

纺织情报研究

紡織机器人

TEXTILE ROBOTS

天津纺织工学院科研处情报研究室

一九八八年七月

内 容 摘 要

机器人作为纺织工业实现自动化的重要方面，目前已引起国内有关科技人员的重视。鉴于这种情况，本书从情报研究入手，在介绍工业机器人发展概况的同时，对纺织机器人的应用现状和发展趋势进行了系统的分析与探讨，并具体介绍了大量应用实例和有关文献。这是国内第一本关于纺织机器人的情报专著，对于我国纺织机器人的开发和应用具有一定的参考价值。

纺织情报研究

(本室完成课题)

- | | |
|-------------|-------|
| · 2000年纺织教育 | 1985年 |
| · 非织造织物 | 1986年 |
| · 层压织物 | 1987年 |
| · 纺织机器人 | 1988年 |

出 版 说 明

随着新技术革命的发展,大批机器人走进了工业、农业、服务业的各个领域。尽管机器人在纺织工业的应用有一定难度,但各种用途的纺织机器人已经相继问世,我们应该清醒地关注这一现实。

纺织工业是我国国民经济中的支柱工业之一。它不仅和其它工业部门一样,发展机器人势在必行,同时,因为它在我国出口创汇方面占有突出地位,因而,更应优先考虑其技术进步问题。目前,我国纺织工业使用机器人这样的高技术设备,在知识和技术上,尚有相当大的差距,在资金方面更是严重不足,但决不能因此就望而却步。我们应该进行超前思考,研究纺织机器人的发展动态和实用价值,预测其发展趋势,为今后的发展做好知识准备和思想准备。只有这样,才能在时机成熟的时候果断而及时地作出决策。相反,没有这种超前思考,我们的视野就会狭窄,耳目就会闭塞,以至胸中无数,造成新的延误和失误。“凡事预则立,不预则废。”这是我们开展纺织机器人专题情报研究的主要宗旨。

本书基于上述目的,在阐明工业机器人发展基础的同时,廓清机器人在纺织工业中的应用现状,并着眼于长远方向,提出了发展纺织机器人的一些想法和措施。编写水平所限,谬误之处难免。但作为引玉之砖,倘能引起人们对纺织机器人的兴趣和思索,则正是我们所希望的。

本专题情报研究的立题,系由科研处处长包纪瑞副教授倡导,并得到机械系谢澄教授、傅保罗教授(原系主任)、王文臣副教授(现系主任)等人的支持。在开展情报研究的过程中,许多教师表现出很大的热情。我们在这一基础上,组织召开发展纺织机器人书面学术研讨会。本书辑录讨论发言,作为卷头语载于首页。

进行本专题情报研究,是通过手工检索和计算机检索,收集绝大多数纺织机器人相关文献,并在这一前提下进行选择、翻译和分析研究。其具体检索工作和研究工作由情报研究室赵家祥、邓萍承担。

本专题情报研究,以编写《纺织机器人》一书作为其研究成果。全书由赵家祥进行主体构思。其中,第二、三、四、五部分由赵家祥、邓萍编写。在第一部分(工业机器人引论)的编写中,聘请陈建国讲师参与研讨并执笔。书稿最后经由谢澄教授、包纪瑞副教授和袁孝言讲师审订。

在本专题情报研究中，聘请有关专业教师进行部分文献的翻译和校对。参与这一工作的教师有：王文臣、阎树春、顾宝琴、辉殿臣、阎毓东、袁孝言、陈建国、黄故、滑钧凯、吴关臣、杨锁庭、张维林、刘秀珍、马大力、李亚滨、孙涛、宋广礼、吴玉萍、刘建勇、赵建华等，还有康宝敏等同学。

还得到其它许多同志的帮助，于此一并致谢。

情报研究室

一九八八年七月十日

卷头语

——发展纺织机器人书面学术研讨会

在我们进行纺织机器人这一专题情报研究的过程中，曾得到我院许多教师的关心、支持和指导。在这个基础上，我们约请相关教师，举行了关于发展纺织机器人的学术研讨会，并为简便起见，采取书面交流的形式进行。承蒙各位学者抒发已见，畅谈了对纺织工业发展高技术问题的远见卓识。我们特在此予以记录登载。



