

新冠肺炎对非织造产业的影响

徐文青¹, 段炼¹, 李建强¹, 纪华²

(1. 武汉纺织大学 纺织科学与工程学院, 武汉 430200; 2. 稳健医疗(武汉)有限公司, 武汉 430071)

摘要: [研究意义]“新冠肺炎”的突然爆发, 导致各行各业的经济生活受到不同程度的影响。而承担这次预防“新冠”主力的非织造材料, 也在这次疫情中饱受冲击。一方面是疫情严重, 工厂停工导致原材料缺失, 成本上涨; 另一方面是急缺的医疗防护用品, 致使许多具备生产条件的企业转产。[研究内容]文章简述了非织造布和产业用纺织品的现状, 同时结合“非典”时期非织造和产业用纺织品的情况, 系统分析了如今“新冠”期间对非织造的影响和不足之处。现阶段我国疫情得到有效控制, 而全球疫情仍在蔓延, 在未来短时间内, 我国口罩以及相关防护物质的出口会达到一个高峰期, 在这个高峰期的竞争压力下, 我国非织造布和医用纺织品势必会达到一个新高度。

关键词: 新冠肺炎; 非织造; 产业用纺织品; 医用纺织品; 熔喷布

中图分类号: TS941.19

文献标志码: B

文章编号: 2095-4131-(2020)05-0054-08

Impact of COVID-19 on the Nonwovens Industry

XU Wenqing¹, DUAN Lian¹, WANG Yang¹, LI Jianqiang¹, JI Hua²

(1. College of Textile, Wuhan Textile University, Wuhan, Hubei 430200, China;

2. Winner Medical (Wuhan) Co. Ltd, Wuhan, Hubei 430200)

Abstract: The sudden outbreak of "COVID-19" has affected the economic life of various industries to varying degrees. Nonwovens, the main part of the new prevention effort, have also been hit hard by it. On the one hand, the cost of raw materials is rising due to the severe factory shutdown caused by the epidemic. On the other hand, there is a shortage of medical protective equipment, leading to many enterprises with the production conditions to switch production. This paper briefly introduces the present situation of nonwovens and industrial textiles, combined with the SARS period and systematically analyzes the influence and shortcomings of nonwovens and industrial textiles during the period of "COVID-19". At present, the epidemic situation in China has been effectively controlled, while the global epidemic is still spreading. In a short time in the future, the export of masks and related protective substances in China will reach a peak period. Under the competitive pressure of this peak period, Chinese nonwovens and medical textiles are bound to reach a new level.

Key words: COVID-19; nonwovens; industrial textile; medical textile; melt-blown fabric

新型冠状病毒肺炎 (Corona Virus Disease 2019, COVID-19), 简称“新冠肺炎”, 是指从新型冠状病毒引起的急性呼吸道传染病, 主要传播途径为直接传播、气溶胶传播和接触传播这三种^[1]。早期的新冠肺炎传播病毒处于快速变化阶段, 由于缺乏对新冠肺炎的认识和及时有效的防护措施, 导致病毒通过人流大肆传染。随着病毒的强

势蔓延, 保障居民以及在抗疫前线医护人员的健康就显得尤为重要, 其中口罩和防护服作为抵抗病毒入侵人体的第一道大关卡, 直接承担着最关键的保护措施。在确定新冠病毒人传人后, 一度导致口罩和防护服脱销。目前为止, 新型冠状病毒肺炎仍在肆虐, 中国疫情虽已基本控制, 但防疫工作不能放松, 全世界对口罩、防护服等防疫物资的需求依旧较大。以口罩为例, 一般的口罩主体防护层均采用纺粘布、熔喷布和水刺布这三种非织造材料, 短时间内的自我保护措施就是戴好口罩并及时更换, 因此对口罩的需求量实质上是对相关非织材料的需要。这一突发性事件势必会为非织行业和产业用纺织品带来不小的改变。

收稿日期: 2020-07-19; **修回日期:** 2020-09-13。

作者简介: 徐文青, 武汉纺织大学纺织科学与工程学院硕士研究生。通信作者: 李建强, 硕士, 武汉纺织大学纺织科学与工程学院教授、硕士生导师; 纪华, 硕士, 稳健医疗(武汉)有限公司总经理。

1 非织造布产业现状

非织造布是指在织造中无需经过传统的纺纱工艺,将短纤维或者长丝按不同产品的需求进行排列,然后在用机械、热粘合或化学等方法加固而成的一种织物。与传统纺织加工技术相比,其加工过程中摒弃了传统纺纱中的各种梳理工序,大大缩短了生产流程,如纺粘法非织造布省去了诸如纤维卷曲、打包、运送和梳理等繁琐的中间过程,因此能够连续大批量生产,在非织造布领域市场占有率最高^[2]。其次降低了生产成本,并且原料来源丰富,被广泛应用于上述提到的医疗卫生用纺织品,以及安全防护、建筑基材、航空航天、农业以及环境保护等领域。20世纪末是非织造产业的起点,在短短的100多年里,非织造布不断突破创新,通过充分的市场开发和产品创新,现如今非织造布已成为各个行业中不可或缺的产品,由于其有别于传统纺织的方法和织物特点,近年来非织造行业在全球市场上的增长超过了同期的传统纺织行业,并在未来的一段时间内将保持这一趋势^[3]。

