



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

室内与家具设计

人体工程学

SHINEI YU JIAJU SHEJI
RENTI GONGCHENGXUE

(第二版)

程瑞香 编著



化学工业出版社



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

室内与家具设计

人体工程学

SHINEI YU JIAJU SHEJI
RENTI GONGCHENGXUE

(第二版)

程瑞香 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从室内设计专业的角度,介绍了如何使室内装修装饰、家具设计与布置等室内环境系统最大限度符合使用者生理和心理特点的需求。内容包括人体测量与人体尺寸、人体动作空间、人体力学、桌台类家具功能尺寸设计、坐卧类家具功能尺寸设计、贮存类家具功能尺寸设计、人的知觉与感觉与室内环境、人的行为心理与空间环境等。

本书通过大量图表和案例总结分析,深入浅出、图文并茂、通俗易懂,既可作为高等院校室内与家具设计专业本科、专科的教材与教学参考工具书,亦可作为室内设计工程人员的自学用书或参考书,为设计者提供理论参考。

图书在版编目(CIP)数据

室内与家具设计人体工程学/程瑞香编著. —2版. —北京:
化学工业出版社, 2015. 11

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
ISBN 978-7-122-25252-4

I. ①室… II. ①程… III. ①室内装饰设计-工效学②家具-设计-工效学 IV. ①TU238②TS664. 01

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第227609号

责任编辑:丁尚林 安柏臻
装帧设计:刘丽华

责任校对:战河红

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张15½ 字数371千字 2016年1月北京第2版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究



再版前言

人体工程学是一门交叉性应用学科。随着技术进步和社会经济发展,各行各业十分注重人体工程学在产品研发、设计、生产中的应用。室内环境与家具设计科学与否,与人们生活息息相关,已经成为人们生活质量和品位的重要标志,以人为本的室内与家具设计必然得到了越来越广泛和普遍的应用。

室内与家具设计人体工程学的理念是,要想设计出舒适、安全的室内环境和家具,首先要充分研究和了解人的生理、心理和解剖学特性,将人体工程学的思想应用到研究、设计和生活中,以便在家具设计中以人为核心,使家具设计中“物”的功能更合理、更科学,使室内环境更环保安全、舒适宜人,创造良好和谐的人-家具-室内环境系统,不断满足人们生活水平提高后对居室环境和家具用品的更高需求。

该书自2008年出版以来,已经第13次印刷,于2012年被国家教育部评为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。为充分体现科技发展成果、更好地发挥教材的教学载体作用,现对该教材进行修订完善。该书的第二版保持了第一版的原有结构,充实室内与家具设计专业涉及的人体工程学方面的知识,着重强化了人体尺寸、人体动作空间、家具功能尺寸设计、人的知觉、感觉与室内环境、人的行为心理与空间环境等内容。第二版在修订中主要对第一版中各章节的内容进行了完善和补充,对第一版教材每章节配套的思考题也根据修订的内容进行了增加,另外,为便于学生掌握所学知识,方便学生复习使用,第二版增加了各章思考题的答案。

本书适合作为室内设计、家具设计、建筑装饰装潢等专业的本科生、专科生以及各类成人教育和培训班的教材和参考书,亦可供从事室内与家具设计的技术人员参考之用。

书中不足之处,敬请读者批评指正。

编著者

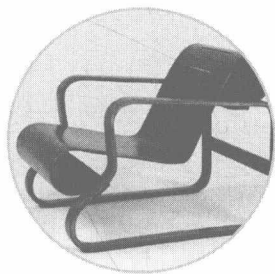
1 绪论

- 1.1 人体工程学概念 / 1
- 1.2 人体工程学的起源与发展 / 3
 - 1.2.1 经验人体工程学阶段 / 3
 - 1.2.2 科学人体工程学阶段 / 4
 - 1.2.3 现代人体工程学阶段 / 6
- 1.3 人体工程学研究内容 / 6
- 1.4 人体工程学在室内与家具设计中的主要作用 / 7
- 本章思考题 / 9



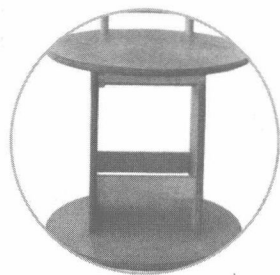
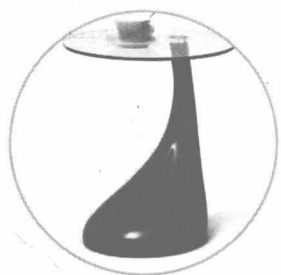
2 人体测量与人体尺寸

