

Abstract

Up to now, women's up-wears have been always the focus of fashion design. However, such design, especially the structural design for women's up-wears, has been the hot research topic of fashion design, influenced by various factors such as society, culture, style and women's physical features. The difficulty of the design of women's up-wears lies in the variety of its style and structure, which in turn produces the infinite power for the design research of women's up-wears.

By applying the advanced CAD technology, this thesis is concerned with the research and study of the "Parametric Design" for collars, sleeves and body clothing, which results in the following conclusion: despite its high professional and technical requests for fashion designers, using of "Parametric Design" has surely simplified the operation process and greatly improved the design efficiency

Key words: clothing; women clothing; CAD; Parametric Design

独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作和取得的研究成果，除了文中特别加以标注和致谢之处外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得 天津工业大学 或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名：牛彩娟 签字日期：09年2月28日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解 天津工业大学 有关保留、使用学位论文的规定。特授权 天津工业大学 可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，并采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编以供查阅和借阅。同意学校向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘。

(保密的学位论文在解密后适用本授权说明)

学位论文作者签名：毕彦韬 导师签名：张洪志

签字日期：09年2月28日 签字日期：09年2月28日

学位论文的主要创新点

一、衣身结构设计一般分为三分、四分、六分、八分等分割方式，本文提出 n 分法的概念，有助于服装结构衣身设计的理论体系的完善和科学化。

二、以领宽变化为主线，使衣领从量变到质变，延伸出衣身及衣袖结构。有助于打破传统的服装结构设计思维方式，为探索新的服装结构设计方法和理论提供可以借鉴的思路。

三、女装设计款式变化多而复杂，在已往的研究中，几乎无人问津。本文不仅研究了衣领设计参数化模型，而且确定了不同类型衣领的主要设计参数

四、抓住国际流行的女装原型设计这个重点，对各类原型作了对比。并对女装结构所特有的省、褶、裥与分割等技术手段进行了分析，在此基础上总结出参数化设计规则。

五、在相关款式的女式上衣结构参数化设计中注意了具有特色的技术参数、几何参数、特征构造参数的巧妙运用。

第一章 前言

1.1 女装设计综述

如图 1-1 所示, 女装设计古往今来无论是从社会的、经济的、文化的角度都是服装设计重点与焦点。女装设计, 特别是女式上衣的设计, 受流行趋势与体型特征等因素的影响, 又成了服装设计领域的热点与难点。甚至, 女装设计常常是“流行”、“时装”、“高级定制”和“精制服装”等的代名词^{[1][2]}。



图 1-1 经典女装(左)及现代女装(右)系列设计

女装结构设计重要的是把握“型”与“量”的协调统一, 讲究科学性、灵活性、准确性、实用性。

女装设计的特点极为显著: 其一是款式变化丰富且节奏快; 受地区、时代、场合、职业、文化等因素的影响; 设计师的灵感与创意能得到了充分地发挥。其二是结构设计复杂且变化多^{[3][4]}, 主要有省、褶、裥、分割等结构及其组合变化, 使企业的社会效益和市场竞争能力能够得到全面的体现, 如图 1-2 所示。

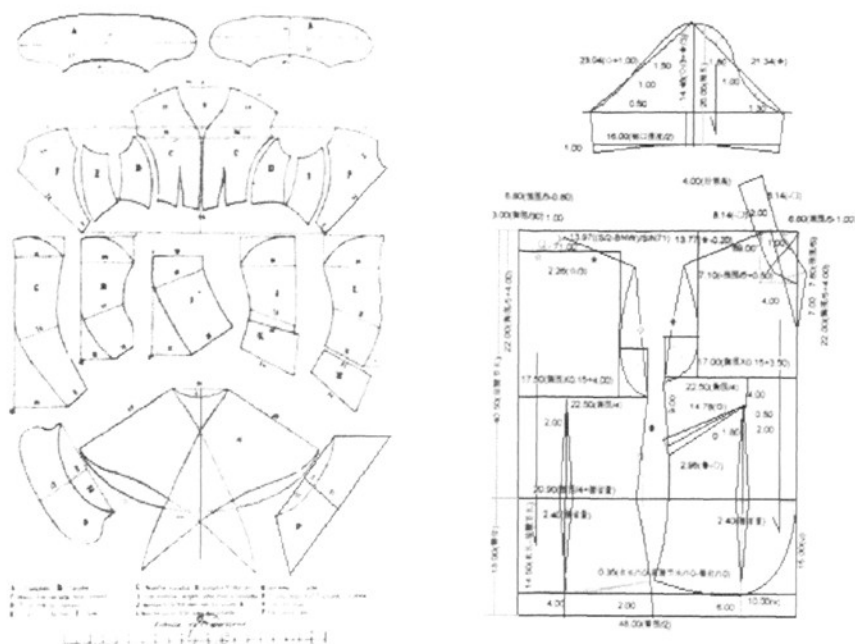


图 1-2 一款欧洲古典胸衣（左）和一款现代华服（右）的结构设计

1.1.1 女装结构设计的主要方法

服装结构设计的方法繁多，概括起来可分为立体结构设计法和平面结构设计法两大类。

立体裁剪以人体为基础，将坯布或面料直接覆盖在模型甚至于人体之上，边设计，边造型，边裁剪，具有较好的直观性。立体裁剪方法在思维与现实之间始终以设计者的视觉为中心，有利于发挥设计者的创造性思维，对于结构相对复杂或造型效果比较特殊的服装裁剪而言，是比较适合的一种剪裁方法，也是服装结构设计的基础。但是，立体裁剪更需要设计经验，更需要反复地实践，不断地总结，所以掌握相对容易，运用自如却比较困难。另外，立体裁剪往往费时费料，高成本也使得人们有了一些“奢侈”的感觉，所以更适合于高级时装定制^[5]。

平面结构设计则是根据指定的款式和规格在平面纸上，运用一定的计算方法、绘画法则、变化原理画出服装纸样的一种结构设计方法。平面结构设计往往设计与现实之间是分离的，在长期的实践过程中形成了许多程式化的思维模式。所以，相对而言比较容易交流与传承，特别是在成衣的工业化生产过程中几乎成了唯一的剪裁方法。然而也正因为如此，平面结构设计方法的流派很多，图 1-3。可分为比例法、基型法、原型法、D 式法、胸度法、折纸法等。可见平面结构设

计方法的应用还是比较普遍的,尤其比例法和原型法。目前在服装企业的生产技术准备工作中普遍采用比例法服装结构设计,而在服装院校的专业技术人员培养教学中多以原型法服装结构设计法为主^[6]。本文在随后的结构参数化设计,主要采用原型法。在服装结构设计实践中,常将胸围的分割份数归纳为三分法、四分法、五分法、六分法、八分法、十分法,……,本文归纳为 n 分法。

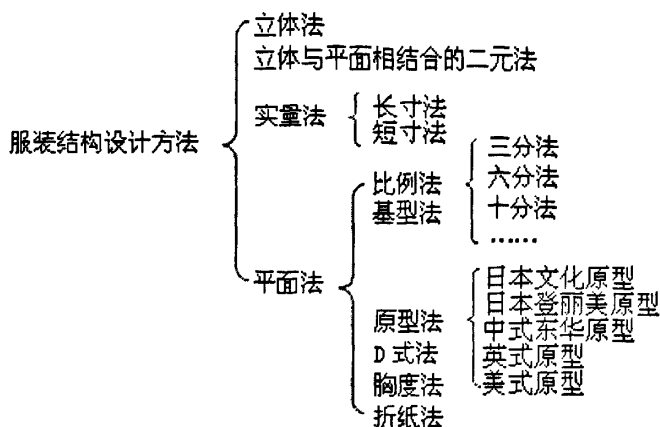


图 1-3 服装结构设计的主要方法

1.1.2.女装结构设计的现状及发展趋势

现代服装工程包括款式设计、结构设计和工艺设计三个部分。结构设计是实现款式设计的手段和途径,它通过将款式设计的思想转变为平面结构纸样,来延展款式设计,同时为工艺设计提供必要的数据和基础,是整个设计过程中不可或缺的组成部分。

目前常用的服装结构设计方法主要有手工制图方法及服装 CAD 两种方法,前者灵活方便,后者高效快捷。但均要求设计者具有较高的专业技能和经验。多年以来,我国专业技术人员服装结构设计方面的知识不断充实,技术不断进步,理论体系不断完善。同时,电子计算机技术在服装科技领域得到了应用与普及,计算机辅助服装款式设计、纸样设计、自动排料等系统的新技术、新设备引入,使服装设计的手段进入一个新的层次^[7]。

参数化设计是服装纸样智能化设计的一个重要基础。服装产品的开发设计往往是在一类相似产品的基础上进行的,重复设计的时间相对较多(款式相同或相近,不同的造型与号型)。此时对设计的每一次修改,约占整个设计过程的 70% 至 90%。但是当采用参数化设计时,不仅可以使这种以修改为主的设计过程简化,大幅度提高设计效率,同时还可以使造型设计首先快速勾画草图,之后对其进行

参数化,当对参数重新赋值时,造型设计也得到了相应的修改,故参数化设计也被称为一次性设计^[8]。

本文以女式上衣结构的参数化设计为研究对象,理论分析与设计实践相结合,局部细化与整体概括并重,努力创造一种具有时代特色的服装结构理论研究的新途径、新方法。

1.1.3 服装 CAD 技术在女装结构设计中的应用

服装结构计算机辅助设计功能是我国服装 CAD 技术的特色功能之一,也是具有自主知识产权的创新功能,在利用设计工具的同时对服装结构进行参数化,从而使放码实现全自动完成,同时实现了联动修改、保证了图形的稳定性,操作简便、快捷、效率高^[9]。然而服装结构设计的理论体系还有许多不完善,不科学的地方,如为了手工操作方便可行,在取值上普遍粗放化,一般以整数取值;领子等配合结构的设计还没有科学准确的公式可以直接进行精确计算,很多时候要凭经验确定,不仅影响着服装设计的水平及外观效果,甚至影响穿着的舒适性。分析比较中国服装结构与先进国家服装结构的差异不难发现:中国服装设计的时尚度与发达国家相距不远,但板型却存在两个方面的问题:一是不合体,服装细部结构之间缺乏配伍性;二是不能很好地体现人体静态与动态的舒适度。

在我国服装设计及其教学过程中引进计算机辅助设计已有二十多年的时间了,但真正普及应用这项技术,还有很长的路要走。其主要原因就是:1)现有的以经验为主导的结构设计方法,不能很好地适用于 CAD 设计系统软硬件环境的要求,需要在结构设计的方法上进行创新,参数化就是创新的一个方向。2)服装结构设计人员的水平及技能应进一步提高,增强其掌握并使用 CAD 技术的能力。3)服装结构设计软件应不断完善,使操作者能充分的表达自己的设计理念,随心所欲地完成设计。

1.2 研究的目的地意义

利用服装 CAD 软件进行服装纸样的计算机辅助设计,目前已在我国服装行业内形成了基本共识,广大专业技术人员也已经切身感受到科学技术给他们的工作所带来的高效、便捷、轻松的体验。但是,由于在我国技术市场中服装 CAD 软件产品品种繁多、性能各异,尤其到了普及阶段,应用群体越来越庞大,其技术水平和经验技能差异也很大,所以在实际中也或多或少地存在着一些误解或者错误地认识^[10]。例如,也有人仍然认为“电脑制板不如手工制板方便快捷”,“电脑排料不如人工排料省料”等等。因此,仍然有以下问题值得思考与研究:1)克

服长期以来养成的手工操作习惯及其思维惯性；2) 提高软件技术的适应性；3) 加强服装结构设计理论的研究。

1.2.1 研究的目的

通过对立体造型与平面结构设计之间以及人体与服装结构设计之间设计规律的研究,以女装合体衣身的结构设计为重点,对服装各部位进行参数化设计,确定各部位之间的参数化关系,从而用一组参数来定义型体,达到只需重新给关键参数赋值,就能自动修改板型本身的目的。提高其参数化的程度,使其结构设计的修改更容易,设计效率更高;加强参数设计及参数关系确定的科学性,使服装结构设计更合理,更好地发挥服装 CAD 技术的作用。

1.2.2 研究的意义

随着消费者需求向多样化、个性化方向发展,服装工业化生产也随之向多品种、小批量、高质量、周期短推进。这就要求服装生产能更加自动化、智能化、系统化、柔性化。开发智能化服装 CAD 系统顺应了时代的呼唤,成为服装 CAD 技术的发展方向之一。服装 CAD 智能化,适应于服装批量工业化生产和特殊服装定制加工,对于企业提高设计和生产的自动化水平,提高生产效率,提高产品质量和适应市场的能力具有现实意义。

通过服装结构的参数化设计,总结出一套更科学先进的结构设计方法,进一步完善提高服装 CAD 系统的性能,降低对从业人员的技能要求,推动服装 CAD 系统的普及应用,使设计人员可以轻松、快捷地使用服装 CAD 技术,完美地实现设计思路 and 理念,真正发挥 CAD 科学、高效、方便、精确的性能和作用。

1.3 研究的思路与方法

通过对三维人体及服装穿着状态的分析研究,运用数学计算的方法,分析分解服装立体造型与平面结构图之间的转换关系。

将复杂的人体外表面造型,概括为相对规则的几何体,再用几何学原理,分析各部位间的相互关系,确定其参数并确定其结构的规则设计。

利用计算机强大的数据处理与计算能力,使服装结构设计更高效、科学、合理、便捷。

总之,服装结构设计的方法很多,总体来讲有平面和立体两大类,服装结构设计是服装工程中的一个重要的中间环节。目前沿用的设计方法,多以经验为主,科学性、合理性、快捷方便等方面都存在着很多不足;现有的服装 CAD 软件也

不同程度上存在着人性化等可操作性能上的不足，这些都直接影响着个服装行业的发展和计算机辅助设计技术的应用和推广。本文希望通过对服装结构设计的参数化处理，总结归纳出一种新的、更适合计算机辅助设计的服装结构设计方法，改变服装结构设计过程中的不足，促进服装结构设计体系的科学化、系统化、规范化发展。

第二章 参数化设计的理论基础及应用

服装行业的发展正在向多品种、小批量、个性化的方向发展，因此在企业的生产计划过程中，能否建立快速反应机制，能否在充分利用原有产品信息的基础上，迅速的完成产品的开发与重构，成了事关企业生死存亡的关键问题。为了解决这一问题，服装 CAD 设计软件的开发与利用越来越受到业内人士的重视。然而，据有关研究表明，软件的自动化成度越高，编辑修改所用的时间往往也越长，每次编辑修改所占的时间约为新设计的九成，重复运算占用了大量的时间，效率不尽人意。

参数化设计，无论重复多少次，设计所用的时间仅为或接近一次设计所用的时间，因此参数化设计技术成为提高 CAD 运算效率的有效途径。今后 CAD 技术的总体发展趋势是不断地向产品设计开发全过程拓展其内涵，在更高的层次上、更广泛的范围内，向智能化、通用化与标准化等方向发展。参数化设计中的关键是几何约束关系的提取和表达、几何约束的求解以及参数化几何模型的构造等。

2.1 参数化设计的概念

参数化设计（Parametric Design），也称变量化设计（Variational Design），是美国麻省理工学院 Gossard 教授提出的，它是 CAD 领域里的一大研究热点。在机械、工程等很多领域被广泛应用。参数化方法的本质是基于约束的产品描述方法，产品整个设计过程就是约束规定、约束变换求解过程以及约束的评估过程。正如我们所看到的，传统意义上的参数化设计大多集中在几何元素的处理上，包括二维图纸绘制和三维实体造型两部分。其中二维图纸绘制的设计对象是一般的点、直线和曲线等一般的几何元素，并施加平行、垂直、同心、共点等几何约束。参数化设计是通过图形驱动（或尺寸驱动）方式在设计绘图状态下修改图形，因此每次重新设计所用的时间都很少^[11]。参数化设计通常是指软件设计者为绘图及修改图形提供一个软件环境，工程技术人员在这个环境下所绘制的任意图形均可以被参数化，修改图中的任一尺寸，均可实现尺寸驱动，引起相关图形的改变。

2.2. 常见参数化建模方法

采用计算机进行服装纸样结构与造型的设计,其中参数化建模方法的研究是必要的,也是最基本的研究内容。常见的建模方法如下所述^[12]:

2.2.1. 基于几何推理的人工智能方法

人工智能的发展,促进了参数化设计方法的发展,产生了几何推理法。这种方法又有两个方面:一是建立在专家系统的基础上,采用谓词表示几何约束,通过推理机制导出几何细节。这种方法可检验几何约束模型的合理性并能处理局部修改,但系统庞大,对递归约束无法处理。二是扩展现有的数据结构,使其包含拓扑信息,并通过程序实现从几何约束到几何细节的推理。

2.2.2. 基于特征的实体造型方法

特征是作为捕捉设计者意图的方式而提出的,以取代用直线、圆弧、圆等基本几何元素构图的方式。特征实体具有一定的智慧,它们不但具有明确的工艺特征结构,而且能始终记忆自己的功能属性和与其它相关实体的适应关系。修改某一特征实体,会自动引起整个设计模型的相关变化,使设计变得容易。

2.2.3. 基于关系的建模方法

以关系型数据结构构造参数化模型是德国西门子公司首先提出来的。在系统内,关系可建立在所在系统能识别的对象之间,也可在任意大的模型中建立任意复杂的关系模型,这种关系的建立过程是以符合设计师设计习惯的、非常简便自然的方式进行的。所建立的关系模型要能方便地进行修改以适应不同用户的特殊要求,从而大大提高设计速度。

2.2.4. 基于作图辅助线法

工程设计人员在设计绘图时,往往先画一些称为辅助线的基准线,由辅助线出发一步步绘图,先勾画总体轮廓,然后再作细化处理完成图纸的绘制。系统把几何约束及矢量图等方法交互地建立在工程图纸的参数化模型上,实现对任意尺寸的参数化设计。

几年来的实践表明,基于特征的建模技术正成为实施 CAD/CAPP/CAM 一体化最有效的建模方法之一。参数化设计一般应具备以下三个条件: 1) 产品模型中包含拓扑和约束关系; 2) 图形应含有尺寸驱动; 3) 参数序列与图形尺寸序列

应有对应关系。满足以上条件的产品图形,既描述了产品的几何形状,又包含了设计者的设计思想,同时又与一组序列值有对应关系,因此,我们称在服装 CAD 打板系统中所从事的工作是“设计”而不仅仅是绘图,其设计结果是包含有设计信息的“模型”,而不仅仅是固定不变的图形。

服装结构设计的最终结果是图纸或纸样,是由一系列点、线构成的几何元素的叠加。服装结构参数化设计就是用一组参数来约束纸样的一组结构尺寸,参数与纸样的控制尺寸存在某种对应关系,当赋予不同的数值时,就可驱动原纸样变成新纸样。因此利用这种方法开发的服装 CAD 软件将使纸样设计师从大量繁重而琐碎的绘图工作中解脱出来,可以明显提高设计效率,减少重复信息的存储量。

服装结构的参数化设计和其他参数化设计一样,应包含三个基本要素:参数(parameter)、基于型体特征的设计(feature based)和统一的数据库(single data base)。

2.3 服装结构设计中参数的分类及说明

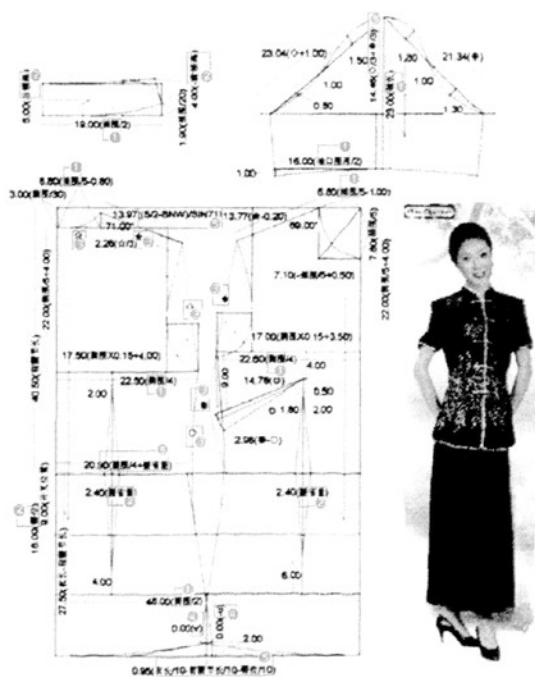


图 2-1 服装纸样计算机辅助设计实例之一

在服装结构参数化设计中,所包含的参数主要有以下几种:①总体参数、②技术参数、③几何参数、④特征构造参数和⑤复合参数,图 2-1。

2.3.1 总体参数

总体参数是描述总体尺寸及形状的参数,是进行结构设计的基础,也是校核结构图形的关键尺寸,亦称“尺寸规格”参数,即 CAD 软件尺寸表列出的主要规格参数,图 2-1①。主要包含衣长、背长、袖长、肩宽、领围、胸围、腰围、臀围、袖口等等。该类参数主要来源有以下三种渠道:1)从国标 1335—2 中直接读取;2)可能按客户订单提供的尺寸规格确定;3)直接测量净尺寸后,加上适当松量确定最终的规格参数^[13]。

