

第一章

服装 CAD/CAM 的背景知识



第一节 服装 CAD/CAM 系统简介

当今，对于服装和纺织行业来说，计算机辅助设计（CAD）和计算机辅助生产（CAM）这两个术语已成为变革的代名词。本书着重介绍 CAD/CAM 系统的主要特点及优越性，以便服装和纺织企业（服装生产商、面料供应商和服装零售商）能够将 CAD/CAM 系统与其他计算机技术有机结合起来。

20 世纪 70 年代以来，计算机技术（CAD/CAM 系统）在改进生产流程方面发挥了重要作用。近年来，服装行业利用 CAD/CAM 技术，又在探索着产品设计与展示的新方法。当今服装市场在品种多、质量高及款式新方面要求越来越高，为此每个服装企业都在力求对这一市场需求不断做出快速的反应。

尽管设计师、生产商和零售商之间的关系比较复杂，但推出具有市场潜力的产品却是他们共同的目标。这就使得服装原材料供应商与服装成品购买商之间存在着紧密的联系。目前，服装 CAD/CAM 系统的应用就是通过这一供应链来实现的，这也正是

服装行业的一大特点。

纱线和纤维用于生产面料，进而制成服装。CAD系统能够模拟纱线的颜色和结构，显示出仿真的面料外观效果，即：产品设计的结果可以直接显示在计算机屏幕上，无需生产出实物样品。面料的设计要考虑不同纤维的性能，而服装的设计需要了解所用面料的特点。进行服装设计时，既可以利用真实面料的扫描图像，也可以利用由CAD系统产生的织物模拟图像。为创作出理想的面料，除了需具有基本的艺术设计技能之外，还需具有很多其他方面的能力如能够使用CAD系统进行纸样设计。新型纤维的出现为面料设计开创了新的前景，莱卡纤维及超细纤维就是一例。先进的CAD面料设计系统，可以模拟材料的各种性能，从而展示出面料的仿真效果。

CAD/CAM系统的优势在于，可以缩短从设计到投产的时间、降低成本、并能增进与消费者和供应商之间的交流。然而，不少人认为CAD/CAM系统只适用于大型企业，在小公司推广还有一定困难。例如：1995年的有关报告显示，在诺丁汉郡投资CAD/CAM技术的公司不到10%。不过，随着计算机价格的不断降低及高性能低价格的应用软件的出现，CAD/CAM系统对小公司的吸引力会越来越大，而且这部分用户数量可能会增加得最快。

小型企业主要凭借其生产的灵活性和产品的多样性谋求生存和发展，而日益增大的零售市场压力，又要求他们与供应商之间要建立一种反应快速的合作方式。CAD/CAM系统的特点之一，就是能够向用户提供更加灵活、便捷的服务，从而帮助企业进

一步拓展业务。可见，无论公司规模大小，都有必要安装计算机系统。

第二节 服装 CAD/CAM 术语解释

CAD/CAM 是计算机辅助设计 (Computer - aided Design) 和计算机辅助生产 (Computer - aided Manufacture) 这两个概念的缩略形式，也是我们常说的设计师与生产人员的计算机助手。这两个词经常互换或一起使用，但实际上它们之间有很大区别：CAD 一般用于设计阶段，辅助产品的创作过程，而 CAM 则用于生产过程用于控制生产设备或生产系统 (如 放码、排料和裁剪)，应当注意这两个词的前两个字母 CA 的含义：即计算机技术只是对设计和生产过程起辅助作用。它不能代替人实现自主操作，也不能解决管理、组织和质量方面的问题。

对不同的人员来说，CAD(计算机辅助设计)具有不同的含义。服装设计师希望借助 CAD 系统进行版型设计，针织品设计师想借助 CAD 系统设计新的针法结构，而面料设计师则可借助 CAD 系统对图案颜色进行变化和组合。但他们都可使用 CAD 系统绘制服装效果图。

顾名思义，CAM 系统用于控制各种不同的设备。自动裁床、自动针织机和自动梭织机等都属于 CAM 系统。每种设备在运行时，都需要利用计算机控制活动部件的运动，并通过计算机将操作人员的指令传输给机器。

