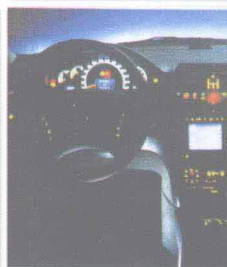
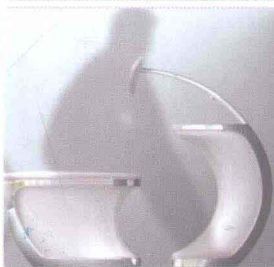
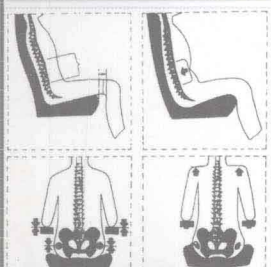
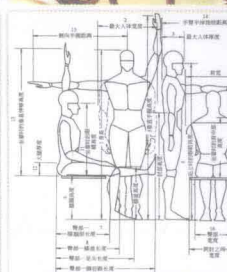
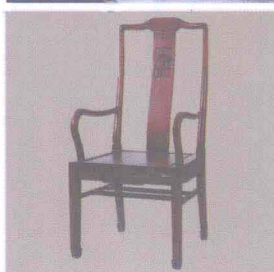
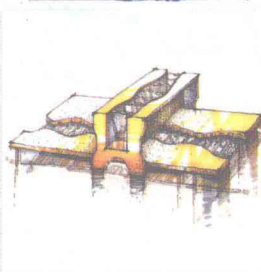
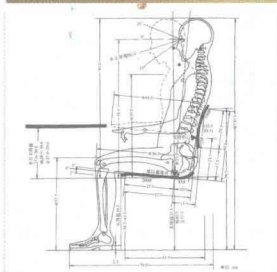
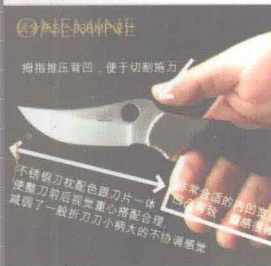
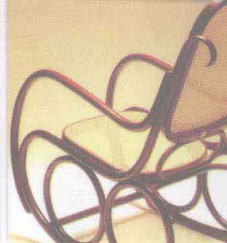
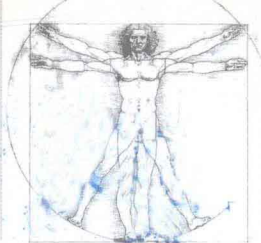


设计理论
设计基础
专业设计



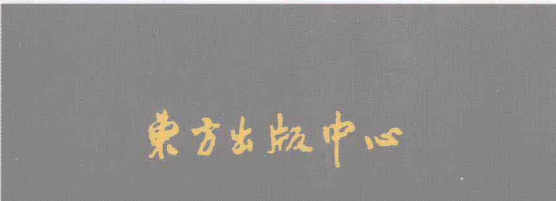
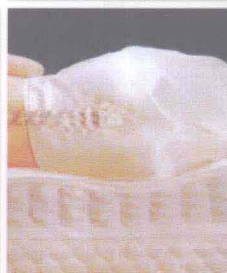
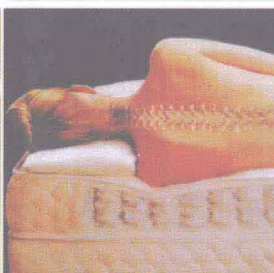
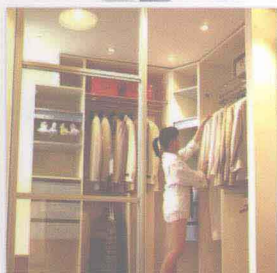
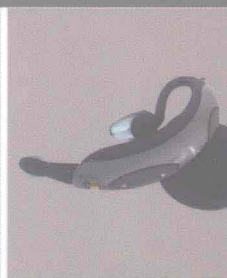
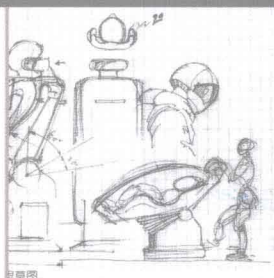
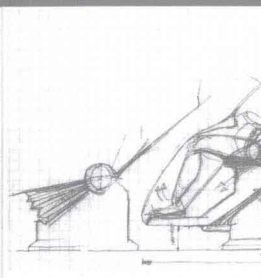
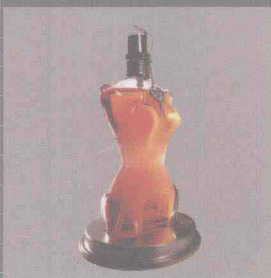
高等学校艺术设计类专业教学指导

