

复合纤维材料的生产与应用

周晓沧 张 林等编译

复合纤维材料的生产与应用

周晓沧 张林等编译

前 言

色彩、造型及材料被称为时装的三大要素,其中材料又对色彩和造型起到制约的作用。因此可以认为纤维材料对时装起着举足轻重的作用。

当今人们对穿着个性化、时装化的追求,要求纤维材料具有多样化。而赋予纤维材料以不同的功能、感受、品质所采取的重要手段之一便是纤维的复合化。几乎所有服用纤维品种,从以棉、毛、丝、麻为代表的天然纤维到化学纤维及合成纤维,都可以通过复合化来提高其附加价值。因而作为复合化的技术,涉及化纤的纺丝、纤维的纺纱、织造和编织等各个领域。同时为了使构思复合纤维材料所期待的功能和质地充分显现出来,从织造到染整深加工也都是十分重要的技术环节。因此我们根据日本《复合纤维材料的实际知识》一书为蓝本编译了本书,内容包括从复合纤维的制造及其编织、织造到印染整理;从基础技术到实际应用的各个方面。希望对化纤、纺织、染整行业的广大技术人员有所裨益,使行业之间彼此有所沟通,从而有益于我国复合纤维材料的开发及应用。

本书编译人员为:基础篇1~3章,周晓沧;第4章,张林。应用篇第1章,周晓沧、吴伏奇;第2章,周晓沧、徐永亮、吴伏奇;第3章,肖建宇、纪祥、徐永亮、吴伏奇、张林;第4章,张林;第5章,周晓沧。全书译文大部分校对工作由周晓沧承担。

本书编译工作由仪征化纤股份有限公司施友冬副总工程师主持。苏州大学丝绸学院王希岳教授百忙中审阅了基础篇1~3章的全部内容,并提出了宝贵意见。仪化产品技术开发中心成展副主任、张连京副主任及情报档案室顾美华主任做了大量组织协调和编审工作。在编辑校对中,王爱梅给予了很多帮助,在此我们表示衷心的感谢。由于编译者水平有限,本书内容中错误或不足之处在所难免,敬希读者批评指正。

编 者

一九九八年五月

目 录

基础篇 (1)

第1章 什么是复合纤维材料 (1)

- 1 复合纤维材料开发趋势 (1)
- 2 复合纤维材料的定义和分类 (3)
- 3 纤维材料复合化的效果 (6)

第2章 长丝复合材料 (7)

- 1 长丝复合材料的分类 (7)
- 2 长丝复合材料的制造方法 (8)
 - 2.1 在纺丝阶段复合 (8)
 - 2.1.1 复合化方法 (8)
 - (1) 共轭纺丝 (8)
 - A. 何谓共轭纤维 (8)
 - B. 共轭纺丝的历史 (8)
 - C. 共轭纺丝的生产 (9)
 - D. 共轭纺丝的代表性材料 (10)
 - (2) 混纤丝 (18)
 - A. 什么是混纤丝 (18)
 - B. 混纤丝的历史 (18)
 - C. 混纤丝的生产 (19)
 - D. 混纤要素 (21)
 - E. 混纤的方法 (24)
 - 2.1.2 各种化纤的复合化状况 (31)
 - (1) 聚酯 (31)
 - (2) 尼龙 (31)
 - (3) 聚氨酯 (32)

- (4) 粘胶, 醋酯纤维, 三醋酯纤维, 铜氨人造丝 (33)

- (5) 其他合成纤维 (34)

- (6) 蚕丝 (34)

- A. 交捻丝纱 (34)

- B. 包芯纱 (34)

- C. 复合生丝 (35)

- 2.1.3 复合丝的织造、针织 (36)

- (1) 加捻 (36)

- A. 倒筒 (36)

- B. 倍捻机 (37)

- C. 意大利式捻丝机 (37)

- D. 并捻机 (37)

- E. 固捻定型 (37)

- (2) 整经上浆 (37)

- A. 分条整经 (37)

- B. 整经机整经 (38)

- C. 上浆 (38)

- D. 并轴 (38)

- (3) 织机 (38)

- A. 有H形筒子及大型筒子运行的织机 (38)

- B. 卷纬机 (38)

- C. 普通织机(滑轮梭子织机) (38)

- D. 喷水织机 (39)

- E. 喷水织机坯布干燥 (39)

- F. 剑杆织机, 喷气织机、片梭织机 (39)

