

“化纤装备国产化”专题调研分析报告

林世东 李伯鸣 万蕾

一、前言

化纤装备是化纤生产企业生产力的重要组成部分和基本要素，也是化纤行业升级发展的重要保证。党的“十八大”及后续会议陆续提出了“新四化”的蓝图，《中国制造 2025》、《国家中长期科学和技术发展规划纲要》也陆续出台，着力推动信息化和工业化深度融合，推动工业 4.0 建设，推动供给侧改革，为建设具有中国特色新型工业化提出了要求和指导。化纤工业是我国制造业的重要组成部分，化纤装备制造和化纤生产息息相关，是化纤产业的产业基础，在化纤工业中起着不可替代的作用，我国装备制造业的发展将成为化纤业者关注的焦点。

国内化纤装备企业历经多年的发展，特别是“十二五”期间，装备企业通过自主创新和跟踪国外先进技术，设计、制造、集成水平进步成效显著，一批自主研发的科技成果在装备行业中得到广泛应用，多项高新技术取得实质性突破，产品结构出现显著变化，技术装备更新速度加快，实现了装备的升级换代。同时化纤行业装备水平、工艺技术、节能减排、清洁生产和生产效率稳步提高，有力的支撑和推动了中国化纤产业的快速发展。

国内化纤装备企业在取得举世瞩目成就的同时，也存在着发展不平衡、不全面及不均匀等问题，还存在部分关键设备、零部件依赖进口，这些设备及零部件除了和中国基础工业发展起步晚、基础薄弱有关外，也有化纤装备行业自身发展的局限性造成的。

为总结国产化化纤装备企业近年来特别是 2000 年以来的发展成果，阐述化纤工程装备的优化升级过程，本文以技术进步为切入点，着重对化纤装备国产化的现状、已取得的成绩和有待提升的空间、与国外化纤装备的差距等进行概括总结，并根据化纤工业的发展规律，分析和预测了国产化装备的发展方向，为化纤行业“十三五”可持续发展提供参考依据。中国化学纤维工业协会对北

京中丽制机工程技术有限公司、上海聚友化工有限公司、北京三联虹普新合纤技术服务股份有限公司、郑州中原氨纶设备有限公司、恒天重工有限公司、邯郸纺机股份有限公司、邵阳纺织机械有限公司、上海太平洋设备有限公司、大连合成纤维研究院股份有限公司、无锡宏源机电有限公司等典型化纤装备生产企业，及中国纺织科学研究院、中石油昆仑设计院等部分高等院校科研院所，通过实地调研或问卷调查，广泛征集企业及业内专家意见和建议，并经过汇总、总结、讨论后，形成初稿，最后请东华大学、北京服装学院、天津工业大学等高校对初稿进行了审定、讨论，最后形成本调研分析报告。

二、中国化纤装备行业取得的成绩

我国化纤装备行业在 2000 年以来进步迅速，向规模化、多品种、系列化发展中取得了明显效果，行业淘汰落后产能取得初步进展，这一切除享受到了改革开放等国家政策带来的良好的外部发展环境，与装备生产企业自身完成了技术及资本积累的红利有关。

（一）国产化装备有力支撑了化纤工业快速发展

国内化纤设备企业经过多年发展，已经形成分工专业的装备制造群体，国内化纤制造企业依靠自己的技术和设备，与国外产品相比性价比相对较好、售后服务相对方便等优势，在国内市场上具有较大市场份额和竞争优势。国内化纤市场中，国产纺织机械产品市场份额由 2005 年的 61.7% 提高到 2010 年的 78.1%。具有一定影响力。

同时，在国产化化纤装备生产技术水平提升的拉动下，涤纶长丝每万吨产能投资成本由 2000 年的 0.6 亿~0.8 亿元降到 2014 年的 0.25 亿~0.30 亿元，低成本的固定资产投资提升了整个化纤行业盈利水平，促进化纤产业阶段性发展。化纤工业的发展也带动了化纤装备企业工艺及设备制造水平得到了进一步提高，形成了良性循环。表 1 为我国化纤主要品种单位投资额与单位加工费。

表 1 我国化纤主要品种单位投资额与单位加工费

名称	2000 年万吨产品投资额 (亿元)	2014 年万吨产品投资额 (亿元)	同比 (%)	2000 年吨产品加工费用 (元)	2014 年吨产品加工费用 (元)	同比 (%)
聚合	0.16	0.076	-52.5	1100	480	-56.4
涤纶长丝 POY	0.6~0.8	0.25~0.30	-60	1400	1140	-18.57

续表

名称	2000年万吨产品投资额(亿元)	2014年万吨产品投资额(亿元)	同比(%)	2000年吨产品加工费用(元)	2014年吨产品加工费用(元)	同比(%)
涤纶短纤	0.34~0.45	0.12~0.20	-55	1200	980	-18.33
黏胶短纤	2.2	1.6	-20.72	7300	5100	-30.14
锦纶	0.7	0.5	-28.5	2300	1800	-21.7
氨纶	5~6	3~4	-33.3	5500~6100	4200~4500	-26.2

2010年以后,随着化纤市场竞争激烈化,国内化纤市场进口设备占比有所提高,但国产化装备的市场占有率仍在60%以上,国产设备主要在聚合、粘胶纤维、涤纶、锦纶民用长丝纺丝和短纤维后加工设备。进口设备大多集中在现有化纤生产装备厂家升级换代需求上,如自动化程度较高的设备,工业丝纺牵设备,锦纶高速纺丝设备等也多采用进口设备。表2为2000年以来中国化纤装备重大突破。