发展纺织机器人应首先

从知识传播和教育工作抓起

包纪瑞 副教授 科研处处长

随着电子技术的发展和计算机的应用，纺织机械自动化、连续化程度不断提高，新工艺、新技术不断涌现，这一切正在迅速改变着纺织工业的面貌。值得注意的是，在某些发达国家，电子技术和计算机技术的应用，已普及到每一道工序和每一台设备。利用微处理机对纺织机台的速度、定量、牵伸、半制品质量等工艺参数进行自动检测、显示，有的发展到自动调节和自动控制。微处理机用于印染机械，对速度、湿度、浓度等工艺参数，进行在线自动检测、显示、调节和控制。新技术的应用，还改变了机台的操作管理。所有布机已不再用手柄操作，微

机已使启动和制动按工艺要求自动进行。纵观这种发展，生产自动化和无人化，已成为社会发展的必然趋势。完全可以预料，到二十一世纪，机器人技术作为基础技术之一，将应用到纺织工业的各个方面，尽管我国纺织工业与世界先进水平有很大差距，但我们要估计到未来的变化，应有足够的准备。

在国外，纺织机器人是从八十年代开始发展起来的。虽然我们希望抓住时机，跟踪发展。但是，由于技术水平，经济现状和社会条件的限制，目前还难于迅速起步。特别是对发展机器人的重要性的认识，有待进一步的提高。国外机器人的发展，大多历经知识传播和教育、研究开发、生产实用化三个阶段。现在，我国纺织机器人还几乎是一个空白，因此，要积极从第一阶段做起。作为纺织高等院校，有必要也有责任向国内介绍纺织机器人的现状和动态，使人们了解其用途和价值。我们选定这一题目进行研究，目的就在于起到一种宣传和引导的作用。这一专题情报研究工作，曾得到许多老师的热情支持，它足以说明，认识机器人、研究机器人，也是我院发展上所需要的。



应该从实用出发， 逐步推进纺织机器人的发展

谢 澄 机械系 教授

机器人是现代科技发展的一个重要事物，这是无疑的。但它对人类活动的影响，和某些重要的科技发明创造相比，则有着本质的区别。例如：蒸汽机、内燃机、电机、电灯、电话、电子计算机以及超导材料等的出现，能“突然”改变人们生产和生活的各个方面的传统方式，而机器人的影响则是“逐渐”的。前者是质变，后者是量变。

这种区别来源于两方面：其一是技术上的关连程度。前者小，后者很大。机器人是很多学科综合的结果；其二是关于机器人的含意、定义和功能。这些问题虽然有许多学者作了探讨，但就本人的看法，并不是很严格、很清楚的。早期的人，其思维、动作曾是很简单的，并不比现代智能机器人高明。而今日的流水生产线上，对熟练工所要求的动作和判断，一般的机器人完全能胜任。

表述上面的观点，并不是要引经据典地来探讨“什么是机器人”这类问题，

而是想说明人是有很大差异的，机器人也是这样。我们在提出和探讨应该发展“纺织机器人”这个问题时，既不要把机器人看得很神秘，高不可攀，也不必强调机器人的定义，产生“这算得上是机器人吗？”这类疑问。应该从实用出发，逐步地推进。本书为推进这项技术提供了丰富的情报资料，是很必要，很有价值的。



