

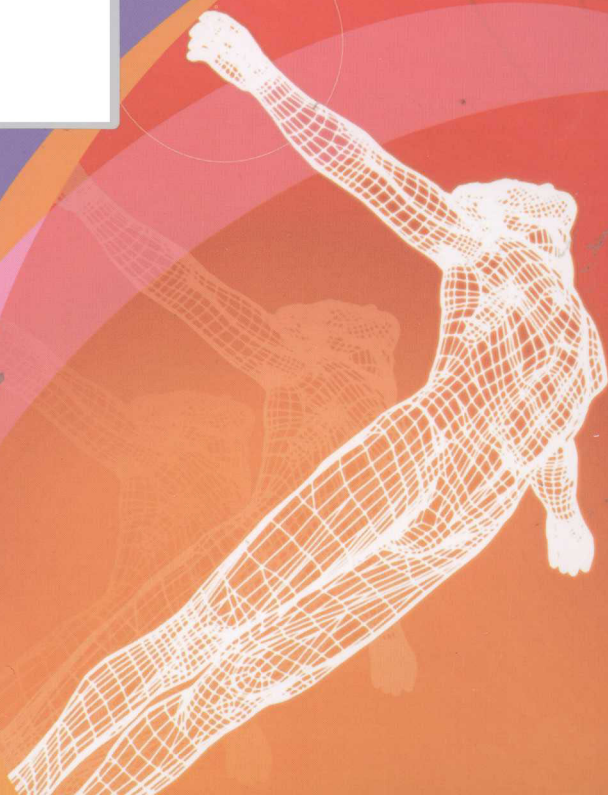
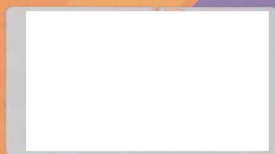
研究生用教材



# 人因工程与设计

RENYIN GONGCHENG YU SHEJI

颜声远 许彧青 王敏伟 林 华 张晶玲 编著



HEUP 哈尔滨工程大学出版社  
Harbin Engineering University Press

研究生用

# 人因工程与设计

颜声远 许彧青 王敏伟 林 华 张晶玲 编著

哈尔滨工程大学出版社

## 内 容 简 介

本书由哈尔滨工程大学“十一五”研究生教材建设专项资金资助出版。

本书从人-机-环境系统的角度出发,基于人的认知特性,以相关标准为基础,通过大量的图片、实例和分析,对人因工程的理论和方法进行了阐述。通过设计实例,对多种设计评价方法进行了研究和分析。本书共分为9章,主要内容包括:人因工程概述、人的信息加工特性、人的信息输入与显示器设计、人的信息输出与操纵器设计、作业空间设计、环境因素对人机系统的影响、人机系统设计、人机系统评价和人机系统安全性分析。

本书可作为工业设计、机械工程、工程心理学、工业工程、管理学等专业的硕士研究生教材,也可作为人因工程研究的参考用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

人因工程与设计/颜声远等编著. —哈尔滨:哈尔滨  
工程大学出版社,2011.2

ISBN 978-7-5661-0035-1

I. ①人… II. ①颜… III. ①人体工效学-  
研究生-教材 IV. ①TB18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 020198 号

---

|      |                   |
|------|-------------------|
| 出版发行 | 哈尔滨工程大学出版社        |
| 社 址  | 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号 |
| 邮政编码 | 150001            |
| 发行电话 | 0451-82519328     |
| 传 真  | 0451-82519699     |
| 经 销  | 新华书店              |
| 印 刷  | 哈尔滨市石桥印务有限公司      |
| 开 本  | 787mm×1092mm 1/16 |
| 印 张  | 15.25             |
| 字 数  | 370 千字            |
| 版 次  | 2012 年 1 月第 1 版   |
| 印 次  | 2012 年 1 月第 1 次印刷 |
| 定 价  | 30.00 元           |

<http://press.hrbeu.edu.cn>  
E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

---

# 前 言

人因工程的发展与科学技术的发展密不可分。人因工程思想起源于人类开始制造简单的工具和用品的时代。在 19 世纪末 20 世纪初,逐渐成为一门学科,开始在欧美国家兴起。

人因工程的发展非常迅速,其涉及的领域包括生理学、心理学、工业卫生学、工业与工程设计、建筑与照明工程、管理工程、工业工程、医学、生命科学、计算机科学和职业安全等多个学科,并已在航空航天、兵器、能源、交通运输、电子信息、工程机械、计算机及其相关设备、日常生活用品等军用和民用的多个领域得到应用。在当今的信息化时代,科技迅猛发展,大量的自动化、信息化和智能化高科技产品迅速涌现,以认知科学为基础的高科技产品人因工程研究将成为今后的发展方向。