1.1 国外非织造布产业现状

据国外机构的统计和预测^[4],近年来全球非织造布所创造的价值每年增长率为7.5%,其每年的产量增长率为8.2%。从产品需求上来看,在这一增长趋势中,一次性非织造布的需求尤为突出,占全球非织造份额的7.7%。随着生活水平的改善,人们对卫生安全的意识在不断提升,无论是医疗护理还是家用卫生产品,都大大刺激着消费市场,使非织造在一次性卫生用品方面得以强劲地发展^[5]。从地区市场上来看,亚洲是全球非织造生产最大的产能地,随着亚太地区的工业增长和市场投入,该地区的非织造布市场一直在稳步向前发展。主要的非织造布生产国家包括中国、日本、韩国、印度以及东盟地区,其中中国所生产的非织造布及其消费量均在全区非织造布的榜首,日本和韩国则主要生产质量高、附加价值大的非织造产品。由于中国纺织行业发展迅速,印度的税制改革进一步刺激了非织造市场,近几年对日本当地非织造市场产生了不小的影响,也推进了亚洲非织造市场的优化^[6]。从工艺生产上来看,纺丝成网非织造布的消费量占比最高,占非

织造市场份额的一半以上,目前随着产品逐渐趋于专用化,国际上对环境保护的关注也影响着纺织行业,纺丝成网在原料选择上更加绿色环保,成品的可回收和可再生性能也十分优异。因此拥有高附加值的纺丝成网法在未来的一段时间依旧是人们关注的重点^[7]。

1.2 国内非织造布产业现状

中国的非织造市场是亚洲乃至全球最大的生产以及消费地区,由于“计划生育”的开放以及市场上的多方需求,近年来中国的非织造布生产量和消费量一直在稳步增长。2018年在上海举办国际非织造材料展览会中,中国纺织工业联合会副会长、中国产业用纺织品行业协会会长李陵申明确指出,在“十三五”规划发展期间,中国的非织造行业将在市场的推动下,优化供给侧改革结构,抓住现阶段一切可发展的机遇,坚持自主创新,通过提高产品质量和生产效率,加强产需融合,推动中国的非织造产业向中高端迈进^[8-10]。

图1是近年来中国非织造市场的产量和需求量,从图中不难看出中国每年的非织造布产量均超出了需求量。基于非织造产品的性能以及生产工艺的优势,中国对非织造市场的投入逐年递增,从2009~2018年中国的非织造布总产量复合增长率为10.53%。按工艺分类来看,在众多非织造产品中纺熔非织造布^[11-12]的产量占比最高,纺熔非织造布的装备技术发展迅速,在医疗、卫生、包装等领域独占鳌头,能充分满足市场多元化的要求。干法成网非织造布产量稍稍低于纺熔法非织造布,针刺非织造布在干法成网中所占产量比

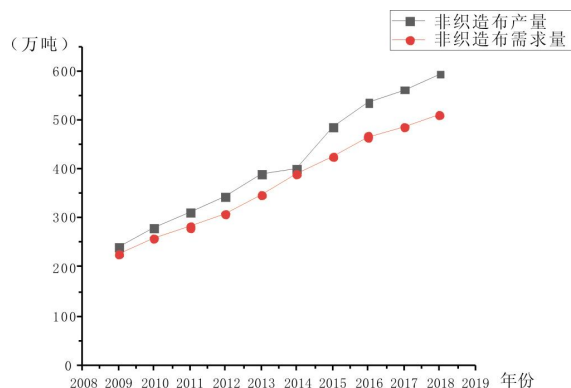


图1 近年来中国非织造布产量和需求量

Fig.1 Production and demand of nonwovens in China in recent years

最大,这得益于其广泛应用于汽车、工程和过滤等工程领域。随着消费不断升级和中国产业供给侧结构的调整,非织造行业一直在不断适应市场和政策需求,预计未来几年,很可能有一系列具备可持续发展能力的新产品将大规模取代传统纺织品和传统工艺的非织造布产品。

2 产业用纺织品及其医疗卫生用纺织品

2.1 产业用纺织品的构成及现状

产业用纺织品在国外也称作技术纺织品,是指经过专门设计、具有特定功能,应用于工业、医疗卫生、环境保护、土工及建筑、交通运输、航空航天、新能源、农林渔业等领域的纺织品。按使用功能来分,中国的产业用纺织品一共包括16个大类:医疗与卫生用纺织品;过滤与分离用纺织品;土工用纺织品;建筑用纺织品;交通工具用纺织品;安全与防护用纺织品;结构增强用纺织品;农业用纺织品;包装用纺织品;文体与休闲用纺织品;篷帆类纺织品;合成革用纺织品;隔离与绝缘用纺织品;线绳(缆)带类纺织品;工业用毡毯(呢)类纺织品;其他类产业用纺织品。按工艺生产分类,产业用纺织品主要包含机织、非织造及以纺织品为基材的各种经后加工形成的产品。其中,非织造布是产业用纺织品的重要组成部分^[13-14]。产业用纺织品技术含量要求高,应用市场广泛,是现阶段衡量一个国家纺织行业综合能力的重要标志。

