

中国高等院校“十二五”  
精品课程规划教材

王鑫 杨西文 杨卫波 编著

# 人体 工程学

了解人体工程学的历史发展○  
熟悉人体工程学的数字科学○  
掌握人体工程学的原理应用○  
突破人体工程学的实用技术○

## HUMAN ENGINEERING



中国青年出版社  
CHINA YOUTH PRESS

# 工程 人体学

HUMAN  
ENGINEERING

王鑫 杨西文 杨卫波 编著

## 律师声明

北京市邦信阳律师事务所谢青律师代表中国青年出版社郑重声明：本书由著作权人授权中国青年出版社独家出版发行。未经版权所有人和中国青年出版社书面许可，任何组织机构、个人不得以任何形式擅自复制、改编或传播本书全部或部分内容。凡有侵权行为，必须承担法律责任。中国青年出版社将配合版权执法机关大力打击盗印、盗版等任何形式的侵权行为。敬请广大读者协助举报，对经查实的侵权案件给予举报人重奖。

侵权举报电话：

全国“扫黄打非”工作小组办公室

010-65233456 65212870

<http://www.shdf.gov.cn>

中国青年出版社

010-59521012

Email: [cyclaw@cypmedia.com](mailto:cyclaw@cypmedia.com)

MSN: [cyp\\_law@hotmail.com](mailto:cyp_law@hotmail.com)

## 图书在版编目(CIP)数据

人体工程学 / 王鑫, 杨西文, 杨卫波编著. — 北京: 中国青年出版社, 2012.10

中国高等院校“十二五”精品课程规划教材

ISBN 978-7-5153-1119-7

I. ①人… II. ①王… ②杨… ③杨… III. ①工效学—高等学校—教材 IV. ①TB18

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第239985号

## 中国高等院校“十二五”精品课程规划教材 人体工程学

王鑫 杨西文 杨卫波 编著

出版发行： 中国青年出版社

地 址：北京市东四十二条21号

邮政编码：100708

电 话：(010) 59521188 / 59521189

传 真：(010) 59521111

企 划：北京中青雄狮数码传媒科技有限公司

责任编辑：郭光 张军 刘洋 马珊珊

封面设计：六面体书籍设计

唐 棣 张旭兴

印 刷：北京九天众诚印刷有限公司

开 本：787×1092 1/16

印 张：11.5

版 次：2012年11月北京第1版

印 次：2012年11月第1次印刷

书 号：ISBN 978-7-5153-1119-7

定 价：46.90元

本书如有印装质量问题，请与本社联系

电话：(010) 59521188 / 59521189

读者来信：[reader@cypmedia.com](mailto:reader@cypmedia.com)

如有其他问题请访问我们的网站：

<http://www.lion-media.com.cn>

# CONTENTS

## 目录

### CHAPTER 1

## 科技与使命—— 人体工程学概论

本章主要对人体工程学的基本概念进行了介绍。通过对人体工程学的发展历史、研究对象和目的、定义、主要研究内容及研究方法等方面的学习，帮助读者充分认识人体工程学，为后面的学习奠定基础。

1.1 人体工程学简介	11
1.2 人体工程学的发展历史	12
1.2.1 人体工程学的萌芽	12
1.2.2 人体工程学的形成和发展	13
1.2.3 学术团体和专业教育	15
1.3 人体工程学研究的对象和目的	16
1.3.1 人机系统	17
1.3.2 人机界面	17
1.3.3 人体工程学与其他相关学科的关系	20
1.3.4 人体工程学的应用领域	20
1.4 人体工程学的定义	20
1.5 人体工程学研究的主要内容	21
1.6 人体工程学的研究方法	22
1.6.1 人体测量法	22
1.6.2 询问法	22
1.6.3 实验法	22
1.6.4 观察法	22

1.6.5 测试法	22
1.6.6 模拟和模型试验法	23
1.6.7 分析法	23

#### 课后练习

23

### CHAPTER 2

## 数字世界—— 人体与尺寸

本章主要对人体尺寸的基本概念进行了介绍。通过对人体尺寸、人体活动、人体重心、人体施力、人体作业效率等方面的学习，帮助读者充分认识人体与尺寸，为后面的学习奠定基础。

2.1 人体尺寸	26
2.1.1 人体测量简史和方法	26
2.1.2 人体尺寸的分类	30
2.1.3 人体尺寸的差异	31
2.1.4 人体尺寸的比例关系	32
2.1.5 尺寸数据的选择与修正	32
2.1.6 百分位的选择与应用	34
2.1.7 残疾人	35

2.2 人体活动	36
2.2.1 肢体活动范围与作业域	36
2.2.2 人体的活动空间	38
2.3 重心问题	41
2.4 人体施力	41
2.4.1 肢体运动出力	41
2.4.2 静态肌肉施力	44
2.5 人体作业效率	47
课后练习	47

## CHAPTER 3

### 工作与生活—— 人体与家具

本章主要对人体与家具的基本概念进行了介绍。通过对工作面的高度、座位的设计、卧具的设计及休闲文化等方面的了解和学习,帮助读者充分认识人体与家具的关系,为后面的学习奠定基础。

