

理论教学与工程实践深度融合的人才培养模式改革与实践

陈建

上海理工大学光电信息与计算机工程学院，上海 200093

DOI: 10.61369/ETR.2026200019

摘 要： 当前我国在大力推进新工科建设和产教融合，工科人才培养正由知识传授转向强化动手实践能力。针对当前高校在本科人才培养过程中普遍存在的理论教学与工程实践脱节、课程内容与产业需求错位、科研向教学转化不足、企业参与课程建设深度不够等问题，提出了“问题牵引、课程重构、科研嵌入、协同评价”的理论教学与工程实践深度融合的人才培养模式。本科生培养实践表明，通过校企合作、双导师协同和产教融合，能够推动培养流程在课程学习、科研训练与工程实践中的贯通运行，促进学生研究能力、工程能力与创新能力协同提升。

关 键 词： 理论教学；工程实践；本科生人才培养

Reform and Practice of a Talent Cultivation Model Integrating Theoretical Instruction with Engineering Practice

Chen Jian

School of Optical-Electrical and Computer Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093

Abstract： Against the backdrop of advancing emerging engineering education and deepening industry-academia integration, the cultivation of engineering talents in China is shifting from knowledge-oriented instruction to competence-focused training. This study targets prominent challenges in undergraduate engineering education. These issues include the separation between theoretical teaching and engineering practice, the misalignment between curriculum content and industrial needs, inadequate transformation of scientific research resources into teaching resources, and insufficient enterprise participation in curriculum construction. This paper puts forward an integrated talent cultivation model that deeply combines theoretical teaching and engineering practice. The model is based on problem-driven guidance, curriculum restructuring, research integration, and collaborative evaluation. Undergraduate practice results show that school-enterprise cooperation, dual-mentor guidance, and industry-education integration effectively promote the integrated development of curriculum learning, scientific research training, and engineering practice. Such efforts help realize the coordinated improvement of students' research capacity, engineering capability, and innovative ability.

Keywords： theoretical instruction; engineering practice; undergraduate talent cultivation

引言

随着新一轮科技革命和产业变革深入发展，工程教育所面对的对象、任务和目标都在发生变化。传统工科人才培养主要依赖“知识讲授、实验验证、实习补充”的人才培养路径，这一模式在知识更新相对缓慢、工程问题边界较清晰的阶段具有一定的合理性。但当产业技术迭代显著加快、工程问题日益呈现交叉化和系统化特征时，单纯依赖知识输入和单项技能训练的培养方式，已经难以有效支撑学生形成解决复杂问题的能力。正因为如此，当前工科教育改革不能停留于课程层面的局部修补，而应进入培养逻辑重构的层面。产学研深度融合已经成为高等教育强国建设的重要路径，其本质是以解决重大问题为导向、以多元主体协同创新和多种类型知识整合、重构、再创新为特征的过程^[1]。

如今高校不仅承担着知识传承与理论教学的责任，更肩负着技术创新、人才供给和区域产业发展的多重使命。教育链、产业链、创新链与人才链之间的协同程度是衡量高校人才培养质量的重要标准。在教育强国建设的背景下，高校唯有推动“四链”深度融合，才能有效破解教育供给和产业需求之间的结构性矛盾，从而构建起教育激发创新、创新驱动产业、产业锻炼人才、人才反哺教育的良性循环

体系^[2]。因此，新工科建设背景下的工程教育改革的重点就是要高校从传统的知识传授型培养模式向以能力培养为导向的理论教学与工程实践深度融合的人才培养模式进行转变。

现实中，工科教育中理论教学与工程实践之间仍存在明显断裂。一方面，课程内容往往沿着学科知识逻辑展开，知识体系完整却缺乏问题牵引。对于光学工程相关专业而言，这一问题尤为典型。光电类专业横跨光学、电子、材料、信息和制造等多个领域，若课程之间缺乏围绕真实问题的组织方式，学生获得的大多是分散的知识碎片，而不是系统化的工程问题解决能力。另一方面，实践教学虽然在形式上不断丰富，但许多环节仍停留在验证性实验和结果性考核层面，学生缺少包含需求分析、系统方案设计和迭代优化在内的工程实践训练。产教融合育人的“内卷化困境”最终会表现为人才培养与产业需求之间的长期错位^[3]。本科阶段是理论知识结构、思维方式和科学素养形成的关键时期，因此理论教学与工程实践融合的重点，不仅在于让学生接触工程，更在于让学生尽早进入真实问题情境，在知识学习中形成科学思维，在实践训练中建立系统意识，在课程与项目互动中提升创新能力^[4]。

理工类院校具有深厚的工科办学积淀与鲜明的应用研究型办学定位，在推进理论教学与工程实践深度融合方面具备天然优势与现实基础。在理工类院校中，将课程体系、科研资源、实践平台与产业发展需求整合进统一的育人架构中，引导学生在解决真实工程问题时完成理论知识向实际应用迁移，从而建立系统化的工程问题解决能力，并持续强化工程实践的素养与综合创新能力，正是本文着力探讨的核心问题。