G. 坯布检验	(39)	3.1.5 尼龙/聚氨酯的浸染	(52)
(4) 编织物	(40)	3.1.6 三醋酸纤维/粘胶的浸染	(53)
2.2 在织造、编织阶段进行复合	(41)	3.2 复合纤维材料的印花	(53)
2.2.1 复合织造、编织物的分类	(41)	3.2.1 聚酯/三醋酸纤维的印花	(53)
(1) 复合织物	(41)	3.2.2 聚酯/尼龙的印花	(54)
A. 平面复合织物	(41)	3.2.3 聚酯/粘胶的印花	(54)
B. 多层织物	(41)	3.2.4 聚酯/真丝的印花	(55)
C. 平绒、灯芯绒	(42)	3.2.5 尼龙/粘胶的印花	(56)
(2) 复合针织物	(42)	3.2.6 新合纤的印花	(56)
A. 圆编组织	(42)		
B. 经编组织	(43)	第3章 短纤维复合材料	(57)
C. 复合针织物实例	(43)	1 复合纤维材料的目的	(57)
2.2.2 复合编织物、针织物制造		2 在棉纺中进行复合的纤维材料	(58)
注意事项	(43)	2.1 复合纤维材料的分类及制造方法	(58)
(1) 二层织物的接结	(43)	2.1.1 均匀混合	(59)
(2) 织造中注意事项	(43)	2.1.2 群混合	(59)
3 长丝复合纤维材料的染整加工	(44)	2.1.3 双层结构	(60)
3.1 复合纤维材料的染色加工	(44)	2.1.4 多层结构	(62)
3.1.1 复合纤维材料的精练漂白	(44)	2.2 复合纤维材料的特征	(63)
3.1.2 聚酯复合纤维材料的染色加工	(44)	2.2.1 天然纤维与天然纤维的复合材料	(63)
(1) 染料的组合	(44)	2.2.2 天然纤维与化、合纤短纤维的	
(2) 聚酯/三醋酸纤维的浸染	(45)	复合材料	(64)
(3) 聚酯/蚕丝的浸染	(45)	2.2.3 天然纤维与化纤长丝的复合材料	(70)
(4) 聚酯/尼龙浸染	(46)	(1) 包芯纱	(70)
(5) 聚酯/聚氨酯的浸染	(48)	(2) 混纤纱	(70)
(6) 聚酯/粘胶的浸染	(48)	(3) 精纺交捻复合丝	(71)
(7) 聚酯/阳离子可染聚酯 (CDP)		(4) 多层结构丝	(71)
的浸染	(48)	2.2.4 化纤与化纤的复合材料	(72)
(8) 阳离子可染聚酯 (CDP) / 尼龙		(1) 再生 (半合纤) 纤维之间的复合	(73)
的浸染	(49)	(2) 再生纤维与合成纤维的复合	(73)
3.1.3 新合纤的精练、染色加工	(49)	(3) 合成纤维与合成纤维的复合	(73)
(1) 新合纤的染色加工	(49)	3 羊毛的复合	(74)
(2) 新合纤的精练	(49)	3.1 羊毛材料的特征	(74)
3.1.4 真丝复合纤维材料的染色加工	(50)	(1) 羊毛的保暖性	(74)
(1) 真丝/三醋酸纤维的浸染	(50)		
(2) 真丝/粘胶的浸染	(50)		
(3) 真丝/尼龙的浸染	(51)		
(4) 真丝/聚氨酯的浸染	(52)		

(2) 羊毛的呼吸性	(74)	B. 缠绞纱	(87)
(3) 羊毛的高弹性	(75)	3.3.2 短纤维×长丝复合纱	(87)
(4) 羊毛的阻燃性	(76)	(1) 包芯纱	(87)
(5) 羊毛防脏性	(76)	(2) 精纺交捻纱	(88)
(6) 羊毛的毡化性	(76)	(3) 混纺纱	(88)
(7) 羊毛的易染性	(77)	(4) 其它	(90)
3.2 羊毛材料的缺点和改性	(77)	A. 包覆纱	(90)
(1) 羊毛易收缩性	(77)	B. 多层结构纱	(90)
(2) 羊毛粗细上的缺点	(78)	3.4 羊毛复合材料存在的问题	(90)
(3) 羊毛的刺扎感	(81)	3.4.1 染色问题	(90)
(4) 羊毛价格高	(81)	3.4.2 丝收缩问题	(91)
(5) 羊毛易起球	(81)	3.5 日本各公司代表性羊毛 复合纤维材料	(91)
3.3 羊毛的复合材料	(82)		
3.3.1 短纤维×短纤维复合纱	(82)		
(1) 纤维混纺	(82)		
(2) 条子混合(粗纺混合)	(83)		
A. 均匀混合	(83)		
B. 群混合	(85)		
C. 二层混合	(85)		
(3) 精纺复合(精纺交捻纱)	(85)		
A. 群混合	(86)		
B. 二层混合	(86)		
(4) 合捻复合(普通交捻纱)	(86)		
(5) 其它混纺	(86)		
A. 包覆纱	(86)		