3.1 工作面的高度	51
3.1.1 站立作业	51
3.1.2 坐姿作业	52
3.1.3 坐立交替式作业	52
3.1.4 斜作业面	52
3.2 座位的设计	53
3.2.1 坐姿的解剖学和生理学	53
3.2.2 座位的功能尺寸	53
3.2.3 坐垫与靠垫	54
3.2.4 侧面轮廓	55
3.2.5 工作椅的设计	56



3.3 卧具的设计	56
3.3.1 睡眠的生理特征	56
3.3.2 床的尺寸	57
3.3.3 床面材料	57
3.4 休闲文化	58
3.4.1 疲劳与恢复	58
3.4.2 休息与休闲	59
3.4.3 休闲文化与城市文明	62
3.4.4 休闲文化的营造	64
课后练习	65

## CHAPTER 4

### 对话与窗口—— 人体的感知觉系统

本章主要对人体感知觉系统的相关概念进行了介绍。通过对人和环境的关系、感觉和知觉、视觉与视觉环境设计、听觉与听觉环境设计、触觉和触觉环境设计这几个方面的介绍,帮助读者充分认识人体的感知觉系统及其与环境设计的关系,为后面的学习奠定基础。

4.1 人和环境的关系	68
4.1.1 环境的涵义与构成	68
4.1.2 人和环境的交互作用	69

## CHAPTER 5

# 内在与外在——人的心理行为和文化生活

本章主要对人的心理行为和社会生活的基本概念进行了介绍,通过对人的心理、行为与环境、心理与空间环境、行为与空间环境、无障碍设计等方面的学习,帮助读者充分认识人的心理行为和文化生活。

4.2 感觉和知觉	71
4.2.1 感觉	71
4.2.2 知觉	74
4.2.3 人体舒适性	76
4.3 视觉与视觉环境设计	76
4.3.1 视觉器官	76
4.3.2 视觉特性	77
4.3.3 光线与视觉	77
4.3.4 色彩与视觉	89
4.3.5 形态与视觉	93
4.3.6 质地与视觉	101
4.3.7 空间与视觉	105
4.3.8 视觉环境设计	115
4.4 听觉与听觉环境设计	118
4.4.1 听觉特性	118
4.4.2 听觉环境设计	125
4.5 触觉与触觉环境	129
4.5.1 触觉器官	129
4.5.2 触觉与环境	131
4.5.3 振动觉与隔振	132
4.5.4 温度觉与室内热环境	133
4.5.5 材质与肌理	137
4.5.6 压力与痛觉	140
课后练习	141

5.1 人的心理、行为与环境的关系	144
5.1.1 行为多样性与环境多样性	144
5.1.2 心理、行为在环境中的表现	145
5.2 心理与空间环境	146
5.2.1 环境心理学	148
5.2.2 认知	148
5.2.3 心理空间	152
5.2.4 幽闭恐惧和恐高症	156
5.3 行为与空间环境	156
5.3.1 环境行为学	156
5.3.2 行为特征	157
5.3.3 人的行为习性	158
5.3.4 人的行为模式与空间分布	159
5.3.5 行为与空间尺度	163
5.3.6 人在空间中的定位	167
5.3.7 空间环境与人际交流	168
5.4 无障碍设计	172
5.4.1 无障碍设计的概念与标准	172
5.4.2 无障碍设计的基本思想	174

