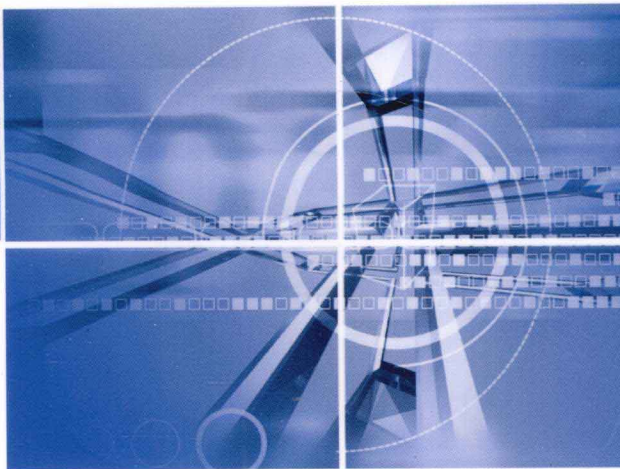




普通高等教育“十一五”国家级规划教材



# 机械制造技术基础 课程设计指导教程

第2版

邹青 呼咏 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 机械制造技术基础 课程设计指导教程

第2版

主编 邹青 呼咏

参编 贺秋伟 王晓军 张永亮

主审 于骏一 周晓勤

机械工业出版社

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。此教材是根据机械工程类专业教学指导委员会推荐的指导性教学计划，结合近年高校“机械制造技术基础课程设计”（机械加工工艺规程设计与机床夹具设计）教学的实际情况和吉林大学课程设计教学改革的情况，在第1版教材的基础上修订编写的。

全书分设两篇共十三章，内容包括“机械加工工艺规程设计”和“机床夹具设计”。

本书提供了机械工程类专业进行机械制造技术基础课程设计的一般指导原则、设计方法和设计示例；提供了以先进的三维设计软件“CATIA”为平台的机床夹具设计实用技巧与工程制图示例。

本书可供高等院校机械设计制造及其自动化、机械工程及自动化、工业工程、车辆工程、热能与动力工程、农业机械化工程等专业师生使用，也可供工厂企业、科研院所从事机械制造、机械设计工作的工程技术人员和高等职业技术教育院校、夜大、函授大学相近专业的师生参考。

## 图书在版编目（CIP）数据

机械制造技术基础课程设计指导教程 / 邹青，呼咏主编. —2版. —北京：机械工业出版社，2011.6

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-111-34373-8

I. ①机… II. ①邹…②呼… III. ①机械制造工艺—高等学校—教学参考资料 IV. ①TH16

中国版本图书馆CIP数据核字（2011）第078344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 王婧 邓海平

版式设计：张世琴 责任校对：刘志文

封面设计：张静 责任印制：杨曦

北京双青印刷厂印刷

2011年10月第2版第1次印刷

184mm × 260mm · 19.5印张 · 479千字

0 001—4 000册

标准书号：ISBN 978-7-111-34373-8

定价：35.00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

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010) 68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010) 88379649

读者购书热线：(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

“机械制造技术基础课程设计”是机械类专业重要的实践教学环节，旨在培养学生设计“机械加工工艺规程”和“机床夹具”的工程实践能力。

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。此教材是在《机械制造技术基础课程设计指导教程》第1版教材的基础上，根据机械工程类专业教学指导委员会推荐的指导性教学计划，结合这几年高校“机械制造技术基础课程设计”教学的实际情况和吉林大学课程设计教学改革的实践经验修订编写的。

全书分设两篇。第一篇为机械加工工艺规程制订，内容包括制订机械加工工艺规程的步骤和内容，加工余量和工序尺寸的确定，金属切削刀具和量具的选择，金属切削机床的选择，切削用量的选择和时间定额的计算以及机械加工工艺规程设计实例等；第二篇为机床夹具设计，内容包括定位方案设计，对刀及导向装置设计，夹紧装置设计，夹具体的设计，专用机床夹具总装配图绘制和基于CATIA的机床夹具三维设计实例及设计技巧等。

第2版教材主要进行了如下修订工作：

1) 修订“机械加工工艺规程的制订”的部分内容，包括修订“确定毛坯种类及其制造方法”、“确定加工余量”、“金属切削刀具”、“金属切削机床”等内容；删除陈旧内容并增加“新型刀具”、“数控机床”和“数控工艺”制订等内容；重新编写“切削用量和时间定额的确定”和“机械加工工艺规程设计实例”等内容。本次修订力求使内容先进、充实，实例示范性强，表格简明，方便使用。

2) 修订“机床夹具设计”的部分内容，包括修订定位、夹紧和导向装置设计的部分内容，对各设计示例进行补充和修改，加强了示例分析；根据课程设计的需要补充部分标准零、部件。

3) 重写“在CATIA、AutoCAD等软件环境下进行机床夹具设计”的有关内容，通过两个典型的机床夹具设计实例，介绍基于CATIA的机床夹具三维设计方法和技巧，使教材适应教学改革要求的课程设计方式，落实课程组提出的现代化的课程设计内容和要求。作者力求引导读者树立三维设计理念，掌握机床夹具三维设计方法。