第4章 日本纤维厂商的复合纤维材料

1 短纤维复合材料	(94)
1.1 复合丝	(94)
1.2 复合纤维织物	(117)
1.3 复合编织物	(123)
2 长丝复合纤维材料	(125)
2.1 复合纤维	(125)
2.2 复合纤维织物	(134)
2.3 复合编织物	(136)

应用篇

第1章 复合纤维材料与时装

1 时装与衣料	(140)
1.1 前言	(140)
1.2 精加工材料	(140)
1.3 纺织面料新时代	(140)
1.4 服装与纺织面料	(141)

1.5 复合纤维材料	(141)
1.6 结束语	(142)
2 不同季节时装对纤维材料的要求	(142)
2.1 前言	(142)
2.2 材料趋向	(142)
2.2.1 春夏材料	(142)
2.2.2 秋冬材料	(144)

2.3 时装和复合材料	(145)	4.1 “シルックロイヤルS”、“シルック・シル デュー”	(157)
第2章 日本化纤及纺织企业		4.1.1 “シルック・シルデュー”	(157)
复合纤维材料的开发	(146)	4.1.2 “シルックロイヤルS”	(157)
1 钟纺公司超细纤维的开发	(146)	4.2 女式黑礼服用深显色流畅手感材料“リー バーク”(REEBARK)	(158)
1.1 前言	(146)	4.3 新型舒适性材料“ヤオ”(CEO)	(159)
1.2 “Belima X”的用途开发过程	(146)	4.4 “NEO スペンシリーズ”	(159)
1.2.1 “仿羚羊皮风格的超高级材料“Belusime” 在人造皮革中的用途	(146)	4.4.1 “ヤモーナ”	(159)
1.2.2 超高收缩高密度织物(透湿防水性及时 新性)范围内的用途	(146)	4.4.2 “カルロツア”	(160)
1.2.3 指布范畴的用法	(147)	4.5 “マロー”	(160)
1.3 “Belima X”织物的历史和材料	(147)	5 尤尼奇卡的新复合纤维材料	(160)
1.4 超极细纤维和天然纤维向复合化的挑战	(147)	5.1 前言	(160)
1.4.1 Zauina Kotex	(148)	5.2 复合材料的开发	(160)
1.4.2 Clauzen 丝	(148)	5.3 新复合纤维“プロップ (PROP)”	(162)
1.4.3 Clauzen FSX	(149)	5.4 新复合纤维材料“クレメント”	(163)
1.5 结束语	(149)	5.5 毛纺事业部所致力复合化技术	(164)
2 帝人新聚酯复合纤维材料	(149)	5.6 复合纺织材料的展望	(165)
2.1 向新型“新合纤”迈进	(149)	6 仓敷纺织公司的复合材料	(165)
2.2 アジエンティム	(150)	6.1 前言	(165)
2.3 ルカロ	(151)	6.2 棉混阻燃防火材料“ブレバノ”	(165)
2.4 エキソツター	(151)	6.3 超细涤纶混纺材料“ミクスシル”、“ルイー ル”和“レフオリア”	(167)
2.5 ソレラ	(151)	6.4 会呼吸的涤纶/棉混纺材料“エールエ ス”	(168)
2.6 コンソフ	(152)	6.5 三层构造丝“ターゲット”	(170)
3 东洋纺公司的复合纤维材料现状	(152)	6.6 舒适的双层结构针织物“アクチオ”	(172)
3.1 东洋纺的组织机构	(152)	7 特斯科公司麻复合纤维材料的开发	(173)
3.2 研究开发体制	(153)	7.1 前言	(173)
3.3 复合材料的设想	(154)	7.2 复合丝的开发	(174)
3.4 东洋纺代表性复合材料	(154)	7.2.1 纺织纱的开发	(174)
3.5 “ソシオ”的开发	(155)	7.2.2 精纺交捻纱	(174)
3.6 今后的复合加工	(157)		
4 东丽公司复合纤维材料用新合纤	(157)		