确切地说，CAD/CAM 的应用使设计过程与生产过程融为一体。设计系统对输入的数据进行处理，然后将设计结果直接输出给生产系统，而无须将信息在纸张、卡片或其他任何非电子形式媒体上输出。

CAD 系统并非仅仅用于设计室，它对提高公司生产效率和增进信息交流也能起到一定的作用。同样，CAM 也不仅仅用于生产，其影响贯穿于从接受原材料到发送服装成品的各个环节。从公司业务流的角度看，建立 CAD/CAM 系统的必要性是显而易见的。这就要求企业的主要管理人员要认识和参与这项技术的引进，并使每个可能使用 CAD 系统的员工相信，采用 CAD 系统能够满足他们的实际需要，并能提高他们的工作效率。

第三节 服装 CAD/CAM 系统功能

任何 CAD/CAM 系统都具有三个主要特性：灵活性、高效性和可存储性。公司要在竞争激烈的市场中求得生存，系统的灵活性显得日益重要。为客户提供用途广泛的辅助工具已成为最基本的要求。CAD/CAM 系统允许用户在设计和生产过程中修改自己的设计。完整的系统功能还可以促使管理者改进企业的供求关系，以确保材料购进、生产制作和成品发货能够准时地进行。与传统手工方法相比，CAD/CAM 系统在单位时间内能提供更多产品，从而有助于提高生产率。由于电子数据可以存储在磁盘、磁带或光盘上，CAD/CAM 系统利用最小的存储空间，便可提供

比纸张、卡片等传统介质大得多的存储量。

CAD/CAM 系统最本质的特性就是其灵活性。它能够从款式库中调出服装款式，对其进行版型设计后，再根据服装号型表进行放码，接着在几分钟内即可完成排料过程。进行新型面料设计时，在用织布机或针织机制作样品之前，仅用几小时便可将机织或针织结构在计算机屏幕上显示出来。通过更换标签、字体、颜色和商标，在数小时内即可按顾客的要求设计出满意的包装。

对于一些劳动密集型的工作，如：面料设计中的分色及或给褶裥裙加缝份等，由于通过计算机只需几秒钟就可完成，因此，应用 CAD 系统可节省大量时间。通常，设计结果可以通过彩色打印机或绘图机打印出来。不过现在更多趋向将设计结果储存在磁盘、磁带、光盘中，或通过电缆线直接输入激光雕刻设备、电子针织机或自动裁床。利用计算机排料系统，可以测定材料的利用率，由此管理人员可精确地了解材料的使用情况，从而控制面料成本。通过计算机系统查询，可以迅速了解整个设计与生产过程中任何阶段的实际情况。由于准确掌握了产品开发的各个环节，因此，就可以清楚地表达对客户的要求以及对供应商的需要。

当然 采用 CAD/CAM 系统还有很多其他好处。如，在设计与生产过程各个阶段，可以非常容易地设立并始终保持统一的标准。这些标准将有助于提高产品质量，优化工艺流程，为公司获得如 ISO 9000 一类标准的认定奠定基础。使用 CAD 系统的设计师可以有更多的时间进行创造性研究，因为他们已将许多繁琐的工作甩给了 CAD 系统。研究时间的增多不仅可以提高产品质量，

而且还可以加强对市场的了解，为新产品开发提供更多机会。当一种技术能以新的方式展示设计思想时，如：利用具有音乐、特效技术、现场解说功能的多媒体幻灯片代替胶片上的蒙太奇图片，其优越性便不言而喻。利用系统的展示功能，一些明智的商家开始为自己塑造一种精通高技术的企业形象。很多公司利用电信网络以电子形式异地传输信息，从而避免因誊写造成的误差，而且确保在所需地点能及时接收信息。从设计到销售的反应时间的缩短，以及设计、生产及销售三个环节间电子网络环境的形成，预示着竞争性更强、质量要求更高、服装更具个性化的时代已经到来。

第四节 服装 CAD/CAM 发展简史

与其他许多行业相比，服装业尤其是在设计部门对这一新技术的引进一直进展缓慢。其中有很多原因：有些批评家认为这种技术存在很多局限性，与传统方法相比，计算机系统无法表现出产品的触觉。而另一方面，计算机带来的效益又不断吸引着企业把这一技术作为企业赖以生存的手段。计算机的应用不断扩大，促进了软件和硬件的发展。计算机系统除可以节省大量劳动力资源外，新的软件还使设计师更能发挥创造才能。