课后练习 184

参考书目 185

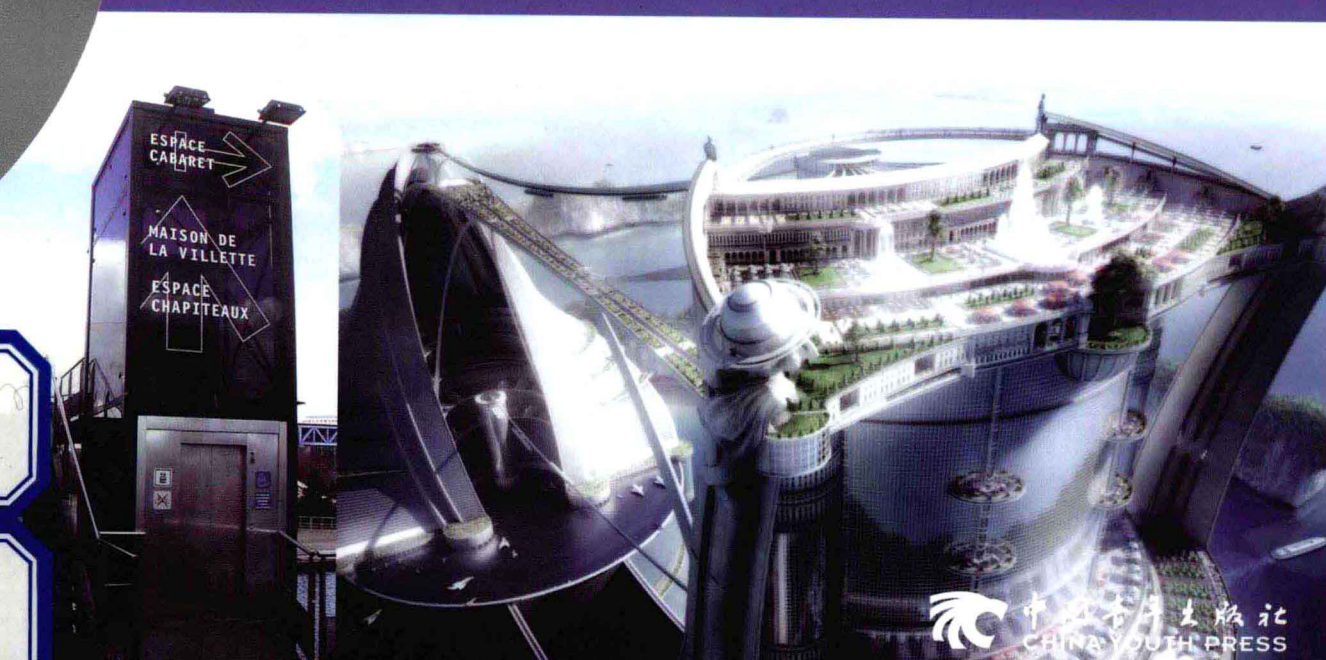
中国高等院校“十二五”  
精品课程规划教材

王鑫 杨西文 杨卫波 编著

# 人体 工程学

了解人体工程学的历史发展○  
熟悉人体工程学的数字科学○  
掌握人体工程学的原理应用○  
突破人体工程学的实用技术○

## HUMAN ENGINEERING



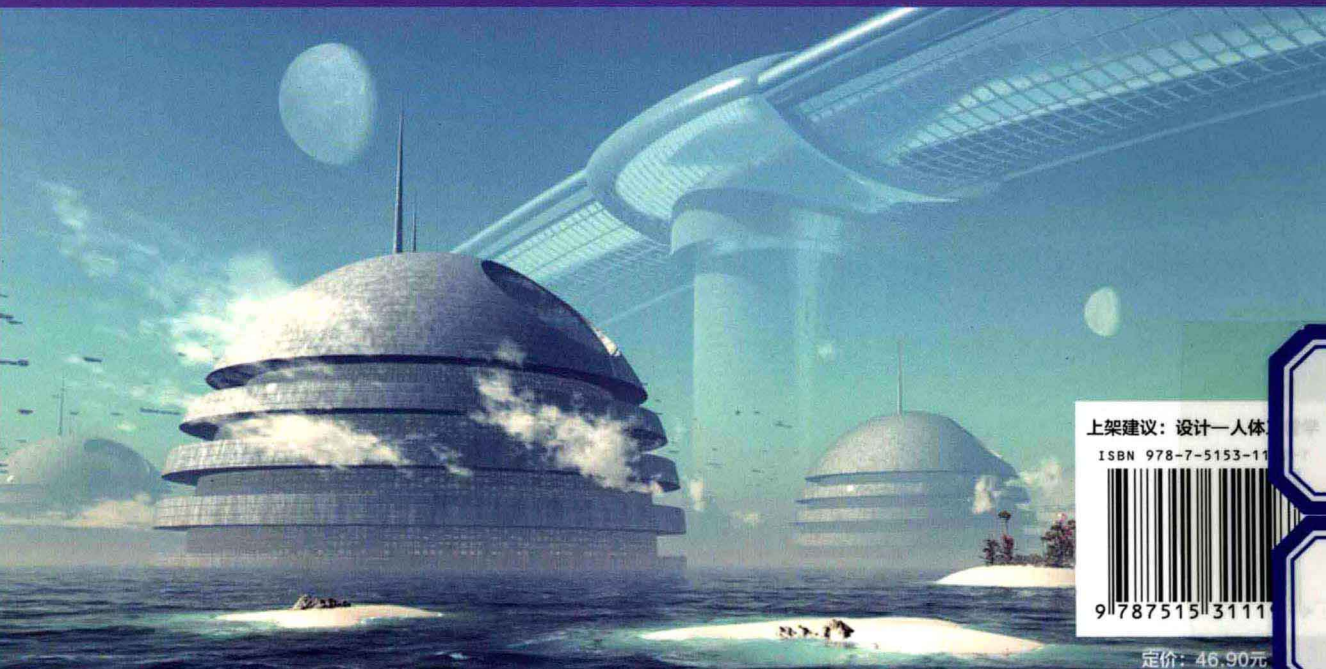
中国青年出版社  
CHINA YOUTH PRESS

# 人体 工程学

HUMAN  
ENGINEERING

责任编辑 / 郭光 张军  
刘洋 马珊珊  
封面设计 / 六面体书籍设计  
唐棣 张旭兴

本书分为五个章节，对人体工程学进行了全面详细的讲解。第一章主要对人体工程学的基本概念进行了介绍；第二章主要对人体尺度的基本概念进行了介绍，讲述了人体的尺度、人体活动、人体重心、人体作业效率等方面的内容；第三章主要对人体与家具的基本概念进行了介绍；第四章主要对人体的感知觉系统进行了详细介绍，也是本书中较为重点的内容，对人和环境的关系、感觉和直觉、视觉与环境等方面进行了讲述；第五章从人的心理行为和社会生活的基本概念入手，将其与社会环境、空间环境相联系，引申出无障碍设计的重要性。本书语言平实准确，内容详细丰富，适合作为人体工程学学科的基础学习资料，为读者学习和研究人体工程学诞生与发展提供了重要的参考。



