

绅士衬衫下

(附赠软件光盘)

刘瑞璞
李 静 著
胡长鹏

衬衫定制纸样设计 与自动制板系统

*Tailored Shirt Pattern Design
and Automatic Pattern Making System*



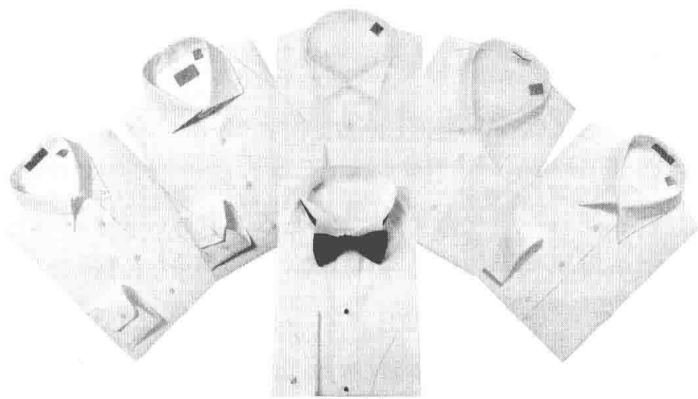
中国纺织出版社

绅士衬衫 下

衬衫定制纸样设计 与自动制板系统

*Tailored Shirt Pattern Design
and Automatic Pattern Making System*

刘瑞璞
李 静 著
胡长鹏



 中国纺织出版社

内 容 提 要

本书为男士衬衫定制纸样设计及其计算机制板系统的专业书籍，以TPO知识系统（着装国际规则）为依据介绍定制衬衫纸样设计规律和方法，并成功研制专家知识自动制板系统，配备该系统安装操作光盘。

本书内容包括：衬衫定制纸样设计的手工打板和计算机操作系统、“标配”专家知识、衬衫纸样自动生成系统检验及调整、款式部件纸样设计等。在附录中，还提供了相关案例、板型汇总、衬衫个性化定制纸样自动生成系统的安装及操作手册。

本书适合服装设计相关专业的师生、品牌衬衫设计、制版、工艺技术从业人员、研发人员以及爱好者学习使用。

图书在版编目（CIP）数据

绅士衬衫. 下, 衬衫定制纸样设计与自动制板系统 / 刘瑞璞, 李静, 胡长鹏著. --北京: 中国纺织出版社, 2017.1

ISBN 978-7-5180-2828-3

I. ①绅… II. ①刘… ②李… ③胡… III. ①男服—衬衣—服装设计 IV. ①TS941.718

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 181650 号

策划编辑：李春奕 责任编辑：魏 萌 责任校对：寇晨晨

责任设计：何 建 责任印制：王艳丽

中国纺织出版社出版发行

地址：北京市朝阳区百子湾东里A407号楼 邮政编码：100124

销售电话：010—67004422 传真：010—87155801

http: //www.c-textilep.com

E-mail: faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社天猫旗舰店

官方微博http: //weibo.com/2119887771

北京华联印刷有限公司印刷 各地新华书店经销

2017年1月第1版第1次印刷

开本：710×1000 1/16 印张：8

字数：97千字 定价：39.80元（附光盘1张）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社图书营销中心调换

序

衬衫个性化定制纸样自动生成系统是在第一代衬衫 PDS (PATTERN DESIGN SYSTEM 的简称即纸样设计系统) 系统的研究成果基础上, 进行的企业化、个性化、国际化的跟进研究成果。随着全球数字化技术的快速发展和服装定制市场的蓬勃兴起, 服装纸样设计自动生成系统既是服装纸样 CAD 技术的前沿, 也是服装个性定制企业未来发展所需的必要技术, 这也是数字化时代对“服装定制”业的必然要求和趋势。

