,绝缘材料性能持续提升,以及设备检测与运行方式向数字化、自动化和智能化转型[2]-[5]。这些技术变革对工程科技人才的知识结构和实践能力提出了全新要求。

工科本科毕业论文是人才培养方案中最重要的综合性实践环节。学生需要在规定时间内综合运用四年所学的理论和实验技能,针对具体问题开展系统性研究。这一过程旨在培养学生分析问题和解决问题的能力,同时也是检验教学成果的重要标尺。然而长期以来,毕业论文指导主要依靠高校教师独立完成。校内导师的课题来源以学术文献和个人科研项目为主,与产业一线快速变化的技术需求之间存在明显的时间差与内容错位。学生虽然能够完成规范的学术论文写作训练,但进入企业后面对真实的生产设备、工艺约束和质量标准时,往往需要较长的适应期。这种脱节增加了企业的人力资源培养成本,也不利于新质生产力所要求的快速迭代与创新能力建设[6]。

校企合作与产教融合被视为解决上述困境的有效途径。双导师制作为一种制度化的合作形式,通过引入企业高级工程技术人员参与人才培养,试图缩小学校教育和产业需求之间的鸿沟。石卫林和惠文婕的研究表明[7],共生型的双导师指导有助于开拓学生视野,使课题更加贴近实务。阴妍等人的研究也指出[8],校内导师与企业导师在相近研究方向上的配合,能够显著提升专业学位研究生的培养质量。然而在本科毕业论文环节,双导师制的应用仍然较为有限,已有实践多停留在形式化合作层面。企业导师参与度低,课题融合度浅,思想政治教育容易被简化为附加的政治学习任务。

基于上述问题,本研究依托哈尔滨理工大学电气工程专业多年积累的校企合作平台,构建了一种融入新质生产力发展视角的双导师培养制度。研究试图回答三个问题:新质生产力对本科毕业论文环节提出了哪些传统培养模式难以满足的要求?如何通过制度设计使校企合作超越形式化阶段?实践效果如何?下文将首先阐述理论框架,继而详细说明制度设计的具体内容,随后通过调查数据评估实施效果,最后总结经验和提出改进建议。

2. 理论分析:新质生产力与校企双导师制的内在联系

1. 新质生产力对工程人才的能力要求

新质生产力对人才培养提出了具体可操作的要求。综合周文、蒋永穆、刘洋等多位学者的研究[1]-[3],新质生产力包含三个相互关联的维度。第一是技术维度,强调原创性与颠覆性科技创新,要求劳动者具备跟踪前沿技术并将新技术转化为实际生产力的能力。第二是产业维度,强调产业链供应链的优化升级,要求劳动者理解技术在整个生产系统中的位置与作用,具备系统思维。第三是要素维度,强调数据、知识等新型生产要素的深度融入,要求劳动者具备数字化与智能化的基本素养[4][5]。

将这三个维度落实到电气工程本科人才培养中,可以提炼出三类核心能力。这三类能力与传统培养模式所侧重的能力之间存在明显差异,这种差异正是双导师制设计的靶向所在。第一类是跨领域知识整合能力。传统电气工程教育按照电压等级和设备类型划分课程,侧重单一学科的纵深积累。但新质生产力要求学生在解决实际问题时能够融合材料科学、信息科学和控制理论的知识。这类能力不仅要求扎实的专业基础,更要求在不同知识体系之间建立关联并加以综合运用,而传统课堂教学和校内导师指导通常难以提供这种交叉训练。例如设计一套智能绝缘监测系统,既需要掌握绝缘材料的电气特性,也需要了解传感器的选型和信号处理算法。第二类是工程实践中的问题发现能力。在学校实验室中,问题通常是导师给定的且边界清晰,培养的更多是“解题”能力。但在生产现场,问题往往隐藏在大量正常数据背后,需要工程师具备敏锐的观察力和判断力,主动识别异常并判断其工程意义。这种从“解题”到“找题”的转变,必须将学生置于真实、非结构化的工程场景中才能实现。第三类是技术价值判断与职业认同。理解一项技术为何重要、解决了国家或行业的何种痛点,这种意义感是学生主动学习和持续投入的内在动力。传统培养模式倾向于将技术视为中性的知识工具,较少涉及技术的社会形成过程及其价值负载。而新质生产力要求工程人才不仅会使用技术,还能在方案权衡中体现价值判断,理解技术发展背后的产业逻辑和国家战略需求。

