



浙江省“十一五”重点教材建设项目  
21世纪应用心理学系列教材

ENGINEERING PSYCHOLOGY

# 工程心理学

主编◎葛列众 副主编◎李宏汀 王笃明

 中国人民大学出版社

浙江省“十一五”重点教材建设项目  
21世纪应用心理学系列教材

# 工程心理学

主 编 葛列众  
副主编 李宏汀 王笃明

中国人民大学出版社  
· 北京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

工程心理学/主编 葛列众. —北京: 中国人民大学出版社, 2012. 1  
21 世纪应用心理学系列教材  
ISBN 978-7-300-13314-0

I. ①工… II. ①葛… III. ①工程心理学-高等学校-教材 IV. ①TB18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 243727 号

浙江省“十一五”重点教材建设项目

21 世纪应用心理学系列教材

工程心理学

主 编 葛列众

副主编 李宏汀 王笃明

Gongcheng Xinlixue

---

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

邮政编码 100080

电 话 010-62511242 (总编室)

010-62511398 (质管部)

010-82501766 (邮购部)

010-62514148 (门市部)

010-62515195 (发行公司)

010-62515275 (盗版举报)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com>(人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 北京密兴印刷有限公司

规 格 185 mm×260 mm 16 开本

版 次 2012 年 1 月第 1 版

印 张 30

印 次 2012 年 1 月第 1 次印刷

字 数 670 000

定 价 49.80 元

---

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

# 作者简介

葛列众，男，1956年出生，工学博士，浙江理工大学教授，博士生导师，心理研究所所长。现任中国心理学会工业心理学专业委员会副主任委员，浙江省心理学会常务理事。

主要研究方向有：产品可用性和用户体验研究，人—计算机界面研究，面部认知研究。主持多项国家、省部级项目，多次获得国家 and 部级科技进步奖，出版专著等图书6部（合著、编），发表学术论文127篇。

李宏汀，浙江理工大学心理学系教师，博士，副教授，硕士生导师。2003年6月毕业于浙江大学心理系。2008年8月至2009年9月在英国Bristol大学心理系做访问学者。研究领域为工程心理学、产品可用性和认知心理学。主持省部级课题三项，全国家庭教育学会课题一项以及三星公司、诺基亚公司、联想研究院、西子奥的斯等有关产品可用性研究课题多项，参与完成美国NIH项目、国家自然科学基金、加拿大国家自然科学基金等多项合作课题。目前已经发表学术论文30余篇。

王笃明，1980年出生，江苏赣榆人，博士，副教授。2006年6月毕业于浙江大学心理系应用心理学专业工程心理学方向，获博士学位。现任教于浙江理工大学心理学系，研究领域为工程心理学和认知心理学。



# 前 言

工程心理学是一门通过人—机界面和人—环境界面的研究和优化,实现绩效提高,创造舒适环境,防止事故发生的学科。在美国,工程心理学通常被称为人因学(human factors),在欧洲则常被称为工效学(ergonomics)。

工程心理学的发展历史是短暂的,自第二次世界大战后它才作为一门科学开始发展起来。但是,19世纪晚期至20世纪前期,就有了泰勒(F. W. Taylor)的“铁铲研究”和吉尔伯勒斯(F. B. Gilbreth)的“动作时间研究”。这些研究均为早期的人—机界面经典研究。

工程心理学的诞生和发展期可分为兴起阶段、成长阶段和快速发展阶段。第一次世界大战初期至第二次世界大战前,为工程心理学的兴起阶段。在这一阶段,军事工业技术的提高,新式装备的制造,对操作者提出了特殊的生理心理素质要求。心理学家用心理学的方法与原理为现有机器选拔与训练操作人员,使人能够适应机器的性能。

20世纪40年代中期至60年代是工程心理学的成长阶段。第二次世界大战期间,由于武器性能和复杂性大大提高,即使经过选拔和训练的操作人员也很难适应操作的要求,引发了许多机毁人亡或误击目标的事故。人—机矛盾的激化迫使人们认识到机器和操作者是一个整体,武器装备只有与使用者的身心特点匹配时才能安全而有效地发挥其性能,避免事故。至此,工程技术才真正与心理学研究密切结合起来,人—机关系也逐步从“人适应机器”转入到“机器适应人”的新阶段,而工程心理学作为一门学科才真正诞生。

