

90年代合成纤维的发展

——第三届北京国际化纤会议综述

李 燕 立

(北京服装学院, 北京, 100029)

第三届北京国际化纤会议于5月16~18日在北京科学会堂举行, 姚依林副总理和吴文英部长出席了开幕式。来自十几个国家的代表围绕差别化 (Specialty) 和高性能 (High performance) 纤维, 发表了28篇论文。国内外的专家、学者和教授概括了当今世界合成纤维的状况, 预测了2000年的发展趋势, 介绍了具体品种的研究和开发结果, 总结了合成纤维诞生以来50年的发展规律。

以学术信息交流为纽带, 新老朋友相聚, 会议圆满成功。

一、世界化纤发展的总趋势

及我国在其中的地位

到1988年世界合成纤维产量已达到1600万 t, 占全部纺织纤维产量的41%, 并且这一比例仍在增长。图1^[1]显示了60年代以来这一比例的变化情况。表1给出了世界纤维生产和人均消耗的数据。但产量的分布并不均匀, 仅占世界人口1%的台湾和南朝鲜的产量占世界总产量的16%, 发达国家的产量占51%, 而占世界人口总数85%的诸多国家却只有33%的产量。

据专家估计, 1980~2000年世界纤维的增长情况为:

棉——大约平均每年增长27.5万 t;

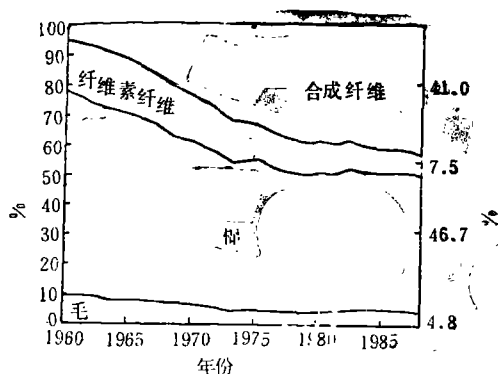


图 1 世界纤维消耗量

表 1 世界纤维概况

年 份	1970年	1988年	2000年
人口, 亿	37	51	62
人均消耗纤维量, kg/人	6.0	7.7	8.0
纤维产量, 百万 t			
全部纤维	22	39	50
非合成纤维	17	23	25
合成纤维	5	16	25



李燕立 讲师。1944年出生于。1968年于北京大学化学系毕业后, 到辽宁省朝阳合成纤维厂工作。1982年在北京化工学院高分子系获硕士学位。毕业后在北京化纤学院(现北京服装学院)化纤教研室工作至今。

合成纤维——大约平均每年增长 75 万 t；

粘胶纤维——稍有减少，然后持平；

总的纤维产量——大约平均每年增长 100 万 t。

另一方面，对于服装用纤维，人们不满足于单纯的保暖和遮体，而要求服装能更多地表现个性、显示出差异，并且比以往更加舒适；在技术部门则要求性能更优越的纤维以生产更完美的产品，因此提出了差别化纤维及高性能纤维的要求。

我国1989年合成纤维产量 147 万 t，人均对所有纤维的消耗量 5.3kg，低于世界平均水平⁽²⁾。在今后 10 年中合成纤维将保持 6~7% 的增长速度，到1995年达到 210 万 t，2000年达到 280 万 t⁽³⁾。而品种的比例（聚酯：腈纶：尼龙：其它）将由现在的 7:1:1:1 变为 6:2:1:1。还要在新纤维和高性能纤维上尽更大的努力，以满足服装、装饰和工业应用的需要。

二、差别化纤维

差别化纤维是指那些经化学改性或物理改性后被赋予了特殊性质的纤维⁽⁴⁾，它是与普通纤维相比的一个相对的概念。即使某一特殊纤维刚刚投入市场时比原有的其它纤维

具有明显的优越之处，但是当它牢固地占领了市场并被广泛使用之后，也不会再被称为差别化纤维了。

至1995年我国差别化纤维的产量要达到 32~36 万 t，占化纤总产量的 15~17%，其中超过万吨产量的品种有：阳离子可染纤维、高收缩纤维、中空纤维、有色纤维、网络纤维、异型截面纤维、异型中空纤维、高强缝纫线、多功能纤维等。此外，细旦丝、抗起球纤维、抗静电纤维、高吸水纤维、低熔点纤维、超细纤维、PBT纤维、混纺纱、复合纤维等的产量也将大幅度增长。

