

## 附件三、支撑材料

### 3.4 主编出版的教材/专著

- (1)《数控技术及装备》，“十一五”规划教材，华中科技大学出版社，2007年10月第1版，2011年9月第2版，2016年5月第3版，2012年被评为河南省“十二五”规划教材，**韩建海主编（1）**；
- (2)《工业机器人》，“十一五”规划教材，华中科技大学出版社，2009年9月第1版，2012年6月第2版，2015年7月第3版，**韩建海主编（1）**；
- (3)《机械工程测试技术》，清华大学出版社，2010年5月9月第1版，2018年2月第2版，**韩建海主编（1）**；
- (4)《先进制造技术》，“十一五”规划教材，华中科技大学出版社，2017年10月第3版，**任小中主编（1）**；
- (5)《机械制造装备设计》，“十一五”规划教材，华中科技大学出版社，2016年8月第2版，**任小中主编（1）**；
- (6)《机械制造工艺学（英汉双语）》，机械工业出版社，2016年2月第1版，**任小中主编（1）**；
- (7)《机械制造技术基础》，科学出版社，2016年3月第2版，河南省“十二五”规划教材，**任小中主编（1）**；
- (8)《Bearing Tribology principle and Application》，国防工业出版社，2015年10月，**邱明编著（1）**。
- (9)《机械制造技术基础（英汉双语）》机械工业出版社，2014年7月第1版，**任小中主编（1）**；
- (10)《滚动轴承设计原理》，中国标准出版社，2014年4月第2版，**薛进学主编（3）**；

国家级精品资源共享课配套教材  
普通高等院校“十二五”规划教材  
普通高等院校“十三五”规划教材  
普通高等院校机械类精品教材



顾问 杨叔子 李培根

# 数控技术及装备

SHUKONG JISHU JI ZHUANGBEI

(第三版)

韩建海 胡东方 主编  
廖效果 主审



华中科技大学出版社  
<http://www.hustp.com>



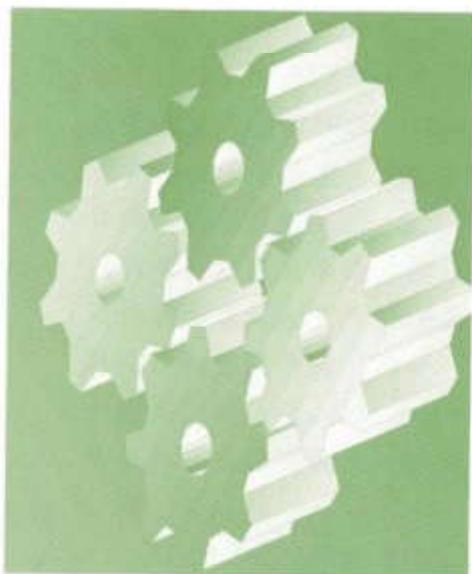
国家级精品资源共享课配套教材  
普通高等院校“十二五”规划教材  
普通高等院校“十三五”规划教材  
普通高等院校机械类精品教材

顾问 杨叔子 李培根

# 数控技术及装备

(第三版)

主 编 韩建海 胡东方  
主 审 廖效果



 华中科技大学出版社  
<http://www.hustp.com>  
中国 武汉

## 内 容 简 介

本书为国家级精品课程教材、普通高等院校“十三五”规划教材、普通高等院校机械类精品教材。

全书共7章,包括数控技术概述、数控加工技术基础知识、数控编程技术、计算机数控装置、数控机床的伺服驱动与反馈系统、数控机床机械结构、数控机械设计实例等内容,每章均附有本章重点、难点和知识拓展以及一定数量的思考题与习题。本书的编写立足于数控理论知识和实际应用技术的恰当结合,以应用为本,融工艺、编程、操作、原理、机械结构和装备设计于一体。本书内容全面、丰富,重点突出、层次清楚,既包括基础理论,又包括实用技术和实用技能,强调知识的综合应用,力求体现先进性、实用性,反映了当今数控技术发展的新成就和新动向。

本书主要作为应用型本科院校的机械工程及其自动化、机械设计制造及其自动化、机械电子工程等机械类专业的教材,也可作为广大自学者及工程技术人员的自学和培训用书,对从事数控技术及装备开发设计和研究的科技人员也有一定的参考价值。

### 图书在版编目(CIP)数据

数控技术及装备/韩建海,胡东方主编.—3版.—武汉:华中科技大学出版社,2016.5  
普通高等院校“十二五”规划教材 普通高等院校“十三五”规划教材 普通高等院校机械类精品教材  
ISBN 978-7-5680-1860-9

I. ①数… II. ①韩… ②胡… III. ①数控机床-高等学校-教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第116031号

数控技术及装备(第三版)

韩建海 胡东方 主编

Shukong Jishu ji Zhuangbei (disanban)

责任编辑:刘飞

封面设计:原色设计

责任校对:李琴

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321913

录排:华中科技大学惠友文印中心

印刷:武汉鑫和文文化有限公司

开本:787mm×960mm 1/16

印张:22.75 插页:2

字数:487千字

版次:2007年9月第1版 2011年9月第2版 2016年5月第3版第1次印刷

定价:42.00元



华中科大

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换  
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务  
版权所有 侵权必究