工业设计的主体是产品设计,工业设计的核心是贯彻以人为中心的设计思想。人因工程是实现以人为中心的设计思想的理论和技术基础,是提高产品设计水平的重要手段。人因工程因此成为工业设计的主要理论基础和产品设计的主要研究方向之一。人因工程关注产品的使用者,并致力于产品易于制造、学习、使用 and 安全性。

作为硕士研究生教材,本书编著的宗旨是从人-机-环境系统的角度出发,基于人的认知特性,论述人因工程的原理和方法,阐述如何解决人机系统中的人、机和环境三者之间的关系问题。

本书是在借鉴国内外学者人因工程著作和研究成果,及总结作者研究工作的基础上编写的,力图将人因工程理论与设计相结合,期望对人-机-环境设计实践有所帮助。

本书共分为 9 章,主要内容包括:第 1 章人因工程概述,第 2 章人的信息加工特性,第 3 章人的信息输入与显示器设计,第 4 章人的信息输出与操纵器设计,第 5 章作业空间设计,第 6 章环境因素对人机系统的影响,第 7 章人机系统设计,第 8 章人机系统评价和第 9 章人机系统安全性分析。其中,第 1~6 章基于人的认知特性,以相关标准为基础,通过大量图片、实例和标准,介绍了人因工程理论及其在产品中的应用。第 7~8 章阐述了人机系统设计和评价的相关知识,通过设计评价实例,对多种设计评价方法进行了研究和分析。第 9 章从人和机两个角度,对人机系统的安全性进行了分析。

本书可作为工业设计、机械工程、工程心理学、工业工程、管理学等专业的硕士研究生教材,也可作为从事人因工程研究的参考用书。

本书第 1,8 章由颜声远编写;第 3 章、第 5 章第 2 节由许彧青编写;第 6 章、第 5 章第 1 节由王敏伟编写;第 4 章、第 5 章第 3 节由林华编写,第 2,9 章由张晶玲编写;第 7 章由陈玉编写。在本书的编写过程中,哈尔滨工程大学研究生余昆、宋越、王资潭、张静、杨治、陈坤、秦海彬

等在收集相关资料和修缮图片方面做了大量的工作,谨此表示衷心的感谢。

在本书的编写过程中,作者参考、引用了大量国内外学者的论著和研究成果,谨向这些学者致以诚挚的谢意。

由于受编者水平、知识面和研究经验的限制,书中难免有欠缺和遗漏,恳请广大读者批评指正。

编著者

2010年9月

# 目 录

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 第1章 人因工程概述         | 1   |
| 1.1 人因工程的术语和定义     | 1   |
| 1.2 人因工程的起源与发展     | 4   |
| 1.3 人因工程的研究目的      | 10  |
| 1.4 人因工程的研究内容及应用领域 | 13  |
| 1.5 人因工程的研究方法      | 15  |
| 习题与思考题             | 17  |
| 第2章 人的信息加工特性       | 18  |
| 2.1 人的信息加工系统模型     | 18  |
| 2.2 感知             | 20  |
| 2.3 记忆             | 24  |
| 2.4 注意             | 27  |
| 2.5 决策             | 33  |
| 2.6 绝对判断           | 37  |
| 习题与思考题             | 38  |
| 第3章 人的信息输入与显示器设计   | 39  |
| 3.1 人的感知特性         | 40  |
| 3.2 信息的显示          | 52  |
| 3.3 显示器设计          | 54  |
| 习题与思考题             | 73  |
| 第4章 人的信息输出与操纵器设计   | 74  |
| 4.1 人的运动与反应特性      | 74  |
| 4.2 操纵器设计          | 89  |
| 习题与思考题             | 104 |
| 第5章 作业空间设计         | 105 |
| 5.1 作业区域及控制台设计     | 105 |
| 5.2 座椅设计           | 120 |
| 5.3 作业空间中的元件布局     | 130 |
| 习题与思考题             | 137 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| 第6章 环境因素对人机系统的影响 | 139 |
| 6.1 热环境          | 139 |
| 6.2 振动环境         | 144 |
| 6.3 噪声环境         | 148 |
| 6.4 照明环境         | 151 |
| 6.5 气体环境         | 156 |
| 6.6 颗粒物环境        | 164 |
| 6.7 电磁环境         | 168 |
| 习题与思考题           | 175 |
| 第7章 人机系统设计       | 176 |
| 7.1 人机系统特性       | 176 |
| 7.2 人机系统功能分配     | 179 |
| 7.3 人机系统设计       | 187 |
| 习题与思考题           | 190 |
| 第8章 人机系统评价       | 191 |
| 8.1 人机系统评价的内容和特点 | 191 |
| 8.2 检查表评价方法      | 193 |
| 8.3 联系链评价方法      | 198 |
| 8.4 灰色系统理论评价方法   | 199 |
| 8.5 人工神经网络评价方法   | 212 |
| 习题与思考题           | 217 |
| 第9章 人机系统安全性分析    | 218 |
| 9.1 人的应激与失误      | 218 |
| 9.2 机的安全性评估      | 226 |
| 习题与思考题           | 234 |
| 参考文献             | 235 |

