


普通高等教育“十五”国家级规划教材

纺织品设计学

主 编 李栋高

 中国纺织出版社

内 容 提 要

本书介绍的是建立在现代设计方法理论基础上的以消费形态为目标,以概念设计为核心,结合利用纤维材料科学和纺织系统工程技术实现纺织品设计的技术方法体系。书中主要讨论了纺织品为实现不同的设计目标所需要的逻辑思维、设计理念以及相关的技术方法与设计原理。全书由设计学基础、感性设计学应用、功能设计学应用三部分内容构成,它们分别讨论了设计理念与纺织品设计的基本方法、纺织品感性目标的设计与纺织品技术功能的设计与实现等内容。

本书是列入纺织专业普通高等教育“十五”规划的国家级新教材,是用于纺织工程专业主干课程的专用教材,它也可以在轻化工程、纺织材料与纺织品设计、服装设计与工程等专业的本科生或研究生课程中使用。此外,本书也可供从事纺织服装业的技术和设计人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

纺织品设计学 李 栋 高 主编 北京 :中国纺织出版社,

2003.12

普通高等教育“十五”国家级规划教材

Ⅰ.纺... Ⅱ.李... Ⅲ.纺织品—设计—高等学校—教材

Ⅳ.纺织—工程—高等学校—教材

Ⅳ.纺织—工程—高等学校—教材

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第123456号

策划编辑:崔俊芳 责任编辑:王力凡 特约编辑:严婉如
责任校对:余静雯 责任设计:李 然 责任印制:何 艳

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街2号 邮政编码:100027

邮购电话:(010)64015000 传真:(010)64015001

网址:www.cntex.com.cn

三河市世纪兴源印刷有限公司印刷

三河永成装订厂装订

各地新华书店经销

2003年12月第1版第1次印刷

开本:185mm×260mm 1/16 印张:12.5

字数:320千字 印数:1—5000 定价:28.00元

ISBN 7-111-12345-6

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

序

为了加快中国教育的国际化进程、促进中国教育的全面发展,教育部在狠抓教育改革的同时,制订了“十五”国家级教材规划。受教育部的委托,全国纺织教育学会组织纺织工程、服装设计与工程两专业教学指导委员会编写了国家级高等教材 18 种,另组织编写了部委级高等教材。

两专业教学指导委员会根据教育部的专业教学改革方案,组织了具有丰富教学经验和有一定权威的教师编写了国家级和部委级规划教材。

本套教材自成体系,在编写上有所突破、有所创新,体现了教材的先进性、前瞻性、通用性和实用性,可以说,既有编写特色,更有运用特色,对于新一轮教材建设起到极大的推动作用。

全国纺织教育学会教材编辑出版部

前言

设计是一个创造人为事物的过程，它要实现的是怎样用人的主观活动去创造客观世界，这个主客观之间的相互适应过程，就是本书所要讨论的内容。

纺织业是一个永存的先进制造业，在起伏中攀升是它成长发展的基本规律，本书的任务就是要把作为先进制造业标志的现代设计方法引入纺织品设计。所以，本书将根据纺织品是消费性纤维集合体这一事物本质，以消费形态为目标，以概念设计为核心，在纤维材料科学基础上依托纺织系统工程技术，建立纺织品设计的技术方法体系。本书的这一主题思想对以创新为第一要素的纺织品设计来说，具有非常重要的价值和意义。

在社会生产力水平和消费水平普遍提高的今天，中国纺织业的发展方向和市场性质都已发生了根本性的变化，感性消费现已是纺织品主要的消费形态。纺织专业教育为满足物质消费和产能建设而形成的知识架构，现在也必须要进行重组，本教材就是为顺应这样一个技术进步的形势要求而形成的。

本科教育的特点是应用与研究并重，既要面对现实也要面向未来，所以，教材也必须在这两方面兼顾。本书由三部分内容构成：第一部分是设计学基础，主要讨论设计理念与纺织品的设计方法；第二部分是感性设计学应用，主要讨论纺织品感性目标的设计与实现；第三部分是功能设计学应用，主要讨论纺织品技术功能的设计与实现。

参与本书编写的人员都是在纺织品设计理论与应用方面有丰富经验的材料学专家，是一批思维十分活跃的作者群。虽然大家都十分期望在这个新学科领域的探索能够成功，但也难免存在失误和不准确之处，希望读者仔细阅读，帮助纠正。