进口设备比例提高,一方面反映了企业对纤维品质的追求,另一方面也映出国产装备与进口装备的差距。限于国内特种钢材加工处理、精密制造、自动控制等基础工业整体水平正在提升过程中,影响到化纤设备业发展仍不全面、不系统,尖端技术仍未完全掌握,以吸收消化为主,在化纤企业深度转型升级中不能完全掌握主动。

表2 2000年以来中国化纤装备重大突破

编号	项目名称	项目规模	发展前景
1	新型PTA成套国产化装备	单线年产60万吨PTA及以上	节能、减排及柔性化设计
2	新聚酯成套技术与装备	单线年产30万~40万吨/年(套)	提升能源利用率,减少排放
3	锦纶聚合装置	单VK管日产260吨	实现聚合装备全国产化,提升溶剂回收比例
4	氨纶成套装备	日产20吨反应器	研制20~30吨/天的反应器及相应的系统,提升单套聚合能力
5	粘胶短纤成套装备	年产8万吨单线粘胶生产线	实现变形及切断部件全国产化
6	聚本硫醚(PPS)长、短纤维装备	在4000吨/年短纤维和1000吨/年长丝	研制专用万吨级专用聚合、纺丝成套设备

续表

编号	项目名称	项目规模	发展前景
7	芳纶纺丝成套装备	芳纶 1313 单线能力 3000 吨 / 年, 生产线速度 40m/min, 丝束总纤度 180 万旦, 生产 2~5 旦本白丝及各种有色丝	在单线年生产能力 3000 吨的基础上继续开发和完善
		芳纶 1414 单线年产能 1000 吨成套生产装备, 干喷湿法纺丝, 生产线速度 300~500 m/min	在年产 1000 吨级装备与工程技术上继续开发
8	聚酰亚胺纤维纺丝装备	单线年生产能力 1000 吨成套纺丝装备	开发专用纺丝机及高温热牵伸箱
9	碳纤维成套装备	产品: T300~T800	解决碳纤维生产所需的成套设备, 实现碳纤维稳定生产
10	锦纶聚合规模化生产	日产 150 吨及以上锦纶聚合装备及技术	聚合反应器国产化
11	差别化生产设备	超仿棉纤维纺丝装备	更多差别化生产装备
12	新型纤维素纤维成套生产装备	第二代无毒万吨级新溶剂法纤维素纤维生产装备	实现溶剂及装备国产化
13	聚乳酸纺丝设备	千吨级聚乳酸连续生产线	完成年产万吨的研发任务, 实现连续化生产
14	再生化学纤维成套装备	日产 70 吨及以上装备及技术	再生涤纶、再生丙纶、再生聚苯硫醚等完成年产 2 万吨 / 年及以上连续化生产

(二) 常规产品装备技术水平明显提升

随着化纤工程与装备制造业的发展, 投资成本的逐年降低, 促成了多家龙头化纤企业产生, 国产装备企业凭借先进技术带来的优势, 成为化纤企业取得规模经济的有利推动者。

国内装备化纤装备企业在聚酯涤纶行业内具有了大型成套装置制造技术和经验, 无论是聚合、纺丝卷绕以及后处理设备, 成套装备均能到国际一流水平。年产 50 万吨的聚酯装备已成功国产化, 国产改性聚酯和差别化长、短丝纺丝及后加工成套设备已成为我国化纤工业的支撑装备。

在涤纶长丝差别化纺丝装备方面, 一步法异收缩纤维成套设备实现产业化推广, 在线添加技术的研发成功为涤纶差别化生产提供了基础支撑, 涤纶细旦

环吹技术、高速全自动卷绕头、在线添加技术也得到应用，实现了直纺多品种，为涤纶长丝产品多样化生产创造了条件。具有数字化控制技术的加弹设备机械速度可达到 1200 米/分，并部分实现了在线张力监控、自动生头和落筒技术，为长丝的后加工提供了优良装备，化纤设备的专用件全自动高速卷绕头的锭长已从 1200mm 发展到 1800mm，为化纤长丝的快速发展和技术进步做出了贡献。工业丝用高速热辊与卷绕头等关键设备部件的开发，再生纺技术和装备及清洁生产装备等，也都实现了国产化。

涤纶短纤成套生产线中产能日产 200 吨涤纶短纤成套生产线已实现产业化生产，填补了国内大容量涤纶短纤维成套生产线装备的空白。

锦纶聚合产能实现了近 8 万吨/年，锦纶 6 细旦长丝装备与工艺技术获得国家认可。

氨纶日产 10~12 吨连续聚合高速纺丝干法氨纶工程技术自主化和装备国产化成功，并成功推广，该成套装备自主开发了连续聚合、高速纺丝卷绕、精制三塔等新工艺技术，采用 DMAC 溶剂，纺丝由原来的 32 头、48 头提升到 60 头或 64 头纺。聚合、纺丝关键工序均采用 DCS 自动控制系统，自主研发或合作研制配套了多种具有自主知识产权的单元设备，采用两步法聚合和高温闪蒸的原理为基础连续聚合、高速纺丝技术，代表了干法氨纶的最新技术成果，与国内大多数干法工艺相比，其纺丝速度提高了 60%~80%，溶剂消耗降低约 2/3，综合能耗降低约 1/2，达到国际先进水平，该整套技术装备和推广应用，不仅降低了投资成本和生产运营成本，也取得了良好的经济和社会效益。

