



纺织服装高等教育“十一五”部委级规划教材

产业用纺织品 设计与生产

CHAN YE YONG FANG ZHI PIN SHE JI YU SHENG CHAN

主 编 尉 霞 副主编 沈兰萍



东华大学出版社

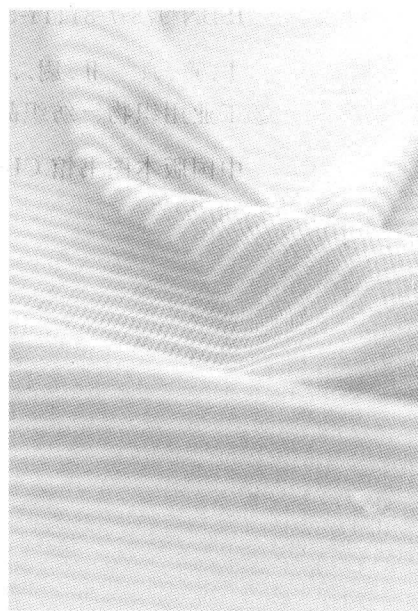
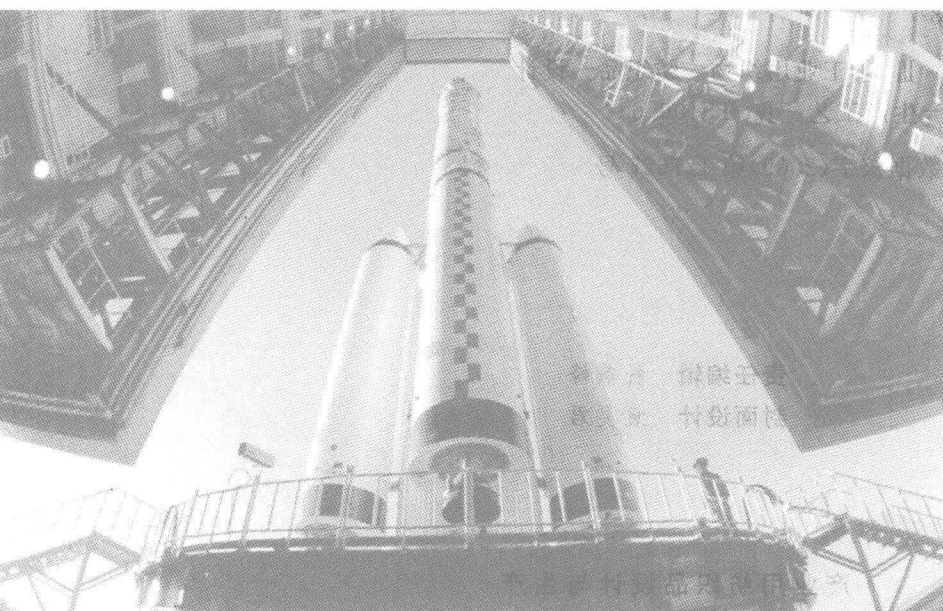


纺织服装高等教育“十一五”部委级规划教材

产业用纺织品 设计与生产

CHAN YE YONG FANG ZHI PIN SHE JI YU SHENG CHAN

主 编 尉 霞 副主编 沈兰萍



出版发行：清华大学出版社

地址：北京市海淀区中关村大街44号

邮政编码：100084 电话：(010) 62770175

订购部：(010) 62786544 发行部：(010) 62776969

电子邮箱：qjh@tup.tsinghua.edu.cn

印刷：北京印刷厂 印数：0001—3000

ISBN 978-7-302-44444-4

定价：49.00元

清华大学出版社

内 容 提 要

本书详细介绍了产业用纺织品的分类、特点及纤维原料、生产加工、后加工技术和设计方法,并对土工布、工业用纺织品、过滤用纺织品、农林水产渔业用纺织品、医用纺织品、交通运输用纺织品、防护用纺织品、体育及休闲用纺织品、军事国防和航空航天用纺织品、密封衬垫隔热绝热用纺织品的分类与特性、设计、生产作了较为系统的介绍。

本书可作为高等纺织院校教材,也可作为纺织工程技术人员及相关行业技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

产业用纺织品设计与生产/尉霞主编. —上海:东华大学出版社,2009.8

ISBN 978-7-81111-598-7

I. 产... II. 尉... III. ①工业用织物—纺织品—设计
②工业用织物—纺织品—生产工艺 IV. TS106.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 127627 号