衬衫的板型专家知识是该系统研发的核心技术, 比例、平衡和常量控制是其参数化设计的基本原则, “多米诺律”思想是整个自动生成数字化系统建立的核心思想。本系统以 AutoCAD 2010 为软件平台, 以 Visual LISP 和 Open DCL 为开发工具, 以款式设计、尺寸输入和板型设计三大功能模块为基本框架, 通过衬衫专家知识的“关系式机制”实现衬衫的个性化定制纸样专家知识与计算机系统更好地对接。该系统的特点和优势在于: 第一, 在款式设计模块中成功地导入了完备的衬衫 TPO 知识系统, 使衬衫的款式变化更加符合国际化、市场化品牌开发规律和企业化产品设计规则; 第二, 在系统操作界面设计上具有更强的逻辑性与可控性, 无论是专业化衬衫企业还是普通大众客户, 本系统都能够提供更加专业、便捷、智能可靠的操作系统; 第三, 在纸样的专家知识部分对核心理论和技术进行了优化, 使自动生成的衬衫纸样更加符合市场要求, 以及为衬衫定制标准的个性化结构和国际化社交规范的造型设计, 建立了 TPO 知识系统与制板技术

紧密结合的数字化平台。

通过一系列的实验证明以及成品效果评价，由于衬衫专家知识成为核心技术并指导纸样设计的全过程，无论是手工制板，还是本系统自动制板均达到了衬衫定制品牌的标准，且快捷、准确和便于“客服版型管理”。这证明该系统符合国际衬衫定制品牌的行业规范以及国际衬衫高端市场的要求，使得 PDS 系统在定制衬衫领域有了突破性进展，和第三代西装定制 PDS 系统（已成为技术发明专利成果）共同构成了完整的绅士服定制纸样自动生成系统，成为衬衫纸样设计个性定制和网上定制项目开发的利器。



2016.1.2

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 纸样设计系统与衬衫定制纸样设计系统	1
1.1.1 纸样设计系统智能研发现状	1
1.1.2 纸样技术专家知识研究滞后	2
1.2 创建企业化个性衬衫定制平台	4
1.3 研究内容与方法	4
第2章 衬衫定制纸样设计自动生成系统的基础理论	6
2.1 纸样设计专家知识的理论架构	6
2.1.1 纸样设计专家知识的核心思想：多米诺律	6
2.1.2 纸样设计专家知识的两大原则：比例原则与平衡原则	7
2.1.3 纸样设计专家知识的关键技术：常量控制	8
2.2 款式设计模块衬衫 TPO 知识系统和设计规则的导入	9
2.3 从衬衫专家知识到纸样自动生成实现的工作原理	10
第3章 衬衫定制纸样设计“标配”专家知识	12
3.1 衬衫定制的人体测量与信息采集	12
3.1.1 传统的手工测量	13
3.1.2 纸样设计系统中的人体测量	13
3.2 标准衬衫定制纸样设计专家知识	15
3.2.1 标准衬衫定制基本纸样的调整	16
3.2.2 标准衬衫纸样设计专家知识	16
3.3 礼服衬衫定制纸样设计专家知识	28
3.3.1 日间礼服衬衫纸样的参数调整	28

3.3.2	礼服衬衫翼领纸样参数设计	30
3.3.3	礼服衬衫袖克夫纸样参数设计	31
3.3.4	晚礼服衬衫的纸样调整	32
第 4 章	衬衫纸样自动生成系统检验及调整	36
4.1	衬衫纸样自动生成系统的计算机技术与专家知识接口	36
4.1.1	系统开发的环境平台与工具	36
4.1.2	软件体系结构与系统工作流程	38
4.2	衬衫纸样自动生成系统的结果与验证	39
4.2.1	衬衫纸样设计系统界面	39
4.2.2	衬衫定制纸样自动生成系统实验	40
4.2.3	系统验证结果	43
4.3	衬衫“标配”专家知识的调整与完善	43
4.3.1	袖克夫松量的调整	43
4.3.2	衣身合体度系列纸样参数设计	44
第 5 章	衬衫 TPO 知识系统指导下的款式部件纸样设计专家知识	48
5.1	衬衫款式设计的 TPO 知识系统导入	48
5.1.1	晚礼服衬衫 TPO 知识	49
5.1.2	日间礼服衬衫 TPO 知识	51
5.1.3	普通衬衫 TPO 知识	52
5.2	衬衫领型变化的参数设计	54
5.2.1	立领变化的参数	55
5.2.2	翼领变化的参数	56

