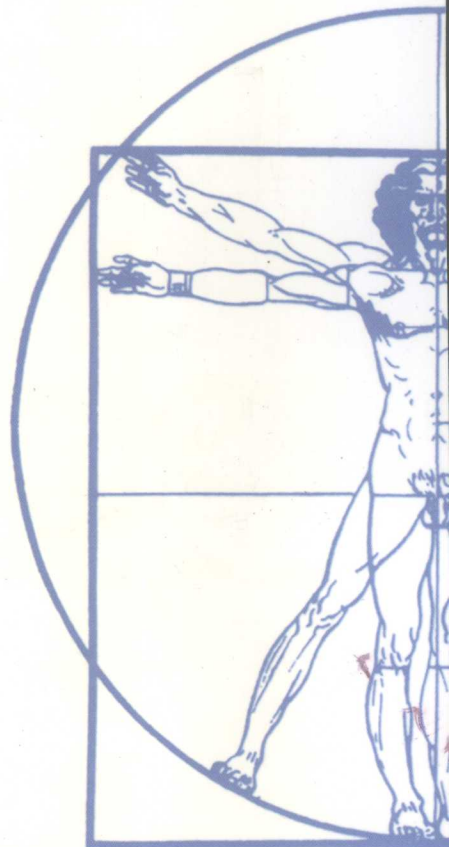


Architecture Design AND Human Engineering 建筑设计与人體工程

朱钟炎 贺星临 熊雅琴 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



Architecture Design AND Human Engineering 建筑设计 与 人体工程

朱钟炎 贺星临 熊雅琴 编著

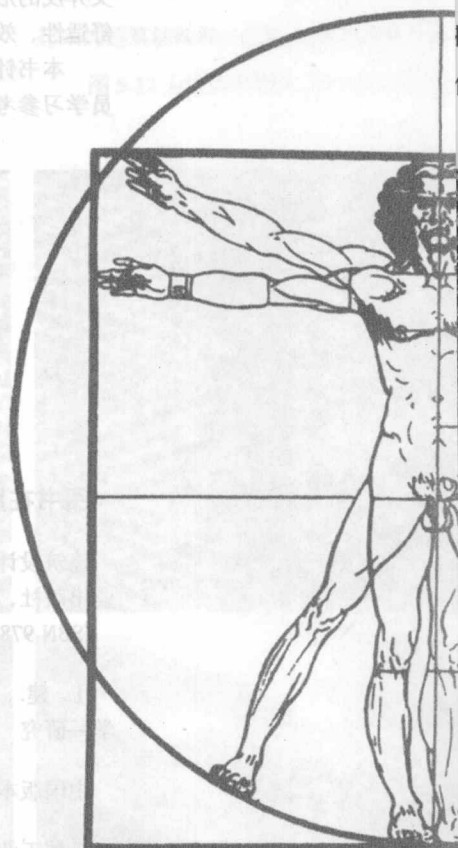


图 5-22 使用比例尺为主的室内设计

本书对人体工程学在建筑设计中的应用进行了系统、全面的分析,对建筑设计与人体工程的相关问题进行了深入的探讨。内容包括:人体工程学的基础知识,即人体的尺度测量、人体的运动测量、人体的生理与心理研究;人体工程学在建筑设计、室内设计中的应用,即住宅设计、公用空间设计、家具设计、材料选用中的人体工程学。本书引用大量实例运用图文并茂的形式,说明建筑设计“以人为本”的设计原则,对生活环境的舒适性、效率性和安全性等方面提出了更高的要求。

本书针对性强,内容全面,实用性强。适用于建筑设计和室内设计人员学习参考,也是有关专业院校在校师生很好的教辅材料。

Architecture Design AND Human Engineering 建筑设计与人体工程学

图书在版编目(CIP)数据

建筑设计与人体工程/朱钟炎,贺星临,熊雅琴编著. —北京:机械工业出版社, 2008. 1

ISBN 978-7-111-22971-1

I. 建... II. ①朱... ②贺... ③熊... III. 建筑设计—人体工效学—研究 IV. TU2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 188246 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 赵 荣 责任编辑: 罗 筱 版式设计: 霍永明

责任校对: 张晓蓉 责任印制: 杨 曦

三河市国英印务有限公司印刷

2008 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

210mm × 285mm · 13 印张 · 321 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-22971-1

定价: 36.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 68327259

封面无防伪标均为盗版

前言

人体工学对于设计各领域来说,从宏观的规划设计、具体的建筑设计、室内外环境设计,到微观的产品设计、平面设计都是需要的,是不可缺少的基础知识。其实人体工学知识本身基本不会有什么大的变化,关键在于如何在不同领域中把握和运用人体工学知识。与数理化知识一样,人体工学知识作为一种工具不仅可以运用在设计领域,使得设计更合理、更人性化。也可运用于机械、航空航天、交通、工程等其他领域,甚至可作为管理、素质教育的内容。

自从有了人类历史以来,从人类的衣食住行到工具的制作,都是为了生存,为了更好的生活、工作、学习、休闲、娱乐……而这一切都是围绕着“人”来设计制作的。为了使设计功能、环境更方便、安全、舒适、合理、更有效率,必须对人的动作行为、心理特点,即人体工学要有充分的认识与理解。

本书在编写过程中参考了国内外有关资料和文献,考虑到本书的读者面和使用需求,将原来考虑精简的书的前半部分人体工学的基础知识保留下来,拟作为工具书供参考使用。

编著者

目 录

前言

第1章 人体工程学的产生与发展简史	1
1.1 人体工程学术语	1
1.1.1 “人、机、环境”三大要素	1
1.1.2 “系统”	1
1.1.3 “人的效能”	2
1.1.4 “人的健康”	2
1.2 人体工程学产生的历史背景	2
1.3 人体工程学发展的前景	4
第2章 人体工程学基础	5
2.1 人体工程学的研究方法	5
2.2 人体尺度测量	5
2.2.1 人体尺度	5
2.2.2 百分位的概念	5
2.2.3 百分位的运用	8
2.2.4 数据的选择	9
2.2.5 24个常用的人体尺寸	9
2.3 人体运动测量	15
2.3.1 肢体活动范围与作业域	15
2.3.2 人体的活动空间	28
2.4 人体的生理研究	34
2.4.1 视觉	45
2.4.2 听觉	48
2.4.3 触觉	50
2.4.4 嗅觉与味觉	52
2.5 人体的心理研究	53
2.5.1 心理空间	53
2.5.2 行为心理	54
2.5.3 心理研究实例	56
第3章 家具的人体工程学	59
3.1 家具的概念	59
3.2 桌椅的人体工程学	59
3.2.1 椅子与坐的关系	59
3.2.2 桌椅关系	60
3.2.3 设计椅子应注意的事项	62