上述分析表明,传统以课堂教学和校内导师为主体的培养模式难以系统生成这三类能力。这倒逼培养模式创新:要获得跨领域整合能力,就需要来自企业和学校两种知识背景的导师协同指导;要培养问题发现能力,就必须将学生置于真实工程场景中;要形成技术价值判断,则离不开企业导师结合产业奋斗史的言传身教。因此,校企联合双导师制成为回应新质生产力人才需求的必然选择。

2. 产教融合理论视角下的双导师制

产教融合在新质生产力背景下发生了重要变化。过去的产教融合更多强调学校为企业输送合格员工,是一种单向的供给关系。新质生产力要求的是双向赋能:企业向学校提供真实问题和先进设备,学校向

企业提供前沿知识和创新思维。这种双向赋能需要一种组织化的载体，双导师制正是这种载体在微观教学环节的具体体现。

从场域理论来看，高校和企业分别属于教育(知识生产)场域和产业(价值实现)场域，产教融合是二者的动态融合，并非简单叠加[9]。高校的优势在于系统化的理论框架、规范的学术训练以及相对宽松的探索空间。企业的优势在于真实的技术瓶颈、严格的质量要求、明确的时间节点以及试错的高成本。两个场域各有其运行逻辑，教育场域遵循知识创新的长周期规律，产业场域则遵循市场效率的短周期要求。这种结构性差异使得单纯依靠个人关系或临时合作难以实现资源的有效流动。郭媛媛、王帅将这一现象概括为“校企隔膜”[10]，即合作容易停留在表层，以高校的理论分析能力和企业的真实工程数据为代表的双方核心资源，并未真正进入彼此的知识生产过程。双导师制通过制度化的角色设定和责任划分，为两个场域的深度互动提供了稳定的界面[7][8]。

有效的双导师制需要满足三个条件。第一是目标的相容性，即校内导师的学术追求与企业导师的工程目标在同一个本科生课题上能够达成一致。这意味着课题既要有学术研究的可探究性，也要有工程应用的可用性。第二是资源的互补性，即双方各自掌握的设备、数据、经验和方法能够相互支撑。第三是互动的常态化，即双方的沟通有固定的时间、渠道和议程，不依赖个人交情维持。当这三个条件同时满足时，双导师制才能真正发挥预期作用，否则容易退化为“挂名指导”或两头难以兼顾的形式主义困境。

3. 新质生产力视角下双导师制的功能定位

基于上述分析，本研究将新质生产力视角下的双导师制功能定位为三个中介作用，它们分别对应前述三类核心能力的培育。

第一个是问题中介。传统毕业设计题目由校内导师根据自身研究兴趣确定，学生被动接受。双导师制下，题目可以来自企业生产一线的真实困惑。例如企业在开发新型防晕材料时发现实验室测试结果与线圈端部实际表现不一致，这个问题本身即具有较好的学术研究价值。问题中介的核心增值在于：校内导师帮助学生将模糊的、情境依赖的工程困惑，提炼为具有清晰边界的、可操作的学术问题，企业导师则提供问题的背景资料和验证条件。这一转化过程本身就是一种高阶能力训练，也是新质生产力所要求的“在跨场域中识别与界定问题”能力的集中体现。

第二个是实践中介。学生在学校实验室进行实验时，环境是理想化的，试剂是纯净的，设备是校准好的。但在生产现场，同样的测试会因为温度、湿度、操作手法等因素产生偏差。企业导师可以带领学生认识这些偏差的来源和范围，帮助他们建立工程思维。学生在此过程中学会区分理论上的最优解与工程上的满意解，理解成本与可靠性之间的权衡关系。实践中介传递的不仅是操作经验，也包含着面对非理想条件时做出合理技术判断的思维方式。

第三个是价值中介。科技报国、工匠精神等价值观如果仅在课堂讲授，学生难以产生真切感受。企业导师结合具体产品的研发历程进行讲解，展示从技术追赶到并跑甚至领跑的真实案例，学生更容易产生认同感。企业的生产车间、测试平台和故障现场本身即为优质的思想政治教育场所[11]。价值中介的作用机制在于，令抽象的价值概念通过与具体技术史实和产业实践的锚定而变得可感知，学生在参与真实技术活动的过程中形成了对职业意义的自我建构。