服装的号型主要就是由此类参数确定的,服装造型的美观程度以及服装的合体度往往也是由此类参数控制的。

2.3.2 技术参数

技术参数指为达到设计要求而自行定义的数值参数。如配合部位的吃量、放量、松量等,还包括规格参数中未作定义的其他细部尺寸参数,图 2-1②。

细部尺寸的确定也是体现服装纸样设计的经验与水平关键问题,其中包含了设计者艰辛的钻研与长期的摸索。例如衣领或衣袖的配伍性研究如果处理不好则可能“失之毫厘,谬以千里”。

2.3.3 几何参数

几何参数是由直线或曲线长度相关点之间距离、线间夹角等几何图形元素构成的参数,也称变量。这是一类自变参数,定义后无需修改,它会随着注册对象的变化自动变化,图 2-1③。

如衣身设计时前后领弧长度定义为参数后,领底弧线的长度就可由此参数确定,而且当领弧长度因其他参数变化而发生变化时,领底弧线长度可得到自动调节。袖子与袖笼的配合也是同样的道理。

2.3.4 特征构造参数

特征构造参数也称造型参数,图 2-1④。在结构设计过程中,将此类参数直接与结构造型相关联,改变参数值,则受控的几何造型就会发生变化,这将使设计过程变得更加直观简单。

设计驳领结构时,可将领嘴尺寸设计为特征造型参数 a 和 b 。当赋予不同的数值时,造型就会发生改变。同样道理在插肩袖结构设计中,将衣身与衣袖公共分割线的端点与前衣片侧颈点的距离定义为参数 a ,则改变该参数数值时就能改变插肩袖结构的造型。

2.3.5 复合参数

为了进一步的实现参数化设计,可以将以上几类参数用加、减、乘除;与、或、非;三角函数等等数学算符或逻辑数符联系在一起构成复合函数,图 2-1⑤。

以上各种参数在实际计算机辅助服装结构设计过程中的应用及表现见图 2-2 所示。

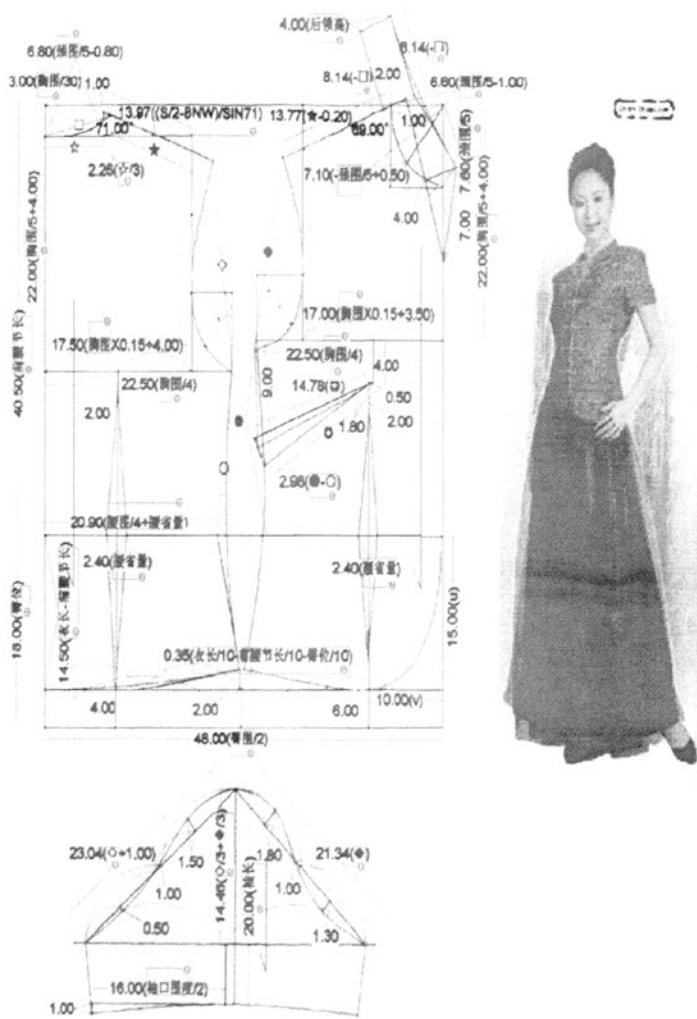


图 2-2 服装纸样计算机辅助设计实例之二

2.4 参数化说明

参数化说明就是对造型设计元素的约束与驱动、以及各设计元素之间的几何拓扑关系的描述。

2.4.1 参数约束及驱动

尺寸驱动是参数化设计的动力,当需要修改某一尺寸参数时,系统会自动检索出此尺寸对应的数据结构,找出相关参数计算的方程组,通过改变驱动参数值,计算出修改后的参数,驱动图形变化。参数化设计可以通过参数重新赋值达到变更设计的目的。因此设计人员设计完草图,然后进行参数说明,即参数化,来完成设计的细节。

参数驱动机制是基于对图形数据的操作。通过这种机制,可以对图形的几何数据进行参数化修改,但是在修改的同时,还要满足图形的约束条件,需要约束间关联性的驱动手段控制约束联动。约束联动是通过约束间的关系实现的驱动方法。对一个图形,可能的约束十分复杂,而且数量很大,而实际由用户控制的,即能够独立变化的参数一般只有几个,称之为主参数或主约束;其它约束可由图形结构特征确定其与主约束的确定关系,称它们为次约束。对主约束是不能简化的,对次约束的简化可以有图形特征联动和相关参数联动两种方式。

图形特征联动就是在保持图形拓扑关系不变的情况下,实现对次约束的驱动,保持图形拓扑关系不变,即保证连续、相切、垂直、平行等关系不变。反映到参数驱动过程就是要根据各种几何相关性准则去判别与被动点有上述拓扑关系的图形及其几何数据,在保证原关系不变的前提下,求出新的几何数据,称这些几何数据为从动点。这样,从动点的约束就与驱动参数有了联系。依靠这一联系,从动点得到了驱动点的驱动,使得驱动机制的作用范围得到扩大。

相关参数联动就是建立次约束与主约束在数值上和逻辑上的关系。在参数驱动过程中,始终保持这种关系不变。相关参数的联动方法使某些不能用拓扑关系表现的从动点与驱动点建立了联系。使用这种方式时,常引入驱动树,以建立主动点、从动点等之间的约束关系的树形表示,便于直观地判断图形的驱动与约束情况。

参数驱动是一种新的参数化方法,其基本特征是直接对数据库进行操作。因此它具有很好的交互性,用户可以利用系统全部的交互功能修改图形及其属性,进而控制参数化的过程。

基于型体的参数化设计就是将参数化方法引入到特征造型中去,使型体特征可以根据需求调整变化。在服装结构设计中,型体特征是主要的研究对象,因此服装结构参数化设计是基于型体的设计。这样可以缩短构造和改变型体模型的时间,同时能使系统的工作方式更加适应用户的思维方式,并随时保证设计的一致性。型体是一个特征,包括胸围、腰围等属性,并且允许用数学表达式、逻辑定义关系使之与所生成的服装纸样模型特征相关联。如上衣领围与胸围的关系是: $0.35 \text{ 胸围} + \text{调节参数}^{[14][15]}$,当用户在尺寸规格表中修改胸围这样的规格参数时,

不仅使型体本身产生变化,而且能自动修改上衣领围的大小。其他相关参数的变化与领围变化相类似。

2.4.2 数据库

数据库是参数化设计必不可少的条件,主要原因是参数驱动机制的运行需要一个强大的关系数据库来存储参数之间的约束关系以及各实体之间的对应关系。在服装结构设计中,实体具体指的是点、线和衣片结构图。它们之间是一对多的关系,同一点可以驱动多条线,同一条线也可以驱动若干条线。当改变某个点对象的参数后,通过查找数据库中的参数约束关系,检索出与该点相关的点对象及服装产品的系列设计,并同步修正。例如在结构设计中修改驳领宽后,它不仅反映在结构图中的变化,而且在其相应的衣片结构图、排料图中也作了同步变化,避免了重复劳动。这就有效的提高了产品设计的质量和效率^[16]。

2.4.3 各相关参数的组合及表达

在服装结构的参数化设计过程中,各类参数不只是一个单独的符号,还可以用数学表达式和逻辑定义关系来表达型体特征。

人体是个复杂的、不规则的立体几何体,将立体造型转化为平面结构图,必然会用到复杂的数学算符,如三角函数、开方等。手工打板为了简便,都将这些关联转换成为以整数表示的经验数值,而利用计算机的计算功能,可以寻找出平面与立体间的精确对应关系。数学算符的应用,使服装结构设计更科学合理,同时也便于知识的传授和理解^[17]。例如:合体袖袖中线的前倾尺寸的处理,一般是在袖口部位向前偏移 2cm 左右,这不易理解,且袖长的变化也带来精确度的变化。根据手臂的前倾角度,用三角函数来计算,就可能解决准确度的问题,又便于应用理解。这样的计算虽说较复杂,但用计算机则使整个过程变得轻而易举。

第三章 衣领结构的参数化设计与分析

女装款式变化丰富,结构处理灵活,为设计师提供了充分展示设计灵感的空间和舞台,但这种多变的设计也给女装的结构设计带来了更复杂的技术问题。本章以衣领的结构的设计为线索,对女装结构的参数化设计思路及方法进行研究。本文对服装结构的研究均在女装原型的基础上进行。



图 3-1 三十款女装衣领式样

衣领是服装最重要的构成部分,是服装的视觉中心。领型的构思和设计,是服装设计师关注的要点,通过对领型细节的刻意追求,可以进一步按设计意图去感知其作品的美感。领子的美感主要包括两方面,即领型设计的形式美及领子的合体舒适所体现的整体美^[18]。前者属于审美范畴,后者属于实用与技术的范畴。前者在于美术造型设计,后者得之于结构技术设计。为了适应各种不同的造型需要,衣领可设计成多种结构形式,图 3-1。包括无领、立领、翻领、翻折领、翻驳领、披肩、领帽等。每一种领型又有各自不同的风格特征。衣领的主要结构要素包括领口(前后领宽与领深,领口弧线长度是衣领结构的基本结构参数,也是无领结构的主要结构参数)、底领(也称领座或内领,也是立领结构的主要结构参数)、领面(也称外领,外领的变化极为丰富,尤其女装领型的某些变化具有独到之处)。

第三章 衣领结构的参数化设计与分析

女装款式变化丰富, 结构处理灵活, 为设计师提供了充分展示设计灵感的空间和舞台, 但这种多变的设计也给女装的结构设计带来了更复杂的技术问题。本章以衣领的结构的设计为线索, 对女装结构的参数化设计思路及方法进行研究。本文对服装结构的研究均在女装原型的基础上进行。



图 3-1 三十款女装衣领式样

衣领是服装最重要的构成部分, 是服装的视觉中心。领型的构思和设计, 是服装设计师关注的要点, 通过对领型细节的刻意追求, 可以进一步按设计意图去感知其作品的美感。领子的美感主要包括两方面, 即领型设计的形式美及领子的合体舒适所体现的整体美^[18]。前者属于审美范畴, 后者属于实用与技术的范畴。前者在于美术造型设计, 后者得之于结构技术设计。为了适应各种不同的造型需要, 衣领可设计成多种结构形式, 图 3-1。包括无领、立领、翻领、翻折领、翻驳领、披肩、领帽等。每一种领型又有各自不同的风格特征。衣领的主要结构要素包括领口(前后领宽与领深, 领口弧线长度是衣领结构的基本结构参数, 也是无领结构的主要结构参数)、底领(也称领座或内领, 也是立领结构的主要结构参数)、领面(也称外领, 外领的变化极为丰富, 尤其女装领型的某些变化具有独到之处)。

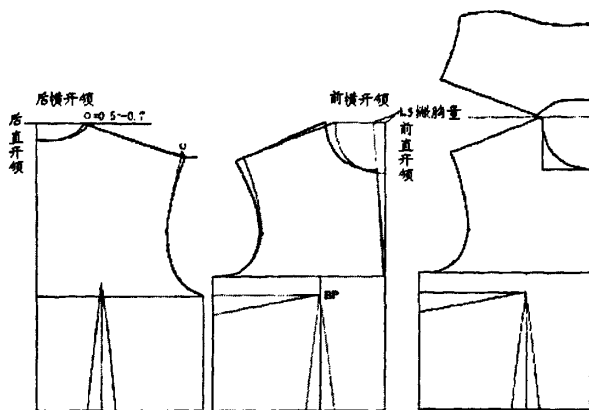


图 3-3 领口领的主要结构参数

3.1.1 无领设计的原则及变化

无领领口可以根据设计要求产生多种变化，但是应注意掌握其尺寸极限。通常横开领不能超过肩端点；前直开领不能超胸围线，当然在横开领较小，不会过份暴露的情况下，前直开领也可延伸到胸围线和腰线之间；后直开领一般以腰线为领深上限。各参数在取值时要相互配合使用，才能达到最佳的审美与功能性的结合，要充分体现领窝线与人体的完美结合，在进行领窝线设计时，还要考虑其与人的脸型的密切关系。

无领设计的参数化从纸样设计方法来看，无领设计就是改变原型横开领与直开领的尺寸，确定新的领口位置点，然后用不同造型的领窝弧线连接所形成的领型结构。其中包括领口开宽量，等于领圈围半径与领上口围半径的差，变化范围在基础领圈围到二分之一肩宽之间。领口开深量，也就是因领圈开大而产生的直开领加深量，原则上是在基础领圈围到胸围线之上 3-4cm 处范围变化。

此外，在女士上衣无领结构的设计中为了避免领口不贴体现象，后开领开宽量一般要在基础领圈围上加放 0.5-0.7cm；前开领开宽量可根据领子的类型作不同处理，一般开门领可做一个 0.5-1.5cm 的撇胸，贯头领可将前侧颈点下降 0.5-1.0cm 的量或将肩线向中心线方向平移 0.5-0.7cm，以缓解前胸部位的多余量使领口处能够贴体。不同参数的取值与组合形成了各种变化丰富的无领造型及结构，如图 3—4 所示^[19]。

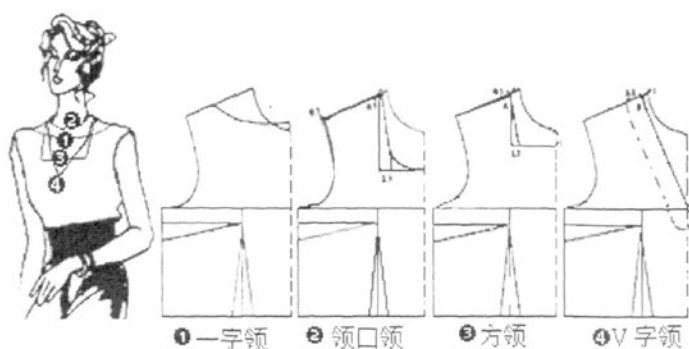


图 3-4 无领结构参数

3.1.2 无领的参数化

表 3-1 常见领口参数表

单位: cm

	领口领	方领	一字领	V 字领
后领口宽 BLW	胸围/12+0.7=a 或领围/5+0.7=a	a+b 0<b< 小肩宽	a+b 4<b<肩 宽	a+b 0<b<小 肩宽
后领口深 BLH	后领口宽/3=a/3	a/3+d 0<d< a	a/3+d -2<d< 2a/3	a/3+d 0<d<腰 节长
前领口宽 FLW	后领口宽 -0.7=a-0.7	a+b-0.7 0<b< 小肩宽	a+b-0.7 4<b<小 肩宽	a+b-0.7 0<b<小 肩宽
前领口深 FLH	前领口宽+1=a+0.3	a+c 0<c< 10	a+c -3<c<3	a+c 5<c<腰 节长
撇胸量	0.5~1.5	0.5~1.5	0.5~1.5	0.5~1.5
领口弧线长 度	领围	>领围	>领围	>领围

其中: b 为领宽调整参数; d 为后领深调整参数; c 为前领深调整参数

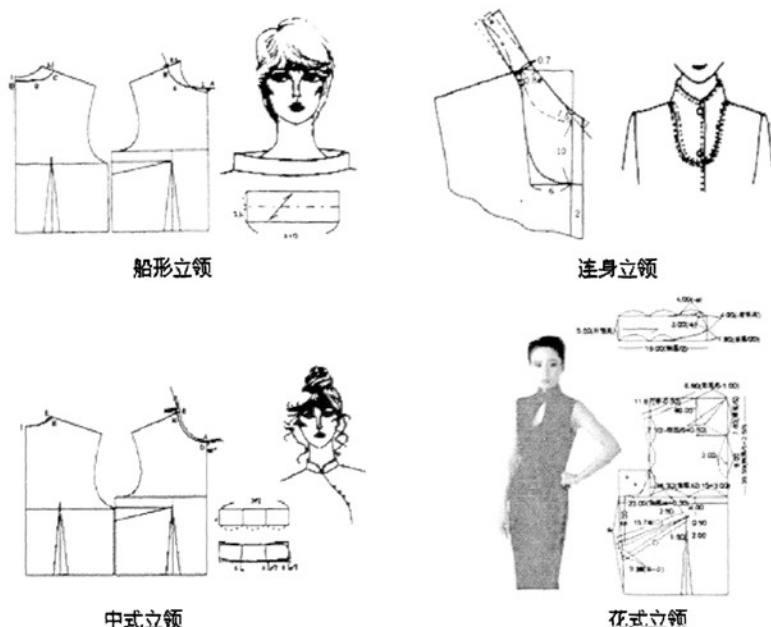


图 3-5 几款立领结构

3.2 立领

领子是为包绕、美化人的颈部而设计的，人、领、衣融为一体，如此说来衣领既是独立的设计部件，在设计时又必须考虑到它与人（脸）和服装款式的协调统一。如图 3-5 是服装中常见立领结构。其中包括中国传统服装旗袍的典型领子结构-----中式领^[20]。立领的结构要素除了领口之外，有了领子（一般只有底领），立领结构相对简单，但其变化原理揭示了各种领型的共同规律，对各种领子的结构设计具有指导意义。

3.1.1 立领成型原理

人体结构复杂，外表面呈现不规则几何体特征，由于衣领位于颈部与胸腔两个立体曲面相交的部位，造成了衣领结构的复杂性与多变性^[21]。

为解析服装领型的结构原理，我们可以把人体颈部结构与衣领的关系概括成图 3-8 所示。其中由图中可以看到，在领口领的基础上，用一长方形面料围绕颈



图3-8 人体颈部示意

部即产生立领，当其在侧颈位置与水平面成直角关系，我们定义它为直角立领。实际人体的颈部与胸廓成钝角，而且越靠近前颈中点角度越大，肩点附近越小，且整体的颈部结构呈下大上小的园台状。因此要让立领贴切人体，则必须对领形进行修正，在保证领底弧线长度不变的情况下，通过减小上口尺寸，形成类似园台的钝角立领结构；当然，也可以在保证领底弧线长度不变的情况下，通过增大领上口尺寸，形成类似倒园台的钝角立领结构。由上面的分析可以看出立领上口尺寸和下口尺寸的差是决定领底弧线的曲率及弯曲方向、制约领型的主导因素，而弯曲的程度和位置的不同直接影响着立领的造型，因此领上口尺寸、领下口尺寸、领高的综合作用决定着领子的结构设计的基本规律和内容。

3.1.2 立领的款式结构变化

立领的变化丰富灵活，涉及的主要参数包括：领圈长度及采形、领上口长度、领宽、领子的造型参数等。各参数的变化及其对领子结构的影响可分以下几种情况进行分析研究，如图 3-9 所示。（注：此节各参数的定义参见 3.1.3 立领的参数化模型）

