高 分 子 通 报
POLYMER BULLETIN

教育与教学 / Education

DOI: 10.11687/j.issn1003-3726.2026.26408

基于“知行合一”教育理念的高分子材料类专业学位研究生培养模式探索与实践

相恒学 胡泽旭 陈国印 侯 恺 江 一* 朱美芳*

(东华大学材料科学与工程学院 上海 201620)

摘 要 当前，新材料产业对高素质高分子材料类专业学位研究生的需求更加迫切。然而，我国的高分子材料类专业学位研究生培养仍存在“以学术学位研究生培养路径培养专业学位研究生”和“企业参与程度不够”等薄弱环节，极大制约了我国高分子材料类专业学位研究生教育的发展。近年来，我们发展和探索了基于“知行合一”教育理念的高分子材料类专业学位研究生培养模式。该模式以满足产业需求为目标，依托校企2个课堂、2个基地，由企业出题、学生答题，使学生在真实产业环境中学习知识、在解决企业实际难题中迭代认知，形成“学中行、行中学”的螺旋上升路径，为新材料产业输送高素质工程技术人才。实践证明，该模式在高分子材料类专业学位研究生培养方面取得了较丰硕的成果，为专业学位研究生培养提供了可借鉴的实践范式。

关键词 高分子材料；知行合一；专业学位研究生培养模式；校企协同

Exploration and Practice of the Training Model for Professional Master’s and Doctoral Students in the Polymer Materials Major Based on the Educational Philosophy of “Unity of Knowledge and Action”

Heng-xue Xiang, Ze-xu Hu, Guo-yin Chen, Kai Hou, Yi Jiang*, Mei-fang Zhu*

(*College of Materials Science and Engineering, Donghua University, Shanghai 201620*)

Abstract Currently, the new materials industry is experiencing a particularly urgent demand for professional master’s and doctoral students specializing in polymer materials. However, the training for professional master’s and doctoral students in the polymer materials major is still greatly hindered by the drawbacks, such as cultivating professional master’s and doctoral students along the training track intended for academic master’s and doctoral students and insufficient industry engagement. In recent years, we explored and practiced the training model for professional master’s and doctoral students in the polymer materials major based on the educational philosophy of “unity of knowledge and action”. To meet industrial demands, this model leverages two classrooms and two training bases established through university-industry collaboration, wherein industry poses real industrial problems and students respond with solutions. It enables students to accumulate knowledge and hands-on experience in real industrial settings and iteratively refine their cognition by solving practical technical challenges, thereby fostering a spiral upward trajectory of “knowing in acting and acting in knowing”. Our practices suggest that this model has yielded substantial outcomes in cultivating the professional master’s and doctoral students in the polymer materials major, providing a replicable practical paradigm for master’s and doctoral students education.

Keywords Polymer materials; Unity of knowledge and action; Model for cultivating professional master’s and doctoral students; University-industry collaboration

引用: 相恒学, 胡泽旭, 陈国印, 侯恺, 江一, 朱美芳. 基于“知行合一”教育理念的高分子材料类专业学位研究生培养模式探索与实践. 高分子通报, doi: 10.11687/j.issn1003-3726.2026.26408

2026-09-10 收稿, 2026-09-30 录用

* 通信联系人: 江一, E-mail: jiangyi@dhu.edu.cn; 朱美芳, E-mail: zmf@dhu.edu.cn

Citation: Xiang, H. X.; Hu, Z. X.; Chen, G. Y.; Hou, K.; Jiang, Y.; Zhu, M. F. Exploration and practice of the training model for professional master's and doctoral students in the polymer materials major based on the educational philosophy of "unity of knowledge and action". *Polymer Bulletin* (in Chinese), doi: 10.11687/j.issn1003-3726.2026.26408

在当前这个"百年未有之大变局"时代，新一轮科技革命和产业变革正作为原动力不断推动着全球生产方式重塑和产业格局重构，不断影响着整个世界的方方面面。高分子材料(高材)作为该轮科技革命和产业变革的一类重要物质基础，不仅支撑着集成电路、航空航天、生物医药、低空经济等新兴支柱产业的发展，自身也已壮大成为一类需加快发展的战略性新兴产业[1]。为更好地满足新材料产业及其他新兴支柱产业对高层次应用型工程人才的迫切需要，我们亟需培养具备扎实系统专业基础、较强实践能力、较高职业素养的高材类实践创新型人才[2,3]。

