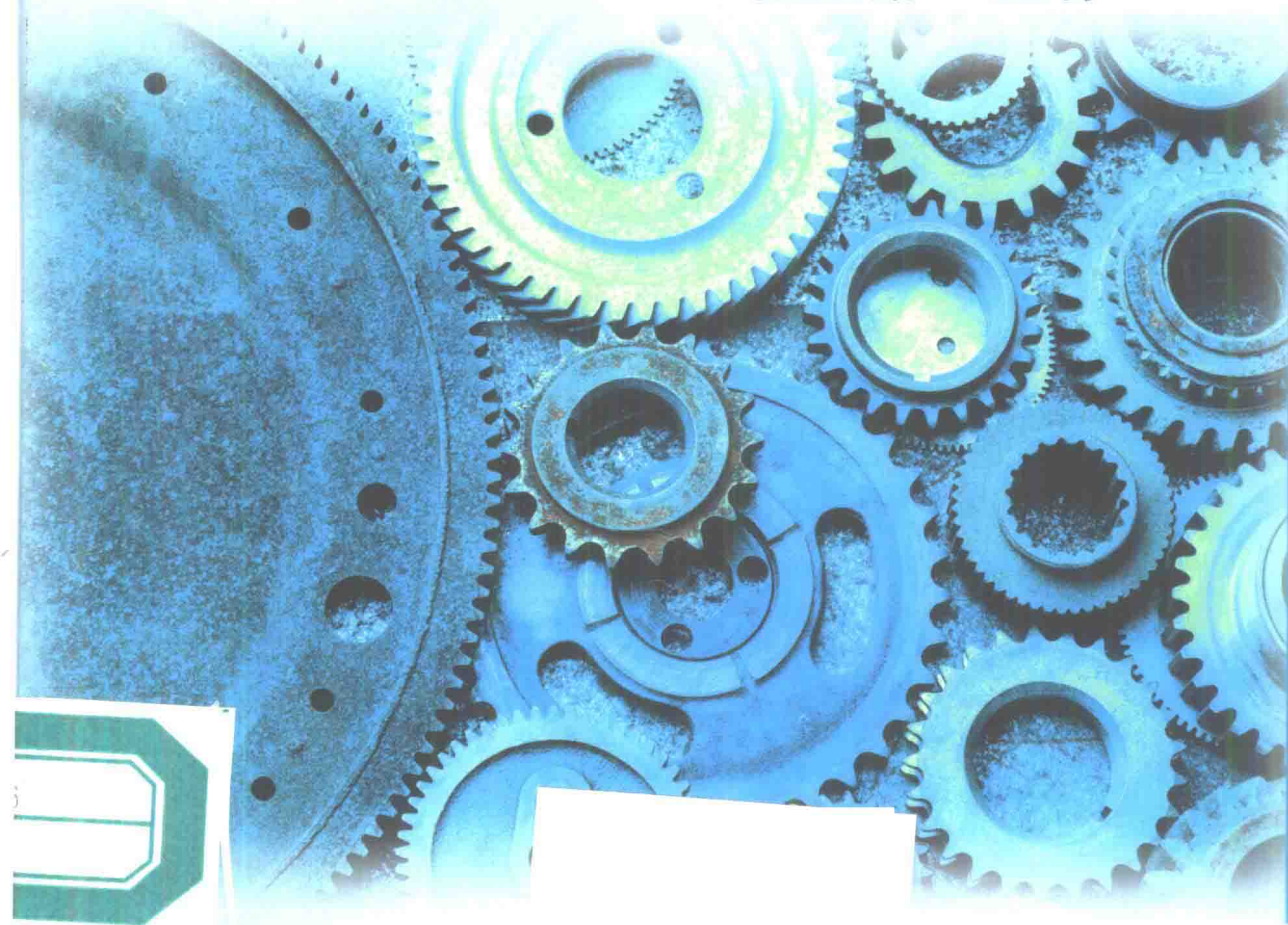


普通高等专科教育机电类规划教材

机械制造工艺学

课程设计指导书及习题

张龙勋 主编



 机械工业出版社
China Machine Press

普通高等专科学校教育机电类规划教材

机械制造工艺学 课程设计指导书及习题

南京机械专科学校 张龙勋 主编



机械工业出版社

全书共四部分。第一部分主要介绍机械制造工艺学课程设计有关的要求、内容、方法、步骤、进度等方面的指导性内容，还对学生在夹具设计中常易出现的错误列表作了说明；第二部分提供了一个设计文件齐全、符合工艺工作程式与标准的典型零件（小箱体）的设计示例；第三部分收集了难度适中的各类零件 17 种，以供教师选题时参考；第四部分是为《机械制造工艺学》配套使用的、带有部分题解分析的工艺习题，故本书内容全面而实用。可供高等专科学校、电大、职大等机械类专业学生作辅助教材使用，也可供机械制造工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制造工艺学课程设计指导书及习题/张龙助主编.
—北京:机械工业出版社,1999.11重印
普通高等专科学校教育机电类规划教材
ISBN 7-111-04019-8

