应用型数控、模具专业基础课系列教材

机械制造技术课程设计指导

刘长青 主编

Jixie zhizao Jishu Kecheng Sheji Zhidao

华中科技大学出版社
http://www.hustp.com

TH16/177C
2007

应用型数控、模具专业基础课系列教材

机械制造技术课程设计指导

主　编　刘长青
副主编　赵　瑾　曹甜冬

华中科技大学出版社
中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术课程设计指导/刘长青　主编. —武汉:华中科技大学出版社,2007年10月
ISBN 978-7-5609-4151-6

Ⅰ.机…　Ⅱ.刘…　Ⅲ.机械制造工艺-课程设计-高等学校-教学参考资料
Ⅳ.TH16-41

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第130882号

机械制造技术课程设计指导　　刘长青　主编

责任编辑:谢燕群　叶见欣　　封面设计:刘　卉
责任校对:刘　竣　　责任监印:熊庆玉

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)87557437

印　刷:华中科技大学印刷厂

开本:787mm×960mm　1/16　印张:19.25　字数:355 000
版次:2007年10月第1版　印次:2007年10月第1次印刷　定价:27.80元
ISBN 978-7-5609-4151-6/TH·158

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内容简介

本书为“机械制造技术”课程设计之需而编写，涉及机械加工工艺和工装设计指导等内容。

全书分四部分。第一部分为机械加工工艺课程设计指导；第二部分为加工工艺设计；第三部分为加工工艺课程设计示例；第四部分为机床夹具设计。本书内容简明扼要，重点突出，条理清楚；资料齐全，方便使用；设计实例典型，涉及工种、夹具种类尽量全面，给学生一定的启发。

本书可作为机械设计与制造、数控技术、模具设计与制造等机械类专业学生进行机械制造工艺课程设计与毕业设计的参考资料，也可供成人高校的机械制造专业学生及从事机械制造的工艺人员参考。本书可作为与《机械制造技术》配套使用的实训辅助教材。

前　言

加强课程设计等实践环节是提高学生对知识的综合运用能力，锻炼学生的独立性、创造性和实践性能力的有效途径，也是目前高等教育改革正在积极推进的重要内容。

本书本着少而精的原则，旨在为学生进行“机械制造技术”课程设计提供所需的参考资料，并通过实例，说明选用这些资料的一般原则与方法，使学生能独立完成设计，提高效率。

本书主要包括四部分内容。

第一部分为机械加工工艺课程设计指导，概述设计任务、目的要求、设计内容与步骤、进度安排和成绩评定以及工艺文件的格式等。

第二部分为加工工艺设计，以课程设计说明书的顺序编写，包括机械制造工艺课程设计时所必需的有关毛坯选择，加工余量确定，机床、切削刀具、磨具、量具的选择，切削用量的选择及机动时间的计算等方面资料，同时对制订机械加工工艺规程的方法也做了适当论述。所选资料注意贯彻最新国家标准及部颁标准。

第三部分为加工工艺课程设计示例，系统阐述设计的步骤、编写说明书和查阅资料的方法。

第四部分为机床夹具设计，概述机床夹具设计方法及精选常用资料，用实例系统阐述夹具设计的步骤、编写说明书和查阅资料的方法。

书后收录了40个机械加工工艺设计选题，供指导老师布置设计任务。

参加本书编写的有刘长青、赵瑾、曹甜冬。全书由刘长青主编，徐鸿本教授主审。

本书是与《机械制造技术》配套使用的实训辅助教材，可作为机械设计与制造、数控技术、模具设计与制造等机械类专业学生进行机械制造工艺课程设计与毕业设计的参考资料，也可供成人高校的机械制造专业学生及从事机械制造的工艺人员参考。

