

专论与综述

## 国内丙纶土工布的现状和发展建议

薛敏 姚斌 钱基华 丁健

(扬子石油化工公司研究院,南京,210048)

**摘要** 着重介绍了我国丙纶土工布的主要生产工艺、原料使用及生产现状,并就丙纶土工布原料在性能、生产、销售等方面所存在的问题提出了相应的建议。

**关键词** 丙纶土工布 原料 现状 建议

聚丙烯纤维

THE STATUS QUO AND DEVELOPMENT PROPOSALS OF  
POLYPROPYLENE FIBER GEOTEXTILE

Xue Min Yao Bin Qian Jihua Ding Jian

(Research Institute of Yangzi Petrochemical Company, Nanjing, 210048)

**Abstract** The main production processes and the status quo of the use and production of the raw material of polypropylene fiber geotextile were introduced emphatically. Some proposals for performance, production and sale of the raw material of polypropylene fiber geotextile were put forward.

**Key words** Polypropylene fiber geotextile Raw material Status quo Proposal

土工布是土工织物的简称,美国材料与试验协会(ASTM)定义土工布是“一切和地基、土壤、岩石、泥土或任何其他土建材料一起使用作为人类工程、结构、系统的组成部分的纺织物”。随着高分子化学工业的迅速发展,相继用于岩土建筑工程中的新型材料已远远超越了传统的“织物”范畴,例如土工格栅、土工网、排水板和复合型土工物等,这些材料与土工布合称为土工合成材料。土工合成材料是继钢材、水泥、木材之后的第4种建筑材料,具有较高的拉伸强度、延伸性和整体性;良好的水力特性,能起较好的隔离、过滤、排水、加筋、防渗、保护、封闭作用,在堤坝坡岸、公路建设、铁路建设、农业、环境保护等领域有着广泛的应用。

生产土工布的纤维原料主要是聚酯纤维(即涤纶)和聚丙烯纤维(即丙纶),以及聚酰胺纤维(即锦纶)、聚乙烯醇纤维(即维纶)等。涤纶具有拉伸度高、抗蠕变性能强、热粘性好、韧性强、导水性优异、熔点高等优点,但其热收缩性大、尺寸稳

定性差。丙纶密度低,比锦纶轻20%,比涤纶轻30%,比粘胶纤维轻40%,强度较高,其断裂伸长率为35%~60%;耐酸碱性好,实验表明聚酯在浓碱中浸泡12h,其强度下降25%,聚丙烯经浓酸和浓碱浸泡12h后,其强度分别降低9.5%和12.5%;且耐磨性、尺寸稳定性、水解稳定性好,但抗紫外线性能较差。由于聚丙烯树脂抗紫外线性能差,限制了丙纶土工布的应用领域和使用量。但80年代以来国内已研制出抗紫外线丙纶土工布,解决了这一难题。

目前世界上以涤纶和丙纶为主要原料的土工布,年耗用量在10亿m<sup>2</sup>以上,约40万t,涤纶土工布和丙纶土工布用量各占50%。其中美国年耗用量在8万~10万t,涤纶土工布占83%,丙纶土工布占14%;日本涤纶土工布占21%,丙纶土工布占73%,预计从现在起到2005年世界范围内土工布的需求量年均增长率为9%。我国从70年代后期开始应用土工布,近20年累计用量5亿m<sup>2</sup>,近几年的年耗用量估计在3万~4万t以上,

其中涤纶和丙纶的耗用量相当。由于国家不久将陆续出台一系列标准、政策、法规,要求在今后的水利、公路及铁路等基础建设工程中大力推广使用土工布,今后我国土工布的需求量将有较大幅度增长。

本文主要对丙纶土工布的生产现状等作一简要介绍。

## 1 丙纶土工布主要生产工艺

生产丙纶土工布的工艺主要有机织法、纺粘法、针刺法 3 种。

机织法是将丙纶长丝或 1~3 mm 宽的丙纶扁丝交织成布,丙纶扁丝交织物往往再经过 1 对热压辊,将交织点热熔粘合,以增加强度、减少变形,用于长丝机织的聚丙烯原料的熔融指数(MI)为 20.0~30.0,用于扁丝机织的聚丙烯原料的 MI 为 2.0~5.0,丙纶机织土工布大多用于对强度要求较高的地方,例如用在加固工程、砂浆或混凝土的灌装袋、充气建筑等中,一般很少用于过滤工程。

