

# 中国纺织机械自动化市场研究

中国工控网 (www.gongkong.com)

## 前言暨中国自动化市场细部研究之意义

自动化是一个专业化和应用型结合的市场。专业化指供应端的各式产品和需求端的各类用户都有自己专业的技术和知识范畴；应用型是指这两端的结合，即符合工艺特点的电控系统，才能形成实际的市场意义。自动化的多产品、行业的多分支，加上这两个不同知识体系的交叉融合，使得自动化成为一个多范畴的市场。换言之，市场之复杂性必须进行细分，才能够有实际的探讨意义。

实际会看到：在市场外观，离散和流程会有完全不同的供应商群体；每个供应商都会有各自擅长的行业；每个行业会有不同的技术特点和市场格局。在供应商内部，也会遵循产品和应用两个维度来设置部门，即不同的产品部，诸如控制、传动、运动等等；同时，会存在应用部门，譬如OEM部门，甚至细化到纺织机械、包装机械等各个小组。

异曲同工，自动化市场研究亦是如此，即市场研究知识与自动化市场知识的结合。因市场研究之专业性，中国工控网(www.gongkong.com)设置了独立的市场研究部；因自动化之专业性，陆续推出了PLC、HMI、传动、运动、

DCS等多份产品市场报告；因应用细分市场之价值，开始逐渐深化细分市场之研究，OEM行业研究报告即为开端，也是典型案例。

于是在“市场分析”这个栏目，单独设置了细部研究这样一篇文章。考虑到本期小型控制器与OEM市场的主题，作为这两个范畴中，规模最大也是最重要的纺织机械市场，自然当仁不让。

## 纺织及纺织机械行业背景

自动化应用于OEM机械，OEM机械服务于最终用户。因此OEM自动化市场兴衰的影响因，直接来自于OEM机械行业，而根源要溯及最终用户行业的需求与投资情况。这也是在行业背景中，要描述纺织机械以及纺织行业的原因。

纺织行业将着重描述产业规模与增长前景，其决定了纺织机械与相关自动化产品的需求规模与增长；纺织机械将着重描述产业分类、地区分布与重点企业，其决定了自动化市场的细分情况。

### 1. 纺织行业背景

纺织是劳动密集型产业，普通产品的价值密度相对较低，因此，纺织行业产能的区域分布一般具有以下特点，劳动力便宜、装备及原辅料能就近采购、接近终端消费市场。中国具备上述所有条件，纺织产业发展非常迅

速。目前，中国是世界上最大的纺织品生产国和输出国，在满足国内庞大的市场需求之外，中国还为世界上许多国家提供纺织产品。

(1) 产量：化学纤维1, 629万t，同比增长14.8%；纱1, 412万t，同比增长23.6%

(2) 出口：2005年我国纺织品服装累计出口1, 175亿美元，同比增长21%；占全国外贸出口总值的15.42%；纺织品服装累计进口171亿美元，同比增长2%。

(3) 行业规模：2005年全行业企业数增长20.6%，达到35, 978户，新增6, 147家企业，市场竞争更加激烈。同时，前期高价位购进原料以及能源成本上涨，导致2005年的赢利形势不如2004年。

(4) 投资：尽管2005年中国纺织行业受到一系列贸易壁垒的影响，但是出于增加未来竞争力的考虑，纺织相关行业的投资持续增加。2005年，中国纺织、服装和化纤行业的投资分别为1, 053亿元、387亿元和175亿元，增长率分别为38%、47%和2%，化纤行业受到油价上涨的影响较大，投资和2004年基本持平，而纺织和服装行业保持了较高的投资增长，只是增幅有所减缓。

(5) 区域分布：中国纺织行业最发达的省份是江苏、浙江和山东三省，3省的纺织品总产

量和生产能力都超过全国的半数。化纤生产能力最大的省份是浙江、江苏、福建、上海、山东和广东，产能占全国的80%以上；纺纱生产能力最大的省份是江苏、山东、河南、湖北、河北和浙江，产能占全国的65%；布的生产主要集中于山东、江苏和浙江3省，产能占全国的34%。