普通高等院校“十二五”规划教材

普通高等院校“十一五”规划教材

普通高等院校机械类精品教材



顾问 杨叔子 李培根

# 工业机器人

GONGYE JIQIREN

(第三版)

韩建海 主编

华中科技大学出版社  
<http://www.hustp.com>



普通高等院校“十二五”规划教材  
普通高等院校“十一五”规划教材  
普通高等院校机械类精品教材

顾问 杨叔子 李培根

# 工业机器人

(第三版)

主 编 韩建海



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

## 内 容 简 介

本书共8章,内容包括工业机器人的基本概念和基础理论、工业机器人的机械结构、运动学和动力学分析、控制技术、与机器人相关的传感技术、轨迹规划、机器人语言,以及工业机器人在制造业和非制造业中的应用。每章均附有习题。

本书可作为地方普通工科院校的机械工程及其自动化、机械设计制造及其自动化、机械电子工程等机械类专业的教材,也适合作为广大自学者的自学用书及工程技术人员的培训用书,对于从事机器人技术研究工作的科技人员也有一定的参考价值。

为了方便教学,本书还配套了免费教学课件及其他教学资源,读者可以向华中科技大学出版社机械分社索取(电话:027-87544529,邮箱:279771046@qq.com)。

### 图书在版编目(CIP)数据

工业机器人/韩建海主编. —3版. —武汉:华中科技大学出版社,2015.6  
普通高等院校“十二五”规划教材 普通高等院校“十一五”规划教材 普通高等院校机械类精品教材  
ISBN 978-7-5680-0982-9

I. ①工… II. ①韩… III. ①工业机器人-高等学校-教材 IV. ①TP242.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第139935号

### 工业机器人(第三版)

韩建海 主编

策划编辑:俞道凯

责任编辑:姚同梅

封面设计:李 曼

责任校对:李 琴

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321913

录 排:武汉市洪山区佳年华文印部

印 制:武汉鑫视文化有限公司

开 本:787mm×960mm 1/16

印 张:15 插页:2

字 数:321千字

版 次:2008年8月第2版 2015年7月第3版第1次印刷

定 价:29.80元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换  
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务  
版权所有 侵权必究



中国机械工程学科教程配套系列教材  
教育部高等学校机械类专业教学指导委员会规划教材

# 机械工程测试技术

(第2版)

韩建海 主 编  
尚振东 刘春阳 黄艳 蔡海潮 副主编

中国机械工程学科教程系列教材

中国机械工程学科教程系列教材

China Mechanical Engineering Curricula  
中国机械工程学科教程  
(2017年)

CMEC

清华大学出版社

清华大学出版社

## 内 容 简 介

本书主要介绍与机械工程相关的测试技术的基本概念、基础理论和应用技术。全书围绕测试系统的组成,讲述常用传感器的原理与应用、测试信号调理电路、信号分析与处理、测试系统的特性、计算机测试系统、机械工程中常见量的测试和机械设备故障诊断技术等内容。

本书以典型案例教学为主线,贯穿整个理论教学和实验教学的全过程,强化工程实际应用,突出学生能力培养,重点介绍如何根据具体测试任务制定和优化测试方案,恰当选择器件和部件,合理设计测试系统各模块,构建满足特定功能和技术指标的测试系统,正确处理测试数据等,力求体现先进性、实用性,注重反映当今测试技术发展的新成果和新动向。

本教材适用于普通高等院校机械类、近机械类专业测试技术课程使用,同时可供有关工程技术人员参考。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

机械工程测试技术/韩建海主编. —2版. —北京:清华大学出版社,2018  
(中国机械工程学科教程配套系列教材 教育部高等学校机械类专业教学指导委员会规划教材)  
ISBN 978-7-302-49571-0

I. ①机… II. ①韩… III. ①机械工程—测试技术—高等学校—教材 IV. ①TG805

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第029421号

责任编辑:许 龙  
封面设计:常雪影  
责任校对:赵丽敏  
责任印制:刘伟森

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 装 者:三河市国英印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:18

字 数:437千字

版 次:2010年5月第1版 2018年2月第2版

印 次:2018年2月第1次印刷

印 数:1~2500

定 价:49.80元

产品编号:070671-01

中国机械工程  
机械类专业教

顾

主

副主

编

秘

普通高等院校“十三五”规划教材

普通高等院校“十二五”规划教材

普通高等院校机械类精品教材



顾问 杨叔子 李培根

# 先进制造技术

XIANJIN ZHIZAO JISHU

(第三版)

任小中 贾晨辉 主编

宾鸿赞 主审



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

## 内 容 简 介

本书是普通高等院校“十三五”规划教材,也是面向应用型大学机械学科本科专业的立体化精品系列教材之一。

本书是在综合国内外最新研究成果和相关参考文献的基础上,结合作者在先进制造技术领域多年的教学和科研实践经验编写而成的。本书从科学思维、学科综合和技术集成的角度,系统介绍了各种先进制造技术的理念、基本内容、关键技术和最新成果,旨在使读者了解国内外先进制造前沿技术,拓宽知识面,掌握先进制造技术的理念和方法,培养科学创新和工程实践的能力。全书除绪论外共6章,内容包括先进制造技术概论、先进设计技术、先进制造工艺、制造自动化技术、现代制造企业的信息管理技术和先进制造模式,各章后均附有一定量的思考题与习题。