责任编辑 杜燕峰

封面设计 袁夏君

产业用纺织品设计与生产

尉霞 主编

东华大学出版社出版

上海市延安西路 1882 号

邮政编码:200051 电话:(021)62193056

新华书店上海发行所发行 无锡市江溪书刊印刷厂

开本:787×1092 印张:17.75 字数:443 千字

2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

印数:0001~3000

ISBN 978-7-81111-598-7 / TS · 141

定价:35.00 元

前 言

中国纺织工业“十一五”发展纲要中,提出以科技创新为主的产业用纺织品将作为纺织工业发展的重点目标,这无疑为该工业的发展提供了巨大的原动力。目前产业用纺织品已在很多产业部门和基础设施建设中广泛应用,因此加速发展产业用纺织品工业,不但符合纺织工业产业结构调整的需要,促进纺织工业形成新的经济增长点,而且将推动很多相关产业的发展,提高相关产业的技术水平和工程产品质量。

应当看到,现阶段国产的产业用纺织品多价廉、档次较低产品,大量高档次和特种后整理的产品需要进口。另外,一些外商独资企业尤其是电子行业内的企业一直沿用进口产品,从国内难以找到同类产品替代。与国际先进水平相比,我国仍存在着较大差距,亟需加快升级步伐。

产业用纺织品不是劳动密集型而是技术密集型产业,必须注重人才的使用和培养,尤其是对技术人才和管理人才的培养,而高等院校正是培养人才的重要基地。教材建设作为高等院校的一项基本工作,是衡量一所高校办学水平高低的重要标志之一,也是提高教学质量,实现人才培养目标的重要保证。

《产业用纺织品设计与生产》是纺织服装高等教育“十一五”部委级规划教材之一。由于我国产业用纺织品的研究、开发与应用起步较晚,国内系统介绍产业用纺织品,尤其是产业用纺织品的设计与生产方面的资料不多,参考书籍更少。鉴于这种情况,我们组织专家编写了本教材,不仅针对轻工纺织类大专院校的学生,而且可作为正在从事和准备从事产业用纺织品设计开发及生产应用的科研人员的有益参考。

本书由西安工程大学经验丰富的教师精心编写而成,由尉霞负责整体构思和统稿。全书共分15章,具体分工按章节顺序依次为:第1章、第2章、第4章、第6章、第10章——尉霞编写;第3章第一节、第8章——吴磊编写;第3章第二节、第11章、第15章——沈兰萍编写;第5章、第9章——谢光银编写;第7章——范立红编写;第12章、第14章——张瑾编写;第13章——张辉编写。

本书在编写过程中得到了西安工程大学教务处的的大力支持,也得到了东华大学出版社的大力支持和帮助。在此对他们表示衷心感谢!

由于编者水平有限,本书缺点和错误在所难免,欢迎读者提出宝贵意见。

编 者

2009年6月

目录

第一章 产业用纺织品概论

第一节 产业用纺织品的定义	1
第二节 产业用纺织品的分类	1
一、我国将产业用纺织品分成 16 大类	2
二、欧美国家将产业用纺织品分成 12 大类	2
第三节 产业用纺织品的特点	4
第四节 产业用纺织品与传统纺织品的区别	4
第五节 国外产业用纺织品的发展状况	6
第六节 我国产业用纺织品的发展现状	8
一、我国产业用纺织品发展的有利环境	9
二、我国产业用纺织品发展的不利因素	9
三、与国外的差距	10
四、几点建议	11

第二章 产业用纺织品的纤维原料

第一节 产业用普通纤维	14
一、主要性能	14
二、主要产业用途	15
第二节 产业用功能纤维	16
一、异形纤维和中空纤维	16
二、复合纤维	17
三、抗静电纤维	20
四、导电纤维	21
五、阻燃纤维	23
六、防紫外线纤维	26
七、氟纶	27
第三节 产业用高性能纤维	29
一、芳纶	31
二、PBO 纤维	34
三、高强高模聚乙烯纤维	38
四、玻璃纤维	39
五、碳纤维	42
六、不锈钢纤维	47
七、新一代高性能纤维——蜘蛛丝纤维	48

第三章 产业用纺织品的生产加工

第一节 线、绳、带及其生产加工	51
一、纱线的分类	51
二、纱线的应用与生产加工	52
三、绳的应用与生产加工	54
四、带的应用与生产加工	56
第二节 织物及其生产加工	57
一、机织物及其生产加工	58
二、针织物及其生产加工	62
三、编织物及其生产加工	63
四、非织造布及其生产加工	64
五、三维正交非织造织物及其生产加工	71

第四章 产业用纺织品的后加工技术

第一节 涂 层	73
一、涂层剂	73
二、涂层方法	77
第二节 层 压	81
一、粘合剂法	81
二、热熔法	81
三、压延法	82
四、焰熔法	82
第三节 复 合	82
一、复合材料的特点	83
二、复合材料的分类	84
三、复合材料的性能	87
四、复合材料的成型工艺	88
五、复合材料的应用和发展	94