7.2.3 苎麻棉混纺纱トスコロイナル	2.7 复合纤维印花中还原染料的利用
(175)	(193)
7.3 复合织物与针织品的开发	2.8 结束语
(175)	(193)
7.3.1 弹力纤维材料	3 短纤维复合材料的精练漂白
(175)	(193)
7.3.2 其它复合纤维材料	3.1 前言
(175)	(193)
8 日东纺织公司粘胶/棉短纤与短纤双层复	3.2 人造丝/麻混纺布的精练漂白
合丝“Sanlana”	(195)
(175)	3.3 棉/粘胶混纺布精练漂白
8.1 前言	(197)
(175)	3.4 结束语
8.2 “Sanlana”的开发目标	(197)
(176)	4 用オスボン冷脱色法处理各种
8.3 “Sanlana”的构造	复合织物
(176)	(198)
8.4 “Sanlana”的特征	4.1 前言
(176)	(198)
8.5 “Sanlana”的应用开发	4.2 用オスボン冷脱色法处理各种织物的方法
(178)	
8.6 纺织复合材料今后动向	(198)
(178)	4.2.1 新合纤/棉纤混合(除碱后) ...
第3章 复合纤维材料的染整加工 ...	(198)
.....	4.2.2 尼龙/棉纤/聚氨酯混纺(针织物) ...
(179)	
1 复合纤维材料和染色	(198)
(179)	4.2.3 棉纤/腈纶混合(除碱后)
1.1 复合纤维材料的规划	(199)
(179)	4.2.4 棉纤/羊毛(60:40)混纺(除碱后)
1.2 复合纤维材料的发展历程	
(179)	(199)
1.3 复合纤维材料的染色	4.2.5 棉纤/羊毛(80:20)混纺(除碱后)
(180)	
1.3.1 染色的基本注意事项	(199)
(180)	4.2.6 棉纤/麻混合(除碱后)
1.3.2 实用染色方法	(200)
(180)	4.2.7 粘胶纤维/麻(除碱后)
1.4 复合纤维材料的印染	(200)
(184)	4.2.8 棉纤/希农(蛋白质与丙烯腈共聚纤维)
1.4.1 聚酯纤维/人造丝混合的罩印 ...	混纺
(184)	(200)
1.4.2 人造丝/羊毛混合的罩印	4.2.9 腈纶/羊毛/尼龙/聚氨酯混纺(针织物)
(185)	
1.4.3 人造丝/羊毛的防拔染	(200)
(185)	4.2.10 聚氨酯/棉纤混纺
1.4.4 聚酯纤维/羊毛混合的罩印	(201)
(185)	4.2.11 棉纤/丝混纺
1.5 复合加工	(201)
(186)	5 羊毛混纺织物染色技术
1.6 结束语	(201)
(187)	5.1 前言
2 复合纤维材料的染整技术	(201)
(187)	5.2 混纺织物染色技术
2.1 前言	(201)
(187)	5.3 染色方法
2.2 纤维原材料的复合技术	(202)
(187)	5.3.1 羊毛/聚酰胺纤维混合染色(A)
2.3 复合纤维原材料的特性、功能和染色加工	
.....	(202)
(188)	5.3.2 羊毛/聚酰胺纤维混合染色(B)
2.4 复合纤维原材料的染色加工方法	
(188)	(203)
2.5 复合纤维的原材料特性的发挥	5.3.3 腈纶/羊毛混合染色(A)
(190)	(203)
2.6 复合纤维的染色(印花)加工	5.3.4 腈纶/羊毛混合染色(B)
(191)	(204)

5.3.5 腈纶/羊毛混合染色 (C)	(205)	8.1 前言	(220)
5.3.6 羊毛/丝混合染色	(205)	8.2 复合纤维材料在印花时的做法	(220)
5.3.7 羊毛/涤纶混合染色 (A) (105 C (染色))	(206)	8.3 适合复合纤维材料的色浆处方	(221)
5.3.8 羊毛/涤纶混合染色 (B) (120 C (染色))	(207)	8.4 适合复合纤维材料的染料	(221)
5.3.9 羊毛/粘胶混合染色 (A)	(207)	8.5 固着条件的设定	(221)
5.3.10 羊毛/粘胶混合染色 (B)	(208)	8.6 印花助剂的效果	(222)
5.4 结束语	(209)	8.7 印花用增稠剂的作用	(223)
6 微细纤维及其复合纤维材料的染色加工	(209)	8.8 洗净工序中的白底污染的防止	(224)
6.1 前言	(209)	8.9 防染、脱染的展开	(229)
6.2 微细纤维的特征	(209)	9 混纺织物的染色	(229)
6.2.1 对耐光牢度的影响	(210)	9.1 前言	(229)
6.2.2 聚酰胺、聚酯的微细纤维的染色性能和耐光牢度相互矛盾	(210)	9.2 混用品的染色	(230)
6.3 微细纤维混纺品	(211)	9.2.1 混用品的必要性及特点	(230)
6.4 结束语	(214)	9.2.2 混纺织物的染色	(230)
7 普施安活性染料 H-EXL/迪司潘素分散染料对棉或聚酯/棉混纺织物的染色——染色实验室的作用	(214)	9.3 使用 Sumikaron RPD 染料/Sumifix Supra 染料的一浴二段染色法 (RPD-SUPRA 法)	(231)
7.1 前言	(214)	10 复合纤维纺织品用印染助剂	(235)
7.2 染色用水	(214)	10.1 涤纶、涤纶/纤维素纤维染色用分散匀染剂“6LA-28”	(235)
7.3 粘胶纤维基质	(215)	10.2 涤纶、涤纶复合纤维用皂洗剂“8WN-25”	(236)
7.4 染色用化学药品、助剂	(216)	10.3 阳离子染料/阴离子染料同浴染色用沉淀防止剂“ダイデスパー-X-45”	(237)
7.4.1 电解质和碱	(216)	10.4 涤纶、涤纶/棉用非离子性柔软剂“エルソフトN-17”	(238)
7.4.2 染色助剂	(216)	11 日本明成化学工业公司的各种混纺、交织物染色沉淀防止剂	(239)
7.5 浴比	(216)	11.1 沉淀防止剂的条件	(239)
7.6 活性染料原液的调制	(217)	11.2 沉淀防止剂类型	(240)
7.7 染料液的称量	(217)	11.3 沉淀防止剂的使用方法 (一浴染法) 和实例	(240)
7.8 染色试验机	(217)	11.3.1 阳离子可染聚酯纤维/羊毛的染色 (阳离子染料/酸性染料)	(241)
7.9 普施安 H-EXL 活性染料/迪司潘素分散染料的染色——聚酯/粘胶混纺织品	(218)	11.3.2 阳离子可染聚酯纤维/常规聚酯纤维的染色 (分散染料/阳离子染料)	(242)
7.10 洗净、皂洗	(218)	11.3.3 聚丙烯腈纤维/纤维素纤维的染色 (阳	
7.11 和染色标准化的关系	(219)		
7.12 结束语	(220)		
8 复合纤维材料的印花	(220)		