本书体系完整、内容新颖、知识面宽,既可作为高等院校机械工程、工业工程、管理工程、车辆工程等各类与制造技术有关的学科及专业的本科生和研究生教材或参考书,也可作为高等职业学校、成人高校相关专业的教材或参考书,并可供制造业工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

先进制造技术/任小中,贾晨辉主编. —3版. —武汉:华中科技大学出版社,2017.3

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5680-2603-1

I. ①先… II. ①任… ②贾… III. ①机械制造工艺-高等学校-教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第034162号

先进制造技术(第三版)

任小中 贾晨辉 主编

Xianjin Zhizao Jishu(Di-san Ban)

策划编辑:俞道凯

责任编辑:姚同梅

封面设计:原色设计

责任校对:刘竣

责任监印:朱玢

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录排:武汉市洪山区佳年华文印部

印刷:武汉鑫昶文化有限公司

开本:787mm×960mm 1/16

印张:22 插页:2

字数:470千字

版次:2017年3月第3版第1次印刷

定 价:45.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换  
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务  
版权所有 侵权必究

普通高等院校“十三五”规划教材

普通高等院校“十二五”规划教材

普通高等院校“十一五”规划教材

普通高等院校机械类精品教材



顾 问 杨叔子 李培根

# 机械制造装备设计

JIXIE ZHIZAO ZHUANGBEI SHEJI

(第二版)

任小中 于 华 主编

赵雪松 主审



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

## 内 容 提 要

本书是面向应用型普通高等院校机械类专业及相关专业的精品教材。围绕高等学校“机械设计制造及其自动化”专业的人才培养目标,本书贯彻“少而精”的原则,突出重点,以点带面;注重基础理论的阐述,保留普通机械装备设计理论的精华,采用先进的设计手段。在理论与实践相结合的基础上,突出培养学生分析问题和解决问题的能力,反映了国内外机械制造装备的科技成果及发展趋势。本书内容理论联系实际、体系完整、重点突出、实例丰富,便于教学和自学,并对实际设计工作有一定的指导作用。全书包括绪论、机械制造装备的设计方法、金属切削机床设计、机床夹具设计、金属切削刀具与刀具系统设计、物流系统及其自动化装置、工业机器人设计等内容,各章均附有思考题与习题。

本书可作为高等院校机械设计制造及自动化专业和相关专业的教学用书,也可供从事机械制造装备设计和研究工作的工程技术人员及研究人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

机械制造装备设计/任小中,于华主编.—2版.—武汉:华中科技大学出版社,2016.8  
普通高等院校“十三五”规划教材 普通高等院校机械类精品教材  
ISBN 978-7-5680-2005-3

I. ①机… II. ①任… ②于… III. ①机械制造-工艺装备-设计-高等学校-教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 144846 号

### 机械制造装备设计(第二版)

Jixie Zhizao Zhuangbei Sheji(Di er Ban)

任小中 于 华 主编

策划编辑:俞道凯

责任编辑:姚 幸

封面设计:原色设计

责任校对:何 欢

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321913

录 排:武汉市洪山区佳年华文印部

印 刷:武汉鑫昶文化有限公司

开 本:787mm×960mm 1/16

印 张:25.5 插页:2

字 数:544千字

版 次:2009年12月第1版 2016年8月第2版第1次印刷

定 价:48.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换  
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务  
版权所有 侵权必究

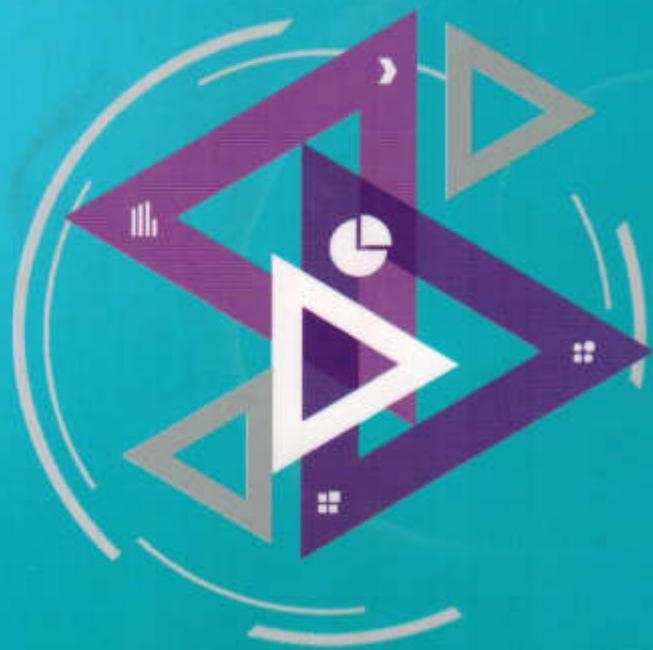
普通高等教育“十三五”规划教材

# Machine Manufacturing Technology

英汉双语对照

## 机械制造工艺学

任小中 周近民 等编著



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十三五”规划教材

Machine Manufacturing Technology

# 机械制造工艺学

(英汉双语对照)