第五章 产业用纺织品的设计方法

第一节 机织产业织物设计基础	97
一、产业织物的设计特点	97
二、满足织物厚度要求的设计	97
三、满足织物面密度要求的设计	100
四、满足织物厚度与强力要求的设计	101
五、生产应用讨论	102
六、实例	102
第二节 机织防淤堵用土工布设计	103
一、土工布的特性及要求	103
二、土工布和土体的技术参数	103

三、防淤堵用土工布密度设计	104
四、织物开口面积百分率	105
五、应用讨论	105
第三节 机织土粒保持用土工布设计	106
一、机织土工布的特点	106
二、土粒与土工布的技术参数	106
三、机织土粒保持用土工布密度设计	106
四、对密度的修正	107
五、应用讨论	108

第六章 土工布

第一节 土工布的发展概述	109
第二节 土工布的功能	110
一、加强功能	110
二、隔离功能	111
三、过滤功能	111
四、排水功能	112
五、防护功能	113
六、防渗功能	113
第三节 土工布的分类与特性	114
一、按原料种类分类	114
二、按形状分类	115
三、按加工方法分类	115
第四节 土工布的性能要求	119
一、土工布的性能要求	119
第五节 土工布的设计方法	120
一、土工布应用机理	120
二、土工布设计实例	131
第六节 土工布的生产工艺与生产方法	134
一、单层机织土工布的生产	134
二、非织造土工布的生产工艺	135
三、针刺土工布的生产	135
四、片梭织机生产土工布的工艺	137

第七章 工业用纺织品

第一节 工业用纺织品的分类与特性	139
一、电工业用纺织品的分类与特性	139
二、电化学能源隔层用纺织品的分类与特性	140
三、造纸毛毯的分类与特性	140
四、胶带用骨架材料的分类与特性	141

五、用于表面处理的纺织品的分类与特性	142
六、消防水龙带的分类与特性	142
第二节 工业用纺织品的的设计方法	143
一、电绝缘材料的设计	143
二、造纸毛毯的设计	144
三、产业用皮带的设计	147
四、非织造布抛光材料的设计	149
第三节 工业用纺织品的生产工艺与生产方法	150
一、电绝缘材料的生产工艺与生产方法	150
二、造纸毛毯的生产工艺与生产方法	150
三、非织造布抛光材料的生产工艺与生产方法	152

第八章 过滤用纺织品

第一节 过滤用纺织品的分类与特性	153
一、引言	153
二、过滤用纺织品的分类	154
三、过滤机理	154
四、过滤材料的性能要求	156
五、选择滤材时应考虑的一些问题	157
第二节 过滤用纺织品的的设计方法	158
一、合理选择纤维种类	158
二、合理选择纤维规格	161
三、纱线结构对过滤性能的影响	162
第三节 过滤用纺织品的生产工艺及生产方法	163
一、机织过滤材料	163
二、针织过滤材料	167
三、非织造布过滤材料	168

第九章 农林、水产渔业用纺织品

第一节 农林、水产渔业用纺织品分类及特性	172
一、农林用纺织品的分类及应用	172
二、水产渔业用纺织品的分类特性	175
第二节 农林、渔业用纺织品的设计与生产	176
一、农林用纺织品设计与生产	176
二、水产渔业用纺织品设计方法	180

第十章 医用纺织品

第一节 医用纺织品的分类与特性	181
一、医用纺织品的分类	181
二、医用纺织品对材料性能的要求	182

三、医用纺织品的发展	184
第二节 医用纺织品的设计	185
一、医疗用纺织品	185
二、护理用纺织品	193
三、保健用纺织品	194
四、人工假体	196
五、医疗装置	200
六、设计实例	203
第三节 医用纺织品的生产工艺与生产方法	205
一、医用非织造布	205
二、医用纯棉弹性绷带	207
三、红外线保健理疗床单	208

第十一章 交通运输用纺织品

第一节 交通运输用纺织品的分类与特性	210
一、车用纺织品	210
二、航空航天用纺织品	212
三、船舶用纺织品	214
第二节 交通运输用纺织品的设计	215
一、车用纺织品	215
二、航空航天用纺织品	220
第三节 交通运输用纺织品的生产	221
一、汽车针刺地毯	221
二、汽车内饰布	222
三、安全带	223
四、安全气囊	224

第十二章 防护用纺织品

第一节 防护用纺织品的分类与特性	225
一、热防护织物	225
二、化学防护织物	226
三、生物防护织物	228
四、机械性防护织物	228
五、电防护性织物	229
第二节 防护用纺织品的设计	230
一、化学防护织物	230
二、电防护织物	231
第三节 防护用纺织品的生产	233
一、芳纶/阻燃粘胶混纺织物	233
二、送风式防毒服	234

