

中国纺织工程学会
雕刻技术学术讨论会

印染 CAD 系统的开发及应用

单位: 青岛印染厂
作者: 孙立德(执笔)

提 要

本文对印染 CAD 系统(即印花分色系统)的硬件配置和硬件的技术性能,及青岛印染厂与海军潜艇学院合作开发的应用软件的功能及其特点作了简要介绍。

1994 年 1 月 8 日

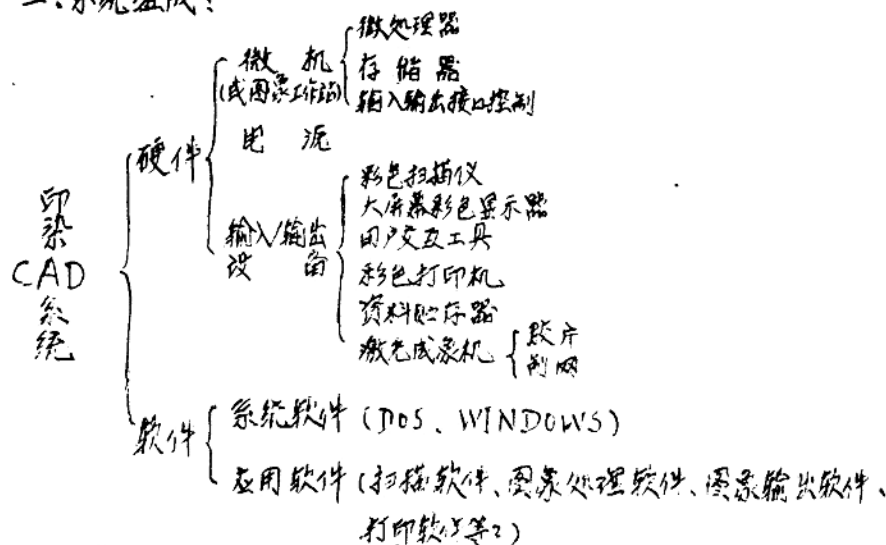
一.前言:

近年来,计算机快速发展,使得不仅运算速度快,存储容量大,可靠性好,功能性强,而且成本低,微机和图形工作站成为可能。从而为CAD系统进入各个行业提供了条件。

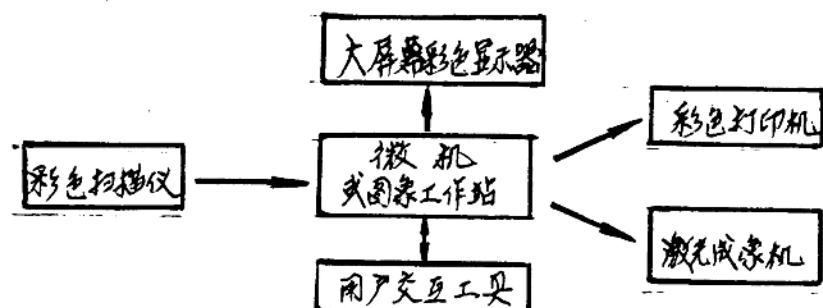
印染CAD系统是80年代末开始发展起来,并逐渐进入实用阶段的。它是集计算机技术、激光电子技术、精密机械及印染技术为一体的高科技产品。印花图案计算机分色稿具有速度快、精度高等特点,在精细云纹、水渍等花样上更具有人工描稿所无法比拟的优势,它能为印花产品向更高档次迈进提供先进的手段,故此已经引起广大印染工作者的高度关注。

我厂“八五”技改方案原拟引进一套印花图案分色系统(以下简称系统),鉴于厂效益的原因,未能引进。后来我们与海军潜艇学院合作,自行开发了这套系统,目前已经过实用性生产考验。从功能上说,完全可以满足生产工艺要求;从投资费用上讲节省了许多。本文就我们在该系统开发及应用中了解的一些情况和几点体会做个介绍。可能很不全面,仅供印染同行参考。

二.系统组成:



虽然大多数用户都按自己的需要选择不同制硬件配置,但系统的基本组成相同,主要硬件配置可用下图表示:



三. 系统硬件的主要技术性能:

