

课题完成单位：材料学院

完成人：刘翎，耿林，黄永江，隋解和，张驰，李隽，董志波

基于产教融合的

行业胜任力培养机制

课题来源：校级2021年重点研究课题

产教融合是院校为提高其人才培养质量而与行业企业开展的深度合作。如何进一步创新专业学位研究生培养模式，健全产教融合培养机制，提升教育质量水平，以提高学生的行业胜任力，是高等教育必须关注一个重点问题。本项目基于产教融合协同育人理念，创建“教室-实验室-总师室”三室协同的人才培养模式；开展校企专家的深度合作，建设了以产教融合为特征的人才培养体系；发挥高端科研平台优势，打造了产教融合协同育人平台，创建了实践基地长效运行机制；构建了以航天精神与作风为核心的思想政治教育模式。后续将继续深化基地建设，推进青年教师工程实践能力提升和企业技术人员理论水平提升；基于协同育人理念，开展精品企业课程和教材建设；基于需求牵引，促进科研联合攻关。

关键词

产教融合，行业胜任力，立德树人，协同育人



2020年7月，习近平总书记对研究生教育工作作出重要指示，促进科教融合和产教融合，着力增强研究生实践能力、创新能力，为建设社会主义现代化强国提供更坚实的人才支撑。2020年9月，教育部《专业学位研究生教育发展方案（2020—2025）》指出：“深化产教融合专业学位研究生培养模式改革：鼓励行业产业、培养单位探索建立产教融合育人联盟，制定标准，交流经验，分享资源，将创新创业教育融入产教融合育人体系”。

产教融合是院校为提高其人才培养质量而与行业企业开展的深度合作。高校学位类别中，专业学位研究生教育是培养高层次应用型专门人才、实现产教融合的主要途径之一。目前，在逐步扩大全日制专业学位招生规模的同时，非全日制研究生的培养也是加强行业产业与高校衔接、提高专门人才综合能力的重要途径。党的十九届四中全会《决定》指出，坚持和完善统筹城乡的民生保障制度，满足人民日益增长的美好生活需要。在此制度框架下提出构建服务全民终身学习的教育体系，明确了教育治理体系与治理能力现代化的核心价值取向。可见，如何进一步创新专业学位研究生培养模式，健全产教融合培养机制，提升教育质量水平，是高等教育必须关注一个重点问题。

哈尔滨工业大学材料科学与工程学院目前每年招收专业学位研究生约150人，并且作为全国首批招收专业学位研究生的学科，从2003年至今，已招收近2000名专业学位研究生。在培养过程中，学院制定了较完善的培养方案，出台了较合理的校企合作计划，形成了较可靠的培养质量保障机制，通过发挥基础理论和工程能力并重、科学研究具有鲜明航天国防特色的育人优势，本着服务于国防建设、国民经济发展和国家重大工程的原则，为航天国防等行业输送了大批高水平专业学位研究生，并在各行业企业做出了突出贡献。材料学院在先进陶瓷材料与金属基复合材料、光电材料与器件、空间环境与材料及器件相互作用、超常条件下凝固成形、复杂结构精密塑性成形和高能束焊接与异种材料连接等方向上处于国际领先或先进地位，并针对航空、航天等领域重大需求，重点发展超高温结构精密成形、前沿材料增材制造、先进材料基因组设计与制备、石墨烯及二维材料等交叉科研方向。这些主要科研方向雄厚的研究基础和学术水平，为人才培养提供了一流的条件。

当前我国高等教育面临着深刻的变化。一方面高校教育由分类详细的小专业教育转变为宽口径宽基础教育，以使学生具有更广阔的未来发展之路；另一方面创新强国的国家战略以及激烈的国际竞争使企业急需专业素养精深的创新领军人才。这就迫切需要技术力量雄厚的科研院所与企业在深入专门化的教育方面提供支持，通过校企深度合作，创建产教融合协同育人的新模式，解决目前人才培养中遇到的问题。而我国当前“产教融合”培养模式仍以中职、高职院校为主，本科、研究生教育少量涉及。长期以来，研究生教育把培养教学科研人才作为目标，高等学校和科研机构是研究生就业的主要渠道。随着新时代经济进入了高质量发展阶段，我国社会主要矛盾已发生深刻变化，人民对美好生活的需求不断增长，各行各业的知识含量显著提升，对从业人员的职业素养、知识能力、专业化程度提出了更高要求，所以加快发展专业学位研究生教育、优化培养模式是社会现代化程度提高的必然产物。