粘胶短纤行业技术装备的总体水平比较接近世界先进水平，在所用的装备中，目前只有少量引进国外装备，如保定天鹅的 Lyocell 纤维生产装置，绝大多数是采用国产化设备。

废旧纺织品、瓶片废料回用以醇解、增粘技术为突破，为废旧纺织品、瓶片再利用用于纤维生产提供了技术支持，并为废旧纺织品、瓶片废料的应用开创了新的天地。

（三）高性能纤维装备取得突破

在高新技术纤维方面，全国产千吨级碳纤维成套生产线已投入生产，其产品已广泛应用于民用、工业级军工产品的生产；芳纶 1313 生产线单线产能已扩大到 3000 吨/年，可为民用及国防工业提供耐热纤维原料；万吨级聚本硫醚

(PPS)长、短纤维成套生产线已进入实施阶段。

目前芳砜纶、超高分子量聚乙烯、聚苯硫醚、连续玄武岩纤维等高性能已经实现产业化生产，多数技术及产品均达到国际先进水平。芳纶 1414、新型聚酯 PTT 合成已突破中试试验，纤维级 PBT 聚合纤维生产加工及产品向产业化迈进。

(四) 节能减排装备取得新进展

2000 年以来，化纤工程与装备在节能减排技术上取得了较大的进步，产能占比最大的聚酯装置的大型化、规模化，带动了行业能耗，物耗的大幅度下降，节能减排效果明显。聚酯聚合从单线能力 20 万吨/年上升至 40 万吨/年，聚酯单位产品综合能耗从 150kgce/吨下降至 100kgce/吨以下；粘胶短纤维装置单线能力从十一五期末的 2.5 万吨/年上升到 8 万吨/年，使粘胶短纤维单位产品综合能耗从 1200kgce/吨下降至 1000kgce/吨以下，水耗从 65 吨/吨降低至 40 吨/吨以下；再生涤纶短纤维装置单线能力从十一五期末的 2 万吨/年上升到 4 万吨/年，使再生涤纶短纤维单位产品综合能耗从 210kgce/吨下降至 180kgce/吨以下。

2014 年中国化学纤维工业协会组织编制了粘胶、氨纶、涤纶、锦纶和再生聚酯《工业清洁生产评价指标体系》协会标准并分别于 2014 年 4 月、8 月发布，以宁波大发为代表的再生涤纶工业以及相关行业的企业分别通过了清洁生产的验收，标志者中国国产工程及装备在清洁生产领域更上升一个台阶，满足了行业的清洁生产水平要求。

(五) 循环利用技术取得新成就

废旧纺织品、聚酯回收利用装备不断提升，经过多年的高速发展，再生纺织品的产能已达 350 万吨；再生聚酯涤纶年产能、产量已分别达到 950 万吨及 560 万吨以上，在国内形成仅低于原生涤纶长丝的第二大产业；再生丙纶产能约 20 万吨，再生聚苯硫醚的产能为 1500 吨，表 3 为中国再生聚酯涤纶行业产能统计。

再生再生聚酯涤纶行业内企业总数近 300 家，其中年产 3 万吨及以上企业 126 家，占总产能的 7 成以上，主要分布在江苏、浙江、福建、河北、广东、山东等地区。主要涵盖长丝、棉型、毛型、填充、非织造用再生产品，主要应用在服装、家纺、产业用三大类终端产品。

表 3 中国再生聚酯涤纶行业产能统计

规模	企业数 (个)	产能 (万吨/年)	平均产能 (万吨/家)	产能比重 (%)
20 万吨以上	5	157	31.4	16.3
10~20 万吨	11	148	13.5	15.4
3~10 万吨	110	420	3.8	43.8
3 万吨以下	174	235	1.4	24.5
合 计	300	960	3.2	100.0

三、国产化装备企业

我国的化纤装备制造厂整体水平已经大幅提升，并在国际上占据一定位置，在强化产业化、工程化应用目标下，发展了一批拥有自主知识产权的先进实用技术，注重节能、高效和环保型化纤原料装备的企业的开发，并取得了不同的成绩。

(一) 中国主要工程与装备主机制造厂家

1. 上海太平洋纺织机械成套设备有限公司（上海二纺机）

拥有先进的装备和优良的管理，具有综合机械加工和制造能力。专注于涤纶短纤装备的开发及设备制造，注重节能减排技术开发，采用虹吸结构的紧张定型机+冷凝水综合回收装置每吨成品纤维消耗蒸汽为 844~883kg，采用串级式闪蒸压力/压差梯度式温控节能装置，每吨成品纤维消耗蒸汽为 $\leq 750\text{kg}$ ，具有极高竞争力，在国内高端涤纶短纤市场中占据了一定的地位，并在东南亚等国家取得了大量出口。近年来，太平洋纺织注重研发与技术储备，在其他纤维装备领域也获得了突破。

2. 恒天重工股份有限公司

具有产品多元化优势，拥有一定规模、具有先进水平的机加工及检测设备。在 2005 年化纤产业快速发展之际，挤进化纤长丝设备制造领域，主要产品为 POY、FDY、工业丝、短纤成套设备、加弹机、粘胶长丝、短纤及打包设备，腈纶纺丝设备等。恒天重工股份有限公司下属郑州华蓥化纤科技有限责任公司重点在涤纶长丝设备制造领域，其开发的长丝卷绕设备已经装备市场，经过市场验证并初步获得成功。目前日产 200 吨涤纶短纤数字化成套设备生产线投产