一、理论教学与工程实践深度融合的内在逻辑

在传统人才培养方案中，理论教学与工程实践往往被分离为两个不同的教学环节，理论教学多数情况下只承担知识传递的功能，而工程实践则被定位为理论知识的验证与补充。在传统教学安排中，二者通常被设定为先进行理论教学，再进行工程实践训练，缺少将理论知识与工程实践相互融合的阶段，这种分段式设计难以实现学生整体的能力培养。

理论知识的价值不止体现在学术层面，还在于能否帮助学生理解工程现象、判断参数之间的关联、构思实验方案并预测系统运行的结果。同时，工程实践的教育价值并不只体现在动手操作上，还体现在学生在实践中面对复杂工况和客观约束条件时，所开展的自主判断并进行调试与优化的过程。因此，理论教学与工程实践深度融合的关键是要在真实的工程问题场景中开展教学。依托问题场景，才能把理论知识、实验中采用的方法、工程系统指标、合作方式以及评价反馈等有效的组织到一体化教学结构中。而光电领域的相关问题通常具有较强的综合性。一个看似单纯的检测或调控任务，往往涵盖了物理原理、器件特性、实验条件、系统结构和算法处理等多重维度，非常适合用于构建复杂的问题场景。

二、理论教学与工程实践深度融合的现实张力

在推进理论教学与工程实践深度融合的过程中，光学工程相关专业虽然具备较好的现实基础，但也存在比较典型的结构性张力。首先就是当前各门专业课程虽体系成熟、内容完备，但课程与课程之间，理论与实践之间并未形成连贯的能力培养路径。学生即便完成了在不同学习阶段的课程知识，也难以自发地整合碎片化的知识，这也就无法充分理解各类知识点在复杂光学系统中的协同作用。这与地方高校工科教育中普遍存在的课程工程属性薄弱、教学资源协同性不足等问题密切相关^[5]。与此同时，高校科研资源虽然相对充足，但教学转化并不顺畅。高校科研成果往往

集中于论文、项目、专利或实验平台，但课程教学仍沿用相对稳定的教材，如果科研不能顺畅进入课程，课程就很容易滞后于科学技术和产业发展。对光学工程相关专业而言，多数研究方向兼具理论性与工程性，科研项目本身就具备转化为教学案例以及实训课题的优质条件，但其教学化开发与实际利用率仍处于较低水平。此外，现行评价机制仍然偏向于以结果为导向，难以量化学生的综合能力。学生在实训过程中表现出的判断能力、团队协作能力、系统设计和迭代优化的能力，往往难以纳入规范化评价体系。尽管部分教改课程已经引入了案例教学和工程实践训练，但最终评价仍以笔试成绩、实验报告或论文作为主要依据，难以全面反映学生的工程创新潜力和科研能力。

因此，理论教学与工程实践深度融合真正要解决的，并不在于某一教学环节的缺失，而是推动课程组织优化、科研嵌入、实训平台递进与能力评价形成内在一致的完整育人逻辑。

三、理论教学与工程实践深度融合的人才培养模式建构

基于上述问题，本文将光学工程相关专业的本科生人才培养模式概括为“问题牵引、课程重构、科研嵌入、平台递进、协同评价”五个相互贯通的环节。

问题牵引是整个模式的起点。课程不能再仅围绕知识点组织，而应围绕真实问题展开。对于光学工程相关专业而言，问题并不缺乏：如何在低信噪比条件下实现高可靠检测，如何生成和调控特定结构的光场，如何使器件设计与工艺制造匹配，如何把实验表征结果转化为系统优化依据，这些都不是单一课程内部能够完整回答的问题，却正好构成学生能力成长所需要进入的典型场景。当问题成为教学组织中心，学生学习就不再只是按课程学习，而是在不同课程中不断深化对同一类问题的理解。

在问题导向的基础上，传统课程体系需要进行结构性重构。课程重构不是简单的删改教学课程，而是通过优化课程与课程之间、课程与实践之间的逻辑关联，将原本孤立的理论知识融入进

工程实践的全过程中。而专业的工程技术知识则进一步通过设计系统方案与实现工程落地等实践环节，将分散的理论知识串联起来，最终形成以能力提升为导向的课程学习链。

科研嵌入为这一模式提供持续更新的动力。科研资源之所以值得纳入理论教学与工程实践深度融合的人才培养结构，不仅因为其代表了学术前沿，更在于通过科研转化可以进一步加深产学研合作之间的双向赋能效应。高校的科研工作不仅服务于技术成果转化，也在课程优化、加强教师队伍建设和推动学科发展中发挥作用。科研嵌入将科研团队中的研究课题、实验方法和实现路径转化为教学资源，进一步实现科研成果反哺课程教学，也使得教学内容贴合行业技术发展趋势。

平台递进为学生能力成长提供阶梯式培养路径。基础课程实验帮助学生夯实基础认知和建立规范意识，综合实训聚焦于提升知识整合和系统联调能力，科研训练推动学生进入科学探究状态，企业实践帮助学生在更真实的场景中适配行业规范和工程技术标准。世界一流大学的产教融合经验也表明，课程教学、师资建设和平台组织必须协同推进，才能真正提升育人质量^[6]。