离子染料/直接染料)	(242)	1.3.2 伸长控制系统	(332)
第4章 日本有关公司生产的复合纤维用染料颜料及助剂	(243)	1.4 退浆精练漂白机	(333)
1 染料、颜料	(243)	1.4.1 织物张力自动设定装置—提高风格	(333)
1.1 复合纤维材料用染料及染色方法一览表	(243)	1.4.2 瓦斯烧毛机自动控制(日本专利)	(334)
1.2 复合纤维材料用颜料及印花方法一览表	(259)	1.4.3 热水洗涤机水量自动控制	(334)
2 助剂	(260)	1.4.4 烘筒蒸汽量自动控制	(334)
2.1 前处理助剂及配方一览表	(260)	1.4.5 接头自动引出装置	(334)
2.2 染色助剂及配方一览表	(279)	1.5 丝光机	(334)
2.3 后处理助剂及配方一览表	(305)	1.5.1 尤尼弗勒克斯强脱水轧液机	(334)
第5章 染整机械	(331)	1.5.2 张力自动调整装置	(335)
1 复合纤维材料及染色机械	(331)	1.5.3 氢氧化钠溶液浓度控制	(335)
1.1 前言	(331)	1.5.4 布幅自动设定装置	(335)
1.2 加工机械自动化的目的	(331)	1.5.5 吸入遥控切换	(336)
1.2.1 品质的稳定	(331)	1.5.6 导辊自动清扫	(336)
1.2.2 品质的提高	(331)	1.6 热定型	(336)
1.2.3 省力化	(331)	1.7 结束语	(337)
1.2.4 省能	(331)	2 复合纤维材料及新合纤用后加工机械	(337)
1.3 加工装置共同自动化	(332)	2.1 前言	(337)
1.3.1 布尾检测装置[日本专利]	(332)	2.2 低温等离子体处理机	(337)
		2.3 精练机	(337)
		2.4 松弛精练机	(338)
		2.5 碱减量加工装置	(339)
		2.6 结束语	(339)

基础篇·第1章

什么是复合纤维材料

1 复合纤维材料的开发趋势

1973年的第一次石油危机造成日本在第二次世界大战后最严重的纤维市场不景气,纤维原料制造厂家受此影响而被迫长期减产、设备废弃,损失巨大。在此期间,1976年底日本纤维工业总会提出“新的纤维产业方针”的建议,指出改变日本纤维产业现状的举措。该建议指明了日本纤维产业应有的发展方向:

- ①面向消费者
- ②强化纵向合作
- ③重视服装产业
- ④平稳的转换
 - 1)改变以往偏重于硬件的传统
 - 2)行业的重新组织

其中尤以纵向合作及服装业的振兴为关键。

通过全行业的共同努力,纤维产业力求现代化、企业具备国际竞争力,结果顺利度过1979年的第二次石油危机,日本的纤维产业成为景气产业,此前的损失得以恢复。由于以自身的改善为重点,重新恢复了依赖出口的体制。在此景气期间,由于1985年起日元升值而失去国际竞争力,纤维产业不但失去了向海外输出的巨大市场,而且受到韩国、台湾合成纤维的输入,印度、巴基斯坦的棉纱和棉布的输入,中国及韩国的通用衣料的输入以及欧洲的高档衣料的输入等直接压力,同时出现了追求时装面料多样化、多功能、高档化的消费需求。

