

设计中的

- 200多张人体测量图表，完全详述了从儿童到老年人的“男女尺度”。
- 依据国际通用标准满足不同人群的需要。
- 提供了在温度、噪音、辐射、照明和其他环境条件下的人体要素数据。

The Measure of
Man & Woman:
Human Factors in Design
Revised Edition

男女尺度

〔修订版〕

阿尔文·R.狄里 编
亨利·德雷福斯事务所



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

设计中的男女尺度(修订版)

The Measure of Man & Woman: Human Factors in Design

阿尔文·R.狄里 (Alvin R. Tilley)

亨利·德雷福斯事务所 (Henry Dreyfuss Associates) 编

魏泽崧 译

刘大馨 审校

 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

The Measure of Man and Woman: Human Factors in Design (revised edition)
by Alvin R. Tilley and Henry Dreyfuss Associates
Copyright © 2002 by John Wiley & Sons, New York. All Rights Reserved.
Simplified Chinese translation copyright © 2008 by Tianjin University Press
All Rights Reserved.

版权合同:天津市版权局著作权合同登记图字第 02-2007-25 号
本书中文简体字版由约翰·威利父子公司授权天津大学出版社独家出版

图书在版编目(CIP)数据

设计中的男女尺度/(美)狄里,美国亨利·德雷福斯事务所编;魏泽崧
译. —天津:天津大学出版社,2008.8
ISBN 978-7-5618-2718-5

I. 设... II. ①狄... ②美... ③魏... III. 人体测量 - 图集
IV. Q984-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 105676 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨欢
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
网 址 www.tjup.com
短信网址 发送“天大”至 916088
印 刷 北京佳信达艺术印刷有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 250mm × 250mm
印 张 8 2/3
字 数 460 千
版 次 2008 年 8 月第 1 版
印 次 2008 年 1 月第 1 次
印 数 1 - 3 000
定 价 65.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

精品图书推荐：

建筑经典系列：

《华夏意匠——中国古典建筑设计原理分析》

《图解建筑词典》

《设计结合自然》

《以人为本的规划尺度》

《世界建筑史》

建筑教程、设计辅导系列：

《建筑学教程1：设计原理》

《建筑学教程2：空间与建筑师》

《建筑：形式、空间和秩序》

《设计与分析》

《设计思考》

《景观建筑概论》

《从学生到建筑师：执业生存手册》

建筑文化系列：

《建筑的艺术观》

《室内设计哲学》

《金屋、银屋、茅草屋：人类营造舒适家居生活简史》

《完美的帕拉迪奥住宅》

《建筑的表情》

建筑技术系列：

《设计结合模型——制作与使用建筑模型指导》

《建筑的生与灭：建筑物如何站起来》

《建筑的生与灭：建筑物为何倒下去》

《设计中的男女尺度》

《认识现代木建筑》

目 录

前言	1	男性与女性的头部测量尺寸	27
序言	3	身体各组成部分的运动角度	29,30
人类测量学	3		
男人与女人的尺度	3	老年人	33
传统数据系统	4		
人体扫描	4	插图	
人体建模软件	5	老年人的测量尺寸	34
其他人类测量学软件	6		
使用者的检验	6	不同类型的残疾人	35
结论	8		
人类因素:简史	9	插图	
		易辨认的符号	35
人体测量学,或男人、女人和儿童的测量	10	不同类型残疾人的触及要素	37
测量系统	10	不同类型残疾人的设计细节	39-41
抽样人口	10	供不同类型残疾人使用的手动控制装置	43
测量	10		
百分位数	10	座椅	44
人体的差异性	11	餐椅	44
连接体系	28	通用的办公椅	44
穿着服装后的增加量	31	座椅变化	44
孩子们的学习与娱乐场所	32	供男女使用的计算机椅	44
		供男女使用的标准操作台	46
插图			
频率分布曲线	11	插图	
婴儿的测量尺寸	12,13	座椅的变化	45
儿童的测量尺寸	14	视觉特征	47
少年的测量尺寸	15-21	供男性使用的计算机工作台	48
男性的测量尺寸	22,23	供女性使用的计算机工作台	49
女性的测量尺寸	24,25	供男女使用的标准操作台	50
人种群体之间的比例差异	26	男女站姿操作台	51

居住空间考量	52	手部与脚部的控制力量	67	化学伤害	83
卧室	52	插图		辐射伤害及光谱	84
餐厅	52	车辆座椅的恒定因素	66	颜色	84
厨房与浴室的布局	52	男女力量	68	灯光	86
插图		足部尺度与踏板设计	69	附录	91
卧室的尺寸	53	农业与工业的人体测量学数据与座椅	70,71	单位换算	91
就餐区的尺寸	54	显示	72	缩写	92
厨房和浴室的尺寸	55	圆形仪表盘和数字显示	72	人体工程学术语	93
维修通道	56	圆形仪表盘和图形显示	72	插图	
整个身体	56	电子显示	73	人体解剖平面与定位	94
附属物	56	插图		参考文献	95
插图		模拟与数字显示	72,73	相关网站	97
维修通道(整个身体)	57	手动控制	74		
维修通道(附属物)	58	插图			
工作与家庭中的安全因素	59	男女的手部尺度	75		
工厂	59	手部操纵控制	76,77		
办公室	59	手控的操作方向	78		
家庭	60	环境	79		
插图		噪音	79		
为儿童设计时需要考虑的要素	62	机械振动	80		
楼梯与梯子	63,64	人与机器的对比	81		
汽车驾驶室	65	运动	82		
车辆座椅的常量	65	温度	82		
农业机械与工业设备	65				

前言

亨利·德雷福斯事务所 (Henry Dreyfuss Associates), 作为一家工业设计咨询机构, 引导将人类因素资讯应用于生产发展已经有六十多年的历史了。现在全面修订了公司 1960 年出版的里程碑式书籍——《人体尺度》(*The Measure of Man*), 这本书代表着公司努力的巅峰, 他们为满足设计师、建筑师和工程师的使用需要不断收集并出版最新的信息。《设计中的男女尺度》(*The Measure of Man and Woman*) 汇集了能够协助设计师创造产品与环境, 从而更好地满足人们使用需要的最重要信息。我们希望通过运用这些数据, 帮助世界各地的人们去更好地寻求安全、舒适和满意的生活。