在本书编写的过程中，曾多次得到东华大学严灏景教授、王善元教

目录

绪论	员
一、本书的性质、任务与技术进步的背景	员
二、纺织品设计的工业设计属性	圆
三、现代工业设计方法的体系特征	源
第一篇 设计学基础	苑
第一章 设计方法学概论	愿
第一节 纺织品的设计与开发过程	愿
一、纺织制造与纺织品设计	愿
二、工业产品的定义与属性	怨
三、产品设计的方法类型	员
四、产品的设计过程	圆
五、产品的开发过程	猿
第二节 纺织品的设计开发体系	员
一、设计开发体系组成	员
二、概念产品	源
三、概念产品的定义与特征	员
第三节 纺织品设计的计算机环境	苑
一、建立产品设计计算机环境的意义	苑
二、计算机辅助技术基础	苑
三、产品概念设计的计算机环境	愿
第二章 设计哲学概论	圆
第一节 消费形态与消费意识流	圆

一、消费形态——纺织品的设计目标	181
二、消费意识流——潜在市场需求的预期	181
第二节 创新思维的生成与培育	184
一、创新思维的类型	184
二、创新思维的生理物理学机制	184
三、激励创新思维的外部因素	184
四、创新思维的生成法则	184
第三节 创新设计的组织与培养	185
一、创新设计的组织方法	185
二、创造能力的培养	185
第三章 技术美学的基础与应用	186
第一节 美学的基本概念	186
一、美学的基本概念	186
二、技术美学的基本概念	186
三、设计美学与商品美学的基本概念	186
第二节 技术美学在造型设计中的运用	186
一、技术美学的运用特点	186
二、产品造型的美学原则	186
第三节 纺织品的肌理效果模拟	187
一、织物的肌理(纹理)类型	187
二、织物纹理的形貌模拟	187
第四节 平面图形的构成设计	187
一、构成与骨格的基本概念	187
二、不规则平面构成	187
三、工艺性平面构成	187
四、规律性平面构成	187
第四章 纺织品设计的色彩学基础	188
第一节 色彩的生成与视觉	188
一、色彩产生的基本条件	188

二、颜色视觉的形成	226
第二节 色彩的表征	226
一、色彩的表述方法	226
二、颜色三属性与色名的表征	226
三、色彩的客观表达	226
四、颜色方程与理论三基色	226
第三节 色彩的混合	226
一、色光混合(加法混色)	226
二、色料混合(减法混色)	226
第四节 色彩的心理响应	226
一、色彩的综合感觉	226
二、色彩的联想	226
第五节 纺织品设计中的色彩应用	226
一、色彩运用的基本法则	226
二、影响色彩表达的因素	226
三、色彩在纺织品上的运用	226
四、计算机辅助色彩设计	226
第五章 花纹图案的数字化设计	226
第一节 花纹图案数字化设计的方法特点	226
一、设计方法类型	226
二、花纹图案数字化设计方法的优势	226
三、图案设计与图案创作	226
四、图像素材与图形素材	226
第二节 交互式图案设计方法	226
一、交互式图案设计软件的特性	226
二、用图像设计软件 绘制 绘制花纹图案	226
三、用图像设计软件 绘制 绘制无缝拼贴图案	226
四、用图形设计软件 绘制 绘制花纹图案	226
第三节 算法式图案设计方法	226
一、算法式图案的技术特点	226

二、算法式图案的生成方法	员缘
三、经典的 配样法集图案	员远
四、经典的 选样集图案	员愿
第四节 智能化图案设计方法	员圆
一、知识工程和专家系统方法	员圆
二、综合推理方法	员远
第六章 纺织品设计的主要方法	员愿
第一节 纺织品的概念设计	员愿
第二节 本构关系设计法	员怨
一、粒纹效应设计	员圆
二、线纹效应设计	员猿
三、线纹粒纹效应的优化	员愿
第三节 实验分析设计法	员圆
一、方形密度概念的引入	员猿
二、实有方形密度计算	员远
三、基于相对密度的织物可密性设计	员愿
第四节 相似模化设计法	员圆
一、相似模化的方法原理	员猿
二、织物的相似模化设计法	员远
第五节 专家系统设计法	员猿
一、系统模式	员圆
二、风格设计的目标函数	员猿
三、结构参数与目标函数间关系的实验证实	员缘
四、风格设计方程	员远
第七章 织物纹理的数学模型与设计	员圆
第一节 单层组织织物纹理的数学模型与设计	员圆
一、织物纹理的组织模型	员圆
二、规则组织的模型与设计	员员
三、准规则组织的模型与设计	员源