任小中 周近民 等编著

任乃飞 钟庆伦 主审



机械工业出版社

本书是按照我国高等教育要与国际接轨,培养国际性复合型人才的要求,根据机械设计制造及其自动化专业“卓越工程师”培养方案和机械制造工艺学教学大纲,结合作者近年来在“双语教学示范课程”建设方面的实践与成果编著的英汉双语教材。这是我国第一本“机械制造工艺学”方面的英汉双语对照教材。

本书依据“重基础、精内容、强实践”的原则编写,在吸取国内外同类教材优点的基础上,以产品制造工艺为主线,重视基本概念、基本理论和基本方法,通过与相关实践教学环节配合,理论联系实际,可以达到培养学生科技创新和工程实践的能力的目的。

全书共有7章。主要内容包括机械制造工艺的基础知识、机械加工工艺规程的制订、典型零件加工、机床夹具设计原理、机械加工质量分析与控制、机械装配工艺基础,以及先进制造工艺。

本书内容综合性强、详略适当、重点突出,编写手法新颖,可作为高等院校机械工程类专业和近机械类专业本、专科学生的教材或教学参考书,特别适合作为同类课程的双语教材,也可供机械制造工程技术人员参考。

#### 图书在版编目(CIP)数据

机械制造工艺学 = Machine Manufacturing Technology: 英汉双语对照/任小中,周近民等编著. —北京:机械工业出版社,2016.1

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-111-51416-9

I. ①机… II. ①任… ②周… III. ①机械制造工艺-高等学校-教材-英、汉 IV. ①TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第203758号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:刘小慧 责任编辑:刘小慧 李超

责任校对:刘怡丹 封面设计:张静 责任印制:乔宇

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2016年2月第1版第1次印刷

184mm×260mm·23.25印张·576千字

标准书号:ISBN 978-7-111-51416-9

定价:48.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88379833

读者购书热线:010-88379649

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com



河南省“十二五”普通高等教育规划教材  
普通高等教育“十二五”规划教材

# 机械制造技术基础

## (第二版)

主 编 任小中  
副主编 康红艳 许惠丽  
主 审 王贵成



 科学出版社

## 内 容 简 介

本书是普通高等教育“十二五”规划教材和河南省“十二五”普通高等教育规划教材。

本书是根据机械工程类专业的人才培养目标,结合近年来“高等学校本科教学质量与教学改革工程”建设的实践与成果编写的。本书依照“重基础、精内容、强实践”的原则,从科学思维、学科综合和技术集成的角度,重点介绍机械制造技术的基本理论与方法,并通过相关实践教学环节的训练,理论联系实际,启发学生科学思维,培养学生科学创新和工程实践的能力。

本书由机械工程类专业的多门技术基础课的核心内容综合而成。全书共8章,主要内容包括机械制造过程的基础知识、金属切削原理及其应用、金属切削机床及所用刀具、机械加工工艺规程设计、机床夹具设计原理、机械加工质量分析与控制、机器装配技术基础、制造模式与制造技术的发展等。各章后均附有案例研究和一定数量的习题与思考题。

本书内容综合性强、体系新颖,可作为高等院校机械工程类专业和近机械类专业本科、高职高专学生的教材或教学参考书,也可供制造业工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术基础 / 任小中主编. —2版. —北京: 科学出版社, 2016.3  
河南省“十二五”普通高等教育规划教材 普通高等教育“十二五”规划教材  
ISBN 978-7-03-047928-0

I. ①机… II. ①任… III. ①机械制造工艺—高等学校—教材  
IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 059201 号

责任编辑: 毛莹 张丽花 / 责任校对: 郭瑞芝

责任印制: 霍兵 / 封面设计: 迷底书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京市文林印务有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2012年1月第一版 开本: 787×1092 1/16

2016年3月第二版 印张: 20

2016年3月第四次印刷 字数: 474 000

定价: 48.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

Ming Qiu · Long Chen  
Yingchun Li · Jiafei Yan

# Bearing Tribology

Principles and Applications



國防工業出版社  
National Defense Industry Press



Springer

Ming Qiu · Long Chen · Yingchun Li  
Jiafei Yan

# Bearing Tribology

Principles and Applications

 国防工业出版社  
National Defense Industry Press

 Springer

Ming Qiu  
School of Mechatronics Engineering  
Henan University of Science  
and Technology  
Luoyang  
China

Yingchun Li  
School of Mechatronics Engineering  
Henan University of Science  
and Technology  
Luoyang  
China

Long Chen  
School of Mechatronics Engineering  
Henan University of Science  
and Technology  
Luoyang  
China

Jiafei Yan  
Schaeffler Greater China Corporation  
Jiading District, Shanghai  
China

ISBN 978-3-662-53095-5

ISBN 978-3-662-53097-9 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-53097-9

Jointly published with National Defense Industry Press, Beijing, China

Library of Congress Control Number: 2016947191

© National Defense Industry Press, Beijing and Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2017

This work is subject to copyright. All rights are reserved by the Publishers, whether the whole or part of the material is concerned, specifically the rights of translation, reprinting, reuse of illustrations, recitation, broadcasting, reproduction on microfilms or in any other physical way, and transmission or information storage and retrieval, electronic adaptation, computer software, or by similar or dissimilar methodology now known or hereafter developed.

