



普通高等教育“十一五”环境艺术设计专业规划教材
ENVIRONMENT ART DESIGN

人体工程学 与室内设计

ERGONOMICS AND INTERIOR DESIGN

刘昱初 程正渭 编著



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>



普通高等教育“十一五”环境艺术设计专业规划教材
ENVIRONMENT ART DESIGN

人体工程学 与室内设计

ERGONOMICS AND INTERIOR DESIGN

编著 刘昱初 程正渭



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”环境艺术设计专业规划教材。本教材以人体工程学的基础知识，以及和环境、环境行为与室内设计为出发点，全面、系统地介绍了人体工程学在室内设计和环境设计中的基本知识和概念，并通过大量的设计实例介绍，来诠释基本的理论和设计方法。

本教材可作为可作为高等院校建筑专业、环境艺术设计专业等相关专业的教材，也可以供从事建筑设计、环境艺术设计等领域的工作者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

人体工程学与室内设计 / 刘昱初, 程正渭编著. —北京: 中国电力出版社, 2008
普通高等教育“十一五”环境艺术设计专业规划教材
ISBN 978-7-5083-6901-3

I. 人… II. ①刘…②程… III. 室内设计-人体工程学-高等学校-教材 IV. TU238

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第038344号

责任编辑: 王 媛
责任校对: 太兴华
责任印制: 郭华清

书 名: 人体工程学与室内设计

编 著: 刘昱初 程正渭

出版发行: 中国电力出版社

地址: 北京市三里河路6号 邮政编码: 100044

电话: (010) 68362602 传真: (010) 68316497

印 刷: 北京市同江印刷厂

开本尺寸: 185mm×260mm 印 张: 10.5 字 数: 248千字

书 号: ISBN 978-7-5083-6901-3

版 次: 2008年9月北京第1版

印 次: 2008年9月第1次印刷

印 数: 0001—3000册

定 价: 19.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

编 委 会

顾 问：张绮曼 林家阳 周长积 王 铁

主 任：陈华新 段邦毅

副主任：孙继国 丁 宁 张 伟 郝赤彪 荆 雷

委 员：（以姓氏笔画为序）

于 峰 于宏伟 于修国 马 飞 马文娟 马品磊

王 湘 王大海 王宏飞 王志强 王美芬 王晓林

王淑媛 史建海 田 原 乔继忠 任世忠 任光辉

刘大亮 刘昱初 吕 红 许 丽 许从宝 初敬业

宋春艳 张 炜 张玉明 李 远 李荣智 李倩茹

杨冬丹 汪明强 邵力民 邵静涵 周长亮 孟天真

孟光伟 罗云平 俞 洪 姜 玲 姜广宇 姜晓樱

胡天君 胡海燕 赵厚辉 侯 宁 郭晓兰 钱品辉

脱忠伟 逯海勇 程正渭 韩 飞 解旭东 颜克勇

薛 娟

序

在经济高速发展的 21 世纪，环境艺术设计作为城市规划和建筑设计的延伸和拓展，已经成为一个重要的支柱产业，其目的是根据人类对室内外空间的生理与心理、物质与精神的多重需求，对室内与室外环境加以利用、调节、充实和发展，为人类建立一种适合其生存并促进其自身发展的生活环境和空间。

然而，环境艺术不同于其他工商业产品，无法大量地重复制造，而是需要不断与时俱进、开拓创新，这不仅因为其自身具有的艺术属性，而且也由于社会发展和人类科技文化的进步，环境艺术设计的内容得以不断扩展和更新，其涉及的范围也更加广阔。因此，环境艺术设计的任务是丰富多变的，这就需要培养大量知识面宽、综合素质强、具有实践能力和创新思维的环境艺术设计人才。环境艺术设计人才的培养是一项系统工程，它涉及艺术和科学两大领域的许多学科内容，具有多学科交叉、渗透、融合的特点，非常有与与之相适应的教育内容体系。

因此，基于培养符合新时代要求的环境艺术设计人才的目的，我们组织编写了这套教材，本套教材的编写者都是各个高校有着多年教学经验和实践经验的资深教师，其特点是将传统的人文观念、环境美学与现代艺术表现形式相结合，具有一定的时代特征和时尚导向，并且强调理论与实践并重，以设计实践案例来验证理论。

本套教材立足于实际教学，着眼于行业发展，力求最大程度地提高读者的理论水平和实践能力。本套教材具有以下特点：

(1) 内容全面、系统。本套教材覆盖了环境艺术设计专业所涉及的全部内容。

(2) 实用性强。本套教材在立足于实践的基础上，将本专业知识点浓缩成一个个具有极高参考价值的知识点，由专业教师编写成册，并配有习题和训练方向，同时还配备了完整的电子教案。

(3) 实践性强。本套教材集理论教学和实践训练于一体，重视对学生实际操作能力的训练和培养。通过编写教师在实际工作中积累的许多经典实例来深入地讲解相关专业知识点，使学生在短时间内掌握专业知识的要点。