四、非规则组织的模型与设计	152
第二节 重组织和层组织织物纹理的数学模型与设计	152
一、重组织的模型与设计	152
二、层组织的模型与设计	154
第三节 配色模纹效果的模拟与设计	154
一、配色模纹的概念	154
二、配色效应图及矩阵表示	154
三、配色效应图内部转换的数学关系	154
第二篇 感性设计学应用	154
<hr/>	
第八章 纺织品热湿传输性能的构成与设计	154
第一节 “人体—服装(纺织品)—环境”系统的热湿耦合机制	154
一、温度性舒适的生成条件	154
二、人体的散热方式	154
三、纺织品的热湿传输形式	154
四、纺织品热湿传输能力的表征	154
第二节 纺织品的孔隙相结构	154
一、纺织品孔隙相的结构层次	154
二、孔隙的基本形态	154
三、孔隙相结构表征	154
第三节 气态与液态水在孔隙相结构中的转移	154
一、气态水(水蒸气)的扩散方程	154
二、液态水的毛细传输方程	154
三、水分的蒸发凝结和毛细管的临界半径	154
第四节 热湿传输性能与织物结构的关系分析	154
一、热湿传递性能与织物结构的关系分析	154
二、液态水的转移能力与织物结构参数间的关系分析	154
三、湿蒸发能力与织物结构参数间的关系分析	154
第九章 纺织品手感的表征与设计	154
第一节 手感的微应力—应变基础	154

一、拉伸中的微应力—应变行为	107
二、压缩中的微应力—应变行为	107
三、弯曲中的微应力—应变行为	107
四、剪切中的微应力—应变行为	108
五、表面摩擦中的微应力—应变行为	108
六、面密度	108
第二节 手感的物化与表征	108
一、基本手感的物化与表征	108
二、综合手感的物化与表征	108
第三节 织物力学性能设计	108
一、低负荷下织物的拉伸性能设计	108
二、低负荷下织物的剪切性能设计	108
三、低负荷下织物的弯曲性能设计	108
第十章 纺织品光泽感的表征与设计	108
第一节 光泽与光泽感的基本概念	108
第二节 光信息的空间域转换	108
一、光泽感的物理光学空间域	108
二、光泽感的生理刺激空间域	108
三、光泽感的心理知觉空间域	108
四、空间域转换与光泽感的形成	108
第三节 光泽感的物化与表征	108
一、纺织品光反射特征的表述	108
二、光泽感的物化	108
三、光泽感的表征	108
第四节 光泽感的设计要素分析	108
一、光泽感设计的方法逻辑	108
二、纤维折光率对光反射特征的影响	108
三、纤维的形态结构对光反射特征的影响	108
四、纤维集合结构对光反射特征的影响	108

第十一章 纺织品形态风格的表征与设计	098
第一节 形态风格的基本概念	098
一、形态风格的概念表述	098
二、形态风格的内涵分析	098
第二节 形态风格的物化与表征	098
一、悬垂曲面形态的信息提取	098
二、悬垂曲面形态的物理表述	098
三、形态风格的表征	098
第三节 织物的形态风格设计	098
一、织物结构设计参数的主因子模型	098
二、织物形态风格的设计方程	098
第十二章 丝绸与仿真丝绸的风格机理与设计	100
第一节 纺织品的仿真概念	100
一、仿真的技术概念	100
二、仿真纺织品的技术演变过程	100
三、仿真纺织品的技术方向	100
第二节 真丝绸的风格形成机理	100
一、真丝绸风格的纤维机理	100
二、减量加工的风格机理	100
三、真丝绸风格的织物构造机理	100
第三节 仿真丝素材的风格机理与仿真设计	100
一、纤维的集合形式设计	100
二、异截面形状、异收缩与异线密度纤维的成纱设计	100
三、长丝纱的细纤化设计	100
第四节 仿真丝绸后处理的仿真设计	100
一、仿真丝绸的松弛处理与设计	100
二、仿真丝绸的减量处理与设计	100
第十三章 呢绒和仿毛织物的风格机理与设计	102
第一节 毛风格的织物构造机理	102