目前，由于我国差别化纤维的品种尚少，故其分类问题尚无明确说法，一般把差别化纤维与高性能纤维当作两类。而日本差别化品种极多⁽⁵⁾，统计到的有 588 种（见表 2），他们把这些纤维分为如下三大类。

1. 高性能纤维

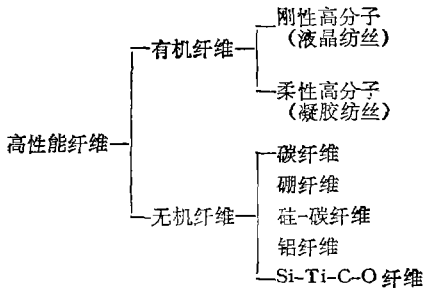
与我国情况不同，日本将高性能纤维作为差别化纤维的一类。这类纤维主要指那些具有尽可能高的机械性能的纤维，即具有高强度、高模量以及耐高温等性质的纤维，既包括有机纤维也包括无机纤维（表3）。就有机纤维而言，目前世界上已经商品化的纤维已达到很高指标（表4）。

2. 功能性纤维

表 2 日本改性纤维的数量 (t)

序号	材 料	按改性目的分类			按产量分类 (1988年7~12月)			
		染色、光泽、手感、外观	功能性能	合计	每月大于 30t	每月3~30t	每月小于 3t	合计
1	聚酯长丝	121	23	144	65	56	23	144
2	聚酯短纤维	93	53	146	76	60	10	146
3	尼龙纤维	58	42	100	51	41	8	100
4	腈纶短纤维	79	59	138	81	48	9	138
5	腈纶长丝	14	4	18	2	13	3	18
6	维尼纶纤维 丙纶纤维 氯纶纤维	4	9	13	5	8	0	13
7	粘胶纤维、铜铵纤维、醋酸纤维	26	3	29	8	13	8	29
	合计	395	193	588	288	239	61	588

表 3 高性能纤维



功能性纤维 (表5)的设计和制造是为了在特定的条件下使用其独特的物理或化学性质。这类纤维最重要的是用于分离膜的中空纤维、微纤过滤介质和光导纤维。

3. 服装用差别化纤维

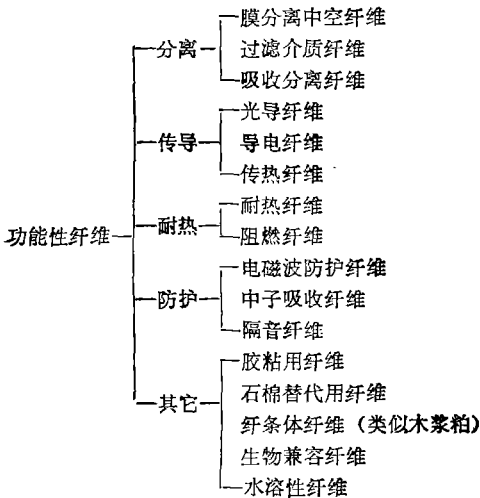
我国目前所说的差别化纤维 (表 6)基本上属于这一类。这类包括两大部分,其一是在外观和特征方面的改性,其二是在穿着舒适性方面的改性。表3、表5、表 6 所列各类

表 4 高性能纤维的性质

	密度, g/cm ³	强度, cN/tex	模量, cN/tex ^①	断裂伸长, %
芳香聚酰胺: Kevlar 29(杜邦)	1.44	195	4600	4.0
芳香聚酯: Vectran (可乐丽)	1.40	195~221	5300~6200	2~5
凝纺丝聚乙烯: Dyneema (东洋纺)	0.97	265	8900	3.5
碳纤维HT: Hi-Carbolon (旭化成)	1.80	230	12000	1.7
聚对苯二甲酸乙二醇酯 (T/C级)	1.38	80	890	13