并满负荷运转，标志着我国大容量涤纶短纤成套设备已经完全成熟。

3. 大连合成纤维研究所

主要从事合成化纤工程项目的开发、应用，在工程设计、咨询等方面具有突出优势。海岛法、剥离法超细纤维生产装备是其重点产品，以大连合纤为主导的多家研究机构成立了合成纤维技术创新联合体，实力有了进一步增强。已成为具有影响的聚酯长丝工程承包商。由于其制造能力相对较弱，所以在直接纺和卷绕机方面竞争力受到一定限制。

近年来，大连合成纤维研究所在细分市场领域专注发展，已经完成研发的单部位染色装置，适合了差别化化纤领域的装备需求，具有市场潜力。

4. 北京中丽制机工程技术有限公司

公司拥有涤纶、丙纶、锦纶民用丝、工业用丝、差别化等产品的直接纺和切片纺工程成套技术和装置，拥有多种规格的高速卷绕头技术和制造能力，化纤成套设备用电气控制柜和多种规格喷丝板等，公司目前的市场占有率约为50%，是国内首个拥有全国产化系列化纤工程装备的制造商之一。

近年来，北京中丽制机多个产品的新机型推向市场，装备技术达到国际先进水平，工艺技术达到国际领先水平。如最新研制成功的差别化涤纶细旦工业丝产业化成套技术，获得了化纤业内专家的鉴定，产品经济效益和社会效益显著。最近延长产业链，从事化纤长丝高速弹力丝机的研发及生产，逐渐获得市场认可。

5. 上海金纬机械制造有限公司

主要从事化纤纺丝设备及高速卷绕头的制造，机制灵活、成本优势明显，从螺杆挤压机切入化纤制造装备，取得了非凡的成果。该公司目前也在大力开拓国际市场，在印度等地市场有一定影响力。

6. 邯郸纺织机械有限公司

属于恒天集团企业，公司一直在跟踪产业需求，致力于化纤后纺设备中的纺丝，卷曲，切断，打包机械的生产，近年来，公司也关注新型纤维素纤维及芳纶、聚酰亚胺纤维等高技术纤维装备的研发。

7. 无锡宏源机电科技有限公司

致力于化纤长丝后加工设备的研发生产，最新研发的系列高速加弹机的技术水平和科技含量均接近了国际先进水平，引领了加弹机行业的发展，产品畅

销国内外，高速弹力丝机市场占有率保持在 40%左右，并大量出口。

8. 郑州中远企业集团

在氨纶工艺及装备领域，已形成了从科研到工程设计、设备制造、技术转让、产品服务的完整产业链。其连续聚合、高速纺丝氨纶纤维工程项目已经大量装备市场。公司现在正在进行聚氨酯新材料、新型 UHMW-PE 纤维、碳纤维、静电纺丝等项目的研究，公司氨纶工艺及装备技术贮备丰富。

9. 北京三联宏普新合纤技术服务股份有限公司

国内首家提供高品质锦纶聚合及纺丝整体技术解决方案的工程公司之一，在锦纶细分领域，推出了众多领先工艺及装备，最新推出的电磁螺杆加热技术及装备，已经投入市场。公司正利用在工程装备中的质量控制及制造经验，拓展产业链，进入设备制造领域。

10. 上海聚友化工股份有限公司

致力于聚合工程及装备的研制生产，以化纤、化纤原料及聚酯领域的工程开发和技术集成为核心业务，经过多年对聚酯工程成套技术的研究和开发，已成为化纤领域最具价值的工艺软件包供应商，低温短流程聚酯技术丰富了国内连续聚合领域的工程技术，几项专有技术都为国内首创并填补了国内聚酯新技术的空白，其主要技术指标都达到国际领先水平，近年来，聚友化工注重节能环保及循环经济工艺及装备的研发，其开发的乙二醇回收工艺及工程装备及聚酯工业废水中有机物回收技术工艺及装备，不但解决了企业排污难题，更给企业带来新的利润增长点，也是化纤工业清洁生产的发展方向。

11. 中国昆仑工程公司

为化纤工业提供从聚酯、PTA、PX 等成套工艺及装置，有力的促进了中国化纤产业的发展。在国内采用昆仑工程公司工艺和装备建设投产的聚酯工程占国内新增产能的 80%以上。

昆仑公司拥有自主知识产权的连续四釜流程聚酯装置，流程短，实现了高效节能，对装置的多项革新，切实减少了废水、废气、废固等污染物的排放，保护环境、节能效果显著。

近年来，昆仑公司建成了多套自主 PTA 工程，产能规模最大的达到年产 150 万吨，在该套装置中，国产设备达到 80%以上，采用昆仑公司工艺包建设的 PTA 装置万吨产品投资节省 40%，自主 PTA 技术及成套装备的应用推广，

有力的推动了中国化纤产业的升级发展。对国内纺织化纤产业、PTA 及相关行业的发展和重大技术装备的国产化具有里程碑的意义。

12. 中国纺织科学研究院

依托下属企业，致力于化纤装备及工艺技术的研究和开发，拥有纤维材料工程化技术创新服务平台、纺织标准检测公共服务平台、面向纺织企业提供技术咨询、技术服务，促进成果转化，开展标准、计量、检测等服务；化纤纺织成套设备、纺织新材料、纺织化工与生物技术为主的科技产业通过技术改造、技术创新和扩能建设，不断提升核心竞争力和市场占有率。

