



TB18  
30

安全工程系列教材

# 安全人机工程学

李红杰 鲁顺清·主 编

李红杰 鲁顺清 梁书琴 郭海林 编

中国地质大学出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

安全人机工程学/李红杰, 鲁顺清主编. —武汉: 中国地质大学出版社, 2006. 7

ISBN 7-5625-2086-0

- I. 安…
- II. ①李…②鲁…
- III. 人-机系统
- IV. TB18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 068529 号

**安全人机工程学**

**李红杰 鲁顺清 主编**

责任编辑: 方 菊

责任校对: 戴 莹

出版发行: 中国地质大学出版社 (武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮政编码: 430074

电话: (027) 87482760

传真: 87481537

E-mail: cbb@cug.edu.cn

经 销: 全国新华书店

<http://www.cugp.cn>

开本: 787mm×1 092mm 1/16

字数: 360 千字 印张: 13.875

版次: 2006 年 7 月第 1 版

印次: 2006 年 7 月第 1 次印刷

印刷: 武汉教文印刷厂

印数: 1—1 500 册

ISBN 7-5625-2086-0/TB·9

定价: 28.80 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

## 《安全工程系列教材》编委会成员

主 编 赵云胜 国家安全生产专家组专家(第三届)  
中国地质大学教授 博士生导师  
魏伴云 国家安全生产专家组专家(第一、二届)  
中国地质大学教授 博士生导师  
刘如民 中国地质大学教授

委 员 (以姓氏笔画为序)

丁新国	刘祖德	伍 颖	李列平
陆愈实	何华刚	张砚和	庞奇志
倪晓阳	郭海林	鲁顺清	梅甫定



中国地质大学安全工程专业本科创办于1986年,1993年12月获“安全技术及工程”硕士学位授予权,1998年经湖北省学位办批准为湖北省重点学科,2002年经批准与武汉安全环保研究院联合共建“安全技术及工程”博士点,2003年,经教育部批准在我校地质资源与地质工程一级学科下设安全工程博士点,2005年,经国务院学位委员会批准,获“安全技术及工程”博士学位授予权。

中国地质大学安全工程专业学科点有一支锐意进取的学术队伍,为培养高素质人才并承担重要科研课题提供了基本前提,本学科学术带头人在国家安全生产专家组等重要组织任职,多位教师在全国及地区性安全科学技术类学术团体任重要职务。近年来,实验设备与条件、图书资料及电子媒体逐步完善,保障了人才培养与科研的需要;教学质量提高,招生规模扩大,十余年来,毕业生分配渠道畅通;科研的层次与经费有了明显提高,取得了一批较高水平的成果;本学科与美国、俄罗斯、挪威以及中国港澳台地区开展了广泛的学术交流与合作。此外,我校主办了教育部主管、国内外公开发行的刊物《安全与环境工程》,成为环境与安全两个学科的重要学术交流平台。

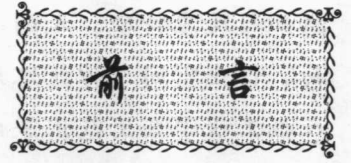
中国地质大学安全工程系在安全工程教学中积累了较为丰富的经验。本次出版的《安全工程系列教材》既是为了满足我校安全工程本科教学的需要,也是为了与兄弟院校进行有益的交流,以进一步提高教学质量。

安全工程系列教材计划出版9本:《火灾与爆炸灾害安全工程学》、《安全系统理论与实践》、《安全人机工程学》、《安全管理》、《安全法规》、《工业通风与防尘》、《电气安全》、《道路交通安全技术》、《工业防毒技术》。

本系列教材可用于安全工程本科教学,也可作为注册安全工程师培训和继续教育的参考书,还可供政府、企业等部门中安全生产领域的同仁参考。

中国地质大学安全工程系

2005年12月26日



英国是世界上开展人机工程学研究最早的国家之一，但本学科的奠基性工作实际上是在美国完成的。所以，人机工程学有“起源于欧洲，形成于美国”之说。虽然本学科的起源可追溯到 20 世纪初期，但作为一门独立的学科（即现代人机工程学）却只有 50 多年的历史。本学科在国内起步较晚，但发展迅速。随着我国科学技术的发展和对外开放，人们逐渐认识到人机工程学研究对国民经济发展的重要性。目前，该学科的理论研究和应用已扩展到工农业、交通运输业、医疗卫生和教育系统，由此也促进了本学科与工程技术、工业设计、设计艺术等相关学科的交叉渗透，使人机工程学成为国内科坛上一门引人注目的边缘学科。1989 年，我国正式成立了本学科与国际人机工程学会相应的国家一级学术组织——中国人类工效学学会，这是我国人机工程学发展中的又一个新的里程碑。