3.3 床的人体工程学	66
3.3.1 床与睡躺的关系	66
3.3.2 枕与睡躺的关系	68
3.3.3 床的尺寸	68
3.4 把手的人体工程学	69
3.4.1 手的结构和动作特点	69
3.4.2 把手(手柄)的粗细	72
3.4.3 把手长度	72
3.4.4 把手形状	72
3.4.5 把手材料	73
第4章 人体工程学在建筑中的应用	74
4.1 住宅设计中的人体工程学	74
4.1.1 起居室	74
4.1.2 餐厅	78
4.1.3 卧室	83
4.1.4 厨房	89
4.1.5 浴室	94
4.2 公用空间中的人体工程学	97
4.2.1 水平交通空间	98
4.2.2 垂直交通空间	102
4.2.3 公用卫生间	105
4.2.4 公用便利设施	108
4.3 办公楼设计中的人体工程学	113
4.3.1 私人办公室	113
4.3.2 普通办公室	115
4.3.3 接待室	121
4.3.4 会议室	123
4.4 商业空间中的人体工程学	127
4.4.1 零售商店	127
4.4.2 自选食品商店	132
4.4.3 理发店	134
4.5 餐饮系统的人体工程学	139
4.5.1 酒吧	140
4.5.2 进餐柜台	142
4.5.3 餐厅	144
4.6 医疗卫生系统中的人体工程学	152
4.6.1 内科治疗室	152
4.6.2 牙科治疗室	155
4.6.3 病房	158
4.7 体育建筑中的人体工程学	161

4.7.1 健身房	162
4.7.2 体育馆	163
4.8 文化建筑中的人体工程学	170
4.8.1 图书馆	170
4.8.2 博物馆	170
4.9 影剧院中的人体工程学	175
4.9.1 剧院、电影院	175
4.9.2 讲台	178
4.10 游乐建筑中的人体工程学	180
4.10.1 舞厅	180
4.10.2 舞厅空间环境设计的要点	180
4.11 工业建筑中的人体工程学	183
4.11.1 工厂车间	183
4.11.2 工作场所人体尺度和视觉因素	183
4.12 卫浴系统中的人体工程学	186
4.12.1 大浴场	186
4.12.2 桑拿室	186
第5章 材料选用与人体工程学的相关性	189
5.1 木材	189
5.1.1 木材与人体工程学的亲和性	189
5.1.2 木材的特点	190
5.2 砖石	191
5.2.1 砖石与人体工程学的亲和性	191
5.2.2 砖石的特点	193
5.3 陶瓷	193
5.3.1 陶瓷与人体工程学的亲和性	193
5.3.2 陶瓷的特点	194
5.4 玻璃	195
5.4.1 玻璃与人体工程学的亲和性	195
5.4.2 玻璃的特点	196
5.5 金属	197
5.5.1 金属与人体工程学的亲和性	197
5.5.2 金属的特点	197
5.6 塑料	198
5.6.1 塑料与人体工程学的亲和性	198
5.6.2 塑料的特点	200
5.7 织物	200
5.7.1 织物与人体工程学的亲和性	200
5.7.2 织物的特点	201
参考文献	202

第1章 人体工程学的产生与发展简史

1.1 人体工程学术语

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。它以人—机关系为研究的对象,以实测、统计、分析为基本的研究方法。对于这些研究,在美国有人称之为人类工程学(HUMAN ENGINEERING)、人因(素)工程学(HUMAN FACTORS/ENGINEERING);在欧洲有人称之为工效学(ERGONOMICS)、生物工艺学、工程心理学、应用实验心理学以及人体状态学等等。工效学“ERGONOMICS”原出自希腊文“Ergo”和“nomos”,即“工作、劳动”和“规律、效果”,其目的是探讨人们劳动、工作效果、效能的规律性。日本称之为“人间工学”。我国目前除使用上述名称外,还译成宜人学、人体工程学、人机学、运行工程学、机构设备利用学、人机控制学等,这些命名充分体现了该学科是“人体科学”与“工程技术”的结合。实际上,这一学科就是人体科学、环境科学不断向工程科学渗透和交叉的产物,它是以人体科学中的人类学、生物学、心理学、卫生学、解剖学、生物力学、人体测量学等为“一肢”;以环境科学中的环境保护学、环境医学、环境卫生学、环境心理学、环境监测技术等学科为“另一肢”;而以技术科学中的工业设计、工业经济、系统工程、交通工程、企业管理等学科为“躯干”,形象地构成了本学科的体系。从人机工程学的构成体系来看它是一门综合性的边缘学科。

从各门学科之间的横向关系看,人体工程学的最大特点是联系了关于人和物的两大科学,试图解决人与机器、人与环境之间不和谐矛盾。

任何一门学科都要针对一定范围内的问题

展开研究,建立理论体系,这就是一门学科的科学性。同样,任何一门学科都要运用其理论体系,提出解决某类问题的方法,这就是该门学科的技术性。因此,本书就从这两个方面给人体工程学下定义:人体工程学是研究“人—机—环境”系统中人、机、环境三大要素之间的关系,为解决该系统中人的效能、健康问题提供理论与方法的科学。

