

# 中國大陸化纖產業未來技術發展之路

中國化纖工業協會 鄭植藝理事長

中國大陸的化纖工業起步於上一世紀 50 年代，中國大陸成立後就首先恢復了安東化纖廠（現丹東化纖廠）和上海安樂人造絲廠（現上海化纖四廠）；50 年代後期，又從前東德和蘇聯成套引進螺縲長短絲技術建設了保定化纖廠（長絲）和南京化纖廠（長、短纖）；從前東德引進尼龍長絲生產技術和設備建設了北京合成纖維實驗廠，從而拉開了新中國大陸化纖工業發展的序幕。到 1960 年，化纖產能 1.2 萬噸，僅有螺縲和尼龍二個品種。

六十年代初，中國大陸在消化吸收進口設備、技術的基礎上，建設了吉林化纖、新鄉化纖等一批螺縲企業，並改造和擴建丹東化纖廠，初步形成人造纖維工業生產體系；1963 年從日本倉敷公司引進萬噸級規模維尼綸技術和設備，建設了北京維尼綸廠；1965 年從英國引進聚丙烯腈生產技術和裝備建設，建設蘭州聚丙烯腈廠。1970 年，中國大陸化纖產能達到 15 萬噸，又增加了聚丙烯腈和維綸二個品種。

七十年代，首先在全國翻版建設了 10 家萬噸級規模的維尼綸生產廠；隨後國家重點發展以石油、天然氣為基礎原料的合成纖維工業，先後建成了上海金山、遼陽、天津、四川維四個大型化纖企業，填補了聚酯和聚酰胺生產的空白，到 1980 年產能 52 萬噸，至此初步形成了一個初具規模的專門的工業行業——化學纖維工業。

八十年代，中國大陸把化纖發展重點放在聚酯和聚酰胺長、短纖上，成套引進 100T/日、200T/日大規模、大容量聚酯生產技術以及採用技貿結合方式引進直紡聚酯短纖維生產技術，重點建設了儀征化纖、上海金山二期以及在全國布點的數套聚酯企業，產能達到 202 萬噸，其中聚酯 125 萬噸，占到總產能的 61.9%。形成了較為完整的具有一定規模的化纖工業體系，並配套一定的產業鏈，為中國大陸紡織工業奠定了基本的原料供應體系。

進入九十年代以後，隨著中國大陸改革開放和經濟體制改革的不斷深入，化纖成為最早開放的市場產品之一，化纖工業在市場需求拉動、體制改革推動、國產化技術發展的帶動下，技術進步步入一個快速發展時期。這期間，世界上快速發展的化纖技術和裝備也在中國大陸得到了廣泛及時應用，有效縮小了中國大陸和世界先進水準的差距，比如：

- 高速紡絲 POY、FDY 技術
- 熔體直紡長絲技術與工程
- 以細丹為基礎的差別化纖維開發與應用
- 功能化纖維開發與應用
- 螺縲長絲連續紡技術與設備
- DCS 操控系統廣泛應用
- ERP 管理系統的推廣

## 一、 中國大陸化纖工業技術發展歷程簡要回顧

表 1、中國大陸化纖工業技術進步簡況

	簡 況
50 年代	引進螺縲長短纖技術和裝備 引進尼龍長絲生產技術
60 年代	螺縲長、短纖國產化技術擴建和新建 引進維綸生產技術 引進聚丙烯腈成套裝置和技術
70 年代	維綸國產化工程擴建和新建

	基本引進技術建設四大合纖基地
80 年代	引進 100T/日-200T/日大型聚酯生產技術裝備 引進直紡短纖技術，並部分國產化 引進氨綸生產技術 國產化 UDY-DT-TY 技術與裝備
90 年代	引進高速紡 POY-FDY 技術 引進熔體直紡長絲技術與工程 差別化和功能化纖維的開發與應用 引進螺縲長絲連續紡技術與設備 DCS 程序控制系統推廣應用 大容量國產化聚酯工程起步 切片紡、直紡 POY、FDY 嫁接技術
21 世紀	國產化二代氨綸工程技術 國產化螺縲短纖單線 4.5 萬噸/年技術裝備 大容量、高起點、低成本國產化聚酯（300T/日-900T/日）工程技術的 廣泛推廣應用 配套的切片紡、直紡 POY-FDY 國產化技術與裝備

資料來源：中國化纖工業協會整理

大容量聚酯工程以及切片紡、熔體直紡長絲 POY、FDY 嫁接技術和裝備，也包括工程技術國產化起步，並走向成熟。

到 2000 年，中國大陸化纖產能 773 萬噸，其中聚酯 563 萬噸，占總量的比例提高到 72.8%。為中國大陸紡織工業提供了 62%的原料。

進入二十一世紀，中國大陸化纖工業更加注重包括技術在內的結構調整力度並取得明顯成效。企業經濟規模顯著提高，企業所有制結構明顯改變，行業資本結構更趨多元化，產業集群在東部地區已經形成。產業基礎的加強，又極大促進了技術進步的步伐。以連續聚合、高速紡絲、環保溶劑為代表的二代氨綸工程技術與裝備取得突破；螺縲單線 4.5 萬 T/年短纖國產化工程的成功開發；重要的是以大容量、高起點、低成本國產化聚酯工程與技術（從 300T/日到 900T/日）以及切片紡、熔體直紡 POY、FDY 國產化技術與裝備的開發與廣泛應用為代表，中國大陸化纖產業技術全面升級，真正具備了國內、國際兩個市場的競爭力。2006 年化纖產能達到 2250 萬噸，其中聚酯 1834 萬噸，占總量 81.5%。

表 2、中國大陸化纖工業分年代產能變化情況

	期末產能 (萬噸)	增幅	其中聚酯產能 (萬噸)
50 年代	1.2		0
60 年代	15	11.5 倍	0
70 年代	52	2.5 倍	15.4
80 年代	202	2.9 倍	125.2
90 年代	773	2.8 倍	563
21 世紀	2250	1.9 倍	1834

