

新质生产力导向下高等无机化学与先进纺织协同育人研究

万 骏

武汉纺织大学, 湖北 武汉 430200

[摘要]在新质生产力加速形成的背景下, 产业技术迭代与学科交叉融合不断深化, 对高校创新人才培养体系提出了新的要求, 同时也推动了基础课程教学理念与实施路径的持续变革。面向先进纺织产业高性能化、智能化与绿色化的发展需求, 本文探讨高等无机化学课程在专业人才培养中的基础支撑价值, 分析晶体结构、配位作用、固体化学、电化学行为以及无机功能材料等核心知识与先进纺织技术发展的内在关联。围绕学科交叉与能力培养目标, 构建高等无机化学与先进纺织有机衔接的课程内容框架, 并从教学组织、科研融入、实践培养、校企协同和综合评价等方面提出协同育人路径。通过强化理论知识与产业应用之间的有效衔接, 促进学生形成跨学科思维、材料创新意识和工程实践能力。相关研究可为纺织类高校基础化学课程优化以及新时代创新人才培养模式探索提供参考。

[关键词]新质生产力; 高等无机化学; 先进纺织; 协同育人; 课程改革

DOI: 10.33142/fme.v7i5.19862

中图分类号: G64

文献标识码: A

Study on Collaborative Education between Advanced Inorganic Chemistry and Advanced Textiles under the Guidance of New Quality Productive Forces

WAN Jun

Wuhan Textile University, Wuhan, Hubei, 430200, China

Abstract: Rapid advances in new quality productive forces are reshaping industrial development and generating new expectations for higher education. In the field of advanced textiles, ongoing transitions toward high-performance, intelligent, and sustainable technologies require graduates to possess stronger interdisciplinary backgrounds and greater innovation capacity. Against this backdrop, the educational value of Advanced Inorganic Chemistry is reexamined from the perspective of advanced textile development. Particular attention is given to the growing relevance of crystal structures, coordination interactions, solid-state chemistry, electrochemical processes, and inorganic functional materials in emerging textile technologies. To better connect disciplinary foundations with industrial needs, a curriculum framework linking inorganic chemistry knowledge with advanced textile applications is developed. Correspondingly, a collaborative educational approach involving classroom learning, research engagement, practical activities, industry participation, and comprehensive assessment is discussed. Such an approach facilitates the integration of scientific fundamentals with engineering contexts and helps students develop interdisciplinary thinking, materials design awareness, and practical problem-solving abilities. The proposed framework offers a useful reference for curriculum innovation and talent cultivation in textile-oriented universities under the evolving landscape of new quality productive forces.

Keywords: new quality productive forces; advanced inorganic chemistry; advanced textiles; collaborative education; curriculum reform

引言

新时代产业体系加速重构, 科技创新、数字技术和绿色发展正在深刻改变经济增长方式, 也对高校人才培养提出了新的现实需求。近年来, 新质生产力成为推动高质量发展的重要动力, 其核心特征在于创新驱动和要素重组, 更加强调知识创造、技术突破与产业升级之间的协同作用。

面对战略性新兴产业和未来产业快速发展的新形势, 高校课程建设已不仅是知识传授问题, 更关系到创新能力培育和人才培养质量提升。对于基础课程而言, 如何将学科理论与产业需求有效衔接, 逐步成为课程改革的重要方向。

作为现代产业体系的重要组成部分, 先进纺织正在突破传统纺织加工与服装制造的范畴, 并不断向高性能材料、

智能装备、生命健康、能源环境以及航空航天等领域延伸。高性能纤维、柔性电子器件、智能可穿戴系统、生物医用纺织品以及绿色制造技术的快速发展,使纺织产业呈现出明显的学科交叉特征。值得注意的是,这些领域的发展不仅依赖纺织工程技术本身,还与无机化学基础理论存在广泛联系。无论是无机功能材料的设计与制备,还是材料性能调控和界面作用机制研究,都离不开晶体结构、配位作用、电子转移、缺陷工程以及固体化学等知识支撑。例如,陶瓷纤维和耐高温防护材料的开发涉及晶体结构稳定性问题,智能传感纺织品依赖功能无机材料的电子响应行为,而绿色整理与抗菌技术则与金属离子作用及催化过程密切相关。从这一意义上看,高等无机化学不仅是化学基础课程,也是先进纺织人才培养的重要理论基础。

