研究生教育教学改革研究课题优秀成果·2024年

课题完成单位：航天学院

完成人：伊海铭，靳宇宏，丛安东

一种由博士生主导的“产-学-研”深度融合博士生培养模式研究

课题来源：校级 2023 年研究生“点子”专项

旨在探索由博士生主导的“产-学-研”深度融合博士培养模式，通过实践打破传统博士生被动接受培养的局限性，推动博士生在培养过程中展现更强的自主性和能动性。研究团队结合自身攻读博士学位的经历，主动寻求课题与工程实际需求的结合点，深入企业开展调研，探讨校企合作的实际需求与可行模式，并积极探索合作项目的落地可能性。在项目实施过程中，研究团队通过多种形式推动模式创新，如自主设计研究方案、搭建与企业间的沟通桥梁、参与本科生培养实践等，提出了一套可操作的博士生培养改革建议，为高校博士生培养改革提供了重要参考。

关键词

博士生培养模式；产学研融合；自主创新能力；工程实践

01 研究目标

本项目立足于当前博士培养体系单一而刻板、博士生从事科学研究缺乏主动性的现状，旨在探索并实践一套创新的博士培养模式，以激发博士生的科研热情和自信，提升其在培养过程中的主动性和参与度。通过项目的研究与实施，实现以下目标：

1.制度改革目标

（1）学校层面：通过项目实施，推动学校在博士培养体系中引入多项改革举措，最大限度地为博士生提供科研及“产-学-研”融合的平台。通过优化培养机制，打破传统模式的限制，营造更加开放、自由和创新的培养环境，为青年科研人才的成长提供保障。

（2）博士生个人层面：针对有能力、有想法的博士生，探索以其为主体的培养机制，促使其成为博士生涯的“第一责任人”。在完成导师科研任务的同时，鼓励其主动探寻课题的深度和广度，明确职业规划，并深入挖掘课题的工程应用价值，实现“产-学-研”的深度融合。

2.培养模式创新目标

通过小组成员先试先行，结合实际科研与工程实践，设计并验证一套由博士生主导的培养流程，涵盖自主选题、校企联合培养、跨学科合作及成果转化等关键环节，为博士培养体系提供创新范例。

3.实际成果目标

通过项目实施，完成对博士生自主科研能力、工程实践能力和职业规划意识的有效提升，形成一套可推广的培养模式和评价机制，为博士培养改革提供理论支持和实践经验。

02 研究主要内容

本项目聚焦博士生培养模式改革，通过实际调研、校企合作实践以及团队建设三方面，探索并实践“产-学-研”深度融合模式的具体操作路径，形成了以博士生为主导的培养模式雏形。具体内容如下：

1.深入企业调研：探索课题与工程需求的深度结合

项目团队多次前往航空工业606研究所开展实地调研，与研究所的工程师及技术负责人进行全面交流，围绕工程实际需求和博士生课题设计进行了深度探讨。

（1）调研背景与目标：航空工业606研究所是国内航空工业领域的重要研发单位，具备丰富的工程研究需求。团队通过调研旨在了解企业在航空发动机和结构部件方面的关键技术痛点，将科研方向与实际需求对接，提升博士研究的工程应用价值。

（2）调研过程与成果：通过两轮深入调研，团队分析了多个工程问题的背景及技术需求，最终聚焦于以下两个工程方向：

转接环力学性能的仿真与试验测定：研究转接环在复杂工况下的力学行为，涉及有限元仿真分析、实验验证与优化设计。此方向不仅涵盖基础力学研究，还对航空结构件设计改进具有实际指导意义。

发动机安装约束对振动响应的影响规律：聚焦发动机在不同安装工况下的振动特性，研究振动响应规律，为改进安装约束设计和优化振动控制策略提供依据。

调研成果表明，将博士生自主课题与企业需求结合，能有效增强研究的实践性与价值。通过这种探索，团队成员不仅提升了对工业实际的认知，也增强了科研选题的针对性和实践能力。

