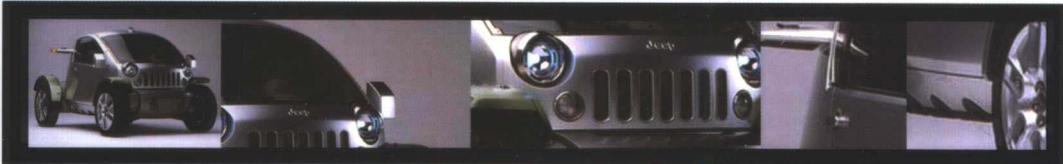


ZHONGGUOGAODENGYUANXIAOGONGYESHEJIZHUANYEXILIEJIAOCAI
中国高等院校工业设计专业系列教材

人机工程学应用

RENJIGONGCHENGXUEYINGYONG | 编著 刘春荣



上海人民美術出版社

ZHONGGUOGAODENGYUANXIAOGONGYESHEJIZHUANYEXILIEJIAOCAI
中国高等院校工业设计专业系列教材

人机工程学应用

RENJIGONGCHENGXUEYINGYONG 编著 刘春荣



上海人民美術出版社

图书在版编目(CIP)数据

人机工程学应用 / 刘春荣编著. —上海: 上海人民美术出版社, 2004. 7

(中国高等院校工业设计专业系列教材)

ISBN 7-5322-4050-9

I. 人 ... II. 刘 ... III. 人机系统-应用-高等学校-教材 IV. TB18

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第052828号

中国高等院校工业设计专业系列教材

ZHONGGUOGAODENGYUANXIAOGONGYESHEJIXILIEJIAOCAI

人机工程学应用

艺术总监 张 同

策划编辑 张 晶

编 著 刘春荣

责任编辑 张 晶

封面设计 孙 青

版式设计 交流设计工作室

技术编辑 季 卫

出版发行 上海人民美术出版社

地址: 上海长乐路672弄33号

邮编: 200040 电话: 54044520

经 销 全国新华书店

印 刷 上海中华印刷有限公司

开 本 787 × 1092 1/16

印 张 9

出版日期 2004年7月第1版 2004年7月第1次印刷

印 数 0001-5100

书 号 ISBN 7-5322-4050-9/T · 15

定 价 39.80元

前言

人机工程学是系统地研究作为使用者的人及其与机器、系统和环境的关系的学科，形成于 20 世纪四、五十年代。人机工程学不仅涉及到解剖学、生理学和心理学等学科，以及工程、设计和管理等领域，还涉及到人类的行为、能力和体能极限等方面。

无论是在传统的、还是在新兴的人机工程学领域，“以人为中心的设计”（Human-Centered Design）是人机工程学的根本出发点。这也是人机工程学作为工业设计（尤其是产品设计）学科支撑课程之一的根本原因：关注、研究、合理“设计”产品和系统中“人的因素”，是这两个学科共同面对的重要研究和应用课题。

人机工程学与人体测量学紧密相关。对人体测量数据的科学分析和应用，是人机工程学应用的重要基础；工具和制品在人类的文明进程中一直扮演重要角色，今天，人们又与计算机形影不离。硬件和软件人机界面的设计也就一直是人机工程学应用的重要课题；人们在工作和生活的特定空间中，使用工具和产品完成各类任务时，都会自然或不自然地处于某种作业姿势。正确设计作业空间和工作岗位，将有助于避免出现不良作业姿势，提高工作效率，增进身心健康。与此相关，工位和作业工具的合理设计是另一个至关重要的课题。工具和产品也不是孤立存在的，设计中要考虑人-机-环境系统中各要素之间的相互影响；现在，产品研发越来越在计算机环境下、以多学科协同和并行工作的方式进行，计算机辅助人机工程设计成为前沿性的应用领域，相关的辅助设计工具也随之应运而生。同时，随着 CAD/CAM 技术在现代制造中大量应用，人们不得不重新思考人与机器的关系和分工，进而对现代制造系统加以合理规划与设计。

