

V. Технологии, материаловедение, энергоэффективность

For citation: Gao Heng. New applications of textile fiber materials in several fields // Grand Altai Research & Education — Issue 1 (21)'2024 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2024.01) — EDN: <https://elibrary.ru/GONGJJ>

UDK 685.34.037

NEW APPLICATIONS OF TEXTILE FIBER MATERIALS IN SEVERAL FIELDS

*Gao Heng*¹

¹ Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, Wuhan Textile University, Wuhan, 430073, China
E-mail: 2387284672@qq.com

Abstract: As the era of science and technology continues to move forward, and our daily life is closely related to the textile industry has ushered in a substantial development, can be applied to the textile of the new materials are also endless, they have unique functional properties, so the textile is no longer only used in the traditional clothing industry, and in solving the problems of other fields also plays an important role in this paper summarizes the use of the new textile materials with its special performance advantages combined with existing technology in different fields such as medical, construction, military industry and other applications, and a brief analysis of their application characteristics and prospects. This paper summarizes the application of new textile materials using their special performance advantages combined with the existing technology in different fields such as medical, construction, industry, etc., and briefly analyzes their application characteristics and prospects.

Keywords: Textile materials; scientific and technological development; Other areas; applications

纤维纺织材料在若干领域的新应用

*高恒*¹

¹ 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 中国, 武汉, 430073
E-mail: 2387284672@qq.com

摘要: 随着科技时代不断向前推进, 与我们日常生活息息相关的纺织行业也迎来了大幅发展, 可应用于纺织的新型材料也层出不穷, 它们都拥有独特的功能特性, 因此纺织不再仅仅用于传统的服装行业, 并在解决其他领域的难题上也发挥

着重要的作用，本文总结了新型纺织材料利用其特殊的性能优势与现有的技术结合在医疗，建筑，工业等不同领域的应用情况，并对其应用特点和前景进行了简要分析。

关键词: 纺织材料; 科技发展; 其他领域; 应用

0 引言

随着纺织材料的不断发掘和新纺织材料的出现，如图1 纺织行业涉及了许多领域。新型纺织材料是通过新技术，新工艺或新材料的研发和应用，在传统纺织材料的基础上赋予其新的性能和功能，以满足不同领域的需求。这些新纺织材料的出现为纺织行业带来了新的发展机遇。这些新纺织材料在各个领域的应用频繁，有助于解决其他领域难以攻克的难题。新纺织材料的不断创新和应用，推动了纺织行业向更高水平的发展。它们不仅满足了不同领域对纺织品的特殊需求，还为解决难题和提高效益提供了全新的可能性。随着科学技术的进一步进步，新纺织材料在更多领域的应用，为社会的发展和人们的生活带来更多的创新和便利。本文总结了一些新纺织材料在不同领域的应用情况，并对新纺织材料的特点进行分析及阐述。

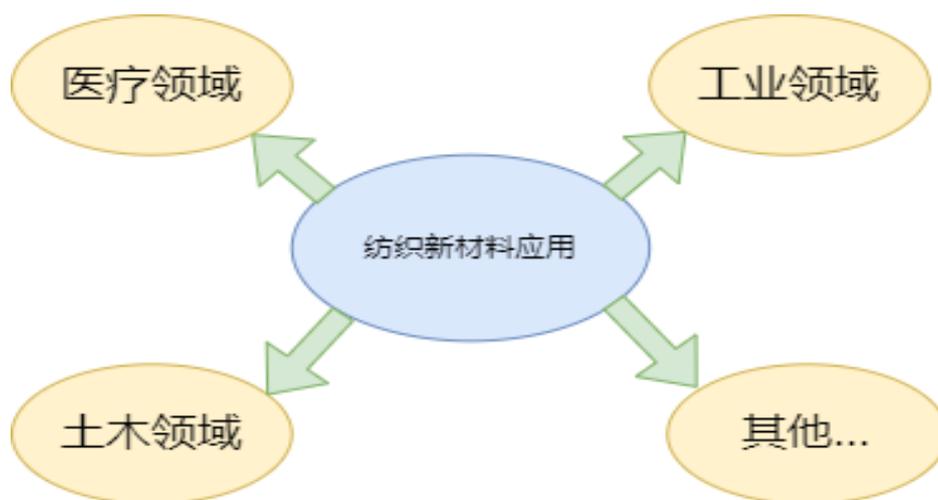


图 1 纺织新材料在各个领域应用框图

Figure 1 Block diagram of the application of new textile materials in various fields

