

智能纺织时代高校纺织类专业开设传感器课程的探讨

谭 明*, 王博成, 郑振荣, 李 政

天津工业大学纺织科学与工程学院, 天津

收稿日期: 2025年6月15日; 录用日期: 2025年7月15日; 发布日期: 2025年7月23日

摘 要

当前随着纺织行业的智能化发展, 传感器技术在纺织领域的应用日益广泛。在此, 本文探讨了在高校纺织类专业中开设传感器课程的必要性, 分析了可能面临的问题及解决方案。目的是为培养适应现代纺织产业需求的创新型人才提供参考, 推动纺织类专业教育与行业发展的紧密结合。

关键词

传感器课程, 智能纺织, 人才培养, 教学质量

Exploration on Offering Sensor Courses for Textile Majors of Colleges in the Era of Smart Textiles

Ming Tan*, Bocheng Wang, Zhenrong Zheng, Zheng Li

School of Textile Science and Engineering, Tiangong University, Tianjin

Received: Jun. 15th, 2025; accepted: Jul. 15th, 2025; published: Jul. 23rd, 2025

Abstract

With the intelligent development of the textile industry, sensor technology is widely applied in the textile field at present. In this paper, the necessity of offering sensor courses for textile-related majors in colleges is discussed. The potential problems and corresponding solutions are analyzed, aiming to provide a reference for cultivating innovative talents who meet the needs of the modern textile industry. It is expected to promote the close integration of textile professional education and

*通讯作者。

文章引用: 谭明, 王博成, 郑振荣, 李政. 智能纺织时代高校纺织类专业开设传感器课程的探讨[J]. 教育进展, 2025, 15(7): 827-833. DOI: 10.12677/ae.2025.1571292

industry development.

Keywords

Sensor Course, Smart Textiles, Talent Cultivation, Teaching Quality

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在全球科技快速发展的背景下，纺织行业当前正经历着深刻的智能化转型。传统纺织产业凭借人力和机械的生产模式，在效率、质量和创新等方面逐渐难以满足市场日益增长的需求。智能化转型成为纺织行业突破发展瓶颈、提升竞争力的关键路径。随着科技的不断发展，智能纺织行业正在逐渐成为纺织行业的新趋势，中国纺织行业开始思考利用智能制造技术进一步提高纺织生产效率和优化纺织管理[1]。而传感器技术作为实现智能化的关键支撑，在纺织领域的应用愈发广泛且深入。在纺织生产过程中，从纤维、纱线的生产，到织物的织造、印染，再到成品的质量检测，每个环节都离不开传感器的精准监测与控制。比如以温湿度传感器为例，在纺织工业中，温度、湿度是影响生产效率和产品质量的关键因素。温湿度传感器能够实时监测纺织生产过程中的温度和湿度，为生产人员提供准确的数据支持，生产人员可根据这些数据及时调整生产环境，确保纤维、纱线等原材料在适宜的温湿度条件下进行加工。同时，温湿度传感器还可以与纺织设备相结合，实现设备的自动化控制，当环境温湿度超出设定范围时，设备可以自动调整运行参数，以保证生产的稳定性和连续性。这不仅有助于提高生产效率，还能提高产品质量、降低生产成本。在智能纺织品的研发中，传感器技术更是赋予了纺织品新的功能和价值。智能纺织品结合了纺织学、电子工程学及计算机科学，通过传感器技术、无线通信技术、能源供应技术以及数据处理和存储技术等协同工作，使得纺织品能执行各种复杂的功能，如实时追踪运动数据、监测患者生命体征、为宇航员提供生命支持等。在运动监测领域，智能纺织品可以记录运动数据，为运动员提供反馈以优化训练；在医疗保健领域，能够监测患者的健康状况，及时发现潜在疾病。智能纺织品技术的发展，使得未来的纺织品可能会集成更多的传感器，拥有更强的数据处理能力，甚至能自我修复，展现出十分广阔的发展前景[2]。传感器在纺织服装方面的运用，始于 20 世纪 70 年代末，即在 1997 年，飞利浦服装设计公司研发了第一套电子服装[3]。美国 MIT 媒体技术实验室在 2009 年开发出可接入互联网系统的服装，这标志着一个全新的电子纺织时代的到来[4]。2014 年 Mimo 推出了一款监测婴儿呼吸的婴儿连体衣[5]。2022 年 Wu 等利用传感器，设计出了一款新型的手语翻译手套[6]。传感器的运用推动智能服装快速发展，带动传统纺织服装领域的转型升级。