由于水平有限，书中缺点和错误在所难免，恳请读者批评指正。

编者

2007年4月

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

目　录

第1章　机械加工工艺课程设计的指导与实施 …… (1)
1.1　机械加工工艺课程设计的目的 …… (1)
1.2　课程设计任务书 …… (1)
1.3　机械加工工艺课程设计的步骤及内容 …… (2)
1.3.1　制订工艺规程的步骤 …… (2)
1.3.2　撰写设计说明书 …… (5)
1.4　机械制造技术课程设计的进度与时间安排 …… (6)
1.5　机械制造技术课程设计的要求 …… (6)
1.6　机械制造技术课程设计的考核和成绩评定 …… (7)
1.7　机械制造技术课程设计的教师指导工作 …… (7)
第2章　机械加工工艺设计概述 …… (9)
2.1　工艺过程及其组成 …… (9)
2.1.1　工艺过程 …… (9)
2.1.2　工艺过程的组成 …… (9)
2.2　工艺规程及其制订 …… (10)
2.2.1　工艺规程 …… (10)
2.2.2　制订工艺规程的原则 …… (10)
2.2.3　制订工艺规程的原始资料 …… (10)
2.2.4　制订工艺规程的程序 …… (10)
2.3　生产纲领与生产类型 …… (11)
2.3.1　生产纲领 …… (11)
2.3.2　生产类型 …… (11)
2.3.3　生产批量 …… (11)
第3章　零件图样的工艺审查及毛坯的选择 …… (13)
3.1　零件图样的工艺审查 …… (13)
3.1.1　零件图样工艺审查的内容 …… (13)
3.1.2　零件图样的结构工艺性 …… (13)
3.2　毛坯的选择 …… (13)
3.2.1　选择毛坯应考虑的因素 …… (13)

3.2.2 毛坯的制造方法与工艺特点 …… (14)
3.2.3 毛坯的加工余量及公差 …… (15)
3.2.4 绘制毛坯图 …… (33)
第4章 工艺过程设计 …… (38)
4.1 定位基准的选择 …… (38)
4.2 零件表面加工方法的选择 …… (38)
4.2.1 各类型面加工方法的尺寸精度与表面粗糙度 …… (39)
4.2.2 各种加工方法能达到的形状和相互位置精度 …… (43)
4.2.3 复杂表面加工的经济精度 …… (44)
4.2.4 各种机床的形状、位置加工经济精度 …… (45)
4.2.5 标准公差及形位公差 …… (49)
4.3 加工顺序的安排 …… (52)
4.3.1 加工阶段的划分 …… (52)
4.3.2 机械加工顺序的安排 …… (52)
4.3.3 热处理工序的安排 …… (52)
4.3.4 辅助工序的安排 …… (53)
4.4 工序的组合 …… (53)
第5章 工序设计 …… (55)
5.1 机床及工艺装备的选择 …… (55)
5.1.1 机床的选择 …… (55)
5.1.2 工艺装备的选择 …… (68)
5.2 工序余量、工序尺寸及公差 …… (118)
5.2.1 外圆柱表面的加工余量 …… (119)
5.2.2 内孔加工余量 …… (122)
5.2.3 平面加工余量 …… (127)
5.2.4 齿轮、蜗轮、花键的精加工余量 …… (129)
5.2.5 渗碳层切除余量 …… (130)
5.3 切削用量选择 …… (130)
5.3.1 车削用量 …… (130)
5.3.2 钻削用量 …… (139)
5.3.3 铰削用量 …… (140)
5.3.4 镗削用量 …… (142)
5.3.5 铣削用量 …… (142)
5.3.6 刨、插、拉削用量 …… (146)

