

机械制造工艺与夹具

宁传华 倪健 主编

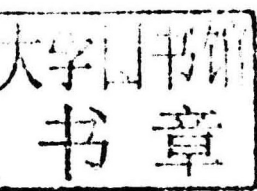


江西高校出版社

现代职业教育机电类规划教材

机械制造工艺与夹具

主 编: 宁传华 倪 健



江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械制造工艺与夹具/宁传华,倪健主编. —南昌:
江西高校出版社, 2014.8

现代职业教育机电类规划教材

ISBN 978-7-5493-2757-7

I. ①机... II. ①宁... ②倪... III. ①机械制造工艺-高等教育-教材 ②机床夹具-高等教育-教材 IV. ①TH16 ②TG75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014) 第 190610 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮 政 编 码	330046
总编室电话	(0791) 88504319
销 售 电 话	(0791) 88530099
网 址	www.juacp.com
印 刷	南昌市光华印刷有限责任公司
照 排	江西太元科技有限公司照排部
经 销	各地新华书店
开 本	787mm×1092mm 1/16
印 张	14.5
字 数	348 千字
版 次	2014 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5493-2757-7
定 价	28.00 元

赣版权登字-07-2014-461

版权所有 侵权必究

教材编审委员会名单(排名不分先后)

姓 名	单 位
殷立君	江西省机电技师学院
叶水春	江西省机电技师学院
陈根琴	江西省机电技师学院
胡凤翔	江西省机电技师学院教务处
舒 翔	江西省机电技师学院实训处
郑 金	江西省机电技师学院材料工程系
徐也可	江西省机电技师学院电气工程系
顾 晔	江西省机电技师学院机械工程系
郭建平	江西省机电技师学院信息与管理工程系
李鹏程	江西省机电技师学院基础课部
章 力	江西省机电技师学院教学督导室
樊辉娜	江西省机电技师学院教务处
刘文杰	江西省机电技师学院教育研究室
李坤云	江西特种电机股份有限公司
朱义才	泰豪股份康富电机技术有限公司
刘小勤	南昌大学
刘建斌	西门子(中国)有限公司江西办事处
袁政海	江西五十铃股份有限公司
张友亮	江西省模具协会
付 强	南昌齿轮有限公司
邓新生	中航工业洪都工装工具制造厂
梁武根	昌河飞机工业(集团)公司
赵江英	格特拉克(江西)传动系统公司
范广健	南昌艾普拉斯液压技术有限公司
邹杨宁	恒天动力有限公司
喻小建	江西沃尔福发动机有限公司
刘志斌	华中数控股份有限公司
张存亮	南京日上自动化设备有限公司
刘恒军	江西恒信集团
欧阳小宝	江西启翔科技有限公司

内容提要

机械制造过程是将原材料逐步转化成符合设计要求的机械产品的过程。在这一转化过程中,包含原材料的处理、毛坯的生产、零件的机械加工与处理、产品的装配与包装等环节。零件的机械加工与处理是机械产品制造过程中最为关键的一个环节。在这一环节中需要运用不同的加工方法、不同的机械设备与工艺装备、不同的生产技术和工艺措施等。本书的学习与训练内容就是如何有机、合理、高效地运用它们,制定好切合生产实际的零件机械加工工艺方案,并做好加工前的各项准备工作,便于顺利地进行零件的加工。

本书分为六个教学项目,共计三十个教学任务。各教学项目的学习、训练内容与教学目标如下:

项目1的学习与训练内容是制定零件机械加工工艺方案基础知识。教学目标是学习者积累并掌握制定零件机械加工工艺方案的基本知识,熟悉制定零件机械加工工艺方案的方法与步骤,为后续项目的学习与训练打下坚实基础。

项目2、3、4的学习与训练内容是常见典型零件机械加工工艺方案的编制与实施。教学目标是学习者能根据生产实际,合理运用所学知识和积累的相关经验制定零件机械加工工艺方案并高效、合理地实施工艺方案,加工出符合设计要求的零件。