面对纺织行业的智能化转型趋势以及传感器技术在其中的关键作用，高校纺织类专业作为培养纺织行业专业人才的重要阵地，开设传感器课程具有重要的现实意义。它能够使学生掌握传感器的基本原理、应用技术以及与纺织工艺的融合方法，为学生未来在纺织领域从事智能化生产、研发等工作奠定坚实的基础，从而满足行业对高素质、高层次人才的需求。本研究对国内多所具有代表性的高校进行了调研。例如江南大学、天津工业大学、东华大学等纺织类特色院校，它们在纺织类专业课程体系建设方面具有深厚的底蕴和丰富的经验。江南大学纺织科学与工程学院开设了“传感器原理与应用”课程，天津工业大学纺织科学与工程学院开设了“智能纤维及智能可穿戴”课程与“可穿戴柔性传感器及测试仪器”实

践, 东华大学纺织学院则开设了“纺织传感器与智能服装”课程等, 这些高校非常重视传感器课程的开设。但是, 国内一些高校纺织类专业不重视或根本没有开设传感器课程。因此, 本研究主要深入剖析在高校纺织类专业中开设传感器课程的必要性及存在的问题, 通过对课程内容、实践教学、师资力量、教学模式等关键方面的探讨分析, 提出具有针对性和可操作性的课程开设建议, 为完善纺织类专业的课程体系、提高教学质量提供实践参考和理论依据。

2. 高校纺织类专业开设传感器课程的必要性

2.1. 纺织领域智能化发展前景

随着科技的快速发展, 纺织行业正经历着从传统生产模式向智能化生产模式的深刻变革。智能纺织作为纺织行业智能化发展的重要体现, 近年来取得了显著成效。智能纺织的发展, 是多种因素共同作用的结果。消费者对纺织品的功能和品质要求不断提高, 传统纺织品已难以满足市场需求。科技的进步, 如微电子、信息、材料等领域的发展, 为智能纺织的发展提供了技术支撑。传统纺织行业面临着成本上升、市场竞争激烈等挑战, 智能化转型成为行业提升竞争力、实现可持续发展的必然选择。智能纺织产品涵盖了多个领域, 具有非常广泛的应用前景[7][8]。在智能服装领域, 智能运动服装内置的心率传感器、加速度传感器等, 能够实时监测运动员的运动步数、心率、卡路里消耗等数据, 并通过蓝牙等无线通信技术将数据传输到手机或其他智能设备上, 为运动员提供科学的运动指导。另外, 智能纺织产品在智能医疗服装、智能家居, 工业应用、智能制造等领域, 满足不同场景的需求。智能纺织的发展还促进了纺织行业与其他领域的融合, 拓展了纺织行业的发展空间。智能纺织与医疗、健康、运动、家居等领域的深度融合, 催生了一系列新的产业形态和商业模式。智能医疗纺织品的出现, 为医疗监测和健康管理提供了新的手段; 智能运动服装的发展, 推动了运动产业的智能化升级; 智能家居纺织品的应用, 提升了家居生活的舒适度和智能化水平。这些融合发展不仅为纺织行业带来了新的增长点, 也为其他领域的发展提供了解决方案, 促进了跨行业的协同创新和发展。

2.2. 传感器技术在纺织行业的应用

在纺织生产过程中, 质量监测是确保产品质量的关键环节。传感器技术的应用为纺织生产过程的质量监测提供了高效、精准的手段, 能够实时准确监测生产过程中的每项参数, 可以及时发现质量问题, 从而提高产品质量与生产效率。例如, 面对纱线质量监测, 纱线的质量直接影响到后续织物的品质。传统的纱线质量检测方法主要依靠人工抽检, 这种方式效率低下, 且易受人为因素的影响, 检测结果的准确性和可靠性难以保证。而采用传感器技术, 可以实现对纱线质量的实时在线监测。在织物疵点检测方面, 传感器技术同样发挥着重要作用。这不仅提高了织物疵点检测的效率和准确性, 还降低了人工检测的成本和劳动强度, 有效提升了织物的质量和生产效率。另外, 智能纺织产品是纺织行业与现代科技深度融合的产物, 通过在纺织品中集成各种传感器、电子元件等, 使其具备了智能感知、响应和调节等功能, 极大地提升了产品的功能和用户体验。