第十三章 体育及休闲用纺织品

第一节 体育及休闲用纺织品的分类与特性	238
一、功能性运动服	238
二、热气球、降落伞、旅游帐篷及航海帆布	239
三、运动场地面、草坪与场地遮盖物	240
四、体育运动器材	241
第二节 体育及休闲用纺织品的设计	243
一、吸湿排汗织物	243
二、防水透湿织物	244
三、保暖织物	245
四、调湿织物	245
第三节 体育及休闲用纺织品的生产	246
一、吸湿排汗织物	246
二、防水透湿织物	248

第十四章 军事、国防和航空航天用纺织品

第一节 军事、国防和航空航天用纺织品的分类与特性	250
一、军事和国防用纺织品	250
二、航空航天用纺织品	253
第二节 军事、国防和航空航天用纺织品的设计	254
一、军事和国防用纺织品	254
二、航空航天用纺织品	256
第三节 军事、国防和航空航天用纺织品的生产	257
一、阻燃军用服	257
二、红外迷彩伪装服	259

第十五章 密封、衬垫、隔热绝热用纺织品

第一节 密封、衬垫、隔热绝热用纺织品的分类与特性	260
一、密封用纺织品的分类与特性	260
二、衬垫用纺织品的分类与特性	261
三、隔热绝热用纺织品的分类与特性	262
第二节 密封、衬垫、隔热绝热用纺织品的设计方法	264
一、密封织物的设计方法	264
二、衬垫织物的设计方法	265
三、隔热、绝热织物的设计方法	266
第三节 密封、衬垫、隔热绝热用纺织品的生产	268
一、密封织物的生产	268
二、衬垫织物的生产工艺与生产方法	268
三、隔热、绝热织物的生产	269

参考文献	271
------------	-----

第一章

产业用纺织品概论

第一节 产业用纺织品的定义

纺织品按最终用途可分为三大类,即服用、装饰用和产业用纺织品。产业用纺织品的种类繁多,涉及范围广泛,在工业、农业、渔业、交通运输、医疗保健、文体用品、石油、化工、国防宇航、尖端科学、城市建设、食品加工等各行各业中均有应用。通常我们把不以美观而以功能特性为主的纺织品称为产业用纺织品。显然,它不包括服装和室内外装饰品。

另有一种定义,即产业用纺织品是专门设计的、具有工程结构的纺织品,一般用于非纺织行业中的产品、加工过程或公共服务设施。

根据这一定义,产业用纺织品可用于以下三个不同方面:

(1) 产业用纺织品可作为其他产品的一个组成部分,可直接对其产品的强度、使用性能以及其他特性产生影响。例如,轮胎中加入帘子布。

(2) 产业用纺织品可作为加工其他产品过程中使用的一个部件。例如,食品生产过程中使用的过滤用纺织品;造纸过程中造纸机使用的纺织品。

(3) 产业用纺织品可单独使用来执行一种或几种功能。例如,用于体育场篷盖的涂层织物;土工布等。

以上产业用纺织品定义的另一含义是:产业用纺织品与消费者一贯用于服装和装饰的普通纺织品不同,它通常由非纺织行业的专业人员用于各种性能要求高或耐用的场合。

“产业用纺织品”是用来表示非传统纺织品的一个最普遍使用的术语。使用的其他术语还有:技术纺织品(Technical textiles)、高性能纺织品(High performance textiles)、高技术纺织品(High tech textiles)、工程纺织品(Engineered textiles)、产业织物(Industrial fabrics)以及技术织物(Technical fabrics)。

第二节 产业用纺织品的分类

产业用纺织品可按以下几种方法分类:

- (1) 按加工过程中使用的原料分类(例如由玻璃纤维制成的产业用纺织品);
- (2) 按加工方式或生产技术分类(例如非织造产业用纺织品);
- (3) 按产业用纺织品的主要产品品种分类(例如帆布、过滤布);

2 产业用纺织品设计与生产

(4) 按最终用途分类(例如土工布、医疗用纺织品、造纸机用织物)。

每种分类方法都各有长处和短处。目前,主要以产业用纺织品的最终用途来分类。

一、我国将产业用纺织品分成 16 大类

- (1) 农业栽培用纺织品;
- (2) 渔业和水产养殖用纺织品;
- (3) 土工布;
- (4) 传动、传送、通风等的管、带及轮胎的骨架纺织品;
- (5) 篷盖布、帆布;
- (6) 工业用呢、毡、垫等;
- (7) 产业用线、带、绳、缆;
- (8) 革、毡、瓦等的基布;
- (9) 过滤材料及筛网;
- (10) 隔层材料及绝缘材料;
- (11) 包装材料;
- (12) 各类劳保、防护用材料;
- (13) 文娱、体育用品的基布;
- (14) 医疗卫生及妇婴保健材料;
- (15) 国防工业用材;
- (16) 其他。