项目5的学习与训练内容是加工精度与表面质量控制。零件在加工过程中因受各种因素的影响可能会产生各种质量问题。本项目的教学目标是培养学习者具有分析和解决零件加工过程中出现质量问题的初步能力。

项目6的学习与训练内容是机床夹具的认知与设计。教学目标是学习者掌握机床夹具基本知识,熟悉典型机床夹具结构特点,能根据生产实际设计出合理的机床夹具。

零件的加工方案只有更好,没有最好。只要切合生产实际,加工方案就是合理的。所以,学习者在学习、训练过程中,须开拓思路,勤于思考,善于分析总结,才能进一步提升自己的专业素养和专业能力。

编 者

2014年5月

前 言

一体化教学的优点是能使学生快速有效地掌握知识、快速有效地获得专业技能、快速有效地提高运用知识解决实际问题的能力。在大力推广一体化教学模式背景下,我们从实际情况出发编写了理论与实践一体化教材——《机械制造工艺与夹具》。

本书以“任务”为导向,突出知识的掌握与能力的培养。知识与能力目标明确、具体,紧密联系生产实际,针对性、可操作性和实用性强。本书唯一的宗旨是力求使机械类学生在零件工艺编制与零件工艺实施方面真正学到一些有用的知识与技能,为以后的学习和顺利走向工作岗位打下坚实基础。

本书分为六个教学项目,共计三十个教学任务。每个任务或围绕一个知识点,或围绕一项能力,或围绕知识与能力如何应用于生产实践而展开教学工作。特别是项目2、项目3、项目4零件机械加工工艺方案制定与工艺实施,能有效地提升学生专业素养与专业能力。

本书宁传华、倪健担任主编,王淑芳、龚捷、陆纪文担任副主编。项目1、项目6由宁传华编写,项目3由倪健编写,项目2由宁传华、王淑芳编写,项目4由宁传华、龚捷编写,项目5由宁传华、陆纪文编写。

在本书的编写过程中聘请了南昌凯马有限公司陈刚、格特拉克(江西)传动系统公司赵江英等有丰富实践经验的企业相关人士参与。

编 者

目 录

项目 1 掌握制定机械加工工艺方案基础知识

任务一 机械加工工艺规程的认知	2
任务作用与任务目标	2
任务内容与要求	2
知识 1 机械加工工艺规程是什么样子？有何作用？	3
知识 2 制定机械加工工艺规程的步骤有哪些？	9
任务二 划分生产类型	12
任务作用与任务目标	12
任务内容与要求	12
知识 1 生产类型对企业生产有何影响？	13
知识 2 如何划分生产类型？	15
任务三 选择表面加工方案	17
任务作用与任务目标	17
任务内容与要求	17
知识 选择表面加工方案应考虑哪些因素？	17
任务四 选择定位方案	20
任务作用与任务目标	20
任务内容与要求	20
知识 1 工件如何获得正确位置？	21
知识 2 如何选择工件定位方案？	24
知识 3 如何分配该限制的自由度？	26
知识 4 如何选择夹紧方案？	29
任务五 工序划分与工序顺序安排	32
任务作用与任务目标	32
任务内容与要求	32
知识 1 怎样描述机械加工工艺过程？	34

知识 2 如何划分工序? 如何划分工步?	35
知识 3 是否要划分加工阶段? 如何划分?	37
知识 4 如何安排工序顺序?	38

项目 2 轴类零件机械加工工艺编制与实施

任务一 轴类零件的认知	44
任务作用与任务目标	44
任务内容与要求	44
知识 1 轴的常见类型有哪些?	44
知识 2 轴类零件主要工艺问题有哪些?	46
任务二 零件工艺分析	48
任务作用与任务目标	48
任务内容与要求	48
知识 1 如何对零件进行结构分析?	49
知识 2 如何对零件进行技术要求分析?	50
任务三 确定毛坯	52
任务作用与任务目标	52
任务内容与要求	52
知识 1 机械零件常用的毛坯类型有哪些?	53
知识 2 如何确定毛坯类型、结构形状与尺寸?	56
任务四 拟定轴类零件机械加工工艺过程	59
任务作用与任务目标	59
任务内容与要求 1 选择表面加工方案与定位方案	59
任务内容与要求 2 拟定轴类零件机械加工工艺过程	61
任务五 工序设计	63
任务作用与任务目标	63
任务内容与要求 1 绘制工序图	63
知识 如何绘制工序图?	63
任务内容与要求 2 确定工序尺寸	67
知识 1 确定工序尺寸的前提条件有哪些?	68
知识 2 如何确定加工余量?	69
任务内容与要求 3 选择切削用量	71