2.挂职实践：探索校企合作的创新路径

项目组长在盘锦市辽滨经济开发区工业与科技局挂职一个月，参与地方科技管理工作，直接对接地方企业技术需求，为校企合作开辟了新途径。

（1）挂职背景与目标：辽滨经济开发区是辽宁省盘锦市工业企业聚集区，技术需求广泛而多样。挂职实践旨在充分利用博士生的专业能力，为企业解决实际问题，同时探索地方政府与高校在科技合作中的角色与协同机制。

（2）实践内容与成果：

企业走访调研：深入走访多家制造业企业，包括装备制造、精密加工和新能源企业，详细了解技术需求，分析企业当前面临的工程技术瓶颈。

校企合作推进：促成合力叉车集团与哈尔滨工业大学机电学院达成合作意向，为企业研发提供技术支持。尽管此次合作未直接涉及项目小组的研究，但通过这种尝试，团队积累了校企合作的实际操作经验，为博士生参与协同育人提供了新思路。

地方科技政策反馈：通过挂职实践，提出了优化地方政府科技资源配置和校企合作平台建设的建议，为地方科技创新生态提供理论支撑。

3.团队建设与“以研促教”实践：培养本科生创新能力

为加强团队梯队建设，项目团队通过举办讲座和交流活动吸引优秀本科生加入，探索博士生指导本科生的新型培养机制。

（1）讲座内容与效果：项目团队在工程力学强基班举办专题讲座，介绍课题研究的工程背景与实际意义。通过通俗易懂的讲解与案例分享，激发了本科生对工程问题的兴趣。讲座吸引了两名本科生加入课题组，其中一人以“转接环力学性能的仿真和试验测定”为本科毕业设计课题，协助完成实验研究和仿真分析。

（2）博士生导师角色转变：在指导本科生过程中，团队成员首次以导师身份参与本科生培养，从课题设计、实验指导到论文撰写提供全方位支持。这种“以研促教”的实践不仅增强了本科生的科研能力，也使博士生在指导过程中进一步深化了自身对课题的理解，提升了团队合作与管理能力。

4.模式框架初步构建：总结与反思

通过一系列深入的调研、挂职实践以及团队建设工作，项目团队逐步构建了以博士生为核心、校企联合推进的“产-学-研”深度融合培养模式框架。这一框架不仅在实际操作中体现出一定的可行性和优势，也为博士生培养体系的优化提供了重要参考。

（1）模式框架的构建逻辑：基于调研和实践，项目团队认识到当前博士培养模式的核心问题在于被动性和脱离实际需求。为此，新模式以博士生为主导，整合校企资源和产学研需求，重点围绕以下四个关键环节构建：

需求对接：通过与企业、科研机构的紧密合作，深入挖掘工程痛点与实际需求，确保博士研究选题具有应用价值和创新潜力。

课题匹配：在明确需求的基础上，结合博士生的研究兴趣和专业特长，将具体课题与工程需求进行匹配，提升博士生科研的针对性和实践性。

资源共享：校企联合搭建科研与实践平台，充分利用企业的实验条件、工程案例和导师资源，同时发挥高校在理论研究和人才培养上的优势，实现资源的高效整合。

成果转化：将博士研究成果直接应用于工程实践，探索成果产业化和工程化的途径，确保科研的最终落地效果。

（2）实践成效与经验总结：通过实践活动的实施，新模式在多个层面初步显现了积极成效。

博士生的主动性与能力提升：调研和挂职实践中，博士生从课题设计到工程应用的全过程均主动参与，极大地提高了参与度与责任感。通过与企业专家面对面交流和分析实际工程问题，博士生的工程素养与科研视野得到全面提升，逐渐从“研究跟随者”转变为“问题解决者”。

校企协同机制的初步建立：以团队挂职和企业调研为契机，校企协同育人的沟通渠道逐步畅通，尤其在需求对接和资源共享方面形成了初步机制。虽然校企合作尚需进一步深化，但这种探索为未来的持续合作奠定了良好基础。

团队协作与梯队建设的成效显现：通过举办讲座、指导本科生参与研究等形式，团队实现了人才梯队的有效建设，博士生指导本科生的经验也丰富了团队的培养模式，增强了团队的可持续发展能力。

（3）模式的启示与推广价值：本项目的研究表明，以博士生为核心、校企协同推进的“产-学-研”培养模式能够有效激发博士生的科研热情与主动性，促进科研与实际需求的无缝衔接。

