

第一章 服装 CAD 概述

本章对服装 CAD 的发展概况进行探讨，并对服装 CAD 的发展历程、应用现状、技术构成以及发展趋势进行简明扼要的介绍。

第一节 服装 CAD 的应用现状

第二节 服装 CAD 的技术构成与发展趋势

第一节 服装 CAD 的应用现状

服装 CAD (Computer Aided Design), 又名计算机辅助服装设计, 是集计算机图形图像学、数据库、网络技术、服装技术等技术于一体的综合性技术, 是利用计算机的软、硬件技术对服装产品、服装工艺, 按照服装设计的基本要求, 进行输入、设计及输出的一项专门技术。它将人和计算机有机地结合起来, 最大限度地提高了服装企业的“快速反应”能力, 在服装工业生产及其现代化进程中起到了不可替代的作用, 主要体现在提高工作效率、缩短设计周期、降低技术难度、改善工作环境、减轻劳动强度、提高设计质量、降低生产成本、节省人力和场地、提高企业的现代化管理水平和对市场的快速反应能力等。

一、二维服装 CAD 的发展与应用

服装 CAD 是 20 世纪 70 年代初在美国发展起来的。当时, 亚洲地区的纺织服装产品冲击西方市场, 西方国家的纺织服装工业为了摆脱危机, 在计算机技术的快速发展下, 加快了服装 CAD 技术的研制和开发。1972 年, 第一套服装 CAD 系统 MARCON 在美国诞生。随后, 美国格柏 (Gerber) 公司研制出一系列服装 CAD 产品, 并推向国际市场, 使服装 CAD 技术得以迅速推广。在此影响下, 一些发达国家相继推出了自己的服装 CAD 系统, 如: 法国力克 (Lectra)、西班牙因维斯特 (Investronic)、德国艾斯特 (Assyst)、加拿大派特 (Pad)、日本东丽 (Toray)、美国匹吉姆 (PGM) 等。

我国服装 CAD 的研究开发工作始于国家“六五”规划时期, 并列入“七五”国家星火项目。20 世纪 80 年代中期开始在引进国外服装 CAD 系统的基础上进行服装 CAD 国产化的研制开发, 虽然起步晚, 但是随着我国综合国力的增强, 服装 CAD 技术发展十分迅速, 到目前为止我国自主研发的服装 CAD 系统已经遍布纺织服装相关各个行业。较为成熟的服装 CAD 系统有北京航天集团 710 所的 Arisa、杭州爱科科技有限公司的 Echo、北京日升天辰公司的 Nacpro、深圳盈瑞恒科技有限公司的 Richpeace、深圳布易科技有限公司的 ET、深圳博克科技有限公司的 BOKE 等。

这些成熟的服装 CAD 软件均为二维服装 CAD 系统, 一般包括开样系统

(Pattern Design System)、放码系统 (Grading System) 和排料系统 (Marking System), 用于辅助服装设计人员完成服装的制板、放码、排料等一系列技术性工作, 能够大大提高服装企业的工作效率和综合竞争能力。据不完全统计, 目前我国服装行业的 CAD 应用普及率已达到 90%以上。

随着计算机技术的发展, 特别是遗传算法、蚂蚁算法等算法的成熟应用, 超级排料系统成为很多服装 CAD 开发企业研究的重点, 相继推出了多款超级排料系统, 帮助服装企业解决排料利用率低的问题。而随着智能制造、精益生产等管理思想和理念在服装产业的推广应用, 模板技术也在很多现代化服装企业得以推广应用, 由此也推动了模板服装 CAD 技术的快速发展。

二、三维服装 CAD 的发展与应用

(一) 三维虚拟试衣技术

随着互联网技术的大规模普及和网络购物的快速发展, 以及消费者对服装的个性化、高质量的呼声越来越强烈, 三维虚拟试衣已成为当前服装数字化领域的研究焦点和难点。其关键点在于如何快速、高效、真实地呈现服装三维着装效果。目前, 针对该领域的研究主要集中于匹配试衣和缝合试衣两种方式。其中匹配试衣首先建立三维服装模型, 利用特征匹配将服装“穿”在人体模型上; 缝合试衣则首先完成裁片的虚拟模拟, 再利用裁片间的定向组合关系将裁片“缝”在人体模型上, 构建“裁片-缝合”虚拟系统。