“十一五”规划教材

总主编 林家阳

人体工程应用与实训

刘怀敏 著



东方出版中心

21世纪高等学校艺术设计规划教材
高等学校艺术设计类专业教学指导“十一五”规划教材

人体工程应用与实训

刘怀敏 著

東方出版中心

图书在版编目 (CIP) 数据

人体工程应用与实训/刘怀敏著. —上海: 东方出版中心, 2008. 5

ISBN 978-7-80186-834-3

I. 人… II. 刘… III. 人体工效学—高等学校: 技术学校—教材 IV. TB18

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第052863号

人体工程应用与实训

出版发行: 东方出版中心

地 址: 上海市仙霞路345号

订购电话: 021-51699208 51089569

邮政编码: 200336

经 销: 新华书店

印 刷: 上海锦佳装璜印刷发展公司

开 本: 787×1092毫米 1/16

印 张: 9

印 次: 2008年5月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-80186-834-3

定 价: 42.00元

版权所有, 侵权必究。

21世纪高等学校艺术设计规划教材 编审委员会

顾问名单:

尹定邦	广州白马公司董事顾问 广州美术学院设计艺术学教授
林衍堂	香港理工大学产品设计教授
官正能	台湾实践大学产品设计教授
盖尔哈特·马蒂亚斯(Gerhard Mathias)	德国卡塞尔艺术学院(Kunstschule kassel)视觉传播学教授
王国梁	中国美术学院建筑与环境艺术教授
蔡 军	清华大学美术学院产品设计教授
肖 勇	中央美术学院视觉设计系副教授
陈文龙	上海/台湾浩瀚产品设计股份有限公司总经理
林学明	中国室内设计协会副会长 广东集美组设计有限公司总经理

成员名单:(按姓氏笔画排序)

尹小兵	申明远	李文跃	刘瑞武
刘境奇	向 东	陈 希	季 翔
吴继新	吴耀华	张小纲	张美兰
林家阳	赵思有	夏万爽	韩 勇
彭 亮			

《人体工程应用与实训》课程/课时安排

建议96课时（4课时×4天×6周）

章节	课 程 内 容		课 时	
第一章 概念与基础 (12课时)	人体工程学 基础知识	1.人体工程学定义	2	2
		2.人体工程学的目的		
		3.人体工程学的源流与发展		
	了解自己——人	1.人的结构尺寸（静态尺寸）	10	10
		2.人的功能尺寸（动态尺寸）		
		3.人体的比例		
		4.重心		
		5.人体尺寸的差异		
		6.人的心理空间尺度		
第二章 实践与方法 (66课时)	人体工程与室内设计	1.人体工程学在室内设计中的作用	8	24
		2.人体与室内空间	10	
		3.人体知觉、感觉、心理与室内环境	6	
	人体工程与家具设计	1.家具发展的历史	2	24
		2.家具的分类		
		3.立式家具的设计应用与分析	8	
		4.坐式家具的设计应用与分析	8	
		5.卧式家具的设计应用与分析	6	
	人体工程与产品设计	1.产品设计中的人体工程因素	10	18
		2.产品设计与人性化	8	
	人体工程与居室设计	门厅 起居室 卧室 老人房 儿童房 书房 餐厅 厨房 卫生间	10	10
	人体工程与公共环境设计	酒店客房设计	6	6
第三章 应用与欣赏 (18课时)	人体工程应用与欣赏	案例1	2	2
		案例2		
		案例3		
		案例4		
		案例5		
		案例6		

序 言

艺术设计对于整个国民经济发展具有举足轻重的作用，它使产品的自身价值得到了提升，其附加值也会不可估量。因此，如果没有这个概念和意识，我们的产品将失去应有的经济价值，甚至是浪费宝贵的物质资源。

我国的艺术设计教育面广量多，其教学质量的好坏会直接影响国家基础产业的发展，它已成为继计算机、经济管理类专业后的第三大类型专业。因办学历史短，缺乏经验和基础条件，目前该专业在教学理念、师资队伍建设、课程建设和教材建设等方面，都存在着很多明显的问题。教材的改革开始引导教学观念、教学内容、教学质量的改进。这次我们同中国出版集团东方出版中心合作，也是这项改革工程的又一具体体现。本系列教材由设计理论、设计基础、专业设计三部分组成，在编写原则上，要求符合高职高专教学的特点；在教材内容方面，强调在应用型教学的基础上，用创造性教学的理念统领教材编写的全过程，并注意做到各章、节的可操作性和可执行性，淡化传统美术院校讲究的“美术技能功底”即单纯技术和美学观念，建立起一个艺术类和非艺术类专业学生的艺术教育共享平台，使教材得以更大层面地被应用和推广。

