

CLOTHING ERGONOMICS

主编 \ 戴宏钦 卢业虎

服装工效学

第二版

SECOND EDITION



苏州大学出版社
Soochow University Press

CLOTHING ERGO

服装工效学

第二版

SECOND EDITION

主编\戴宏钦 卢业虎

副主编\鲁虹 朱方龙



苏州大学出版社
Soochow University Press

图书在版编目(CIP)数据

服装工效学/戴宏钦,卢业虎主编. —2版. —苏州:苏州大学出版社,2017.5
ISBN 978-7-5672-2127-7

I. ①服… II. ①戴… ②卢… III. ①服装—工效学—高等学校—教材 IV. ①TS941.17

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 119818 号

内容简介

服装工效学是研究人体、服装和环境及它们之间相互关系的学科,是一门涉及多种学科的边缘交叉学科。本书主要内容包括服装舒适性与评价、人体热生理、服装热传递、服装湿传递、暖体假人、服装湿热传递的数值模拟、服装感觉舒适性与压力舒适性、功能性服装、智能服装、人体体型与服装设计等。该书是编者在多年服装工效学教学讲义的基础上,结合大量文献资料,总结、归纳,并予以系统化而成。

全书注重理论与实践的结合,内容丰富,结构清晰,所引用的文献具有权威性和实效性,可作为服装设计与工程专业硕士研究生和本科生的教材使用。

服装工效学(第二版)

戴宏钦 卢业虎 主编

责任编辑 王 亮

苏州大学出版社出版发行

(地址:苏州市十梓街1号 邮编:215006)

苏州市深广印刷有限公司印装

(地址:苏州市高新区浒关工业园青花路6号2号厂房 邮编:215151)

开本 787 mm×1 092 mm 1/16 印张 11.75 字数 294 千

2017年5月第2版 2017年5月第1次印刷

ISBN 978-7-5672-2127-7 定价:39.00 元

苏州大学版图书若有印装错误,本社负责调换

苏州大学出版社营销部 电话:0512-65225020

苏州大学出版社网址 <http://www.sudapress.com>

《服装工效学(第二版)》说明 SHUOMING……

服装工效学是一门研究人、服装和环境三者之间关系的新兴边缘学科,是目前服装领域的研究热点之一,研究内容不断深入,新的研究方法也不断涌现。原有教材(第一版)与服装工效学的发展已不相适应,因此,对原有教材进行修改是非常必要的。

第二版与第一版相比较,修订内容主要包括以下几个部分:(1)增加新内容。本次修订新增内容是“服装热湿传递的数值模拟”和“智能服装”两个部分,这是近几年出现的最新研究方法和研究领域。(2)修改部分内容。服装工效学是一门理论与实践结合很紧密的课程,原有教材在实践方面内容不够全面和详细,此次修改的内容主要体现在服装热湿阻的具体测量过程、人体穿着舒适性的评价方法和过程等。另外,功能性服装是服装工效学中一个重要内容,本次修订重点对这部分内容进行了重新编写。(3)调整部分章节的编排。将第一版第七章调整为第二章,该章讲述服装舒适性概念、影响要素及产生方法等内容,是服装工效学的核心内容,提前讲述有助于学生更好理解后面的内容;将第一版第二章调整为第十一章。(4)为了提高实践部分的教学效果,此次教材修订时增加服装工效学主要实验的视频,可至出版社网站下载。

苏州大学的戴宏钦和卢业虎、东华大学的鲁虹、中原工学院的朱方龙及嘉兴学院的叶晶参加了本书的编写工作,全书由戴宏钦统稿。戴宏钦编写第一、五、七、八章,卢业虎编写第二、三、四、六章,朱方龙编写第九章,叶晶编写第十章,鲁虹编写第十一章。

在此书的编写过程中,查阅了大量的相关文献,借此机会,谨向所直接引用或间接引用的著作和论文的作者表示诚挚的谢意。

编著者

2017年3月

2011年第一版前言 QIANYAN

服装工效学是研究人体、服装和环境及它们之间相互关系的学科,隶属于人类工效学,其研究内容主要包括人体测量及数据应用、人体热生理与服装舒适性、人体神经生理与服装感觉舒适性、功能性服装及材料、服装工效评价用的测试方法和测试仪器等。服装工效学是一门综合边缘学科,涉及人体科学、服装材料学、环境科学、数学、物理学等学科的知识 and 内容。

