

纺织情报研究

新型医用纺织品

NEW MEDICAL TEXTILES

赵家祥 邓 萍 孙宇清 编
崔振兴 曹振林 审



天津纺织工学院科研处情报研究室
协作单位：

全国产业用纺织品科技情报站
全国卫生保健用纺织品调研中心

一九九一年六月

纺织情报研究

新型医用纺织品

NEW MEDICAL TEXTILES

赵家祥 邓 萍 孙宇清 编
崔振兴 曹振林 审

天津纺织工学院科研处情报研究室

协作单位:

全国产业用纺织品科技情报站

全国卫生保健用纺织品调研中心

一九九一年六月

卷 头 语

王玉柱*

医用纺织品立足于医学和纺织行业，是典型的学科交叉技术产品，它不仅在于提高医疗水平，促进医学发展，而且这类产品技术密集，附加价值很高，经济效益很大，对于拓宽纺织行业的市场具有重要的价值。

随着社会的发展，对医用纺织品提出了更高的要求。它不再只是服装巾带的沿用，不再只是缝合与包覆的原始功能，而是涉及到各种传统和新型纺织技术、纺织材料的一个很大的高技术纺织品门类。从病患护理到医疗保健；从医覆创伤到外科手术；从医疗装置到医用杂品；从人工假体到生物工程；医用纺织品向功能化、多样化和用即弃的方向发展，呈现出旺盛的活力。其万象纷呈、构思新颖、品种繁多、应用广泛。纺织技术与医疗科学于此交汇融合。在医林胜景之中，已经建立起一块纺织科技的领地；在纺织天地之内，正在耕耘出一片医学应用的沃土。面对十二亿人口的国内需求，面对竞争激烈的国际市场，这是一个极有发展前途的领域。

从许多文献和报道中，我们看到，医用纺织品的应用在发达国家已具有很高的水平，诸如，欧美推广医用无纺布，极大地改善了传统医疗条件；日本开发医用功能纤维，蓄积了新的蓬勃发展的基础。而我国，尽管在许多产品开发上已经起步，但总体上，这方面尚有相当的差距。我相信，天津纺织工学院所进行的这一情报研究工作，对于医用纺织品的知识普及和产品开发，将起到积极的促进作用。

*王玉柱：纺织工业部科技发展司特品处副处长、高级工程师。

出版说明

医用纺织品与人民生活密切相关。随着人类文明和物质生活的进步，在纺织和医学相互交叉的这一领域内，医用纺织品获得了前所未有的发展，其品种不断创新，数量不断增长，应用不断扩展，概念也不断延伸。尽管我们与国外存在相当的差距，但是许多产品开发已经起步。对于我国这样一个拥有十二亿人口的大国而言，医用纺织品是一种巨大的现实需求和潜在市场，我们应该密切注意这一动向。

从促进医用纺织品发展的目的出发，我们承担了纺织工业部下达的关于医用纺织品专题情报研究的课题。自1990年开始，检索和查阅了国内外大量文献，翻译《Medical Textiles〈医用纺织品〉》1986~1990的大部分报道内容，并进行了一部分医用纺织品应用现状的考察和比较系统的情报研究工作。《新型医用纺织品》情报研究专集在这一系列基础工作上编写而成，其中主要包括医用纺织品发展动向研究和衣门类分列的一百五十余种新型医用纺织制品的介绍。

本专题资料针对医用纺织品的发展现状和动向，着眼于宏观研究，力图勾划医用纺织品的应用范畴和发展轮廓，我们期盼医用纺织品的发展，仅以此书普及知识，传递信息，开阔眼界，沟通供需，愿尽微薄之力，为医用纺织品的发展而奔走呼吁。

我们进行医用纺织品专题情报研究，包括两部分内容。第一部分统观医用纺织品发展的动态，编写《新型医用纺织品》专集，第二部分将在新型医用纺织品的基础上，转向医用功能纤维的研究，如果条件许可，将相继出版《医用功能纤维》情报专集。对此，希望得到有关领导和专家的具体指导和协助。