关于产教融合的内涵，2014年8月，教育部本科教学工作水平评估专家陈年友教授在《产教融合的内涵与实现途径》中认为产教融合就是高校为提高其人才培养质量而与行业企业开展的在专业与产业对接、学校与企业对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接等方面的深度

融合。2015年3月，中山大学原校长黄达人在“高校转型：重构高教核心价值”的访谈中表示，对于走应用型道路的地方本科院校而言，内涵建设最重要的就是围绕和贯穿“产教融合、校企合作”这条主线，明确办学定位、调整专业设置、重构课程体系、强化应用科学研究、提升师资队伍水平、优化学科建设等。2015年11月，教育部在《关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见》中从深化人才培养方案和课程体系改革、创新应用型人才培养模式、建立紧密对接产业链创新链的专业体系、加强实验实训实习基地建设等方面具体指出了转型发展高校走产教融合、校企合作之路的指导意见，促进高校科学定位，特色发展。2020年9月，国务院学位委员会、教育部印发的《专业学位研究生教育发展方案（2020—2025）》中指出，进一步创新专业学位研究生培养模式，促使产教融合培养机制更加健全，专业学位与职业资格衔接更加紧密，发展机制和环境更加优化，教育质量水平显著提升，建成灵活规范、产教融合、优质高效、符合规律的专业学位研究生教育体系。《中国教育现代化2035》、《加快推进教育现代化实施方案（2018-2022）》也对研究生教育提出了具体要求，完善产教融合的专业学位研究生培养模式、科教融合的学术学位研究生培养模式，加强制造业紧缺高端复合人才培养。

不同学者对产教融合内涵的具体表述各有侧重，但都离不开要促进学校和企业人才培养目标、专业课程设置、实践教学体系等多方面融合发展的要求；国务院学位委员会、教育部对专业学位的培养模式也做了“产教融合”的目标性的界定。

从国际上看，美、英、法、德、日、韩等发达国家高度重视专业学位发展，以职业导向或较强应用性的领域为重点，设置类型丰富、适应专门需求的专业学位，有力支撑其经济社会发展。

德国双元制模式。德国作为工业强国，其工程教育的发展历来备受瞩目，尤其是将工业界和企业界有机联合，打造双元制人才培养模式，为本项目研究提供了有力的借鉴。双元制最初是在职业技术学院开展实施，是指学生拥有着学校学生和企业员工的双重身份，通过高校和企业联合培养，实现人才供需的双向对接。经过多年发展，双元制已经成为德国高等教育领域内的重要教育理念，并在应用型高校、综合性大学都有所开展。

美国合作教育模式。该模式相较于德国的双元制来说，开展范围更加广泛，几乎各种类型的大学都进行了合作教育。合作教育最早在1906年辛辛那提大学开展实施，发起人是赫尔曼·施耐德教授。最初的合作教育以工学交替的方式进行，将参加合作教育计划的学生分成两组，一组在学校学习的同时，另一组到地方的工厂中工作，一周以后这两组交换位置。经过多年发展，目前美国有三分之一的高校都实行合作教育制度。联邦政府对此也大力支持，并且成立了专门的全球性组织——世界合作教育协会，来推动合作教育的发展。

日本官产学研合作模式。日本产教融合发展在世界范围内享有盛誉，其独特的官产学研模式不仅促使大学创造出大批优秀的研究成果，也成为日本高新技术产业发展的重要支撑。值得一提的是，日本发展产教融合过程中，政府的主导作用十分明显，成为产教融合发展中的重要主体。在政府引导和推动下，大学与产业界、研究机构进一步加强合作，在基础性学术研究和技术应用性研究上都取得了重大突破，使得日本高校重新焕发了活力。

专业学位具有相对独立的教育模式，以产教融合培养为鲜明特征，是职业性与学术性的高度统一。国内外的需求变化表明，专业学位研究生教育地位日益重要，必须加快发展。与航天国防科研院所以及地方先进企业成立产教融合协同育人机制，是响应国家号召，结合我校特色，充分发挥双方优势，培养制造业高端符合人才的强有力措施。

为此，深入挖掘校企双方在人员培训与提升、科研合作与攻关、按需培养高层次人才等方面的合作，扭转企业在学生培养环节中的缺位，充分发挥企业重大国家任务、高层次工程技术人才和雄厚科研生产设备等资源的作用，创建产教融合协同育人的体系，健全其管理制度，探索产教融合协同育人的动力可持续内生机制，最终达成产教融合协同育人的目标。