为了进一步说明定义,需要对定义中提到的几个概念作以下几点解释。

1.1.1 “人、机、环境”三大要素

“人”是指作业者或使用用户,人的心理特征、生理特征以及人适应机器和环境的能力都是重要的研究课题。“机”是指机器,但较一般技术术语的涵义要广得多,包括人操作和使用的一切产品和工程系统。怎样才能设计出满足人的要求、符合人的特点的机器产品,是人体工程学探讨的重要问题。“环境”是指人们工作和生活的环境,噪声、照明、气温等环境因素对人的工作和生活的影响,是研究的主要对象。

1.1.2 “系统”

“系统”是人体工程学最重要的概念和思想。人体工程学的特点是,它不是孤立地研究人、机、环境这三个要素,而是从系统的总体高度,将它们看成是一个相互作用、相互依存、相互依赖的系统。“系统”,即由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合成的具有特定功能的有机整体,而这个“系统”本身又是它所隶属的一个更大系统的组成部分。例如,“人机系统”,它具有人和机两个组成部分,它们通过环境中的“物”以及人的感知系统和运动系统相互作用、相互依赖,从而完成某一个特定的动作过程。

1.1.3 “人的效能”

“人的效能”主要是指人的作业效能,即人按照一定要求完成某项作业时所表现出的效率和成绩。工人的作业效能由其工作效率和产量来测量。从管理的角度看,在现代管理体系三要素(人、物资、信息)中,人的管理主要是怎样获得最高的作业效能的问题。一个人的效能决定于工作性质、人的能力、工具和工作方法,决定于人、机、环境三个要素之间的关系是否得到妥善处理。

1.1.4 “人的健康”

“人的健康”包括身心健康和安全。近几十年来,人的心理健康受到广泛重视,心理因素能直接影响生理健康和作业效能。因此,人体工程学不仅要研究某些因素对人的生理的损害,例如强噪声对听觉系统的直接损伤,而且要研究这些因素对心理的损害,例如有的噪声虽不会直接伤害人的听觉,却造成心理干扰,引起人的应激反应。

本书重点介绍了人机工程学在建筑环境与室内设计中的应用。理论结合实际,既讲了人体工程学的原理,又列举了大量事例,对许多具体的建筑空间给出了很实用的尺寸供读者参考。从建筑设计角度来说,人体工程学的主要功用在于通过对于生理和心理的正确认识,使建筑环境与室内因素适应人类生活活动的需要,进而达到提高建筑环境质量的目标。人体工程学在建筑环境与室内设计中的作用主要体现在以下几方面:

- (1) 为确定空间范围提供依据。
- (2) 为设计建筑空间与室内设计中的器具提供依据。
- (3) 为确定感觉器官的适应能力提供依据。

1.2 人体工程学产生的历史背景

人体工程学是从人体测量学发展而来,最早对这个学科命名的是比利时的数学家奎特里特(Quitlet),他于1870年发表了《人体测量学》一

书,世界公认他是这一学科的创建者。然而人们开始对人体尺寸感兴趣并发现人体各部分相互之关系,则可追溯到2000年前。公元前1世纪,罗马建筑师维特鲁威(Vitruvian)就从建筑学的角度对人体尺寸进行了较完整的论述,并且发现人体基本上以肚脐为中心,一个男人挺直身体、两手侧向平伸的长度恰好就是其高度,双足趾和双手的指尖正好在以肚脐为中心的圆周上。按照维特鲁威的描述,文艺复兴时期的达芬奇(Da-Vinci)创作了著名的人体比例图,见图1-1。

继他们之后,又有许多的哲学家、数学家、艺术家对人体尺寸的研究断断续续地进行了许多世纪,他们大多是从美学的角度研究人体比例关系,在漫长的过程中积累了大量的数据。但这些研究不是为了设计而进行的。直到20世纪40年代前后,工业化社会的发展,使人们对人体尺寸测量有了新的认识,二战的爆发更推动了它在军事工业上的应用,见图1-2、图1-3。

人体工程学正式建立的时间是在第二次世界大战。当时的美国军方为了取得战争的胜利,投入了大量精力发展威力强大的高性能武器,期望以技术的优势来决定战争的胜败。然而由于过分注重武器的性能和威力,忽略了使用者的能力与极限,导致意外事故层出不穷。如,飞机驾驶员误读高度表导致意外失事,座舱位置安排不当致使驾驶员战斗中操纵不灵活、命中

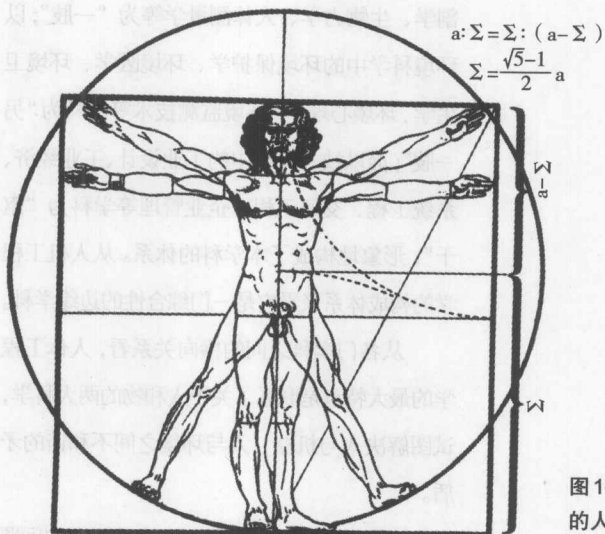


图1-1 达·芬奇(Da-Vinci)的人体比例图

率降低等。经过再三调查,才查明造成这些事故的主要原因是控制设备配置不当导致的操作失误。二战期间,美国飞机频繁发生事故,已经成了难题,经过调查发现飞机高度表的设计存在很大问题。高度表对飞机非常重要,但当时的高度表将三个指针放在同一刻度盘上,这样要迅速地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的含义的能力,虽然这对操作的影响只有短短的几分之一秒,但就因为这关键的一刻事故便发生了。于是设计师把高度表改成了一个指针,事故的发生率果然大大降低。这件事告诉人们,任何设计都不能仅着眼于机械和设施本身,而要充分地了解人使用时方便与否,才能设计出人们能安全、自由、正确地使用的设施。