(4) 权威性高。本套教材集合了众多知名院校的骨干级教师，在本套教材编审委员会的指导下联合编写，充分发挥了各位参编教师的特点，在充分讨论的基础上，既保留了个性化的特点，又具有广泛的普遍性。

这套教材既可以作为本科教育和研究生教学的教材，也可以作为专业人士的工作参考书，以及其他相关人员的自学教材。

本套教材由于面广量大，不完善之处在所难免，希望有关专家和广大读者提出宝贵意见，以求本丛书臻于完美，能对环境艺术的发展起更大的作用，给读者带来更多帮助。

张绮曼

设计服务于人。人类的生活中总是在使用着某些物质设施，这些物质设施可以为人们的生活和工作服务，它们有些是生活和工作的工具，有的构成了人类生活的空间环境，人们生活的质量和工作的效能在很大程度上取决于这些设施是否适合人类的行为习惯和身体方面的各种特征。所以以人为本的设计是围绕人类行为习惯作贴身服务的。要使设计真正达到以人为本的目的，认真研究人体工程学这门课程是必不可少的。

人体工程学又叫人类工学或人类工程学，是第二次世界大战后发展起来的一门新学科，它是根据人体解剖学、生理学和心理学等特征，了解并掌握人的作业能力的极限和行为习惯，使器具、工作、环境、起居条件和人体相适应的学科。它以人一机关系为研究的对象，以实测、统计、分析为基本的研究方法。从环境设计的角度来说，人体工程学的主要作用在于通过对于生理和心理的正确认识，为确定空间场所范围提供依据，为设计家具、设施等提供依据，为确定感觉器官的适应能力提供依据。

本书对人体工程学的起源、内容、方法以及人体活动、人的作业区域，人的感官与空间环境设计的关系等，都作了较深入的介绍与阐述；对环境艺术设计中人体尺度、活动的空间与各类环境设计的联系作了一定的讨论，特别是考虑到以前的相关教材很少涉及室外环境设计方面内容，本书对人体工程学与室外景观设计的关系作了一些有益的探讨，内容全面而丰富，较深刻全面地反映了人体工程学与环境艺术设计的关系。

在编写过程中，总会存在这样或那样的不足，随着社会的发展和科学技术的进步，人体工程学与室内设计的关系会越来越密切，学科的知识也会不断更新，本书也将会在以后的再编与出版中作进一步的改进。

目 录

序

前 言

第一章 绪论

1

- 第一节 人体工程学的起源与发展..... 1
- 第二节 人体工程学研究的主要内容与方法..... 2
 - 一、人体工程学研究的主要内容..... 2
 - 二、人体工程学的研究方法..... 3
 - 三、人体工程学与环境艺术设计的关系..... 5

第二章 人体工程学基础

13

- 第一节 人体测量..... 13
 - 一、人体尺寸的差异..... 13
 - 二、百分位的概念..... 16
 - 三、平均值的谬误..... 17
- 第二节 常用人体尺寸及应用范围..... 17
 - 一、身高..... 17
 - 二、眼睛高度..... 18
 - 三、肘部高度..... 18
 - 四、挺直坐高..... 18
 - 五、正常坐高..... 19
 - 六、坐时眼睛高度..... 19
 - 七、肩高..... 20
 - 八、肩宽..... 20
 - 九、两肘宽度..... 21
 - 十、臀部宽度..... 21
 - 十一、肘部平放高度..... 22
 - 十二、大腿厚度..... 22
 - 十三、膝盖高度..... 23
 - 十四、膝脬高度..... 23
 - 十五、臀部—膝腿部长度..... 24
 - 十六、臀部—膝盖长度..... 24

十七、臀部—足尖长度	25
十八、垂直手握高度	25
十九、侧向手握距离	26
二十、向前手握距离	26
第三节 感官与环境艺术设计的关系	27
一、视觉与环境艺术设计	27
二、听觉与环境艺术设计	34
三、触觉与环境艺术设计	40

第三章 人体工程学与室内环境艺术设计 42

第一节 室内环境设计概述	42
第二节 人体工程学与家具设计	43
第三节 人体工程学与家庭生活空间设计	53
一、人体工程学与住宅室内设计的基本要求	53
二、室内空间性质与人体工程学	53
第四节 人体工程学与公共建筑空间设计	86
一、办公空间设计	86
二、商业空间设计	89
三、餐饮空间设计	93
四、展示空间设计	95

第四章 室外环境设施设计与人体工程学 100

第一节 步行设施与人体工程学	100
一、地面铺装	100
二、踏步与坡道	101
第二节 服务性设施与人体工程学	104
一、坐具	104
二、电话亭	106
三、信息系统	107
四、垃圾箱	108
第三节 交通设施与人体工程学	109
一、候车亭	110
二、护栏与护柱	110
三、防眩设施	111
四、人行立交	111
五、停车设施	112
第四节 游乐设施与人体工程学	116
第五节 植物种植与人体工程学	119
一、道路绿化种植	119
二、广场绿化种植	120