5.2.3	企领变化的参数	58
5.3	门襟的变化与纸样设计	58
5.4	口袋变化的参数设计	60
5.4.1	斜口袋变化的参数	60
5.4.2	平口袋变化的参数	61
5.5	袖克夫变化的参数设计	62
5.6	背褶变化的参数设计	63
第6章	衬衫纸样自动生成升级系统检验及专家知识的完善	65
6.1	衬衫纸样自动生成升级系统及检验	65
6.1.1	衬衫定制纸样自动生成升级系统	65
6.1.2	衬衫定制纸样设计升级系统检验	68
6.2	衬衫纸样自动生成升级系统检验结果评价	70
第7章	结 论	72
参考文献		74
附录1	衬衫个性化定制纸样设计自动生成系统实验案例	76
附录2	定制衬衫纸样设计专家知识板型汇总	85
附录3	衬衫个性化定制纸样自动生成系统安装及操作手册	112
后 记		119

第 1 章 绪 论

1.1 纸样设计与衬衫定制纸样设计系统

随着科技的发展, 三维人体扫描、智能制板、虚拟试衣可视技术和 3D 打印试衣调整等技术的进一步发展, 使服装定制数字化更成为未来服装发展的方向。在智能制板方面, 服装 CAD 技术应用的普及和发展, 为定制服装的纸样设计操作系统数字化提供了技术支持, 然而, 目前服装纸样设计系统 (PDS, Pattern Design System) 技术还基本依靠操作者的经验。存储大量既有模板, 通过数据匹配度再选择调整这样的半自动系统, 以参数化纸样专家知识为核心技术的智能化纸样生成系统的研究甚少, 除已开发的西装、西裤和休闲装智能化纸样设计系统外, 对男衬衫个性化定制的研究还处于低层次的水平, 最主要是完备的、市场化的专家知识系统总结和计算机接口技术还没有得到解决。因此, 本研究将对男士内穿定制衬衫的纸样设计自动生成 (PDS) 的专家知识进行更加深入和完善的研究, 真正实现内穿衬衫个性化定制的纸样设计和生成的数字化、智能化。

1.1.1 纸样设计系统智能研发现状

国际上, CAD 技术已经发展了四十多年, 但是服装 CAD 纸样设计系统始终未能改善人机交互系统中对操作者经验与主观思维的依赖, 并没有真正实现智能化样板的输出, 即仅需要输入少量关键数据及描述性语言, 就能一键生成设计纸样的傻瓜模式。

国外在服装智能化研究领域已经取得了一定的成就，例如 Nakanishi 利用遗传编程（GP）技术开发的款式辅助设计系统，其系统可根据用户的选择进化款式，Lee 和 Cho 等人提出的交互式遗传算法（IGA）通过与用户的交互获得适合度函数，从而解决款式适合度的评价问题；Hee-su Kim 等利用 IGA 构造了相应的女装款式设计系统，获得了较好的效果。但由于专家知识不足，都没有形成完整可靠的智能纸样输出功能。美国格柏（GERBER）公司的 AG-CUMARK 系统、法国力克（LECTRA）公司的 MODARIS FTTNET 量身打板系统都属于服装定制输入系统，可以根据所选款式选出最匹配的样板，然后在此基础上进行一定的适配修正。但毕竟纸样库的数据良莠不齐、缺乏统一、款式有限，理论上设计纸样仍然是在“替身”的基础上修改，“替身”和后期修改仍要依靠操作者的技术水平和经验提高成功率，因此款式的质量种类必然受到极大的限制，个性纸样的智能化水平远远不能满足现今消费者多样性、差异化和高标准的需求，这也就导致了之后的修改过程需要大量的纸样绘制经验和人工打板不确定性错误的困扰。