为了便于说明问题，设给定条件为：领圈长度及采形与基本纸样领圈相差不多的情况，此时 A 点与 B 点重合， $b=0$ 。

1)、当领上口尺寸小于下领圈长度时，为钝角立领。此时领高的加大受着人体颈部结构的制约，一般不能超过颈长，否则将影响头颈的自由活动，产生不舒适感。

参数取值：

颈长=领高=0

颈根围=领上口尺寸=领上口对应位置的颈围

领子特点：贴体度高，尺寸及款式变化相对稳定，主要变化参数为领高，如图 3-6 所示。领型设计的重点放在领角造型上，如图 3-7 所示。

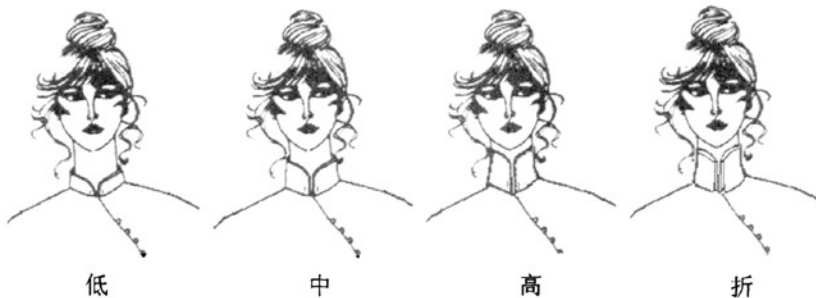


图 3-6 领高变化



图 3-7 领角造型变化

2) 当领上口与下口尺寸相同, 领高也以前颈长为上限, 此时上口尺寸参数失去了实际效用, 形成直角立领。它与钝角立领的性能及参数要求相似, 但也正因为如此, 领子有了翻折的可能或必要。当领高加大时可采用向下翻折, 来解决领子对颈部活动的限制, 形成连折立领。此种形式可以有双折和多折等多种形式。

参数取值:

$n \times \text{颈长} = \text{领高} = 0, n=1$, 为立领; $n=1$ 为连折或多折立领。

颈根围 = 领上口尺寸 = 领上口对应位置的颈围

3) 当领上口尺寸大于领圈尺寸形成锐角立领, 此时领高参数受颈高的限制相对减少, 其参数及结构变化的空间增大、形式更加多样, 图 3-8。

参数取值:

领高 = $a + a_1$,

领上口 = 基本领圈围。



图 3-8 锐角立领领高及领型变化

当领圈长度及采形与基本纸样领圈相差较多的情况下, A 点与 B 点不再重合, b 变为一个正值常数。也就是立领的领圈扩大, 领圈的侧颈点由基本领圈侧颈点逐渐向肩点移动时, 通过领上口尺寸与领下口尺寸差和领高参数变化分析, 仍然可以归纳为钝角立领、直角立领和锐角立领三种情况, 只是领高受颈高的影响有所不同, 最终产生领型的变化。

3.1.3 立领的参数化模型

如图 3-9 所示,以领上口、下口尺寸差的改变所造成的领型变化来定义立领,则可细分如下:领上口尺寸大于领圈尺寸则形成锐角立领,此时领面与水平面的夹角 < 90 度,如图 3-9a 所示;领上口尺寸等于领圈尺寸则形成直角立领,此时领面与水平面的夹角 = 90 度,如图 3-b 所示;领上口尺寸小于领圈尺寸则形成钝角立领,此时领面与水平面的夹角 > 90 度,如图 3-9c 所示。图中角度指领面与水平面形成的二面角,一般以侧颈点处的角度为准。

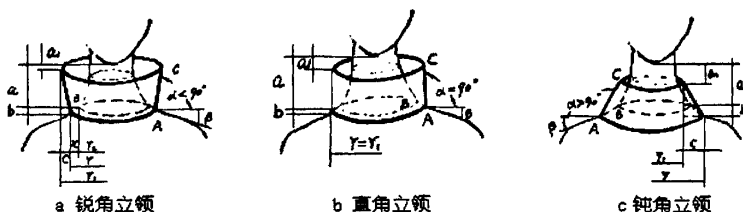


图 3-9 立领的基本造型及本文所用设计参数的定义

图中所示:

A 为领圈侧颈点

B 为基本领圈侧颈点, 其对应的虚线为基本领圈线

C 为领上口侧颈点

D 为颈高对应的侧颈点

BD 为颈高, 用 a 表示

DC 为设计量, 用 a_1 表示, 以 D 点为原点, 向下为负值; 向上为正值。

r 为领圈半径, r_1 为领上口半径, r_2 为基本领圈半径。 x 为基本领圈与领圈的半径差, 即: $x = r_2 - r$

A 与 C 点的水平距离为开领参数, 用 c 表示, $c = r - r_1$

AB 的垂直距离定义为 b , 是因领圈半径变化, 由肩斜所产生的领高参数 $b = x \times \tan \beta$

β 为肩斜角

AC 为领宽, 领宽的基点设在基本领圈的侧颈点的位置。由基本领圈向颈部延伸为正值, 由基本领圈向衣身方向延伸取负值。

参数化说明: 领宽 = AC = $\sqrt{(a + b + a_1)^2 + c^2}$

下面分两种情况分析各参数对领宽及领子结构与造型的影响:

1)、领圈形状与基本领圈相似、基本领圈围=领下口围=头围的情况:

此时领高参数受颈高的限制相对减少,其参数及结构变化的空间增大、形式多样。

无翻折时: a 为颈高

$0=b=(\text{头围半径}-\text{颈根半径}) \times \text{肩斜角的正切值}$

$0=c=\text{头围}-\text{领圈围}$, 当 $a_1=-(a+b)$ 时, $c=0$

a_1 为设计量, 设取值范围 $-(a+b) \leq a_1 \leq 0$,

领宽 $= AC = \sqrt{(a+b+a_1)^2 + c^2}$

状态 1: $-(a+b) = a_1$, 则领宽 $= AC = \sqrt{(a+b+a_1)^2 + c^2} = 0$ ---无领

状态 2: $a_1=0$, $c=\text{头围半径}-\text{基本领圈半径}$, 则领宽达到最大值。

状态 3: 当 a 、 b 、 c 、 a_1 的取值介于上述两种状态之间, 则产生中间状态。

如 $a=6$ 、 $b=2 \times \tan \beta = 0.7$ 、 $c=1$ 、 $a_1=-2$, 则领宽 $AC=4.8$

$\because c=1 < 2$ (基本领圈与领圈的半径差) \therefore 可以是领高为 4.8 的钝角或锐角立领。同理, 通过改变参数可以产生无数种中间状态。

以上状态当采用软面料时可形成折领或堆领。

有翻折时: 领宽 $= AC = \sqrt{(a+b+a_1)^2 + c^2}$

其中除 a_1 外其他参数的变化范围同无翻折折情况, 而 a_1 的取值可以相应增加。理论上可以无限增加, 但因受空间容量的限制, a_1 的取值应适当, 以形成翻折或堆积后的领子不影响颈部活动为原则。如 $a_1=2(a+b)$ 等。

2) 领圈形状与基本领圈相似、头围=领下口围=肩点围的情况:

领宽 $= AC = \sqrt{(a+b+a_1)^2 + c^2}$

当领圈围=领上口围=肩点围时, $(\text{头围半径}-\text{基本领圈半径}) \times \tan \beta = b = (\text{肩点围半径}-\text{基本领圈半径}) \times \tan \beta$, $0=c=\text{肩点围半径}-\text{头围半径}$ 。以上参数变化的范围明显大于如前所述的取值范围, 但均在可控范围中。但由于各尺寸的变化, a_1 的设计范围进一步宽范, 甚至趋于无穷大。虽然考虑实用及审美等人为条件的约束, 其设计量的取值仍可远远大于第一种情况下 a 、 b 、 c 的变化区间。领子结构及造型发生相应变化, 如图 3-10、3-11。



图 3-10 领高较大时锐角立领

当产生翻折及堆积时，领型及参数的变化如图 3-11 所示。



图 3-11 领高较大时面料柔挺度变化立领结构随之变化

当领上口对应颈围=领上口围=领圈围时，领高某种程度上受到颈高的限制。可形成立领、内折领、堆领。当 $a_1 > 0$ ，且领上口尺寸 $<$ 头围时，只能形成堆领、内折领或开口立领，当形成折领及堆领时，因上口尺寸小于领圈尺寸，所以领子的翻折量及堆砌量均受到上口尺寸的制约，不能无限增大。领宽 $AC = \sqrt{(a+b+a_1)^2 + c^2} = 2(a+b)$ ；当领侧面角不断增大，直到与肩斜重合时，领宽 $AC = x$ ，立领变为镶边结构；当 $-(a+b) = a_1$ 、领上口半径=领圈半径时， $c=0$ 领宽 $AC=0$ 立领变为无领。



图 3-12 钝角立领参数变化及领形的变化

当 $a_1 > 0$ ，且领上口尺寸 $>$ 头围时，领子摆脱了人体头颈结构的限制，从领宽公式 $AC = \sqrt{(a+b+a_1)^2 + c^2}$ 来看，由于 a_1 的可持续加大，领宽 AC 几乎可以无限延伸。但由于领子的功能性、工艺性和审美好求的限制，领宽的变化只能在一定范围中进行，但可以远远超过前面的 $2(a+b)$ ，而且根据特殊需要可以设计出具有戏剧性的立领造型。当然，夸张的领宽需借助工艺方法和支撑方能直立。当无支撑时领宽的增加、领口的增大，必将导致领面的下落与垂荡。但由于参数的变化，垂荡领的形式发生变化，领上口的扩大使领圈线的前中心部分可能外露，从而产生独特的垂荡效果。这是前面几种情况下很少出现的领型特征。



图 3-13 直角立领领高及领型变化

当领上口围=领圈围时，基本领圈围=领圈围=头围；领高公式 $AC = \sqrt{(a+b+a_1)^2 + c^2}$

由于是直角立领，领上口围度等于领圈围度，所以公式中的 $c=0$ ，由于领上口围度等于领圈围度=头围，所以领宽受颈高限制。参数取值如下：

当 $a_1=0$ 时，领宽 $AC = a + b + a_1 = a + b$ ，一般为立领、低折领、堆领、小垂荡领；

$a_1=0$ 当 $a + b = a_1$ 则领宽=0 变为无领结构；

$a_1=0$ 则领高= $a + b$ 为此条件下立领形式的领宽上限；

$a_1=0$ 则领高= $a + b$ 超过颈高，可产生堆领或折立领，形式比领圈为基本领圈时松散灵活，休闲宽松效果初显。常见款式如图 3-13 所示。

当领上口围=领圈围时，肩点围=领圈围=头围时，

$\therefore c=0 \therefore$ 领高 $AC = \sqrt{(a+b+a_1)^2 + c^2} = a + b + a_1$

领高 AC 随着领圈的扩大，领宽的变化已逐步摆脱颈高的制约，而且领圈大小越接近肩点围，这种变化越明显。因此领高完全可以按照设计意图及面料特性自主确定。

3.1.4 领底弧线与领圈弧线的关系分析

图 3-14 为领圈示意图，并设 AM 为横开领、 $O'A$ 弧线示意为直开领、 OO' 为直开领和横开领之差。由图中相关参数计算可得：

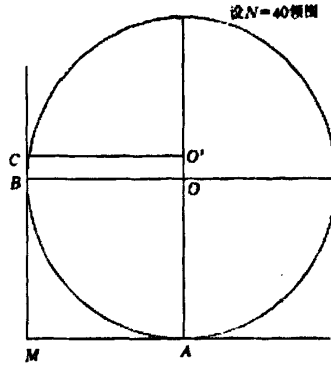


图 3-14 领圈

$$\widehat{AB} = \frac{\pi R}{2}; \widehat{AC} = \frac{3}{10} N$$

$$\widehat{AC} = \widehat{AB} + \widehat{BC}$$

$$\widehat{BC} = \frac{1}{40} N) \frac{3}{10} N = \frac{1}{2} \pi R + \frac{1}{40} N$$

$$R = \frac{22}{40\pi} N \text{ 或 } R = \frac{7}{40} N$$

立领的领圈周长需要稍小于 N ，以保证领圈的平整，即横开领 $AM = \frac{7}{40} N$ ，而直开领 $O'A = \frac{1}{5} N$ 。

如图 3-15 所示，后领圈弧线的设计需要考虑肩斜度，一般肩斜角为 $\arctg \frac{3}{4} \approx 36.87^\circ$ 。图中 $EK = AM = \frac{7}{40} N$ ， OD 垂直于 EK ，后领圈弧线是由 $\widehat{CD} + \widehat{DE}$ 组成，前领圈弧线是由 $\widehat{AB} + \widehat{BC}$ ，领圈周长是由 $2\widehat{AE} = 2(\widehat{AD} + \widehat{DE})$ 组成，其中

$$\widehat{AD} = \frac{180 - 36.87}{180} \pi R \left(R = \frac{7}{40} N \right) \approx 0.437 N, \widehat{DE} = \frac{1}{20} N, \text{ 故}$$

$$2\widehat{AE} = 2(\widehat{AD} + \widehat{DE}) = 2(0.437 + 0.05) N = 2 \times 0.487 N = 0.974 N$$

计算误差为 $0.026N$ ，与实际情况相符。

这一结论对于后面领底弧线与领圈弧线的关系是非常重要的,图 3-16。现在的问题是:领底弧线每增加 1cm 领圈弧线增加多少?即 $\widehat{AE'}$ 与 \widehat{AE} 之差失多少?

已知: $OO' = BC = B'C' = C'C = B'B = D'D = E'E = \frac{1}{40}N$

$O'C = OB = \frac{7}{40}N \quad AD = 0.437N$

$O'A = \frac{1}{5}N, DE = \frac{1}{20}$

证明: $\because O'C' = O'C + CC' = \frac{7}{40}N + \frac{1}{40}N = \frac{1}{5}N = O'A$

$\therefore AC' = \frac{1}{2}\pi R = \frac{1}{2} \times \frac{22}{7} \times \frac{1}{5}N = \frac{11}{35}N$

$\therefore OA = O'A - O'O = \frac{1}{5}N - \frac{1}{40}N = \frac{7}{40}N = OB$

$\therefore AB = \frac{1}{2}\pi R = \frac{1}{2} \times \frac{22}{7} \times \frac{7}{40}N = \frac{11}{40}N$

又 $\because \frac{B'D'}{BD} = \frac{8}{7} = B'D' = \frac{8}{7}BD$

$BD = AD - AB = 0.437N - \frac{11}{40}N = 0.162N$

$\therefore B'D' = \frac{8}{7}BD = \frac{8}{7} \times 0.162N = 0.185N$

$\therefore C'D' = B'D' - B'C' = 0.185N - \frac{1}{40}N = 0.16N$

因此: $AE' = AC' + C'D' + D'E' = \frac{11}{35}N +$

$0.16N + \frac{1}{20}N$

$AE = AB + BD + DE$

$= \frac{11}{40}N + 0.162N + \frac{1}{20}$

$AE' - AE = \frac{11}{35}N + 0.16N -$

$\frac{11}{40}N - 0.162N$

$= 0.037N$

又 $\because 0.035N = 1.4$

\therefore 误差:

$0.037N - 0.035N$

$= 0.002N$

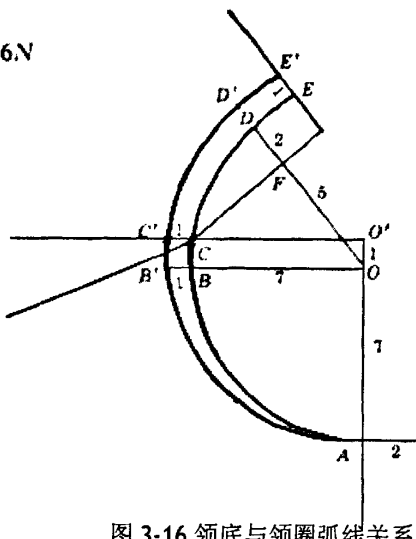


图 3-16 领底与领圈弧线关系

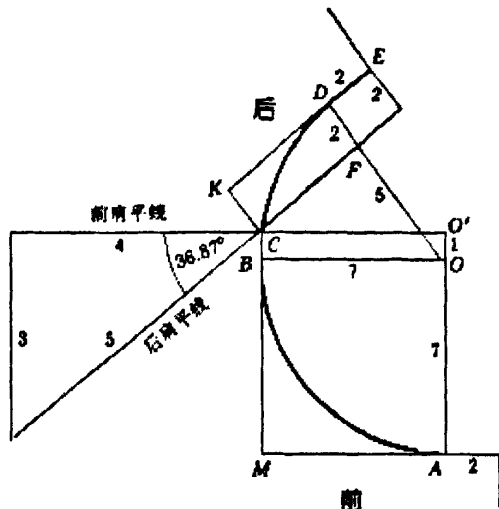


图 3-15 后领圈弧线示意

由以上推导可知，领底弧线每增加 1cm，领圈弧线增加 1.4cm。如前所述，当领底弧线为 2cm 时，领圈弧线是否为 2.8cm 呢？

如图 3-17 所示， $EE=DD=CC=2\text{cm}$ ，则

已知： $O'O = CB = C'B' = \frac{1}{40}N$ （如图 3-62）

$$E'E = D'D = C'C = B'B = \frac{1}{20}N$$

$$O'C = OB = \frac{7}{40}N$$

$$O'A = \frac{1}{5}N, DE = \frac{1}{20}N, AD = 0.437N$$

证明：作 AO' 延长至点 O'' ，连结 $B'O''$ ，使 $B'O'' = AO'' = R$

$$\therefore B'O = BO + B'B = \frac{7}{40}N + \frac{1}{20}N = \frac{9}{40}N$$

$$O'O = AO' - AO = R - \frac{7}{40}N$$

在 $Rt\Delta O'O''B'$ 中，勾股定理：

$$R^2 = (\frac{9}{40}N)^2 + (R - \frac{7}{40}N)^2 \text{ 得：} R = 0.232N$$

$$\text{又} \because \sin \angle B'O'O = \frac{B'O}{R} = \frac{9}{40 \times 0.232} = 0.9698$$

$$\angle B'O'O = 75^\circ 54' = 1.3247 \text{ 弧度}$$

$$AB'' = 1.3247 \times 0.232N = 0.307N$$

$$\therefore B'D'' = \frac{9}{7}BD = \frac{9}{7} \times 0.162N = 0.208N$$

$$\therefore AE'' = AB'' + B'D'' + D'B''$$

$$= 0.307N + 0.208N + \frac{1}{20}N$$

$$AE'' - AE = (0.307 + 0.208 - 0.437)N + \frac{1}{20}N$$

$$= 0.078N$$

$$\text{又} \because 0.07N = 2.8$$

$$\therefore \text{误差：} 0.078N - 0.07N$$

$$= 0.008N$$

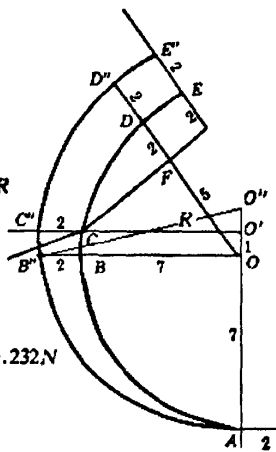


图 3-17 领底与领圈弧线关系

以上推导证明了领底弧线每增加 1cm, 领圈弧线则增加 1.4cm 的结论是正确的^[22]。

3.3 翻折领

从锐角立领的变化原理中我们知道: 渐加大领底弧线下弯程度, 上口尺寸不断加大, 当大到一定程度时, 则外领(领面)要发生折弯现象, 形成事实上的外领(领面)和内领(领底)结构, 这就开成了事实上翻折领。图 3-18 是几款翻折领款式。