中国产业用纺织品的概念是在1984年被提出的,短短30多年的历程,产业用纺织品以其高附加值、高科技创新早已成为众多行业中的战略支撑力量。从2010~2019年,中国产业用纺织品纤维的生产量在纺织行业的占比从20%增长到30%,位居全行业的第二位,且行业利润和产品增值指标一直处于领先地位^[15]。机织产业用纺织品因其稳定的结构性能,织造的宽幅(如今已远超过30m)厚重型复合织物作为基层被广泛应用于航空航天、车船电子等行业,其中由高性能纤维织造的三维立体织物,如机械零件等,是现阶段主攻方向,也是未来行业发展的趋势;同时中国的机织产业用的织造设备无论是从型号还是产品需求方面,均能满足国内外各行各业的需求,技术方面已达到国外先进水平^[16]。针织产业用纺织品结构复杂,因此生产设备的种类最多,

其中经编织物约占针织产品的85%,是应用最为广泛的方法,也是产业用纺织品的主要发展方向之一,如经编人造血管、经编混凝土构件、经编增强复合材料等。但中国的经编产业用企业普遍缺乏竞争力,技术集成化和应用导向化仍需要进一步拓展^[17-18]。受市场需求以及产品性能的推动,非织造已成为产业用纺织品不可或缺的材料,其中以生物基纤维(如黏胶、Lyocell纤维)、石油基纤维(如聚酯PET、双组份纤维)、特种纤维(如聚四氟乙烯纤维PTFE)和其他高性能纤维为发展主体。黏胶纤维常与其他纤维混纺制备复合材料而使用量较大,国内粘胶纤维以常规为主,不及国外先进水平,因此仍需进口专用黏胶纤维来弥补市场缺失^[19]。中国是PET生产大国,2017年国内PET的产量在3,211万吨左右,由于其的透气性、染色性以及含水率较差,市面上对改性聚酯纤维的需求较大,新型多功能改性PET也是未来的一大发展方向,如抗过敏PET纤维^[20]。近年来国内的聚四氟乙烯纤维的年产量约为20,000吨,因其环境友好、耐高温抗老化等优良性能被广泛应用于过滤领域,常规过滤材料有PTFE纤维用膜,复合PTFE纤维如PTFE/聚苯硫醚和PTFE/芳纶等则在高温除尘过滤领域应用较广。此外国内聚四氟乙烯纤维的部分性能已优于国际同类产品,在满足国内生产需求的同时,还能出口亚、欧、美等多个国家和地区^[21]。

总的来看,中国产业用纺织品已开启了新的篇章,向生产高质量、高附加值产品方向发展,随着市场上各行业对高端产业用纺织品的需求,以及国家“十三五”纺织行业的六大工程配套国家战略,相信在不久的将来产业用纺织品一定能获得更大的发展。

2.2 医疗卫生用纺织品

在产业用纺织品的十六大类中,医疗卫生用纺织品占其重要的一类,它通常是指在医疗、防护、保健、生物医用和生活卫生用等方面的纺织品总称,一般简称为医用纺织品^[22],是以纤维为基础、纺织技术为框架、医疗应用为目的的一类综合型纺织产品。在如今医疗技术日新月异的情况下,医用纺织品的需求量也在不断增加,尤其是可植入的人造器官和人造骨骼,因此对医用纺织

品的研究也在朝着新的科学领域迈进。目前全球范围内对医用纺织品都十分关注,欧洲地区是医用纺织品最为发达的地区,其次包括美国、加拿大、日本和澳大利亚,这几个地区的医用纺织品销售量占世界总销售量的90%^[23]。中国虽是医用纺织品生产销售大国,但涉及到科技含量较高的产品仍需要靠国外进口。按照织造方式来看,医疗纺织品分为针织、机织以及非织造三种,其中非织造的性能和织造工艺满足医用纺织品的特殊需求,因而应用最为广泛,占全部医用纺织品的60%以上。

表1列举了三种不同织造工艺的特点以及最新进展,不难看出,无论是针织还是非织造,因其不同结构特性在医用纺织品中均占有一席之地,针织、机织能满足管状结构特性,适合应用于植入型医用纺织品,如人造血管和人造气管;而非织造则更适合应用于防护和过滤性材料上。中国的医用纺织品正处于快速发展时期,市场需求逐渐紧迫。国内的医用产品大多偏向防护和治疗类,对高技术类的植入型产品和人造器官等方面技术不成熟,随着未来市场对产品质量和数量的需求,会进一步加强推进国内技术的完善,为医用防护领域提供更多的选择。