1. 彩色扫描仪是将印花图案转换为计算机能够识别的数字信息输入微机,分辨率(DPI)是它的重要技术性能之一。所谓分辨率就是将1平方吋的面内平均划分为若干小块(点),如分辨率为100,即把1平方吋纵横划分成 100×100 个点,各个点称“像素”点,像素是计算机屏幕度量图案的最小单位。分辨率越高,像素点越小,精细花样扫描选用的分辨率要高于一般块面花样。国内系统的扫描仪,多采用平板式,最大分辨率在300DPI或600DPI,(扫描仪时分辨率可调),幅面为A3或A4。对较大花回的图案可分次扫入,系统还具有一次或多次的拼接功能。国外系统多为滚筒式扫描仪,其特点是幅面大($>1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$),分辨率高($>1000\text{DPI}$),而且多与输出脱片机为一身,设备成本也高。

2. 计算机主机是系统的核心,提供人机交互手段,完成图象处理、存贮,并控制各输入、输出设备的运行。

由于图象处理数据量很大,因此要求计算机具有较高的处理速度,同时还要求有很大的内存空间和磁盘容量。国外同类系统的计算机多采用图象工作站或专用处理机,如采用SUN工作站为中心计算机^[1]。荷兰STORK公司的CAD系统则采用多个高速处理器构成专用的多处理器的图象处理机,这类系统内存都大于128M(兆),硬盘(磁盘)也在10G以上。

计算机内存是以字节为度量单位。一个字节等于8位=二进制数($0 \sim 2^8 - 1$)

= 0~255)。1024个字节(2^{10})=1K; 1024K=1M; 1024M=1G。计算机处理图象一般一个像素点占一个字节。因此同样大小的图象,分辨率越高,所占内存越大。其计算方法为:

$$\text{图象所占内存(兆)} = \frac{\frac{\text{图长} \times \text{图宽} (\text{mm}^2)}{25.4^2 (\text{inch}^2)} \times \text{分辨率}^2 (\text{DPI}^2)}{1024^2}$$

如一幅A3大小的图象,扫描输入时取分辨率100 DPI,计算机以5.7M的内存即可容下,若取分辨率为300 DPI,则要占内存17M;如果输出胶片的幅面为670X550 mm²,选用1200 DPI的分辨率输出,则需100M的存储空间。

目前国内系统,由于用户经济承受能力所限,计算机主机都采用486系列微机。内存一般17M、20M、32M,内存最大的也不过64M。硬盘一般在200~500M。当一幅较大的图象不能一次装入内存时,可借用硬盘。因此内存与硬盘之间的数据交换和传送速度对图象处理速度也起着重要作用。这类微机系统与国外系统相比,运算速度要慢得多。这和这符合我们现阶段国情、厂情。再说,评价一个系统,不仅要质其当前的技术指标,还要看其升级换代的能力,在计算机飞速发展的今天,人们在选择系统时一般都倾向于通用系统,由于其通用性强往往可以共享软件方面的最新成果,并且这类系统在升级换代时都考虑兼容老用户,因此用户可以十分方便地、耗资不大地更新其系统,从而使得系统具有顽强的生命力。486系列微机在世界范围内拥有大量的用户,其软件、硬件技术都发展很快,在不到10年的时间内从PC/XT、PC/286发展到PC/486,各项技术指标都有了质的飞跃。在发展过程中一直兼顾了旧系统的用户,让老用户的系统升级极为容易。当前这类微机的内存已经突破128M,为各种图象处理理论和技术的应用提供了良好的环境。586系列微机的诞生标志着微机性能更上一个新台阶,为采用微机实现CAD系统展示了光明的前景。

3. 大屏幕彩色显示器是用于显示输入计算机的图象,用户可在屏幕上方便地进行同样的着色、修改(或设计)及各种工艺处理等。屏幕大小以其对角线长(吋)

表示,常用的多为20"和21",也有选用17"的。

分辨率是大屏幕彩色显示器的一项技术指标,常用的有1280×1024、1024×768和640×480。屏幕上的最小单位是像素,以上数字表示屏幕上水平方向的像素数×垂直方向的像素数。

屏幕上显示的色彩有真彩色、伪彩色和单色三种格式。一般显示器采用伪彩色,即调色盘上有256种颜色。

4.交互工具是用户操纵计算机的工具,目前主要的交互工具为键盘、鼠标、数字化仪、光笔及近来出现的压力笔和触摸屏等。随着交互工具的发展,用户操纵计算机处理图象将变得更加方便直观。