上架建议：设计—人体

ISBN 978-7-5153-1111-1



9 787515 31111

定价：46.90元



# 人体工程学

HUMAN  
ENGINEERING

王鑫 杨西文 杨卫波 编著

## 律师声明

北京市邦信律师事务所律师谢青律师代表中国青年出版社郑重声明：本书由著作权人授权中国青年出版社独家出版发行。未经版权所有人和中国青年出版社书面许可，任何组织机构、个人不得以任何形式擅自复制、改编或传播本书全部或部分内容。凡有侵权行为，必须承担法律责任。中国青年出版社将配合版权执法机关大力打击盗印、盗版等任何形式的侵权行为。敬请广大读者协助举报，对经查实的侵权案件给予举报人重奖。

侵权举报电话：

全国“扫黄打非”工作小组办公室

010-65233456 65212870

<http://www.shdf.gov.cn>

中国青年出版社

010-59521012

Email: [cyclaw@cypmedia.com](mailto:cyclaw@cypmedia.com)

MSN: [cyp\\_law@hotmail.com](mailto:cyp_law@hotmail.com)

## 图书在版编目(CIP)数据

人体工程学 / 王鑫, 杨西文, 杨卫波编著. — 北京: 中国青年出版社, 2012.10

中国高等院校“十二五”精品课程规划教材

ISBN 978-7-5153-1119-7

I. ①人… II. ①王… ②杨… ③杨… III. ①工效学—高等学校—教材 IV. ①TB18

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第239985号

## 中国高等院校“十二五”精品课程规划教材 人体工程学

王鑫 杨西文 杨卫波 编著

出版发行:  中国青年出版社

地 址: 北京市东四十二条21号

邮政编码: 100708

电 话: (010) 59521188 / 59521189

传 真: (010) 59521111

企 划: 北京中青雄狮数码传媒科技有限公司

责任编辑: 郭光 张军 刘洋 马珊珊

封面设计: 六面体书籍设计

唐 棣 张旭兴

印 刷: 北京九天众诚印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 11.5

版 次: 2012年11月北京第1版

印 次: 2012年11月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5153-1119-7

定 价: 46.90元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系

电话: (010) 59521188 / 59521189

读者来信: [reader@cypmedia.com](mailto:reader@cypmedia.com)

如有其他问题请访问我们的网站:

<http://www.lion-media.com.cn>

# CONTENTS

## 目录

### CHAPTER 1

## 科技与使命—— 人体工程学概论

本章主要对人体工程学的基本概念进行了介绍。通过对人体工程学的发展历史、研究对象和目的、定义、主要研究内容及研究方法等方面的学习，帮助读者充分认识人体工程学，为后面的学习奠定基础。

1.1 人体工程学简介	11
1.2 人体工程学的发展历史	12
1.2.1 人体工程学的萌芽	12
1.2.2 人体工程学的形成和发展	13
1.2.3 学术团体和专业教育	15
1.3 人体工程学研究的对象和目的	16
1.3.1 人机系统	17
1.3.2 人机界面	17
1.3.3 人体工程学与其他相关学科的关系	20
1.3.4 人体工程学的应用领域	20
1.4 人体工程学的定义	20
1.5 人体工程学研究的主要内容	21
1.6 人体工程学的研究方法	22
1.6.1 人体测量法	22
1.6.2 询问法	22
1.6.3 实验法	22
1.6.4 观察法	22

1.6.5 测试法	22
1.6.6 模拟和模型试验法	23
1.6.7 分析法	23

课后练习	23
------	----

### CHAPTER 2

## 数字世界—— 人体与尺寸

本章主要对人体尺寸的基本概念进行了介绍。通过对人体尺寸、人体活动、人体重心、人体施力、人体作业效率等方面的学习，帮助读者充分认识人体与尺寸，为后面的学习奠定基础。

2.1 人体尺寸	26
2.1.1 人体测量简史和方法	26
2.1.2 人体尺寸的分类	30
2.1.3 人体尺寸的差异	31
2.1.4 人体尺寸的比例关系	32
2.1.5 尺寸数据的选择与修正	32
2.1.6 百分位的选择与应用	34
2.1.7 残疾人	35

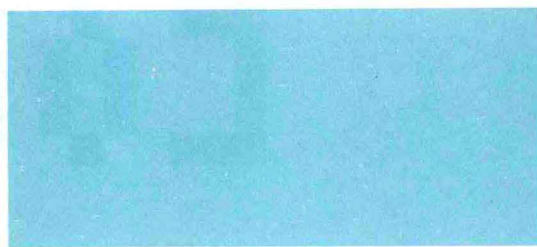
2.2 人体活动	36
2.2.1 肢体活动范围与作业域	36
2.2.2 人体的活动空间	38
2.3 重心问题	41
2.4 人体施力	41
2.4.1 肢体运动出力	41
2.4.2 静态肌肉施力	44
2.5 人体作业效率	47
课后练习	47

## CHAPTER 3

### 工作与生活—— 人体与家具

本章主要对人体与家具的基本概念进行了介绍。通过对工作面的高度、座位的设计、卧具的设计及休闲文化等方面的了解和学习,帮助读者充分认识人体与家具的关系,为后面的学习奠定基础。

