

随书附赠光盘

机械类课程设计、毕业设计

选题精选

机械制造专业

JIXIELEI KECHENG SHEJI
BIYE SHEJI YU XUANTI JINGXUAN
JIXIE ZHIZAO ZHUANYE

胡家杰 主编

钟雯 副主编

栗思科 审校



化学工业出版社

机械类课程设计、 毕业设计

选题精选



JIXIELEI KECHENG SHEJI
BIYE SHEJI YU XUANTI JINGXUAN
JIXIE ZHIZAO ZHUANYE

胡家杰 主编

钟 雯 副主编

栗思科 审校



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书面向机械制造专业本科生和教师,全面介绍机械制造专业课程设计、毕业设计的过程和方法。全书共10章,包括毕业设计选题、任务书、文献的检索、机械加工工艺设计、模具设计、数控加工相关设计、机械整体设计与计算机仿真设计方法。

本书针对机械制造专业的课程设计、毕业设计,既有完整案例,又有大量选题,使读者能轻松、快速、全面地掌握机械制造类毕业设计。本书对毕业设计题目的选择、文献的检索、任务书内容及格式、答辩准备工作和毕业设计的评分方法分别进行阐述;并辅以实例对加工工艺、模具、数控加工以及计算机仿真设计方法的设计思路进行了详细介绍;同时给出了大量的毕业设计选题和设计要点。本书内容完整、循序渐进、实用性强。

本书可作为机械制造专业毕业设计指导教材,也可供机械制造相关技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械类课程设计、毕业设计与选题精选. 机械制造专业/胡家杰主编. —北京:化学工业出版社, 2010.2
ISBN 978-7-122-07124-8

I. 机… II. 胡… III. ①机械制造-课程设计-高等学校-教学参考资料②机械制造-毕业设计-高等学校-教学参考资料 IV. TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 211822 号

责任编辑:张兴辉
责任校对:郑捷

文字编辑:项 激
装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:北京市白帆印务有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张17¼ 字数419千字 2010年3月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:46.00 元

版权所有 违者必究

前言

Foreword

机械类毕业设计,是将机械专业学生在大学期间所学的知识结构进行重新整合,让学生把课本知识与工程问题相结合,在掌握一定的设计方法体系和规范的前提下,进行综合运用的一次实践,是培养学生创新能力的重要环节。由于学校各自教学侧重点不同,课程设计、毕业设计选题千差万别,同时由于过去的毕业设计参考资料主要针对单个零部件的设计,内容陈旧,与现代机械行业的发展脱节,为此本书着重介绍加工工艺设计、模具设计、数控加工相关设计、机械整体设计与计算机仿真设计方法等机械领域新兴的实用技术,使学生能够更好地掌握现代设计方法和思路。

(1) 本书特点

本书设计脉络清晰,力争在抽象与具体、广度与深度、前瞻与现实、新颖与实用之间做出合理的选择,力求使读者快速掌握机械制造的各个环节。书中的每个设计专题都以两个完整的毕业设计为范例,对毕业设计的整个流程进行了详细的介绍,并给出了大量毕业设计选题。

概括来讲,本书具有如下特点:

- 取材广泛,内容丰富;
- 案例完整,结构清晰;
- 通俗易懂,步骤详细。

(2) 组织结构

本书从五部分对毕业设计所涉及的各方面内容进行阐述:

第一部分对毕业设计题目的选择、文献的检索、任务书内容及格式、答辩准备工作和毕业设计的评分方法分别进行阐述。

第二部分以连杆加工工艺规程设计和箱体机械加工工艺及夹具设计为例,对机械加工工艺设计思路和设计方法进行介绍。

第三部分以圆柱齿轮的注塑模设计和机床中心轴托架模具及弯曲工艺设计为例,对常见的模具设计流程进行阐述。

第四部分以 PCB 数控钻床加工仿真和数控旧轨整形机总体设计为例,详细分析了数控加工相关设计的思路和设计准则。

第五部分以立式分装机总体及送膜机构设计和基于 SolidWorks 的齿轮辅助设计与建模为例,介绍了机械整体设计与计算机仿真设计方法,提出新的技术方案以及解决工程问题的新思路、新方法。