I. 机… II. 张… III. 机械制造工艺-高等教育-教学参考资料 IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 69218 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:冯 铁 版式设计:冉晓华 责任校对:刘志文
封面设计:刘 代 责任印制:路 琳
北京市密云县印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2001 年 5 月第 1 版第 8 次印刷
787mm×1092mm 1/16·6.25 印张·1 插页·150 千字
89 001—92 000 册
定价:10.00 元
凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

前 言

本书系根据高等专科学校机械制造专业教材编审委员会审定的指导性教学计划和“机械制造工艺学”教学大纲编写的，与现已出版发行的《机械制造工艺学》（郑修本、冯冠大主编，机械工业出版社出版）、《机床夹具设计》（刘友才、肖继德主编，机械工业出版社出版）配套使用的，由教材编审委员会组织编审并推荐出版的辅助教材。

本书可供高等专科学校、电视大学、职工大学等机械制造类专业的学生学习使用，也可供从事机械制造的工程技术人员参考。

本书主要包含下述内容：

第一部分为课程设计指导，对工艺设计所应完成的工作、所包含的具体内容、设计思想和步骤，按设计顺序作了较为详尽的介绍。还对学生在夹具设计中常易出现的一些结构错误举例列表作了说明。

第二部分提供了一个本课程设计的实例，以期给学生提供一个符合工艺设计要求的格式，其中包括设计说明书、工艺文件和部分设计图样。该零件是一个典型的小箱体类零件，其结构、技术要求、基准选择、工艺尺寸确定、加工顺序安排、定位夹紧方法等诸方面既有其代表性，又颇具特色，几乎包含了工艺学的大部分内容。当然，希望学生不要拘泥于一种固定的格式，而应结合自己的题目作出有特色的设计。

第三部分收集了部分难度适中的各类机械零件 17 种，以供教师选题时使用或参考。

第四部分是为《机械制造工艺学》配套使用的习题集。本着少而精的原则，按教材顺序，选编了一些作为学生课后练习用的习题，目的在于使学生掌握本课程的基本理论和概念，培养学生正确分析工艺问题的能力。其中，按题型抽取一小部分做出了题解或提示。

参加本书编写的有南京机械专科学校张龙勋（第一、四部分），瞿燕南（第二部分），第三部分的选题零件图样大部分由湘潭机电专科学校倪小丹提供。全书由张龙勋主编，江南大学郑修本主审。

本书不足之处，恳请读者批评，指正。

编 者

1993 年 4 月

目 录

前言

第一部分 机械制造工艺学课程设计

指导 1

一、课程设计任务书 1

二、课程设计指导 1

三、夹具设计中常易出现的错误 9

四、课程设计成绩的评定 12

五、进度与时间安排 12

参考文献 13

第二部分 机械制造工艺学课程设计

示例 14

机械制造工艺学课程设计说明书 14

机械制造工艺学课程设计任务书 15

一、零件的分析 16

二、确定毛坯、画毛坯—零件合图 17

三、工艺规程设计 17

四、夹具设计 29

参考文献 51

第三部分 机械制造工艺学课程设计

题目选编 52

一、选题图样 52

二、选题图样使用简要说明 68

第四部分 《机械制造工艺学》习题

一、机械加工工艺规程的制订 71

二、机械加工精度 81

三、机械加工表面质量 85

四、典型零件加工 87

五、装配工艺与装配尺寸链 89

六、现代制造技术 92

第一部分 机械制造工艺学

课程设计指导

一、课程设计任务书

题目：设计_____零件的机械加工工艺规程及_____工序的专用机床夹具。

应完成的内容：

- | | |
|------------------|-------|
| (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) 夹具装配总图 | 1 张 |
| (4) 夹具零件图 | 1~2 张 |
| (5) 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。

班级_____

学生_____

指导教师_____

教研室主任_____

19 年 月

二、课程设计指导

(一) 设计的目的

工艺课程设计是在学完了机械制造工艺学及机床夹具设计课程，并进行了生产实习的基础上进行的一个教学环节，它要求学生全面地综合运用本课程及其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和机床夹具的设计。其目的在于：

(1) 培养学生运用机械制造工艺学及有关课程（工程材料与热处理、机械设计、公差与技术测量、金属切削机床、金属切削原理与刀具等）的知识，结合生产实习中学到的实践知识，独立地分析和解决工艺问题，初步具备设计一个中等复杂程度零件的工艺规程的能力。

(2) 能根据被加工零件的技术要求，运用夹具设计的基本原理和方法，学会拟订夹具设计方案，完成夹具结构设计，提高结构设计能力。

(3) 培养学生熟悉并运用有关手册、规范、图表等技术资料的能力。

(4) 进一步培养学生识图、制图、运算和编写技术文件等基本技能。

(二) 设计要求与内容

本次设计要求编制一个中等复杂程度零件的机械加工工艺规程，按教师指定的任务设计其中一道工序的专用夹具，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。