2. 纺织机械行业背景  
中国的纺织机械行业发展

较早，尤其是棉纺成套装备基本能够自给自足，化纤、织造、印染、无纺布装备由于自动化要求较高，早期主要依赖进口，目前国内厂商也能满足部分需求。

(1) 产值：2005年，纺织机械行业经济运行情况总体仍保持增长，各项经济指标较去年同期都有所提高。据纺机协会对行业内731家纺织机械、纺织器材生产企业的统计资料显示，截止到12月底，全行业完成工业总产值475亿元，比去年同期增长23.5%。

(2) 进出口：2005年，中国纺织机械出口额为8.7亿美元，同比增长30%；其中外资企业的出口超过出口总额的1/3。在中国出口的纺织机械中，以针织、染整、零部件和织造机械为主，这四类占出口总额的78.3%。由此我们也可以看出，中国的纺织机械出口仍然以简易产品为主，附加值低。2005年中国纺织机械进口额为34.45亿美元，同比下降24%。造成进口下降的主要原因是国内需求的减少国内的纺纱和针织机械基本上能够满足国内需求，只进口一些高端设备，其他类设备如喷气织机、印花机则每年都有大量进口。

(3) 区域分布：江苏、浙江、山东、北京和上海是中国纺织机械生产的主要区域，2005年这5个省市的销售额占全国80%以上，其中江浙二省的销售额接近全国的一半。

## 自动化产品在纺织机械的运用

### 1. 总体情况

纺织是典型的物理加工生

表1 中国纺织机械主要产品分类、2005年产量及主流供应商

纺纱	主要供应商
细纱机 (20, 000台)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•经纬纺织</li> <li>•上海二纺机</li> <li>•马佐里(东台)</li> <li>•浙江日发</li> </ul>
梳棉机/精梳机 (梳棉机11, 300台 精梳机2, 900台)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•郑纺机</li> <li>•经纬纺织</li> <li>•上海纺机总厂</li> <li>•青岛胶南东佳</li> <li>•江苏金坛纺机总厂</li> </ul>
并条机 (6, 500台)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•沈阳宏大</li> <li>•上海纺机总厂</li> <li>•宝成新型</li> <li>•天门纺机</li> </ul>
粗纱机 (3, 000台)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•天津宏大</li> <li>•郑州纺机</li> <li>•江苏宏源</li> <li>•青岛环球</li> <li>•河北太行</li> </ul>
织造	主要供应商
喷气织机 (1, 000台)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•咸阳纺机</li> <li>•中国纺机股份有限公司</li> <li>•沈阳宏大</li> <li>•必佳乐(苏州)</li> </ul>
喷水织机 (5, 500台)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•杭州引春</li> <li>•青岛星火</li> <li>•绍兴越剑</li> <li>•沈阳宏大</li> <li>•青岛同春</li> </ul>
剑杆织机 (7, 000台)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•苏州纺机</li> <li>•绍兴越剑</li> <li>•中纺机</li> <li>•必佳乐(苏州)</li> </ul>
针织	主要供应商
针织机械 (20, 000台+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•福建红旗</li> <li>•北方天鸟</li> <li>•江苏宏源</li> <li>•泉州凹凸</li> <li>•浙江日发</li> <li>•宜昌纺机</li> <li>•上海七纺机</li> </ul>
化纤	主要供应商
化纤设备/生产线	<ul style="list-style-type: none"> <li>•郑州纺机</li> <li>•经纬纺织</li> <li>•江苏宏源</li> <li>•邵阳二纺机</li> <li>•北京中丽化纤</li> </ul>
无纺布	主要供应商
无纺布机械	<ul style="list-style-type: none"> <li>•经纬纺织</li> <li>•青岛纺机</li> <li>•郑州纺机</li> <li>•山东同大</li> </ul>

产工艺，整个生产过程就是纤维之间结构的整理和再组织的过程，在化纤的产生和织物的处理方面也包括一些流程工艺。传动是本行业控制的重点。纺织行业的环境特点是高湿度和多粉尘，现场使用的自动化产品都必须考虑到以上两点，否则难以长期稳定运行。