- 2.1 人体测量学 / 11
 - 2.1.1 人体测量学的概况 / 11
 - 2.1.2 人体测量的内容 / 12
 - 2.1.3 人体测量的主要仪器和方法 / 13
 - 2.1.4 人体测量数据的统计处理 / 13
- 2.2 人体尺寸 / 18
 - 2.2.1 人体结构尺寸 / 19
 - 2.2.2 人体功能尺寸 / 36
- 2.3 影响人体尺寸差异的因素 / 38
- 2.4 人体尺寸运用中应注意的问题 / 41
 - 2.4.1 根据设计的使用者或操作者的状况选择数据 / 41
 - 2.4.2 百分位的运用 / 41
 - 2.4.3 在设计中应分别考虑各项人体尺寸 / 43
 - 2.4.4 尺寸的定义 / 43
- 2.5 常用人体尺寸在设计中的应用 / 44
- 2.6 产品功能尺寸的设定 / 51
 - 2.6.1 产品功能尺寸设定的概念 / 51
 - 2.6.2 功能修正量 / 52
 - 2.6.3 心理修正量 / 52
- 本章思考题 / 52



3 人体动作空间

- 3.1 肢体活动范围 / 56
 - 3.1.1 肢体活动角度 / 56
 - 3.1.2 肢体活动范围 / 58
 - 3.1.3 手和脚的作业域 / 60
- 3.2 人体活动空间 / 64
- 3.3 居住行为与室内空间 / 72
 - 3.3.1 客厅 / 76
 - 3.3.2 卧室 / 78
 - 3.3.3 书房 / 80
 - 3.3.4 厨房 / 81
 - 3.3.5 卫生间 / 82
- 本章思考题 / 83

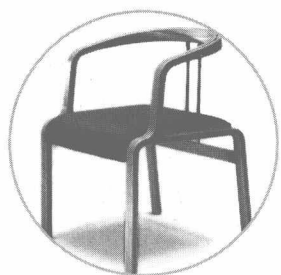


4 人体力学

- 4.1 静态肌肉施力 / 85
 - 4.1.1 肌肉施力的类型 / 85
 - 4.1.2 静态肌肉施力举例 / 86
 - 4.1.3 避免静态肌肉施力的方法 / 87
- 4.2 提起重物 / 90
 - 4.2.1 腰病发病原因 / 90
 - 4.2.2 正确提起重物的方法 / 90
- 4.3 手足的输出力 / 91
 - 4.3.1 手的出力 / 91
 - 4.3.2 足的出力 / 93
- 4.4 重心问题 / 93
- 本章思考题 / 96

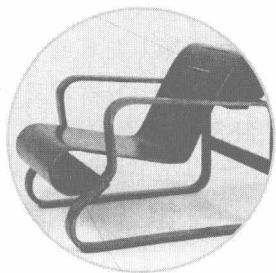
5 桌台类家具功能尺寸设计

- 5.1 站立作业 / 99
 - 5.2 坐姿作业 / 101
 - 5.2.1 桌子功能尺寸的设计 / 101
 - 5.2.2 打字时的工作面高度设计 / 104
 - 5.2.3 电子化办公台设计 / 104
 - 5.3 坐立交替式作业 / 105
 - 5.4 斜作业面 / 106
- 本章思考题 / 108



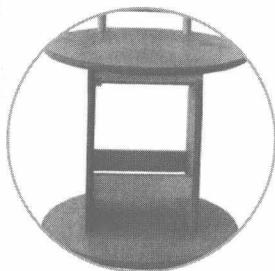
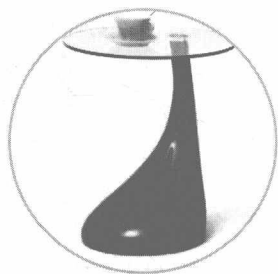
6 坐卧类家具功能尺寸设计

- 6.1 坐姿生理和生物力学分析 / 110
 - 6.1.1 坐姿生理 / 111
 - 6.1.2 坐姿生物力学分析 / 117
 - 6.2 座椅的设计 / 119
 - 6.2.1 座位设计的基本原则 / 119
 - 6.2.2 座椅主要部分的设计要求 / 120
 - 6.2.3 常用座椅设计实例 / 131
 - 6.3 提高工作舒适性的方法 / 135
 - 6.4 座椅设计的新概念 / 137
 - 6.4.1 Ab 工作椅 / 137
 - 6.4.2 马鞍椅 / 138
 - 6.4.3 Capisco 椅 / 139
 - 6.4.4 跪式椅 / 139
 - 6.4.5 可转变坐姿的新型办公椅 / 140
 - 6.5 床的设计 / 140
 - 6.5.1 睡眠的生理 / 140
 - 6.5.2 床垫软硬度 / 141
 - 6.5.3 床的功能尺寸设计 / 144
- 本章思考题 / 146