具体内容如下：

- (1) 确定生产类型（一般为中批或大批生产），对零件进行工艺分析。
- (2) 选择毛坯种类及制造方法，绘制毛坯图（零件—毛坯合图）。
- (3) 拟订零件的机械加工工艺过程，选择各工序加工设备及工艺装备（刀具、夹具、量具、辅具），确定各工序切削用量及工序尺寸，计算某一代表工序的工时定额。
- (4) 填写工艺文件：工艺过程卡片（或工艺卡片）、工序卡片（也可视工作量大小只填部分主要工序的工序卡片）。
- (5) 设计指定工序的专用夹具，绘制装配总图和主要零件图 1~2 张。
- (6) 撰写设计说明书。

(三) 设计方法和步骤

工艺设计

零件图样、生产纲领、每日班次和生产条件是本次设计的主要原始资料。由这些资料确定了生产类型和生产组织形式之后，即可开始拟订工艺规程。

1. 分析、研究零件图（和实物），进行工艺审查

- (1) 熟悉零件图，了解零件性能、用途、工作条件及所在部件（或整机）中的作用。
- (2) 了解零件材料及其力学性能，以便合理选择毛坯种类和制造方法，以及确定切削用量、加工方法。
- (3) 分析零件图上各项技术要求制订的依据，确定主要加工表面和次要表面，找出关键技术问题。

(4) 分析零件结构的工艺性。要从选材是否得当，尺寸标注和技术要求是否合理，加工的难易程度，成本高低，是否便于采用先进的、高效率的工艺方法等方面进行分析，不合理处可提出修改意见。

2. 选择毛坯制造方式，画毛坯图（即零件—毛坯合图）

(1) 根据生产类型、零件结构、形状、尺寸、材料等选择毛坯制造方式，确定毛坯精度。此时，若零件毛坯选用型材，则应确定其名称、规格；如为铸件，则应确定分型面、浇冒口系统的位置；若为锻件，则应确定锻造方式及分模面等。

(2) 查阅有关的机械加工工艺手册，用查表法确定各表面的总余

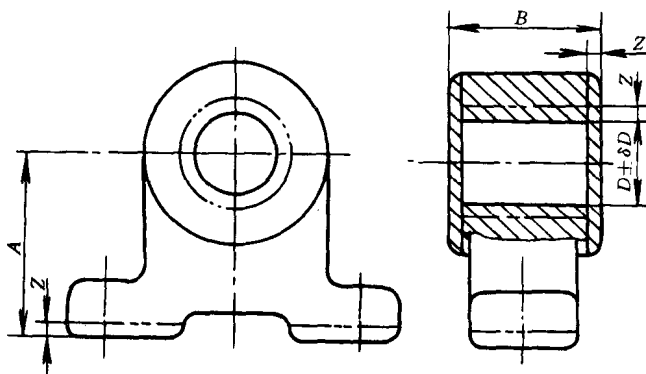


图 1-1 毛坯图

量及余量公差。

(3) 绘毛坯图 (见图 1-1)。步骤如下:

1) 用双点划线画出经简化了次要细节的零件图的主要视图, 将确定的加工余量叠加在各相应被加工表面上, 即得到毛坯轮廓, 可用粗实线表示。比例 1:1。

2) 和一般零件图一样, 为表达清楚某些内部结构, 可画出必要的剖视、剖面。对于由实体上加工出来的槽和孔, 可不必这样表达。

3) 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。

4) 标明毛坯技术要求。如毛坯精度、热处理及硬度、圆角尺寸、拔模斜度、表面质量要求 (气孔、缩孔、夹砂) 等。

3. 拟订工艺路线

此时, 对于比较复杂的零件, 可以考虑几个加工方案, 分析比较后, 从中选出比较合理的加工方案。

(1) 选择定位基准。根据零件结构特点、技术要求及毛坯的具体情况, 按照粗、精基准的选择原则来确定各工序合理的定位基准。它对保证加工精度、确定加工顺序及工序数量的多少、夹具的结构都有重要影响。零件上的定位基准、夹紧部位和加工面三者要互相协调、全面考虑。

(2) 决定各表面加工方法, 划分加工阶段。根据各表面的加工要求, 先选定最终的加工方法, 再由此向前确定各准备工序的加工方法。例如, 某一加工表面为 $\phi 100H6$ 孔, 粗糙度值要求为 $R_a 0.4\mu m$ 。根据这种精度和粗糙度要求, 应采用磨孔加工才能得以保证, 且需先粗磨一次; 磨加工前还应半精镗、粗镗。决定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。再根据零件的工艺分析、毛坯状态和如今选定的加工方法, 看一看应采用哪些热处理; 是否需划分成粗加工、半精加工、精加工几个阶段。

(3) 工序集中与分散。各表面加工方法确定之后, 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工序进行为好, 从而可初步确定零件加工工艺过程中的工序总数及内容。从发展角度来看, 当前一般宜按工序集中原则来考虑。

(4) 初拟加工工艺路线。根据前面已考虑和确定了的问题 (如基准、各表面加工方法、工序集中与分散、热处理方式、加工阶段划分等), 结合考虑检验、钳工工序, 即可初步制订出较完整、合理的该零件加工工艺路线。