国内也有不少服装 CAD 系统，如北京日升（NACPRO）、深圳博克智能系统（Boke）、广州樵夫（INVAN）、ARISA 航天服装 CAD 系统等，但基本上都把研发的重点和产品的卖点定位在放码、排料以及自动裁剪上，其纸样设计智能系统仍停留在交互式的操作人和工具的“人机”模式，需要操作者根据自己的打板经验和方法来设计纸样，只是提供了更加人性化和便捷化的绘图工具。北京大全伟业科技有限公司的 BILI 服装 CAD 在智能化纸样设计上进行了一定的尝试，其自动结构设计是通过修改衣片的主要尺寸和习惯公式，生成服装的标准衣片，但款式数据库覆盖有限，款式效果也没有得到验证，所以在实际应用中的可操作性并不理想。虽然，近几年来这些 CAD 公司都不遗余力地推出新版本的软件系统，但始终没能从零库存自动化纸样的“傻瓜式操作”实现纸样设计的自动生成。

1.1.2 纸样技术专家知识研究滞后

1.1.2.1 重软件开发轻专家知识研究

智能化纸样生成系统是一项专业性、应用性很强的系统研究，依据人工智能的推理技术，通过建立专家知识机制、逻辑推理等方法生成衣片，除了服装结构原理的知识，样板的好坏在很大程度上取决于打板师的操作经验。同理，服装 PDS 自动生成对专家系统的优劣在很大程度上取决于它所运用的专家知识数据的正确性和全面性。错误的专家知识会导致生产错误的样板，不全面的专家知识会

导致专家系统的局限性。目前的 CAD 系统，把重心放在计算机的程序研究上，而轻视服装专家知识系统的建立，这就使得计算机操作界面越来越复杂，使专家知识的渗透变得越来越少，最后，这些系统生成的款式和纸样就会出现参差不齐的现象。

例如 Nakanish 利用遗传编程 (GP) 技术开发的款式辅助设计系统，系统根据用户选择近似的款式，由于在编码中未考虑款式设计的某些领域知识，因而生成的大多数纸样都有不适合的结构与数据 (人工修正几乎是 100%)；Lee 和 Cho 提出的交互式遗传算法 (IGA)，通过与用户的交互获得适合度函数，从而解决纸样适合度的评价问题；Hee-su Kim 等利用 IGA 构造了相应的女装款式设计系统，获得了较好的效果。但由于专家知识不足，都没有形成完整可靠的智能纸样输出系统。造成这种结果的原因是“计算机思维大于专业思维。”

1.1.2.2 关于导入国际化 TPO 知识系统

任何一类服装产品都有既定的“语言系统”，特别是国际市场的语言规则，衬衫也不例外。这是国内服装 CAD 系统缺失的专业知识部分。衬衫纸样设计自动生成系统 (PDS) 是以款式、规格、板型三大功能模块为基础建立起来的，在纸样自动生成之前首先要解决的是款式设计，款式设计是为纸样自动生成做准备的，是完整系统的重要组成部分。品牌化衬衫款式设计是基于 TPO 知识系统平台下实现的，服装 TPO (Time、Place、Occasion) 原则是国际上通用的着装原则，它是将何时、何地、何目的的着装明确地表示、规定方向目的性的原则。TPO 知识系统的导入不仅可以提升款式和纸样设计的品牌价值，而且对顾客的着装社交与消费行为准则具有指导意义。因此，PDS 款式设计模块导入 TPO 知识系统具有内穿衬衫品质定制的意义，它指导并控制着用户自主设计的各个环节，以达到品牌市场化的操作要求，即使用户对 TPO 知识不了解的情况下也不会元素运用、搭配上出错，这就需要在整个纸样设计自动生成系统中建立 TPO 知识系统的操作模块。