1. 材料领域专业学位研究生培养模式优化

总结材料学院前期研究生培养工作，结合当前深化产教融合专业学位培养模式改革的新背景，进一步完善和优化材料领域专业学位研究生的培养过程。探索以“拓展研究生行业胜任力+提高学校培养质量+促进行业创新发展”为目标的三位一体的培养模式，这种模式的实施，从个人（学生）层面看，在夯实理论基础、完成学业、取得学历学位的同时，取得相关专业从业资质或实践经验，提升职业胜任能力，成为行业的创新骨干；从育人单位（高等院校）层面看，有助于深化对专业学位的认识程度，形成灵活的人才需求与就业状况的动态反馈机制，完善教育结构，创新学校内部管理机制，提高培养质量；从合作单位（行业企业层面）看，培养大量优秀的具备扎实工程基础知识及良好实践操作能力的在职研究生，具有依据所学创造出新知识、新产品的创新能力，能够引领带动行业发展。

2. 材料领域专业学位研究生产教融合培养平台建设

集成哈工大优质教育资源和企业人才培养环境，充分发挥“双一流”学科科研教学平台优势和企业生产开发平台优势，以先进焊接与连接国家重点实验室、金属精密热加工国家级重点室和空间材料国家重点实验室等高端科研产业平台为主体，打造专业学位研究生培养产教融合协同育人平台，为研究生提供科研生产一线的实习实践条件；以三大国家实验室为龙头，创建联合实验室，并且就高校和联合培养基地之间，形成定期互访、产教融合协同育人、人才输送、协同研发、党建资源互享的“五大机制”，保障平台长期稳定高水平运行。

3. 基于材料学科的工程管理硕士培养模式建设

进一步扩大专业学位招生领域和招生规模，依托哈工大管理类、材料类及相关学科的优秀师资，招收材料学科工程管理硕士，培养既掌握材料领域系统的基础理论和专业知识，又掌握相关工程管理知识，具备从事工程决策和实施过程管理能力的高层次人才。

探索新的符合时代要求的专业学位研究生培养模式，可以面向材料行业及相关工程部门培养适应新时期国民经济和国防建设需要，具有爱国守法敬业精神、社会责任感、良好的科学及工程素质、团队合作能力，工程管理实践能力强并具有一定创新能力的应用型、复合型高层次工程技术和工程管理人才。

本项目着力强化研究生分类培养模式，优化专业学位研究生的课程体系、论文规格，建立专业学位研究生双导师培养机制和一批校企联合培养基地，形成产教融合培养新机制，有效提高专业学位研究生行业胜任力。具体理论成果及实践措施如下：

1. 树立产教融合协同育人理念，创建“教室-实验室-总师室”三室协同的人才培养模式

统一思想认识，树立产教融合协同育人理念；以“拓展研究生行业胜任力+提高学校培养质量+促进行业创新发展”为目标，形成“教室-实验室-总师室”三室协同的高端应用型人才培养模式。一方面，将实践能力培养和思政教育融入教室中的授课过程；另一方面，通过参与科研项目和实验环节，在实验室培训测试、试验等关键设备和仪器的操作能力，掌握实验研究方法；第三方面，加

强以企业总师（总设计师、总工程师、总指挥等）为代表的企业导师队伍建设，创造到企业实习实践的条件，让学生跟随企业专家，了解企业需求和行业难题，提高学习的目的性和主动性，培养处理复杂工程问题和管理问题的能力。形成具有哈工大材料学科特色的专业学位研究生培养模式和培养机制，建成更具创新活力且立德树人能力突出的导师队伍；在研究生思想品德、科研能力、创新能力、实践能力、国际竞争能力等五方面建成更好的培养条件。

2.校企专家合作，建设以产教融合为特征的人才培养体系

面向高端应用型人才培养要求，修订培养方案、制订论文选题范围和工程应用背景要求，强化产业/企业深度介入，组织研究生取得相关专业从业资质或实践经验；在强化基础的同时，开设了若干专业实践课程，建成以企业科研生产案例为特色，兼具理论和应用的专业学位研究生课程体系。紧跟产业对人才需求的变化，结合工科办学优势，以航天企业为伙伴，制定校企课程建设规范，完善校企课程管理机制，保障课程教学质量，优化科研教学平台，开展研究生课程体系研讨与优化、开展精品课程和教材建设。加强师资队伍建设，构建“教学、科研、育人”三位一体的产教融合协同人才培养模式，通过校企课程打磨、公开课试点、校企课程迭代、选修课开设的“四步走”策略，高规格、高标准地引入和创设校企创新课程。与一批本领域龙头企业建立密切合作，结合企业技术需求组织导师与研究生参与企业项目研究，或由企业技术难题提炼共性科学问题，组织导师与研究生参与攻关，探索校企双导师培养、企业实习与企业科研等研究生培养模式。