	三、植物材料的质地与环境设计	120
	四、植物材料的色彩与环境设计	121
第六节	无障碍设施设计与人体工程学	122
	一、无障碍设施的基本形式和设置方法	122
	二、其他无障碍设施	123
	三、无障碍道路设计	124
	四、人行天桥和人行地道	125
	五、建筑物各部分的无障碍设施	126
第七节	室外照明设施与人体工程学	128
	一、城市人行道照明设计	128
	二、居住区步道照明设计	128
	三、滨水步道照明设计	128
	四、商业步行街照明设计	129
	五、广场照明设计	130
	六、人行天桥、人行地下通道照明	131
	七、绿化照明设计	131
	八、雕塑照明	134
第八节	建筑外环境与人体工程学	135

第五章 人的行为心理与室外环境设计 136

第一节	室外环境概述	136
	一、室外环境的含义	136
	二、室外环境的特点	136
第二节	环境知觉	137
	一、环境知觉的性质	138
	二、环境知觉的特点	138
第三节	人的环境行为心理	142
	一、外部空间中人的行为习性	142
	二、个人空间	143
	三、领域性与领域	147
第四节	环境行为心理与环境艺术设计	151
	一、基于行为心理的外部空间设计	151
	二、室外环境人性化设计的基本途径	154

参考文献 156

第一节 人体工程学的起源与发展

提到人体工程学，人们就会不由自主地把它和工业化、现代化联系起来，但它的产生并不是突然的。回溯历史，在人类发展的每个阶段都影印着人体工程学的潜在意识，只是人们还不知道对它进行归纳总结，形成文字性的理论。即使是在遥远的上古时代，从那些尘封已久的文物中，依然能感受到它的存在。正是这些在历史发展中不断积累起来的经验，对日后产生的人体工程学奠定了非常重要的基础。自从有了人类，有了人类文明，人们就一直在不断改进自己的生活，正是在人们的创造与劳动中，人体工程学的潜在意识开始产生，这些可以从现有出土的大量文物中得到论证。例如：旧石器时代制造的石器多为粗糙的打制石器，造型也多为自然形，经常对人的肢体造成伤害，棱角分明，不太适于人的使用；而新石器时代的石器多为磨制石器，表面柔和光滑，造型也更适于人的使用。因此可以说，人体工程学的知识和总结是在人们的劳动和实践中产生，并伴随着人类技术水平和文明程度的提高而不断发展完善的。

人体工程学作为一门兴起的学科，其发展与工业革命是分不开的。自工业革命以来，安全、健康、舒适已成为人们关注的问题，在欧美等西方国家尤其受到学者们的重视。早在 20 世纪初，学者 F. W. 泰罗就在传统管理方法的基础上，首创了新的管理方法和理论，研究怎样操作才能省时、省力、高效，并制定了一整套以提高工作效率为目的的制作方法，被称作“泰罗制”，这也是人们从理论上对人体工程学进行归纳研究的开始。

人体工程学的发展大致经历了以下三个阶段。

第一阶段：人适应机器。

在第一次世界大战期间，英国成立了工业疲劳研究所，但人体工程学的研究还不是很普遍。这个阶段主要的研究者大多数是心理学家，研究也主要集中在从心理学的角度，选择和培训操作者，使人能更好地适应机器。

第二阶段：机器适应人。

人体工程学正式建立的时间是在第二次世界大战期间，当时的美国军方为早日获得战争的胜利，研制了大量的高性能武器，期望以技术的优势来决定战争的胜败。然而由于过分地注重武器的性能和威力，忽略了使用者的能力与极限，出现了飞机驾驶员误读高度表意外失事、座舱位置安排不当导致战斗中操纵不灵活、命中率降低等意外事故。经过研究人员多次调查，才查明这些事故主要是控制设备配置不当导致操作失误所致。

调查发现飞机高度表的设计存在很大问题，高度表对于飞机非常重要，但当时的高度表将三个指针放在同一刻度盘上，这样要迅速读出准确值非常困难，因为人脑并不具备在瞬间同时读三个数值并判断每个数值含义的能力，说不定这关键的几分之一秒，将造成很严重的后果，

所以很难说这种仪表在关键时刻能起作用。后来把它改成了一个指针，消除了因高度表发生事故的隐患。这个简单的故事告诉人们，设计任何机构都不能仅着眼于机械和设施本身，同时要充分了解人使用时的方便与否，以便使人能安全、自由、正确地使用。