本书的内容由此确定为 8 个方面：人机工程学概论、人体尺度与数据处理、人机界面设计、作业空间布局与工位设计、作业工具设计、计算机辅助人机工程设计及其工具、人机系统与作业环境、制造系统中的人机工程学。后面还给出了课程作业题。

以上这些方面中，既有传统的、也有新兴的人机工程学应用与设计课题。由于人机工程学应用领域十分广泛，同时限于重心和篇幅，本书在注重理论与应用相结合、引介最新的应用领域的基础上，侧重于结合实例探讨人机工程学在产品、工具、生产作业和现代制造等领域的设计应用，力求使读者既能获得基本理论知识和方法，也能在设计实践中加以应用与研究。

从人机工程设计的视点，书中引用并分析了大量的世界优秀设计作品，为读者理解设计中的人机工程学应用提供了借鉴之处。在此，对这些作品的设计者和所有者以及参考文献的作者们致以诚挚的谢意。本书的顺利出版，离不开上海交通大学媒体与设计学院工业设计系张同教授、张立群副教授以及上海人民美术出版社教材编辑室张晶主任的大力支持和热情帮助。谨在此一并致以衷心的感谢。

本书可作为大专院校工业设计等专业的本科生教材、产品设计等专业方向研究生的参考读物，也可供工业设计、机械、轻工、生产管理等方面有关工程技术人员参考。

由于作者水平有限，加之时间仓促，书中错误和不妥之处在所难免。热忱欢迎广大读者和专家、学者批评指正。

刘春霖

2004年3月于上海交通大学

目 录

第一章	概论 /1
	第一节 人机工程学与工业设计 / 1
	第二节 人机工程学的应用技术 / 15
	第三节 人机工程学的发展与应用 / 16
第二章	人体尺度与数据处理 /21
	第一节 人体测量学 / 21
	第二节 人体测量尺寸的统计特性 / 33
	第三节 数据处理与应用 / 45
第三章	人机界面设计 /51
	第一节 人机界面概述 / 51
	第二节 显示装置设计 / 54
	第三节 操纵装置设计 / 63
	第四节 软件人机界面设计 / 72
第四章	作业空间布局与工位设计 /76
	第一节 作业姿势的记录与评价 / 76
	第二节 作业姿势分析与设计 / 80
	第三节 作业空间与作业面设计 / 86

第五章	作业工具设计 /101
	第一节 手持式作业工具设计 /101
	第二节 坐姿与座椅设计 /111
第六章	计算机辅助人机工程设计与工具 /115
	第一节 概述 /115
	第二节 计算机辅助人机工程设计工具 /117
	第三节 计算机辅助人机工程设计方法 /121
	第四节 人体建模系统应用示例 /124
第七章	人机系统与作业环境 /126
	第一节 人机系统 /126
	第二节 人机系统与作业的环境因素 /127
第八章	制造系统中的人机工程学 /129
	第一节 制造系统中人的因素 /129
	第二节 制造系统中的人机工程学应用 /132
	第三节 未来应用课题 /134
	课程作业 /135
	参考文献 /136

第一章 概 论

第一节 人机工程学与工业设计

一 人机工程学的定义

人机工程学是研究人 (Man)、机器 (Machine) 及其工作环境 (Environment) 之间相互关系和相互作用的学科。它是从 20 世纪 50 年代开始迅速发展起来的一门新兴的边缘学科。在美国, 该学科称为 “Human Engineering”、“Human Factors”、“Human Factors Engineering” 等, 在西欧, 则多称为 “Ergonomics”, 日本称为 “人间工学”, 俄语音译为 “Э р г о н о м и к а”, 其它国家也大都沿用以上两种名称之一。在我国, 本学科起步较晚, 名称尚不统一, 学科的常用名称有 “人机工程学”、“人类工效学”、“人体工程学”、“人类工程学”、“人因工程学”、“工效学” 等。

“Ergonomics” 一词是由两个希腊词根 “ergon” 和 “nomos” 复合组成的, “ergon” 的意思是 “出力”、“工作”, “nomos” 的意思是 “正常化、规律”。因此, “Ergonomics” 的含意就是 “人出力正常化” 或 “人的工作规律”。这就是说, 人机工程学原本是研究人在操作过程中合理地、适度地劳动和用力的规律的一门学科。当然, 该学科在自身发展过程中, 有机地融入了其它相关学科的理论和方法, 研究内容也不断扩展, 研究方法也不断完善。因此, 人机工程学学科的名称和定义也是不断发展的。

美国人机工程学专家伍德 (Charles C.