3.发挥高端科研平台优势，打造产教融合协同育人平台，创建实践基地长效运行机制

通过学科建设与实验室建设相结合，集成哈工大优质教育资源和企业人才培养环境，充分发挥“双一流”学科科研教学平台优势和企业生产开发平台优势，将先进焊接与连接国家重点实验室、金属精密热加工国家级重点实验室、空间环境材料行为及评价技术国家级重点实验室等平台打造成既可支撑国家重大科研项目，又可支撑研究生实践能力培养的高端科研平台；通过“一校三区”共同布局，利用国家级重点实验室与行业龙头企业建立联合实验室和产教融合平台，形成覆盖全国的产学研协同育人平台；建立校企合作的“五大机制”，保持校企长期稳定合作：定期互访机制（定期召开校企论坛和师资互访）、协同育人机制（建设实践课程、讲座课程、开展课程思政建设）、人才输送机制（开展就业宣讲、人才推荐、选聘职业导师）、协同研发机制（建立联合实验室、联合开展项目攻关、为企业提供技术服务）、党建资源共享机制（共享红色教育基地、共同开展红色主题实践、开展支部共建）。最终发展服务需求多元协同的校企联合培养模式，建立若干研究生校企联合培养基地，创建实践基地长效运行机制。

4.以航天精神与作风为核心的思想政治教育模式

参观学习“长征五号”、“神舟十一号”、“天宫二号”等重要航天型号取得的成就；结合博士生学术论坛，打造“以航天精神铸国之重器”报告会品牌活动，邀请航天专家（王若维、周世杰、邱伟真、王斌、陈平）面向师生做主题报告；组织学习讨论“特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献”的航天精神与“严谨细实”的工作作风，把航天精神和爱国主义结合起来，激发学生的民族自豪感和凝聚力，培养爱国主义思想情操，树立为社会主义事业而奋斗的远大理想，做对国家、对社会有重要奉献的知识分子。

总结2016级及之前的专业学位硕士培养经验，包括培养方案制定、课程设置、论文过程管理、校企合作途径及方法，探索出更适合专业学位研究生的培养模式。2021年，材料学院招收第一批工程管理硕士（MEM），2022年，材料学院招收第二批工程管理硕士（MEM）。本项目已经针对2021级、2022级在职硕士生，进一步创新培养模式，产教融合培养机制更加健全，专业学位与职业资格衔接更加紧密，发展机制和环境更加优化，教育质量水平显著提升，建成灵活规范、产教融合、优质高效、符合规律的专业学位研究生教育体系。

1.材料学院在培养专业学位研究生过程中，进一步加强科教融合和产教融合

与有长期合作关系的行业产业共同制定培养方案，共同开设实践课程，推进课程设置与专业技术能力考核的有机衔接，推进合作行业产业设立“定制化人才培养项目”，将人才培养与用人需求紧密对接，使专业学位研究生在获得学位的同时，提升所在行业的职业胜任能力，探索教学育人、科研育人、平台育人相结合的培养模式，培养具有理论创新能力和实践创新能力的高层次应用型人才。面向国防科技行业用人需求，开展了毕业生就业情况调研工作，参与撰写了《国防科技行业2022届高校毕业生人才供需研究报告》、《国防科技行业2023届毕业生就业形势分析报告》，为加强产教融合提供了数据支撑，提出了国防科技工业企业结合未来发展需要，与高校人才培养紧密结合，创新联合培养模式、提升高校育人成果转化对接服务能力、破除国防科技行业人才供需信息壁垒等方案建议。

2.实施“产教融合研究生联合培养基地”建设计划，校内实践基地和校外基地“两手都要抓”

校内实践基地建设依托实验教学中心、分析测试中心、专业实验室和科研实验室，依据学科发展趋势做好实验平台建设规划；在校内实验教学基地开设不同类别和层次的实验课，并支持所有学位论文实验，将学科成果、科研训练方法、探究式学习和实践模式引入实践平台和实验课程。

已发展服务需求多元协同的校企联合培养模式，校外联合培养基地已依托产教融合型行业企业开展建设，目前已与西安航天发动机有限公司、首都航天机械有限公司、常州腾龙汽车零部件股份有限公司、哈尔滨铸鼎工大新材料科技有限公司等55家企业签订了校企联合基地共建协议。建立了完备的硕士专业学位研究生行业导师库，新增121名行业导师入库。