为了确保本教材的权威性，我们邀请了国内外具有影响力的专家、教授、一线设计师和具有实践经验的教师作为本系列教材的顾问和编写成员。我相信，以他们所具备的国际化教育视野和对中国艺术设计教育的社会责任感，以及他们的专业和实践水平，本套教材将引导21世纪的中国高等学校艺术设计类专业的教育，达到真正意义上的教学改革和调整。

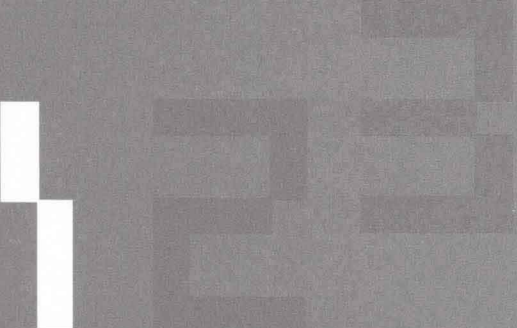


21世纪高等学校艺术设计规划教材总主编 林家阳教授

2007年5月1日于上海

目 录

序 言	5
第一章 概念与基础	8
人体工程学基础知识	9
1. 人体工程学定义	9
2. 人体工程学的目的	9
3. 人体工程学的源流与发展	9
了解自己——人	12
1. 人的结构尺寸（静态尺寸）	12
2. 人的功能尺寸（动态尺寸）	12
3. 人体的比例	13
4. 重心	13
5. 人体尺寸的差异	14
6. 人的心理空间尺度	18
第二章 实践与方法	22
人体工程与室内设计	23
1. 人体工程学在室内设计中的作用	24
2. 人体与室内空间	27
3. 人体知觉、感觉、心理与室内环境	47
人体工程与家具设计	57
1. 家具发展的历史	57
2. 家具的分类	64
3. 立式家具的设计应用与分析	67
4. 坐式家具的设计应用与分析	73
5. 卧式家具的设计应用与分析	82
人体工程与产品设计	93
1. 产品设计中的人体工程因素	93
2. 产品设计与人性化	112
人体工程与居室设计	116
门厅(玄关) 起居室(客厅) 卧室 老人房 儿童房 书房 餐厅 厨房 卫生间	116
人体工程与公共环境设计	131
酒店客房设计	132
第三章 应用与欣赏	136
人体工程应用与欣赏	137
案例1	137
案例2	138
案例3	140
案例4	141
案例5	142
案例6	143
写在后面	144



概念与基础

人体工程学基础知识

人体工程学定义

人体工程学的目的

人体工程学的源流与发展

了解自己——人

人的结构尺寸（静态尺寸）

人的功能尺寸（动态尺寸）

人体的比例

重心

人体尺寸的差异

人体的心理空间尺度

人体工程学基础知识

1. 人体工程学定义

人体工程学 (Ergonomics), 又称人类工程学、人效工程学、人机工程学、宜人学等。源出希腊文“Ergo”, 本义是“工作、劳动、规律、效果”, 即探讨人们劳动工作效果、效能的规律性。是 20 世纪 40 年代后期形成的一门研究人与机(物), 与环境关系的一门综合性的学科。它涉及的学科十分广泛, 有生理学、心理学、民俗宗教学等。

2. 人体工程学的目的

人体工程学主要研究科技和空间环境与人类之间的交互作用。在实际的工作、学习、生活环境中, 人体工程学者应用上述学科知识进行设计, 以达到人类安全、舒适、健康、工作效率提高的目的。

3. 人体工程学的源流与发展

人体工程学 (Ergonomics) 一词的概念, 是 1857 年由波兰著名教授雅斯特莱鲍夫斯基提出的。到了 20 世纪初, 西方的机器工业生产飞速发展, 英国人泰罗为此提出并设计了一套研究工人怎样去操作机器和工具才能更加安全、省力、高效操作的方法和制度。这就是常说的泰罗制, 它被公认为是人体工程学的始祖。到了二战时期, 基于战争的需要, 对人体工程学才开始了系统的研究, 以德国的海里格为代表, 他撰写的《手与机器》和《用较好的把柄才能干好工作》两本书, 从理论上对人体工程学进行了系统的阐述。

尽管人体工程学的起源至今已近百年, 人体工程学的设计与应用也普遍地成为当今设计师们在设计思考过程中不可缺少的一个重要因素。但实际上, 无论中西方, 早在人类社会的早期, 人们在制造打磨劳动工具、生活器皿、建造自身生存环境等时就已开始了对人体工程学的运用。