7 贮存类家具功能尺寸设计

- 7.1 衣柜功能尺寸设计 / 149
 - 7.2 橱柜功能尺寸设计 / 150
 - 7.2.1 厨房布局的基本形式 / 150
 - 7.2.2 橱柜的功能尺寸设计 / 151
 - 7.2.3 厨房中的人体工程学 / 153
 - 7.3 书柜功能尺寸设计 / 155
- 本章思考题 / 155



8 人的知觉、感觉与室内环境

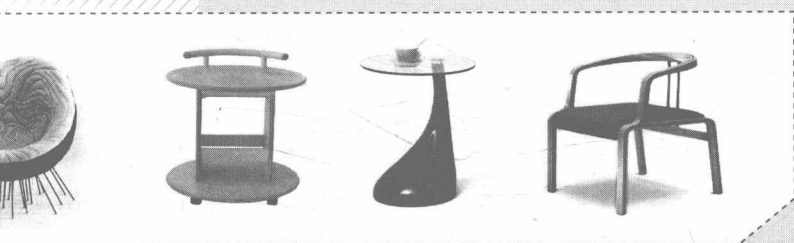
- 8.1 视觉与视觉环境设计 / 157
 - 8.1.1 视觉特性 / 157
 - 8.1.2 视觉现象 / 162
 - 8.1.3 视觉陈示设计 / 165
 - 8.1.4 光环境设计 / 167
 - 8.1.5 室内色彩设计 / 175
 - 8.2 听觉与听觉环境设计 / 178
 - 8.2.1 听觉的生理基础 / 178
 - 8.2.2 噪声的危害 / 179
 - 8.2.3 噪声控制 / 181
 - 8.3 触觉与触觉环境设计 / 183
 - 8.3.1 痛觉 / 183
 - 8.3.2 温度觉 / 184
 - 8.3.3 触压觉 / 185
 - 8.3.4 质地环境 / 186
 - 8.3.5 地板的选择 / 189
 - 8.4 嗅觉和嗅觉环境设计 / 196
 - 8.4.1 嗅觉 / 196
 - 8.4.2 居室空气主要污染物及其来源 / 197
 - 8.4.3 室内空气污染的防治 / 201
- 本章思考题 / 203

- 9.1 室内环境中人的常见心理 / 206
 - 9.1.1 心理空间(知觉空间) / 206
 - 9.1.2 领域性和个人空间 / 207
 - 9.1.3 私密性与尽端趋向 / 209
 - 9.1.4 依托的安全感 / 211
 - 9.1.5 幽闭恐惧 / 211
 - 9.1.6 恐高症 / 212
- 9.2 人的行为习性和行为模式 / 212
 - 9.2.1 人的行为习性 / 212
 - 9.2.2 人的行为模式 / 214
- 9.3 商业行为与店堂设计 / 215
 - 9.3.1 消费行为和购物环境 / 215
 - 9.3.2 店堂空间形式和特点 / 216
 - 9.3.3 店堂空间组合与环境氛围的营造 / 216
- 9.4 就餐心理及餐厅环境设计 / 218
 - 9.4.1 人的就餐心理分析 / 218
 - 9.4.2 餐厅环境设计 / 219
- 9.5 观展行为与展厅空间环境设计 / 221
 - 9.5.1 观展行为特征 / 221
 - 9.5.2 展厅空间环境设计与人体工程学 / 222
- 本章思考题 / 223



各章思考题答案 225

参考文献 237



1 绪论

1.1 人体工程学概念



人体工程学是一门研究人与机械及环境之间关系的科学，人体工程学又叫人机工程学或人机工效学，是第二次世界大战后发展起来的一门新学科。

一般来说，仅凭“人体工程”（human engineering）的字义不足以表达其研究的内容，人体工程学在国外由于研究方向不同，因而产生了很多不同或意义相近的名称。在美国称为“human engineering”（人类工程学）或“human factors engineering”（人类因素工程学）；而在西欧等国家多称为“ergonomics”（人机工程学或工效学）；其他国家大多引用西欧的名称。

“ergonomics”一词是英国学者莫瑞尔于1949年首次提出的，它由两个希腊词根“ergo”（即工作、劳动）和“nomics”（即规律、规则）复合而成，其本义为人的劳动规律。由于该词能够较全面地反映本学科的本质，又源自希腊文，便于各国语言翻译上的统一，而且词义保持中立性，不显露它对各组成学科的亲密和间疏，因此目前较多国家采用这一词作为该学科的名称。