机器人技术并不神秘

袁孝言 讲师 机械系前任副主任

最初，人类只会制造和使用极简单的工具。经过漫长的岁月，人类用机械化、自动化的方法把简单工具逐步改造成机床、纺织机等等近代机器，其效能比简单工具高得多。但时至今日，我们看到，有许多工作人们仍然必须用简单工具甚至徒手去干。这一方面固然是由于有些情况用简单工具就足够方便（比如吃饭用筷子）；但也确有很多情况明知使用简单工具费时、费力，效果不佳，而传统的机械化、自动化又未能提供足以解决问题的办法。从机械运动这一主体功能出发去考察，会发现在下面三种情况下，目前仍大量使用简单工具或徒手工作：1. 所需实现的运动复杂多姿；2. 运动所在的环境复杂多变；3. 运动所需的控制复杂多样。我认为，解决上述问题从而把人解脱出来的技术，就是**机器人技术**。而集中运用机器人技术的产品即为机器人。这里把“机器人技术”和“机器人”这两个概念相齐并论，并看得同样重要。我想，首先会使人感到机器人技术并不神秘，并进而打破对机器人的神秘感。举例而言，数控机床出现以前的各种机床，执行运动主要是简单运动（直线、旋转）或简单运动的直接复合运动，控制也较简单，因此，谈不上使用机器人技术。而数控机床则含有机器人技术（国外有人认为数控机床属于早期出现的机器人）。许多传统的纺织机械，控制亦不完善，乃是靠人的感官收集信息，靠人直接进行控制。使用机器人技术，则将以各种传感器和控制器官取代之。复杂多姿的运动，在纺织行业尤其在大纺织系统中比比皆是（包括服装、纺织工业品的生产等）。所以，我认为，机器人技术在纺织行业大有用武之地。同时，我也认为，为了在纺织行业发展机器人技术，教育部门

必须先行一步。去年，我给机械系四年级学生开了“工业机器人”选修课。在把机器人引入教学方面做了一点尝试。我相信，今后对机器人的教学将会有更多的同志给予关心和做出贡献。



纺织工业需要纺织特种机器人

成章刚 讲师 院长办公室主任

从1987年6月在北京举行的首届机器人学术讨论会和第一届国际机器人展览会国内展示部分，可以窥视到我国机器人技术发展的水平和轮廓。情况是令人欣慰的。欣慰之余，又不免为机器人在纺织工业上的应用研究太少而略感惋惜。应该说，研制能代替人在恶劣情况下工作的纺织特种机器人的任务，已经提到议事日程上来了。

根据我国国情，研制纺织特种机器人，要特别注意几个方面的问题：要集中人力、物力、切不可一哄而起；要打破门户之见，广纳国内外贤士；要起步高，不搞低水平的重复上马；要制定鼓励企业使用机器人的优惠政策；要注意发挥部属高等院校的作用；要注意培养操作、管理、维护机器人的各层次人员。

机器人能很好地为我国的焊接、喷漆、搬运、装配、海洋工程等服务。同样的，机器人也一定能为振兴纺织有所作为！

愿纺织特种机器人给我国的纺织工业，带来高质量、高速度、高效益，给纺织工人带来幸福。

让这本文集，为中国纺织特种机器人的诞生而祝福。



高等院校应在发展

纺织机器人方面先行一步

傅保罗 教授 机械系前任主任

1987年10月，我参观了在巴黎举行的第十届国际纺织机械展览会。在展览会上，我感到，机器人（包括各种各样的机械手）在纺织工业中的应用越来越广泛，越来越受到人们的重视。

这次展览会有四大动向：第一是，纺机自动化大大提高。第二是，纺织机械向高速、高效方向发展。第三是，电子控制与计算机已普遍使用。第四是，纺织机械有向联合机发展的趋向。这些动向都意味着，纺织机器人将会得到进一步发展。比如，气流纺已达到100,000转/分。纺纱速度已接近200 m/分。现在，已无法人工接头换筒，必须采用机器人实现自动化操作。谈到联合机，世界上著名的纺织机械厂多展出最新研制的联合机，有细纱—络筒联合机、粗纱细纱联合机等。这些机器的联接部分，必须使用专用的机器人进行运送物料。展览中所见纺纱机，几乎都是由可编程序处理器实现自动控制，每一台织机都是机电仪相结合的。

这些年，总想在纺织机电一体化方面做这些研究工作，因此，我支持“纺织机器人”这一情报专题研究。参观之后，更加感到纺织自动化的发展趋势是逼人的。我们应该非常关注机器人及自动化的进展，更要千方百计付诸实施。我们是高等院校，应该先行一步，从教育、科研入手，进行积极的尝试。



机器人的发展将会出现

纺织机械的又一次飞跃

刘景霞 机械系副教授

当前，纺织工业作为劳力密集型产业，正在面临着世界新技术革命的挑战。

西方一些工业发达国家在压缩纺织设备、裁减纺织人员，进行产业结构的大改组。在世界范围内，也曾出现纺织工业的“东移”现象。但自80年代开始，某些工业先进的国家，积极采用新技术，大力开发自动化和连续化程度较高的纺织设备，已使纺织工业由劳动密集型向知识密集型方向转化。