1988年,纤维工业总会及产业结构审议会在关于新纤维设想“向生活文化型产业发展”的咨询意见中,提出纤维产业向生活文化型产业发展的四个新课题:

- ①适应环境变化的纤维产业总体结构调整
 - 1)对应于实际需要的多品种、少批量、短周期供给体制的建立
 - 2)继续改善纵向合作的结构
 - 3)与产地相协调的结构改善
- ②纤维产业适应于地区时装流行趋势
- ③技术革新及信息化
- ④在纤维流通中强化商品计划,建立交流和组织的功能。

特别在“新纤维设想”中强调了适应纤维产业面向时装化及面向实际需要,建立纵向产品系统的必要性。即在衣着领域,消费者更注重面料品质的倾向,需求上的高档化、多样化、高感性化等时装化倾向日益突出。这一动向由于消费者生活环境的多样化而在今后会进一步增强,据此将使纤维产业市场得以扩大。因此通过纤维原料、纺织等上游部门,织造、染整等中游部门以及服装等下游部门的相互协作,开发出各种高感性、高品质的高附加值材料,适时地提供给消费者,这是所有纤维产业为提高及发展企业所应把握的关键。

通过处于困境中的各个部门的努力,实实在在地朝着这个方向前进,其结果使日本纤维产业素质获得很大改善,产生了新的感性及功能性纤维材料,具备了供给新纤维的能力,即按实际需要的多品种少批量来生产。

然而并不是所有天然纤维及化纤都有相同的进展。对于棉纺织品,由于进口压力使得规模持续缩小,只有高品质和高档商品以及传统名牌商品继续有生存空间;对于毛纺织品,和棉纺织品多少有些不同,亚洲各国存在某种程度的品质、品种上的差异,因此适用国内需求,日本毛纺织业得到比较顺利的发展。但从欧洲进口的高档产品的时装化倾向以及和其他纤维材料的竞争中取胜已成为开发的课题。在输入品比率超过30%的今天,也是值得重视的。

另一方面在合成纤维方面,聚酯短纤维及聚丙烯腈短纤维受进口压力和纤维材料之间的竞争而处境艰难,力求在衣料领域中进行差别化产品的开发和追求功能化的非衣料领域的开拓。目前尼龙仍局限于袜子、衬里、运动服等服用领域和地毯等产业领域,并受到聚酯长丝等纤维材料的竞争。

在这些主要纺织材料中,日本只有聚酯长丝具有国际竞争力,并成功地开展与其他材料之间的竞争,得到持续的增长。与其他纺织材料相比,聚酯长丝不仅价格上处于有利地位,而且在衣着和产业用两大领域中聚酯制造厂商之间展开激烈的竞争,同时预处理、织造、染整、服装等各部门有机的纵向有力合作,使日本在纤维材料开发上占据世界领先的地位。这里列举日本纤维产业今后有所作为的例子,作为其推动力的是以聚酯长丝为主体的“新合纤”。

新合纤不仅克服了以往合成纤维的硬质感,而且具有天然纤维所不具备的感性和功能,作为新感性纤维材料进入市场。1988年问世以来不断诱发了女衬衫、女上衣等女式薄型织物领域的新需求,尤其在最近,进一步出现在中厚型外衣衣料领域中部分代替天然纤维的动向。

为世界公认的日本纤维材料开发产品“新合纤”,其技术基础基本上为“复合化”,即将具有不同纤度、截面形状、卷曲度、收缩率、染色性、熔点、耐化学性等物理化学性质的两种以上纤维材料,在纤维内或纤维间共存的“材料复合”作为基本构思。共轭纺丝、不均匀拉伸或混纤变形丝技术等复合方法;捻丝、低温上浆上蜡等预处理方法;织物设计、松弛精炼、碱减量、染色整理、定型等加工方法等纺织基本单元技术的水平提高和最佳组合,成为使纤维材料品质得以提高的“工序单元技术的复合”。

“复合材料”已有很悠久的历史。古代就有将异种天然纤维加以组合以求改善风格、外观。如开司米与羊毛,棉和麻,蚕丝和羊毛,蚕丝和棉等,主要通过混纺进行复合化。

合成纤维工业化以来,通过棉与聚酯短纤维、毛与聚酯短纤维的混纺,使之保持天然纤维的优点,并具有形状稳定或洗可穿等免烫性以及延长穿用寿命等,即一般以功能改善为目的进行复合。

