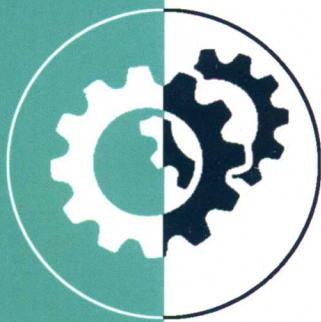


机械制造 工程基础

[德]尤尔根·布尔麦斯特等

杨祖群

译 著



中文版第二版

德国经典机械制造工程专业教材 最新整理

· 第2版 ·

CBS



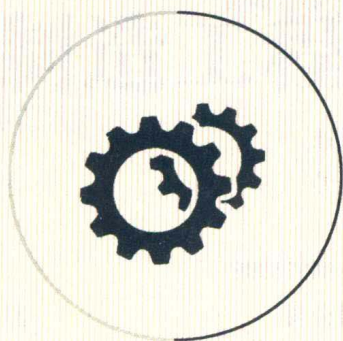
湖南科学技术出版社

机械制造 工程基础

[德]尤尔根·布尔麦斯特等——著

杨祖群——译

中文版第三版



· 第58版 ·

CTS | 湖南科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

机械制造工程基础 (中文版第三版) / [德]尤尔根·布尔麦斯特等著; 杨祖群译.
——长沙: 湖南科学技术出版社, 2019. 1

ISBN 978-7-5710-0034-9

I. ①机… II. ①尤… ②杨… III. ①机械制造工艺 IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 269810 号

Original Title: Fachkunde Metall

Copyright 2017 (58th edition):

Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG,
42781 Haan-Gruiten (Germany)

著作权合同登记号: 18 — 2018 — 396

JiXie ZhiZao GongCheng JiChu (ZhongWenBan DiSanBan)

机械制造工程基础 (中文版第三版)

著 者: [德] 尤尔根·布尔麦斯特等

译 者: 杨祖群

责任编辑: 杨 林

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 长沙德三印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 湖南省长沙宁乡夏铎铺工业园亮之星米业内

邮 编: 410000

版 次: 2019 年 1 月第 1 版第 1 次

印 次: 2019 年 1 月第 1 次印刷

开 本: 710mm×970mm 1/16

印 张: 44.5

字 数: 1140000

书 号: ISBN 978-7-5710-0034-9

定 价: 168.00 元

(版权所有·翻印必究)

目 录

1 检测技术

1.1 量和单位	13
1.2 检测技术基础	15
1.3 长度检测仪表	23
1.4 表面检测	43
1.5 公差和配合	47
1.6 产品几何形状规范 (GPS)	55
1.7 形状和位置检测	58
1.8 英语实践	71

2 质量管理

2.1 质量管理的工作范围	72
2.2 DIN EN ISO 9000 标准系列	73
2.3 质量要求	73
2.4 质量特性和缺陷	74
2.5 质量管理工具	75
2.6 质量控制	78
2.7 质量保证	79
2.8 机床能力	83
2.9 过程能力	86
2.10 使用质量控制卡的统计式过程控制	87
2.11 审计和认证	90
2.12 持续改进过程：企业员工优化过程	91
2.13 英语实践	92

3 加工制造技术

3.1 工作安全	94
3.2 加工制造方法的分类	96

3.3 铸造	98
3.4 塑料的成型	104
3.5 成型	111
3.6 切割	122
3.7 切削加工	131
3.8 加工机床的切削加工	136
3.9 接合	235
3.10 新型加工方法	261
3.11 涂层	266
3.12 加工企业与环境保护	270
3.13 英语实践	273

4 加工自动化

4.1 加工机床的计算机数字控制 (CNC) 系统	275
4.2 加工过程中的搬运机器人	310
4.3 自动化计算机数字控制 (CNC) 加工机床	318
4.4 自动化加工设备的运输系统	322
4.5 加工机床的监控装置	323
4.6 加工设备的自动化阶段	324
4.7 传动轴的自动化加工设备举例	325
4.8 工业 4.0	326
4.9 加工领域企业管理的要求与目的	328
4.10 加工设备的柔性 with 生产率的平衡	329
4.11 英语实践	330