近年来的工作包括编纂与整合数据信息以适合于不同行动能力的残疾人群、孕妇和儿童。在此书问世之前并不存在为这些群体服务的完整、实用的书籍。

推动《设计中的男女尺度》问世的关键人物, 就是应用人类测量学方面世界级专家之一的阿尔文·R. 狄

里先生 (Alvin R. Tilley)。通过将大量调研数据的整合, 狄里创造了一系列对于专业设计人员来讲必不可少的参考工具。他曾是《人体尺度》、1974 年出版的《人体比例 1/2/3》(*Humanscale 1/2/3*) 以及 1981 年出版的《人体比例 4/5/6》(*Humanscale 4/5/6*) 和《人体比例 7/8/9》(*Humanscale 7/8/9*) 合著者之一, 他提供了详细的而且易于使用的人体尺度图表。在本书中他依然保持这种手法。无论男女, 年轻人或是老年人, 大个或小个, 专家已对他们在各种不同环境条件下的大多数身体姿态进行了研究, 并细致地进行了描绘。(编者注: 阿尔文·R. 狄里不幸于 1993 年 7 月本书出版之前去世。)

其他对本书出版做出重要贡献的德雷福斯事务所的同人包括: 布莱德·艾格瑞 (Brad Agry)、约翰·麦克法兰 (John McFarlane)、吉姆·瑞安 (Jim Ryan)、丽贝卡·西姆斯 (Rebecca Simms) 和威廉姆·温格尔 (William Wenger)。



序言

史蒂芬·B.威廉克斯博士(Stephen B.Wilcox,Ph.D)

我很荣幸地受邀为《设计中的男女尺度》一书的修定版撰写序言,它是满足人们生产与环境需求的传统工具。下面,我将《设计中的男女尺度》置于它代表的规则背景之中,简要讨论一下它的历史价值与重要性,并且描述一些在本书第一版出版后出现的阐述人类尺度主题的其他研究方法。

人类测量学(Anthropometry)

人类测量学是对人体外形与尺度的研究,正如1995年约翰·A.罗巴克(John A. Roebuck, Jr.)所下的定义:

“(它是一门)确立起实体几何学、质量性质和人体力量能力的度量科学和应用艺术。这一名称起源于希腊语的‘人’(anthropos),意指人类;以及希腊语的测量(metrikos)一词。”

依据史蒂芬·菲森特(Stephen Pheasant)1996年的研究,人体测量学的历史可以追溯到文艺复兴时期。他引用了阿尔布雷特·丢勒(Albrecht Dürer)的《人类比例四书》(*Four Books of Human Proportions*),丢勒通过图例描述了各种各样的人体以及列奥那多·达芬奇(Leonardo da Vinci)的古典绘图。但是,普遍认为:该领域起源于体质人类学(physical anthropology)——一门在19世纪出现的学科,它主要关注不同人种起源的人们之间的身体差异。为体现出这种比较,必然要发展两套测量工具:

- ①通过个体获得的数据测量技术;
- ②将个体信息转换为概括性数据的统计学方法,从而捕捉到群体特征。

这样,由19世纪自然人类学家发展起来的大多数基本的人类测量学技术,我们今天仍在继续使用。他们指明了如何能够限定身体的解剖姿态,允许在给定距离范围内进行持续的(例如可重复性)测量。如果你曾努力地测量胳膊的长度,你会知道那不是一个小问题。[从你肩膀某一点到你手腕某一点的长度(假定不包含

你的手)你测量过吗?]19世纪体质人类学也发明了概括群组信息的方式,核心概念是百分位数的(percentile),或是等于或大于一定百分比数字的人口数。

因此人们使用了这种神秘的规律,在少数学术机构之间传递信息;而且最坏的是利用这种使用特权服务一些相当有害的目的,例如表现欧洲人一些“所谓的”基因优势。

军队发现了可以用来决定士兵装备尺寸的人类测量学价值,例如军装、钢盔、轰炸机驾驶舱[赫兹伯格(Hertzberg),1995]。军队充分利用俘虏资源加以测量,这样他们就能够进行大规模的人类测量学研究。所有这种研究的普遍规律是抽样范围越大,数据就越有效。事实上,这意味着你测量的人越多,你就更有信心比那些随意的错误曲解得到更真实的答案。这也正是为什么军事数据会在人类测量学应用上扮演一个重要的角色。

男人与女人的尺度

亨利·德雷福斯与其他研究人员的才智确保了人类测量学能够作为一种生产—设计工具被得以利用。设计师亨利·德雷福斯与亨利·德雷福斯事务所,是引领人体工程学领域(human engineering)的先锋,人体工程学现在被认作人类测量学的一个分支学科。人体工程学是运用有关人类的知识去从事设计。亨利·德雷福斯与他的事务所并没有大规模搜集整理新的人体工程学数据,而是大量地将这些数据(特别是由军队收集的人类测量学数据)转换为可以被设计师们所运用的优美形式。

自1960年出版《人体尺度》以来,1974年出版《人体比例1/2/3》、1981年出版《人体比例7/8/9》,1993年出版《设计中的男女尺度》,亨利·德雷福斯事务所为广大设计群体提供了事务所多年积累的能够支持设计者设计实践的信息。这类资料使设计受益匪浅,事实是即便不是人手一册,在设计单位的图书室里也至少拥有

一本以上这样的资料集。这些资料的重大价值在于:它们是由设计师亲手开发,并专为设计师所使用的。这样,它们被精心完美地设计,以信息资料应用于真实设计实践的预测方式来体现信息数据。

我们特别感谢阿尔文·R.狄里所提供的这些资料。我相信他是首位在工业设计咨询公司中专门从事人体工程学的专家。他的研究成果是亨利·德雷福斯事务所设计理念的体现。阿尔文·R.狄里在公司工作四十余年,已经成为亨利·德雷福斯事务所设计实践活动的一个组成部分。他是《人体尺度》和《设计中的男女尺度》的作者,还是《人体比例》系列书的合著者之一,这些资料集中的许多内容都表现了其具创新性的工作。

