

2005 广东高性能、功能材料研究 与产业化及发展循环经济研讨会

主办单位:

广东省科学技术协会
汕头市人民政府
广东省机械设备成套局
广东省材料研究学会

支持单位:

广东省科学技术厅

承办单位:

汕头海洋集团公司

协办单位:

中国石化广州分公司、中国石化茂名分公司、中山大学、华南理工大学、中国科学院广州化学研究所、广州有色金属研究院、广东韶关钢铁集团公司,暨南大学、广东工业大学、汕头大学、深圳大学、佛山市陶瓷研究所、汕头市塑胶商会、中国塑料商网

2005 年 9 月 19~22 日 广东 汕头

大会组织机构

大会名誉主席：

卢钟鹤

大会主席：

曾汉民

大会副主席：

梁 明、梁 彦、欧阳志鸿

组织委员会：

主 任：黄 健

副主任：汪益廷、张亚生

委 员：瞿金平、房广信、周永生、冯炳文、李 林、林依民、郑 成、
何锡伶、梁振锋、刘应亮、李 丹、张海燕、曾燮榕、冯 斌、
曾庆焕、高敬纯、李 卉、陈小明、沈润南

学术委员会

主 任：贾德民

委 员：许宁生、崔英德、杨治中、李卫、章明秋、沈 辉、刘 敏、
曾令可、游长江、文锡民、于欣伟、廖列文、邓少芝、陈水挟、
廖 斌

本次会议得到许多单位支持,特别得到如下单位的大力资助:

广东省科学技术协会

汕头市人民政府

汕头海洋(集团)公司

中国石化广州分公司

广东省机械设备成套局

佛山市陶瓷研究所

此外,其它的一些单位也向会议提供了资助,组委会谨此向这些单位表示衷心感谢!

论文编辑说明:

“2005 广东高性能、功能材料研究与产业化及发展循环经济研讨会”配合广东省当前经济发展战略,结合广东省支柱产业发展对新材料及资源环境技术等高新技术的需求,以及结合广东省优先发展的高新技术产业(如电子信息技术、生物技术、新材料、光机电一体化与先进制造技术、资源环境技术等)的需要,开展高性能与功能材料领域的研究开发与产业化对策的学术交流与研讨。在各方支持下,组委会组织征集了 112 篇论文。论文按其涉及的领域分为如下 8 个专题:

1. 有机高分子材料
2. 精细化工材料
3. 无机非金属材料
4. 金属材料
5. 光电信息材料
6. 纳米材料
7. 能源材料、生态环境材料与环境净化材料
8. 清洁生产与循环经济

论文主要来自广东省内各高校、科研院所及企业的研究论文。涵盖了广东省材料领域当前主要的基础研究和应用方向。

论文的征集得到各界的大力支持。广东省材料研究学会各专业委员会的负责人和联系人在论文征集和筛选中做了大量工作,论文由游长江、杨治中、廖列文、于欣伟、陈敬德、徐雪青、刘敏等编校;蔡韬等在文字和版面编排等方面作了大量工作;论文集最后由陈水挾统一编辑。除个别文章略作修改或删除外,大部分文章原文照登。由于各种原因,难免存在错误缺失,敬请读者和作者指正和原谅!

目 录

A. 有机高分子材料

1. 广东省高分子材料科技发展趋势与动向·····	贾德民	1
2. SUB 高分子材料成型加工过程的自增强·····	瞿金平 秦雪梅	17
3. 水溶性高分子材料在生态环保中的应用·····	严瑞瑄	27
4. 蒙脱土复合有机化对聚丙烯/蒙脱土纳米复合材料结构与性能的影响·····	洪浩群 何慧 丁超 贾德民	38
5. PP 添加型大分子表面改性剂的制备及其应用·····	陈汉佳 祝亚菲 张艺 许家瑞	43
6. 大豆油基不饱和聚酯泡沫塑料的初步研究·····	吴素平 胡静 容敏智 章明秋	48
7. 长链烷基硅树脂的制备与性能·····	郭庆中 黄恒超 伍青	54
8. 插层复合法制备聚丙烯/蒙脱土纳米复合材料的研究进展·····	颜莉 何慧 丁超 贾德民	57
9. 间规聚苯乙烯/纳米碳酸钙的结晶熔融行为与晶型研究·····	陆明 麦堪成	64
10. 溶剂导电性对炭黑/水溶性聚氨酯导电复合材料气敏响应性能的影响·····	赵斌 符若文 张斌 章明秋	68
11. 炭气凝胶/聚甲基丙烯酸甲酯复合材料气敏性能的研究·····	张斌 宋维 章明秋 赵斌 符若文	72
12. 无卤有机阻燃剂的研究进展·····	李爱霞	76
13. 一种高聚物基自修复型复合材料的断裂性能研究·····	殷陶 容敏智 章明秋	80
14. 原位接枝改性纳米二氧化硅/聚丙烯纳米复合材料的研究 — I. 结构表征·····	周彤辉 阮文红 王跃林 容敏智 章明秋	85
15. 原位接枝改性纳米二氧化硅/聚丙烯纳米复合材料的研究 — II. 机械性能和结晶性·····	周彤辉 阮文红 王跃林 容敏智 章明秋	91
16. 玻璃纤维/不饱和聚酯复合材料的研究进展·····	许晋国 游长江 冯建中 贾德民	97
17. 废纸纤维复合材料增强剂的制备及其应用·····	段晓霞 游长江 许晋国 沈洁	102
18. 橡胶/层状硅酸盐纳米复合材料的研究进展·····	沈洁 游长江 丁奎 李晓勇 贾德民	107
19. 聚烯烃改性新技术的开发·····	何慧 洪浩群 徐焕翔 贾德民	112
20. 196 [#] 不饱和聚酯的微波合成·····	王科军 刘芳 贾德民 罗远芳	117
21. KH-560 改性聚氨酯乳液的制备与性能·····	刘芳 冯东 贾德民	121
22. 聚甲基丙烯酸羟乙酯水凝胶人工晶状体材料的合成与性能·····	刘芳 周晓莲 贾德民	126
23. 原位反应增容无机非卤阻燃 ABS 的微观结构研究·····	刘芳 黄伟 贾德民 蓝伟哲 蓝咏哲 陈继明	131
24. 纳米碳酸钙的表面改性及其对 PVC 的增韧增强·····	占菊 张欣创 罗远芳 贾德民 程镭时	135
25. 环氧树脂和金属氧化物对含磷化合物-HIPS 体系阻燃性能的影响·····	李慧勇 蔡长庚 鲁光 贾德民	141
26. 环氧树脂和氧化锌对含磷化合物阻燃 HIPS 体系力学性能的影响·····	鲁光 蔡长庚 李慧勇 贾德民 李琦 游长江	146
27. 羧甲基壳聚糖的生物特性和防止术后粘连研究·····	潘仕荣 陈浩凡 莫家聪 王德娟	150