3.1 工作面的高度	51
3.1.1 站立作业	51
3.1.2 坐姿作业	52
3.1.3 坐立交替式作业	52
3.1.4 斜作业面	52
3.2 座位的设计	53
3.2.1 坐姿的解剖学和生理学	53
3.2.2 座位的功能尺寸	53
3.2.3 坐垫与靠垫	54
3.2.4 侧面轮廓	55
3.2.5 工作椅的设计	56



3.3 卧具的设计	56
3.3.1 睡眠的生理特征	56
3.3.2 床的尺寸	57
3.3.3 床面材料	57
3.4 休闲文化	58
3.4.1 疲劳与恢复	58
3.4.2 休息与休闲	59
3.4.3 休闲文化与城市文明	62
3.4.4 休闲文化的营造	64
课后练习	65

## CHAPTER 4

### 对话与窗口—— 人体的感知觉系统

本章主要对人体感知觉系统的相关概念进行了介绍。通过对人和环境的关系、感觉和知觉、视觉与视觉环境设计、听觉与听觉环境设计、触觉和触觉环境设计这几个方面的介绍,帮助读者充分认识人体的感知觉系统及其与环境设计的关系,为后面的学习奠定基础。

4.1 人和环境的关系	68
4.1.1 环境的涵义与构成	68
4.1.2 人和环境的交互作用	69

## CHAPTER 5

# 内在与外在——人的心理行为和文化生活

本章主要对人的心理行为和社会生活的基本概念进行了介绍,通过对人的心理、行为与环境、心理与空间环境、行为与空间环境、无障碍设计等方面的学习,帮助读者充分认识人的心理行为和文化生活。

4.2 感觉和知觉	71
4.2.1 感觉	71
4.2.2 知觉	74
4.2.3 人体舒适性	76
4.3 视觉与视觉环境设计	76
4.3.1 视觉器官	76
4.3.2 视觉特性	77
4.3.3 光线与视觉	77
4.3.4 色彩与视觉	89
4.3.5 形态与视觉	93
4.3.6 质地与视觉	101
4.3.7 空间与视觉	105
4.3.8 视觉环境设计	115
4.4 听觉与听觉环境设计	118
4.4.1 听觉特性	118
4.4.2 听觉环境设计	125
4.5 触觉与触觉环境	129
4.5.1 触觉器官	129
4.5.2 触觉与环境	131
4.5.3 振动觉与隔振	132
4.5.4 温度觉与室内热环境	133
4.5.5 材质与肌理	137
4.5.6 压力与痛觉	140
课后练习	141

5.1 人的心理、行为与环境的关系	144
5.1.1 行为多样性与环境多样性	144
5.1.2 心理、行为在环境中的表现	145
5.2 心理与空间环境	146
5.2.1 环境心理学	148
5.2.2 认知	148
5.2.3 心理空间	152
5.2.4 幽闭恐惧和恐高症	156
5.3 行为与空间环境	156
5.3.1 环境行为学	156
5.3.2 行为特征	157
5.3.3 人的行为习性	158
5.3.4 人的行为模式与空间分布	159
5.3.5 行为与空间尺度	163
5.3.6 人在空间中的定位	167
5.3.7 空间环境与人际交流	168
5.4 无障碍设计	172
5.4.1 无障碍设计的概念与标准	172
5.4.2 无障碍设计的基本思想	174

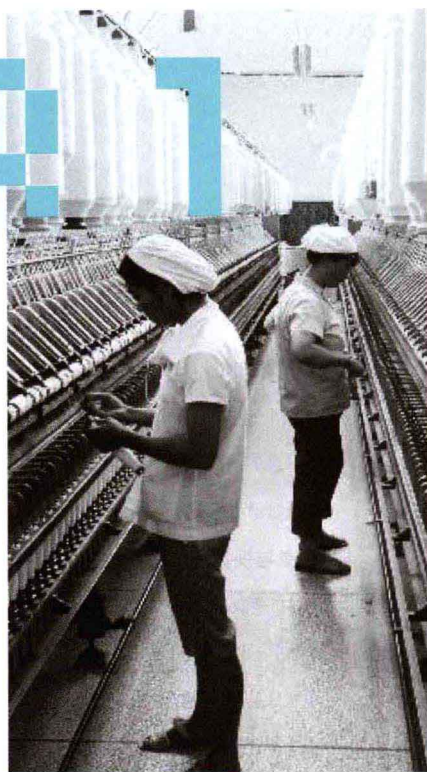
课后练习 184

参考书目 185

# CHAPTER 1

## 科技与使命—— 人体工程学概论

本章主要对人体工程学的基本概念进行了介绍。通过对人体工程学的发展历史、研究对象和目的、定义、主要研究内容及研究方法等方面的学习,帮助读者充分认识人体工程学,为后面的学习奠定基础。