資料來源：中國化纖工業協會整理

回顧中國大陸化纖產業的發展，無不滲透著“技術進步”的軌跡，每一項技術突破都伴隨著增量的快速發展，按上述年代來分，產能的增速分別達到了 11.5 倍、2.5 倍、2.9 倍、2.8 倍，特別進入 21 世紀，在 2000 年產能 773 萬噸的基礎上，2006 年又增長了 1.9 倍，為擺脫化纖“短缺經濟”，滿足紡織工業發展需要提供了有力保證。

## 二、 中國大陸化纖產業未來技術發展的基礎。

截至到 2006 年，中國大陸化纖工業已經基本完成了原始積累，產業地位明顯提升。化纖占全國紡織纖維加工總量比例提高到 67%，化纖及製品出口占紡織全行業創匯額的 35.8%。化纖產能、產量已占世界總量的 40% 以上，基本完成了世界化纖產業轉移的承接。中國大陸化纖產業基本站穩了在世界化纖產業中的應有地位。

之所以講“中國大陸化纖產業已基本完成原始積累”。其主要是制約中國大陸化纖產業運行與發展的主要矛盾發生了根本性變化，表現在：

從市場上層面：長期困擾中國大陸化纖產業總量不足的矛盾已讓位於供需關係轉化加快的矛盾。

從企業和行業經濟效益層面：深層次的結構性矛盾日益突出，比如：原料制約、技術開發、環境約束、品牌競爭等等。

“中國大陸化纖產業基本站穩了在世界化纖產業中的應用地位”是從“13 億人口大國”這個角度，是和中國大陸紡織工業在世界紡織產業鏈中的競爭地位相匹配的。

客觀地分析，中國大陸化纖產業當前技術水準，或者說技術實力，仍處於支撐著中國大陸化纖產業的“產品製造”階段，在國際化纖產業鏈的分工中仍主要承接量大面廣的中低檔化纖及化纖紡織品的製造。

### 1) 總量基礎

到 2006 年，中國大陸化纖產能已達 2250 萬噸，產量 2025 萬噸，而且其中 70% 以上的產能都是 1999 年以後發展起來的優質產能，這就為行業技術進步和產業升級打下了良好的總量基礎。

根據中國大陸國家發展規劃以及中國大陸紡織工業高速增長的需求，在未來 5-10 年內，中國大陸化纖工業主要品種增速保持比近 6 年來的平均水準略低一些是有可能的，最保守的判斷，不會低於 10%。這是技術發展與進步的本質誘惑力和市場條件。

表 3、2000 年、2006 年化纖分品種產量變化

	2000 年產量 (萬噸)	2006 年產量 (萬噸)	年均增長率
化 纖	694.2	2025.5	19.5%
其中：人纖	56.4	143.5	16.8%
聚酯	510.2	1604.6	21.0%
聚胺	36.8	85.2	15.0%
聚丙烯腈	47.5	83.9	10.0%
丙綸	28.5	22.5	-3.8%
維綸	2.5	4.3	9.4%

資料來源：中國大陸國家統計局，中國化纖工業協會整理

### 2) 有一個合理的產品結構基礎。

表 4、2006 中國大陸化纖工業分品種產能

單位：萬噸

	2006 年	比例
化纖總量	2250	100%

人 織	124.4	5.5%
嫘縈長絲	21.9	1.0%
嫘縈短織	102.5	4.6%
合 織	2125.6	94.5%
聚 酯	1833.5	81.5%
聚酯長絲	1168.6	51.9%
聚酯短織	665.0	29.6%
聚酯工業絲	41.1	1.8%
聚 胺	111.1	4.9%
聚胺短織	9.7	0.4%
聚胺長絲	53.7	2.4%
聚胺工業絲	46.2	2.1%
聚胺簾子布	23.8	1.1%
聚胺 BCF	1.4	0.1%
聚胺鬚絲	0.2	0.0%
聚丙烯腈	84.5	3.8%
維 綸	7.5	0.3%
氨 綸	22.9	1.0%
丙 綸	57.3	2.5%

資料來源：中國化纖工業協會

到 2006 年底，中國大陸化纖工業產能比例：人織占 5.5%，合織占 94.5%，合織中，聚酯 81.5%，聚胺 4.9%，聚丙烯腈 3.8%，氨綸 1%，丙綸 2.5%。產能中，長絲 1400 萬噸，短織 850 萬噸，長短織比例為 62:38。這些比例關係和世界上發達國家有所不同，但符合中國大陸目前所處的經濟、社會發展、環境條件的客觀情況，今後還有調整的空間和必要。

### 3) 技術基礎

改革開放以來，特別是“十五”期間，化纖行業技術進步明顯加快，以聚酯、滌綸為代表的大型裝備國產化技術和工程的成功推廣應用，迅速提升了國內產業的技術水準。詳見表 5、6。

表 5、“十五”與“九五”期間聚酯技術進步表

		“八五~九五”時期	“十五”時期
建廠規模		6 萬噸	15~20 萬噸
投資	總投資	4~9 億元	1.8~2.3 億元
	單位投資	0.74~1.5 萬元/噸	0.1~0.15 萬元/噸
建設週期		24~36 個月	14 個月
運行成本		7200 元/噸	5600~6000 元/噸
技術來源 工藝特點及水準		引進設備，間接紡工藝、高投入、工藝只適合生產 dpf > 1 常規纖維	大容量國產化裝備、直接紡工藝為主、低投入、精密化（可生產 dpf 0.3~0.5 超細纖維）