# 第1章 人因工程概述

## 1.1 人因工程的术语和定义

人因工程的发展与科学技术的发展密不可分。虽然人因工程始于人类开始制造简单的工具和用品的时代,但是人因工程作为一门学科起源于19世纪末20世纪初的欧美国家。

在美国,它一般被称为 Human Factors,有时也称为 Human Engineering(多用于美国军方)和 Human Factors Engineering。在欧洲,它被称为 Ergonomics。日本和俄罗斯沿用了欧洲的命名,日语称其为マーケティング,俄语称其为 Эргономика。与人因工程相关的还有 Engineering Psychology(工程心理学),它最早使用于美国,涉及的是关于人的能力(特别是人的信息加工处理能力)和限度的基础研究,并向设计者提供有关人的研究数据。我国人因工程研究起步较晚,多采用外文译名,有人因工程学、工效学、人机工程学、人类工程学、人体工程学和人因学等。本书采用人因工程命名。

国际人类工效学学会(International Ergonomics Association,简称 IEA)2007 年对人因工程的定义为:人因工程是将人体科学应用于人类使用的对象、系统和环境设计的学科(Ergonomics (or human factors) is the application of scientific information concerning humans to the design of objects, systems and environment for human use)。

美国人因工程专家 W. B. 伍德森(W. B. Woodson)认为:人因工程研究的是人与机器相互关系的合理方案,亦即对人的知觉显示、操作控制、人因系统的设计及其布置和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并使人在作业时感到安全和舒适。

著名人因工程及应用心理学家 A. 查帕尼斯(A. Chapanis)认为:人因工程是在机械设计中,考虑如何使人获得操作简便而又准确的一门学科。

日本人因工程专家认为:人因工程是根据人体解剖学、生理学和心理学等特性,了解并掌握人的作业能力和极限,让机具、工作、环境、起居条件等和人体相适应的科学。

前苏联人因工程专家认为:人因工程是研究人在生产过程中的可能性、劳动活动方式、劳动的组织安排,从而提高人的工作效率,同时创造舒适和安全的劳动环境,保障劳动人民的健康,使人从生理上和心理上得到全面发展的一门学科。

Sanders 与 McCormick(1993)在 A. 查帕尼斯的基础上,将人因工程定义为:人因工程探索有关人的行为、能力、限度和其他特征的各种信息,并将它们应用于工具、机器、系统、任务、工作和环境的设计中,使人们对它们的使用更具价值、安全、舒适和有效。

上述是国际上比较具有代表性的人因工程定义。因此,人因工程是研究人、机、环境及其相互关系的边缘性应用学科。其目的在于:一是增进人的工作及其他行为的效能和效率,如提高便利性、减少失误和提高生产率等;二是提高人的价值,如增加安全性、降低疲劳和压力、提



图1-4是用于正确固定医用导管的特殊装置,其外形像包裹在手上的纱布,可以有效地防止插在患者身上的导管被不慎拔掉。

图1-5所示的 Izi Sleep 儿童汽车座椅的底座适用于所有的汽车,要求安装在拥有儿童安全座椅固定系统的汽车内。安全带系统利用短安全带使座位更加适用于车载,可以保证孩子能够牢固和稳定的乘坐。安全带拉紧时能最大限度地保证汽车冲撞时孩子的安全。它还可以提升孩子乘坐的舒适度。