国外在服装工效学研究领域起步较早,美国、日本等国是服装工效学研究较为发达的国家,其研究成果应用于工业、农业、军用和航天等领域。美国的 Gagne、Woodcock、Hollies 等著名服装科学家为服装舒适性的研究做了大量的基础性和开拓性工作;现在,美国一些设有服装专业的大学均有服装工效学及其相关课程。日本的原田隆司、田村照子等众多学者在服装气候学、服装环境学等服装工效学相关领域进行了大量的研究。我国在服装工效学领域研究较晚,和国外先进水平相比较还有一定的差距,但姚穆院士、曹俊周教授、欧阳骅教授、张渭源教授及其他著名学者均做了大量卓有成效的工作。本书引用了他们不少很好的见解。

目前,我国的一些纺织服装院校相继开设了服装工效学及其相关课程,这有助于加深这个领域的理论探讨和科研活动,但教材相对匮乏,系统全面地介绍服装工效学的教材就更少。本书是编者在多年服装工效学教学讲义的基础上,结合大量文献资料,总结、归纳,并予以系统化而成。

全书结构安排如下:第一章 绪论;第二章 人体体型与服装设计;第三章 人体热生理;第四章 服装热传递;第五章 服装湿传递;第六章 暖体假人;第七章 服装舒适性与评价;第八章 服装感觉舒适性与压力舒适性;第九章 功能性服装。

参加本书编写的有戴宏钦、鲁虹、翁幼珍,全书由戴宏钦统稿。本书第一、三、四、五、六、七、八章由戴宏钦编写,第二章由鲁虹编写,第九章由翁幼珍编写。在编写与初审中施建平和戴晓群老师为此书提出了修改意见,在此表示感谢。

在此书的编写过程中,查阅了大量的有关人类工效学、服装工效学、服装舒适性方面的论著及论文等文献资料,这些资料多数来源于国内外知名专家的著作、国际期刊和会议论文集等相关文献,借此机会,谨向所直接引用或间接引用的著作和论文的作者表示诚挚的谢意。为方便读者进一步追溯和研读相关文献,书中采用按章标引参考文献的方式。

服装工效学是一门边缘交叉学科,涉及领域广泛,研究成果层出不穷,限于经验和知识,书中可能有诸多疏漏和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2011 年 5 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 人类工效学概述	1
第二节 服装工效学	5
练习与思考	8
参考文献	8
第二章 服装舒适性与评价	10
第一节 服装舒适性的概念	10
第二节 服装舒适性的评价体系	13
第三节 服装舒适性的评价方法	14
第四节 主观评价方法	16
第五节 人体穿着试验实例	17
练习与思考	19
参考文献	19
第三章 人体热生理	20
第一节 能量代谢	20
第二节 人体体温	28
第三节 人体产热与散热	33
第四节 人体体温调节系统	38
练习与思考	41
参考文献	41
第四章 服装热传递	43
第一节 织物的热传递性能	43
第二节 织物传热性能的测量	45
第三节 服装传热原理与热阻	47
第四节 影响服装热阻的因素	50
练习与思考	53
参考文献	53

第五章 服装湿传递	55
第一节 织物的湿传递及评价指标	55
第二节 织物透湿性能的评价方法	57
第三节 服装的透湿	59
第四节 服装透湿指数	61
练习与思考	64
参考文献	65
第六章 暖体假人	66
第一节 暖体假人概述	66
第二节 服装热阻和湿阻的测量	69
第三节 典型暖体假人介绍	75
练习与思考	79
参考文献	79
第七章 服装热湿传递的数值模拟	81
第一节 服装热湿传递的数值模拟概述	81
第二节 人体热生理模型	84
第三节 服装系统热湿传递的数学描述	87
第四节 实例介绍	89
练习与思考	91
参考文献	91
第八章 服装感觉舒适性与压力舒适性	92
第一节 人体皮肤	92
第二节 服装接触感	94
第三节 服装的压力舒适性	97
练习与思考	103
参考文献	104
第九章 功能性服装	105
第一节 功能性服装概述	105
第二节 隔热防火服装	109