以聚酯长丝作中心层,表面配以棉或毛的包芯纱型长短丝复合纱,尼龙及聚酯纤维两种长

丝组成的异种纤维材料混纤丝、由收缩率不同的两种聚酯长丝组成的异收缩混纤丝等长一长复合丝。另外还有两种聚合物在一根纤维中配置的共轭纺丝,也称为纤维内复合。

因此,“复合纤维材料”的基本技术并非新的技术,其至少有 20 年的历史,在工业上已建立的方法很多,“复合纤维材料”引人注目的原因大概可归结为以下三点:

①受“新合纤”成功的影响,虽有创造具备新价值观纤维材料的可能性,但要在“复合材料”中重新确认。

②日本人在发挥精细技巧能力的领域为人们所公认。

③适应追求高感性、高品质商品消费者的需求。

在国际竞争中,显示出日本纤维产业的良好势头,即通过有针对性的纵向合作进行纤维材料的开发。当前的“复合纤维”已与以往的“复合纤维”有本质上的差异,它是期望以新的高度发展的“新材料”,而该新方法出现的可能性已初现端倪。

本书在本行业中首先从综合的角度,抓住进入新阶段的“复合纤维材料”这一主题尽量汇集与复合化相关的原料、纺织、染整、油剂、浆料、染料、助剂、加工机械、服装等的现状和技术,如能从各种见解中领悟到对今后发展的启示,则达到本书的目的。

2 复合纤维材料的定义和分类

“复合材料”所指的种类很多,在纤维、针织品、织物、缝制品的每一个阶段都可能进行复合化,无论在哪个阶段都可设计为“复合材料”的品种。

在形态上,有纤维形态之间的复合,也有纤维形态和非纤维形态(如薄膜、涂层膜)的复合。此外在相同纤维形态中,还有纤维内复合,纤维间复合,织物、针织物与织物针织物的复合及织物、针织物与非纺织布的复合等。

在用途上有衣料用及非衣料用之分,而在衣料中又分为纯面料及服装材料。如果再包括睡衣、装饰、产业材料等材料领域,则材料种类及其组合相当庞大,因此本书限定在衣料用纺织品材料的范围之内,并对“复合材料”定义为:将种类、物性、功能、形态等特性不同的纤维混合使用,显现出单一纤维材料所不能具有的风格、功能和织物组织的衣料用织物或针织品。“复合材料”的观点及本书中的定义汇总于表 1。此外将可能用到的原料纤维列于表 2。

【表 1】 复合材料

纤维材料的用途	复合的形态	复合化工艺
衣料 - 面料 - 衣用纤维材料	纤维内 - 单纤维内 - 单纤维间	纺丝 织造、纺纱、变形、加捻
非衣料 - 睡衣、装饰 - 产业用纤维材料	纤维间 - 纤维状×纤维状 - 织编物×织编物 - 织编物×不织布	织造、针织
	非纤维状 - 纤维状×非纤维状 - 非纤维状×非纤维状	整理 缝纫

注:虚线内为本书涉及的范围。

【表2】“复合材料”所用纤维材料

纤维形态	天然纤维	再生纤维, 半合成纤维	合成纤维
短纤(s)	①棉(C) ①毛(W) 麻(Li) ②蚕丝(S) 开司米(Ca) アルベカ(Al) 安哥拉羊毛(Ag)	②粘胶(R) 高湿模量粘胶(P)	①聚酯(E) ②聚丙烯腈(An) 尼龙(N) 聚丙烯(PP)
长丝(l)	②蚕丝(S)	②粘胶(R) 铜氨人造丝(Cu) 醋酯纤维(A) 三醋酯纤维(T) 普罗米克斯(Pm)	①聚酯纤维(E) ②尼龙(N) 聚丙烯腈(An) ②聚氨酯(Un) 聚氯乙稀(L)

注:①为最主要 ②为重要

表中所列原料纤维种类虽繁多,但从其特性、价格等考虑,以及通过复合所达到的效果和价值观等因素,实际所选用的原料纤维品种有相当的局限性。较多使用的有如下一些种类:

• 最重要的纤维原料: 天然纤维	棉	短
	毛	短
合成纤维	聚酯	长、短
• 重要的纤维原料: 天然纤维	蚕丝	长、短
	麻	短
合成纤维	尼龙	长、短
	聚氨酯	长
	聚丙烯腈	长、短
再生纤维	粘胶	长、短
	醋酯	长

从纤维形态来看,以上所列多为长短两种形态,但对棉、毛、麻为短纤,聚氨酯、醋酯纤维为长丝。

除上述之外仍不乏有价值的纤维材料,其他纤维的发展虽也有可能,但目前作为衣料用还都停留在次要地位。此外,本书中所涉及的“复合材料”,按制造方法分类如表3所示。大致分为纤维内复合及纤维间复合两类。纤维内复合是在成纤阶段复合,纤维间的复合则在织造编织阶段复合。