纺织工业应当永远是工业生产的主要支柱之一。尽管发展中国家暂时的低价劳动力对当前纺织工业发展仍能起到一定的保证作用，但是，在“轻工不轻”的纺织工业中，高强度劳动及低生产效率，在行业竞争中将会处于不利地位。生产工人“招不进、留不住”的现象，也将愈来愈突出。为了振兴纺织工业，除人员素质，企业管理以外，现代化机械装备是必备的条件。纺织机械的连续化、自动化，以及产品小批量、多品种的快速适应性，是越来越紧迫的技术进步内容，也是当前研究的重点。某些工业发达国家已开始研究将机器人用于纺织生产的技术。从长远观点看，机器人的发展将会导致纺织机械的又一个飞跃。因此，在努力发展自动化的同时，对纺织机器人的研究也应有超前的知识储备。我们高等院校也应重视这方面人才的培养，同时，要积极创造条件，选择某些费用较低，见效较快，或者针对某些难解决又迫切需要解决的关键部位，进行机器人的研究开发，这是有战略意义的工作。



尽快研制纺织机器人

王文臣 副教授 机械系主任

用于纺织工业中的，具有记忆、触感、行动、多自由度、和适应控制功能的自动机，即可称之为“纺织机器人”。

目前工业发达的国家，如日本、美国、苏联、捷克、意大利等。均制有纺织机械手（不能行动）和机器人。而我国研制机器人则仅仅是开始，纺织工业仍是空白。因此，我院机械系拟于下半年成立纺织机器人研制组。

根据纺织机器人作用与要求的不同，其设计功能也将有所不同。但它的组成是以机械为主，与电、声、光、气相结合。研制纺织机器人的目的不能单纯理解为节省人力。虽然它能解决纺织工业“轻工业不轻”的问题，但这不是主要的。

更重要的是，研制纺织机器人是适应纺织工业迅速发展的需要。它能完成人力所不能完成的工作。它不怕环境恶劣和工作繁重，在人不能接近的地方坚持工作。同机器人是自动生产线不可缺少的环节，是搞 FMS 系统所必须的子系统。通过纺织机器人的研制，对于机械电子的教学，对精密机加工与控制系统工程将有所突破和提高。因此，我们应积极地、稳妥地尽快组织纺织机器人的研制。使其早日完成并用于生产，产生较好的经济效益。这样，就可以把我国的纺织工业水平向前推进一步。



当前的关键是提高我国纺织工业自动化水平

荆涛 讲师 科研处副处长

发展纺织机器人以纺织自动化为基础。没有纺织自动化的高度发展，根本不会对纺织机器人提出需求。即使搞了机器人，也不会产生多大的效益。国外纺织机械自动化在 60 年代就已起步，历经二十多年的发展和积蓄，才形成今天机器人纷纷涌现的局面。我国工业基础落后。纺织行业的不少企业中，还使用四十年代的机械，很多生产环节还是人抬手搬，质量检查也是眼看手摸。尽管引进许多比较先进的生产线，但我们的操作维修水平也很低，操作不当、管理不严会损坏机械，坏了难于修理，甚至是常将自动改为手动，坏一件拆一件。这种状况是必须迅速扭转的。否则，纺织机器人就无从谈起。

我认为，当前关键问题是提高我国纺织工业的自动化水平。为此，应强行淘汰旧式机械。搞纺织自动化，应首先提高单机自动化水平，加速计算机在纺织上的应用推广。然后，再进一步确立自动化生产线。这就需要从我国实际情况出发，既要致力于发展，又不可一哄而上。人才培养是其中重要的一环。一方面，要努力提高现在技术人员的素质，掌握机电一体化技术。另一方面，要做好高一级人材的准备，在某些系和专业增设《机器人学》、《人工智能》等课程。



要把机器人当作一种智能工具来看待

黄故 讲师 纺织一系副主任

目前，工业机器人的多数应用于汽车工业。一般认为，纺织机器人尚不多见。实际上，纺织工业中已采用了不少高度自动化的装置，如半制品的中间运送、自动络纱机的断头处理机构、片梭织机的梭子控制机构等，这些都应属于第一代机器人的范畴。