資料來源：中國化纖工業協會

表 6、“十五”與“九五”期間聚酯長絲技術進步表

	“八五~九五”時期	“十五”時期
--	-----------	--------

建廠規模		0.5~2 萬噸	6~20 萬噸
投資	總投資	3~13 億元	0.9~3 億元
	單位投資	6~6.5 萬元/噸	0.15 萬元/噸
建設週期		24~36 個月	12 個月
運行成本		單位成本高	直紡長絲成本約低 2000 元/噸
裝置技術來源、工藝特點及水準	引進設備、單機產能小、工藝控制差、半自動捲繞為主，主要產品為 UDY、DTY	大容量、多頭紡、國產化工藝裝備為主、自控水準高、生產效能好，主要產品為 POY、FDY	

資料來源：中國化纖工業協會

“十五”期間大型國產化聚酯工程成套裝置與技術及配套直紡長絲設備工藝與工程，在技術上達到了國際先進水準，建設週期縮短了一半，單位生產能力投資僅為“八五”期間投資的 1/10 左右，單位產品運行成本降低 20% 左右，產品競爭力明顯增強。

當然不僅是聚酯、聚酯行業，嫻綵、聚胺、氨綸、聚丙烯腈國產化技術與工程均取得重大突破。

這些都有效提升了產業的綜合競爭能力，突出表現在化纖產品進口迅速下降，纖維出口高速增長，化纖下游製品尤其是面料出口快速增長。

表 7、2000 年、2006 年化纖及其面料進出口數量情況

單位：萬噸

	2000 年	2006 年	年均增長率
化纖進口	165.3	128.6	-4.1%
化纖出口	10.0	104.9	48.0%
化纖紡織品進口	105.5	86.5	-3.3%
其中面料進口	65.7	47.6	-5.2%
化纖紡織品出口	157.8	344.5	13.9%
其中面料出口	102.5	213.3	13.0%
化纖針織品進口	22.9	21.0	-1.4%
化纖針織品出口	11.8	43.4	24.3%

資料來源：據中國大陸國家海關總署資料整理

進入 21 世紀的 6 年來，化纖進口量連續下降，平均每年下降 4.1%；化纖出口 6 年來平均每年增長 48%；化纖紡織品進口連續 6 年下降，平均每年下降 3.3%，而出口連年增長，平均每年增幅 13.9%；化纖針織品也同樣，平均每年進口下降 1.4%，出口每年平均增幅 24.3%。

表 8、2006 年化纖及其紡織品、針織品出口情況

單位：萬噸、億美元

	數量	同比增	金額	同比增
化學纖維	104.9	47.7%	21.6	46.5%
化纖紡織品總計	344.5	14.2%	142.4	17.5%
其中：面料	213.3	10.0%	86.3	12.1%
長絲紡織品	174.8	10.2%	83.2	13.6%
其中：長絲面料	107.5	5.4%	49.3	3.9%
聚酯長絲面料	89.7	6.1%	40.6	4.1%
聚胺長絲面料	4.5	9.2%	1.6	15.1%
短纖紡織品	169.8	18.5%	59.2	23.3%
其中：短纖面料	105.7	15.1%	36.9	25.3%

化纖針織品	43.4	19.0%	15.7	24.1%
總計	492.8	20.4%	179.7	20.9%

資料來源：據中國大陸海關總署資料整理

而且化纖紡織品、化纖針織品出口金額增幅均高於出口數量的增幅。2006 年化纖紡織品出口金額增幅高於數量增幅 3.3 個百分點，其中短纖面料高出 10.2 個百分點，化纖針織品高出 5.1 個百分點，實際這種情況從 2002 年已經連續 5 年。出口產品附加值明顯上升，2006 年化纖紡織品、化纖針織品均價比 2000 年增幅分別為 33% 和 18.5%。

行業技術進步還表現在行業差別化率水準大幅提升。

**表 9、2006 年化纖分行業差別化率統計表**

	差別化率
聚酯長絲	46.6%
聚酯短纖	33.3%
嫻縈長絲	4.4%
嫻縈短纖	13.1%
聚胺長絲	48.4%
聚丙烯腈	15%

資料來源：中國化纖工業協會

2006 年全行業差別化率 32.5%，比 2004 年又提高 3.5 個百分點。其中聚酯行業最為明顯：差別化聚酯長絲產量 476 萬噸，其中 60 萬噸為複合差別化或複合功能化，差別化率提高到了 46.6%；差別化聚酯短纖產量 169 萬噸，其中 30 萬噸為複合差別化或複合功能化，差別化率占到總量的 1/3。

嫻縈短纖差別化率雖然為 13.1%，但增幅很快，接近 50%。

技術進步還表現在化纖在下游應用的範圍擴大，增幅明顯。

**表 10、2006 年化纖按下游行業使用分類**

行 業	2006 年	2005 年	增幅
棉紡機織	1279	1102	16.1%
針 織	195	160	21.9%
絲 織	213	174	22.4%
毛 紡	117	132	-11.4%
直接用於家紡	93	43	116.3%
直接用於產業	152	99	53.5%
合 計	2049	1710	19.8%

\* 市場使用量，資料來源：中國化纖工業協會

2006 年化纖用於家紡 93 萬噸，增幅 116%，用於產業 152 萬噸，增幅 53.5%，均高於棉紡、針織、絲織、毛紡的增幅，這種情況自 2001 年起，已持續 5 年。

#### 4) 行業結構基礎。

技術進步是中國大陸化纖工業發展的根本推動力，但它離不開市場，在市場需求和技術進步的雙重作用下，中國大陸化纖產業結構得到了進一步優化和調整，而這些又為下一步更快的技術進步提供了更大的空間和可能。

行業結構繼續優化，可以簡單地概括為，三個集中進一步發展。

產能向大企業集中：2006 年，年產 20 萬噸以上企業 26 家，合計產能 1033 萬噸，已接近總產能的 50%，平均產能 39.7 萬噸/年；年產 10 萬噸以上企業 63 家，合計產能 1577