尽管纺织行业是典型的FA，但是目前在纺织设备上几乎使用到所有种类的自动化产品，主要包括控制系统，传动控制，运动控制，人机界面和传感器：

(1) 控制系统：DCS（主要用于化纤）、PLC、IPC、专用控制器（主要由嵌入式产品开发）、现场总线、逻辑继电器。

(2) 传动控制：变频器，直流调速系统和软启动器。

(3) 运动控制：伺服，步进，运动控制器。

(4) 人机界面：文本显示器，数码管，触摸屏，平板电脑、图文终端。

(5) 电器元件及传感器：光电开关，温度传感器，压力传感器，行程开关、中间继电器、接触器、负荷开关等。

2005年，中国纺织机械行业自动化市场接近22亿元，比2004年增长9.6%，增长率比2004年有较大幅度的下降，

纺织行业前两年产能增长过快和外贸壁垒是影响纺织机械行业自动化市场增长率的主要因素。

## 2. 纺纱

纺纱机械主要包括开清棉、梳棉机、精梳机、并条机、粗纱机、细纱机、络筒机、捻线机等种类。下面我们就对自动化产品需求大、产量高的设备作进一步的描述。

### (1) 细纱机

细纱机的作用是将粗纱机生产的粗纱拉伸加捻形成细纱锭，前道工序是粗纱、后道工序是络筒。

目前市场上主要的细纱机是FA-506，采用集中传动方式，纱锭、前罗拉和后罗拉使用一个电机驱动，通过车头变速箱的齿轮搭配调节拉伸比，主传动采用双速电机或者变频调速；升降由机械凸轮控制。主机多采用PLC控制，HMI采用触摸屏。

主要使用的自动化产品包括：小型PLC，以Siemens为主；1.5~37kW变频器，其中1.5kW和22kW使用最多，品牌包括Lenze、Schneider、Delta、Hitachi、Siemens；触摸屏以5.7寸居多；少量伺服。

国内主要细纱机生产厂家包括经纬纺织机械股份有限公司、上海二纺机、马佐里（东

台）纺机有限公司和浙江日发，2005年产量为20,000台。

细纱机自动化技术趋势：

①现场总线，参数设定方便。

②前罗拉和中后罗拉独立变频传动，简化传动机构，工艺修改方便。

③变频器共直流母线，节能。

④穿墙式变频器风冷，防粉尘。

⑤电子凸轮锭子成型，成型好，工艺修改方便。

典型机型：DTM 159（马佐里），EJM138JL（上海二纺机）。

### (2) 梳棉机/精梳机

梳棉机的作用是将棉束开松、清杂、混合、径向取向和成条，下道工序是并条机，精梳机作用类似，多用于纺细旦纱工艺流程。

目前市面上主要的梳棉机是FA221、FA223、FA225及其衍生型号。梳棉机的工艺特点要求设备速度升降平稳，喂入辊、锡林、刺辊和道夫同步好，早期使用电磁离合器来实现平稳减速，后来相继使用星三角、双速电机等方式实现低速启动和高速运转。目前新型号的梳棉机大多采用变频数字同步传动方式，变频器以3.7kW以下的小型产品为主；使用小型PLC控制整个设备的运转，人机界面使用触摸屏。

国内梳棉机/精梳机的主要厂家有：郑州纺织机械股份有限公司、经纬纺织机械股份有限公司、上海纺机总厂、青岛胶南东佳纺机集团有限公司、江苏省金坛市纺织机械总厂等，2005年产量为梳棉机11,300台、精梳机2,900台。

表2 2005年中国纺织机械行业自动化市场

自动化产品	市场 (百万元)	主类产品	市场 (百万元)
控制器	600	PLC	510
传动控制	900	变频器	800
运动控制	120	Servo	100
HMI	75	触摸屏	49
低压电器	480		
合计	2,175		

\* 数据来源：中国工控网

目前，市面上的梳棉机自动化水平参差不齐，采用多电机变频数字同步的新型梳棉机的用量还比较少，不过这是梳棉机的技术发展方向。

### (3) 并条机

并条机的作用是将多股生棉条合并牵伸形成供粗纱机使用的熟棉条，其目的是减少条干不匀率、加强纤维的取向和混合纤维。

并条机的控制主要采用小型PLC，传动采用同步带和齿轮箱集体传动，变频器可选，人机界面使用文本显示或者触摸屏。新型高水平的并条机主电机使用变频器传动，功率在11kW以内，以7.5kW为主，牵伸控制使用伺服电机，人机界面使用触摸屏。

