

教育科学“十五”国家规划课题研究成果

机械制造技术基础 课程设计

主 编 陈立德



高等教育出版社

教育科学“十五”国家规划课题研究成果

机械制造技术基础课程设计

主 编 陈立德

高等教育出版社

内容提要

本书是教育科学“十五”国家规划课题研究成果——陈立德主编的《机械制造技术基础》的配套教材,它是一本指导课程设计的教材。全书内容主要包括机械加工工艺规程设计和机床夹具设计,共分2篇6章。书后附有附录,包括最新国家标准和规范、部分常用工艺参数表等,便于学生进行课程设计时使用。本书力求简明实用,注意加强对学生编制工艺规程的设计技能及结构设计能力的培养。

本书可供高等工科院校本、专科机械制造技术基础课程设计使用,也可供有关专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术基础课程设计/陈立德主编. —北京:高等教育出版社,2009.5

ISBN 978-7-04-026285-8

I. 机… II. 陈… III. 机械制造工艺-课程设计-高等学校-教材 IV. TH16-41

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第041064号

策划编辑 卢广 责任编辑 杜惠萍 封面设计 于涛 责任绘图 尹莉
版式设计 余杨 责任校对 金辉 责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 山东省高唐印刷有限责任公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 13.25
字 数 330 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2009年5月第1版
印 次 2009年5月第1次印刷
定 价 17.40元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 26285-00

前 言

本书是教育科学“十五”国家规划课题研究成果——陈立德主编的《机械制造技术基础》的配套教材,是根据普通高等学校应用型人才培养目标的要求,结合多年来应用型人才培养的教学实践经验编写而成的。

本书内容主要包括机械加工工艺规程设计和机床夹具设计,书后附有附录,其中包含了最新国家标准和规范、部分常用工艺参数表等内容。本书在内容的取舍上,突出了设计方法和步骤的指导,尽量避免与主教材内容的重复;设计资料尽量选择与本课程设计有关的内容,以减少篇幅,减轻学生的经济负担。

本书由南京金陵科技学院陈立德教授任主编,李晓晖任副主编。参加本书编写的老师有陈立德、李晓晖、赵海霞、卞咏梅等。

本书由上海新江机器厂陈立兴高级工程师审阅。在本书编写过程中,还得到了凌秀军、李颖等的大力支持与帮助,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,缺点和错误在所难免,敬请批评指正。

编者

2008.7

目 录

第0章 绪论	1	0.2 课程设计的内容与任务	1
0.1 课程设计的目的	1	0.3 课程设计的步骤	2

第1篇 机械加工工艺规程设计指导书

第1章 毛坯的选择	5	2.1 拟定工艺路线	8
1.1 选择毛坯的类型和制造方法	5	2.2 机械加工工序设计	8
1.2 绘制毛坯图	5	2.3 填写工艺过程卡和工序卡	10
第2章 机械加工工艺规程的编制	8		

第2篇 金属切削机床夹具设计指导书

第3章 结构方案设计	13	4.1 夹具的分析计算	32
3.1 确定定位方案,设计定位装置	13	4.2 夹具装配图的绘制	32
3.2 确定夹紧方案,设计夹紧装置	16	第5章 典型夹具图例	36
3.3 对刀导向方案的设计	19	5.1 车床夹具	36
3.4 分度装置的设计	25	5.2 铣床夹具	39
3.5 夹具体的设计以及夹具在机床		5.3 镗床夹具	42
上的安装方式的确定	27	5.4 夹具设计常见错误举例	45
第4章 夹具装配图的绘制及其		第6章 课程设计题目	48
分析计算	32		

附 录

附录1 常用资料、数据	61	F3.2 非铁金属	120
F1.1 图纸格式	61	F3.3 非金属材料	124
F1.2 常用数据	63	附录4 加工余量、切削用量	126
F1.3 铸件设计一般规范	78	F4.1 加工余量	126
附录2 极限与配合、形位公差与表面		F4.2 切削用量	135
粗糙度	83	附录5 标准件	142
F2.1 极限与配合	83	F5.1 螺纹连接的标准元件	142
F2.2 形状与位置公差	91	F5.2 螺纹零件的结构要素	173
F2.3 表面粗糙度	97	附录6 夹具元件	177
附录3 材料	103	F6.1 夹具元件的配合	177
F3.1 钢铁材料	103	F6.2 定位元件	179