20世纪60年代至今,工程心理学逐步进入了高速发展阶段。这一时期的工程心理学研究领域和应用范畴有了新的拓展,由原来的军事工业领域,逐步发展应用到航天、医药、计算机、汽车工业、服务业等各个领域。工厂也开始意识到工程心理学研究在工作场地和产品设计等方面的重要性。

今后,随着计算机和信息技术的进一步发展和普及,各类专家系统和人工智能技术日益完善,终将创造出具有类似人类思维能力的智能系统,它将改变人类的生活方式。这当中包含着大量全新的工程心理学问题,工程心理学的研究将逐步渗透至人类生活和工作的各个方面。

工程心理学是一门多学科交叉重叠的科学。心理学、生理学、人体测量学和统计学是工程心理学的基础性学科。这四个学科构建了工程心理学的学科基础。工程心理学和人类工效学、人—机工程学和人—机—环境系统工程等学科在研究内容上有许多重叠。设计类学科、制造业学科和计算机学科与工程心理学之间的关系是互补性的,这些学科和工程心理学彼此渗透,相互补充。工程心理学在其发展过程中也衍生发展了一些分支的研究。这些研究经过不断的研究积累,也形成了一定的学科规模,其中典型的就

是人—计算机交互(human-computer interaction, HCI)和可用性研究。



在撰写这本教科书的过程中,我们希望按照工程心理学的学科体系,在汇集数十年来工程心理学的经典研究的基础上,重点向读者介绍近20年来工程心理学的最新研究成果。本书一共分为四个部分。第一部分导论是本书的基础部分,主要介绍了工程心理学的学科特点、研究方法和人的基本的生理心理特点与规律。第二、第三部分分别是界面设计,以及作业、环境与工作负荷。这两部分是工程心理学研究的主体部分。界面设计部分主要介绍了各种界面设计中人的因素问题。作业、环境与工作负荷部分主要介绍了作业研究、工作空间、工作环境与工作负荷对工作绩效的影响以及安全事故分析等问题。最后一部分是可用性研究,这部分主要介绍了可用性研究的基本概念和理念以及可用性研究的基本方法。

全书共分成十四章。第一章由葛列众、王琦君和郑燕撰写;第二章由葛列众和葛贤亮撰写;第三章和第十二章由胡信奎撰写;第四章由李宏汀撰写;第六章和第七章由李宏汀和刘玉丽撰写;第五章、第九章、第十章和第十一章由王笃明撰写;第八章由王琦君撰写;第十三章和第十四章由郑燕撰写。作为本书主编,葛列众教授审阅、修订了全书十四章的所有内容。李宏汀副教授和王笃明副教授作为本书的副主编也帮助审阅、修订了本书的部分章节。

本教科书为浙江省“十一五”重点教材建设项目。浙江省教育厅和浙江理工大学为本书的撰写和出版提供了财政上的资助,特此感谢。此外,我还要衷心感谢本书的所有撰写者,他们的辛勤工作是本书出版的基本保证。感谢中国人民大学出版社的编辑们,他们对本书的顺利出版作了很大的贡献。

最后,我要感谢我的博士生导师朱祖祥教授,在我心目中,他不仅仅是我学术上,也是我生活上的导师。我还要感谢我的妻子李莎,我的父母葛济民和陈雪华,我的岳母傅生,还有我女儿葛贤亮,他们的支持是我工作的源泉。

葛列众

2011年12月

# 目 录

## 第一部分 导论

第一章 概论 .....	3
第一节 工程心理学及其研究 .....	4
第二节 工程心理学的发展历史 .....	9
第三节 人一机系统 .....	13
第二章 工程心理学的研究方法 .....	24
第一节 工程心理学研究及其基本要求 .....	25
第二节 问卷法、访谈法和观察法 .....	29
第三节 实验法 .....	40
第三章 人的信息加工 .....	54
第一节 人的信息加工 .....	55
第二节 信息输入 .....	58
第三节 信息处理 .....	70
第四节 信息输出 .....	75
第五节 信息加工调控 .....	81

