

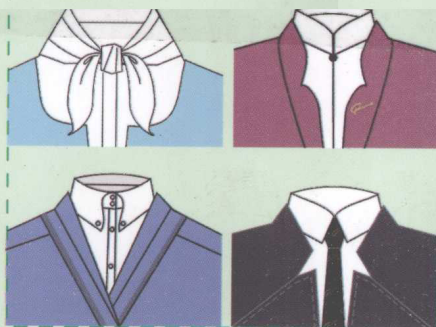


纺织服装高等教育“十一五”部委级规划教材

服装卫生 舒适与应用

肖 红 编著

FUZHUANG WEISHENG
SHUSHI YU
YINGYONG



东华大学 出版社

纺织服装高等教育“十一五”部委级规划教材

服装卫生 舒适与应用

肖 红 编著

东华大学 出版社

内 容 提 要

本书在服装卫生学体系结构的基础上,系统地阐述了服装与气候、服装与人体生理卫生、服装卫生学评价体系的基本理论与评价方法,论述了不同条件下服装及材料的卫生舒适性要求,并围绕人体介绍了服装生理与心理舒适及其评价方法,力求凸现“以人为本”的设计理念,最后针对常见不同种类服装的卫生舒适性应用设计展开讨论。

本书为纺织服装高等教育“十一五”部委级规划教材中的一部,知识性、理论性、系统性较强,同时具备一定的实践性,除供服装院校师生使用外,还可作为服装行业设计人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

服装卫生舒适与应用/肖红编著. —上海:东华大学
出版社,2009.9

ISBN 978-7-81111-637-3

I. 服… II. 肖… III. 服装—舒适性—研究
IV. TS941.17

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 169363 号

责任编辑:库东方

封面设计:颜 墨

服装卫生舒适与应用

肖 红 编著

东华大学出版社出版

上海市延安西路 1882 号

邮政编码:200051 电话:(021)62193056

新华书店上海发行所发行 昆山市亭林印刷有限责任公司印刷

开本:787×1092 1/16 印张:9 字数:224 千字

2009 年 12 月第 1 版 2009 年 12 月第 1 次印刷

印数:0001~3000

ISBN 978-7-81111-637-3/TS·158

定价:20.00 元

前言

服装卫生舒适性能是构成服装服用性能的重要组成部分,它与人们的日常生活及着装品质密切相关;同时,服装的卫生舒适性能也越来越受到人们的普遍关注,成为人们选购服装的重要决定因素之一。

近 70 年来,国内外很多专家和学者在服装卫生舒适性能方面做了广泛且深入的研究工作,取得了卓有成效的科研成果,并发表、出版了大量有价值的文章、图书。国内有关服装卫生舒适性能的研究也逐渐受到重视,许多高校的服装专业都开设了与此相关的课程,但大都偏重相关理论的学习和分析,存在理论与实践割裂的现象。

为此,本教材旨在通过对服装卫生舒适性理论的阐述,使读者较全面地了解并把握服装卫生舒适性评价的理论框架,掌握服装卫生舒适性设计的基本模式与具体实施方法。本教材把服装卫生舒适性要求与应用设计结合起来,将服装材料、款式、色彩、结构等融入不同种类服装的卫生舒适性设计,以期有效地提升读者服装卫生舒适性设计水平。

在此,我要特别感谢在服装卫生舒适性能研究领域辛勤工作的前辈和学者们,在本教材的编写过程中引用了他们很多研究成果和见解;此外,由于教材相关内容的需要,引用资料繁多,无法一一查证,在此特向原作者表示深深的歉意和由衷的感谢!我还要感谢我的家人在本教材编写过程中给予的支持和帮助。

由于本人的经验和能力有限,加之服装卫生舒适性学科交叉领域广泛,本书中有些内容还不够完善,也存在不妥之处,敬请读者批评指正。

肖 红

2009 年 10 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 服装卫生舒适性的研究内容	(1)
一、服装卫生舒适性的构成因素	(1)
二、服装卫生学的主要内容	(2)
第二节 服装卫生学的形成与发展	(3)
一、形成基础与发展基础	(3)
二、形成与发展	(3)
第三节 服装的卫生舒适条件	(5)
一、气候调节	(5)
二、保护身体	(6)
三、适合身体活动	(6)
第二章 服装与气候	(8)
第一节 环境气候	(8)
一、温度	(8)
二、湿度	(10)
三、气流	(12)
四、辐射	(14)
五、中国的环境气候	(16)
六、中国四季的划分	(20)
第二节 体感气候	(20)
一、有效温度	(20)
二、作用温度	(21)
三、不快指数	(21)
四、湿球黑球温度	(22)
五、最适温度	(23)
第三节 服装气候	(24)
一、服装气候的含义	(24)
二、服装气候的一般特征	(24)
三、服装气候的调节	(25)
第三章 服装与人体生理卫生	(31)
第一节 人体的皮肤	(31)