第二次世界大战结束后，专家们将人体工程的体制及各项研究成果广泛地应用到产业界，以追求人与机械间的合理化。自从英国工业革命以来，由于手工业的工业化，促使生产线作业普遍发展。这与手工业时代使用个人惯用的工具、技术的个人性、工作个人性的生产方式有很大的不同，生产线的作业为单调、反复性的工作。二战以后，工业生产向机械化和自动化发展，一连串流水线生产系统的发展、新式生产机械和新的生产技术的使用，使工业生产工作量增加。但是由于高度的机械化和自动化，人与机械间产生了高度的生理与心理摩擦，直接或间接地影响了工作效率与正确性，从而产生了许多严重的后果。因此在设计机械时，有必要对人的因素进行深入的研究，并使这种研究渗透到机械设计本身，使机械具备人的特性，适应人的行为，这才是适合人使用的现代化的机械。机械为人服务，应该是机械适应人的要求，过去是先设计机械，然后训练人来操纵；现在是先了解人，然后根据对人的了解来设计机械。因此过去的基点是“机械”，现在的基点是“人”。如果不能遵循这样的原则，那么机械文明的飞快发展对人并不意味着是好事。

第三阶段：人一机一环境互相协调。

20世纪60年代以后，随着人体工程学涉及的领域不断扩大，其研究的内容也和现代社会紧密相连，仅停留在“人一机器”之间的研究已远远不能满足社会的需要。环境、能源问题已是人们不容回避的现实，于是人体工程学也进入了一个新的发展阶段。“人一机一环境”成为这个阶段主要的研究内容，它涉及的知识领域相当广泛，目的是使“人一机一环境”能更好地协调发展。各国把人体工程学的实践和研究成果，迅速有效地运用到空间技术、工业生产、建筑及室内设计中，1961年创建了国际人类工效学学会（FIEA），从而有力地推动了该学科不断向更深的方向发展。时至今日，社会发展已进入后工业社会、信息社会，人体工程学提倡“以人为本”，为人服务的思想，强调从人自身出发，在以人为主体的前提下研究人们的衣、食、住、行以及一切与生活、生产相关的各种因素及其如何健康、和谐地发展。这也将成为人体工程学研究的主要内容。

第二节 人体工程学研究的主要内容与方法

一、人体工程学研究的主要内容

人体工程学研究的主要内容大致分为三方面。

1. 工作系统中的人

研究内容包括：人体尺寸、信息的感受和处理能力、运动的能力、学习的能力、生理及心理需求、对物理环境的感受性、对社会环境的感受性、知觉与感觉的能力、个人之差、环境对人体能的影响、人的长期、短期能力的限度及舒适点、人的反射及反应形态、人的习惯与差异（民族、性别等）、错误形成的研究。

2. 工作系统中直接由人使用的机械部分如何适应人的使用

这些部分分为三大类:

- (1) 显示器: 仪表、信号、显示屏。
- (2) 操纵器: 各种机具的操纵部分, 杆、钮、盘、轮、踏板等。
- (3) 机具: 家具、设备等。

3. 环境与人的使用

- (1) 普通环境: 建筑与室内空间环境的照明、温度、湿度控制等。
- (2) 特殊环境: 例如冶金、化工、采矿、航空、宇航和极地探险等行业, 有时会遇到极特殊的环境, 如高温、高压、振动、噪声、辐射和污染等。

从人体工程学研究的问题来看, 涵盖了技术科学和人体科学的许多交叉的问题。它涉及很多不同的学科, 包括: 医学、生理学、心理学、工程技术、劳动保护、环境控制、仿生学、人工智能、控制论、信息论和生物技术等。

在进行人体工程学研究时要遵循以下的原则。

(1) 物理的原则。如杠杆原理、惯性定律、重心原理, 在人体工程学中也适用。但在处理问题时应以人为主来进行, 而在机械效率上又要遵从物理原则, 两者之间的调和法则是要保持人道而又不违反自然规律。

(2) 生理、心理兼顾原则。人体工程学必须了解人的结构, 除了生理, 还要了解心理因素。人是具有心理活动的, 人的心理在时间和空间上是自由和开放的, 它会受到人的经历和社会传统、文化的影响。人的活动无论在何时何地都可受到这些因素的影响, 因此, 人体工程学也必须对这些影响心理的因素进行研究。

(3) 考虑环境的原则。人一机关系并不是单独存在的, 它存在于具体的环境中, 单独地研究人、机械、环境, 再把它们综合起来研究。因为它们是存在于“人一机—环境”的相互依存关系中, 绝不可分开讨论。

二、人体工程学的研究方法

人体工程学是一门边缘学科, 相关学科的研究方法都可以应用于本学科的研究, 这里介绍一般常用的研究方法。

(1) 自然观察法。自然观察法是研究者通过观察和记录自然情况下发生的现象来认识研究对象的一种方法。观察法是有目的、有计划的科学观察, 是在不影响事件的情况下进行的。观察者不参与研究对象的的活动, 这样可以避免对研究对象的影响, 可以保证研究的自然性与真实性。自然观察法也可以借助特殊的仪器进行观察和记录, 如摄像头、照相机等, 这样能更准确、更深刻地获得感性知识。

(2) 实测法。这是一种借助实验仪器进行的测量方法, 也是一种比较普遍使用的方法。我们必须对使用者群体进行测量, 对所得数据进行统计处理, 这样就能使设计的产品符合更多的使用者。