纺织工业的特点是工序多，工序之间的半制品均制成形状各异的卷装，这些卷装的抓取、运送和向下一工序的喂入，是一项重复的简单劳动，适宜用机器人担当这一工作。纺织工人忙于处理断头，可以用简单机器人代替工人的劳动。但对于织机上经纱的断头处理，则需要机器人具有视觉、触觉和一定的分析判断能力。如果考虑使用机器人担任对设备的维护、检查乃至修理工作，机器人则必须具有智能头脑。机器人在纺织工业中大有用武之地，随着其智能化的发展，它的应用越来越广泛。

未来纺织厂中的机器人，不应当只是取代工人和节省劳力而已，应当把机器人当作一种智能工具来对待。用机器人来操作、检查、控制和管理生产，能够提高生产效率，保证产品质量。因此，我们不能只认为机器人仅是减轻劳动强度，如果那样，势必因为我国劳力过剩而使其发展受到阻碍。



发展服装自动化不仅要跟踪发展， 更要不断创新

顾宝琴 机械系 副教授

最近，我们研制成功FCAD—1服装CAD系统，并已通过了市级鉴定。在我们的研究实践中，深感自动化的发展趋势非常迅速。服装CAD的研究，在近十年内取

得了惊人的进步，具有款式设计功能的二维服装 CAD 系统已经普遍推广应用；具有立体造型功能的三维服装 CAD 系统也已实现。这正是日本自动缝制系统发展的基础。现在，服装自动化已向服装机器人的联合操作发展，它将以优质和快速的优势而使服装业获得极大的效益。

发展我国的机器人技术是每个科技人员应负的使命。世界服装工业正以跃进的步伐向着高速化、专业化和自动化前进，我们必须奋起直追，积极准备条件，早日把机器人引入到我国纺织工业中来。我认为，为了加速这些发展，不仅要跟踪发展，不断取得技术进步，更要结合我国的国情，集合民族的智慧，不断创造。以后，我们将以研究服装机器人作为新的起点，进行新的探索，努力做出新的贡献。可以相信，经过大家共同努力，完全可以走出一条符合中国国情的发展之路。



应该促进服装机器人的发展

辉殿臣 服装系副教授

近年来，国外对服装工业自动化的呼声日高。已研制出裁剪、缝制、整烫、检验和包装等各类自动化机械，并从单机自动化向自动化生产线发展。日本自动缝制系统最近一两年就可能研制成功。世界各国也都在服装自动化和机器人的开发上投入很大的力量。可以估计，服装机器人在纺织机器人行列中将优先得到发展。届时，喂入面料和输入信息之后，则迅速制成如意的服装。

进入八十年代以来，我国服装工业迅速发展，我院服装系就是在这种形势下成立的。自担任服装机械教学工作以来，深感我国服装机械的落后。由于劳力多，低工资，服装企业全是劳动密集型，多为单机台，人工操作，生产效率低，很不适应现代服装款式流行周期短的要求，难以提高在国际市场中的竞争能力。服装是体现国民精神的一个重要方面，国内急需发展。此外，服装工业还肩负出口创汇的重任，因此，加速服装生产自动化乃是大纺织体系的主要任务。服装机器人是这种自动化的最新发展。今天，它对我们还是充满新奇的东西。作为教师，应该把这种知识传递给学生，也要唤起社会的重视。只要大家都能促进这种发展，我相信，服装机器人会较快地进入我国服装工业。



机器人在未来纺织工业中

将有不可估量的作用

滑钧凯 纺化系讲师

在科学发达，技术进步的今天，自动化和现代化如同一对孪生兄弟。各类生产系统、工艺过程，各种生产机械、测量仪器，凡是现代化的，几乎都是自动化的。因此，自动化水平的高低，已成为衡量纺织工业生产、纺织科学技术现代化水平的显著标志。