四十余年来，为满足国家经济建设对高材类高层次应用型人才的迫切需求，我国高材类研究生教育与其它学科同步，已从单一的学术型学位授予，发展为今天"学术学位"与"专业学位"并重的双元结构[2~5]。当前，我国已建成众多高材类专业学位研究生培养平台，初步建立了以双导师制和校企协同为特征的人才培养机制，培养规模与人才输送总量持续增长，有效支撑了国民经济建设对工程技术人才的需求[6]。然而，在新材料产业对高素质工程技术人才需求更加迫切的形势下，我国高材类专业学位研究生培养仍存在"以学术学位研究生培养路径培养专业学位研究生"和"企业参与程度不够"等薄弱环节，极大制约了我国高材类专业学位研究生教育的进一步发展[7~10]。因此，探索和实践高材类专业学位研究生培养模式，既是为新兴产业发展蓄势赋能的当务之急，也是我国在新一轮全球科技博弈中通过科技强国战略抢占制高点的长远之策[11,12]。

面对新材料产业的创新发展需求，我们近年来构建了以"知行合一"理念为核心的高材类专业学位研究生培养新模式，有效培养了一批具有创新意识的高级工程实践型人才。该模式以服务新材料行业战略需求为导向，依托校企2个课堂、2个基地，由企业出题、学生答题，致力于培养专业基础扎实、实践能力突出、职业素养优良的高层次工程人才。本研究对该模式的理念内涵、实施必要性、实施路径及推广成效进行了系统梳理与分析，旨在为材料类专业研究生培养提供可借鉴的实践范本。

1 模式内涵及实施必要性

1.1 模式内涵

我国古代"知行合一"的哲学理念，天然契合高材学科重实践、强应用的学科属性。将其引入高材类专业研究生培养，核心要义在于借鉴毛泽东主席"在战争中学习战争"的实践哲学，通过学校、企业与学生三方的深度协同，将培养场所从传统校园延伸至企业生产一线，使学生在真实产业环境中学习积累、在解决企业实际难题中迭代认知，形成"知中行、行中知"的螺旋上升路径，最终实现知识习得与实践能力的有机统一，为新材料产业输送真正"来之能战"的高素质人才。这一理念的核心内涵包含3个逐层递进、相互支撑的实践环节(图1)。

第一环节，2个课堂，获取新知。依托校企2个课堂，由高校导师传授理论知识，企业导师指导实践技术，结合校企联合组会、实地考察、一线实习等多元形式，让学生在一线产业场景中积累真知，夯实认知起点。

第二环节，企业出题，确立课题。将企业的真实痛点作为选题依据，从企业调研和生产实践中提炼关键科学问题，形成真正源于产业、面向应用的研究课题，确保科研方向"从产业中来"。

第三环节，2个基地，千锤百炼。在解决上述科学问题的过程中，依托校企2个基地，不断试验、验证与反思，在实践中反复打磨认知，形成"知中行、行中

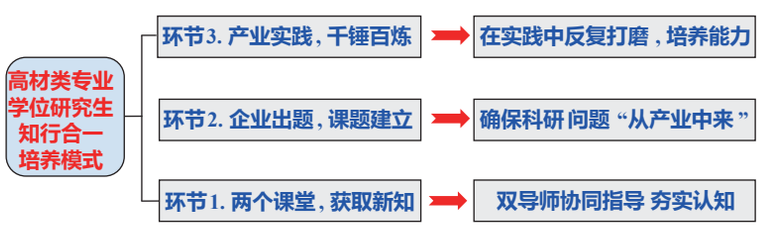

图 1 基于"知行合一"教育理念的高材类专业学位研究生培养模式

Fig. 1 A training model for professional master's and doctoral students in the polymer materials major based on the "unity of knowledge and action" principle