所谓人机工程学，是指应用人体测量学、人体力学、劳动生理学、劳动心理学等学科的研究方法，对人体结构特征和机能特征进行研究，提供人体各部分的尺寸、重量、体表面积、比重、重心以及人体各部分在活动时的相互关系和可及范围等人体结构特征参数；还提供人体各部分的出力范围、活动范围、动作速度、动作频率、重心变化以及动作时的习惯等人体机能特征参数，分析人的视觉、听觉、触觉以及肤觉等感觉器官的机能特性；分析人在各种劳动时的生理变化、能量消耗、疲劳机理以及人对各种劳动负荷的适应能力；探讨人在工作中影响心理状态的因素以及心理因素对工作效率的影响等。

而安全人机工程学立足于对人们在劳动过程中的保护，着重从人的生理、心理、生物力学、劳动科学诸方面研究生产过程中，如何实现人、机、环境三方面因素的协调。把人-机-环境系统作为研究对象，中心问题是从系统安全、预防事故及职业病的观点来研究和解决人与机械（环境）系统的合理关系。在解决合理关系时，从两个方面考虑，即一方面要使机械与环境适合人的特性，另一方面要使人所具备的素质和能力适应工作、机械与环境的要求，从而使人

机系统达到安全、经济、高效的最佳效能。

教材内容主要包括：人机工程学概论、人体测量数据的处理与应用、人的感知与反应特征、人的心理特征、人的作业特征、显示器与控制器的设计与布局、作业空间与作业环境设计、人机系统总体设计、典型的人机系统设计以及人机工程学应用范例等内容。

本教材是中国地质大学安全工程系李红杰副教授毕生呕心沥血之作，是在本科教学和科研成果的基础上经过系统整理编写而成的。李红杰老师在编写完本教材的初稿后不幸因病逝世，后期制作交由鲁顺清、梁书琴、郭海林三位同志完成。

赵云胜教授作为本系列教材的主要组织者，对本书的编写工作给予了大力的支持。在教材编审过程中，安全工程系的所有教职员给予了极大关心和热情帮助。由于编写时间仓促，作者水平有限，书中难免出现缺点和错误，真诚的希望读者批评指正。

作 者

2005年8月27日



第一章 概 论	(1)
第一节 人机工程学的起源与发展	(1)
一、经验期	(1)
二、创建期	(3)
三、成熟期	(3)
第二节 人机工程学的命名及定义	(5)
一、学科命名	(5)
二、学科定义	(5)
第三节 安全人机工程学	(6)
一、任务与研究范围	(6)
二、学科特点及研究方法	(7)
三、安全人机工程学展望	(9)
本章习题	(10)
第二章 人体参数	(11)
第一节 人体尺寸测量	(11)
一、人体尺寸测量的基础	(11)
二、静态测量	(12)
三、动态测量	(16)
第二节 人体主要参数计算	(19)
一、静态尺寸计算	(19)
二、人体生理参数计算	(20)
第三节 人体测量数据的处理与应用	(24)
一、常用统计函数	(24)
二、人体测量尺寸的修正	(26)
三、人体测量数据的选用原则	(27)
本章习题	(28)
第三章 人的感知与反应	(29)
第一节 感觉与知觉的特性	(29)
一、感觉与知觉	(29)
二、感觉的基本特征	(29)
三、知觉的基本特征	(32)
第二节 视觉特征	(33)