修订版的《设计中的男女尺度》给设计师提供了各种高度有效的制造产品或创造环境的信息资源工具。它运用“百分位数人口”(percentile person)的概念提供了平均身体尺度和极端尺度(第1百分位数和第99百分位数)。对于任何设计人员来讲它都是一种重要的工具。

自从第一版出版以来,人们已经开发出多种研究人类测量尺度的工具。我将在其后的内容里介绍一些这样的工具。

传统数据系统

《设计中的男女尺度》是对可获取数据资料的较大范围概括总结。但是,有时也需返回到原始数据,一些好的资料来源包括如下。

菲森特(Pheasant)(1996年)对于民用人体测量学数据资料来讲是一个巨大的资源。它为美国等许多国家提供了单独的数据,为英国提供了与年龄相关的数据,这一数据与美国的相当接近。

罗巴克(Roebuck)(1995年)提供了由美国卫生和福利部(Department of Health and Human Services)提供的,来自于美国民用人类测量学研究的少量概括性数据。它也包含着关于如何收集人类测量学数据的许多有用资料。

《军队手册:美国军事人员人体测量学》(*The Military Handbook: Anthropometry of U.S. Military Personnel*)包含有来自于大量军队研究的最复杂的军事数据资料。

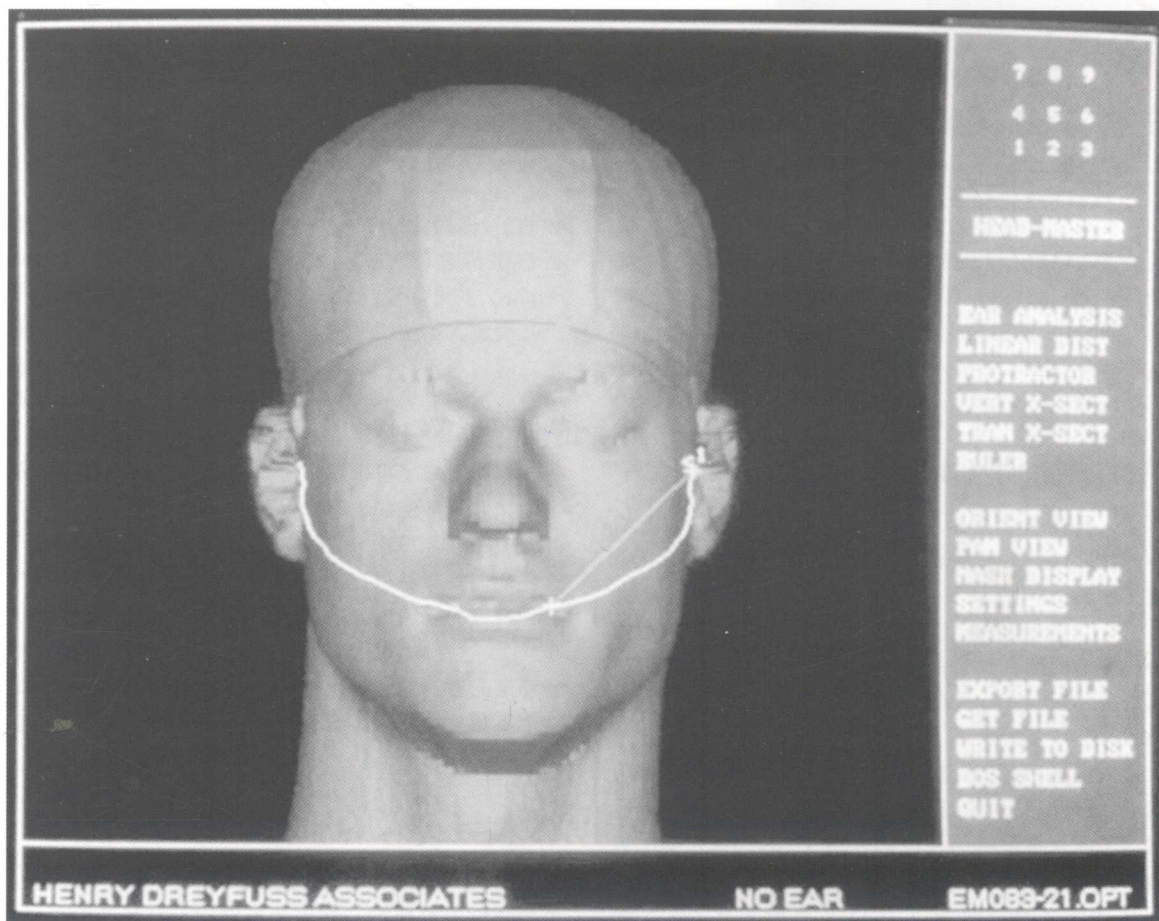
T.格雷纳(T.Greiner)(1990年)专门提供了手部详细的人体测量学资料。

R.怀特(R.White)(1982年)专门为脚部提供了详细的人体测量学资料。

由美国汽车工程师协会(Society of Automotive Engineers)1977年出版的《为婴儿、儿童和18岁以下年轻人产品安全性设计的人体测量学》(*Anthropometry of infants, children, and youths to age 18 for product safety design*)包含了为孩子们提供的详细人体测量学数据。

人体扫描

传统的人体测量学是二维的。它提供了各种长度尺寸的范围,如《设计中的男女尺度》的内容,努力将这些尺度与正面视域和侧面视域联系起来。所缺少的一个环节是一种实际身体几何图形的三维化(3D)图片。举例来说,我曾努力去探明,假定干衣机放置在一定离地高度上,把干衣机设计成多深才能够允许身材最矮小的妇女够到机器的最深处呢。这本质上是一个三维的问题,而不容易以传统人体测量学数据去解释。