3 非典对纺织行业的影响以及新冠肺炎下

非织行业的现状

3.1 非典对非织造布及产业用纺织品行业的影响

2003年的“非典”从中国广东首发,短时间内扩散严重,对中国各行各业的经济生活造成了巨大的损失。由于“非典”的特殊性,医用纺织品方面受到的影响首当其冲。在疫情传播迅速的紧急情况下,医用防护用品的需求迫在眉睫,口罩、医用防护服的短缺一度使部分纺粘非织造和熔喷非织造布供不应求^[41-42]。中国当时的非织造布产量虽已排居世界第二,但大部分国内生产的防护用品不足以保障医护以及感染人群的安全,最为紧缺的高效防护服和N95口罩依旧需要靠进口来维持。在疫情蔓延的高峰时期,国内纺织企业原料短缺,订单大量减少,出口商品受到限制,致使将近70%~80%工厂停产^[43]。同时国内许多企业生产的抗疫医疗卫生用品均不达标,这场疫情的来临,很大程度上暴露了中国在医疗卫生纺织品方面的短板。因此在此次疫情结束后,国内对非织造材料在医疗方面应用的技术研究开始重视,调整生产模式,随着疫情得到控制,截止到同年8月份为止,非织造布的产量增幅已达到30%以上^[44]。同年中国的水刺生产线新增了18条,纺粘生产线新增了60多条。工业竞争不断发展,中国的非

表1 不同织造工艺织物的特点及发展

Tab.1 Characteristics and development of different weaving processes

织造工艺	特点		应用方面	研究近况	
				国内	国外
针织	可设计网眼结构,透气透湿优良;织物允许间隔和三维编织,抗压回弹性好 ^[24-25]	在普通的医用防护用品中容易脱絮,清洗困难,颗粒污染物危害大容易残留体内导致术后并发症	医用敷料 ^[26] ; 人造血管 ^[27] 、人造韧带 ^[28-29] ; 医疗保健类的床垫等	房华增 ^[30] 设计的针织医用绷带,弹性优异负担小,适合术后包扎	杜克大学和北卡罗莱纳州立大学联合设计了一种专门针对较大创口的针织结构,提高了织物的耐用性和安全性 ^[31]
机织	结构紧实形状稳定不易形变		医用绷带、床品、覆膜支架、人造血管、气管等 ^[32]	杭州康升纺织公司研发了一款医用防护面料,成本低防护安全性高,且环境友好 ^[33]	利用等离子喷涂、电喷涂、电纺丝、模内浇注、3D打印等一体化技术,将内皮层、平滑肌细胞层、成纤维细胞层、皮层层有序地排列在三维空间中,模拟天然血管制造了一种可替代血管移植和修复的人造血管 ^[34]
非织	成本低、表面毛羽少、孔隙率高,透气透湿性好,环境友好原料较多 ^[35]		外科手术服 ^[36] 、尿不湿、手术过滤器材、医用绷带 ^[37-38]	杭州纳尔森精细化工厂研发的新型防静电医用纺织品,抗静电,断裂强度高,手感柔软亲肤,吸水性强 ^[39]	HOLLINGSWORTH & VOSE公司研制了一款适用于各种所需场合的防护服,在较恶劣的环境下也影响防护等级,能有效防止液体飞溅 ^[40]

织行业也进入了一个新时期。

3.2 新冠肺炎疫情下非织造产业的现状

疫情初期阶段,虽然未收到官方明确通知,但是互联网上已是铺天盖地的疫情信息,短时间内口罩已被炒成“天价”,其中稳健医疗、3M等知名度较高的医疗用品已被抢购一空,各大电商和药店紧接其后,此次虽未出现“非典”时期医疗纺织品在技术上的缺失,然而疫情之下医用防护物质匮乏依旧形势严峻。随着国家紧急出台相关政策,呼吁社会企业春节复工,相关纺织企业联合多个企业跨界生产,以此来缓解医疗防护用品的供需缺口。根据中国证券报报道,中石化将利用自身原料生产优势,快速建设10条熔喷非织造布生产线,来缓解全国疫情的严峻形势。截止2020年2月7日,全国除中石油、中石化、小米、比亚迪、富士康、上汽通用五菱、格力等超大型知名企业大规模增加口罩生产外,已有3,000多家企业新增了“口罩、防护服”等业务,除仙桃地区设立的非织造产业的检测中心,还有多地申请设立医用防护物资的应急储备生产基地和仓储基地。然而相较于各大生产商,原材料的缺失和技术不够完善,才是这场战役的关键问题。