一、视觉的基本参数	(33)
二、视觉特征	(36)
第三节 听觉特征	(39)
一、听觉刺激	(39)
二、听觉特征	(41)
第四节 其他感觉机能及特征	(43)
一、肤觉	(43)
二、本体感觉	(44)
第五节 人的反应	(45)
一、反应时间	(45)
二、反应时间的特点及影响因素	(46)
三、减少反应时间的途径	(46)
本章习题	(47)
第四章 人的心理特征	(48)
第一节 个性心理及其对安全生产的影响	(48)
一、气质	(48)
二、性格	(50)
三、能力	(51)
第二节 情绪与安全	(53)
第三节 社会心理与安全生产的关系	(54)
一、需要与动机	(54)
二、群体心理因素	(56)
三、不安全心理状态	(56)
第四节 注意与不注意	(57)
一、“注意”的机理	(58)
二、注意的生理机制	(60)
本章习题	(61)
第五章 人的作业特征	(62)
第一节 作业特性	(62)
一、能量代谢	(62)
二、作业时氧消耗的动态量	(66)
三、能量代谢的测定	(66)
第二节 劳动强度及分级	(68)
一、劳动强度	(68)
二、劳动强度的分级	(68)
第三节 作业疲劳及其测定	(70)
一、作业疲劳	(70)
二、作业疲劳的调查与测定	(72)
第四节 作业疲劳与安全生产	(75)
一、疲劳与安全	(75)

二、防止过劳,提高生产安全性 .....	(77)
本章习题 .....	(81)
<b>第六章 显示器设计</b> .....	(82)
<b>第一节 显示器分类及功能</b> .....	(82)
一、显示器分类 .....	(82)
二、显示功能及显示性能的要求 .....	(82)
三、显示器设计的基本原则 .....	(83)
<b>第二节 视觉显示方式的选择</b> .....	(84)
一、定量显示方式选择 .....	(84)
二、定性显示方式选择 .....	(86)
<b>第三节 刻度盘指针式显示器的设计</b> .....	(88)
一、指针式显示形式的选择 .....	(88)
二、刻度盘及指针设计 .....	(89)
三、仪表照明设计 .....	(92)
<b>第四节 数字显示器的设计</b> .....	(92)
<b>第五节 听觉传示装置设计</b> .....	(93)
一、音响及报警装置 .....	(93)
二、语言传示装置 .....	(94)
<b>第六节 信号显示设计</b> .....	(96)
一、信号显示特征 .....	(96)
二、信号灯的视距和亮度 .....	(96)
三、信号灯的颜色 .....	(98)
四、闪光信号 .....	(98)
五、信号灯形象和复合显示 .....	(98)
<b>第七节 荧光屏显示设计</b> .....	(99)
一、荧光屏的显示特征 .....	(99)
二、目标的亮度、呈现时间和余辉 .....	(99)
三、目标的运动速度 .....	(99)
四、目标的形状、大小和颜色 .....	(100)
五、目标与背景的关系 .....	(100)
本章习题 .....	(101)
<b>第七章 控制器设计</b> .....	(102)
<b>第一节 控制器的类型及选择</b> .....	(102)
一、控制器的类型 .....	(102)
二、控制器的选择 .....	(102)
<b>第二节 控制器设计中的人机因素</b> .....	(104)
一、控制器信息的反馈 .....	(104)
二、控制运动方向与系统的关系 .....	(106)
三、控制器编码 .....	(106)
四、操作控制系统的安全因素 .....	(108)

第三节 典型控制器设计·····	(110)
一、手操纵小型控制器设计·····	(110)
二、方向盘的设计·····	(111)
三、操纵杆设计·····	(113)
四、脚和腿操纵的控制器设计·····	(114)
本章习题·····	(115)
第八章 显示器与控制器布局·····	(116)
第一节 显示装置与控制装置的设计原则·····	(116)
第二节 显示器布局·····	(117)
一、显示器位置与反应速度的关系·····	(118)
二、刻度盘指针式仪表群的布局·····	(118)
第三节 控制器布局·····	(119)
一、控制器的位置设计·····	(119)
二、控制器的间隔设计·····	(120)
三、防止误操作设计·····	(120)
第四节 显示器与控制器配置设计·····	(121)
一、显示器与控制器的空间及逻辑位置一致·····	(121)
二、显示器与控制器运动一致·····	(122)
三、显示器与控制器的概念一致·····	(124)
四、控制显示移动比率设计·····	(124)
五、避免操作对显示器的干扰·····	(125)
本章习题·····	(126)
第九章 作业空间·····	(127)
第一节 作业空间设计的基本原则·····	(127)
第二节 作业场所空间布置·····	(128)
一、主要工作岗位的空间尺寸·····	(128)
二、辅助性工作场地的空间尺寸·····	(129)
第三节 作业姿势与作业空间布置·····	(135)
一、坐姿作业空间·····	(135)
二、立姿作业空间·····	(139)
三、坐—立姿交替作业空间·····	(141)
四、其他姿势的作业空间·····	(142)
第四节 安全防护空间距离·····	(143)
一、机械防护安全距离的确定方法·····	(144)
二、防止可及危险部位的安全距离·····	(144)
三、防止受挤压的安全距离·····	(146)
四、防止踩空致伤的盖板开口安全距离·····	(147)
五、人体与带电导体的安全距离·····	(149)
本章习题·····	(149)
第十章 作业环境·····	(150)

