

# 推进我国产业用化纤材料的发展

季国标

(国务院国有资产监督管理委员会, 北京 100742)

**[摘要]** 回顾了10多年来产业用化纤材料的发展, 提出现正处在持续增长期。参考世界发展情况, 吸取其中有益的经验。结合我国实际, 陈述了大类应用领域的前景以及在宏观管理上需要加强的有关问题。

**[关键词]** 中国; 产业用化纤材料; 发展

**[中图分类号]** TSI **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2003)07-0024-05

## 1 行业重视 政府支持

产业用纺织品对国民经济很多部门的产品和工程有重要作用。10多年来, 我国产业用纺织品的发展很快。1984年, 纺织工业部提出除服装外, 要大力发展装饰和产业用纺织品, 形成“三大支柱产业”, 1988年, 组织各省市制定发展规划, 并把产业用纺织品划分为16大类。现在生产企业已有上千家, 应用领域逐步扩大。据不完全统计, 1988年产量为 $53 \times 10^4$  t, 2002年达 $208 \times 10^4$  t。年平均增长率为10.3%。

朱镕基同志对产业用纺织品和土工布的推广应用非常重视, 1998年9月6日对国家经贸委提请水利、交通、铁道、城建等部门共同推进的报告上批示: “请有关部门贯彻落实, 首先在今年开始的大修堤防工程中采用。对产品价格也要进行监管。”中国工程院组织有关院士和专家, 历时两年研究了推进化纤新材料在相关产业的应用, 向国务院提出了咨询报告, 国务院已批转有关部门。时任副总理吴邦国批示: “化纤新材料的特殊用途是其他材料难于取代的, 但我国基本是进口。对有条件的品种、企业, 应予以一定支持, 使之产业化。”国家经贸委、国家计委、科技部、中国工程院、中国纺织

工业协会等部门对发展产业用纺织品都很重视, 在科研、产业化、技改、示范工程和投入等方面给予很多政策性支持。

## 2 我国产业用纺织品正在持续增长

我国的国民经济高速发展, 2002年固定资产投资33000亿元, 近5年, 年均增长12%。基础设施, 工、农业建设, 城乡社会发展, 加强中西部等都要求提供更多产业用纺织材料。我国化纤去年产量 $991 \times 10^4$  t, 在规模上已占世界1/4多, 为产业用纺织品提供了丰富的物质基础。我国城乡居民生活水平不断提高, 人均年纤维分得量已超过10 kg, 总体上达到小康水平, 也为产业用纺织品开辟了广阔发展空间。我国已进入WTO, 在技术、产品、投资、贸易、专业活动等方面, 都和国际社会交融在一起。今后如按7%的增长速度, 预计2010年产业用纤维产量将能达到 $300 \times 10^4$  t以上(图1)。

近10年来(1993—2001), 增长较快的主要有土工合成材料(特别是加强防洪年增长速度17%)、过滤材料(因国家对环保的加强, 年增长速度38%)、合成革基布(随着日用品的发展, 年增长速度24%)、农用(年增长速度15%, 一些