人体工程学在我国起步较晚，名称繁多，除普遍采用“人-机-环境系统工程”“人机工程学”外，常见的名称还有：“人体工程学”“人类工效学”“人类工程学”“工程心理学”“宜人学”“人的因素”等。

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：人、机、环境、系统、效能和健康，作以下几点解释。

(1) “人” 人、机、环境三个要素中，“人”是指作业者或使用者，包括人的心理特征、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。

(2) “机” “机”是指机器，但比一般技术术语的意义要广得多，包括人操作和使用的一切产品和工程系统。在室内设计中“人-机-环境”系统中“机”的含义，主要指各类

家具及与人关系密切的建筑构件，如门、窗、栏杆、楼梯等。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。

人与机的关系密不可分，主要表现在：①人类为了实现某种目的，满足人类的某些需要而设计机器。②在设计、制造、使用、监视和维修等过程中，机始终受到人的制约和影响，机械的进步比人类要快得多。二者不平衡的结果：一方面“机”给人带来的负担增加了，使人类受到很大的影响；另一方面，人类也在左右和影响机械的性能。因此，如果所设计的机械设备不符合操作者的身心特性，不但机械的性能不能得到充分发挥，而且还可能造成事故的发生。

(3) “环境” “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。

(4) “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 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”本身又是它所从属的一个更大系统的组成部分。例如，本书将讨论的“人-机系统”，它具有人和机两个组成部分，它们通过显示器、控制器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生产过程。

由于心理刺激而引起生理变化的现象，称为应激。它最早是塞里 (Selye) 提出来的。塞里用实验证明，长期的心理干扰能损害身体健康。噪声产生应激，干扰人的情绪，引起血压、心率等生理变化就是一个例子。

我国劳动人民早就具有系统的思想了，周秦至西汉初年的古医学总集 (黄帝内经)，就强调了人体各器官的有机联系，生理现象和心理现象的联系，身体健康与自然环境的联系。这些思想与人体工程学的“应激”理论极为符合。

人体工程学不仅从系统的高度研究人、机、环境三个要素之间的关系，也从系统的高度研究各个要素。

(5) 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。一个人的效能取决于工作性质、人的能力、工具和工作方法，取 决于人、机、环境三个要素之间的关系是否得到妥善处理。工人的作业效能由其工作效率 和产量来测量。

(6) 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人心理的损害，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。

了解了上述几个基本概念以后，就能更好地理解关于人体工程学的概念。这里的关键 是大家应掌握两点：第一，人体工程学是在人与机器、人与环境不协调，甚至存在严重矛 盾这样一个历史条件下逐步形成建立起来的，如今它仍在不断发展；第二，人体工程学研 究的重点是系统中的人。

人体工程学在解决系统中的人的问题上，主要有两种途径：一是使机器、环境适合于 人；二是通过最佳的训练方法，使人适应于机器和环境。任何系统按人体工程学的原则进

行设计或管理,都必须从这两个方面考虑。

1.2 人体工程学的起源与发展

人类的进化与机械的进步产生了巨大的鸿沟。随着工业的发展,人类制造了许多先进的工具和设施,工具发展的高速和人类体能发展的缓慢使两者之间产生了巨大的差距,从而产生了许多关于人类的能力与机械的关系的复杂问题。

人们过去认为人体本身会随着机械文明的进步同时进化,然而事实证明,飞快发展的只有人类对自然的认识、生产工具和科学技术,而人类的肉体从古至今并没有什么本质上的显著变化。大家可以对比一下百年来人类体能的发展和机械能力的发展(表 1-1)。

表 1-1 百年来人类体能发展和机械能力发展的对比

| 百年前 | 现代 |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1890 年奥林匹克冠军:100m/12s(欧文) | 2009 年柏林田径锦标赛冠军:100m/9.58s(博尔特) |
| 1769 年法国汽车时速 36km/h | 福特 SSC Ultimate Aero 汽车最高时速 437km/h |
| 1825 年英国火车时速 24km/h | 现代法国高速铁路列车时速 574.8km/h |
| 1903 年美国飞机时速 48km/h | 现代美国 SR-71 型飞机时速 3508km/h |
| 人力飞机 22.26 英里 ^① /h | 航天飞机 2.8×10^4 km/h |