图 1-1 一种碎纸机。提供方便的作业方式和人机界面, 十分便于放入纸张和取出碎纸 (设计者: Herbst LaZar Bell Inc. 与 General Binding Corp.; 委托者: General Binding Corp.)



Wood) 对人机工程学所做的定义为：“设备的设计必须适合人的各方面的因素，以便在操作上付出最少能耗而求得最高效率”。伍德森 (Wosley.E.Woodson) 认为：“人机工程学研究的是人与机器相互关系的合理方案，即对人的知觉显示、操纵控制、人机系统设计和布置、作业系统的组合等进行有效的研究，其目的在于获得最高的效率及人在作业时感到安全和舒适”。著名的美国人机工程学家和应用心理学家查帕尼斯 (A. Chapanis) 则认为：“人机工程学是在机器设计中考虑如何使人操作简便而又准确的一门学科”。美国学者桑德斯 (Mark S. Sanders) 和麦考密克 (Ernest J. McCormick) 在《Human Factors in Engineering and Design》一书中给出人机工程学的简要定义为：“为人的使用而设计”和“工作和生活条件的最优化”。美国学者科罗默 (K. H. E. Kroemer) 等则在《Ergonomics--How to Design for Ease and Efficiency》一书中给出人机工程学的简要定义为：“为适当地设计人的生活和工作环境而研究人的特性”和“工作的宜人化”。

我国人机工程学者赖维铁在《人机工程学》一书中做了如下定义：“人机工程学是运用生理学、心理学和其它有关学科知识，使机器和人相互适应，创造舒适和安全的环境条件，从而提高工效的一门学科。”曹琦等人在《人机工程》一书中给出的定义为：“人机工程学是研究并优化人机系统的科学。”我国著名科学家钱学森在《系统科学、思维科学与人体科学》一文中指出：“人机工程是一门非常重要的应用人体科学技术，它专门研究人和机器的配合，考虑到人的功能能力，如何设计机器，求得人在使用机器时整个人和机器的效果达到最佳状态”。另外，我

国 1979 年出版的《辞海》中也对人机工程学给出了定义。

目前，国际人类工效学学会 (IEA) 所下的定义是最权威和最全面的：“人机工程学是研究人在某种工作环境中的解剖学、生理学和心理学等方面的各种因素；研究人和机器及环境的相互作用；研究在工作中、家庭生活中和休假时怎样统一考虑工作效率、人的健康、安全和舒适等问题的学科”。

由此可见，因研究和应用领域有所不同，各类研究人员对人机工程学学科的定义各有侧重。这也从一个侧面说明了该学科所涉及的学科和领域范围十分广泛，说明了人机工程学应用研究是系统地涉及和利用多个学科的知识和方法的。需要指出的是，尽管目前关于该学科的定义有多种多样，但在理论体系、研究对象和研究方法等方面并不存在根本上的区别，只是各有侧重。

二 人机工程学与工业设计相关的应用领域

目前, 人机工程学的应用范围十分广泛。其研究和应用已深入到农业、林业、制造业、建筑业、交通、航天、航海、服务等广泛的领域。人机工程学在不同的产业部门的应用课题如表 1-1 所列。无论什么产业部门, 作为生产手段的工具、机械及设备的设计和运用以及生产场所的环境改善; 为减轻作业负担而对作业方式的研究和改善(图 1-1); 为防止单调劳动而对作业进行合理安排; 为防止人的差错而设计的安全保障系统; 为提高系统中人机交互的高效性而研究和改进人机界面的设计; 为提高产品的操作性能、舒适性及安全性而对整个系统的设计和改善, 为实现集成设计与制造而进行计算机辅助人机工程设计的研究与开发等等, 都是应该开展研究的课题。