一、皮肤的构造与面积	(31)
二、皮肤的感觉	(33)
三、皮肤的温度与测量	(33)
四、皮肤的功能	(37)
第二节 人体体温及其调节	(38)
一、人体体温与测量	(38)
二、人体体温调节与方法	(39)
第三节 人体产热与散热及其动态平衡	(40)
一、人体产热的来源与影响因素	(40)
二、人体的能量代谢与测量	(42)
三、人体散热的方式与途径	(45)
四、人体产热与散热的动态平衡	(47)
第四章 服装卫生学的评价体系	(49)
第一节 热传递性能	(49)
一、空气的隔热值	(49)
二、服装导热原理	(51)
三、服装隔热值及其影响因素	(52)
四、服装隔热值的测定方法	(57)
五、着装条件下的温度性舒适	(64)
第二节 透湿性能	(67)
一、服装透湿原理	(67)
二、服装透湿指数及其影响因素	(68)
三、服装透湿指数的测定方法	(72)
四、服装蒸发散热效能	(72)
第五章 服装的生理舒适与心理舒适	(74)
第一节 服装的生理舒适与评价	(74)
一、肺功能	(74)
二、循环功能	(75)
三、能量代谢	(77)
四、肌电图	(78)
五、内脏的变位变形	(79)
第二节 服装的心理舒适与评价	(79)
一、研究方法与途径	(80)
二、感官知觉	(81)
三、美感与服装审美	(82)
四、着装舒适的主观评价与心理学标尺	(84)
五、着装试验	(88)
第六章 不同条件下服装及材料的卫生舒适性要求	(90)
第一节 服装材料的卫生学性能	(90)

一、关于气候调节的性质	(90)
二、关于保护身体的性质	(93)
三、关于适应身体活动的性质	(93)
第二节 高温及低温环境中的服装卫生学要求	(94)
一、夏季及高温环境下的服装卫生学要求	(94)
二、冬季及低温环境下的服装卫生学要求	(100)
第三节 服装的卫生防护与消毒保养	(104)
一、服装的污染	(104)
二、服装的卫生与消毒	(106)
第七章 服装的卫生舒适性应用设计	(110)
第一节 调研与探究	(110)
一、调研	(110)
二、探究	(120)
第二节 常见不同种类服装的卫生舒适性应用设计	(127)
一、内衣	(127)
二、家居服	(129)
三、外衣	(130)
参考文献	(135)

第一节 服装卫生舒适性的研究内容

随着生活水平的逐步提高和着装理念的不断更新,人们对于服装的要求不再仅局限于美观性方面,对于服装的舒适性与功能性的要求也与日俱增,特别是其中的服装舒适性已被越来越多的服装消费者所重视,甚至已经成为人们选购和配搭服装的重要依据之一。

一、服装卫生舒适性的构成因素

服装舒适性是研究人-服装-环境三者之间关系的一门边缘科学。它是从人体的需要出发,系统地研究各种服装及其材料的服用性能,从而为科学地制衣、穿衣,维持一个有利于人类生活与工作的舒适满意的状态提供依据,具有非常重要的现实意义与社会意义。服装的舒适性是人体、服装、环境三个因素相互作用、综合影响的结果。图 1-1 描述了这三个因素对服装舒适性影响的不同方面。