1 纺织材料在医疗领域的应用

在纤维材料和医学生物材料的不断发展的环境下，纺织材料在医学领域的应用也变得越来越广泛和多样化。故在医学领域中把所有应用于医学的纺织材料分为非移植材料，植入类材料，人造器官类材料和卫生及保健类防护类材料四类 [1]。

如图2 所示为纺织材料对在医疗领域应用框图。

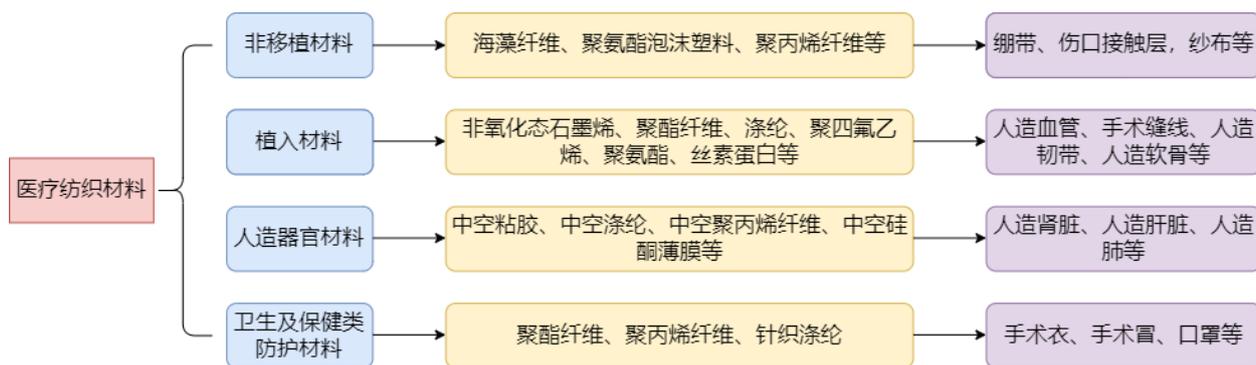


图2 纺织材料在医疗领域应用框图

Figure 2. Block diagram of textile materials in medical applications

1.1 非移植材料中的应用

如非移植治疗材料中有海藻纤维，海藻纤维材料通过纺织成型通常应用于伤口包扎护理中，当海藻纤维与伤口接触时，它能与人体在伤口上分泌的物质发生反应，生成一种称为钙钠海藻凝胶的物质。这种凝胶具有促进伤口愈合的效果，能够在治疗过程中发挥有效作用同时，用聚氨酯泡沫塑料料、聚丙烯纤维与天然纤维混纺而成的材料由于其具有较高强度的弹性，可用于对人体部位进行固定且不会损伤人体，故用于制作外矫形垫状绷带 [2]。

1.2 植入材料中的应用

植入人体材料专门用来修复人体，如人造血管，人造骨骼，手术缝线等，其中检验一种材料是否可以作为植入人体材料主要在于该材料是否存在生物相容性。拜永孝教授团队成功制备了非氧化态石墨烯，并将其与高分子复合，最终研发出了纳米纤维材料。这种复合纳米纤维不仅具有出色的生物相容性，可以应用于手术缝合线等医疗领域，而且通过实验发现，使用该纳米纤维制备的复合缝线进行伤口缝合可以显著提高伤口的愈合速度。还有学者发现采用碳素和聚酯纤维长丝制作而成的复合型材料具有良好的强度，且可以有效的克服长期的负荷造成的细微形变，因此此材料作为人体人造韧带具有良好的效果 [1]。1970年，Gore 等团队成功研制出了膨体聚四氟乙烯，这种新型纤维材料制作的血管即 e-PTFE 人造血管。杨森生物技术有限公司成功研制了一种三层仿生结构人工血管，利用聚氨酯等复合材料。这一研发成果为人工血管的制造带来了新的突破，内膜具备了较高的孔隙率，促进了血液流动和生物相容性 [4]。同时，点涂工艺应用于外膜上，成功地接枝了抗凝血涂层，可以有效抑制非特异性蛋白的吸附，从而减少了血栓的形成和血管阻塞的风险。其生物相容性明显优于 PTFE 血管 [3]。经过不断地研究与改进。现可将涤纶，聚四氟乙烯，聚氨酯，丝素蛋白等材质通过与不同的材料复合或者使用不同方法制备如编织，针织，机织，等方式加工成人造血管，其展现出不同的优势。例如针织的方法制备人造血管具有良好的孔隙，

具有良好的透气性,但是在移植入人体使用时,其孔隙会导致血液漏出.使用机织方法的孔隙较小不会漏液,但其不利于组织生长且没有针纺血管柔软.