The use of general descriptive names, registered names, trademarks, service marks, etc. in this publication does not imply, even in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protective laws and regulations and therefore free for general use.

The publishers, the authors and the editors are safe to assume that the advice and information in this book are believed to be true and accurate at the date of publication. Neither the publishers nor the authors or the editors give a warranty, express or implied, with respect to the material contained herein or for any errors or omissions that may have been made.

Printed on acid-free paper

This Springer imprint is published by Springer Nature

The registered company is Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg

# Preface

Tribology is the science and engineering of interacting surfaces in relative motion. It includes the study and application of the principles of friction, lubrication, and wear. Tribology is an interdisciplinary subject and it covers many scientific disciplines, such as mathematics, physics, chemistry, mechanics, thermodynamics, metallurgy, material and petrochemistry. Bearings are among the most important components in the vast majority of machines and exacting demands are made upon their carrying capacity and reliability. Therefore it is natural that rolling bearings should come to play such a prominent role and that over the years they have been applied in various fields such as mechanical equipment, instruments, home appliances, electronic computers, vehicles, and aerospace. With the technological development of the manufacturing industry, more and more bearings projects should be solved by friction, lubrication, and wear. With the enhancement of theory and applied research, tribology is recognized as the key factor to promote the performance of bearings effectively, and finally to raise the whole level of equipment.

The authors are engaged in research and application work on bearing tribology. Many contents published in the book are results of our research group. The book takes the friction, lubrication, and wear of bearings as the main themes, and tribology theory on bearing is introduced systematically. In addition, we try to describe a full view and introduce new research fields and development trend of bearing tribology to the readers.

The book consists of ten chapters. Chapters 1, 2 and 9 are by Long Chen. Chapters 3 and 4 are by Yinchun Li. Chapters 5, 6, and 10 are by Ming Qiu. Chapters 7 and 8 are by Jiafei Yan. The whole book is drafted by Ming Qiu.

In the preparation for the book, we utilized many research results from various experts and companies in this field. Thanks for them. At the same time, we would like to express our appreciation to our colleagues and graduate students who have made contribution to the book.

The research results of the book are supported by National Natural Science Foundation of China, the Outstanding Youth Science Foundation of He'nan

Province in China, and the Universities Technological Innovation Plan of He'nan Province. It is funded by academic works publication fund of Henan University of Science and Technology.

Owing to various structures of bearings and limited space of book, many contents are not involved in the book. Furthermore, due to our limited ability, mistakes are inevitable. Hope you are understanding and eager for your help.

Luoyang, China  
September 2015

Ming Qiu

# Contents

<b>1</b>	<b>Friction, Wear, and Lubrication in the Bearing Application</b> . . . . .	1
1.1	Basic Concepts of the Tribology . . . . .	1
1.1.1	Basic Definition of the Bearing Tribology . . . . .	1
1.1.2	Objects and Tasks of the Bearing Tribology . . . . .	2
1.1.3	Subject Characteristics of the Bearing Tribology . . . . .	4
1.2	Bearing Friction and Wear . . . . .	5
1.2.1	Sliding Friction and Rolling Friction . . . . .	5
1.2.2	Types of Bearings . . . . .	6
1.2.3	Friction and Wear in the Bearing Application . . . . .	7
1.3	Bearing Lubrication . . . . .	7
1.3.1	Plain Bearing Lubrication . . . . .	8
1.3.2	Rolling Bearing Lubrication . . . . .	8
	References . . . . .	8
<b>2</b>	<b>Bearing Surface Contact</b> . . . . .	9
2.1	Surface Structure and Property . . . . .	9
2.1.1	Surface Structure . . . . .	9
2.1.2	Surface Property . . . . .	11
2.2	Surface Morphology Parameters . . . . .	14
2.2.1	Surface Geometry . . . . .	14
2.2.2	Surface Morphology Parameters . . . . .	15
2.2.3	Surface Morphology Statistical Parameters . . . . .	17
2.3	Hertz Elastic Contact . . . . .	18
2.3.1	Contact Between Two Cylinders . . . . .	19
2.3.2	Contact Between Two Balls . . . . .	21
2.3.3	Rough Surface Contact . . . . .	22
2.3.4	Plasticity Index . . . . .	27
2.4	Heating Effect of the Surface Contact . . . . .	28
2.4.1	Static Heat Source . . . . .	28
2.4.2	Dynamic Heat Source . . . . .	29