1. 匹配试衣

该方法首先建立三维服装模型, 利用特征匹配将服装“穿”在人体模型上。其技术方案如图 1-1-1 所示。

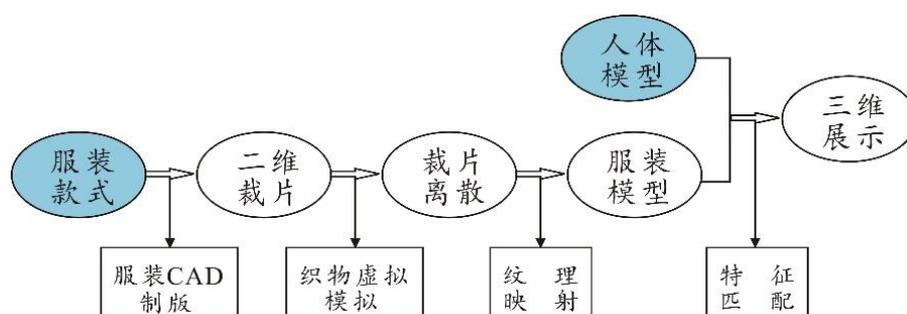


图 1-1-1 匹配试衣技术方案

匹配试衣利用物理建模方法构建三维服装模型，通过纹理映射、光照技术等实现三维服装真实感显示。利用服装与人体特征点、特征线的对应关系，通过特征匹配实现三维服装着装效果。

2. 缝合试衣

该方法通过将 2D 裁片在虚拟人体模型上进行缝合，实现 2D 裁片向 3D 服装转换，其技术方案如图 1-1-2 所示。

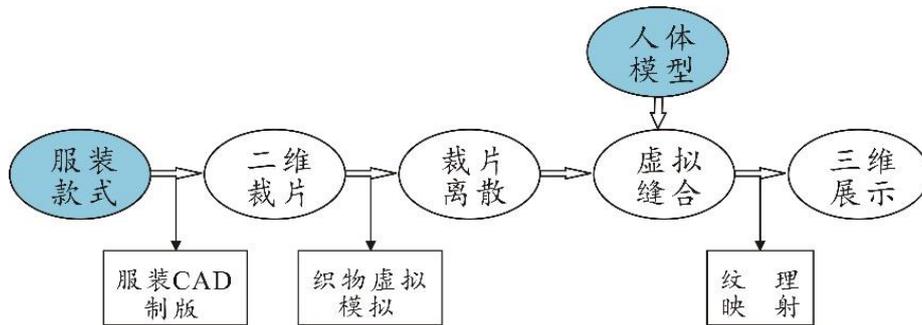


图 1-1-2 缝合试衣技术方案

利用服装 CAD 系统进行服装 2D 制版，建立服装板型库。系统根据人体模型尺寸调用合适的纸样，通过裁片离散、缝合信息设置等在人体模型上将 2D 裁片缝合成 3D 服装。通过施加重力等各种外力实现服装悬垂、褶皱效果。通过纹理映射技术，实现 3D 服装真实感显示。

(二) 三维服装 CAD 技术

服装是以人为本的设计与生产过程，由于二维服装设计无法直观表达服装的三维形态，更无法满足人们对服装合体与个性化需求，三维服装 CAD 技术便应运而生。

三维服装 CAD 系统通过构建数字化三维人体模型，为设计人员提供一个三维服装交互设计环境，通过在人体模型上直接设计与动态展示服装，设计者或者用户可实时查看服装穿着效果。

目前应用比较成熟的三维服装 CAD 系统主要有韩国的 CLO 3D、新加坡的 V-Stitcher、日本的 LookStailor X 3D、德国的 Vidya、以色列的 Lotta 3D 和中国的 Style 3D 等。其中韩国的 CLO 3D（图 1-1-3）和中国的 Style 3D（图 1-1-4）

是目前国内市场应用较广的两款三维服装 CAD 系统，基于缝合试衣技术，通过导入或自建 2D 服装样板，以模拟服装缝合加工的方式立体呈现服装三维效果。通过系统配置的各种资源素材，特别是模特库、面料库、辅料库的素材，可以比较逼真地呈现服装三维着装效果。通过动态视频录制和输出，可以呈现虚拟 T 台秀效果，符合当下数字经济的发展趋势，是数字技术在时尚行业发展应用的重要方面。