知识 如何选择切削用量?	71
任务六 工艺实施	82
任务作用与任务目标	82
任务内容 with 要求	82

项目 3 套类零件机械加工工艺编制与实施

任务一 套类零件的认知	86
任务作用与任务目标	86
任务内容 with 要求	86
知识 1 认识套类零件	87
知识 2 套类零件有哪些主要工艺问题	88
任务二 套类零件机械加工工艺编制	91
任务作用与任务目标	91
任务内容 with 要求 1 确定毛坯	91
任务内容 with 要求 2 确定表面加工与定位方案	94
选择表面加工与定位方案示例	95
任务内容 with 要求 3 拟定工艺过程	97
任务内容 with 要求 4 确定各工序加工要求	97
任务内容 with 要求 5 工艺尺寸链的建立与计算	110
知识 1 如何建立工艺尺寸链?	110
知识 2 如何计算工艺尺寸链?	114
任务三 工艺实施	119
任务作用与任务目标	119
任务内容 with 要求	119

项目 4 叉架类零件机械加工工艺编制与实施

任务一 叉架类零件的认知	123
任务作用与任务目标	123
任务内容 with 要求	123
知识 1 常见叉架类零件有哪些?	123
知识 2 叉架类零件主要工艺问题是什么?	125
任务二 叉架类零件机械加工工艺编制	126

任务作用与任务目标·····	126
任务内容与要求·····	126
知识 1 如何对拨叉零件进行工艺分析? ·····	127
知识 2 如何确定该拨叉毛坯 ·····	128
知识 3 如何安排该拨叉零件工艺过程? ·····	129
任务三 工艺实施 ·····	143
任务作用与任务目标·····	143
任务内容与要求·····	143

项目 5 加工精度与表面质量控制

任务作用与任务目标·····	147
任务内容与要求·····	147
知识 1 影响加工精度的原始误差有哪些? ·····	148
知识 2 原始误差如何影响加工精度? ·····	149
知识 3 表面质量的含义 ·····	154
知识 4 影响表面粗糙度因素 ·····	155

项目 6 机床夹具的认知与设计

任务一 熟悉机床夹具的分类与组成 ·····	158
任务作用与任务目标·····	158
任务内容与要求·····	158
知识 1 机床夹具的作用有哪些? ·····	158
知识 2 机床夹具有哪些类型? ·····	159
知识 3 机床夹具有哪些组成部分? ·····	161
任务二 掌握工件在夹具中的定位 ·····	162
任务作用与任务目标·····	162
任务内容与要求·····	162
知识 1 何谓“六点定则”? ·····	163
知识 2 常用定位元件有哪些? ·····	164
知识 3 如何评价定位效果? ·····	174
任务三 熟悉夹紧机构 ·····	182
任务作用与任务目标·····	182

任务内容与要求·····	182
知识 1 对夹紧装置有哪些方面的要求? ·····	183
知识 2 常用典型夹紧机构有哪些? ·····	183
任务四 熟悉典型机床专用夹具 ·····	189
任务作用与任务目标·····	189
任务内容与要求·····	189
知识 1 钻床夹具结构有何特点? ·····	189
知识 2 铣床夹具结构有何特点? ·····	194
知识 3 车床夹具结构有何特点? ·····	197
知识 4 夹具体有何要求? ·····	201
任务五 设计机床专用夹具 ·····	204
任务作用与任务目标·····	204
任务内容与要求·····	204
知识 1 机床夹具设计的准备工作有哪些? ·····	205
知识 2 如何绘制夹具结构草图? ·····	206
知识 3 如何绘制夹具总装图? ·····	209
知识 4 如何设计夹具零件? ·····	215
参考文献 ·····	218