4) 全书按国家最新标准修订各有关内容。

本书由邹青、呼咏主编。第一篇由呼咏、贺秋伟、邹青、张永亮编写，第二篇由邹青、呼咏、王晓军编写，附录由呼咏编写。参加本书部分图形绘制工作的还有巫光亮、王向彬、马宏垒和朱可等，在此表示感谢！全书由于骏一教授和周晓勤教授主审，他们对教材书稿提出了许多宝贵意见，谨向他们表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中难免有误漏欠妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者  
于吉林大学

# 目 录

## 前言

## 第一篇 机械加工工艺规程的制订

<b>第一章 制订机械加工工艺规程的步骤和内容</b> .....	3	表 1-11 平面加工方案的经济精度和表面粗糙度	13
<b>第一节 零件的工艺分析</b> .....	3	表 1-12 米制螺纹加工的经济精度	13
一、了解零件的用途 .....	3	表 1-13 车床加工的经济精度	13
二、分析零件的技术要求 .....	3	表 1-14 钻床加工的经济精度	14
表 1-1 $\times\times$ 零件技术要求表 .....	3	表 1-15 铣床加工的经济精度	14
三、审查零件的工艺性 .....	4	三、加工阶段的划分 .....	14
表 1-2 零件工艺性审查原则 .....	4	四、工序集中与分散 .....	15
<b>第二节 确定零件的生产类型</b> .....	4	五、工序顺序的安排 .....	15
表 1-3 汽车制造厂机械加工车间生产类型的划分	5	表 1-16 数控机床加工的主要零件类型	17
表 1-4 不同机械产品的零件质量型别表	5	表 1-17 确定数控加工进给路线、对刀点与换刀点的原则	17
表 1-5 机械加工零件生产类型的划分	5	表 1-18 盖板工件加工中心加工工艺设计	17
<b>第三节 确定毛坯的种类和制造方法</b> .....	5	表 1-19 盖板工件数控加工工序卡片	19
表 1-6 各种毛坯制造方法的特点及应用范围	6	表 1-20 盖板工件数控加工刀具卡片	20
<b>第四节 拟定工艺路线</b> .....	6	六、绘制工序简图 .....	21
一、选择定位基准 .....	6	<b>第五节 编制工艺文件</b> .....	21
二、表面加工方法的选择 .....	8	一、机械加工工艺过程卡片 .....	21
表 1-7 机械加工定位、夹紧符号(摘自 JB/T 5061—2006)	8	二、机械加工工序卡片 .....	21
表 1-8 各种加工方法的加工经济精度	11	三、检验卡片 .....	21
表 1-9 外圆表面加工方案的经济精度和表面粗糙度	12	表 1-21 机械加工工艺过程卡片格式(JB/T 9165.2—1998)	22
表 1-10 孔加工方案的经济精度和表面粗糙度	12	表 1-22 机械加工工序卡片格式(JB/T 9165.2—1998)	23
		表 1-23 检验卡片格式(JB/T 9165.2—1998)	24

<b>第二章 加工余量和工序尺寸的确定</b> .....	25	精加工余量 .....	37
<b>第一节 概述</b> .....	25	表 2-15 精车端面的加工余量 .....	37
一、加工余量的概念 .....	25	表 2-16 精车端面后, 经淬火的端面磨削加工余量 .....	38
二、加工余量的分类 .....	25	表 2-17 磨端面的加工余量 .....	38
三、确定加工余量的方法 .....	25	表 2-18 精车(铣、刨)槽余量 .....	38
<b>第二节 确定毛坯尺寸公差与加工余量</b> .....	26	表 2-19 精车(铣、刨)后磨槽余量 .....	39
一、铸件尺寸公差与机械加工余量(摘自 GB/T 6414—1999) .....	26	三、孔的加工余量 .....	39
表 2-1 大批量生产的毛坯铸件的公差等级 .....	27	表 2-20 基孔制 7 级(H7)孔的加工余量 .....	39
表 2-2 小批量生产或单件生产的毛坯铸件的公差等级 .....	27	表 2-21 基孔制 8 级(H8)孔的加工余量 .....	40
表 2-3 铸件尺寸公差 .....	27	表 2-22 按照 7 级或 8 级、9 级精度加工预先铸出或冲出的孔 .....	40
表 2-4 铸件的 C~K 级机械加工余量(RMA) .....	28	表 2-23 拉孔加工余量(用于 H7~H11 级精度孔) .....	41
表 2-5 毛坯铸件典型的机械加工余量等级(摘自 GB/T 6414—1999) .....	28	四、平面加工余量 .....	41
二、钢质模锻件公差及机械加工余量(摘自 GB/T 12362—2003) .....	29	表 2-24 平面第一次粗加工余量 .....	41
表 2-6 模锻件的长度、宽度、高度公差(普通级) .....	32	表 2-25 铣平面加工余量 .....	41
表 2-7 模锻件的厚度公差(普通级) .....	33	表 2-26 磨平面加工余量 .....	41
表 2-8 模锻件的中心距公差 .....	34	表 2-27 铣及磨平面时的厚度偏差 .....	42
表 2-9 模锻件内外表面加工余量 .....	34	表 2-28 凹槽加工余量及偏差 .....	42
表 2-10 锻件内孔直径的单一机械加工余量 .....	35	五、螺纹底孔尺寸确定 .....	42
<b>第三节 确定工序余量</b> .....	35	表 2-29 攻螺纹前钻孔用麻花钻直径 .....	42
一、工序余量的选用原则 .....	35	<b>第四节 工序尺寸及其公差的确定</b> .....	44
二、轴的加工余量 .....	35	表 2-30 标准公差数值(摘自 GB/T 1800.1—2009) .....	44
表 2-11 粗车及半精车外圆加工余量及偏差 .....	35	<b>第三章 金属切削刀具和量具的选择</b> .....	46
表 2-12 半精车后磨外圆加工余量及偏差 .....	36	<b>第一节 常用金属切削刀具</b> .....	46
表 2-13 轴的折算长度 .....	36	一、钻头 .....	46
表 2-14 粗车端面后, 正火调质的端面		表 3-1 不同结构形式麻花钻的应用范围 .....	46
		表 3-2 直柄短麻花钻(摘自 GB/T 6135.2—2008) .....	46
		表 3-3 直柄麻花钻(摘自 GB/T 6135.3—	