机械加工顺序的安排一般应: 先粗后精, 先面后孔, 先主后次, 基面先行, 热处理按段穿插, 检验按需安排。

(5) 选择加工设备及刀、夹、量具。总原则是根据生产类型与加工要求, 使所选择的机床及工艺装备既能保证加工质量, 又经济合理。中批生产条件下, 通常采用通用机床加专用工、夹具; 大批大量生产条件下, 多采用高效专用机床、组合机床流水线、自动线与随行夹具。

这时应认真查阅有关手册或实地调查, 应将选定的机床或工装的有关参数记录下来, 如机床型号、规格、工作台宽、T形槽尺寸; 刀具形式、规格、与机床连接关系; 夹具、专用刀具设计要求, 与机床连接方式等等, 为后面填写工艺卡片和夹具 (刀具、量具) 设计作好必要准备, 免得届时重复查阅。

(6) 填写工艺过程卡片。选定机床与工艺装备后，看是否要对先前初拟的工艺路线进行修改。确定后，可填写机械加工工艺过程卡片。

4. 机械加工工序设计

(1) 确定加工余量。毛坯余量（总余量）已在画毛坯图时确定，这里主要是确定工序余量。工序余量一般可用算法、查表法或经验估计法三种方式来确定。本次设计可参阅有关机械加工工艺手册用查表法按工艺路线的安排，逐工序、逐表面地加以确定。

(2) 确定工序尺寸及公差。计算工序尺寸和标注公差是制订工艺规程的主要工作之一。工序尺寸公差一般按经济加工精度确定（可查阅有关的机械加工工艺手册）。

当定位基准（或工序基准）与设计基准重合时（如单纯孔与外圆表面的加工；单一平面加工等），可采取“层层剥皮”的方法，即将余量层一层层叠加在被加工表面上，可以清楚地看出每道工序的工序尺寸，再按每种加工方法的经济加工精度公差按“人体方式”标注在对应的工序尺寸上，如前述 $\phi 100H6$ 孔，可画出如图 1-2 所示的简图。

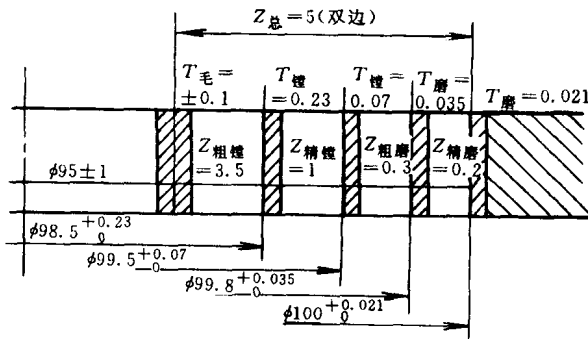


图 1-2 基准重合下工序尺寸与公差确定

当定位基准（或工序基准）与设计基准不重合时，即加工中基准多次变换时，此时应按尺寸链原理来计算确定工序尺寸与公差，并校核余量层是否够切。例如，活塞销孔加工有关的设计尺寸与工艺过程如图 1-3 所示，试确定工序尺寸 A、B 及其偏差。

设计尺寸 56mm 为最后形成的被间接保证的尺寸，为尺寸链的封闭环。

基本尺寸： $56\text{mm} = B - A = 106\text{mm} - A$

$A = 50\text{mm}$

确定上、下偏差：根据封闭环公差与组成环公差关系式 $T_{0L} = \sum_{i=1}^m |\zeta_i| T_i$ ，将 $\pm 0.08\text{mm}$ 均分给 A 与 B。

显然，尺寸 B 的公差应压缩。令 $B = 106_{-0.08}^0\text{mm}$ ，则 A 的下偏差：

$+0.08\text{mm} = ES_B - EI_A = 0 - EI_A$

$EI_A = -0.08\text{mm}$

A 的上偏差：

$-0.08\text{mm} = EI_B - ES_A = -0.08\text{mm} - ES_A$

$ES_A = 0$

所以 $A = 50_{-0.08}^0\text{mm}$

本次设计可以只完成老师指定的一、二个工序的工序尺寸和公差计算及余量校核，并

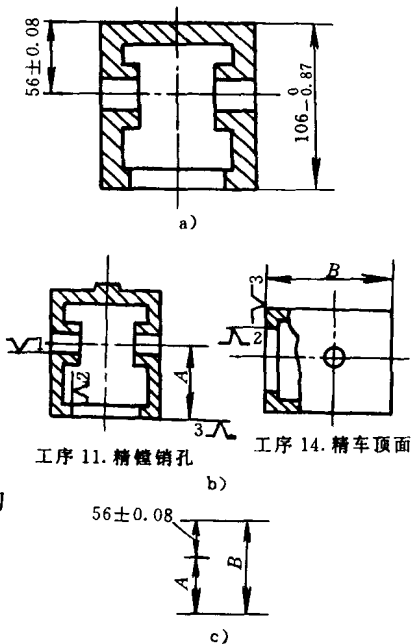


图 1-3 基准不重合时工序尺寸与公差确定

a) 零件图设计尺寸 b) 有关工艺过程 c) 工艺尺寸链

应写入说明书，且应附以必要的简图，如图 1-2、图 1-3 所示那样。

(3) 确定各工序切削用量。选择切削用量的一般原则是保证加工质量，在规定的刀具耐用度条件下，使机动时间少、生产率高。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，首先确定切削深度（现标准称为背吃刀量。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，用计算或查表方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）。本次设计可参阅有关的机械加工工艺手册采用查表法。