F6.3 对刀导向元件..... 188
F6.4 夹紧元件 195

F6.5 连接元件 202

参考文献..... 205

第0章

绪 论

0.1 课程设计的目的

课程设计是机械制造技术基础课程的一个重要的实践性环节。其目的是：

- 1) 通过课程设计使学生综合使用机械制造技术基础课程及有关先修课程的理论和实际知识,起到巩固、深化、融会贯通及扩展有关机械制造方面知识的作用,进一步树立正确的设计思想;
- 2) 通过课程设计的实践,培养学生分析和解决工程实际问题的能力,即培养学生具有编制中等复杂程度机械零件的工艺规程的能力以及具有掌握机床夹具的一般设计方法和步骤,提高其今后走上工作岗位所需的专业技能;
- 3) 通过课程设计,使学生学会运用标准、规范、手册、图册和查阅有关技术资料等,进一步强化学生的基本设计技能。

0.2 课程设计的内容与任务

1. 课程设计的内容

机械制造技术课程的课程设计包括机械加工工艺规程设计和机床夹具设计等两部分内容。一般选择编制中等复杂程度零件的工艺规程设计以及某一工序所用夹具设计作为设计课题。设计的主要内容应包括如下几个方面:

- 1) 研究设计课题、确定零件(或实物)的生产类型和工艺特征。
- 2) 选择毛坯的类型、制造方式和加工余量,并画出毛坯图。
- 3) 编制零件机械加工工艺规程。
- 4) 填写工艺过程卡和机械加工工序卡。
- 5) 设计某工艺过程卡和机械加工工序卡。
- 6) 编写设计计算说明书。

2. 课程设计的任务

要求学生在两周内完成以下任务:

- 1) 零件毛坯图一张;
- 2) 编制工艺过程卡和工序卡;

- 3) 绘制夹具装配图两张(草图及正式图各一张);
- 4) 绘制夹具体零件图一张;
- 5) 编写设计计算说明书一份。

0.3 课程设计的步骤

课程设计大体按下列顺序进行:设计准备工作→绘制毛坯图→工艺规程确定→填写工艺过程、工序卡→夹具装配图绘制→编写设计计算说明书→答辩。每一设计步骤所包括的设计内容如表0.1所列。

表 0.1 课程设计的步骤

步骤	主要内容	天数
1. 设计准备工作	(1) 研究设计任务书、指导书,明确设计的内容与要求; (2) 确定零件的生产类型; (3) 分析零件图,进行工艺审查(工艺特征)	0.5
2. 绘制毛坯图	(1) 选择毛坯的类型; (2) 确定制造方式和加工余量; (3) 绘制毛坯图	0.5
3. 工艺规程的编制	(1) 拟定工艺路线,选择各加工面的加工方法和加工方案; (2) 机械加工工序设计; (3) 填写机械加工工艺过程卡和机械加工工序卡	3
4. 专用夹具的设计	(1) 拟定夹具的结构方案; (2) 绘制夹具装配草图; (3) 绘制装配图及零件图	4
5. 编写设计计算说明书	(1) 编写工艺部分的说明书; (2) 编写夹具设计部分的说明书	2
合计	2 周	



第 1 篇

机械加工工艺规程设计指导书

机械加工工艺规程是指导生产的主要技术文件。按照工艺规程进行生产,才能保证达到产品质量、生产率和经济性要求。

第1章

毛坯的选择

根据零件结构特点、材料和生产类型,结合工厂现有条件,确定合理的毛坯类型及制造方法,最后绘制毛坯图。

1.1 选择毛坯的类型和制造方法

根据生产类型,零件的结构、形状、尺寸及材料等选择毛坯的制造方式和精度。

1) 零件的材料及力学性能 当零件的材料选定后,毛坯的类型就大致确定了。例如,材料为铸铁,就选择铸造毛坯;材料是钢材且力学性能要求高时,可选锻件等。

2) 零件结构、形状、尺寸 形状复杂的毛坯常用铸造方法。薄壁零件不可用砂型铸造;常见的一般用途的钢质阶梯轴零件,如各台阶的直径相关不大,可用棒料;如各台阶的直径相差较大,宜用锻件等。