(3) 实验法。实验法是当实测法受到限制时所选择的实验方法。实验可以在作业现场进行, 也可以在实验室进行, 在作业现场进行实际操作试验, 可获得第一手资料。

(4) 分析法。分析法是对人机系统已取得的资料和数据进行系统分析的一种方法。因分析的性质不同可分为六种形式: 瞬间操作分析、知觉和运动信息分析、连续操作的负荷分析、全

工作负荷分析、频率分析、设备互相关联分析、计算机辅助分析。

(一) 人体测量数据的来源

对人体的关注早在公元 1300 年左右就已经开始了。1492 年达·芬奇整理出著名的人体比例图，它显示了一种理想的人体比例关系，即一个人臂展距离和身体的高度相等。对人体比例的研究成为后来人体测量的基础，如图 1-1 所示。

人体测量学创立于 1940 年，当时人们积累了大量的数据，但经过几十年的发展，很多数据需要修订，可是要有一个全国范围内的人体各部位尺寸的平均测定值是一项繁重而细致的工作，因此，在设计中要具体到某个人或某个群体（国家、民族、职业）的准确数据是非常困难的。目前我们在设计中依据的数据来源主要有以下几个国家标准：1962 年建筑科学研究院发表的《人体尺度的研究》中有关我国人体的测量值，1988 年我国正式颁布的 GB 10000—1988《中国成年人人体尺寸》，1991 年颁布的 GB/T 12985—1991《在产品应用人体尺寸百分位数的通则》，1992 年公布的 GB/T 13547—1992《工作空间人体尺寸》等。

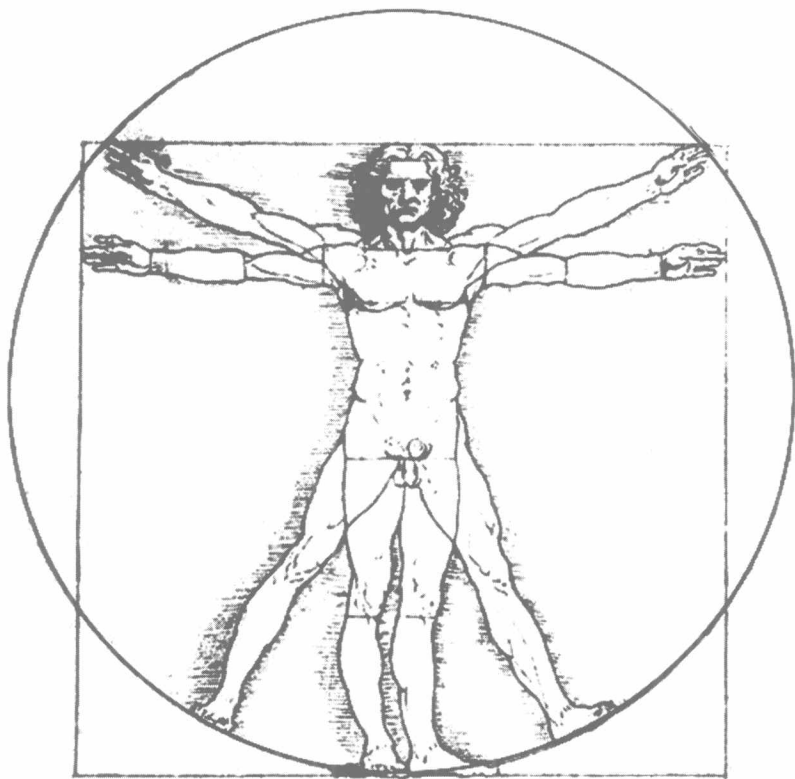


图 1-1 人体比例图

1. 人体测量的目的

在进行人体工程学研究时，为了便于进行科学的定性定量分析，首先遇到的问题就是获得有关人体的心理特征和生理特征的数据。所有这些数据都要在人体上测量而得，我们生活和工作使用的各种设施及器具，大到整个生活环境，小到一个开关，都与我们身体的基本特征有着密切的联系。它们如何适应于人的使用，舒适程度如何，是否有利于提高效率，是否有利于健

康, 都涉及人体的测量数据。人体测量的目的就是为研究者和设计者提供依据。

2. 人体测量的内容

人体测量包括很多内容, 它以人体测量学和与它密切相关的生物力学、实验心理学为主, 综合了多学科的研究成果, 它主要包括以下几方面。

(1) 形态测量。

以检查人体形态的方式进行测量, 主要内容有长度尺寸、体形(胖瘦)、体积、体表面积等。人体形态测量数据分为两大类: 一是人体构造上的静态尺寸; 二是人体功能上的动态尺寸, 它包括人在各种工作状态和运动状态下测量的尺寸。