然而,从当前教学实践来看,高等无机化学课程与产业前沿之间仍存在一定距离。课程内容多以经典理论体系为主体,知识结构完整但应用场景相对有限,学生往往能够掌握概念和原理,却难以理解这些知识在先进纺织领域中的具体价值。同时,案例教学、科研训练和工程实践等环节融入不足,导致课程知识向创新能力和工程能力转化的效果受到一定限制。在新工科建设持续推进和产业需求不断升级的背景下,单纯依靠传统课堂讲授已难以充分满足复合型人才要求,课程内容更新和育人模式优化已成为值得关注的重要课题。

基于上述认识,本文结合先进纺织产业发展需求,探讨高等无机化学课程改革与协同育人的实施路径。围绕先进纺织对无机化学知识体系的新要求,尝试建立基础理论与产业应用相互衔接的课程框架,并从课堂教学、科研融入、实践训练、产教协同以及评价改革等方面探索协同育人机制,以期提升学生的跨学科认知能力、材料创新意识和工程实践素养,为纺织类高校基础化学课程建设提供新的思路与参考。

2 新质生产力背景下高等无机化学课程面临的新要求

新质生产力强调以科技创新推动产业形态、生产方式和人才结构的系统性变革,其本质要求高校课程体系从传统知识传授转向面向未来产业需求的能力塑造。对于纺织类高校而言,先进纺织产业正由传统加工制造向高性能化、智能化、绿色化和交叉融合化方向演进,人才培养目标也由单一工艺型人才转向具有材料基础、工程思维、数字认知和创新实践能力的复合型人才。高等无机化学作为化学、材料、纺织和环境等专业的重要基础课程,承担着帮助学

生理解物质结构、化学反应、材料性能和功能调控规律的重要任务。因此,在新质生产力背景下,高等无机化学课程不仅要讲清基本概念和理论体系,更应主动对接先进纺织产业变革,将课程知识转化为学生认识新材料、理解新技术和解决新问题的基础能力。

先进纺织的发展对高等无机化学课程提出了更加明确的内容更新需求。高性能纤维、陶瓷纤维和极端环境保护纺织材料的发展,需要学生理解晶体结构、晶格缺陷、固相反应和结构稳定性等知识;智能传感纺织、柔性电子纺织和能源纺织材料的构建,要求学生掌握氧化还原、电化学、半导体材料和界面电子传输等基本原理;绿色染整、抗菌整理和低碳制造过程,则与配位化学、催化反应、金属离子作用和环境无机化学密切相关。由此可见,先进纺织并不是高等无机化学课程之外的应用补充,而是课程知识实现情境化、工程化和创新化转化的重要载体。通过将先进纺织案例融入课程教学,可以有效增强学生对抽象理论的理解深度,提升其从化学基础出发分析纺织材料结构与性能关系的能力。

然而,当前高等无机化学课程在实际教学中仍存在一定程度的供需错位。一方面,课程内容往往以经典理论和知识体系为主,强调概念完整性和逻辑严密性,但与先进纺织产业前沿、科研问题和工程应用之间的联系不够充分,学生容易形成“理论难、应用远、创新弱”的学习感受。另一方面,传统教学模式仍以课堂讲授和期末考试为主,项目化学习、案例研讨、科研训练和产业实践融入不足,难以充分培养学生面对复杂纺织材料问题时所需的综合分析能力和创新设计能力。特别是在新材料、新能源、智能制造和绿色低碳技术快速发展的背景下,课程若不能及时回应产业和科技变革,便难以发挥基础课程支撑专业人才培养的关键作用。

因此,高等无机化学课程改革应围绕新质生产力所强调的创新性、融合性和实践性进行系统推进。课程目标需要从单纯掌握无机化学知识,拓展为理解无机化学理论在先进纺织材料设计、功能构筑和绿色制造中的支撑作用;课程内容需要从静态知识讲授,转向基础理论与先进纺织案例的深度耦合;教学过程需要从教师主导型讲解,转向问题导向、案例驱动和实践牵引的多元化模式;评价方式也应从结果性考试,拓展为知识掌握、案例分析、项目实践和创新表达相结合的综合评价。通过这些转变,才能真正实现高等无机化学课程与先进纺织人才培养目标的同向同行。