1.3 人造器官材料中的应用

人造器官类材料通常是指人体外用的用于净化血液的器官,现在有人造肾脏,肝脏等,这些主要使用的是中空装的纤维,例如中空粘胶,中空涤纶,中空聚丙烯纤维,中空硅酮薄膜等,使用这些纺织材料针刺非织造完成的过滤层能够有效的过滤血液中的杂质,很大程度的完成人体部分用于净化血液的器官的功能.且用空聚丙烯纤维,中空硅酮薄膜等材料制成的薄膜对液体的渗透性很低但对气体有很强的渗透性,故该材料织造成的薄膜用于人造肺领域.同时,爱德华生命科学公司也降低了瓣膜的钙化速度,开发出了耐久性强的«Sapien 3 纤维瓣膜»,该瓣膜还结合了聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 材料的内外裙边设计,旨在减少瓣周反流并确保长期的愈合效果 [5].

1.4 卫生及保健类防护材料中的应用

卫生保健防护材料应用范围很广,不仅仅应用于医疗,在日常生活中也涉及.该种材料主要用于隔绝细菌,起到安全防护,监督身体变化以及调节等作用.这类产品主要用于制造手术服,口罩等,这些领域需要材料既能抵御外界的细菌污染,又能有很强的透气性.研究表明,采用微细的合成纤维与织物结合,用腈纶纤维采用湿法织造而成的非织造布满足该材料的要求,或者采用具有毛圈的针织涤纶布与 TPE 薄膜进行复合.采用这种材料及方法织造成的卫生保健防护用品不仅具有良好的过滤性,可以抵挡外界污染,而且透气性也显著提高.医疗隔离室手术室等防止细菌交叉感染的防护服均用聚酯纤维或聚丙烯纤维非织造而成,能够有效隔离细菌污染的同时也能够控制产品生产成本.此外麻省理工学院成功研发出一种可以根据人体的温度自动调节温度的服装,对在一些恶劣环境下工作人群有很大帮助,提高穿着者的舒适性,该服装利用潮湿敏感的微生物细胞会通过感觉温度湿度而做出相应的反应,故将该微生物细胞复合到纺织纤维材料中,从而调节人体温湿度 [6].

2 纺织材料在工业领域的应用

纺织材料的发展已经渗透到生活的各个方面.与金属和塑料等常用材料相比,纺织材料具有独特的柔软特性,其他材料无法匹敌.它们可以轻松地改变形状而不会受损,容易折叠和展开.这对于开发日常生活所需的便携产品非常有帮助.例如,一种新型的计算机键盘采用高度柔韧的氨纶纺织材料.通过纺织工艺将导电纤维编织到织物中,键盘可以折叠携带,方便携带放在口袋里出门时使用.而且该布键盘采用新型防水的纺织材料制造,克服了传统电子产品怕水的难题 [1].

在利用纺织材料的柔软克服金属材料硬度较高问题的同时,也有将金属和纺织材料与金属材料相结合,使其拥有了部分金属特性,以获得新的使用领域.

金属化纺织材料是经过表面金属化处理的织物, 具有许多金属的特性. 金属化处理不仅为织物赋予了金属光泽. 这种材料广泛应用于防护服等领域. 金属化纺织材料不仅可以提供耐高温的保护, 还能抵御油污和污渍, 并具备抗菌功能, 有助于保持衣物的卫生和清洁. 此外, 由于具备导电性, 金属化纺织材料还可以用于制作智能衣物, 实现与外部设备的连接和交互. 这种创新的材料技术为纺织品行业带来了更广阔的应用前景. 同时可以进行防尘, 防静电, 防辐射等. 此外, 它还可以用于制作制作雨伞, 帐篷等等, 也可以达到普通织物和金属无法替代的效果. 金属化纺织材料在许多领域都具有广泛的用途.