一、毛织物的风格追求	圆缘
二、毛风格的织物构造机理	圆远
第二节 呢绒的风格机理与设计	圆苑
一、毛纤维的结构性能与毛风格的联系	圆愿
二、毛纱成形的风格保障与设计	圆员
三、缩绒性与呢绒的风格形成	圆源
第三节 仿毛织物的风格机理与设计	圆远
一、纤维的形态模拟与仿毛风格的设计	圆苑
二、纤维的性能模拟与仿毛风格的设计	猿猿
第三篇 功能设计学应用	猿员
第十四章 纺织品技术功能的构成与设计	猿圆
第一节 纺织品防水透湿功能的构成与设计	猿圆
一、防水透湿织物的分类	猿圆
二、防水透湿的机理	猿猿
三、层压型防水透湿织物的设计	猿苑
四、新型防水透湿织物设计	猿圆
第二节 纺织品卫生防护功能的构成与设计	猿圆
一、纺织品抗菌防臭功能的构成与设计	猿圆
二、纺织品抑菌功能的构成与设计	猿缘
三、纺织品防紫外辐射功能的构成与设计	猿远
第三节 纺织品防寒保暖功能的构成与设计	猿圆
一、纺织品的消极保暖与积极保暖	猿圆
二、消极保暖纺织品的集合设计	猿圆
三、积极保暖纺织品的集合设计	猿猿
四、积极保暖型纺织品实例	猿源
第十五章 纺织品物理屏护功能的构成与设计	猿苑
第一节 物理屏护功能纺织品的基本概念	猿苑
一、物理屏护功能纺织品的构成原理	猿苑
二、物理屏护功能纺织品的孔隙相结构	猿怨

三、物理屏护功能纺织品的设计原则	猿怨
第二节 纺织品固体颗粒屏护功能的构成与设计	猿园
一、固体颗粒屏护的基本原理	猿员
二、固体颗粒屏护功能的表征	猿猿
三、固体颗粒屏护功能的设计	猿猿
四、材料与结构的设计对屏护功能的保证	猿缘
第三节 纺织品燃烧屏护功能的构成与设计	猿苑
一、燃烧屏护功能的基本原理	猿愿
二、燃烧屏护功能的表征	猿怨
三、燃烧屏护功能的设计	猿园
第四节 纺织品静电屏护功能的构成与设计	猿缘
一、静电屏护功能的基本原理	猿远
二、静电屏护功能的表征	猿苑
三、静电屏护功能的设计	猿愿
第五节 纺织品电磁波屏护功能的构成与设计	猿园
一、电磁波屏护功能的基本原理	猿员
二、电磁波屏护功能的表征	猿猿
三、电磁波屏护功能的设计	猿猿
第十六章 产业用纺织资材的构成与设计	猿苑
第一节 过滤与土工用纺织品的工程性能	猿苑
一、机械力学性能	猿苑
二、水力学性能	猿怨
三、耐用性能	猿园
第二节 土工用纺织品的构成与设计	猿源
一、织物的工程作用	猿源
二、织物的排水原理	猿缘
三、织物的设计准则	猿远
四、织物设计步骤	猿愿
第三节 过滤用纺织品的构成与设计	猿园
一、纤维对过滤物料的捕集	猿园

二、纺织品的过滤机理和过滤效能	猿员
三、过滤用纺织品设计	猿猿
附录 员 五种织物的结构设计参数	猿愿
附录 圆 五种织物悬垂曲面的特征值	猿圆
参考文献	猿缘

绪 论

一、本书的性质、任务与技术进步的背景

经过数十年的努力,我国纺织业已成为世界上最重要的纺织品生产基地,承担着解决全世界近三分之一人口穿着需要的重任。至此,可以认为中国的纺织业已基本完成了以产能建设为目标的发展阶段。自 20 世纪末实行改革开放以后,我国又结合产权制度改革,重新调整了纺织业的结构与布局,现在,一个国际化纺织基地的雏形已基本成形,中国正在成为世界纺织制造业的中心。