知”螺旋上升的迭代路径，最终实现知识创新与工程能力的协同提升。

1.2 模式实施的必要性

本研究提出的基于“知行合一”理念的高材类专业学位研究生培养模式，正是为破解当前培养路径中“知行割裂”的困局而生，其必要性直接源于以下两大薄弱环节：

一是目标错位，路径依赖严重。高材类专业学位研究生培养长期沿袭学术型路径，其价值导向与培养定位明显背离。当前，新科技与产业革命正深刻重塑全球产业格局，材料领域作为战略性基石，其高层次应用型人才的培养质量，直接关系到新材料产业竞争力的提升和科技强国战略的落地成效。然而，传统高材类学术型研究生培养模式惯性强大，在师生中影响根深蒂固，导致“重学术、轻应用”的倾向被不恰当地迁移到专业学位研究生教育中，具体表现为“三个脱离”：课题来源脱离产业一线，多来源自论文文献；培养过程脱离实际问题，师生精力集中于论文发表而非产业痛点攻克；评价标准脱离实践能力，仍以学术论文作为主要甚至是唯一的衡量标尺。这种错位，使得高材类专业学位研究生“知”与“行”难以统一，所学所研与产业所需严重脱节。

二是产教融合流于表面，企业实质性参与严重不足。高材类专业学位研究生的培养目标，是为新材料产业输送高素质工程技术人才，其最终归宿在于产业一线。因此，最有效的培养方式莫过于让研究生尽早深入企业、直面真实工程场景。然而，由于产教双方利益诉求不尽相同，校企合作往往止于协议层面，企业在培养过程中的实质性参与明显不足，双导师制也常常流于形式。客观上，这使得高材类专业学位研究生失去了最宝贵的实战锻炼机会，实践环节浮于表面，培养出的人才在知识结构、工程能力和创新意识等方面难以真正满足产业升级对高层次应用型人才的迫切需求。

2 培养模式实施路径

针对上述薄弱点，以“知行合一”教育理念为引领，高材类专业学位研究生培养的实施路径应从3个层面协同发力(图2)。在制度筑基层面，重塑知行合一的培养生态，通过强化师生意识认同、优化导师协同机制、完善多元评价体系，夯实理念落地的思想共识与制度根基；在体系重构层面，构建产教融合的知识体系，打破固有学科限制，将产业前沿需求融入课程设置与教学环节，实现理论与最新产业实践的动态耦合；在实战锤炼层面，于产业一线锻造工程技术能力，依托企业实训、联合攻关和真实项目驱动，让学生在解决实际工程问题中实现知识内化与能力跃升。

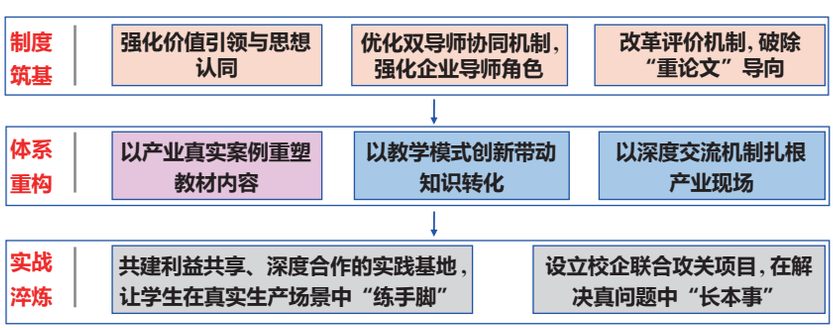

图 2 基于“知行合一”教育理念的高材类专业学位研究生培养模式的实施路径

Fig. 2 Implementation pathways for the training model for professional master’s and doctoral students in the materials science major based on the “unity of knowledge and action” principle

2.1 制度筑基

为扭转高材类专业学位研究生培养中“重学术、轻应用”的倾向，首要任务在于强化价值引领与思想认同。具体而言，应深入挖掘高材领域“卡脖子”技术的典型案例，将其融入思政教育与专业导论之中，使师生真切感知关键工程技术问题对国家战略和产业升级的紧迫性与现实意义，从而在价值层面认同高材类专业研究生培养的特殊定位与独特使命。只有当师生从内心深处认识到“从产业中来、到产业中去”的培养逻辑，才能自觉将行动统一到知行合一的育人轨道上来，为后续制度落地奠定坚实的思想基础。为此，我们经常召开教师教学研讨会和师生教学研讨会等，使师生经常自省和认识培养过程存在的问题，铭记培养初心。