上述三个中介功能相互支撑：问题中介提供有意义的学习任务，实践中介提供有效的学习情境，价值中介提供持久的学习动力。三者共同构成了双导师制区别于传统单一导师模式的核心优势。

3. 制度设计：基于新质生产力要求的具体做法

基于第二部分的分析，新质生产力对电气工程人才提出了跨领域知识整合、工程实践问题发现与技术价值判断三类核心能力要求。传统单一导师模式难以系统生成这些能力。因此，本制度的各项设计均

以这三类能力为靶向，将理论要求转化为可操作的培养环节。

1. 导师遴选标准

导师队伍的质量直接决定培养效果。为回应新质生产力对导师自身“跨领域整合”能力的要求，本研究制定了校内导师和企业导师的遴选标准，重点关注研究方向和实际经验的匹配度，而非简单依据职称和年限。

校内导师需要同时具备三个条件。第一，承担过电气工程专业核心课程的教学任务，对课程体系有整体把握，能够在指导毕业论文时有针对性地帮助学生进行知识整合。第二，近三年主持或参与过企业委托的横向科研项目，对企业运作方式和工程语言有一定了解。不具有企业合作经验的教师虽然学术能力可能较强，但在校企联合指导中往往难以准确理解企业提出的技术约束，也不易将工程问题有效转化为学术问题。第三，愿意投入时间与企业导师协同备课并指导学生。在本研究中，最终入选的12名校内导师全部满足上述条件，其中8人具有副高级以上职称，4人为中级职称但企业合作经验丰富。选取部分中级职称但工程经验突出的教师，体现了以工程实践能力为本位的选人导向。

企业导师的遴选标准更为严格。第一，在企业担任高级工程师或技术部门负责人，具有本科以上学历及十年以上本行业工作经验。学历与年限的双重要求确保了企业导师既具备理论基础又积累了充分的现场经验。第二，对所在企业的产品线有全面了解，能够清晰说明各项技术指标的含义及测试方法。第三，能够提供学生参观生产线和使用测试设备的便利条件。这一条件在遴选中被证明是关键筛选因素，部分技术水平很高的企业工程师因所在部门不对外开放或设备管理严格，无法为学生提供现场接触机会，最终未被纳入。第四，愿意接受学校聘任并参与开题、中期和答辩等环节。最终入选的15名企业导师分别来自四家电力设备制造企业，涵盖变压器、电机、电缆和绝缘材料四个方向。

为保证校内导师与企业导师之间的有效配合，本研究在选择合作企业时优先考虑与学校已有长期项目合作关系的企业。实践观察发现，合作历史的长短对双导师之间的磨合效率影响显著：有过项目合作经历的双方在沟通中能够快速进入实质性问题讨论，而初次合作的教师与工程师则需要花费额外时间建立基本信任和技术对话的共同语言[8]。因此在实际操作中，我们令合作基础较好的企业技术负责人与校内导师结对，合作基础较弱的则先安排多次技术交流活动再正式配对，以降低磨合成本。

2. 选题创新机制

新质生产力要求人才具备“从真实工程情境中发现学术问题”的能力，这必须从选题环节开始培养。选题是毕业设计的起点，也是决定整个培养过程质量的关键。传统模式下，校内导师在学期初公布一批题目，学生从中选择。这些题目往往较为宽泛，与产业实际的联系不够紧密。本研究改为由企业导师提供生产一线的技术困惑或待解决问题，校内导师从中提炼出适合本科生研究的学术问题，双方共同确定题目。

具体操作流程如下。每年六月，企业导师收集本年度生产中遇到的技术问题，形成问题清单。这些问题不需要非常成熟，可以是初步的观察和困惑。七月，校内导师与企业导师召开选题研讨会，逐条讨论每个问题的可行性。需要考虑的因素包括：问题是否具有学术研究价值，是否适合本科生在八周左右时间内完成，学校实验室是否具备基本测试条件，企业能否提供必要的样品或数据。在讨论中，校企双方有时会产生分歧。最常见的问题包括，某企业导师提出的工装改进问题虽然对企业很有价值，但校内导师判断其学术深度不足，难以支撑一篇合格的本科毕业论文。经过协商，双方将“依赖过往经验对电机端部防晕层进行大量试验及仿真”的工作调整角度，转化为“电路与有限元计算结合的电机端部防晕结构的优化”既保留了工程背景，又提升了学术含量。这种协调机制的建立，使得选题过程本身成为校企双方知识碰撞和相互理解的过程。经过筛选，最终确定十五到二十个题目供学生选择。九月开学后，学生根据自身兴趣选择题目，校内外导师共同确认。学生选题时拥有一定的自主空间，我们也鼓励学生