① 1 英里=1.609km。

如:反应速度,人类的反应速度是一定的,但现代机械工具的速度越来越快,如高速运动的飞机和火车等,使人类的神经反应不能适应,导致不能安全地使用。人接受信号,肌肉反应时间为 100~500ms,完成控制动作需为 0.3~0.5s,反应时间为 0.5~1s,如果飞行速度为 1800km/h 的飞机,飞行 0.6s,飞行 300m,在这样巨大的速度下,零点几秒的时间误差就会产生严重的后果,于是人们开始关注人与机械的关系的问题。

英国是世界上开展人体工程学研究最早的国家,但该学科的奠基性工作实际上是在美国完成的。所以,人体工程学有“起源于欧洲,形成于美国”之说。该学科的起源可以追溯到 20 世纪初,其形成和发展过程中大致可分为以下几个阶段:经验人体工程学阶段、科学人体工程学阶段和现代人体工程学阶段。

1.2.1 经验人体工程学阶段

(1) 原始时期——原始的人机关系 实际上自从有了人类和与之同时诞生的人类文明,人们就一直在不断地改进自己的生活质量和生产的效能,尽管上古时代不可能产生如今这样的科学研究方法,但在人们的创造与劳动中已经潜在地存在了人体工程学的萌芽,这些可以从旧石器时代的文物中看出。

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,不太适于人的使用;而新石器时代的石器多为磨制石器,造型也更适于人的使用(图 1-1)。人类学会了选择石块打制成石刀、石矛、石箭等各种工具,从而产生了原始的人机关系。因此,可以说人体工程学是自有人类以来就存在的,从某种意义上说人类技术发展的历史也就是人体工程学发展的历史。

(2) 19 世纪末至第一次世界大战——萌芽时期 从 19 世纪末到 20 世纪 30 年代,人

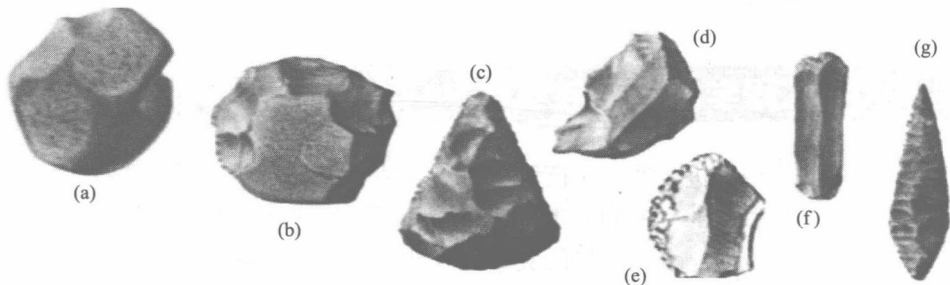


图 1-1 石器造型

们开始采用科学的方法研究人的能力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。其中有三项著名的研究试验。

① 肌肉疲劳试验。1884年，德国学者莫索（A. Mosso）对人体劳动疲劳进行了试验研究。对作业的人体通以微电流，随着人体疲劳程度的变化，电流也随之变化，这样用不同的电信号来反映人的疲劳程度。这一试验研究为以后的“劳动科学”打下了基础。

② 铁锹作业试验。1898年美国学者泰勒（F. W. Taylor）对铁锹的使用效率进行了研究。他用形状相同而铲量分别为5kg、10kg、17kg和30kg四种铁锹去铲同一堆煤，虽然17kg和30kg的铁锹每次铲量大，但实验结果表明，铲煤量为10kg的铁锹作业效率最高。他做了许多实验，终于找出了铁锹的最佳设计和搬运煤屑、铁屑、砂子和铁矿石等松散粒状材料时每一铲的最适当的重量。这就是人体工程学著名的“铁锹作业实验”。

③ 砌砖作业试验。1911年吉尔伯勒斯（F. B. Gilreth）对美国建筑工人砌砖作业进行了试验研究。他用快速摄影机把工人的砌砖动作拍摄下来，然后对动作进行分析，去掉多余无效动作，最终提高了工作效率，使工人砌砖速度由当时的每小时120块提高到每小时350块。

泰勒和吉尔伯勒斯的这些重要试验影响很大，而且成为后来人体工程学的重要分支，即所谓“时间与动作的研究”（time and motion study）的主要内容。特别是泰勒的研究成果，在20世纪初成了美国和欧洲一些国家为了提高劳动生产率而推行的“泰勒制”。

经验人体工程学阶段一直持续到第二次世界大战之前，主要研究内容是：研究每一职业的要求；利用测试来选择工人和安排工作；挖掘利用人力的最好办法；制定培训方案，使人力得到最有效的发挥；研究最优良的工作条件；研究最好的组织管理形式；研究工作动机，促进工人和管理者之间的通力合作。

