抗病毒纺织品现状及展望

王　凤[1]，胡力主[2,*]

（1.江西省产品质量监督检测院，江西 南昌 330200；
2.江西服装学院 江西省现代服装工程技术研究中心，江西 南昌 330200）

摘　要：介绍了抗病毒纺织品的产品研发、测试方法；指出了纺织品抗病毒性能与抗菌性能及防病毒性能之间的不同。分析发现，抗病毒纺织品相关研究不少，但对于纺织品抗病毒机理研究较少涉及；专利产品很多，但都缺乏抗病毒性能的验证，且相对于国外抗病毒纺织品的研究，国内缺乏相应的产品标准及检测方法标准。建议完善抗病毒纺织品的产品标准，以规范行业并促进行业的健康发展。

关键词：抗病毒；纺织品；测试；展望

中图分类号：TS107.5　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1673－0356(2020)07－0005－03

2020 年一场因新型冠状病毒(2019-nCoV)引起的肺炎疫情席卷全球，危害人们的生命财产安全。在抗击疫情的过程中，一方面有关病毒等传染病防治知识得到普及，另一方面环保、健康意识更深入人心。由于病毒在体外可以存活，通过介质传播，人们也非常关心病毒的存活特征。表 1 列举了文献中包括冠状病毒在内的一些动物传染病毒在物体表面等介质中的存活特征[1－2]。

表 1　一些病毒在不同介质不同环境下的存活特征

物质表面	病毒种类	菌株	温度	接种浓度	存活时间
木　材	SARS-COV	P9	室温	10^5	5 d
金　属	SARS-COV	P9	室温	10^5	4 d
棉质布料	SARS-COV	GVU6109	室温	10^6	24 h
纸	SARS-COV	P9	室温	10^5	4～5 d
玻　璃	HCOV	229E	21 ℃	10^3	5 d
塑　料	MERS-COV	HCOV-EMC/2012	20 ℃	10^5	2 d
PVC	SARS-COV	229E	21 ℃	10^3	5 d
一次性外罩	SARS-COV	GVU6109	室温	10^6	2 d
乳胶手套	HCOV	229E	21 ℃	10^3	＜8 h

由表 1 可知，在一些物质表面，病毒在合适的条件下可存活长达 5 d。正因如此，人们非常注意外出时衣物等是否会沾染病毒，对防病毒、抗病毒衣物购买需求也相应增加。在这种背景下，许多商家在口罩、防护服等常规装备之外，还推出了抗病毒面料制备的衣物，如抗病毒夹克、抗病毒 T 恤等。进入网上商城，输入抗病毒面料，此类商品不胜枚举。在商业领域如此炒作“抗病毒面料”概念的状况下，本文综述了抗病毒纺织品的测试标准以及相关产品的研究现状，以期为消费者正确选择此类产品提供参考，也为抗病毒纺织品的进一步研发提供帮助。

1　抗病毒面料的研发现状

在分析抗病毒面料时，首先要区别面料的抗病毒性能与抗菌性能。细菌是完整的细胞形态微生物，如金黄色葡萄球菌、大肠杆菌等。而病毒是由遗传物质核酸 DNA 或 RNA 与蛋白质构成的非细胞形态微生物，其结构包括由核酸构成的核心(基因组)和包围着核心的衣壳(蛋白质)。有些病毒，如冠状病毒，在衣壳外还覆盖着一层嵌合了蛋白质或糖蛋白的类脂双层膜，称为包膜。细菌可以自行分裂繁殖，而病毒要通过在特定的活生物(即宿主)细胞内复制进行繁殖。在宿主细胞外，病毒能以无生命活动的生物大分子状态存在，并长期保持活性；遇到宿主细胞，则通过吸附、侵入和脱壳、生物合成释放子代病毒进行寄生生活[3－4]。因为细菌与病毒的结构与传播方式有根本区别，所以面料的抗菌性能与抗病毒性能不能相同而论。

其次要区别抗病毒面料与防病毒面料。防病毒面料仅限于在一定条件下阻隔病毒与人体的直接接触，并不影响病毒侵染宿主的能力，其主要测试项目是阻隔病原体及微生物的穿透性能[5－6]。抗病毒面料要具有一定抑制或破坏病毒活性的作用以减小病毒传播危害。本文对抗菌纺织品及防病毒纺织品并未进行归纳说明，而只介绍抗病毒纺织品的研究现状。

早于 2004 年，王渊等[7]测试了 WXP 整理剂抑制/

收稿日期：2020-04-02；**修回日期**：2020-04-08
基金项目：江西省教育厅科技项目(GJJ191087)
作者简介：王　凤(1984-)，女，河南周口人，工程师，硕士，主要从事纺织品检测研究。
＊**通信作者**：胡力主，讲师，主要从事服装功能性研究，E-mail：hulizhulove@163.com。