本专题资料由天津纺织工学院科研处情报研究室赵家祥、邓萍、孙宇清编写，经曹振林教授、崔振兴副教授审阅。在这一立题和编写过程中，得到我院邱冠雄副院长、曹振林教授、安瑞凤教授（原副院长）、纺织部王玉柱副处长、朱民儒副处长以及许多同志的支持和指导，得到全国产业用纺织品科技情报站和全国卫生保健用纺织品调研中心的大力协助，于此深致谢意。另外，水平有限，难免编写错误，诚恳希望同志们批评指正。

情报研究室

一九九一年六月七日

内 容 提 要

医用纺织品作为纺织和医疗两个行业的交叉技术产品，是一个有待进一步开发的领域。本专题情报研究从大量的情报收集入手，系统分析了医用纺织品发展动向和分类方法，并选择150余种新型医用纺织产品，典型介绍其开发现状，具体勾划其宏观动态。本专题情报研究资料集信息性、知识性和科普性于一体，为有关领导决策、企业发展、科技开发和选择应用提供具体的参考。

目 录

卷头语

出版说明

第一部分 关于医用纺织品发展的动向..... 1

第二部分 新型医用纺织品举例..... 9

〈医疗用品〉..... 9

1、弹性绷带..... 9

2、自粘型弹力绷带..... 10

3、防滑脱绷带..... 11

4、泡沫塑料绷带..... 13

5、特殊部位包扎绷带..... 14

6、层压弹性绷带..... 15

7、聚氨酯矫形绷带..... 15

8、乙烯基聚合物矫形绷带..... 16

9、压槽无纺布绷带..... 17

10、一种军用绷带..... 18

11、尼龙搭扣式敷布..... 19

12、射流成网敷布..... 20

13、不粘性纱布..... 20

14、网状层压纱布..... 21

15、海藻酸钙敷布..... 22

16、菌丝敷布材料..... 23

17、交联葡聚糖敷布材料..... 24

18、泡沫塑料敷布..... 25

19、含活性碳敷布..... 26

20、含银敷布材料..... 27

21、含锌敷布..... 28

22、离子型活性药物敷布..... 28

23、止血纱布..... 29

24、贴附剂基布EVA-FLEECE..... 30

25、微皱无纺布敷布..... 31

26、薄层强化膜敷布	32
27、薄膜层压敷布	33
28、层压型人工皮肤	34
29、甲壳素人工皮肤	35
30、胶原质人工皮肤	36
31、高效吸血纤维	37
32、包覆式止血塞	38
33、无纺布吸血海绵	39
34、膨松弹力纱布块	40
35、X射线摄影纱	41
36、含摄影纱纱布块	42
37、聚丙烯缝合线	43
38、聚乙醇酸缝合线	44
39、乙交酯和L-丙交酯共聚物缝合线	45
40、聚对二氧杂环己酮缝合线	46
41、羧甲基化粘胶长丝缝合线	47
42、甲壳素缝合线	48
43、胶原缝合线	49
44、脏器修补织物	50
45、医药载体纤维	50
46、高密度涤纶手术服	51
47、戈尔布(Gore-Tex)手术服	52
48、涂层织物手术服	53
49、微纤夹芯手术服	54
50、微纤织物手术服	56
51、层压无纺布手术巾	57
52、纺粘无纺布手术服	58
53、涂浆无纺布手术服	59
54、缠结无纺布手术服	59
55、手术服的新设计	60
〈护理用品〉	61
56、棉制婴儿尿布	61
57、“尿不湿”尿布	63
58、防尿疹尿布	64

59、泥碳藓尿布·····	65
60、多功能尿布·····	66
61、弹性尿布面料·····	67
62、含吸湿剂纤维吸湿芯·····	68
63、快速吸湿材料·····	69
64、高吸湿网状织物·····	70
65、高吸湿性粘胶纤维·····	71
66、高吸湿性聚丙烯腈纤维·····	72
67、复层纤维吸收芯·····	72
68、吸湿膜·····	73
69、复合涂层防渗布·····	74
70、男用随身失禁垫·····	75
71、可重复使用的失禁垫·····	76
72、防褥疮纤维材料·····	77
73、防褥疮气动床垫·····	78
74、防褥疮泡沫塑料垫·····	79
75、能调节体温的服装·····	80
76、洗更暖织物·····	80
77、轻型医用毯·····	81
78、层压冷袋·····	82
79、病员服设计·····	83
80、栓式卫生巾·····	84
81、抗菌卫生巾·····	85
82、防反浸卫生巾·····	86
83、防血污卫生巾·····	87
〈保健织物〉·····	88
84、卫生整理织物·····	88
85、抗菌纤维及其织物·····	89
86、消臭中空絮棉·····	90
87、消臭袜·····	91
88、“通勤快足”卫生袜·····	92
89、人造酶消臭纤维·····	93
90、香味织物·····	94
91、香囊及中药保健服·····	95