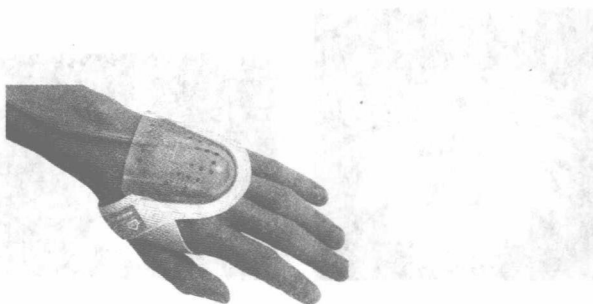


图1-4 固定医用导管的装置

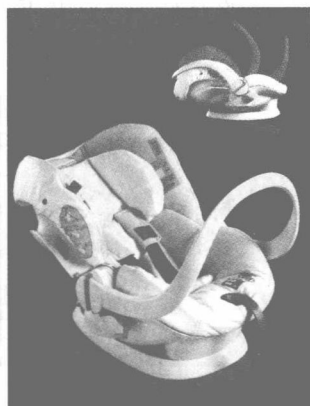


图1-5 Izi Sleep 儿童汽车座椅

图1-6所示的 ESCARGOT 无绳吸尘器,实现了产品“随时随地都能使用”的目标,能够灵活地在不同场合使用,大大增加了使用的方便性,并使枯燥的打扫卫生也充满了乐趣。

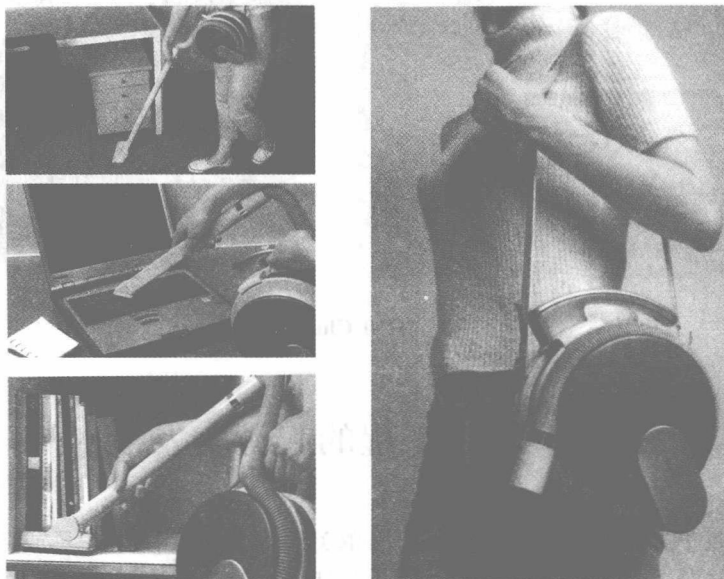


图1-6 ESCARGOT 无绳吸尘器

图1-7所示的 PowerMaxx LI 电钻采用电子调速功能保证了电钻的平稳启动,调节正反转的开关易于使用,手持握舒适且可减少疲劳。

图 1-8 为丹麦设计师保罗·汉宁森 (Poul Henningsen) 设计的 PH 灯, 从左至右分别为 PH4 (1926 年)、PH 洋蓟灯 (1958 年)、PH5 (1958 年)。PH 灯的多层灯罩使光线形成均匀柔和的效果, 有效消除了一般灯具所具有的阴影, 并对白炽光谱进行了有益的补偿, 创造出更适宜的光色。



图 1-7 PowerMaxx LI 电钻

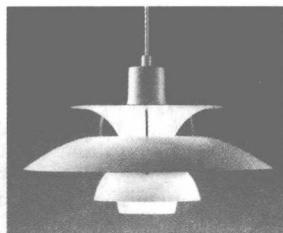
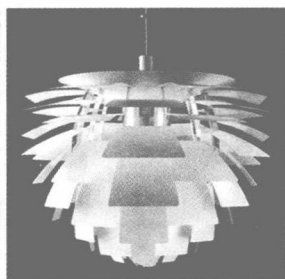
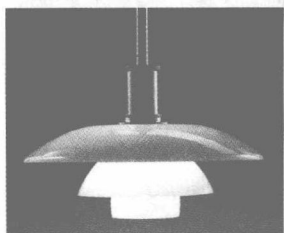


图 1-8 PH 灯具

图 1-9 所示的 MINI Clubman Car 右侧前车门和车后部的门均可从左右两个方向同时拉开, 增加了上下车的空间和方便性。



图 1-9 MINI Clubman Car

## 1.2 人因工程的起源与发展

人因工程起源于人与工具或用品之间的简单关系。人类在使用工具或用品的过程中, 依照自身的感受和经验, 对其进行选择和改进, 使其越来越便于使用。下面将按照时间的脉络来简述人因工程学科的发展历程。

在远古时代, 人们就已在无形中运用了人因工程的因素。原始人类最早使用的是刃部不规则, 仅有少量功能的打制石器。到了新石器时代, 人们开始将打制的石器刃部和表面磨光, 出现刃部规则, 功能较强, 使用较为便利的磨制石器。后来人们又把磨制的石器固定在木柄