	2.4.3	Sliding Heat .....	30
	2.4.4	Rolling Heat .....	32
2.5		Contact Problems in the Bearings .....	32
	2.5.1	Rolling Bearing Contact .....	32
	2.5.2	Plain Bearing Contact .....	36
	2.5.3	Contact Stress Between Rolling Element and Raceway .....	37
	2.5.4	Contact Stress Between Rolling Element and Rib .....	37
		References .....	38
<b>3</b>		<b>Mechanism of Bearing Friction and Wear .....</b>	<b>39</b>
	3.1	Sliding Friction Mechanism .....	39
	3.1.1	Sliding Friction Characteristics .....	39
	3.1.2	Basic Friction Theory .....	41
	3.1.3	Adhesion Friction Theory .....	43
	3.1.4	Friction Binomial Law .....	50
	3.2	Rolling Friction Mechanism .....	51
	3.2.1	Micro-Slip Effect .....	51
	3.2.2	Elastic Hysteresis .....	52
	3.2.3	Plastic Deformation .....	52
	3.2.4	Adhesion Effect .....	53
	3.2.5	Rolling Friction Calculation .....	53
	3.2.6	Rolling Friction Law .....	54
	3.3	Wear Mechanism .....	55
	3.3.1	Wear Classification .....	55
	3.3.2	Wear Mechanism .....	56
	3.4	Wear Calculation .....	67
	3.4.1	Wear Representation .....	67
	3.4.2	Abrasive Wear Calculation .....	67
	3.4.3	Adhesive Wear Calculation .....	68
	3.4.4	IBM Wear Calculation .....	69
	3.5	Wear Law in the Practical Design .....	71
	3.5.1	Friction Pair Material Selection Rules .....	71
	3.5.2	Protective Layer Principle and Wear-Resisting Layer Design Criteria .....	73
		References .....	76
<b>4</b>		<b>Materials for Bearing Frictional Pairs .....</b>	<b>77</b>
	4.1	Sliding Bearing Material .....	77
	4.1.1	Babbitt Alloy .....	78
	4.1.2	Copper Alloy .....	81
	4.1.3	Aluminum Alloy .....	82
	4.1.4	Gray Cast Iron, Wear Resistant Cast Iron and Nodular Graphite Iron .....	84
	4.1.5	Porous Metallic Materials .....	84

4.1.6	Nonmetallic Materials . . . . .	85
4.1.7	Graphite-Metal Alloy . . . . .	87
4.2	Rolling Bearing Material . . . . .	87
4.2.1	Steels for Rings and Rolling Elements . . . . .	88
4.2.2	Other Materials of the Rolling Bearings . . . . .	95
4.2.3	Bearing Steel Selection Principle . . . . .	97
	References . . . . .	99
<b>5</b>	<b>Sliding Bearing Lubrication Theory . . . . .</b>	<b>101</b>
5.1	Lubrication Condition . . . . .	101
5.2	Hydrodynamic Lubrication . . . . .	103
5.2.1	Fluid Lubrication Basic Equation . . . . .	103
5.2.2	Reynolds Equation . . . . .	105
5.2.3	Flow Equation and Shearing Stress Equation . . . . .	110
5.3	Design and Calculation of Hydrodynamic Sliding Bearing . . . . .	112
5.3.1	Tapered-Land Thrust Bearing . . . . .	113
5.3.2	Ladder Bearing . . . . .	115
5.3.3	Journal Bearing . . . . .	117
5.4	Fluid Dynamic Instability . . . . .	126
5.4.1	Oil Film Instability . . . . .	126
5.4.2	Half-frequency Whirl . . . . .	127
5.4.3	Oil Oscillation . . . . .	128
5.4.4	Oil Film Instability Restraint . . . . .	129
5.5	Hydrostatic Lubrication . . . . .	130
5.5.1	Working Principle . . . . .	130
5.5.2	Design Principle of Capillary Throttling Journal Hydrostatic Bearing . . . . .	134
5.6	Special Sliding Bearings . . . . .	139
5.6.1	Gas Bearing Lubrication Theory . . . . .	139
5.6.2	Magnetic Suspension Bearing Principle . . . . .	142
	References . . . . .	143
<b>6</b>	<b>Rolling Bearing Lubrication Theory . . . . .</b>	<b>145</b>
6.1	Rigid Contact Lubrication Theory . . . . .	145
6.1.1	Geometric Analogy and Clearance Equation . . . . .	146
6.1.2	Martin Line Contact Lubrication Theory . . . . .	147
6.2	Elastic Hydrodynamic Lubrication Theory . . . . .	150
6.2.1	Approximate Solution for Line Contact EHL . . . . .	150
6.2.2	Numerical Solution for Line Contact EHL . . . . .	155
6.2.3	Key Influencing Factors on Loads Distribution and Oil Film Shape for EHL . . . . .	160
6.2.4	Line Contact Lubrication Equation and State Diagram . . . . .	161
6.2.5	Point Contact Lubrication Equation and State Diagram . . . . .	163