在充分了解题目背景后与导师沟通微调题目，以增强其研究动力。

基于新质生产力在电气工程领域的具体表现，本研究将选题方向归纳为三大类。第一类是基于新材料的电力设备方向。近年来绝缘材料领域出现了纳米改性环氧树脂、非线性电导材料、高性能绝缘纸等新进展。这些材料在实验室条件下表现良好，但应用到实际产品中会遇到工艺适配和长期可靠性问题。适合本科生研究的题目包括某种新材料在特定工况下的介电性能测试，或新旧材料在某项指标上的对比研究。第二类是基于新结构的电力设备方向。随着电压等级和容量的提升，传统绝缘结构在高海拔、高温等极端环境下可能出现新问题。学生可以通过仿真计算和简化模型实验，探究结构参数对电场分布或温升的影响规律。第三类是基于新方法的传感检测方向。电力设备的状态监测正在从定期检修向状态检修转变，需要更灵敏和可靠的传感技术。学生可以研究某种新检测算法或传感器的应用效果[1]-[5]。

上述三类题目的共同特点是来源于真实需求，具有明确的工程背景，同时保留了足够的学术训练空间。学生需要查阅文献、建立模型、设计实验、分析数据并撰写论文，整个训练过程的学术完整性得到保证，与产业需求的结合度则远高于传统题目。

3. 联合指导流程设计

双导师制在实践中容易出现企业导师挂名不参与或双方各自为政缺乏沟通的问题。为系统锻造学生的“工程实践问题发现能力”与“系统思维”，避免双导师制在实践中沦为纸上谈兵，本研究设计了一套全流程的联合指导机制，将校内外导师的职责明确到每个环节。其中涵盖的“交叉验证”环节是培养学生对比实验室理想条件与生产现场差异、理解工程权衡的核心抓手。

开题阶段。学生在校内导师指导下完成文献综述和研究方案初稿，然后组织开题报告会，企业导师参加。企业导师重点关注研究方案中的实验条件是否与企业实际情况相符，所设定的技术指标是否有工程依据。例如某学生计划测试一种新型绝缘材料的击穿场强，企业导师会询问样品制备工艺是否与企业生产线一致，测试电压的波形和升压速率是否参考了相关标准。校内导师则关注方案的逻辑严密性和可行性。双方意见汇总后，学生修改方案并最终确定。开题阶段即通过校内导师确保研究的科学性，通过企业导师确保研究的工程可迁移性。

中期阶段。学生完成主要实验或仿真工作后，需要向两位导师汇报进展。此环节特别强调“交叉验证”。学生在学校实验室完成的部分，需要回到企业进行复现或对比测试。例如学生在校内用标准试样测得某组数据，企业导师会安排其在生产线上取实际产品样品，用相同测试条件再测一次，对比两组数据的差异并分析原因。这种交叉验证能够使学生认识到实验室条件与生产环境的差距，培养严谨求实的态度。

答辩阶段。最终答辩由校内外导师共同组成答辩委员会。企业导师重点评估论文的工程实用价值，提出的问题通常围绕技术方案的合理性、数据的可靠性以及结论对实际生产的指导意义。校内导师重点把关学术规范、理论深度和写作质量。两部分成绩按照各自权重汇总，形成最终评分。

除上述三个正式环节外，本研究还要求企业导师每两周与学生进行一次线上交流，每月安排一次线下见面或现场指导。校内导师保持每周一次的面对面指导。双方导师每两个月举行一次联合例会，通报学生进展情况，协调解决遇到的问题[12][13]。在持续实践中，我们也观察到指导频率并非完全稳定。个别学期因企业生产任务紧张，企业导师的指导频率出现短暂下降。项目组采取的对策是由校内导师在此期间适当增加指导频次予以弥补，待企业生产进入平稳期后再调整回来。这种弹性调度机制有效应对了校企节奏不匹配的现实困难。

4. 思政育人的具体方法

新质生产力强调的“技术价值判断与职业认同”，本质上是一种深层次的思政教育成果。思想政治教育不应游离于技术培养之外，而应融入专业教学全过程。本研究依托校企合作平台，探索了两种有效