激光人体扫描的例子,用于将人的脑部特性资料数字化。这是研究过程中 600 次的头部扫描之一。

围绕这个问题的一种方式就是创造实际身体的三维图像。原始的3D方法已经被使用了很多年(石膏模型、笛卡尔的测量体系、多种观点的人体测量学等)。19世纪70年代开始出现对人体扫描[约翰和黎欧克斯(P.Johns and M.Rioux),1977年]。特别是激光扫描技术正在变得越来越精细,并且现在被广泛加以运用。但是,它也有一定的局限性,最重要的是整合人体的完整数据是极端复杂的。然而人体扫描在设计中扮演着一个越来越重要的角色,随着技术的发展,这种趋势将会愈加明显。事实上,人们正在开发大规模的3D数据系统,包括美国国防后勤局(U.S. Defense Logistics Agency)研制的服装研究网络计划(Apparel Research Network program)和美国及欧洲民体表测量学资料(Civilian American and European Surface Anthropometric Resource)(CAESAR Survey,简称“CAESAR调查”)。

CAESAR是一个使用3D人体测量学技术三维捕捉人体表面数十万个点的合成操作项目。它的目标是提供能够被整合入计算机辅助设计软件包的数据。关于CAESAR的信息资料可以从下列网址获得:<http://www.sae.org>和<http://www.hec.afrl.af.mil/cardlab>。

关于人体扫描,至少有八个扫描系统经常在使用。最常用的系统依存于“激光条码”方法(“laser stripe method”);其他方法包括“图形光线投影法”(patterned light projection)和“立体摄影测量术”(stereophotogrammetry)[约翰和黎欧克斯,1977年以及德纳和范·德·渥特(Daenen and Van de Water),1999年]

人体建模软件

3D人体测量学的另一种方法是创造一个实际的三维人体。主要优点是设计者可以用简单的人机工程学来完成使用传统人类测量学数据极为困难的任务——依赖模型可以进入一个限定尺度的干洗机,围绕模型旋转手指并且观察手指需要控制的位置等。这一类型有三个主要的系统。

(1)“杰克”(Jack)最初是由宾夕法尼亚大学开发的,现在工程动画公司(Engineering Animation, Inc)负责销售。“杰克”是能够使使用者在真实环境中定位各种尺寸的数字人,安排任务并且分析他们的表现。“杰克”可以提供关于“他”能够看到和达到的信息、“他”的舒适程度、受伤害的时间及原因,甚至“他”的力量极限等。



这些耳朵的铸件来源于人耳模型,从而能够获取比头部扫描更为详细的数字化激光扫描数据。

(2)“安全工作”(Saftwork, www.safework.com)是另外一种“人体模型”程序。它不具备“杰克”所具有的所有功能,但是它有一种与之根本的区别,它不遵循“百分位数”的概念。“第1百分位数人口和第99百分位数人口”是一种考虑人口极端数据的标准方式(并且,当然地被广泛用于《设计中的男女尺度》),是合理的第一步或者说捷径。但是,它存在着根本的问题——现实中没有人是极端或一贯极端的[麦克康威尔和罗宾特(McConville and Robinette),1981]。采用不同的统计方法出现的极端化人口数量结果实际上都是不同的。一个人可能会又矮又胖,而另外一个人可能腰围比较粗,第三个人则可能是长腿短臂等等。“安全工作”通过发展“边缘模式”(boundary model)概念来研究这些问题,代表着在各个方面极端化的实际人口,来反对那种并不存在的“百分位数人口”。这样,“安全工作”就综合了相关的数据(例如测量在不同尺寸之间关联的数据)和尺寸。举例来讲,这样你能够细化一个尺度(如腿长),并且得到那样腿部长度的人在其他尺度上不同的图片(如臂长)。

(3)RAMSIS (www.hs.tecmath.de/english/ramsis_eng.shtml)是另一个重要的人类模型程序,它通常主要运用于汽车工业中。

其他人类测量学软件

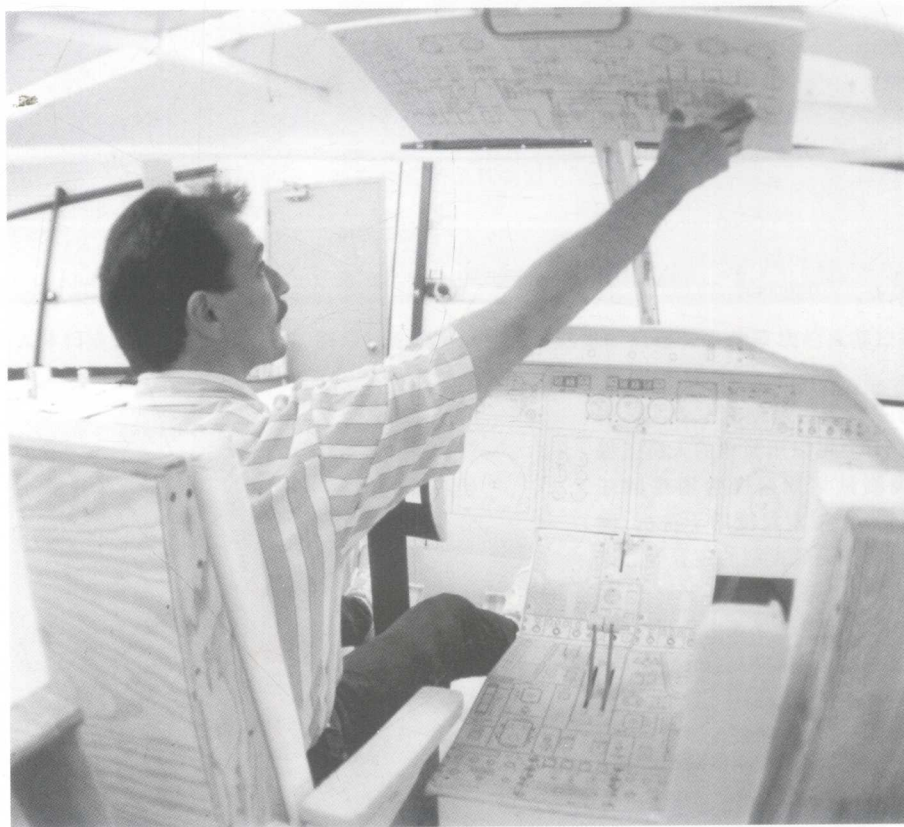
“人类尺寸 2000”(People Size 2000, www.openerg.com/psz.htm)则代表了人类测量学的另外一种方法。“人类尺寸”,是由开放人体工程学(Open Ergonomics)所创建的,是一个点击查询测量数据的软件包,使用者可以点击相关尺度,然后选择国籍、年龄组和百分位数值。它实际上是一个相对于电子模型的电子文件数据。它包含着来自英国、美国、中国、荷兰、法国、德国、意大利和日本的成人信息;也包含着英国和美国婴儿(0~24月)和儿童(2~17岁)的数据,大部分信息来自于民用资源,例如由美国国家健康和营养检验调查(U.S. National Health and Nutrition Examination Survey, 简称 NHANES III)所获取的信息。