2.3. 学生对传感器技术学习兴趣与需求

为深入了解学生对传感器课程的学习兴趣与需求, 本研究采用了问卷调查的方法。问卷调查面向天津工业大学、东华大学等学校开设传感器课程的纺织类专业学生, 共发放问卷 210 份, 回收有效问卷 204 份, 有效回收率达 97%。问卷调查结果显示, 约有 79% 的学生表示对传感器课程内容感兴趣, 尤其对智能纺织产品中传感器的应用表现出非常浓厚兴趣。但是, 仍有 21% 的学生认为课程内容学习较为枯燥, 积极性不太高。这部分学生主要器的原理和技术知识内容抽象难懂, 不容易掌握, 另与实际生活联系不

紧密,难以激发学习兴趣。在学生对传感器课程的学习需求方面,约有92%的学生表示对传感器课程有学习需求。他们都觉得这门课程非常有用,对自己后面的发展有帮助,希望通过学习能很好的掌握传感器课程的一些知识与技能,为后期学习、工作积累知识技能,奠定一定的基础。但约有8%的学生对传感器课程没什么学习需求,有的学生觉得自己以后不会从事这个纺织行业或对这门课有畏难情绪根本不想学等。总体上来说,大都学生对传感器技术是有学习兴趣与需求的。随着学校对传感器课程的改革与社会对智能纺织专业人才的重视,相信以后学生对传感器课程的学习兴趣与需求会更高。

2.4. 对纺织类专业人才培养的重要性

传感器课程的开设对纺织类专业人才培养具有至关重要的意义,它能够为学生提供多方面的知识、技能,让学生更好地适应未来的行业需求和职业发展。在创新能力培养方面,传感器课程为学生打开了一扇通往跨学科创新的大门。通过学习传感器技术,学生能够将纺织专业知识与电子、信息、计算机等多学科知识有机融合。这种跨学科的学习和实践过程能够激发他们的创新思维,培养他们解决实际问题的能力。掌握前沿技术也是传感器课程对学生的重要培养目标之一。在高校纺织类专业开设传感器课程,能够让学生及时接触到这些前沿技术,了解传感器在纺织领域的最新动态。通过学习这些前沿技术,学生能够拓宽自己的技术视野,提升自己的专业素养,为未来在纺织行业从事高端技术研发和创新工作奠定坚实的基础。在就业竞争力方面,传感器课程的开设为纺织类专业学生提供了显著的优势。掌握传感器技术的纺织类专业学生能够更好地适应企业的智能化生产和研发需求,在就业市场上具有优势。现在一些纺织行业单位招聘岗位直接明确专业背景,要求应聘者掌握相关的传感器知识与技术,并且相应的薪资待遇相对较高。例如今年来天津工业大学招聘的一些企业中,熟悉、掌握纺织相关传感器技术与工作原理的学生,在纺织领域更具优势。另外,满足行业对复合型人才的需求是传感器课程开设的重要目标。纺织行业的智能化发展需要大量既懂纺织专业知识又掌握传感器技术的复合型人才。传感器课程的开设能够使学生在在学习纺织专业知识的同时,系统地学习传感器技术,培养他们的跨学科知识和综合应用能力。

3. 高校纺织类专业传感器课程开设面临的困难与解决措施

3.1. 面临的困难

高校纺织类专业开设传感器课程虽具有重要意义,但在实际推进过程中,面临着诸多困难。这些困难涉及课程内容、实践教学、师资力量等多个关键方面,对课程的有效开展和教学质量的提升形成了阻碍。

课程内容难度较大,是传感器课程面临的首要困难。传感器课程涉及多个学科领域的知识,其理论知识体系复杂且抽象。从物理原理来看,不同类型的传感器基于各种物理效应工作,如电阻式传感器依据电阻随被测量变化的原理,电容式传感器则基于电容量与被测量的关系,这些物理原理对于纺织类专业的学生而言,理解起来存在一定难度。在讲解电容式传感器的工作原理时,涉及电场、电容等较为抽象的物理概念,学生需要具备扎实的物理学基础才能深入理解。传感器课程还与电子技术、信号处理等知识紧密相关,这要求学生不仅要掌握传感器的基本原理,还要熟悉电子电路的设计、信号的采集与处理等知识。纺织类专业的学生在前期的学习中,可能对这些领域的知识接触较少,知识储备不足,导致在学习传感器课程时,难以将各个知识点融会贯通,增加了学习的难度。

实践教学条件不足,是制约传感器课程教学效果的非常重要因素。传感器课程是一门实践性较强的课程,需要配备一些先进的实验设备与完善的实践教学环境,以满足学生的实践需求。然而,目前部分高校在这方面存在明显的不足。一些高校的实验设备陈旧老化,性能落后,无法满足现代传感器技术教