## 第二部分 界面设计

第四章 视觉显示器设计中的人因素 .....	89
第一节 概述 .....	90
第二节 传统视觉显示器中的人因素 .....	100
第三节 新型视觉显示器中的人因素 .....	127
第五章 听觉显示器 .....	137
第一节 听觉显示器概述 .....	138
第二节 听觉界面设计 .....	145
第三节 听觉告警设计 .....	160
第六章 控制器设计中的人因素 .....	167
第一节 控制器概述 .....	168
第二节 传统控制器 .....	175
第三节 新型控制界面 .....	179



第四节	控制器与显示器的综合设计 .....	185
第五节	追踪与监控 .....	190
<b>第七章</b>	<b>人一计算机界面 .....</b>	<b>201</b>
第一节	人一计算机界面概述 .....	202
第二节	传统软件界面中的人因素 .....	203
第三节	新型软件界面中的人因素 .....	215
第四节	计算机硬件界面中的人因素 .....	228

### 第三部分 作业、环境与工作负荷

<b>第八章</b>	<b>作业研究 .....</b>	<b>241</b>
第一节	作业研究概述 .....	242
第二节	动作研究 .....	247
第三节	时间研究 .....	260
第四节	动作时间分析仪器 .....	266
<b>第九章</b>	<b>工作空间 .....</b>	<b>270</b>
第一节	人体测量与空间设计 .....	271
第二节	空间行为与空间设计 .....	282
<b>第十章</b>	<b>工作环境 .....</b>	<b>298</b>
第一节	照明 .....	299
第二节	噪声 .....	306
第三节	微气候 .....	319
<b>第十一章</b>	<b>工作负荷 .....</b>	<b>340</b>
第一节	生理工作负荷 .....	341
第二节	心理工作负荷 .....	354
第三节	应激与疲劳 .....	366
<b>第十二章</b>	<b>安全事故分析 .....</b>	<b>377</b>
第一节	安全事故概述 .....	378
第二节	事故影响因素的分析及其理论 .....	382
第三节	事故预防与控制 .....	394

### 第四部分 可用性研究

<b>第十三章</b>	<b>可用性研究 .....</b>	<b>409</b>
第一节	可用性概述 .....	410
第二节	可用性研究及其指标 .....	415
第三节	用户研究 .....	423
第四节	产品研究 .....	429
<b>第十四章</b>	<b>可用性研究方法 .....</b>	<b>433</b>



第一节	焦点小组与卡片分类法 .....	434
第二节	认知走查法与启发式评估 .....	444
第三节	绩效测试法 .....	457
第四节	专用工具 .....	463
参考文献	.....	468



第一部分

导论





# 第一章 | 概 论

本章将讨论工程心理学的学科性质，什么是工程心理学，工程心理学的研究对象及其作用和意义；其次，将介绍和工程心理学相关的学科，例如人体生理学等等；然后，将概述工程心理学的发展历史，以及我国工程心理学的基本情况，最后将论述人一机系统的相关内容。

## 在本章中你将学到什么

- 什么是工程心理学
- 工程心理学的研究对象
- 工程心理学的研究目的
- 工程心理学研究中界面优化的基本策略
- 工程心理学有哪些相关学科
- 工程心理学的发展历史
- 人一机交互的基本模式
- 人一机匹配的一般要求
- 人一机系统分析包括哪些内容
- 哪些因素会影响人一机系统的可靠性

## 本章的关键概念

- 人一机一环系统
- 人一机界面
- 人一环境界面
- 人一机系统
- 人一机交互
- 人一机功能分配
- 人一机匹配

# 第一节

## 工程心理学及其研究

### 一、什么是工程心理学

工程心理学是一门采用心理学研究方法，通过对人一机一环系统中人、机器和环境界面的研究，实现界面优化，从而提高工作学习绩效，创造舒适环境，防止事故发生的学科。在美国，工程心理学通常称为人的因素（human factors）。在欧洲，工程心理学则被称为工效学（ergonomics）。

#### （一）研究对象

##### 1. 人一机一环系统

人一机一环系统是由彼此相互作用的人、机器和环境三个要素组成的系统。

人一机一环系统中，“人”泛指在一定环境下使用或者不使用机器的人类，例如，车间里的装配工人、教室里的学生、躺在家里睡觉的孩子等等。工程心理学的研究中，不仅要研究人的知觉、思维等心理因素，也要考虑人的视力、身高和体重等生理和体质因素。“机”指的是人所使用、控制的一切对象，包括榔头、钳子等简单的手工工具，车床、飞机、计算机等复杂的机器，也包括各种文体用具、家具和日常生活用品等。“环境”不仅指物理环境，也包括社会环境。前者如由声、光、空气、温度、振动等物理因素构成的工作场所；后者如由团体组织、社会舆论、工作气氛、同事关系等组成的社会环境。