萬噸，占總產能 70.1%，平均產能 25 萬噸/年；5 萬噸以上企業 97 家，合計產能 1793 萬噸，占總產能比例接近 80%，平均產能為 18.5 萬噸/年。這些企業是中國大陸化纖產業參與國內外兩個市場競爭的主力。

表 11、2006 年化纖生產企業按產能規模統計

	企業數	產能（萬噸）	占總能力比
20 萬噸以上（含 20）	26	1033.0	45.9%
10-20 萬噸（含 10）	37	543.9	24.2%
5-10 萬噸（含 5）	34	216.3	9.6%
合計	97	1793.1	79.7%

資料來源：中國化纖工業協會

**產能向市場集中：**化纖產業作為紡織主要原料工業，其企業必然隨著紡織集群而集中。中國大陸紡織產業集群主要集中在東部的江浙，兩省共計 44 個，占全國集群總數的 50%；化纖集群在江浙 27 個，占全國化纖集群總數的 68%。

圖 1、中國大陸化纖產業集群分佈圖

	紡織	其中化纖
浙江	25	15
江蘇	19	12
廣東	22	5
福建	10	4
山東	8	2
湖北	1	1
遼寧	1	1
河北	2	0



按產能統計，2006 年東部為 2012 萬噸，占總產能的 89.4%，僅江浙兩省產能 1488.6 萬噸，占總產能的 65.2%；中部僅為 52 萬噸，只占 2.3%；西部為 185.6 萬噸，占 8.3%。

表 12、2006 年中國大陸化纖企業東中西部分佈匯總

	企業數	產能（萬噸）	產能占總能力
東 部	593	2012.2	89.4%
中 部	32	52.0	2.3%
西 部	87	185.6	8.3%
合 計	<b>712</b>	<b>2250.0</b>	<b>100%</b>

**產能向民營企業集中：**2006 年民營企業產能占總產能比例已超過 2/3，達到 67.9%，國有及國有控股企業比例降到 26.2%。

表 13、2006 年中國大陸化纖企業按企業性質分類匯總

	企業數	產能（萬噸）	產能占總能力
國有及國有控股企業	236	589.3	26.2%
民營企業	434	1526.6	67.9%
“三資”企業	42	134.3	6.0%

合 計	712	2250.0	100%
-----	-----	--------	------

資料來源：中國化纖工業協會

### 三、 中國大陸化纖產業“十一五”和更長時間內技術發展的方向。

當前，中國大陸化纖產業正處於發展的關鍵時期，或者說重要的轉型期。全面貫徹、落實國家提出的“科學發展觀”，走可持續發展之路，化纖行業的增長模式必須儘快由“數量型”的發展向“品質效益型”發展的根本性轉變。

《中國大陸化纖工業“十一五”發展指導意見》已由國家發展改革委正式頒佈，其核心的指導思想，就是“積極推動化纖工業科技進步和自主創新”，走“創新性、集約型、環境友好型的新型工業化道路”。內容很多，但可以概括地講，“十一五”期間，中國大陸化纖行業發展的熱點是十六個字，即“技術進步、產業升級、迴圈經濟、環境友好”。

“技術進步”和“產業升級”是“十一五”及未來較長一段時間內行業發展的主要方向，是行業貫徹科學發展觀和轉變經濟增長方式的必然要求，是推動迴圈經濟發展和實現“環境友好”行業的主要途徑和手段。

#### (一) 技術進步

回顧中國大陸化纖行業的發展歷程，可以明顯看出，技術進步一直是行業快速發展的主要推動力量。只有技術不斷取得突破，才能實現產業的升級換代，才能實現產業的整體提升，才能更好地發展行業迴圈經濟，才能更好更快地實現環境友好。未來中國大陸化纖產業的技術進步主要應體現在以下幾個方面：

##### 1. 用高新技術改造提升傳統的化纖產業。

當今，世界發展的三大趨勢，一是全球化，二是知識經濟迅猛發展。知識經濟的主要體現是電腦科技、材料科學、生化技術的快速發展，而且這三方面科技發展又呈現兩大特點：從研發到實用週期大大縮短，每一實用技術的應用壽命又大大縮短。新的高、新技術層出不窮，為解決化纖產業中的技術問題提供了無限的空間，包括產品生產的各個環節：原料、各種助劑（包括催化劑、添加劑、油劑等）、工藝、設備材料與製造、控制系統、檢測手段、回收、三廢處理等。

因此，說起高、新技術，首先或者說最重要的是，用高、新技術去改造和提升當前化纖產業中的工藝、裝備、程序控制及管理問題，以達到提質、降耗、優化工藝、清潔生產的目的，這些問題量大面廣，是最大的市場需求，也最容易取得實在的效益。

其次，大力發展差別化、功能性產品，提高產品附加值。差別化纖維泛指透過化學改性或物理變形，以改進服用性能為主，在技術或性能上有很大創新或具有某種特性、與常規品種有差別的纖維新品種。它與用於產業用紡織品的功能性纖維和用於特種合成新材料的高性能纖維一起構成了化纖新型纖維的研究、生產、開發體系。其發展程度體現一個國家和地區的化纖新品種、新技術的科技發展水準。

2006年，中國大陸化纖產業差別化率 32.5%，產量 658 萬噸，其中約 100 萬噸為複合型差別化或功能化。比 2005 年提高 1.5 個點，產量（505 萬噸）增加 153 萬噸，增幅 30.3%。

再以占中國大陸化纖總量 50%的聚酯長絲為例：

表 14、2006 年、2010 年差別化聚酯長絲產量細化表

產品類別	2005 年產量(萬噸)	2006 年產量(萬噸)	2010 年需求量預計(萬噸)
細丹及超細丹	150	185	260
粗丹	65	65	100
異型截面	30	30	48
中空	1	2	3
複合紡(海島等)	12	15	20
高強、高模、	30	38	55