地方应用效果好，但潜力还很大)、篷帆布（应用面包括遮阳、美化、灯箱广告等新领域，年增长速度 13 %）。预计到 2010 年，增长较大的用途方面

将是：农用、汽（火）车内饰用、建筑用、土工合成材料、篷帆布和环保过滤材料等。

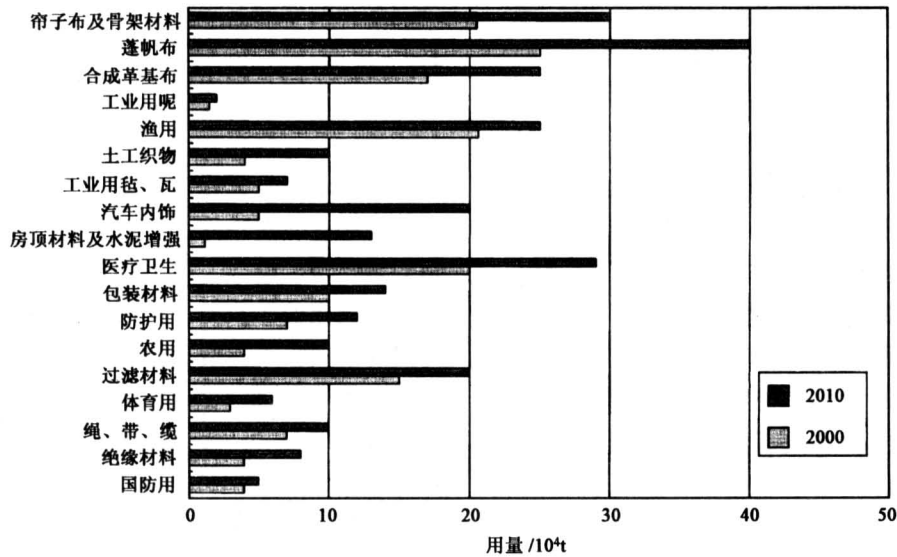


图 1 中国产业用纺织品用量及预测\*

(2000 年 160 × 10<sup>4</sup> t, 2010 年估计 300 × 10<sup>4</sup> t)

Fig.1 Consumption and forecast of tech-textile in China

注：此图据产业用纺织品协会的预计绘制

### 3 研究、参考世界产业用纺织品的发展经验<sup>[1,2]</sup> (参见表 1)

表 1 世界产业用纺织品的消费量及预测<sup>[3]</sup>

Table 1 Consumption and forecast of world tech-textile

应用领域	年消费量 /10 <sup>4</sup> t				年平均增长率 / %			2000 年消费 / %
	1995	2000	2005	2010	1995 - 2000	2000 - 2005	2005 - 2010	
建筑用	117.3	138.1	161.5	195.8	3.3	3.2	3.9	10.4
农业用	126.1	164.8	203.3	259.1	5.5	4.3	5.0	12.4
土工织物	19.6	25.5	31.9	41.3	5.4	4.6	5.3	1.9
工业用	184.6	220.5	262.4	325.7	3.6	3.5	4.4	16.6
医卫用	122.8	154.3	192.8	238.0	4.7	4.6	4.3	11.6
汽车用	211.7	247.9	282.8	333.8	3.2	2.7	3.4	18.7
包装用	21.89	255.2	299.0	360.6	3.1	3.2	3.8	19.2
防护用	18.4	23.8	27.9	34.0	5.3	3.3	4.0	1.8
体育用	84.1	98.9	115.3	138.2	3.3	3.1	3.7	7.4
总计	1103.5	1329	1577.1	1926.5	3.7	3.3	3.8	100

注：此表系根据 David Rigby 咨询公司 2002 年的调研报告，但衣用和家用两项已除外

#### 3.1 产业用纺织品在三大应用领域中的比例

● 世界统计 (2000 年计)，产业用 1 329 × 10<sup>4</sup> t, 约为全部纤维的 1/5。

● 美国产业用占 24 % (1999 年纺织加工用途别投入比例)，西欧产业用占 22 % (1999 年纺织加工用途别投入比例)，日本产业用占 45 % (1998 年纺织加工用途别投入比例，玻纤在内)。

● 一般发展中国家产业用在 10 % 以下。

\* 中国产业用纺织品协会年报 (2000, 2001)

● 我国 2000 年产业用  $174 \times 10^4$  t, 占纺织品总量的 14%, 今后 10 年预计应结构性地增长到 19% 左右。

### 3.2 产业用纺织品的增长速度

● 1985—1995 年世界平均增长速度为 4.4%, 1995—2005 年估计为 3.5%。

● David Rigby 对我国 1995—2005 年的平均增长率估计为 6.3%。我国预计可在 8% 以上。

● 世界 1995—2000 年增长速度快的子项是: 土工、防护、和农用年增长速度分别为 5.4%、5.3% 和 5.5%。我国也符合世界趋势。

### 3.3 产业用纺织品的原料结构

● 世界各种化纤都用, 但涤纶和丙纶的比例较大。丙纶价格较低, 强度好, 我国应扩大应用。

● 玻璃纤维价格低、强度大, 耐气候性好, 用量呈上升趋势。特别是日本, 在产业用纺织材料中已占 15% 以上。

● 芳纶、碳纤、超高分子量聚乙烯等高性能合纤材料, 总量虽然不很大, 约  $10 \times 10^4$  t, 但用途重要, 价值高, 是战略性新材料, 发达国家都拥有, 我国也亟需加快产业化。

