

卓越工程师教育培养计划配套教材

工程基础系列

现代制造技术实习 习题集



主 编 唐 佳

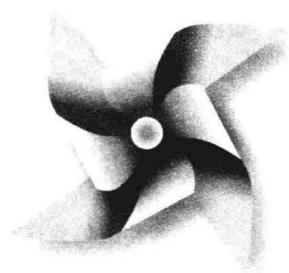
副主编 信丽华 顾 蓓

主 审 胡义刚

清华大学出版社

卓越工程师教育培养计划配套教材

工程基础系列



现代制造技术实习 习题集

主 编 唐 佳

副主编 信丽华 顾 蓓

内 容 简 介

本习题册是《现代制造技术实习教程》的配套用书,共9章,包括数控机床基础知识、数控车削加工、数控铣削加工、数控加工中心、数控雕刻加工、数控电火花线切割数控、快速成形加工技术、测量技术。题目类型主要有填空题、判断题、选择题、简答题及编程题,并配有标准答案,既便于教师备课,也便于学生自学。本习题册切合数控加工实际,能够对书中所学的重点知识进行考核,同时有利于学生巩固所学知识和提高现代制造技术的专业技能。

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

现代制造技术实习习题集/唐佳主编.--北京:清华大学出版社,2013
卓越工程师教育培养计划配套教材.工程基础系列
ISBN 978-7-302-34122-2

I. ①现… II. ①唐… III. ①机械制造工艺—高等学校—习题集 IV. ①TH16-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 243506 号

责任编辑:庄红权

封面设计:常雪影

责任校对:刘玉霞

责任印制:王静怡

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

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:13

字 数:315千字

版 次:2013年10月第1版

印 次:2013年10月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:28.00元

产品编号:056364-01

卓越工程师教育培养计划配套教材

总编委会名单

主 任：丁晓东 汪 泓

副主任：陈力华 鲁嘉华

委 员：（按姓氏笔画为序）

丁兴国	王岩松	王裕明	叶永青	刘晓民
匡江红	余 粟	吴训成	张子厚	张莉萍
李 毅	陆肖元	陈因达	徐宝纲	徐新成
徐滕岗	程武山	谢东来	魏 建	

卓越工程师教育培养计划配套教材

——工程基础系列编委会名单

主 任：徐新成 程武山

副主任：张子厚 刘晓民 余 粟

委 员：（按姓氏笔画为序）

王明衍 刘立厚 朱建军 汤 彬 吴建宝

张学山 张敏良 张朝民 李 路 陈建兵

林海鸥 范小兰 胡义刚 胡浩民 唐觉民

徐红霞 徐滕岗



《国家中长期教育改革和规划纲要(2010—2020)》明确指出“提高人才培养质量,牢固确立人才培养在高校工作中的中心地位,着力培养信念执著、品德优良、知识丰富、本领过硬的高素质专门人才和拔尖创新人才。……支持学生参与科学研究,强化实践教学环节。……创立高校与科研院所、行业、企业联合培养人才的新机制。全面实施‘高等学校本科教学质量与教学改革工程’。”教育部“卓越工程师教育培养计划”(简称“卓越计划”)是为贯彻落实党的“十七大”提出的走中国特色新型工业化道路、建设创新型国家、建设人力资源强国等战略部署,贯彻落实《国家中长期教育改革和规划纲要(2010—2020)》实施的高等教育重大计划。“卓越计划”对高等教育面向社会需求培养人才,调整人才培养结构,提高人才培养质量,推动教育教学改革,增强毕业生就业能力具有十分重要的示范和引导作用。

上海工程技术大学是一所具有鲜明办学特色的地方工科大学。长期以来,学校始终坚持培养应用型创新人才的办学定位,以现代产业发展对人才需求为导向,努力打造培养优秀工程师的摇篮。学校构建了以产学研战略联盟为平台,学科链、专业链对接产业链的办学模式,实施产学合作教育人才培养模式,造就了“产学合作、工学交替”的真实育人环境,培养有较强分析问题和解决问题能力,具有国际视野、创新意识和奉献精神的高素质应用型人才。