（二）主要国外主机厂家

1. TMT 株式会社

是由日本东丽、村田、帝人三家化纤设备制造厂整合而成的专业化纤设备制造商，主要从事化纤装备的开发，有较高的设备技术和制造水平高，涤纶、锦纶及氨纶纺丝设备在中国占有较高的市场比例。最新推出的纺丝装备，热辊沿导轨移动，减少了装备占地空间，方便操作且提升了丝束品质。

2. 欧瑞康集团

欧瑞康化学纤维事业板块有欧瑞康巴马格和欧瑞康纽马格两个著名品牌，不断为化学纤维生产带来创新，具有较强的研发水平，经过多年的发展，已经成为具有实力的工程公司和品牌影响力，现在该公司已经在苏州工业园建立工厂，逐步实施本土化战略，降低成本，提高产品附加值，最新推出的 Wings POY1800/12 头纺丝机和 Wings FDY24/32 头纺丝机，大幅降低装机能耗，节省位置空间，提升了生产效率。

（三）瓷件、油嘴等配件生产厂家

在化纤工程与装备发展过程中，瓷件、油嘴、计量泵、轴承以及测量控制零件，始终是化纤产品重要的保证零件，但是，这这些零件的国产化仍是化纤工业的弱项，也与整个中国工业发展历程有关。

化纤行业中常用的 SKF 轴承，该公司最初创建于 1867 年，多年来一直致力轴承领域的研发，化纤工业常用轴承还有 NSK、NTN 及 INA 等，化纤工业常用的瓷件有德国的杜塞拉姆和赛琅泰克，日本的汤浅、京瓷等，此外还有海柏林油嘴、网络器等，计量泵也是化纤装备上的关键零件，常用的有马尔泵、斯奈克泵等，这些零件对丝的品质及纺速有很大影响，国外厂商控制着这些产

品的高端技术和生产。

国内也用众多化纤配件生产厂家，经过多年的发展，取得长足进步，如无锡宏源专件厂的假捻器锭子轴承、华西计量泵等，均能满足化纤工业部分生产需求，但毕竟我国基础工业起步晚，发展时间短，还有较长的路要走。

国外的化纤配件企业，他们多数是在全球范围内经营的小型企业，高度专业化专注于相对狭窄领域的小规模企业的集合体，这些公司在各自的行业内地位稳固而持久，随着装备变得更加复杂、更加依赖于科技，新的行业和细分市场将变得更加清晰，这些能够为不同的企业带来机遇，这些企业已经取得了很大成功。随着中国工业的发展，我国的化纤配件企业需专注于自身强项，将在新的工业发展中取得新成绩。

四、十三五期间国内外化纤环境的变化

（一）国际环境分析

2000 年以来，印度及其他亚洲国家和地区近年来逐渐成为继韩国、台湾地区及中国之后的化纤工业增长最快地区，包括印度在内的亚洲地区，如中东、东南亚，由于石油资源比较丰富、劳动力成本较为低廉、国家政策上扶持，将是化纤产品，尤其是常规产品未来发展的重点地区，中国和世界其他国家的化纤装备生产厂商和化纤工程承包商都开始把这些地区作为发展的重点地区，一方面向西亚、南亚地区转移设备生产，另一方面加紧了装备产品结构的调整步伐和高新技术领域的研发投入。

欧美等国家提出了“再工业化”战略，美国经济要转向出口推动型增长和制造业增长可持续的增长模式，要让实体经济回归，重新重视国内产业尤其是制造业的发展，美国回归的制造业实质是以高新技术为依托，发展高附加值的制造业，如先进制造技术、新能源、环保、信息等新兴产业，从而重新拥有强大竞争力的新工业体系。

具体到化纤行业，美、欧、日、韩等传统化学纤维制造强国采用“错位”竞争战略，正逐步减少或退出常规纤维品种的生产，他们通过资本、专利、技术的积累，加大了对高性能纤维或常规纤维品种功能化品种的技术及装备的研发力度，强化产业链协同合作，依靠技术及装备优势与中国争夺细分的纤维市场。一些发展中国家也在加大化纤技术及装备的研发投入，借助人力资源成本及相关政策优势，逐步缩小与我国化纤工业技术及装备的差距，我国化纤企业

将面对上述双重挤压。

随着网络、物流等产业的发展，制造业的全球化趋势对我国的织造业的影响将更加深刻，全球化不仅包含市场全球化、产品全球化，更是制造全球化。国际资本无国界流动及人才的国家化竞争，都对我国的化纤装备制造业带来新的要求。

（二）国内环境分析

中国已成为世界上最大的化纤生产国，化纤产能和产量均占世界化纤总产能和产量的 70% 以上。但是由于我国化纤产业链发展不平衡，化纤原料缺口较大、对国际市场的依存度过高，化纤产品结构和技术结构不够合理，常规产品产能出现结构性、阶段性过剩，新贸易保护主义对我国化纤业出口不利等影响，行业产品结构、技术结构、资产结构等方面的调整重组的态势会维持一段比较长的时期，在这段时期内，国内化纤装备市场相应地同样会处在调整期，很难有放量性增长。

1. 国家经济发展方式转变

十八届三中全会以来，我国逐渐以提高产品质量和提升效益为中心，转变经济发展方式。对于化纤行业，在产能增长趋于稳定的状态下，坚定实施“增品种、提品质、创品牌”的战略，在产量增长的同时，也将更加注重质量和效益。同时，我国经济发展步入增速“新常态”，工业领域推进工业化与信息化“两化”深度融合，倡导学习德国工业 4.0 科技创新的启示，结合装备 2025 的发展契机，更加注重环境保护与清洁生产。