二、欧美国家将产业用纺织品分成 12 大类

(1) 农用纺织品。主要包括庭院设计用纺织品,纺织材料增强塑料和混凝土构件、管道以及容器,袋类制品,昆虫和鸟网、农作物苫布,传动带,绳具,软管类制品,运输和搬运用品,防水布类制品,柔性和刚性容器,饲料存储系统,柔性料仓,育苗盘保护用纺织品,临时农用建筑物,稳固土壤用纺织品,地膜,排灌用纺织结构制品,土壤水分保持制品,遮阳纺织品,防冰雹和土壤霜冻网状织物,土壤密封系统,液体肥料池密封系统,畜牧业用纺织品,园艺用纺织品,防浸蚀用纺织品,温室用纺织品。

(2) 建筑结构用纺织品。主要包括混凝土和塑料制品用增强纤维,体育场增强圆顶和篷盖,增强用长丝、纱、线和带类,增强用纺织片状制品,纺织材料增强构件、型材以及管道,纺织材料增强模塑制品,增强建筑材料、水泥以及混凝土所用纺织品,桥梁用纺织品,纺织材料增强容器,纺织材料增强轻型建筑材料,加固地基用纺织品,纺织材料结构排泄系统,美化、加固以及防护用的雕花织物,办公室吸音,公共建筑和会议室用纺织品,纺织材料百叶窗,纺织品屋顶防水材料及防水片材,纺织外观包装材料,建筑物电气系统用纺织材料产品,隔冷、隔热和隔音,帐篷以及帐篷支架,临时建筑物、用于仓储的充气建筑物,轻型飞机载荷构件用薄膜,气动构件,防寒建筑系统,拉索系列制品,纺织结构隔音系统,建筑用遮阳纺织品,加热、降温以及空气调节系统用纺织品,用于梯田、屋顶花园、庭院的纺织结构种植和灌溉系统,室内装饰用纺织材料增强塑料,防火和援救系统。

(3) 纺织结构复合材料。主要包括纺织材料增强轻质建筑材料,纺织材料增强构件、模

压制品以及型材,耐腐蚀纺织品,纺织材料增强汽车和机器部件。

(4)过滤用纺织品。主要包括气体以及液体清洁和分离用纺织品,产品回收用纺织品,工业热气(或气体)过滤用纺织品,香烟过滤嘴用纺织品,食品工业过滤用纺织品,污水过滤用纺织品。

(5)土工布。主要包括土木工程以及修路用纺织品,堤岸和海岸加固用纺织品,水利工程用纺织品,防止冲蚀用织物,废池塘和湿地的加固与内衬用纺织品,稳固土壤用增强材料,垃圾掩埋和废物处理工业用材料,排水系统用纺织品,土工膜类制品,环保制品,塑料用增强纺织品,混凝土用增强纺织品。

(6)医疗纺织品。主要包括杀菌纤维纺织品,卫生用非织造织物,绷带,手术缝合线,手术室和急救室用纺织品,外科手术用纺织制品,纺织增强修补材料,手术床单,医院住院部床用织物以及毛毯,床垫和床垫套,医用衬垫,牙缝清洗用丝线,人造皮肤,社会医疗机构及医院用其他纺织品,医生和护士工作服,救护器材,医疗设备用纺织品。

(7)军事国防用纺织品。主要包括纺织材料盔甲,太空船用降落伞,个人防护用品,空间和电子产品材料,防化服装,苫布,盔,空气调节服装,防弹服,军用帐篷,充气建筑物,防弹背心织物,医疗设备,飞机和坦克驾驶员服装,海军用织物,陆、海、空救助系统。

(8)造纸机用织物。主要包括排水、托持和输送用的造纸成型用单丝织物,压榨用毡和织物,干燥机用织物。

(9)安全防护用纺织品。主要包括透气防水织物以及屏障用层合织物,防护工作服,防冲击和压力用纺织品,防离子和非离子辐射用织物,防风雨和防寒服装,耐高温和防火用纺织品,防化装备,救援装备,宇航服,防火装备,救生装备,财产保护用纺织品,纺织材料包装制品,防护覆盖系统,室内外纺织材料防噪音系统,乙烯基涂层救生衣,安全信号旗。

(10)运动及娱乐用纺织品。主要包括运动服饰织物,体育场篷盖和圆顶,体育场毡毯,运动充气建筑物,网球拍,高尔夫球杆,足球、网球用毡,轮式溜冰鞋,滑冰滑雪履、滑雪绳,头盔,透气防水服,网球网,网球场护网,猎装织物,赛车手服装,热气球织物,运动鞋用织物,捕鱼网线,游泳池盖布和衬布,睡袋。