第三节 飞行服	116
第四节 宇航服	122
练习与思考	134
参考文献	134

第十章 智能服装 137

第一节 智能服装概述	137
第二节 智能服装材料	140
第三节 典型智能服装介绍	142
练习与思考	144
参考文献	144

第十一章 人体体型与服装设计 146

第一节 人体测量及其应用	146
第二节 人体与服装结构设计	155
第三节 特殊体型与服装结构的补正	162
练习与思考	167
参考文献	167

附录1 环境参数的测定 168

附录2 各种单件服装的热阻值 172

附录3 各种配套服装的热阻值 175

附录4 各种配套服装的湿阻及透湿指数 178

第一章

绪 论

第一节 人类工效学概述

一、人类工效学的概念

人类工效学的英文单词是 Ergonomics。1857 年波兰教育家雅斯特莱鲍夫斯基教授首先提出单词 Ergonomics,它由两个希腊词根“ergo”和“nomics”组成,“ergo”是工作的意思,“nomics”是规律的意思,整个词是工作规律或工作法则的意思。该单词在牛津英汉字典上的解释是“study of the environment, conditions and efficiency of works”,也就是对工作的环境、条件和效率问题的研究。

人类工效学是一门新兴边缘学科,是人体测量学、人体解剖学、环境科学以及工程技术等学科之间的交叉学科。它产生于 20 世纪 40 年代的英国,形成于美国,现已广泛应用到工业、管理等各个行业中。人类工效学是主要研究人、设备及其工作环境之间相互关系和相互作用的学科。其核心是如何使设备和工作环境更好地满足人们的心理和生理的要求,以便提高人机系统的效率。简单地讲,就是着眼于人的健康、福利和效率,使人、设备和工作环境达到最佳状态。

那么到底什么是工效学呢?目前世界上还没有统一的定义和命名,不同国家及组织的定义和命名都是不同的。下面列举一些国家及组织对于人类工效学的命名及其定义^[1,2],从而可以较全面地了解人类工效学的含义及其主要思想。

(1) 欧洲学者称之为人类工程学或工效学(Ergonomics),其定义为:研究在生产过程中合理适度地劳动与用力的规律问题的学科。

(2) 美国学者称之为人类因素学(Human Factors 或 Human Factors Engineering),其定义为:设备设计必须适合人的各方面的因素,以便在操作时付出最小的代价而求得最高的

效率。

(3) 日本学者称之为“人间工学”,其定义为:研究人和机械如何适用的学问,其目的是最大效率而且正确地发挥人机系统的机能,同时它是关于怎样设计一个利用了以上知识的系统的工程学。

(4) 国际人类工效学学会的定义:人类工效学研究人在某种工作环境中的解剖学、生理学和心理学等方面的各种因素;研究人和机器及环境的相互作用;研究在工作和生活中怎样统一考虑工作效率、人的健康、安全和舒适等问题。

(5) 我国学者称之为“人机工程学、人体工程学或人类工效学”。《中国企业管理百科全书》中对人类工效学的定义为:人类工效学研究人和机器、环境的相互作用及其合理结合,使设计的机器和环境系统适合人的生理、心理特点,达到在生产中提高效率、安全、健康和舒适的目的。

综上所述,人类工效学是以人的生理、心理特征为依据,运用系统的观点,分析研究人与机械、人与环境以及机械与环境之间的相互作用,从而设计操作简便、省力、安全、舒适的人-机-环境系统,使其相互之间的配合达到最佳状态。它的研究目的主要是使人工作、生活更有效,更安全,更舒适。

二、人类工效学的发展

人类工效学形成于 20 世纪初,先驱者是泰勒和吉尔布雷斯。它的发展根据研究内容和方法可分为三个主要阶段。^[2,3]

(一) 经验阶段

这个阶段始于石器时代,一直延续到人类有意识地研究人机关系时代,即 19 世纪末期。在这个阶段,人类通过长期的实践,积累了一些人与工具间的朴素关系,在生产力比较低的时代,为人类更有效地使用工具和制作更适于人类使用的工具提供了可能。例如人类在石器时代选择石块制成可供敲、砸、刮、割的各种工具,这个过程实际上就是设法使石器能适于人手和脚使用的过程。我国古代对于人与工具之间相互配合规律性的研究有着悠久的历史 and 辉煌的成就。两千多年前的《冬官考工记》中就有我国商周时期按人体尺寸设计制作各种工具及车辆的记载;战国时期的《黄帝内经》中对人体尺寸的测量方法、测量部位、测量工具、尺寸分类等有着详细的说明,如:“其可为度量者,取其中度也”是对测量对象提出的要求,“若夫八尺之士,皮肉在此,外可度量切循而得之,其死可解剖而视之”为体表尺寸的测量方法。