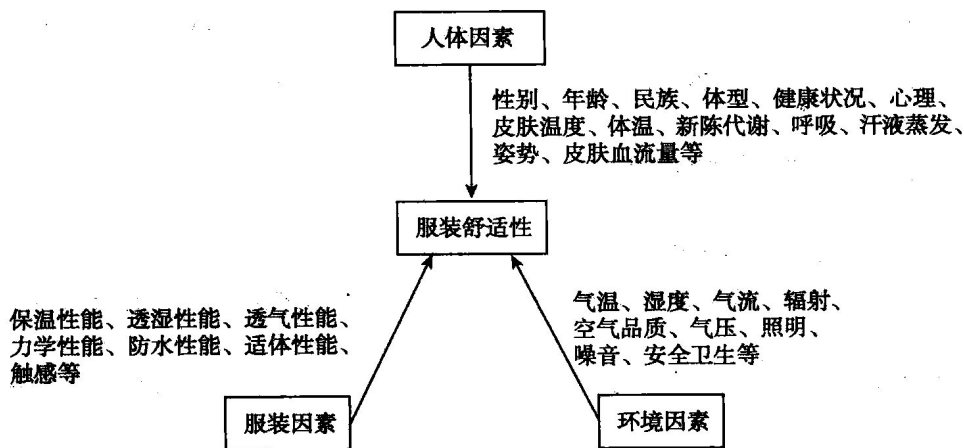


图 1-1 影响服装舒适性的因素

服装舒适性的研究领域非常广泛,服装的卫生舒适性是其中的一个重要组成部分,也被称为服装卫生学。服装卫生学是从生理学、卫生学的角度研究服装材料、服装与环境、服装与人



体生理现象之间科学关系的一门学科。通过学习服装卫生学,可以帮助我们树立以人为本的设计理念,根据生理学、卫生学的观点来改进服装的设计与制作,指导人们科学合理地选择和穿着服装。

服装材料是构成服装的基础,不同服装材料的种类及其性能不仅直接决定了服装的美观程度和视觉效果,而且对服装的服用卫生舒适性能也构成了重要的影响。例如服装材料的质感、保温、透气透湿性等都影响了服装穿着后的亲肤性和热湿舒适性。

服装与环境,主要是研究各种自然环境和气候差异与服装的设计、制作和穿着之间的关系,从而科学地指导服装设计师进行服装的设计与制作工作,还可以为人们在不同环境下的舒适着装提供可靠的搭配依据与方法。

服装可谓人的第二层肌肤,服装的适体设计也是影响服用卫生舒适的重要因素之一,尤其人体在运动状态下与静止状态下着装的舒适性差异是非常明显的。人们还应该根据不同的着装状态,合理地选择相应的服装以达到舒适的目的。

基于以人为本的设计思想,服装卫生学始终围绕人—服装—环境这个大的系统而展开服装方面的各项研究与服装的设计开发工作。服装穿着舒适性的主要构成要素如图 1-2 所示。

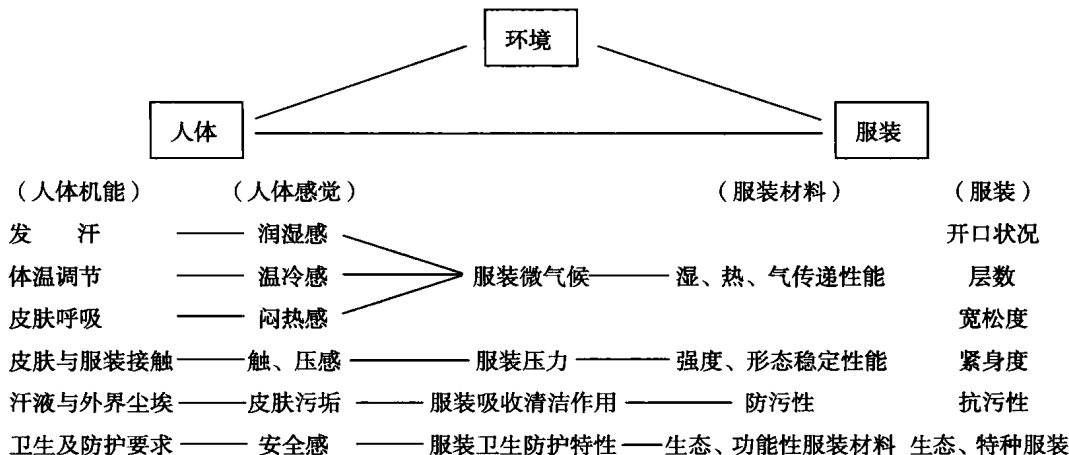


图 1-2 服装穿着舒适性的主要构成要素

二、服装卫生学的主要内容

服装卫生学的主要内容是根据人类生活及各种作业环境的不同特点包括:

(1) 探讨人体在不同着装条件下的各种生理、心理反应及相对应的符合健康要求的着装搭配方式;

(2) 研究服装材料的组织结构与服装卫生舒适性的关系,以指导服装设计人员进行合理的材料选择与组合加工;

(3) 设计开发适宜于不同环境条件的各类生活服装和常规工作服装,以满足不同场合下着装卫生舒适的基本要求;

(4) 针对某些特殊的气候环境,研究开发满足人体舒适条件的具备特殊功能或防护目的的服装,以提高该环境下的工作效率。

由此可见,从生理学、卫生学的角度分析人类着装的目的与意义侧重于以下两方面:

第一,保护身体——保护人体皮肤,利用服装抵抗外界风雨的侵袭,达到防寒保暖、隔热抗暑等目的;

第二,调节气候——根据外界气候条件改变着装的种类与层次,以保证人体体温的相对恒定、服装气候带内温度、湿度、气流、辐射调节的顺利进行。

随着人们对着装卫生舒适性要求的进一步提高及各种新型纤维和功能性服装材料的发展与运用,服装卫生学的研究和应用领域更为广泛。

第二节 服装卫生学的形成与发展

一、形成基础与发展基础

卫生学是研究妨碍和影响个人或全体人民健康的所有原因及条件,以保持和增进健康为目的的一门学科。服装卫生学是卫生学的一个重要分支,是在研究卫生学的基础上开始创立的一门边缘性学科,它以增进和改善人体健康为主要目的。

服装的生理卫生功能研究源于人们对御寒和卫生方面的要求。服装对人类健康有重要影响,这一服装卫生学的思想萌芽始见于古希腊哲人恩培多克勒(Empedocles)的皮肤呼吸学说。进入19世纪,自然科学、医学蓬勃发展,卫生学的始祖培丁考佛(Max Von Pettenkofer)教授于1886年在慕尼黑大学创办了卫生学讲座,主要研究传染病(伤寒及霍乱)的预防,并创设了实验卫生学,开始研究服装对环境卫⽣的重要作用。

1891年,曾任德国柏林研究所所长的鲁布纳(Max Rubner),在前人的基础上发表了自己的研究成果,确立了服装卫生学的基础。他率先展开了对服装材料的卫生学性能与人体生理现象之间关系的研究,从纤维特性和织物组织出发研究了衣料的保暖性,在实验中导入皮肤温、衣内温、代谢等生理学的研究手法,并指出了穿着过多过厚衣服对人体的危害,并提出了要根据卫生学的观点来改进服装。

服装不仅作为普通百姓的日常生活必需品而受到重视,而且它还作为战争的重要防护手段而满足军方特殊着装的目的及要求。例如在二十世纪中的二次世界大战中,参战各国的军队都受到了低温严寒气候的威胁,累计冻伤(包括冻僵)总人数超过100万,导致参战士兵战斗力明显下降和大量不必要的非战争性减员,甚至影响到了战事的发展方向。大量参战士兵冻伤冻死的惨痛教训,使人们进一步意识到了服装对人体的重要防护作用与必要性。很多国家的科研人员都相继开展了人与环境、服装、装备的研究,以便了解和装配在世界任何地区和气候条件下所需要的服装;服装卫生学在第二次世界大战中迅速发展起来,特别是美国进行的湿热生理研究和日本进行的服装气候研究已成为当今服装卫生学的基本内容。

二、形成与发展

从70年代后期开始,关于服装热湿传递性能以及热湿舒适性的研究进一步活跃,除以生理学方法、人体穿着实验方法和仪器模拟实验方法,对热湿舒适性以及冷暖感、湿感等进行大



量研究外,还以数学和物理学方法对传热传湿性作了大量的研究,并采用计算机模拟技术,使人、服装和环境之间复杂的热湿交换过程得到了精确计算。进入 20 世纪 80 年代,阐明人体热湿调节机理的湿热生理学方法开始在服装研究领域应用,加之人工气候室研究的进步都促进了服装卫生学的进一步发展。日本的弓削治出版了《被服卫生学》一书;原田隆司等人在护热平板仪的基础上,相继研制了更适合于材料性能研究的皮肤模拟装置或微气候模拟装置,并逐渐形成了实验方法标准。研制了服装微气候模拟装置。