上海工程技术大学与上海汽车集团公司、上海航空公司、东方航空公司、上海地铁运营有限公司等大型企业集团联合创建了“汽车工程学院”、“航空运输学院”、“城市轨道交通学院”、“飞行学院”,校企联合成立了校务委员会和院务委员会,企业全过程参与学校相关专业的人才培养方案、课程体系和实践教学体系的建设,学校与企业实现了零距离的对接。产学合作教育使学生每年都能够到企业“顶岗工作”,学生对企业生产第一线有了深刻的了解,学生的实践能力和社会适应能力不断增强。这一系列举措都为“卓越工程师教育培养计划”的实施打下了坚实基础。

自2010年教育部“卓越工程师教育培养计划”实施以来,上海工程技术大学先后获批了第一批和第二批5个专业8个方向的试点专业。为此,学校组成了由企业领导、业务主管与学院主要领导组成的试点专业指导委员会,根据各专业工程实践能力形成的不同阶段的特点,围绕课内、课外培养和学校、企业培养两条互相交叉、互为支撑的培养主线,校企双方共同优化了试点专业的人才培养方案。试点专业指导委员会聘请了部分企业高级工程师、技术骨干和高层管理人员担任试点专业的教学工作,参与课程建设、教材建设、实验教学建设等教学改革工作。



“卓越工程师教育培养计划配套教材——工程基础系列”是根据培养卓越工程师“具备扎实的工程基础理论、比较系统的专业知识、较强的工程实践能力、良好的工程素质和团队合作能力”的目标进行编写的。本系列教材由公共基础类、计算机应用基础类、机械工程专业基础类和工程能力训练类组成,共 22 册,涵盖了“卓越计划”各试点专业公共基础及专业基础课程。

该系列教材以理论和实践相结合作为编写的理念和原则,具有基础性、系统性、应用性等特点。在借鉴国内外相关文献资料的基础上,加强基础理论,对基本概念、基础知识和基本技能进行清晰阐述,同时对实践训练和能力培养方面作了积极的探索,以满足卓越工程师各试点专业的教学目标和要求。如《高等数学》适当融入“卓越工程师教育培养计划”相关专业(车辆工程、飞行技术)的背景知识并进行应用案例的介绍。《大学物理学》注意处理物理理论的学习和技术应用介绍之间的关系,根据交通(车辆和飞行)专业特点,增加了流体力学简介等,设置了物理工程的实际应用案例。《C 语言程序设计》以编程应用为驱动,重点训练学生的编程思想,提高学生的编程能力,鼓励学生利用所学知识解决工程和专业问题。《现代工程图学》等机械工程专业基础类教材在介绍基础理论和知识的同时紧密结合各专业内容,开拓学生视野,提高学生实际应用能力。《现代制造技术实习习题集》是针对现代化制造加工技术——数控车床、数控铣床、数控雕刻、电火花线切割、现代测量等技术进行编写。该系列教材强调理论联系实际,体现“面向工业界、面向世界、面向未来”的工程教育理念,努力实践上海工程技术大学建设现代化特色大学的办学思想和特色。

这种把传统理论教学与行业实践相结合的教学理念和模式对培养学生的创新思维,增强学生的实践能力和就业能力会产生积极的影响。以实施卓越计划为突破口,一定能促进工程教育改革和创新,全面提高工程教育人才培养质量,对我国从工程教育大国走向工程教育强国起到积极的作用。

陈关龙

上海交通大学机械与动力工程学院教授、博士生导师、副院长
教育部高等学校机械设计制造及自动化教学指导委员会副主任
中国机械工业教育协会机械工程及自动化教学委员会副主任



近年来,随着我国制造业的飞速发展,作为培养制造业人才必不可少的制造技术基础实习、实训课程也不断变化。为了应对市场的不断变化,让学生达到实训要求,我们根据多年的教学经验对课程及教材进行重新编制。本次编写的习题集既突出传统基础制造的内容,又引入了数控雕刻、快速制造、现代测量技术等先进制造及检测技术。本习题集由判断题、填空题、选择题以及简答题组成,力求使学生通过习题巩固各工种的基本概念、编程、工艺、设备操作、维护及故障诊断等知识。