5.3.7　磨削用量 …… (149)
5.3.8　齿轮加工切削用量 …… (152)
5.4　劳动定额的制订 …… (154)
5.4.1　机动时间的计算 …… (155)
5.4.2　辅助时间定额 …… (169)
5.4.3　布置工作地、休息和生理需要所需时间 …… (171)
第6章　机械加工工艺规程制订实例 …… (172)
6.1　零件的工艺分析 …… (173)
6.1.1　零件的功用、结构及特点 …… (173)
6.1.2　主要加工表面及其要求 …… (174)
6.2　毛坯的选择 …… (174)
6.2.1　确定毛坯的类型、制造方法和尺寸及其公差 …… (174)
6.2.2　确定毛坯的技术要求 …… (175)
6.2.3　绘制毛坯图 …… (175)
6.3　基准的选择 …… (176)
6.4　拟订机械加工工艺路线 …… (176)
6.4.1　确定各表面的加工方法 …… (176)
6.4.2　拟定加工工艺路线 …… (177)
6.4.3　工艺路线方案的分析与比较 …… (178)
6.5　确定机械加工余量、工序尺寸及公差 …… (178)
6.6　选择机床及工艺装备 …… (179)
6.6.1　选择机床 …… (179)
6.6.2　选择刀具 …… (180)
6.6.3　选择夹具 …… (180)
6.6.4　选择量具 …… (180)
6.7　确定切削用量及基本工时 …… (182)
6.8　填写工艺文件 …… (184)
第7章　机床夹具设计指导 …… (192)
7.1　机床夹具设计方法 …… (192)
7.1.1　机床夹具设计的目的 …… (192)
7.1.2　机床夹具的作用与组成 …… (192)
7.1.3　机床夹具设计的基本要求 …… (193)
7.1.4　机床夹具设计的一般步骤 …… (193)
7.1.5　设计的内容、基本要求、时间分配 …… (195)

7.2 机床夹具设计常用资料及计算 …… (195)
7.2.1 机床夹具设计常用定位元件 …… (195)
7.2.2 常用定位元件所能限制的自由度 …… (202)
7.2.3 常见加工形式中应限制的自由度 …… (204)
7.2.4 常见定位方式的定位误差计算 …… (207)
7.2.5 常用夹紧元件 …… (212)
7.2.6 典型夹紧方式夹紧力的计算 …… (218)
7.2.7 常用对刀、导向元件 …… (223)
7.2.8 钻孔误差计算 …… (233)
7.3 机床夹具公差及技术要求 …… (234)
7.3.1 夹具总图上应标注的尺寸及公差 …… (234)
7.3.2 夹具的公差配合 …… (235)
7.3.3 各类机床夹具的主要技术要求 …… (238)
7.3.4 夹具元件的常用材料及热处理 …… (247)
7.4 机床联系尺寸 …… (248)
7.5 夹具设计中易出现的错误 …… (251)
第8章 机床夹具设计示例 …… (254)
8.1 定位方案及定位元件的选择和设计 …… (254)
8.2 导向方案及导向元件的选择和设计 …… (256)
8.3 夹紧装置设计 …… (257)
8.4 设计夹具体、绘制夹具草图 …… (257)
8.5 绘制夹具装配图 …… (257)
8.6 绘制夹具零件图 …… (260)
8.7 撰写夹具设计说明书 …… (261)
附录一 工艺文件格式及填写规则 …… (262)
附录二 机械制造技术课程设计题目选编 …… (266)
参考文献 …… (299)

第1章 机械加工工艺课程设计的指导与实施

1.1 机械加工工艺课程设计的目的

机械制造技术课程设计是在学完了“机械制造技术”课程，并进行了生产实习的基础上进行的一个实践性教学环节，它要求学生全面地综合运用本课程及有关先修课程的理论和实践知识，进行零件加工工艺规程的设计。其目的如下。

① 培养学生综合应用“机械制造技术”课程及其他有关先修课程的理论知识，把理论知识和生产实际密切结合，能够独立地分析和解决工艺问题，进一步掌握机械制造工艺设计的方法，使这些知识得到进一步的巩固、加深和扩展，初步具备设计一个中等复杂程度零件工艺规程的能力。