(二) 科学阶段

人类在石器时代学会选择石块制作各种工具,产生了原始的人机关系。此后,随着社会和技术的发展,人类不断地创造发明,研究制造各种工具、用具、机器、设备等。但在这一过程中却忽略了对自己制造的生产工具与自身关系的研究,于是导致了低效率,甚至对自身的伤害。19 世纪末,人们开始采用科学的方法研究人与其所使用的工具之间的关系,从而进入了有意识地研究人机关系的新阶段。在这个阶段最具有代表性的人物主要有泰勒、吉尔布雷斯夫妇以及闵斯特伯格,他们的研究为人类工效学的发展奠定了基础。

1898 年,现代管理学之父泰勒(F. W. Taylor)进入美国的伯利恒钢铁公司工作,他对铲

煤和矿石的工具——铁铤进行研究,找到了铁铤的最佳设计方法以及每次铲煤或矿石的最适重量。同时,泰勒还进行了操作方法的研究,剔除多余的不合理的动作,制定最省力、高效的操作方法和相应的工时定额,大大提高了工作效率。

1911年,吉尔布雷斯夫妇(F. B. Gilbreth and L. M. Gilbreth)通过快速拍摄方法,详细记录砌砖工人的操作动作,对其进行分析研究,提出了著名的“吉尔布雷斯基本动作要素分析表”。他们对工人的砌砖动作进行简化,使砌砖速度由原来的120块每小时提高到350块每小时。他们的研究成果被后人称为“动作与时间研究”,该成果对于提高作业效率至今仍有重要意义。

1912年,现代心理学家闵斯特伯格(H. Munsterberg)出版了《心理学与工作效率》等书,将当时心理学的研究成果与泰勒的科学管理理论有机地结合起来,运用心理学的原理和方法,选拔与培训工人,使工人适应于机器。

该阶段的主要研究内容是把当时的心理学研究成果与泰勒的科学管理学从理论上有机结合起来,其研究成果为人类工效学学科的形成打下了良好的基础。

该阶段的特点是:机械设计的重点在于力学、电学和热力学等工程技术方面的优选,通过选拔和训练,使人适应机器。

(三) 现代人类工效学阶段

随着社会和科学技术的发展,人们所从事的劳动在复杂程度和负荷上都有了很大变化,因此改革劳动工具、改善劳动条件和提高劳动效率成为最迫切的问题。第二次世界大战期间,一些国家在研制新型武器时,疏于对操作人员的生理与心理特征进行了解,同时忽视操作人员的能力素质的提高和训练,导致武器系统的效能不能完全发挥出来,甚至出现了严重事故。例如,因为第二次世界大战的需要,美国制造了大量的飞机,飞机上的操纵器、仪表和显示器有一百多种,然而这些飞机人机界面的设计忽视了飞行员的生理和心理因素,再加之飞行员的训练无法与之相适应,飞行员的反应速度与操纵飞机的要求相差较远,从而导致很多飞行事故。多次失败使人们认识到只有当武器装备符合使用者的生理、心理特性和能力限度时,才能发挥其高效能,避免事故的发生。于是,对人机关系的研究从使人适应于机器转入了使机器适应于人的新阶段。也正是在此时,工程技术才真正与生理学、心理学等人体科学结合起来,从而为人体工效学的诞生奠定了基础。

20世纪50年代开始,人类工效学与工程心理学逐渐分离,人们开始注重人-机-环境系统的研究。60年代,人类工效学研究的指导思想是将人-机-环境作为一个完整的系统,使系统中的人、机、环境获得最佳匹配,以保证系统整体最优。70年代以后,有人主张应特别强调人类的基本价值,强调在系统、工具、环境设计中考虑操作者的个体差异,使人类在操作机器的过程中也能获得满足。

该阶段的一些主要事件和研究成果如下:

(1) 1949年,在默雷尔(K. F. H. Murrell)的倡导下,英国成立了第一个人机工程学科研究组。1950年2月16日,英国海军部会议上通过了人机工程学(Ergonomics)这一名称,正式宣告该学科的诞生。

(2) 1949年,恰帕尼斯(A. Chapanis)撰写了《应用实验心理学——工程设计中人的因素》一书,该书总结了第二次世界大战期间的研究成果,系统地论述了人机工程学的基本原理和方法,奠定了人机工程学的理论基础。