1.1.2.3 企业化个性衬衫定制研究基础

北京服装学院 PDS & TPO 工作室自 2000 年开始，就在西装、衬衫、休闲装和裤子纸样设计自动生成系统专家知识研究上取得了一定的成果，现在 PDS 系统在更新换代中不断强大，在纸样专家知识的建构上不断完善，基于 TPO 知识系统的款式组合设计更加丰富，操作上更加人性化，尤其是西装的 PDS 系统已经十分完善，并得到了市场的检验。在衬衫的 PDS 研究中，进入了个性化定制方面的

探索, 本研究成果就是在这个平台上实现了个性化定制衬衫纸样设计自动生成的傻瓜式操作系统, 即在前期研究成果的基础上进行的实践性探索研究, 属于第二代企业化个性化定制衬衫 PDS 研究。

1.2 创建企业化个性衬衫定制平台

服装智能化纸样设计系统必须以科学合理的“专家知识”为技术平台, 才能使其智能化设计模块正常运行, 本研究的目的是要在先前研究成果的基础上, 对定制衬衫的纸样设计自动生成 (Pattern Design System) 的专家知识进行更加深入和系统的研究, 使该系统理论更加完善、操作更加快捷、输出纸样更加可靠。为完善衬衫个性化定制的纸样设计和生成的数字化技术提供专业可靠的专家知识, 才能真正做到智能化操作。

纸样研究只有以 The Dress Code (国际着装规则) 的款式设计研究为基础, 才能更加规范化、专业化和系统化技术开发, 因此本研究对于衬衫的 TPO 知识系统的导入, 是展开衬衫纸样设计研究的先决条件; 在此基础上要保证“专家知识”的合理性, 并将“专家知识”转化成计算机可识别的数字代码, 利用计算机编程语言实现纸样的自动生成, 因此该研究对于之后的计算机编程提供了强有力的专业知识和方法。在个性化定制领域, 对实现衬衫纸样的数字化自动生成的傻瓜式操作技术具有开创性的意义, 使 PDS 纸样数字化系统的品类更加完备, 加速了服装定制的数字化进程。个性化定制衬衫 PDS 的建立, 使企业实现衬衫网上个性化定制成为可能, 对定制网络运营平台具有推动和示范作用。

1.3 研究内容与方法

本研究的主要内容: 开发符合企业衬衫定制技术与国际品牌要求的“衬衫个性化定制纸样设计及自动生成系统”, 提供程序设计的衬衫纸样设计自动生成的专家知识 (核心技术)。本系统专家知识研究主要包括款式设计、尺寸输入和版型设计三大功能模块, 根据每一个功能模块的逻辑关系分别建立不同功能的子模块, 模块在奇偶数时的固有机理, 通过计算机编程, 实现自动化纸样输出。所有这些子模块内容的研究都要建立在市场的实际应用和个性化定制企业的需求基础之上, 强调服装市场的国际化、品牌化和高端化的纸样设计产品研发和运行规律 (图 1-1)。