在人、机器和环境三要素中，人是最重要的。这不仅是因为人可以制造、控制机器，可以选择和创造环境，而且是因为需要提倡“以人为本”的基本价值理念。

人、机器和环境三个要素彼此组合可以形成各种属于人一机一环系统的子系统。工程心理学研究中关注最多的子系统是人和机器组成的人一机系统，例如，工人操作车床，人和环境组成的人一环境系统（如高温条件下的装配工人）。人的各种活动通常都是在人、机器、环境三方面因素相互作用下完成的，所以在研究人一机系统等子系统的时候，应该考虑其他因素的作用。

##### 2. 界面研究

人一机一环系统中，界面（interface）指的是人、机器和环境三个要素彼此作用的交

界面,也称为接口。例如,人的视觉系统和计算机显示屏就构成视觉系统—显示屏界面,通过该界面,可以实现计算机对人的信息输出。

人、机器和环境三个要素构成的界面有两种基本的类型,一种是与人相关的界面;另一种是与人无关的界面,例如,机器和环境的界面。工程心理学只研究与人相关的界面。这些界面主要有人—机界面和人—环境界面。

### (1) 人—机界面

人—机界面(huamn-machine interface)是人—机—环系统中人和机器之间的界面,有人—机器硬件界面(简称人—硬件界面,下同)和人—机器软件界面(简称人—软件界面)两种基本类型。

人—硬件界面中,硬件指的是人所使用的一切具有物理形态的机器总称,例如,各种车床、工具、劳动防护、日常生活、文娱用品和衣着服饰等等。人手握铁锹进行劳动,手和铁锹之间构成了手和铁锹的界面;人搜索计算机屏幕上的特定字符,人的视觉系统和字符之间构成了视觉系统和字符的界面。

人—软件界面中,软件指的是程序、方法、规则、守则、手册和管理制度等不同形式的软件,例如,计算机的程序、操作规则等等。人操作计算机程序,人和程序之间就构成了人和程序之间的软件界面。人按照一定的操作规则,人和操作规则之间就形成了人和规则的软件界面。

### (2) 人—环境界面

人不论是工作学习,还是休闲,总是处在一定的环境之中。人和环境组成的界面就是人—环境界面(human-environment interface),包括人—物理环境界面和人—社会环境界面两种基本类型。

人—物理环境界面指的是人和声音、光线、气温、振动、个人空间等物理环境构成的界面。我们平时工作的办公室或车间、日常生活的家庭居住环境、学习的教室环境等各种物理环境都和在这些环境中工作、居住学习的人构成了人—物理环境。人—社会环境界面指的是人和家庭生活、同事关系、社会关系、工作制度等社会环境构成的界面。人在平时生活工作学习中,除了受到物理环境的影响,也受到诸多社会因素的影响。

可见,工程心理学的研究对象具体的就是指人—机—环系统中的人—机界面和人—环境界面。



## (二) 研究目的

### 1. 界面优化

人的各种活动都是在人—机—环系统中进行的。相对于人—机—环系统,和工程心理学不同,其他学科是把“人”、“机器”和“环境”三个因素分别作为自己的研究对象的。心理学、教育学把人作为研究对象,各种工业工程学科和环境学科则分别把“机器”和“环境”作为研究对象。这些学科的研究都可以提高工作学习绩效,创造舒适环境,防止事故发生。心理学、教育学通过对人的素质的培养,可以提高人的工作学习绩效,环境学科通过对环境的研究,可以创造更为舒适、环保的环境,各种工业工程学科可以通过新



材料、新工具、新设备的制造，新型劳保装置的使用来改进工作绩效，防止事故发生。

工程心理学和上述这些学科有两点明显的不同。第一，工程心理学研究的对象是人—机界面和人—环境界面，不是具体的“人”、“机器”和“环境”；第二，工程心理学通过这些界面的研究来实现这些界面的优化，从而达到提高绩效、创造舒适环境、防止事故发生的目的。