组合机床的切削用量选择，主要参照现场情况，根据多年积累的经验数据进行，具体数据可查阅参考文献〔1〕。一般多轴加工组合机床要比通用机床单刀加工的切削用量约低 30% 左右。

(4) 制订时间定额。本次设计作为一种对时间定额确定方法的了解，可只确定一个工序的单品时间定额。可采用查表法或计算法（参阅有关的机械加工工艺手册）。

(5) 填写机械加工工序卡片。将以上已确定的内容，按工序卡所要求的项目一一填入。

工艺文件是指导生产的纪律性文件，填写时字迹应端正，表达要清楚。

工序卡中工序简图的要求（参见图 1-4）：

1) 简图可按比例缩小，用尽量少的投影视图表达。

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。

2) 被加工表面用粗实线（或红线）表示，其余均用细实线。

3) 应标明本工序的工序尺寸、公差及粗糙度要求。

4) 定位、夹紧表面应以规定的符号标明（JB/Z174—82）。表 1-1 摘要表示了几种常见的定位、夹紧符号供参考。

夹具设计

设计一套指定工序的专用夹具，具体内容也可由学生本人提出，经指导教师同意后确定下来。

夹具设计应根据零件工艺设计中所规定的原则和要求来进行（在工厂中是由工艺人员下达专用夹具设计任务书加以明确的）。如工序名称、加工技术要求、机床型号、前后工序关系、定位基准、夹紧部位、同时加工零件数等。

夹具设计时，除应满足工艺设计规定的精度和生产率要求外，还应符合可靠、简单、方便的原则。象零件在夹具中装卸方便；夹具在机床上装夹、校正方便；加工中对刀、测量方便；操作方便、省力、安全等。此外，还应易于排屑，夹具本身结构工艺性要好。

设计步骤如下：

1. 制订设计方案，绘制结构草图

设计方案的确定是一项十分重要的设计程序，方案的优劣往往决定了夹具设计的成败。因此，宁可在这里多花一点时间充分地进行研究、讨论，而不要急于绘图、草率从事。最好制订两种以上的结构方案，进行分析比较，确定一个最佳方案。

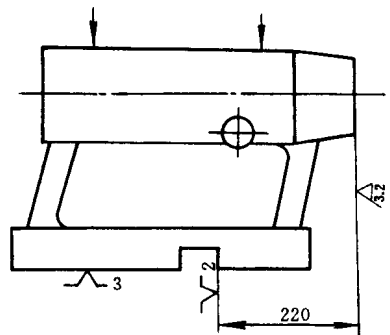


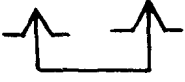








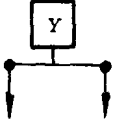


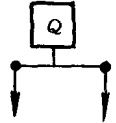
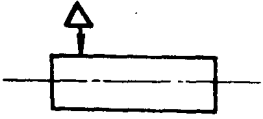



图 1-4 工序简图画法

表 1-1 定位夹紧符号

标注位置		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			
	活 动 式			
机 械 夹 紧				
液 压 夹 紧				
气 动 夹 紧				
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。

绘制草图可以用方格纸，可以用徒手画，也可以用较硬一点的铅笔直接在绘图纸上边画边修改。

(1) 确定定位方法，选择定位元件。定位应符合“六点定则”。定位元件尽可能选用标准件（参阅文献〔3〕），必要时可在标准元件结构基础上作一些修改，以满足具体设计的需要。

(2) 确定夹紧方式,设计夹紧机构。夹紧可以用手动、气动、液压或其他力源形式。重点应考虑夹紧力的大小、方向、作用点,以及作用力的传递方式,看是否会破坏定位,是否会造成工件过量变形,是否会有活动度为零的“机构”,是否能满足生产率的要求。对于气动、液压夹具,应考虑气(液压)缸的形式、安装位置、活塞杆长短等。

(3) 确定夹具整体结构方案。定位、夹紧确定之后,还要确定其他机构,如对刀装置、导引元件、分度机构、顶出装置等。最后设计夹具体,将各种元件、机构有机地连接在一起。

(4) 夹具精度分析。在绘制的夹具结构草图上,标注出初步确定的定位元件的公差配合关系及相互位置精度,然后计算定位误差,根据误差不等式关系检验所规定的精度是否满足本工序加工技术要求,是否合理。否则应采取措施后(如重新确定公差,更换定位元件,改变定位基准,必要时甚至改变原设计方案)重新分析计算。