灭活乙肝病毒、SARS 病毒的效果，试验结果表明，该整理剂可以破坏或灭活乙肝病毒 HBsAg 表面抗原，其灭活 SARS 病毒的效率达到卫生部消毒技术规范标准。同时用经 WXP 整理剂(乳液)处理后的毛巾织物(整理剂有效浓度为 0.5%)作相同试验，结果表明整理后的毛巾织物同样具有抑制/灭活病毒的功能。文献中采用的方法是依据卫生部《消毒技术规范》2002 年版 2.2.2.10.7 项的技术要求设计试验，以病毒感染宿主细胞 $TICD_{50}$ 对数值评估 WXP 试样灭活 SARS 病毒效率，并对试验过程及结果做了详细记录。

秦益民[8]研究了 Cupron 铜基抗菌纤维抗菌、抗病毒性能，并对 HIV 病毒做了研究，达到合格标准。龚承元等[9]研究荷电材料，结果表明对 SARS 病毒的模拟病毒大肠杆菌噬菌体 f2 的去除率达到了相关技术要求，且荷电防病毒口罩的抗病毒效果比普通市售口罩高 3～4 个数量级。

Youngnam Seo[10]研究了利用淫羊藿提取液对苎麻织物进行染色，并阐述了染色后的苎麻织物有抗病毒的作用。但其并未做相关抗病毒式验，只是从淫羊藿具有抗病毒性能推论而来。也有学者[11-12]研究了甲壳素及改性壳聚糖对某些病毒的抑制作用。不过这类研究并没有进行具体的抗病毒试验。

此外，国内有关抗病毒纺织品多以专利形式发表，表 2 对一些专利进行了汇总[13-19]。

表 2 一些有关抗病毒纺织品专利汇总

专利名称	专利号	专利作者	发表时间
一种抗病毒抗菌单向导湿面料	CN210100899U	何金根	2020－02－21
一种板蓝根针织童装面料	CN209915097U	甄丽	2020－01－10
一种抗病毒石墨烯面料	CN108274832A	刘志忠	2018－07－13
一种具有抗病毒防霾复合功能口罩	CN206314625U	刘汉鹏	2017－07－11
一种含有石榴皮纤维混纺面料的制作工艺	CN104988641A	冯伟民	2015－10－21
抗病毒及防护健康口罩	CN204653857U	曾伟民，鲍进跃	2015－09－23
一种具有抑菌抗病毒防霉除臭保健功能的羽绒制品	CN2646172	陈良，高德康	2004－10－06

此类专利的主权项有关于纺织品结构、工艺、材质及整理剂等，在专利中只是阐述其专利产品具有抗病毒功能，不涉及相关验证试验，也无相关抗病毒测试方法描述。在甲型 H1N1 流感病毒在全球肆虐之时，日本春山服装公司推出了一款“防流感”西服套装，西服的面料上涂有化学物质二氧化钛，它在见光后会自行分解并杀死可能存在的流感病毒，而且衣服在多次洗涤后也保留该性能[20]。

2 抗病毒纺织品的测试方法

国际上有关纺织品抗病毒测试的正式标准起源于 2014 年 8 月 ISO 正式发布的《纺织品抗病毒活性的测试》，现行标准为 ISO 18184－2019[21]。该标准的发布标志着国际上功能纺织品检测技术及评价体系的研究和发展有了新的进展，功能纺织品步入了抗病毒的新时代。

ISO 18184 规定了纺织品(包括梭织和针织面料，纤维，纱线等)抗病毒性能的测试方法。在此标准中，2 种病毒用于研究，一种是包膜病毒，流感病毒，人体感染该病毒后可导致呼吸道疾病；一种是非包膜病毒，猫杯状病毒，人体感染该病毒后可导致肠胃疾病。该标准的原理为：将病毒接种到测试标本中，在规定的时间后，对剩余的传染性病毒进行计数，并通过常用对数比较抗病毒产品测试样本和参考样本之间的比率来计算减少率，从而确定测试标本的抗病毒性能。一般用 $TICD_{50}$ 方法量化传染性病毒的滴度，也可用噬斑测定的方法。检测机构可依据自身条件选择 2 种方法的一种。

而我国并没有现行的抗病毒纺织品的检测标准，一般是参考 $TICD_{50}$ 方法进行测试。该方法是通过计算各组接种病毒标本的 $TCID_{50}$ 滴度，最终测出病毒灭活效果。该方法对不能耐受干燥的病毒特别适用，且是目前使用最多的一种病毒测试方法[22]。