CAD/CAM 系统在服装行业的应用始于 20 世纪 70 年代初。最初主要是用于排料，显示衣片的排列和裁剪规律，此项应用能最大限度地提高面料的利用率。美国的格柏（Gerber）公司和法

国的力克 (Lectra) 公司开发了最早的计算机排料系统。由于当时个人计算机还没有出现, 这些系统是基于单片机设计的, 因此庞大而且昂贵。但由于服装工业急需扩大生产规模, 根据其所降低的面料成本以及能够重复使用和修改现有的排料方案等因素, 很多公司能够正确评价购置排料系统的价值。

随着 CAD/CAM 系统应用的不断扩大, 放码作为 CAD/CAM 系统的第二功能开始出现, 即: 放码——根据基础版推出全部号型的版来。这一功能可以节省大量时间, 如果应用手工进行放码, 完成一套包含 7 片版型 and 6 个号型 (8, 10, 12, 14, 16, 18) 的女衬衫一般需要 12 小时, 而计算机只需 2 小时便可完成。在 IBM 个人计算机问世之前的 15 年间, 英国大约有 200 家用户使用放码排料系统。当时安装 CAD/CAM 系统的几乎全是大型服装生产企业。

控制针织和机织设备的 CAD/CAM 系统开发出来之后, 主要也是用在较大规模的公司。大多数针织或机织 CAD/CAM 系统都是由针织或机织设备的生产厂家开发, 这些系统不仅可以用来控制生产设备, 而且提供丰富的织物设计功能。但是, 最初这些系统使用起来一般比较复杂, 通常只能由理解设计师意图的技师来操作。公司使用该 CAD/CAM 系统的理由主要是, 它可以简化由设计图稿向实际面料的转化过程, 并且可以在设计过程中随时进行修改。目前, 虽然针织和机织 CAD/CAM 系统的操作方法依然没有太大的变化, 但系统操作人员的素质却发生了变化, 他们既懂技术, 又具有相当的美学素养和设计才能。

纺织和服装行业的设计师们对计算机在图形处理方面的强

大功能认识得比较晚。直到 20 世纪 80 年代末，CDI 公司的设计系统才首次作为服装设计系统投放市场，并由 Courtaulds 和 Coats Viyella 公司最早采用。这确实有些令人费解，因为早在 20 世纪 70 年代初，计算机辅助生产系统就已得到了广泛应用。这也是很多公司将设计部门与生产部门分开的原因。CDI 公司的设计系统可进行面料（针织与机织）的准三维设计，价值 10 万英镑。系统的很多性能都是根据服装市场特殊要求开发的。其主要应用是扫描已有的资料，如：图片、照片或面料，再对图像进行修改后产生新的设计。最初，该系统很少用于真正的创造性设计，因为它的很多功能使用起来有点笨拙而且效率不高。

最近，市场上出现了很多用于图形设计的套装软件，其中不少软件对服装及面料设计师很有吸引力。这些软件所提供的绘画工具不仅能完全达到手工绘画的效果，而且还增加了许多只有通过计算机技术才能实现的绘画功能。目前，利用计算机提供的绘画工具从事创造性的设计工作还仅是刚刚开始，因为对设计师来说还不太适应直接在计算机上从事创作活动。不过，一些勇于探索的设计师已经开始研究如何将自己艺术才华与计算机技术相结合，完全借助计算机进行设计。

由于个人计算机价格相对较低，所以，有能力购置 CAD/CAM 系统的公司越来越多，小至个人设计室，大至拥有许多设计生产基地的大公司都在应用 CAD/CAM 系统。近些年来，一些以往只能在大型机上运行的软件，如：设备控制软件、排料软件和放码软件，都已针对个人计算机进行了重新编写，同时增加了服装版型设计和面料设计等新的功能。个人计算机的广泛应用意味