学的要求。某些高校的传感器实验设备仍采用传统的模拟式传感器，其测量精度和稳定性较差，难以实现对复杂物理量的精确测量，这导致学生在实验过程中很难获得准确的数据，影响学生对实验结果的分析 and 理解。实验设备的数量有限，难以满足学生的分组实验需求，使得部分学生在实验过程中缺乏必要的实际操作机会，只能观看其他同学操作，无法真正掌握实验技能。部分高校的实践教学环境也有待改善，缺乏专门的传感器实验室或实践教学基地，不能为学生提供真实的工程实践场景，严重阻碍学生将理论知识与实际应用相结合，所以学生解决实际问题的能力难以得到培养。

师资力量薄弱，是传感器课程开设面临的又一困难。传感器课程的教学需要教师具备一定的跨学科知识背景和非常丰富的实践经验，既要有扎实的传感器技术知识，又要熟悉纺织行业的应用需求。然而，目前高校中同时具备这些条件的专业教师相对匮乏。一些教师虽然在传感器技术领域有一定的研究，但对纺织行业的了解有限，在教学过程中难以将传感器技术与纺织专业知识有机结合，导致教学内容与实际应用脱节。另一些教师虽然熟悉纺织专业知识，但对传感器技术的掌握不够深入，无法为学生提供系统、全面的传感器课程教学。师资队伍的不稳定也给课程教学带来了一定的影响，部分教师由于个人发展或其他原因，可能会频繁更换，这使课程教学缺乏连贯性和稳定性，影响了学生的学习效果。

传感器课程教学模式比较单一、落后，通常教师更多的注重理论知识的系统性传授，实践环节相对辅助主要表现以“教师讲、学生听”为主，缺乏必要的互动环节，学生容易被动接受知识，难以激发学生的创新思维和实践兴趣。使用传统的教材和老式的实验设备，可能导致无法及时融入新兴技术，导致学生知识结构与行业发展脱节。此外，过度依赖笔试，很难全面考察学生的实践能力、团队协作能力以及创新思维；等等。

3.2. 解决措施

针对上述困难，需采取一系列针对性的解决措施，以确保传感器课程在高校纺织类专业中能够顺利开设，并取得良好的教学效果。

优化课程内容是降低学习难度的关键。在课程内容的设置上，应充分考虑纺织类专业学生的知识基础和学习特点，遵循由浅入深、循序渐进的原则。在讲解传感器的基本原理时，可先从生活中常见的传感器应用实例入手，如智能手机中的加速度传感器用于屏幕自动旋转、智能家居中的温度传感器用于调节室内温度等，让学生对传感器的作用和应用有一个直观的认识，再逐步深入讲解其工作原理和技术细节。合理整合课程内容，避免知识点的重复和冗余，突出重点和难点。对于与纺织专业紧密相关的传感器应用部分，如纺织生产过程中的质量监测、智能纺织产品开发等，应详细讲解，增加案例分析和实际应用场景的介绍，使学生能够更好地理解传感器技术在纺织领域的应用价值。同时，删减一些过于复杂和抽象的理论知识，对于一些难以理解的公式推导和理论分析，可适当简化或采用直观的方式进行解释，帮助学生掌握核心内容。

加强建设实践教学基地，是提升实践教学质量的一个重要途径。高校应加大对传感器课程实践教学的投入，更新和完善实验设备。购置先进的传感器实验设备，如高精度的温度传感器、压力传感器、智能传感器等，以及与之配套的数据采集系统、信号处理设备等，确保学生能够接触到先进的传感器技术和设备，提高实验教学的质量和效果。另外，加强与纺织企业的合作，建立校外实践教学基地。通过校企合作，学生可以深入企业生产一线，了解传感器在实际生产中的应用情况，参与到企业的一些项目研发、生产过程中，锻炼、培养学生的实践能力和职业素养。高校可以与纺织企业共同开展产学研合作项目，让学生在项目中运用所学的传感器知识，解决实际问题，实现理论与实践的深度融合。

提升教师专业素养，是解决师资力量薄弱问题的根本途径。高校应加强对传感器课程教师的培训和

培养,鼓励教师参加国内外的学术交流活动、专业培训课程,了解传感器技术的最新发展动态和应用成果,不断更新自己的知识结构。教师要积极参与科研项目,将科研成果转化为教学内容,提高教学的创新性和实用性。此外,高校可以引进具有跨学科背景和丰富实践经验的专业人才,充实传感器课程的师资队伍。这些人才既具备扎实的传感器技术知识,又熟悉纺织行业的应用需求,能够为学生提供更专业、更全面的教学指导。建立教师激励机制,鼓励教师积极投入教学改革与课程建设过程,提高教学质量,尤其对于在教学和科研方面表现优秀的教师,给予相应的奖励和表彰。