28. 室温硫化硅橡胶耐热性的研究进展	程买增 胡新高 胡高勇	156
29. 反应型受阻胺的合成、表征及其在紫外光固化涂料中的应用	刘尧暄* 邓湘华 段伦永 张婷 吴光国	161
30. N,N'-二乙基丙烯酰胺在 LLDPE 薄膜表面光接枝及其温敏特性研究	吴光国 李源培 韩梅 刘晓暄	166
31. 马来海松酸不饱和聚酯树脂的性能研究	刘治猛 韩秀萍 蒋欣 刘煜平 李志君	169
32. 氟改性聚氨酯结构性能研究	王小妹 龙宁平	172
33. 含氟聚合物乳液涂料的制备及应用	欧阳喜仁 黄恒超	176
34. 水性涂料的研究进展	涂伟萍 钱宇 胡剑青	180
35. SBS 共混性能研究及应用	李凌华 肖明 刘国禹 叶志洁	185
36. T618 粘度指数改进剂的研制	冯洁泳 李洁 刘宏慧	192
37. 超高抗老化旋转成型专用料 8050 的研制	尹丽华 张祖平 马宇罡 梁志斌 林茂 衣守忠	199
38. 茂名乙烯 BOPP 专用料 EP3T46F 的生产	周雪云	205
39. 重芳烃的综合利用	李红	209

B. 精细化工材料

40. 聚合物水凝胶材料研究进展	崔英德 廖列文	218
41. AM 与 HEMA 共聚制备水凝胶接触镜材料及其溶胀性能	黎新明 崔英德 梁世强 尹国强 廖列文 贾振宇	226
42. 有机硅乙烯基环体生产方法及其应用研究	胡文斌 崔英德 廖列文 尹国强 贾振宇 黎新明	230
43. 改性海藻酸钠吸水树脂的制备和性能研究	林海琳 崔英德 廖列文 尹国强 黎新明	234
44. 可生物降解吸水剂的分类及其降解性研究进展	崔亦华 郭建维 崔英德	238
45. 壳聚糖水凝胶的制备及性能研究	杨旭东 吴国杰 林玩金	243
46. 聚乙烯醇-壳聚糖水凝胶合成条件对凝胶溶胀性能的影响	吴国杰 崔英德 杨旭东 林玩金 赖国柱	247
47. DMAEMA AMPS NVP 共聚水凝胶的敏感性能研究	廖列文 刘正堂 崔英德 尹国强 史爱华	252
48. 水滑石的结构特性及作为塑料助剂的应用	吴茂英 唐玉菲 罗勇新	258

C. 无机非金属材料

49. 广东省无机非金属材料现状与发展趋势	余其俊 杨中民	264
50. 高性能陶瓷材料的发展与应用	曾令可 盛文彦 税安泽 刘艳春 王慧 张海文 刘平安	269
51. 功能分子材料研究进展	李丹	278
52. 碳纤维增韧陶瓷基复合材料的发展及应用	曾燮榕 邹继兆 熊信柏 李龙 唐汉玲	286
53. 以改性蜂窝陶瓷为载体的新型金属氧化物催化剂的应用研究	梁红 于欣伟 林维明	293
54. 传统陶瓷的表面改性		298

.....•任雪潭 曾令可 王慧 税安泽 刘平安 刘艳春 张海文 程小苏	
55. 利用陶瓷抛光砖废料制备地铁吸音材料.....侯来广 曾令可 税安泽 王慧 刘平安	305
56. 影响梭式窑内温度场的因素分析.....	
.....•曾令可 刘艳春 税安泽 王慧 程小苏 刘平安 邓伟强 张海文	309
57. 微波辐射强化藤茶中二氢杨梅素的提取及其机理探讨.....郑成 陈建辉 杨铃	315
58. Ni-MLCC 水基流延成型的研究.....曹秀华 胡建华 王炼石	321
59. 氰化镀铜及乙二胺无氰碱性铜镀体系的 EIS 研究.....	
.....陈姚 丁欣伟 袁国伟 吴培金 吴国祥	326
60. 立方形纳米碳酸钙的工业制备.....朱勇 谢忠 刘亚雄	327

D. 金属材料

61. 广东省金属材料发展趋势与动态.....•杨元政 揭晓华	328
62. 热喷涂技术的发展及应用.....•刘敏 周克崧 宋进兵 邓畅光 张忠诚 邓春明	338
63. 热型连铸工艺的开发应用.....•黎沃光 余业球 蔡莲淑 陈先朝 贺春华 刘可如	348
64. 低成本的磁头屏蔽材料研制.....•陈远星 刘志坚	353
65. 不锈钢粉末复合柔性微孔薄带制备技术和性能.....蔡 湘 张立华 张殿武	356

E. 光电材料

66. Cold-Cathode One-Dimensional Nanomaterials and Applications.....许宁生	357
67. 激光烧蚀铜等离子体光谱特性研究.....•陈冠英 邵乐喜	358
68. 基于 SiGe 材料的单片集成型解服用器的设计.....•邓晓清 李宝军	364
69. 液晶显示器件静电击穿偏光织构分析.....黄翀 周学平 刘骥 孙名伟 吴永俊	367
70. 二维光子晶体的一种新结构.....•林旭彬 李宝军	371
71. SiO ₂ 纳米颗粒对电化学沉积半金属材料 Bi 膜结构的影响.....罗婷 任山	375
72. 一种合成 8-羟基喹啉锌的简便方法.....马振华 黎春花 袁燕华 王恩过	380
73. 纳米氧化硅的电磁参数和微波吸收性能研究.....张兴华 廖宇涛 薛鹏	382
74. LCD 中液晶织构变化分析.....周学平 黄翀	387
75. 多晶硅薄膜中的类“稳恒光电导”效应.....	
.....祝祖送 林璇英 林揆训 邱桂明 黄锐 余云鹏	391