表 1 新质生产力导向下高等无机化学课程改革需求分析

新质生产力要求	先进纺织发展方向	涉及无机化学基础	人才能力要求
高端化	高性能纤维、陶瓷纤维、防护纺织	晶体结构、固体化学、无机材料化学	材料结构分析与性能调控能力
智能化	智能传感纺织、柔性电子纺织	配位化学、半导体化学、电化学	器件认知与跨学科集成能力
绿色化	绿色染整、低碳纤维、循环纺织	氧化还原、催化化学、环境无机化学	绿色工艺设计与可持续评价能力
融合化	生物医用纺织、能源纺织	生物无机化学、纳米无机材料	多学科融合与创新设计能力

表 2 高等无机化学知识体系与先进纺织应用融合框架

课程知识模块	核心教学内容	先进纺织融入案例	教学目标
晶体结构与固体化学	晶格、缺陷、相结构、结构性能关系	SiC 纤维、氧化物纤维、陶瓷防护纺织	建立结构决定性能的材料思维
配位化学	配位键、配合物稳定性、金属中心调控	MOF 纤维、金属离子功能整理、抗菌纺织	理解分子配位与功能构筑关系
氧化还原与电化学	电极反应、能量转换、电子转移	柔性传感纺织、能源采集纺织、电催化纺织	培养电化学功能材料认知
无机纳米材料	纳米氧化物、硫化物、碳化物、复合材料	光热纺织、阻燃纺织、智能响应纺织	提升纳米材料设计与应用能力
环境无机化学	催化降解、绿色工艺、资源循环	绿色染整、废旧纺织品回收、低碳制造	强化可持续发展理念

3 高等无机化学与先进纺织融合的课程内容重构

高等无机化学与先进纺织的融合，并不是在原有课程中简单增加若干应用案例，而是围绕新质生产力对创新人才知识结构和实践能力的要求，对课程内容进行系统性重构。传统高等无机化学课程具有理论体系完整、知识基础扎实和学科逻辑清晰等优势，但在面向先进纺织人才培养时，还需要进一步强化理论知识与材料结构、纤维功能、工程应用和产业场景之间的内在联系。因此，课程内容重构应以无机化学核心理论为主线，以先进纺织前沿需求为牵引，推动学生从“理解知识点”进一步转向“运用知识解释材料现象、分析结构性能关系和提出功能设计思路”。

在具体内容设计上，晶体结构、固体化学和无机材料化学可作为连接高等无机化学与先进纺织材料的重要基础模块。高性能无机纤维、陶瓷纤维、阻燃纺织材料和极端环境防护材料的性能，本质上受到晶体结构、化学键类型、相组成、晶格缺陷和界面稳定性的共同影响。将 SiC 纤维、氧化铝纤维、玻璃纤维及无机阻燃材料等案例引入课程教学，有助于学生理解结构稳定性、热力学行为和材料服役性能之间的关系，使抽象的晶体结构和固体反应知识转化为可感知、可分析的材料问题。

配位化学和界面化学是支撑功能纺织材料构筑的重要内容。先进纺织中的抗菌整理、阻燃改性、导电涂层、金属离子功能化和 MOF 基纤维材料等，都与金属离子配位、配体结构、络合稳定性和界面结合方式密切相关。通过将配位化学理论与纤维表面功能整理、智能响应涂层和多孔功能材料构筑相结合，可以引导学生认识分子层次相互作用如何转化为宏观纺织功能。此类内容不仅能够增强学生对配位键、配合物稳定性和电子结构调控的理解，也有助于培养其从化学作用机制出发设计功能纤维材料的思维能力。

氧化还原、电化学和无机纳米材料内容则可与智能纺织、能源纺织和绿色纺织方向深度结合。柔性传感纺织品、光电转换纺织材料、储能纤维、电催化纺织材料及环境响应纺织品的发展，均离不开电子转移、离子传输、能带结构、表面反应和纳米尺度效应等无机化学基础。将这些内容融入教学，有助于学生理解无机功能材料在纤维体系中的作用机制，提升其对先进纺织器件化、智能化和能源化发展趋势的认知。同时，绿色染整、催化降解、废旧纺织品资源化和低碳制造等内容的引入，能够进一步强化学生的绿色化学意识和可持续发展理念。