### 课题概述

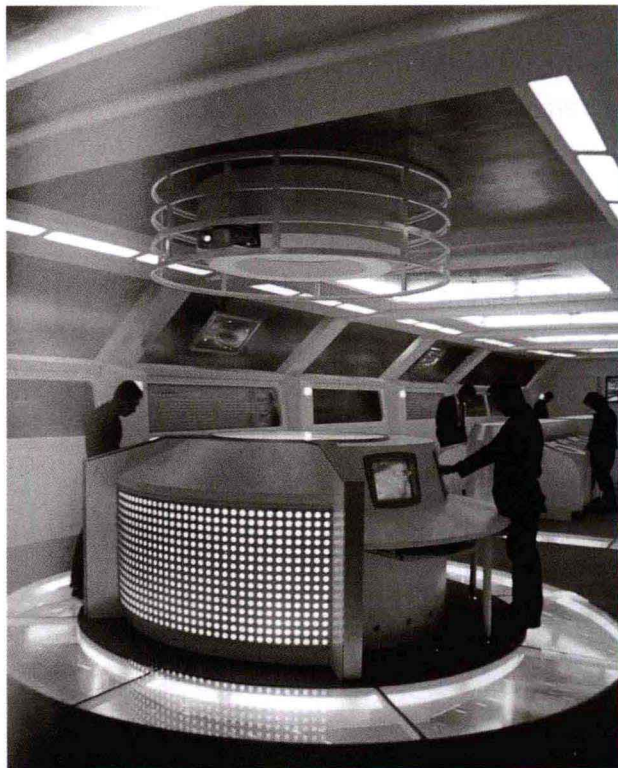
本章主要介绍了人体工程学的基本概念。从人体工程学的发展历史、研究对象和目的、定义、研究内容及研究方法等方面,对人体工程学的概念进行了由浅入深地介绍。

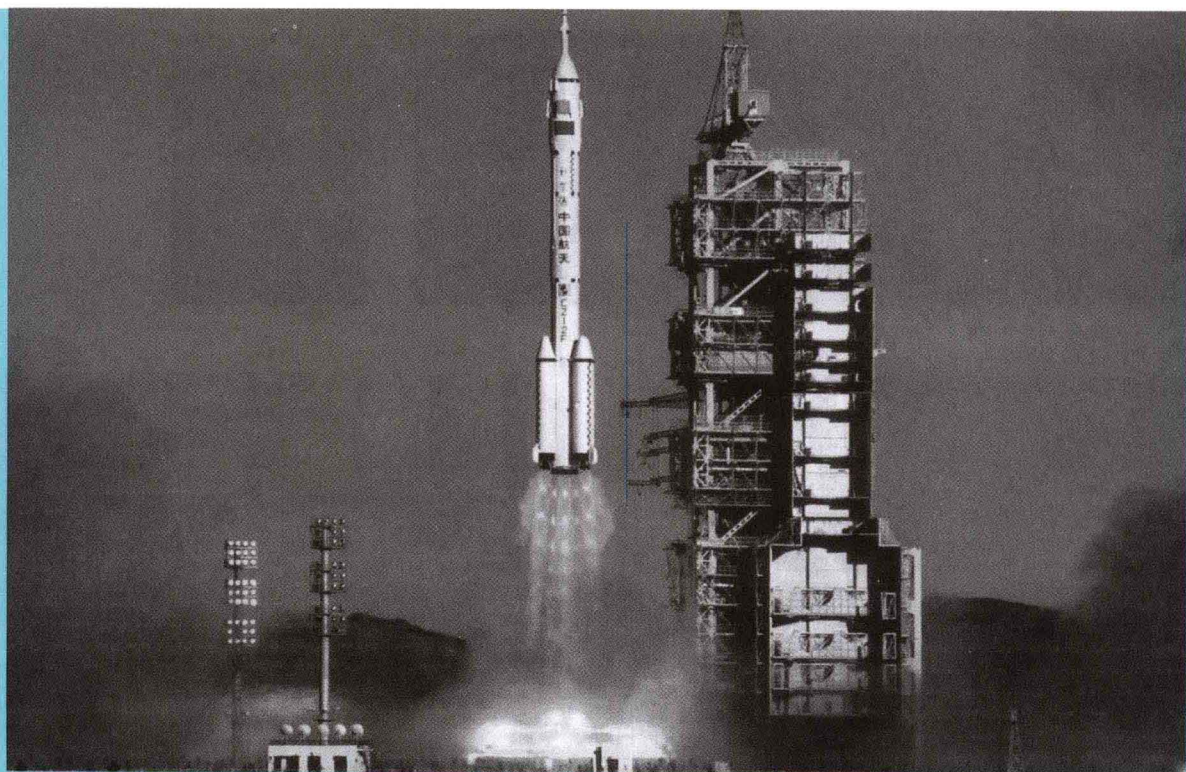
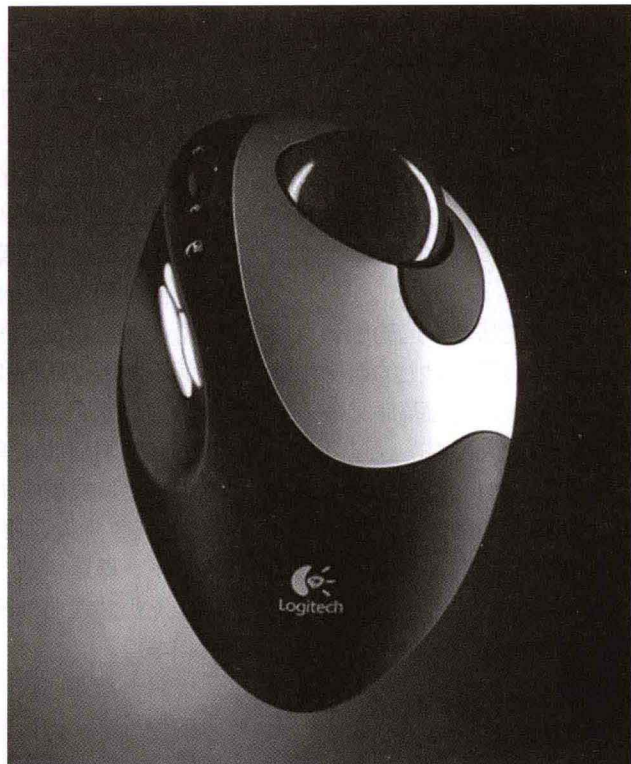
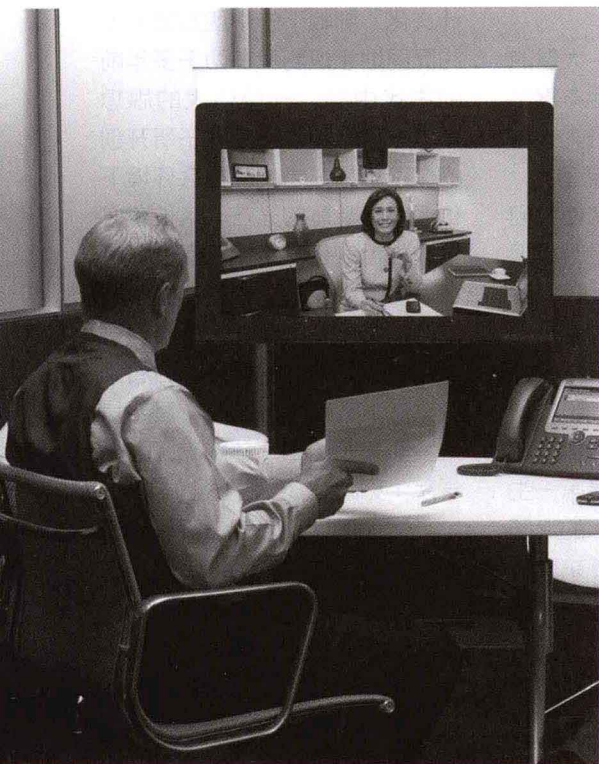
### 教学目标