项目 1

掌握制定机械加工工艺方案基础知识

知识目标:

- 1.熟悉机械加工工艺规程的内容、格式与作用
- 2.理解工序、工步概念
- 3.熟悉划分生产类型应考虑的因素
- 4.掌握工件正确位置的获得方法与途径
- 5.熟悉定位基准选择原则
- 6.熟悉选择表面加工方法应考虑的因素
- 7.熟悉工序顺序安排原则

能力目标:

- 1.能结合生产实际合理划分工序与工步
- 2.能结合生产实际合理确定零件生产类型
- 3.能结合生产实际合理选用表面加工方案
- 4.能结合生产实际合理选择定位基准
- 5.能结合生产实际合理安排工序加工顺序

任务一 机械加工工艺规程的认知

任务作用



制定零件机械加工工艺规程包含两个方面的内容,一是如何制定详细的机械加方案,二是如何合理、规范地表达加工方案。因此,对机械加工工艺规程的认知,有助于了解零件机械加方案的全貌,有助于如何制定机械加方案的学习。

任务目标



1.知识目标:

- (1) 熟悉机械加方案的内容与机械加工艺规程格式
- (2) 了解机械加工艺规程作用
- (3) 了解制定机械加工艺规程步骤与所需原始资料

2.学习重点:机械加工艺规程格式及其作用

任务内容与要求



1.搜集不同企业不同零件的机械加工艺规程,比较其格式、内容等方面的不同之处。

2.讨论下面三个问题:

- (1) 为什么说机械加工艺过程卡是必备的工艺文件?
- (2) 小批量生产情况下,一般不需填写机械加工序卡,为什么?

(3) 制定零件机械加工艺规程不能脱离实际生产条件。这里所指的“实际生产条件”包含哪些方面的信息?

知识 1 机械加工工艺规程是什么样子？有何作用？

一、机械加工工艺规程

1.零件机械加工工艺方案主要内容

毛坯类型、结构形状、尺寸大小等技术要求；零件各表面加工方案与加工工序的顺序安排；各机械加工工序的加工内容、工件的安装方式、应达到的加工要求、所需的机床及工装设备、切削用量、工时定额等及其他具体的操作规范。

2.零件机械加工工艺规程

将零件机械加工方案的内容填写到规定的文件格式里就形成了机械加工工艺规程。

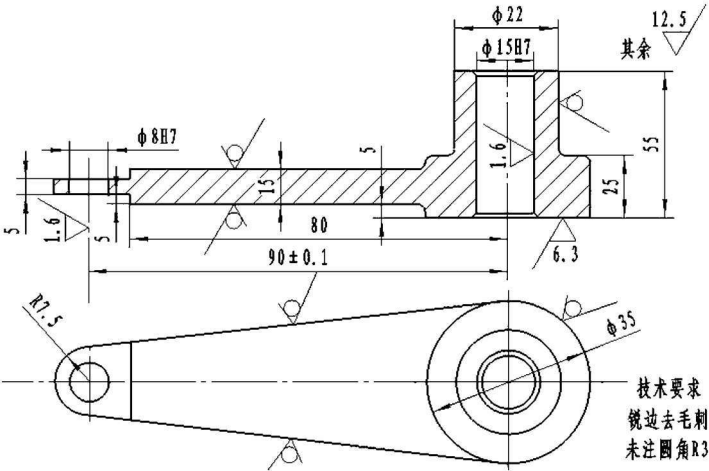


图 1-1-1 摇臂零件

机械加工工艺规程示例: 图 1-1-1 所示摇臂, 材料为 HT150, 是某机械产品上的一个零件。该产品年生产纲领 4000 台, 产品零件备品率 4%, 机械加工废品率 1%。其机械加工工艺规程见表 1-1-1~1-1-5。

表 1-1-2 摇臂零件机械加工程序卡(一)