F. 纳米材料

76. 不同介质中 SrTiO ₃ 的水热合成研究.....杨贤锋 罗静娥 赵丰华 吴明娟	395
77. 气泡液膜法制备疏松型铁氧体纳米纳米粒子块体.....曾能 李宗葆 杨第伦	399
78. 纳米催化反应器的构建、组装技术 GDMRS.....余皓 王红娟 彭峰	401
79. Ni-Mn-Ga 纳米薄膜的磁电阻.....丁娟 赵韦人 陈景东 符史流	408
80. 具有阻氧性纳米复合材料的制备与性能研究.....杜乃婴 杨治中 唐康泰 方军	411
81. ZnO/PVDF 压电复合材料的制备及其性能研究.....胡南 刘雪宁 陈飞 杨治中	416
82. PZN-PZT/PI 压电复合材料的制备和性能.....胡南 刘雪宁 陈飞 杨治中	421
83. Novel Echo-Technology for Pulp and Cellulose / Lignocellulosics Modification Processing — Sonochemistry / Immobilized Nano-Catalysis Technique and Their Application.....刘雪宁 陈飞 杨治中	425

84. 超声化学及其在中药现代化提取与制备上的应用·杨治中 陈飞 严卓晟 刘雪宁	426
85. 具有可见光催化性能 TiO ₂ 纳米线的制备及其表征·黄垒 陈水辉 邓立波 彭峰	427
86. PEI (聚乙烯亚胺) 改性水基磁性液体的研制·何喜生 徐雪青 沈辉	428

G. 能源、生态环境材料

87. 太阳能电池与硅材料的发展·沈辉	429
88. ZnS(l) 钠钙玻璃衬底上射频溅射 ZnOAl 薄膜的 SEM 研究·邵乐喜 刘小平	434
89. 蓄电池在太阳能光伏系统中的应用·陈维 沈辉	437
90. TiO ₂ 反应动力学·刘莹 王正平	445
91. 生物燃料电池·张歆 管仁峰 吴光国 吴丹奇	449
92. 光电致变色器件的研究进展分栏·刘勇 沈辉 邓幼俊	454
93. 二氧化钛纤维的制备及其可见光催化性能·黄垒 彭峰 陈水辉 吴贺文	461
94. 透明隔热纳米涂料的研究进展·何秋星 涂伟萍 胡剑青	465
95. 负载纳米氧化锌的多孔碳材料的制备、表征及性能研究·冯飞月 陈水挟	472
96. TiO ₂ /碳纤维复合光催化材料的制备及其光催化性能的研究·刘洁予 陈水挟 张小平	478
97. 金属修饰活性炭纤维对 VOC 的吸附·林晓丹 陈水挟 张小平	483
98. Pt/C 电极催化材料的制备及影响因素研究·周鑫 黄慧星 陈水挟	487
99. 活性炭纤维吸附低浓度甲苯废气吸附等温方程的研究·张小平 黄华存 陈水挟 曾汉民	491
100. 废旧聚四氟乙烯的回收方法及应用·张小平 杨波	495
101. 太阳能电池封装用 EVA 胶膜的紫外光老化变色性能研究·李光占 李连春 张臻 徐雪青 沈辉	499
102. 低温储能用吸附复合材料的孔隙结构和表面特性对吸附性能的影响·朱冬生 程军 范忠雷 吴会军 王春华 剧霏	503

H. 清洁生产与循环经济

103. 循环型和节约型能源经济与材料工业·华贇	505
104. 循环经济与催化技术·黄仲涛	511
105. 植物资源高值化综合利用研究进展·廖兵 庞浩 胡美龙 曹悠	514
106. 可生物降解材料、可再生资源综合利用与绿色高新精细化工·王大全	516
107. 大力推行清洁生产, 促进可持续发展·陈雪英	521
108. 当前我国石化工业面临的挑战和形势分析·鲍乃锵	528
109. C5 烃资源的综合利用·顾桂珍	534
110. 发展循环经济, 实施清洁生产·张志梅 申屠灵女	541
111. 戊烷资源综合利用在广州石化的实践·唐旭东 单石灵	544
112. 汽车专用料市场状况及发展前景·梁洁 张林煊	548

广东省高分子材料科技发展趋势与动向

贾德民

(华南理工大学材料学院, 广州 510640)

1. 世界高分子材料工业和科技的发展动向

高分子材料相对于金属材料、陶瓷、水泥、玻璃等传统材料来说, 属于后起之秀, 但其发展速度和应用的广泛性大大超过了传统材料。特别是二十世纪后期以来, 随着新技术革命和经济的飞速发展, 世界高分子材料产业进入了高速发展时期。以石油化工为基础的合成高分子材料的产量已达 2 亿多吨, 在体积产量上超过金属材料。各种高技术高分子材料不断涌现, 有力促进了当前世界经济和科学技术革命的发展。

二十世纪后期以来, 在全球高新技术蓬勃发展的推动下, 一方面高新技术高分子材料产品不断涌现并实现产业化, 另一方面, 用高新技术改造传统高分子材料产业取得重大进展, 许多高分子材料工业从过去的劳动密集型产业, 向技术和知识密集型产业转变。以高新技术为新的增长点, 开拓高新技术新产品, 加速传统产品的更新换代, 采用新的原材料和加工工艺, 实现生产的连续化和自动化, 重视清洁生产和环境保护, 发展循环经济, 最终实现高分子材料产业的升级, 已成为当前世界高分子材料工业总的发展趋势。

1.1 高性能化

当代高新技术的发展不断向材料提出各种新的性能要求, 使材料的高性能化越来越受到重视。二十世纪八十年代以来, 新的工业化大品种聚合物几乎未再出现, 通过各种改性手段实现现有工业化高分子材料及其制品的高性能化成为当前高分子材料的重要发展趋势。

(1) 通用塑料的工程塑料化和工程塑料的高性能化:

1. 化学方法: 如茂金属催化聚合、开环聚合物、超高分子量聚乙烯等;

2. 共混与合金化: 如液晶聚合物改性、相

容剂技术、分子复合、接枝、嵌段、互穿聚合物网络等;

3. 填充与增强: 如偶联剂技术、纳米复合技术等;