(5) 夹具夹紧力分析。首先应计算切削力大小,它是计算夹紧力的主要依据。通常确定切削力有以下三种方法:

- 1) 由经验公式算出;
- 2) 由单位切削力算出;
- 3) 由手册上提供的诺模图(如 $M-P-N$ 图)查出。

根据切削力、夹紧力的方向、大小,按静力平衡条件求得理论夹紧力。为了保证工件装夹的安全可靠,夹紧机构(或元件)产生的实际夹紧力,一般应为理论夹紧力的 1.5~2.5 倍。

应当指出,由于加工方法、切削刀具、装夹方式千差万别,夹紧力计算有时是没有现成的公式可套用的,需要同学们根据过去已掌握的知识、技能进行分析、研究来确定合理的计算方法,或采用经验类比法,千万不要为了计算而去计算,只要在说明书内阐述清楚这样处理夹紧力的理由即可。

结构草图和各项分析计算结果经指导教师审阅后,即可进行以下工作图设计工作。

2. 绘制夹具装配总图

夹具装配总图应能清楚地表示出夹具的工作原理和结构,各元件间相互位置关系和外廓尺寸。主视图应选择夹具在机床上使用时正确安放时的位置,并且是工人操作面对的位置。夹紧机构应处于“夹紧”状态下。要正确选择必要的视图、剖面、剖视以及它们的配置。尽量采用 1:1 的比例绘制。基本步骤如下:

(1) 参考草图设计布局。先将被加工零件用双点划线(或红色细实线)勾出轮廓。注意工件轮廓是假想的透明体,不会挡住夹具上的任何线条,以后的绘制过程中要时时提醒自己不要忘记这一点。

(2) 依定位元件、导向(对刀)元件、夹紧装置、其他机构和辅助元件及夹具体的顺序画出整个夹具结构。

(3) 在总图适当的位置上画上缩小比例的工序图,以便于审核、制造、装配、检验者在阅图时对照。

(4) 标注夹具的有关尺寸、公差与技术要求。主要包括以下内容:

- 1) 最大轮廓尺寸。长、宽、高,活动构件的最大活动范围。
- 2) 与工件加工技术要求直接有关的尺寸和公差。如:
 - ① 定位元件之间的尺寸及公差;

- ② 导向（或对刀）元件之间的尺寸及公差以及它们与定位元件之间的尺寸及公差；
- ③ 导向（或对刀）元件与夹具安装基面或机床连接元件之间的尺寸与技术要求；
- ④ 定位元件与夹具安装基面或与机床连接元件之间的尺寸与技术要求。

3) 重要的配合尺寸及配合性质。如钻套内径、钻套与衬套、衬套与模板等处。

4) 安装尺寸。夹具体与机床的连接尺寸。如车夹具与机床连接的锥柄、止口等。

5) 其他技术要求。标于总图下方适当的位置。内容包括：为保证装配精度而规定或建议采取的制造方法与步骤；为保证夹具精度和操作方便而应注意的事项；对夹具某些部件动作灵活性要求等。技术要求的具体数据一般取工件相应公差的 $1/2 \sim 1/5$ ，必要时应予以验算。有关尺寸、公差、技术要求的详细内容，可参阅文献[3]。

6) 编制、标注零件序号，填写明细表、标题栏（图 1-5）。

3. 绘制夹具零件图

经教师指定绘制 1~2 个关键的、非标准的夹具零件，如夹具体。

撰写设计说明书

说明书是课程设计总结性文件。通过编写说明书，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，是本次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。

学生从设计一开始就应随时逐项记录设计内容、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，随即可整理、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，便可装订成册。

说明书包括的内容有：

- (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）。

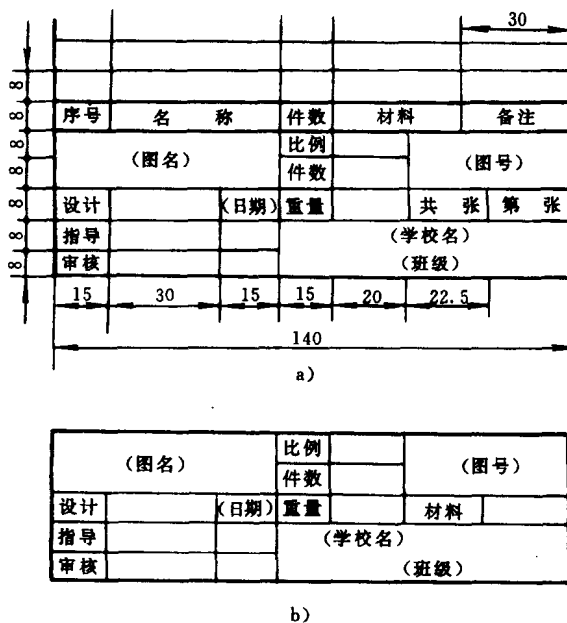


图 1-5 标题栏（供参考）
a) 装配图标题栏 b) 零件图标题栏

(5) 工艺设计。

- 1) 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；
- 2) 毛坯选择与毛坯图说明；
- 3) 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）；
- 4) 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）；
- 5) 工序尺寸与公差确定（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) 夹具设计。