第一节 光环境	(150)
一、照明对工效的影响	(150)
二、工作场所照明设计	(151)
三、照明标准	(155)
第二节 温度环境	(156)
一、温度环境对人体的影响	(157)
二、人的体温调节	(158)
三、改善高、低温作业环境的方法	(159)
四、温度环境的综合评价	(161)
第三节 色彩环境	(162)
一、颜色的形成与特性	(163)
二、颜色对人的影响	(164)
三、颜色调节	(167)
第四节 其他环境	(168)
一、有毒环境	(168)
二、振动与噪声环境	(169)
三、电离辐射作业环境	(171)
四、非电离辐射作业环境	(171)
本章习题	(172)
第十一章 人机系统设计与检查	(173)
第一节 人机系统的设计	(173)
一、人机系统	(173)
二、人机系统设计程序	(175)
第二节 人机系统的可靠性	(181)
一、人的可靠性	(181)
二、机器的可靠性	(185)
三、环境因素	(190)
第三节 人机系统检查与评价	(192)
一、人机系统检查	(192)
二、人机系统评价	(195)
本章习题	(195)
第十二章 安全人机工程学的应用	(196)
第一节 办公室的安全人机工程学	(196)
一、现代办公室的特点	(197)
二、理想的办公场所——智能建筑	(197)
三、智能型办公室的安全人机工程学要求与实现	(198)
第二节 产品人性设计中的安全人机工程学	(202)
一、人性设计的概念与目的	(202)
二、人性设计的具体要求	(202)
第三节 计算机键盘的安全人机工程学	(205)

一、现行计算机键盘存在的缺点 .....	(205)
二、现行计算机键盘缺点产生的根源 .....	(206)
三、改进时应遵循的原则 .....	(206)
参考文献.....	(208)

# 第一章 概论

安全人机工程学是一门新兴的交叉学科,它是运用人机工程学的理论、观点和方法去解决人机系统中安全问题的一门学科,是人机工程学的的一个分支。安全人机工程学立足于对人们在劳动过程中的保护,着重从人的生理、心理、生物力学、劳动科学诸方面研究生产过程中,如何实现人、机、环境三方面因素相互协调的合理关系。

本章主要内容包括:人机工程学的起源与发展,人机工程学的定义,安全人机工程学的任务、研究对象、学科特点及研究方法等。

## 第一节 人机工程学的起源与发展

从广义上说,自有人类以来,就开始存在着一种人机关系。当然,最早是一种最原始,也是最简单的“人机关系”——人与工具和用器之间的关系,这是一种相互依存和制约的关系。“工欲善其事,必先利其器”,此道理早就被我们的祖先所认识。工业革命以后,科学技术日新月异地向前发展,改革工具的要求日益迫切。一方面是机器的不断涌现,另一方面则开始研究人如何适应机器的要求,创造出更高的劳动生产率。为此有些学者开始了相关研究,他们的研究方法和理论为后来的人机工程学的发展奠定了基础。

英国是世界上开展人机工程学研究最早的国家之一,但本学科的奠基性工作实际上是在美国完成的。所以,人机工程学有“起源于欧洲,形成于美国”之说。虽然本学科的起源可以追溯到 20 世纪初,但是作为一门独立的学科还只有 50 多年的历史。在本学科的形成与发展过程中,人机工程学大致可分为三个阶段。