人的因素是人机工程学研究的重要内容, 是人机系统优化设计的核心。同样, 工业设计贯穿以人为中心的理念、产品设计以使用者为中心加以展开。在产品设计中应用人机工程学原理和方法, 始终把“人的因素”放在中心位置, 也正是工业设计和产品设计的题中之意。

从表 1-1 可以看到人机工程学应用的深度和广度, 也可以看到人机工程学与工业设计共同的研究与应用领域很多。因为实际上工业设计学科参与研究和设计的对象, 大至宇航系统、自动化工厂、机械设备、交通工具, 小到家具、文具、日常用品以至口红。总之, 在人类为生产和生活需要而进行的造物活动中, 无论是人机工程学还是工业设计学科, 都是把“人的因素”作为一个首要因素来考虑的。表 1-2 列出了人机工程学与工业设计相关联的设计应用与研究领域。

三 工业设计中的人机工程设计

围绕设计中对“人的因素”——人的生理和心理因素——的考虑, 人机工程学和工业设计(产品设计)具有共同的研究内容和设计事项。在产品设计中, 应用人机工程学原理和方法展开人机工程设计是工业设计、产品设计展开过程中的重要工作内容。

人机工程学和工业设计在基本思想与工作内容上有很多一致性。人机工程学的基本理论(即产品设计要适合人的生理、心理因素)与工业设计的基本观念(创造的产品应同时满足人们的物质与精神需求)意义基本相同, 侧重稍有不同; 工业设计与人机工程学同样都是研究人与物之间的关系, 研究人与物交接界面上的问题, 不同于工程设计。工程设计是以研究与处理“物与物”之间的关系为主的。由于工业设计在历史发展中溶入了更多的美的探求等文化因素, 工作领域还包括视觉传达设计等方面, 而人机工程学则在劳动与管理科学中有广泛应用, 这是二者的区别。

工业设计是一项综合性的规划活动, 是一种融合了理性与感性的创造性活动。它不仅要处理产品的形态的问题, 而且要处理产品与使用者的接口问题, 也要处理产品与其使用环境的各个因素的关系问题。它受自然环境和社会形态、文化观念以及经济等多方面的制约和影响。工业设计的出发点是人, 设计的目的是为人而不是产品, 工业设计必须遵循自然与客观的法则来进行。这明确地体现了现代工业设计强调“用”与“美”的高度统一、“物”与“人”的完美结合, 把先进的技术科学和广泛的社会需求作为设计的基础, 概而言之, 工业设计的主导思想在于以人为中心, 着重研究“物”与“人”之间