纺粘法是将聚丙烯挤出熔融、喷丝,纺成丙纶长丝束,再用旋转喷嘴或控制气流、改变传送带速度等方法,使丙纶长丝形成不规则排列,铺放在传送带上形成纤维网。纤维间的粘合是在丙纶长丝还未完全凝固时,用热压、或用粘合剂粘合、或用针刺机械加固,形成连续均匀的丙纶土工布。纺粘法的主要缺点是设备投资费用大,约为短纤维成网的 2~3 倍,而且改变原料品种、长丝纤度或网宽度比较困难,只适合大批量生产,纺粘法的聚丙烯 MI 为 25.0~40.0。

针刺法是将丙纶短纤维经梳理机或废棉开松机制成棉网,加以交叉叠铺,或直接由气流成网机制成纤维杂乱排列的棉网,以达到成布时的各向同性,然后经大量的针组成一组或几组针板,进行针刺,穿刺纤维网,使纤维互相纠缠、挤压在一起,形成非织造布。丙纶针刺土工布密度高,结构蓬松,厚度较厚,吸水和渗水性能好,抗变形能力大,用于过滤和排水工程中。但丙纶短纤针刺土工布仅靠纤维间的摩擦阻力连接在一起,因此受力稍大时丙纶易滑脱,产生位移,容易造成撕裂。

## 2 部分主要丙纶土工布生产企业的现状

目前国内丙纶土工布生产企业规模小而松散,开工率不足,规模效益和综合实力较差,主要生产企业的现状见表 1。

表 1 国内主要丙纶土工布生产企业

生产企业	生产能力 ( $\text{kt}\cdot\text{a}^{-1}$ )	主要设备生产厂家
仪征阿莫科织物有限公司	3.0	美国阿莫科公司
常州塑料编织总厂	2.0	瑞士苏尔寿公司、德国斯大林格公司、奥地利蓝精公司
青岛麻纺织厂	1.0	瑞士进口
杭州新丰塑料厂	0.5	拉丝机为奥地利蓝精公司生产
无锡市海浪工业用布有限公司	0.6	北京纺织科学研究所及瑞士苏尔寿公司(未投产)
新疆独山子塑料厂	3.0	辽宁省纺织科学研究所
大连金州非织造布厂	3.0	辽宁省纺织科学研究所
沈阳非织造布中心	1.0	辽宁省纺织科学研究所
山东莱芜市丙纶厂	2.0	德国进口
山东莱芜市化学总公司	2.5	意大利 NWE 公司
湖南常德非织造布厂	2.0	意大利 SIP 公司
广东第二合纤厂	3.0	意大利 NWE 公司
广东开平非织造布厂	3.0	德国 Reifeih auser 公司
广东南海市南溪非织造布公司	6.0	德国 Reifeih auser 公司

从表 1 可见,现有的主要丙纶土工布生产企业,除辽宁和新疆外,大部分采用了引进技术和关键设备。仪征阿莫科织物有限公司是仪化集团公司和美国阿莫科公司合资经营企业,主要生产丙纶扁丝机织土工布,主要生产设备均从美国阿莫科公司引进,产品已在沪宁高速公路、南京禄口机场、朔黄铁路等工程中大量应用,应用结果表明丙纶土工布的使用不仅减少大量砂石材料,而且在保证质量、缩短工期、降低成本方面显示了很大的优越性。该公司 1993 年前生产丙纶土工布的原料为美国阿莫科公司纺丝原料 6352,1993 年后改用扬子石化公司的均聚级聚丙烯 F401,其性能基本能满足生产机织土工布的要求,但有时 MFR 不够稳定。用 F401 生产的丙纶机织土工布强度为 60 kN/m,延伸率大于 18%,为改善 F401 的抗紫外线性能,该公司在生产中加入了黑色母粒。目前