低縮			
大有光	48	56	90
全消光	24	27	45
有色	90	90	120
陽離子可染	12	15	20
抗靜電、導電	0.3	1.3	1.6
吸濕快幹	0.5	4	10
阻燃	1.2	1.2	5
防紫外線	0.2	0.4	1
遠紅外	0.9	1.5	2
防黴、防菌、 防臭、香型	1	1.2	3
其它	0.1	3	5
合計	411.2(重疊 55 萬噸)	475.6(重疊 60 萬噸)	700
差別化率	52%	46.6%	50%以上

資料來源：中國化纖工業協會整理

2006 年差別化、功能化聚酯長絲產量 475.6 萬噸，其中 60 萬噸為複合型，差別化率 46.6%，初步預測 2010 年聚酯長絲差別化、功能化市場需求量約 700 萬噸，其中含 100 萬噸複合型，差別化率約在 50%以上。

2006 年中國大陸差別化、功能化纖維開發有所提高，但細分析：量大面廣的仍集中在細丹、粗丹、有色、大有光 and 全消光等技術層次較低的品種上，占到 80%的比例。

表 15、聚酯行業開發差別化類別對比

	國際上已開發	中國大陸已開發
按規格分類	4	3
按截面分類	3	2
按組分分類	6	2
按性能分類	5	3
按功能分類	30	14

資料來源：中國化纖工業協會整理

從差別化商品化品種開發大類分析，中國大陸多集中在規格、截面，在多組分、多性能、多功能方面差距較大，而這些正是高新技術水準應用水準的體現。

高、新技術的發展為解決化纖差別化和功能化提供了快捷、低成本的可能，更好地利用這些實用技術會有效分散競爭管道，真正實現“大路朝天，各走一邊”。用高、新技術發展差別化、功能化纖維，一定要和下游產品開發相結合，切實和市場需求配套發展。

**第三，是大力發展綠色纖維和再生纖維。**主要是發展嫻綳纖維、醋酸纖維等可生物降解纖維，減少對環境的二次污染，加快再生聚酯短纖維、再生聚酯長絲的發展，不斷提高

技術裝備水準，提高產品品質，並積極參與國際競爭，大幅提高這些纖維在總量中的比例。

何為高、新技術？就化纖產業來說，高、新技術是指用現代材料科學、電腦科技、生化技術等基礎理論而轉化的實際應用技術去具體解決在化纖產品生產全流程中的諸如：聚合、反應機理；化工過程設計；流程程序控制；催化理論及催化材料篩選製造；添加劑、助劑、油劑的精細添加；精細分散；精細溫控系統；線上檢測技術等問題。經過不懈努力，中國大陸的高等院校、科研院所、工程設計及企業的研發部門，已經取得較大突破，走產學研相結合之路，能夠早日實現上述目標。

## 2. 發展生物質工程技術

表 16、中國大陸“十一五”期間生物質工程技術發展重點

序號	技術名稱	主要內容
1	聚乳酸纖維材料 (PLA)	借鑒國內外最新聚合、紡絲及多領域應用技術，實現產業化突破。
2	溶劑法纖維素纖維 (Lyocell)	加快 Lyocell 纖維國產化技術研發進程（包括纖維生產及控制工藝、溶劑製備及回收等技術及裝備），儘快實現萬噸級產業化突破，加快產品應用研發。
3	生物法多元醇技術研發	以生物法丙二醇（PDO）、乙二醇（EG）、丁二醇（BG）等為重點，實現產業化突破。
4	可再生多類速生林材應用技術產業化研發	進一步研發竹漿、麻漿纖維系列品種擴大應用；加強對蘭朮、玉米秸稈等速生林材產業化技術研究。
5	多類蛋白纖維系列技術研發	加強對植物蛋白、牛奶蛋白、角蛋白等多類蛋白纖維的技術研發，提高水準，開拓應用。

資料來源：中國化纖工業協會整理

為替代日趨緊缺的石油、天然氣等化石資源，實現化纖工業可持續發展，積極推進開發新型可降解的生物質資源，實現化纖原料資源多樣化十分必要。

在“十一五”及較長時間內，研發聚乳酸纖維 PLA，新型溶劑法纖維素纖維 (Lyocell) 等。近期加快發展竹漿纖維、麻漿纖維系列，實現 10 萬噸級和萬噸級的產業化目標。並爭取生物法多元醇、植物秸稈制化學漿等產業化技術研究的突破。

## 3. 加快高新技術纖維發展，重點品種實現產業化生產。

技術進步的另一個主要體現是高新技術纖維的產業化發展。高新技術纖維，又叫高性能纖維或特種纖維，按性能可劃分為高強高模纖維、耐高溫纖維、抗燃纖維、耐強腐蝕纖維、特種功能纖維。其技術要點可原則界定為：

(1) 高強高模類纖維模量：模量強度 17CN/dtex。如模量 > 350 CN/dtex 的有機纖維（芳綸 1414、PBO）、強度 3Gpa，模量 > 200GPa 的無機類纖維（如碳纖維等）；

(2) 耐高溫或抗燃纖維，泛指長期使用溫度 180 攝氏度（如芳綸 1313）或極限氧指數 (LOI) > 32（如碳纖維、聚苯硫醚、PBO 纖維等）的纖維；

(3) 耐強腐蝕及特種功能纖維，泛指在 200 攝氏度下，耐各種介質腐蝕溶解（如聚四氟乙烯纖維、聚苯硫醚纖維等）或用於人造器官、海水淡化、國防安全特品等高科技領域的特種功能纖維等。

表 17、“十一五”期間中國大陸新型和特種纖維民用市場需求預測

	2010 年國內需求（噸）
碳纖維（PAN 基）	9000
芳綸 1313	8000
芳綸 1414	4500
阻燃耐蝕聚苯硫醚（PPS）纖維	7000
超高強高模聚乙烯纖維（UHMWPE）	3000
耐高溫芳砜綸（PSA）	1500
各類高功能性特種纖維（PBO、PBI、SiC 等）	200
PTT 樹脂及纖維	150000
玄武岩纖維（BF）	9000