表 1-1 各产业部门人机工程学的应用课题

人机工程学的领域 产业部门	作业空间、姿势、椅子、脚踏作业面、移动	信息显示操作器	作业方法与作业负担、身心负担、安全	作业环境	作业安排及组织、劳动时间、休息、交接班制
农业	各种作业姿势，农机设计的人体测量，倾斜，地面栽培茶树的作业姿势	农机的司机视野	各种作业的 RMR，农业作业的危害与安全，农业作业程序开发，选果场的最舒适作业方法	农机的噪声、振动、塑料薄膜温室，作业的环境负担，农业作业换气帽的开发研究	农业机械化与生活时间
林业	斜面伐木作业姿势		各种林业劳动的 RMR	链锯的振动危害	
制造业	铸造作业姿势与腰痛病的分析，办公桌高度与疲劳，传送带作业的作业面高度，工厂内道路宽度情况及改善对策，造型用换位器研究与根据肌电图对姿势的评价	生产机械的操作器配置，仪表的认读性能，室外天车行走的视野，中央控制室的仪表盘的设计	自动化系统的作业负担，单调劳动与附属动作，检索速度与作业负担，作业方式与产业疲劳，作业中人的差错与安全，压力机械的安全设计，各种作业的 RMR，各种劳动负担的评价	纺织厂的噪声，铸造工厂的恶劣环境及其改善，按 SD 方法对环境评价，地下作业环境，使用方便的防护器具的研究，铸造工具的振动与噪声，铸造车间的粉尘浓度，工厂照明与作业程序	交接班制与疲劳及健康危害，连续作业的评定，残疾人残存机能与适当的工作，制鞋工的训练效果，对单调的劳动应采取的休息方法
建筑业	斜面劳动（堆石坝）的作业姿势与负担，脚手架与安全	建筑机械的视野	建筑机械的安全设计，高空作业与负担	建筑机械的噪声，打夯机的振动危害	
交通、服务等	叉车的驾驶姿势与空间设计，司机座椅的设计与疲劳	叉车的视野，大型拖拉机的司机视野与视线分析，船用模拟器的开发	夜间高速公路拖拉机的劳动负担，银行业务机械化与劳动负担	高速公路收费闸门作业员的环境负担	拖拉机连续的操作时间，2 人和 1 人驾驶交接班制的比较

的协调关系。这就离不开以研究“物”(即“机器”)、“人”以及它们的“环境”这三者相互关系和相互作用为中心内容的人机工程学及其设计与应用研究。

1 人机工程学为产品设计提供关于人体尺度的设计参数

一般产品都是通过使用者的操作和控制来实现其特定功能的。因此产品设计需要紧

表 1-2 人机工程学 and 工业设计相关联的应用与研究领域

领域范围	对 象	示 例
机 具	机 械	机床、汽车、火车、飞机、宇宙飞船、船舶、起重机、农业机械、工作机械、计算机、仪器仪表、医疗器械、家用电器、运动与健身器材、摩托车、自行车、售货机、取款机、检票机等
	器 具	工具、电话、电传、办公用具、软件、家具、清扫工具、卫生用具、厨房用具、防护用具、文具、玩具、书刊、广告、媒体、标志、标牌、包装用品、说明书等
	设备与设施	工厂、车间、成套设备、监控中心、军事系统、机场、码头、车站、道路系统、城市设施、住宅设施、无障碍设施、旅游与休闲设施、安全与防火设施、核能设施、场馆等
	被 服	服装、鞋、帽、被物、工作服、安全帽、工作靴等
作 业	作业条件 作业方法 作业量 作业姿势 工具选择与放置等	生产作业、服务作业、驾驶作业、检验作业、监视作业、维修作业、计算机操作、办公室作业、体力作业、技能作业、脑力工作、危险作业、女工作业、高龄人与残疾人作业、以及学习、训练、运动、康复等活动
环 境	照明、颜色 音响、噪声 微气候 空气、污染物等	工厂、车间、控制中心、计算室、操纵室、驾驶室、检验室、办公室、车箱、船舱、机舱、住宅、医院、学校、商店、地铁、候车室、会议室、业务与交易厅、餐厅、各种场馆及公共场所等
管 理	人与组织 设备 信息 技术 智能 模式等	经营流程再造、生产与服务过程优化、组织结构与部门界面管理、管理运作模式、决策行为模式、参与管理制度、企业文化建设、管理信息系统、计算机集成制造系统、企业网络、虚拟企业、程序与标准、沟通方式、人事制度、激励机制、人员选拔与培训、安全管理、技术创新、企业形象策划等

紧围绕人对产品的使用方式来展开。人能否顺利和舒适地操作和使用产品，很大程度上取决于人的生理能力（如手的握力和控制范围、脚的踏力和用力方向、视觉和认读速度、听觉与言语沟通等）。人的操作和控制能力是由人的身体尺度基本地限定的，人在操作和使用产品时，都要受到自身生理条件的限制。

人机工程学以人体测量学、生物力学和劳动生理学、劳动心理学等学科为基础，提供了关于人体结构和机能的统计特征和数据，包括人体各部位尺寸、活动范围、出力范围等，分析了人的听觉、视觉和触觉等器