国内对高强、低延伸机织土工布需求增加,为适应国内市场需求的变化,该公司和扬子石化公司合作,将共同开发高强、低延伸丙纶机织土工布。

常州塑料编织总厂生产的丙纶土工布,其主要产品有:有纺土工布(包括编织土工布、机织土工布)、无纺土工布、复合土工布(包括针刺复合土工布、复合土工膜)及加筋软体排,产品已在福泉高速公路、上海浦东机场、长江口航道治理工程等工程中大量应用,其中在1996年福泉高速公路建设中,使用了 $250\text{ g/m}^2$ 高强丙纶土工布 $80\text{ 万 m}^2$ ;在上海浦东机场建设中使用各类丙纶土工布共 $100\text{ 万 m}^2$ ;1998年长江口航道治理工程和黄河石禹段航道治理工程中采用加筋软体排近 $50\text{ 万 m}^2$ 。该厂生产土工布所用聚丙烯原料主要为:扬子石化公司的F401,上海石化总厂的T30S,韩国现代公司的H5300,燕山石化公司、新疆独山子石化公司生产的聚丙烯也曾用过,考虑性能、价格、运输等因素,目前该厂主要用扬子石化公司的F401。在生产过程中该厂发现进口聚丙烯料拉丝强度高、性能稳定、国产料性能有时波动,给生产工艺控制带来不便。

无锡市海浪工业用布有限责任公司主要生产高强机织土工布,1996年产量 $200\sim 300\text{ t}$ ,1997年产量约 $500\text{ t}$ ,1998年产量约 $700\text{ t}$ ,生产高强机织土工模袋约 $100\text{ 万 m}^2$ ,反滤布 $300\text{ 万}\sim 400\text{ 万 m}^2$ ,产品售价 $2.4\text{ 万}\sim 2.8\text{ 万元/t}$ 。高强机织土工模袋、反滤布是该公司率先研制生产并填补国内空白的产品,现已在深圳河治理罗湖桥防护工程、河北沧州黄骅工程等工程中大量应用,其中1996年在深圳河治理罗湖桥防护工程中使用了 $4300\text{ 万 m}^2$ 机织土工模袋;1998年在河北沧州黄骅港工程中使用反滤布 $8\text{ 万 m}^2$ 。1992年以前该公司生产土工布的原料为锦纶、涤纶,1992年以后改用锦纶、丙纶混织或全丙纶,现在基本用丙纶作生产原料。生产高强机织土工布要求丙纶纵向拉伸强度为 $200\text{ kN/m}$ ,横向拉伸强度为 $140\text{ kN/m}$ ,所用丙纶丝的生产厂家为:射阳化纤厂、上海大东工业用丝厂、洛阳石化总厂丙纶厂等。由于性能、运输等因素,目前该厂所用的丙纶主要由上海大东工业用丝厂提供。

青岛麻纺织厂主要生产长丝和扁丝机织丙纶土工布,生产能力 $1.0\text{ kt/a}$ ,1997年产量 $750\text{ t}$ ,1998年产量 $1.0\text{ kt}$ 。生产的土工布幅宽 $4.50\text{ m}$ ,强度达 $50\sim 70\text{ kN/m}$ ,最大强度可达 $80\text{ kN/m}$ ,延伸率大于 $20\%$ 。所用聚丙烯原料主要有燕山石化公司的2401、2402,辽阳石油化纤工业公司的5014、5016,齐鲁石化公司的T30S,扬子石化公司的F401、S904,韩国的F401。考虑价格、性能因素,目前该厂主要使用齐鲁石化公司的T30S及韩国的F401。

浙江新丰塑料厂生产丙纶扁丝机织土工布,最大幅宽 $4.00\text{ m}$ ,拉伸强度为 $50\sim 79\text{ kN/m}$ ,1997年产量 $300\text{ 多 t}$ (幅宽 $1.40\text{ m}$ ),主要用于钱塘江污水处理工程,1998年产量 $500\text{ 多 t}$ 。拟1999年扩产至 $1.5\text{ kt}$ 。所用原料为:日本的S500,韩国现代公司的H5300,九江炼油厂的T30S。该厂有原料进口权,原料进口免税、进口料来源方便,故目前该厂基本使用进口料生产土工布。该厂在生产丙纶土工布时,根据用户要求加入了美国陶氏公司的抗紫外线母粒MB 218,其价格 $10\text{ 万元/t}$ ,生产成本提高 $500\text{ 元/t}$ ,产品的抗紫外线性能比使用国产抗紫外线剂5130粉的效果好。