(3) 1954年,伍德森(W. B. Woodson)出版了《设备设计中的人类工程学导论》一书。

(4) 1957年,麦克考米克(E. J. McComick)出版了《人类工程学》一书。

(5) 1961年,在斯德哥尔摩举办了第一届国际人类工效学学术会议,成立了国际人类工效学学会(International Ergonomics Association,简称IEA),会刊是《Ergonomics》。

(6) 1975年成立国际人体工程学标准化技术委员会(ISO/CT-159),发布《工作系统设计的人类工效学原则》标准,作为人机系统设计的基本指导方针。

三、人类工效学的主要研究内容

在现代人类工效学中,把人-机-环境看成一整体,用系统的观点和方法加以研究。系统的整体性能取决于系统的组织结构及系统内部的协同作用程度,不是构成系统的各部分的简单相加。因此,人类工效学的研究内容应包括对人、机、环境各因素的研究及对人-机-环境系统整体的研究。

(一) 人体因素研究

人体因素的研究主要包含人的生理特性、心理特性和能力限度三个方面,是人-机-环境系统设计的基础,研究内容包括人体形态特征参数(静态和动态)、人的感知特征、人的反应特征、人在劳动中的心理特征等。

(二) 机器因素研究

在人-机-环境系统中,机器不应该特指人们常说的机械或电子类的装置,是一个泛指的概念。不同的研究对象,涉及的因素各不相同,包括机械、电气、仪表、材料、建筑、服装、环艺等工程科学。这方面的研究内容主要包括:信号传输显示方法、操纵控制装置、安全保障装置与技术和机器上有关人体舒适性及使用方便性的技术等。

(三) 环境因素研究

环境是个十分广泛的概念,可大可小。从大的方面讲,一般包括物理环境与社会环境两大类;从小的方面看,可分为自身环境与周围环境。通常将环境划分为生产环境、生活环境、室内环境、室外环境、自然环境、人为环境等。

(四) 系统综合研究

系统综合研究的目的是为了得到系统的最佳效果,其研究内容可概括为以下几个方面:

(1) 研究人、机功能的合理分配:根据人和机器各自的机能特征和限度,合理分配人、机功能,发挥各自的特长,以保证系统的功能最优。

(2) 研究人机相互作用及人机界面设计:人机相互作用的过程就是利用控制器和信息显示器实现人机间信息交换的过程。重点研究人对被控对象状态信息的处理过程,以及人机控制链的优化方法。

(3) 研究人-机-环境系统的可靠性与安全:对影响人的可靠性的因素进行研究,寻求减少人为差错、防止事故发生的途径和方法。

(4) 研究环境及其改善:包括环境因素对劳动质量及生活质量的影响、作业舒适度及生命保障系统的设计方法等。

四、人类工效学的学科组成

人类工效学是一门综合性的边缘科学,其基础理论涉及许多学科。人类工效学的学科可以分为人体科学、环境科学和工程技术三个部分。

人体科学是人类工效学的基础学科,为工程设计提供有关人的生理、心理方面的理论参数。其主要学科有人体心理学、人体生理学、人体解剖学、人体测量学、运动生物力学、劳动心理学、劳动生理学、劳动卫生学、劳动保护学等。

环境科学为研究如何改善影响人的工作和健康的不良环境,以及如何创造安全、舒适、满意的工作环境提供科学依据。其主要学科有环境保护学、环境卫生学、环境监测学、环境医学、环境控制学、环境工程学等。

工程技术为人类工效学的研究提供先进的研究理论、方法和手段。其主要学科有机械工程、系统工程、工业工程、企业管理工程、安全工程以及信息论、控制论、计算机科学等。



第二节 服装工效学

一、服装工效学的概念

服装工效学是人类工效学的一个分支,它有广义和狭义两个方面的内容。广义的概念主要是指在服装生产、管理、销售及服装穿着过程中所发生的工效问题。其中前三个方面的问题可以看做是人类工效学的一般问题,如服装生产车间的布局、工作环境的设置、各种缝纫设备的设计及工人的工作时间等问题。狭义的服装工效学就是指服装在穿着过程中的工效问题,研究的对象是人-服装-环境这个特殊的系统,研究的内容是如何使服装适应和满足人工作和生活的問題。本书就是围绕这个主题展开,书中的服装工效学就是指狭义的服装工效学。