5 材料工程

5.1 材料与辅助材料概览	332
5.2 材料的特性及选择	334
5.3 金属材料的内部结构	340
5.4 钢和铸铁	345
5.5 有色金属	362
5.6 烧结材料	367
5.7 陶瓷材料	369
5.8 钢的热处理	371
5.9 塑料	384

5.10 复合材料	392
5.11 材料检验	397
5.12 工程材料和辅助材料的环境问题	409
5.13 英语实践	411

6 机床和设备

6.1 机床的分类	413
6.2 机床和设备的功能单元	421
6.3 连接的功能单元	428
6.4 支撑和承重功能单元	446
6.5 能量传输功能单元	465
6.6 驱动单元	479
6.7 英语实践	494

7 电工学

7.1 电流回路	495
7.2 电阻电路	498
7.3 电流类型	500
7.4 电功率和电动	501
7.5 过流保护装置	502
7.6 电气设备的故障	503
7.7 电气设备的保护措施	504
7.8 操作电气设备的提示	506
7.9 英语实践	507

8 装配, 试运行, 维护保养

8.1 装配技术	508
8.2 试运行	516
8.3 维护保养	521
8.4 腐蚀与防腐蚀	535
8.5 损伤分析和避免损伤	541
8.6 零件的负荷和强度	543
8.7 英语实践	545

9 自动化技术

9.1 控制与调节	547
9.2 控制系统的基础知识和基本组件	553
9.3 气动控制	559
9.4 电子气动控制系统	579
9.5 液压控制	594
9.6 可编程序控制器 (SPS)	612
9.7 英语实践	624

10 技术项目

10.1 技术项目工作的基础知识	625
10.2 项目工作是完整的工作步骤和有计划的问题解决方案	626
10.3 项目分阶段实施举例: 起重装置	627
10.4 项目工作中已改变的工作模式	639
10.5 文档和技术资料	640
10.6 英语实践	652

学习单元

学习单元 1: 使用手工操作的工具加工工件	654
学习单元 2: 使用机器加工零件	656
学习单元 3: 简单部件的制造	658
学习单元 4: 技术系统的维护保养	660
学习单元 5: 使用机床加工零件	662
学习单元 6: 控制技术系统的安装和试运行	664
学习单元 7: 技术系统的装配	666
学习单元 8: 使用数控机床加工零件	668
学习单元 9: 技术系统的维修调节	670
学习单元 10: 技术系统的制造和试运行	672
学习单元 11: 产品质量和过程质量的监控	674
学习单元 12: 技术系统的维护保养	676
学习单元 13: 自动化系统运行能力的保证	678

企业目录索引表

680

专业词汇索引表

683

机械制造工程专业教材 —— 欧罗巴教材出版社

作者: Jürgen Burmester (尤尔根·布尔麦斯特)
Josef Dillinger (约瑟夫·迪林格)
Walter Escherich (瓦尔特·艾舍利希)
Dr.Eckhard Ignatowitz (艾克哈特·伊格纳妥维茨博士)
Stefan Oesterle (史特凡·俄斯特勒)
Ludwig Reißler (路德维希·莱斯勒)
Andreas Stephan (安德列斯·斯特凡)
Reinhard Vetter (莱因哈特·维特)
Falko Wieneke (法尔考·威内科)

机械制造工程基础

最新整理,第 58 版

欧罗巴教材出版社·诺尔尼,富尔玛股份有限公司及合资公司
杜塞尔博格大街 23 号, 42781 哈恩-格鲁腾市

欧洲书号:10129

作者和出版商:

作者:	地区
Jürgen Burmester (尤尔根·布尔麦斯特)	工程硕士 Soest (绥斯特)
Josef Dillinger (约瑟夫·迪林格)	研究主任 München (慕尼黑)
Walter Escherich (瓦尔特·艾舍利希)	研究主任 München (慕尼黑)
Eckhard Ignatowitz (艾克哈特·伊格纳纳维茨)	工程博士 Waldbronn (瓦尔特布朗)
Stefan Oesterle (史特凡·俄斯特勒)	工程硕士 Amtzell (阿姆策)
Ludwig Reiler (路德维希·莱斯勒)	研究主任 München (慕尼黑)
Andreas Steßhan (安德列斯·斯特凡)	工程硕士 Kressbronn (克莱斯布朗)
Reinhard Vetter (莱因哈特·维特)	研究主任 Ottobeuren (奥托博伊伦)
Falko Wieneke (法尔考·威内科)	工程硕士 Essen (埃森)

上述作者均为从事工程技术专业教育的专业教师和工程师。

出版编辑: Josef Dillinger (约瑟夫·迪林格)

图片草稿: 本书各位作者

照片: 借用多家公司(公司名称索引参见第 680 页)

图片处理: 欧罗巴教材出版社图像符号办公室, 奥斯费尔德恩 (Ostfildern)

英语翻译: OStRin Christina Murphy (奥斯特凌·克里斯蒂娜·墨菲), Wolfratschausen (沃尔夫拉特豪森)

第 58 版, 2017 年出版

第 6 次印刷

本版次的各次印刷均可以在课堂教学中互换使用, 因为无论已纠正的印刷错误还是因使用新标准而做出的相应更动都是相同的。

ISBN 978-3-8085-1290-6

本公司对本书保留全部权利。本书亦受到版权保护。对本书的任何超出法律规定范围的使用都必须得到本出版社的书面授权同意。

(C) 2017 年欧罗巴教材出版社·诺尔尼, 富尔玛股份有限公司及合资公司出版, 42781 哈恩-格鲁腾市
<http://www.europa-lehrmittel.de>

文本: Kluth 文本+版面制作股份有限公司, 50374 艾尔福特城

封面: 图像制作 Jürgen Neumann (尤尔根·诺依曼), 97222 利穆帕市

封面照片: Sauter 精密机械股份有限公司, 72555 麦岑根市, 和 TESA/Brown & Sharpe, CH-Renens 公司

印刷: MP 媒体印刷信息技术股份有限公司, 33100 帕德伯恩市

前言

《机械制造工程基础》一书适用于机械加工制造业的职业教育和在职继续培训。

教材适用范围

- 工业机械师
- 精密加工机械师
- 加工制造业机械师
- 切削加工机械师
- 工业产品设计师
- 工长和技术员培训
- 机械加工工业和手工业实习人员
- 机械制作专业方向的实习生和大学生

教材内容

本书内容以机械加工制造专业的职业教育和在职培训教学计划和培训大纲为定向,共分10个主要章节编纂而成。同时对接培训计划并兼顾工业制造技术领域内的最新发展动向。

专业词汇索引表中还标有英语专业技术词汇。

第58版 前言

本版本主要对以下内容进行了增补和修改:

- 长度检测工具:
 - 坐标检测仪
 - 产品几何形状规范 (GPS)
- 加工技术
 - 车刀
 - 工件打毛刺
 - 优化铸熔法
- 加工自动化
 - 工业 4.0
- 自动化技术
 - 按照参考标准 DIN EN 81346-2 制作的全部电路图
- 技术项目
 - 制作技术资料 and 文档, 说明, 技术通信, 技术文档的官方解释

最后,《机械制造工程基础》一书的作者及出版社谨在此对本书所有使用者的批评意见和改进建议表示诚挚谢意。

2017年春 编者

- 1 检测技术
- 2 质量管理

12~92

- 3 加工制造技术

93~273

- 4 加工自动化

274~330

- 5 材料工程

331~411

- 6 机床和设备
- 7 电工学
- 8 装配, 试运行, 维护保养

412~545

- 9 自动化技术
- 10 技术项目

546~652

目 录

1 检测技术

1.1 量和单位	13
1.2 检测技术基础	15
1.3 长度检测仪表	23
1.4 表面检测	43
1.5 公差和配合	47
1.6 产品几何形状规范 (GPS)	55
1.7 形状和位置检测	58
1.8 英语实践	71