的思政育人方法，旨在将“科技报国”的抽象概念转化为可感知的技术史叙事和工程决策案例。

第一种方法是利用企业技术发展史开展科技观教育。具有一定规模的企业往往有自身的技术积累过程，其中不乏从技术引进到自主创新的典型案例。企业导师在指导学生进行产品测试或故障分析时，可以适时介绍相关技术的历史背景。例如测试变压器绝缘纸板时，告知学生二十年前这种材料完全依赖进口，价格昂贵且供货周期长，后来国内企业经过多年攻关才实现国产化。学生听到这些故事，比课堂上的爱国主义教育更有感触，能够意识到自身测试工作虽只是一个小环节，却与国家产业发展的大局紧密相连。

第二种方法是利用工程实践中的权衡与决策培养辩证思维。学生在学校习惯寻找标准答案或最优方案，但实际工程中很少存在绝对的最优。企业导师可以向学生展示真实案例：某个设计方案在理论计算上性能最好，但因加工难度大、良品率低而被放弃，最终选择了性能略差但更稳定的方案。学生从中理解到工程决策需要考虑技术、经济、时间、人员等多方面因素，需要综合权衡。这种思维方式对未来工作岗位至关重要。

本研究还将自然辩证法的部分内容融入指导过程。例如科学技术方法论中关于观察与实验的关系，可以在学生对比实验室测试与现场测试结果时进行讲解。科学技术观中关于技术的社会形成理论，可以在分析某项技术为何在某家企业率先突破时进行讨论[14]。这种结合使思政教育具有了具体抓手，避免了空洞说教。

4. 实践效果评估

1. 数据收集方法

为检验制度实效，本研究面向校内导师 12 人、企业导师 15 人、未直接指导学生但参与过相关活动的其他导师 18 人共计 45 人，以及多家企业实际用人部门工作人员共计 60 人两类群体分别进行调研，有效回收率为 100%，问卷采用 likert5 级标度法[15]。选项分为非常显著、较为显著、一般、不够显著、完全不显著五个等级，或者很强、较强、一般、较弱、极弱五个等级。内容涵盖课题与产业问题的关联性、学生认同感、就业意愿、培养质量、解决问题能力、企业融入度等多个维度。

2. 导师反馈结果

对 45 名校内外导师的调查结果如表 1 所示。

Table 1. Feedback from corporate-campus supervisors
表 1. 企业/在校导师反馈信息

	非常显著	较为显著	一般	不够显著	完全不显著
课题与企业实际问题关联性	84.4%	15.6%	0%	0%	0%
学生对课题认同感及归属感提升	80%	4.4%	15.6%	0%	0%
学生面向企业就业意愿提升	8.9%	48.9%	35.6%	6.7%	0%
学生培养质量提升	91.1%	8.9%	0%	0%	0%

数据显示，绝大多数导师认为双导师制显著提升了课题与产业问题的关联性以及学生的培养质量。84.4%的导师选择“非常显著”，剩余 15.6%选择“较为显著”，没有导师选择“一般”及以下。这表明从导师视角看，引入企业导师有效拉近了毕业设计与产业实际的距离。

学生对课题的认同感和归属感也有明显提升。80%的导师认为效果“非常显著”，4.4%认为“较为

显著”。但也有 15.6%的导师选择“一般”。进一步了解发现，这部分学生选择的课题本身偏理论，与生产一线的直接联系不够紧密，因此认同感的提升不如其他学生明显。这提示后续需要进一步优化课题结构，确保每个题目都具有足够强的产业背景。

关于学生面向企业就业意愿的提升，数据分布较为分散。仅有 8.9%的导师认为“非常显著”，48.9%认为“较为显著”，35.6%选择“一般”，还有 6.7%认为“不够显著”。这一结果需要客观解读。电气工程专业本科生的就业去向较为多元，包括考研升学、国家电网、南方电网、发电集团、设备制造企业等。许多学生从入学起即规划考研或考取电网系统，双导师制虽然能够提升他们对企业工作的认知，但难以根本改变既定的职业规划。因此就业意愿提升不显著并不代表制度没有价值。对于本来就打算进入企业的学生，双导师制使其获得了更充分的准备。

学生培养质量提升这一项认可度最高，91.1%的导师选择“非常显著”，剩余 8.9%选择“较为显著”。这表明无论从哪个角度看，双导师制对人才培养质量的促进作用得到了广泛认可。