(1) 劳动工具的运用

人类的早期, 由于自身生存的需求, 在适应自然环境和围捕猎物求生存时, 必然要自发地制作出使用方便、顺手的劳动工具, 以求安全、舒适。如在“围山打猎”时, 人们在投掷树枝、锐利的石块时, 虽然对动物的杀伤力较强, 但同时, 对自身的手也有一定的损伤, 带来诸多不便。所以, 人们就将手握树枝的部位打磨光滑, 或是将较锐利的石块绑上打磨后的树干做手柄, 使手握得更稳, 投掷更加有力, 命中率更高。

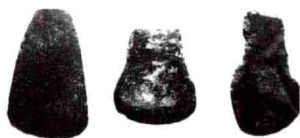


图 1-1-1



图 1-1-2

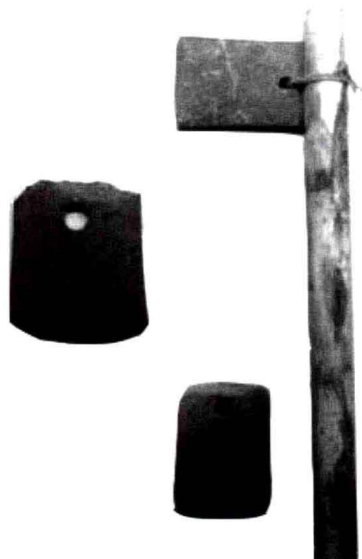


图 1-1-3 石器时代的石斧

(2) 生活物器的运用

制造物器（早期的土陶）是为了储备人类必须的生活物品，特别是人类生存必不可少的“水”。为了便于搬运和储藏，人们在制造土陶时，考虑到了人与物之间的关系，在陶罐等物器的提手、耳扣、瓶底、瓶身等的设计上，将搬运的省力性、放置的稳定性和安全性、握提的舒适性等一些因素应用了进去。



图 1-1-6



图 1-1-7 原始陶器

(3) 兵器的研制使人体工程学的应用加快

兵器是战争中不可缺少的工具。如何提高兵器的安全性，使用的便捷性、舒适性，设计中“人”的因素是必不可缺的。特别是在冷兵器时代，双方交战，多是近距离的。兵器的设计是否符合人的尺度和行为特征就显得尤为重要。我国很早就对这方面有所认识和研究。据西汉《周礼·考工记》记载：在制造多类兵器时，要根据人的高度、手臂大小、力度来考虑兵器的长短、大小及轻重，特别是手握拿部分，这样使用起来才能顺手、便捷。



图 1-1-4



图 1-1-5



图 1-1-8



图 1-1-9

(4) 一战推进了人体工程学的研究

20 世纪初, 在英、法、俄与德之间的第一次世界大战中, 双方有很多的士兵受伤, 不能继续参战。这些士兵并非全部是在战场上被对方击伤, 而是自伤的居多。观察发现其原因是当时步枪的枪托设计是直的, 没有考虑到与人的肩锁骨相吻合, 故士兵们被枪的后挫力所损伤。此事引起了从事武器研究制造的人们的极大关注, 从而开始对人体工程学有目的性地研究。



图 1-1-10

(5) 二战时期人体工程学的应用更趋向成熟

第二次世界大战时期, 吸取了一战时期武器制造的经验, 许多兵器工程师在研制飞机、大炮、军舰、新式武器和装备时, 不仅从人的生理结构去考虑, 更着重从人体测量、人的心理学、仿生物学、环境生理感受等学科去分析研究“人的因素”, 使兵器操纵起来更便捷, 进一步减轻了使用中产生的疲劳感, 于是兵器的威力更大。



图 1-1-11 兵器

(6) 现代人体工程学日趋完善

随着人们对人体工程学的不断研究, 人体工程学的应用已经深入与“人”有关的各个领域, 从人们的居住、工作、学习的室内空间环境, 以及与之密切相关的家具设计, 到现代多类型的工业产品、生活产品的设计, 都离不开人体工程学。科学技术的高速发展与人体工程设计更是密不可分, 小到我们常用的计算机鼠标的设计, 大到载人的航天飞机的设计, 以及现代人类所居住的室内建筑装饰和公共环境空间的设计, 无论从实用还是美观的角度都已从人体的生理机能进一步拓展到人的心理感受。这体现出了现代人体工程学追求安全、健康、舒适、高效率的“人本”主义的设计思想。



图 1-1-12



图 1-1-13



图 1-1-14



图 1-1-15



图 1-1-16

了解自己——人

作为一门综合性的学科, 人体工程学已经成为多类设计的基础平台。设计工作者(无论是室内环境设计、家具设计、工业设计、日用生活用品设计等), 要想设计出优秀的作品, 就应该掌握人体工程学, 而人体工程学又是建立在“人”的生理结构、心理感受等基础上, 所以, 要想做好设计, 首先必须了解人的基本测量尺度、人体比例关系、结构尺寸、功能尺寸、心理空间、重心等人体因素。