4. 纤维增强: 如高性能纤维增强塑料、自增强技术等。

5. 高性能化的成型加工新技术: 如反应挤出技术、微波技术、振动技术、挤出自增强技术、注塑自增强技术等。

(2) 橡胶的高性能化: 橡胶高性能化的途径包括各种官能团改性、接枝、嵌段、共混、填充、纤维增强等; 橡胶制品高性能化最典型的是子午线轮胎, 世界轮胎子午化率已达 90% 以上。在子午线轮胎的基础上, 九十年代出现了兼具低滚动阻力、高抗湿滑性、高寿命等优良综合性能的高性能轮胎, 包括“绿色”轮胎、节能轮胎、安全轮胎、高里程轮胎、智能轮胎等, 其特点是节能节油、减少废气污染、安全、舒适; 汽车用非轮胎橡胶制品方面, 汽车轻量化对橡胶制品的耐热、耐油和耐化学品性能要求提高, 促进了丙烯酸酯橡胶、氯磺化聚乙烯、硅橡胶、氟橡胶、氢化丁腈橡胶、三元乙丙橡胶等在汽车中的应用; 高性能减震橡胶制品在房屋建筑、汽车、桥梁、铁路、飞机、船舰等方面的应用也越来越广。

(3) 纤维的高性能化: 高性能纤维包括高强度纤维、高模量纤维、耐高温纤维、阻燃耐火纤维、耐腐蚀纤维等, 其特点是具有远优于普通纤维的物理机械性能、热性能和化学性能, 应用于高科技或特殊领域, 具有高附加值。主要品种包括碳纤维、聚芳酰胺纤维、聚芳酯纤维、超高分子量聚乙烯纤维等。

合成纤维向着仿天然、超天然化发展, 天然纤维则着力改善其抗蛀、防皱、防霉等性能。以

涤纶为代表的差别化纤维生产技术有了很大发展,已从最初的、以仿天然纤维为目的改变纤维的外观和手感,发展到目前超天然纤维性能的超仿真、超感性纤维。化学纤维近期发展的技术,除了继续运用细旦和超细旦技术、多元差别化技术、聚合物改性技术外,引人注目的还有高技术复合纺丝,包括常规纺丝技术、超高速纺丝技术、高技术复合丝加工技术、新型纺丝混纤技术、各种渗混技术等。此外,还利用仿生技术来开发仿生纤维,生产生物降解型环保纤维;用遗传学技术改变麻性能,改变棉花颜色;用细菌培养技术生产生物纤维素纤维等。

(4) 涂料的高性能化:成膜物更多采用高性能树脂、填料微细化、溶剂低毒化、助剂高效化。重点开发超耐候性达 10 年以上的建筑涂料,如有机硅、有机氟和改性丙烯酸酯类涂料。开发防腐在 15 年以上的桥梁和船舶用涂料。

1.2 功能化

随着高新技术的发展,各种功能化高分子材料及其制品的应用越来越广泛,品种越来越多,要求越来越高,市场需求量越来越大,从而为高分子材料产业提供了许多新的发展机遇。功能高分子材料已经或正在形成新的产业,成为高分子材料产业中最有发展前景的新的增长点。

(1) 电子信息用高分子材料:如导电和光电高分子材料、高分子半导体芯片、高分子集成电路、高分子电致发光材料、聚合物太阳能电池、感光高分子材料、塑料光纤等。

(2) 生物医学高分子材料:如人工脏器材料、医用导管及其他医疗卫生用品、高分子药物等。

(3) 功能涂料:装饰、保护和特殊功能相结合,如导电、阻尼、阻燃防火、隔热、示温、防辐射、微波吸收、防水、自洁性、杀虫、荧光、空气净化等特种涂料。

(4) 其他功能高分子材料:如高吸水树脂、分离功能材料、形状记忆材料等。

(5) 高分子制品的功能化:如智能轮胎、零压轮胎、智能鞋等

1.3 复合化

(1) 玻璃纤维增强树脂复合材料:包括传统的玻纤增强热固性树脂复合材料(玻璃钢)和新发展的玻纤增强热塑性塑料,还包括电子工业广泛应用的玻纤增强覆铜板复合材料。

(2) 高性能(先进)复合材料:由高性能纤维(碳纤维、芳纶纤维、高模量聚乙烯纤维、氧化铝纤维、碳化硅纤维、氮化硅纤维、硼纤维等)与高性能树脂(特种环氧树脂、聚酰亚胺、双马来酰亚胺、氰酸酯树脂,特种热塑性树脂如 PEEK、PSF、PPS 等)复合而成。

(3) 聚合物/无机物纳米复合材料:纳米材料是二十世纪后期崛起的一类具有划时代意义的新材料。聚合物/无机物纳米复合材料的主要特征是复合体系的一个组分至少有一维以纳米尺寸($\leq 100\text{nm}$)均匀分散在另一组分的基体中,其性能比相应的宏观或微米级复合材料有非常显著的提高,甚至表现出全新的性能。聚合物/无机物纳米复合材料主要包括聚合物/层状硅酸盐纳米复合材料和聚合物/无机粒子纳米复合材料。

(4) 木塑复合材料:由木粉、稻壳、天然纤维等天然材料与废塑料(或新塑料)复合而成,由于利用天然材料和废旧塑料,近年受到国内外的重视,发展很快。

1.4 环保化

高分子材料生产过程和产品使用及废弃过程中对环境会产生污染和重大影响,高分子材料与环境的关系越来越引起人们重视。绿色化学、环境友好、清洁生产、循环经济和可持续发展等观念已成为研究开发高分子材料新产品及新工艺的基本原则:

(1) 高分子合成与加工过程的环保问题:发展清洁生产工艺,生产环境友好产品,走可持续发展的道路。如某些橡胶促进剂和防老剂具有致癌作用,正在用其它品种代替;取缔或限制使用有毒重金属助剂;开发无毒的非卤阻燃剂;涂料正朝着水性涂料、高固体份涂料、粉末涂料和辐射固化涂料等绿色涂料方向发展。

(2) 可降解高分子材料及其复合材料:发展可全降解的淀粉塑料、纤维素塑料、聚乳酸、聚羟

基酸、聚氨基酸等,以及可降解全天然复合材料。

(3) 废弃高分子材料的回收和再生利用:已发展为一门新产业——E 产业,即环保产业。交联高分子材料如废橡胶的直接利用尤其受到重视。

1.5 信息化

(1) 计算机在高分子材料设计中的应用:例如配方设计与优化、计算机辅助产品结构设计、计算机辅助工程设计、计算机模拟仿真等。

(2) 计算机用于高分子材料制品生产工艺的控制:从简单的微机控制混炼、压延、挤出、成型、硫化直到整个生产线的自动控制,如轮胎全自动化生产线。

(3) 电子商务:网上采购、销售、访问客户等。

1.6 全球化和规模化

市场全球化、生产国际化和规模化是当前世界高分子材料产业的发展趋势之一。乙烯装置的经济规模由 20 世纪 90 年代的 60 万吨/年发展到 80 万吨/年。国际大型石化公司纷纷进行资产重组,如英国 BP 公司和美国阿莫科公司合并,交易金额达 540 亿美元;美国埃克森公司和美孚公司合并以后,资产市值达 2300 亿美元以上;道化学与联碳公司合并成为世界第二大化工公司;世界轮胎十强占领了全球轮胎市场的 80%,三大轮胎巨头——法国米其林、美国固特异和日本普利司通又集中了十强中 60% 左右的生产能力;杜邦与道化学建立合资公司,开发生产热塑弹性体,成为世界最主要的热塑弹性体供货商。