(3) 随书光盘内容及特点

在本书的配套光盘中,提供了本书毕业设计的相关图纸、模型以及程序,有利于读者更

好地掌握机械制造专业毕业设计的方法。

(4) 读者对象

- ☐ 大学本科院校机械专业毕业生。
- ☐ 高等职业技术学院相关专业学生。
- ☐ 毕业设计指导教师。
- ☐ 机械设计相关技术人员。

本书由胡家杰主编，钟雯副主编，栗思科审校。参与本书编写的工作人员还有：王治国、冯强、曾德惠、许庆华、程亮、周聪、黄志平、胡松、邢永峰、邵军、边海龙、刘达因、赵婷、马鸿娟、候桐、赵光明、李胜、李辉、侯杰、王红研、王磊、闫守红、康涌泉、蒋杼倩、王小东、张正亮、宋利梅、何群芬、程瑶等。在本书的编写过程中，得到西南交通大学机械学院和材料学院的支持和帮助，以及成伟、钦威、梁发明、宋强、冯元科、岳三玲、华保祥、陈朋、丛林等同学的帮助，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，加之机械制造技术发展迅速，书中内容覆盖面广，不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

Contents

第 1 章 毕业设计指导	1
1.1 机械专业毕业设计特点与流程	1
1.1.1 毕业设计的特点	1
1.1.2 毕业设计流程	2
1.1.3 毕业设计的时间分配	2
1.2 机械制造专业毕业设计的选题	3
1.2.1 毕业设计选题的要求	3
1.2.2 毕业设计选题的一般原则	4
1.2.3 毕业设计题目来源	4
1.3 文献信息检索及相关格式	4
1.4 毕业设计答辩程序及成绩评定	6
1.4.1 答辩程序	6
1.4.2 答辩准备工作	7
1.4.3 成绩评定	8
1.5 本章小结	9
参考文献	9
第 2 章 连杆加工工艺规程及夹具设计	10
2.1 毕业设计任务书	10
2.2 相关技术	11
2.2.1 机械制造工业的作用和发展方向	11
2.2.2 机械制造过程及机械制造系统	12
2.2.3 信息时代的机械制造工业	13
2.2.4 本设计的主要内容	13
2.3 连杆机械分析	13
2.3.1 连杆材料的选择	14
2.3.2 连杆加工要求分析	14
2.3.3 尺寸精度分析	14
2.3.4 形状精度分析	15

2.3.5 位置精度分析·····	15
2.4 连杆加工工艺规程的制定·····	15
2.4.1 工艺的基本概念·····	15
2.4.2 定位基准的选择·····	15
2.4.3 加工余量的确定·····	16
2.4.4 机械加工工艺路线的拟订·····	17
2.5 连杆工艺计算·····	18
2.5.1 粗铣两平面·····	18
2.5.2 粗磨两平面·····	19
2.5.3 钻小头孔·····	21
2.5.4 粗镗小头孔·····	22
2.5.5 车大头外圆·····	23
2.5.6 粗镗大头孔·····	24
2.5.7 粗铣螺栓孔端平面·····	25
2.5.8 精铣螺栓孔端平面·····	25
2.5.9 铣开连杆大头·····	26
2.5.10 精铣体盖分开面·····	26
2.5.11 钻扩铰螺栓孔·····	26
2.5.12 精磨体盖分开面·····	28
2.5.13 精磨两端平面·····	29
2.5.14 精镗小头孔·····	29
2.5.15 粗镗大头孔·····	30
2.5.16 精镗大头孔·····	30
2.5.17 精镗小头孔·····	30
2.6 夹具设计·····	31
2.6.1 机床夹具的分类·····	31
2.6.2 工件的加工工艺分析·····	31
2.6.3 确定定位方案·····	31
2.6.4 夹具机构设计·····	32
2.6.5 夹具的使用·····	34
2.7 本章小结·····	35
参考文献·····	35

第3章 箱体机械加工工艺及夹具设计····· 37

3.1 设计任务书与摘要·····	37
3.2 相关技术·····	38
3.2.1 机械加工工艺概述·····	38
3.2.2 设计内容及步骤·····	39
3.3 零件的分析·····	40