(11)交通运输用纺织品。主要包括汽车用纺织品,航天工业用材料,航海业用材料,铁路车辆用材料,自行车用材料,安全带,充气安全袋,轮胎帘子线,帆布,纺织材料增强内部装饰制品,纺织材料密封和墙面装饰制品、隔音制品,窗帘材料,车船篷盖,椅套材料,阻燃纺织品,产业用地毯,车篷织物、车顶内衬,软管以及驱动带,密封圈以及刹车衬带,消音器用纺织品,过滤器,密封、绝缘材料,绳、索、绳网,行李箱系统,塑料制品用增强纤维,塑料增强用纺织制品,橡胶增强用纺织制品,纺织材料增强模型和结构制品,纺织材料增强管,纺织材料增强容器,飞机、船舶、汽车以及农业机械的防护篷盖制品,飞机、水陆交通用救生制品。

(12)其他产业用纺织品。主要包括固化包裹物用增强纤维,隔热防冷用纺织品,导电纺织品,抗静电纺织品,金属喷涂制品,表面处理制品,电子和信息技术用纺织品,光导纤维,驱动系统,软管以及纺织材料增强管,同步齿轮用织物,刚性以及柔性容器,中空气体传输制品,吸油毡毯,纺织材料增强橡胶制品,砂纸基布,电影银幕用布,打字机色带,吸湿类制品,密封材料以及纤维增强型密封制品,纺织品增强胶粘制品,包裹用织物,洗涤用纺织品。

第三节 产业用纺织品的特点

(1)产业用纺织品所用原料范围广泛。产业用纺织品所用原料,除服装、装饰用纺织品所用原料外,还大量使用一些特殊的原料,如碳纤维、玻璃纤维、芳纶、钢丝、铜丝等。

(2)产业用纺织品不管是机织物、针织物、编织物,还是非织造织物,其最终产品绝大部分都要经过涂层、层压或复合处理,这样才能更好地发挥产品特性,弥补中间产品的各种缺陷。这些缺陷通常是不防水、不阻燃、不拒油、不防霉、不耐腐蚀、不抗辐射、不保温隔热、不够厚、缺乏整体性、稳定性差或缺乏多种功能等。

(3)产业用纺织品的外观形态多种多样。服用、装饰用纺织品一般以片状形态,即由纱线编织而成的布面来使用。产业用纺织品既可以纤维形态投入使用,如通讯用的光纤、过滤用的中空纤维等,也可以线、绳结构直接使用,如缝纫线、麻绳等,也可以片状形态投入使用,如蒸呢布、帆布等,还可以三维形态投入使用,如土工模袋布、消防水龙带等。

(4)产业用纺织品具有配套性、专业性和功能性,以满足其他工业的特殊要求、规格和功能性指标。

(5)产业用纺织品与服用、装饰用纺织品不同,后者属于消费领域,前者属于生产资料领域,产业用纺织品的生产是生产资料的生产。例如,服装粘合衬是服装生产必备的生产资料,农用丰收布是农业生产中的生产资料等。

产业用纺织品既能展示和应用由科技进步带来的高新技术,又能促进各行各业的科技进步,它具有跨学科与高技术的特点。例如,由碳纤维复合材料制成的飞机蒙皮,可大大减轻飞机的自重,从而增加其载重量;人工血管可使病人起死回生;在混凝土中加入芳纶用于上海东方明珠电视塔,可使塔身重量减轻,结构稳定。

第四节 产业用纺织品与传统纺织品的区别

与服装纺织品不同,产业用纺织品在制造商和最终用户(通常为非纺织行业)之间存在一个行业界线,他们之间一般不能直接进行交流。土工布(geotextiles)领域的状况即是一个典型的例证:主要的土工布测试方法和标准均由土木工程师(civil engineers)来制订,通常没有纺织工程师的参与。其他产业用纺织品的状况也基本如此。因此,产业用纺织品制造商通常不能及时地直接从用户那里得到反馈信息。这主要是由市场的竞争而导致的企业间封闭性所造成的。纺织工程技术人员要想成功地开发出适合于某一特定用途的产业用纺织品,必须对所开发产品的应用知识进行充分的研究。另一方面,土木(或机械)工程技术人员也应当了解一些产业用纺织品设计和织造的知识,以便对需要改进的产品提出具有建设性的见解。

产业用纺织品是一种特殊纺织品,它与传统纺织品的区别在于以下几个方面:

(1) 应用领域和使用对象不同。产业用纺织品通常用于非纺织行业,表 1-1 列出了使用产业用纺织品的行业。传统纺织品主要用于服装和家庭装饰,传统纺织品(例如服装)购买和使用的对象是消费者。相反,在绝大多数情况下产业用纺织品的购买者不是直接使用者,即产业用纺织品的使用对象通常不是个体用户。