### 3.4 产业用纺织品的组织结构

● 世界无纺和复合的增长率较快, 无纺已占 30%, 复合占 18%。我国无纺比例约 20%, 复合比重很小, 应可适度增大。

## 4 大类用途展望<sup>[4~6]</sup>

### 4.1 土工织物

土工织物就不同织造方法, 有加筋、反滤、排水、隔离、防渗、防护等多种功能, 应用领域广阔, 如大江、大河、大湖防洪工程的建设 and 治理; 南水北调和三峡等大型水利工程都是重点。在材料结构上, 现主要是扁丝织物和短纤维非织造布, 纺粘法和复合的比例应增加。

主要需求领域还有: 公路建设 (到 2005 年, 全国公路里程由  $130 \times 10^4$  km 增加到  $160 \times 10^4$  km, 其中高速公路由  $1.5 \times 10^4$  km 增加到  $2.5 \times 10^4$  km)、铁路建设 (到 2005 年将新增 5 430 km, 整治 5 000 km)、机场、港口。

“十五”新增治理防沙漠化水土流失面积  $2 500 \times 10^4$  hm<sup>2</sup>。用土工织物 (人工草皮基布) 防治沙漠化, 正在内蒙古实验, 如能突破, 将是一个重大的应用新领域。

从防汛时堤防出现管涌, 有些新建的高速公路路面出现下陷和开裂等现象来看, 土工织物还需更多采用。还需加强品种开发, 以适应不同的应用环境和条件。

### 4.2 农业用

主要用作农业设施的遮阳网、防虫网 (可减用农药)、覆盖材料、大棚内的二道保温幕、塑料膜内的防滴水层等, 其作用为保温调湿、遮阳挡风、防霜防冻、防止结露、防虫防病、调节成熟期、反季栽培、增产增效。2001 年我国农用  $4.7 \times 10^4$  t, 仅占产业用的 2.5%, 远低于世界平均水平, 扩大应用的空间很大。应大力组织示范工程, 效果好的在全国大面积推广, 在科技兴农上开创一条新路子。

### 4.3 渔用

渔业主要用在捕捞及养殖两方面, 应用的化纤材料有聚乙烯、锦纶、丙纶、维纶。我国是水产大国, 用量很大。近年来试用高强聚乙烯鱼网, 可增产 24%, 渔船节能效果也十分显著, 应推广使用。

### 4.4 建筑用

4.4.1 防水材料 化纤材料用于建筑防水, 做沥青防水卷材的胎基、高分子防水片材的复合增强层和防水涂膜的加强层。改性沥青油毡在国外是建筑防水材料的主体, 在意大利占 95%, 法国占 85%。对建筑防水材料要求连续面积大, 质轻承重, 耐热性好, 所以大都用涤纶无纺布作胎基, 涂以改性沥青, 使用寿命长达 20~30 年。我国也应扩大应用, 现沥青油毡的胎基, 大部分仍沿用纸胎, 虽一时造价略低, 但因易漏水、寿命短、强度低, 得不偿失。应从设计规范、投资概算着手, 更新换代。

4.4.2 膜结构 膜结构是建筑技术的新发展, 它用钢性支撑, 上绷膜面, 形成大跨度空间结构。70 年代以来, 用于体育场, 展览中心等场所。如德国斯图加特体育场, 美国丹佛国际机场等。膜材料有两大类: 一是涤纶织物涂 PVC, 外再覆一层 PVDF, 透光率大, 传热仅 13%, 自洁性好, 寿命 15~20 年。二是玻纤涂 PTFE, 造价较高, 寿命 25 年。我国已建一些工程, 2002 年约  $20 \times 10^4$  m<sup>2</sup>, 年增长 30%, 如: 上海体育场 (挑蓬面积  $3.6$  m<sup>2</sup>)、深圳步行街 ( $1 400$  m<sup>2</sup>)、顺义空气膜游泳馆 ( $30 \times 36$  m<sup>2</sup>)。膜结构优点: 轻巧、美观、施工快、造价低, 发展前景看好。在奥运会、世博会

等大型建设工程中，可以大显身手，有望形成几家优势的工程承包公司。

**4.4.3 混凝土和沥青层面的增强** 混凝土有强度高许多优点，但抗拉强度低、极限变形小、脆性大、不耐冲击。在水泥砂浆内掺入1%~2%的合成短纤维，形成三维无规分布，可以增大抗拉、抗折强度，防止裂缝。在水库、机场坪等应用效果良好。增强纤维一般用维纶、丙纶。我国年用水泥 $5 \times 10^8$  t，5年后，如有3%的水泥增强，将年用 $2 \times 10^4$  t增强纤维。上海浦东的高级沥青路面，用中孔涤纶加强，效果也很好。

