

0821 纺织科学与工程

一、学科概况

伴随着人类文明的进步对纤维类材料的需求和纺织大工业生产的演进，纺织科学与工程学科（简称“纺织学科”）已经成为一门现代工程学科。

19世纪，西欧和北美各国先后完成产业革命，出现纺织大工业生产，高等学校内设置纺织类系科，纺织学科开始形成，并在纤维尺度上研究植物纤维、动物纤维的性状和特征，探索纱线、织物等纤维集合体的制备加工工艺和加工过程中的物理、化学、力学等问题。20世纪中，随着纺织生产进一步扩大，纺织机械不断改善，纤维的物理和化学加工机理形成体系，通过合成方法制造化学纤维的技术突破，合成染料和加工溶剂、助剂生产的进步，学科内涵不断深化。纤维原料合成和纺丝技术的发展，使学科内容开始深入到高分子材料领域，从分子水平上讨论纤维的结构、性能和加工方法。纤维资源短缺问题的提出，使学科不仅关注新纤维资源的获取，更强调对纤维资源的保护与生态循环。纺织品在服装外其他产业领域应用价值的发现，不断地提出新的科学和工程问题。创意产业的兴起，使设计和艺术成为学科的重要内容。另外，近年来由于材料科学的进展和新纤维材料的涌现，纳米、信息、生物等科技的迅猛发展，机电一体化技术的广泛应用，计算机集成化生产系统的普遍实施，纺织品及服装的功能和创意设计密切结合，使纺织学科的内涵及外延发生了根本的变化。

随着科学技术的发展和社会经济生活的进步，纺织学科对工程技术知识，如控制理论、流体力学、表面科学、信息处理、计算机应用等提出更高要求，与高分子材料的关系更加密切，同经济学和艺术学的联系更加紧密。除机械、材料、物理、化学、信息等学科外，产品品质表征和控制还涉及模糊数学、最优控制等学科，纺织品的开发和应用需要掌握天然纤维生长及消失规律和化学纤维分子设计的最新发展，资源和能源利用、环境生态及保护、市场开发、投资效益和快速反应等更是纺织学科必须重视的主题。

纺织学科不仅要解答纺织工业在发展过程中不断提出的科学和技术问题，例如，纤维资源的发现和配置，纤维品制造和消费全周期的二氧化碳排放等。同时纺织科学也需要为其他领域在应用纤维及纤维集合体材料中所面临的问题提供解决方案，例如，航空航天领域的高性能复合材料的制造和性能体现，生物医学领域人造器官的替代和性能评价等。因此，纺织学科应适应社会发展现状和科技发展趋势，注意拓宽专业面，并且兼顾应用研究与基础研究。

二、学科内涵

1. 研究对象 纺织学科的研究对象为纤维和纤维集合体，研究纤维形态、结构与性能、成形工艺与设备、纤维制品的功能及性能等要素及其相互关系和规律。在社会发展的不同阶段，研究的重点将随着科技发展、社会进步，以及纤维制品应用范围拓广而发展和变迁。例如：从了解纤维的结构和性能间的关系发展到通过对高分子材料分子设计或改性，改变纤维及

其集合体的性能或功能；从单一关注纤维的获取到实施依据生态准则的纤维的选择与加工，纤维的循环利用，以及制造和使用中的可再用性。从通过改变纱线交织规律的纺织品设计发展到以视触觉机制为基础、结合文化艺术背景，借助虚拟现实技术的现代纺织设计技术；从机械的方法优化制造工艺、用视觉和触觉方法评价产品质量，发展到通过以人工视觉，计算机识别和智能控制为特征的先进制造技术；从通过表面整理技术以提高纺织品的性能和功能发展到改变生产方式、强化节能减排和污染控制的生态加工技术，以建立循环经济和低碳经济；从造型与结构设计服装发展到以人体工学为特征的现代服装设计技术。另外，由于纺织品的文化和市场属性，纺织学科还关注纺织品和服装产业经济的特点和发展规律、生产管理与市场营销的理论与方法等。

2. 理论 纺织学科是一门以纺织为背景的工程学科，学科理论体系包括纤维材料科学，纤维制品工程科学，纺织化学，设计艺术以及人文社会科学等领域。结合科技发展和社会进步对纺织工业科技进步的需求，纺织学科的主要理论包括：以纤维为基本形态，具有多尺度、多组分、多物质作用为特征的纺织材料科学，纤维及其集合体材料制造过程的控制理论与技术，以优化纤维制品性能和功能为目的，生态环保为取向的纺织品加工理论和技术，以人文艺术与科学技术相融合的现代设计理论和技术，纺织领域的科学、技术、工程、管理等集成理论，纺织工业与经济、社会协调发展理论等。

3. 知识基础 纺织学科的知识基础由4个部分组成：系统揭示纤维及纤维集合体的组成结构、形态特征、相互作用、性能演变及其规律的纺织材料科学，涵盖整个生产链和全生命周期调控的纤维制品工程学，兼顾技术和人文属性、艺术和功能统一的纺织品及服装设计学，以及从设计、制造到销售、集成信息、经济、社会等要素的纺织管理学。

除本学科的知识外，相关学科的理论和技术的发展促使纺织学科的知识体系不断拓展和深化。这些知识基础包括4大类：自然科学基础知识（数学、物理、化学、生物等），工程科学基础知识（力学、机械、电子电工、化工等），技术科学基础知识（计算机科学、材料科学、统计学等），人文社会科学基础知识（经济学、法学、史学、社会学、管理学、艺术设计学等）。