2 质量管理

2.1 质量管理的工作范围	72
2.2 DIN EN ISO 9000 标准系列	73
2.3 质量要求	73
2.4 质量特性和缺陷	74
2.5 质量管理工具	75
2.6 质量控制	78
2.7 质量保证	79
2.8 机床能力	83
2.9 过程能力	86
2.10 使用质量控制卡的统计式过程控制	87
2.11 审计和认证	90
2.12 持续改进过程：企业员工优化过程	91
2.13 英语实践	92

3 加工制造技术

3.1 工作安全	94
3.2 加工制造方法的分类	96

3.3 铸造	98
3.4 塑料的成型	104
3.5 成型	111
3.6 切割	122
3.7 切削加工	131
3.8 加工机床的切削加工	136
3.9 接合	235
3.10 新型加工方法	261
3.11 涂层	266
3.12 加工企业与环境保护	270
3.13 英语实践	273

4 加工自动化

4.1 加工机床的计算机数字控制 (CNC) 系统	275
4.2 加工过程中的搬运机器人	310
4.3 自动化计算机数字控制 (CNC) 加工机床	318
4.4 自动化加工设备的运输系统	322
4.5 加工机床的监控装置	323
4.6 加工设备的自动化阶段	324
4.7 传动轴的自动化加工设备举例	325
4.8 工业 4.0	326
4.9 加工领域企业管理的要求与目的	328
4.10 加工设备的柔性 with 生产率的平衡	329
4.11 英语实践	330

5 材料工程

5.1 材料与辅助材料概览	332
5.2 材料的特性及选择	334
5.3 金属材料的内部结构	340
5.4 钢和铸铁	345
5.5 有色金属	362
5.6 烧结材料	367
5.7 陶瓷材料	369
5.8 钢的热处理	371
5.9 塑料	384

5.10 复合材料	392
5.11 材料检验	397
5.12 工程材料和辅助材料的环境问题	409
5.13 英语实践	411

6 机床和设备

6.1 机床的分类	413
6.2 机床和设备的功能单元	421
6.3 连接的功能单元	428
6.4 支撑和承重功能单元	446
6.5 能量传输功能单元	465
6.6 驱动单元	479
6.7 英语实践	494

7 电工学

7.1 电流回路	495
7.2 电阻电路	498
7.3 电流类型	500
7.4 电功率和电动	501
7.5 过流保护装置	502
7.6 电气设备的故障	503
7.7 电气设备的保护措施	504
7.8 操作电气设备的提示	506
7.9 英语实践	507

8 装配, 试运行, 维护保养

8.1 装配技术	508
8.2 试运行	516
8.3 维护保养	521
8.4 腐蚀与防腐蚀	535
8.5 损伤分析和避免损伤	541
8.6 零件的负荷和强度	543
8.7 英语实践	545

9 自动化技术

9.1 控制与调节	547
9.2 控制系统的基础知识和基本组件	553
9.3 气动控制	559
9.4 电子气动控制系统	579
9.5 液压控制	594
9.6 可编程序控制器 (SPS)	612
9.7 英语实践	624

10 技术项目

10.1 技术项目工作的基础知识	625
10.2 项目工作是完整的工作步骤和有计划的问题解决方案	626
10.3 项目分阶段实施举例: 起重装置	627
10.4 项目工作中已改变的工作模式	639
10.5 文档和技术资料	640
10.6 英语实践	652

学习单元

学习单元 1: 使用手工操作的工具加工工件	654
学习单元 2: 使用机器加工零件	656
学习单元 3: 简单部件的制造	658
学习单元 4: 技术系统的维护保养	660
学习单元 5: 使用机床加工零件	662
学习单元 6: 控制技术系统的安装和试运行	664
学习单元 7: 技术系统的装配	666
学习单元 8: 使用数控机床加工零件	668
学习单元 9: 技术系统的维修调节	670
学习单元 10: 技术系统的制造和试运行	672
学习单元 11: 产品质量和过程质量的监控	674
学习单元 12: 技术系统的维护保养	676
学习单元 13: 自动化系统运行能力的保证	678