**4.4.4 土建结构加固修复** 用高性能纤维增强塑料对土建结构加固、修复，提高抗震及荷重，是十多年来发展的新技术，日本、欧美已广泛采用。用于加固桥梁、涵洞、烟囱、隧道和大型建筑。增强纤维主要用碳纤、玻纤、芳纶，粘合剂用改性环氧树脂，加固在建筑物外层，可大大提高建筑物强度、弹性模量、抗震性能，材料轻薄，施工简便，不增大荷重、尺码。我国近年来也在推广，发展空间很大。

#### 4.5 汽车用纺织品

主要有内饰材料、轮胎帘子布、安全气囊。

轮胎帘子布材料为锦纶、涤纶、人纤、钢丝、芳纶及棉等。锦纶强力高、耐疲劳、抗冲击，但易变形有扁点。涤纶稳定性好，耐热，耐冲击、不易变形，且价格略低，我国轿车用轮胎帘子布，现绝大部分用锦纶，应适当增大涤纶的比重。美国、日本在轿车上用高模低缩的涤纶多(HMLS)，欧洲还保留一些人造丝帘子布，PEN帘子布在开发中。2000年，我国汽车产量207万辆，加上保有量，共用内饰材料 $5 \times 10^4$  t，帘子布 $20 \times 10^4$  t。到2010年，估计汽车年产将超过450万辆，纤维材料总量将增大到 $45 \times 10^4$  t以上。

安全气囊材料大多用锦纶66或高强涤纶，要求细支、异型、多组份化，气囊织物要求轻薄、高强、气密、阻燃、高熔点、高热熔。早期用硅酮涂层，现为非涂层全成形。2000年全球安全气囊耗用织物约 $2 \times 10^8$  m<sup>2</sup>，我国汽车工业也推行安全气囊，到2010年，如生产轿车以200万辆计，按40%配置，则需80万只气囊，相当于 $160 \times 10^4$  m<sup>2</sup>。

#### 4.6 环保用滤材

我国大气污染相当严峻，1999年统计，全国

大气中排放烟尘 $1.159 \times 10^4$  t，粉尘 $1.175 \times 10^4$  t，SO<sub>2</sub> $1.875 \times 10^4$  t。国家在着力治理。袋式除尘器是治理烟尘、粉尘的高效设备，除尘率99.99%，排放浓度可降到1~10 mg/m<sup>3</sup>，滤材大都用涤纶带绒织物，也开发了PTFE微孔膜，耐高温处用芳纶(我国曾用芳纶针刺毡，可耐210℃)，现每年进口约 $20 \times 10^4$  m<sup>2</sup>。袋式除尘，我国已广泛用于钢铁、水泥、有色冶金、炭黑、化工、农药等行业。当前要解决芳纶国产化，提高滤材水平，严格排放标准等问题。

#### 4.7 篷帆布

篷帆布广泛用于铁路、船舶、汽车、港口、仓库、集装箱、建筑工地等行业。旅游业、广告业、城市美化等领域的需求也日益扩大。我国现用的材料大都还是传统型的(1998年时，还有46%是棉帆布)，比较笨重粗糙，强度低。现正在发展高强涤纶双轴向经编织物和梭织物，用PVC涂层，达到轻薄、透气、防水、阻燃、防霉、耐用。国外遮阳布，采用原液染色的腈纶或腈氯纶，经防水处理，色泽鲜艳，耐光性好，在PVC涂层外面再加一道聚丙烯酸脂，既能自洁，又很光亮，能用10年。现技术上需提高涂层的剥离强度和自洁性。

用功能纺织材料替代钢板做箱体的软体集装箱是新的应用领域，欧洲早已普及，实用、美观、价廉，我国也应早日实施。对此首先要完善交通法规和车辆安装系带支架。

#### 4.8 卫生医疗用

保健和卫生用品，如卫生巾、婴儿尿布、一次性手术衣帽、医用敷料、绷带、铺垫材料等，用量很大，每年约 $25 \times 10^4$  t。要研发抗菌防臭高吸水、生物降解、超薄、柔软等功能材料。为避免交叉感染，应逐步推广一次性医用纺织材料。意大利曾做过调研，交叉感染的损失远大于一次性材料增加的费用，由此，制定了新的卫生规范。