进入 90 年代以后,国外的相关研究依然活跃。1992 年,Yasuda、Miyama 和 Yasuda 探讨了织物由于纤维原料不同而导致的传热传湿性能的差异。1993 年,Gibson 讨论了测量织物传湿的两种方法:平板法和水杯法的异同。1994 年,Woo、Shalev 和 Barker 建立了热阻的数学模型,用于预测非织造布的隔热性能。1996 年,Hes、Araujo 和 Djulay 描述了一种用于测量织物隔热保暖性能的新型仪器,该仪器由捷克的 Liberec 科技大学发明。1997 年,Satsumoto、Ishikawa 和 Takeuchi 比较了平板仪和暖体假人在测量织物隔热保暖性能方面的差异。1998 年,Li 和 Holcombe 推导了新的数学模型,用以描述服装的动态热湿传递性能以及其交互作用。1999 年,Kim 介绍了防水透湿层压织物中膜的具体影响。2000 年,Yoo、Hu 和 Kim 讨论了使用自行研制的一种简单模拟皮肤装置探讨纤维原料、空气层厚度和服装开口对服装微气候的具体影响。2001 年,Dent 探讨了汗液对织物舒适性能的影响。2002 年,Fohr、Couton 和 Treguier 推导了用以描述多层织物传热传湿性能的模型;Zhang、Gong、Yanai 等探讨了服装原材料和风速对人体热平衡响应的具体影响。

在我国,关于服装卫生舒适性的研究基本始于二十世纪 60 年代,虽起步较晚,但也取得了不少研究成果。主要集中在国内科研院所和几所高校。20 世纪 60 年代中期,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,并用于综合测试服装热阻,该项目于 1980 年完成。1978 年,上海纺织研究院研制了椭圆筒保温仪。

20 世纪 80 年代开始,中国纺织大学、西北纺织工学院等相继开展了广泛的研究。1980 年,夏正兴研究了真空镀膜纺织品的防辐射性能。1982 年,陈秋水探讨了织物透湿性能及其测试方法,提出了“透湿指标 c ”这一反映透湿性能的评价指标;王青华等研究了微气候区空气层厚度与热阻的关系。1984 年,姚穆、李毅等研制了织物气候仪,提出了“当量热阻”等综合反映织物传热传湿性能的评价指标。1986 年,王云祥、赵书经等研制了织物热传递性测试装置,对织物的传热传湿进行了动态测试。1987 年,姚穆、施媚梧研制了织物微气候仪 II 型;余风华把服装材料视为多孔体,系统地论述了导热、对流、流体扩散、毛细流动、蒸发、凝聚等理论;张渭源论述了织物透湿机理。1988 年,姚穆、王晓东研制了织物冷暖仪。1989 年,俞建勇、赵书经进一步研究了热湿传递动态特性,探讨了纤维排列方向和空隙率对热阻的影响,龚文忠研制了织物传湿和热湿动态传递性测试仪,论述了织物与其传热传湿性能的关系。

1990 年,姚穆、施媚梧等探讨了织物热湿传递的过程及与其结构的关系;刘让同论述了接触热阻的观点。1991 年邱冠雄、张源等研制了织物热湿性能测试仪。1992 年冯恩新等探讨了太空棉类保温絮料的保温效果。1994 年,孙渭卿、姚星月研究了金属镀膜复合絮片在服装系统内的隔热保暖特性。1995 年,施媚梧、姚穆探讨了在热湿同时传递过程中 Soret 效应和 Dufour 效应的影响程度;陈东生等用灰色方程给出了织物透湿过程的数学描述。1998 年,堪玉红、蒋培清研制了一种新型的织物热湿传递性能测试仪;吴熙华、张渭源自制了织物湿阻和热阻测试仪。1999 年,钱程、储才元对非织造布絮片的保暖性能进行了探讨;堪玉红等发表