探索创新教学模式,是提升课程教学效果的重要举措。高校要加强将案例教学、项目式学习、翻转课堂等现代教学方法融入传感器课程教学中,以提高学生的学习兴趣 and 实践能力。如采用案例教学法,通过引入实际的案例,让学生在具体的情境中分析和解决问题,加深对知识的理解 and 应用。在讲解传感器在纺织生产过程中的应用时,可以引入一些纺织企业的实际案例,企业在纺纱车间安装了传感器,实现了对纱线质量的实时监测和控制。通过分析案例,学生可以了解传感器在实际生产中的应用场景、面临的问题以及解决方案,提高自己的分析问题和解决问题的能力。可以组织学生对案例进行讨论,引导学生从不同的角度思考问题,培养学生的批判性思维和团队协作能力。另比如运用项目式教学法,将课程内容分解为若干个具体的项目,让学生在完成项目的过程中学习和应用知识。在传感器课程中,要求学生运用所学的传感器知识,设计并制作一款具有特定功能的智能纺织产品,如智能运动服装、可穿戴健康监测仪、智能窗帘等。学生在项目实施过程中,需要自主选择合适的传感器,设计传感器与纺织材料的集成方式,开发数据处理和控制程序,从而全面提升自己的实践能力和创新能力;等等。

4. 结论

本研究探讨了高校纺织类专业开设传感器课程的相关问题,通过分析发现,在纺织行业智能化发展趋势下,智能纺织产品广泛应用在多个领域以及对传统纺织行业生产方式和产品创新的深刻变革,表明了传感器技术在纺织领域的核心地位。传感器技术在纺织生产过程中的质量监测,如纱线质量监测和织物疵点检测,以及智能纺织产品的开发,如智能服装和智能家居纺织品,为纺织行业的发展提供了坚实的技术保障。高校纺织类专业传感器课程开设面临课程内容难度大、实践教学条件不足、师资力量薄弱以及教学模式单一等困难。为解决这些问题,提出了优化课程内容、加强实践教学基地建设、提升教师专业素养及运用创新教学模式等针对性措施。开设高校纺织类专业传感器课程应不断适应时代发展的需求,持续创新教学方法和内容,加强师资队伍建设和为纺织行业培养更多高素质、高层次专业人才,推动纺织行业的智能化发展迈向新的高度,为行业的可持续发展提供内在动力。

基金项目

天津市自然科学基金项目(24JCZDJC00230)、天津工业大学人才启动项目和天津工业大学“新四科”项目。

参考文献

- [1] 宫丽. 工业数字化视域下智能制造技术在纺织制造中的应用研究[J]. 纺织报告, 2023, 42(5): 31-33.
- [2] 谭伟新, 胡剑灿. 智能纺织品的研究进展与发展趋势[J]. 中国纤检, 2024(12): 92-98.
- [3] Kwak S.I., Sim D.U., Kwon J.H., et al. (2010) Design of Wearable Communication Device for Body Protection from EM Wave Using the EBG Structure. *The 40th European Microwave Conference*, Paris, 28-30 September 2010, 1433-1436.
- [4] 张灏, 刘锋. 智能化电子服装的最新技术及其应用[J]. 纺织导报, 2011(12): 108-110.
- [5] Wipulasundara, S.D. (2017) A Novel Concept for Remotely Monitoring Babies. *2017 Moratuwa Engineering Research*

Conference (MERCon), Moratuwa, 29-31 May 2017, 299-303. <https://doi.org/10.1109/MERCon.2017.7980499>

- [6] Wu, R., Seo, S., Ma, L., Bae, J. and Kim, T. (2022) Full-Fiber Auxetic-Interlaced Yarn Sensor for Sign-Language Translation Glove Assisted by Artificial Neural Network. *Nano-Micro Letters*, **14**, 275-288.
<https://doi.org/10.1007/s40820-022-00887-5>
- [7] 孙悦, 范杰, 王亮, 等. 可穿戴技术在纺织服装中的应用研究进展[J]. 纺织学报, 2018, 39(12): 131-138.
- [8] 陈凤琴, 魏娟. 柔性可穿戴纺织传感器的研究进展[J]. 上海纺织科技, 2021, 49(6): 13-18, 42.