3. 企业用人部门反馈结果

对 60 名企业用人部门管理人员的调查结果如表 2 所示。

Table 2. Feedback from corporate actual hiring departments
表 2. 企业实际用人部门反馈信息

	很强	较强	一般	较弱	极弱
学生解决实际工作问题的能力提升	3.3%	85%	11.7%	0%	0%
对所在企业的认同感和融入度	95%	5%	0%	0%	0%
校企联合双导师培养制度对满足企业人才需求的效果	88.33%	11.67%	0%	0%	0%
学生的职业素养	53.33%	46.67%	0%	0%	0%

企业用人部门的反馈更为积极。在解决实际工作问题能力方面，85%的负责人选择“较强”，3.3%选择“很强”，仅 11.7%选择“一般”。这说明经过双导师制培养的学生进入企业后能够较快上手，减少了传统的磨合期。

对所在企业的认同感和融入度这一项，95%的负责人选择“很强”，5%选择“较强”。这一数据非常高，表明双导师制不仅提升了学生的专业技能，也增强了他们对企业的情感认同。学生在毕业设计阶段即深入企业，与工程师共同工作，对企业文化和价值观有了真实理解，入职后自然更容易融入。

该制度对满足企业人才需求的效果，88.3%的负责人选择“很强”，11.7%选择“较强”，没有负面评价。这说明企业方面高度认可这种培养模式，愿意继续参与并扩大合作规模。

学生的职业素养方面，53.3%选择“很强”，46.7%选择“较强”。职业素养是一个综合概念，包括责任心、沟通能力、遵守纪律、团队协作等。企业负责人的评价表明学生在这些软实力方面也有良好表现。

4. 典型案例分析

为了更直观地展示双导师制的实施效果，这里选取一个典型案例进行深入分析。

案例课题为《高压电机线圈端部防晕结构电场分布仿真分析》。课题来源于合作企业 A 在生产高压电机时遇到的实际问题：线圈端部的防晕层在实验室样板测试中表现良好，但安装到实际电机上后，部分产品在耐压试验中出现了电晕放电。企业技术人员初步怀疑是端部电场分布不均匀所致，但缺乏系统

的仿真分析和验证手段。

校内导师 X 老师的研究方向为高电压绝缘技术, 与企业 A 有多年的项目合作。企业导师 Y 工是该企业的绝缘技术负责人, 具有十五年的现场经验。两位导师共同指导学生 Z 开展此项研究。

开题阶段, Y 工带领学生参观了电机定子嵌线、浸漆、烘焙和耐压试验的全过程。参观过程中, Y 工指出现场操作与实验室操作的若干重要差异: 线圈端部的实际形状与设计图纸存在一定偏差, 手工包绕防晕带的松紧程度不一致, 浸漆后绝缘材料的介电常数可能会发生微小变化。这些差异在实验室的标准试样测试中不存在。

校内导师 X 老师指导学生建立有限元仿真模型。学生按照标准流程建立了端部电场的二维轴对称模型, 初步计算结果显示最大场强出现在防晕带边缘, 但数值并未超过材料的耐受范围。X 老师提醒他, 模型中的材料参数均为理想值, 若考虑防晕带制备过程中由于填料不均匀导致的工艺偏差, 结果可能不同, 不能将理想条件下的计算结果直接等同于工程实际。同时 X 老师也指出, 若希望得到防晕效率更高的绝缘参数范围, 可以借助如 EGO 算法等 AI 优化算法结合大量有限元仿真进行参数寻优。

学生 Z 返回企业, 在 Y 工帮助下测量了实际线圈的几何尺寸偏差范围、防晕带的实际厚度、单段防晕带参数的波动范围。他将这些测量数据作为输入参数进行仿真, 发现当多个偏差同时出现时, 局部场强可出现明显升高。这一结果解释了部分产品出现问题而大部分产品正常的原因。

最终, 结合 AI 优化算法, 论文提出了改进建议: 优化防晕带的结构参数, 并将半叠绕过渡层的宽度增加以缓解材料性能突变带来的电场集中。企业 A 根据建议试制了新的防晕结构, 初步测试表明放电概率明显降低。学生 Z 的论文顺利通过专家审核和答辩, 其本人也顺利通过面试。