“衣内微气候测量系统的研究”一文,为服装内气候的科学评价提供了先进的测试手段。

进入 21 世纪后,在服装卫生学领域也获得了很多非常有价值的研究成果,关于服装材料及服装卫生舒适性的研究与应用均得到相当的重视,并且就有关的测试方法与仪器、评价方法与指标等方面取得了很大的进展。该领域的许多专家学者相继在服装压力舒适性、服装热湿舒适性、服装触觉舒适性等方面获得了更多有价值的研究成果,并及时地应用于相关服装产品的设计开发,有效地提升了各类服装的着装舒适性。2000 年,李红霞、赵伟强进行了针织物热湿舒适性能的计算机仿真研究;湛玉红、姜志华探讨了模拟汗腺的分布及数量的设计方法,为出汗暖体假人模拟汗腺的设计提供参考。2001 年,来侃、张保国等对含碳化错为主的陶瓷纤维织物保暖机理进行了分析,从理论上探讨了此类织物结构参数设计的规律。2002 年,刘丽英、张渭源讨论了表面改性对织物湿传递性能的影响;郑涛、倪波进行了织物传热传湿过程中热阻与湿阻的耦合研究。此外,还发表和出版了相关论文、著作和教材,例如周彬的《服装压力舒适性的测试与评价》、王云仪等的《服装接触舒适性感知评价标尺的开发》、李俊等的《基于心理感知的服装舒适感觉评价与预测》、李毅编著的《服装舒适性语产品开发》、张渭源主编的《服装舒适性与功能》、周永凯等编著的《服装舒适性与评价》等。

人们不断地追求服装产品的舒适性、功能性和美观性的完美统一,新材料与新工艺的运用满足了人们对服装求新的着装心理;但近年来,在服装市场上陆续出现了一些危害人体健康的服装安全性问题(例如有害染料对人体健康的伤害),提醒服装设计师与消费者要加倍关注服装的卫生舒适问题。在此基础上,业内人士也提出了生态服装的设计与加工,绿色生态环保安全的着装理念更加深入人心,这就需要生理学、卫生学、气象学、物理学、化学、纤维工程学和环境工程学等多学科的协助研究来发现并解决服装设计制作及着装过程中出现的一系列卫生舒适性问题。

第三节 服装的卫生舒适条件

一、气候调节

(一) 人体与外界气温变化

为了适应外界环境变化多端的气候条件,人体就需要穿着相应的服装来进行调节,使服装内的微小气候达到舒适的状态,并将这种气候状态相对稳定地保持下去。

实验表明,通常外界气温在 25°C 以上时,人体能够耐受这种气候条件;外界气温低于 25°C 时,人体就需要利用服装来进行调节;如果外界气温低于 10°C 时,人体就不能仅用一层普通单衣来满足保温的需求,需要多层次的服装来进行温度调节。

(二) 服装标准微气候

人体感知外界环境气候是通过人体的皮肤来完成的,与之关系最密切的就是服装微气候。服装微气候是指人体皮肤与服装最内层之间的气候,服装微气候内的情况是人体进行体温等各种调节的重要信息来源。



由于人体着装后的舒适感觉受到个体及其主观因素的影响,此外不同的着装方式也成为影响服装气候调节效果差异的重要因素,所以,作为感知着装舒适与否的服装微气候内的温度、湿度与气流就成为着装后生理舒适的评价指标。大量的人体着装试验表明,服装标准微气候确定温度为 $(32\pm 1)^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $(50\pm 10)\%$,气流速度为 $(25\pm 15)\text{cm/s}$ 。在上述数值范围内,人体可以达到着装后的生理舒适。

(三) 服装气候调节的主要因素

对于服装而言,气候调节的主要因素包括服装材料的性能与组织结构、服装的款式造型。例如在低温环境下,服装材料应选择热传导率低、含气量较大的纤维材料,在服装的领口和袖口等开口部位宜采取封闭式的设计,以保证人体的热量不会过快地散失而感觉寒冷;而在高温的环境下,服装材料应选择透气透湿性、抗热射线性均好的纤维材料,服装也宜采取合体的设计,以便快速地将人体的热量通过服装向外界环境散失,从而达到凉爽的着装感受。

二、保护身体

(一) 保护皮肤不受外部及内部污染

对人体而言,皮肤是人体与所处环境的特殊界面,皮肤中的感受器可以因外界刺激而产生冷、热、触、压等不同的感觉,具有非常重要的功能。保护皮肤就是保持皮肤表面的清洁与肌肤触感,同时还要注意保持服装本身的清洁。