实现界面优化是工程心理学研究的重点，也是工程心理学作为一门学科和其他学科最为明显的差异点。工人使用铁锹铲运沙土，对工人进行训练，使他们的劳动技能得到提高，可以改善劳动绩效。同样，通过工人和铁锹界面研究，让不同力气的工人使用大小不同的铁锹，让手掌大小不同的工人使用把柄粗细不同的的铁锹，也能够提高工人的劳动绩效。计算机的出现无疑会提高人的运算速度，可是糟糕的人—计算机界面可以使人们不能或者低效地使用计算机。以 WIMP [Window (窗口)、Icon (图符)、Menu (菜单)、Pointing Device (指点设备，如鼠标) 的首字母缩写] 为基础的 Window 界面代替了原有的以命令输入为基础的 DOS 界面是计算机广泛普及的关键因素，其原因无非是一种良好的界面代替了一种人不能或者不能很好操作的界面。只有计算机专家才能使用 DOS 界面，而 Window 界面使得不同知识水平、不同计算机能力和不同年龄段的用户都成为计算机的使用者。

随着现代技术的发展，各种高性能、多功能的设备层出不穷。核电站、超音速飞机、智能手机、互联网这些曾经的梦想都已经非常普及。在这种背景下，界面的研究更是显得非常重要。核电站的运营、管理无疑是复杂的人—机系统，其中的人—机界面是一个非常突出的问题。例如，反映核电站各种设备运行状态的大型显示屏如何设计从而能够保证操作人员方便、准确地监控运行状态，是核电站防止事故发生的关键。飞机的设计同样有着各种人—机界面问题，例如，座舱各种设备如何合理布局，能使得驾驶员舒适、方便、准确地进行各种飞行操作。座舱内各种照明、显示设备如何设计，能够使得驾驶员在尽可能短的时间内准确地搜索到所需要的信息。这些界面问题的解决，决定了高性能飞机是否能够被驾驶员操作。智能手机使用户能够随时随地进行通信，检索必要的信息，但是糟糕的显示和操作设计可能使用户无法方便、正确地使用手机。工程心理学通过研究，可以有效地改善手机用户的体验。例如，采用自适应号码本的设计，就可以简化对电话号码特定用户的检索。互联网已经成为许多人日常生活的必需品，一个大学生也许不到半年的训练就可以在互联网上建立一个网站。可是，这个网站是否能够受到用户的欢迎，除了其内容创意以外，其界面设计是否能够适合用户操作的特点，是该网站能否生存的一个重要因素。

## 2. 界面优化策略

界面优化是工程心理学研究中的核心问题。对不同的界面类型，界面优化的基本策略是不同的。对于人—机界面，有设计新的界面和改进原有界面两种优化策略，对人—环境界面，也有采取防御式界面和改变或限制环境因素两种优化策略。

人—机界面的优化可以采用设计新的界面和改进原有界面两种基本的优化策略。设计新的界面指的是人—机系统完成同样作业的条件下，用新的界面代替或者配合原有的界面以达到优化的目的。例如，文字编辑中，笔输入和键盘输入就是两种不同的界面。

这种设计策略适用于两种情况：一是新界面的出现可以完全代替旧界面的使用，从而提高效率，例如：以窗口、图标、菜单和鼠标为基础的 Window 操作系统的界面替代了原来的 DOS 操作系统的界面。第二种情况是建立一个新界面可以和旧界面共同使用，通过提高界面的兼容性以提高绩效，例如，手机界面在按键交互方式的基础上，增加了直接触摸的交互方式。这两种交互方式的并存可以提高手机交互方式的兼容性，从而提高了手机的操作绩效。