3) 生产类型 毛坯的制造方法应与生产类型相适应。如大量生产时应选精度和生产率都比较高的毛坯制造方法,如铸件应采用金属模机器造型或精密铸造等。

4) 生产条件 确定毛坯必须结合具体生产条件,如现场毛坯制造的实际水平和能力、外协的可能性等,如果无法进行铸钢件的外协,则毛坯材料不应选用铸钢制造。

5) 充分考虑使用新工艺、新技术和新材料的可能性 例如,精铸、精锻、冷挤压和工程塑料等工艺的应用可大大减少机械加工量,降低生产成本。

6) 确定毛坯精度 选择好毛坯制造方式后,就可查阅有关工艺手册确定毛坯精度。

1.2 绘制毛坯图

查阅有关机械加工工艺手册,确定各表面的机械加工总余量及余量公差,并绘制毛坯图。

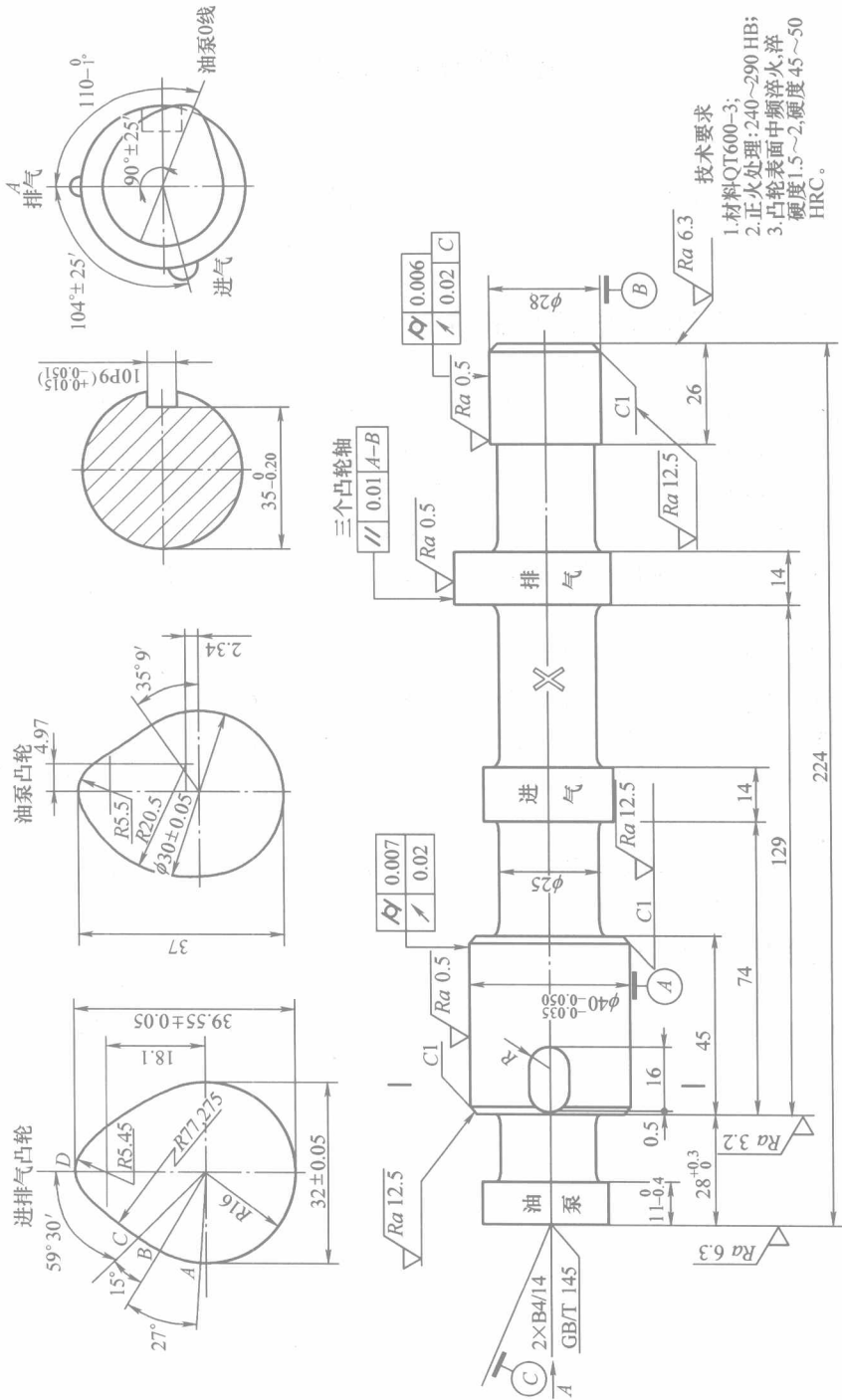


图 1.1 柴油机凸轮轴

绘制毛坯图一般可按下列步骤进行：

现以图 1.1 所示的柴油机凸轮轴零件为例，绘制毛坯图。

1) 用双点画线画出经简化了次要细节的零件图的主要视图，将已确定的加工余量加在各相应的被加工表面上，用粗实线表示，即得到毛坯轮廓。

2) 在图上标出毛坯主要尺寸及公差，标出加工余量的名义尺寸。

3) 标明毛坯的技术要求，如毛坯精度、热处理及硬度、圆角尺寸、分型面、起模斜度、表面质量要求（气孔、缩孔、夹砂）等，图 1.2 所示为凸轮轴毛坯图。

说明：有关加工余量可查阅附录 4。

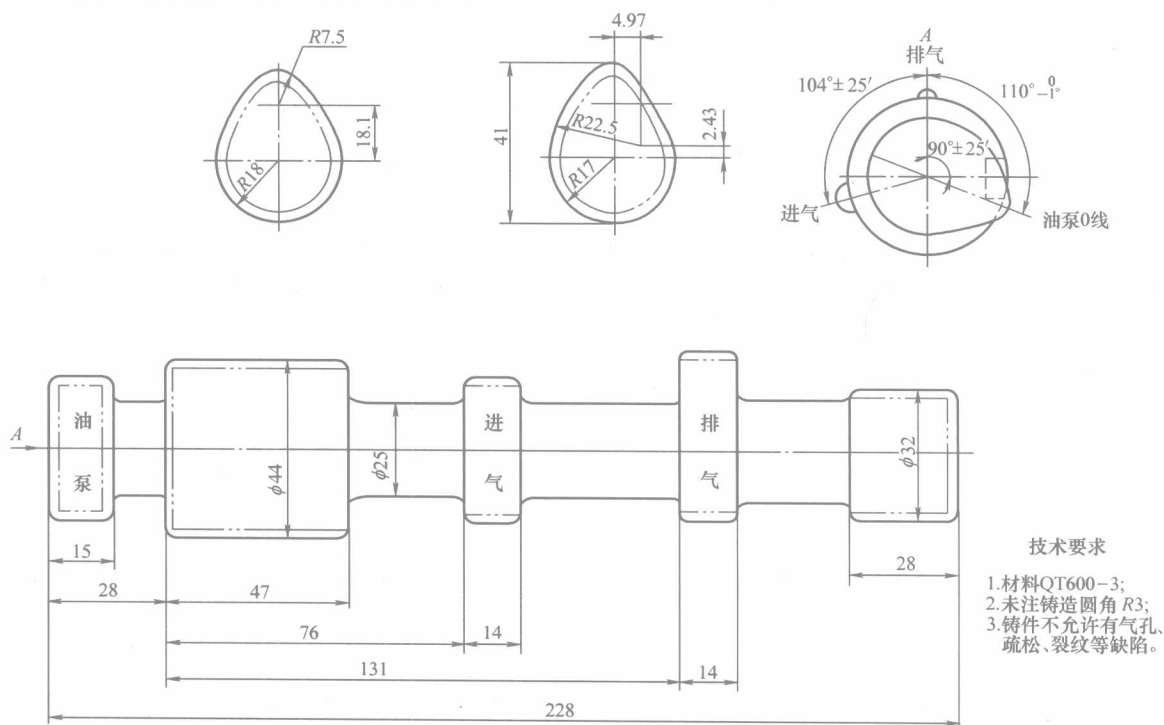


图 1.2 凸轮轴毛坯图

第2章

机械加工工艺规程的编制

2.1 拟定工艺路线