(2) 运动测量。

在人体静态形体测量的基础上, 测定人体关节的活动范围和肢体的活动空间, 如动作范围、动作过程、形体变化、皮肤变化等。

(3) 生理测量。

测定人体主要生理指标, 如疲劳测定、触觉测定、出力范围大小测定等。人体测量的数据被广泛用于许多领域, 如建筑业、制造业、航空、宇航等, 用以改进设备适用性, 提高人为环境质量。

不同的学科涉及的人体特征不同, 例如: 服装涉及人体尺寸、人体表面积; 乘载机具涉及人体重量; 机具操纵涉及人的出力、肢体活动范围、反应速度和准确度等。在建筑与室内设计中相关的人体测量数据主要包括人体尺寸、人体活动空间、出力范围、重心等。

(二) 人体测量数据的分类

人体尺寸的测量可分为两类, 即构造尺寸和功能尺寸。

(1) 构造尺寸: 也叫静态的人体尺寸, 它是被测者处于静止的站姿或坐姿的状态下测量得到的数据。可以测量许多不同的标准状态和不同部位, 如身高、手臂长度、腿长度等。它与人体直接接触的物体有较大关系, 主要为人们的生活和工作所使用的各种设施和工具、工作空间的大小提供数据参考。

(2) 功能尺寸: 也叫动态的人体尺寸, 是指被测者在进行某种功能活动时肢体所能达到的空间范围, 它是在动态的人体状态下测得的数据。对于大多数的设计问题, 功能尺寸可能更有广泛的用途, 因为人总是在运动着的, 人体结构是一个活动可变的, 不是保持一定状态僵死不动的结构, 任何一种身体活动, 并不是由身体的独立部位来完成的, 而是协调一致, 具有连贯性和活动性的。

三、人体工程学与环境艺术设计的关系

人与环境的关系就如同鱼和水的关系一样, 彼此相互依存。人是环境的主体, 在理想的环境中, 不仅能提高人的工作效率, 也能给人的身心健康带来积极的影响。因此我们研究人体工程学的主要任务就是要使人的一切活动与环境协调, 使人与环境系统达到一个理想的状态。

从环境艺术的角度看, 人体工程学的主要功能和作用在于通过对人的生理和心理的正确认识, 使一切环境更适合人类的生活需要, 进而使人与环境达到完美的统一。人体工程学的重心完全放在人的上面, 而后根据人体结构、心理形态和活动需要等综合因素, 充分运用科学的方法, 通过合理的空间组织和设施的设计, 使人的活动场所更具人性化。

人体的结构非常复杂,从人类活动的角度来看,人体的运动器官和感觉器官与活动的关系最密切。运动器官方面,人的身体有一定的尺度,活动能力有一定的限度,无论是采取何种姿态进行活动,皆有一定的距离和方式,因而与活动有关的空间和家具设施的设计必须考虑人的体形特征、动作特性和体能极限等人体因素。感觉器官方面,人的知觉与感觉与室内环境之间存在着极为密切的关系,诸如周围的温度、湿度、光线、声音、色彩、比例等环境因素皆直接和强烈地影响着人的知觉和感觉,并进而影响人的活动效果。因而了解人的知觉和感觉特性,可以成为建立环境设计的标准。人体工程学在环境设计中的作用主要体现在以下几个方面。

1. 为确定空间场所范围提供依据

影响场所空间大小、形状的因素相当多,但是,最主要的因素还是人的活动范围以及设施的数量和尺寸。因此,在确定场所空间范围时,必须搞清楚使用这个场所空间的人数,每个人需要多大的活动面积,空间内有哪些设施以及这些设施和设备需要占用多少面积等,如图 1-2 和图 1-3 所示。

作为研究问题的基础,要准确测定出不同性别的成年人与儿童在立、坐、卧时的平均尺寸,还要测定出人们在使用各种家具、设备和从事各种活动时所需空间的体积与高度,这样一旦确定了空间内的总人数,就能定出空间的合理面积与高度。