6.3	EHL Theory in the Bearing Application . . . . .	167
6.3.1	EHL Theory Application . . . . .	167
6.3.2	EHL Calculation in the Rolling Bearing . . . . .	168
6.4	Boundary Lubrication Theory . . . . .	171
6.4.1	Boundary Lubrication Mechanism . . . . .	171
6.4.2	Boundary Film Types and Characteristics . . . . .	171
6.4.3	Influencing Factors on Boundary Lubrication Film . . . . .	173
6.5	Research Development for the Rolling Bearing Lubrication Mechanism . . . . .	174
6.5.1	EHL Simulation Study in the Rough Surface . . . . .	175
6.5.2	Grease Lubrication Mechanism . . . . .	176
6.5.3	Grease Lubrication Migration Mechanism . . . . .	178
6.6	Genetic Algorithm in the Cylindrical Roller Bearing Thermal Elastohydrodynamic Numerical Analysis . . . . .	181
	References . . . . .	185
<b>7</b>	<b>Bearing Lubrication Application . . . . .</b>	<b>187</b>
7.1	Lubricant . . . . .	187
7.1.1	Oil Lubrication . . . . .	187
7.1.2	Grease . . . . .	192
7.1.3	Solid Lubricant and Gas Lubricant . . . . .	193
7.2	Sliding Bearing Lubrication . . . . .	193
7.2.1	Sliding Bearing with Boundary Lubrication . . . . .	194
7.2.2	Sliding Bearing with Dynamic Lubrication . . . . .	194
7.2.3	Lubrication Types . . . . .	195
7.2.4	Lubricant Selection . . . . .	196
7.2.5	Lubrication System . . . . .	196
7.3	Rolling Bearing Lubrication . . . . .	197
7.3.1	Lubrication Types . . . . .	198
7.3.2	Lubricant Selection . . . . .	199
7.3.3	Lubricant Dosage . . . . .	202
7.4	Bearing Lubrication for the Typical Equipment . . . . .	205
7.4.1	Auto Bearing Lubrication . . . . .	205
7.4.2	Mill Bearing Lubrication . . . . .	207
7.4.3	Large Size Motor Bearing Lubrication . . . . .	211
	References . . . . .	212
<b>8</b>	<b>Friction and Wear Testing Technology in the Bearing . . . . .</b>	<b>213</b>
8.1	Friction Torque Measuring of the Bearing . . . . .	213
8.1.1	Twisted Shaft Method . . . . .	214
8.1.2	Balance Moment Method . . . . .	214
8.1.3	Energy Conversion Method . . . . .	214
8.2	Wear Loss Measuring of the Bearing . . . . .	215
8.2.1	Weight Method . . . . .	215
8.2.2	Length Method . . . . .	216

8.2.3	Radioisotope Method . . . . .	216
8.2.4	Precipitation or Chemical Analysis Method . . . . .	217
8.2.5	Profiler Method . . . . .	217
8.2.6	Displacement Sensor Method . . . . .	217
8.3	Friction Temperature Measuring of the Bearing . . . . .	218
8.3.1	The Thermocouple Method . . . . .	218
8.3.2	The Thin Film Sensor Method . . . . .	219
8.3.3	The Infrared Thermometry Method . . . . .	220
8.3.4	The Thermal Resistance Method . . . . .	220
8.3.5	The Optical Fiber Method . . . . .	221
8.4	Traction Force Measuring of the Bearing . . . . .	221
8.4.1	Line Contact EHL Traction Force Method . . . . .	222
8.4.2	Point Contact EHL Traction Force Method . . . . .	224
8.5	Bearing Tribo-tester of the Bearing . . . . .	225
8.5.1	High-Speed Tribo-tester . . . . .	226
8.5.2	Heavy Load Sliding Friction Tester . . . . .	228
8.5.3	Spherical Plain Bearing Tribo-tester . . . . .	229
8.5.4	Bearing Life Tester . . . . .	231
8.5.5	Bearing Friction Torque Tester . . . . .	233
8.5.6	Journal Bearing Tribo-tester . . . . .	236
	References . . . . .	237
<b>9</b>	<b>Fault Diagnosis and Status Monitoring of the Bearing . . . . .</b>	<b>239</b>
9.1	Introduction . . . . .	239
9.2	Basic Theory of the Condition Monitoring . . . . .	240
9.2.1	Status Signal and Characteristic Parameter . . . . .	241
9.2.2	Signal Processing and Analysis . . . . .	248
9.2.3	State Recognition . . . . .	248
9.3	Oil Analysis . . . . .	249
9.3.1	Oil Analysis . . . . .	249
9.3.2	Ferrographic Analysis . . . . .	253
9.3.3	Magnetic Plug Inspection . . . . .	257
9.4	Vibration Diagnosis . . . . .	259
9.4.1	Introduction . . . . .	259
9.4.2	Discriminant Standard . . . . .	265
9.4.3	Signal Analysis . . . . .	266
9.5	Plain Bearing Working Condition Monitoring . . . . .	271
9.5.1	Failure Types . . . . .	271
9.5.2	Diagnostic Methods . . . . .	282
9.5.3	Cases . . . . .	286
9.6	Rolling Bearing Working Condition Monitoring . . . . .	288
9.6.1	Diagnostic Technology . . . . .	288
9.6.2	Basic Process and Methods . . . . .	293
9.6.3	Vibration Analysis in the Fault Diagnosis . . . . .	295
9.6.4	Fault Signal Processing . . . . .	295