并条机的主要生产厂家包括沈阳宏大纺机有限公司、上海纺机总厂、宝成新型纺织机械有限公司、天门纺机有限公司。2005年中国生产并条机6,500台。

变频传动是并条机未来的发展趋势，成本和用户的接受程度是变频器在并条机上大范围运用的主要障碍。

### (4) 粗纱机

粗纱机的作用是将熟棉条进行拉伸形成粗纱，以进一步增加取向和分离度，利于后道细纱机的加工。

粗纱机也主要采用PLC控制，人机界面使用触摸屏或者文本显示器，传统粗纱机采用一个电动机通过多种传动机构分别传动牵伸罗拉、锭翼、筒管及升降机构，其中罗拉与锭翼为定速，筒管和升降机构由于粗纱卷绕直径增大而为变速，使用锥轮实现。传统粗纱

机的典型传动方式是采用软起、电磁刹车和机械机构，结构复杂，维护量大，产品的粗细结无法根除。新型粗纱机采用多电机独立变频传动，电子齿轮同步的方式，取消锥轮，能有效地减少粗细结问题。粗纱机主要使用3.7~5.5kW的变频器。由于价格方面的原因，多传动粗纱机还不是市场的主流，2005年的产量不到400台。

生产粗纱机的主要厂商包括天津宏大、郑州纺机、江苏宏源、青岛环球、河北太行等公司，2005年产量3,000台。

多传动是粗纱机发展的趋势，对于变频器厂商而言，除了面对纺织行业的运用环境外，还需要为粗纱机厂商提供不同速度范围的电子齿轮同步解决方案。

### (5) 络筒机

络筒机的作用是将小的细纱筒子连接并卷绕形成大的纱筒，同时清除粗细结、毛羽等疵点，属于织造的前道工序。

络筒工艺中张力控制、纺叠和成型是控制关键，直接影响到加工效率和产品质量，此外，接头、换纱也是络筒过程中的关键，目前的络筒机都使用了自动接头，人工或者半自动换纱。络筒机使用小型PLC控制，定子传动多采用直流永磁电机，功率一般在几十瓦。

国内生产络筒机的厂商主要有：青岛宏大、天津宏大和上海二纺机。

络筒机的技术趋势是单锭独立传动。

### (6) 其他

其他纺纱机械还有并纱

机、捻线机等，但是控制特点都比较类似，都是拉伸卷绕的过程，需要控制张力、拉伸比（同步）、成型，目前主要使用小型PLC控制、变频器传动、伺服控制张力和成型。喷气纺是一种新型的纺纱工艺，属于短流程，没有粗纱和络筒环节，较少使用变频器。

## 3. 织造

织造机械分为有梭织机和无梭织机，由于无梭织机相对有梭织机具有噪声小、效率高、产品质量好的优点，目前逐渐成为市场主流，下面我们主要针对无梭织机作描述。

无梭织机分为喷水织机、喷气织机、剑杆织机和片梭织机。从数量上来看，剑杆织机和喷水织机最多，2005年产量分别达到7,000台和5,500，喷气织机的数量较少，只有大约1,000台，片梭织机数量更少。

无梭织机的动作包括引纬、储纬、选纬、送经、开口、卷取。控制采用专用控制器，送经和卷取使用伺服电机。

织造机械还包括织造准备机械整经机和浆纱机。

主要生产厂家：

(1) 喷气织机：咸阳纺机、中国纺机股份有限公司、沈阳宏大、必佳乐（苏州）。

(2) 喷水织机：杭州引春、青岛星火、绍兴越剑、沈阳宏大、青岛同春。

(3) 剑杆织机：苏州纺机、绍兴越剑、中纺机、必佳乐（苏州）。

## 4. 针织

针织机械的主要类型是圆纬机、横机和经编机。针织机械是我国产量最大，也是与国



外技术水平差距最大的纺织机械，在2005年生产的20,000多台针织机械中，只有不到20%是电脑提花圆机和电脑横机。这些高端针织机械使用了专用控制器，用伺服或者步进控制设备生产动作和主传动，也有部分设备使用变频器作为主驱动。其他的低端针织机械都是传统的机械，基本用不到PLC、变频器和伺服产品。