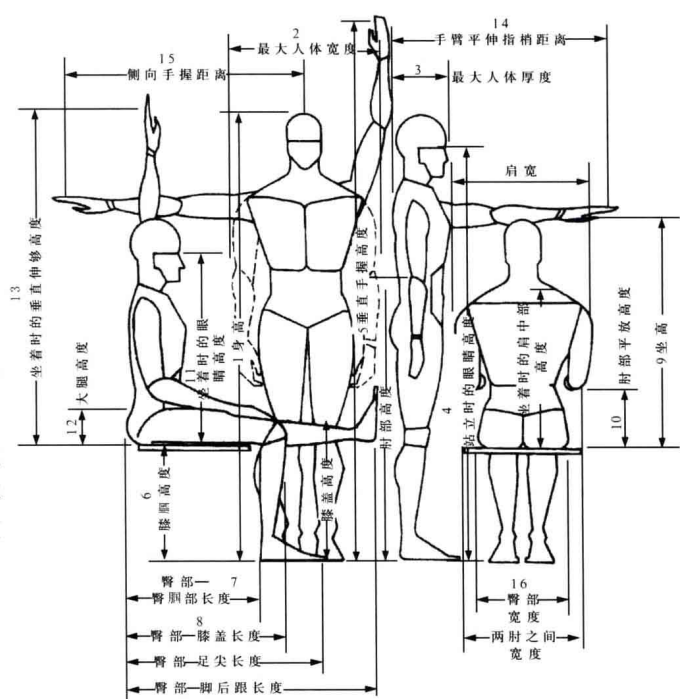


图 1-2-1 人体的尺寸

1. 人的结构尺寸(静态尺寸)

指静态下的人体尺寸, 它是人处于一个固定、静止状态下的标准测量尺寸, 通过对人体的多部位的不同测量: 如人的身高, 手臂的长度, 腿的长度, 内外膝关节的高度, 坐高等, 去了解人的基本结构尺寸, 才会知道: 为什么衣柜的厚度通常在 600mm, 坐椅在 380~420mm 之间; 鼠标为什么设计为圆弧型; 课桌高度是 720mm 等。

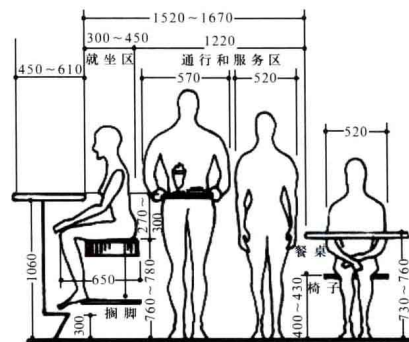


图 1-2-2 人体的动态尺寸

2. 人的功能尺寸(动态尺寸)

指人在进行某种功能活动时, 通过人体的多部位的关节, 肌肉的伸屈、转动、推拉与人的肢体协调, 共同完成功能活动所产生的范围尺寸。人在多数情况下, 都处于一种活动的形态, 而非绝对的静止状态。那么, 与人相关的很多空间范围内, 物具的大小、高低的尺寸设计都应该充分地考虑到人体活动的因素, 才能使人的活动发挥到最大的功效。例如在设计餐厅内餐桌与餐桌之间的人行通道的空间尺寸时, 不能只参照人的结构尺寸, 还必须考虑到餐桌和服务员端菜盘时活动所需的范围尺寸; 再如: 在淋浴房设计中, 其尺寸不等于人肩宽的结构尺寸。如果是这样, 人在里面就会无法活动。



图 1-2-3

3. 人体的比例

人体比例关系主要是指两个方面，一是指单个人体自身身高、肩宽及上肢、下肢相互间的比例关系；二是指个体与他人和群体间在多部位间相比的比例关系，了解和掌握人体尺寸之间存在一定的比例关系，就可以简化人体测量的复杂过程。常常有学生在设计时问老师：这个物具的高是多少，宽是多少？其实，通过身高和肩宽，我们就可推算、设计出其他物体的尺寸。比如，我们知道了成人身高常在1700mm左右，而膝关节内高在380~420mm之间。故坐椅均设计在这个尺寸内，我们坐在上面时，双膝约成90度，当我们坐着，双手平放在桌面上时，肘关节离地面约720mm。这样我们才会感到舒适而不疲劳，桌椅过高或过低都会使人感到酸胀。由此，我们就可推断出所有的坐椅和桌面的设计高度尺寸了，当然，由于性别（男女）、年龄（老人、成人、儿童）、种族（白人、黑人、黄种人）不同，也会带来人体比例尺寸的差异：如小学生用的桌椅尺寸与成人用的桌椅尺寸是不一样的；篮球运动员使用的床应该与常规的床不一样。设计者了解这种人体的差异，才能更合理地使用人体尺寸的数据，让设计达到最佳的预期目的。