三、学科范围

纺织科学与工程学科下设6个学科方向：纺织材料，纺织设计，纺织工程，纺织化学与染整工程，服装设计与工程，非织造材料与工程。

1. 纺织材料 研究纤维的化学结构、聚集态结构和形态结构，纤维的化学、物理、生物性质及尺度效应，纤维集合体的几何结构和分形特征及其力学和物理行为等，揭示纺织材料的结构与性能的关系，为指导纤维及其集合体材料的开发和应用提供基础知识。在此基础上，还研究成纤高聚物的设计、合成和成形加工，纤维资源的开发与利用，纤维的改性，以及以纤维为主要组分的复合材料等。运用基础学科的理论和方法，尤其是高分子化学与物理、纤维成形加工理论、仿生学、弹性和非连续介质材料力学、统计学及精密仪器领域的基本理论和方法来进行研究。

2. 纺织设计 研究纤维制品的结构形成机理、色彩表现、人文地域属性、视触觉特征等，从原料、工艺、织物结构等环节，将技术和人文属性相结合，探索纤维制品的评价和开发技

术。现代纺织设计包括：纺织品动静态三维效果模拟与仿真，人体—服装—环境交互的仿真与建模，纺织品外观设计中的虚拟现实技术，以及人机交互式产品开发等。采用的研究方法包括：数学建模和数值模拟，计算机辅助设计，数理统计，生理，心理学实验，问卷或其他调研方法等。

3. 纺织工程 主要涉及纱线、机织物和针织物的加工工艺过程，是纤维与纤维集合体由原材料状态向制品状态转换的必经阶段的学科，是研究纤维制品的制备方法、制造装备，以及产品质量控制等要素及其相互关系与规律的一门学科。学科范围包括：纤维制品的成形理论、加工工艺、关键部件与装备、加工过程的监控、检测、预测和产品质量控制等。力学分析、数学建模和数值模拟、实验设计和统计分析是基本的研究方法。

4. 纺织化学与染整工程 通过以化学处理为主的工艺过程，赋予纤维及制品所期望的性能或功能，是改善和提升纤维及其制品使用价值的一门学科。学科范围包括纤维及其制品的染整工艺、原理、性能检测等要素，及其相互间关系和规律。通过探索纤维及其制品的化学物理结构与性能之间的关系，开发和应用纺织化学品，发展染整工艺和技术，开发和应用纺织化学品。染整加工是纺织产业链中耗水、耗能突出的过程，节能与减排是当前学科关注的焦点，印染清洁生产与环境保护技术成为当前研究的重要内容。本学科运用基础学科的理论与方法，特别是实验化学、实验物理学、实验工艺学、过程控制技术、现代仪器分析等领域的基本方法和理论来进行研究。

5. 服装设计与工程 研究服装设计、服装工程技术、服装经营管理、服饰品牌文化及其相互关系和规律的一门学科。通过自然科学与人文科学、工程与艺术、技术与创意等领域的跨界融合，开展服装材料开发与应用、造型与结构设计，以及工艺技术与生产管理、品牌营销与服饰文化等方面的研究与应用。工程技术理论和方法、理论分析与测试、市场调查、设计艺术分析、文献考证，以及考察是基本的研究方法。

6. 非织造材料与工程 主要涉及通过非织造方法制备纤维集合体的工艺过程。研究非织造均质成形体系中的聚合物挤压、干法、湿法成形理论，机械缠结、化学粘合与热熔固结等非织造成形技术与关键装备，以及非织造产品设计原理与方法，应用与性能评价。运用基础学科的理论和方法，尤其是数学、力学、统计学及工程领域的基本理论和方法来进行研究。

四、培养目标

1. 硕士学位 具有良好的人文和道德素养，宽阔的自然科学和工程科学知识，全面、扎实的专业知识，受过规范的学术训练，基本具备学术研究或解决工程问题的能力，能够胜任本领域的科学研究、技术开发、生产及经营管理或商务贸易等工作，并在某一方面具有专长的高级专门人才。具体包括：（1）较系统地阅读相关文献，了解本学科的前沿知识；（2）较系统地掌握和理解本学科知识，能独立开展学术研究工作；（3）全面和深入掌握本学科的研究及成果，了解并能合理运用本学科的研究方法；（4）对学术研究、学术规范有深刻理解，恪守学术道德；（5）思维严谨，逻辑严密，具有发现问题、分析问题和解决问题的能力。

2. 博士学位 具有良好的人文和道德素养，厚实的自然科学和工程科学知识，熟悉本学科的历史和现状，了解并掌握本学科的最新进展，受过严格的学术训练，具备学术研究或解决工程问题的能力，能够胜任在本领域从事科学研究、工程技术研究、科技产品开发等工作，并

在本学科的某一领域或方向有深入研究，具备独立从事科学研究和教学的创新型高层次专门人才。具体包括：（1）在本学科专业知识的基础上，对于与自己研究相关的重要理论、核心概念及其发展脉络，有透彻了解和把握；（2）有敏锐的质疑和分析能力，能够判断问题的价值，跟踪学术前沿，进行理论和知识创新；（3）对本学科的某一领域或方向有深入研究和独特理解，并做出创新性贡献，成为该领域或方向具有较高水平的专业人才；（4）有学术研究的感悟力，理解学术研究的真谛，不断开拓新的研究领域。

五、相关学科

材料科学与工程、化学工程与技术、机械工程、计算机科学与技术、管理科学与工程、设计学等。

六、编写成员

丁辛、肖长发、陈文兴、陈国强、柯勤飞、阎克路、葛明桥、李炜。