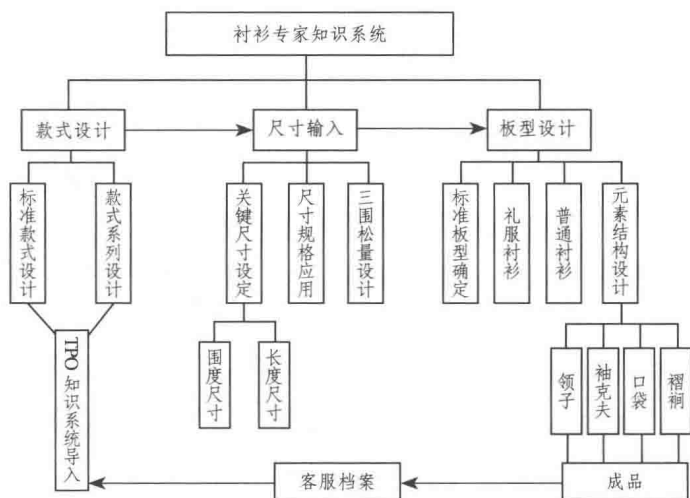


图 1-1 衬衫专家知识系统

本课题的研究方法与流程，首先，从 PDS 领域研究的先期成果和纸样设计相关文献资料入手，了解这一领域的研究现状、PDS 的核心技术以及 PDS 专家知识的研究成果。其次，根据已经掌握的纸样知识，收集标准化衬衫定制企业制板数据与特点，依据企业衬衫的定制风格和工艺技术要求，确定标准规格型号的企业基本板。第三，通过手工绘制标准衬衫纸样，与企业的标准样衣进行比较分析，从外观造型到内部结构进行比较，运用定性与定量结合的分析方法，最终确定基于“专家知识”的标准板，并归纳总结出标准板衬衫纸样设计的专家知识系统，将其参数化、逻辑化和系统化，最终以符合计算机编程要求为原则。第四，标准板衬衫系统完成后，选择四个全覆盖号型制作样衣，测试自动生成纸样的可靠性和专家知识对不同号型的覆盖率，修改完善专家知识。第五，以标准板为核心，导入 TPO 知识系统，扩展不同的款式设计，丰富衬衫各个细节的款式变化，通过升级的参数化专家知识进行编程，完成该部分的计算机程序设计后，再次选择四个全覆盖的不同号型和不同款式、细节进行样衣制作，试穿调整，并再次修改和完善专家知识以及相应的计算机程序。最后，搭建系统操作平台，包括款式设计界面、尺寸输入界面以及纸样自动生成模块的后续工作，并将完整的 PDS 衬衫定制系统投入产品终试，进行综合检验和调试。

第2章 衬衫定制纸样设计自动生成系统的基础理论

2.1 纸样设计专家知识的理论架构

纸样设计自动生成专家知识是编写 PDS 程序的基础和依据，计算机编程实际上是要建立一个系统的具有逻辑性的数学模型，这就要求必须将服装纸样中各设计要素的变化规律和彼此之间的相互关系转化成计算机可识别的逻辑关系式，而不是一对零散的纸样技术经验，为计算机程序的编写提供可建立数学模型的基础数据并保证该程序的正常运行。而且，纸样专家知识的正确性、专业性和全面性直接决定了最后 PDS 系统自动生成纸样的优劣，因此如何总结出科学合理的专家知识就显得尤为重要。通过十几年的 PDS 专家知识系统研究，总结出了专家知识“多米诺律”的核心思想、比例和平衡两大原则及常量控制的关键技术。这些思想、原则和技术通过企业化的产品实践使纸样设计专家知识总结得更合理、可靠，系统（PDS）运行更加稳定。

2.1.1 纸样设计专家知识的核心思想：多米诺律

任何事物之间和事物内部各要素之间都是相互联系的，就像多米诺骨牌的游戏规则：当两张牌之间的距离小于一张牌的长度时，推动首牌，其余骨牌会产生联动效应；当两张牌之间的距离大于一张牌的长度时，这种联动效应就会失败。

服装纸样作为一个整体也是如此，其内部的各个构成要素也不是孤立存在的，相互之间也有这样的联动效应，任何一个元素的变化都会导致整体结构的变化。但是，当其中一个元素变化超出一定的界定范围或缺乏结构的合理性时，这种整体上的有机组织形态和相互关系就有可能遭到破坏或消失，这种联动关系机制就是多米诺律，是我们总结纸样设计规律专家知识的核心思想。