由此，高等无机化学课程内容可形成“基础理论-先进纺织案例-科研问题-创新实践”的递进式结构。教师在教学中可围绕典型知识模块设置问题情境，如“晶体缺陷如何影响陶瓷纤维耐高温性能”“金属离子配位如何赋予纤维抗菌或阻燃功能”“电化学反应如何支撑柔性传感与能源纺织器件”等，引导学生在问题分析中完成知识迁移。通过这种重构方式，高等无机化学不再只是化学专业基础课程，而是成为连接无机材料理论、先进纺织应用和创新人才培养的重要桥梁。

4 高等无机化学与先进纺织协同育人机制构建

高等无机化学与先进纺织的协同育人并非简单地将专业案例引入课堂，而是需要重新建立基础课程与产业需求之间的联系。长期以来，基础课程教学、科研实践和专业应用往往相对独立，学生虽然掌握了较为完整的理论知识，却难以将其灵活运用于具体工程问题分析。先进纺织的发展涉及功能材料设计、智能器件构筑、绿色制造以及高性能防护等多个方向，其中大量问题都与无机化学基础理论密切相关。因此，在课程建设过程中，应当更加重视知识体系与产业场景的结合，使学生能够在学习过程中逐步建立材料结构、性能调控与实际应用之间的关联认知。

教学活动是人才培养的主要载体。与传统以知识讲解为主的课堂相比,将先进纺织中的实际问题融入教学更容易激发学生的学习兴趣。例如,在讲授晶体结构相关内容时,可结合陶瓷纤维的耐高温特性分析结构稳定性问题;在配位化学部分,可引入金属离子功能整理技术讨论配位作用对纤维性能的影响;涉及电化学知识时,则可结合柔性传感器和智能纺织器件的工作原理进行说明。学生在接触具体案例的过程中,能够更加直观地理解理论知识的实际价值。与此同时,讨论式教学、文献阅读和课堂展示等环节也有助于增强学生的问题分析能力和团队协作意识。

课程建设的另一项重要内容是加强教学与科研之间的互动。对于纺织类高校而言,教师在功能纤维、无机材料、智能纺织以及绿色制造等领域积累了大量科研成果,这些内容本身就是优质教学资源。将最新研究进展适度引入课堂,可以帮助学生了解学科发展的真实状态,也有助于缩短基础知识与科学研究之间的距离。通过论文阅读、科研案例解析、开放实验以及创新训练项目等形式,学生能够逐步接触科研思维和研究方法,理解一个科学问题是如何从基础理论出发逐步发展到技术创新和工程应用的。这样的教学过程不仅丰富了课程内容,也为学生后续参与科研实践和创新创业活动奠定了基础。

实践教学对于高等无机化学与先进纺织的深度融合具有不可替代的作用。相较于单纯的理论学习,实践环节更有利于学生理解无机化学知识在材料设计和工程应用中的实际意义。结合课程特点,可围绕先进纺织相关方向开发具有探索性和综合性的实验内容,例如无机纳米材料在纤维功能化中的应用、阻燃纺织材料的制备与性能分析、金属离子改性纤维的构筑以及柔性传感材料的设计与测试等。学生在实验过程中需要经历材料制备、结构分析、性能表征和结果讨论等多个环节,从而形成较为完整的科研训练经历。与此同时,借助校企合作基地、企业导师以及产业实践项目,学生还有机会接触行业技术发展现状和工程应用需求,在真实问题中理解技术路线选择、产品性能要求以及生产工艺限制等内容。这种从实验室到产业一