以口罩为例,在原材料方面,市面上的医用口罩主体一般为纺粘层——熔喷层——纺粘层构成的夹层结构,其中熔喷布是医用口罩的核心。中国是全球最大的非织造生产国,据中国产业用纺织品行业协会的统计,2018年国内非织造生产量约594万吨,而熔喷非织造布仅占0.9%,这些熔喷布不仅用于口罩,还要满足环保、服装、过滤等行业的需求,因此无法满足疫情所需要的防护量。另外疫情爆发的突然性直接加大了熔喷布的消耗,使得其价格一路上涨。在疫情初期阶段由原来的1.8万元/吨上升为2.9万元/吨,随着情况进一步恶化,部分地区甚至上涨至20多万元/吨,综合来看,熔喷布十分紧缺。除此以外,口罩的表面纺粘层材料也出现了价格飞涨,供不应求的现象,防护服、手术服和隔离材料的需求也在不断增加,由于人员紧缺物质运输困难,行业复工阻力大,导致各类非织造布生产要素成本居高不下,除所需必要医疗物质外,其他非织造产品均受到一定影响。日常卫生清洁产品如消毒湿

巾、酒精棉片等也处于有价无市的状态,这进一步带动了水刺非织造行业的发展。在这场疫情下,国人日常卫生习惯的改变今后也将会影响非织造行业内部结构的发展。

现阶段中国疫情基本得到控制,而全球新冠疫情仍在不断蔓延,各国对于口罩、防护服等医疗物质的需求也在飞涨,并且将持续至2020年下半年。在未来一段时间里,是全球医疗卫生非织造布发展的契机,防疫物资的应急生产基地和储备基地已经在国家层面规划,近期会逐步安排落实,有序地进行区域性保障建设和规划。中国将成为世界上最大的口罩生产国、消费国、进口国和出口国。这次疫情带来的资源投入将会极大的推动非织造产业向前发展,国产熔喷生产线中喷丝头和高压静电驻极的两大难题,按照现阶段行业的发展,这两方面也很有可能会被国内的企业突破。生产效率方面,以前80~120片/分钟的口罩机是行业内的常态,然而疫情期间一“罩”难求,为此华南最大规模的纸尿裤和卫生巾生产线设备制造企业——广州兴世机械制造有限公司,投入过千万改造口罩机生产工艺,打造出了世界上坐高速的口罩生产线,每分钟生产不少于1,000片的高速口罩生产线,让世界再次见证中国制造速度。随着大量企业结构的调整,比如转产口罩之类防疫产品,将会迅速提升中国的口罩生产力,同时也会提升行业内的生存竞争力,进一步促使企业加大研发力度,从而提升这一板块的产品质量和性能,使中国从非织造生产大国变为非织造优质产品强国。

4 思考以及未来方向

此次疫情波及甚广,如今中国疫情虽然已得到控制,但全球疫情才刚刚开始。在这次新冠肺炎疫情的肆虐下,中国的许多行业,如餐饮、铁路运输、农业以及旅游业都遭受了比“非典”时期更为严重的损失,一部分中小型企业已然面临破产。灾难之后应痛定沉思,前有“非典”,后有“新冠”,我们要从斗争中反思过程,获取经验,展开新一轮的科研任务,才能更快更好地推动中国非织造和医用产业纺织品向前发展。

(1)要重视突发性大型传染疾病医疗卫生用品的应急措施。“非典”时期由于中国在医用非织

造方面的安全性还不够完善,因此疫情突然来袭,导致市场上各种口罩滥竽充数,甚至奋斗在一线的医护人员所使用的不少防护服并不符合医用卫生标准,因此“非典”之后中国对非织造材料加大了研发力度,避免再次出现防护不利的劣质产品。反观这次的“新冠”疫情的爆发,中国的非织造市场已是亚洲乃至全球最大的生产以及消费地区,然而在疫情初期阶段,各大电商平台和实体店经营的口罩早已售空,导致抗疫医护人员的防护用品极度短缺,一时间只能求助于社会援助,国家不得不紧急号召相关纺织厂在春节假期间开厂生产,以此来缓解人们的基本防护需求。

以史为鉴,同样的问题不能再重复第三次了。近年来流感爆发日渐频繁,因此我们应当重视突发性传染病的应急措施,条件允许的情况下,在省市各县的疾病预防中心囤积一批保质期较长,实用有效的防护用品,减缓突发性疫情的防护压力。重视非织造材料在医用纺织品方面的基础研究,比如延长一般口罩仅使用八小时的使用期和保质期,兼顾安全性和经济性,开发符合我国基本国情的非织造医用防护用品。

(2)要加强中国基础性医疗卫生纺织品的研发以及宣传,保质保量,增强民族自信心。中国的非织造行业起步于上世纪50年代,经过60多年的发展,如今已是世界上最大的非织造生产和销售国,在即用即弃产品方面中国年销售量已远远超过1,200亿元,是全球增长速率最快的国家^[45]。然而在日常所需的一系列非织产品,如纸尿裤、卸妆棉、面膜等,多数情况下人们更愿意选择国外的产品,2019年淘宝“双十一”活动中纸尿裤销售排名前十几乎均为国外品牌,这并不能说明中国缺乏高质量高附加值的产品。中国非织造起步较晚,因而国外品牌占据了初始市场并延续至今,同时在国人眼中似乎更信赖各种国际知名品牌。一方面是产品的质量保障和品牌效应,另一方面也是中国市场产品良莠不齐,导致大家对国产持怀疑的态度。因此,针对中国基础性医疗卫生纺织品的研发仍具有较大的发展空间,以国际先进水平为参考点,为国货保质保量,进一步增强民族自信心。另外在疫情期间,很多人并不知晓口罩的正确佩戴方法和相关防护知识,以至于