另一方面，国家推动国内的东部产业向中西部转移及东南亚、非洲、发达国家的转移，推动工业走出去战略，推进一带一路计划，这作为中国首倡、高层推动的国家战略，对我国现代化建设和屹立于世界的领导地位具有深远的战略意义。

2. 化纤企业的倒逼和驱使

随着中国投资热情的下降和人口红利的逐渐消失，以价格为核心竞争力的中国装备制造业发展空间日渐收窄，中国化纤装备产业在未来几年的发展受到很大制约。这对于正在转型升级的中国化纤制造业来说，还是加快推动战略转型，提升自身产品高新技术含量，走精密化、高效化、高性价比高的发展之路，增加“走出去”比例，拓展以西亚、东南亚、东欧、中东等国外潜在市场。

五、化纤装备企业的发展方向

当前中国化纤工业仍然具有产业集群集中、产业链较为完整、关联度较高的明显优势，但是部分产业链上下游技术及装备的整合效应还未真正体现，在产业链有的环节上的技术及装备未能集中体现出高科技含量、技术一致性强的特征，部分技术及装备仍处在全球产业链的低端，产业竞争力和盈利水平有待提升，技术及装备的品种、品质和品牌建设有待加强的特征。

我国化纤产业正在迈入“十三五”升级发展关键时期，工业 4.0 理念在化纤装备业方兴未艾，全球化纤产业新一轮的技术及装备竞争已经开始，将进入空前的依靠创新发展时代。传统化纤强国均把化纤新原料、新品种、高品质、多功能、信息网络、生命科学、节能环保、低碳技术、绿色循环经济作为新一轮产业发展重点，努力抢占未来化纤技术及装备的战略制高点，重新调整和划分国际分工体系。面对新的竞争格局，随着国内要素制约的加剧、生产成本的上涨和环境压力的加大，我国化纤行业过去主要依靠产能、价格竞争的发展模式已经难以为继，更决定了我国化纤行业必须靠技术和装备创新的发展之路。

（一）化纤企业对装备企业的新需求

我国化纤行业是完全竞争行业，虽说近年来化纤行业也表现出产品结构和结构不够合理，常规产品阶段性产能过剩，化纤企业同质化发展，获利能力下降等表征，但在国家各项政策以及行业引导下，经过市场洗礼，不久的将来，我国的化纤产业结构将进一步优化，常规产品区分越来越细化，追求功能化、差异化、高质化已经成为化纤企业的首选项，标准化成套设备已不能满足化纤企业生产的需要，这就需要化纤设备制造企业顺应国内化纤发展的新需要，发展上述产品，如：

1. 个性化设备

例如常规长丝设备除了向功能化发展以外，还要朝着超细、超粗两头发展，现在适合超细旦纤维开发的装备技术已有长足进步，例如环吹风、wings，加弹上的 eFK 等装备技术，但适合超粗旦纤维的新型装备技术有待提高，包括大容量计量泵、纺丝、粗旦加弹机等。

2. 自动化程度高设备

巴马格、TMT 等国外公司的牵伸、定型、卷绕一体机已经开发成功并成

功应用，给传统的长丝卷绕设备带来一场变革，简化了操作，缩短了丝束在机运转机时，自动落筒多锭位位加弹机，实现了升头和落筒的无人化生产，提高了生产效率。自动化程度高的设备实现了化纤生产上的高效、节能、降耗。

3. 智能设备

国内的化纤设备企业多是从机械制造发展而来，机电控制、信息化技术结合往往是这类企业的短板，如正在逐步兴起的落筒、丝饼转运、包装自动化生产线，并向着物检、仓储智能化发展，装备智能化+操作的自动化+包装自动化+立体仓库的标准化等装置配套建设，等设备提升了产品品质，降低了工人的劳动强度，避免了人为干扰，实现了机器换人。

4. 高品质设备

如为了提高产品品质，丝束的在线张力控制技术、油剂的在线精确添加技术，风压风速检测技术，纱线在线检验定级技术及装置等，已经由概念性东西变成了用户的实际需要。

在国内市场对高性能纤维的需求逐渐增大、节能减排、人力成本升高，且在降低劳动强度、原材料受限和盈利空间降低等压力下，希望国内设备制造商紧跟国际化纤最新技术进展，跟踪化纤产业前沿工艺，通过有效管控产品质量，加强自主创新建设，特别注重技术研发实效，朝着赶超世界尖端装备目标，成为专业特色鲜明、品牌形象突出、服务平台完善现代化纤设备制造业。

化纤装备企业改变常规化发展的思路，一是针对化纤企业提出的常规产品个性化需求，化纤设备供应商能积极应对，设计、生产出差别化的设备。二是从开发设计、生产、采购和质量等方面加强管理，提升产品质量和服务水平，注重交货期管理，特别是售后服务效能。三是增加智能化、差异化、功能化设备及高性能纤维设备的原创研发能力，增强重大技术成套装备研发和产业化，提升产品的附加值，通过设备技术进步引领化纤产业的深度转型升级。