上,方便了手的持握,同时也提高了打击的距离和力量。图1-10为带柄石斧。

战国时期的《考工记》指出:各种兵器握柄的形状应随其用途的不同而各异。用来刺杀的武器,如枪和矛,其手柄的截面应是圆形的,这样在刺杀中就不会因为手柄在某一方扁薄而挠曲;用来劈杀、钩杀的武器,如大刀和戟,由于使用时具有一定的方向性,所以手柄的截面就做成椭圆形,这样在使用中才不易转动,而且士兵能通过手柄的形状感知刀刃和钩头的方向。图1-11为战国时期的青铜刀。

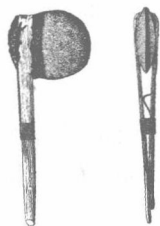


图1-10 带柄石斧



图1-11 战国时期的青铜刀

到了工业革命时期,大机器生产方式在实现了高效率的同时,也产生了比过去复杂得多的人因关系。人如何适应机器的速度和要求,以创造出更高的劳动生产率,成为人们关注的问题。因此,欧美一些学者和研究机构以减少事故、提高劳动生产率为目的,对工人在劳动过程中的生理和心理问题等方面进行了研究。例如,1898年美国学者F. W. 泰勒(Frederick. W. Taylor)进行了“铁锹作业试验”,他用四种装煤量的铁锹对产煤作业进行试验,以研究哪种装煤量的铁锹作业效率最高。1911年,泰勒出版了《科学管理原理》一书,提出了要研究人的操作方法,并从管理的角度制订了相应的操作制度,即“泰勒制”。又如,1911年美国人吉尔布雷斯(F. B. Gilbreth)夫妇对建筑工人砌砖作业进行了研究,通过快速摄影机将工人砌砖动作拍摄下来,对动作过程进行分析研究,去掉无效动作,使砌砖速度由每小时120块提高到350块。F. W. 泰勒和吉尔布雷斯夫妇的研究成果后来发展为人因工程的重要分支,称为“动作与时间的研究”。与此同时,美国心理学家闵斯托博格(H. Munsterberg)最先将心理学应用于工业生产,并于1912年出版了其代表作《心理学与工作效率》。尽管F. W. 泰勒和吉尔布雷斯夫妇早期的研究方法和理论为人因工程的产生奠定了基础,但其研究目的更倾向于“使人适应机器或工作要求”,因此受到了很多社会学家的反对和质疑。

第二次世界大战期间,“使人适应机器或工作要求”的设计思想遇到严峻挑战。由于设计者片面注重武器装备的功能,而忽略了人的因素和人的适应极限,导致由设计不当或操作过于复杂而引发的事故频繁发生。例如,快速识别飞机操纵器非常重要,二战中仅在22个月内就有超过400起因飞机起落架控制器和副翼控制器的识别混淆而引起的飞机事故。研究表明:即使是通过各种测试手段为作战任务选拔和训练合适的人员以及改良作战人员的训练程序,操作人员还是无法安全操控某些复杂的机器设备。频发的事故使人们认识到只有当机器设备符合使用者的生理、心理特征和能力限度时,才能发挥武器的效能,避免事故的发生。因此,在军事领域率先开展了与“人的因素”相关的研究,力争使机器或工作适应于人,这预示着人因工程将发展成为一门独立学科的时期的到来。

1945年,美国陆军航空队和美国海军正式成立了工程心理学实验室,广泛研究感知(尤其

是视觉)和肌肉控制问题。同时,人因工程在英国也得到医学研究委员会及科学和工业研究部门的鼓励和扶持,并作为一个专业正式诞生。

1949年,英国成立工效学学会(Ergonomics Research Society),并于1957年发行工效学会刊 *Ergonomics*。

1957年,美国成立人类因素工程学会,并发行会刊 *Human Factors*。

1959年,国际人类工效学学会成立,出版会刊 *Ergonomics*。标志着人因工程已发展成一门成熟、独立的学科。

1961年,国际人类工效学学会在瑞典斯德哥尔摩举行了第一届国际人类工效学会议,世界范围内的人因工程研究进入了一个新的发展阶段。

发表的有影响力的著作主要包括以下几部:

1949年,被称为人因工程学之父的 A. 查帕尼斯等人出版了第一部人因工程著作《应用实验心理学:工程设计中的人因》(*Applied Experimental Psychology: Human Factors in Engineering Design*)。

1955年,美国学者尼贝尔(Benjamin W. Niebel)等出版了《方法、标准与作业设计》(*Methods, Standards, and Work Design*)。目前已出第11版,是一本优秀的人因学教材。

1957,美国工程心理学家 Ernest J. Mc Cormick 出版了人类工程教科书《人因工程》(*Human Engineering*)。目前已出第7版,书名已改为《工程和设计中的的人因学》(*Human Factors in Engineering and Design*)。该书目前仍被许多大学作为人因工程教科书使用。