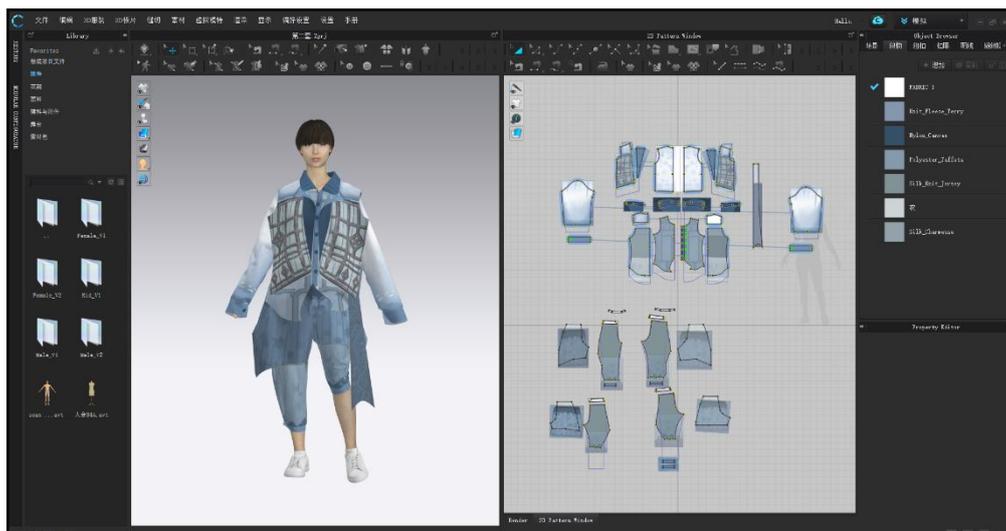


图 1-1-3 CLO 3D 软件界面

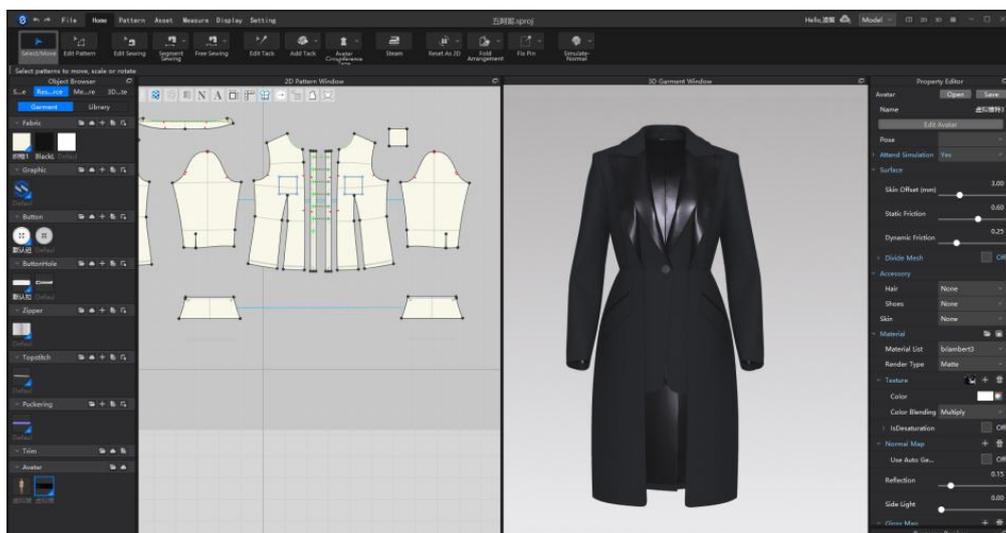


图 1-1-4 Style 3D 软件界面

第二节 服装 CAD 的技术构成与发展趋势

服装 CAD 技术自 20 世纪 70 年代诞生以来，伴随计算机技术、信息技术、互联网技术的快速发展，在服装产业新的发展需求下，其技术要求和形势已发生翻天覆地的变化。