既有的纺织专业教育是服务于以产能建设为目标的纺织业,知识架构的重点是学会怎样去建设纺织企业和管理纺织企业。但在纺织业完成了产能建设的发展阶段以后,它将面临的是一个以消费者意志为转移的市场环境,而不再是过去那个以生产者意志为转移的市场环境。这时生产者的职责除应满足消费者的意愿外,还要设法影响消费者的意志,尽量利用自己的优势与有利条件为消费者服务。这说明,对一个完成了以产能建设为目标的纺织制造业来说,下一个阶段的发展目标应该是发展市场并服务于市场。

产业目标发生了这种根本性的变化,说明产业的技术基础急需重组,而它对专业人才的知识要求,除要能建设并管理好纺织企业外,更重要的是要能驾驭企业在新的市场环境中赢得生存,这说明纺织教育也急需重组一个新的知识平台,以谋求人才知识架构的更新。本课程和本教材就是在这样的技术进步背景下形成的。

本科教育的特点是应用与研究并重,所以它所培养的人才应该是既能面对当前,也能面对未来,这说明构建这样一个新知识平台对保证纺织业能永远成为朝阳产业是十分重要的。应该看到,在一个不断发展、不断进步的社会中,纺织业之所以能一直以先进制造业的形式追随社会一同前进,那是因为纺织业能随着社会的进步,不断地去改造、调整自己的产业技术基础与产业知识平台。

从本质上讲,纺织品是一种消费品(包括部分作为产业资材使用的纺织品),因此,消费形态才是纺织品设计需要满足的逻辑要求。纺织品有两种消费形态,即物质消费形态和感性消费形态,而实际的消费需求则是对这两种形态都有需要,但用途场合的不同,使两者在消费需求中占有的比重有所差别。例如,在以生产者意志

为转移的计划经济时代,物质消费曾经是纺织品主要的消费形态,这时,通过改变纱线编织规律实现织纹变化曾经是最主要的设计开发手段,但在今天这种市场经济繁荣、生产力水平有较大发展、消费能力普遍提高的形势下,纺织品的消费形态已经从物质消费为主转变为感性消费为主,这就是说,纺织品可提供的功能和感觉效果才是消费的主要内容。以感觉效果为例,它可涵盖的内容是非常广泛的,除了编织规则的设计外,并重的应该还有功能与感觉效果的表达设计。

所以,本书的一项任务就是要根据纺织品消费形态所发生的这种改变,重新理顺纺织品设计开发的技术逻辑,并根据纺织业实际上是一个新材料制造业这样一个本质性的特点,把纺织品的设计开发纳入材料科学的范畴,按材料科学的开发规律来策划纺织品的设计开发,按先进制造业的技术进步历程来推动纺织品设计的革命。

可以认为纺织品是纤维集合体的笼统称谓,因此,它应该可以涵盖纱线、织物、服装等各种形式的纤维集合体。虽然从理论上讲,每一种具体的纤维集合体都应该有针对使用要求的设计原理和与原理相对应的实施规则,但根据目前的技术水平,我们尚不具备可以说明所有这些集合体设计原理的能力。因此,本书决定还是以比较成熟的梭织物为例,从中选择一些有线索价值的纺织品,通过对这些纺织品设计原理的分析,认识并掌握纺织品设计开发的基本规律。

从另一个角度讲,任何纤维集合体也均为纺织材料,这说明纺织品设计实际上就是纺织材料设计,按材料科学的规律去实现纺织品设计应该是一个正确的方法路线,相信读者从本书的阐述和讨论中一定可以清晰地感受到材料科学在纺织品设计中的承载、支配与制约的作用。

和所有以消费品为目的物的制造业一样,纺织业除了要从材料设计的高度去寻找产品的更新能力外,更需要把服务于先进制造业的现代设计方法引入纺织品设计。现代设计方法是一种近代技术体系,科学性和先进性是它最重要的特点,但这种设计方法必须有一个合乎技术逻辑的生产原理作为依托,有虚拟现实的技术环境和高效的设计手段作为工具。用现代设计方法的技术体系去取代既有的设计技术体系,是纺织业技术进步的必然,但本书所能做的,只能是起步的工作。首先是抓紧引入能表达先进制造技术和现代设计方法的各种新思维、新理念,用创新设计、概念设计去取代一部分传统设计、定型设计,以形成科学合理的设计方法体系。

二、纺织品设计的工业设计属性

到目前为止,人类历史上已经发生了四次重大的产业革命。产业革命最初的意义,只在于能够使用非自然能源的大机器实现人类生存所需物质的生产,只是发