3 结语

综述并分析了有关抗病毒纺织品的产品开发及检测方法。研究发现，相对于抗菌纺织品，我国抗病毒纺织品研究不少，但对纺织材料抗病毒的机理研究较少。在 ISO 18184 标准发布以后，英国直接发布等同标准 BS ISO18184－2019 用于纺织品抗病毒性能检测，日本 JTETC 机构宣布可进行抗病毒整理的纺织产品认证[23]，而国内至今并没有推出相关纺织品抗病毒性能

的检测标准。因此建议，在抗病毒纺织品需求激增的背景下，中国应抓住机遇尽快发布抗病毒纺织品检测标准及产品标准，规范行业行为，促进行业健康快速发展。

参考文献：

[1] 吕　凡，郝丽萍，章　骅，等.病毒在环境卫生作业环境中的存活潜力及感染风险防控探讨[J].环境卫生工程，2020，28(1)：1－9.

[2] KAMPF G，TODT D，PFAENDER S，*et al*. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and its inactivation with biocidal agents[J]. Journal of Hospital Infection，2020，104(3)：246－251.

[3] MADIGAN M T，BENDER K S，BUCKLEY D H，*et al*. Brock biology of microorganisms[M]. 14th ed. [S.l]：Pearson Education Limited，2015.

[4] 崔绮嫦.专家解读：什么是抗菌纺织品？抗菌性如何界定？[J].中国纤检，2019，(12)：53－55.

[5] 国家质量监督检验检疫总局.医用一次性防护服技术要求：GB 19082—2009[S].北京，2009.

[6] 李　晔，蔡　冉，陆　烨.应对新型冠状病毒肺炎防护服的选择和使用[J].中国感染控制杂志，2020，19(2)：117－122.

[7] 王　渊，王雪平.WXP 抗病毒纺织品整理剂效应研究[J].纺织科学研究，2004，(1)：20－26，30.

[8] 秦益民.Cupron 铜基抗菌纤维的性能和应用[J].纺织学报，2009，30(12)：134－136.

[9] 龚承元，苏建勇，朱孟府，等.荷电功能材料及其在抗病毒方面的应用[C]//中国产业用纺织品行业协会.2003 年医用防护用纺织生产技术、产品开发和应用研讨会论文集，2003：99－100.

[10] SEO Y. A study on the dyeing of ramie fabric treated with medicinal plant[J]. Plant Resources，2002，5(3)：210－213.

[11] 罗　晓，罗人明，陈　晓.壳聚糖及其衍生物的生物抑制作用[J].精细与专用化学品，2003，(5)：12－14.

[12] 李　冬，陈应理，谢庆阁.改性壳聚糖免疫增强剂的安全稳定性及其对口蹄疫病毒抵抗力试验[J].中国兽医科技，1999，(5)：26－27.

[13] 何金根. 一种抗病毒抗菌单向导湿面料：210100899U[P]. 2020－02－21.

[14] 甄　丽. 一种板蓝根针织童装面料：209915097U[P].2020－01－10.

[15] 刘志忠. 一种抗病毒石墨烯面料：108274832A[P].2018－07－13.

[16] 刘汉鹏. 一种具有抗病毒防霾复合功能口罩：206314625U[P].2017－07－11.

[17] 冯伟民. 一种含有石榴皮纤维混纺面料的制作工艺：104988641A[P].2015－10－21.

[18] 曾伟民，鲍进跃. 抗病毒及防护健康口罩：204653857U[P].2015－09－23.

[19] 陈　良，高德康.一种具有抑菌抗病毒防霉除臭保健功能的羽绒制品：2646172[P].2004－10－06.

[20] 佚　名.防流感西服[J].兵团建设，2009，(24)：31.

[21] Textiles-determination of antiviral activity of textile products：ISO 18184－2019[S].

[22] 帖金凤，张文福.病毒灭活检测技术的研究进展[J].中国消毒学杂志，2005，(4)：450－452.

[23] Asian Textile Business group. JTETC certification of antiviral finished textile products starts from april 1st[J]. Asian Textile Business，2015，(694)：11.

Status and Prospect of Antiviral Textiles

WANG Feng[1]，HU Li-zhu[2,*]

(1. Jiangxi Product Quality Supervision and Testing Institute，Nanchang 330200，China；
2.Jiangxi Center for Modern Apparel Engineering and Technology，Jiangxi Institute of Fashion Technology，Nanchang 330200，China)

Abstract：The product development and testing methods of antiviral textiles were introduced. The differences between the antiviral property，antibacterial property and anti-virus property of textiles were pointed out. The analysis found that there were many related researches on antiviral textiles，but the research on the antiviral mechanism of textiles was less involved. There were many patented products，but there was no verification experiment on antiviral performance. Compared with foreign research on antiviral textiles，relevant product standards and testing method standards were lacking in China. It was suggested that the product standards of antiviral textiles could be improved，to regulate the development of antiviral textiles.

Key words：antiviral；textile；determination；prospect