通过本章学习,使读者了解人体工程学的学科发展历史以及所应用领域,理解人机系统与人机界面,掌握人体工程学的概念和研究的主要内容。

### 章节重点

了解人体工程学的基本概念,熟知人体工程学的研究对象和目的、主要研究内容及其研究方法。





人与人、人与物之间的关系是个广泛的命题，是继“我们从哪里来，向何处去？”之后，始终伴随人类成长发展的哲学来思考。人类文明的发展历程一直没有停止对自然、人类自身以及周边事物的研究和探索（见图1-1）。

欧洲文艺复兴运动后，人性的解放导致了思想上的自由和创造力的释放，工业革命又使人类的生产力大大提高。经过几百年的探索和努力，西方社会的经济模式对造物的关注早已上升到哲学和文化的层面，“设计”的观念对人类生产、生活以及精神文明影响的程序越来越深，范围也越来越广，设计已经深入到人们生活的方方面面、千家万户。无所不包、无所不创的社会大环境导致了“设计文化”的诞生和发

展（见图1-2）。

而在我国，一方面，大量的商品（人工产品）极大地丰富了我们的物质生活，人与物、人与人的关系催生了新的精神追求，而生活方式的调整和改变使我们不得不从文化的角度去重新审视我们自身和世界。通过比较，我们意识到了和发达国家的差距，从而不断调整认识和发展方向，努力缩小差距，紧跟时代步伐。我们必须清醒地认识到，科技在中国的经济发展中仍然是第一生产力。在“科学发展观”的治国方针下，尊重科技，与外来文化的交流仍然是对外开放的重要内容和举措。

另一方面，我们对祖辈留下来的传统文化进行重新的审视和发扬，尤其是要重视延续了千余年的儒学“人本”思想。在“设

计文化”影响下的中西方国家不约而同地意识到早在两千多年前的古代中国，一位伟大的思想家、教育家和政治家孔子所开创的儒家思想在当代的社会环境下仍闪耀着智慧的光芒。这位东方古国先哲的哲学不但深深地影响了后世的中国人，也影响了世界文明的发展，因此我们不难理解当今世界各地的儒学热，会看到美、法、日等发达国家，甚至是俄罗斯等东欧国家都成立了孔子学院（见图1-3至图1-4）。

无论设计文化的内容如何丰富，其思想核心都是“人”。如今，经济高速发展的中国提倡“以人为本”的执政观念，这不但是对儒学传统治国观念的发扬，也是中国跻身世界文明强国之位的一个标志。