虽然人们当时已经开始涉及人体工程学的研究,但是由于科学技术不发达,有许多问题人们无法回答。如,一个人由荧光屏上能接受多少信息;人在冰冻的水中能坚持多久;在飞机中出现的血液重力问题;人能否承受 12 倍的重力加速度;人在突然失去压力的情况下会发生什么。诸如此类的人和机械之间的协调问题是一般的工程人员无法解决的,以往的任何科学也无法有效地回答这些问题。工程师们感到人的因素在应用科学的研究中非常重要,于是有一

些科学家转向了人与复杂工作系统之间协调问题的研究。这些人包括行为学家、心理学家、生理学家、人类学家和医生,他们建立了人体工程研究机构,对有关人类的心理、生理、社会学、工效学、物理学及其他应用科学进行了专门的研究,使人的条件与物理原则结合起来,再应用到兵器的设计上,从而成为一门新的科学。

二战结束后,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。自英国工业革命以来,由手工业到工业化,促使生产线作业普遍发展,与手工业时代使用个人惯用的工具、技术个人性、工作个人性的生产方式有很大的不同,在生产线的作业是单调、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,使工业生产量增加。但是由于高度的机械化和自动化,人与机械间存在着高度的生理与心理摩擦,直接或间接地影响工作效率与正确性,从而产生严重的后果。因此,在设计机械时,深入研究人的因素,使之渗透到机械设计本身,使机械具备人的特性,适应人的行为,这就更进一步加快了人体工程学的发展。

建筑的内部空间主要为人所使用,它所有的部分几乎都与人类的活动有关。过去,建筑

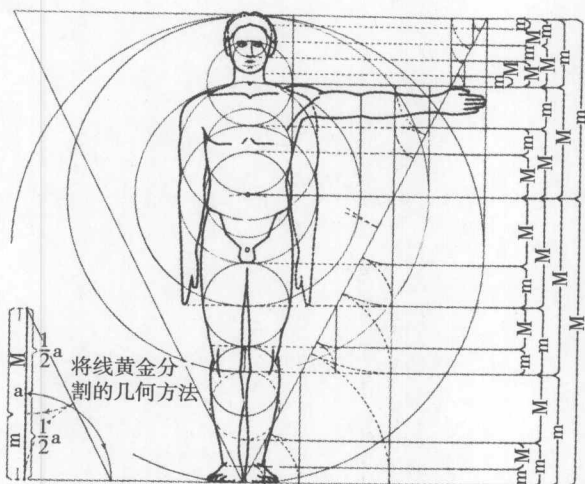


图 1-2 诺伊费尔德的人体比例图

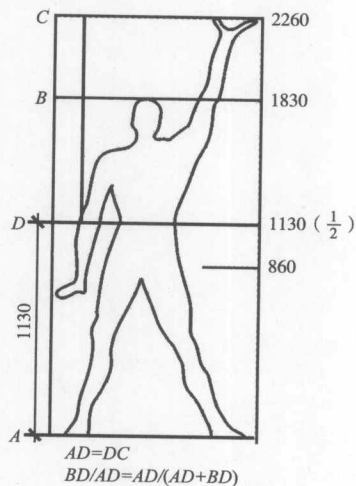


图 1-3 勒·柯布西耶创作了维特鲁威的模数 1 号图

和室内设计师在设计时都是参考前人和个人的经验来决定设计问题,然而这样的设计方法在今天已经不能适应现代人类的需求。随着生活水平提高和科学技术的进步,人们对生活环境在舒适性、效率性和安全方便等方面有了更高的要求,技术和科学的进步也要求建筑设计用更严谨和科学的方法解决这一系列的问题,这就需要建筑设计师对“人”有一个科学的、全面的了解,人体工程学正是这样一门关于“人”的学科。

1.3 人体工程学发展的前景

人机工程技术是21世纪信息领域需要解决的重大课题。美国21世纪信息技术计划中的基础研究内容为四项:软件、人机交互、网络、高性能计算机。其中,人机建模研究在信息技术中被列为与软件技术和计算机技术等并列的六项国家关键技术之一,并认为它“对于计算机工业有着突出的重要性,对其他工业也很重要”。美国国防关键技术计划不仅把人机交互列为软件技术发展的重要内容之一,而且还专门增加了与软件技术并列的人机界面这项内容。日本也提出了FPIEND21计划(Future Personalized Information Environment Development),其

目标就是要开发21世纪个性化的信息环境。我国973、S-863、十五计划及十一五计划均将人机交互列为软件技术发展的主要内容。

在我国,人机工程学在20世纪30年代开始即有少量的研究,但系统和深入地开展则在“文革”以后。1980年4月,国家标准局成立了全国人类工效学标准化技术委员会,统一规划、研究和审议全国有关人类工效学的基础标准的制定;1984年,国防科工委成立了国家军用人工-机-环境系统工程标准化技术委员会。这两个技术委员会的建立,有力地推动了我国人机工程学的发展。此后,在1989年又成立了中国人类工效学学会,在1995年9月创刊了学会会刊《人类工效学》季刊。20世纪90年代初,北京航空航天大学成立了我国第一个该专业的博士学科点,随后南京航空航天大学、西北工业大学、北京理工大学、北京大学医学部等也先后成立了相应的专业。当前,随着我国科技和经济的发展,人们对工作条件、生活品质的要求逐步提高,对产品的人体工程特性也会日益重视。一些厂商把“以人为本”、“人体工学”的设计作为产品的卖点,也正是出于对这种新的需求取向的认同。

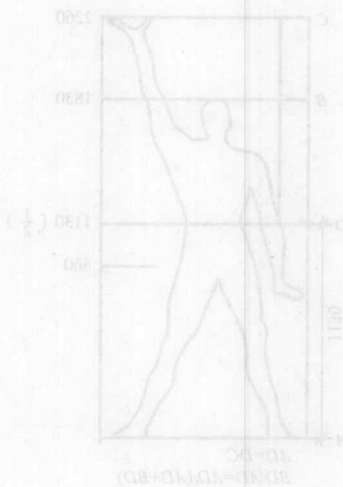


图2-1 人体主要尺寸(单位:厘米)