使用者的检验

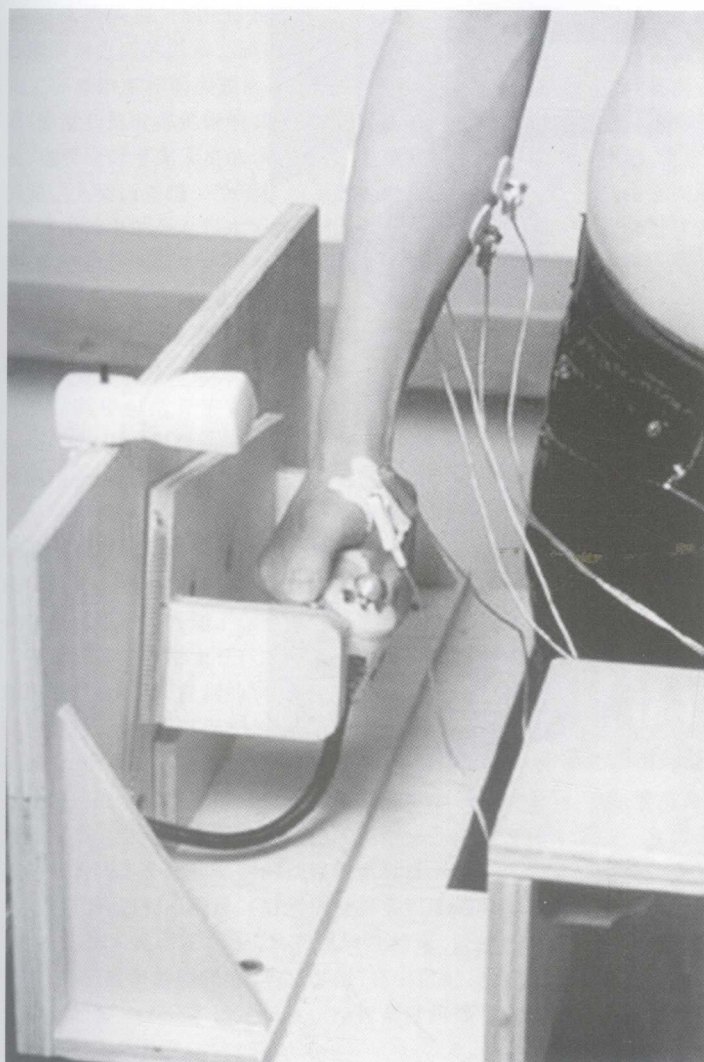
暂不考虑所使用的人类测量学工具,用真人去检测一个给定的设计是非常重要的,即施行一定形式的“可用性检测”[Usability testing, 参见1993年尼尔森(Nielsen)关于完整的可用性检测]。“真实的”适用性研究可以用人类模型软件(human modeling software)进行,但结果仍有一定程度的理论化,直到有研究人员创造了一个模型,并且用实际的人去检测它。富有挑战性的是用合适的人去检测它。方法之一是在他们尺度范围之内(例如:身材、手的尺寸)找出极端化的个体去检

测确定极限。当然,这些个体并不可能代表所有类似他们身材的人的其他尺度,但至少提供了一个“明智的检测方法”适应于我们所了解的“第1百分位数或第99百分位数人口”的实例。另外,如果没有数据作依据,很难预测舒适和“自然”的感觉。

但是过分完全依赖这些检测方法可能会造成可怕的错误。需要超越一些仅凭感官的判断方法,这正是出版《设计中的男女尺度》(修订版)的原因。另一方面完全依赖于没有真实世界验证的数据恰恰是错误的。