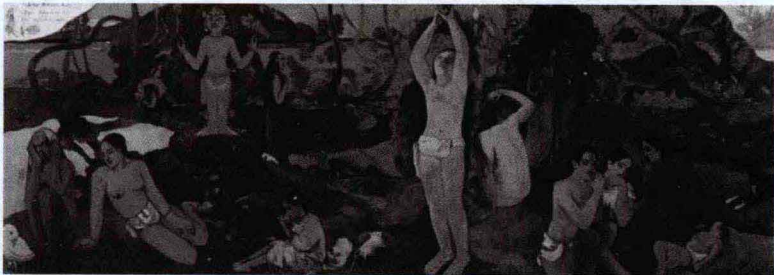


图1-1 保尔·高更《我们从哪里来？我们是谁？我们往哪里去？》1897年



图1-2 被称为现代设计之父的威廉·莫里斯



图1-3 2004年在法国首都巴黎举行的全法汉语教学研讨会（来源：中法文化年委员会）

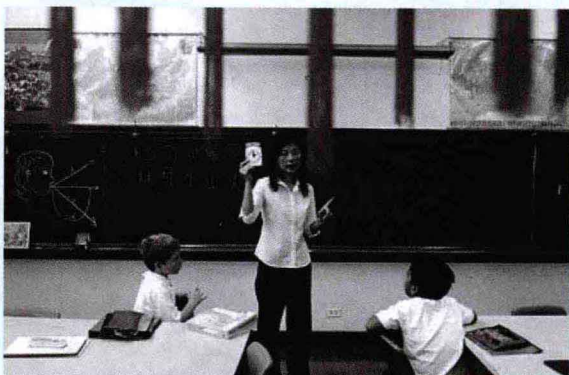


图1-4 芝加哥一所学校的中文教师 资料图片（来源：人民网）



## 1.1 人体工程学简介

人体工程学起源于欧洲，形成和发展于美国，是全球进入工业文明背景下产生的一门新兴、多学科交叉的综合性技术学科。

工业文明带来了先进的生产工具和飞快发展的科学技术，人类制造了许多先进的工具和设施来扩展自身的行为能力，然而人类的肢体从古到今并非有本质上的变化。工业的高速发展和人类体能之间产生了巨大的鸿沟，使人体与机械的关系更加复杂。高速运转的火车和飞机等现代交通工具使人类的神经反应不能适应，导致不能安全地使用。如：人体接受信号的肌肉反应为100~500ms，完成控制动作需要0.3~0.5s，反应时间总共需要0.5~1s，如果是以1800km/h速度飞行的飞机，0.6s就要飞300m。在这么快的速度下零点几秒的误差就会产生严重的后果。在1842年，英国基本实现工业化，然而英国工业区的劳动工人平均寿命比贵族缩短了一半，利兹劳工的平均寿命为19岁；利物浦劳工的平均寿命为15岁，而贵族为35岁；曼彻斯特劳工平均寿命为17岁，贵族为38岁。

人体工程学在欧洲被称为Ergonomics，这个名称是1857年

由波兰教授雅斯特莱鲍夫斯基提出的，原意就是介绍工作的自然法则。它源于希腊文，由两个希腊词根组成，其中ergo表示“出力、工作”，nomics表示“规律、法则”的意思，因此，Ergonomics的含义也就是“人出力的规律”或“人工作的规律”，也就是说，这门学科是研究人在生产或操作工具过程中合理地、适度地劳动和用力的规律问题（见图1-5至1-6）。

一般来说，单凭人体工程（Human Engineering）的字义不足以表达其研究的内容。在国外，由于研究方向的不同，人体工程学产生了很多不同或意义相近的名称，如美国称为人类工程学（Human Engineering）或者人类因素工程学（Human Factor Engineering）；而欧洲则用生物力学（Biomechanics）、生命科学工程（Life-Sciences-Engineering）、人体状态学（Human Condition）、人机系统（ManMachine System）；日本称为“人间工学”，音译为“Ergonomics”；俄文中人体工程学的音译名为“Э р г н о т

и к а”。在我国，所用名称也各不相同，有“人类工程学”、“人体工程学”、“工效学”、“机器设备利用学”和“人机工程学”等。总之，各国国情不同，人体工程学所包含的内容也不同，其意义也有所差别。为便于这个学科发展，统一名称是势在必行的。

现在在国内对其称呼主要有“人体工程学”和“人机工程学”两种，“人体工程学”多用于室内外环境设计、建筑设计、家具设计等领域；“人机工程学”多用于机械工程、工业设计等领域。为了避免学科差异所形成的误解，本书以“人体工程学”来命名。

几十年来，随着这门学科的不断发展，其强大的应用性和适应性给世界工业大生产带来了巨大的贡献，同时使其也面临着挑战。科技的发展使今天的人类到达了许多远古时期不能去的地方（太空、极地、海洋、高山等），人们如何在这些特殊环境中生存和工作？人类的生产和生活活动同样产生了各种特殊环境（如高温、高压、噪声等），人们又如何适应这些极端环境？人



图1-5 1825年，英国人斯蒂芬森发明了蒸汽机车

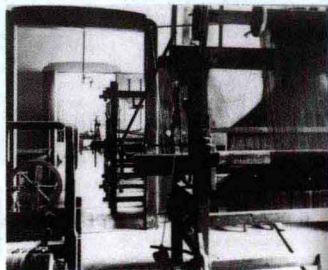


图1-6 工业革命早期的织布车间