目前国内的针织机械生产厂商有300多家，主要包括：福建红旗、北方天鸟、江苏宏源、泉州凹凸、浙江日发、宜昌纺机、上海七纺机等。

市场对多品种、多样式的针织产品的需求日益增加，对设备提出了更高的要求，因此数字控制和运动控制是针织机械技术发展的方向。

### 5. 化纤

化纤从原料种类上可以分为聚酯纤维、聚氨酯、粘胶等，从纤维的结构可以分为长丝和短纤，从加工工艺上可以分为前纺和后纺。所有的化纤生产工艺基本上类似，包括纤维原料的准备、成纤、拉伸、加捻以及相关的辅助工序。

以聚酯纤维为例，前纺的生产工艺包括螺杆挤出机（切片纺，目前以直纺为主无此环节）、纺丝泵、上油、牵伸、卷绕/装筒。长丝后纺相对简单，只有加弹机。短纤后纺则包括冷牵伸、热牵伸、热定型、卷曲、干燥、切断、打包等工序。

在化纤生产中，生产速度一般恒定，但是不同工序之间的速度按照工艺要求设定为固定的比值，以在不同的辊之间

产生稳定的张力和拉伸比，从而生产条干均匀的纤维，变频器使用十分普遍，从1.5kW上油电机到550kW的螺杆挤出机目前都在使用变频器。化纤机械的主控制器也是以PLC为主，现场总线越来越多的用于短纤生产线。目前化纤设备主要采用多锭位集中传动的方式，前纺使用一个变频器驱动多个电机的方式，长丝后纺则采用一个电机通过机械方式驱动多个锭位，短纤后纺传统的传动方式是一个用一个大的直流电机通过齿轮箱驱动不同的牵伸辊，新设备的传动方式是多变频器分别驱动不同的辊、共直流母线、总线通讯方式实现速度同步。

化纤设备/生产线的主要供货商：郑州纺机、经纬纺机、江苏宏源、邵阳二纺机、北京中丽化纤等。

化纤的生产工艺及设备相对成熟，近期不会有大的改进。

### 6. 无纺布

无纺布是一种特殊工艺加工而成的织物，主要用于工业用途或者装饰。

从工艺上看，无纺布包括梳理、铺网、针刺等关键环节，传动和运动控制是控制关键。目前普遍采用PLC+现场总线构成控制系统，变频器和伺服用以控制动作的协调同步。

主要的无纺布机械厂商包括经纬纺机、青岛纺机、郑州纺机、山东同大。

### 7. 染整

染整设备主要包含染色机，联合机，印花机等设备，几乎全部采用PLC控制，在

染整生产线上使用现场总线。染整生产线是一个多辊传动系统，辊道的同步精度对产品的质量影响较大，目前主要使用变频器。在印花机上伺服产品被用以控制张力和套色，对伺服产品的技术要求较高。

我国主要的染整机械生产厂商有浙江印染、无锡红旗、江苏宏源等。

## 技术趋势

### 1. 专用控制器运用将增加

基于嵌入式产品的专用控制器相对于PLC具有计算能力强、通讯方便的特点，大批量运用还具有成本较低的优点。纺织机械的控制要求相对简单，运用批量大，非常适合开发专用控制器，目前织机、针织和部分染整设备都在使用专用控制器。

### 2. 多传动的运用更加普遍

相对集中驱动再通过机械机构传递并分配动力的方式相比，多传动能有效的降低设备的复杂程度，提高驱动效率，方便工艺调节，降低维护量和缩短新设备的设计开发周期。目前粗纱机、细纱机、络筒机合各种化纤机械都已经使用了多传动技术，现场总线技术和共直流母线技术使多传动更加具有优越性。成本是限制多传动大量运用的关键因素，驱动器价格的逐步降低将使更多的用户尝试多传动产品。

### 3. 现场总线运用增加

一些纺织机械有多个关联紧密的工序组成，使用现场总线来协调各道工序能有效地提高生产效率。目前短纤、染整生产线和一些大型机台都已经开始使用现场总线。■