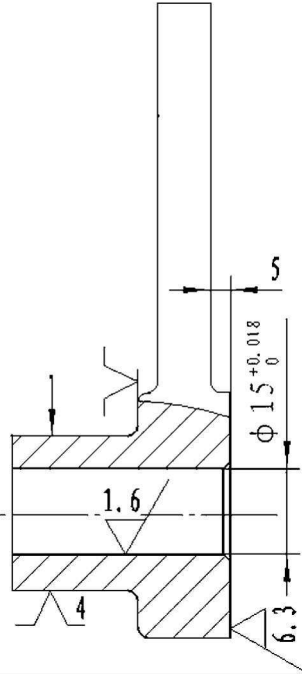
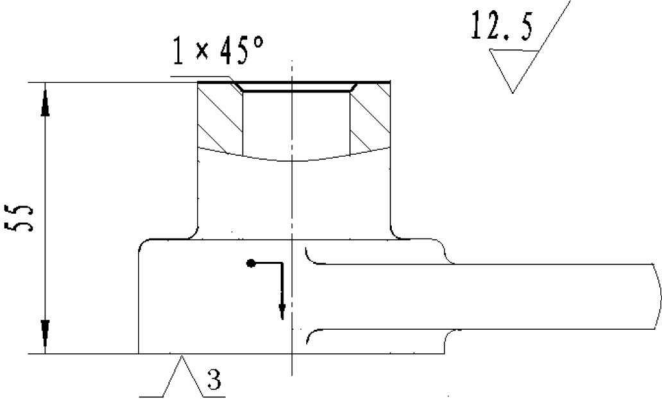
				机械加工程序卡				第 1 页		共 4 页			
										产品名称		产品型号	
										零件名称		零件图号	
										摇臂			
										工序号		工序名称	
										30		车	
										材料牌号		设备名称	
										HT150		普通车床	
										设备型号		设备编号	
										CA6140			
										每台件数		夹具名称	
										1		三爪卡盘	
										夹具编号		切削液	
										准终时间		单件时间	
备 注													
工步号	工 步 内 容	工 量 辅 具		主轴 转速 r/min	切削 速度 m/min	进 给 量	背吃 刀量 mm	走刀 次数	工步工时				
									机动	辅助			
1	车 $\phi 35$ 毛坯外圆端面	45° 外圆车刀 (YG6), 游标卡尺		320	35.2	0.9 mm/r							
2	钻孔至 $\phi 14$	钻夹头, 高速钢 $\phi 14$ 钻头		320	14.1	0.2 mm/z							
3	扩孔至 $\phi 14.85^{+0.07}_0$	高速钢 $\phi 14.85$ 扩孔钻		400	18.6	0.4 mm/z							
4	粗铰至 $\phi 14.95^{+0.027}_0$	高速钢 $\phi 14.95$ 铰刀		250	11.7	1.2 mm/r							
5	精铰至 $\phi 15^{+0.012}_0$	高速钢 $\phi 15$ 铰刀, 内径千分尺 (5-30)		160	7.5	1.2 mm/r							
6	孔口倒角	45°外圆车刀 (YG8)											
制定	审核	日期	更改处数	签字	日期	更改处数	签字	日期					

表 1-1-3 摇臂零件机械加工程序卡(二)

机械加工程序卡										第 2 页		共 4 页					
														产品名称		产品型号	
														零件名称		零件图号	
														摇臂			
														工序号		工序名称	
														40		镗	
														材料牌号		设备名称	
														HT150		立式铣床	
														设备型号		设备编号	
														X51			
														每台件数		夹具名称	
1		平口钳															
夹具编号		切削液															
准终时间		单件时间															
备		注															
工步号	工步内容	工量辅具	主轴转速 r/min	切削速度 m/min	进给量	背吃刀量 mm	走刀次数	工步工时									
								机动	辅助								
1	铣 φ22 毛坯外圆端面	高速钢 φ30 导柱平底镗钻,游标卡尺	300	42.4	300 mm/min												
2	孔口倒角	高速钢 φ25 镗钻 (90°)	300	16													
3	去毛刺	平锉刀															
制定	审核	日期	更改处数	签字	日期	更改处数	签字	日期									