拟定工艺路线的主要内容,除选择定位基准外,还应包括选择各加工表面的加工方法,安排工序的先后顺序、确定工序的集中与分散程度以及选择设备与工艺装备等。它是制订工艺规程的关键阶段。一般应提出几种方案,通过分析对比,从中选择最佳方案。一般可按下列几个步骤进行:

1. 选择定位基准

基准选择是拟定零件加工工艺路线的关键,应将粗、精基准的选择原则结合被加工零件的结构特点和技术要求灵活运用,并加以论证。若所选择的定位基准与零件图上的设计基准不重合,需进行工艺尺寸换算。

2. 确定各加工表面的加工方法

根据各表面的加工要求,先选定最终的加工方法,再考虑各粗、精加工阶段的加工方法。决定各表面加工方法时还应对照每种加工方法所能达到的经济加工精度,先主要表面,后次要表面。

3. 选定热处理

根据零件的技术要求、毛坯状态和选定的加工方法,决定需采用哪些热处理以及热处理的安排顺序。

4. 工序的集中与分散

各表面加工方法确定后,应考虑哪些表面的加工适合在一道工序中完成,哪些则应分散在不同的工序中加工,从而可初步确定零件加工工序总数及内容。

5. 工艺路线的拟订

根据前面已考虑的问题和确定的加工方法,结合考虑检验等工序,即可初步制订出较完整、合理的零件加工工艺路线。

机械加工顺序的安排一般为:先粗后精,先面后孔,先主后次,基面先行,热处理按加工阶段穿插,检验需安排。

2.2 机械加工工序设计

工序设计一般按下列几个步骤进行:

1. 选择加工设备和工艺装备

根据生产类型与加工要求,使所选择的机床和工艺装备既能保证加工质量,又经济合理。一般在中批生产条件下,采用通用机床加专用夹具;大批大量生产条件下,多采用高效专用机床、组合机床生产线;对于高精度小批量产品可采用高效率的自动化加工设备,如数控机床和加工中心。