資料來源：據中國化纖協會相關規劃資料整理

“十一五”期間，新型和特種纖維的發展重點是：

1) 碳纖維（PAN 基）：形成年產 5000-7000 噸產業化生產能力，滿足國民經濟的需要，並形成原絲—預氧化絲—碳纖—預浸布及複合材料的一體化產業鏈。

2) 芳綸 1414 纖維：加強基礎研發，儘快突破中試，形成年產 500-1000 噸級的產業化生產能力。

3) PTT 纖維：利用杜邦、殼牌兩種工藝路線，迅速形成年產 15 萬噸產能。

4) PPS 纖維：加強基礎研發，形成年產 1000 噸級產業化規模，同時強化下游應用開發與產業化。

5) 超高分子量聚乙烯纖維：突破十氫萘工藝技術產業化，形成年產 3000 噸的產業化生產能力。

高、新技術纖維或者說特種纖維是“材料科學”中發展的重點之一。高、新技術纖維市場總量目前雖然有限，但由於確有其超長的產業鏈和較寬的供應鏈特點，是對國民經濟運行與發展有著重大影響的產品和技術，現階段，中國大陸經濟發展已對這一領域提出了較為迫切的要求。

需要強調的是，高、新技術纖維技術門檻高，資本密集，市場容量相對小，只有極少數化纖企業可以介入其中。

#### 4. 加強化纖基礎及應用理論研究

充分發揮高等院校、科研院所的專業技術隊伍的優勢，強化化纖及其相關領域的基礎及應用研究，力爭有所突破，為化纖行業技術進步發展注入新的活力。

特別注重納米科技、高分子設計理論及新型高分子材料、催化理論及精細化工加工與製造、生化技術等研究，並加快應用研究，為化纖產品開發、新型纖維的研發提供理論、小試，甚至中試的基礎條件。

也要突破用生化、化學等方法解決聚酯降解、回收的關鍵技術，達到可工業化的成本水準，最終實現化石資源的可迴圈利用。

#### 5. 強化工程力量

回顧中國大陸化纖工業改革開放後的發展，特別是進入“九五”後的快速發展，最值得總結經驗是：建設一支以國產化為目標的工程力量，它有效解決了技術和產品的脫節、技術和裝備不能同步進步、低成本投資和運行等問題。

“十五”期間，重大技術裝備的國產化推動，如 20 萬噸聚酯、3 萬噸直紡聚酯短纖維、4.5 萬噸嫻紫短纖維、氨綸連續聚合等成套技術裝備國產化，有力推動了行業發展，有

效提高了產業綜合競爭力，也鍛煉和培養了一支強大的工程化技術隊伍。“十一五”期間的重點是：

- 1) 提升現有大型國產化成套技術裝備和工程化水準。繼續向大型化、柔性化、精密化方向發展。
- 2) 加快業內重大技術裝備的國產化，如年產 60 萬噸級以上 PTA 成套裝備、日產 100 噸級以上的尼龍 6 聚合裝備、新型嫻縈長絲連續紡裝備等等。
- 3) 強化高新技術纖維的關鍵設備、部件的研發，加強工藝軟體與裝備的一體化工程開發，實現高新技術纖維的產業化工程技術的突破。

## (二) 產業升級

行業“技術進步”的最終落腳點，應是行業整體競爭力的提高，具體體現在“產業升級”上，考核產業升級的指標很多，結合新形勢發展的需要，著重三個要點：

### 1. 節能、降耗、減排，最終達到清潔生產的目標。

《中華人民共和國國民經濟和社會發展第十一個五年規劃綱要》提出了“十一五”期間單位過呢生產總值能耗降低 20% 左右，主要污染物排放總量減少 10% 的約束性指標。

國務院在《節能減排綜合性工作方案》中，又進一步明確實現“節能減排”的主要目標：到 2010 年，萬元國內生產總值能耗由 2005 年的 1.22 噸標準煤下降到 1 噸標準煤以下，降低 20% 左右；單位工業增加值用水量降低 30%；主要污染物排放總量減少 10%。根據這些目標，在“中國大陸化纖行業十一五發展指導意見”中也制定了相應的約束性指標。

表 18、2006 年中國大陸化纖主要行業能耗分析表

千

克標煤/萬元

產品	每萬元產值能耗
聚酯	114
聚酯長絲	390
聚酯短纖	326
嫻縈長絲	1634
嫻縈短纖	1112

資料來源：中國化纖工業協會整理

根據表 18 核算，中國大陸化纖產業綜合能耗水準：每萬元增加值能耗約 1900 千克左右標準煤。雖高於全國國內萬元生產總值能耗 1220 標煤的水準，但在製造業中處於較低水準，化纖產業整體是低能耗行業。

表 19、2006 年中國大陸化纖主要品種綜合能耗統計

千克標煤/噸

	國內水準		國際平均水準
	設計值	實際值	
聚酯	120	114	123
聚酯長絲	419	383	379
聚酯短纖	261	241	223
嫻縈長絲	4920	4834	4768
嫻縈短纖	1620	1518	1603

聚胺聚合	200	195	198
聚胺長絲	343	333	350
聚丙烯腈 (NaSCN)		1230	1220
彈性纖維 (連續聚合、高速紡)	737	750	676

\* 均為設計參考值。

資料來源：中國化纖工業協會整理

實際上，中國大陸化纖產業各主要品種綜合能耗水準和國際先進水準已很接近，聚酯聚合綜合能耗已經低於世界水準。其它品種略高，但均在 10% 以內。

由於技術進步，特別是工程技術的提高，中國大陸化纖產業綜合能耗水準到 2010 年比 2005 年降低 20% 的目標能夠實現。

以化纖耗水較大的螺縲行業為例：用國內同業加權平均值核算，螺縲長絲噸耗水為 197 噸，螺縲短纖噸耗水 80 噸，平均水重複利用率在 70% 以上，較好的達到 95% 以上。和國際同行有較大差距，經過努力，到 2010 年，螺縲行業萬元增加值耗水量比 2005 年降低 30% 目標有可能實現。