口罩短缺期间,出现很多给口罩消毒的“好方法”,比如将口罩放在锅里蒸的高温消毒法,用酒精喷洒口罩两面的酒精消毒法。还有人认为多戴几层普通口罩其效果和N95一样,由此可见我们在研发新产品的同时,也要加大相关防护知识的宣传,使资源得到合理的使用。

(3)要重视发挥互联网强大的信息传递和应急作用。无论是“非典”还是“新冠”时期,由于隔离措施,使得实体经济均受到不同程度的影响,而与之相反互联网得到了快速发展,这一次全民抗疫的顺利进行,很大程度上是互联网上对预防和控制“新冠”病毒相关措施的及时推送。在疫情发现初期,相关机构就发布了一系列的应急和防御措施,紧急排查病毒接触患者,全国开始戒严,阻止了疫情的进一步蔓延。同时,也为医疗防护用的非织造材料做了很好的宣传。然而,利用网络舆论哄抬物价、造谣伤人等等一系列事件也在网上发酵。因此,目前信息网络仍需要进一步加强。

首先对基本流感的防护措施要积极宣传,唤起社会对公共卫生的共识。对相应的医疗防护非织造产品,也要抓住机遇进行相关科普,比如非织造的结构和产品的种类以及适用场所,避免使用劣质口罩以及相关产品而导致防护失败。其次,要充分发挥互联网的应急作用,除了疫前防护还有疫中、疫后。如疫情期间可以网上预约领口罩,疫情后预约返工时间,错开时间分批次大大减缓了疫情传播风险。

参考文献:

- [1]沈爱宗,杨昭毅,邵蓉.新型冠状病毒肺炎的临床药物治疗进展[J].临床肺科杂志,2020,25(8):1257-1263.
SHEN Aizong,YANG Zhaoyi,SHAO Rong.Advances in clinical drug therapy for COVID-19[J].Journal of Clinical Pulmonary Medicine,2020,25(8):1257-1263.
- [2]周小萌,吴建坤,李秋杰,等.纺粘法非织造布发展研究[J].天津纺织科技,2017(2):62-64.
ZHOU Xiaomeng,WU Jiankun,LI Qiujie,et al.Development of spun-bonded nonwovens[J].Tianjin Textile Technology,2017(2):62-64.
- [3]李慧婷,李娜.非织造布的发展[J].辽宁丝绸,2015(2):22-23.
LI Huiting,LI Na.The Development of Nonwovens[J].Liaoning Sichou,2015(2):22-23.
- [4]张哲,常丽,明津法.全球非织造布市场的发展现状及趋势展望[J].纺织导报,2019(6):96-99.