① cN/tex——厘牛顿/特。

表 5 功能性纤维

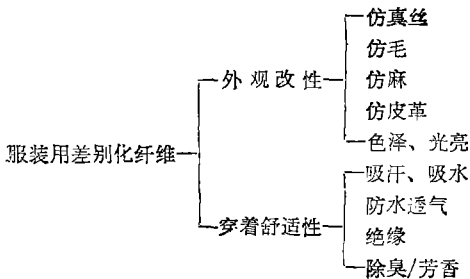


纤维,目前在世界市场上均有工业化产品供应。而我国在“八五”期间要扩大生产的某些差别化纤维 (如有色纤维等)未在这些表中出现,这也说明了差别化纤维是个相对的概念。

三、高性能纤维

高性能纤维一般如表 3 所列。与之相关的还有“工业用纤维”及“高技术 (high-tech) 纤维”两个术语。前者指所有用于工业目的的纤维,包括高性能纤维;后者一般认为是指生产技术复杂、而又应用于高技术领域的纤维,所以它应该包括一部分高性能纤维及一部分功能性纤维。

表 6 服装用差别化纤维



会议上我国学者介绍了高性能纤维主要品种的研究成果,如碳纤维^[6]、芳纶纤维^[7]、超高分子量聚乙烯纤维^[8,9]等。而这些品种中有些目前产量尚不够多,有的甚至尚无工业规模的生产。

在世界范围内,正像50年前尼龙以及随后诸多合成纤维的诞生替代天然纤维一样 (目前美国替代75%,世界范围替代45%),

60年代以来出现的高性能纤维及其制成的复合材料正开始替代钢铁、玻璃、铝合金等结构材料（目前世界上工程及纤维增强塑料已替代了约20%的金属结构材料）^[10]。

表 7 耐高温纤维^[11]

种 类	连续使用温度, °C	极 限 氧 指 数	强 力 cN/tex
对芳族聚酰胺纤维	200	29	195
间芳族聚酰胺纤维	200	27	>40
聚酰亚胺纤维	260	36	33
聚对苯硫醚纤维	190	39	>40
聚醚醚酮纤维	240	30	>50
聚醚酮纤维	240	28	>50
聚醚亚胺纤维	170	47	25

除了表 4 所述高强高模纤维之外，还有一组耐高温纤维（表7）。这些纤维已成为现代工业、国防、科学技术部门不可缺少的材料，而且其世界用量呈逐年上升趋势。为此，在“八五”期间我国除了发展阻燃、防静电和其它功能纤维之外，还要在研究和开发高技术纤维方面（如耐高温、耐腐蚀、防辐射、超高强高模纤维等^[4]）作更大努力。发达国家也存在需深入研究的课题，因为目前这些典型的高性能纤维并不十全十美，各有优缺点（表8），仍有待进一步发展。

表 8 高性能纤维的优、缺点

种 类	优 点	缺 点
芳纶纤维	熔点480°C 蠕变行为耐酸 耐水解 耐热	耐磨性差 耐光性差
凝胶纺丝聚乙烯	密度低 耐磨 耐光 耐水解 耐酸 耐碱	熔点低（145°C） 蠕变 粘附
液晶纺丝聚酯	耐酸 耐热	熔点高（300°C） 耐磨性差 耐光性差 耐碱性差

四、研究和开发的结合

研究和开发是紧密相连的，所以人们常把这两个过程统称为“R&D”（Research and development）。任何一个领域内知识的增长一般可以形象化为一条“S”型曲线，即最初阶段取得每一点进步都很艰难，而后是迅速增长时期，当这一领域趋于成熟时，曲线又变得平缓。就合成纤维而言，大品种的R&D在70年代以后已经趋于成熟，而差别化纤维至少在2000年以前是处于迅速增长的时期。学者认为^[10]，未来的R&D可分为两种类型：其一是“发明激发型”研究，另一是“市场驱动型”研究。