3 纺织材料在土木领域的应用

随着时代发展, 科技水平的不断进步, 现如今对土木建筑也有了更高的要求, 其中通过将纺织材料和传统建筑材料进行复合所形成的新材料可以有效的提高建筑材料的强度, 和使用寿命等性能, 其中将玻璃纤维和维纶等建筑用纺织材料的添加到混凝土中, 能够显著提升建筑物的性能. 在加入碳纤维后, 建筑物的导电性将得到增强. 由于碳纤维具有极高的强度和轻质特性, 同时还具备出色的抗腐蚀性和长期稳定性, 使得建筑物的整体强度和使用寿命都有大幅度提升. 此外, 玻璃纤维, 碳纤维和芳纶纤维等高强度加固材料被广泛用于加固屋梁. 这些材料的使用可以有效增加屋梁的承载能力, 并提高其抗震和抗风能力. 在建筑工程中, 通过将这些纤维材料与树脂粘合剂一起使用, 可以形成复合材料, 在屋梁结构中起到增强的作用. 这种加固方法不仅可以延长屋梁的使用寿命, 还能提高其整体稳定性和可靠性 [7].

由于木质素纤维呈现三维立体结构, 使其具有较强的吸水性能. 因此, 在我国高速公路建设中, 使用的修路材可选用将木质素纤维与修路基料复合. 该材料的结构特性能够明显增强路面的防滑性, 并且可以有效的吸收汽车行驶的噪音. 此外, 科研人员通过实验发现采用木质素纤维修建的高速公路路面不易出现裂纹 [8,9].

4 其他领域材料与纺织的结合应用

近年来, 纤维纺织材料在电子产品设计和加工领域的应用逐渐增多. 尽管相关技术目前还处于探索阶段, 但这些新型纺织材料为电子产品设计带来了独特的优势.

王忠林教授组提出了摩擦纳米发电机 (TENG). 是可以将机械性能源转换成电能的装置. 这台发电机以摩擦电机和静电感应原理为基础, 通过材料之间的摩擦或接触, 静电下分离, 产生电流. 这一技术具有广泛的应用前景, 可以应用于自供电系统, 物联网, 可穿戴设备等多个领域. TENG 的工作原理可以归结为摩擦, 荷积和收集三个步骤. TENG 有4种工作模式 [9,10].

通过将摩擦纳米发电机 (TENG) 与纺织材料结合, 可以实现纺织服装的可穿戴电力供应. 纺织材料从纤维到纱线再到织物, 都可以作为 TENG 的摩擦材料, 收集周围的机械能并将其转化为电能. 这种结合使得 TENG 可以轻松融入到

纺织服装中,并为可穿戴电子设备提供电力.相比传统的可穿戴电子器件需要电源或更换电池的困扰,基于纺织材料的 TENG 能够解决这些问题.如图3所示为纤维素基 TENG 应用领域 [11].



图3 纤维素基 TENG 应用领域[11]

Figure 3 Cellulose-based TENG application areas [11]

基于纺织材料的 TENG 具有如下优点: 其结构简单, 柔软性好, 可与服装相容, 真正实现了可穿戴. 通过结合纺织服装, 摩擦纳米发电机 (TENG) 在可穿戴电子设备中实现了持续的电力供应, 解决了携带电源和更换电池的问题, 为人们日常生活带来了极大的便利. 使用 TENG 的可穿戴设备无需频繁更换电池或依赖电源插座, 其能够通过人体运动或与外界摩擦产生电流, 并将其转化为电能供给设备. 这种持续的电力供应不仅保证了可穿戴设备的稳定运行, 还为用户提供了更加便捷和自由的使用体验. 广泛应用这项技术将为人们的生活带来更多便利, 并推动可穿戴技术的进一步发展. 此外, 基于纺织材料的 TENG 还为纺织服装增添了智能和功能性的特点.

摩擦纳米发电机材料还可以与纺织材料的柔性传感器, 柔性显示器, 柔性压敏材料等结合. 可以为这些材料的工作提供电力, 并且应用于医疗健康领域, 监测用户体征变化. 极大的提高用户使用的舒适性.

虽然目前新型纺织材料在电子产品配件加工领域的应用尚面临一些挑战, 但相信随着相关技术的不断成熟, 其应用也将得到进一步拓展. 新型纺织材料在电子产品设计中的特殊性能和灵活性, 为创造更加舒适, 便携和具有智能功能的电子产品提供了更多可能性.

5 总结

现阶段, 新型纺织材料已在多个领域广泛应用, 更好地满足各领域的实际需求, 逐渐推出更多以新型纺织材料为原料的产品. 研究人员一直致力于扩大新型纺织材料的应用范围, 持续进行研究和探索.