着包括文件处理、标签和包装设计等工作都可以在一个终端上由一人完成。

20世纪80年代末，随着个人计算机和苹果机的发展，一些大型设计系统逐渐向着小型化方向发展。一些图形设计软件的大量涌现，对服装设计师们有着强烈的吸引力。软件市场的竞争，促使软件商们重新审视自己的产品是否符合市场需求。现在，大部分公司不仅提供设计系统，还提供辅助生产系统。这两种系统有时完全集成在一起，有时相对独立但又相互兼容。

随着用户水平的不断提高，许多企业开始依赖计算机辅助设计这一工具。系统供应商们针对市场的需求，尤其是服装行业的特点，不断改进他们的产品，提供更多的功能，使系统日益完善。

第五节 服装 CAD/CAM 发展动力

人口的发展趋势是每个公司都要考虑的重要问题。随着人口的老龄化和人口数量的增加，设计师们面临的压力越来越大，他们要调整自己的设计思想去适应不同消费者的需求。而这一调整过程借助 CAD/CAM 系统则很容易实现，无需再拿出画板重新设计。市场竞争，特别是来自劳动力价格低廉国家的竞争，是一种长期存在的威胁。因此，很多公司通过提高服装中的设计含量来作出回应，并以质量和信誉作为附加手段争取市场份额。而计算机技术正擅长这方面工作。许多企业的适应性很强，这一特点产生于20世纪80年代末至90年代初的经济萧条时期，当时有些

公司因不能改进工作方式、产品质量和发货方式而最终导致破产。而那些幸存企业，很大程度上归功于及时采用了 CAD/CAM 系统，才有效地改进了设计、计划和生产。从而保证了企业在竞争中的有利地位。

在过去的 20 年中，服装零售市场发生了很大的变化，商店不再按照固定的标准，一次性地购进整个季节销售货物，而是尽可能减少库存、灵活进货。消费者追求的是“货真价实”，他们希望能买到品种多、质量高的服装。市场的压力迫使企业要高效、快捷、灵活地组织生产，并及时有效地提供货源。在整个供应链中，同样也要求设计师能提供设计水平高和反应迅速的新款设计。

成衣市场与高级时装市场有很大的区别。CAD/CAM 只用于批量生产的成衣业，而高级时装业因同一品种的生产数量极少，一般不需要采用 CAD/CAM 系统。英国 9000 个公司中，大部分是生产成衣和室内装饰品的企业。生产部门的产量往往要由销售部门来决定，因为服装产品是否成功，取决于能否“畅销”。虽然这并不是唯一的衡量标准，但无疑是最重要的标志。质量、价格、美观、手感等因素都会影响服装产品的成败，但设计很糟的服装肯定不可能畅销。

季节性工作

世界上每个国家都有服装工业。一批服装在一个国家进行设计，在另一个国家生产，最后在第三国销售，这是很正常的。通常，服装业被视为技术含量较低的行业，然而，它却以极具竞争力的价格为变化无常的市场生产成千上万件服装。这一行业需要

大量的信息，主要是图片信息。季节特征是服装业发展的主要驱动力。随着春夏或秋冬气候的变化，商店里的服装需要完全更新的种类。

服装业每年至少应设计两个季节的款式，也有设计四个或更多季节的。这就要求设计室不断翻新款式，以适应季节销售的要求。零售商需要那些质量高、款式新、适应性强的优质产品，这就要求设计师提供更好的构思、更多的品种和更新的款式。在欧洲，服装业向高设计含量方向发展的趋势已经形成，其特点是批量小、设计精良、做工精细。在意大利和法国这些崇尚高级时装的国家尤其如此。在英国，1991~1994年间，设计师行业的人数增长了60%，大量设计精良、价格合理的服装精品取代了以往附庸风雅的“时装”。

零售商们必须分析消费者的需求，并进行流行色和流行款式的预测研究。根据这些调研结果生产商再设计款式，同时选择面料、辅料和配件。这样才能迅速生产出来高标准的服装。面料厂家也有类似的问题，必须运用已有的经验和知识，将传统的技术和材料与新构思、新材料相结合，才能生产出既美观又实用的产品。

长期以来，消费者一直受到电视、杂志、电影和新闻界等媒体的影响，经济趋势、政治事件、天气及环境因素都会影响人的消费行为，对于这些问题，设计师必须予以考虑。零售商也不希望在商店里积压大量无人问津的服装，因此市场对上述因素要作出迅速反应。对于服装这样季节性很强的行业来说，选择新款上市的时机非常重要。消费者也很关心时装展示、换季和削价等