线的学习过程,有助于增强学生解决实际问题的能力,也能够提升课程学习的针对性和实效性。

与教学内容和实践活动相比,评价体系往往更容易被忽视,但其对于人才培养方向具有明显的导向作用。长期以来,以笔试成绩为主的考核方式更关注知识掌握情况,而对于创新意识、实践能力和团队协作水平的体现相对有限。随着课程改革不断深入,评价内容也需要进行相应调整。课堂讨论、案例分析、实验方案设计、项目展示以及团队任务完成情况等,都可以作为课程考核的重要组成部分。评价关注的重点不应局限于学生记忆了多少知识,而应更多考察其对基本原理的理解程度、分析问题的逻辑能力以及运用知识解决实际问题的水平。评价标准的优化不仅能够更加全面地反映学生的发展状况,也能够为教学改革提供反馈依据,从而推动课程内容和教学组织方式不断完善。

5 总结与展望

新质生产力的发展正在推动产业体系、技术体系和人才需求结构发生深刻变化,也对高校基础课程建设提出了新的要求。对于纺织类高校而言,高等无机化学不仅承担着基础知识传授任务,还应在先进纺织创新人才培养过程中发挥更加积极的支撑作用。本文围绕先进纺织发展需求,探讨了高等无机化学课程与专业领域协同育人的实施思路,从课程内容优化、科研资源融入、实践教学拓展以及校企协同培养等方面进行了分析,以期增强学生对无机化学知识的理解深度和应用能力。未来,先进纺织技术将继续向智能化、绿色化和交叉融合方向发展,课程建设也需要保持持续更新。人工智能辅助教学、虚拟仿真实验平台、数字化资源共享以及产业真实项目引入等新模式,将为基础课程改革提供更多可能。如何进一步提高课程与产业发展的匹配程度,如何促进知识学习与创新能力培养之间的有效衔接,仍然是值得深入研究的问题。通过不断完善协同育人体系,高等无机化学课程有望在培养适应现代纺织产业和战略性新兴产业需求的高素质人才方面发挥更大的作用。

表3 高等无机化学与先进纺织协同育人机制

育人环节	建设内容	实施方式	预期成效
课堂教学	无机化学理论与先进纺织案例融合	案例教学、专题研讨、问题导向教学	提升课程理解深度
科研反哺	引入功能纤维、陶瓷纤维、智能纺织科研案例	科研论文导读、教师项目转化、前沿讲座	拓展学术视野
实践训练	构建无机材料与纺织应用综合实验	开放实验、项目驱动、创新训练	提升实践创新能力
产教融合	对接纺织新材料企业与科研平台	企业案例、校企课题、产业导师	增强产业认知
评价改革	建立多维能力评价体系	过程考核、项目汇报、团队评价	促进综合能力发展

基金项目: 本工作得到武汉纺织大学研究生精品课程项目、武汉纺织大学“人工智能+”课程建设项目、武汉纺织大学专创融合课程建设项目、武汉纺织大学研究生教学改革与研究项目、武汉纺织大学研究生教材建设项目的资助。在此表示衷心感谢。

[参考文献]

- [1]中共中央,国务院.教育强国建设规划纲要(2024—2035年)[EB/OL].(2025-01-19)[2026-06-26].https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_11846/202502/content_7002799.html
- [2]教育部.关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见(教高〔2018〕2号)[EB/OL].(2018-09-17)[2026-06-26].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content_5443541.htm
- [3]钟登华.新工科建设的内涵与行动[J].高等工程教育研究,2017(3):1-6.
- [4]习近平.展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点[J].求知,2024(6):4-6.
- [5]张春明.纺织类专业拔尖创新人才培养体系建设与实践——以青岛大学为例[J].纺织服装教育,2024,39(1):7-14.
- [6]张勇,陆琳玲,李桢,等.“岗课赛证”融合下多元主体协同育人的现代纺织技术专业人才培养模式创新实践[J].纺织报告,2023,42(3):100-102.
- [7]宋天佑,程鹏,王杏乔,李文连,张丽荣.无机化学(第五版)[M].北京:高等教育出版社,2024.
- [8]徐海,陈六平.中外无机化学教材的比较研究[J].大学化学,2023,38(6):36-40.
- [9]钟晓敏.新时代高等教育高质量发展论析[J].中国高教研究,2020(5):90-94.

作者简介: 万骏(1990—),男,博士,武汉纺织大学特聘教授,化学与化工学院院长助理,主要研究清洁能源与功能纤维材料,致力于学科交叉复合型人才培养与教育模式创新。