92、电热保健织物·····	95
93、磁疗保健服饰·····	96
94、强磁橡皮膏·····	97
95、消痔保健巾·····	98
96、医用弹力护套·····	99
97、新发现丝绸的保健功能·····	100
98、抗冻舒解织物·····	101
99、远红外织物·····	102
100、光疗织物·····	103
101、电疗服·····	104
102、透紫外线织物·····	104
103、人体气味吸收垫·····	105
104、防螨虫织物·····	106
105、防蚊虫织物·····	107
106、氯纶地毯·····	108
〈人工假体〉·····	109
107、人工腔管·····	109
108、人工肌肉·····	110
109、人工硬脑膜·····	111
110、人造乳房·····	112
111、人工心脏瓣膜·····	113
112、人工肺·····	114
113、透析型人工肾·····	116
114、过滤型人工肾·····	118
115、吸附型人工肾·····	120
116、混合型人工胰脏·····	121
117、人工肝·····	122
118、金属纤维人工骨·····	123
119、羟基磷灰石纤维人造骨·····	124
120、高强度人工韧带·····	124
121、碳纤维人工韧带及人工腱·····	126
122、类似胶原组织的人工腱·····	127
123、碳纤/聚酯复合假体·····	128
124、牙齿修补用复合材料·····	129

125、纤维强化齿科材料·····	130
126、机织人工血管·····	131
127、静电纺人工血管·····	133
128、不需预凝结的人工血管·····	135
129、含可吸收纤维的人工血管·····	136
130、小直径人工血管·····	137
〈医疗装置〉·····	138
131、纤维内窥镜·····	138
132、激光治疗器·····	139
133、激光手术刀·····	141
134、医用光纤传感器·····	142
135、形状记忆合金丝·····	144
136、血液净化装置·····	144
137、血浆交换装置·····	146
138、血浆过滤器·····	147
139、细胞分离器·····	149
140、献血用血浆采集装置·····	150
141、血液浓缩器·····	152
142、腹水处理装置·····	153
143、医用中空纤维富氧装置·····	154
144、ZERO手术洗手水净化器·····	155
145、Stelupor医疗用水净化器·····	158
146、药品提纯超滤器·····	159
〈医用杂品〉·····	160
147、医用包布·····	160
148、正骨衬布·····	161
149、熔喷法聚丙烯空气过滤毡·····	162
150、激光防护罩布·····	163
151、防X射线服装·····	164
152、医疗电子仪器的屏蔽材料·····	165
153、中子治癌防护布·····	166
154、医用仪器盖布·····	167
155、护士帽·····	167
156、人体假肢及支撑系统·····	169

编后记

第一部分 关于医用纺织品发展的动向

医用纺织品以纤维和织物为基础，以医学应用为特色，其发展由来已久。从古代用麻纤维作缝合手术的记载到近代缝合线的最新发展；从简陋的医疗包扎到近代手术用品的普及；从第二次世界大战抗菌织物的试用到当代卫生功能性纤维的大力推广；从四十年代美国开发人工血管到八十年代人工器官的相继问世；医用纺织品走过了漫长迟缓的进程，开始面临一种迅速发展的局面，这一方面是由于现代科技的发展为其创新提供了可行的技术和材料，另一方面是由于社会进步和人类物质文化生活的提高向这一领域提出多样化和高质量的要求，这种需求和基础构成了医用纺织品蓬勃发展的激励机制。

近三十年来，医用纺织品在纺织行业中独辟蹊径，其种类繁多，应用广泛，闯入这一领域，确实使人耳目一新。医用纺织品的发展对于推动医疗技术进步和拓展人类福祉具有重要意义，它不仅是关系到人类文明和健康事业的大事，同时也是纺织工业开拓进取，出口创汇的有效途径，因此更具有长远的社会效益和经济效益。环顾世界各国医用纺织品的应用现状，特别是发达国家的开发动态，必须予以密切关注。为此，我们查阅大量相关文献，进行了医用纺织品发展现状及趋势的探索，从宏观角度归纳成文，综述于下。