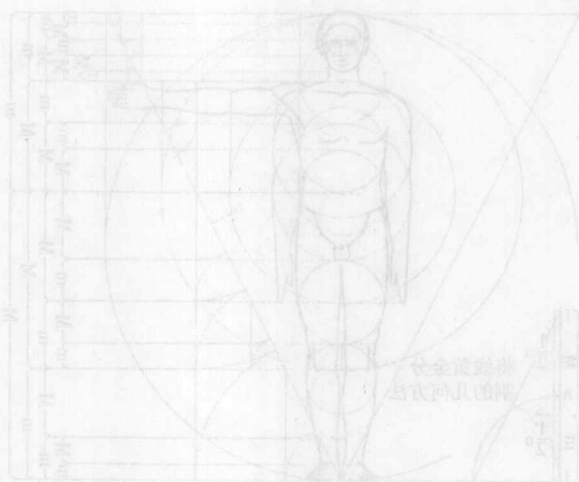


图2-2 人体主要尺寸与椅子设计的关系

第2章 人体工程学基础

2.1 人体工程学的研究方法

在进行建筑设计和家具设计时,我们首先要获得有关人体的数据。我们生活和工作使用的各种设施和器具,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。所谓人体工程学是根据人体的各部位尺寸和人们一切动作带来的活动范围等为基础,推算出房间宽度、高度的关系,将人们在使用时是不是方便、效果好不好等作为设计的依据,这就是人体工程学的目的。而这一切的基础便是人体尺寸的测量。在建筑设计中常用的测量数据主要有人的尺度测量、运动测量以及生理和心理的测量数据。

2.2 人体尺度测量

2.2.1 人体尺度

人体尺度一般是指人体所占的三维空间,包括人体高度、宽度和胸廓前后径,以及各部分肢体的大小等。人体尺度会随国家、地区、民

族、性别、年龄、职业、生活状态等的不同而有差异。

要取得有价值的人体尺度数值必须有一定的测量规模,要积累一套较全面的人体尺度数据库更是一项庞大的活动,从组织规模、调查统计、测试条件到数值分析等方面都有严格要求,应由特定的机构组织和受过专门训练的人员来实施。我国国土面积辽阔、人口众多,人体尺寸随年龄、性别、地区的不同而差距很大;与此同时,随着时代的进步和人们生活水平的逐渐提高,人体尺度也在发生着变化。因此,要得到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。1962年中国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,可作为建筑室内设计时的参考,见图2-1~图2-3和表2-1。

2.2.2 百分位的概念

人体尺寸是个变化的概念,它不是某一确定的数值,而是分布于一定的范围内的数值。以

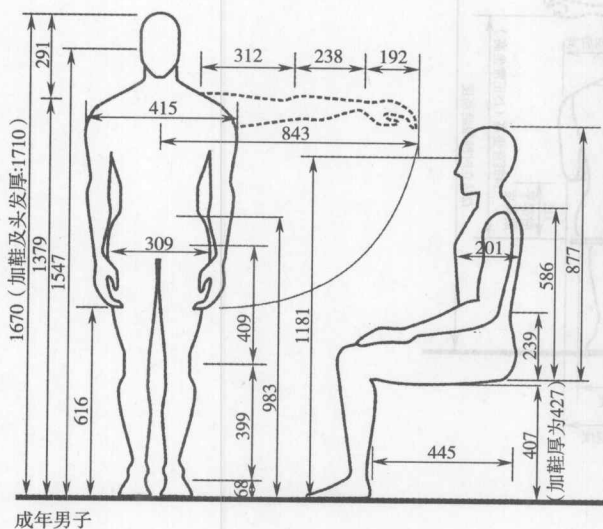


图2-1 人体基本尺寸(男)注:本图为中等人体地区(长江三角洲)的人体各部平均尺寸(单位:mm)

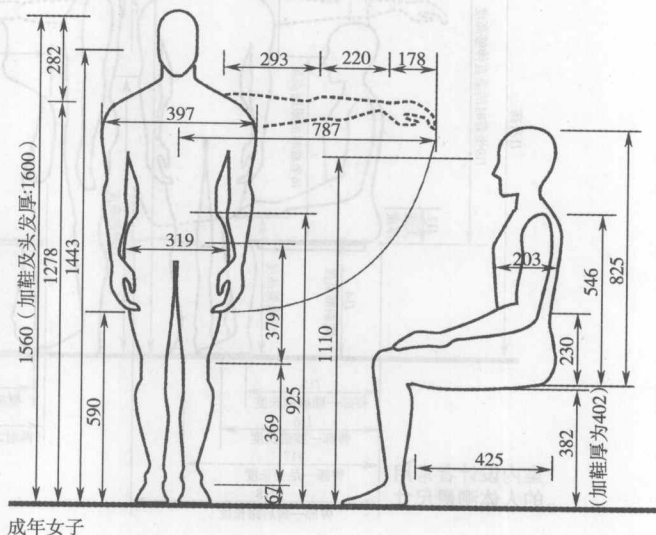


图2-2 人体基本尺寸(女)注:本图为中等人体地区(长江三角洲)的人体各部平均尺寸(单位:mm)

表 2-1 不同地区人体各部位平均尺寸

(单位: mm)

编号	部 位	较高人体地区 (冀、鲁、辽)		中等人体地区 (长江三角洲)		较矮人体地区 (四川)	
		男	女	男	女	男	女
A	人体高度	1690	1580	1670	1560	1630	1530
B	肩宽度	420	387	415	397	414	386
C	肩峰至头顶高度	293	285	291	282	285	269
D	正立时眼的高度	1573	1474	1547	1443	1512	1420
E	正坐时眼的高度	1203	1140	1181	1110	1144	1078
F	胸廓前后径	200	200	201	203	205	220
G	上臂长度	308	291	310	293	307	289
H	前臂长度	238	220	238	220	245	220
I	手长度	196	184	192	178	190	178
J	肩峰高度	1397	1295	1379	1278	1345	1261
K	1/2 (上肢展开全长)	867	705	843	787	848	791
L	上身高度	600	561	586	546	565	524
M	臀部宽度	307	307	309	319	311	320
N	肚脐高度	992	948	983	925	980	920
O	指尖至地面高度	633	612	616	590	606	575
P	上腿长度	415	395	409	379	403	378
Q	下腿长度	397	373	392	369	301	365
R	脚高度	68	63	68	67	67	65
S	坐高、头顶高	893	846	877	825	850	793
T	腓骨头的高度	414	390	409	382	402	382
U	大腿水平长度	450	435	445	425	443	422
V	肘下尺	243	240	239	230	220	216