多米诺律思想贯穿于整个纸样设计专家知识中，如胸围净尺寸（ B ）这一重要元素在衬衫纸样设计中的一系列多米诺骨牌中具有头牌效用，通过比例关系式得到基本纸样中袖窿弧线（ AH ）的长度，而这个长度又制约了袖子的肥度，袖肥又决定了袖子的整体造型；通过胸围尺寸（ B ）可以获得基本纸样中的前胸宽，前胸宽通过一定的比例关系，就能得出衬衫口袋的袋口宽，口袋的长度又可以依据与袋口宽的比例关系得出。类似这样，由一个元素推导出另一个元素，每一个元素都受上一元素的制约，又影响到下一个元素的走势，这就是多米诺思想在专家知识中的运用个案。当然，能够找出发生这种联动效应的诱因和依据就是其重点和难点，最后得出的关键元素越少，对其他元素的关联性越强，这种机制一旦建立起来，“傻瓜式操作”功能就会成为可能，编程之后得出的计算机系统的操作就越便捷，这也就意味着我们只需要输入几个关键元素的数值，就能得出整个的纸样结果。其实，最重要的还是多米诺律可以使专家知识变得就连发明者也没想到的足够强大，运用简单的数字技术和工具可以实现更加专业的、便捷的、可靠的“傻瓜式操作”系统。

2.1.2 纸样设计专家知识的两大原则：比例原则与平衡原则

在人工纸样设计过程中，比例原则是运用最普遍的基本原则，也是实现纸样设计合理性的保证。无论是基础纸样还是个别的衬衫纸样，整个纸样结构的参数设计就是以几个关键数据为基础，通过比例关系的运算，得到纸样设计中所需要的其他参数。比例关系式的确立是根据审美习惯、理想化的人体比例、运动功能，以及纸样中各设计要素的变化规律所总结出的参数关系式，如 $y=ax$ 或 $y=ax+b$ 是它们的基本表达形式。例如， $B/6+4\text{cm}$ 得到胸宽线和背宽线； $B/6+9.5\text{cm}$ 得到袖窿深线； $B/12$ 得到后领口宽等。其中男装基本纸样以净胸围（ B ）为基础，按照比例原则和常量控制来实现男装标准化造型。这样用比例关系来确定参数的方法，用几何关系代替了传统制板中的各部位定寸的设计，降

低了经验不足对纸样结果的决定性作用，对于成衣制板、推板技术和质量控制也具有很大的实用性和推广价值，也是衬衫纸样智能化计算机程序编写实现的基础。

比例原则的作业是保证服装纸样结构的合理性，而平衡则是调整实现服装结构美感与功能协调的重要原则。在纸样参数设计中，单纯的比例原则是远远不够的，因为服装纸样的变化并不是单纯的一个参数要素的变化，一系列相关参数的变化会导致服装整体结构在某些局部的不适应，因此需要用平衡原则来控制 and 调节各设计要素之间的关系“和平共处”，保证数据变化后的服装整体仍能保持平衡稳定的形态。平衡原则在纸样设计中的应用主要表现在两个方面：一是变化量的位置；二是变化量的数值。当纸样某一位置的参数发生变化时，其他位置的相关元素参数必须也要发生变化，以保证其造型和功能上的平衡；当某一长度、围度或细节发生变化时，变化数值也要达到平衡，不能集中在一处，要按比例分配于各处，以降低整体纸样的变形。

这两大原则虽然各自的作用不同，但在纸样设计过程中却是密不可分的，必须同时使用，才能形成逻辑性更强、更加科学合理的专家知识，实现智能化操作和可靠的终端纸样。

2.1.3 纸样设计专家知识的关键技术：常量控制

常量有两种表现形式：一种是关系式中的常量，另一种是单纯常量。比例关系式有两种表现形式 $y=ax$ 和 $y=ax+b$ ，其中 b 即为关系式中的常量；基本纸样后冲肩量的定寸 2cm 就是单纯常量。无论哪种常量，确定它的机理是在一定规格范围内，不随号型或个体体型的变化而变化，并且能保证服装理想造型和结构合理性的固定。在纸样设计专家知识的总结中，常量控制是长期纸样设计经验积累的“结晶数值”，因此无论哪种表现形式都应是相对稳定而可靠的。