（二）国产装备存在的与国外装备的差距

“十二五”期间，进口设备占国内化纤工业装机约40%，大多集中在高端需求上，在工业丝纺牵设备，涤纶、锦纶高速纺丝设备的高端需求等也多采用进口设备。国产设备主要在聚合、粘胶纤维、涤纶、锦纶民用长丝纺丝和后加工设备。国产设备在精密制造、可靠性、智能控制、自动化和节能方面，与德国、日本等尖端水平产品相比仍有不小差距。

具体到单个品种，我国百万吨及以上 PTA 成套国产化技术与装备，大型聚酯液相增粘成套国产化技术与装备，单线产能 6 万吨的粘胶短纤维工程系统集成技术装备的研发、直纺熔体添加系统、新型涤纶长丝的纺丝、卷绕、加弹机等设备还有提升空间。积极推进差别化纤维生产工艺及关键零部件的研发和产业化，新型催化剂、专用油剂、助剂等国产化研发，工业丝用高速热辊与卷绕头等关键设备部件的开发原液关键设备反应器、高粘度过滤器和高温高粘齿轮泵的研发。

丙纶 BCF 行业技术装备，主要是瑞士立达和德国纽马格较为先进，丙纶长丝生产已经国产化装备。短纤设备意大利的 FARE 和 VAREMAC 公司的超细丙纶短纤设备，应用比较广泛。

再生聚酯、再生丙纶、再生聚苯硫醚等熔融纺丝的物理处理方法走比较成熟，成套装备均已出口世界各地，但部分关键技术、装备机电、轴承、自控部分还依赖进口。废旧纺织品的综合利用的主要分选装备还以进口为主。

纤维素纤维短纤生产设备，一些关键设备及部件水平还赶不上国外先进水平，行业整体技术水平与世界先进水平相比还有差距，主要体现在产品开发能力薄弱，产品以常规产品为主，档次较低、品种少，这是国产工程与装备企业仍需要提升的地方。

国内外地毯市场有望迎来一个快速更新和快速发展过程，市场需求必将带动国内地毯丝技术的快速发展。未来几年重点引进、研究、学习、消化国际先进技术，利用国际、国内配套资源，提升国内 BCF 地毯的生产水平，高性能变形器在 BCF 技术研发中占有极其重要的位置，是 BCF 地毯丝技术发展的关键之一，卷绕技术、节能加热技术的研发亦具有重要意义。

发展通用纤维的多功能化和高差异化装备，高性能纤维的低成本化和高品质化，生物基纤维的规模化生产和应用多领域化，纳米材料应用及产业化技术，节能减排与清洁生产新技术，废旧纺织品回收利用加工技术，表 4 为中国化纤装备行业的发展方向。

表 4 中国化纤装备行业的发展方向

编号	名称	内容	主要技术
1	Lyocell 纤维	年产万吨级以上国产化成套设备	原液反应器、高粘度过滤器和高温高粘齿轮泵、溶剂回收装置

续表

编号	名称	内容	主要技术
2	碳纤维成套设备	拟研发单线产量原丝在 3000 吨/年、碳化 1500 吨/年以上的大容量碳纤维成套设备。	高精度的聚合装备、纺丝装置、宽幅蒸汽牵伸箱、氧化炉、高温炭化炉、原丝和碳丝卷绕机
3	锦纶 BCF 设备	开发锦纶 BCF 纺丝机、高效节能加捻机、高速节能热定型机组成	BCF 纺丝备、热定型技术与设备、加捻机
4	聚乳酸纺丝机	聚乳酸长短丝专用纺丝牵伸设备	聚乳酸切片连续式干燥设备冷却装备、高速牵伸设备、纤维卷曲变形设备
5	涤、锦一步法单丝纺丝设备及技术	采用一步法生产母丝，再经分丝得到单丝	分丝后的单丝成品纤度在 11.1~33.3detx 范围，纺速大于 4000m/min。
6	智能化假捻变形机	精密卷绕控制、自动落筒张力在线实时检测与智能控制技术	精密检测与智能控制技术
7	涤纶长丝自动化装备	生产线自动落筒系统、传输及包装	自动控制技术
8	化纤设备远程监控系统	化纤设备远程监控及互动管理系统	监控与网络技术
9	再生化学纤维原料的高值化处理	高效分材质、分颜色	自动控制
10	再生化学纤维物理法、化学法的高值、高质、高效、无害、封闭利用	物理法的混纺、异形技术；化学法的分离、提纯技术	纺丝自控、技术、装备；溶剂提纯回收及副产的再利用技术

（三）对化纤装备企业升级发展的展望

改革开放以来中国的发展，很大程度上依靠引进、吸收国际先进的技术管理和市场开发经验。但达到一定程度后，仅仅依靠引进技术已经无法实现可持续发展，中国在全球经济体系中所处的地位及国内产能规模、资源环境约束、产业结构升级等因素都决定了，具有自主品牌、产业链长、附加值高产品将成为产品主流。

大力提高科技创新能力，充分发挥人才资源优势，重点引导和支持创新要

素向企业集聚，加快建立以龙头企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的技术创新体系，推进多学科、多重技术融合集成。实现通用纤维多重改性，纤维差异化与功能化品质的提升；实现高性能纤维及其复合材料的低成本、高附加值，提升产品的竞争力；实现生物基化学纤维及原料的核心关键技术突破，提升产业化水平和经济竞争能力；推动节能减排、清洁生产技术和资源循环利用，实现化纤再生“从摇篮到摇篮”的多级多次闭环循环体系，扩大再生纤维生产规模；突破静电纺纳米纤维产业化技术，实现纳米纤维在过滤、防护、能源、国防、航空、航天等高新技术领域的应用；提升化纤行业的品牌、服务等软实力，加快转变经济发展方式，实现化纤强国战略。