② 培养学生运用有关手册、图表、规范等资料文献的能力。

③ 培养学生识图、制图、运算和编写技术文件等的基本技能。

④ 培养学生独立思考和独立工作的能力，为毕业后走向社会从事相关技术工作打下良好的基础。

1.2 课程设计任务书

题目：设计_____零件的机械加工工艺规程

内容：

① 毛坯图（零件-毛坯合图） 1张

② 机械加工工艺规程卡片 1套

③ 课程设计说明书 1份

原始资料：零件图样、生产纲领、每日班次、生产条件等。

1.3 机械加工工艺课程设计的步骤及内容

按设计要求编制一个中等复杂程度零件的加工工艺规程，并撰写设计说明书。学生应在教师指导下，按本指导书的规定，认真地、有计划地按时完成设计任务。必须以负责的态度对待自己所作的技术决定、数据和计算结果。注意理论与实践的结合，以期使整个设计在技术上是先进的，在经济上是合理的，在生产上是可行的。

1.3.1 制订工艺规程的步骤

制订工艺规程的流程如图1-1所示。

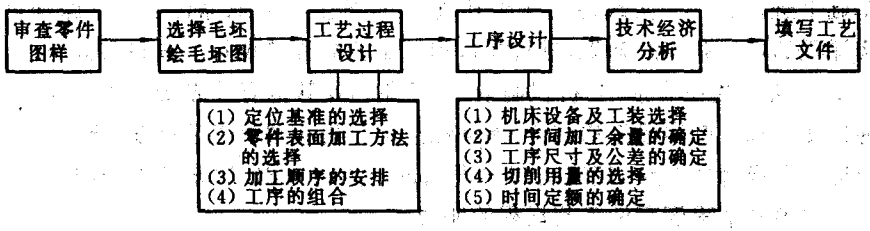

图1-1 工艺规程制订流程

具体内容如下。

1. 分析加工对象，确定工艺原则

在调查研究掌握零件在产品中作用的基础上，研究零件结构、材料和技术要求，分析零件的结构工艺性。

根据年产量确定生产类型的特点，结合零件结构特征、主要技术要求，确定其加工工艺原则，主要应考虑安装的方式、重要表面的加工方法、加工阶段的划分、工艺过程的工序集中与分散的程度、热处理工序的位置、设备与工艺装备的先进程度和关键工序质量的保证方法等。