重要日期。

快速反应

在市场压力的驱使下，服装设计师和生产厂家走上了“快速反应”之路。市场的压力迫使企业作出抉择，利用 CAD/CAM 系统提高生产效率，提高产品的展示与设计水平。计算机技术的应用范围已远远超出设计和生产部门。利用现代通讯技术，可以将不同系统相互联接在一起，从而能为不同需求的各类客户提供大量信息。

近来，为适应设计、生产、销售各环节对反应迅速的要求，服装业对 CAD/CAM 系统的需求在不断增长。零售商需要生产厂家反应快捷。为减少库存，跟上流行趋势，他们要求供应商能够迅速提供高质量的产品。市场决定着零售商经营的变化。消费者不断追求更高的质量（面料上等、做工精细、穿着合体）、更多的品种、更实惠的价格，从儿童到老人各个年龄段都是如此。零售商永远要迎合顾客的这种要求，这是一个规律。

随着市场需求的变化，加工业正向着小型化、多样化和快速反应的方向发展。这就迫使服装生产厂家要重新考虑自身的工作方式，以迎接严峻的市场竞争，尤其是来自海外的竞争。

服装业是市场导向很强的行业。这就需要服装企业根据市场需求随时改变款式、号型、面料和包装。如果一个生产商不能以这种快速反应的方式提供产品，就不可能有效地参与竞争。无论大、小公司都应认识到，在世界范围内信息技术的竞争是很激烈的。为什么英国服装纺织业一直处于衰退状态？其主要原因，就是企

业忽视了对新技术的引进，或者对新技术的潜力没有充分挖掘。

CAD/CAM 系统是实现快速反应、保证产品质量的一条捷径。为确保从这一技术获得最大效益，最重要的是目的明确，并以合理的价格选择适合自己公司的系统。那些愿意采用这一技术的企业将从 CAD/CAM 系统中获得最大收益。

生产厂家很清楚，如果没有材料（面料、辅料和配件）的快速供应是不可能进行快速生产的，消费者的需要对生产供应系统提出了严格的要求。因而在设计、生产、销售的各个环节，快速反应都是至关重要的。面料要求小批量生产，但要提高花色品种，并与服装设计、辅料和配件协调一致。信息技术的应用是实现快速反应的唯一手段，它能够在系统和生产过程之间实现信息的快速传递。

零售商是市场的向导，在每一季度的设计工作开始之前，都需设立一个主题（这一工作通常开始于产品上市的前一年）。设计师推出的服装和面料，都要符合零售商的有关要求。目前，CAD/CAM 系统的应用在日益增长，功能强大的软件、高分辨率的显示屏以有高质量的打印机不断涌现，使得 CAD/CAM 系统越来越被设计界所广泛接受。

运用 CAD 技术，面料设计师可以尝试各种颜色的组织、绘制二方或四方连续的图案以分色等复杂工作。如果采用传统方法，这些工作是很费时费力的，而 CAD 系统可以减轻这一重负。服装设计师已经开始把 CAD 系统当作除颜料、墨水和蜡笔之外的另一套工具。起初很多设计师把计算机看作是一种威胁，担心机会会淹没了他们的创造才能。但实践表明，由于减轻了设计师大

量沉重乏味的工作，使设计师有更多的时间进行新的构思，CAD系统实际上会增强创造力。CAD系统还可以使作品修改时间大为缩短，同时还允许设计师进行反复的试验，使他们能够不必制作实物，利用图片来展示设计的服装。此项技术同样可以用于包装设计及产品的展示设计。

很多大的零售商如 Marks & Spencer, Debenhams 等，在决定采购服装之前，往往需要参考大量设计作品、产品样品和成本核算数据以供挑选。这就需要反复展示有关设计、样品和成本方面的资料，每一次都要花费大量时间和金钱。CAD系统作为展示工具的作用已日益增强。有时设计师甚至在CAD屏幕上与采购员一起探讨产品的可行性，然后才打印出来，由此把修改产品的次数减小到最低水平。这种订货方式，能够提高买卖双方的兴趣，有利于相互交流，因此其将具有远大应用前景。