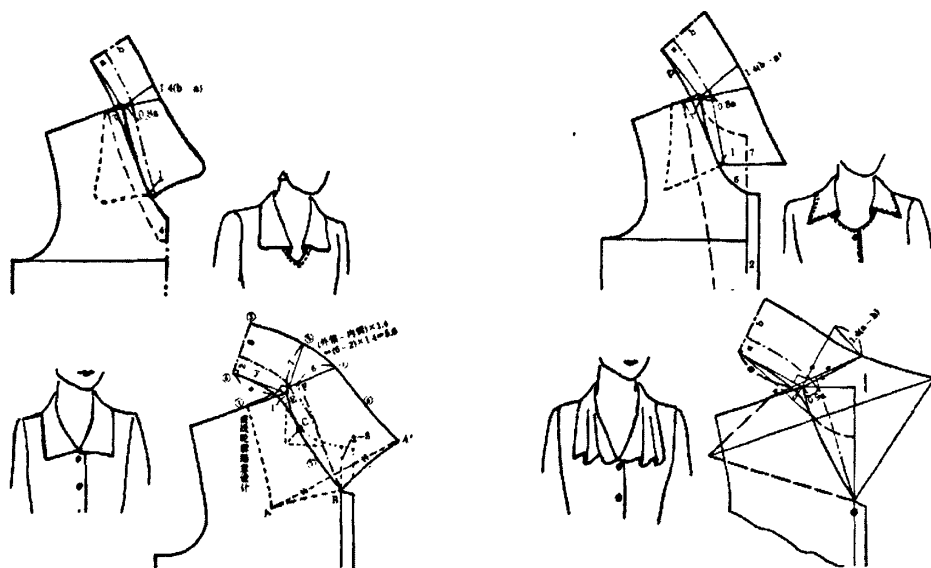


图 3-18 几款翻折领款式与结构

3.3.1 翻折领结构设计原理:

用前后领圈弧线长度之和为领下口弧线长, 设领面宽和领座宽相等, 并以其和为高, 做一长方形, 对折后围在人体颈部, 并将领下口弧线与领圈弧线缝合。就形成了翻领基型。通过实验可以看出: 此时领上口弧线与领下口弧线重合, 身体稍做运动则后领面就会上爬露出装领底线。为了解决上述问题, 最有效的途径就是增大领上口弧线的长度, 增大领面宽度同时减小领座宽度, 使翻折后的领子领面可以完全覆盖住领座, 形成有实用价值的翻领结构。而且在领下口弧线长度不变的情况下, 领上口弧线长度增加的越多, 则领子的翻折部分越大, 因此领上口弧线的长度变化值就成了设计翻领结构的重要参数, 我们定义它为翻领松量。通过领子切展方法, 加长领上口弧线, 可以形成不同翻领松量的翻领结构。由此

可见,领上口线的切展部位及切展量的不同都可以影响领子最终的立体造型;通过切展,领子结构已由原来的长方形转变为成类似扇形的形状。领下口弧线的长度没变但形状已由原来的直线变化为一条弧线。同领口松量一样,领下口弧线的曲度是决定翻领成型后立体造型的关键^[23]。

3.3.2 翻折领设计的参数化

从翻折领形成原理分析中可以看出,影响翻折领结构的主要参数有:

领下口长度=领大= $(\Delta+\sigma)/2$ 。其中: Δ 和 σ 分别为前、后领圈弧线长。

后领面宽: a 后领中心点对应的领面宽度。

后领座宽: a' 后领中心点对应的领座宽度。

前领宽: b 前领角的宽度

倒伏量: c 领下口弧线在领后中心线的起翘度

前领造型角: s 前领轮廓线与领下口弧线的夹角。

前领角造型参数: m 和 n

一般翻折领的领座高大于 1.5cm 而且领面的宽度至少比领座宽大 0.5cm 以上,同时通过改变 m 、 n 的值及倒伏量的大小,就可以得到丰富的翻折领造型,常见的有:方领、园领、盆领、尖领等。

由于下面研究的领型较立领复杂,影响参数更多,为更好的表述,引进逻辑算符“与 \wedge ”和逻辑表达式^[24]。

翻折领结构的逻辑算符表示:

$A > 1.5 \wedge b > a + 0.5 \wedge \text{领大} = (\Delta + \sigma) / 2 \wedge a \wedge a' \wedge b \wedge c \wedge s \wedge m \wedge n \rightarrow \text{翻折领}$

表 3-2 常见翻领领型参数表

单位: cm

	方领	园领	盆领	尖领
领底长度	$(\Delta + \sigma) / 2$	$(\Delta + \sigma) / 2$	$(\Delta + \sigma) / 2$	$(\Delta + \sigma) / 2$
后领面宽: a	4	3.5—4.5	5	4
后领座宽 a'	3	3--4	2.5	3
前领宽: b	7	4.5	9	8--10
前领造型角: s	90	90	120	100
前领角造型参数: m 和 n	$M=n=0$	$b/2 < M=n < b$	$M=n=0$	$M=n=0$

3.4 扁领

立领很难形成高立领，主要是因随着领上下口尺寸差的增大，领子侧角相应加大，如果没有支撑，受重力作用领面将翻折、堆砌或垂荡如图 3-19 所示。这里的 a_1 的取值可以大于直角立领中的取值，主要原因是领上口尺寸的增大，容量增大，在一定程度上增加了堆砌层次及量，而且不会影响颈部的活动及舒适感。在翻折领的基础上，进一步加大领底弧线下弯程度，当其与领窝弧线相同时，其领座完全消失，变成扁领。

当领口尺寸等于或大于领宽尺寸在衣身上对应部位的围度时，形成事实上的扁领结构，除非有特殊工艺支撑，领子会自然翻下平铺在衣身表面。



图 3-19 立领随领高和领上口的增大而变化到扁领与堆领

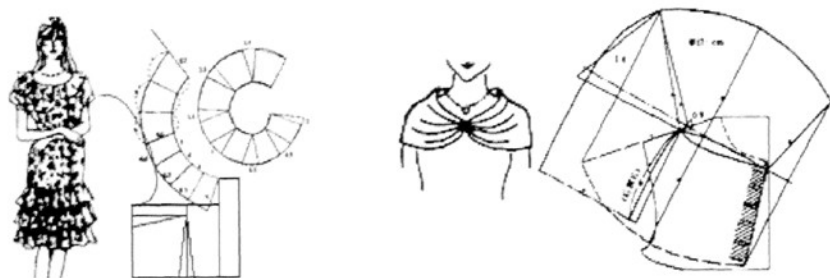


图 3-20 两款扁领结构

但一般情况下，不采用领下口弧线与领圈弧线完全相同的设计，而是让领底弧线略直于领窝弧线的结构，图 3-20。主要原因有两点：

一、从结构上讲，扁领整体结构弯曲过大而出现斜丝，领上口易拉长，出现领子不平服的现象。通过改变曲度，减小上口尺寸的方法，可能有效地避免这样现象的产生。

二、领圈弧线曲度小于领窝弧线，可能使扁领结构保留一定的领座结构。这样一方面可以使绀领线隐蔽，一方面还可以减小人体与衣领的磨擦。常见的扁领有：海军领、披肩领、荷叶领等。

3.4.1 扁领结构设计原理

扁领的设计一般以前后衣身的领圈结构为基础上进行，首先对齐前后衣片的侧颈点，并使肩点重叠，由此产生的领圈弧线为扁领的领底弧线，再根据领型要求，在衣片上确定扁领的领外口线。重叠量的不同，可以不同程度地改变领外圈的大小，因此也就确定了领座的宽度，由此可见领座的高低取决于衣片结构肩部重叠量的大小[14]。一般来说，随着重叠量的增大，领座的高度在不断地增加，实验证明重叠量每增加 1.5cm，后领座增高 0.3cm。而且肩点重叠 4cm 时，扁领的领座高为 1cm。但是，重叠量一般不能超过 5-6cm，否则领围线将失去原来的造型，产生不顺现象。

3.4.2 扁领结构设计的参数化

从扁领形成原理分析及结构图中可以看出，影响扁领结构的主要参数有
领底长度：领大 = $(\Delta + \square) / 2$ 。其中 Δ 为前领圈弧线长， \square 为后领圈弧线长
后领宽：a 后领中心点对应的领面宽度。

前领宽：b 前领角的宽度

肩点重叠量：c 对齐侧颈点，重叠肩点后两肩点的直线距离。

前领造型角：s 前领轮廓线与领底弧线的夹角。

前领角造型参数：m 和 n

一般扁领的领座高小于 1.5cm，而且领面的宽度远大于领座宽，同时通过改变 m、n 的值，就可以得到丰富的扁领造型。若 b 大于小肩宽则开成披肩领，小于肩宽则形成普通扁领。

扁领结构的逻辑算符表示：

$0 < a < 1.5 \wedge b > a \wedge \text{领大} = (\Delta + \square) / 2 \wedge a \wedge b \wedge c \wedge s \wedge m \wedge n \rightarrow \text{扁领}$

表 3-3 常见扁领领型参数表

单位：cm

	海军领	荷叶领	披肩领	尖角扁领
领底长度	$(\Delta + \square) / 2$	$(\Delta + \square) / 2$	$(\Delta + \square) / 2$	$(\Delta + \square) / 2$
后领面宽：a	12	10	22	6
后领座宽 a'	0.6	1.2	0	0.5
前领宽：b	0	10	20	7

重叠量 c	3	5	0	2.5
前领造型 角: s	0	90	100	75
前领角造型 参数: m 和 n	M=n=0	M=n=4.5	M=n=0	M=n=0

3.5 翻驳领

翻驳领是在西装领的基础上产生的领型系列。这类领型的外观式样及内在结构变化多样,是现代时装设计中运用很广泛的领型。在基本翻驳领的基础上,通过改变直开领的长度、串口线的斜度、领嘴的形状、驳领的宽度、驳领的形状、翻领的宽度、领外口线的形状、驳领与翻领的比例以及搭门宽度等均可以改变翻驳领的造型,如图 3-21 所示。



图 3-21 几款驳领款式与结构

3.5.1 翻驳领结构设计原理:

翻驳领的造型变化丰富, 将它的翻领看做翻折领结构、驳领看做扁领结构, 也可以说几乎据有所有领型结构的综合特点, 因此也是领子结构中最复杂的一种, 是领子结构设计中的一个难点。影响翻驳领结构设计的因素很多, 而且各因素之间又互相作用, 互相制约。

倒伏量: 即翻领松量, 是影响翻驳领造型的重要参数。倒伏量过小, 使肩领外围容量不足, 可能使肩部挤出褶皱, 同时领嘴拉大而不平整。倒伏量过大, 则使翻领外口容量增大, 使翻折后的领面与肩部不服贴。因此倒伏量的变化取值是翻驳领设计的重点之一^[25]。基型翻驳领倒伏量为 2.5cm。

影响倒伏量的主要因素如下:

(a) 翻领止点的上升, 倒伏量增加, 一般每上升 10cm, 倒伏量增加 1cm。反之亦然。

(b) 翻领领面与领座宽度差越大, 倒伏量越大。在领宽增大的设计中, 一般领座宽度并不需要增加, 因此领面增加的部分要向肩部外围延伸, 这就需要增加倒伏量, 来增大领面的容量。一般领面增加 1cm, 倒伏量需增加 1cm。

(c) 材料不同对倒伏量的影响也不同, 一般粗纺面料伸缩性大, 倒伏量可比正常状态小 0.5cm 左右。

(d) 领嘴结构也是影响倒伏量的因素之一, 采用无领嘴结构形式时, 倒伏量可能比正常状态大 0.5cm 左右。

3.5.2 翻驳领设计的参数化

除倒伏量对领子的结构设计有影响外, 领子的宽度、领嘴的尺寸、串口线的形式、叠门的宽度等都是影响翻驳领结构的重要参数。

后领底长度: \square 等于后领窝弧线长度。

后领座宽: a 后领中心点对应的领座宽度。

后领面宽: b 后领中心点对应的领面宽度。

倒伏量: c 切展领外口, 后领中心点与领底弧线的交点, 以侧颈点为园心旋转所得弧线所对应的弦长。

叠门宽: d

肩领嘴宽: \star 肩领前领宽

驳领嘴宽: \diamond 驳领领嘴宽

领嘴角 a : 肩领领嘴与驳领领嘴的夹角。

驳头宽: f

翻领角造型参数：m 和 n

驳领角造型参数：o 和 p

前面讲翻驳领的肩领具有翻折领的特性，因此： $a > 1.5$ 、 $b > a + 0.5$

翻驳领结构的逻辑算符表示：

$$A > 1.5 \wedge b > a + 0.5 \wedge \square \wedge a \wedge b \wedge c \wedge d \wedge f \wedge m \wedge n \wedge o \wedge p \rightarrow \text{翻驳领}$$

表 3-4 常见翻驳领型参数表

单位：cm

	八字领	戛驳领	青果领	燕尾领
后领底长度	□	□	□	□
后领面宽： b	3.5	4	4	4
后领座宽 a	2.5	2.5	3	2
倒伏量 c	2.5	2.5	2.5	3.5
叠门宽 d	2	8	2	2
领嘴角 a	86	0	0	0
肩领嘴宽 ☆	3—4.5	3	0	0
驳领嘴宽 ◇	3.5—5	5.5	0	0
驳头宽：f	8	8	7	10
翻领角造型 参数：m 和 n	M=n=0	M=n=0	M=n=0	M=n=0
驳领角造型 参数：o 和 p	o=p=0	o=p=0	o=p=0	o=p=0

3.6 披肩与领帽

如图 3-22 与图 3-23 所示，再度适当增加领宽，并控制领外口形状，领子结构甚至可以转变为披肩与领帽结构。

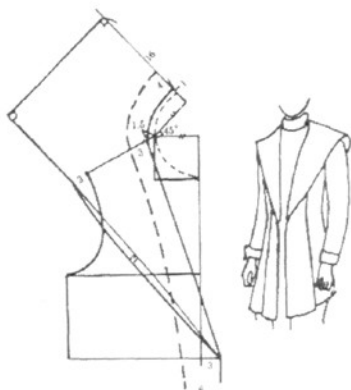


图 3-22 披肩领

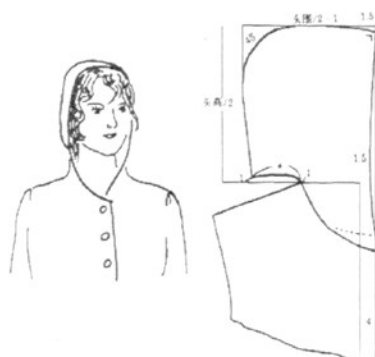


图 3-23 领帽

3.7 领宽由量变到质变的款式特点

领上口进一步扩大的同时,领宽加大。则领子结构发生质的改变,随着长度延伸到肩、腰、腿部,分别形成了实际意义上的披肩、短披风、长披风等服装结构。继续加长,让后身拖地则形成装饰性更强的拖地礼服结构。常用在婚纱设计当中。正如前文所述,当领宽增加到一定程度,已从领宽变为衣长,因此领子的特性完全消失,从而转变成服装当中一类单列的款式。

3.8 衣领参数化小结

衣领的设计,尤其是女士上衣的衣领设计对服装整体设计而言是十分重要的,也是十分复杂的。影响衣领设计的因素很多,款式与结构变化也很丰富。由以上分析可知,衣领的参数化设计应当以领高(或领宽或领座与领面的宽度)为主要参数,以领围(基础领围、领根围)和颈领倾斜角度与肩斜角等为主要参数,并依次分解、演绎出相关参数,使衣领的设计快捷、操作简便、变化灵活,充分体现服装纸样参数化设计的优越性。

基础领口参数:

后横开领=胸围/20 或领围/5

后直开领=后横开领/3

前横开领=后横开领+0.5~0.7

前直开领=前横开领+1

基础领围=后领口弧线+前领口弧线+0.5~1.0

领围=基础领围+设计调节量

领高（领宽）=底领（内领）+领面（外领）

领高=0 无领

领高=颈长 立领（无领面）、翻领（无领座）、堆领

领高=颈长 翻折领、驳领、披肩领或领帽

第四章 衣袖结构的参数化设计

4.1 衣袖设计的基本原理

4.1.1 衣袖设计的理论分析

在领子设计中，随着领宽的加大，逐渐成为披肩、披风结构，图 4-1。

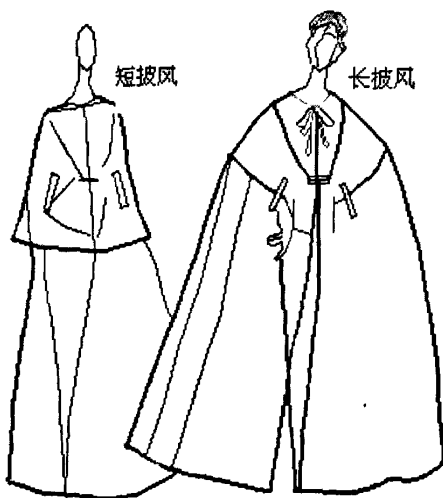


图 4-1 披肩与披风

去掉腋下多余的部分，原来的披风转变成具有衣身和衣袖的服装上衣结构，合体性、功能性及美观性均得到提高。当人的上肢水平伸展时，服装与人体的结合相对完美、平服而且没有多余的皱折。当人体运动或手臂下垂时，腋下仍然有褶，衣身部分腰、胸、臀部均有不同程度的余量，为了使服装更贴切人体，则需将平面的服装立体化，立体化的最有效方法就是分割，同时在分割中将平面结构中多余的部分去除，因而产生了省的概念，只是省的表现形式多样且变化灵活。最常见的省主要集中在胸腰部位，但实际上肩与袖的分割也是省的一种表现形式，阴影部分即为省量，只是省的形状较复杂，图 4-2。当衣身与衣袖相连时，为了方便活动，合体结构中要加袖裆设计，图 4-3。

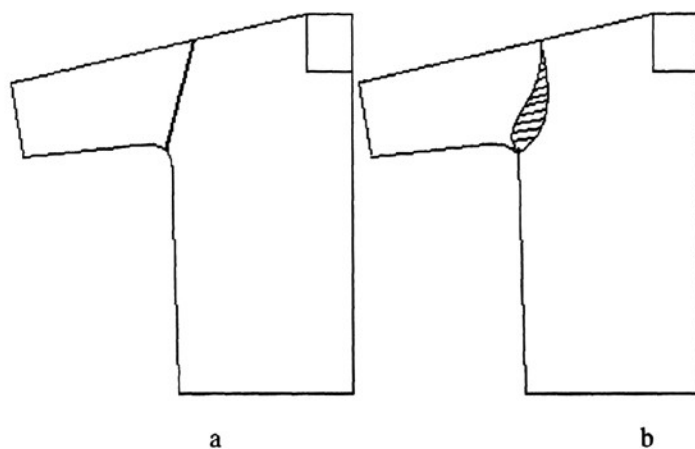


图 4-2 衣袖与衣身的分割

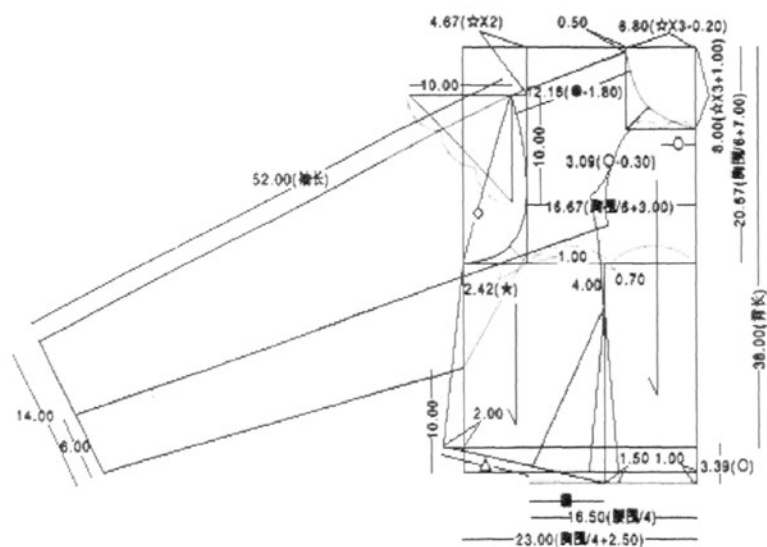


图 4-3 袖档的存在

由此可见：通过分割及省道的作用，衣袖已从衣身部分分离出来，成为一个独立研究的对象——衣袖。也正因为以上分析，衣袖的分割、施省及细部处理就存在着很多的可能性，图 4-4。