3.3.1 零件的作用	40
3.3.2 零件的结构特点	41
3.3.3 零件的技术要求	41
3.3.4 零件的工艺分析	41
3.4 工艺规程设计	42
3.4.1 确定毛坯的制造形式	42
3.4.2 基面的选择	43
3.4.3 制订工艺路线	44
3.4.4 机械加工余量工序尺寸及毛坯尺寸的确定	46
3.4.5 确定主要工序的切削用量及基本工时	46
3.5 夹具设计	55
3.5.1 机床夹具设计概述	56
3.5.2 夹具设计	57
3.6 本章小结	61
参考文献	61

第4章 圆柱齿轮的注塑模设计 62

4.1 毕业设计任务书	62
4.2 相关技术	63
4.2.1 塑料制品与成形	63
4.2.2 塑料制品	63
4.2.3 塑料成形技术	64
4.3 塑件的分析	65
4.3.1 工件的原始尺寸	65
4.3.2 塑件的三维图	65
4.3.3 塑料制品的尺寸、公差和表面质量	66
4.3.4 塑料制品的几何形状	67
4.3.5 模具的初步分析	68
4.3.6 塑件的成形工艺过程	68
4.4 塑件材料和注塑机的选择	69
4.4.1 材料的选择	69
4.4.2 注塑机的选择	70
4.5 注塑模设计	71
4.5.1 模具结构分析	71
4.5.2 型腔数量及排列方式	71
4.5.3 分型面的选择	72
4.5.4 浇注系统设计	73
4.5.5 模具的排气系统设计	78
4.5.6 侧向抽芯机构设计	78
4.5.7 成形零件的设计	80

4.5.8 型腔厚度及底板厚度的计算	84
4.5.9 脱模机构的设计	85
4.5.10 浇注系统凝料脱模机构设计	87
4.5.11 合模导向机构的设计	88
4.5.12 冷却系统	89
4.5.13 模架的选择	89
4.5.14 模具的三维总装配图	90
4.6 本章小结	92
参考文献	92

第5章 机床中心轴托架模具及弯曲工艺设计 93

5.1 毕业设计任务书	93
5.2 相关技术	94
5.2.1 冲压成形工艺与理论研究	94
5.2.2 冲压加工自动化与柔性化	95
5.2.3 冲模 CAD/CAM	95
5.3 工艺分析	96
5.3.1 工件分析	96
5.3.2 确定工艺方案	98
5.3.3 工艺方案的比较	98
5.3.4 毛坯展开尺寸计算	99
5.3.5 弯外角的计算	99
5.3.6 弯内角的计算	100
5.3.7 凸凹模宽度尺寸计算	101
5.3.8 排样方案及其计算	101
5.3.9 各工序冲压力的计算和冲压设备的选取	102
5.3.10 制定工艺卡片	103
5.4 弯外角模具结构件的选择	104
5.4.1 模架设计	105
5.4.2 冲模闭合高度计算	106
5.4.3 模柄	106
5.4.4 压力中心的计算	106
5.4.5 凸凹模的结构设计	107
5.4.6 卸料装置	107
5.4.7 卸料弹簧的选择和安装	109
5.4.8 定位装置	111
5.4.9 模具的总装及爆炸图	115
5.5 弯内角模具结构设计	115
5.5.1 模架	116

5.5.2 模柄	116
5.5.3 凸凹模结构设计	116
5.5.4 推件装置	117
5.5.5 定位装置	118
5.5.6 凹模固定板	119
5.5.7 螺钉和销钉	119
5.5.8 模具总装及爆炸图	120
5.6 本章小结	120
参考文献	121

第6章 PCB 数控钻床加工仿真 122

6.1 毕业设计任务书	122
6.2 相关技术	123
6.2.1 虚拟加工仿真技术	123
6.2.2 虚拟数控加工仿真技术国内外研究状况分析	124
6.2.3 PCB 数控钻床加工仿真的提出及研究内容	124
6.2.4 PCB 数控加工钻床仿真技术方案选择	125
6.2.5 课题研究的意义	126
6.3 基于 Java 3D 的建模与仿真开发平台的介绍	126
6.3.1 Java 3D 技术的介绍及应用	126
6.3.2 Java 3D 在 Windows 下的运行及开发环境的安装	126
6.3.3 Java 3D 的编程思想	127
6.3.4 高层 Java 3D 类	127
6.3.5 Java 3D 编程的一般步骤	127
6.4 PCB 数控钻床的几何建模	128
6.4.1 三维形体的表示方法	128
6.4.2 面向对象的几何建模方法	128
6.4.3 基于 Java 3D 的几何模型建立	129
6.5 PCB 数控钻床的运动仿真	134
6.5.1 仿真简介	134
6.5.2 Java 3D 实现动画的基础	134
6.5.3 用行为和插值刻画运动	135
6.5.4 PCB 数控钻床加工仿真的实现	140
6.6 真实感的实现	146
6.6.1 光照和材质的使用	146
6.6.2 纹理映射技术	148
6.6.3 特殊效果	150
6.7 本章小结	152
参考文献	153