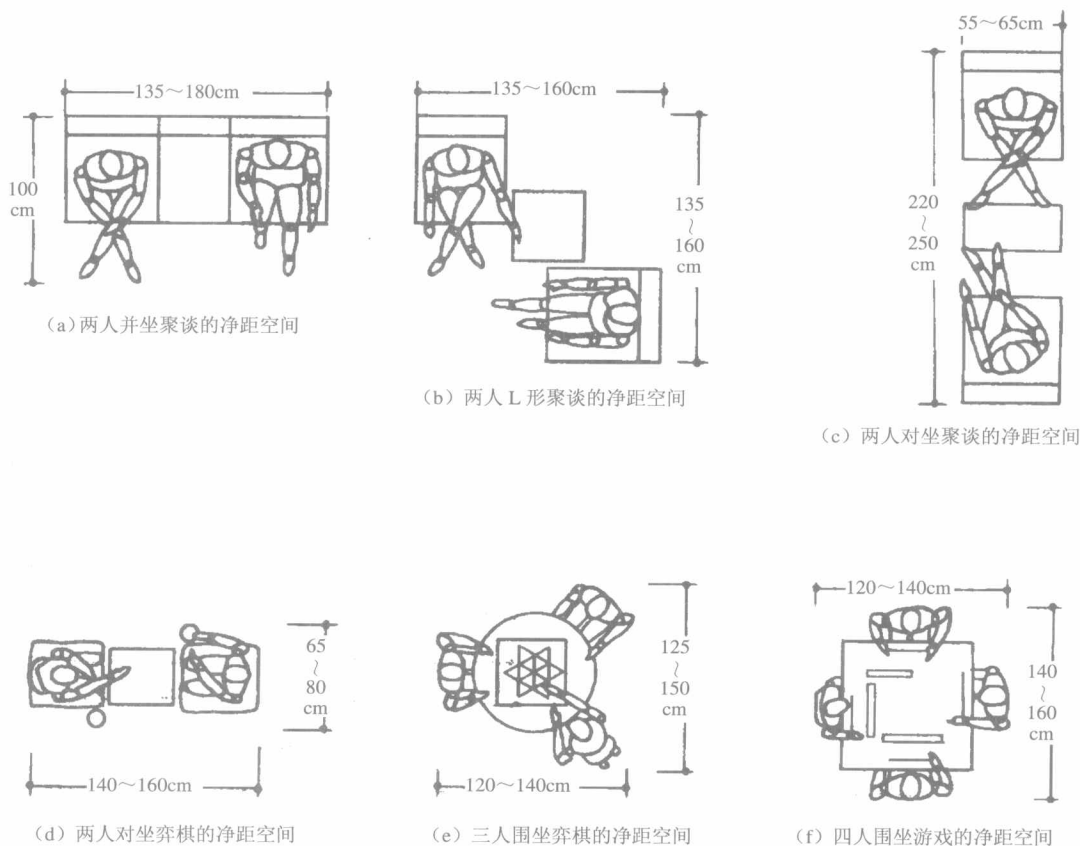


图 1-2 空间范围

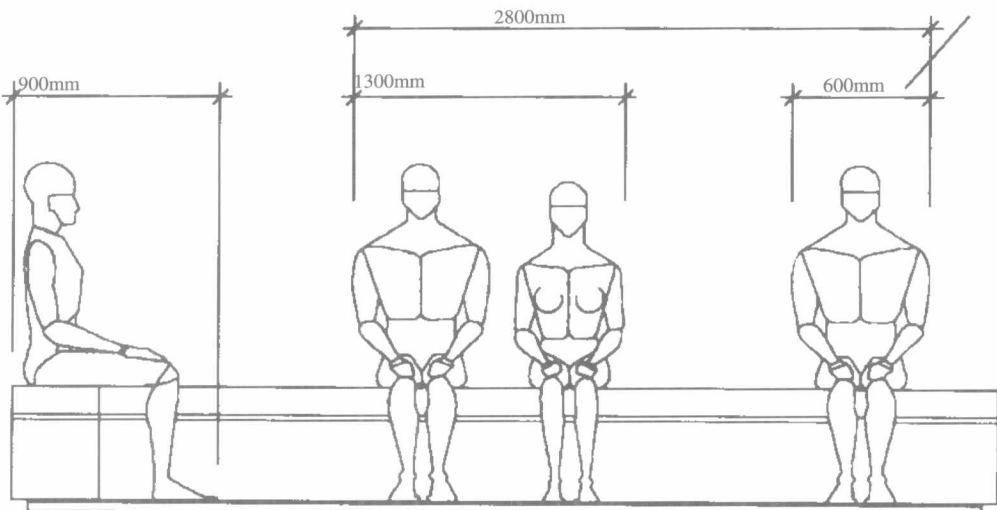


图 1-3 人际距离

2. 为设计家具、设施等提供依据

家具、设施的主要功能是使用，因此，无论是人体家具还是储存家具都要满足使用要求。属于人体家具的椅、床等，要让人坐着舒适，书写方便，睡得香甜，安全可靠，减少疲劳感。属于储藏家具的柜、橱、架等，要有适合储存各种衣物的空间，并且便于人们存取。属于健身休闲公共设施的，要有合适的空间满足人们的活动要求，使人感觉到既安全又卫生。为满足上述要求，设计家具、设施时必须以人体工程学作为指导，使家具、设施符合人体的基本尺寸和从事各种活动需要的尺寸，如图 1-4~图 1-7 所示。

3. 为确定感觉器官的适应能力提供依据

人的感觉器官在什么情况下能够感觉到刺激物，什么样的刺激物是可以接受的，什么样的刺激物是不能接受的，这是人体工程学需要研究的另一个课题。人的感觉能力是有差别的，从这一事实出发，人体工程学既要研究一般的规律，又要研究不同年龄、不同性别的人感觉能力的差异。以视觉为例，人体工程学要研究人的视野范围（包括静视野和动视野）、视觉适应及视错觉等生理现象。