服装工效学是借鉴现代人类工效学的已有成果,结合服装本身的特殊性,综合运用人体生理学、心理学、服装材料学、环境科学等学科的原理和方法而形成的一门新兴的边缘学科。该学科研究人和服装及环境间的相互作用,研究人体在穿着服装过程中的舒适、健康和安全等问题。

人类在使用服装的过程中,像人类工效学的发展一样,存在人适应服装的问题。例如在物质条件匮乏的年代,人们对服装的选择是有限的,甚至是没有选择余地的,比如在合成纤维出现之前,人们为了保温,常穿着厚重的棉衣棉裤,制约了人们的活动。纺织服装技术的发展和物质水平的提高使服装适应人成为可能,这也是现代人类工效学的主导思想。那么,服装满足人体的需求主要体现在哪里?概括起来主要有以下几点:

1. 舒适感和满意度

服装不仅能御寒和装饰形体,更主要的是要使人穿着舒适和满意,不合理的结构和材料、尺寸都难以达到令人满意的程度。

2. 有益健康

人体的健康受服装的影响是显而易见的,如服装的压力不能超过人体的承载力,化纤面料的服装会使有些人发生过敏反应,引起皮炎。

3. 安全性

服装的安全性有两层含义:其一是服装在非安全环境中要有安全警示作用;其二是要将生活服装的安全因素渗透于设计之中。

二、服装工效学的发展

人类在使用服装的过程中,有体现工效学的内容的地方,如穿衣防寒保暖,用服装来装饰自己等;但也存在不符合工效学的地方,如西洋女装的裙撑、束身衣,我国古代的船形小脚鞋、十八滚的直身旗装等。服装工效学的发展和人类工效学的发展一样,人类从经验阶段向有意识的、系统的科学研究发展。人类自觉地、能动地把实现“衣服适应人”的目标并入科学系统的研究范畴,则是近几十年的事。从近代到现在,一些研究人员在这方面做了很多有益工作,为服装工效学的发展奠定了基础。

(一) 服装的生理卫生功能研究

服装对人的健康有重要影响,这一服装卫生学的思想萌芽于古希腊哲人恩培多克勒的皮肤呼吸学说。19世纪,卫生学的始祖培丁考佛教授在慕尼黑大学开设实验卫生学讲座,开始研究服装对环境卫生的重要作用。1891年,鲁布纳在前人研究成果的基础上发表自己的研究成果,确立了服装卫生学的基础。

(二) 服装热湿舒适性的研究

(1) 1941年,盖奇等人提出了与人的生理参数、心理感受和环境条件相联系的服装隔热保暖指标——克罗(clo)。^[4]

(2) 1945年,气候学家和生理学家塞泊尔发表了《选择寒冷气候服装的原则》的论文,从生理学和气候学的角度弄清了服装的防寒隔热原理,提出了服装的防寒保暖原则,对服装的选材和设计起到了重要的指导作用。^[5]

(3) 1949年,美国出版世界上第一本服装生理教材《热调节生理学与服装科学》^[6];1955年英国出版《人在寒冷环境中》一书^[7]。

(4) 1962年,伍德科克提出服装的透湿指数,用来评价热环境下服装热湿舒适程度。^[8]

(5) 19世纪60年代末,丹麦科技大学的范格教授建立了考虑人体、服装、环境三方面六个因素的热舒适方程、舒适图和七点标尺系统。^[9]

(6) 20世纪40—50年代,美国和加拿大的军队开始研制暖体假人。

(7) 20世纪60年代后期,美、英、日等国研制了各种模拟人体热湿状态的出汗暖体假人,用于衣料的热湿传递试验。

(三) 国内的研究情况

我国服装工效学起步较晚,但很多服装研究人员也做了很多有价值的研究。中国工程

院院士姚穆教授、香港理工大学的李毅教授和范金土教授、东华大学的张渭源教授以及总后勤部军需装备研究所的曹俊周等研究人员在服装舒适性与功能、热湿传递等方面做了大量的工作。

(1) 1984 年,姚穆等研制了织物微气候仪,提出了“当量热阻”等综合反映织物传热传湿的性能指标。^[10]

(2) 1985 年,欧阳骅编写出版了《服装卫生学》一书。^[11]

(3) 20 世纪 60 年代,中国人民解放军总后勤部军需装备研究所开始设计研究分段暖体假人——“78 恒温暖体假人”。在此基础上,20 世纪 80 年代末又研制成功了“87 变温暖体假人”。