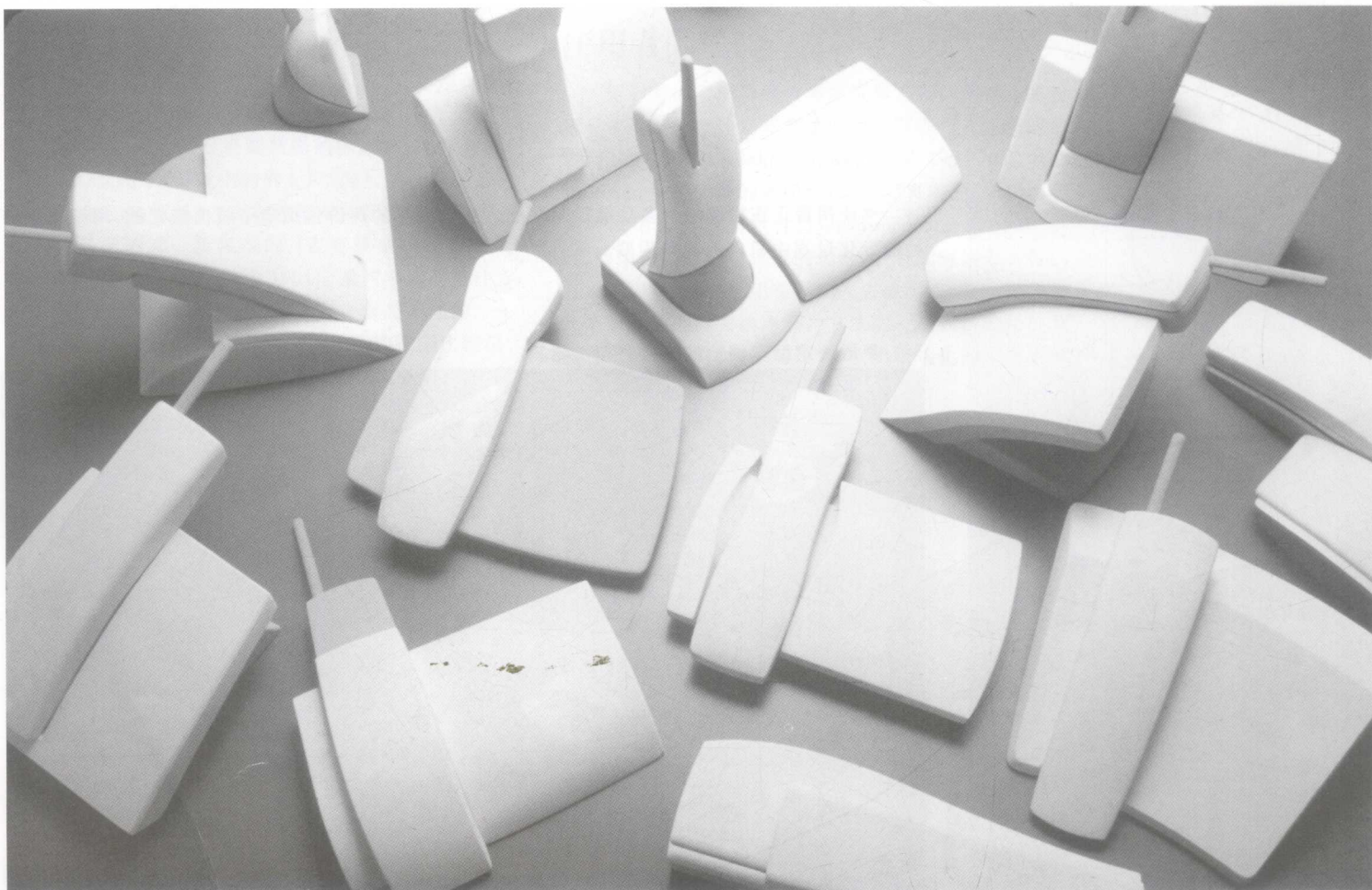
甚至最基本的模型也会在设计概念上提供有价值的反馈,并且揭示使用者检测过程中的缺陷。



◀使用者正在检测一个多功能控制手柄。生物力学的评价包括电子肌肉描记图,用来测量在检验变化过程中肌肉的紧张程度。

▼最终定型车辆上的多功能控制器。





当设计一个手持产品如电话机时,使用模型来评价感觉和加工试验是重要的手段。

结论

概括地说,《设计中的男女尺度》(修订版)是一件宝贵的工具,它最大的优点之一便是提供了清晰、可供使用的信息,能够直接运用于与设计相关的决策。本书的上一版本曾经仅仅是设计者所需要的人体测量学工具,而今天,它更可能被应用于与提供了三维人体测量学的其他工具相结合。

人类因素:简史

“人类因素”(human factors)术语包含着生理学和心理学两方面的因素,涵盖着影响人们使用工具或在人工环境中工作的表现。例如,敏锐的视觉、听觉、触觉、温度和湿度都是影响其表现的十分重要的因素。但是,也要同时考虑人员的训练程度、饮食状况以及其他因素。人类因素是一个逐渐积累数据资料的领域。

《设计中的男女尺度》是人类因素领域中的自然产物,它已被证明对于工程师、建筑师、工业设计师、室内设计师、手工艺人、艺术家和学生都是有益的。

为人类劳动提供便利的设计开始于史前的工具创造。在东非肯尼亚发现了距今一百万年以前的原始人骨骼,其中包括骨头和石制工具。拇指工具(thumb tools)可能用于刮削动物表皮,而手掌工具(hand tools)可能用于更沉重的工作,那时工具已经成为手的延伸。

弓和箭进一步延伸了手臂。弓设计用来加强猎人或战士的力量。箭的长度被设计来实现弓可以达到的最大射程。由于制作材料易于腐烂,这类工具起源的年代肯定已经不为人知了。

土耳其的加泰土丘(Catal Huyuk)出土了9 000年前的黑曜石镜子。锋利的、带凹口的边缘被一个类似石膏的材料所包覆,以保护使用者或提供舒适感。4 000年以前,巴基斯坦西部的摩亨佐-达罗(Mohenjo-Daro)开始使用战车。战车设计适合驾驶者和射手肩并肩乘坐的需要。空间必然限定了车轮的间距——类似于标准的四轮马车车辙和早期的铁路铁轨标准。

古代人们利用腕尺(肘到中指指尖)实施测量工作,古埃及人发明了椅子、具有通风性的床、快速四轮马车、适于航海的船只等。与之类似,到中世纪,测量采用身体的某一部分来确定长度,座位高度将等于五个拳头或半个腿长。

不到两百年以前机器时代到来了,100年前,出现了时间与运动工程学(time-and-motion engineering)。在现代的早期阶段,设计者优先考虑机器设计的需要,而最后才考虑操作者。例如,早期的飞机只为身材矮小

的操作者设计了有限的空间。当矮小的操作者逐渐稀少时,就要考虑能够容纳更多不同身材尺度操控者的空间场所,人机工程学的概念便应运而生了。

人机工程学(鉴于人类因素被其他的军事机构所使用,美国陆军使用了“人机工程学”这一术语)是人和机器之间的联系,或者说是通过后者对前者的延伸。第二次世界大战前,工程师和建筑师已经掌握了一些身体的参考指标(爬梯子和楼梯的空间、维修通道的空间、用餐的空间);这些都常常依据于普通人的数据。数据测量是由美国农业部 and 公共事业振兴署(Works Progress Administration)进行的,同时也参考了服装类型尺寸,但是这些测量大部分对于人机工程学没有什么用处。