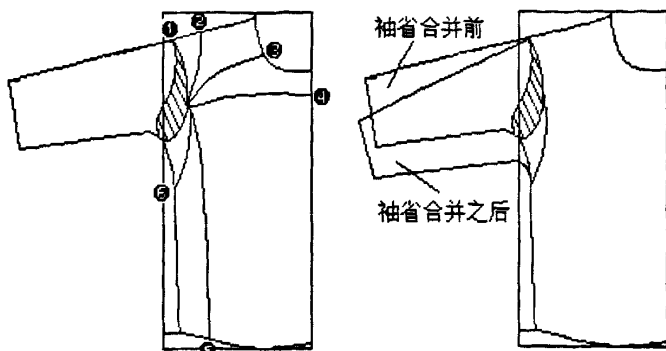


图 4-4 连身袖形成原理

- ①从肩点开始的分割-----圆装袖 1;
- ②从肩线及领圈开成的分割 -----插肩袖 2、3
- ③从前后中线形成的分割-----冒肩袖 4;
- ④从侧缝及摆缝形成的分割-----连身袖 5、6

当然这些袖型都是最常见的袖型结构,除此之外还可以产生很多其他的袖型结构,只要我们在袖片分割时合理选择位置,并溶入省量,达到服装贴体的设计要求即可。当然衣袖从衣身分离出来后,我们同样可以根据手臂的造型及功能要求,对衣袖进行分割、收省等处理。因此又产生了多片袖结构,使袖子外观趋于完美,功能及舒适性进一步提高^[26]。

衣袖从衣身分离出来后,缝和衣身侧缝,则在装袖的位置形成一个孔洞—袖窿 (armhole).设袖窿长为 AH 则与之匹配的袖山部分的长度必然与之相仿。由图 4-2 可以看出,衣袖由衣身分割出来的形状如图 4-2b 所示,不考虑省的问题则转变成图 4-2a 的直线形。为了保证与袖窿匹配 $AC = AH/2$ 。下面对袖山参数进行分析,图 4-5。

第一种情况:在保证袖山与袖窿的尺寸配合,即 AC 长度保持不变的情况下, C 点沿竖线向下移动,最终与 B 点重合; A 点沿水平线向外移动,到达 A_1 点,水平线 A_1B 的长度等于 $AH/2$,则袖子相对肥而宽松。

第二种情况:当 C 点沿竖线向上移动, A 点沿水平线向袖中线移动,并与 B 点重合时,竖线 BC 等于 $AH/2$,则袖肥变为零,袖肥小于手臂的实际围度,因而产生不合理结构。

第三种情况：在第二种情况的基础上，减小袖子 BC 的高度，增大 AB 的长度，并使 $AB >$ 手臂围度，同时保持 AC 的长度等于或近似等于 $AH/2$ ，从而产生了实际袖子结构所必须三个参数：袖山高 BC、袖肥 AB、袖山斜线长 AC。

从这种转变过程中，还可能看到：为保证 AC 与袖窿的匹配 AB 和 BC 必须成反比关系。即：AB 增加、则 BC 减小。同时 AB 和 BC 的取值是多样化的，因此也就为不同风格袖子结构设计提供了可能性。

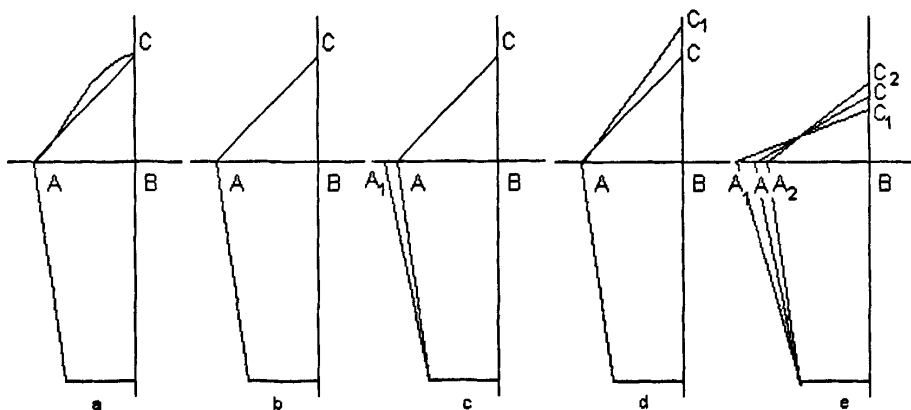


图 4-5 袖山高和袖肥参数变化

如紧身服装，按臂根形状确定袖窿形状及尺寸后，在绘制袖子时可先根据臂围确定袖肥，再用袖窿长 AC 做斜线确定袖山高，当面料有弹性时，结构设计可以相对简化。相反，在设计宽松服装时，袖肥将远远大于臂围，为尺寸配合需要袖山高要下降。如前所述：最低可以降到零。甚至出现负值（袖山与衣身分割线的位移，开成实际的借进借出关系）。

对于袖子本身，除袖山结构外，重要参数还有袖长和袖口尺寸，各种不同的取值，可以产生丰富的袖子造型及结构。如袖长变化：若肩点为袖长的起点设为零，则袖长可以取负值，开成窄肩无袖结构。袖长不断增加，则形成一分袖、二分袖、三分袖。。。。长袖（长袖）及超长袖等，图 4-6。

袖口的采寸从理论上讲只要大于对应部位臂围，均可以成立，而且一直可以扩大到任意数值。在实际应用中考虑工艺性、经济性、装饰性、实用性等多种因素，袖口的采形相对保守。

丰富的袖长取值，配合不同的袖口取值则可形成满足各种设计要求的袖子造型和结构。

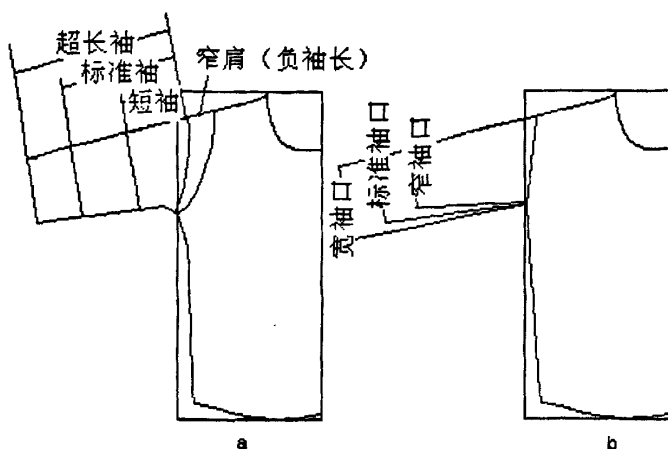


图 4-6 袖长与袖口参数变化

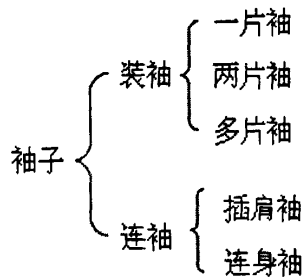
当袖口远远大于实际臂围时，结构宽松，袖子的结构趋于简单，在基础袖型的基础上进行切展即可；当袖口及袖肥均接近人体手臂的实际围度时衣服合体，则其结构设计不仅取决于静态尺寸，而且受手臂运动机能的制约，结构设计变的复杂细致，一般可通过分割及余缺处理来实现设计要求。如一片合体袖、两片袖结构、多片袖结构等等。

通过以上实例可以看出，袖长及袖窿线长度及位置的改变是制约袖子结构变化的主要参数之一。由此可见衣袖通过袖窿线从衣身中分离出来，并通过各种具体的变化形成长短肥瘦各种风格恁异的袖子结构。而分离后的衣身同样可以通过分割收省要展等开成丰富的结构及造型变化。

4.1.2 袖子结构的精细化处理

袖型结构是根据人体肩、臂部的自然形态及运动规律而设计的。手臂是人体中运动副度最大，变化范围最广的部位，且要求袖子在穿着时静态美观、动态舒适。因此，袖子的结构设计自然成为服装结构设计的重要内容，袖子也是体现服装实用功能的关键部位。如果说，合体性与机能性是服装设计中永恒的主题，那么这个问题在袖子的结构设计中表现的尤其突出。

袖子的分类：



人的手臂以肩关节为圆心可以上举 180 度，后伸 60 度、外展 180 度、内收 75 度。而且主要是向前运动，手臂下垂时自然弯曲的平均值一般在 7 度左右^[27]。

袖子的基本形式是筒状，这是由人体手臂的外形所决定的。但由于人的手臂一般处在自然下垂的状态，这时就会在腋下形成多余的褶皱，直接影响了袖子的舒适与美观。因此用一斜面来截取袖筒，以去掉多余的部分，就形成了具有袖山结构的合身袖结构。在此基础上对其进行分割、变形及调整就可以得到各种各样的袖子结构。

袖子设计中最关键的两个参数是袖山高和袖肥。袖山高指由袖山顶点到落山线的距离。袖肥指袖子在落山线上肥度的 1/2。由于袖山要和袖窿配合，因此袖窿弧线长决定了袖山斜线的长度，也制约着袖山高和袖肥的变化。一般情况下，当袖山斜线不变时，袖肥越大，袖山高越低，袖子越宽松，运动性能好，但合体性下降。相反，袖肥越小，袖山越高，袖子的合身度提高，但运动舒适性下降^[28]。

基本纸样的袖山高一般用 $AH/3$ 来确定，称为基本袖山高，代表一个合体服装的状态。

袖山是人体肩部形态在袖片的反映，因此它除了要满足型体与运动的需要外，还要受到袖窿的限制。袖山要包括肩部半球状形体，所以合体袖的袖山弧线长度都大于袖窿弧线的长度。多余部分称为吃势。袖山与袖窿配合包括两个方面的内容一是尺寸数值上的对应，二是几何形状上的对应。

数值对应关系：

①袖山与袖窿的数值相似但一般不取同值，主要原因就是前面所讲的吃势所致。而影响吃势的主要因素有以下几点：

a)袖山高：袖山高越大，则袖子越瘦，需更多的吃势来增加肩部容量。相反袖山越低则吃势越小。

b)面料厚度的影响：一般情况下，面料越厚则缝合处内外层的长度差越大，因此吃势越大，所之亦然。

c)缝份的倒向:若缝份倒向袖子,则袖山在最外层,因此需求的容量就越大,也就是吃势越大。若缝份倒向衣片,则袖山位于最里层,袖山可以略小于袖窿,吃势为负。当缝头两边倒时,袖山应与袖窿等长,吃势为零。

一般厚料合体服装的袖山吃势:3-5 cm;中厚面料合体服装的袖册吃势:2-3.5cm;薄型面料合体服装的袖山吃势:0-1.5cm

几何形状上的对应关系:由于肩部呈现球面造型,因此所对应的袖山上部应增加容量,所以吃势并不是均匀分部在袖山线上,而是主要分布在袖山的上部。

4.2 一片袖结构的参数化设计

图 4-7 是袖子原型,但事实上,人体上肢的形态是微向前倾的,在肘关节以下,手臂中线与竖直线形成 7 度左右的夹角。为了符合手臂的形态,衣袖必须进行相应的调整。袖中线在袖口处向前偏移,一般取值 1.5cm 左右,叫做袖口前偏量;同时前袖缝变成内凹线,后袖缝呈现外凸形,后袖缝线长出的部分通过省道解决。变化后的一片袖是典型的合体一片袖结构,图 4-8。

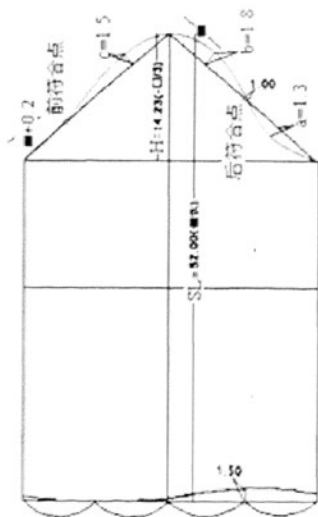


图 4-7



图 4-8

4.2.1 一片袖结构的主要参数:

前袖山弧线长:前 AH

后袖山弧线长:后 AH

袖长: SL

袖口大: CW

袖山高: H

袖山调整参数: k

袖口偏量: f

弦高 a\b\c\d

一片袖结构的逻辑算符表示:

前 AH \wedge 后 AH \wedge SL \wedge CW \wedge H \wedge k \wedge f \wedge a\b\c\d \rightarrow 一片袖结构

表 4-1 常见一片袖参数表

单位: cm

	合体一片袖	宽松一片袖
前袖山弧线长:	前 AH	前 AH
后袖山弧线长:	后 AH+1	后 AH+1
袖长: SL	臂长	臂长+3~5
袖口大: CW	腕围+2~8	腕围+2~8
袖山高: H	AH/3+ k	AH/3+ k
袖山调整参数: k	-1~2.5	-5~-8
袖口偏量: f	2	0
弦高 a\b\c\d	1.2\1.8\1.5\0.7	0.5\1\1\0

4.2.2 常见一片袖款式及其参数变化对造型的影响 (见图 4-9)

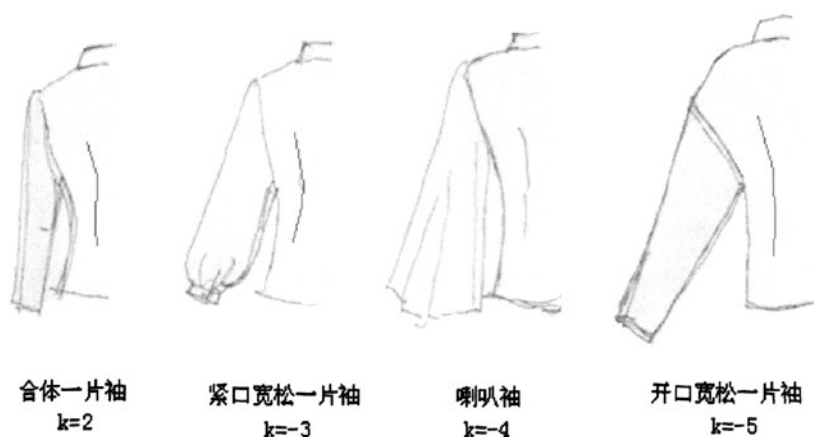


图 4-9 一片袖参数变化对造型的影响

4.3 分片袖结构的参数化设计

为了达到更好的更理想的造型效果，在一片袖的基础上，通过转省，分割，大小袖互补等处理方法，使一片袖变为两片或多片袖。在进行袖子分片时，为了避免成型后前后袖缝线过份暴露，影响外观，所以通过互补原理进行了增加袖偏量的设计。袖偏量的大小对袖子的塑形有所影响，互补量越大，加工越困难，但立体程度越好。相反则加工越容易，立体效果越差。一般前袖互补量大于后袖互补量，主要目的是尽可能的隐蔽结构线，形成完美的视觉效果，图 4—10 所示^[29]。

前袖偏量为 2.5，后袖上偏量为 2.5，下偏量为 0，是一般两片袖结构的常规取值。



图 4-10 两片袖参数化制图

4.3.1 两片袖结构的主要参数:

前袖窿弧线长: 前 AH

后袖窿弧线长: 后 AH

袖长: SL

袖口大: CW

袖山高: H

袖山调整参数: k

袖口偏量: f

前袖偏量: i

后袖上偏量: j

后袖下偏量: j'

弦高 a\b\c\d

参数的变化可以改变袖子的造型, 图 4-11。

4.3.2 两片袖结构的逻辑算符表示:

前 AH ∧ 后 AH ∧ SL ∧ CW ∧ H ∧ k ∧ f ∧ i ∧ j ∧ j' ∧ a\b\c\d → 两片袖

表 4-2 分片袖参数表

单位: cm

	两片袖	变形分片袖
前袖山斜线长	前 $AH+0.5$	前 $AH+5-10$
后袖山斜线长	后 $AH+1$	后 $AH+6-12$
袖长: SL	臂长+2	臂长+2
袖口大: CW	腕围+6-8	腕围+2
袖山高: H	$AH/3+1-2$	$AH/3+k$
袖山调整参数: k	1-2	4-8
袖口偏量: f	1.5-2.5	2
前袖偏量: i	2.5-4	0
后袖上偏量: j	1-4	0
后袖下偏量: j	0-2	0
弦高 a\b\c\d	1.3\2\1.8\1.1	1\4\4\0

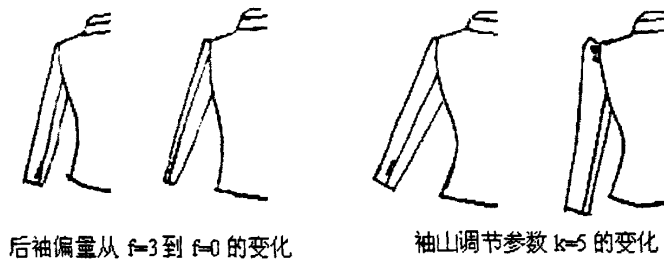
后袖偏量从 $f=3$ 到 $f=0$ 的变化袖山调节参数 $k=5$ 的变化

图 4—11 两片袖款式及其参数变化对结构的影响

4.4 连衣袖结构的参数化设计

一片袖、两片袖结构均属装袖范畴,也就是说袖子与衣身完全分离,再经一定工艺方法缝合在一起。连身袖则是袖子与衣身部分相连,这种结构形式的变化,使连衣袖的结构设计方法与前两者有了根本的差别,但是袖子的贴体度仍然由袖山高决定,袖子本身也同样可以通过分割及省道转移,增加其合体程度及造型。常见的连衣袖有:中式连衣袖、插肩袖、半插肩袖、覆肩袖、连育克袖、分割衣片连身袖等等。

中性插袖的结构图及参数表示,图 4-12。

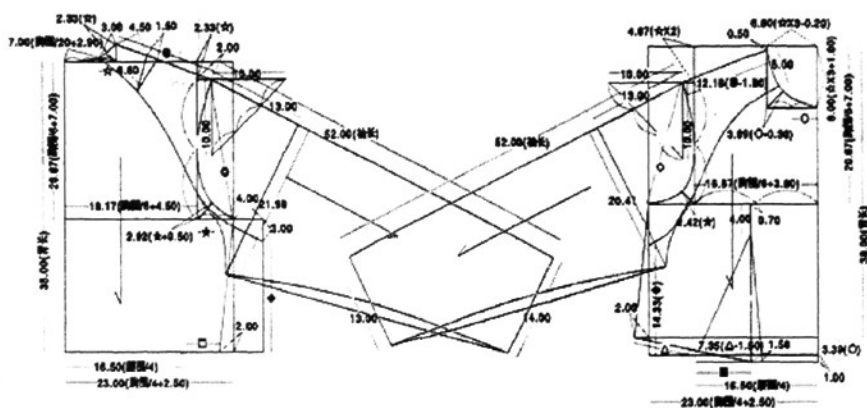


图 4-12 中性插肩袖设计

4.4.1 中性插肩袖的制图步骤:

①过前肩点作与水平线成 $a=45^\circ$ 度角的斜线，长等于袖长，过端点作垂线得袖口线。②过斜线上与肩点距离等于基本袖山高，做斜线的垂线得落山线。③过前腋点向落山线做弧线，长度与前腋点至胸围大点的袖窿弧线相等，方向相反，得袖肥点。④在袖口线上，再量取袖口大点。⑤在领口弧线上，从侧颈点向下量取 $c=6$ ，确定分割起始点。连接分割点前腋点和袖肥大点，得袖子与衣身的分割线；连接袖肥大点与袖口大点得袖内缝线；连接袖口线及袖中缝线完成插肩袖的前片结构图。后片制图方法同前片，只是 a 角的取值小于前片 $3-8^\circ$ ，图 4-12^[30]。

4.4.2 插肩袖结构的主要参数:

袖中线倾斜角 a

袖山高: 基本袖山高—袖窿开深量 k

袖长: SL

袖口大: CW

袖山高: H

袖山调整参数: k

袖口偏量: f

分割线起点参数 c

4.3.3 插肩袖结构的逻辑算符表示:

$a \wedge SL \wedge CW \wedge H \wedge k \wedge f \wedge c \rightarrow$ 插肩袖

图 4—13 常见插肩袖款式及其分割线位置参数变化对结构的影响:

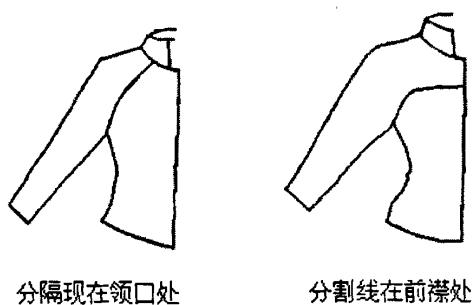


图 4-13 连身袖（插肩袖）设计

表 4-3 常见插肩袖袖参数表

单位: cm

	中性插肩袖	连育克插肩袖
袖中线倾斜角 a	45	45
袖长: SL	臂长+2	臂长+2
袖口大: CW	腕围+h	腕围+h
袖口大调整参数: h	6-10	6-12
袖山高: H	$AH/3+k$	$AH/3+k$
袖山调整参数: k	0	0
袖口偏量: f	0	2
分割线起点参数 c	6	前领弧长+6