官的机能特征以及人在作业活动中的生理和心理变化因素。这些都为产品设计中考虑使用者的整体能力、确定产品的操作和显示部件、优化使用者与产品的交互界面等提供了参照和依据。

图 1-2 所示为一款有双重功能的儿童推车，以带着孩子购物的家庭主妇为使用对象。主妇们可以推着孩子去购物或散步，孩童坐在车的前部。设计孩童座位时儿童的身体尺度参数是重要依据。

图 1-3 所示的这款背包，可以挎在肩上、背后，也可以挂在腹部或腰侧。在设计背带调节和背挎方式时，由于产品是围住身躯部

图 1-3

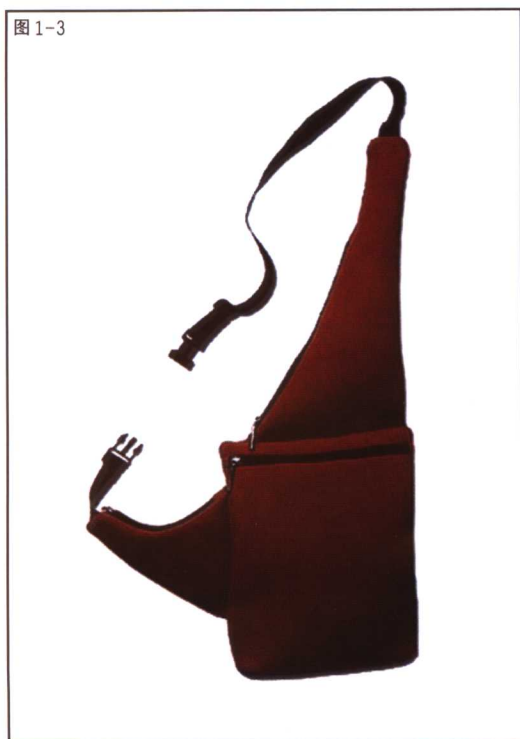


图 1-2

图 1-2 可携带小孩的购物和散步推车(设计者：Priority Designs, Inc.；委托者：Ohio Steel)

图 1-3 “Wings 4” 背包(设计者：BREE Collection GmbH & Co. KG)



图 1-4



图 1-5

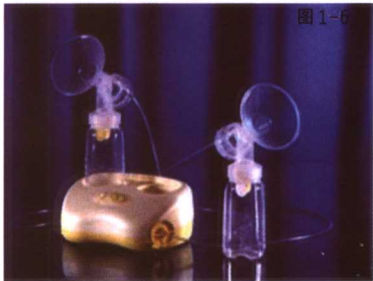


图 1-6

位来使用的, 因此必须参照不同的人体围长尺寸数据, 以兼顾实现产品的不同使用方式。

针对不同年龄和不同范围的使用者对象, 在产品设计时显然应考虑相对应的人体尺寸参数数据, 例如在设计针对儿童和成人使用者的用品时, 产品尺度具有大的差异。这是产品设计与人机工程设计所面对的共同问题。图1-4、图1-5和图1-6所示产品均为儿童的使用而设计。无论是产品形态, 还是产品尺度以至产品的色彩, 都以儿童的身体尺寸和心理因素为依据。在这些产品设计中, 产品的握持方便性和宜人、形体的亲和感和易接近、色彩的悦目性和吸引力, 均是其中人机工程设计的重要方面。

另一方面, 在进行成人用品的设计时, 同样是以目标使用者群体的人体尺寸为依据的。图1-7和图1-8所示是两种成人用头戴式用品。此时, 这两种产品的尺度和空间则

图1-4 “Yam-Yam”：系列儿童用品（设计者：Ulrike Umlauf-Orrom等, Umlauf & Orrom Studio für Industrial Design；委托者：Julius Zöllner GmbH）

图1-5 “Little King”：儿童采沙坑玩具（设计者：Torsten Gratzki和Christian Labonte, piu products；委托者：Werkstatt für angepate Arbeit GmbH）