对博士生培养的启示:博士生的培养不应局限于理论研究，而应注重培养其工程思维和实践能力，为未来走向更广阔的职业道路打下基础。博士生自身也应从被动接受者转变为主动参与者，成为自身培养过程的核心推动力。

对高校教育改革的借鉴意义:新模式的实践经验可为高校推进博士培养改革提供参考，尤其是在校企合作、资源共享和成果转化方面具有较强的推广价值。高校应加大对这种模式的支持力度，为博士生营造更加开放、灵活的培养环境。

03 研究成果

本研究聚焦博士生培养模式的创新改革，围绕理论与实践结合，校企协同育人等核心目标，通过多种形式的实践探索，取得了以下三项重要成果：

1.“产-学-研”深度融合博士生培养模式改革建议

项目团队在实践中总结了博士生培养的关键环节和现存问题，提出了一份以博士生为核心、深度融合“产-学-研”的培养模式改革建议。建议内容涵盖以下几点：

博士生主导培养过程：强调博士生在课题选择和研究方向中的主导作用，提升其自主性和参与度；加强校企协同：构建需求对接、资源共享和成果转化的协同机制，使博士生能够直接参与企业课题；完善评价体系：设计科学的评价标准，确保校企联合培养成果能够量化并推广。

2.参与哈尔滨工业大学研究生教学改革项目

研究期间，项目团队成员深度参与了哈尔滨工业大学研究生教学改革专项重点项目——“校企协同育人背景下力学卓越工程创新人才培养模式研究”。该项目聚焦力学学科的高层次人才培养改革，充分吸纳本研究提出的“产-学-研”深度融合培养理念，针对卓越工程创新人才的培养模式进行了多维度的优化尝试：

强化实践环节：项目通过调研企业需求，设计并融入实际工程项目，探索将工程实践环节前置到研究生培养中。博士生在项目中承担实际工程课题，提升了对行业需求的敏感度和工程应用能力，培养了理论与实践相结合的科研素养。

创新培养模式：依托项目研究，团队在工程力学强基班开展了改革理念的试点实践。通过讲座分享“产-学-研”融合经验，吸引两名本科生加入课题组，其中一名本科生以“转接环力学性能的仿真和试验测定”作为毕业设计课题，为后续直博生培养奠定基础。

示范教学改革：该教学改革项目的顺利实施，不仅验证了研究提出的培养模式的可行性，还为校级博士生教育改革提供了现实依据和典型示范案例。这一过程深化了校企协同育人在研究生教育中的实际运用，也进一步完善了卓越工程人才培养的全流程设计。

3.推动校企合作项目落地

项目团队在调研和挂职实践中，成功促成合力叉车集团与哈尔滨工业大学机电工程学院胡长胜教授团队的“军民融合”项目合作。

项目名称：快装塔系统和自供电方舱。

项目内容：项目结合企业的生产技术与高校的科研能力，开发了一套集快速组装和自供电功能于一体的装备系统，适用于国防和应急救援场景。

团队贡献：项目主持人通过挂职期间的企业走访，识别需求并牵线搭桥，为合作的成功奠定了基础。这次合作成为校企协同育人的重要示范案例，也为后续博士生的课题对接和研究深化提供了实战经验。