一、医用功能纤维新品种不断涌现

纤维作为医用材料具有很多优点。其一是，单位体积的表面积大，物质的通透、吸附功能可以充分发挥。其二是，机械性能好，制品不需强化材料，重量较轻。其三是，可以任意编结织造，使之在力学上具有微妙的运动适应性。因此，使材料纤维化在医学上具有非常实用的价值。医用纤维最早使用棉毛丝麻等天然纤维，以后随科学发展又使用尼龙、涤纶、丙纶、人造丝等化学纤维。而今，人们在这些传统材料的基础上，进行了一系列功能的研究，不断推出新型医用功能纤维，使医用纺织品跃入一个新的发展阶段。

卫生功能性纤维是医用功能纤维的主要部分，它包括抗菌纤维、消臭纤维、高吸湿纤维、防污纤维等等。近年来，不断涌现新品种，使之成为医用纺织品发展的先导。抗菌纤维用于防止手术感染和细菌传染，其技术领域非常活跃，目前世界上已开发出许多不同种类的产品。比如，日本钟纺公司以经过处理的沸石粉末掺入涤纶纺丝液中，旭化成公司则把平均 $0.5\ \mu$ 的胶体硫磺作为人造丝的添加剂，帝人公司用微细铜粉与聚丙烯共混纺丝，大和纺织公司选用金属酶作为抗菌组分，都制成具有较强抗菌效果的新纤维。我国也研制出中纺A B抗菌防臭纤维，其抗菌机理是在聚丙烯腈分子链上接上两个具有抗菌性能的基团。与抗菌纤维不

同，消臭纤维是以消除臭味为功能的另一种卫生功能纤维。活性炭纤维因为具有吸附功能属于这一类；把活性炭或消臭剂掺入纤维内也能达到这一目的；香味剂对臭气具有中和和抑制作用，纤维内混入香味材料或在纤维外涂敷香味涂料都是消臭的有效方法。高吸湿纤维自高吸湿粉末材料发展而来，按原料分为纤维素型、淀粉型和丙烯酰胺或丙烯酸型，其加工是把吸湿剂固着在纤维上，也可以直接用高吸湿聚合物纺丝成布。这类纤维具有很高的吸湿率，吸湿量甚至可高达本身重量的40倍或更高。它是尿布、吸湿垫、吸湿绷带和敷布的重要原料。防污纤维是一种独具特色的卫生功能纤维，1936年，杜邦公司率先推出地毯防污纱，其后美国许多家公司争相效仿。随之，日本尤尼奇卡公司又在聚酯纤维内掺入芳香族有机材料，使纤维表面形成对污物粒子的排斥力，从而获得了高防污性。

生体功能性纤维是随医学发展而最新开发的医用功能纤维。它具有良好的组织适应性、血液适应性和生体吸收性，因而备受推崇。随着生物医学工程的发展，人们正在努力寻求这种新颖的材料。而今，已取得许多成功的突破。人们从动物骨骼中制取了胶原质，纺成了胶原质纤维，从甲壳类动物中制取了甲壳素，纺成了甲壳素纤维，这些纤维用作缝合线和人工皮肤，提高了生体适应性和生体吸收性，从而保证了医疗效果。人们从海藻类植物制取了海藻酸盐，纺成了海藻酸盐纤维，具有优良的止血作用，是发展止血纱布的主要材料。聚乙醇酸类可吸收缝合线在国外已经普遍应用于体内手术，类似的改进型纤维已有羧甲基化粘胶长纤维、聚酯纤维、聚氨基酸纤维等许多新型缝合线。生体吸收性材料包括有生物材料和化学纤维。国外还报道过对玻璃纤维附以可吸收性用作人工骨骼的消息，说明生体功能性纤维正在深入发展。