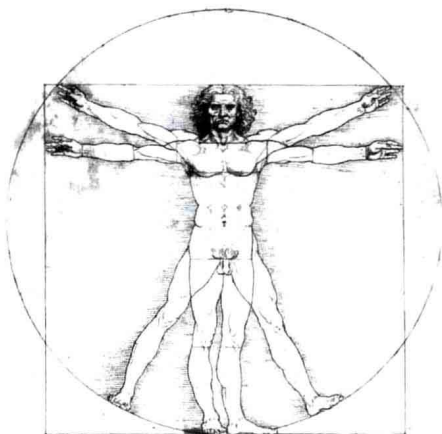


图 1-2-4 人体比例图

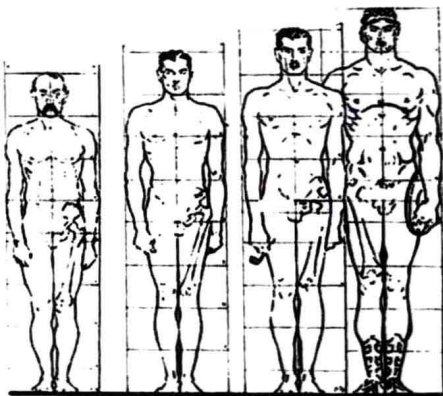


图 1-2-5 不同人种的身高比例

4. 重心

重心可以看作是人体全部重量集中的点，在现实生活中，无论是在静止状态还是在活动状态时，设计中都存在一个重心问题。人体一旦失去了重心就会跌倒，产生安全隐患。特别是在室内外环境和家具设计中，重心的尺寸更值得重视，例如栏杆的高度，应该高于人的重心，才会具有安全感，因为一般人的重心在人体的肚脐处，如果发现栏杆比肚脐还低，就会产生恐惧感。如身高在1000mm，则重心在560mm，平均身高为1700mm，则人体的重心为950mm。这就是为什么栏杆、窗台的高在这个尺寸上的原因（如图1-2-6）。

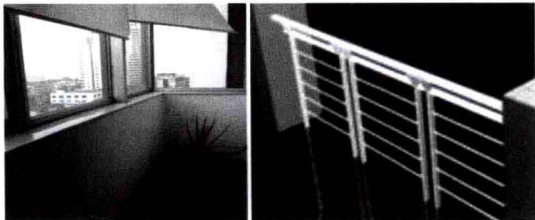


图 1-2-6

另外，重心还因人体位置和姿态的变化而不同，现在的家具设计形式丰富多样，尤其是各种椅子的设计，四条腿的椅子一般稳定性较好，三条腿、一条腿的椅子就存在着重心设计的问题。此外，人体的重心并非都在座面的中心，而是随人的坐姿移动而变化的（如座椅、大班椅等）。作为设计者，应该充分地考虑到这一点（如图1-2-8）。



图1-2-7

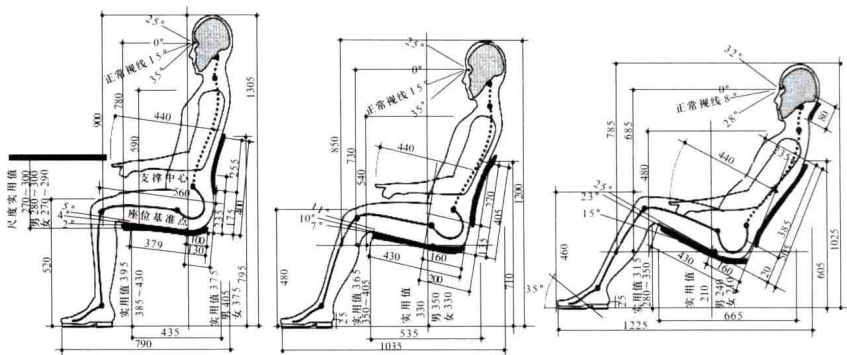


图1-2-8

5. 人体尺寸的差异

在具体的设计中，如果我们只局限于一些人体共有的基本尺寸和人体资料的简单积累，而离开具体的设计对象和环境是行不通的，我们必须充分考虑到影响人体尺寸的诸多复杂因素，为此进行具体、细致的分析。由于遗传、人种、经济条件、环境等影响，形成了个人与个人之间，群体与群体之间在人体尺寸上的很多差异，概括起来主要有以下几个方面：