1.7 知识化

(1) 高素质的人才成为大力发展高新技术的关键:国外大型高分子材料公司网罗优秀人才集中于其研究开发中心,给予优越的工作条件和待遇,通常达 5000 人以上。

(2) 加大科技投入:国外高分子材料公司每年的科技开发投入通常约占销售额的 2~3%,有的达到 4~6%。

(2) 用高新技术提升传统工艺:近 10 年石化工业的新技术应用使西方大型石油公司生产成本下降 24% 左右,直接成本下降 34% 左右。

2. 我国高分子材料工业和科技的发展概况和趋势

2.1 石油化工

从 1983~1998 年的 15 年间,中国建成了燕山、大庆、齐鲁、扬子、上海石化、茂名和吉化等七大乙烯及石油化工生产基地,对兰化、辽化的乙烯进行了改造,新建了盘锦、独山子、天津、中原、广州、北京的乙烯装置,形成了辽阳化纤、上海石化、天津石化及仪征四大合纤生产基地。中国基本上建成了门类比较齐全的石油化工体系。经过 1998 年重组,中国石化企业集中于中国石化及中国石油两大集团公司。截至 2002 年底,我国乙烯生产能力已达 551 万吨/年,居世界第 4 位。

在石化工业高速发展的同时,我国石油化工技术也取得了重要进展,开发了一批工业化的成套技术,加强了应用基础性研究,为今后的发展奠定了坚实的技术基础。在乙烯、丙烯腈、乙苯/苯乙烯、芳烃、聚丙烯、顺丁橡胶、SBS 及溶聚丁苯、腈纶、聚酯等技术以及石油化工催化剂技术等方面形成了一批拥有自主知识产权的先进技术,部分技术已达到或接近当代国际水平,不仅在国内推广应用,部分技术(如丁苯热塑性弹性体 SBS 及溶聚丁苯橡胶 SSBR 生产技术)还出口到国外。

近年来,我国一方面坚持走内涵发展的道路,采用先进技术对现有乙烯及其下游装置进行技术改造,使原有的 30 万吨/年乙烯和 14 万吨/年乙烯分别扩能至 70 万吨/年和 20 万吨/年以上,在一定程度上改变我国乙烯工业规模太小、能耗物耗高、成本高的问题;另一方面,一批与外商合资的大型乙烯新装置正在建设中,其中包括扬子石化与巴斯夫合建的年产 60 万吨/年的装置、上海石化与 BP 公司合资的年产 90 万吨/年的赛科乙烯工程、福建炼化公司与埃克森公司合建的 60 万吨/年装置以及中国海洋石油总公司与壳牌公司在惠州合建的 80 万吨/年装置。这些合资乙烯装置的建成和原有的多套装置的二次扩改造完成后,我国乙烯的年总生产能力将达到 1000 万吨左右。预计到 2006 年中国乙烯的生产能力将居世界第二位。

为了给我国石化工业的发展提供技术支撑,我

国正在着重研究发展以下几方面的合成材料技术：环管法聚丙烯技术；气相法聚乙烯的催化剂和工艺技术；聚酯、己内酰胺等技术；合成树脂专用牌号及加工应用技术；差别化纤维技术、合成橡胶新产品；石油化工催化剂方面，在保持已有优势的基础上，继续开发新一代催化剂，并使更多的催化剂走向国际市场；加强应用基础研究和前瞻性研究，为石化技术的发展寻找新技术的生长点；加快信息技术在石化工业中的应用，大力推广应用先进控制和优化技术以及信息管理技术，用信息技术提升石化产业的水平。通过上述技术开发和产业升级，使石化工业的整体技术水平有较大的提高，部分石化主体技术立足国内，三大合成材料的品种、牌号能够适应市场的需要，专用树脂的比例和合纤差别化率有较大提高，产品的品种、质量、成本有较强的竞争力。

2.2 塑料工业

改革开放以来，我国的塑料工业无论在生产能力、产量和技术上都取得了举世瞩目的成绩，先后形成了合成树脂工业、塑料加工与制品工业、塑料助剂与添加剂工业、塑料加工设备与模具制造工业，成为一个具有一定规模的、完整的体系。塑料已成为钢铁、水泥、木材并驾齐驱的新型材料产业。

1990年至1999年的十年间，我国的各种合成树脂的产量年平均增长率高达15.34%，是世界平均增长率的3倍。2002年我国合成树脂总产量为1367万吨，位居世界第三位。

在塑料材料品种上，目前五大通用塑料仍占据绝对的优势，PE、PP、PVC、PS和ABS的总产量占全部合成树脂总产量的94.5%，其中聚烯烃占总产量的63%、PVC占23%、其它为PS 6%，ABS 2%，聚酯、POM、PTFE、PA等各种工程塑料共计5%左右。

目前国内塑料制品加工企业超过2万家，已能生产各种各样的塑料产品，包括薄膜、板、管、丝、绳、编织、泡沫塑料、人造革、合成革、包装箱、容器、日用塑料等。目前中国塑料制品年总产量超过2000万吨，已跃居世界塑料大国的行列，仅次于美国，位于世界第二位。我国的塑料加工技术与装备、塑料产品的种类及应用领域都已步入世界先

进行列。

但是，我国在加工技术、装备、塑料制品应用领域和人均拥有量方面，与世界各发达国家仍有明显的差距；合成树脂产量的增长仍然跟不上消费的增长，需要大量进口；如2002年国内五大合成树脂产量为1189万吨，而进口量为1252万吨；2000年中国通用工程塑料消费量为32万吨，大部分依赖进口。国产通用树脂PE和PP的市场占有率也只有60%，其余依赖进口；一些专用料如燃气管专用PE80和PE100、PPR管专用原料、BOPP薄膜使用的PP专用料、ABS树脂等约90%依赖进口；医用塑料产品的原料绝大部分依赖进口。