新的纺织工业革命，将以现代控制论，信息论和系统科学为指导。机器人作为自动化的较高阶段，已日益受到人们的重视。特别是智能机器人的发展，其传感功能，判断能力不断提高，可望实现纺纱、织造、印染等工艺的最优控制，达到高速度、高效率、高质量的生产。我国纺织工业面临着激烈的国内外市场的竞争，为此，必须积极考虑使用机器人等自动化技术。以印染为例，机器人不仅能把工人从高温、高湿条件下的繁重劳动中解放出来，更重要的是，提高产品质量和易于变更花色品种。在未来的纺织工业中，机器人必将发挥不可估量的作用。



纺织机器人近在咫尺

陈建国 讲师 学报编辑部主任

首先，我要感谢天纺情报研究室组织这次讨论会。作为中国纺织机器人的拓荒者，他们所做的情报信息工作，对我国纺织工业的现代化，具有十分重要的意义。

我于一九八一年参加了天津市工业机器人研究会。几年来的探索使我坚信，机器人的产生和发展是世界科技史上的重大事件，它必将导致人类生活的巨大变化。对于我国纺织工业来说，发展机器人是实现工厂自动化的必由之路。纺织机

机器人将把现代文明带到中国六百万纺织职工的广阔的生产和生活领域。由此而发生的变化将是积极的、美好的。

机器人的发展速度是惊人的。1985年，美国科学家明斯基教授曾预测，研制机器人大脑需要300年时间。但在1988年春天，日本人就取得了突破，制成了具有10万个脑细胞功能的电子计算机。这一重要成果意味着智能机器人的开发将加快步伐。很明显，我国纺织工业对这种高速度的技术进步应当做好准备。应该在深入研究的基础上尽早制定我们的对策。

一九八三年以来，在国家科委的积极支持下，我国机器人的开发工作迅速起步，且发展顺利。现在，我们高兴地看到，“坚冰已经打破，道路已经铺平”。中国的机器人正在大道上行进。在这个高潮中，我国纺织工业也迎来了用机器人技术武装自己的历史性转机。今天的讨论会，应当说就是一个良好的开端。我愿意和大家共同努力，争取把中国纺织机器人的开发早日提上工作日程。

纺织机器人并不遥远，它和我们近在咫尺。

国家科委一项技术战略研究表明 中国亟需发展机器人

采用机器人可提高劳动生产率并增加就业机会

新华社北京7月21日电 (记者孟祥杰) 有关专家最近完成国家科委组织的发展机器人技术的战略研究后提出, 发展机器人与劳动就业并不冲突, 我国迫切需要发展机器人。

据专家介绍, 目前机器人技术在工业发达国家正形成“朝阳工业”。在机器人的故乡美国, 发展机器人被作为再工业化的象征; 在号称“机器人王国”的日本, 80年代机器人已进入普及时期。美洲机器人学会预测, 1990年, 世界机器人预期年产量将到13至14万台。

我国于70年代初研究机器人技术, 拥有科技人员2000多人。自1972年以来, 上海、北京、天津、辽宁等省市一些单位先后研制出约150台机器人。但是与国外相比, 尚有20至30年的差距。

专家们说, 一些人担心中国人多, 如采用机器人, 会带来更多的就业问题。其实并非如此。美国1985年由于使用机器人, 4000人离开了原工作岗位, 但新工作却吸收了12000多人, 净增了8000多个就业机会。日本的情况也与此大致相同。因为机器人这种先进的生产技术, 开拓了生产的深度和广度, 从而使劳力转移, 增加了就业机会。

专家们预测, 到2000年, 我们劳动年龄人口7.7亿, 除去各种原因, 需要提供就业的人数不少于6.8亿。按劳动生产率平均每年增长5%计算, 到2000年我国可能就业的人数为6.3亿, 至少有0.5亿不能就业。假如本世界末我国能使用3000台机器人, 就能净增7000多个就业机会。同时, 机器人可以提高劳动生产率3倍左右, 降低生产成本25%, 并代替人们不能到达的极限作业领域。

专家们强调, 发展机器人在我国不仅可能, 而且是社会经济发展的需要。首先, 机械制造业需要机器人。原机械工业部曾进行调研预测, 到1990年我国工业机器人的潜在市场需求量为2000至3000台。其分, 有毒、有害、危险环循下的工人要求使用机器人的呼声最高。电子装配、海洋开发、核工业、航空、航天等工业部门, 都急需发展机器人。 (转载自人民日报1988年7月22日)