2008) .....	47	表 3-21 细柄机用和手用丝锥 (摘自	GB/T 3464.1—2007) .....	62
表 3-4 莫氏锥柄麻花钻 (摘自 GB/T	1438.1—2008) .....	四、铣刀 .....		62
表 3-5 硬质合金锥柄麻花钻 (摘自 GB/T	10946—1989) .....	表 3-22 铣刀直径选择 .....		62
表 3-6 莫氏锥柄阶梯麻花钻 (摘自 GB/T	6138.2—2007) .....	表 3-23 莫氏锥柄立铣刀 (摘自 GB/T	6117.2—2010) .....	63
表 3-7 锥柄扩孔钻 (摘自 GB/T 4256—	2004) .....	表 3-24 直柄粗加工立铣刀 (摘自	GB/T 14328—2008) .....	64
表 3-8 直柄扩孔钻 (摘自 GB/T 4256—	2004) .....	表 3-25 整体硬质合金直柄立铣刀 (摘自	GB/T 16770.1—2008) .....	65
表 3-9 套式扩孔钻 (摘自 GB/T 1142—	2004) .....	表 3-26 四刃高硬度钨钢立铣刀 .....		66
表 3-10 60°、90°、120° 锥柄锥面铤钻	(摘自 GB/T 1143—2004/ISO	表 3-27 两刃钨钢圆角铣刀 .....		66
3293:1975) .....	53	表 3-28 套式立铣刀 (摘自 GB/T	1114.1—1998) .....	67
表 3-11 60°、90°、120° 直柄锥面铤钻	(摘自 GB/T 4258—2004/ISO	表 3-29 直角平面立铣刀 .....		68
3294:1975) .....	54	表 3-30 圆柱形铣刀 (摘自 GB/T 1115—	2002) .....	68
表 3-12 带导柱直柄平底铤钻 (摘自	GB/T 4260—2004) .....	表 3-31 镶齿套式面铣刀 (摘自 JB/T	7954—1999) .....	69
表 3-13 中心钻 (摘自 GB/T 6078.1—	1998) .....	表 3-32 粗切削球形端铣刀 .....		69
二、铰刀 .....	55	表 3-33 圆刃面铣刀 .....		70
表 3-14 手用铰刀 (摘自 GB/T 1131.1—	2004) .....	表 3-34 套式面铣刀 (摘自 GB/T	5342.1—2006) .....	70
表 3-15 直柄机用铰刀 (摘自 GB/T	1132—2004) .....	表 3-35 莫氏锥柄面铣刀 (摘自 GB/T	5342.2—2006) .....	71
表 3-16 锥柄机用铰刀 (摘自 GB/T	1132—2004) .....	表 3-36 直柄键槽铣刀 (摘自 GB/T	1112.1—1997) .....	71
表 3-17 套式机用铰刀 (摘自 GB/T	1135—2004) .....	表 3-37 莫氏锥柄键槽铣刀 (摘自 GB/T	1112.2—1997) .....	72
表 3-18 硬质合金直柄机用铰刀 (摘自	GB/T 4251—2008) .....	表 3-38 半圆键槽铣刀 (摘自 GB/T	1127—2007) .....	73
表 3-19 硬质合金锥柄机用铰刀 (摘自	GB/T 4251—2008) .....	表 3-39 镶齿三面刃铣刀 (摘自 JB/T	7953—2010) .....	74
三、丝锥 .....	61	表 3-40 直齿和错齿三面刃铣刀 (GB/T	6119.1—1996) .....	75
表 3-20 粗柄机用和手用丝锥 (摘自	GB/T 3464.1—2007) .....	表 3-41 锯片铣刀 (摘自 GB/T 6120—	1996) .....	76
		表 3-42 超速型钻铣刀 .....		77
		五、车刀 .....		77