3.制定了材料学科的工程管理硕士（MEM）培养方案，构建课程体系，编写了教学大纲和论文撰写规范，建设了实践平台，形成了产教深度融合的培养模式

材料学科的MEM培养目标是：培养掌握马克思主义基本原理、中国特色社会主义理论体系及习近平新时代中国特色社会主义思想，具备良好的政治素质和职业道德，掌握材料行业工程管理方面所需管理学和经济学知识，具备从事相关领域工程决策和实施过程管理的基本能力，具有协作意识、创新精神和国际视野，能够引领材料工程管理领域未来发展的高层次应用型人才。材料学院MEM办学定位为：依托哈工大管理类、材料类及相关学科的优秀师资及企业合作导师群，集成哈工大优质教育资源和企业人才培养环境，充分发挥“双一流”学科科研教学平台优势和企业生产开发平台优势，围绕国家战略需求和重点产业需求，重点培养管理知识与专业知识兼备的高层次应用型专门人才。针对国家急需关键装备材料工程领域研发、建设及制造等项目，重点开展如下研究：1) 质量管理；2) 风险管理；3) 投资与成本管理；4) 流程优化；5) 管理应用实践；6) 进度优化与控制；7) 管理体系；8) 系统集成；9) 节能减排；10) 运营维护，等等。

4.材料学院与中国运载火箭技术研究院共建的航天特种新材料协同育人基地于2022年入选工信部校企协同育人示范基地

为引导高校和企业加快培养卓越工程师等战略人才力量，工业和信息化部开展了2022年度校企协同育人示范基地认定工作。该示范基地是发挥高校和企业各自优势、深化产教融合科教融汇、推动提升人才培养质量的示范载体。各基地将面向国家战略需求，完善发展规划，推进改革创新，积极探索工业和信息化特色协同育人模式和典型经验，支撑培育更多政治坚定、爱党报国、敬业奉献、有突出技术创新能力、善于解决复杂工程问题的卓越工程师，在打造靠得住、过得硬的科技人才力量中发挥重要作用。经学校申报、形式审查、专家评审，我院与中国运载火箭技术研究院共建的航天特种新材料协同育人基地被认定为工业和信息化部校企协同育人示范基地。该基地的建设也必将进一步深化材料学科产教融合，构筑协同育人共同体。

06

研究建议

加大对于企业的政策倾斜，激发企业参与产教融合协同育人的活力。要加快产教融合建设试点，强化企业协同育人责任。要落实财税金融支持政策，进行税收减免或财政补贴，还可以根据企业参与校企协同育人的规模、层次和水平等，给予相应的‘金融+财政+土地+信用’的组合式激励，并按规定落实税收优惠等相关支持政策。

加强师资队伍建设。学校青年教师普遍存在对于企业一线生产存在的问题了解不深入的问题，为了使得师资队伍具备更多的产业经验和企业管理能力，以培养高端人才，建议学校定期派遣教师赴企业有针对性进行实地、深入考察，并给予经费、政策倾斜，并将其纳入到绩效、职称等考核体系中。

加强信息共享。学校和企业需进一步加强信息共享，以让学校切实了解企业的需求和发展方向，更好地为企业提供技术咨询、开展深入的科研合作；亦可让企业了解高校的第一手科研进展，从而把握科研前沿方向，为企业技改服务。

07

今后的工作思想

加强基地建设，重分利用工信部校企协同育人示范基地，积极推进青年教师工程实践能力提升和企业技术人员理论水平提升。深度参与企业具体科研与生产工作，推进教师与企业的协同科研创新，促进高校青年教师的成长。通过组织专题讲座、企业技术人员入校短训等方式，对企业技术人员进行高级仿真技术培训、专项技术发展前沿交流、材料学科基础理论培训等，提升企业技术人员的理论素养，更好地服务于企业技术人员的自身成长需要和培养学生需要。

基于协同育人理念，开展建设精品企业课程和教材建设。优化校企协同育人的科研教学平台，开展基于校企协同育人的研究生课程体系研讨与优化、开展精品企业课程和教材建设；形成一批基于校企协同育人的示范教学团队。计划在材料加工过程智能化、材料加工全流程管理等方面建设若干门精品企业课程。

基于需求牵引，开展科研任务联合攻关。校企双方进行深入的研讨，精准评估材料领域未来发展方向，基于双方的优势和特点，投入相关的人力物力进行校企联合预研，从中孵化出未来的主攻科研方向，引领先进材料与先进制造领域发展方向。或由企业技术难题提炼共性科学问题，组织导师与研究生参与攻关。通过一系列举措，孵化出新的科研任务，联合撰写国家立项指南，申请各类国家级课题。