1961年,美国设计师德雷夫斯(Henry Dreyfuss)总结出版了《人的尺度》(*The Measure of Man*)一书,建立了作为人因工程师基本工具的人体数据以及人体比例和功能的人因工程学体系。

二战结束后的研究与应用领域也逐渐从军事领域向非军事领域扩展。

例如,北欧设计师库卡波罗(Kukkapuro)1964年设计的卡路赛利椅(Karuselli)。该椅是钢管结构框架,采用玻璃纤维钢,利用模具制成符合人体的坐“兜”的形状,“兜”内是纺织品的软垫,同时“兜”与十字形张开的椅子角的连接,做到既舒适又不失美感(参见图1-12)。又如,奥洛夫·贝克斯顿(Olof Backstrom)1963年为Fis Kara公司设计的O系列剪刀,充分考虑了手的持握方式,使用该剪刀时,手腕基本处于顺直状态,舒适省力(参见图1-13)。



图1-12 卡路赛利椅

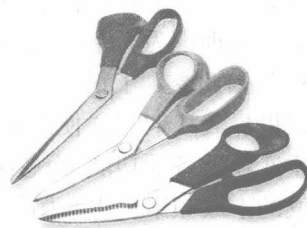


图1-13 O系列剪刀

20世纪六七十年代,苏美展开太空探索竞赛,人因工程被应用于太空探索领域。对于人在失重、超重等环境下的操控能力、思维能力、观察能力、判断能力、生存能力和生存极限等的研究促进了人因工程的发展。美国设计师罗维(Raymond Loewy)在1967年到1973年间被聘为美国宇航局常驻顾问,进行有关宇宙飞船内部设计、宇航服设计及有关飞行心理方面的研究工作,以确保“在极端失重情况下宇航员的心理与生理的安全与舒适”。这一时期,人因工程

的研究内容和应用范围也扩展到了军事工业和太空探索以外的领域,成为人因工程发展的又一原动力。人因工程研究组织开始出现于各种行业中,例如汽车、建筑和计算机等行业。随着人因工程在工业中应用的日益广泛,国际标准化组织(ISO)于1975年设立了人因工程技术委员会,负责制定人因工程方面的标准,世界各国也根据自己的具体情况制定了相关人因工程标准和规范。人因工程研究涉及的专业和学科也扩展到解剖学、生理学、心理学、工业卫生学、工业与工程设计、建筑与照明工程和管理工程等众多领域。

20世纪七八十年代,核电和化工等领域技术的飞速发展带来了更为复杂的人因关系,使得大规模灾难性事故频繁发生。1979年美国三哩岛核电站事故导致核反应堆堆芯熔毁,引起了人们对核电安全的担忧,以至于在很长一段时间制约了世界核电行业的发展。1984年,印度帕博尔市卡比德杀虫剂公司毒气泄露,导致近4 000人死亡,20万人受到伤害。1986年,前苏联切尔诺贝利核电站的4号机组发生爆炸,导致超过300人死亡,几十万平方千米居住区受到污染,数百万人直接遭受到核辐射的侵害。1989年10月23日,美国德克萨斯州菲利浦公司休斯顿化工总厂发生可燃气体泄漏爆炸,爆炸威力相当于10吨TNT炸药,造成23人死亡,130多人受伤。Meshkati对这些事故原因进行分析后认为,对人因工程不够重视是导致事故的重要原因,这种观点被广泛地接受和认同。人因工程再一次受到人们的关注。

计算机技术的革命也给人因工程的发展带来了机遇及挑战,计算机相关设备设计、用户友好界面、信息显示方式以及新技术对人的影响等都成为人因工程的重要研究课题。图1-14为A10战斗机的驾驶舱,其显示器的数量大、种类多,很容易导致识别错误。图1-15为F-35战斗机驾驶舱显示器,采用了计算机显示方式,可以根据需要变换显示内容,减少了飞行员视觉搜索时间和认知负荷。