2.3 橡胶工业

2003年，中国的橡胶消耗量已连续两年位居世界第一，达到364万吨，占世界耗胶量的18.18%，增长率达12.7%。其中天然橡胶的消耗量占世界的19%，接近世界消耗量的五分之一。合成橡胶的消耗量占世界的17.94%。2003年中国生产合成橡胶141.9万吨，居世界第三位，生产天然橡胶47.6万吨，为世界第五位。

2003年中国轮胎产量达到1.8786亿条，首次超过日本，仅次于美国而居世界第二；2003年中国自行车胎产量3.86亿条，摩托车胎产量0.92亿条，合计4.78亿条，占世界总产量（6.78亿条）的70%，居世界第一；中国2003年胶带、胶管耗胶14万吨，居世界第一；中国是世界最大的胶鞋生产国，最近几年保持在年产60亿双的水平，占全球产量的60%左右。中国还是世界上少数几个既生产天然橡胶又生产合成橡胶的国家，2003年橡胶产量超过170万吨。2003年中国炭黑产量101.8万吨，仅次于美国居世界第二位。此外，2003年我国再生胶和胶粉产量127万吨，居世界首位。总的来说，中国已经成为耗胶、产胶、橡胶制品生产规模居世界前列的橡胶工业大国。

我国橡胶工业已由单一的国有经济模式进入多元化经济的时代。出现了国有企业、三资企业和民营企业三股力量。近年来，国外大型橡胶公司纷纷移师中国大陆，外资企业发展迅猛，同时民营企业如雨后春笋，给国有企业造成了很大的压力，迫

使国有企业加紧进行改革。国内橡胶工业的竞争越来越激烈。

尽管我国已经成为一个橡胶工业大国,但并非一个橡胶工业强国,与国外先进水平相比还有较大差距。例如:

(1) 我国目前人均年耗胶量 2.4Kg, 低于世界平均的 2.9Kg, 排在世界 20 名以后。

(2) 产品结构不合理。如我国轮胎的子午化率很低, 2004 年仅为 50%, 远低于世界平均水平 95%; 胶鞋以中低档鞋为主, 高档鞋仅占 5.7%, 而发达国家主要生产中高档鞋。

(3) 我国橡胶行业仍然以劳动密集型为主, 自动化、连续化、信息化程度较低, 而发达国家橡胶工业的自动化程度已有很大提高, 许多公司已建成子午线轮胎自动生产线。

(4) 我国橡胶企业规模小, 达不到经济规模, 竞争力弱。中国无一轮胎厂进入世界十强, 进入世界轮胎 75 强的中国大陆 15 家的销售额仅占全球轮胎销售额的 4.8%。全球非轮胎橡胶制品生产和销售集约化程度也很高, 中国没有一家企业进入前 50 名。

(5) 中国橡胶制品很少世界知名的名牌。例如, 虽然中国胶鞋产量大, 但没有一个是世界名牌; 而世界十大运动鞋名牌销售额达到 130 多亿美元, 几乎控制了世界运动鞋市场。

(6) 发达国家橡胶工业的科技投入通常占销售额的 3~5%, 而我国通常只占 1~2% 甚至更少。发达国家生产的扩大和产值的增加, 约有 60~70% 是靠技术的进步, 而我国目前只有 30% 左右。

综上所述, 中国橡胶工业在产品结构、质量水平、制造技术、企业结构、品牌等方面与世界先进水平相比还有很大差距; 在橡胶材料方面长期处于供需严重不足的状况; 在橡胶机械方面尚不能满足企业对大型高档设备的需求。中国是一个发展中的橡胶工业大国, 是一个向世界橡胶工业强国发展的国家。

2.4 化学纤维工业

中国是世界最大的化学纤维生产国, 2003 年我国化纤产量达到 1181 万吨, 占世界总产量的 30%,

已连年位居世界第一。我国化学纤维中产量最大的是聚酯, 约占全国合成纤维总产量的 80% 左右。其次是纤维素纤维、腈纶和聚酰胺。中国是世界上化纤产量增长最快的国家, 1998 年以来每年增长率都在 15% 以上, 与此同时, 美国和日本的化纤产量连年下降。

化纤的发展有力支持了纺织等相关产业的发展。改善了纺织品的性能, 丰富了其花色品种, 我国纺织品的人均分得量已达到 14 公斤/年, 高于世界平均水平; 有力支持了出口创汇, 2003 年我国纺织品出口创汇 800 亿美元, 占全国出口创汇的 19%。

我国化纤产量虽然每年增长, 但在数量和品种上还不能完全满足需要, 仍要大量进口。2000 年就进口了化纤 160 万吨, 相当于国内产量的近 1/4。

化纤主要用于服饰、装饰和产业三大领域, 国外三者的比例约为 31: 32: 37, 而我国则为 65: 20: 15, 显然服装所占比例过大, 今后要加强和扩大化纤在工业上的应用。

差别化纤维是对常规纤维品种进行改性而创造出来的纤维新品种, 世界纤维的差别化率约为 30% 左右。而我国约为 20% 左右。

我国化纤产量到 2010 年估计可达 1600 万吨以上, 主要品种仍然是涤纶、锦纶、腈纶、丙纶等。

我国化纤工业目前主要存在以下问题: (1) 国产化纤原料的缺口越来越大, 需要通过加快石油化工的配套建设来解决。(2) 我国化纤企业的总体布局小而散, 需在改革和发展中继续优化企业规模和体制格局。(3) 化纤工程总体建设的能力和水平不高, 很多项目由国外工程公司承建, 需要提高组织和集成水平、消化吸收和研究开发创新能力。(4) 高性能纤维和高技术新纤维工程和产业化落后, 与国外先进水平相比差距大。(5) 在技术和产品的研究及开发上投入小, 机构不完善, 机制不灵活, 创新能力弱。

2.5 涂料工业

近几年来,我国涂料工业产销两旺,产量逐年上升,2002 年涂料产量首次突破 200 万吨大关,达到 201.57 万吨,较 2001 年增长 11.03 %,我国涂料的生产总量跻身世界前三名(如考虑到未统计的产量及进出口量,我国涂料实际消费量仅次于美国)。2002 年全国涂料销售收入突破 300 亿元,达到 341.38 亿元,产值增幅 16.73 %。我国也是涂料消费大国,2002 年消费量达到 213 万吨,居世界第二,但还不到美国的一半。