表 3-43 车刀刀片的连接方式 .....	77	表 4-16 立式铣床主轴转速 .....	89
表 3-44 车刀前刀面的形状 .....	78	表 4-17 立式铣床工作台进给量 .....	89
表 3-45 可转位车刀的夹紧形式及特点 .....	78	表 4-18 卧式(万能)铣床型号与主要技术参数 .....	90
表 3-46 车刀刀片形状种类 .....	79	表 4-19 卧式(万能)铣床主轴转速 .....	91
表 3-47 机夹切动车刀的形式尺寸 .....	79	表 4-20 卧式(万能)铣床工作台进给量 .....	91
第二节 常用量具 .....	79	表 4-21 卧式(万能)铣床工作台尺寸 .....	91
一、量具 .....	80	表 4-22 数控铣床型号与主要技术参数 .....	92
二、计量仪器(计量仪表) .....	80	四、其他常用机床主要技术参数 .....	92
表 3-48 常用量具一览表 .....	80	表 4-23 万能外圆磨床型号与主要技术参数 .....	92
第四章 金属切削机床的选择 .....	82	表 4-24 卧轴矩台平面磨床型号与主要技术参数 .....	93
第一节 金属切削机床的选择原则 .....	82	表 4-25 卧式镗床型号与主要技术参数 .....	93
第二节 常用金属切削机床的主要技术参数 .....	82	表 4-26 卧式内拉床型号与主要技术参数 .....	94
一、车床主要技术参数 .....	82	表 4-27 攻螺纹机的型号与主要技术参数 .....	94
表 4-1 卧式车床型号与主要技术参数 .....	82	第五章 切削用量的选择和时间定额的计算 .....	96
表 4-2 卧式车床主轴转速 .....	83	第一节 切削用量的选择 .....	96
表 4-3 卧式车床刀架进给量 .....	83	一、切削用量的选择原则 .....	96
表 4-4 数控卧式车床型号与主要技术参数 .....	83	二、车削用量选择 .....	97
二、钻床主要技术参数 .....	84	表 5-1 高速钢车刀常用切削用量 .....	97
表 4-5 摇臂钻床型号与主要技术参数 .....	84	表 5-2 硬质合金车刀常用切削速度 .....	97
表 4-6 摇臂钻床主轴转速 .....	85	表 5-3 切屑及车槽的进给量 .....	97
表 4-7 摇臂钻床主轴进给量 .....	85	表 5-4 切断、车槽的切削速度 .....	98
表 4-8 立式钻床型号与主要技术参数 .....	85	三、铣削用量选择 .....	98
表 4-9 立式钻床主轴转速 .....	86	表 5-5 高速钢面铣刀、圆柱形铣刀和圆盘铣刀铣削时的进给量 .....	99
表 4-10 立式钻床进给量 .....	86	表 5-6 高速钢立铣刀、切槽铣刀和切断铣刀铣削钢的进给量 .....	99
表 4-11 立式钻床工作台尺寸 .....	86	表 5-7 硬质合金面铣刀、圆柱形铣刀和	
表 4-12 台式钻床型号与主要技术参数 .....	87		
表 4-13 台式钻床主轴转速 .....	87		
表 4-14 数控立式钻床型号与主要技术参数 .....	88		
三、铣床主要技术参数 .....	88		
表 4-15 立式铣床型号与主要技术参数 .....	88		