2. 毛坯选择

根据生产类型，零件结构尺寸及材料，选择毛坯的制造方法，用查表法确定各加工表面总余量，画出毛坯草图，并标注毛坯尺寸和外形尺寸。

3. 拟定加工工艺路线

① 选择零件的定位基准。根据零件的结构特点、技术要求及毛坯情况，按照基准选择的原则确定零件的粗、精基准(特别是统一基准)，要符合六点定则。

② 初拟各主要表面由粗到精的加工方法，对不同的加工方法进行比较，择优

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

选取。

③ 确定次要表面的加工方法。

④ 确定热处理工序、检验工序和辅助工序。

⑤ 分析和论证主要工序和关键工序的质量以及生产率保证的方法，检查工序的衔接及相互间的影响，修正初拟的加工工艺路线。

⑥ 拟定全部加工表面由粗到精的加工顺序，经分析比较，最后形成一个完整、合理、先进的加工工艺路线。

4. 选择装备

选择各工序所需要的机床、工艺装备。

5. 确定加工余量

查表确定工序(工步)的加工余量，计算工序尺寸和工序公差。检验毛坯草图及总余量是否符合要求。在此基础上绘制毛坯图，完善技术要求。

6. 确定工时定额

选择切削用量，确定工时定额。设计时仅要求对所选定的工序进行切削用量和基本时间定额的计算。

7. 填写工艺文件

填写工艺文件的要求是：内容完整，层次清楚，语言精练，字迹清晰。

设计时对工艺文件填写作如下规定。

① 机械加工工艺过程卡片中的工时定额可不填。

② 机械加工工序卡片中，工时定额只填写基本时间，而工人技术等级此项可不填。

③ 机械加工工序卡片中的工序简图的要求(见图1-2)。

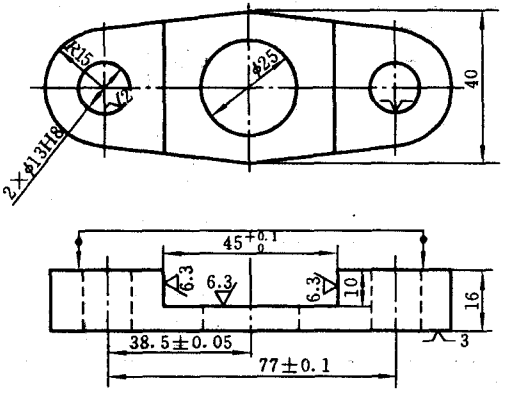

图1-2　连杆铣槽工序图

a. 简图可按比例缩小，用尽量少的投影视图表达，图中主视图应处于加工位置。简图也可以只画出与加工部位有关的局部视图，除加工面、定位面、夹紧面、主要轮廓面外，其余线条均可省略，以必需、明了为度。

b. 被加工表面用粗实线（或红线）表示，其余均用细实线。

c. 标明本工序的工序尺寸、公差及粗糙度要求。

d. 定位、夹紧表面应以规定的符号标明（JB/T5061—1991）。表1-1摘要表示了几种常见的定位、夹紧符号，供设计时参考。

工艺文件格式和内容见附录一的附表1～附表4。

表1-1 定位夹紧符号

分类		独立		联动
		标在视图轮廓线上	标在视图正面上	（用连线连接两符号即可）
定位点	固定式	i	i	
	活动式			
机械夹紧				
液压夹紧		Y	Y	Y
气动夹紧		Q	Q	Q
三爪自定心卡盘夹紧				
四爪单动卡盘夹紧				

注：i 为消除的自由度数。

1.3.2　撰写设计说明书

说明书是课程设计总结性文件。编写说明书，可进一步培养学生分析、总结和表达的能力，巩固、深化在设计过程中所获得的知识，是设计工作的一个重要组成部分。

说明书应概括地介绍设计全貌，对设计中的各部分内容应作重点说明、分析论证及必要的计算。要求系统性好，条理清楚，图文并茂，充分表达自己的见解，力求避免抄书。文内公式、图表、数据等出处，应以“[·]”注明参考文献的序号。

说明书要求字迹工整，语言简练，文字通顺，图例清晰。

学生从设计开始就应逐项记录设计内容、计算结果、分析意见和资料来源，以及教师的合理意见、自己的见解与结论等。每一设计阶段后，随即整理、编写出有关部分的说明书，待全部设计结束后，只要稍加整理，加上封面、封底便可装订成册。

说明书包括如下内容。

① 目录。

② 设计任务书。

③ 总论或前言。

④ 对零件的工艺分析（零件的作用、结构特点、结构工艺性、关键表面的技术要求分析等）。

⑤ 工艺设计。

a. 确定生产类型。采用流水线、自动线生产时还应计算生产节拍。

b. 毛坯选择与毛坯图说明。

c. 工艺路线的确定（粗、精基准的选择，各表面加工方法的确定，工序集中与分散的考虑，工序顺序安排的原则，加工设备与工艺装备的选择，不同方案的分析比较等）。

d. 加工余量、切削用量、工时定额的确定（说明数据来源，计算教师指定工序的时间定额）。

e. 工序尺寸与公差的确定（只进行教师指定的一二个工序尺寸的计算，其余只简要说明或直接写入工序卡片的工序简图上）。

⑥ 小结。

⑦ 参考文献书目（书目应编写序号，以便正文引用）。

说明书撰写中的几点注意事项：

① 正文内容最好按三级标题书写（如按1、1.1、1.1.1三级书写）。

② 编制页码，目录标题与正文对应。

③ 说明书中的图、表要分别编号，并标注图名、表名。

④ 参考文献按以下格式书写：

[6] 肖继德，陈宁平主编. 机床夹具设计[M]. 北京：机械工业出版社，2000.