近年来复合纤维的开发以纤维内复合为主流。纤维间复合适合于体现平面内异色效果或立体的功能、色彩效果,而要充分发挥纤维自身的特性,高度微妙地表现出风格及外观,达到高档化,则纤维内复合最为适用,纤维间复合应用时间较早,而纤维内复合包含着新方法的开发,被认为有广阔的开拓余地。

【表3】 复合材料的分类

区 分	复合形式	复 合 技 术	分 散 形 态
纱线内复合	共轭丝 $s:f$	共轭纺丝(并列) 共轭纺丝(芯鞘) 共轭纺丝(海岛)	均匀混合 集中混合 二层结构 多层结构
	混纺丝 $s \times s$ $s \times f$	纤维混合 纱条混合 精纺交捻 气流喷射纺纱 包芯纱 精纺混纤、电气开纤	
	混纤丝 $f \times f$	纺丝混纤 拉伸假捻混纤, 不均匀拉伸 交捻 交假捻 包覆 气流混纤 芯丝	
纱线间复合	交织 $s:f$	经、纬交织 多色打纬 多重、多层织造	平面分散 多层分布
	交编 s, f	交互编 多色编 多层编	

注: s 为短纤维, f 为长纤维

纱线内复合方法有两种, 即在丝条形成时进行复合及丝条形成后再进行复合, 具体方法如下:

(丝条形成时的复合)

• 共轭纺丝(单纤维内复合)

• 混纺丝(单纤维间复合)

纤维混合, 丝条混合

精纺交捻, 包芯纱, 精纺混纤·电气开纤等

• 纺丝混纤丝(单纤维间复合)

纺丝混纤, 拉伸假捻混纤·不均匀拉伸等

(丝条形成后复合)

• 混纤变形丝(单纤维间复合)

交捻

交假捻·不均匀拉伸假捻

空气网络

包覆

芯纱·电气开纤等

纱线间复合大致分为编织阶段的“交织”和“交编”两种,具体方法如下。与上述纤维内复合相比,在方法多样化上有所欠缺,是最老的复合方法。

- 交织
 - 经、纬交织
 - 多色打纬织造
 - 多层、多重织造
- 交编
 - 多色编织,多层编织

3 纤维材料复合化的效果

前面所说的“复合材料”,是能够显现出单一材料所不具备的风格、功能及织物组织。纤维材料复合化所欲达到的效果归纳如下:

- 风格(手感)的改善及产生
 - 风格的突出……(例)丰满感的提高
 - 风格的迭合化……(例)柔软感加挺括
 - 风格的融合……(例)赋予天然感
 - 新风格的产生……(例)糯而干爽感
- 外观的改善及创造
 - 外观的融合……(例)天然混合感,不匀感融合良好的花色性
 - 外观的改善……(例)悬垂性
 - 色调的改善……(例)光泽、深色
- 功能的改善与产生
 - 功能的突出……(例)透气性、保温性
 - 功能的改善……(例)真丝风格持久性提高
 - 新功能的产生……(例)赋予弹性
- 其他的效果
 - 听觉效果的改善……(例)丝鸣

更为重要的是这些效果并不停留在单纯某一种上,往往期待多种效果的协同,从而具有创造出更高级纤维材料的可能性,这样必然进一步提高“复合材料”的价值。

基础篇·第2章

长丝复合材料

1 长丝复合材料的分类

长丝复合材料是长纤维形状的复合材料,即仅由长纤维进行复合的材料。

常用的纤维材料有以下几种:

- 最重要的材料:聚酯。
- 重要材料:蚕丝,尼龙,聚氨酯,人造丝,醋酯纤维,三醋酯纤维,铜氨人造丝,
- 其他:聚丙烯腈。

对于非常重要的聚酯纤维,广义上说,其材料范围包括:

- 常规聚酯:
线密度差异、形状差异、收缩性差异、染色性差异等。
- 改性聚酯:
共聚(收缩性差异,染色性差异);添加物共混改性(抗静电,深色化等)。

对于尼龙及聚丙烯腈等合成纤维,虽然也可照此考虑,但实际应用例子较少。

根据复合丝的形态,复合的方法可分类如下:

〈在纺丝阶段复合〉

- 共轭纤维
- 混纤丝
纺丝混纤丝,拉伸加捻混纤丝,不均匀拉伸丝。
- 混纤加工丝
交捻纱线,并捻纱线,并丝,交假捻纱线,不均匀拉伸假捻丝,气流混纤丝,包芯纱,芯丝,电气开纤丝。

〈在织造针织中复合〉

- 交织
经、纬交织,多色打纬织造,多层、多重织造。
- 交编
多色针织,多层、多重针织。

以上所述方法,要根据所使用的原材料特性和复合的目的适当加以选择。而且不限于一种方法,往往也有两种以上方法并用的情形。例如将共轭纤维作为混纤加工丝的一个成分时,或