本书可作为高等工科院校金工实训的辅助教材,可供机械专业及部分非机械类专业师生使用,也可供大中专院校的教学人员及有关工程技术人员参考。

本书由唐佳任主编,信丽华、顾蓓任副主编,胡义刚教授担任主审,其他参加编写的人员有蔡晔敏、张夷、冷星环。本书在编写过程中承蒙上海工程技术大学工程实训中心许多指导教师的鼎力相助,谨此表示衷心的感谢。

由于时间仓促,缺乏经验,加上制造技术的不断发展,本书难免有不妥之处,恳请读者指正。

编 者

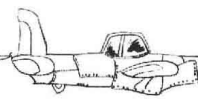
2013年8月



第 1 章 数控机床基础知识	1
1.1 数控机床概述	1
1.2 数控基础 FANUC 系统编程	8
1.3 维护与故障诊断	13
参考答案	16
第 2 章 数控车削加工	20
2.1 数控车削基础知识	20
2.2 数控车床 FANUC-Oi 系统编程	25
2.3 数控车床操作与加工	32
2.4 维护与故障诊断	37
参考答案	40
第 3 章 数控铣削加工	49
3.1 数控铣削基础知识	49
3.2 数控铣床 FANUC-Oi 系统编程	53
3.3 数控铣床操作与加工	58
3.4 维护与故障诊断	62
参考答案	64
第 4 章 数控加工中心	68
4.1 数控加工中心基础知识	68
4.2 数控加工中心编程与 CAD/CAM	72
4.3 数控加工中心操作与加工	77
4.4 维护与故障诊断	79
参考答案	82



第 5 章 数控雕刻加工	87
5.1 数控雕刻基础知识	87
5.2 软件与编程基础知识	91
5.3 数控雕刻机加工工艺与加工操作	95
5.4 维护与故障诊断	99
参考答案	103
第 6 章 数控电火花加工	108
6.1 数控电火花加工基础知识	108
6.2 电火花成形加工基本工艺	112
6.3 电极与工件	116
6.4 数控电火花成形机床的维护和保养	120
参考答案	123
第 7 章 数控电火花线切割加工	129
7.1 数控电火花线切割加工基础知识	129
7.2 数控电火花线切割加工工艺	133
7.3 数控电火花线切割编程	137
7.4 数控电火花线切割机床的维护和保养	141
参考答案	145
第 8 章 快速成形加工技术	150
8.1 快速成形基础知识	150
8.2 快速成形三维模型建立	156
8.3 快速成形操作与加工	163
8.4 维护与故障诊断	166
参考答案	167
第 9 章 测量技术	173
9.1 测量技术基础知识	173
9.2 圆柱度仪测量	176
9.3 三坐标测量	180
9.4 故障维护与安全操作规范	188
参考答案	191



数控机床基础知识

1.1 数控机床概述

一、判断题

1. () 数控机床只适用于零件的批量小、形状复杂、经常改型且精度高的场合。
2. () 对于点位控制,进给运动从某一位置到另一个给定位置的进程进行加工。
3. () 一般情况下半闭环控制系统的精度高于开环系统。
4. () 轮廓控制的数控机床只要控制起点和终点位置,对加工过程中的轨迹没有严格要求。
5. () 数控系统的核心是数控装置。
6. () 半闭环控制数控机床的检测装置安装在丝杠或电机轴上,闭环控制数控机床的测量装置安装在工作台上。
7. () 闭环控制的优点是精度高、速度快,适用于大型或高精密的数控机床。
8. () 数控机床按运动方式可分为开环控制、闭环控制和半闭环控制数控机床。
9. () 点位控制系统不仅要控制从一点到另一点的准确定位,还要控制从一点到另一点的路径。
10. () 常用的位移执行机构有步进电机、直流伺服电机和交流伺服电机。
11. () 数控机床是在普通机床的基础上将普通电气装置更换成 CNC 控制装置。
12. () 用数显技术改造后的机床就是数控机床。
13. () 数控机床按控制系统的特点可分为开环、闭环和半闭环系统。
14. () 在开环和半闭环数控机床上,定位精度主要取决于进给丝杠的精度。
15. () 点位控制系统不仅要控制从一点到另一点的准确定位,还要控制从一点到另一点的路径。
16. () 常用的位移执行机构有步进电机、直流伺服电机和交流伺服电机。
17. () 数控机床适用于单品种、大批量的生产。
18. () 数控机床的常用控制介质就是穿孔纸带。
19. () 精密数控机床可以消除加工中产生的随机误差。