第 7 章 数控旧轨整形机总体及轨头回转系统设计	154
7.1 毕业设计任务书	154
7.2 相关技术	155
7.2.1 问题提出	155
7.2.2 加工方法选择	156
7.2.3 机床总体布局	156
7.2.4 主轴箱电动机选择	157
7.2.5 刀具选择	161
7.3 伺服系统与传动方案	163
7.3.1 进给伺服系统	163
7.3.2 数控机床对伺服系统的要求	163
7.3.3 开环和闭环进给伺服系统	164
7.3.4 伺服系统的驱动元件提要	164
7.3.5 传动方案的确定	165
7.4 机械传动部分设计	166
7.4.1 电动机选择计算	166
7.4.2 导轨的选择与计算	167
7.4.3 蜗杆蜗轮设计计算	172
7.4.4 蜗杆蜗条设计计算	175
7.4.5 液压缸设计计算	177
7.4.6 蜗杆蜗轮校核	178
7.4.7 轴承校核	180
7.4.8 控制部分	181
7.5 本章小结	186
参考文献	186
第 8 章 立式分装机总体及送膜机构设计	188
8.1 毕业设计任务书	188
8.2 相关技术	189
8.2.1 背景	189
8.2.2 国内外包装机械发展概况	190
8.2.3 设计方法和目的	190
8.3 分装机总体设计	191
8.3.1 分装机械组成	191
8.3.2 分装机总体基本设计要求	191
8.3.3 分装机设计的总体布局	192
8.3.4 分装机主要参数设计	194
8.3.5 机架的设计	194
8.4 分装机封口装置及传动机构的设计	195

8.4.1	封口机的种类	195
8.4.2	封口装置的选择	196
8.4.3	传动机构方案	196
8.4.4	运动机构方案的选择	198
8.4.5	运动机构方案的设计	199
8.5	分装机送膜机构的设计	200
8.5.1	分装薄膜送膜方式的种类	200
8.5.2	送膜方式的选择	201
8.5.3	制袋成形装置	202
8.5.4	送膜机构的设计	204
8.5.5	电动机的选择	207
8.6	分装机辅助设备的选择	207
8.6.1	供送装置选择	207
8.6.2	填充机选择	208
8.6.3	其他零件的选用	208
8.7	分装机各执行构件的行程及链轮设计	209
8.7.1	执行构件的行程时间与速度	209
8.7.2	执行机构的动作配合	210
8.7.3	链传动设计计算	210
8.8	本章小结	215
	参考文献	216

第9章 基于 SolidWorks 的齿轮辅助设计与建模 217

9.1	毕业设计任务书	217
9.2	相关技术	218
9.2.1	SolidWorks 软件简介	218
9.2.2	SolidWorks 软件特点	219
9.2.3	SolidWorks 模块简介	219
9.2.4	CAD 技术在现代设计领域的作用及意义	219
9.3	CAD 的二次开发	219
9.3.1	CAD 二次开发的概念和介绍	220
9.3.2	二次开发的内容和步骤	220
9.3.3	SolidWorks 二次开发介绍	221
9.4	渐开线直齿圆柱齿轮的参数化设计	222
9.5	交互界面的功能设计	224
9.6	绘制直齿轮的关键技术	226
9.6.1	辅助功能	226
9.6.2	渐开线直齿齿轮基本参数计算	227
9.6.3	直齿轮的参数化三维绘制	228