2. 选择工件各工序的定位基准和安装方式

根据零件的结构特点、技术要求及毛坯的具体情况,按粗、精基准的选择原则来确定各工序合理的定位基准。如基准不重合时,可应用尺寸链原理来进行分析和计算。根据定位方式确定工件的夹紧方案,也就决定了工件在各工序中的安装方式。

3. 确定各工序的加工余量、工序尺寸及公差

工序的加工余量一般可用算法、查表法或经验估计法三种方法来确定。较为简单方便的是参阅有关机械加工工艺手册用查表法加以确定。工序尺寸、公差一般按经济精度查工艺手册确定(可查阅附录4)。

4. 确定各工序的切削用量

选择切削用量的一般原则为保证加工质量,在规定的刀具耐用度条件下,减少机动时间,提高生产率。为此,应合理选择刀具(材料、几何角度、耐用度等)。

在选择切削用量时,首先确定背吃刀量。粗加工时尽可能等于工序余量,然后根据表面粗糙度要求选择较大的进给量,最后根据切削速度与耐用度或机床功率之间的关系用计算或查表法求出相应的切削速度(精加工则主要依据表面质量的要求)。

(1) 车削用量的选择

1) 背吃刀量 a_p 在粗加工时,应尽可能地一次切去全部加工余量,即选择切削深度等于余量。当余量太大时,应考虑工艺系统的刚度和机床的有效功率,尽可能选取较大的切削深度和最少的工作行程数。

在半精加工时,如单边余量 $h > 2 \text{ mm}$,则应分在两次行程中切除:第一次 $a_p = (2/3 \sim 3/4)h$,第二次 $a_p = (1/3 \sim 1/4)h$ 。如 $h < 2 \text{ mm}$,则可一次切除。