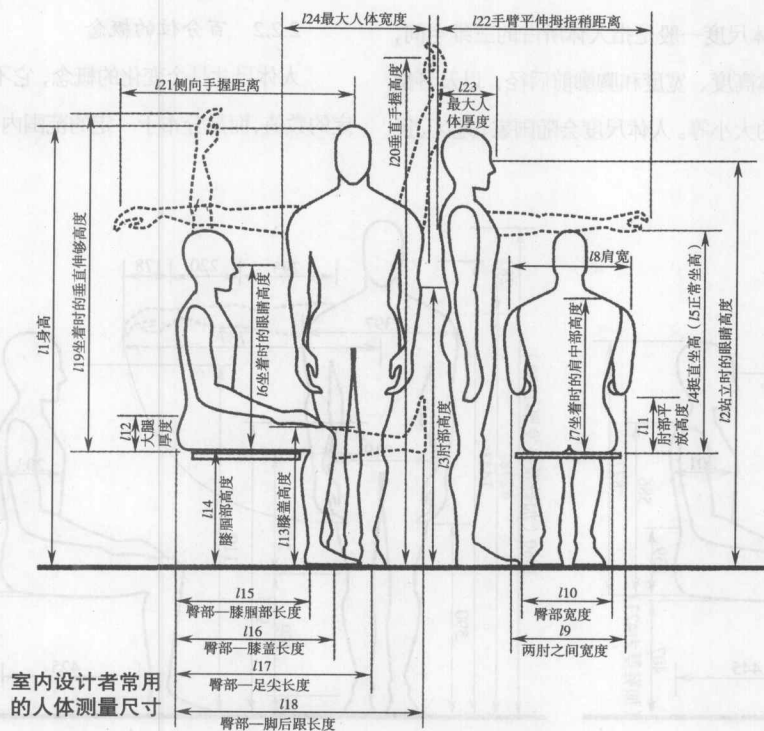


图 2-3 室内设计师常用的人体测量尺寸

亚洲人为例,一般亚洲人的身高分布于151~188cm这个范围内,但我们设计时需要用一个确定的数值,而且不能像我们一般理解的那样简单地采用平均值,如何确定该使用哪一数值呢?这就是百分位的方法要解决的问题。百分位的概念是这样定义的:百分位表示具有某一人体尺寸和小于该尺寸的人占统计对象总人数的百分率。

大部分人体测量数据是按百分位表达的。把研究对象分成100份,根据一些指定的人体尺寸项目(如身高),从最小到最大按顺序排列进行分段,每一段的截止点即为一个百分位。举例来说,我们若以身高为例,第5百分位的尺寸表示有5%的人身高等于或小于这个尺寸。换句话说就是有95%的人身高高于这个尺寸。以此类推,第95百分位的尺寸则表示有95%的人等于或小于这个尺寸,5%的人具有更高的身高。第50百分位为中点,表示把一组数平分成两组,较大的和较小的各占50%。第50百分位的数值可以说接近平均值,但决不能就此将其理解为有“平均人”这样的尺寸。

统计学表明,任意一组特定对象的人体尺寸,其分布规律都符合正态分布规律,即大部分属于中间值,只有一小部分属于过大和过小的值,它们分布在范围的两端,见图2-4。

图2-4a、c设置了第5百分位和第90百分位,第5百分位表示身材较矮小的,有5%的美国男性身高低于此尺寸;第90百分位表示高个子,即有10%的美国男性身高高于此值。满足所有人要求的设计是不可能存在的,但满足大多数人的要求则是必须的。因此,必须从中间部分取用能够满足大多数人的尺寸数据作为依据。通常做法都是舍去两头的过大、过小值,只涉及中间90%、95%或99%的大多数人。应该排除多少则应根据具体设计要求来选择。需要强调的是,“平均人”是不存在的,在某种意义上这是一种易于产生错觉的、含糊不清的概念。第50百分位只说明你所选择的某一项人体尺寸对50%的人适用,并没有其他含义。事实上几乎没有任何人真正够得上“平均人”,美国的赫兹(Hertz-bexy)博士在讨论关于“平均人”的时候指出:“没有平均的男人和女人存在,或许

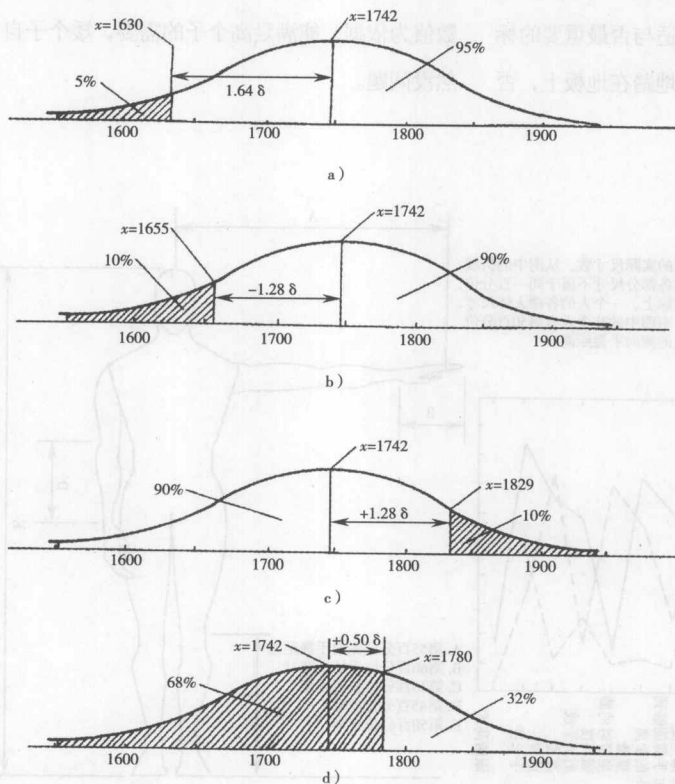


图2-4 美国男性身高分布曲线

只在个别一两项上(如身高、体重或坐高)是平均值。”在对约4000个美国空军人员进行的调查中,两项尺寸是平均值的占7%,三项是平均值的占3%,四项是平均值则少于2%。因此,“平均人”的概念在现实中是不存在的,见图2-5。