中國大陸化纖行業非常重視環境保護，減少污染排放，有效治理三廢。主要抓好四方面工作：

#### 1) 積極推行清潔生產。

清潔生產是一種持續地將污染預防應用於生產全過程的策略，強調從源頭做起，著眼於生產全程序控制。不僅會提高資源能源利用率和原材料轉化率，減少對資源的消耗和浪費，從而保障資源的永續利用，而且透過清潔生產，把污染消除在生產過程中，盡可能地減少污染物的產生量和排放量，大大減少對人類的危害和對環境的污染。

#### 2) 強化終端污染治理。

對污染排放較多的行業執行“Ⅰ級排放標準”，目前正和國外工程公司合作，加強投入，徹底解決廢氣污染問題。

3) 協會將代表企業和行業科學、真實反映“治污、減排”的訴求，服務政府，使即將實施的加強環境保護的各項財政、金融的政策更有可操作性，達到產業和“環保治理”的雙贏。

4) 加強研發投入，對“清潔生產”和“治理污染”中的關鍵技術集中攻關，中國化纖工業協會正在做好基礎調研工作。

經過努力，“十一五”減排 10% 的任務可以完成。

## 2. 品牌創造

中國大陸紡織工業協會杜鈺洲會長在今年 3 月北京舉行的“第三屆全球紡織論壇”上，以“科學技術、品牌與國際合作”為題，作主旨演講，他指出：“科學技術與品牌是當代全球紡織經濟的兩項具有時代性能動作用的重要資源和競爭焦點”。

產品升級是產業升級的一種具體體現，兩個方面，即科學技術與品牌。一方面是加強產品研發投入，提高產品技術含量和附加值，二是打造行業品牌，提升品牌貢獻率。在科技發展日新月異、全球化致使經濟全面發展的當今世界，科學技術作為第一生產力，不僅是實現產業創造力的決定性因素，而且也是生產方式和經濟增長轉變提升的根本推動力。科學技術的發展和應用，為行業品牌的建立奠定基礎。另一方面，品牌是產業鏈所具有的社會價值的綜合體現。品牌的發展以及人們崇尚以科技創新為主體的品牌消費必然帶動品牌之間的競爭，從而拉動對科學技術的需求，促進科學技術的發展和進步。

表 20、中國大陸化纖產業名牌產品統計

		品 牌	國內市場佔有率	出口市場佔有率
聚酯長絲	民用	恒逸、GOLDEN COCK、RONGXIANG、恒遠	23.6%	16%
	工業用	海利得、三人、神龍	27.3%	34.4%

嫋縈纖維	長絲	白鷺、絲麗雅、白山、天鵝	69.8%	73.2%
	短纖	白鷺、富麗達、白山、銀旋、澳洋、義發	50.2%	77.9%
間位芳綸		CHINFUNEX、紐士達	100%	100%
彈性纖維		千禧、紐士達、奧神	20.8%	20.7%
聚胺長絲	工業絲	神馬	15.6%	83.7%
	民用	錦帆、錦達、銀珠、YADA	11.5%	47%

資料來源：中國化纖工業協會整理

截止到 2007 年 9 月份，中國大陸化纖行業名牌（國家認可）25 個，其中：

聚酯民用長絲：4 家，國內市場佔有率 23.6%，出口市場佔有率 16%；

嫋縈短絲：6 家，國內市場佔有率 50.2%，出口市場佔有率 77.9%；

聚胺工業絲：1 家，國內市場佔有率 15.6%，出口市場佔有率 83.2%。

化纖行業中的品牌已經充分體現出它的社會價值和貢獻，也得到了國際同行的認可。但和中國大陸占世界化纖總量的比重來比，還遠遠地不夠，尤其是產品品牌基礎上的企業品牌更是為數甚少，仍需努力，加快步伐，以“技術進步為支撐，品牌創造為帶動”，打造從化纖原料到服裝產品的品牌產業鏈，全面促進化纖產業升級。

### 3. 標準與專利是產業升級的根本體現。

標準與專利體現了現代產業的發展，在現代的技術經濟政策中發揮著重要作用。它在保證市場公平、公正、規範方面發揮技術基礎作用；充分應用國際社會的各種先進標準與專利，促進中國大陸化纖產業的生產水準、技術水準、管理水準的提高；在自主創新中充分利用標準與專利，並以創新優勢，逐步提高中國大陸標準的地位與專利水準。在促進推出知名品牌方面發揮作用；在應對加入世貿組織後的挑戰中發揮作用。

在全球貿易中更體現了標準與專利的重要作用。2005 年世界貿易報告中，關於貿易、標準和 WTO 提到：標準對新技術的擴散，並最終對產品發展起重要作用；對經濟發展，標準與專利同等重要。標準是從創新到市場的催化劑。研究顯示：在創新領域，新技術標準與專利申請具有正相關關係。

表 21、中國大陸化纖產業標準國家統計

	執行			正在制修訂		
	總計	其中：國標	行標	總計	其中：國標	行標
產品標準	32	12	20	20	8	12
試驗方法標準	34	21	13	21	15	6
化纖原料產品標準	8	6	2	2	1	1
化纖原料試驗方法標準	14	1	13	1	1	
標準樣品	7					
相關基礎標準	9	8	1			
總計	104	48	49	44	25	19

資料來源：中國化纖工業協會整理

目前，化纖行業執行的標準基本以技術標準為主，內容有：產品標準、試驗方法標準、化纖原料產品標準、化纖原料試驗方法標準、標準樣品的標準以及相關基礎標準，共計 104 項，其中中國大陸標 48 項，行業標準 49 項。

