

智能制造背景下的材料专业研究生培养

刘斌* 李新梅 阮永欣 李骁 朱小硕 陈艳华 马东亮

新疆大学材料科学与工程学院

DOI:10.12238/jief.v7i6.14967

[摘要] 智能制造是基于新一代信息技术与先进制造技术深度融合,贯穿于设计、生产、管理和服务等环节,具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能的新型生产方式。智能材料在智能制造中占据着十分重要地位,能够通过实时监测分析材料内部微结构变化,实现对材料性能的精确控制,从而达到提高产品质量、降低生产成本、缩短开发周期等目的。因此,对于材料专业学生来说,需要掌握材料组成结构与性能的关系及变化规律,进而充分利用现代信息技术,不断提升自身研究能力。本文首先阐述了材料专业的特点,说明了当前背景下材料专业研究生培养的重要性,并针对培养当中存在的问题,提出了一些优化策略,期望能为我国未来的研究者培养提供帮助。

[关键词] 智能制造; 材料专业; 研究生培养

中图分类号: S220.4 **文献标识码:** A

Cultivation of Postgraduates in Materials Specialty under the Background of Intelligent Manufacturing

Bin Liu* Xinmei Li Yongxin Ruan Xiao Li Xiaoshuo Zhu Yanhua Chen Dongliang Ma

School of Materials Science and Engineering, Xinjiang University

[Abstract] Intelligent manufacturing is a new production mode based on the deep integration of new-generation information technology and advanced manufacturing technology, running through the links of design, production, management, and service, with functions such as self-perception, self-learning, self-decision-making, self-execution, and self-adaptation. Intelligent materials play a vital role in intelligent manufacturing. They can achieve precise control over material properties by monitoring and analyzing the changes in the internal microstructure of materials in real time, so as to improve product quality, reduce production costs, and shorten the development cycle. Therefore, for students majoring in materials, it is necessary to master the relationship and change rules between material composition, structure, and properties, and then make full use of modern information technology to continuously improve their research capabilities. This paper first expounds the characteristics of materials majors, explains the importance of postgraduate training in materials majors under the current background, and puts forward some optimization strategies for the problems existing in training, hoping to provide help for the cultivation of future researchers in China.

[Key words] Intelligent manufacturing; Materials major; Postgraduate training

引言

当前,国内不少高校已经设立了材料科学与工程本科专业或材料学相关专业,但从整体来看,培养质量参差不齐,学生不能很好适应社会需求。因此,如何有效提升材料专业研究生培养的科学性、系统性和针对性,是亟待解决的问题。

1 智能制造背景下材料专业的特点

1.1 多学科交叉融合。材料是支撑国民经济发展的基础产业,被誉为现代工业的粮食。材料专业具有明显的多学科交叉属性。20世纪90年代以来,新材料、新工艺不断涌现,使得材料学科与

其他学科的联系日益紧密,如材料学与物理学、化学、生物学、数学等都有密切关系,材料已成为诸多领域研究和发展的关键要素。材料的研究开发与制备涉及到物理、化学、生物、机械、电子信息等多个专业领域,需要多种专业的技术集成。智能制造是以智能装备为核心载体,以数据为驱动,通过人、机、物的全面互联,对生产全过程进行智能化设计、仿真、分析、优化,使制造系统能够在尽可能低成本下实现高质量、高效率的产品与服务,使制造过程更加灵活个性化,最终满足用户的需求。

1.2 创新性要求提高。随着智能制造的发展,企业对材料专

业的创新性要求越来越高。为了提升产品的市场竞争力,企业需要不断加大研发力度,并加强与科研机构、高校等合作,加快新技术和新材料的开发应用。这就要求材料专业人才具有创新意识,能够根据市场需求和技术发展趋势,提出新的解决方案和设计理念。同时,在进行材料研发时也要注重节能环保,提高产品的附加值和竞争力。因此,材料专业人才需要具备较强的创新能力和实践能力,能够将理论知识转化为实际应用,推动企业的可持续发展。

1.3对前沿技术的依赖。对于材料学科来说,创新是一个永恒的话题。因为材料科学与工程涉及的技术领域非常广,所以对新技术的依赖性比较强。随着智能制造时代的到来,智能化制造成为了主流,这就要求材料学科必须要紧跟时代发展的脚步,不断地吸收和掌握一些先进的技术。在这个过程中,材料学科需要依赖于一些前沿技术,来推动自身的发展。

1.4数据驱动的研发模式。智能制造的基础是数据,没有数据的支撑就无法进行智能化生产。大数据时代为材料研究提供了全新的平台和手段,材料研发人员可以借助这些大数据分析工具对材料的微观结构、组织演变以及性能等方面进行深入的研究,进而实现由数据驱动的材料研发模式。

1.5强调实践应用能力。智能制造是基于互联网、大数据、物联网等先进技术,实现人与物的交互和信息处理。因此,材料专业在智能制造背景下不仅要求学生具有扎实的理论基础,还要求学生具有较强的实践应用能力。因为材料属于工科类专业,学习该专业的学生要不断加强实践能力,以适应社会发展需要。例如,在新能源汽车研发中,很多学生都能从实际出发,将所学知识灵活运用到了产品设计当中。