9.7 渐开线斜齿圆柱齿轮的参数化设计	232
9.7.1 斜齿轮的端面和法面	232
9.7.2 斜齿轮用户使用界面设计	234
9.7.3 绘制斜齿轮的关键技术	234
9.7.4 检测数据	234
9.7.5 斜齿轮的相关参数计算	235
9.7.6 斜齿轮的参数化三维绘制	236
9.8 直齿圆锥齿轮的参数化设计	240
9.8.1 直齿圆锥齿轮介绍和参数计算	240
9.8.2 直齿圆锥齿轮交互界面设计	241
9.8.3 直齿圆锥齿轮参数化绘图关键技术	242
9.9 本章小结	246
参考文献	246

第10章 选题参考

10.1 机械加工工艺设计选题参考	247
10.1.1 钛合金薄壁件高速铣削加工工艺设计	247
10.1.2 轴箱体加工工艺研究	247
10.1.3 汽车变速器壳体加工工艺优化设计	248
10.1.4 双圆弧弧齿锥齿轮加工工艺设计	248
10.1.5 变速箱加工工艺的设计	248
10.1.6 前进挡体伺服器缸体加工工艺设计	249
10.1.7 联轴器加工工艺设计	249
10.1.8 液压缸端盖机械加工工艺优化设计	249
10.1.9 锥形螺杆加工工艺设计	250
10.1.10 锥孔内花键加工的工艺设计	250
10.2 模具设计选题参考	250
10.2.1 齿轮轴挤压模具设计	250
10.2.2 盲孔铝钉零件冲挤模具优化设计	251
10.2.3 复杂注射模具的优化设计	251
10.2.4 锯齿零件冲压模具设计	251
10.2.5 汽车气囊盖模具设计	252
10.2.6 离心铸造机模具设计	252
10.2.7 手机外壳射出模具设计	252
10.2.8 盒体缩口模具设计	253
10.2.9 支承圆盘模具设计	253
10.2.10 摆块式弯曲模具设计	253
10.3 数控加工相关设计选题参考	254
10.3.1 凸轮轴悬臂式数控装配机设计	254

10.3.2	数控磨床头架设计·····	254
10.3.3	印钞机械凸轮数控加工设计·····	254
10.3.4	叶片类零件多轴数控加工中的刀位计算·····	255
10.3.5	双圆弧齿轮数控成形仿真·····	255
10.3.6	数控车削加工表面粗糙度的研究·····	255
10.3.7	数控机床主传动齿轮啮合变形研究·····	256
10.3.8	数控刀具成本控制·····	256
10.3.9	飞机起落架数控加工铣削用量研究·····	257
10.3.10	滚子链轮实体建模及数控加工·····	257
10.4	机械整体设计与计算机仿真设计选题参考·····	257
10.4.1	斜齿轮系统动力学分析·····	257
10.4.2	单螺杆泵的运动学仿真和结构优化·····	258
10.4.3	万向联轴器的计算机仿真·····	258
10.4.4	滚筒洗衣机动力学建模与仿真·····	259
10.4.5	基于 SolidWorks 的集装箱起重机机房底架设计·····	259
10.4.6	基于 SolidWorks 的减速器模块化设计·····	259
10.4.7	连杆机构的运动分析与仿真·····	260
10.4.8	金属疲劳破坏的计算机仿真分析·····	260
10.4.9	铣削加工过程动力学仿真·····	260
10.4.10	整体自装卸车设计及装卸过程的仿真分析·····	261
	参考文献·····	261

第1章

毕业设计指导



知识点

- ◇ 毕业设计选题依据
- ◇ 文献检索方法
- ◇ 毕业设计答辩与成绩评定



本章导读

本章针对机械制造专业毕业设计的特点，详细地介绍了设计流程、论文选题要求、文献检索方法、答辩程序，使毕业生对机械制造专业毕业设计有一个充分的了解。

1.1 机械专业毕业设计特点与流程

作为高等工科院校教学计划的重要组成部分，毕业设计教学过程是对大学生进行科学教育，强化创新意识和工程意识，进行工程基本训练和提高工程实践能力的重要培养阶段；是对大学生进行综合素质教育，培养严肃认真的科学态度、优良的思维品质和严谨求实的工作作风的重要途径。通过毕业设计教学过程，树立正确的设计思想和掌握现代设计方法，使学生能够综合运用多学科的理论、知识和技能，解决具有一定复杂程度的工程实际问题，并培养学生勇于实践、勇于探索和开拓创新的精神。同时通过毕业设计教学过程，贯彻理论与实践相结合、教育与科研和生产相结合以及教育与国民经济建设相结合的三个结合，实现毕业设计的教学、教育功能和社会功能。