图1-6 辅助喂奶的泵具（设计者：Daniel Cox, OCO Design Octavio Klemens Nüsse；委托者：Medela AG）

图1-7 “Prolite”：马术骑用手头盔（设计者：John Tutton等, The Design Workshop；Nicholas Shewchenko等, Biokinetics and Associates；委托者：International Riding Helmets Ltd.）



图 1-7

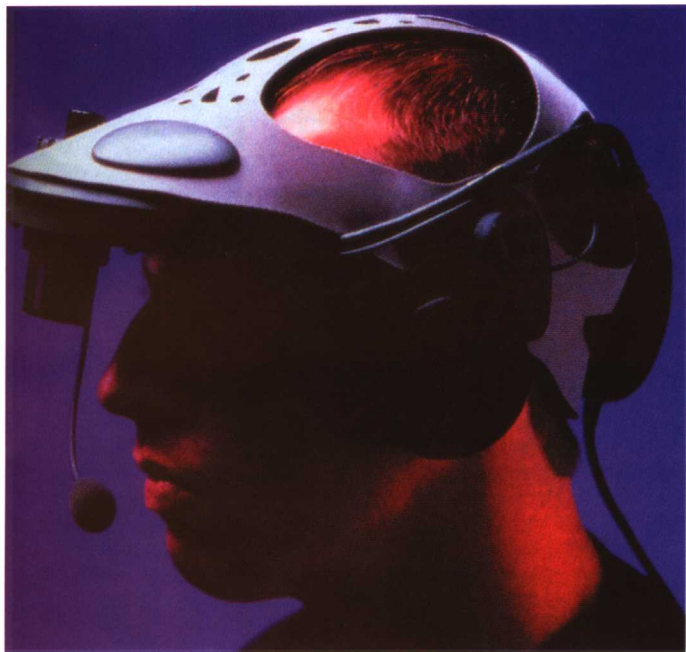


图1-8 头戴式数字化观看的计算机系统（设计者：Stephen Peart, VENT Design Associates；委托者：Virtual Vision, Inc.）

都是以特定成人使用者群体的头围尺寸参数为依据设计的。对于后者，产品设计过程中在决定话筒的高低位置时还涉及到一些面部尺寸参数的运用。

图1-9所示产品是一种辅助牙科医生使用工具对牙病患者进行治疗的工具。它将病人的舌头和口腔内壁隔开，使牙医更方便地操作牙钻。它不仅依据人的口腔尺寸和形态来加以定形，而且采用软性塑胶，并与真空吸气管相连，使医治过程中患者的口腔始终保持干燥。这些都有利于医生方便地接近医治部位，更快地完成医治过程。与从前使用棉球作为口腔填衬物相比，这个设计真可谓是一个以人机工程学应用研究为核心、具革新性的产品，体现了以人为中心的功能性、使用上的方便性以及对于使用者的舒适性。

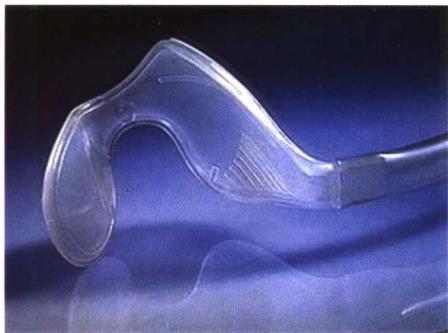


图1-9 “Hi & Dri”：辅助牙科治疗的器具（设计者：Radius Product Development；委托者：DriDent）



图 1-10



图 1-11



图 1-12

图 1-10 “Bullet”：汽车打蜡机（设计者：Paul Metaxatos 等，Group Four Design；委托者：Prestone Products Corp.）

图 1-11 三星数字摄像机（设计者：Tae-Jung Kim 等，Samsung Electronics Co. Ltd.；委托者：Samsung Electronics Co. Ltd.）

图 1-12 Oxo 公司 “Good Grips” 茶壶（设计者：Davin Stowell 等，Smart Design Inc.；委托者：OXO International）