图1-14 A10战斗机驾驶舱显示器

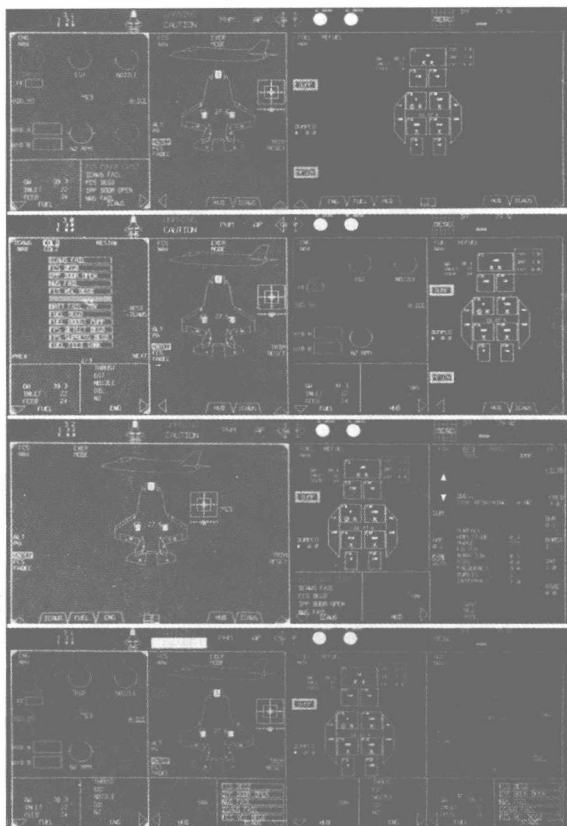


图 1-15 F-35 战斗机驾驶舱显示器

认知科学的发展向人因工程学科提供了更多人因工程的研究方法和有关人的研究数据。其中认知心理学是认知科学的三个核心学科之一,它以信息加工观点为核心,对一切认知或认知过程进行研究,包括感知觉、注意、记忆、思维和言语等。信息加工观点就是将人脑看作是信息加工系统,通过信息的输入和输出、信息的贮存和提取,依照一定的程序对信息进行加工,进而揭示认知过程的内部心理机制,揭示操作者的信息加工能力的限度。基于认知的观念对人因工程及应用进行研究,更容易实现技术或产品的人性化设计。

图 1-16 是美国 TEAGE 公司为微软设计的易用鼠标球(Microsoft Easy Ball),该鼠标是根据儿童的认知特点,为儿童体验电脑而设计的。在确定设计方案前对儿童的认知方式进行了充分的研究。黄白两色相间的鼠标球使儿童在学习电脑时增加了趣味性和功能性,在儿童和电脑之间建立了更人性的关系。

我国人因工程的研究起步较晚,虽然在 20 世纪 30 年代,心理学家陈立出版了工业心理学的专著《工业心理学概观》,但该学科直到 20 世纪 80 年代初才进入较快的发展时期。1980 年 4 月,国家标准局成立了全国

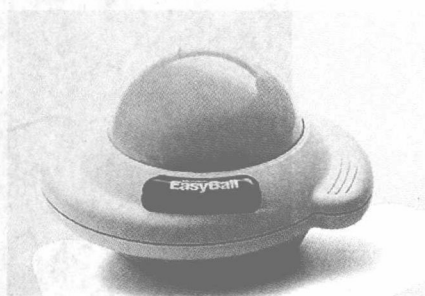


图 1-16 易用鼠标球

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-机-环境系统工程标准化技术委员会。1989年,我国正式成立了与国际人类工效学学会相应的国家一级学术组织——中国人类工效学学会(Chinese Ergonomics Society,简称CES)。1995年9月创办了学会会刊《人类工效学》季刊。

国际人类工效学1996年刊比较了各国人类工效学学会成员占总人口的比例,中国是0.4人/百万人,俄罗斯是4人/百万人,韩国是5人/百万人,日本是17人/百万人,加拿大是22人/百万人。可见,我国人类工效学工作者占总人口比例还很低。