04 改革建议

基于研究实践与总结反思，结合当前博士生培养的现状和需求，提出以下改革建议，旨在进一步完善“产-学-研”深度融合的博士生培养模式，为推动博士生教育改革提供参考：

1.增强校企联动，纳入培养计划

将“校企联动”作为博士培养的重要环节，正式纳入培养计划，具体措施包括：

设立“校企实践”学分：将博士生在企业实践、课题合作中的表现纳入培养考核，形成由企业导师和校内导师共同评估的多维度评价体系。

明确企业合作机制：鼓励与优势企业共建联合实验室或工作站，为博士生提供持续的实践平台，同时确保校企合作项目的长期稳定性。

举办定期校企对接活动：通过校企对接会、企业技术需求说明会等活动，为博士生提供接触行业前沿需求的机会，促进研究方向与工程实际需求的紧密结合。

2.改革评价机制，聚焦工程贡献

针对当前对学术型博士生唯论文、对专业性博士唯专利的评价机制，提出改革建议，以适应国家对工程应用和专业人才培养的政策导向：

强调工程问题解决能力：评价标准应聚焦博士生在研究过程中能否解决实际工程问题，以及解决方案对企业或行业的经济效益和社会价值。

增加多元评价指标：引入项目实施效果、用户反馈、技术转化率等实质性成果作为考核指标，同时认可博士生在协同育人、教学改革中的贡献。

构建校企联合评价体系：邀请企业技术负责人参与博士生培养质量评估，从企业需求的角度对博士生的工程能力和科研表现进行评价。

3.建立专项奖励与支持机制

为激励博士生在“产-学-研”深度融合中的主动性和创造力，建议建立专项基金和激励机制：

设立企业需求探索基金：为有潜力、有想法的博士生提供专项资助，支持其自主深入企业调研，寻找和定义具有应用价值的工程问题。

增加联合研究项目资助：针对校企合作的博士研究课题，提供额外的科研经费支持，推动更多博士生主动参与企业项目研究。

奖励创新成果：设立专门奖励机制，表彰在工程问题解决和成果转化方面表现突出的博士生，并鼓励其在行业内分享经验。

4.优化校内培养资源配置

除了校企协同的外部改革，还需对校内培养资源进行优化，以全面提升博士生培养质量：

设立多导师指导模式：引入校内外导师联合指导模式，校内导师负责学术指导，企业导师负责工程指导，确保博士生同时具备扎实的理论基础和实践能力。

加强跨学科合作：结合当前工程问题的复杂性，推动力学学科与其他工程学科之间的交叉研

究，为博士生提供更广阔的研究平台。

优化课程体系：开设与工程应用紧密相关的选修课程，例如工程项目管理、知识产权保护等，为博士生培养提供全方位支持。

5.完善培养模式的推广与共享机制

为确保改革经验能够服务于更大范围的博士生培养，建议建立机制推动模式的推广和共享：

总结推广案例：将改革过程中的成功案例和实践经验编撰成册，通过校内外教学交流活动进行分享。

搭建博士生教育改革联盟：联合有类似需求和方向的高校，共同探索博士生培养模式改革的路径，共享资源与经验。

设立政策支持窗口：加强与地方政府和相关企业的联系，为博士生的实践活动争取政策和资金支持，确保改革的持续推进。

以上建议从校企联动、评价改革、资源支持、内部优化到推广共享五个层面入手，致力于打造更加灵活、高效、创新的博士生培养模式。这不仅能够提升博士生的科研能力和工程素养，也为高校与产业的深度融合奠定了坚实的基础。

05 研究结论

本项目围绕“由博士生主导的‘产-学-研’深度融合博士生培养模式”这一主题，深入探讨了现有博士生培养体系的不足，并提出了以校企协同为核心的新型培养模式。项目初衷在于解决当前博士培养中存在的培养形式单一、博士生主动性不足等问题，通过小组成员的先试先行，探索博士生在培养全过程中“从配角到主导”的转变路径。

研究过程中，项目团队先后完成了以下主要任务：通过多次企业调研和挂职实践，梳理博士研究与工程需求的结合点，成功推动了转接环力学性能评估、发动机振动响应分析等工程课题的开展；在校内以讲座形式吸引优质本科生加入研究团队，培养后备科研人才；总结并提出了“需求对接—课题匹配—资源共享—成果转化”的校企协同关键环节，初步构建了“产-学-研”融合培养模式框架。

基于研究目标和实践总结，项目最终提出了多项博士生教育改革建议，包括将校企联动纳入培养计划，设立“校企实践”学分，聚焦工程问题解决能力的评价机制改革，建立专项奖励与支持机制等。这些建议既有对培养模式的具体优化，也包含对校内资源和政策体系的全面完善，旨在激励博士生主动融入工程实践，提升其科研创新能力和实际工程贡献。

本研究的成果不仅为“产-学-研”一体化的博士生培养提供了理论和实践依据，也为高校博士生教育改革提供了可行的参考路径。未来，团队将继续深化校企协同机制研究，推动改革建议的落地实施，进一步完善博士生教育培养模式，为国家工程科技领域输送更多高水平创新人才。