圆盘铣刀铣削平面和凸台的进给量 .....	100	表 5-25 高速钢及硬质合金扩孔钻扩孔时的进给量 .....	108
表 5-8 硬质合金立铣刀铣削平面和凸台的进给量 .....	100	表 5-26 高速钢扩孔钻在结构钢 ( $\sigma_b = 650\text{MPa}$ ) 上扩孔时的切削速度 .....	109
表 5-9 铣刀磨钝标准 .....	100	表 5-27 高速钢扩孔钻在灰铸铁 (190 HBW) 上扩孔时的切削速度 .....	109
表 5-10 铣刀寿命 $T$ .....	101	表 5-28 硬质合金扩孔钻扩孔时的切削速度 .....	110
表 5-11 高速钢 (W18Cr4V) 面铣刀铣削速度 .....	101	表 5-29 高速钢铰刀粗铰灰铸铁 (195 HBW) 的切削速度 .....	110
表 5-12 YT15 硬质合金面铣刀铣削结构碳钢、铬钢、镍铬钢 ( $\sigma_b = 650\text{MPa}$ ) 的铣削速度 .....	102	表 5-30 高速钢铰刀精铰灰铸铁 (195 HBW) 的切削速度 .....	110
表 5-13 YG8 硬质合金面铣刀铣削灰铸铁 (190HBW) 的铣削速度 .....	103	表 5-31 高速钢铰刀铰锥孔的切削用量 .....	111
表 5-14 高速钢立铣刀铣削平面及凸台的铣削速度 .....	103	表 5-32 硬质合金铰刀铰孔的切削用量 .....	111
表 5-15 高速钢立铣刀铣槽的铣削速度 .....	104	表 5-33 高速钢及硬质合金镗钻加工的切削用量 .....	112
表 5-16 高速钢圆柱铣刀铣削钢及灰铸铁的铣削速度 .....	105	表 5-34 钻削中心上高速钢扩孔钻扩孔及镗钻镗沉孔的切削用量 .....	112
表 5-17 高速钢三面刃圆盘铣刀铣削平面及凸台的铣削速度 .....	105	表 5-35 在组合机床上用高速钢铰刀铰孔的切削用量 .....	112
表 5-18 高速钢三面刃圆盘铣刀铣槽的铣削速度 .....	106	表 5-36 高速钢镗刀镗孔的切削用量 .....	112
表 5-19 高速钢切断铣刀切断速度 .....	106	表 5-37 硬质合金镗刀镗孔的切削用量 .....	113
表 5-20 硬质合金圆柱铣刀铣削钢及灰铸铁的铣削速度 .....	106	五、拉削用量选择 .....	113
表 5-21 YT15 硬质合金三面刃圆盘铣刀铣削 结构碳钢、铬钢、镍铬钢 ( $\sigma_b = 650\text{MPa}$ ) 的铣削速度 .....	107	表 5-38 拉削的进给量 (拉刀的齿升量) .....	113
四、钻、扩、镗、铰、镗削和攻螺纹 切削用量 .....	107	表 5-39 拉削速度 .....	114
表 5-22 高速钢麻花钻钻削不同材料的切削用量 .....	107	六、磨削用量选择 .....	114
表 5-23 硬质合金钻头钻削不同材料的切削用量 .....	108	表 5-40 用刚玉和碳化硅磨料砂轮磨削时常用的磨削用量 .....	114
表 5-24 在组合机床上用高速钢刀具钻孔时的切削用量 .....	108	七、螺纹加工切削用量选择 .....	114
		表 5-41 在组合机床上加工螺纹的切削速度 .....	114
		八、切削用量选择举例 .....	114
		表 5-42 攻螺纹的切削用量 .....	115

第二节 时间定额的确定 .....	116	毛坯尺寸 .....	124
一、时间定额及其组成 .....	116	三、绘制拨叉锻造毛坯简图 .....	124
二、基本时间的计算 .....	117	第三节 拟定拨叉工艺路线 .....	125
表 5-43 车外圆和镗孔基本时间的		一、定位基准的选择 .....	125
计算 .....	117	二、各表面加工方案的确定 .....	125
表 5-44 试切附加长度 $l_3$ .....	117	表 6-3 拨叉零件各表面加工方案 .....	125
表 5-45 钻削基本时间的计算 .....	117	三、加工阶段的划分 .....	125
表 5-46 铰孔的切入及切出行程 .....	118	四、工序的集中与分散 .....	126
表 5-47 铣削基本时间的计算 .....	119	五、工序顺序的安排 .....	126
表 5-48 用丝锥攻螺纹基本时间的		六、机床设备及工艺装备的选用 .....	126
计算 .....	120	七、确定工艺路线 .....	127
表 5-49 部分典型动作辅助		表 6-4 拨叉工艺路线及设备、工装的	
时间表 .....	120	选用 .....	127
第六章 机械加工工艺规程设计		第四节 确定加工余量和工序	
实例 .....	121	尺寸 .....	127
第一节 拨叉的工艺分析及生产类型		一、工序 1 和工序 2——加工拨叉头两端	
的确定 .....	122	面至设计尺寸 .....	127
一、拨叉的用途 .....	122	二、工序 9——钻、粗铰、精铰	
二、拨叉的技术要求 .....	122	$\phi 8\text{mm}$ 孔 .....	129
表 6-1 拨叉零件技术要求表 .....	122	第五节 确定切削用量及时间	
三、审查拨叉的工艺性 .....	122	定额 .....	130
四、确定拨叉的生产类型 .....	123	一、确定切削用量 .....	130
第二节 确定毛坯、绘制毛坯		二、时间定额的计算 .....	131
简图 .....	123	表 6-5 拨叉工件的机械加工工艺流程	
一、选择毛坯 .....	123	卡片 .....	133
二、确定毛坯的尺寸公差和机械加工		表 6-6 拨叉机械加工工序卡片 1 .....	134
余量 .....	123	表 6-7 拨叉机械加工工序卡片 2 .....	135
表 6-2 拨叉锻造毛坯机械加工总余量及		表 6-8 拨叉机械加工工序卡片 9 .....	136

## 第二篇 机床夹具设计

第七章 机床夹具概述 .....	139	第八章 定位方案设计 .....	146
第一节 机床夹具的分类与		第一节 工件在夹具中的定位 .....	146
组成 .....	139	一、工件的定位基准及定位基面 .....	146
一、机床夹具的分类 .....	139	二、工件的六点定位规则 .....	146
二、专用机床夹具的组成 .....	142	三、定位元件选用 .....	146
第二节 机床夹具设计方法 .....	143	表 8-1 常见定位元件限制自由度	
一、机床夹具设计要求 .....	143	情况 .....	147
二、专用机床夹具的设计步骤 .....	144	表 8-2 支承钉 (摘自 JB/T 8029.2—	