企业目录索引表

680

专业词汇索引表

683

学习单元指南

机械制造领域的职业学校在校生借助本指南可明确学习单元课程的目的。

《机械制造工程基础》一书的内容结构逻辑性强，可使教学双方最大限度地自由支配教学法和学习法。书中所选内容的结构可引导学生独立掌握学习单元中所要求的内容。

从教学计划框架中所选的下述章节显示出章节的学习顺序，以及各个学习单元的专业内容。该顺序可用于对学生的激励和提示，使他们能够在上服务于学习单元的课程时目标明确。

学习单元	书内相关信息 (举例)
学习单元 1: 使用手工操作的工具加工零件	项目: 挂锁 654
准备并用手工操作工具加工本职业内典型的零件 编制并修改简单零部件的图纸	3.7.2 手工操作工具的加工 1.2 检测技术基础 1.2.1 基本概念 1.2.2 检测误差 1.2.3 检测仪器的性能与检测仪器的校准 1.3 长度检测仪器 1.5 公差和配合
计划使用工具的工作步骤和材料并进行计算 选择并使用适宜的检测装置，记录检测结果 粗略计算加工成本	2.7.1 检测规划 3.2 加工制造方法的分类 5.2 材料的特性及选择 3.5.2 成型方法 3.5.3 弯曲成形 3.6 切割 3.6.1 剪切 5.1 材料与辅助材料概览 5.2 材料的特性及选择 5.4 钢和铸铁 5.5 有色金属 5.9 塑料 5.10 复合材料
将工作结果制成文档并演示	10.5 文档和技术资料
注意劳动保护和环境保护的法规	3.1 工作安全 3.2 加工企业与环境保护 5.12 工程材料和辅助材料的环境问题
学习单元 2: 使用机器加工零件	项目: 圆形工件的夹紧装置 656
研读图纸和零部件明细表 根据其特性选择材料 计划包括计算在内的加工流程	6.6 驱动单元 6.5 能量传输功能单元 1.4 表面检测 1.5 公差和配合 3.8 加工机床的切削加工 3.9 接合 5.4 钢和铸铁 6.6 驱动单元 6.5 能量传输功能单元
机床的结构和工作方式 刀具的使用	6.1 机床的分类 6.2 机床和设备的功能单元 3.8.1 切削材料
检测装置的选择与使用	1.2 检测技术基础

学习单元	书内相关信息 (举例)
<p>将工作结果制成文档并演示</p> <p>注意劳动保护和环境保护的法规</p>	<p>1.2.1 基本概念</p> <p>1.2.2 检测偏差</p> <p>1.2.3 检测仪器的性能与测量仪表的校准</p> <p>1.3 长度检测仪表</p> <p>2 质量管理</p> <p>2.3 质量要求</p> <p>2.4 质量特性和缺陷</p> <p>2.7.1 检测规划</p> <p>10.5 文档和技术资料</p> <p>3.1 工作安全</p> <p>3.12 加工企业与环境保护</p> <p>5.12 材料和辅助材料的环境问题</p>
<p>学习单元 3: 简单部件的制造</p> <p>阅读并理解图纸组和电路图</p> <p>计划简单的控制系统</p> <p>部件装配</p> <p>对零件进行标准化制图</p> <p>区别不同的接合方法</p> <p>工具和标准件的选择</p> <p>将工作结果制成文档并演示</p> <p>注意劳动保护和环境保护的法规</p>	<p>项目: 手工台钻支架 658</p> <p>6.1 机床的分类</p> <p>6.2 机床和设备的功能单元</p> <p>6.6 驱动单元</p> <p>6.5 能量传输功能单元</p> <p>9.3.3 气动控制系统气路图</p> <p>9.3.4 气路控制系统气路图</p> <p>9.3.5 Grafset (顺序功能图)</p> <p>3.9 接合</p> <p>5.4 钢和铸铁</p> <p>2 质量管理</p> <p>2.1 质量管理的工作范围</p> <p>2.2 DIN EN ISO9000 标准系列</p> <p>2.3 质量要求</p> <p>2.4 质量特性和缺陷</p> <p>10.1.1 线性工作组织与项目</p> <p>10.5.1 技术资料 and 文档的制作</p> <p>10.5.2 说明</p> <p>10.5.3 技术通信</p> <p>10.5.4 技术文档的办公室解决方案</p> <p>3.1 工作安全</p> <p>3.2 加工企业和环境保护</p> <p>5.12 工程材料和辅助材料的环境问题</p>
<p>学习单元 4: 技术系统的维护保养</p> <p>评估维护保养措施</p> <p>计划保养工作, 确定工具和辅助材料</p> <p>将工作结果制成文档并演示</p> <p>注意劳动保护和环境保护的法规</p>	<p>项目: 保养一台立式钻床 660</p> <p>1 检测技术</p> <p>1.1 量和单位</p> <p>8.3 维护保养</p> <p>8.4 腐蚀和防腐蚀</p> <p>8.5 损伤分析和避免损伤</p> <p>8.6 零件的负荷和强度</p> <p>5.1.3 辅助材料和耗能</p> <p>6.6 驱动单元</p> <p>6.5 能量传输功能单元</p> <p>6.4.1 摩擦和润滑材料</p> <p>8.3.6 检查</p> <p>10.5 文档和技术资料</p> <p>3.1 工作安全</p> <p>3.2 加工企业与环境保护</p> <p>5.12 工程材料和辅助材料的环境问题</p>