(1) 种族的差异

不同种族、不同国家，因其生存的地理环境、生活习惯、经济条件、遗传基因等特质不同而形成了形体特征、人体比例、身高的绝对值等明显的人体尺寸差异，如从越南人的平均身高1605mm到比利时人的平均身高1799mm，高差幅度竟达到了194mm。甚至在相近和相同的民族之间也存在着一些差异，如我国北方人的平均身高比南方人的平均身高要高。

我国各省（含港澳台地区）男子／女子平均身高（单位：CM）

编号	省（直辖市）	男子／女子 （20～25岁）	编号	省（直辖市）	男子／女子 （20～25岁）	编号	省（直辖市）	男子／女子 （20～25岁）
1	山东	179.44/169.45	13	新疆	172.72/162.72	25	广东	169.78/159.78
2	北京	177.32/167.33	14	陕西	172.72/162.80	26	重庆	169.71/159.71
3	黑龙江	175.24/165.25	15	澳门	171.79/161.79	27	西藏	169.68/159.68
4	辽宁	174.88/164.88	16	甘肃	169.67/159.66	28	江西	169.63/159.53
5	内蒙	174.58/164.58	17	江苏	171.54/161.54	29	海南	169.60/159.56
6	河北	174.49/164.50	18	河南	171.49/161.47	30	湖北	169.54/159.56
7	宁夏	173.98/163.96	19	青海	170.95/160.86	31	贵州	169.35/159.36
8	上海	173.78/163.79	20	安徽	170.93/160.90	32	云南	169.24/159.33
9	吉林	172.83/162.84	21	浙江	170.90/160.88	33	湖南	168.99/159.1
10	天津	172.80/162.80	22	福建	170.90/160.89	34	广西	168.96/158.96
11	台湾	172.75/162.70	23	香港	170.89/160.93	35		
12	山西	172.73/162.74	24	四川	170.86/160.86	36		

（摘自美联社《2005年上半年东亚统计年鉴》）

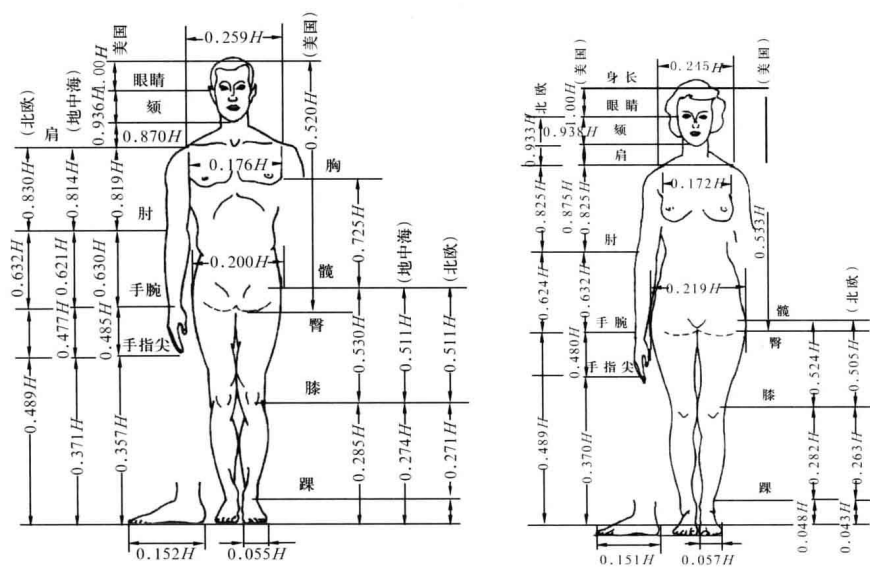


图 1-2-9 不同种族、不同国家的人体差异

(2) 世代的差异

一个不可否认的事实:现在的子女普遍比父母长得高。近百年的观察所得到的数据表明,欧洲的居民每十年普遍身高增加10~14mm。这种世代差异与社会的经济发展、家庭的收入条件、营养状况等对身体发育的影响是分不开的。了解和认识这种世代差异的存在和变化,对于预测未来设备的设计、生产、使用和发展有着十分重要的意义。