全球市场

面料设计师需要与其产品的用户密切合作，CAD系统可为他们与服装设计师、室内设计师进行交流提供大量的机会。服装设计师还可以利用CAD系统储存和检索服装纸样及号型信息，这样就可以根据零售商的要求，很容易对服装进行修改。

良好的设计仅仅是个开端，从设计室到工厂的信息传输效率对企业经营的成功才是至关重要的。借助网络系统，如今可以将色彩、款式和号型等信息在几分钟内传到世界各地，为国际化生产奠定基础。通过这种方式传输信息精确、确保用户无需手工绘图，就能在自己的系统上对产品有所了解。利用网络技术作为通

信工具，有助于厂家避免错误，不需进行大量复制工作，从而降低成本，节省准备时间。

第六节 服装 CAD/CAM 投资费用

一般来说，服装的价值较低，生产成本也不高。由于服装业一般以大批量产品来计算设计成本，因此每件服装的设计成本也很低。但是，随着生产规模越来越小，单件服装的设计费用将相应提高。如果应用合理 CAD/CAM 可以减轻单件服装设计的工作量，从而有助于降低设计成本，使 CAD 系统物有所值。

许多企业以为计算机技术的成本太高，因而一直迟迟未安装 CAD/CAM 系统。但实际上目前 CAD 的价格水平甚至连自由职业设计师都能接受。CAD/CAM 系统有很多好处，但安装该系统的经济价值很难用数量表达，需要对所有成本进行全面评估。使用 CAD/CAM 系统可以节约成本，包括减少中介媒体和影印输出的消耗、提高色彩的一致性和保证工作准时完成等。使用 CAD 系统还可以节省时间，提高设计师的工作效率，有利于设计师进行广泛试验，开拓新的市场。CAD 系统高质量的面料展示功能，有助于设计师向潜在的顾客表达自己的设计思想。第五章将讨论 CAD/CAM 系统的实际成本，通过实际成本测算，可以看出：不投资 CAD/CAM 系统的企业将会失去很多发展的机遇。

计算机不能解决管理落后和人员结构不合理带来的问题。过去有些公司指望 CAD/CAM 系统能解决其内部问题，也有些公

司希望解决库存管理、发票管理或产量控制等问题。为解决上述问题，进行的投资是不会有好的回报的。通过对 320 个使用信息技术的大公司调查，有 44% 配置了 CAD 系统，而且几乎所有公司都计划扩大其使用范围。由于能够提高产品质量、完善展示效果和减少生产准备时间，CAD 系统被认为对提高企业竞争力有实质性帮助。

随后几章将讨论 CAD/CAM 在服装纺织行业不同部门中的应用，介绍一些投资回报的实例和该技术的一些新用途，并概述用户如何利用这项技术创造商业机会的，并希望读者在自己的计划过程中运用这些资料。对 CAD/CAM 系统的投入不应仅仅视为一种生存的策略，如果运用得当，它将是获得成功和发展必不可少的因素。计算机硬件和软件更新极快，电信技术的供应商不断提供更多的功能，将生产商和消费者相互联系起来，因此本书最后将对此作一展望。

本书向读者展示了 CAD/CAM 系统在设计部门和生产部门的各种应用方法。然后，概述了公司应该购置计算机系统的理由，列举了一些 CAD/CAM 系统供应商及系统的资料。有关系统的真正成本及选择过程的介绍都将有助于企业制订投资决策。

人的因素是必须要考虑的，第六章主要讨论与信息技术应用相关人员组织问题。应当知道，CAD/CAM 系统的安装不仅仅是计算机系统的问题，第七章讲述系统如何与其他生产过程和服务系统相结合。技术的发展日新月异，显然，在最先进的硬件设备上，CAD/CAM 系统应用效果最好，第八章将论述软件和电信技术的现状以及如何向系统添加新功能。

随着服装 CAD/CAM 技术的广泛应用，将给服装工业在降低成本、提高质量、扩大品种等方面带来巨大改观。本书的最后一章论述 CAD/CAM 系统未来的发展及其对不同类型的用户的影响。