1.1.1 毕业设计的特点

毕业设计的内容可以是本专业较为成熟的传统设计题目，也可以是实际工程项目（真题真做），或实际工程项目的模拟（真题假做），还可以是本专业的具有探索性的、以工程设计为主的课题，最后完成并提交的形式为设计方案、完整的技术图纸和设计说明书。

毕业设计具有下列特点：

- 毕业设计任务首先要考虑教学基本要求，同时兼顾社会需求。
- 毕业设计具有时间的限定性及学业的规定性，学生毕业前必须要完成毕业设计。
- 毕业设计是在指导老师指导下由学生独立完成的，指导老师可以是学校教师或者工程技术人员。

大多数机械类毕业设计为工程设计。工程设计是将技术原理转化为生产力的桥梁，是实现科研成果社会价值的创新活动。所以，毕业设计也应满足对工程设计的基本要求：

- 设计思想的科学性。
- 设计内容的新颖性。
- 设计表述的规范性。
- 设计约束的严密性。
- 设计过程的综合性。
- 设计结果的实用性。

1.1.2 毕业设计流程

毕业设计从大的进程来看，通常分为三个阶段，包括：调查实习阶段、创新设计阶段、收敛总结阶段。

(1) 调查实习阶段

其任务是通过调查实习，查阅中英文文献、收集资料和现场考察，了解国内外相关技术的发展情况。有条件的学校，可以通过到一些机械厂参观实践，以便使毕业设计更好地接近工程运用领域。

(2) 创新设计阶段

其任务是根据设计任务的性质与特点，寻求各种有可能的方案，并确定一种最优设计方案，使设计满足要求。

(3) 收敛总结阶段

将创新方案变成可实施的工程图纸、设计计算说明书或软件。最好将设计的成果尽快转化为产品，实现技术创新的根本意义。

1.1.3 毕业设计的时间分配

根据机械产品设计的基本原则以及毕业设计三个阶段所从事的主要任务的不同，毕业设计大致分为以下九个步骤：

- ① 确定设计题目、设计要求、毕业设计任务书和指导书。
- ② 查阅文献，收集有关资料。
- ③ 方案选择设计。
- ④ 总体设计。
- ⑤ 详细计算、结构设计、试验或编程。
- ⑥ 编写设计说明书。
- ⑦ 指导教师批改。
- ⑧ 修改设计。
- ⑨ 毕业设计答辩。

毕业设计题目的公开、选题和毕业设计调查、实习地点的落实等准备工作应在毕业设计

正式开始之前完成。

由于设计工作的复杂性,相邻阶段的设计工作可能交叉重复,但应尽可能按进度要求如期完成各阶段设计任务,确保整个毕业设计的顺利完成。

1.2 机械制造专业毕业设计的选题

机械制造类毕业设计可选择的题目非常广泛,大致可以分为三类:工艺流程编制类、专用夹具设计类和数控加工类,现介绍如下。

1.2.1 毕业设计选题的要求

(1) 题目要求

机械制造专业的学生毕业后主要从事产品设计和产品加工,可以分析学生在未来工作中需要掌握的能力点和知识点,以此构成选题内容。能力点主要体现机械制造专业培养计划中的基本能力,兼顾毕业设计题目知识综合的可能性和现实性。

(2) 题目类型

机械制造毕业设计题目主要针对产品加工制造过程中需要掌握的实用技术分为以下几类。

① 工艺流程编制类毕业设计的基本要求

- 能根据产品设计技术要求,拟定合理的工艺规程方案。
- 确定操作条件和控制方案,要考虑整个流程中各个加工方法及物料流量、温度、压力等。
- 制定切实可靠的安全生产措施,在工艺设计中要考虑到开停车、长期运转和检修过程中可能存在的各种不安全因素,在适宜部位上设置事故槽、安全阀、放空管、安全水封、防爆板、阻水栓等以保证安全生产。
- 防锈、防腐的设计,是工艺流程设计中的最后一项工作。根据介质的温度、特性和状态以及周围环境状况决定管道和设备是否需要防锈和防腐。

② 对专用夹具设计类毕业设计的基本要求

▲ 在教师指导下,学生应能独立制定设计方案及计算,经过条件等方面的可行性论证