随着科技的不断进步, 新型纺织材料在各行各业中的应用正在不断增加. 在医疗领域, 新型纺织材料可用于制造创可贴, 敷料和人工血管等医疗器械, 提高治疗效果和患者舒适度. 在建筑领域, 新型纺织材料可用于制造具有隔音、防水和保温性能的建筑材料, 提高建筑物的功能性和可持续性. 在科技领域, 新型纺织材料可用于制造柔性电子设备, 智能服装和可穿戴设备, 为人们的生活带来更多便捷和智能化体验. 在金属产品领域, 新型纺织材料与金属的结合可产生轻质, 高强度且具有特殊功能的复合材料, 应用于汽车, 航空航天和防护装备等领域.

为了拓展新型纺织材料的应用领域, 研究人员需要持续不断地开发新材料并改进应用技术. 为了达到这一目标, 需要结合多种技术, 发挥各自的优势, 弥补单一技术的不足, 以获得更好的综合效果. 同时, 还需要采用多种新材料的复合, 充分发挥各种材料的特性优势, 解决各自材料的缺陷.

总的来说, 新型纺织材料在各个领域的应用前景广阔. 通过持续的研究和创新, 新型纺织材料将能够更好地满足不同领域的实际需求, 为我们的生活带来更多的便利和创新.

参考文献

- [1] 王雪俊. 工业设计中新型纺织材料的应用及进展[J]. 纺织报告, 2023, 42(06):21-23.
- [2] 刘世雪, 李成才等. 基于纺织材料的人造血管制备及应用进展[J/OL]. 高分子材料科学与工程, 2024.
- [3] 刘泽堃, 李刚, 李毓陵, 等. 生物医用纺织人造血管的研究进展[J]. 纺织学报, 2017, 38(7): 155-163.
- [4] 程浩南. 纺织材料在医用纺织品设计中的应用和发展[J]. 产业用纺织品, 2019, 1(37):1-4.
- [5] 徐智泉. 纺织材料在医学研究中的应用信息记录材料. 2018.19(7): 41-42.
- [6] 严佳, 李刚. 医用纺织品的研究进展[J]. 纺织学报, 2020, 41(9): 191-200.
- [7] 李箫, 荆妙蕾, 梁周珍, 等. 具有吸声效果的室内装饰纺织品的设计开发[J]. 毛纺科技, 2022(12):18-25.
- [8] 杨奥晗. 种植面料在非纺织材料服装中的发展与应用[J]. 化纤与纺织技术, 2022.51(3)32-34.
- [9] 佚名. 美研发出一种新型纺织材料或将制成可遥控电器穿戴设备[J]. 纺织科技进展, 2020(2):34-35.
- [10] 赵博. 基于双面微纳尺度结构摩擦纳米发电机的制备及其性能研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2016.
- [11] 吉喆, 王志博等. 基于纤维素材料的摩擦纳米发电机研究进展[J]. 齐鲁工业大学学报. 2024,38(01):38-51.

References

- [1] Wang Xuejun. Application and progress of new textile materials in industrial design[J]. Textile Report, 2023,42(06):21-23.
- [2] Liu Shixue, Li Chengcai et al. Progress in the preparation and application of artificial blood vessels based on textile materials[J/OL]. Polymer Materials Science and Engineering, 2024.
- [3] Liu Zekun, Li Gang, Li Yuling, et al. Research progress of biomedical textile artificial blood vessels[J]. Textile Journal, 2017, 38(7): 155-163.
- [4] Cheng Hao-Nan. Application and development of textile materials in medical textile design[J]. Industrial Textiles,2019,1(37):1-4.
- [5] XU Zhiquan. Application of textile materials in medical research information recording materials.2018.19(7) : 41-42.
- [6] YAN Jia, LI Gang. Research progress of medical textiles[J]. Textile Journal, 2020, 41(9): 191-200.
- [7] LI Xiao, JING Miaolei, LIANG Zhouzhen, et al. Design and development of interior textiles with acoustic effect[J]. Wool Textile Technology, 2022(12):18-25.
- [8] Yang Aohan. Development and application of planting fabrics in non-textile clothing[J]. Chemical Fiber and Textile Technology, 2022.51(3):32-34.
- [9] Anonymous. U.S. developed a new textile material or will be made into remote-controlable electrical wearable devices[J]. Textile Science and Technology Progress, 2020(2):34-35.
- [10] B. Zhao. Preparation of friction nanogenerator based on double-sided micro- and nanoscale structure and its performance research [D]. Lanzhou: Lanzhou University, 2016.
- [11] JI Zhe, WANG Zhibo et al. Research progress on friction nanogenerator based on cellulose material[J]. Journal of Qilu University of Technology. 2024,38(01):38-51.