因参加研究的人员大都是心理学家，研究偏向心理学方向，因而，许多人把这一阶段的该学科称为“应用实验心理学”。

经验人体工程学阶段的发展主要特点是：机械设计的主要着眼点在于力学、电学、热力学等工程技术方面的优选上，在人机关系上是以选择和培训操作为主，使人适应于机器。

1.2.2 科学人体工程学阶段

第二次世界大战期间是该学科发展的第二阶段。在这个阶段中，由于战争的需要，许多国家大力发展效能高、威力大的新式武器和装备，期望以技术的优势来决定战争的胜负。但由于片面注重新式武器和装备的功能研究，而忽略了使用者的能力与极限，因而由于操作失误而导致失败的教训屡见不鲜。例如，飞机驾驶员由于误读高度表而造成意外失

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时有发生。第二次世界大战期间，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，但当时的飞机高度表将三个指针放在同一刻度盘上（图 1-2）。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，而且说不定这关键的一刻只有几分之一秒，所以很难说这种仪表在关键时刻能发挥作用。通过分析研究，认识到由于战斗机中仪表设计不当，会造成飞行员因误读仪表而导致意外事故，后来把它改成了一个指针，消除了因高度表误读发生的事故隐患。

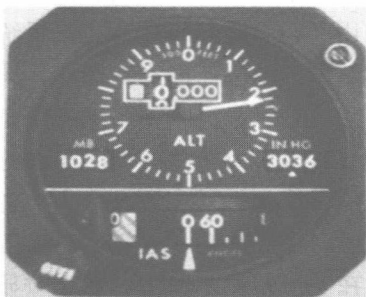
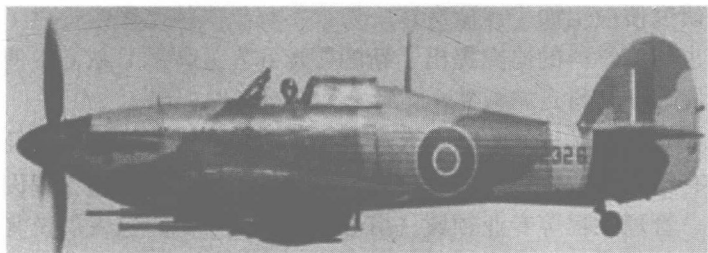


图 1-2 飞机高度表

诸如此类的人和机械之间的协调问题，一般的工程人员是无法解决的，以往的任何科学也无法有效地回答这些问题。失败的教训引起了决策者和设计者的高度重视，并逐步认识到，“人的因素”在设计中是一个不能忽视的重要条件，要设计好一个高效能的装备，只有工程技术的知识是不够的，还必须有生理学、心理学、人体测量学、生物力学等学科方面的知识。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，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研究，使人的身体条件与物理原则结合起来，再应用到武器的设计上。

为了使所设计的武器能够符合战士的生理特点，武器设计工程师不得不把解剖学家、生理学家和心理学家请去为设计操纵合理的武器而出谋献策，军事领域中开展了与设计相关学科的综合研究与应用，结果收到了良好的效果。军事领域中重视对“人的因素”的研究和应用，使人机工程学应运而生。

1949年，在莫瑞尔（Murrell）的倡导下，英国成立了第一个人机工程学科研究组，第一本有关人机的书《应用经验心理学：工程设计中的人因学》出版了。翌年2月16日，在英国海军军部召开的会议上通过了人机工程学（ergonomics）这一名称，正式宣告人机工程学作为一门独立学科的诞生了。

科学人体工程学阶段一直延续到20世纪50年代末，在其发展的后一阶段，由于战争的结束，该学科的综合研究与应用逐渐从军事领域向非军事领域发展，并逐步应用军事领域中的研究成果来解决工业与工程设计中的问题，如飞机、汽车、机械设备、建筑设施以及生活用品等。人们还提出在设计工业机械设备时也应集中运用工程技术人员、医学家、心理学家等相关学科专家的共同智慧。因此，在这一发展阶段中，该学科的研究课题已超出了心理学的研究范畴，使许多生理学家、工程技术专家涉身到该学科中来共同研究，从而使该学科的名称也有所变化，大多称为“工程心理学”。