从表 1-1 中可以看到,几乎每一个现代非纺织行业都使用产业用纺织品。

表 1-1 使用纺织品的主要行业

广告(Advertising)	机械工程(Mechanical Engineering)
农业(Agriculture)	医疗(Medical)
汽车(Automotive)	采矿(Mining)
航空(Aviation)	石油工业(Oil Industry)
建筑(Building)	包装(Packaging)
陶瓷(Ceramic)	造纸(Paper)
化工(Chemical)	制药(Pharmaceutical)
计算机(Computer)	塑料(Plastics)
电力(Electrical)	印刷(Printing)
环境保护(Environmental Protection)	回收(Recycling)
渔业(Fishing)	橡胶(Rubber)
食品(Food)	航天(Space)
家具(Furniture)	纺织(Textile)
家用纺织品(Home Textile)	交通运输(Transportation)
园艺(Horticulture)	金属拉丝(Wire)
庭院设计(Landscaping)	木材加工(Wood Processing)
制革(Leather)	

(2) 性能要求不同。产业用纺织品使用在耐用和条件苛刻的场合,因此对其性能要求很高。产业用纺织品如果在使用过程中出现问题,将会导致灾难性的后果。例如,发生车祸时汽车的充气安全袋出现问题或在太空行走中宇航员的宇航服出现问题,其后果不堪设想。

(3) 所用材料不同。由于使用场合和性能要求不同,产业用纺织品所用的材料与传统纺织品也不同。通常产业用纺织品所用的纤维、纱线以及化学品的性能较好。产业用纺织品所用材料的强度极高,抵抗各种外部环境影响的能力较强,这必然使产业用纺织品具有较高的强度和优异的性能,而传统服装纺织品对物理性能要求较低,对外观以及穿着舒适性要求较高。产业用纺织品注重功能,其美观(如漂亮、颜色等)功能相对不是很重要;对于传统纺织品,美观和颜色要比功能性重要。

(4) 加工方法和使用的设备不同。由于产业用纺织品所用的材料比较僵硬,其加工难度通常比柔软材料大。此外,由于性能方面的要求,某些产业用纺织品具有较高的紧密度,因此通常比传统服装纺织品厚重。由于以上这些原因,加工消费纺织品的设备和方法不能用于产业用纺织品的生产。例如,造纸过程中使用的单丝成型织物在普通织机上织造是无

法完成的,这是由于高密度粗重的经纱和纬纱以及在织造过程中产生的巨大织造张力使得普通织机无法完成其织造。造纸机成型织物的宽度取决于造纸机的宽度,最宽可达到 1270 cm。因此,生产造纸机用织物必须使用特制的重型织机,其宽度最宽可达 2743 cm。

(5) 测试方法不同。产业用纺织品的测试也具有一定的难度,它一旦在实际场合使用往往很难进行更换或改变。例如,用于加固和稳定道路的土工布,如果不将道路完全拆掉则不可能进行更换;另一方面,不可能先修一段“试验道路”来测试土工布,因为这样要等好多年后才能得到试验结果。用于堤坝中的土工布一旦出现问题后果则不堪设想。

许多时候在实验室里不可能完全模拟产业用纺织品现场实际使用情况,此外实测方法很难实现,即使实现也不可靠。从事产业用纺织品应用设计的工程技术人员往往不得不依靠从实验室得到的试验结果,这就要求试验结果必须具备足够的精确度和可靠性。传统纺织品的试验方法通常不适于产业用纺织品,因此产业用纺织品必须建立自己的试验方法和手段。通过计算机辅助设计系统模拟现场使用情况以及建立模型来确定某一特定用途产业用纺织品的最佳结构和性能,已成为越来越普遍使用的手段。

对于服装纺织品来说,其“性能”或“质量”除了取决于物理性能之外,还取决于其他一些因素,如消费者的欣赏水平和品位。因此,服装纺织品的质量评定带有很大的主观性,对于产业用纺织品而言,根据其用途从测试的结果即可认定其性能的好坏,得到客观的评定。这使得建立产业用纺织品的测试手段和试验方法相对容易一些,因此,确定其性能评定标准也是比较容易的。

(6) 使用寿命不同。通常产业用纺织品的寿命要比传统纺织品长得多。与传统纺织品不同,流行趋势对产业用纺织品的寿命没有任何影响,而在诸如楼房、公路、体育场以及飞机场等大型建筑中使用的产业用纺织品一般要持续使用很多年。

尽管希望产业用纺织品具有较长的寿命,但有时也不尽如人意,有些产业用纺织品的使用寿命有可能比传统纺织品还短。另外,在某些场合,产业用纺织品的使用寿命将受到控制或限制。例如,在手术过程中置入人体内部或外部的某些纺织品,希望它在完成使命之后,(如人体器官或组织愈合到具有足够的强度,一般为几周或几个月)即开始降解,降解后的物质通过体液排出体外。