协同评价是保障人才培养模式长效运行的重要支撑。评价体系需要突破单一的知识考核标准，应进一步覆盖学生的课程学习过程、最终实现的项目质量、在工程实践过程中的能力转化和学习获得感等多个维度。结合过程性考核与结果性考核，综合衡量学生知识掌握程度、实操表现、项目完成情况与成长发展潜力，再依托评价反馈持续优化教学模式与培养方案，实现人才培养模式的良性循环。

四、本科生教育的改革实践

理论教学与工程实践的深度融合，唯有切实融入进本科人才培养的全过程，才能从理念构想转化为可落地、可运行的人才培养模式。在改革实践中，依托光学工程相关学科基础和研究方向，将学科优势深度嵌入进本科生培养的全过程，逐步形成问题牵引，课程重构，科研嵌入，最终通过协同评价进行反馈的人才培养模式。

围绕光学工程本科生的培养目标，课程改革打破了传统课程教学中知识点分散的授课模式，推动课程教学主动向科研前沿和产业实际需求对接。针对矢量光场调控、纳米光子学、微纳加工等优势方向，课程教学进一步强化问题导向与应用导向，通过经典的科研问题与具体的工程应用场景，帮助学生深刻理解理论原理，明晰理论知识在实际课题研究中的现实价值。这一调整促使课程职能从单一的知识传授转向以解决问题为导向，为学生后续开展科研与工程实践奠定坚实基础。

教师在科研中面对的问题、形成的方法、搭建的平台和获得的数据通过案例化、模块化和项目化方式进入课程和训练体系。企业也进一步从外围支持走向过程嵌入，把企业问题转化为课程任务，把企业工程师引入项目指导和阶段评价，将企业场景转化为学生理解行业逻辑的重要入口。通过校企深度合作，逐步形成“科研问题—工程问题”双向牵引的培养机制。一方面，学生依

托导师科研团队接触学科前沿问题，在文献研读、方案讨论、实验设计和数据分析中不断深化对研究对象的理解；另一方面，合作企业结合实际生产、工艺优化、系统改进和技术应用中的具体需求，向学校提出具有现实背景的问题线索。最后，以成长为中心的评价反馈机制贯穿学生参与问题、完成任务和反思改进的全过程。学生不仅要知道自己得了多少分，也要知道自己的理解深度、系统意识、协作能力和实践能力发展到了什么程度，校企双导师指导方案也据此持续优化。

通过“问题牵引、课程重构、科研嵌入、平台递进、协同评价”的培养模式，本组本科生在紧凑型矢量光场发生器和消零级衍射同轴系统的研究中取得了很好的成绩。

五、结论

理论教学与工程实践深度融合，要求高校突破传统教育中理论先行、实践后置的分段式培养思维，将教学育人的各个环节统筹纳入深度融合的人才培养体系中。对光学工程相关专业，推进理论教学与工程实践深度融合关键在于整合课程教学、工程实训平台和充足的科研资源，从而构建以提升学生能力为目的的课程链、问题链、项目链和评价链。

理论教学与工程实践深度融合的人才培养模式通过“问题牵引、课程重构、科研嵌入、平台递进、协同评价”，把产教融合、科教融合、校企协同和工程教育改革中的若干关键视角整合起来，形成一个适合地方高校工科专业使用的中观框架。其意义不在于提供唯一答案，而在于说明理论教学与工程实践深度融合若想真正落地，必须同时改变课程组织方式、科研转化方式、平台运行方式和评价方式。当知识学习、问题求解、科研训练和产业场景共同进入同一育人逻辑时，学生可以进一步从“学过”走向“会用”，从“完成课程”走向“形成能力”。

致谢：

上海理工大学教师发展研究项目（项目编号：CFTD2026YB06）。

参考文献

- [1] 张德祥, 王晓玲. 产学研深度融合与高等教育强国建设 [J]. 中国高教研究, 2023(11).
- [2] 陈立斌, 张炜丽, 胡琳, 等. 破界共生: 教育强国背景下高校人才培养“四链融合”适配机制与协同生态的构建与实践 [J]. 高等工程教育研究, 2026(2).
- [3] 沈黎勇, 齐书宇, 费兰兰. 高校产教融合背景下人才培养困境化解: 基于 MIT 工程人才培养模式研究 [J]. 高等工程教育研究, 2021(6).
- [4] 陈建. 培养本科生科学素养的路径与方法研究 [J]. 教师专业发展与教育智慧, 2024, 6(1): 136-137
- [5] 陈耀, 王骁. 地方高水平大学“需求牵引、协同共生”工程教育模式创新探索——基于浙江工业大学案例的分析 [J]. 高等工程教育研究, 2026(2).
- [6] 贾奕真. 世界一流大学产教融合的经验与启示 [J]. 教育进展, 2024, 14(2): 1809-1816.