关系式常量是如何发挥作用的？当比例关系式 $y=ax$ 无法达到理想数值时，需要加入 b 来进行微调，理论上 b 数值设置越小，纸样的可靠性越高。例如，基本纸样的袖窿深关系式 $B/6+9.5\text{cm}$ 、衬衫纸样后领宽 = 领围 / 5 - 0.7cm，其中常量 9.5cm 和常量 0.7cm 对纸样结构稳定性的影响程度不同，随着号型的变化，后领宽弧线的变化很小，结构线基本上呈相似性变化，并与不同号型对应的人体颈部大小变化相吻合，而袖窿关系式 $B/6+9.5\text{cm}$ 在进行不同号型的实验中，袖窿弧线会发生较大的变化：胸围越大的体型，袖窿形态会变“胖”；胸围越小的体型，

袖窿形态会变“瘦”。这刚好是各自体型和功能所需要的，其中常量 9.5cm 的作用就在于此。因此，关系式中常量大的设定也必须符合合理的结构规律。由此可见，比例关系式中常量 b 控制得越小越可靠，但在实践中偏大的常量设定也是顺应不同体型及合理的功能结构，否则会导致多米诺律的适应性范围变小，这就是常量控制为该系统关键技术的原因。

2.2 款式设计模块衬衫 TPO 知识系统和设计规则的导入

在第一代衬衫纸样自动生成系统中，并没有把衬衫 TPO 知识作为专家知识系统完整地导入进来，这对该系统的国际化专业性和系统性衬衫知识建构和作为定制品牌的权威性会大打折扣，这也是本系统的一个创新点。在 PDS 衬衫定制系统的款式设计模块中，衬衫的款式设计是在 TPO 知识系统导入后的平台上实现的。所谓服装 TPO 原则，指着装所需要考虑的时间（Time）、地点（Place）和场合（Occasion）的基本准则，它对着装行为和服装产品设计开发具有指导意义。按照 TPO 原则，衬衫也和西服一样划分为礼服类衬衫、常服衬衫和休闲衬衫，本系统作为定制衬衫的品牌化标准，主要研发对象是礼服类衬衫和常服衬衫，并以 THE DRESS CODE（绅士着装规则）钦定的日间礼服衬衫、晚礼服衬衫和公务商务衬衫规范的衬衫款式语言系统与设计规则整体导入该系统的款式设计模块中，并指导衬衫纸样专家知识设计（图 2-1）。

TPO 知识系统指导下的衬衫设计与规则主要体现在款式设计和纸样设计两个方面。在衬衫款式变化及搭配上都会遵循一定的社交程式，一些设计成为“惯例”，而另一些设计则成为“禁忌”。男装的级别越高，规定性越明显，自由性越弱；级别越低，自由性越大，禁忌越少。因此，没有 TPO 知识系统的导入，很难应对真正的高端定制市场上款式的设计变化，这就需要建立一个 TPO 知识系统指导下的款式设计“傻瓜式”操作平台。在纸样设计方面，由于衬衫结构相对稳定的特点，“一板多款”，即固定一个板型设计不同的衬衫款式成为主要的纸样系列设计方法，在一个板型基础上，通过部位元素的互通设计，可以生成不同版本，继而进行各自的纸样系列设计，这也成为国际衬衫品牌惯用的技术标准。衬衫的 TPO 专家知识系统和设计规则的导入，将贯穿于整个衬衫的款式设计和纸样设计中，使 PDS 衬衫定制系统的开发更具条理性、逻辑性和品牌特质。