1999) .....	150	1999) .....	175
表 8-3 支承板 (摘自 JB/T 8029.1—		二、确定对刀块位置尺寸和公差 .....	176
1999) .....	150	第二节 导向元件设计 .....	176
表 8-4 六角头支承 (摘自 JB/T 8026.1—		一、钻套基本类型 .....	176
1999) .....	152	二、钻套高度和排屑间隙 .....	177
表 8-5 调节支承 (摘自 JB/T 8026.4—		三、确定钻套位置尺寸和公差 .....	177
1999) .....	152	表 9-7 钻套的基本类型 .....	178
表 8-6 调节支承螺钉 .....	153	表 9-8 固定钻套 (摘自 JB/T 8045.1—	
表 8-7 固定式定位销 (摘自 JB/T 8014.2—		1999) .....	179
1999) .....	156	表 9-9 可换钻套 (摘自 JG/T 8045.2—	
表 8-8 可换式定位销 (摘自 JB/T 8014.3—		1999) .....	180
1999) .....	158	表 9-10 快换钻套 (摘自 JB/T 8045.3—	
表 8-9 定位衬套 (摘自 JB/T 8013.1—		1999) .....	182
1999) .....	159	表 9-11 钻套用衬套 (摘自 JB/T 8045.4—	
表 8-10 V 形块 (摘自 JB/T 8018.1—		1999) .....	183
1999) .....	162	表 9-12 钻套螺钉 (摘自 JB/T 8045.5—	
表 8-11 固定 V 形块 (摘自 JB/T 8018.2—		1999) .....	184
1999) .....	163	表 9-13 钻套高度和排屑间隙 .....	184
表 8-12 圆柱销 (摘自 GB/T 119.2—		<b>第十章 夹紧装置设计</b> .....	185
2000) .....	166	第一节 夹紧装置的组成和基本	
表 8-13 活动 V 形块 (摘自 JB/T 8018.4—		要求 .....	185
1999) .....	167	一、夹紧装置的组成 .....	185
第二节 定位误差分析与计算 .....	168	二、夹紧装置的基本要求 .....	185
表 8-14 常见定位方式的定位误差		第二节 确定夹紧力的基本	
计算 .....	169	原则 .....	186
<b>第九章 对刀及导向装置设计</b> .....	173	一、夹紧力作用点 .....	186
第一节 对刀装置设计 .....	173	二、夹紧力作用方向 .....	187
一、对刀装置 .....	173	三、夹紧力的大小 .....	187
表 9-1 圆形对刀块 (摘自 JB/T 8031.1—		表 10-1 常见的夹紧形式及夹紧机构的	
1999) .....	174	夹紧力计算公式 .....	188
表 9-2 方形对刀块 (摘自 JB/T 8031.2—		表 10-2 各种不同接触表面之间的摩擦	
1999) .....	174	因数 .....	191
表 9-3 直角对刀块 (摘自 JB/T 8031.3—		第三节 常用典型夹紧机构 .....	191
1999) .....	174	一、斜楔夹紧机构 .....	191
表 9-4 侧装对刀块 (摘自 JB/T 8031.4—		二、螺旋夹紧机构 .....	193
1999) .....	175	三、偏心夹紧机构 .....	194
表 9-5 对刀平塞尺 (摘自 JB/T 8032.1—		四、定心夹紧机构 .....	195
1999) .....	175	五、铰链夹紧机构 .....	195
表 9-6 对刀圆柱塞尺 (摘自 JB/T 8032.2—		六、常用典型夹紧机构图例 .....	197