“发明激发型”研究最初的目的是纯科学的，而且需要大量的时间、良好的设备条件，特别是要有一批工作在该领域前沿的优秀学者，故尔耗资较多，且研究的成果不一定会迅速转换成利润，因此支持这种研究要担一定风险。但是，如果放弃这种研究，就会失去向世界挑战的机会。杜邦公司对尼龙的研究是一个很好的例子，如果当初公司没有魄力支持Carothers的研究，也不会有今日的杜邦公司。杜邦对芳纶研究的支持，是继尼龙之后又一成功的例子。

“市场驱动型”研究也同样需要一流的科学技术，同样要付出巨大的精力和财力。由于它从开始的第一天起，就有明确的目标，所以其成果一旦投入市场就会较快获得效益。日本东丽公司^[12]对聚酯仿真丝织物的研究是个生动的例子。60年代日本进行的第一阶段研究是力图使聚酯纤维在光泽、丝鸣感和悬垂性方面模仿蚕丝，为此使用了纺制异型截面不消光丝和碱处理技术。70年代为第二阶段，全面地研究了真丝的结构和性能，为此开发了大量有效的技术（表9），制造了具有极高真丝感的聚酯织物，在精细、柔软和外观上接近了真丝织物。80年代中期以来，对聚酯纤维外观和风格进行深入研

究,要使合成织物超过丝绸。在30年的历程中开发了大量新技术,它不但创造了Shin Gôsen这样的产品,而且是R&D完美结合的典型。

会议上我国学者介绍的佳丽丝(Jialisi)的研究^[13]、抗起球纤维的研究^[14]以及复合纺丝方法的研究^[15]也给了人们以同样的启示。

表 9 日本第二阶段仿真丝使用的主要技术

丝绸的特点	原因	聚酯纤维的改造
丰满 悬垂性 回弹性 干燥手感	丝的捻度 (细小的卷曲) 丝的旦数低	不同收缩比、不同截面、不同旦数的纤维混合
自然性	截面和旦数不规则	空气扭结变形
不规则性	纤维间空隙	多路假捻变形 热处理等 低旦数
高的颜色	低折光指数	纤维表面改性
清晰度	酸可染性	阳离子可染聚合物

两年后将要举行的第四届北京国际化纤会议,将以“世界化纤工业发展趋势及战略”为主题^[16]。我们将以辛勤的工作迎接它的召开。

参 考 文 献

- [1] James D. G., Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, Beijing, 1990, 13-35.
[2] Wu Wenying, Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, Beijing, 1990, 1-4.

- [3] Ji Guobiao, Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, Beijing, 1990, 5-12.
[4] Zhu Xiangkun, Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, Beijing, 1990, 36-49.
[5] Shima Tsukasa, Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, Beijing, 1990, 108-126.
[6] Pan Ding, Li Jianming, Pan Wanlian, et al, Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, Beijing, 1990, 464-476.
[7] Xu Dengbao, Guan Baoqiong, Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, Beijing, 1990 357-365
[8] Ting Yiping, Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, Beijing, 1990, 381-391.
[9] Yang Nianchi, Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, Beijing, 1990, 477-488.
[10] Tanner D., Gabara V., Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, 1990, 63-75.
[11] De Jong C. C. J., Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, 1990, 127-141.
[12] Hayakawa Kuniaki, Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, 1990, 219-244.
[13] Chen Aoda, Shen Yuanrong, Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, Beijing, 1990, 274-284.
[14] Lu Shupen, Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, Beijing, 1990, 188-196.
[15] Wang Lejiang, Huang Qing, Meng Zhao-lin et al, Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, Beijing, 1990, 245-273.
[16] Bei Yulong, Collective Theses of 3rd Beijing International Man-Made Fibers Conference, Beijing, 1990, 489-491.

防鼠涂料 用这种涂料涂装计算机设备、电气设备、电缆、苫布和煤气软管等表面,老鼠就不敢咬,具有长期的防鼠效果。例如现有一种以放线菌酮为原料制成的防鼠涂料,效果特别好。还有一种防鼠涂料,含有微胶囊,胶囊内有液态药物,能快速生效。

(蒋孟华)