1.6快速更新的知识体系。目前,随着材料科学的不断发展和新材料、新技术的出现,对材料专业人才提出了更高要求。由于智能制造产业的不断升级,各种新材料、新工艺、新设备层出不穷,所以材料专业的知识体系也在快速更新。例如,近几年来,国家自然科学基金委设立的“智能材料”重大研究计划,该计划从多学科交叉角度出发,瞄准下一代信息通信、智能能源交通、生物健康医疗等领域迫切需要解决的关键科学问题,探索智能材料的设计原理和理论体系,通过人工智能与新材料的深度融合,形成一批具有自主知识产权的创新性成果,推动我国新材料产业转型升级。

2 智能制造背景下培养材料专业研究生的必要性

2.1满足产业升级需求。我国经济发展面临需求收缩、供给冲击和预期转弱的压力,传统制造业产能过剩问题突出,发展智能制造成为产业升级的关键路径。材料科学领域正经历从传统材料向智能材料的转型,新能源汽车、航空航天等新兴产业对高性能材料需求激增,石墨烯、纳米材料等前沿技术亟待产业化。这要求材料专业人才具备跨学科能力,以应对新材料研发的复杂需求,而研究生培养正是输送此类高端人才的重要渠道。

2.2推动材料学科发展。我国材料科学虽发展迅速,但与国际先进水平仍存在差距。在全球科技竞争中,美、日等国大力发

展材料科学,吸引顶尖人才。我国需借鉴国际经验,加大材料学科创新投入。研究生教育作为科研创新的主力军培养途径,能够加速基础研究突破与应用技术迭代,推动材料学科向世界前沿迈进,助力“双一流”建设目标实现。

2.3提升研究生就业竞争力。智能制造对复合型人才需求旺盛,材料专业研究生具备天然优势。其专业知识与智能制造深度关联,同时掌握计算机、网络等数字化技能,并在科研训练中形成自主学习与创新能力。这些特质使其能够快速适应产业技术变革,在高端材料研发、智能制造工艺优化等岗位中脱颖而出,增强职业发展竞争力。

2.4促进科研成果转化。当前,研究生知识储备与企业实际需求存在脱节现象,导致科研成果转化率较低。通过产学研协同培养模式,研究生既能深入企业了解生产流程,又能依托高校科研平台开展技术攻关,实现从理论研究到产业应用的跨越。企业对高学历材料人才的迫切需求,也为科研成果转化提供了现实动力,加速科技成果向生产力的转化进程。

2.5应对国际竞争挑战。在国际科技竞争中,我国材料领域面临技术封锁与高端材料依赖进口的双重压力。美国、日本等国凭借技术优势,在半导体、纳米材料等关键领域限制我国发展。为突破“卡脖子”困境,实现关键材料自主可控,亟需培养高层次材料专业人才。研究生作为科研创新的生力军,其培养质量直接影响我国在全球材料领域的话语权与竞争力。

2.6填补高端人才缺口。智能制造产业的高速发展加剧了高端材料人才供需失衡。我国材料专业毕业生中,具备前沿技术研发能力的高层次人才占比不足,难以满足产业对新材料研发、智能制造工艺优化的需求。通过系统的研究生教育,能够定向培养科研与工程技术人才,填补高端人才缺口,为产业可持续发展提供人才支撑。

2.7引领行业创新方向。我国虽为制造业大国,但在高质量产品与高端装备领域仍有短板。材料作为制造业的基础,其技术创新是实现制造强国目标的关键。培养具有国际视野的材料专业研究生,能够推动“新材料”领域的原始创新,以重大工程需求为导向,聚焦战略性新兴产业,助力企业突破技术瓶颈,打造“中国创造”品牌,引领全球材料行业创新方向^[1]。

3 智能制造背景下材料专业研究生培养存在的问题

3.1课程设置不合理。当前培养仍以传统课程为主,智能制造相关内容未得到重视,学生知识技能与产业需求脱节。部分高校虽开设选修课,但受学时限制,学生选修机会少,对智能制造技术了解不足。同时,教学资源匮乏,多数高校缺乏智能制造相关实验与实训课程,导致学生实践能力薄弱。

3.2实践教学环节薄弱。材料专业实践性强,实践能力直接影响创新能力。然而,高校普遍存在对实践教学重视不足、实践基地建设不完善的问题。教学计划中缺乏系统的实践环节;实验室设备陈旧、功能单一,难以满足学科发展需求;实践基地数量少且分布不均,部分高校甚至无专业实训场所,严重阻碍实践课程开展。

3.3 师资队伍缺乏产业经验。以“导师负责制”为主的培养模式下,高校对教师关注不足,师资队伍存在学历、职称、专业结构等问题,具备“双师”素养的跨领域教师稀缺。同时,校企合作不紧密,联合培养难以达到预期,教师工程实践能力亟待提升。