9.6.5	Rolling Bearing Fault Vibration Diagnosis .....	296
9.6.6	Rolling Bearing Vibration Monitoring .....	300
References.	.....	305
<b>10</b>	<b>Applied Tribology in the Bearing.</b> .....	<b>307</b>
10.1	Applied Tribology in the Railway Bearing .....	307
10.1.1	Material Effect .....	308
10.1.2	Processing Quality Effect .....	309
10.1.3	Lubrication and Sealing Effect .....	309
10.1.4	Structure Effect .....	310
10.2	Applied Tribology in the Auto Bearing .....	311
10.2.1	Engine Bearing Tribology .....	311
10.2.2	Differential Side Bearing and Transmission Bearing Tribology .....	314
10.2.3	Clutch Bearing Tribology .....	315
10.2.4	Steer Bearing Tribology .....	315
10.2.5	Hub Bearing Tribology .....	316
10.2.6	Constant Velocity Universal Joint Tribology .....	316
10.3	Applied Tribology in the Lathe Bearing .....	317
10.3.1	Wear .....	318
10.3.2	Lubrication .....	318
10.4	Applied Tribology in the Mill Bearing .....	319
10.4.1	Rolling Bearing Tribology .....	320
10.4.2	Sliding Bearing Tribology .....	321
10.5	Applied Tribology in Aerospace Bearing .....	322
10.5.1	Aerospace Rolling Bearing Tribology .....	323
10.5.2	Aerospace Sliding Bearing Tribology .....	325
10.6	Applied Tribology in the Precise Instrument Bearing .....	327
10.7	Applied Tribology in Heavy-Duty Bearing .....	329
10.7.1	Heavy-Duty Rolling Bearing Tribology .....	329
10.7.2	Heavy-Duty Sliding Bearing Tribology .....	331
References.	.....	331

普通高等教育“十二五”规划教材

# Fundamentals of Manufacturing Technology

英汉双语对照

## 机械制造技术基础

任小中 任乃飞 王红军 编著



 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十二五”规划教材

Fundamentals of Manufacturing Technology

# 机械制造技术基础

(英汉双语对照)

任小中 任乃飞 王红羊 编著

王贵成(中文) 钟庆伦(英文) 主审



机械工业出版社

北京机械工业出版社 100044 北京·西黄口

本书是按照我国高等教育要与国际接轨,培养国际性复合型人才的要求,结合作者近年来在“质量工程”建设方面的实践与成果编写的英汉双语教材。这是我国第一部以中、英文形式编写的“机械制造技术基础”双语教材。

本书由机械类专业的多门技术基础课的核心内容综合而成。本着“重基础、精内容、强实践”的原则,吸取国外同类教材的特点,以机械制造技术为主线,重视基本概念、基本理论和基本方法的学习,并通过相关实践教学环节的训练,理论联系实际,培养学生科技创新和工程实践的能力。

全书共有7章,主要内容包括绪论、金属切削原理、机床与刀具、机械加工工艺规程的制订、机床夹具设计原理、机械加工质量分析与控制、机械装配技术基础、先进制造技术简介等。

本书配套齐全,不仅有配套的电子教案和电子课件(教师版),还有对应的双语习题集(学生版)和主要习题解答(教师版),均由机械工业出版社出版或提供。

本书内容综合性强、编写体系新颖,可作为高等院校机械类专业和近机械类专业本、专科生的教材或教学参考书,特别适合作为同类课程的双语教材,也可供机械制造业工程技术人员参考。

#### 图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术基础 = Fundamentals of Manufacturing Technology: 英汉对照 / 任小中, 任乃飞, 王红军编著. — 北京: 机械工业出版社, 2014.7

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-111-46890-5

I. ①机… II. ①任… ②任… ③王… III. ①机械制造工艺—双语教学—高等学校—教材—英、汉 IV. ①TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第116397号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑: 刘小慧 责任编辑: 刘小慧 安朴芳 王晓艳

版式设计: 霍永明 责任校对: 刘怡丹

封面设计: 张静 责任印制: 李洋

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市胜利装订厂装订)

2014年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·26.25印张·636千字

标准书号: ISBN 978-7-111-46890-5

定价: 48.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010)88361066 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010)68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010)88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010)88379203 封面无防伪标均为盗版



邓四二 贾群义 薛进学 编著

# 滚动轴承 设计原理

(第二版)



 中国标准出版社

## 内 容 简 介

本教材全面系统地叙述了滚动轴承的设计原理,内容包括滚动轴承基础知识、几何学、运动学、负荷分布、接触应力与变形、刚度、摩擦磨损和润滑、额定动负荷与疲劳寿命、寿命试验数据处理、额定静负荷、拟静力学分析方法、拟动力学分析方法和动力学分析方法等。

本教材可作为轴承专业本科生教材,也可作为从事轴承研究方向的研究生参考教材和高等理工院校有关师生的教学参考书,并可作为从事滚动轴承设计和制造的工程技术人员的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

滚动轴承设计原理/邓四二,贾群义,薛进学编著.—2版.—  
北京:中国标准出版社,2014.4  
ISBN 978-7-5066-7484-3

I. 滚… II. ①邓…②贾…③薛… III. ①滚动轴承-  
设计 IV. ①TH133.33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 014814 号

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)  
网址 www.spc.net.cn  
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
读者服务部:(010)68523946  
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*  
开本 787×1092 1/16 印张 18 字数 318 千字  
2014 年 4 月第二版 2014 年 4 月第三次印刷

\*  
定价 55.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107