一、服装 CAD 的技术构成

计算机辅助设计（CAD）技术在经历曲面造型、实体造型、参数化技术、变量化技术、三维虚拟技术变革之后，服装 CAD 技术也越来越接近用户的需求。服装产品是基于人体数据进行的服装设计与生产，服装 CAD 从二维到三维大大提高服装产品精度和生产效率，使预期与实际产品一致。从目前服装 CAD 系统可实现的功能来说，服装 CAD 技术主要包括三维人体测量技术、三维人体建模技术、三维服装纸样设计与模拟技术、三维动态虚拟服装展示技术等。

（一）三维人体测量技术

三维人体测量技术是以光学、计算机视觉、图形图像处理技术为基础的三维人体扫描仪，通过非接触式扫描人体后获取全身人体数据，用于构建数字化三维人体模型和人体体型分析等，是进行三维虚拟试衣和服装数字化设计等必不可少的环节。

（二）三维人体建模技术

三维人体建模技术是基于三维人体测量的数据通过曲面生成技术构建三维人体模型。在服装 CAD 系统中，通常采用参数化人体建模方法，使用者只需调整设定的参数，即可得到不同的数字化三维人体模型，大多数人体模型一般为曲面模型，通过三维空间坐标系、光照等达到更加真实的表现人体，用于三维服装设计和虚拟服装展示。

（三）三维服装纸样设计与模拟技术

三维服装纸样设计与模拟技术是基于构建的三维人体模型，由设计人员通过人机界面交互式方式进行设计、修改服装轮廓图，或者将设计好的二维服装纸样

通过文件接口导入系统进行三维缝合生成三维服装，并进行服装面料填充模拟。可以模拟服装的面料、色泽、不同动态下的褶皱等效果，以达到真实服装穿着效果的展示。在三维服装 CAD 中，三维服装与二维纸样之间的映射关系是服装纸样设计的重要环节，包括三维服装展开为二维纸样、二维纸样被缝合到三维人体模型上、三维服装与二维纸样之间的联动修改等，涉及“着衣算法”“服装组合算法”“几何展开算法”和“中心点法”等较复杂的模拟技术。

（四）三维动态虚拟服装展示技术

三维动态虚拟服装展示技术是通过计算机图形构成的三维空间或者把其它现实环境编制到计算机中，产生逼真的“虚拟环境”，设计好的穿着服装的数字化人体模型在该环境下进行模拟运动，使设计者或者用户能够直观的查看人体在运动时面料的悬垂性、褶皱、光泽变化等质感以及设计的整体效果，同时也能观察到改变面料性能时所展示的不同外在效果。要实现对服装动态效果的真实模拟，需要对纺织材料的力学属性、悬垂性属性等进行建模。

二、服装 CAD 的发展趋势

随着科技的进步和人们生活水平的提高，集成化、网络化、智能化将成为服装 CAD 的发展趋势。

（一）集成化

目前，服装 CAD 涉及的相关技术是通过不同的软件实现的，软件之间虽然设置了转化接口，但是需要安装不同的软件，设计人员需要掌握不同软件的操作方法，如人体测量与参数化模型构建、二维纸样设计与三维服装设计等，开发具有人体测量、人体模型重构、纸样二维与三维设计、三维服装虚拟展示于一体的服装 CAD 系统将极大提高设计者的工作效率。

（二）网络化

大多数服装 CAD 系统为单机版，无法满足消费者对个性化产品的需求，将服装 CAD 系统部分接口网络化，在网络上建立充满个性的服装部件库，款式库，面料库，消费者可以根据个人喜好选择不同的面料、部件组合服装，输入相应的

人体数据生成三维数字化着装效果，使消费者足不出户即可参与到个性化服装的设计中来，同时也能使设计人员及时了解消费者爱好。

（三）智能化

目前三维服装 CAD 操作起来还比较复杂，使用者需要经过反复的学习才能掌握使用方法，如二维纸样的三维缝合技术，需要将各个裁片之间进行对位，并调整好在空间中将人体与裁片的位置，该过程如果直接将二维纸样模块化设计，将生成的纸样自动缝合在数字化人体模型上，将大大节省设计时间，同时也会使软件操作起来更加简单。因此，将复杂的图形图像处理技术、数学建模技术、仿真技术进行充分融合，使服装 CAD 更加智能化、操作简单化是其重要的发展趋势。