(7) 价格不同。由于产业用纺织品具有许多优异性能,因此它的价格比传统纺织品高。然而从整体上来看,就其具有较长的使用寿命和其他一些优点以及它在国家基本建设和国民经济中的巨大作用而言,价格因素显得并不重要。实际上,如果设计和使用得当,产业用纺织品完全可以替代更贵重的材料,因此可以大大降低成本。

第五节 国外产业用纺织品的发展状况

产业用纺织品的生产起源于上世纪 50 年代的工业发达国家(美国和西欧),50 余年间,获得飞速发展。以重量计,1985 年世界产业用纺织品消费量为 606 万吨;1995 年增长至 932 万吨,年平均增长率为 4.4%,占当年世界纤维总量(5300 万吨)的 17.6%。以出厂价计,其销售额 1985 年为 273.34 亿美元,1995 年为 419.6 亿美元。从纤维消耗量看,消费量最大的

两个地区,1995 年与 1985 年相比,北美增长了 36.5%,亚洲增长 113.6%,而同期纺织工业总消耗纤维量增长 35%。显然产业用纺织品的增长明显高于整个纺织工业,而且亚洲增长更快。纤维界人士预测,到 2010 年,产业用纺织品耗用纤维总量占纤维总耗用量比例将大大超过衣料而达到 50%。

2003 年,世界产业用纤维产量 1473 万吨,占全部纤维 6300 万吨的 23%。其中,美国产业用纺织品占整个纺织品的 38.3%,西欧占 35.9%,日本占 45.2%,而世界一般发展中国家产业用纺织品占不到 10%。产业用纺织品在 1985—1995 年的十年中世界平均增长速度为 4.4%,1995—2005 年的平均增长速度约为 3.5%。世界 1995—2000 年增长速度较快的项目是:土工布(5.4%/年),防护用纺织品(5.3%/年),农用纺织品(5.5%/年)。

产业用纺织品在当今世界六大高技术领域(信息技术、新材料技术、新能源技术、生物技术、空间技术和海洋开发技术)中都占有一席之地,具有高技术、高附加值和高市场容量的特点。它不仅代表一个国家的工业化水平,还影响和引导着纺织业发展方向。产业用纺织品虽然与衣着类、装饰类纺织品并称为纺织业三大支柱,但它具有更大的发展前景。

产业用纺织品具有高技术含量的特点。近年来,国际纺织业在材料、工艺等方面的技术进步,往往是在产业用纺织品领域内首先取得突破,然后再扩展到民用领域。同时,产业用纺织品也为国民经济的发展创造了条件,例如建筑用纺织品的应用和发展,在各国引发了建筑业的革命。

产业用纺织品具有高附加值的特点。用芳纶制作的轻质防弹头盔不到 300 g,在国际市场上售价超过 2000 美元。统计资料表明,美国产业用纺织品的纤维耗用量只占纺织总耗用量的 21%~23%,而产值和利润却占纺织业的一半左右。

产业用纺织品具有高市场容量的特点。它在应用中可能是一个商品,更可能只是商品的一个部件,而不像传统的纺织品织成布做成服装才有利用价值。这种变化使纺织品的概念大大地延伸,促使纺织产品渗透于国民经济的各个领域。因此,产业用纺织品在生产规模发展、更新换代速度和应用的广度、深度方面都极具潜力。可以说,各行各业的发展都为产业用纺织品提供了广阔的发展前景。

目前,国外产业用纺织品主要有以下几个发展动向:

1. 向化纤发展

产业用途一般要求纺织品有高强度、耐高温、耐酸碱等特种功能。近 30 年来,这类产品在国际上长时间由天然纤维占统治地位。由于化学纤维性能优良、耐久性好,占有价格优势,现在这种格局已被化学纤维所取代。西方工业国家中天然纤维在产业用纺织品耗用纤维量中比重很低,美国为 12%,西欧为 20%,日本仅为 6%。

2. 向针织、非织造布方向发展

随着非织造布工业的发展和经、纬纱斜位定向的多轴向衬纬经编、立体多维编织技术的发展,产业用纺织品制造方法及产品的组织结构也发生了更大的变化。1990 年世界非织造布产量为 150 万吨,1995 年约为 210 万吨。今后 5 年将以年平均 7%~8% 速度发展,主要用于覆盖材料、土工材料、建筑材料、医用材料、地毯底布、过滤材料等,因此,产业用纺织品中非织造布的比重越来越大。

3. 向功能化复合材料发展

为了更好地适应产业部门的需要,达到产品功能化,各种单面涂层、双面涂层、浸渍、布/