5.彩色打印机用作将修改处理好的图象打成纸样(或布样)。一个好的彩色打印机及打印软件应能打印出与印染效果完全一致的样子^[2],做为检验设计效果或提供客户确认。彩色打印机除幅面之外,还分为击打式和非击打式两种。后者又分为喷墨打印机、电子照相式、电灼式、热敏式和激光打印机。目前国内市场的各种打印机,色彩失真度较大。

6.激光成像机是系统中最重要输出设备。处理好的图象分成单色,由激光胶片成像机制出单色胶片或直接激光制版,后者目前国内用户极少,除设备成本太高之外,还须进口专用网,生产成本也将大大提高。国内系统大多用前者。激光成像机的幅面主要有670×550(mm²)、800×550(mm²)和1200×1100(mm²)三种。分辨率有1200和600 DPI两种。

四、软件开发与应用问题讨论

评价一个系统不仅取决于硬件配置的优劣,软件质量更直接影响系统性能和使用效果,系统软件开发必须使各项功能更贴切用户的生产工艺要求。目前微机图象处理可以实现几百种功能,我们认为不能简单地将其罗列搬用,从用户的角度来看,系统软件的各种功能应该简练、灵活、通用性强,并能通过组合应用

产生各种所需要的图象处理效果。此外,还应具有操作方便,易学易懂,应用可靠及良好的人机界面(所谓人机界面是指人与计算机的交互手段)。

做为一个印花分色系统,其实是个图象处理系统。但又不同于通用的图象处理软件,它必须解决印花分色过程中特殊的工艺处理。因此印花分色系统的效率不仅取决于采用的图象处理技术的先进性,更重要的是要有良好的人机界面。

由于软件开发人员和印染专业人员,对对方专业都显得知识不足,因此要使系统更具有印染行业特色,印染专业人员必须主动参与,才能开发出具有行业特色,性能优良的软件。

我们的系统软件主要有下列功能:

1. 并色: 花样扫描输入后,彩色屏幕上所显示图案颜色数目大多数都远远超过原图案的套色数,最多可达256种颜色,因此要根据原花样的颜色分析及印花要求的套色数将其分组归并。并色由色彩编辑、组编辑、存组文件、组包装、选色、置当前色、背景色、单色内炼、彩色内炼、黑白内炼等功能来完成。

2. 图象修改: 我们是通过各种工具“和基本功能的综合运用达到修改图象的目的。

绘图工具有可任选颜色与粗细的“画笔”、“橡皮”、矩形或任意形切块、局部或全局换色、填色、喷枪及绘画不同线宽的直线、曲线、矩形框、圆角矩形框、菱形框、圆及椭圆,以及任意大小的实心上述图形。

基本功能有图形复制、粘贴、搬移、局部或全局旋转、上下或左右翻花原、图象上下左右切割、水平或垂直拼接、放大显示、全局显示、取消操作、自动关架等。

3. 工艺处理: 为了满足印花工艺要求,修改好的图象还须做适当的处理。如改变花图尺寸(逐级缩放)、检查或修整图头(按图状态显示)、缩幅(单向收缩)、大借小罩、分线、反分线、经纬互换、细茎重描、平滑边缘、叠加泥火或底纹、在指定色块内叠加斜线或网线重勾边、连晒($1/1$ 、 $1/2$ 、…… $1/n$ ……不同跳接形式)、水

渍、云纹生成、单片叠加等。

4. 分色输出: 分色输出单片时, 可一色一片、两色同片、尺寸可选、正页可选、一片可连晒满幅, 也可做成多幅一次输出。各图有对花十字线, 并注明有输出日期、花号、色位、花色面积等。

我们的系统软件特点较多, 下面列举几例:

1. 缩边加“保底”: 印花图案通常要做“深缩浅放”的工艺处理, 系统可用缩边扩边功能实现, 但对某些图案, 如细茎、撇捺等, 缩边的结果把“头”全丢了, 我们开发的软件增加了一个“保底”参数, 即图案中小于指定象素的部分, 不进行缩边, 使用中收到良好的效果。

2. “摆正”图案: 扫描输入的图案, 显示在屏幕上时常不正 (因为花样在扫描仪上不易摆正), 必须旋转使之横平竖直, 以保证接图头的准确性。使用通用的旋转功能, 靠鼠标旋转正整幅图案难保精确, 而且耗费时间。用我们开发的功能, 只需沿图案顶边拉一条线 (此线与屏幕的水平线有夹角), 则图案就自动旋转端正。