学习单元	书内相关信息 (举例)
学习单元 5: 使用机床加工零件	项目: 液压夹具 662
在加工机床上加工不同材质的工件	3.8 加工机床的切削加工 5.4.3 钢的命名系统 2.4 质量特性和缺陷 2.7.1 检验规划
选择适宜的加工方法, 选择刀具和工件的装夹方式	1.2 检测技术基础 1.3 长度检测仪表 1.4 表面检测 1.5 公差和配合 1.7 形状和位置检测
退火, 淬火, 调质	5.4 钢和铸铁 2.4 质量特性和缺陷 2.7.1 检验规划
开发带有质量管理方式的检测计划	5.8 钢的热处理
学习单元 6: 控制技术系统的安装和试运行	项目: 不同金属球的分级 664
在各种机床设备的控制系统中求取	6.1 机床的分类 10.3 编制项目的各个阶段
其组成部件和功能流程 不同控制系统的结构和试运行	6.6 驱动单元 9.2 控制系统的基础知识和基本组件 9.3 气动控制 9.4 电子气动控制系统 9.5 液压控制
学习单元 7: 技术系统的装配	项目: 锥齿轮传动箱 666
计划一个技术分系统的装配并制定装配与配合计划 部件装配 检查功能并编写检验报告	1.5 公差和配合 1.7 形状和位置检测 3.9 接合 6.4 支撑和承重功能单元
强度特性值	5.11 材料检验
将工作结果制成文档并演示	10.5 文档和技术资料
学习单元 8: 使用数控机床加工零件	项目: 加工传动轴和轴承盖 668
使用数控加工机床加工零件 编制加工计划和刀具计划	4.1 加工机床的计算机控制 (CNC) 系统 4.1.2 坐标, 零点和基准点 4.1.3 控制类型, 修正 4.1.4 按照 DIN 标准编制的计算机控制 (CNC) 程序 4.1.5 循环程序和子程序 4.1.6 计算机数控车床的编程 4.1.7 计算机数控铣床的编程 4.3 自动化计算机数字控制 (CNC) 加工机床 2.3 质量要求 2.4 质量特性和缺陷
加工机床的加工准备 开发计算机数控程序	4.1.2 坐标, 零点和基准点 4.1.3 控制类型, 修正 4.1.4 按照 DIN 标准编制的计算机控制 (CNC) 程序 4.1.5 循环程序和子程序 4.1.6 计算机数控车床的编程
开发带有质量管理方式的检测计划	2.7.1 检验规划 1.2 检测技术基础 1.4 表面检测 1.5 公差和配合 1.7 形状和位置检测