其次，需着力优化学校–企业双导师协同机制，切实强化企业导师的职能与话语权。学校导师学术积淀较深厚，对学科前沿动态具有较系统把握；企业导师则长期扎根产业一线，熟谙生产实际与工艺痛点，二者知识结构高度互补。双导师协同机制是高材类专业研究生培养的关键支撑，直接关乎产教融合育人的实际成效。针对当前企业导师参与度不深、指导边界模糊等现实问题，亟需从职责界定、过程参与、成果评价等环节明确企业导师的实质性角色，推动学校导师与企业导师各展所长、协同发力，真正实现学生在“获新知”与“行一线”之间的有机统一。

最后，需进一步改革评价机制，破除培养过程中“重论文、轻实践”的单一导向。“重论文”倾向本源于高材类学术学位研究生培养的评价惯性，若简单移植于高材类专业学位研究生培养，不仅模糊2类人才的培养边界，更会加剧学生所学与产业所需的结构性错位。为此，应在培养全周期中引入多元化的阶段性考核机制，如定期提交实践报告、将专利成果或技术解决方案纳入量化评价指标等，使工程实践能力成为可衡量、可追踪的显性维度，真正让“知行合一”理念在评价环节中有据可依、有迹可循。

2.2 体系重构

“知是行之始”。构建产教融合的知识体系，是高材类专业学位研究生培养的基础工程，也是支撑产业实践的根本依托。该类研究生所需的知识来源，不应局限于教材与课堂，而应拓展至产业一线，形成“教材体系—课堂教学—产业一线”三位一体的立体化知识架构。

首先，以产业真实案例重塑教材内容，缩短教材与车间的距离。针对当前高材类专业学位研究生培养所用教材多偏重经典理论、与产业前沿脱节的现实问题，亟需组织高校科研骨干与产业一线技术专家协同制定教学大纲，围绕新材料研发、工艺优化、失效分析等产业真实场景编写案例化教材，使学生所学即所用、所读即所见。

其次，以教学模式创新带动知识转化，打破“教与用”之间的壁垒。学校授课教师应主动深入产业一线，丰富自身对产业实际问题的认知，在此基础上将项目式学习、案例研讨、企业现场教学等多元形式引入课堂，使理论讲授与产业应用同频共振，实现知识获取与产业情境的深度融合，让学生在学中做、在做中学，真正做到“课上有案例，心中有场景”。

最后，以深度交流机制扎根产业现场，从一线实践中凝练科学问题。构建产教融合的知识体系，不能止于课堂改革，还需带领学生走入车间、走近工人，在与产业一线工作者的常态化交流中交朋友以知实情，拜老师以学实技，开组会以研实题，获取鲜活的生产实践知识，凝练出源于产业、高于产业的科学技术问题，为后续深入一线实战淬炼做好充分的知识储备与问题铺垫。

2.3 实战淬炼

“行是知之成”。在产业一线进行实战淬炼，既是检验知识、深化认知的关键途径，也是锻造学生工程能力的核心环节。

为此，需从两方面协同发力。一方面，共建利益共享、深度合作的实践基地，让学生在真实生产场景中“练手脚”。安排学生驻厂学习，系统参与生产流程、质量管控、工艺改进等全链条环节，使其在解决实际生产问题的过程中积累经验、锤炼技能。这一过程不仅有助于提升学生的实践素养，也能通过协助企业破解具体技术难题，增强校企互信，逐步形成“实践育人—服务企业—深化合作”的良性循环。另一方面，设立校企联合攻关项目，在解决真问题中“长本事”。联合项目应聚焦企业关切的关键工程技术难题，以项目为纽带，串联起课堂知识与产业需求，为培养过程搭建真实“演武场”。在项目推进中，学生需自主检索资料、反复试验论证，并与校企双导师保持高频互动，深入一线调研、采集数据、验证方案，真正做到“在战争中学习战争”。唯有经此完整实践，学生方能在知行融合中实现能力跃升，成长为真正了解产业、适配产业、引领产业的高素质工程人才。