人因工程的发展历程可归纳成如下的简表(参见表1-1)。

表1-1 人因工程的发展历程简表

| 年 代         | 人因工程学的发展历程                                                                                                                                                                      |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1898 年      | 美国学者 F. W. 泰勒(Frederick. W. Taylor)进行了“铁锹作业试验”,1911 年出版了《科学管理原理》,提出了要研究人的操作方法,并从管理的角度制定了相应的操作制度,即“泰勒制”                                                                          |
| 1911 年      | 美国人吉尔布雷斯(F. B. Gilbreth)夫妇对建筑工人砌砖作业进行了研究,对动作过程进行分析研究,去掉无效动作,提高砌砖速度                                                                                                              |
| 1912 年      | 美国心理学家闵斯托博格(H. Munsterberg)最先将心理学应用于工业生产,出版了其代表作《心理学与工作效率》                                                                                                                      |
| 20 世纪 30 年代 | 心理学家陈立出版了工业心理学的专著《工业心理学概观》                                                                                                                                                      |
| 第二次世界大战期间   | 在军事领域率先开展了与“人的因素”相关的研究,力争使机器或工作适应于人,这预示着人因工程将发展成为一门独立学科的时期的到来                                                                                                                   |
| 1945 年      | 美国陆军航空队(后改为美国空军)和美国海军正式成立了工程心理学实验室;人因工程在英国也得到医学研究委员会及科学和工业研究部门的鼓励和扶持,并作为一个专业正式诞生                                                                                                |
| 1949 年      | 工效学学会(Ergonomics Research Society)在英国成立;<br>A. 查帕尼斯(A. Chapanis)等人出版了第一部人因工程著作《应用实验心理学:工程设计中的人因》( <i>Applied Experimental Psychology: Human Factors in Engineering Design</i> ) |
| 1955        | 美国学者尼贝尔(Benjamin W. Niebel)等出版了《方法、标准与作业设计》( <i>Methods, Standards, and Work Design</i> )                                                                                       |
| 1957 年      | 英国工效学学会发行会刊 <i>Ergonomics</i> ;<br>美国成立人类因素工程学会,发行会刊 <i>Human Factors</i> ;<br>美国工程心理学家 Ernest J. Mc Cormick 出版了人类工程教科书《人因工程》( <i>Human Engineering</i> )                       |
| 1959 年      | 国际人类工效学学会成立,发行会刊 <i>Ergonomics</i>                                                                                                                                              |
| 1961 年      | 国际人类工效学学会在瑞典斯德哥尔摩举行了第一届国际人类工效学会议;<br>美国设计师德雷夫斯(Henry Dreyfuss)总结出版了《人的尺度》( <i>The Measure of Man</i> )一书,该书建立了作为工业设计师基本工具的人因工程学体系                                               |
| 1963 年      | 日本成立人间工学研究会                                                                                                                                                                     |

表 1-1(续)

| 年 代           | 人因工程学的发展历程                                                                                                                                                                                  |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20 世纪六七十年代    | 人因工程被应用于太空探索领域。对于人在失重、超重等环境下的操控能力、思维能力、观察能力、判断能力、生存能力和生存极限等的研究促进了人因工程的发展                                                                                                                    |
| 1967 ~ 1973 年 | 美国设计师罗维(Raymond Loewy)被聘为美国宇航局常驻顾问,进行有关宇宙飞船内部设计、宇航服设计及有关飞行心理方面的研究工作,以确保“在极端失重情况下宇航员的心理与生理的安全与舒适”;<br>人因工程的研究内容 and 应用范围也扩展到了军事工业和太空探索以外的领域,成为人因工程发展的又一原动力;人因工程研究组织开始出现于各种行业中,例如汽车、建筑和计算机等行业 |
| 1975 年        | 国际标准化组织(ISO)于 1975 年设立了人因工程技术委员会,负责制定人因工程方面的标准,世界各国也根据自己的具体情况制定了相关人因工程标准和规范                                                                                                                 |
| 1960 ~ 1980 年 | 人因工程研究组织由 500 个发展到 3 000 个。人因工程研究涉及的专业和学科也扩展到解剖学、生理学、心理学、工业卫生学、工业与工程设计、建筑与照明工程和管理工程、核电和化工等众多领域                                                                                              |
| 1984 年        | 中国总装备部成立了军用人-机-环境系统工程标准化技术委员会                                                                                                                                                               |
| 1985 年        | 中国学者陈信、龙升照发表了《人-机-环境系统工程(学)概论》理论的论文,提出了用人-机-环境系统工程理论来指导研究工作,得到了各国学者的关注和好评                                                                                                                   |
| 1986 年        | 中国总装备部将人-机-环境系统工程研究列为国防科技应用、基础研究重点项目                                                                                                                                                        |
| 1989 年        | 中国正式成立了与国际人类工效学学会相应的国家一级学术组织——中国人类工效学学会(Chinese Ergonomics Society,简称 CES)                                                                                                                  |
| 1990 年        | 全世界人因工程研究组织已达到 5 000 个,其涉及领域扩展到心理学、工业工程、生理学、医学、生命科学、计算机科学和职业安全等多个领域                                                                                                                         |
| 1993 年        | 中国系统工程学会人-机-环境系统工程专业委员会成立                                                                                                                                                                   |
| 2009 年        | 中国人类工效学会在我国主办了第 17 届国际人类工效学国际会议;<br>人因工程已在航空航天、兵器、能源、交通运输、电子信息、工程机械和日常生活用品等军用和民用领域得到广泛应用                                                                                                    |

### 1.3 人因工程的研究目的

人因工程研究的主要目的有以下几点。

#### 1. 减轻人的负荷

充分发挥人与机器各自的特长,合理分配人、机各自的任务。例如,美国 F-22 战斗机将