六、我国化纤装备行业存在的问题

（一）化纤装备品质有待提升

在国内化纤装备企业在取得举世瞩目成就的同时，也存在着发展不平衡、不全面及不均匀等问题。2010年以后，随着化纤市场竞争激烈化，国内化纤市场进口设备占比有所提高，国产设备主要在聚合、粘胶纤维、涤纶、锦纶民用长丝纺丝和纤维后加工设备。进口设备大多集中在现有化纤生产装备厂家升级换代需求上，如自动化程度较高的设备，工业丝纺牵设备，锦纶高速纺丝设备等也多采用进口设备。

我国聚酯及锦纶纺丝设备稳定性与国外先进国家相比差距明显，尤其在高性能及工业丝方面差距正在逐渐拉大。如锦纶工业丝及氨纶的部分型号卷绕机，部分品种纤维制备装备及一些高新技术纤维工程及装备，高端化纤瓷件、轴承、监测、传感器零件，计量泵零件，网络喷嘴等零件，检测器具等，还部分依赖进口，这些设备及零部件除了和中国基础工业发展起步晚、基础薄弱有关外，也有化纤装备行业自身发展的局限性。比如对于常规品种在装备方面实现成丝饼外观质量在线检测、自动分级，实现产品质量信息可追溯，完成差别化涤纶长丝成套生产线的智能化研制，实现工艺参数、生产信息网络化管理等方面还与国际先进水平存在差距。国产化纤生产设备的数字化、自动化程度不高，碳纤维生产需要的预氧化炉、高低温碳化炉等产业化大型关键设备还不能满足产业化需要。

（二）智能制造元素有待加强

现在，国际一流的化纤制造设备的主流厂家均加入智能制造为元素的工业

4.0 时代，智能制造是基于新一代信息技术，贯穿设计、生产、管理、服务等制造活动各个环节，具有信息深度自感知、自动优化决策、精准控制自执行等功能的先进制造过程、系统与模式功能。具有以智能工厂为载体，以关键制造环节智能化为核心，以端到端数据流为基础、以网络互联为支撑等特征，信息物理系统（CPS）包括智能机器、存储系统和生产设施，并基于通信技术将其融合到整条网络，将人、机器、资源等紧密联系在一起，实现人与机器设备的“交互”和机器设备之间的智能互联。从而创造物联网和服务互联网，并将生产工厂转变为一个智能环境，最终实现全部生产过程的智能化。我国的化纤装备制造厂家在以机械加工为主的年代，尚能勉强跟谁国外一流厂商的步伐，在国外主流厂商迈入智能制造时代，需要投入更大的物力、人力，进行追赶和超越。

（三）研发投入及产业协同有待重视

国内装备企业研发投入及技术积累仍然薄弱，部分化纤装备制造业仍处在产业链的低端，以机械加工为主、靠简单加工生存的低水平技术企业太多，高科技企业太少，以企业为中心的研发机构太少，缺乏自主知识产权及相应的配套激励措施，产业竞争力和盈利能力差，产业结构和企业结构部分失衡，大型国企限于机制、体制局限，不能对内激发企业活力等原因，没有形成相应的技术储备。众多因素照成了国内的化纤装企业在化纤制造企业升级换代中，难以推出高品质、多品种、名品牌的产品，在新时期的竞争中处于劣势。

七、结束语

我国化纤工业历经 40 年发展，成为世界最大的化纤生产国，取得成绩有目共睹，但是瑕不掩瑜，就技术和装备来讲，我国并不是化纤强国，技术和装备处于跟踪与仿制阶段。与国际先进水平相比，我国产品结构种类、加工技术与产品质量、高技术产业用纤维比重与规模等相差很大，产品附加值不高。

造成我国纤维产业被动局面的关键，是我国的化纤产业起步较晚，对研发的投入较低，缺乏相应的技术储备及强有力的工业支撑体系，缺乏核心金属材料处理技术，金属深加工技术，缺乏工程技术转化，缺乏纤维材料设计理念与技术；缺乏结合工程特征的纤维成形精细控制与稳定化加工技术；缺乏专业的化物料及装备体系支撑；缺乏完善的标准体系与专业的监测手段。产业化工程设计及集成转化水平低。纤维材料高性能、多元化、生态化水平有待提升，对

包括碳纤维、芳纶和高强聚乙烯纤维等基本机理认识有待提升等。

同时，从国内外化纤装备企业的发展历程来看，中国的化纤装备企业多为内生增长，而分析国外化纤装备企业，无一不是通过某种程度、某种方式的并购而成长起来的，几乎没有一家大公司是通过内部扩张成长起来的，他们借助资本的力量，在众多的投资银行和投资银行家、并购基金、律师所、会计及财务服务机构等共同努力下，专著主业，取得了经久不衰的发展。中国的化纤装备企业借助资本的力量，走内生增长和外延增长共同发展的道路，还有很远的历程要走。

当前，我国正在进行供给侧改革，对于化纤技术及装备产业，一是要激发生产、创新潜力，以高品质、环保商品为武器努力开拓新的市场和用途，提高产品竞争力，二是调整产业结构，优化产业链配置，放弃低水平的重复建设，不能继续走做大不强的发展道路，只有走赶超国际领先水平的创新之路，才能创造中国化纤业的新辉煌。