⑤ 为便于查阅，所有图片都以 word 格式存档。

1.4 机械制造技术课程设计的进度与时间安排

课程设计的周数：2 周，进度安排如表 1-2 所示。

表 1-2 机械制造技术课程设计进度及时间安排

序号	内 容	基本要求	时 间	备注
1	准备阶段	(1) 阅读、研究任务书；明确设计内容和要求 (2) 阅读教材和课程设计指导书 (3) 准备好绘图工具、设计资料和手册等	在设计专用周前进行	
2	绘制零件图和制定工艺路线	(1) 提高识图和绘图能力 (2) 掌握工艺路线制定的方法和步骤	3 天	
3	工序设计	掌握工序设计的方法和步骤	6 天	
4	编写设计计算说明书	整理和编写设计说明书	1 天	
5	答辩或验收	由指导教师酌情个别进行	可在设计专用周后进行	
	小计		10 天	

1.5 机械制造技术课程设计的要求

① 严格遵守纪律，按时上、下课，不得无故缺席，每迟到三次按旷课一天计，累计旷课两天成绩按不及格计。

② 独立工作，按时完成，保证质量。

③ 可以参考有关资料，反对照抄、照搬。

④ 经指导教师同意后方可参加答辩。

1.6　机械制造技术课程设计的考核和成绩评定

学生的机械制造技术课程设计的成绩按独立课程计，其总成绩由平时成绩、设计图纸及说明书成绩、答辩成绩三部分组成，比例为3∶5∶2，按优秀、良好、中等、及格和不及格五级评定，评定标准如表1-3所示。凡初评不合格的学生，给予一次修改机会，修改后成绩仍不合格者，成绩按不及格计。

表1-3　机械制造技术课程设计成绩评定细则

等　级	评定标准
优秀	(1) 全面完成设计任务，设计内容正确，设计图纸质量高 (2) 设计说明书内容正确，文字精练、流畅、工整 (3) 答辩时，能准确回答与设计内容有关的问题 (4) 工作态度认真、严谨，独立工作能力强，模范遵守纪律
良好	(1) 全面完成设计任务，设计内容和设计图纸正确 (2) 设计说明书内容正确，表达清楚，书写认真 (3) 答辩时，能较好地回答与设计内容有关的问题 (4) 工作态度认真，独立完成设计任务，遵守纪律
中等	(1) 全面完成设计任务，设计内容正确，设计图纸基本正确 (2) 设计说明书内容基本正确，表达清楚，书写认真 (3) 答辩时，经提示能基本准确地回答与设计内容有关的问题 (4) 工作态度认真，具有一定的独立工作能力，遵守纪律
及格	(1) 能完成主要设计任务，质量较差或有较大错误，经启发能予以纠正 (2) 设计说明书内容有个别错误，书写较草 (3) 答辩时，对有些问题的回答出现概念性错误 (4) 工作态度一般或独立工作能力较差，基本能遵守纪律
不及格	(1) 未完成设计任务，或设计质量差并不加以改正 (2) 设计说明书内容有较大错误，或书写非常不认真 (3) 答辩时，回答问题出现严重的概念性错误，或对主要问题回答不出来 (4) 工作态度不认真，或独立工作能力差，或不遵守纪律

1.7　机械制造技术课程设计的教师指导工作

机械制造技术课程设计的指导工作是一项复杂而细致的教学工作，要求指导

教师充分发挥其主导作用，坚持教书育人，对学生指导时耐心细致，严格要求。

指导教师一般应由讲师以上（含讲师）职称教师担任。每位指导教师同时指导的学生人数一般不超过30人。

指导教师在课程设计开始前应做好一切准备工作，制定指导计划，根据学生的具体情况分配设计题目，填写课程设计任务书。

课程设计开始时，应进行设计动员并布置设计任务，提出设计要求。

指导教师在课程设计阶段应保证每天对学生的设计工作进行认真指导，有计划地进行以下五个方面的指导工作。

① 按计划进行阶段性集体指导。

② 根据学生设计过程中普遍存在的问题进行集体指导。

③ 对每个学生的设计工作进行个别指导。

④ 在学生设计过程中进行阶段性检查质疑。

⑤ 组织学生进行答辩并对学生的设计说明书及设计图纸进行评审。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com