2002 年我国涂料消费构成:建筑涂料 110 万吨,占 51.57%;汽车涂料 24.2 万吨,占 11.35%;木器涂料 20 万吨,占 9.38%;集装箱涂料 10 万吨,占 4.6%;粉末涂料 16 万吨,占 7.50%;船舶涂料 6 万吨,占 2.81%;重防腐涂料 8 万吨,占 8.95%。建筑涂料是涂料中产量最大一类。但是,我国大部分建筑涂料是内墙涂料,近年我国政府十分重视建筑物外墙用涂料装饰,高性能的耐候性外墙涂料的研制开发与应用已列入国家计划。许多地方如上海市、广州市已禁止玻璃幕墙、外墙面砖在高层建筑物外墙上使用。近几年开发了苯丙乳液、纯丙乳液、有机硅改性丙烯酸酯乳液、有机/无机复合涂料以及氟碳化合物等外墙涂料。

我国建筑涂料经历了从无机—有机—有机/无机复合,从溶剂型—水性涂料,从中低档—中高档的发展过程;我国目前有涂料企业 8000 余家,绝大部分企业规模小,专业化程度低,品种小而全,产品档次不高。

3. 广东省高分子材料工业和科技发展概况、优势和存在问题

3.1 乙烯工业及其高分子材料产品

广东乙烯工业起步较晚,“8.5”期间茂名 30 万 t/a 乙烯和广州 14 万 t/a 乙烯两大工程项目建成投产,填补了我省石油化工的空白,标志着我省进入了以现代石油化工为主体的发展阶段。1998 年底茂名石化进行第一次技术改造,乙烯生产能力从 30 万 t/a 提高到 38 万 t/a。2001 年我省乙烯生产能力已占全国的 11.3%,进入了全国前列。

正在兴建的我国最大的中外合资项目一年产

86 万吨乙烯的惠州南海石化项目,是全球最大的石化企业之一。同时茂名石化正在进行 80 万 t/a 扩建改造。因此,近期内我省的乙烯工业及其下游产品将会有更大的发展。估计到 2010 年我省乙烯生产能力将达 200 万 t/a,塑料树脂 240 万 t/a,合成橡胶 5 万 t/a,将在全国名列前茅。

随着中国经济的持续快速发展,石化产品强劲的市场需求为我省石化工业提供了很大的发展空间。通过扩大规模、技术开发和产业升级,将使我省石化工业的产量和整体技术水平有较大的提高,部分石化主体技术立足国内,三大合成材料的品种、牌号能够适应市场的需要,专用树脂的比例和合纤差别化率有较大提高,产品的品种、质量、成本将有较强的竞争力。

我省乙烯工业存在的差距和问题主要表现在:1.现有茂名和广州乙烯企业生产规模小,总体竞争力差;2.产品结构不合理,通用树脂、合成橡胶等高分子材料不能满足本省的需要,PVC、ABS 和工程塑料没有生产,高利润、高附加值的产品还存在着许多空白,树脂专用料少,品种单一且短缺,质量不稳定,档次偏低;3.主体工艺装置和技术属引进技术,有自主知识产权的产品和技术少,消化吸收和创新尚待加强。

3.2 合成树脂与塑料工业

3.2.1 发展概况

广东已成为合成树脂和塑料生产大省。已能生产聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、不饱和聚酯、环氧树脂、蜜胺树脂等合成树脂。现有合成树脂生产能力 150 万 t/a,年需求量实际已超过 400 万 t,实际需求与实际产能相差 2 倍多,需从国外大量进口或从外省市大量调入。对于广东省需求量极大的品种,特别是聚氯乙烯(PVC)、ABS 和工程塑料聚碳酸酯(PC)、PPO、PBT 等,完全处于空白。这对作为家电、信息产业、汽车、新型建材、包装材料生产强省的广东,其制约作用是不容忽视的。

广东塑料加工业的综合实力位居全国首位。广东省塑料制品产量超过 300 万 t,约占全国塑料制品产量的 1/4。从事塑料制品生产的企业达 4000 多家,约占全国 1/5,居全国第一。以上企业总产值

和销售额占全国 1/4 强,居全国第一位,占同年广东省 GDP 值约 5%;塑料产品出口值、总资产、利税总额、利润总额及从业人员数均居全国第一位;塑料制品的品种齐全,包括薄膜、板材、片材、管材、棒材、编织制品、人造革、泡沫塑料、包装箱、容器、塑料鞋等,产量在全国均列第 1~3 位。广东涌现了佛山塑料集团股份有限公司、广州金发科技股份有限公司、汕头海洋集团、顺地塑胶、联塑集团、榕泰公司等著名塑料企业。

3.2.2 广东省塑料工业的优势:

(1) 广东飞速发展的电子信息、机械制造、石化工业、家用电器、纺织服装、造纸工业、新型建材、医药和汽车等支柱产业,对塑料工业提出了越来越多越来越高的市场需求,对广东塑料工业的发展将产生巨大的推动作用。广东三资企业和民营企业多,对改性塑料和塑料配件、制品等的需求量巨大,市场前景广阔,有着巨大的发展潜力。

(2) 广东飞速发展的乙烯工业为塑料工业的发展提供了有利的原料保证。

(3) 改革开放以来广东塑料工业的发展已经奠定了比较扎实的基础,为今后进一步发展提供了铺平了道路。

(4) 广东具有良好的投资环境,国外著名的塑料改性与加工企业(如番禺 GE 工程塑料有限公司和 LG 广州工程塑料有限公司)纷纷落户广东,对进一步增加塑料工业的规模和提升广东塑料工业的技术水平具有很大的影响力。

(5) 广东具有很强的塑料研究开发力量:华南理工大学、中山大学、中科院广州化学研究所、广州合成材料研究院、广东工业大学等大学和研究单位在塑料的研究与开发方面具有很好的基础和实力。

3.3.2.3 广东塑料工业存在的问题

(1) 总体技术水平相对较低,缺乏具有自主知识产权的核心技术。除少数先进企业外,我省塑料工业总体装备水平低、工艺技术不够先进,产品结构不合理,中低档产品偏多,产品的质量不够稳定,科技投入不足、自行研制的具有自主知识产权的塑料制品较少。