一般情况下,皮肤的内部污染来自于人体皮肤自身所分泌的汗液、皮脂、脱落的表皮细胞等,因此要注意内衣的吸附功能,并加强换洗频率。而皮肤的外部污染则主要来自于外界环境的灰尘、煤烟、粉尘、飞沫等,此外还有各种致病微生物或非病原微生物的入侵,所以要根据所穿着服装的脏污程度进行定期的洗涤,并采取相应的消毒措施,保持服装的整洁。

(二) 预防机械性外力、有害物质和药品的危害

除了日常普通服装对人体的基本保护功能外,对于一些特殊场所中工作的人们而言,他们所穿着的服装就应该具备与所处工作环境相匹配的特殊防护功能,以确保相应的劳动安全。例如面对机械性外力的危害,服装应具有相应的强韧性;面对有害化学物质或药物的危害,服装应具有一定的耐化学药品性;面对明火的危害,服装应具有很好的阻燃性;面对电的危害,服装应具有相应的绝缘性;此外,在室外劳作的农民或建筑工人的服装应具有较好的耐日晒牢度、抗污染性和耐洗涤性等。

三、适合身体活动

(一) 服装应有一定的伸缩性,重量不宜过重

对于普通服装而言,服装在材料的选择与结构设计方面应考虑满足人体日常活动所需的伸缩性,服装的款式造型不应妨碍人体的正常活动;对运动服装而言,更应该结合运动类别和运动的剧烈程度来选择设计与该项运动相匹配的服装材料及款式造型,同时服装的重量不宜

过重,以免增加人体活动或运动时不必要的负担。

(二) 对身体的束缚力不应过紧,避免妨碍呼吸和血液循环

服装在人体的穿着过程中,局部会产生一定的变形而对人体产生一定的压力。如果穿着过于紧身的服装,会使服装压力明显增大,导致压迫人体皮肤内的血管,阻滞正常的血液循环,妨碍人体正常的呼吸,甚至会对人体的内脏产生不利的影响。因此,我们在设计服装时应全面考虑整体款式与局部细节的关系,注重不同种类服装的适体性设计,以确保服装穿着过程中满足人体的卫生舒适性要求。

思 考 题

1. 服装卫生学是怎样的一门学科?
2. 试述服装舒适卫生的条件。

第一节 环境气候

众所周知,影响人们着装的环境气候是变化多端的,日常工作与生活环境也是不尽相同的,所以,要达到卫生舒适的着装目的,了解环境气候变化的一般规律,掌握环境气候的主要物理量与人体的关系,科学合理地着装是非常必要的。

一般情况下,环境气候的物理量包括太阳辐射、气温、湿度、气流、气压等,这些气候的物理量与其他化学物质作用于人体,通过人体的感觉器官、肺及呼吸道、感受器而发生作用,引起人体内一系列极为复杂的反应,从而使人体产生冷热等感觉和体温调节反应。

下面就影响服装卫生舒适的主要 4 个环境气候物理量(气温、湿度、气流和辐射)与中国的环境气候做一介绍。

一、温度

(一) 温度

温度是表示物体相对冷热的量度,处于同一热平衡状态的物质必定具有一个共同的物理性质,表征这个物理性质的物理量即温度。

从分子运动论的观点分析,物体的温度是分子平均动能的标志,分子的平均动能越大,则物体的温度越高。

(二) 气温

气温指空气的温度。

地球大气层的温度来自于太阳的光和热,地面吸收太阳的辐射热能以后导致温度升高,与地面直接接触的空气层因空气分子的导热作用而被加温,继而通过空气的对流作用使上层空气加温,这样循环往复就形成了气温。

从地面算起,气温是随海拔高度的变化而产生差异的,一般每升高 100 m,气温下降 0.6°C ;此外,气温还与纬度、季节、季风、地形有关。

1. 气温的温标表示

(1) 摄氏温标

摄氏温标又被称为国际百度温标,单位符号简写为℃。它规定在正常大气压条件下,将纯水的冰点定为 0℃,沸点定为 100℃,并将两点之间分为 100 等份,每等份代表 1℃。