高技术正在涌入医疗领域，许多通用型功能纤维在医学应用上找到用武之地，构成许许多多的医疗技术性纤维。防辐射纤维、抗静电纤维用于人体防护和仪器屏蔽；发热纤维、磁性纤维用于保健服饰和理疗器材；光导纤维用于内窥镜、激光刀和光纤传感器等，使神话般的特异功能成为现实；中空纤维用于血液分离、超纯水制备和人工脏器，使人类医疗技术形成一次飞跃。碳纤维、芳纶纤维这些高性能纤维用于制作人工骨骼和筋膜；载体纤维、形状记忆合金丝也于此派上了巧妙的用场。这类医疗技术性纤维的使用将加速医疗器械和材料向着高技术的方向发展。

如上所述，医用功能性纤维别开生面，极大地丰富了医用纺织品的内容。其不断涌现预示着医用纺织品的繁荣和进步。

二、医用纺织品的应用领域不断扩展

在传统的概念里，医用纺织品只是手术室里的医疗材料，它包括缝合线、涂药敷布、包扎绷带、擦拭药棉、手术衣帽及各类用布，而今，这一部分发展变化，

形成五花八门的产品，虽然数量巨大，应用普遍，可以称之为医用纺织品的基本组成，但它并非全部。医用纺织品由此为基础，已向许多方面发展，形成许多应用分支，不断扩展自己的领域。

医用纺织品把护理用品纳入其范畴之内，是现代社会进步的充分反映。尿布、褥垫之类原来在医学上不予考虑的问题，现在已提到议事日程上来，特别是随着老龄化社会的逼近，人们逐步认识到其发展的重要性。护理用品包括婴儿尿布、婴儿阻燃服，以及成人尿布和失禁垫，包括防褥疮褥垫、防滑床单以及各种病员服。目前这类产品在舒适性和方便性上不断进取，在卫生性和科学性上不断增强，并且随着无纺布的发展和普及，构成一个活跃的方面。

医用纺织品还把医疗和生活密切结合在一起，形成一类保健用品。医学的发展从治疗医学正在向保健医学和预防医学迈进，这类纺织品将充分地体现这一点，顺应发展而形成自身的特色。疗效服饰是当前热门的产品，它是通过物理方法和药物方法使服饰产生疗效，发挥日常保健功能。理疗服饰有使用电热材料的电热披肩、电热护腰等，有使用磁性材料的磁疗内裤、磁疗护帽，有利用光纤强化太阳光辐射的光疗衣，有利用氯纶产生静电的电疗衣，也有用粘附胶粒形成按摩作用的按摩衣。还有蓄热保暖护膝，电子冷帽，施压袜、健美减肥服等许许多多的不同功能的制品。药疗服饰是最新发展的品种，如防治感冒的手帕，治疗皮肤病的抗癣袜等，特别是使用中草药按穴位施放不同的药袋的方法逐渐流行，如暖胃背心、平喘背心，防治冠心病的透热服以及药枕、香袋等，在1985年国际博览会上深受服装和医学界的好评。抗菌消臭是卫生保健领域的又一个口号。已开发十几种抗菌防臭纤维和消臭纤维，已开发一系列抗菌消臭药剂和后整理技术，这将成为一种趋势正从发达国家普及开来。香味纤维以及织物香味整理不仅具有中和臭气的卫生功能，人们还发现不同气味对人的中枢神经具有不同的兴奋作用，因而香味织物在卫生保健领域将深受欢迎。

医用纺织品作为纺织新材料，它还以自身功能服务于人工器官的制作和医疗器械的开发。人工器官是在这一基础上发展起来的现代成果。研究人体结构，与纤维密切相关，遍布人体的神经和血管都是由纤维和中空纤维组成，韧带、筋膜都是以胶原为主体的纤维丝束，肌肉有纤维结构，皮肤呈纤网状态。至于头发、汗毛更是直观的纤维，因此研制人工器官，无不从纤维下手。目前已全面开展这些研究工作，人工肾、人工心肺、人工心脏瓣膜、人工血管、人工骨骼、人工韧带、人工皮肤等许多假体已经实用化和商品化。正在研究中的项目有以中空纤维为骨架的混合型人工肝、人工胰，有使用应答性凝胶纤维的人工肌肉。如此等等，除脑以外，人体工程已完成和正在完成各器官假体的开发，这将是一个很有意义的新兴领域。用纤维制作医疗器械也是医用纺织品的非常现代化发展。中空纤维的