表 10-3 常用典型夹紧机构 .....	197	四、压块 .....	219
第四节 常用夹具元件 .....	207	表 10-21 光面压块 (摘自 JB/T 8009.1— 1999) .....	219
一、螺母 .....	207	表 10-22 槽面压块 (摘自 JB/T 8009.2— 1999) .....	220
表 10-4 带肩六角螺母 (摘自 JB/T 8004.1 —1999) .....	207	五、压板 .....	220
表 10-5 球面带肩螺母 (摘自 JB/T 8004.2—1999) .....	207	表 10-23 移动压板 (摘自 JB/T 8010.1— 1999) .....	220
表 10-6 内六角螺母 (摘自 JB/T 8004.7—1999) .....	208	表 10-24 转动压板 (摘自 JB/T 8010.2— 1999) .....	221
表 10-7 菱形螺母 (摘自 JB/T 8004.6— 1999) .....	208	表 10-25 偏心轮用压板 (摘自 JB/T 8010.7—1999) .....	222
表 10-8 六角薄螺母 (摘自 GB/T 6172.1—2000) .....	209	表 10-26 平压板 (摘自 JB/T 8010.9— 1999) .....	222
表 10-9 六角厚螺母 (摘自 GB/T 56— 1988) .....	209	表 10-27 直压板 (摘自 JB/T 8010.13— 1999) .....	223
二、螺钉、螺柱 .....	210	表 10-28 铰链压板 (摘自 JB/T 8010.14— 1999) .....	223
表 10-10 固定手柄压紧螺钉 (摘自 JB/T 8006.3—1999) .....	210	表 10-29 回转压板 (摘自 JB/T 8010.15— 1999) .....	224
表 10-11 内六角圆柱头螺钉 (摘自 GB/T 70.1—2008) .....	212	表 10-30 钩形压板 (摘自 JB/T 8012.1— 1999) .....	225
表 10-12 开槽锥端紧定螺钉 (摘自 GB/T 71—1985) .....	213	表 10-31 钩形压板 (组合) (摘自 JB/T 8012.2—1999) .....	226
表 10-13 开槽圆柱头螺钉 (摘自 GB/T 65—2000) .....	214	表 10-32 侧面钩形压板 (组合) (摘自 JB/T 8012.5—1999) .....	226
表 10-14 六角头压紧螺钉 (摘自 JB/T 8006.2—1999) .....	215	六、偏心轮 .....	227
表 10-15 双头螺柱 (摘自 GB/T 900— 1988) .....	216	表 10-33 圆偏心轮 (摘自 JB/T 8011.1— 1999) .....	227
三、垫圈 .....	216	表 10-34 叉形偏心轮 (摘自 JB/T 8011.2—1999) .....	227
表 10-16 转动垫圈 (摘自 JB/T 8008.4— 1999) .....	217	表 10-35 偏心轮用垫板 (摘自 JB/T 8011.5—1999) .....	228
表 10-17 球面垫圈 (摘自 GB/T 849— 1988) .....	217	七、支座 .....	228
表 10-18 锥面垫圈 (摘自 GB/T 850— 1988) .....	218	表 10-36 铰链支座 (摘自 JB/T 8034— 1999) .....	228
表 10-19 快换垫圈 (摘自 JB/T 8008.5— 1999) .....	218	八、快速夹紧装置 .....	229
表 10-20 平垫圈 (摘自 GB/T 97.1— 2002) .....	219	表 10-37 快速夹紧装置 .....	229
		九、操作件及其他标准元件 .....	231

表 10-38 滚花把手 (摘自 JB/T 8023.1—1999) .....	231	第二节 确定机床夹具与机床间的正确位置 .....	243
表 10-39 星形把手 (摘自 JB/T 8023.2—1999) .....	231	一、确定钻床夹具与机床间的正确位置 .....	244
表 10-40 导板 (摘自 JB/T 8019—1999) .....	232	二、确定铣床夹具与机床间的正确位置 .....	244
表 10-41 压入式螺纹衬套 (摘自 JB/T 8005.1—1999) .....	232	表 12-1 定位键 (摘自 JB/T 8016—1999) .....	245
表 10-42 铰链轴 (摘自 JB/T 8033—1999) .....	233	表 12-2 部分通用铣床工作台 T 形槽尺寸与定位键选择 .....	246
表 10-43 圆柱螺旋压缩弹簧 (摘自 GB/T 2089—2009) .....	234	第三节 专用机床夹具装配图绘制 .....	246
十、气缸 .....	237	表 12-3 专用机床夹具非标准零件推荐材料及热处理 .....	247
表 10-44 法兰式气缸 .....	237	第四节 专用机床夹具装配图样上应标注的尺寸和位置公差 .....	247
表 10-45 膜片式气缸 .....	238	一、装配图上应标注的尺寸 .....	247
<b>第十一章 夹具体的设计</b> .....	239	表 12-4 夹具上常用配合的选择 .....	248
第一节 概述 .....	239	表 12-5 常用夹具元件的配合 .....	248
一、夹具体设计的基本要求 .....	239	表 12-6 固定式导套的配合 .....	249
二、夹具体材料及制造方法 .....	239	二、装配图上应标注的位置公差 .....	249
三、夹具体外形尺寸 .....	239	表 12-7 钻套中心对夹具安装基面的相互位置要求 .....	249
表 11-1 夹具体结构尺寸的经验数据 .....	240	表 12-8 钻套中心距或导套中心到定位基面的制造公差 .....	250
表 11-2 铣床夹具的夹具体座耳结构尺寸 .....	240	表 12-9 钻床夹具技术条件示例 .....	250
第二节 夹具体结构 .....	240	表 12-10 按工件公差确定夹具对刀块到定位表面制造公差 .....	251
一、夹具体找正基面 .....	240	表 12-11 对刀块工作面、定位表面和定位键侧面间的技术要求 .....	251
二、夹具体排屑措施 .....	240	表 12-12 铣床夹具技术条件示例 .....	251
第三节 铸造夹具体的技术要求 .....	241	表 12-13 夹具技术条件参考数值 .....	251
表 11-3 夹具体零件的尺寸公差参考表 .....	241	第五节 专用机床夹具装配图样技术要求 .....	252
<b>第十二章 专用机床夹具总装配图绘制</b> .....	242	第六节 专用机床夹具设计示例 .....	252
第一节 专用机床夹具装配草图绘制 .....	242	一、专用钻床夹具设计示例 .....	252
一、绘制草图要求 .....	242	二、专用铣床夹具设计示例 .....	254
二、绘制草图的顺序 .....	242	表 12-14 铣十字交叉槽专用铣床夹具各	
三、绘制装配草图应注意的若干问题 .....	242		