这里有两点需要特别注意,一是人体测量的每一个百分位数值,只针对某项人体尺寸,如身高50百分位只表示身高,并不能代表身体的其他部分;二是绝对没有一个各项人体尺寸同时处于同一百分位的人,即所谓的“平均人”存在。

2.2.3 百分位的运用

大家可能会发现,很多的数据统计表只给出了第5百分位、第50百分位和第95百分位的数值,为什么会出现这样的情况呢?因为这三个数据是人们经常见到和用到的尺寸,其中最常用的是第5和第95百分位,一般不用第50百分位。对此,有人可能会产生疑问,为什么不用平均值呢?我们可带一个具体例子来说明。

假如我们以第50百分位的身高尺寸来确定门的净高,这样设计出来的门会使50%的人有碰头的危险。因为门的造价与门的高度关系不大,因此,我们通常只能排除0.1%的人。比如设计椅子的时候,座位舒适与否最重要的标准之一是使用者的脚要稳妥地踏在地板上,否

则两腿悬空挂着,双腿会因坐骨神经受压而导致麻木。假设小腿连脚的长度(包括鞋)的平均值是46cm,若以此为依据,设计出的椅子会使50%的人脚踩不到地,女性的腿较短,坐这样的椅子会更不舒服。因此,椅子坐平面高度的尺寸不能使用平均值,而应该选用较小的尺寸,如果腿长的人嫌椅子矮的话,把腿伸出去就可以了。因此,在很多情况下,平均值不是普遍适用的。

在某些场合,由于某种原因不适用极值(最大和最小)的时候,可能会用到“平均值”,即第50百分位的尺寸数据。例如,柜台的高度如果按第50百分位的尺寸设计,可能会比按侏儒或巨人的尺寸设计更合适。经常采用第5百分位和第95百分位的原因正如前面一节中指出的,它们概括了90%的大多数人的身体尺寸范围,能适应大多数人的需要。那么我们在具体的设计中如何选择呢?有这样一个设计原则,即“够得着的距离,容得下的空间”。在不涉及安全问题的情况下,选择百分位的建议如下:

(1) 由人体总高度、宽度决定的物体,诸如门、通道、床等,其尺寸应以第95百分位的数值为依据,能满足高个子的需要,矮个子自然没问题。

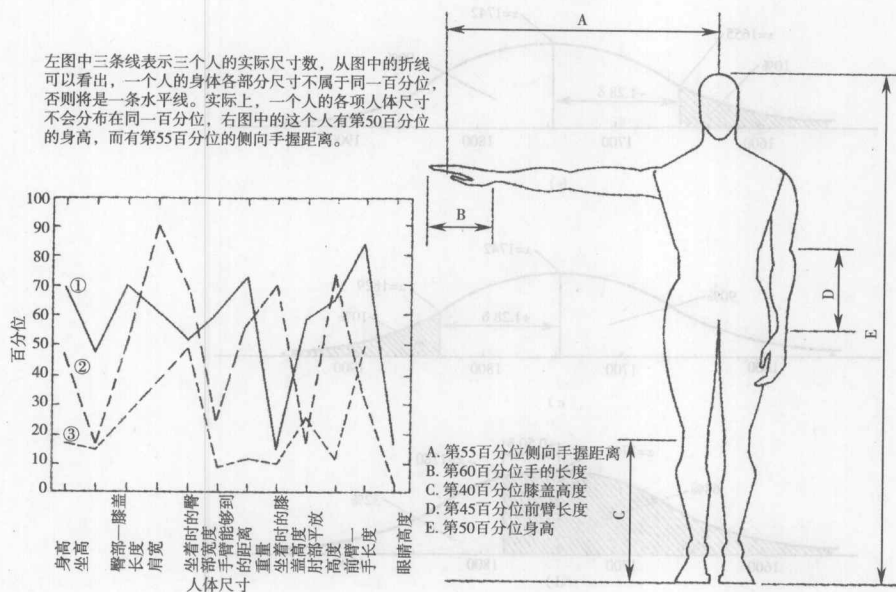


图2-5 人体百分位图

(2) 由人体某一部分的尺寸决定的物体, 诸如臂长、腿长决定的坐平面高度和手所能触及的范围等, 其尺寸应以第5百分位为依据, 矮个子够得着, 高个子自然没问题。

(3) 特殊情况下, 如果以第5百分位或第95百分位为限值会造成界限以外的人员使用时不仅不舒适, 而且有损健康和造成危险时, 尺寸界限应扩大至第1百分位和第99百分位, 如紧急出口的直径应以第99百分位为准, 栏杆间距应以第1百分位为准。

(4) 目的不在于确定界限, 而在于决定最佳范围时, 应以第50百分位为依据, 这适用于门铃、插座和电灯开关。

2.2.4 数据的选择

在设计之前, 正确选择适应设计对象的数据是很重要的。选择数据时要弄清楚使用者的年龄、性别、职业和民族, 以及上一节中所讲到的各种问题, 这样才能使设计的室内环境和设施适合具体使用对象的尺寸特征。这里有以下两点需要注意。

1. 可调节性

在某些特定情况下, 我们选择具有可调节性的做法, 来扩大使用范围, 适应不同尺寸操作者的需要, 使大部分人使用起来更理想、更舒适。如一些可升降的工作椅面、可前后滑动的驾驶员椅子和可调节的隔板。但调节幅度是怎样确定的呢? 有两种观点, 一种是采用极值,