在听觉方面，人体工程学首先要研究人的听觉极限，即什么样的声音能够被人听到。实验表明，一般的婴儿可以听到频率为每秒 20000 次的声音，成年人能听到频率为每秒 6100~18000 次的声音，老年人只能听到每秒 10100~12000 次的声音。其次，要研究音量大小会给人带来怎样的心理反应以及声音的反射、回音等现象。以音量为例，高于 48dB 的声音即可称为噪声，110dB 的声音即可使人产生不快感，130dB 的声音可以给人以刺痒感，140dB 的声音可以给人以压痛感，150dB 的声音则有破坏听觉的可能性。

听觉具有较大的工作范围。在 7m 以内，耳朵是非常灵敏的，在这一距离进行交谈没有什么困难。大约在 35m 的距离，仍可以听清楚演讲，比如建立起一种问与答式的关系，但已不可能进行实际的交谈。超过 35m，倾听别人的能力就大大降低了，有可能听见人的大声叫喊，但很难听清喊的内容。如果距离达 1km 或者更远，就只能听见大炮声或者高空的喷气式飞机这样极强的噪声。

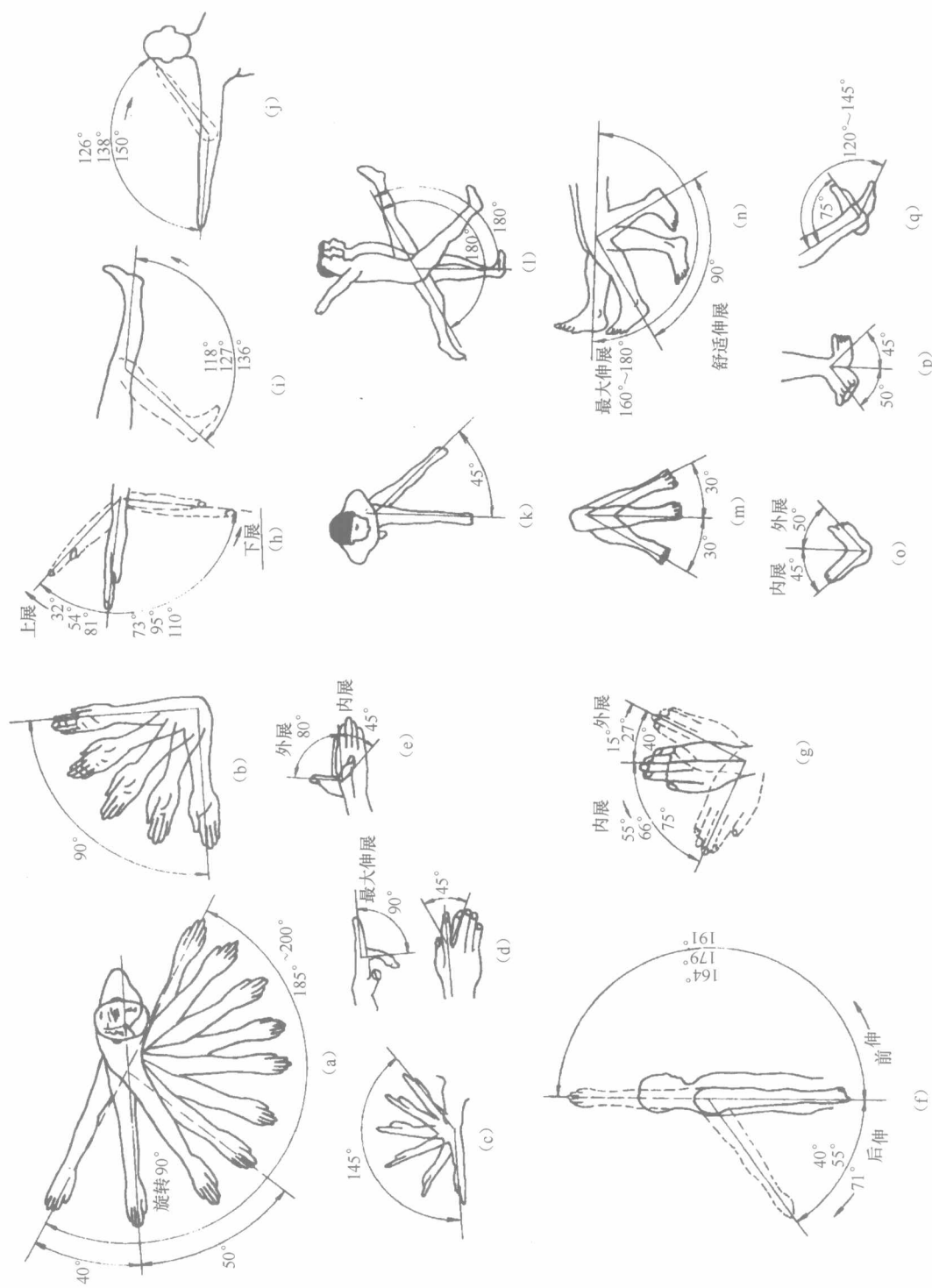


图 1-4 人体关节活动角度 (一)