科学人体工程学阶段的发展特点是：重视工业与工程设计中“人的因素”，力求使机器适应于人。

1.2.3 现代人体工程学阶段

20世纪60年代开始，欧美各国进入了大规模的经济发展时期，在这一时期，由于科学技术的进步，使人体工程学获得了更多的发展机会。例如，在宇航技术的研究中，提出了人在失重情况下如何操作，在超重情况下人的感觉如何等新问题。又如原子能的利用、电子计算机的应用以及各种自动装置的广泛使用，使人-机关系更趋复杂。同时，在科学领域中，由于控制论、信息论、系统论和人体科学等学科中新理论的建立，在该学科中应用“新三论”来进行人机系统的研究便应运而生。所有这一切，不仅给人体工程学提供了新的理论和新的实验场所，同时也给该学科的研究提出了新的要求和新的课题，从而促使人体工程学进入了系统的研究阶段，使学科走向成熟。

随着人体工程学所涉及的研究和应用领域的不断扩大，从事该学科研究的专家所涉及的专业和学科也愈来愈多，主要有解剖学、生理学、心理学、工业卫生学、工业与工程设计、工作研究、建筑与照明工程、管理工程等专业领域。由于人体工程学的迅速发展及其在各个领域中的作用愈来愈显著，从而引起各学科专家、学者的关注。1961年正式成立了国际人类工效学学会（IEA），该学术组织为推动各国人机工程学的发展起了重大的作用。IEA自成立至今，已分别在瑞典、原西德、英国、法国、荷兰、美国、波兰、日本、澳大利亚等国家召开了国际性学术会议，交流和探讨不同时期本学科的研究动向和发展趋势，从而有力地推动着该学科不断向纵深发展。

IEA在其会刊中指出，现代人体工程学阶段发展有以下3个特点。

① 不同于传统人体工程学研究中着眼于选择和训练特定的人，使之适应工作要求，现代人体工程学着眼于机械装备的设计，使机器的操作不超越人类能力极限。

② 密切与实际应用相结合，通过严密计划规定广泛的实验性研究，尽可能利用所掌握的基本原理，进行具体的机械装备设计。

③ 力求使实验心理学、生理学、功能解剖学等学科的专家与物理学、数学、工程学方面的研究人员共同努力、密切合作。

现代人体工程学研究的方向是：把人-机-环境系统作为一个统一的整体来研究，以创造最适合于人工作的机械设备和作业环境，使人-机-环境系统相协调，从而获得系统的最高综合效能。

总之，人体工程学从战争中诞生，首先用于军事上，主要用来解决各种武器如何便于操作，如何提高命中率和安全可靠，在坦克、飞机的内舱设计中，解决如何使人在舱内有效地操作和战斗，并尽可能使人长时间地在小空间内减少疲劳，即处理好人-机-环境的协调关系。第二次世界大战结束后，人体工程学迅速渗透到空间技术、工业生产、建筑设计以及生活用品等领域，并且成为了室内设计不可缺少的基础之一。

1.3 人体工程学研究内容

(1) 工作系统中的人

① 人体尺寸；

- ② 信息的感受和处理能力;
- ③ 运动的能力;
- ④ 学习的能力;
- ⑤ 生理及心理需求;
- ⑥ 对物理环境的感受性;
- ⑦ 对社会环境的感受性;
- ⑧ 知觉与感觉的能力;
- ⑨ 个人之差;
- ⑩ 环境对人体能的影响;
- ⑪ 人的长期、短期能力的限度及快适点;
- ⑫ 人的反射及反应形态;
- ⑬ 人的习惯与差异(民族、性别等);
- ⑭ 错误形成的研究。

(2) 工作系统中由人使用的机械部分如何适应人的使用
人使用的机械分为以下三大类。

- ① 显示器: 如仪表、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: 如家具、器皿、工具等。

(3) 环境控制——如何使环境适应于人的使用

- 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: 比如冶金、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: 高温、高压、振动、噪声、辐射和污染等。

1.4 人体工程学在室内与家具设计中的主要作用

从室内设计的角度来说, 人体工程学的主要功用在于通过对于人的生理和心理的正确认识, 使室内环境因素满足人类生活活动的需要, 进而达到提高室内环境质量的目标。

人体工程学在室内与家具设计中的主要作用。

(1) 为确定人在室内活动所需空间提供主要依据 根据人体工程学中的有关统计数据, 从人体尺度、心理空间、人际交往的空间以及使用人数的多少、使用空间的性质、家具的数量等, 来确定空间范围。

影响空间大小、形状的因素相当多, 但其中最主要的因素还是人的活动范围以及家具设备的数量和尺寸。因此, 在确定空间范围时, 必须明确使用这个空间的人数, 每个人需要多大的活动空间, 空间内有哪些家具设备以及这些家具和设备需要占用多少面积等。首先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, 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, 为了使用这些家具, 其周围必须留有活动和使用的最小空间, 这些要求都由人体工程学科学地予以解决。如图 1-3 所示为人体工程学与确定空间范围的关系。