医疗纤维器材主要有外科缝线、人工血管、人工肾、人工心脏瓣膜、人工肺等，现大部分都需进口。我国患肾病的人很多，全国约800个透析中心，用人工肾透析治疗的仅5%，85%是进口人工肾，我国已研发出中孔纤维膜人工肾，应加快工业化。

#### 4.9 其他

如造纸用纺织品，现我国造纸产量约 $2.500 \times 10^4$  t/a，预计2010年将达到 $4.000 \times 10^4$  t，造纸用

布  $2 \times 10^4$  t。随着造纸机的高速化和宽幅化,应开发高线压、高脱水率的造纸毛毯,替代进口。还有防护服,每年消耗约 8 000 万套防护服,其中特殊功能的 2 000 万套,总量约  $7 \times 10^4$  t,2010 年估计  $12 \times 10^4$  t,为适应阻燃、耐热、抗油、拒水、防辐射、抗静电等作业要求,其技术含量也将大大提高。

另外,在航空航天领域,火箭、卫星、航天飞机都要使用高强度、耐高温、质轻的芳纶和碳纤维等制成的复合材料。在国防军工领域,防弹衣盔、防化服等都需用特种功能材料,能防弹、防辐射、防化学和生物毒剂,也是研究开发的重要方面。

近年来,我国高强聚乙烯纤维进入工业化;天津工业大学成功研制出碳纤维三维织物的航天器复合部件;东华大学成功研发出太空宇航服的外层纺织材料,都是高新技术的重要成果。

## 5 宏观管理上需要加强的几项工作\*

1) 高性能纤维的工程化、产业化。航空、航天、军工环保和建材、冶金等方面需用的高性能纤维,主要有芳纶(1414和1313),芳纶、碳纤维、超高分子量聚乙烯以及聚酰亚胺、聚苯硫醚、PBO、PEN等,要加强研发,重要品种在“十五”期间实现产业化。

2) 对某些重要而薄弱的用途,建议国家采取扶持优惠政策,加强推广力度。如农用纤维材料、新型建筑防水材料、高性能医用材料和汽车安全气

囊等。

3) 支持建立地方和国家级的技术中心。如医疗器材工程研究中心,土工材料应用技术中心等。对急需而又薄弱的课题列入重点科技攻关项目,如膜结构材料、灯箱布的粘结牢度等。

4) 制订和完善各种质量标准和技术规范与国际接轨(如对农用材料建筑防水材料,汽车内饰材料,环保材料等),以归口行业为主,生产和应用部门结合进行。

5) 国家主管部门加强领导,有关行业协会密切前后衔接和行业间的协调、推动。建议纺织协会分别同农业、水利、建筑等相关协会组成联合小组,共同推进。

6) 扩大产业用纺织品的对外开放和国际贸易。

### 参考文献

- [1] Dowid Rigby. The World Technical Textile Industry and its Market[M]. 1997
- [2] Jaenecke M. Markets for technical textiles continue to grow[J]. Technical Textile International, 1997, 4
- [3] Report by Dariol Rig by Associates. Welt Markt Trends fuer technische Textilien[J]. Technische Textilien, Heft 3, 2002
- [4] 徐补. 面向 21 世纪的中国产业用纺织品[J]. 纺织导报, 2000, 2
- [5] 季国标. 研究世界技术纺织品的发展趋势, 探讨我国产业用纺织品的发展途径[J]. 纺织导报, 1998, 6
- [6] Beckmann R. Der internationale Markt fuer technische Textilien aus marktstrategischer Sicht[J]. Technische Textilien, Maerz, 2002

## Speed Up the Development of Industrial Fibers Materials

Ji Guobiao

(Supervision and Administration Commission of state-owned Assete of state council, Beijing 100742, China)

[Abstract] Review of 10 years development of industrial fibers materials indicates that they are still in a continuous development. It is necessary study the development of the world and absorb beneficial experience. The paper prospects main applications and focuses on solving macro management problems.

[Key words] China; strengthening; industrial fibers materials; accelerating the development

\* 推进化纤新材料在相关产业领域的应用。中国工程院咨询报告, 2000