第二次世界大战需要新的、复杂的战争机器;“是机器,而非人,赢得战争”的概念,让位于有效的人-机关系概念。不久以后,人们开始参考心理学、工程学、人类学和生理学等其他学科。美国国防部公布了为陆军设计军事装备的人机工程学标准以及用于空军及海军的人类因素信息,其中也包括有关潜艇的数据。这项数据覆盖了90%可服役的成年男性。部队的军事装备设计成更小的轮廓保证更大的战斗安全性。

一份对美国历次战争期间士兵身高测量的比较表明,身高每10年增高0.4英寸(1厘米)。

直到20世纪60年代,系统的信息搜集工作还在进行,美国卫生、教育和福利部(U.S. Department of Health, Education and Welfare)出版了“成年人体重、身高和精选的身体尺度”(Weight, Height, and Selected Body Dimensions of Adults)数据。但是这种民用数据信息没有军用数据信息那样全面,而后在70年代,美国汽车工程师协会对从两个月大的婴儿到18岁的青少年作了一次非常有价值的调查。

80年代,老年人已明显占人口中的很大比例,研究人员也开始对他们的身体尺度测量。因此,90年代美国《残疾法》(Disabilities Act)正式成为法律,并且禁

止歧视残疾人。这一法案制定了针对乘坐轮椅者、盲人及视弱者、聋人及听力受损者的保护措施及可行性的规定。

今天的设计师必须有整体性的意识。国际航空旅行和工业、农业设备设计要满足全世界人口的人体测量学研究的需要。

认识科学(cognitive science)现在也活跃于设计领域,它研究人的心情:意识、设计决策、困难性及相关问题。

美国1956年成立了人类因素协会(Human Factors Society);六年后,英国建立了人机工程研究协会(Ergonomic Research Society)。“人机工程学”(ergonomic)这个术语来源于希腊语“ergos”(意指工作)和“nomos”(意指自然的法则),它越来越多地作为人类因素的整体来应用。与“人类因素”同义,表达相近意义的“应用人类因素”(applied human factors)、“人类因素工程学”(Human factor engineering)、“应用人机工程学”(applied ergonomics)、“人体工程学”(ergonomics)等,已成为几乎全球性的通用术语。



人体测量学， 或男人、女人和儿童的测量

测量系统

在搜集身体及其组成部分的尺度、运动极限与强度等数据资料时——所有这些都需要确立人与机器之间的联系和其他设计要求——需要使用大量的测量设备。这些常常类似于工程师或雕塑家在他们的工作中所进行的测量。

◆人体测量仪类似于一个高度测量装置，可以直接读取上下比例和内外几种尺寸。大型的测量仪用来测量身体与腰部的高度。中型的用于测量坐高、膝高、臀部到膝盖以及类似的间距。小型的用于测量从脊柱到头之间的面部特征。

◆一个直接读取数据的滑动式测径器(sliding calipers)用于测量身体的宽度与厚度。小号的测径器用于测量手部的各组成部分以及耳朵和嘴的宽度，并确定二头肌和手臂的宽度。

◆直接读取数据的伸展式测径器(spreading calipers)用于测量头部的宽度与深度。

◆测量膝盖高度的特殊块规尺(block ruler)。

◆带有刻度的盒式足部量测器(foot-measuring box)。

◆灵活的卷尺用于测量身体周长及其他应用于服装设计的尺度。

◆模板用于测量手指直径。

◆体重计用于测量身体的重量。

◆测力仪用于测量力量。

◆量角器用于测量角度。

由于采用了多种测量工具，使人体测量学需要花费更多的时间与成本。民用数据不够完善，军队搜集整理了最完整可靠的信息。直到最近，通过添加包括光学扫描仪等在内的数字化仪器，测量技术已获进一步的完善。

美国汽车工程师协会 1977 年出版了一本名为《为婴儿、儿童和 18 岁以下年轻人产品安全性设计的人体测量学》的书。在这次调研中，由环绕着电位器的电缆

所产生的输出信号可以直接读取并输入计算机。改进的测径器和人体测量器配置了数套指示器及其他附加设备以减少使用工具的数量。身体的周长利用按下按钮即可记录长度的卷尺来测量。

有时侯，一些特殊的尺度测量需要采用标准测量设备，在这种情况下，通常需要人体测量学家的参与，使数据资料输入计算机。重要的数据需要对所有受测对象加以测量；而次要的数据则是随机测量，这样减少了时间与经费。

计算机辅助人体测量学将会在屏幕上完美地呈现出静态与动态的图像。

抽样人口

大的国家——如美国需要较大范围的抽样，例如：男人与女人各抽 2 000 至 4 000 人。大量的人口抽样令测量产生更高的准确度。

在全国进行的测量包含着下列数据资料：

◆出生地；

◆年龄；

◆用手习惯(左、右或者双手均可)；

◆色彩辨别力；

◆血统；

◆女子初潮年龄(首次月经)；

◆人口统计和经济因素。

测量

有几种标准的测量设置：

◆被测量者背靠后背板站立，保持直立的人体姿态，人体的重量平均分布，并且手臂、手指和胳膊都完全伸直，身体保持直立而不僵硬。水平的测量尺会有助于面部的测量。

◆被测量者笔直地坐于水平表面上，调整胫骨保持身体垂直，接近于——但并不是压在腿的弯曲处(腘窝)。身体的重量平均分配，躯干垂直而不僵硬。

◆在上两种方式下，头部都是垂直的，并且测量是通过保持法兰克福线(Frankfort line)水平确定的——通过连接耳孔与眼窝处的下面部分实现。

◆被测量者仰卧在一个水平面上。这个测量姿态适用于不满 24 个月不能直立的婴儿。在这种情况下，身高(即直立高度)的测量即是测量从头到脚的长度。

优先考虑骨节之间和身体端部的测量(例如，从肘部到指尖)。对肌肉的测量不可能完全精确。身高和身体其他高度是垂直尺寸，宽度(幅度)是水平的尺寸。而厚度测量则是从前向后的水平测量。在两个标记点之间的距离测量，可以为任意方向。身体或身体组成部分的周长通常是对站立着的被测量者的横向测量。其他测量是为服装设计所做。