对于产品的使用者，一般来说不仅其头部尺寸是常常要被考虑的（图 1-7 到图 1-9 的产品设计），其手部和脚部等部位的尺寸也是常常要被考虑和使用的；这些尺寸数据是设计这些部位时考虑宜人性的依据。图 1-10 所示打蜡机对抓握部位的尺度作了适当设计，以达到适用于男性和女性使用者的设计目标。三星数字摄像机（图 1-11）和 OXO 公司的茶壶（图 1-12）在手部抓握部位也都做了精心的设计，充分考虑了手部尺度、手形特征和手腕的机能特点。三星数字摄像机的抓握部位以软树脂制成，并且能旋转 360 度，以确保“左撇子”也能正常使用该产品。

至于需要手部各手指协调作业的产品部位，更是以手和手指的尺度、机能特征为根本出发点来设计的，图 1-23 中所示的肠胃窥视器材的操作手柄经过重新设计后，握持方便、舒适，手指作业分工明确，更易于准确操作和控制各个按钮。

同样，设计鞋类产品时，足部尺寸是重要的尺度依据（图 1-13、图 1-14）。产品设计以人体尺度的设计参数作为依据时，不仅表现在要针对成人和儿童等不同的使用群体以及针对使用产品的不同的身体部位，也表现在要考虑产品所针对的不同性别对象。在前面图 1-10 所示的打蜡机产品中，抓握部位尺度就兼顾了男性和女性使用者。

图 1-15 所示是飞利浦公司专为女士们设计的剃须刀，纤细的形体配合了女性相对较小的手部尺寸，整个设计也传达出柔美之感。图 1-16 所示产品为取名“Lady p.”的公共建筑使用的女厕小便池。设计者对其形态和在墙上的安装位置都做了人机工程学方面的研究。其中也包括面向特定用户而对其尺度方面的考虑：它比常规小便池尺寸要窄 55%，安装位置则高出 13cm；形体上，为

了达到卫生目的, 它向后导出一个斜面, 防止使用者骑坐在上面而与器具直接接触。

对于与身躯部分相贴合使用的产品(图1-3、图1-17), 相应身体部位的形体特征和围长尺寸, 同样为产品形态和与人接触部分的尺寸设计提供了设计参数依据。

2 人机工程学为产品设计提供关于产品功用和使用方式的切入点

对于“人的因素”的共同关注, 使得人机工程学和工业设计在产品使用功用、人与物

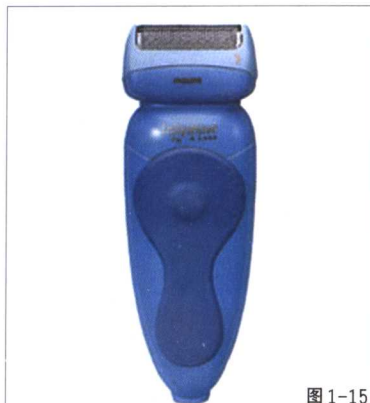


图1-15

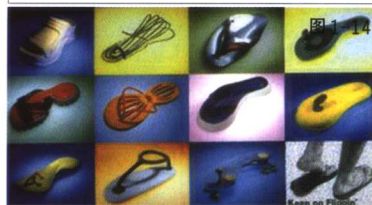


图1-14

图1-13 “Air Zoom Flight”: 篮球运动鞋(左图)(设计者: Eric Avar, Nike, Inc.; 委托者: Nike, Inc.); 同轴冰鞋(右上图)(设计者: Giugiaro Design; 委托者: Tecnica); 自行车运动鞋(右下图)(设计者: Tomohiko Nishimura; 委托者: Shimano)

图1-14 拖鞋概念设计(设计者: Gretchen Barnes等, IDEO Product Development; 委托者: IDEO Product Development)

图1-15 “Ladyshave + Care”: 飞利浦公司制造的女士用剃须刀(设计者: Philips Domestic Appliances and Personal Care; 委托者: Philips Domestic Appliances and Personal Care)



图1-13