分离功能是制备血液制剂，超纯水和富氧空气的技术基础，据此，已开发出血液分离器、血浆分离器、献血采浆器、白血病治疗器，以及各类规格的超纯水制取装置和富氧器。光导纤维传输能量信息和光线，是医学技术发展的保证，据此，已开发出激光光纤治疗器，激光光纤手术刀，光纤传感器和各种规格的内窥镜。这方面的开发也大有潜力。

除上述应用之外，医用纺织品还散落各种应用之中，形成品类繁杂的医用杂品，它包括医用地毯、医用窗帘、医用帷幔、医用墙布等装饰性织物，它包括由屏蔽织物、防X射线织物、防中子织物、防激光材料等防护性织物，也包括检测试料、医用擦布、充填纤维、包装用布等各类用品。这类产品已不是过去的自然沿用，而是推陈出新，向特定医用功能发展。

三、医用纺织品生产技术不断创新

技术进步是产品发展的前提，医用纺织品的发展与其采用新技术息息相关，它不仅选择性地地把传统纺织技术纳入其自身范畴，而且从创新的角度，利用现代最新成就，形成独特的工艺技术路线。从近年医用纺织品的发展看，这种技术创新显出旺盛的生命力。

在纤维技术上，人们致力于医用功能纤维的开发，围绕化学纤维的纺丝技术和改性技术，进行了许多成功的探索。首先是选择适宜的物质用作纺丝材料，这包括聚四氟乙烯等医用高分子材料的纤维化以及生物材料的制备和试纺。其结果，创造性地推出一系列生物功能性纤维，充实了医用纺织品的概念和内容。这种探索还将创造更多的奇迹。异形纺丝技术是纺丝技术的现代发展，已开发出中空纤维、超细纤维。为了适应医学的特定需求，这些技术始终处于不断改进和完善的状态，形成独特的发展方向。纤维的复合加工在医用纺织品中更是功劳卓著。为了使传统纤维赋予新的功能，人们进行了巧妙的设计。不同种类纤维的混纺拈合，不同材质的皮芯复合都是功能的组合。纤维涂层将增加涂层的功能特性，接枝改性能使纤维生成新的功能基团。还有一种应用较多的功能复合方法，这就是共混纺丝。形形色色的抗菌纤维、消臭纤维以及防辐射纤维、防静电纤维等都是主要凭此技术而开发的，并且这一技术最富普遍意义，只要掌握这一思路，将成为许多纺织新材料的生长点。

在织造技术上，医用纺织品的发展总是依附于最新技术的发展。机织是传统技术的主体，卫生衣、纱布、床单等多是采用机织。针织技术后来居上，在医学领域逐步取代机织，绷带、敷布、护士服医用内衣都已成为针织布的主要用品。另外，针织技术可以很好地完成类似长筒袜那样的管状织造过程，并且还有象紧身裤那样的分支能力，因而人工血管、人工韧带、体内植入纤维网多选用管状针织物。当前，人们对针织人工血管研究较多，其强度和弹性适合体位变化，其多

孔性和表面毛圈适合组织长入和内膜形成。管状网还用于体内修补植入物和缝口加固，因为无裁边防止线头脱落，从而降低感染率。无纺布技术是对传统纺织技术的一次革新。医用无纺布作为无纺布一个主要应用方面，发展非常迅速，它已涉及到医用纺织品应用的各个领域。无纺布技术自其问世三、四十年中，日臻成熟，兴旺发达。它在湿法加工、干法加工、针刺和缝编四种工艺技术的基础上，又发展了纺粘法、裂膜法、熔喷法和射流喷网法等新型技术，医用无纺布也随着这种技术发展不断提高质量，目前较多使用纺粘法，其技术进步明显指向射流喷网，用这种方法生产的无纺布手感柔软、悬垂性好，吸湿快，吸湿量高、耐洗涤、成本也较低。医用功能纤维的开发进一步丰富了医用无纺布产品，如微纤无纺布、铅纤维无纺布、胶原无纺布等等，形成了医用无纺布万象纷呈的繁荣景象。