部分结构方案 .....	256	五、将三维铣床夹具装配图转换生成	
<b>第十三章 基于 CATIA 的机床夹具三维</b>		工程图 .....	275
<b>设计实例及设计技巧 .....</b>	<b>259</b>	<b>第四节 基于 CATIA 创建的工程图</b>	
<b>第一节 机床夹具零件三维建模方法</b>		<b>转化到 AUTOCAD 中进行</b>	
<b>技巧实例 .....</b>	<b>259</b>	<b>编辑的实例 .....</b>	<b>278</b>
表 13-1 夹具体实例三维建模过程		一、CATIA 中创建工程图 .....	278
示意图 .....	262	二、AUTOCAD 环境下修改	
<b>第二节 专用钻床夹具三维设计</b>		工程图 .....	279
<b>实例 .....</b>	<b>264</b>	三、AUTOCAD 环境下工程图标注尺寸、	
一、定位装置设计 .....	264	公差及技术要求 .....	281
二、导向装置设计 .....	265	四、标注零件序号及明细栏 .....	281
三、夹紧装置设计 .....	266	五、打印图形 .....	282
四、夹具体设计并装入 .....	267	<b>附录 .....</b>	<b>285</b>
五、将三维钻床夹具装配图转换生成		附录 A 标题栏 .....	285
工程图 .....	267	附录 B 明细栏 .....	285
<b>第三节 专用铣床夹具三维设计</b>		附录 C 结构工艺性 .....	286
<b>实例 .....</b>	<b>270</b>	附录 C 表 1 零件尺寸的合理标注	
一、定位、对刀方案设计 .....	270	图例 .....	286
二、夹紧装置设计 .....	271	附录 C 表 2 零件结构机械加工工艺性	
三、铣床夹具夹具体建模简介 .....	272	分析图例 .....	287
四、铣床夹具装配 .....	274	附录 C 表 3 产品结构的装配工艺性	
表 13-2 铣床夹具装配过程		图例 .....	291
示意图 .....	274	<b>参考文献 .....</b>	<b>293</b>

# 第一篇 机械加工工艺规程的制订

采用机械加工的方法，改变毛坯的形状、尺寸、相互位置关系和表面质量，使其成为可完成某种使用要求的零件的过程，称为机械加工工艺过程。机械加工工艺规程是规定产品或零部件机械加工工艺过程和操作方法等的工艺文件。机械加工工艺规程是指导生产活动的重要文件，必须认真贯彻、严格执行。





# 第一章 制订机械加工工艺规程的步骤和内容

设计零件的机械加工工艺规程应按如下步骤进行：

- 1) 根据零件图和产品装配图，对零件进行工艺分析。
- 2) 计算零件的生产纲领，确定生产类型。
- 3) 确定毛坯的种类和制造方法。
- 4) 确定毛坯的尺寸和公差。
- 5) 拟定工艺路线。
- 6) 确定各工序的加工余量，计算工序尺寸及公差。
- 7) 选择各工序的机床设备及刀具、量具等工艺装备。
- 8) 确定各工序的切削用量和时间定额。
- 9) 编制工艺文件。

## 第一节 零件的工艺分析

### 一、了解零件的用途

设计工艺规程时，首先应分析零件图以及该零件所在部件或总成的装配图，掌握该零件在部件或总成中的位置、功用以及部件或总成对该零件提出的技术要求，明确零件的主要工作表面，以便在拟定工艺规程时采取措施予以保证。

### 二、分析零件的技术要求

保证零件的各项技术要求，是制订工艺规程的主要目的。对零件的技术要求进行分析，应包括如下内容：

- 1) 掌握零件的结构形状、材料、硬度及热处理等情况，了解该零件的主要工艺特点，形成工艺规程设计的总体构想。
- 2) 分析零件上有哪些表面需要加工，以及各加工表面的尺寸精度、形状精度、位置精度、表面粗糙度及热处理等方面的技术要求；明确哪些表面是主要加工表面，以便在选择表面加工方法及拟定工艺路线时重点考虑；对全部技术要求应进行归纳整理，并填写如表 1-1 形式的零件技术要求表。

表 1-1 ××零件技术要求表

加工表面	尺寸及偏差/mm	公差/mm 及精度	表面粗糙度/ $\mu\text{m}$	形位公差/mm
叉部端面	$20^{+0.035}_0$	0.035, IT8	Ra1.6	$\perp$ 0.015 B
$\phi 18$ 孔	$\phi 8^{+0.015}_0$	0.015, IT7	Ra1.6	$\phi$ 0.015 B
...	...	...	...	...