### 一、经验期

自从有人类社会以来,人类的生活就离不开器具,因此,从一开始有了人类,也就有了人和器具的最原始的人机关系。在古代虽然没有系统的人机学研究方法,但人类所创造

的各种器具,从形状的发展变化来看,是符合人机工程学原理的:旧石器时代所创造的石刀、石斧等狩猎工具,大部分是直线形状;到了新石器时代,人类所创造的锄头、铲刀以及石磨等工具的形状,就逐步变得更适合人使用了;青铜器时代以后,人类新创造的工具更是大大向前发展了。在古埃及的石碑雕刻里就有一些器皿的造型(如图 1-1),从它们的造型可以很清楚地看出古埃及人在日常生活、工作中已经开始考虑人机关系了。

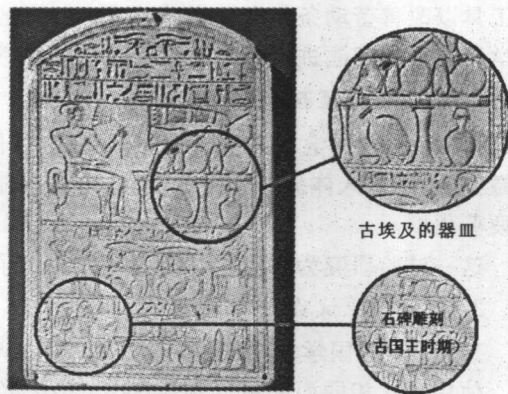


图 1-1 古埃及石刻

这些工具由于人的使用和改进,由简单到复杂逐步科学化。在我国的古典家具中,如太师椅、茶几等可以很明显地看到人机理念的影子(如图 1-2)。又如我国指南车(如图 1-3),它的传动机构,运用了力学知识和反馈原理,与现代人机工程学的原理相吻合。这种实际存在的人机关系及其发展,我们把它称为经验人机工程学。

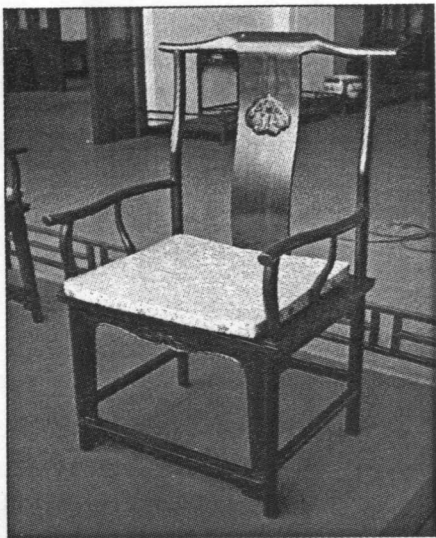


图 1-2 紫檀雕四出头官帽椅

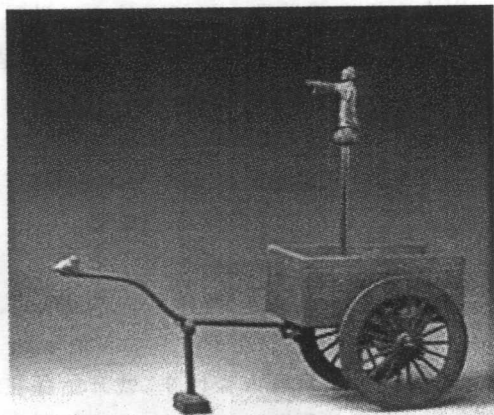


图 1-3 我国古代的指南车

在经历工业革命之后,人们所从事的劳动在复杂程度上和负荷量上都有了很大变化。改革工具以改善劳动条件和提高劳动效率已经成为一个迫切问题,因此,人们开始对经验人机工程学所提出的问题进行研究。下面我们就列举几项比较著名的研究工作。

### 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,这样就可以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)从人机学角度出发,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重量。这就是人机工程学过程中著名的“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120块/h提高到350块/h。

泰勒和吉尔伯勒斯的这些重要试验影响很大,而且成为后来被称为人机工程学的重要分

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”。

这一时期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本学科称为“应用实验心理学”。学科发展主要特点是: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。