在织物后加工技术上，医用纺织品的进步更为引人注目，诸如层压加工、卫生整理，正处于蒸蒸日上的阶段。织物层压加工是纺织工业的一项新兴技术，和纤维复合加工一样，它也是以功能复合为目的。层压加工分为涂复粘合、熔熔粘合和热熔粘合，都是以粘合的办法实现织物和织物或其它软质材料的叠层。织物与一层具有微细孔隙的聚四氟乙烯膜层压可用作手术布、手术衣；织物与微纤无纺布层压，可用作防菌清洁布和服装；止血纤维与基布层压用来制备止血纱布；尼龙织物与经过处理的硅橡胶膜结合曾是美国风靡一时的人工皮肤；X射线防护布是铅纤维无纺布与织物层压的制品；活性炭纤维是层压消臭敷布的组份；特别是尿布类用品，几乎完全是防渗膜。无纺布及吸湿材料的多层复合。可以预测，医用纺织品的发展还将沿着层压技术的方向走下去。卫生整理主要针对抗菌消臭防霉防污，目前已开发各种各样的抗菌剂、消臭剂、香味剂和防污剂，以涂层或浸渍的办法附着于纤维织物上。药剂的种类和剂型的发展预示着这种加工方法的广阔前程。此外，生物化学处理对医用纺织品更具实用性，用于人体手术和人工器官的材料必须经过这种处理以提高生体适应性，防止排异反应。所用材料诸如胶原、肝素、前列腺等等，都是和人体亲和性良好的物质。这一技术把纤维织物与生物工程融为一体，将是人工器官发展的重要因素。

四、医用纺织品的发展方向渐趋明朗

研究医用纺织品不仅在于归纳分析其应用现状和技术现状，还要力求认识医用纺织品的发展趋势，从而顺应形势，因势利导，推动其全面振兴。我们认为，医用纺织品发展中的多功能化，用即弃化和非常规化，作为其总体趋势已经逐渐明朗。

关于多功能化，是指医用纺织品在原有的水平上向方便性、舒适性、卫生性、医疗性等多重功能发展。纺织品在医学上的应用伊始，只不过是生活用品的自然沿袭，用纤维缝合伤口，用布条包扎伤口，用棉絮吸附血污等等，纺织品只具有

连接、包覆、擦拭、捆绑的简单功能。而此远远不能满足现代发展的需要。缝合线不仅要有适宜的细度、强度，也要不引起生体不良反应，而且还要能被生体吸收；尿布不仅要能吸收尿液，也要注意抗菌防臭，而且还要能防水透湿创造舒适性。这种多功能的要求在医用纺织品中比比皆是。另一方面，传统上的生活用品向多功能方向发展，附以抗菌、防护、医疗、保健等功能，也涌入医用纺织品的行列。这就从不同的基础上汇成这一时代潮流。为此，就要确立新目标，选用新材料，创造新思路，开拓新技术。比如，绷带制作已从一般绷带向方便、舒适性发展，开发出弹性绷带、吸湿绷带、防滑绷带、防水透湿绷带、筒形绷带、薄膜绷带、可固化绷带等，也向医疗卫生性发展，开发出冷敷绷带、热敷绷带、杀菌绷带、防臭绷带、电疗绷带、矫形绷带等新型绷带。敷布制作也同样，从一般敷布向方便、舒适性发展，开发出非粘敷布、透湿敷布、消臭敷布、可开合敷布等，也向生体适应性发展，开发出甲壳素敷布、胶原质敷布、海藻酸盐敷布、菌丝敷布、缓释药物敷布及各类无纺布敷布，如此不胜枚举。多功能化是医用纺织品面临的普遍性课题，也将由此走向多样化的辉煌前景。

关于用即弃化是指医用纺织品从反复使用型向一次使用型转化。这是由社会进步和制品价格所决定的，社会物质文化水平的提高，使人们认识到医用纺织品的交叉感染问题，从而对用即弃产品的需求日渐增长。另一方面是无纺布技术的发展，降低了医用纺织品的成本，使这种应用有了经济可行性。医用纺织品中的用即弃产品主要包括卫生巾、尿布、失禁垫、手术衣、手术巾、面罩、拖鞋等等，也包括人工肾、人工心肺等人工脏器。目前，用即弃化主要针对无纺布而言，使用用即弃无纺布后，不仅减少了手术后感染发生率和败血症带来的不良后果，从而降低了医疗成本以及病人伤残死亡等社会成本，而且减轻了护理人员、勤杂人员的劳动量，提供了贮藏、供应及更换的方便性，从而降低附加成本和扩散传染的可能性，同时还能满足病员对新品的心理需求。用即弃无纺布自1950年在瑞士试用以来，越来越受人青睐。1967年，美国用可弃尿布仅占4%，而1983年则达52%。用即弃手术用品在这一段时间内每年递增22%。西欧和日本也正在朝这一方向努力。近年来，大量文献中无不充满这种用即弃化的动态和气氛。