第五章 衣身结构的参数化设计

5.1 女式上衣结构设计

女装设计相对于男装设计而言在款式方面具有较大的变化空间，一个重要的因素是衣身从服装整体结构设计中分离出来，并通过收省、分割、切展、改变长短等技术手段，形成了变化丰富的衣身变化，也使服装的整体造型与风格呈现出多样性和灵活性。

女装结构的主要形式：①断腰式：断腰式的造型特征是衣片在腰缝处断开，可以理解为上衣加裙子。图 5-1a。②连衣式两开身：连衣式结构较断腰式、公主式简单，由于缺少腰线或公主式的辅助省量处理，结构设计难以理想地贴体。恰恰这一点成为了连衣式的造型特色。服装中许多款式是以连衣式为结构进行设计的。如图 5-1b 所示。③三开式：三开式结构主要用于西服、大衣及套装较多，夏季套装也用。从西服的造型来说，下摆的打开并不太大，摆放量的大小根据设计师具体的款式造型而定。三开式的结构特点是取消侧缝，省量处理只分配在前或后。因此，三开式较连衣式贴体，较公主式松身，5-1c。④公主线四开身：公主式比断腰式增加了两条重要的竖结构线——前中缝和后中缝，因此省量的分配较断腰式均匀、合理，造型中结构设计有更大的空间，5-1d。⑤公主线六开身：喇叭式原型较连衣式松身，造型上最大的特点是喇叭外形，胸围以下的腰围、臀围是随着下摆喇叭打开量的大小以及衣长（裙长）长度的设计而确定的。如图 5-1e 所示^[31]。

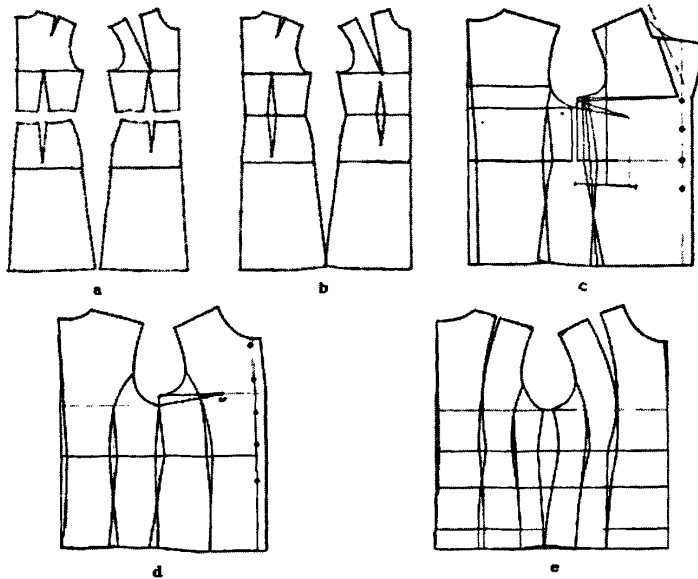


图 5-1 五大主要结构

从图中可以看出：衣身的纵向分割主要以常见的四分、六分、八分等，这是服装专业长期使用的计算及分割方法。这种方法计算方便，下料裁剪容易，很适合手工操作的工作模式。便随着科学技术的发展，尤其是计算机辅助设计技术和辅助加工技术的引用，使服装衣身结构的分割处理方式变的更加灵活、形式更加多样。五分、七分、九分.....甚至设计师可以想到的任意分割模式均变的简便，易行。所以服装衣身结构的分割方式，可以有 n 分法的形式出现。

5.2 省道设计及省道转移

女性体表凹凸起伏变化主要体现在胸凸量及胸腰差、臀腰差比较大，受此影响，女装结构设计中省道设计便成。了不可缺少的设计要素。并且对基本省量进行剪切、转化、旋转、平移、变换等手段消除衣身裁片上所产生的褶皱、重叠、余壅等现象，实现女装设计神奇的艺术效果。在省道的组合应用中，省与省连接转化出了直线造型之外，多采用曲线和弧线，这不仅是造型的需要，也是省道的功能与作用的需要。在转换组合过程中省端点尽可能接近或经过所塑形的隆起部位，以保证合体与结构平衡，开省之后服装的轮廓仍须保持圆顺且规格不便。因此，省的设计及其组合变换是决定服装造型的关键因素^[32]。

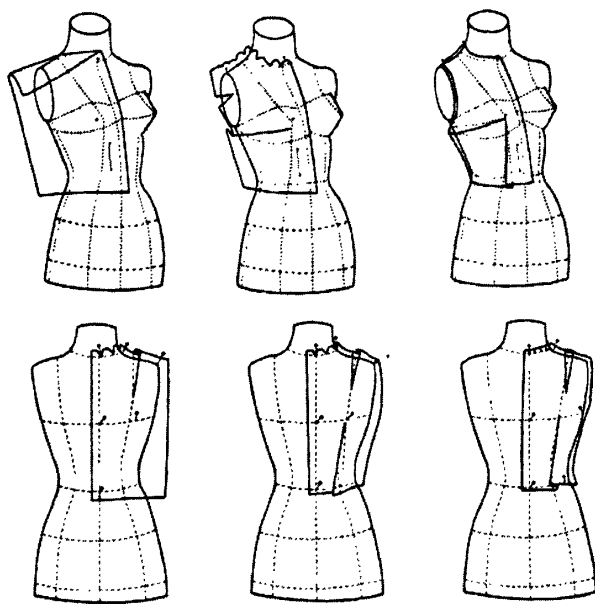


图 5-2 省道形成过程示意

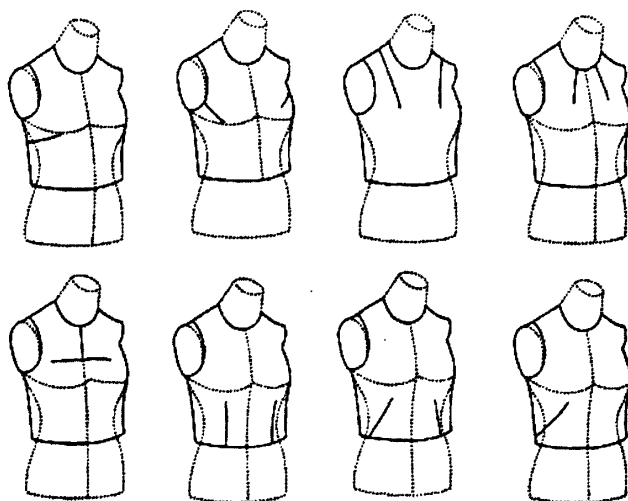


图 5-3 女装上衣省道种类

图 5-2 时省道形成的过程，图 5-3 时省道设计的若干种类。省的构成要素有省量、省位和省的尖点。其中省量是省结构的基本要素，省量越大，省缝合后的隆起也就越大，相反省量越下，越趋于平坦。一般“省量”是个整体概念，即产生隆起造型的省量可以分解为若干个分量，但其总和是与“省量”相等。而省位就是省设计的位置，省的位置不同只是视觉效果不同，而作用或者说要达到的造型是相同的。不过恰恰是这种不同才体现了服装设计的艺术性，即省的

平移和转动。最后一点要说明的是省的不同形态也给省结构的艺术效果带来神奇色彩，图 5-4。

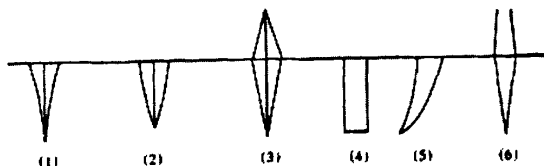


图 5-4 省的各种形态

5.2.1 腋胸省的设计应用

自 BP 点向下 4-5cm 处为省尖，向腋下连线并肩开成腋胸省，这样处理服装穿着比较舒适，腰部也比较合体，图 5-5。

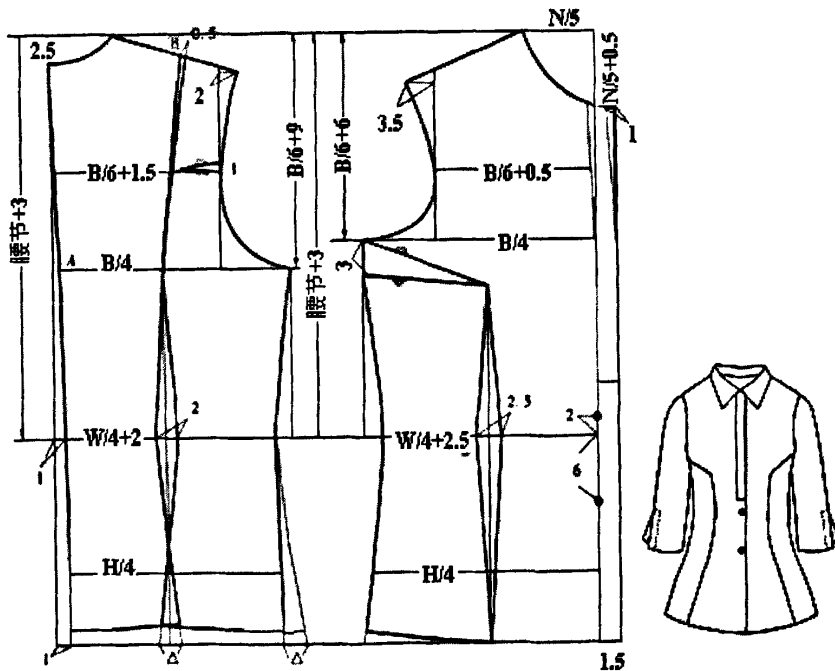


图 5-5 腋胸省设计

5.2.2 领胸省的设计应用

连接领弧线上任意一点与省尖点，把胸省转移到领弧上，使领弧产生增量，进行抽褶。褶裥是服装造型的重要手段，抽褶和打裥的目的是将扩大的裁片面积所产生的增量缩小。这样是服装与人体之间的缝隙量增大，同时又产生了极佳的装饰效果，图 5-6。所需要转移的省量视褶裥效果而确定。

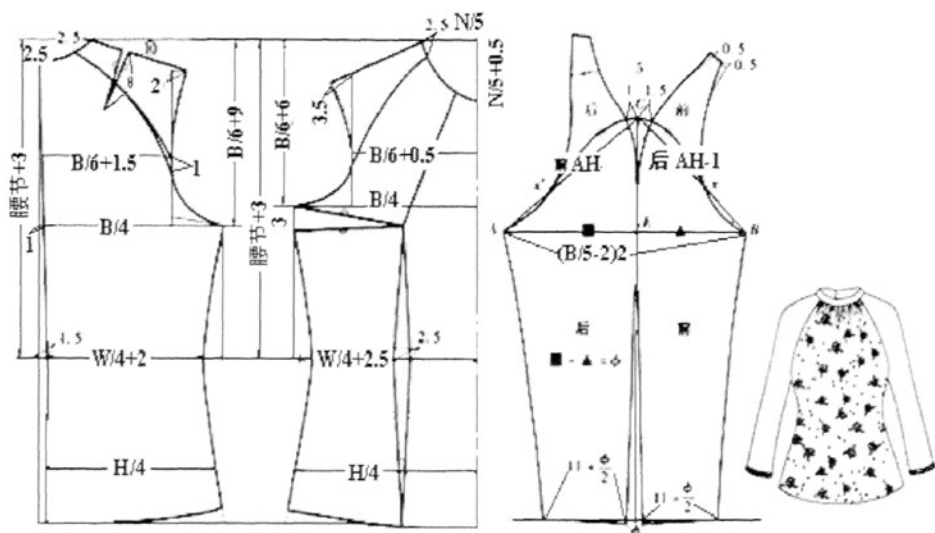


图 5-6 领胸省设计

5.2.3 胸省的设计应用

胸省可分前胸省与侧胸省两种，前胸省是以 **BP** 点向前中心线垂直剪开，将腋下省或腰省的省量部分或全部转移到此处，使中心产生余量，用来作抽褶等装饰效果。而侧胸省则是由侧缝线向 **BP** 点剪开，把腋下省或腰省部分或全部转移到此处。多数情况下侧胸省是与分割线合并在一起，这样不仅满足了款式设计的要求，而且是服装造型更合体、更完善，图 5-7^{[33][34][35]}。



前胸省设计

侧胸省设计

图 5-7 胸省设计

5.2.4 肩省的设计应用

肩省的设计由于肩部距 BP 点较远，应尽量使省尖通过或接近 BP 点，这样才能完成省的转移并保证了服装的平服，而且一般省量不宜开得太大，设计时只将部分省量转移到此即可，图 5-8。

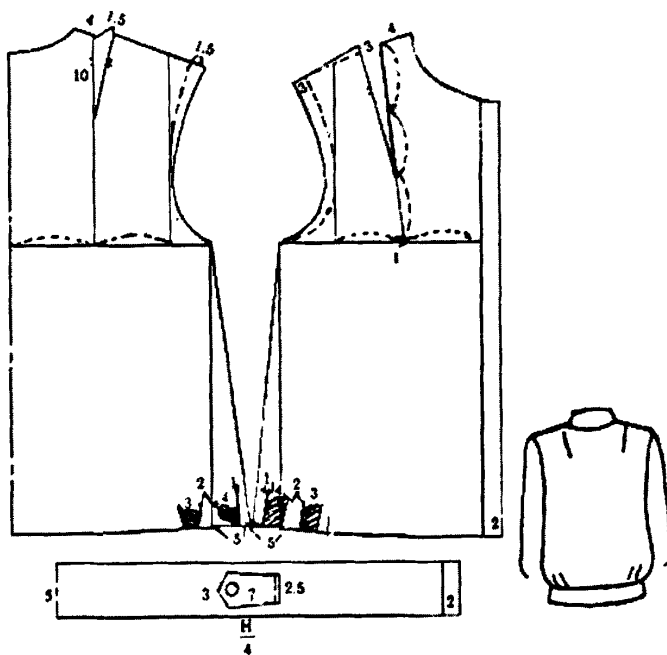


图 5-8 肩省的设计应用

5.3 褶裥结构设计与应用

褶是服装款式中以面料聚集呈皱褶效果而命名的。它具有取代省缝，在造型功能之处，还能起到强调和装饰美化的作用。上衣做褶采用缩褶和活褶形式较为普遍，这是由上衣形体结构的复杂性所决定的。

5.3.1 褶结构设计与应用

与胸省一样，胸褶也是女装常用的一种结构形式，它比胸省更富于变化和情趣，从装饰角度考虑，胸褶的褶裥边界线可以设计成任意形态，既可半分割，也可全分割。图 5-9 是一些比较典型、有代表性的胸褶形式^[36]。

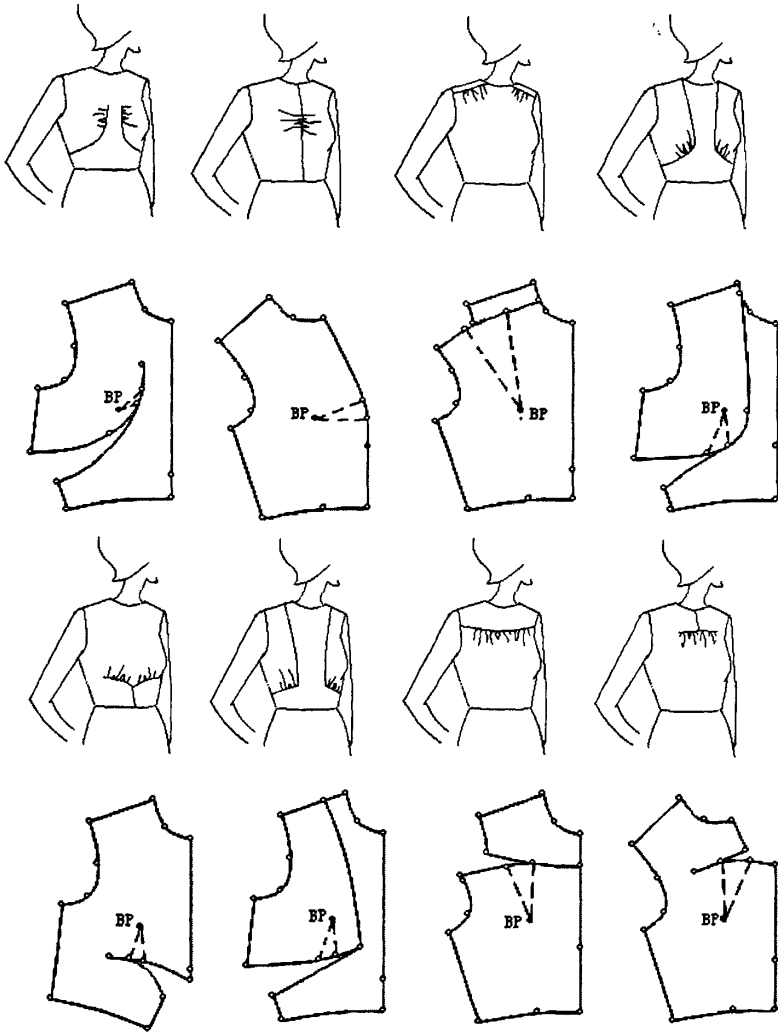


图 5-9 女装的胸褶变化

5.3.2 裯结构设计与应用

裯褶与缩褶、活褶在上衣设计中明显的用省范围。缩褶和活褶除了用在较合身的塑形和装饰的设计以外，还常用在较宽松的结构中。而裯褶只适合于宽松和半宽松的设计。这是因为贴身结构不利于发挥裯褶特有的悬垂性和有秩序性的飘逸风格。

图 5-10a 是半宽松与裯褶相结合的普力特褶设计；图 5-10b 是贴身的肩褶设计，如猎装；图 5-10c、d 是宽松的肩褶设计，如茄克。图 5-10c 为平行肩褶，图 5-10d 为锥形肩褶。

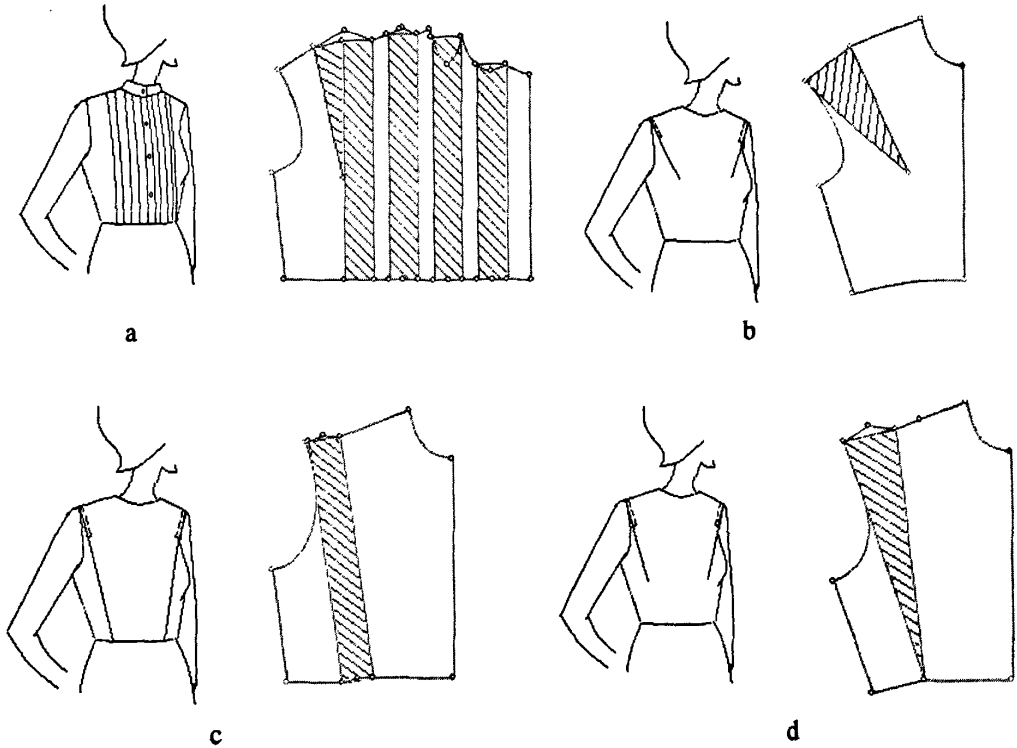


图 5-10 女装衣身的褶皱变化

5.4 分割线设计与应用

无论分割线的形式怎样变化，都应设在与胸、肩凸点有关的不同位置，通过省移而获得立体的断缝结构。分割兼具功能性与装饰性，分割的部位、数量、方向的变化，特别是把分割与其它设计要素的协调统一，构成了服装整体丰富多样的造型与风格^[37]。