3.4 研究生创新能力不足。传统“以科研为导向”的培养模式已无法满足企业需求,单一研究方向导致学生知识应用能力不足。加之高校对创新能力重视不够,学生满足于完成论文任务,缺乏主动创新意识,制约行业技术进步。

3.5 产学研合作不够紧密。企业参与研究生培养机制不健全,存在“以研代学”“以产代教”现象。校企合作多为项目合作,缺乏长期稳定关系,企业对学生知识与能力提升作用有限。联合办学因利益分配机制不合理,常产生分歧,影响合作成效。

3.6 培养模式缺乏个性化。高校难以把握学生个体差异,无法开展个性化教育。材料专业毕业生培养模式未能体现行业差异,学生难以适应不同企业生产模式,定制化培养模式亟待完善。^[2]

3.7 评价体系不完善。传统评价方式重科研成果、轻实践能力。学生撰写毕业论文时忽视工程应用价值,导师也更关注论文发表与科研经费申请,实践能力培养被边缘化,无法满足智能制造时代对材料类研究生的培养需求。

4 智能制造背景下材料专业研究生培养的策略

4.1 优化课程体系设置。传统材料专业课程体系已难以契合智能制造时代的人才需求,需构建前瞻性、交叉性学科体系。首先,打破学科壁垒,整合材料科学、人工智能、数据科学等领域知识,形成跨学科课程群;其次,深化与行业领军企业合作,基于产业动态调整课程内容,优化教学方案;最后,将机器学习、数据分析等人工智能技术融入材料制造课程,培养学生数字化创新能力与实践操作水平。

4.2 强化实践教学平台建设。创新能力的培养需科学思维与工程实践深度融合。高校应全面升级实验室硬件设施,构建与材料专业特色匹配的实验课程体系,充分发挥其在知识转化与技能训练中的作用。同时,通过校企共建联合实验室、实习基地等方式,为研究生提供真实产业场景的实践机会,推动创新能力的形成。

4.3 加强师资队伍的产业实践能力培养。智能制造背景下,产业对创新人才需求激增,高校需提升师资队伍的产业实践能力。一方面,鼓励教师深入企业参与技术研发与人才培养,解决实际工程问题;另一方面,邀请企业专家走进课堂,分享行业前沿动态与实践经验。此外,建立校企教师双向考核评估机制,保障合作长效性^[3]。

4.4 激发研究生创新潜能。面对智能制造发展需求,高校应积极搭建科研平台,鼓励研究生参与智能工厂建设、创新实践项

目等活动。导师需加强个性化指导,帮助学生制定职业规划,引导其在科研实践中探索新材料、新工艺,激发创新潜能,提升综合素质。

4.5 深化产学研合作机制。材料学科的强应用性决定了产学研合作的必要性。政府应发挥宏观调控作用,搭建校企合作桥梁;高校需转变办学理念,加速科研成果转化;企业则要建立长效沟通机制,深度参与人才培养。三方协同构建互利共赢模式,为研究生提供理论与实践结合的成长平台。

4.6 推行个性化培养方案。依据学生的学术兴趣、职业规划差异,制定个性化培养计划,通过分组指导、定制课程模块等方式,实现精准化教育。同时,鼓励学生参与学术交流、国际合作项目,拓宽视野,提升综合竞争力,确保培养质量契合社会发展需求。

4.7 完善培养质量评价体系。当前以论文、项目数量为主的单一评价模式,忽视了培养过程的多元要素。应构建涵盖课程学习、科研实践、创新能力、职业素养等维度的综合评价体系,强化导师指导过程考核,全面提升研究生培养质量^[4]。

5 结语

综上所述,智能制造的发展使材料学科的内涵和外延都发生了深刻变化。随着新科技革命的不断深入,国家经济社会发展对高端人才的需求日益增大。而材料专业具有广泛的应用领域,并与其他专业交叉融合,其研究生培养目标也逐渐从“以知识为基础”转变到“以能力为核心”。在当前智能制造背景下,优化材料专业研究生培养的方式方法,对推动我国制造业实现转型升级具有重要意义。

[基金项目]

本工作得到2024年新疆大学校级专创融合课程建设项目和新疆大学研究生教育教学改革项目资助。

[参考文献]

[1]熊先青,牛怡婷.智能制造背景下工业设计工程专业学位研究生培养模式探讨——以南京林业大学为例[J].家具,2020,41(06):102-106.

[2]郭新华,林勤保,黄世清.包装材料专业学位研究生五维一体化培养模式探索与实践[J].印刷与数字媒体技术研究,2024,(03):29-34.

[3]林卓清.材料与化工专业学位研究生培养研究——以浙江大学为例[J].造纸装备及材料,2024,53(04):234-236.

[4]张馨月,丁义峰,马宁.材料与化工领域“项目制”专业学位硕士研究生培养模式研究[J].大学化学,2024,39(06):98-102.

作者简介:

刘斌(1983—),男,汉族,重庆云阳人,博士,副教授,研究方向:材料科学与工程。