在精加工时,应在一次行程中切除精加工工序余量。

2) 进给量 f 背吃刀量选定后,进给量直接决定了切削面积,从而决定了切削力的大小。因此,允许选用的最大进给量受下列因素的限制:机床的有效功率和转矩、机床进给机构传动链的强度、工件的刚度、刀具的强度和刚度、图样规定的加工表面粗糙度。

生产实际中大多为利用工艺手册查表确定合理的进给量。

3) 切削速度 v 。在背吃刀量和进给量选定后,切削速度的选定是否合理,对切削效率和加工成本影响很大。采用一般方法时根据合理刀具的寿命计算或查表选定 v 值。

精加工时,应选取尽可能高的切削速度,以保证加工精度和表面质量,同时满足生产率的要求。

(2) 铣削用量的选择

1) 背吃刀量 根据加工余量来确定铣削背吃刀量。粗铣时,为提高铣削效率,一般选择背吃刀量等于加工余量。一个工作行程铣完,在半精铣及精铣时,加工要求较高,通常分两次铣削。半精铣时,背吃刀量一般为 $0.5 \sim 2 \text{ mm}$;精铣时,铣削背吃刀量一般为 $0.1 \sim 1 \text{ mm}$ 或更小。

2) 每齿进给量 可由切削用量手册中查出,其中推荐值均有一个范围,精铣或铣刀直径较小、铣削背吃刀量较大时,用其中较小值,大值常用于粗铣中。加工铸铁件时,用其中较大值;加工钢件时,用较小值。

3) 铣削速度 背吃刀量和每齿进给量确定后,可适当选择较高的切削速度,以提高生产率。铣削速度可按公式计算或查切削用量手册得到。

(3) 钻削用量的选择

钻削用量的选择包括确定钻头直径 D 、进给量 f 和切削速度 v_c (或主轴转速 n)。应尽可能选择大直径钻头,选择大的进给量,再根据钻头的寿命选取合适的钻削速度 v_c 。以取得高的钻削效率。

1) 钻头直径 D 钻头直径 D 由工艺尺寸要求确定,尽可能一次钻出所要求的孔。当机床性能不能胜任时,应采取先钻后扩的工艺,此时钻头直径取加工尺寸的0.5~0.7倍。

2) 进给量 f 进给量主要受到钻削背吃刀量、机床进给机构和动力的限制,有时也受工艺系统刚度的限制。麻花钻的进给量可查表选取。

3) 钻削速度 钻削速度通常根据钻头寿命按经验选取。

说明:有关的切削用量可查阅附录4。

5. 制订工时定额

目前主要是按经过生产实践验证而积累起来的统计资料来确定。随着工艺过程的不断改进,也需要相应地修改工时定额。

6. 技术经济分析

制订工艺规程时,在同样满足被加工零件的加工精度和表面质量的要求时,通常可有几个不同的工艺路线。为了选取在给定的生产条件下最经济合理的方案,应对已拟订的至少两个工艺路线进行技术经济分析和评比。

2.3 填写工艺过程卡和工序卡

工艺规程制订后,要以表格或卡片的形式确定下来,填写机械加工工艺过程卡和机械加工工序卡。工艺过程卡和工序卡的具体格式形式详见主教材。

工序卡中工序简图的要求如下:

1) 简图可按比例缩小,用尽量少的视图表达。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。

2) 被加工表面用粗实线表示,其余均用细实线。

3) 应标明本工序的工序尺寸、公差及表面粗糙度要求。

4) 定位、夹紧表面应以规定的符号标明。

在完成制订机械加工工艺规程后,应对整个工艺规程进行一次全面的审核。首先应按各项内容审核其设计的正确性和合理性,如基准的选择、加工方法的选择是否正确、合理,加工余量、切削用量等工艺参数是否合理,工序图等图样是否完整、准确等。此外,还应审查工艺文件(工艺过程卡、工序卡等)是否完整、全面,工艺文件中各项内容是否符合相应各种标准的规定。



第 2 篇

金属切削机床夹具设计指导书