(2) 本省和国产原料供不应求,大部分合成树脂需进口或从外省调入。我省的 PVC 生产为空白,加工能力却是全国最大,加工年产量超过 60 万吨,其原料树脂全部需要从外省或境外购入。年用量超过 15 万吨的 ABS 及 PC、PBT、PPO、POM 等工程塑料完全空白。

(3) 经营管理能力较弱,劳动生产率不高。我省大多数塑料企业缺乏科学管理,使我国劳动力成本方面的优势的发挥受到不同程度的限制。

(4) 产业集约度低,大型企业少,中小企业多,未能形成集约化规模经营。除了少数大型塑料企业集团设备较先进外,大多数的塑料加工仍然使用高能耗、低产能的设备。产品以中低档产品偏多,高技术产品少,具有重大创新性和知识产权的技术和产品不多。

(5) 加工设备和助剂与塑料的发展不配套。除了注塑机和模具工业之外,其他塑料加工设备厂家和产品不多。塑料工业必不可少的助剂也是广东塑料工业的“短腿”,除了 PVC 热稳定剂和个别抗氧剂之外,许多助剂几乎是空白,大部分依赖进口或外省调入。

3.3 橡胶工业

3.3.1 发展概况

广东是我国橡胶工业的发源地,也是我国传统橡胶工业发达地区之一,其中广州地区是我省橡胶工业的中心,有多家在国内外有影响的国营或国营控股橡胶企业。广州第一橡胶厂建立于 1944 年,是我国自行车胎生产的龙头企业,该厂生产的钻石牌车胎风行神州,蜚声海外,远销全球多个国家和地区;1955 年建立的广州第十一橡胶厂是国家投资兴建的全国第一家国营乳胶制品厂,其“双一牌”乳胶制品是国内外著名产品,远销海内外;广州华南橡胶轮胎有限公司建立于 1988 年,系引进美国费尔斯通全套技术和装备生产子午线轮胎,目前子午线轮胎产量超过 400 万条,其生产的“万力牌”轮胎包括 10 个系列、350 多个规格品种的乘用车/轻卡和载重子午线轮胎,其中包括 50、45、40、35 系列和 16~20'' 的高性能轮胎。产品大部分出口,销售到 80 多个国家和地区。该公司生产的全钢子

午线轮胎 2004 年最近被评为国家级名牌产品。

广东省是我国 3 个能生产天然橡胶的省份之一,但其产量远不如海南和云南,年产量仅 2.6 万吨左右。同时广东茂名石化公司还生产溶聚丁苯或 SBS 热塑性弹性体 3 万吨/年。此外广东还有约 2 万吨/年的有机硅橡胶生产。

改革开放以来,广州国有和原集体所有制的橡胶企业发生了显著的变化,多家工艺设备落后无竞争优势的鞋厂、再生胶厂、翻胎厂、橡胶球厂等被关停并转。近年来广州橡胶企业集团注意用高新技术和先进实用技术改造传统产品,同时加快体制改革步伐,促进集团企业结构和产品结构调整,取得明显成效。

与此同时,广东省的橡胶三资企业蓬勃发展,呈现一派兴旺景象。如深圳卡莱轮胎及橡胶公司星威制品厂,以生产工业轮胎和胶带为主,在不到十年的时间里发展为一个大型橡胶企业。以东莞万泰橡胶公司为代表的专门从事混炼胶生产的企业,打破了过去橡胶企业从炼胶、成型、硫化一条龙的传统,呈现出很强的生命力。

广东橡胶工业的民营企业获得了较好的发展,如广州世达密封实业有限公司、广州刘氏硅橡胶制品有限公司等,这些企业规模正在迅速扩大。由于产品属于高科技新产品,管理机制灵活,发展势头很好。

特别值得一提的是广东的制鞋工业。八十年代中后期以来,广东制鞋工业籍国际产业调整的契机,得到飞速的发展。目前广东鞋类年产量达 30 亿双左右,约占全国产量的 1/2,世界产量的 1/3,年出口 20 亿双,40 多亿美元,占全国鞋类出口额的 40% 以上。广东已成为全世界最大的鞋业生产基地和出口基地。有“全球十双鞋,中国占其六;中国十双鞋,广东有其五”的美誉。

3.3.2 广东橡胶工业的优势:

(1) 广东的橡胶工业具有悠久的历史和传统的优势,橡胶工业的整体实力在国内名列前茅,自行车胎、乳胶制品等传统产品具有国内领先的优势。

(2) 广东得改革开放之先,橡胶工业获得长

足发展。“万力牌”子午线轮胎成为中国十人民族品牌之一,发展势头强劲;高压胶管的产量和质量跃居全国第一;胶鞋产量和出口量全国第一,并具有世界影响。

(3) 广东具有很强的橡胶研究开发力量:华南理工大学具有全国最强的橡胶科学和技术研究和高级人才培养的实力,华南热带农产品加工设计研究所、广东工业大学、中山大学、暨南大学等大学和研究单位也在橡胶科学与技术研究方面具有很好的基础。

(4) 广东飞速发展的汽车、电子信息、新型建材、纺织、造纸、医药等支柱产业对橡胶工业的迫切需求,对广东橡胶工业的发展将产生巨大的推动作用。

(5) 茂名、惠州、广州等乙烯工程的发展为合成橡胶的发展提供了有利条件;同时,广东省也具备发展天然橡胶种植的有利条件。

3.3.3 广东橡胶工业存在的问题

(1) 除胶鞋外,包括轮胎在内的橡胶制品的总产量小,不能满足广东省飞速发展的汽车工业、机械工业、建筑行业等的发展需求。

(2) 产品结构不合理。例如我省子午线轮胎的产量仅 400 多万条,胶鞋主要以中低档鞋为主,高档鞋、名牌鞋很少。高新技术产品少。

(3) 我省橡胶行业主要仍然是以劳动密集型为主,自动化、连续化、信息化程度较低。

(4) 橡胶企业基本上是中小型企业,规模小,达不到经济规模,竞争力弱。

(5) 我省生产的合成橡胶品种少,产量低,仅有茂名生产的 3 万吨/年溶聚丁苯和 SBS。天然橡胶产量也很少。

(6) 科技投入少,具有自主知识产权的技术少。企业技术人才匮乏,队伍不稳定。

3.4 化纤工业

3.4.1 发展概况与优势

改革开放以来,广东化纤采用追踪吸收国外最新技术、成套引进先进装备,高起点、高品质、高效快捷的发展模式,对全国化纤工业的发展起到了很大的推进和示范作用,是我国化纤工业发展史上