正在或計畫制修訂的共 44 項，其中中國大陸標 25 項，行標 19 項。

這些標準基本能適應中國大陸化纖工業的運行與發展，但也有明顯的不足：

跟不上技術進步的步伐，大量功能化、差別化、高、新技術纖維的標準有待及時制定；部分標準落後于現行技術水準、品質指標，急需修訂；跟不上“迴圈經濟，環境友好，實現可持續發展”的新型工業化道路的需要；還沒有建立起與國際慣例接軌、對新的國際標準做出快速反應的運行機制。

專利方面：以聚酯滌綸為例，至 2005 年已批准專利 239 項，其中，涉及聚酯產品 60 項；涉及製造工藝 51 項；涉及設備 19 項；涉及油劑助劑 20 項；涉及上下游產品、工藝、非紡產品、非紡產品深加工、廢棄物利用 110 項，當中有 14 項與聚酯重合。但利用專利的實例微乎其微。總體上，利用申報專利以獲得獎項的為多，而真正用其本身價值的少，僅化纖業嫻綉行業中有在工藝與產品方面利用專利的實例。

目前，在市場為導向、企業為主體、產學研用相結合的創新體系中，對於標準與專利，政府的支援引導力度已有體現，企業的積極性也被調動起來，還需做大量的工作，提升素質，建立有效的運行機制，一定會達到產業升級的預期目的。這一效果的實現體現了產業升級。

#### 四、 結論

無論技術進步還是它所推動的產業升級，最終要體現在綜合競爭力的提高，體現在經濟效益、運行品質和勞動生產率的提高上。

表 22、2006 年化纖行業經濟效益統計

	2006 年 (億元)	同比增減
工業總產值(現行價)	3149.0	21.2%
銷售收入	3106.6	22.5%
利潤總額	66.2	41.6%
虧損企業虧損額	25.7	-14.0%
出口交貨值	210.6	34.0%

資料來源：國家統計局

2006 年中國大陸化纖行業基本結束了第九週期的調整期，經濟效益大幅回升。銷售收入同比增長 22.5%，行業實現利潤 66.2 億元，同比增長 41.6%，比銷售收入多增長 19.1 個點。

表 23、2007 年 1-5 月中國大陸化纖行業運行品質統計

	1-5 月	同比增長點數
<b>償債能力指標</b>		
產權比率 (%)	155.2	3.4
<b>營運能力指標</b>		
存貨周轉率 (次)	8.2	0.8
流動資產周轉率 (次)	1.2	0.1
固定資產周轉率 (次)	1.2	0.2
<b>盈利能力指標</b>		
主營業務利潤率 (%)	8.1	2.2
總資產報酬率 (%)	2.2	1.1
<b>發展能力指標</b>		
銷售增長率 (%)	28.7	6.8

資料來源：中國化纖工業協會整理

從 2007 年上半年來看，中國大陸化纖產業又步入新的上升期。運行品質，在統計的 4 大類 13 項指標中絕大部分有不同程度的好轉。主營業務利潤率大幅提高 2.2 個點，達到 8.1%，總資產報酬率提高 1.1 個點，達到 2.2%。經核算，淨資產收益率 5.6%，已超過全國製造業的平均水準。

透過“技術進步”和“產業升級”，考慮到行業運行的週期性特點，中國大陸化纖行業的五年平均利潤水準應穩定在：

主營業務利潤率：8-12%之間

淨資產收益率：5-6%之間

化纖行業利潤占全紡織利潤的比例：10-15%之間

表 24、中國大陸化纖工業勞動生產率統計

	勞動生產率（萬元）	增幅（倍數）
1960 年	0.9	
1970 年	1.6	0.8
1980 年	3.3	1.1
1990 年	5.0	0.5
2000 年	28.5	4.7
2006 年	76.6	1.7

資料來源：中國化纖工業協會整理

技術進步和產業升級對勞動生產率的提高更為明顯，在中國大陸化纖工業發展歷史上，每一次技術突破在帶來產能的大幅增長外，勞動生產率也成倍增長，特別在“九五”和“十五”期間，國產化技術和工程的快速發展，使勞動生產率分別達到 28.5 萬元/人·年和 76.6 萬元/人·年，增長了 4.7 倍和 1.7 倍。

預計“十一五”每年還會有 12.2%的增長幅度，2010 年的目標達到 107 萬元/人·年以上。

“十一五”是中國大陸化纖行業發展的關鍵時期，或者說，重要的發展策略轉折期，其突出重點就是轉變增長方式，透過技術進步和產業升級，實現可持續發展。

中國大陸化纖工業快速發展得益于改革開發政策的持續推動，得益於“商品、技術、資本市場”的高度開放。僅以化纖、化纖上下游進出口統計，中國大陸化纖產業和世界的直接關聯度已達 47%，間接關聯度 87%，中國大陸化纖產業已是國際化纖產業鏈中的重要一環，加強合作是中國大陸化纖產業運行與發展的必然要求。從技術角度和國際業界同仁們在以下幾個方面加強合作：

1. 透過合資、合作，繼續引進國際先進化纖生產技術、裝備、程序控制系統，提質降耗，優化技術和產品結構。
2. 合作研發或引進環境處理、清潔生產、降解回收技術與工程，以實現環境友好、迴圈經濟的產業升級。
3. 合作研發或引進關鍵技術，實現用高、新技術在差別化、功能化纖維產業化方面的突破，實現全行業差異化發展的目標。
4. 用國內成熟的技術與工程到海外投資，或合資建設化纖企業，化纖原料企業。
5. “高、新技術纖維”主要立足于中國大陸自主創新，在主要品種方面，中國大陸面臨產業化的重大突破，但仍要積極推動引進或合作研發與生產。