- ZHANG Zhe, CHANG Li, MING Jingfa. Development status and prospect of global nonwovens market[J]. China Textile Leader, 2019(6):96-99.
- [5] 陈康振. 非织造布在纸尿裤上的应用及技术发展趋势[J]. 生活用纸, 2018(10):69-73.
- CHEN Kangzhen. Application and technical development trend of nonwovens in diapers [J]. Tissue Paper & Disposable products, 2018(10):69-73.
- [6] 亚洲国家非织造布的不同发展现状[J]. 生活用纸, 2018, 18(5):31-34.
- Different development status of nonwovens in Asian countries[J]. Tissue Paper & Disposable Products, 2018, 18(5):31-34.
- [7] 芦长椿. 纺丝成网技术及其产品的最新进展[J]. 纺织导报, 2016(6):91-95.
- LU Changchun. The latest development of spinning net technology and its products[J]. China Textile Leader, 2016(6):91-95.
- [8] 非织造布产业向中高端迈进重点发展环保产业用纺织品[J]. 纺织科技进展, 2017(8):17.
- Nonwovens industry to the middle and high end of the key development of environmental protection industrial textiles [J]. Progress in Textile Science & Technology, 2017(8):17.
- [9] 第七届中国国际非织造布会议在上海举行[J]. 纺织导报, 2018(10):10.
- The 7th China International Nonwovens Conference was held in Shanghai[J]. China Textile Leader, 2018(10):10.
- [10] 张荫楠. 展望非织造领域的技术进步与创新应用——2017 中国国际非织造材料展览会暨高端论坛在沪举办[J]. 纺织导报, 2017(7):20.
- ZHANG Yinan. Prospect of technological progress and innovative application in nonwovens—2017 China International Nonwovens Exhibition and High-end Forum will be held in Shanghai[J]. China Textile Leader, 2017(7):20.
- [11] 姚子琪, 马东明, 雷文龙, 等. 熔体静电纺丝直写技术在组织工程中的应用进展[J]. 化工进展, 2019, 38(8):3756-3762.
- YAO Ziqi, MA Dongming, LEI Wenlong, et al. Application progress of melt electrospinning direct writing technique in tissue engineering [J]. Chemical Industry and Engineering Progress, 2019, 38(8):3756-3762.
- [12] 程国平, 丁一, 郭淑娟. 静电纺丝纤维作为牙周药物传递系统的研究进展[J]. 国际口腔医学杂志, 2019, 46(5):565-570.
- CHENG Guoping, DING Yi, GUO Shujuan. Research progress of electro-spinning fiber as periodontal drug delivery system [J]. International Journal of Stomatology, 2019, 46(5):565-570.
- [13] 郝杰. 产业用纺织品稳中有进优势企业成为中坚力量[J]. 纺织服装周刊, 2018(31):34-35.
- HAO Jie. Industrial textiles have become the backbone of enterprises with advantages[J]. Textile Apparel Weekly, 2018(31):34-35.
- [14] 中国产业用纺织品行业协会. 科技领航, 产业用纺织品快速发展迎巨变[J]. 纺织服装周刊, 2018(45):12-13.
- China Nonwovens & Industrial Textile Association. Technology pilot, rapid development of industrial textiles to meet the great changes[J]. Textile Apparel Weekly, 2018(45):12-13.
- [15] 中国产业用纺织品行业协会. 体现抗“疫”担当 产业用纺织品跑出中国制造加速度[J]. 纺织服装周刊, 2020(8):10-11.
- China Nonwovens & Industrial Textile Association. Reflect the anti-epidemic role of industrial textiles out of China - made acceleration[J]. Textile Apparel Weekly, 2020(8):10-11.
- [16] 闫书法, 侯建明. 我国机织产业用纺织品及其设备[J]. 纺织机械, 2013(4):12-15.
- YAN Shufa, HOU Jianming. Textile products and equipment for Chinese woven industry[J]. Textile Machinery, 2013(4):12-15.
- [17] 曹清林. 产业用针织机械设备发展现状[J]. 纺织导报, 2014(7):46-50.
- CAO Qinglin. Development status of industrial knitting machinery and equipment[J]. China Textile Leader, 2014(7):46-50.
- [18] 缪旭红, 韩玉梅, 赵帅权. 针织结构在产业用纺织品上的应用[J]. 纺织导报, 2014(7):33-36.
- MIU Xuhong, HAN Yumei, ZHAO Shuaiquan. Application of knitting structure in industrial textiles[J]. China Textile Leader, 2014(7):33-36.
- [19] 严瑛, 燕群社. 生态负离子粘胶纤维/涤纶混纺织物现状和发展趋势[J]. 合成材料老化与应用, 2017, 46(3):119-121.
- YAN Ying, YAN Qunshu. Current situation and development trend of ecological anion viscose fiber/polyester blended fabric [J]. Synthetic Materials Aging and Application, 2017, 46(3):119-121.
- [20] 姜兆辉, 白瑛, 金剑, 等. 差别化聚酯纤维技术研究进展[J]. 合成纤维工业, 2011, 34(1):52-56.
- JIANG Zhaohui, BAI Ying, JIN Jian, et al. Research progress of differential polyester fiber technology [J]. China Synthetic Fiber Industry, 2011, 34(1):52-56.
- [21] 田光亮, 张文馨, 靳向煜, 等. 非织造材料用纤维的研究进展及发展趋势[J]. 产业用纺织品, 2019, 37(9):1-6.
- TIAN Guangliang, ZHANG Wenxin, JIN Xiangyu, et al. Research progress and development trend of nonwovens fiber[J]. Technical Textiles, 2019, 37(9):1-6.
- [22] 王德海. 医用纺织品的分类与防护功能[J]. 针织工业, 2017(1):9-12.
- WANG Dehai. Classification and protective function of medical textiles[J]. Knitting Industries, 2017(1):9-12.
- [23] 王佳莹, 胡玲燕. 医用纺织品的应用及发展趋势研究[J]. 天津纺织科技, 2019(2):62-64.
- WANG Jiaying, HU Lingyan. Research on the application and development trend of medical textiles[J]. Tianjin Textile Science Technology, 2019(2):62-64.
- [24] 张晓会, 马丕波, 缪旭红. 针织结构在医用纺织品领域的应用[J]. 纺织科学与工程学报, 2018, 35(1):164-170.
- ZHANG Xiaohui, MA Pibo, MIU Xuhong. Application of knitting structure in medical textile field[J]. Journal of Textile Science & Engineering, 2018, 35(1):164-170.
- [25] 张佩华, 王颖初, 王聪儿. 针织技术在生物医用纺织品领域的应用[J]. 纺织导报, 2014(7):42-45.
- ZHANG Peihua, WANG Yingchu, WANG Conger. Application of knitting technology in biomedical textile field[J]. China Textile Leader, 2014(7):42-45.
- [26] Anon. 3D warp-knitted textiles-fabrics that fit into a frame[J]. Kettenwirk-Praxis, 2003, 4:31-32.
- [27] Nemenko-Guanzon, J.G., et al. Trends in Tissue Engineering for Blood Vessels[J]. Journal of Biomedicine and Biotechnology,