(2) 为设计家具提供依据 家具产品本身是为人使用的, 所以, 家具设计中的尺度、

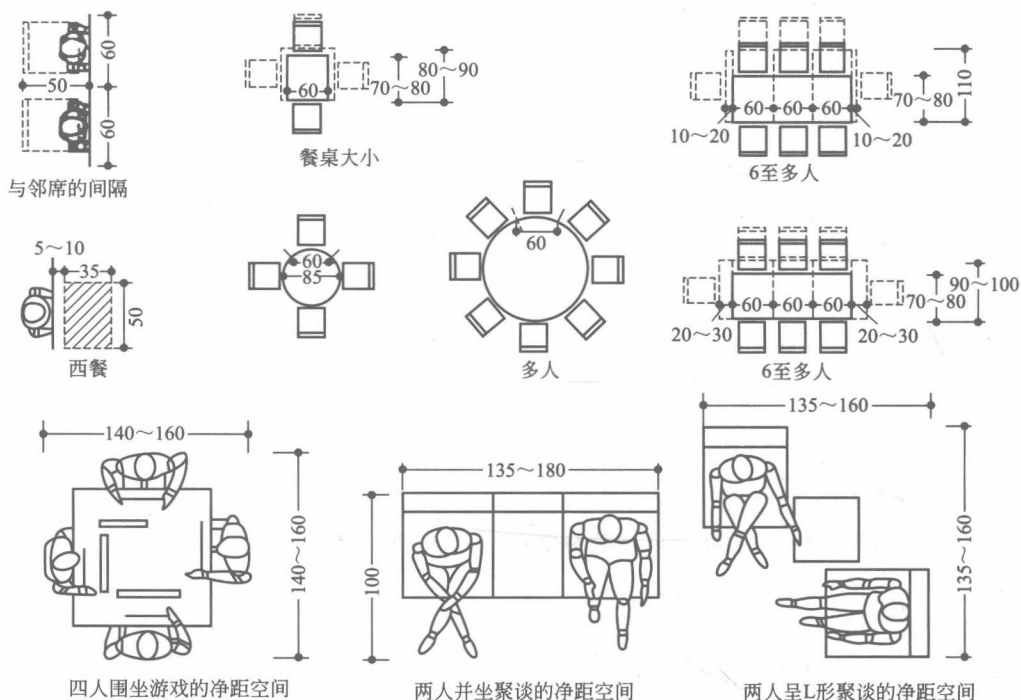


图 1-3 人体工程学与确定空间范围的关系 (单位: cm)

造型、色彩及其布置方式都必须符合人体生理、心理尺度及人体各部分的活动规律, 以便达到安全、实用、方便、舒适、美观的目的。无论是人体家具还是贮存家具都要满足使用要求。属于人体家具的椅, 要让人坐着舒适, 使用方便; 床要让人睡得香甜, 安全可靠, 减少疲劳感。属于贮藏家具的柜、橱、架等, 要有适合贮存各种物品的空间, 并且便于人们存取。为满足上述要求, 设计家具时必须以人体工程学作为指导, 使家具符合人体的基本尺寸和从事各种活动需要的尺寸。

为家具设计提供依据主要体现在可获得相应的家具尺寸和家具造型的基本特征两个方面。

① 利用人体测量学可以获得相应的家具尺寸。例如, 座椅的高度应参照人体小腿加足高, 座椅的宽度要满足人体臀部的宽度, 使人能够自如地调整坐姿, 一般以女性臀宽尺寸第 95 百分位数为设计依据。座椅的深度应能保证臀部得到全部支撑, 人体坐深尺寸是确定座位深度的关键尺寸。

很多初学室内设计的学生, 对于人的生理缺乏正确认识, 常会犯一些不遵照人体尺度进行设计的错误。如有的同学设计的桌子太高、椅子太矮, 这样的设计使人使用起来就不舒适、不合理。在装修时, 橱柜需要多高, 写字台需要多高, 床需要多长, 这些数据都不是随意能够确定的, 而是通过大量的科学数据分析出来的, 具有一定的通用性。如图 1-4 所示为人体与床的尺寸关系示意。

② 通过了解人体结构可以获得家具造型的基本特征。人体工程学并不仅仅是提供一个普遍性数据的学科, 它还是一门优化人类环境的学问, 通过它, 人们可以设计越来越舒服的沙发和床垫, 也能设计出更方便的工作制服。

人们经常使用的座椅, 它的基本功能是支撑身体, 让人坐在上面休息和工作。通过了