因为现有的丙纶土工布生产企业不生产丙纶,而向其他生产丙纶的厂家购买,因此对于生产丙纶的原料聚丙烯的纺丝等性能了解不全面。基于上述情况,这里介绍几家丙纶丝生产厂的原料使用情况。丹阳合成纤维厂每年加工聚丙烯切片 $4.0\text{ kt}$ ,产品供常州编织总厂、福建恒安集团、北京天元集团等。所用原料为:燕山石化公司的3701、3702、2401,上海石化公司的2600、3600,大连西太平洋公司的Z30S,抚顺石化公司塑料厂的H30S,扬子石化公司的F401、F401H、S700。目前该厂使用扬子石化公司的聚丙烯料较多。

上海大东工业用丝厂生产丙纶长丝,生产能力为 $3\text{ kt/a}$ ,共有4条生产线,产品供上海新纺织有限公司、无锡市海浪工业用布厂及辽宁、浙江等地使用。所用原料为:上海石化总厂的2600、1200、T30S,辽阳石油化纤工业公司的70218,燕山石化公司的2401,扬子石化公司的F401、S904。目前该厂主要使用上海石化总厂的聚丙烯料。

### 3 国内丙纶土工布原料生产厂的现状

生产丙纶土工布的聚合物原料为聚丙烯树脂,截止 1996 年末,国内已建成的大型聚丙烯连续式生产装置共 19 套,生产能力约 124.7 万 t/a。国内聚丙烯总生产能力 167.4 万 t/a,至 2000 年可达 230 万~240 万 t/a。通常聚丙烯生产厂家所生产的扁平带类和纤维类牌号的聚丙烯树脂均可作为丙纶土工布原料。现将国内生产的用作丙纶土工布原料的聚丙烯树脂的主要生产厂家、牌号及其性能指标列于表 2。

表 2 用作丙纶土工布原料的  
聚丙烯树脂的主要生产厂家、牌号及其性能指标

生产厂家	牌号	MI	拉伸屈服 强度/MPa
扬子石化公司	F401	2.5	38.0
	F401H	3.0	38.0
	S700	13.0	38.0
燕山石化公司	2401	2.8	31.0
	3701	13.5	33.0
	3702	13.5	33.0
上海石化总厂	T30S	3.0	29.4
	2600	16.0	19.6
	3600	35.0	19.6
齐鲁石化公司	T30S	3.0	36.0
抚顺石化公司	H30S	35.0	36.0
辽阳石油化纤工 业公司	5014	3.3	31.5
	5016	5.0	31.5
	70218	18.0	31.0

根据对丙纶土工布生产企业原料使用情况的调查,生产丙纶扁丝(用于生产丙纶扁丝机织土工布)的原料,要求 MI 在 2.5~5.0 左右,所用原料均为扁平带级通用聚丙烯,主要有扬子石化公司的 F401、上海石化总厂的 T30S、齐鲁石化公司的 T30S、燕山石化公司的 2401 等;生产丙纶短纤、丙纶长丝(用于生产丙纶短纤针刺土工布、丙纶长丝机织土工布等)的原料,要求 MI 20.0 以上,其中用于纺粘法工艺的原料要求 MI 25.0~40.0,所用原料有扬子石化公司的 F401 和 F401H、上海石化总厂的 T30S、齐鲁石化公司的 T30S、燕山石化公司的 F401 和 2401 等扁平带级聚丙烯以及扬子石化公司的 S700、上海石化总厂的 2600、燕山石化公司的 3701 等纤维级聚丙烯。国内目前一般生

产的扁平带级聚丙烯的 MI 为 2.5 左右,纤维级聚丙烯 MI 大多为 13.0 左右,MI 相对偏低,需要加入适量的降温母粒提高其 MI。根据用户反映,国产聚丙烯原料的性能基本能满足要求,但性能不够稳定,主要反应在 MI 有波动,拉伸强度、延伸率不够理想,有时原料灰份含量偏高,导致纺丝时喷丝孔堵塞,纺丝生产稳定性下降。

国内聚丙烯树脂性能基本能满足生产中、低档丙纶土工布要求,但为了适应市场对中、高档丙纶土工布需求,聚丙烯生产企业仍需适当对生产工艺、配方进行调整,开发抗紫外线丙纶土工布专用料和高强、低延伸丙纶土工布专用料。