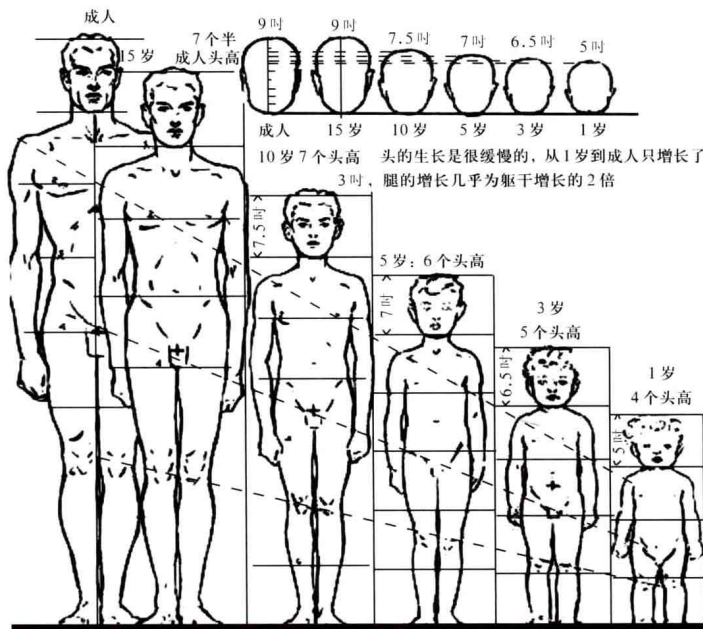


图 1-2-10 不同年龄的人体比较

(3)年龄差异

人处在不同的年龄阶段时，体形的差异是十分明显的。变化非常明显的时期是青少年时期，这个时期人的身高增长得非常快，女性一般在20岁、男性在30岁左右才停止了身高的生长。尔后，随着年龄的增加，身高开始减缩，但体重、宽度及围长尺寸却开始增加。特别是儿童和老年人这两个年龄段的差异更应该引起我们的注意。由于儿童好动，处于生长发育时期，设计一些公共环境（如幼儿园、学校等）和儿童用具时，更应该充分考虑安全性和舒适性。如5岁儿童的头部直径尺寸约在140mm，所以栏杆的间距设计为110mm才能阻止儿童头部钻过，以免发生危险。



图 1-2-11 儿童栏杆的安全尺寸

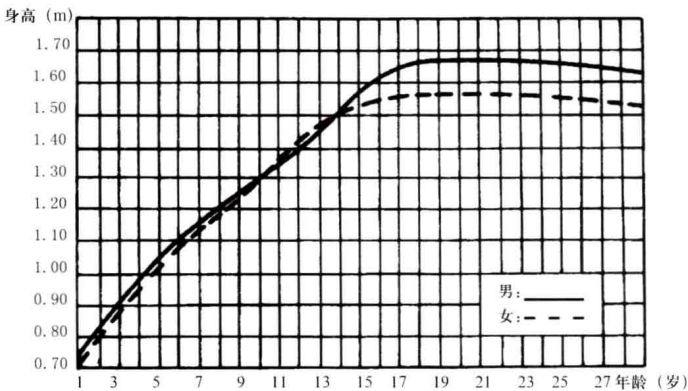


图 1-2-12 人体年龄与身高图表

另外，随着人的寿命增加，人口老年化越来越明显，在设计一些家庭的空间环境和家具时，也应充分考虑到老年人的身高减缩，身围加大，肌肉力量退化，手脚所能触及的空间范围变小，弯腰蹲下较困难等身体特征，才能适合老年人使用，更加“人性化”。

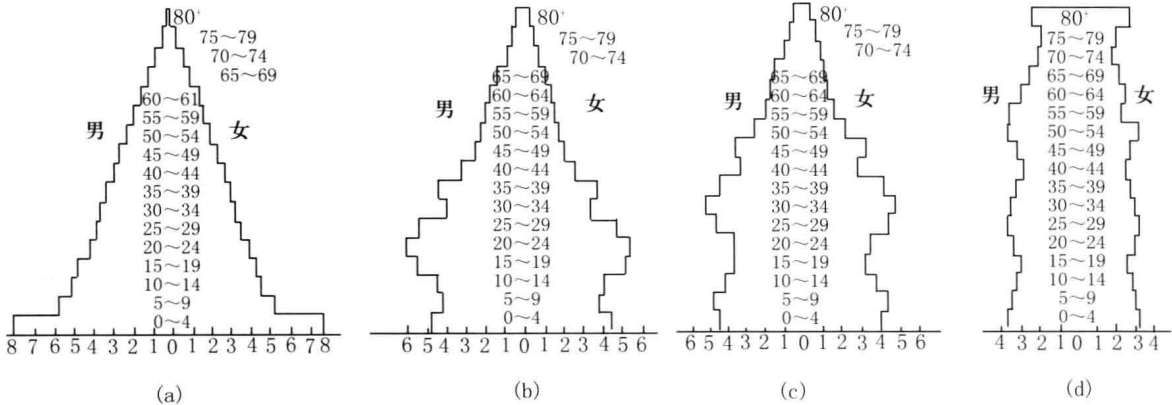


图 1-2-13 中国人口年龄金字塔（摘自：《中国人口年鉴》）