- 2012:1-14.
- [28]Gao,K.,et al.Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With LARS Artificial Ligament:A Multicenter Study With 3-to5-Year Follow-up [J].Arthroscopy:The Journal of Arthroscopic & Related Surgery,2010,26(4):515-523.
- [29]Cheng,C,S.Ren,and P.Chen.Ligament advanced reinforcement system versus tendon aut-ograft for anterior cruciate ligament reconstruction:a meta-analysis[J].Orthopedic Journal of China, 2016,24(20):1868-1875.
- [30]房华增.一种医用治疗专用绷带布的加工方法:CN201810647321.9[P].2019-12-31.
FANG Huazeng.The invention relates to a processing method of special bandage cloth for medical treatment:CN201810647321.9 [P].2019-12-31.
- [31]Duke University, North Carolina State University.Warp knit fabric for textile and medical applications and methods of manufacturing the same:EP20170811156[P].2019-04-17.
- [32]王文廉,万立新,屈中玉.个性化机织型覆膜支架在晚期食管癌的应用研究[J].中国医疗器械信息,2016,22(4):24-25.
WANG Wenlian,WAN Lixin,QU Zhongyu.Application of personalized woven coated stent in advanced esophageal cancer [J].China Medical Device Information,2016,22(4):24-25.
- [33]杭州康升纺织有限公司.医用防护服面料及其制备方法:CN201710690507.8[P].2017-12-01.
Hangzhou Kangsheng Textile Co. LTD.Fabrics for medical protective clothing and preparation methods thereof: CN201710690507.8[P].2017-12-01.
- [34]Liu Chang.Artificial blood vessel and preparation method thereof[P].US10507096,2019-12-17.
- [35]杨兆薇,张淑洁,伏立松,等.医用非织造材料的研究进展[J].产业用纺织品,2019,37(7):1-5.
YANG Zhaowei,ZHANG Shujie,FU Lisong,et al.Research progress of medical nonwovens[J].Industrial Textiles,2019,37(7):1-5.
- [36]龚玉姣,冯文如,陈建东,等.棉织布和无纺布手术衣巾在洁净手术室铺单前后空气中尘埃粒子数比较 [J].广东医学, 2017,38(5):769-770.
GONG Yujiao,FENG Wenru,CHEN Jiandong,et al.Comparison of the number of dust particles in the air between cotton woven cloth and non-woven operating cloth before and after laying in the clean operating room [J].Guangdong Medical,2017,38 (5): 769-770.
- [37]崔桂花.探讨无纺布自粘弹性绷带应用于献血后止血的效果 [J].实用临床护理学电子杂志,2017,2(37):122-126.
CUI Guihua.To investigate the effect of non-woven self-viscoelastic bandage applied to hemostasis after blood donation [J].Journal of Clinic Nursing's Practicality,2017,2(37):122-126.
- [38]Rupesh Nawalakhe,Quan Shi,Narendiran Vitchuli,Mohamed A. Bourham,Xiangwu Zhang,Marian G.McCord. Plasma-Assisted Preparation of High-Performance Chitosan Nano-fibers/Gauze Composite Bandages[J]. Taylor & Francis,2015,64(14).
- [39]杭州纳尔森精细化工有限公司.一种医用防静电新型纺织品: CN201811536217.9[P].2019-05-07.
Hangzhou Nelson Fine Chemical Co. LTD.The invention relates to a new type of medical anti-static textile:CN201811536217.9[P]. 2019-05-07.
- [40]Hollingsworth & Vose Company.Medical Protective Clothing Materials:WO2018US43841[P].2019-01-31.
- [41]刘战红.非典对行业经济影响之五纺织业东边不亮西边亮[J].中国经济信息,2003,(11):32.
LIU Zhanhong.The economic impact of SARS on the textile industry the textile industry is not bright in the east and bright in the west[J].China Economic Information,2003,(11):32.
- [42]言细.“非典”后的反思——对我国非织造材料工业发展的若干思考[J].产业用纺织品,2003,21(7):1-3.
YAN Xi.Reflections on the development of nonwovens industry in China after SARS[J].Industrial Textiles,2003,21(7):1-3.
- [43]何焱.“非典”对纺织品服装贸易的影响与对策[J].中国纺织, 2003(6):20-22.
HE Yan.The influence of SARS on textile and Garment trade and its countermeasure[J].China Textile,2003(6):20-22.
- [44]陈强.纺织业:2003一波三折 2004喜忧共存[J].中国经济信息,2004(3):53-55.
CHEN Qiang.Textile industry:2003 twists and turns 2004 happy coexistence[J].China Economic Information,2004(3):53-55.
- [45]智能制造推动行业制造升级[J].纺织服装周刊,2018(24):16-17.
Intelligent manufacturing promotes industrial manufacturing upgrading[J].Textile Apparel Weekly,2018(24):16-17.

(责任编辑:李强)