## 二、创建期

第二次世界大战期间是本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。但由于片面注重新式武器和装备的功能研究,而忽视了其中“人的因素”,因而由于操作失误而导致失败的教训屡见不鲜。例如,由于战斗机中座舱及仪表位置设计不当,造成飞行员误读仪表和误用操纵器而导致意外事故,或由于操作复杂、不灵活和不符合人的生理尺寸而造成战斗命中率极低等现象经常发生。失败的教训引起了决策者和设计者的高度重视。通过分析研究,逐步认识到,在人和武器的关系中,主要的限制因素不是武器而是人,并深深感到“人的因素”在设计中是不能忽视的一个重要条件,同时还认识到,要设计好一个高效能的装备,只有工程技术知识是不够的,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。因此,在第二次世界大战期间,在军事领域中开展了与设计相关学科的综合研究与应用。例如,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,结果收到了良好的效果。军事领域中对“人的因素”的研究和应用,使人机工程学应运而生。

这一时期一直延续到 20 世纪 50 年代末,在其发展的后一阶段,由于战争的结束,本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,本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,从而使本学科的名称也有所变化,大多称为“工程心理学”。本学科在这一阶段的发展特点是:重视工业与工程设计中“人的因素”,力求使机器适应于人。

## 三、成熟期

到了 20 世纪 60 年代,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,使人机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,在本学科中应用“新三论”来进行人机系统的研究便应运而生。所有这一切,不仅给人机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,从而促使人机工程学进入了系统的研究阶段,使学科走向成熟。图 1-4 所示即为在这个时期美国亨利·德累夫斯(Henry Deryfuss)事务所的人机学实验。

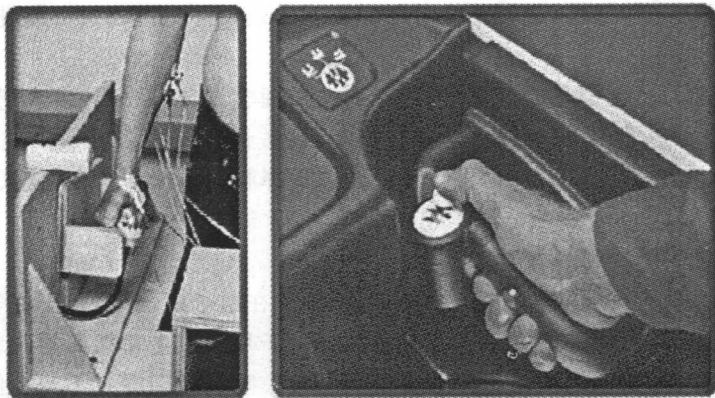


图 1-4 美国亨利·德累夫斯(Henry Deryfuss)事务所的人机学实验

随着人机工程学所涉及的研究和应用领域的不断扩大,从事本学科研究的专家所涉及的专业和学科也就愈来愈多,主要有解剖学、生理学、心理学、工业卫生学、工业与工程设计、建筑与照明工程、管理工程等专业和学科。

由于人机工程学的迅速发展及其在各个领域中的作用越来越显著,从而引起各学科专家及学者的关注。1961年正式成立了国际人类工效学学会(International Ergonomics Association,简称 IEA),该学术组织为推动各国人机工程学的发展起了重要的作用。IEA 自成立至今,已分别在瑞典、德国、英国等国家召开了十余次国际学术会议。

IEA 在其会刊中指出,现代人机工程学发展有三个特点:

(1)不同于传统人机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,现代人机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界限。

(2)密切与实际应用相结合,通过严密计划规定的广泛的实验性研究,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。

本学科在国内起步虽晚,但是发展迅速。解放前仅有少数人从事工程心理学的研究,到 20 世纪 60 年代初,也只有中科院、中国军事科学院等少数单位从事本学科中个别问题的研究,而且其研究范围仅局限于国防和军事领域。但是这些研究却为我国人机工程学的发展奠定了基础。文革中研究中断,直到 20 世纪 70 年代末才进入较快的发展时期。

目前,本学科在我国的研究与应用已扩展到工农业、交通运输、医疗卫生以及教育系统等国民经济各个部门,由此也促进了本学科与工程技术和相关学科的交叉渗透,使人机工程学成为国内科坛上一门引人注目的边缘学科。在此情况下,我国已于 1989 年正式成立了与 IEA 相适应的国家一级学术组织——中国人类工效学会(Chinese Ergonomics Society,简称