百分位数

身体尺寸可以依照如下的方法绘制成一条曲线： x 轴表示测量长度，水平向右逐渐增大； y 轴表示发生频率，竖直向上逐渐增加。由此，可以得到一条表征了不同身高的人平均尺度特点的光滑曲线，形状呈现为钟形(称为“高斯分布”或“正态分布”)。在这一情况下，平均值(mean)、中间值(median)与最频值(mode)完全重合。平均值是算术平均值，中间值是一个系列数字的中间数字，最频值则是最常出现的数值以及曲线上的最高点。如果准备测量重量或肌肉(例如，臀部的宽度、深度或腹部的厚度)，所形成的曲线并非是对称的——曲线的顶部是偏移中心的。这条曲线被称为一条“不对称曲线”(skew curve)。在这种情况下，平均值、中间值与最频值是不重合的。源于一个侧面的数据并不一定必然与其他侧面的数据一致。举例来说，一个身材矮小的女人可能会有一个小或大的臀宽或者臀深等。当为一个“标准人”(average person)进行设计时这个信息值得考虑。

每个人的尺度都有他与常规不符的特点。处于正常曲线两端的少数人其尺度数值可能极端特殊，导致

一个包容广泛的设计由于范围过大或过于昂贵而难以实施。军队选择在大小两端各排除掉 5%,这样制定的军事标准可以覆盖 90%的受测人口。5%的数值称为“5 百分位数”,95%的数值称作“95 百分位数”。任何其他 的百分位数值我们可以从下表中进行选择 (该表用于 估测不同百分位数对应的高度)。

百分位数评定表		
百分位数	包括在内的%	
99.9=平均值+(3×SD)	99.8	
99.5=平均值+(2.576×SD)	99	
99 =平均值+(2.326×SD)	98	
97.5=平均值+(1.95×SD)	95	
97 =平均值+(1.88×SD)	94	
95 =平均值+(1.65×SD)	90	
90 =平均值+(1.28×SD)	80	
85 =平均值+(1.04×SD)	70	
80 =平均值+(0.84×SD)	60	
75 =平均值+(0.67×SD)	50	
50 =平均值		
25 =平均值-(0.67×SD)	50	
20 =平均值-(0.84×SD)	60	
15 =平均值-(1.04×SD)	70	
10 =平均值-(1.28×SD)	80	
5 =平均值-(1.65×SD)	90	
3 =平均值-(1.88×SD)	94	
2.5 =平均值-(1.95×SD)	95	
1 =平均值-(2.326×SD)	98	
0.5 =平均值-(2.576×SD)	99	
0.1 =平均值-(3×SD)	99.8	

SD=由下面的公式所建立的标准偏差:

其中 $SD=\sqrt{\frac{\sum(d)^2}{N}}$

Σ =总和

d=某一个人的测量尺度与那一测量的数学平均 值之间的区别

N=调查中的人数

每次测量与每次抽样之间都存在特有的标准偏 差。

我们选择满足 98%美国人口的需要进行民用产 品的设计,也就是第 99 百分位数至第 1 百分位数之间 的人口。任何小的百分位数都排除了许多高个子的操 作者。而事实表明:加拿大和美国操作农业设备的农民 比普通人更高、更胖[凯西(Casey),1989]。他们 95 百分 位数的身高为 75.6 英寸(1 920mm),它与我们 99 百分 位数的男性数据资料相一致并因此被包括在内。

如果选择一个不同的百分位数,标准偏差可以通 过本书人类测量学表中的数据资料来计算。

例如:

2.326 标准偏差=99 百分位数人的身高-平均身高

标准偏差=6.5 英寸/2.326=2.8 英寸(71 毫米)

或者

2.326 标准偏差=平均身高-1 百分位数人的身高

标准偏差=6.5 英寸/2.326=2.8 英寸(71 毫米)

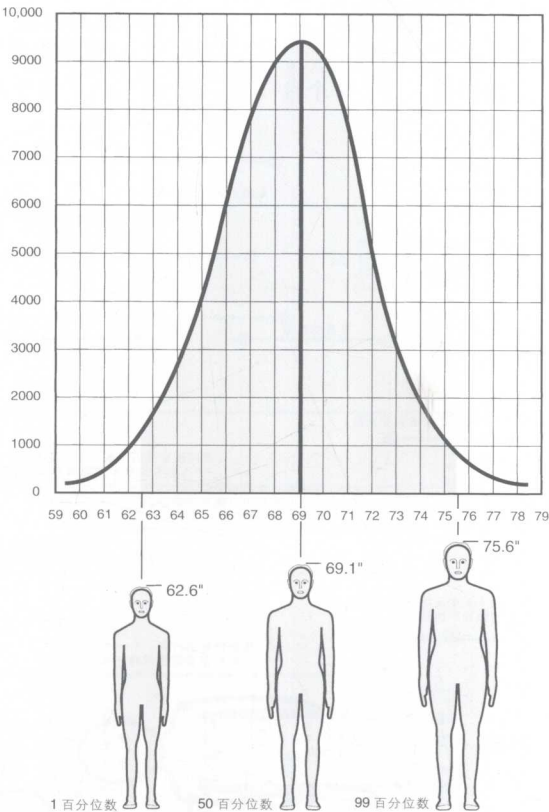
人体的差异性

任何两个人都不是完全相同的,甚至包括双胞胎 在内。对设计者而言,巨大的差异性是一个难题。人类 的差异性大体包括三类(美国宇航局,1978)。

①本身变化:随着年龄的变化,人的身材也在变 化。部分改变是由于年龄和/或营养原因;其他变化是 由运动和/或环境导致。面部和身体通常是不对称的。 这可能是一些人不喜欢拍照的原因,他们更习惯于看 到镜子里左右形象颠倒的自我。

②个人之间:性别、人种和种族之间存在巨大差 异,区别包括皮肤颜色、眼睛和头发的颜色,身体的比 例及其他特征。

③长期的变化:人类代与代之间由于各种原因发 生的改变。但是这种改变的速度相对减缓,它们对于设 计者造成的影响有限。



频率分布曲线