(4) 东华大学的张渭源等在 20 世纪 80 年代中期开始研制服装用暖体假人,其中第三代假人是姿态可调的暖体出汗假人,是我国第一个用于研究舱内航天服的暖体出汗假人。

(5) 2002 年香港理工大学的范金土等人研制出世界上第一个采用水和特种织物制作的出汗暖体假人。

三、服装工效学的研究对象和研究内容

服装工效学是一门边缘学科,其研究的对象主要是人、服装和环境及其相互关系,力求使服装满足人在特殊条件下的生理和心理需求。研究的人的因素主要包括人的形体特征、心理和生理特征;服装的研究主要是在人的研究的基础上设计服装的结构、款式、色彩搭配及进行服装材料的选择等;环境的研究主要包括外部的物理环境(气候条件)和社会环境(团体、人与人之间的关系、工作制度等)。

服装工效学和人类工效学一样,其研究内容主要随着人们对服装舒适性要求的提高而受到重视,它的研究内容也越来越丰富,从经验逐渐转向科学性和合理性。其研究的主要内容包括以下几个方面:

- (1) 人体形态、运动机能与服装运动舒适性研究。
- (2) 人体热湿生理机能与服装热湿舒适性研究。
- (3) 人体神经生理机能与服装感觉舒适性研究。
- (4) 人体形体数据的测量及其数据的应用研究。
- (5) 功能服装(智能服装)及其材料的研究。

四、服装工效学的研究方法

服装工效学是人体科学、服装材料学、服装设计学以及环境科学等多学科的交叉,这些学科各自有自己的研究方法,这些方法都可以在服装工效学的研究中使用,而且服装工效学还有自己的研究方法。结合人类工效学的研究方法,服装工效学的研究方法主要有以下几种:

1. 观察法

该方法是研究人员利用肉眼或辅助工具如照相机、摄像机等获取人-服装-环境系统中人体的状态或反应,也可以观察服装的状态。例如,可以通过观察法评价裙子的悬垂性和穿

着的效果。

2. 实测法

该方法是借助测量仪器进行实际测量,是服装工效学中常用的方法之一。该方法可以用来测量人-服装-环境系统中的参数,也可以测量其中某个对象的属性,如可以使用红外温度传感器无线测量人体运动过程中体表温度的变化。

3. 实验法

该方法是在人为设计的环境中测量实验对象的状态、行为和反应的一种方法。例如,为了评价一件服装的热湿舒适性,可以在实验室中,在设定的环境下,对着装者的人体生理参数、服装有关的参数进行测量,采用主观评价方法对着装者的感觉进行评价。

4. 模拟和模型法

该方法是应用各种技术和装置对人-服装-环境系统进行模拟。例如,暖体出汗假人就是模拟人体热湿生理的一个测量装置;也可以采用数学模型来模拟人体的热生理和人体-服装-环境间的热湿交换过程。^[12]

5. 调查研究法

该方法是针对某个问题要求被调查者做出回答,并对所有的回答进行分析,推测群体的主观感受的一种方法。例如,可以使用该方法调查穿着者对所穿服装舒适性的主观感受。

练习与思考

1. 比较不同的人类工效学的定义,简述人类工效学的核心思想。
2. 列举一些我们身边的人类工效学应用实例。
3. 简述服装工效学的概念。
4. 服装工效学与人类工效学的关系是什么?
5. 简述服装工效学的研究内容。
6. 简述服装工效学的研究方法。

参考文献

- [1] 陈毅然. 人机工程学[M]. 北京:航空工业出版社,1990.
- [2] 朱序璋. 人机工程学[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,1999.
- [3] 赖维铁. 人机工程学[M]. 武汉:华中科技大学出版社,1997.
- [4] Gagge A P, Burton A C, Bazett H D. A practical system of units for the description of heat exchange of man with his environment[J]. Science, 1941, 94(2445):428-430.
- [5] Siple P A. General principles governing selection of clothing for cold climates[J]. Proceedings of American Philosophical Society, 1945, 89: 200-234.
- [6] Newburgh L H. Physiology of Heat Regulation and the Science of Clothing[M]. Philadelphia: W. B. Saunders Co., 1949.
- [7] Burton A C, Edholm O G. Man in a Cold Environment[M]. London: Arnold, 1955.
- [8] Woodcock A H. Moisture transfer in textile systems, part 1[J]. Textile Research Jour-