改进原有界面是人—机界面优化的第二种基本策略，指的是在原有的界面基础上，对界面进行改进，从而达到界面优化的目的。例如：Office2010 就是在 Office2007 界面基础上的优化改进。另外，例如现在在国内市场绝大多数手机常用的 ITU-T 键盘设计，其字母按键排列是沿用国外的英文手机键盘按英文字母的排列顺序进行设计的，在 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 数字键上依次排列 ABC, DEF, GHI, JKL, MNO, PQRS, TUV, WXYZ 这 26 个英文字母。这种键盘按键数量较少、排列紧凑，最大限度地缩小了手机键盘盘面面积和手机体积；但这种按键排列设计一个最大的不足是其位置关系设计没有考虑用户的操作特点（如用户手握和拇指移动特点）和汉字输入任务的特征（如汉字输入的字母频次、字母间关联程度）等因素，使得操作效率降低。由此可以通过在不改变现有手机键盘布局以及拼音输入法的基础上，只改变拼音字母的排列顺序来建立新的拼音字母排布顺序，采用新的键盘布局设计来提高手机输入操作效率。<sup>①</sup>

人—环境界面的优化有采取防御式界面和改变环境因素两种优化策略。采取防御式界面指的是采用一定防护器件或预防措施，以抵御有害物理环境因素的影响，从而改善作业环境的策略。例如，在噪声环境中使用耳塞减少噪声的危害。这种策略是一种保守策略，之所以采用这种策略是因为暂时无法控制的环境因素。改变环境因素是一种积极的策略，指的是通过采用一定的技术手段或者装置设备，对环境因素进行改进，从而起到优化目的的策略。例如，安装空调设备以控制环境温度和湿度。随着技术的发展，第二种策略将成为人—环境界面优化的基本策略。

## 二、工程心理学的相关学科

工程心理学是一门多学科交叉重叠的科学。它和相关的学科有着基础性、重叠性、互补性和衍生性四种不同的关系。

### （一）基础性学科

心理学科、生理学科、人体测量学和统计学科是工程心理学的基础性学科。这四个学科构建了工程心理学的学科基础。

心理学是对人的心理特点和规律进行研究的学科。正是根据心理学，特别是认知心

<sup>①</sup> 参见何灿群：《基于拇指操作的中文手机键盘布局的工效学研究》，浙江大学博士论文，2009。



理学对人的研究成果，工程心理学可以从人的心理特点出发对界面进行研究，从而优化界面。例如，计算机软件界面的设计，需要考虑的是人的知觉特点、记忆特点和思维特点。工程心理学研究的基本思路和模式都是借鉴心理学研究。可以简单地说，工程心理学是心理学在界面研究上的具体应用。

生理学对于人的生理特点和规律的研究无疑也有助于工程心理学中对界面的研究和优化。例如，工作环境中，人的最佳工作姿势确立，就需要从人体生物力学、能量消耗、基础代谢、肌肉疲劳和易受损伤性等各个方面进行分析和比较。

人体测量学也是工程心理学不可缺少的基础。人体测量学中，静态结构性和动态功能性人体测量数据是人—机界面设计的重要依据。

统计学科是工程心理学研究的一个基础性学科。实验数据的分析和处理都需要借助于专门的统计学知识。

## （二）重叠性学科

工程心理学和人类工效学、人机工程学以及人一机一环系统工程等学科在研究内容上有许多重叠。有学者认为，人类工效学、人机工程学和人一机一环系统工程是工程心理学的别称。<sup>①</sup>

另外，工业工程（industrial engineering, IE）等学科和工程心理学研究内容也有部分是重叠的。例如，动作与时间研究是工业工程体系中最重要基础技术，同时也是工程心理学重要的研究内容之一。工程心理学通过对作业程序和操作行为进行分析和改进，并对作业活动需要的时间进行测量和标准化，从而提高人一机系统的整体绩效。

## （三）互补性学科

设计类学科、制造业学科和计算机学科与工程心理学之间的关系是互补的，即这些学科和工程心理学处于彼此渗透、相互补充的关系。

工程心理学的界面设计和优化都涉及工业工程及其产品的设计，因此，界面设计的成果有助于工业工程和产品设计。例如，工作时间的分析成果直接有助于产品流水线的设计，用户体验的研究直接有助于用户产品的设计和改善。从另一方面说，设计类学科和制造业学科的知识和方法也有助于工程心理学的研究。工程心理学的界面研究成果需要通过设计和制造最终得以体现。工程心理学研究工程中，界面优化的构思、评价原型的构建也需要专门的设计和制造的相关知识。

## （四）衍生性学科

工程心理学在其发展过程中也衍生发展了一些分支的研究。这些研究经过不断的积

<sup>①</sup> 参见朱祖祥主编：《工程心理学教程》，6页，北京，人民教育出版社，2003。