这一课题的诞生, 正是我校“高压绝缘技术”优势学科与企业在“电机制造”领域痛点问题的精准对接。校内导师 X 老师所在团队长期承担企业 A 的横向项目, 对线圈端部防晕工艺的工程约束有持续跟踪; 企业导师 Y 工则掌握着生产线第一手的工艺偏差数据。两者的知识恰好形成互补: 学校的仿真能力赋能企业的故障分析, 企业的制造数据充实了学校的理论研究。该案例完整展示了双导师制的运作过程: 企业导师提供了真实问题和验证条件(问题中介), 校内导师提供了理论框架和分析方法(实践中介), 学生在解决真实难题的过程中自然加深了对工程技术价值的理解(价值中介)。

5. 经验总结与改进建议

1. 主要经验

基于两年多的实践探索, 本研究总结出三条主要经验。

第一, 坚持校企之间的实质性合作基础。双导师制需要学校与企业已有一定的合作积累。从实际操作看, 此前有科研项目合作的校企双方在进入双导师制时, 时间、沟通、信任等方面的成本都明显更低。如果校内导师与企业导师之前未曾共同承担项目、彼此不熟悉, 则在指导学生时容易出现沟通不畅或互相推诿的情况。本研究的成功在很大程度上得益于哈尔滨理工大学电气工程专业与多家电力设备企业长期稳定的合作关系。这些合作既包括科研项目合作, 也包括实习基地建设和奖学金设立等。有了这些基础, 双导师制才能顺利推行[8]。但这并不意味着缺乏合作基础的高校无法实施双导师制, 这些高校可以通过区域产教联合体、行业协会牵线等方式来弥补单个学校与企业合作基础薄弱的问题。

第二, 将企业导师纳入完整的教学环节。部分高校的双导师制仅限于企业导师在毕业设计中期或答辩时到场点评, 作用有限。本研究将企业导师的角色贯穿于开题、中期、答辩、日常指导等全部环节, 并赋予其实际的评分权力。企业导师的评分占总成绩的 30%, 这一权重足以使学生重视企业导师的意见, 也使企业导师感受到自身参与的价值[7]。

第三, 思政教育应结合具体的技术内容。单纯的政治理论学习容易使学生产生抵触情绪, 而将思政

教育融入技术讲解和工程实践中,效果明显更好。企业导师在介绍某项技术的国产化历程、分析故障案例的教训、强调安全生产的重要性时,自然而然地传递了价值观。这种润物无声的方式比刻意的说教更为有效[9]。在实践中,我们观察到学生在现场听到技术发展史时的参与度明显高于专门组织的思政讲座,提问也更加积极。这提示我们:思政教育的载体本身需要是“有内容的”——学生对技术的好奇心可以成为价值观内化的有效通道。

2. 存在问题

在实践中也发现了一些需要改进的问题。

首先是就业意愿提升有限。如前所述,双导师制能够提升学生的能力和认同感,但难以改变既定的职业规划。许多学生仍然将考研和考取电网系统作为首选,对设备制造类企业的兴趣不大。这一问题并非双导师制本身能够解决,而是涉及社会就业观念和行业待遇差异。学校可加强对于制造业发展前景的宣传,帮助学生建立更全面的职业认知。

其次是企业导师的时间投入问题。企业导师均有本职工作,工作繁忙时难以保证足够的指导时间。虽然本研究的合作企业均较为支持,但仍存在个别学期指导频率下降的情况。解决途径包括将企业导师的指导工作纳入其工作绩效考核或给予报酬激励,但这需要学校与企业进一步协商。

再次是课题的可持续性问题。企业提供的实际问题有些较为琐碎,适合做小改进但不一定适合作为本科毕业论文题目。校内导师需要对原始问题进行学术化提炼,这对导师的转化能力提出了较高要求。目前这种转化主要依赖导师个人的经验和水平,尚未形成标准化的工作方法。

3. 改进建议

针对上述问题,提出以下改进建议。

建议一,建立导师培训机制。学校可定期组织校内导师到合作企业参观学习,了解最新的生产工艺和技术动态。同时组织企业导师到学校参加教学方法培训,帮助他们更好地理解本科生的认知特点和学术规范要求。双向培训有助于缩小两个群体之间的认知差距。

建议二,构建选题动态更新机制。每年组织校内外导师联合审题,淘汰过时或效果不佳的题目,补充新题目。建立共享课题库,记录每个题目的完成情况、学生反馈和后续改进方向。经过数年积累,可形成一批高质量的经典题目。