- 1) 设计思想与不同方案对比；
- 2) 定位分析与定位误差计算；
- 3) 对刀及导引装置设计；
- 4) 夹紧机构设计与夹紧力计算；
- 5) 夹具操作动作说明（也可和第1项合并进行）。

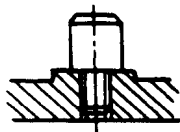
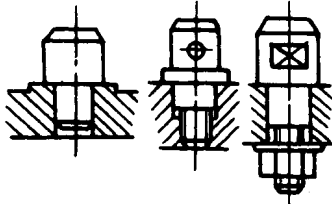
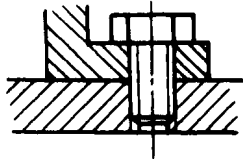
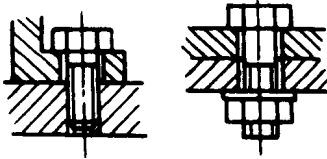
(7) 设计心得体会。

- (8) 参考文献书目（书目前排列序号，以便于正文引用）。

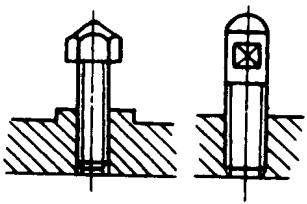
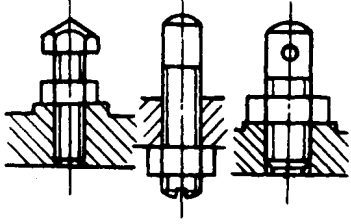
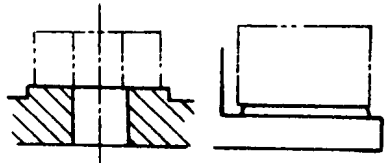
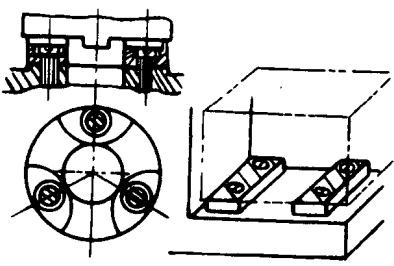
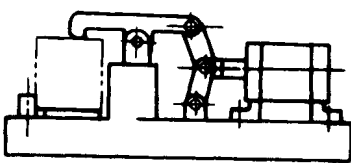
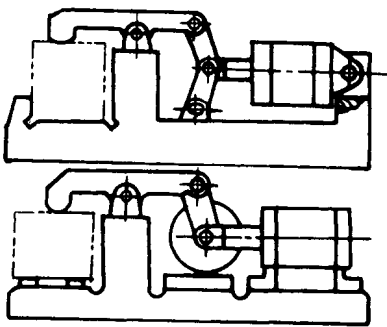
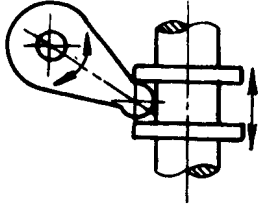
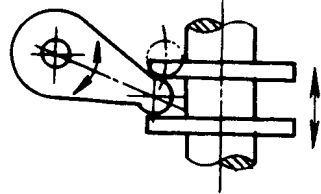
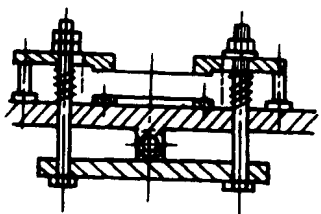
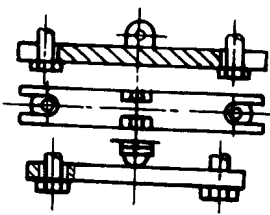
三、夹具设计中常易出现的错误

由于学生是第一次独立进行工艺、夹具的设计，因而常常会发生一些结构设计方面的错误，现将它们以正误对照的形式列于表1-2中，以资借鉴。

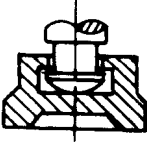
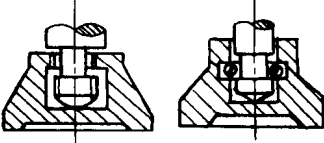
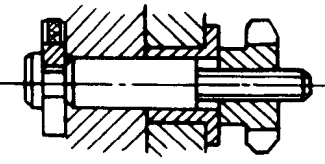
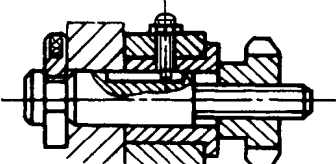
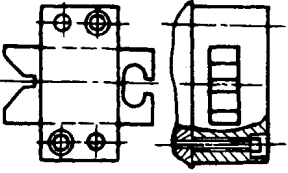
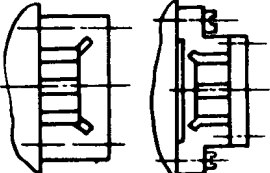
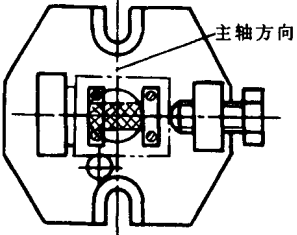
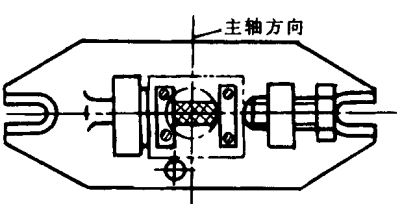