20. ()数控机床的日常维护记录档案应由操作人员负责填写。
21. ()数控机床只要通过正确的程序编制就可加工出符合形状精度要求的零件。
22. ()数控机床的加工精度取决于数控系统的最小分辨率。
23. ()数控机床的性能评价指标主要是主轴系统、进给系统、自动换刀系统。
24. ()数控机床的 DNC 功能主要是以一种固定的波特率来实时传送加工程序指令。
25. ()在数控机床上加工零件时必须选择零件上已有的面或孔作为定位基准。
26. ()数控机床在手动和自动运行中,一旦发现异常情况,应立即使用紧急停止按钮。
27. ()数控机床因其加工的自动化程度高,所以除了刀具的进给运动外,对于零件的装夹、刀具的更换、切屑的排除均需自动完成。
28. ()影响数控机床加工精度的因素不仅有机床和刀具的原因,还有工件与夹具的原因,因此对加工误差的产生要进行综合分析。
29. ()由于数控铣削加工零件时,加工过程是自动的,所以选择毛坯余量时,要考虑充足的余量和尽可能分布均匀。
30. ()数控回转工作台的制造精度比分度工作台的制造精度要求高。

二、填空题

1. 数字控制是用_____对机床的运动及加工过程进行控制的一种方法。
2. 数控机床是由_____, _____, _____和_____组成的。
3. 数控机床的核心是_____,它的作用是接收输入装置传输来的加工信息。
4. 伺服系统分为_____和_____。
5. 数控机床按运动方式可分为_____, _____和_____。
6. 数控机床按控制方式可分为_____, _____和_____。
7. 数控机床中没有位置检测反馈装置的是_____;有位置检测反馈装置的是_____和_____。
8. 开环控制数控机床主要采用_____进行驱动,而半闭环和闭环控制数控机床主要采用_____进行驱动。
9. 数控机床中 2.5 轴控制是指两个_____控制,第三个轴是_____控制。
10. _____是指数控机床适应加工对象变化的能力。
11. FMC 代表_____,FMS 代表_____,CIMS 代表_____。
12. 数控系统按功能水平的不同可分为_____, _____和_____三类。
13. 数控机床坐标系采用的是_____坐标系。
14. 数控机床坐标系的正方向规定为_____。
15. 数控机床坐标系中 Z 轴的方向指的是_____的方向,其正方向是_____。



16. 数控机床中旋转坐标有_____轴、_____轴、_____轴,其正方向的判断是用_____。
17. 数控机床坐标系一般可分为_____和_____两大类。
18. 数控机床坐标系按坐标值的读法不同可分为_____和_____。
19. 脉冲当量是指_____。
20. 数控系统的发展方向将紧紧围绕着_____、_____和_____三大因素进行。
21. 数控机床的导轨主要有_____、_____和_____三种。
22. 数控电加工机床的主要类型有_____和_____。
23. 穿孔带是数控机床的一种控制介质,国际上的通用标准有_____和_____两种,我国采用的标准是_____。
24. 对刀点既是程序的_____,也是程序的_____。为了提高零件的加工精度,对刀点应尽量选在零件的_____或_____上。
25. 在数控加工中,刀具刀位点相对于工件运动的轨迹称为_____路线。
26. 切削液的种类很多,按其性质可分为三大类:_____,_____和_____。
27. 常用的刀具材料有_____,_____,_____,_____4种。
28. 影响刀具寿命的主要因素有_____,_____,_____,_____。