建议三,探索多元化的评价方式。目前的评价主要依赖导师的主观判断和问卷调查,下一步可引入更客观的指标,例如学生在企业实习期间的表现评分、入职后的试用期通过率、工作一年后的绩效评价等。这些长期追踪数据能够更全面地反映培养效果。

6. 结语

新质生产力对工程人才培养提出了新要求,传统的单一导师模式难以完全适应这些要求。本研究以哈尔滨理工大学电气工程专业本科毕业论文环节为切入点,构建并实施了融入新质生产力发展视角的校企联合双导师培养制度。从导师遴选到选题创新,从联合指导到思政育人,形成了一套完整的操作方案。文章提炼的“问题中介-实践中介-价值中介”三个功能定位,为理解和设计双导师制提供了理论线索。两年的实践和调查数据表明,该制度有效提升了毕业设计课题与产业实际问题的关联性,增强了学生的课题认同感和职业素养,为企业输送了更具适应力的毕业生。

本研究存在一定局限。实践范围仅限于一所学校和四个合作企业,样本量有限。专业方向仅限于电气工程,结论能否推广到其他工科专业尚需进一步验证。此外,研究周期较短,尚未对学生入职后的长期发展进行追踪。未来研究可扩大样本范围,延长追踪周期,探索更加精细化的效果评估方法。

产教融合是工程教育改革的基本方向,双导师制是产教融合在微观环节的重要实现形式。本研究的

经验表明,要使双导师制真正发挥作用,需要制度层面有明确的角色分工和流程设计,校企双方需有一定程度的合作历史和互信基础,校内外导师均需具备跨领域沟通的意愿和能力。希望本研究的经验能够对其他高校和专业的类似改革提供参考。

参考文献

- [1] 周文,许凌云.论新质生产力:内涵特征与重要着力点[J].改革,2023(10):1-13.
- [2] 赵旭,黄瑞,赵媛.本科生毕业设计(论文)质量保障体系研究——以提升解决“复杂工程问题”能力为目标[J].当代教育实践与教学研究,2020(10):52-54+169.
- [3] 蒋永穆,乔张媛.新质生产力:逻辑、内涵及路径[J].社会科学研究,2024(1):10-18+211.
- [4] 刘洋.深刻理解和把握发展新质生产力的内涵要义[J].红旗文稿,2023(24):20-22.
- [5] 姚树洁,张小倩.新质生产力的时代内涵、战略价值与实现路径[J].重庆大学学报(社会科学版),2024,30(1):112-128.
- [6] 胡莹.新质生产力的内涵、特点及路径探析[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2024,45(5):36-45+2.
- [7] 石卫林,惠文婕.校企双导师制更有助提高全日制专硕生职业能力吗[J].中国高教研究,2018(10):68-74.
- [8] 阴妍,鲍久圣,刘同冈,等.全日制专业学位研究生校企联合双导师培养机制研究及实践[J].高教学刊,2025,11(6):164-167.
- [9] 张铨晗,吴佳,程钰间.场域理论视角下产教融合驱动高校拔尖创新人才培养的逻辑共契、现实样态和实践进路[J/OL].教育与教学研究,1-15. <https://doi.org/10.13627/j.cnki.cdjy.20260430.002>, 2026-05-08.
- [10] 郭媛媛,王帅.场域视阈下校企隔膜的发生机理与消解路径[J].成人教育,2024,44(2):53-61.
- [11] 黄智勇,金国锋,高敏娜,等.系统安全工程课程开展课程思政教学的探索与实践[J].高教学刊,2021,7(24):113-115+119.
- [12] 杨现民,曾佳尧,赵路瑶,等.共同体理论视角下研究生优质教学资源共享机制与实施路径设计[J].现代教育技术,2024,34(10):75-82.
- [13] 聂竹明,刘钊颖.优质教育资源共享制度变革:从科层制到社群化[J].中国教育学刊,2017(5):56-61.
- [14] 周文,白估.新质生产力与新型生产关系:生产力跃迁与生产关系变革[J].云南民族大学学报(哲学社会科学版),2025,42(1):131-142.
- [15] 刘嘉欣,尹宥璿,刘婉琳,等.工程管理专业大学生科研创新状态实践研究[J].教育现代化,2020,7(41):58-61+73.