女装上衣的分割形式可分为纵向垂直分割、斜向分割、横向水平分割及直线分割、曲线分割，分割还遵循黄金分割与自由分割的特性，从视觉上给人以新颖和独特的感觉，图 5-11。



图 5-11 女装衣身分割形态

分割线有两种基本形式，即直线分割和曲线分割。直线分割和曲线分割在造型上仅是形式和处理技巧的区别，但其结构变化的基本规律是完全相同的。图 5-12a、图 5-12b 分别为直线分割的公主线和曲线分割的公主线，图 5-12c 是直线组合分割的设计，图 5-12d 是典型的直线和曲线结合的分割设计。

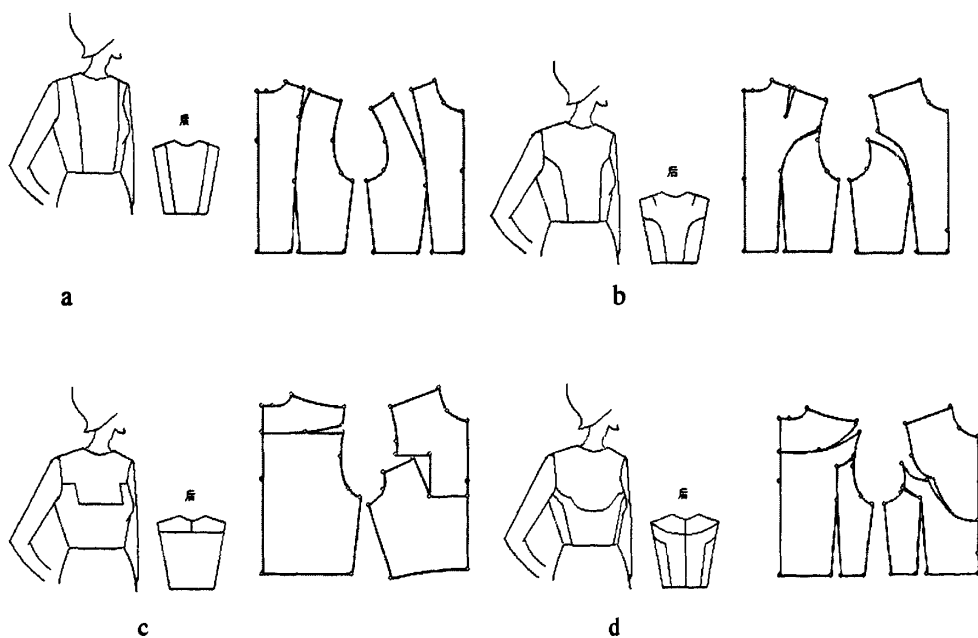


图 5-12 女装衣身的分割线形式

5.4.1 纵向分割设计

纵向分割自上而下贯通整个衣身，是塑造女装胸、腰、臀三个部造型的最佳形式。其中分割还包含了胸腰的省量，通常分割起于肩部和袖窿部位，被称为公主线分割，也是女装常用的结构处理手段，图 5-13。

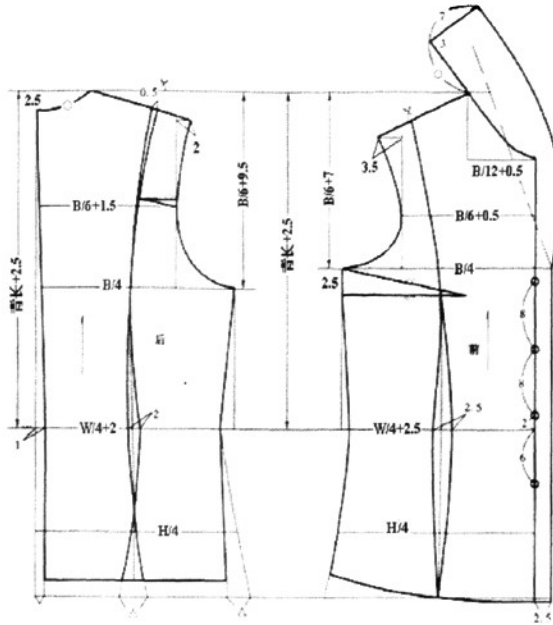


图 5-13 纵向分割设计

5.4.2 斜向分割设计

斜向分割往往适合于不对称结构设计，在省道的结构处理上常采用转省和收明省相结合的处理方法，既有造型的视觉效果，又达到了结构平衡，虽然结构并不对称，但总体感觉协调均衡。斜向分割会使衣身形成V字形或相反的形状，给人以新奇之感。分割可始于袖窿曲线，向前门襟方向延伸，也可开始于前门襟，向侧缝方向延伸。分割线的运用应考虑体型、面料、款式的特点，进行合理的结构安排，达到造型与结构的完美统一，图 5-14。

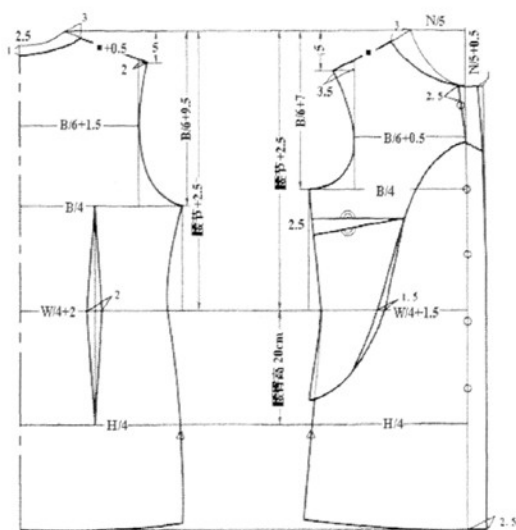


图 5-14 斜向分割设计

5.4.3 横向分割设计

横向分割衣身自上而下包括肩部、胸部、腰部、底摆等部位的分割，分割线与相应部位的省道结合在一起完成衣身突起部分的造型处理，如肩胛骨和胸部造型，并使肩、腰、臀的上下位置产生高低变化的视觉效果。同时分割不仅要使人体凹凸曲面完成塑形功能，也要尽可能地体现实用功能，例如在分割线中加缝兜盖等。总之横向分割便于变化款式，不仅造型效果上迥然不同，也可在分割线上加入装饰因素，图 5-15。



图 5-15 横向分割设计

5.4.4 组合分割设计

组合分割包括横向与纵向组合分割及横向或纵向与斜向组合分割，不言而喻，此类分割结构同时具备各种分割的特性。特别是纵向或横向分割与斜向分割的组合线条流畅、轻松，并在分割中包含了省的结构，使设计在视觉上独具特色，图 5-16。

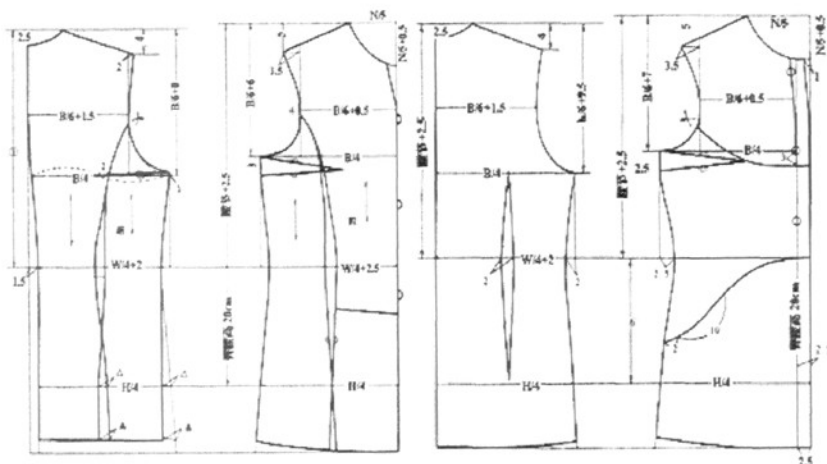


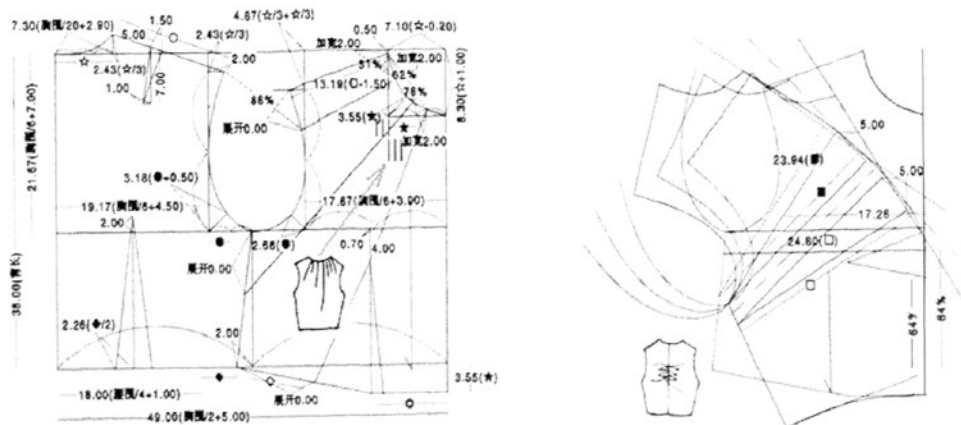
图 5-16 组合分割设计

在女装上衣的结构设计中分割处理突出了“变化、协调、统一、创新”等现代服饰设计理念，在追求形式美的同时达到实用和现代的功能效果。

5.5 切展与合并结构的设计与应用

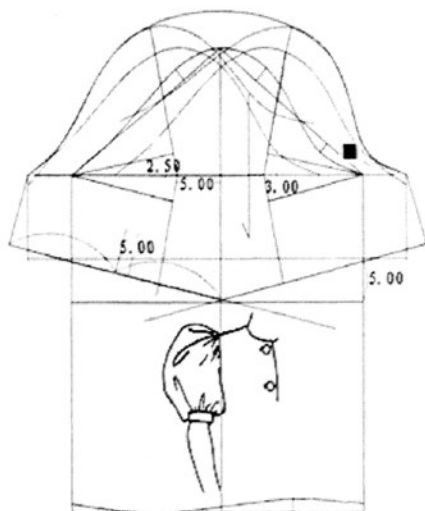
切展与合并的结构设计是为满足各种款式造型需求对省道设计和分割设计的补充设计手段，与省道设计和分割设计巧妙结合，在女装设计中常被采用。

当省量过小不能满足抽褶造型要求时就可以采用切展手段来增加褶量 [19]。切展时根据褶的形状不同，追加褶量的位置和方法各异，大致可分为：单向、双向和平行三类切展形式，图 5-17^[38]。



单向切展

平行切展



双向切展

图 5-17 切展的不同形式

合并处理在服装结构中也常用到，将两部分纸样合并到一起形成一个新的裁片，此时也可在裁片分割与合并功能中完成，图 5-18、图 5-19^[39]。

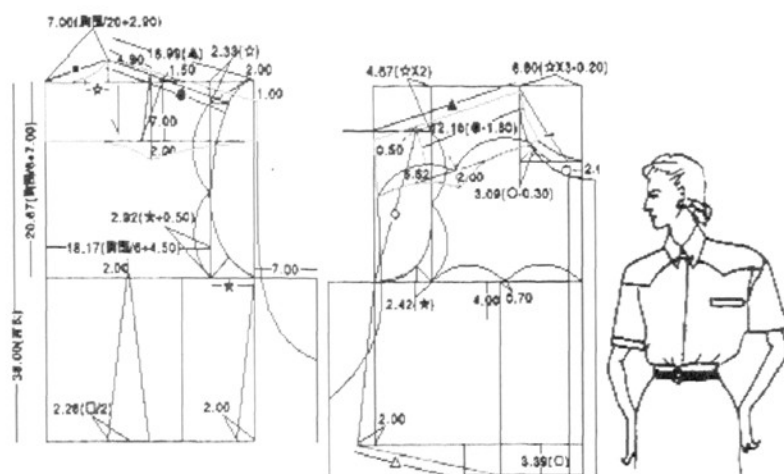


图 5-18 合并的形式

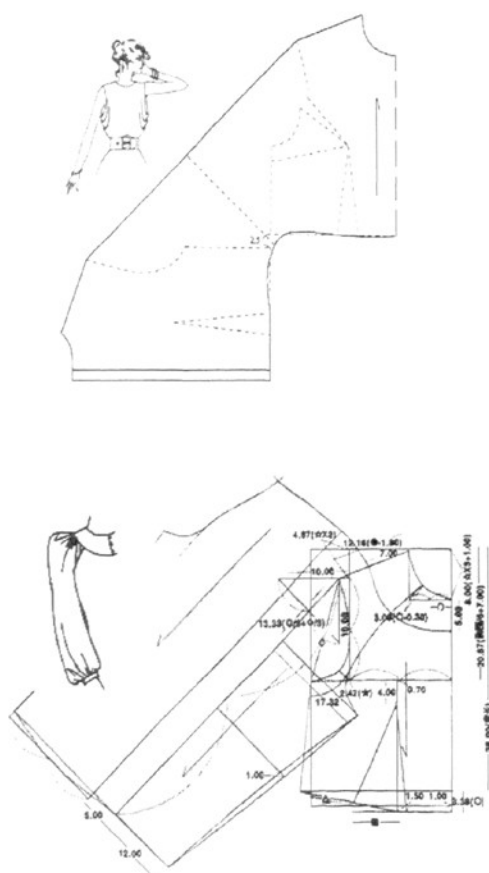


图 5-19 切展与合并设计应用实例

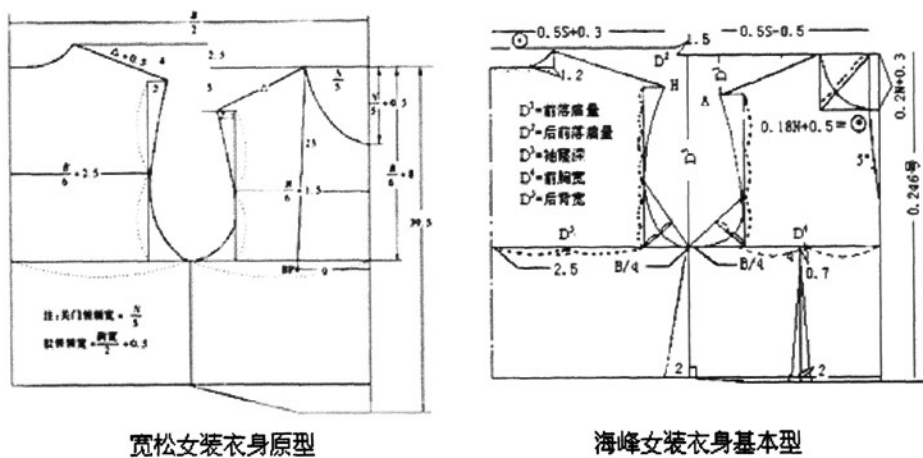


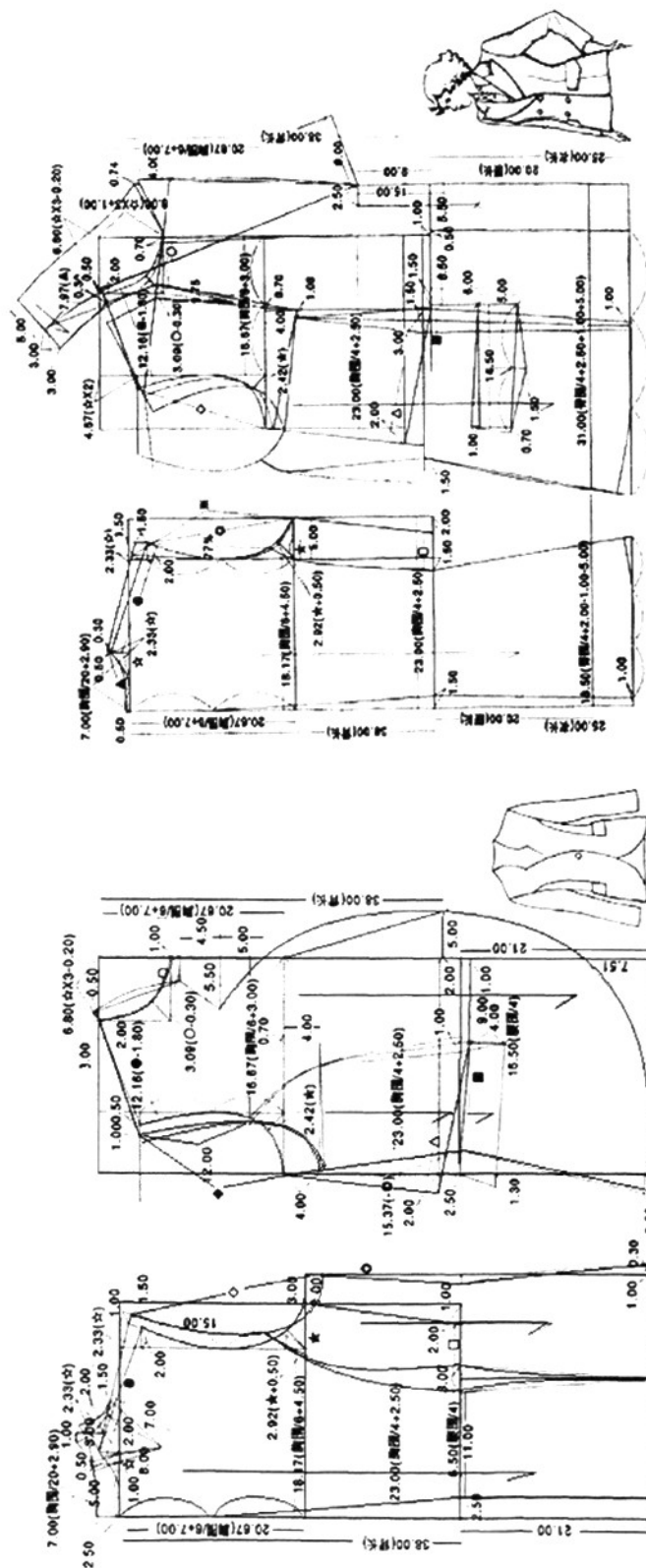
图 5-20 各类原型与基型的参数化

表 5-1 各种原型和基型的各部位尺寸

单位: cm

原型 部位	新文化式原型	标准女装基本 纸样	登美丽原型	现代女装原型	梅式原型	杨海女装基型	服装母型
身宽	B^*+6	B^*+5	$B^*/2+4$	$B/2$	$B/2$	$B/2+13$	$B/2$
身長	背长	背长	背长	背长	$0.2B+$ 0.15 肩高- 0.5 □/3	衣长	号/4+1 (后侧颈点至腰线的 垂直距离)
袖窿 深	$B^*/12+13.7$	B^*+7	背长/2+1	$0.15B+4.5$ (后肩点至袖 窿深线距离)	$0.2B+0.025$ 肩高 $+0.5$ -□/3	$0.19B+6.7$ -□/3	$0.2B+n$ (后肩点至袖窿深线 的距离)
背宽	$B^*/8+7.4$	$B^*/6+4.5$	背宽/2	$0.15B+4.5$	$0.15B+4$	$0.17B+2.6$	$0.2B$ (沿后肩线角度从后顶 点至背宽线的距离)
胸宽	$B^*/8+6.2$	$B^*/6+3$	背宽/2	$0.15B+3$	$0.15B+3$	$0.17B+0.8$	背宽-1
前后 长差	$7B^*/60$ -□/3-5.4	□/3+0.5	0.5	□/3+0.5	0.5	3.7	1
后领 宽	$B^*/24+3.6$ =□	$B^*/12$ =□	$N^*/6+0.5$ =□	$N/5$ =□	$B/20+22$ =□	$0.19N$ =□	$0.2N-0.3$ (后领宽、深形成 矩形的对角线距离)
后领 深	□/3	□/3	1.8	□/3	□/3	□/3	后领宽/3
前领	□-0.2	□-0.2	□	□-0.2	□	□-0.3	后领宽-0.3