3. “特征样本”实现拼接: 当前各种系统图案拼接方法各异, 有手工移动图案实现拼接或在图案上选择拼接点等方法。通过试验发现, 对多数图案现有拼接方法的拼接精度不够, 我们利用在图案上选择特征样本的方法实现自动拼接, 对任何花样都可达刻准拼接的要求。

4. 做精细几何图形 铺上网格: 生产中常遇到需在同一图案上做出两个层次, 最典型的是仿色纸格子布花样, 其层次必须用零几毫米大小的格子以一定间隔排列, 靠手工不可能描绘。在彩色显示屏上即使用 300 DPI 的分辨率做出的精度也不够。我们开发了一项精细图案制作功能, 以 1200 DPI 的分辨率在放大的图样上铺上网格, 即方便到像又提高了精度。

5. 云纹格子大小可选: 对于云纹花样, 层次、格子大小、形状、密度以及本网目的配合都须试验, 我们要求这项功能的软件具有较大的灵活性, 提供一定的试验手段。生成云纹的格子大小可在 $0.34 \times 0.34 \sim 0.68 \times 0.68$ (mm) 范围选择。格子形状可以任意修改。云纹层次除按原图案层次自动生成 256 级灰度的单色片之外还

可以人为指定某些图案的层次,系统自动对其它层次做相应变换,以保证在印制过程中一些关键层次不被丢失。对于水渍花样可拉升梯度。

6. 同一张胶片可输出多幅图景:青印是老厂,照像雕刻设备如拷贝机、连晒机还在使用。印花图案中320mm以下的花园约占70%~80%。系统对于小花回的图案只需输出连晒图侧尺寸即可,不必输出幅幅。因此在输出软件中增加多幅输出的功能,即在一张胶片上一次可输出多幅图景,每幅图景在胶片上的位置,用户可任意摆放。这样既节省了胶片又加快了制单色片的速度。

我们的系统软件在试用初期,对大部分人机界面都做了调整,虽然图案处理的一些关键技术未做任何变动,但使用效果大为改善。英语菜单的汉化也为搞搞工人上机培训减轻了心理障碍。在系统使用和不断改进过程中,我们还认识到,将计算机运用到一个新的领域时,开始难免会遇到各种困难。特别是人工搞搞时,有的花样可进行再创作性的修改。由于当前计算机水平的限制,对一些需进行艺术性再创作式的花样,计算机处理的往往显得呆板。我们认为,既不能因计算机系统的一些不足而全盘否定,甚至拒之门外,也不应对其期望过高,指望它一下子完全彻底地代替手工劳动。也就是说,对系统要有全面地认识,在生产中发挥其应有的优势。

系统的应用,我们尚缺乏经验,上机操作的图案类型也不全面,软件功能还有不足之处。我们准备今后在生产中边应用边改进补充完善提高。

五. 结束语:

随着计算机技术的发展,图案处理的各新技术新理论不断出现,同时各种成熟的理论也不断得到应用,CAD技术已渗透到各行各业。根据我们两年来的两所和应用实践,我们认为印花分色系统在几年内将有很大的发展和普及,主要表现在如下几个方面。

1. 改变现行刻网工艺,采用计算机直接刻网。采用计算机直接刻网在工艺和精细图案印上产生质的飞跃。对于滚筒印花,则可以直接用计算机控制雕刻,使CAD/CAM成为一体。

2. 交互手段灵活多样。近年来,随着计算机“多媒体”技术和CAD技术的发展,各种新的交互工具不断出现,从而使人们使用计算机更加方便。不用键盘操纵计算机已成为现实。当前出现的“触摸屏”和“压力笔”可使设计者完全在计算机上进行艺术创作。

3. 计算机在速度和容量上的突破将使一些复杂问题的处理成为可能。图象处理中的一些理论和方法需要耗费大量的计算时间和存储空间,高性能的计算机将使诸如去除布纹这类问题得到满意的解决。

4. 随着印花分色系统的不断完善,其最终必将完全代替手工描稿。将来的描稿工序将完全由数台连网的计算机所代替,网中的资源(数据、各种图案及各种设备)完全共享并配有完善的图象数据管理系统。这种集CAD/CAM及生产管理于一体的计算机网络必将大=改变雕刻的生产条件。

参考文献

- [1] M. Klemm, CAD-System for Screen printing up-to-date
Screen production, ITB Dyeing/Printing/Finishing. 2. 1992
- [2] Monitor-to-Screen print design System, International DYER.
July. 1992.
- [3] 徐进华, 图象处理与分析. 科学出版社 1992.