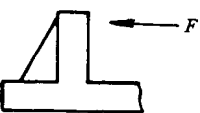
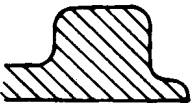
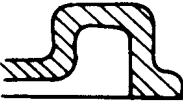
表1-2 夹具设计中易出现的错误示例

项 目	正 误 对 比		简 要 说 明
	错 误 或 不 好 的	正 确 或 好 的	
定 位 销 在 夹 具 上 的 定 位 与 连 接			<ol style="list-style-type: none"> 1. 定位销本身位置误差太大，因为螺纹不起定心作用 2. 带螺纹的销应有旋紧用的扳手孔或扳手平面
螺 纹 连 接			被连接件应为光孔。若两者都有螺纹，将无法拧紧

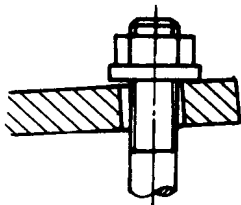
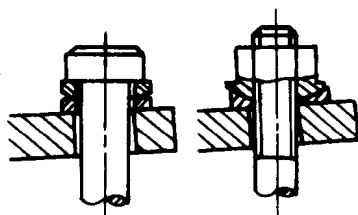
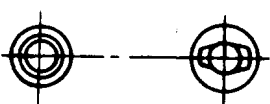

(续)

项目	正 误 对 比		简要说明
	错误或不好的	正确或好的	
可调 支承			<ol style="list-style-type: none"> 1. 应有锁紧螺母 2. 应有扳手孔(面)或一字槽(十字槽)
工件 安放			<p>工件最好不要直接与夹具体接触, 应加放支承板、支承垫圈等</p>
机构 自由度			<p>夹紧机构运动时不得发生干涉, 应验算其自由度 $F \neq 0$</p> <p>如左图: $F = 3 \times 4 - 2 \times 6 = 0$</p> <p>右上图: $F = 3 \times 5 - 2 \times 7 = 1$</p> <p>右下图: $F = 3 \times 3 - 2 \times 4 = 1$</p>
考虑 极限状 态不卡 死			<p>摆动零件动作过程中不应卡死, 应检查极限位置</p>
联动 机构的 运动补 偿			<p>联动机构应操作灵活省力, 不应发生干涉, 可采用槽、长圆孔、高副等作为补偿环节</p>

(续)

项目	正 误 对 比		简要说明
	错误或不好的	正确或好的	
摆动压块			压杆应能装入, 且当压杆上升时摆动压块不得脱落
可移动心轴			手轮转动时应保证心轴只移不转
移动V形架			1. V形架移动副应便于制造、调整和维修 2. 与夹具体之间应避免大平面接触
耳孔方向			耳孔方向(即机床工作台T形槽方向)应与夹具在机床上安放及刀具(机床主轴)之间协调一致, 不应相互矛盾
加强肋的设置			加强肋应尽量放在使之承受压应力的方向
铸造结构			夹具体铸件应壁厚均匀

(续)

项目	正 误 对 比		简要说明
	错误 或 不好的	正 确 或 好的	
使用 球面垫 圈			螺杆与压板有可能倾斜受力时,应采用球面垫圈,免得螺纹产生附加弯曲应力而遭破坏
菱形 销安装 方向			菱形销长轴应处于两孔连心线垂直方向上

四、课程设计成绩的评定

学生在完成上述全部设计任务后,图样和说明书经指导教师审查签字后,在规定日期进行答辩(或质疑)。根据设计的工艺文件、图样和说明书质量、答辩(或质疑)时回答问题的情况,以及平时的工作态度、独立工作能力等诸方面表现,来综合评定学生的成绩。设计成绩分优、良、中、合格、不合格五级。不合格者将另行安排时间补做。

五、进度与时间安排

按照教学计划,本课程设计时间为2~3周,其进度及时间安排分配如下(仅供参考):

- | | |
|---|--------|
| (1) 明确生产类型,熟悉零件及各种资料,对零件进行工艺分析 | 约占 8% |
| (2) 工艺设计(毛坯图,拟订工艺路线,选择加工设备与工艺装备,填写工艺过程卡片) | 约占 8% |
| (3) 工序设计(加工余量,切削用量,工序尺寸,时间定额,工序简图,填写工序卡片) | 约占 20% |
| (4) 夹具设计(草图、总图、零件图) | 约占 45% |
| (5) 撰写设计说明书 | 约占 15% |
| (6) 答辩 | 约占 4% |