(2) 华氏温标

华氏温标简写为℉。它规定为在正常大气压条件下,将纯水的冰点定为 32℉,沸点定为 212℉,并将两点之间分为 180 等份,每等份代表 1℉。

(3) 摄氏温标与华氏温标的对比与换算

① 对比

表 2-1 摄氏温标与华氏温标的对比

序号	比较的温度点	摄氏温标(℃)	华氏温标(℉)
1	水的沸点(海平面高度)	100	212
2	人体正常体温	37	98.6
3	水的冰点,冰的融点	0	32
4	零气候	-18	0
5	重叠点	-40	-40
6	绝对零度	-273	-460

② 换算

$$\text{华氏换算为摄氏: } T_{\text{摄氏度}} = \frac{5}{9}(T_{\text{华氏度}} - 32) \quad (2-1)$$

$$\text{摄氏换算为华氏: } T_{\text{华氏度}} = \frac{9}{5} \times T_{\text{摄氏度}} + 32 \quad (2-2)$$

2. 气温的测量方法

(1) 棒状温度计

一般情况下,气温的测量使用棒状温度计。棒状温度计根据测温物质的不同分为酒精温度计和水银温度计,其中水银温度计在-30~350℃之间可以进行较准确的测量。

(2) 热敏电阻温度计

利用金、银、铜、镍等金属阻抗随温度变化的对应关系,通过测量阻抗来测定温度。由于热敏电阻温度计在一定区间敏感度非常高,现已被广泛使用。

(3) 热电偶温度计

这是一种通过测量回路中正比于温度差的热电动势来测定温度的方法。

3. 气温与人体的关系

气温对人体的散热起主导作用,气温的高低可影响人体代谢的改变和人体散热方式,从而引起体温调节的变化。

(1) 气温与人体代谢水平

表 2-2 气温与人体代谢水平

环境气温 t (℃)	人体代谢情况
$t < 15$	人体代谢增加,同时产热量增加
$15 < t < 25$	人体代谢保持基本水平
$25 < t < 35$	人体代谢略有增加
$t > 35$	人体代谢随气温上升而增加

由此可见,人体的代谢会随气温的改变而产生明显的变化。实验表明,人体穿着单衣,保持静坐的姿势,在风速小、无明显辐射热的环境中感觉舒适的气温约为 $23.5 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 气温与人体散热方式

人体的散热途径主要有四种,分别为传导、对流、辐射和蒸发;在不同的环境气温条件下,它们发生作用的大小是不同的。

表 2-3 气温与人体散热途径

环境气温 $t(^{\circ}\text{C})$	人体散热的途径
$t < 20$	主要以传导、对流、辐射的形式
$t = 26$	以传导、对流、辐射的形式,蒸发散热显著增加
$t = 32$	主要以蒸发散热的形式
$t \geq 38$	以蒸发散热为唯一形式

由此可见,人体散热途径所发生的作用与环境气温的关系非常密切,所以,我们要注意根据气温的变化及时地增减衣服,并调整适宜的着装方式。

二、湿度

湿度是指空气中水蒸气含量的高低程度。大气中的水蒸气主要来自于江、河、湖、海,此外还有部分来自森林、草原、湿地、动物及人类身上的水分蒸发。地球上的水分不停地蒸发与凝结,这种可逆的汽与水的形成变化过程循环往复,就产生了人们所熟知的云、雾、雨、雪等气候变化。

值得注意的是,在空气湿度发生变化的同时,伴随着热能的转化,最终会影响气温的变化。通常情况下,用温度计测得的气温只能大致上表示冷暖的程度,人们准确的冷暖感取决于皮肤的感觉,而这和空气的干燥与潮湿程度有密切的关系。例如,在炎热的夏季,高湿环境会使人们普遍产生非常闷热的不适感觉,而低湿环境所产生的不适感就相对小一些。

(一) 湿度的表示方法

1. 水汽压

空气中水蒸气所产生的分压被称为水汽压。

当空气中的水汽含量增加时,水汽压增高,反之则低。此外,水汽压的变化还与气温有关;当气温上升时,增大了水分子热运动的平均动能,导致水分子热运动速度加快,空气中的水分子数量上升,水汽压增高。

2. 绝对湿度

单位容积空气中所含有的水汽量被称为绝对湿度。绝对湿度的单位通常用 g/m^3 或 g/cm^3 表示。

绝对湿度常用 1 m^3 空气中所含水蒸气的克数来表示,也被称为空气的水汽密度。一般情况下,若气温上升,绝对湿度增加,反之则降低。