### 4 存在问题及建议

(1) 土工布是一个很有发展前景的产业。对丙纶土工布而言,要适应市场对中、高档土工布日益增长的需求,目前首先要解决国产聚丙烯树脂性能不稳定、MI 值波动大、影响土工布产品的质量和产量问题;要增加聚丙烯树脂的品种、牌号,使土工布生产企业对原料能有选择的余地;同时还要通过添加紫外线吸收剂和其他助剂来提高抗紫外线的性能,以满足用户的要求。同时,土工布生产企业也要通过加强管理,严格把好原料质量关,并加强对原料生产厂的沟通和联系,以增强自身的市场竞争能力。

(2) 要配合有关部门尽快制订出国家和行业的应用标准和规范,并对产品进行售后跟踪服务。对重点工程的使用情况,更要通过调查研究,积累资料,总结经验,以验证、改善和提高自身的产品质量,使土工布在经济建设中发挥更大的作用。

(3) 我国现有土工布生产企业,不论是丙纶土工布,还是涤纶土工布,都存在厂点过多、规模偏小、生产能力未充分发挥的问题,因此,在市场需求逐步看好的情况下,切莫一哄而起,盲目进行扩能改造和新增厂点。当务之急应在开拓市场、加强应用服务上多下功夫,充分发挥现有生产装置的潜力,实现满负荷生产,以降低成本,提高市场的竞争能力。江苏省已建立国内首家土工合成材料(集团)中心,对土工布的产销进行合理组织、协调配套。这种不新增生产线,而通过发挥现有

# 江苏省食品添加剂、饲料添加剂的现状与发展建议

赵伟建 曹斌

(江苏省石油化学工业厅,南京,210029)

**摘要** 介绍了江苏省食品添加剂、饲料添加剂的现状,并对江苏省食品添加剂、饲料添加剂的发展提出建议。

**关键词** 食品添加剂 饲料添加剂 现状 建议

## THE CURRENT SITUATION AND DEVELOPMENT PROPOSALS OF JIANGSU FOOD AND FEED ADDITIVES SECTOR

Zhao Weijian Cao Bin

(Jiangsu Provincial Bureau of Petrochemical and Chemical Industry, Nanjing, 210029)

**Abstract** The current situation of the food and feed additive agent in Jiangsu was introduced and some proposals were put forward.

**Key words** Food additive agent Feed additive agent Current situation Proposal

食品添加剂、饲料添加剂行业是一个跨部门、多学科、知识密集型的新兴精细化工行业,是食品工业、饲料工业的核心,其科研、生产、应用情况标志着一个国家食品工业、饲料工业的发展水平。近年来,江苏在食品、饲料添加剂研究、开发、应用等方面取得了长足进步,但与国外相比,仍存在较大的差距。

### 1 江苏省食品、饲料添加剂生产现状

#### 1.1 食品添加剂

至1998年6月,江苏省食品添加剂生产厂家约197家,种类110种。其分布如表1。江苏省食品添加剂生产企业虽然有近200家,但规模和产

量在全国都不占优势,在国内食品添加剂行业中所占份额约8%~9%,总量17万~18万t,年销

表1 江苏省食品添加剂品种分布

类别	种类/个	生产厂家/个
防腐剂	12	20
色素	14	7
疏松剂、改良剂	15	26
强化剂	13	18
酸味剂	29	72
甜味剂、抗氧化剂	5	9
增稠剂	7	18
酶制剂	10	19
其他	5	8
合计	110	197

生产潜力,形成规模化经营的做法,值得仿效。

总之,随着我国加大基础设施的建设力度,近10年内土工布的应用量预计将以每年10%的速度递增,近几年的消耗量达5亿~10亿m<sup>2</sup>,约15万~30万t,土工布的应用前景广阔。丙纶土工布原料生产企业应与丙纶土工布生产企业密切合

作,共同开发出系列化、多样化、高档化的土工布产品,以满足市场需求。

**【作者简介】** 薛敏,1990年毕业于江苏化工学院高分子材料专业,工程师。1990年分配在扬子石化公司研究院塑料中心从事科研工作,现在扬子石化公司研究院信息室工作。

(收稿日期:1999-01-25)