3 模式培养成效

近10年来，我们以“知行合一”教育理念为指导，持续开展高材类专业研究生培养实践，累计培养专业学位研究生62名。在培养过程中，学生人均驻厂实践达6个月，研究课题100%源于企业实际需求，校企双导师联合指导实现常态化(平均每周1~2次)。依托校企联合研究课题，累计获授权发明专利95项，其中实现转化7项；以学生为研究主力开发的PEEK纤维及高强尼龙制备技术，已孵化3家企业，相关产品应用于国产大飞机等；相关研究成果获中纺联科技进步一等奖等。毕业生毕业率100%，大多入职行业头部企业，多人于入职3~4年内成长为技术骨干，企业满意度达100%，初步彰显了“知行合一”培养模式在新材料学科工程人才成长中的实际成效(表1)。

表 1 以“知行合一”教育理念培养高材专业学位研究生相关成果统计

Table 1 Statistics of outcomes related to cultivating professional master’s and doctoral students in the polymer materials major under the educational philosophy of “unity of knowledge and action”

维度	现有指标
培养规模	培养高材类专业学位研究生62名
科研成果(量)	获授权发明专利95项
科研成果(质)	专利转化7项、孵化企业3家；相关研究成果获中纺联科技进步一等奖等
产业贡献	产品用于国产大飞机等国家最大需求
就业质量	就业率100%，多人入职头部企业并在3~4年内成长为骨干

4 总结

在新材料产业对高素质工程技术人才需求更加迫切的形势下，针对我国高材类专业学位研究生培养仍存在“以学术学位研究生培养路径培养专业学位研究生”和“企业参与程度不够”等薄弱环节，我们构建和实践了基于“知行合一”教育理念的高材类专业学位研究生培养模式。该模式以服务新材料行业战略需求为导向，基于校企2个课堂和2个基地，通过学校、企业与学生三方的深度协同融合，使学生在真实产业环境中学习积累、在解决企业实际难题中迭代认知，形成“知中行、行中知”的螺旋上升路径。实践证明，该模式显著提升了学生的工程实践能力，培养出大量优秀的高材类专业研究生，在专利授权和企业孵化等方面结出了丰硕的成果，相关成效得到了企业的认同。该模式为国内外高材类专业学位研究生培养提供了可参考和借鉴的模式。

参 考 文 献

1 夏羽青, 王锦艳, 胡桢, 宋飞, 王润国, 刘小青, 蹇锡高, 王玉忠, 张立群, 薛群基. 高性能高分子材料体系自立自强发展战略研究. 中国工程科学, **2024**, 26(3), 1−9.

2 中华人民共和国教育部.关于做好全日制硕士专业学位研究生培养工作的若干意见[EB/OL]. (2009-03-19) [2026-09-10]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_826/200903/t20090319_82629.html.

3 中华人民共和国教育部.关于深入推进学术学位与专业学位研究生教育分类发展的意见[EB/OL]. (2023-11-24) [2026-09-10]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202312/content_6922068.htm.

4 李强, 杨欧英. 党的十八大以来专业学位研究生教育政策演进的历程、逻辑与未来走向. 教育评论, **2025**, (8), 13−21.

5 李伟, 闫广芬. 我国专业学位研究生教育发展的回溯与前瞻. 高校教育管理, **2021**, 15(3), 92−103.

6 谭梦茜, 李亚馨, 何春雨, 马路山, 陈静. 专业学位研究生培养模式改革研究与实践: 以材料与化工专业硕士培养为例. 大学化学, **2025**, 40(11), 11−17.

7 赵军, 王雪雯, 罗嘉珩, 李子轩. 研究生分类培养为何如此之难: 路径依赖理论下的制度困境与突破. 学位与研究生教育, **2026**, (2), 85−93.

8 李安萍, 胡秀英. 中美专业学位的产生、发展及其文化因素: 兼论我国专业学位研究生教育学术化问题. 研究生教育研究, **2024**, (6), 101−108.

9 王贺元, 唐升, 黄晓燕, 陈欣. 为什么企业没有积极性: 产教融合培养专业学位研究生的困境与突破. 学位与研究生教育, **2023**, (8), 22−29.

10 陈斌, 王艳. 我国专业学位硕士研究生教育演进图景、现实境遇与优化路径. 高校教育管理, **2023**, 17(3), 76−87.

11 陈燕勇, 杨宁. 教育学何以赋能教育强国建设. 教育理论与实践, **2026**, 46(13), 20−26.

12 莫甲凤, 周光礼. 教育强国建设中支撑国家战略和满足民生需求关系的三重逻辑. 苏州大学学报(教育科学版), **2026**, 14(3), 56−65.