关于非常规化，是指医用纺织品突破纤维织物的传统观念，向医疗器械及人工器官方向发展。以中空纤维、光导纤维等纤维以及纤维复合材料为代表的非常规化发展已是医用纺织品的发展现实，并且愈益显示应用价值和光明前景。如前所述，中空纤维用于人工肾等人工器官和血液分离器等医疗装置，正在推广。无论是产品普及问题，还是新制品的研制，都是这种趋势的明显表征。对于光导纤维的应用，而今最新水平的内窥镜治疗仪不仅通过光纤传入光源，而且通过传象束传出人体内腔病变的信息，而且还能通过另外的光纤导入大功率激光进行手术

治疗。这种技术已用来消除血管中的凝块。此外用吸附性纤维可以吸附血液中的病毒；用药载体纤维可以控制药物的释放；柔性纤维复合材料用于制作人工皮肤、人工肌肉、人工管腔；刚性纤维复合材料用于人工骨、人工关节和义齿；由生体组织长入纤维材料内构成的混合型材料已有人工肌腱、人工肝、人工胰等。医用纺织品的这类新颖制品，清楚地勾划出这种非常规化的动向和规模。非常规纺织品是科学技术造就的奇迹，社会进步将不断突破这些奇迹而创造新的奇迹，这是发展的规律。医用纺织品将沿着这一方向创造新的未来。

五、医用纺织品市场规模方兴未艾

产品的发展以市场为动力。我们分析医用纺织品的市场规模，认为这一市场在八十年代已初步形成，并且蕴藏着巨大的实力。在今后的几十年内，存在着平稳发展的趋势，并将时有突破性的迅猛发展的时期，医用纺织品的多样化决定其市场的多样化，其产品分类零乱，各国标准不一，难有全面的统计。一般而言，在常规医用纺织的基础上又扩展形成医用无纺布，抗菌防臭织物和生物医学材料三个新的组成部分。

医用无纺布占医用纺织品的主要部分，按使用情况分为反复应用和用即弃型两大类，按应用情况，主要分为失禁用品和医疗用品。1986年统计，医用无纺布占世界无纺布总产量的26%。美国在这方面的开发和应用，都遥遥领先，已有23家企业竞相发展，不断更新设备和提高产品性能。1982年，美国医用无纺布市场为5.04亿美元，占国内无纺布市场的30.6%，其中失禁用品占15%，医疗用品占11.4%，其后市场逐年扩大，1983年为8.31亿元，占无纺布市场的50%，1984年为8.7亿美元，占无纺布市场的55.8%，估计近年内将会超过10亿美元。失禁用品在国外发展很快，特别是用即弃产品已经占有压倒优势，随着其吸湿性、防渗性和薄膜印花技术的提高，市场渗透率逐年增长。1987年统计，瑞典、芬兰、法国、挪威市场渗透率达90~100%；比利时、希腊、意大利、瑞士达80~89%；美国、加拿大、澳大利亚达70~79%。英国相对较慢，近年来也出现高速增长的势头。日本1987年尿布类销售量达到120~140亿日元，用即弃普及率也接近70%。医用无纺布用于医疗方面，其优越性已深入人心。1982年日本人统计，手术用无纺布年销售量为150亿日元，美国当时为1475亿日元。而今，美国普及率达60%，个别品种达到100%，西欧与日本在手术用无纺布上普及率还不高，但是增长趋势相当明显。1986年日本销售量为300多亿日元，比1982年增长一倍。

抗菌消臭织物包括抗菌、消臭、芳香类织物，不仅用于医院的护理服、装饰织物，也大量用于日常生活服饰。这类产品最早探索是在西欧，七十年代，美国道康宁公司开发DC5700卫生整理剂，用于袜子的抗菌防臭，首先打开市场。