宽										
前领深	$\square+0.3$	$\square+0.5$	7.5	$\square+0.5$	$\square+0.5$	0.2N-0.5	0.2N			
前肩斜	22°	落肩 $=\square/3-0.5$	落肩=3.5	19.3°	落肩=0.05B	落肩=S/2+0.5	21.8°			
后肩斜	18°	落肩=2□/3	落肩=6	20.8°	落肩=0.05B-0.5	落肩=S/20+2.6	18.4°			
前肩宽	$B^*/8+7.9$	前肩线=后肩线-1.5	小肩宽	前肩线=后肩线-1.5	0.15B+5	S/2-0.8	前肩线=后肩线-0.7			
后肩宽	后肩线=前肩线 +B*/32+0.8	B*/6+6.5	小肩宽	S/2+1	0.15B+5.5	S/2	S/2			



女士正装结构设计

女式外套衣身结构设计

图 5-21 女式上衣结构参数化设计应用实例

5.7 女装衣身结构的参数化规则

表 5-2 不同款式对应纸样各部位尺寸参考值

单位: cm

款式 部位	女衬衫	女套装	女外套
胸围 $B^*/2+a$	弹性面料: $a=4\sim6$	合体: $a=10\sim14$	合体: $a=16\sim20$
	合体: $a=6\sim12$	较宽松: $a=14\sim20$	较宽松: $a=20\sim30$
	宽松: $a=12\sim18$	宽松: $a=20\sim30$	宽松: $a=30\sim48$
后领宽 $B^*/20+b$ 或 $N/5+b'$	$b=2.5\sim3.5$ $b'=0.3\sim0.7$	$b=3.5\sim4$ $b'=-0.7\sim0$	$b=4\sim6.5$ $b'=-0.3\sim1.6$
	关门领取小, 开门领取大	关门领取小, 开门领取大	关门领取小, 开门领取大
后领深	一般取后领宽/3。		
前领宽	一般比后领宽小 $0\sim0.7$ 。		
背宽 $B^*/6+c$ 或 $0.15B+c'$	$c=3.5\sim5.5$ $c'=4\sim6$	$c=4\sim5.5$ $c'=4\sim6$	$c=4\sim6.5$ $c'=4\sim6$
	合体取小, 宽松取大。	合体取小, 宽松取大。	合体取小, 宽松取大。
胸宽	前胸宽的调整量一般比后背宽约小 $0\sim1.5$, 越合体越接近 1, 越宽松, 越接近 0。		
袖窿深 $B^*/6+d$ 或 $0.2B+d'$	$d=7\sim10$ $d'=4\sim8$	$d=7\sim10$ $d'=4\sim9$	$d=8\sim13$ $d'=4\sim10$
	合体取小, 宽松取大。	合体取小, 宽松取大。	合体取小, 宽松取大。

5.8 女装上衣结构参数化小结

从上述分析及其结构图中可以看出，采用原型法结构设计影响基本结构的主要参数有：胸围 B （通常采用净胸围尺寸）、背长 H （从后领中心点到腰线的距离）、衣长 L （从后领中心点到摆线的距离），其它细部参数一般均可通过这些主要参数计算，这样，极大地方便了服装纸样设计。但一些款式比较新颖，结构比较复杂的服装，其纸样设计仍然需要设计细部尺寸参数，此乃服装纸样参数化设计的重点与难点。

把握好细部尺寸参数，特别是女式上衣结构设计中大量运用的省、裥、褶及分割、切展、合并等技术手段的参数化设计是值得研究的新内容。例如在四开身收腰结构的基础上，将省道连接形成断缝，则结构转化为竖向分割结构。此时引入“分割线端点位置参数”等，则可以实现衣身结构设计时省道的合理转移及有效分割，从而提高服装纸样的设计效率与科学性。

第六章 服装结构参数化设计的发展及预测

服装 CAD 的发展经历大致可分为以下四下阶段：①数字化仪纸样输入阶段。实际上不具备纸样设计功能；②交互式图形设计阶段：只是具有图形功能，专业化程度低，缺乏灵活性、操作复杂，设计师不易接受；③参数化设计阶段：以参数化理论为基础具有联动修改、自动放码功能；④最终发展趋势是智能化设计阶段：就是将设计师的经验与人工智能技术结合起来^[40]。

由于服装款式的多变性和复杂性，目前的服装 CAD 软件还只是提供了一个工具，智能化程度严重不足，还离不开打板人员的长期的经验积累。由于打板是从 3D 服装款式向 2D 衣片转换的过程，若要提高打板的自动化程度、降低对设计人员经验的要求，就需要利用人工智能，把服装设计和生产人员长年积累的设计经验、设计思路进行归纳总结，并在计算机里建立起具有自学功能的系统，去指导新的设计工作，优化设计和制造过程。

目前人们已对神经网络模型、算法、理论分析等进行了大量研究，为服装 CAD 的智能化实现提供了基础，但总的说来目前将神经网络直接用于服装 CAD 开发方面的研究还比较少，因此，需要进一步加以研究。

在服装企业的信息化中，数字化设计是产品创新的主要环节，因此，CAD 是服装企业信息化的重要内容之一，是实现 CAD/CAPP/CAM/ERP 一体化的基础环节和建立 CIMS 系统的核心技术。而服装纸样设计是 CAD 的主要内容，是连接服装款式到服装裁剪的桥梁，因而它是实现服装数字化设计的最基础、最关键的环节。

目前所有的服装 CAD 产品都比较复杂，要完全掌握运用必须专业技术人员花费相当的时间，这也是 CAD 产品普及比较缓慢的一个重要原因。在总结设计人员人工打板方法的基础上，构思出利用神经网络实现电脑打板的新模式，提高服装 CAD 纸样设计的智能化水平。通过实现服装纸样设计系统的自动化，缩短纸样设计周期，降低设计及面料的成本，实现产品设计的标准化和最优化，能缩短生产准备周期，使大批设计技术人员从繁琐、重复的劳动中解放出来，提高企业内部信息的集成度和适应小批量、多品种、高质量的生产能力，从而提高企业产品创新能力和竞争能力^[41]。

服装纸样的设计是一种非常复杂的设计工作，不但要求逻辑性，还要求准确性，特别是服装纸样设计要增加智能模块，能够给设计人员提供向导界面，这都增加了系统的复杂性。人工神经网络由于其本身信息处理的特点，如并行性、自学习、自组织性、联想记忆及分类功能等，使其能够出色解决那些传统模式识别方法难以圆满解决的问题，因此首先要在人工神经网络的基础上对服装样板进行分析。

对于一般的服装纸样设计,根据神经网络原理的要求设计工作可分为设计前工作和设计后工作两部分,需要建立神经网络的制板系统的设计模型。

由于神经网络具有联想推理的能力,具有很强的泛化能力,它不仅能识别已经训练过的样本,而且能通过联想推理识别未出现过的样本。该模型的要求是设计前的工作,在一定的激励条件下,将常见的各种设计状态及正在设计的状态所对应的理论状态用理论或实验计算求出,并以此作为神经网络的样本,输入给神经网络,将神经网络训练好。实际设计时,在同样的激励条件下,测出实际的输出,经处理后输入给神经网络,其输出即为所对应的设计过程。

在之前分析和设计的基础上,运用面向对象程序设计技术,构造一个基于神经网络的服装 CAD 纸样设计系统的原型程序。

由于神经网络支持包括自学习、自组织、并行搜索、联想记忆、模式识别、知识自动获取等多种智能技术,它们所使用方法已经在医学、建筑、服装方面等其他方面有所研究,但在专业服装 CAD 应用方面还没有先例。

现有的服装 CAD 纸样设计系统,采用人机交互式的打板功能,在操作界面中给出了各种打板工具,如直线工具、曲线工具、剪刀、转省工具等等。对各种制板操作,可直接在电脑上进行,计算机帮助计算,尤其是转省之类的操作,一瞬间就可完成。但是这并没有真正满足纸样设计人员的需要,因为凡使用过现有服装纸样打版系统就可发现,它的操作过程与手工打板过程相当类似,不断地重复输入尺寸,选取工具和生成各个点、直线、曲线,这与手工制版的过程如出一辙,虽然省去了人工计算,但步骤同样烦杂^[42]。

为了改变此现状,服装 CAD 需要引入包括神经网络在内的人工智能技术,向高智能化的方向发展。BP 神经网络具有较强的自适应性和自组织性、高度并行信息处理能力、强大的非线性映射能力,并且硬件实现后计算速度快,可以快速准确的实时处理,因此在服装打板系统中,可以将人体参数数据与对应板型的图形关键点数据之间的物理关系反映为神经网络的网络输入与网络输出之间的数学关系,然后用学习后的 BP 网络模型替代原有参数化制板系统进行结构上的优化设计,从而提高工作效率并避免图形数据之间的相互依赖。

通过在服装样板模块中建立更多的设计向导为设计人员提供智能支持,使其具有自学习、自纠错、联想记忆、模式识别、知识自动获取等多种智能特征,从而减少纸样设计对人的知识和经验的要求,降低复杂化程度,降低企业的用人成本,使服装 CAD 将逐步过渡到像 WINDOWS 一样成为易学易懂的操作软件,这无疑将改变传统设计,大大提高设计的效率。

第七章 结论

目前,电子计算机技术在服装科技领域得到了应用与普及,计算机辅助服装款式设计、纸样(结构)设计、自动排料等系统的新技术、新设备的引入,使服装设计的手段进入一个新的层次。广大专业技术人员也已经切身感受到科学技术给他们的工作所带来的高效、便捷、轻松的体验。但是,当前应用的服装CAD软件智能化程度不是很高,很多时候只能起到一个工具的作用。要求设计人员具备专业的服装设计知识和丰富的结构设计经验,这就在一定程度上影响了CAD辅助设计软件的应用及普及。同时,由于服装产品的开发设计往往是在一类相似产品的基础上进行的,重复设计的时间相对较多,因此每一次修改都建立在重复设计的基础上,影响了服装结构设计的效率。在这种情况下,就需要开发设计智能化程度高、易于掌握和使用的新型软件系统。同时要改进现有的服装结构设计方法,使其更能充分发挥计算机强大的功能优势,减少再设计过程中重复计算所耗费的时间。

参数化设计不仅可以使这种以修改为主的设计过程简化,大幅度提高设计效率,同时还可以使造型设计首先快速勾画草图,之后对其进行参数化,当对参数重新赋值时,造型设计也得到了相应的修改,使多次设计修改的时间和一次设计时间相差无几,大大提高了设计效率。因此,服装结构参数化就成为服装结计算机辅助设计方法创新的一个方向和有效途径。

由于服装结构,尤其是女装结构内容复杂、变化大,以往的相关参数化研究中很少有人问津,因此研究工作还有待开发和深入。本文的目的就是通过对立体造型与平面结构设计之间以及人体与服装结构设计之间设计规律的研究,以女装合体衣身的结构设计为重点,对服装各部位进行参数化设计,确定各部位之间的参数化关系并建立数学模型。从而用一组参数来定义型体,达到只需重新给关键参数赋值,就能自动修改板型本身的目的。

主要研究方法是:通过对三维人体及服装穿着状态的分析研究,运用数学计算的方法,分析分解服装立体造型与平面结构图之间的转换关系。

将复杂的人体外表面造型,概括为相对规则的几何体,再用几何学原理,分析各部位间的相互关系,确定其参数并确定其结构的规则设计。

利用计算机强大的数据处理与计算能力,使服装结构设计更高效、科学、合理、便捷。

参数化设计通常是指软件设计者为绘图及修改图形提供一个软件环境，工程技术人员在这个环境下所绘制的任意图形均可以被参数化，修改图中的任一尺寸，均可实现尺寸驱动，引起相关图形的改变。可以说尺寸驱动是参数驱动的基础，尺寸约束是实现尺寸驱动的前提。服装结构参数化设计就是用一组参数约束纸样的一组结构尺寸，参数与纸样的控制尺寸存在某种对应关系，当赋予不同的数值时，就可驱动原纸样变成新纸样，因此利用这种方法开发的服装 CAD 软件将使纸样设计师从大量繁重而琐碎的绘图工作中解脱出来，可以明显提高设计效率，减少重复信息的存储量。

在服装结构参数化设计中，所包含的参数主要有以下几种：①总体参数、②技术参数、③几何参数、④特征构造参数和⑤复合参数。

女装（确切地讲是时装）因款式结构变化多，人为因素影响太大，被业内人士称之为女时装设计无规律可循，因此其参数化设计就很困难。

本文通过领宽参数的变化为主线，分析了不同种类领子的主要参数，及各参数间的相互关系及参数化模型等问题。

如立领的主要参数为：

A 为领圈侧颈点

B 为基本领圈侧颈点，其对应的虚线为基本领圈线

C 为领上口侧颈点

D 为颈高对应的侧颈点

BD 为颈高，用 a 表示

DC 为设计量，用 a_1 表示，以 D 点为原点，向下为负值；向上为正值。

r 为领圈半径， r_1 为领上口半径， r_2 为基本领圈半径。 x 为基本领圈与领圈的半径差，即： $x = r_2 - r$

A 与 C 点的水平距离为开领参数，用 c 表示， $c = r - r_1$

AB 的垂直距离定义为 b ，是因领圈半径变化，由肩斜所产生的领高参数 $b = x \times \tan \beta$

β 为肩斜角

AC 为领宽，领宽的基点设在基本领圈的侧颈点的位置。由基本领圈向颈部延伸为正值，由基本领圈向衣身方向延伸取负值。

参数化：领宽 = AC = $\sqrt{(a+b+a_1)^2 + c^2}$

在此基础上，分析了不同参数值所引起的立领造型及结构的变化和变化的范围。

在服装结构参数化研究的过程中，以领宽变化为主线，使衣领从量变到质变，延伸出衣身及衣袖结构。打破传统的服装结构设计思维方式，为探索新的

服装结构设计方法和理论提供可以借鉴的思路。指出当领宽加大，领外口线超过肩点，到达腰部、臀部甚至更低度，转变成披肩款式也就形成了事实上的衣身结构。在此基础上去掉腋下多余部分，就得到了连袖结构；再在不同位置分割此结构，则形成独立的衣袖和衣身结构。

在衣袖结构分析中，研究了不同类型袖子形成原理及主要影响参数及其变化对袖子结构的影响等问题。率先提出了分割线起点参数 c 的概念。

在衣身结构设计过程中，抓住了国际流行的女装原型设计这个重点，对各类原型作了对比，并对服装，特别是女装结构所特有的省、褶、裥与分割等技术手段进行了分析，在此基础上总结出参数化设计规则。特别是在相关款式的女式上衣结构参数化设计中注意了具有特色的技术参数、几何参数、特征构造参数的巧妙运用。衣身结构设计一般分为三分、四分、六分、八分等分割方式，本文提出 n 分法的概念，使服装结构衣身设计体系更加完善和科学。

因此，可以做出这样的结论：本文创造性地对女式上衣结构的参数化设计进行了有益的探索与研究。

参考文献

- [1] 英国诺丁汉姆兰特大学馆藏《英国妇女家庭杂志》1870年7月版
- [2] 张鸿志编著, 服装CAD原理与应用, 中国纺织出版社, 2005年出版
- [3] 维多利亚阿尔伯特博物馆馆藏《法语》, 1841年
- [4] 天津工业大学服装硕士学位论文, 2002年2月
- [5] 张文彬等著, 服装立体裁剪, 中国纺织出版社, 1999年1月
- [6] 张可辛著, 服装结构设计大全, 江西美术出版社, 2003年8月
- [7] 王建平等, 女上装电脑大版原理, 中国纺织大学出版社, 2002年12月
- [8] 童秉枢主编, 参数化计算机绘图与设计清华大学出版社, 1997年6月
- [9] 王家馨著, 服装CAD制板, 中国纺织出版社, 2007年3月
- [10] 周绮, 可持续性服装CAD平台开发与研究-----男装西服系列, 天津工业大学硕士学位论文, 2003年12月
- [11] 杨雪梅、徐晓, 服装工业纸样部件参数化设计, 针织工业 2005年4月
- [12] 冯洁、张鸿志, 翻驳领参数化设计天津工业大学学报, 2006年10月
- [13] 刘玉宝等, 品牌女装结构设计原理与制板, 中国纺织出版社 2005年10月
- [14] 张玲等著, 服装CAD板型设计, 中国纺织出版社, 2002年8月
- [15] 杨海峰著, 海峰免计算裁减法, 中国轻工出版社, 1998年9月
- [16] 张鸿志等, 服装纸样计算机辅助设计, 中国纺织出版社, 2002年6月
- [17] 张鸿志主编, 服装CAD原理与应用, 中国纺织出版社, 2005年2月
- [18] 中泽愈(日)著, 袁观洛译, 人体与服装, 中国纺织出版社, 2000年4月
- [19] 袁良著, 女装精确打板推板(上册), 中国纺织出版社, 2005年4月
- [20] 高维, 互动式女装华服纸样计算机辅助设计系统分析与研究----女式旗袍与上衣系列, 天津工业大学硕士学位论文, 2002年6月
- [21] 威尼弗雷德·奥尔德里奇(英)著, 白路等译, 经典女装制板, 中国纺织出版社, 2003年1月
- [22] 吴经熊、吴颖编著, 最新时装配领技术, 上海科技出版社, 999年2月
- [23] 苏石民、包昌法、李青编著, 服装结构设计, 中国纺织出版社, 1997年7月
- [24] 王元元编著, 计算机科学中的现代逻辑学, 科学出版社, 1989年9月
- [25] 张文斌主编, 服装工艺学(结构设计分册), 中国纺织出版社, 2001年5月
- [26] Jaffe Hilde, Draping for fashion design, Pearson/Prentice Hall 2005

- [27] 蒋锡根著, 服装结构设计---服装母型裁剪法, 上海科技出版社, 1994 年 1 月.
- [28] 杨海峰著, 海峰免计算裁法, 中国轻工业出版社, 1998 年 9 月
- [29] (英) 威尼弗雷德奥德里奇著, 王旭、丁晖译, 男装样板设计中国纺织出版社, 2003 年 1 月
- [30] 刘瑞璞编著, 女装纸样设计原理与技巧, 中国纺织出版社, 2007 年 8 月
- [31] 谢朝、郑瑞平编著, 女装纸样设计教程, 中国纺织出版社, 1999 年 5 月
- [32] 王海亮、周邦桢编, 服装制图与推板技术, 上海科技出版社, 1998 年 4 月
- [33] 先梅编著, 服装梅式原型直裁法讲座, 中国纺织出版社, 2000 年 1 月
- [34] 张志编著, 精做高级服装---男装篇, 中国纺织出版社, 2005 年 2 月
- [35] 韩滨颖、李桂荣、魏晶编著, 现代女装原型裁剪技术, 中国轻工业出版社, 1999 年 5 月
- [36] 吴经熊编著, 最新服装出样技术, 上海科技出版社, 1998 年 5 月
- [37] 尤珈著, 意大利立体裁剪, 中国纺织出版社, 2006 年 3 月
- [38] 向东编, 服装创意结构与制板, 中国纺织出版社, 2005 年 9 月
- [39] 闫玉秀主编, 女装结构设计(下), 浙江大学出版社, 2005 年 11 月
- [40] 朱学军, 服装 CAD 打板系统的研究与实践, 硕士学位论文, 华东理工大学, 2008 年 8 月
- [41] 张灵霞, 基于神经网络的服装纸样设计系统智能化研究, 天津工业大学硕士学位论文, 2008 年 12 月
- [42] 胡大芬、雷鸣著, 计算机服装结构设计, 清华大学出版社, 2003 年 3 月

发表论文情况和参加科研情况

魏晶、牟彦韬等 《服装立体裁剪》 高等教育出版社 2009年6月
牟彦韬 《高职教育之我所见》 山东商业职业技术学院学报 2009年4月
牟彦韬等 校企合作运行模式研究 山东省教育厅 2008年3月

致 谢

一年多的日日夜夜，论文终于定稿。我首先要深深地感谢我的导师张鸿志教授。恩师是一位儒雅的学者，他治学严谨，学识渊博，思维敏锐，洞察力深刻，他那为祖国科学事业废寝忘食地高尚精神深深地激励着我，他那诲人不倦的高尚道德，谦虚坦诚与热情随和的个性修养，也让我终生难忘。

值此机会，我还要特别感谢我的家人，是你们的爱和殷切期望鼓舞我战胜一个又一个困难，克服难关、不断前进。你们永远是最爱我的人！

我还要感谢那些始终关心我进步的朋友！

最后，谨向百忙之中抽出宝贵时间评审本论文的专家、学者致以最诚挚的谢意！