三、选择题

- 数控机床适于()生产。
A. 大型零件
B. 小型高精密零件
C. 中小批量复杂形体零件
D. 大批量零件
- 闭环控制系统的检测装置装在()。
A. 电机轴或丝杠轴端
B. 机床工作台上
C. 刀具主轴上
D. 工件主轴上
- FMS是指()。
A. 自动化工厂
B. 计算机数控系统
C. 柔性制造系统
D. 数控加工中心
- 数控系统的核心是()。
A. 伺服装置
B. 数控装置
C. 反馈装置
D. 检测装置
- 按伺服系统的控制方式分类,数控机床的步进驱动系统是()数控系统。
A. 开环
B. 半闭环
C. 全闭环
D. 以上答案均不正确
- 开环控制系统与闭环控制系统的主要区别在于数控机床上装有()。
A. 反馈系统
B. 适应控制器
C. 带有传感器的伺服电机
D. 传感器



20. 孔系加工时,孔距精度与数控系统的固定循环功能()。
- A. 无关 B. 有点关系
C. 有关 D. 以上答案均不正确
21. 位置精度通常分为定向精度和定位精度,()不属于定向精度。
- A. 平行度 B. 垂直度
C. 对称度 D. 以上答案均不正确
22. 由机床的挡块和行程开关决定的坐标位置称为()。
- A. 机床换刀点 B. 机床参考点
C. 机床原点 D. 以上答案均不正确
23. 切削加工中的误差敏感方向是指()。
- A. 加工表面的法线方向 B. 加工表面的切线方向
C. 任意方向 D. 以上答案均不正确
24. 某数控机床的脉冲当量为 $0.002\text{mm}/\text{脉冲}$,当机床X轴运动时,该数控装置在 8.5s 内产生了42500个脉冲,那么机床进给率是()。
- A. $2550\text{mm}/\text{min}$ B. $300\text{mm}/\text{min}$
C. $5100\text{mm}/\text{min}$ D. $600\text{mm}/\text{min}$
25. 数控机床进给系统减少摩擦阻力和动静摩擦之差,是为了提高数控机床进给系统的()。
- A. 传动精度和刚度 B. 传动精度
C. 快速响应性能和运动精度 D. 运动精度和刚度
26. 数控机床主轴的准停功能主要用于()。
- A. 换刀和加工 B. 退刀
C. 换刀和让刀 D. 以上答案均不正确
27. 数控机床与普通机床在调整方法上最大的区别是更注重()。
- A. 调整进给运动的精度 B. 调整进给运动的间隙
C. 调整进给运动的变形 D. 以上答案均不正确
28. 暂停加工一般按()键。
- A. CYCLESTART B. AUTO
C. FEEDHOLD D. 以上答案均不正确
29. 若零件上有多个表面均不需要加工,则应选择其中与加工表面间相互位置精度要求()的作为粗基准。
- A. 最高 B. 符合公差范围
C. 最低 D. 以上答案均不正确
30. 数控机床加工时控制切屑形状的目的是()。
- A. 提高刀具寿命 B. 提高排屑的能力
C. 降低表面粗糙度 D. 以上答案均不正确
31. 伺服系统是指以机械直线位移或角位移作为控制对象的()系统。
- A. 程序控制 B. 随动控制
C. 顺序控制 D. 定值控制



32. 经济型数控系统一般是指()。
- A. 闭环控制系统 B. 半闭环控制系统
C. 开环控制系统 D. 以上答案均不正确
33. 新机床就位后只要做()h 连续运转就认为可行。
- A. 96 B. 1~2
C. 8~16 D. 以上答案均不正确

四、简答题

1. 简述数控机床的特点。
2. 说明数控机床最适合加工哪些零件,并简述原因。
3. 说明数控机床最不适合加工哪些零件,并简述原因。



4. 简述数控机床的机床坐标系与工件坐标系的含义。

5. 简述数控加工的基本原理。