第1~第99百分位, 尽量适用于更多的人; 另一种是不用极值, 以第10~第90百分位为调节幅度, 因为这样的设计在技术上更简便, 并适合大多数人使用。我们再回头看人体尺寸正态分布图, 就可以看出90%的人都在第5~第95百分位这个范围之内, 也就是说这个范围能满足大多数人的要求。为了达到普遍性而花很多的钱, 获益的却只有少数人, 这样来选择数据是不合适的。

2. 在设计中应分别考虑各项人体尺寸

实践中常发生以比例适中的人为基准的错误做法。身高一样的人, 例如身高都是第50百分位的人, 有人就会理所当然地认为他们的坐高、坐深、伸手可及的范围也都相应地小, 这种情况实际上是很少见的。图2-6为一个身体比例均匀的人与身体比例不均匀的人(一边的人腿特别长, 另一边的人上身特别长)的比较图。实际上身高相等的一组人里身体坐高差分布在10cm内。不同项目的人体尺寸相互之间的独立性很大, 因此在设计时要注意分别考虑每个项目的尺寸。

2.2.5 24个常用的人体尺寸

这里列出了24个在建筑设计中最常用的人体尺寸, 并分别解释了它们的定义、特殊适用场合、要考虑的因素及百分位的选择。

1. 身高 H

(1) 定义 身高是指人身体直立、眼睛向前平视时从地面到头顶的垂直距离, 见图2-7。

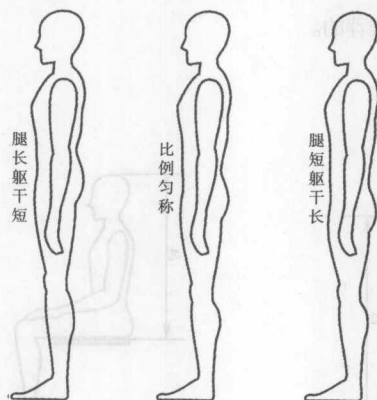


图2-6 腿长与躯干长比例不匀称和腿长与躯干长比例匀称(中间)的人

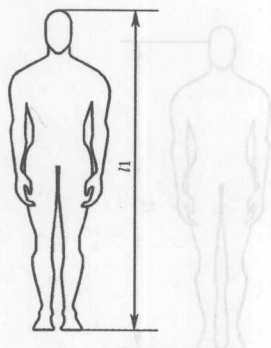


图2-7 身高 H

(2)应用 这些数据可用于确定通道和门的最小高度。一般来说,建筑规范规定的和成批生产制作的门和门框的高度都适用于99%以上的人。因此,身高数据可能对于确定人头顶上障碍物的高度更为重要。

(3)注意 身高一般是不穿鞋测量的,故在使用时应给予适当补偿。

(4)百分位选择 由于主要的功用是用来确定空间净高,所以应该选用高百分位数据。因为天花板高度一般不是关键尺寸,设计者应考虑尽可能地适应100%的人。

2. 眼睛高度 I_2

(1)定义 眼睛高度是指人身体直立,眼睛向前平视时从地面到内眼角的垂直距离,见图2-8。

(2)应用 这些数据可用于确定在剧院、礼堂、会议室等处人的视线高度,是看东西最容易的高度,可根据这些数据来布置广告和其他展品,以及确定屏风和开敞式大办公室内隔断的高度。

(3)注意 由于这个尺寸是光脚测量的,所以还要加上鞋的高度,男子大约需加2.5cm,女子大约需加7.6cm。这些数据应该与脖子的弯曲和旋转以及视线角度资料结合使用,以确定不同状态下、不同头部角度的视觉范围。

(4)百分位选择 百分位选择将取决于关键因素的变化。例如,如果设计中的问题是决定隔断或屏风的高度,以保证隔断后面人的秘密性要求,那么隔离高度就与较高人的眼睛高

度有关(第95百分点或更高)。其逻辑是假如高个子人的视线不能越过隔断,那么矮个子人也一定不能。反之,假如设计问题是允许人看到隔断里面,则采用相反的逻辑,隔断高度应考虑较矮的人的眼睛高度(第5百分点或更低)。

3. 肘部高度 I_3

(1)定义 肘部高度是指从地面到人的前臂与上臂接合处可弯曲部分的距离,见图2-9。

(2)应用 肘部高度数据对于确定柜台、梳妆台、厨房案台、工作台以及其他站着使用的工作表面的舒适高度是至关重要的。过去这些表面的高度都是凭经验估计或是根据传统做法推断的,后来通过科学研究发现最舒适的高度是低于人的肘部高度7.6cm。此外,休息平面的舒适高度应该低于肘部高度约2.5~3.8cm左右。

(3)注意 确定上述高度时还必须考虑活动的性质,要根据实际使用情况进行选择,切不可一概而论按照推荐的“低于肘部高度7.6cm”来设定高度。

(4)百分位选择 假定工作面高度确定为低于肘部高度约7.6cm,那么从96.5cm(第5百分位数据)~111.8cm(第95百分位数据)这样一个尺寸范围都将适合90%的男性使用者。考虑到第5百分位的女性肘部高度较低,这个范围应为88.9~111.8cm,才能适应男性和女性使用者。由于工作面高度的确定中包含许多其他因素,如存在特别的功能要求和每个人对舒适高度见解不同等等,所以这些数值都只是假设推荐的。

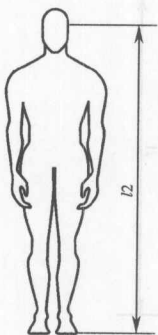


图2-8 眼睛高度 I_2

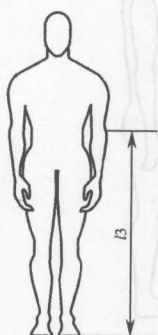


图2-9 肘部高度 I_3

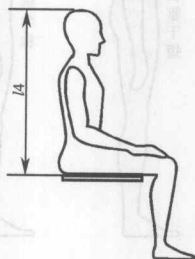


图2-10 挺直坐高 I_4