

精密机械制造 工艺设计

◆ 主 编 任青剑



013061194

TH162
24

内容简介

本书主要介绍精密机械制造工艺设计的基本知识、基本方法和基本步骤。全书共分4章。第1章介绍精密机械制造工艺设计的基本知识；第2章介绍精密机械制造工艺设计的基本方法；第3章介绍精密机械制造工艺设计的基本步骤；第4章介绍精密机械制造工艺设计的基本实例。本书可作为高等院校机械类专业及相关专业的教材，也可供从事精密机械制造工艺设计工作的工程技术人员参考。

精密机械制造工艺设计

主 编 任青剑
副主编 张永军 刘 萍
参 编 李 智 李俊杰
管东明
主 审 黄雨田



立世胡、薛继升责
立世胡、薛继升责
立世胡、薛继升责
立世胡、薛继升责

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



TH162
24

内 容 简 介

本教材是按照高等教育人才培养要求所编写的项目化教材。本教材以工艺规程编制为主线,选择企业生产的典型零件为载体设置了轴类零件加工工艺编制与实施、套类零件加工工艺编制与实施、箱体类零件加工工艺编制与实施、齿轮类零件加工工艺编制与实施、盘类零件加工工艺编制与实施、叉架类零件加工工艺编制与实施、减速器装配工艺编制与实施七个教学项目。系统阐述了实施以“项目导向,任务驱动”的“教、学、做”一体化的教学方法。此外,将项目实施要求的相关知识放置在附录中,附录包含阅读知识、拓展知识、典型加工方法、习题和常用资料,形成了一个完整的知识体系。这样的“项目+附录”的教材结构,即适应项目教学,又适应传统教学。

本教材可作为高等院校机械类、近机类等专业的机械制造工艺教材,也可作为相关技术人员自学用书或相关工种技术工人的培训教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

精密机械制造工艺设计/任青剑主编. —北京:北京理工大学出版社, 2013. 4
ISBN 978-7-5640-7586-6

I. ①精… II. ①任… III. ①机械制造工艺-工艺设计 IV. ①TH162

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 064874 号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编/100081

电 话/(010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京地质印刷厂

开 本/787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张/24

字 数/535 千字

版 次/2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

定 价/56.00 元

责任编辑/陆世立

文案编辑/陆世立

责任校对/杨 露

责任印制/吴皓云

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前 言

“精密机械制造工艺设计”是培养机械制造与自动化专业高技能人才的一门专业能力课程。依据企业岗位能力需求和专业培养目标,选择企业典型零件为载体,以机械加工工艺规程制定与实施为主线,融入工艺基础知识和国家职业标准等内容,突出所学知识的实用性、综合性和先进性。实施“工学交替,教、学、做一体”和“项目导向,任务驱动”的教学方法。通过本课程的培养,使学生具有制定中等复杂程度机械零件机械加工工艺规程、简单机械装置装配工艺规程及零件加工质量分析等综合职业能力,培养学生良好的自主学习能力,协调沟通能力,团队协作精神和职业操守。本课程在专业课程体系中,起到一个承上启下的桥梁作用,是培养机械制造与自动化专业各职业岗位职业能力的一门优质核心课程。

《精密机械制造工艺设计》具有以下特点:

1. 教材是一部具有“工学结合和军工特色”的项目化教材。本教材的编写是由学校教授(师)和企业高级工程师组合选择企业典型零件为载体,特别是选择了具有代表性的军工产品(军工特色)作为教学案例编写的项目化教材。使学生理论学习情境与企业实际生产情境一致,学校理论学习与企业实际生产零对接,真正体现工学结合。此外,教学过程实施“项目导向,任务驱动”,按六步教学法组织教学,融“教、学、做”于一体。

2. 教材具有较强的实用性。教材由两大部分组成,第一部分为以轴、套、箱体、齿轮、盘、叉架、减速器较为全面的机械零件(装置)为载体的项目部分,适应于各种不同要求的项目化教学;第二部分是附录涵盖了阅读知识、表面典型加工方法、拓展知识、习题和常用资料的知识资讯、拓展和练习,是一个与传统教学类似完整的独立学习体系,便于学生的自学与练习。

本教材编写由任青剑任主编,张永军、刘萍任副主编,黄雨田任主审,李智、李俊杰、管东明任参编;任青剑编写项目三、七、附录二、四,刘萍编写项目一、二、四、五,张永军编写附录一,黄雨田编写项目六、附录三、五。

本教材的编写承蒙企业高级工程师管东明、李俊杰提供了大量的素材,在此表示感谢。由于编者水平所限,书中难免有疏漏和不到之处,殷切希望读者和各位同仁提出宝贵意见。

编 者

目 录

项目 1 轴类零件加工工艺编制与实施	1
任务 1.1 分析轴类零件的结构工艺性	2
1.1.1 资讯	3
1.1.2 计划与决策	3
1.1.3 任务实施	3
1.1.4 检查	4
1.1.5 考核评价	4
任务 1.2 确定毛坯	4
1.2.1 资讯	5
1.2.2 计划与决策	5
1.2.3 任务实施	5
1.2.4 检查	7
1.2.5 考核评价	7
任务 1.3 拟定工艺路线	7
1.3.1 资讯	8
1.3.2 计划与决策	8
1.3.3 任务实施	9
1.3.4 检查	14
1.3.5 考核评价	15
任务 1.4 设计工序	15
1.4.1 资讯	16
1.4.2 计划与决策	16
1.4.3 任务实施	16
1.4.4 检查	33
1.4.5 考核评价	33
任务 1.5 分析轴类零件的加工质量	33
1.5.1 资讯	34
1.5.2 计划与决策	34
1.5.3 任务实施	34
1.5.4 检查	36
1.5.5 考核评价	36
任务 1.6 拓展知识	36
项目考核	36

项目 2 套类零件加工工艺编制与实施	38
任务 2.1 分析套类零件的结构工艺性	39
2.1.1 资讯	40
2.1.2 计划与决策	40
2.1.3 任务实施	40
2.1.4 检查	41
2.1.5 考核评价	41
任务 2.2 确定毛坯	41
2.2.1 资讯	42
2.2.2 计划与决策	42
2.2.3 任务实施	42
2.2.4 检查	43
2.2.5 考核评价	43
任务 2.3 拟定工艺路线	44
2.3.1 资讯	45
2.3.2 计划与决策	45
2.3.3 任务实施	45
2.3.4 检查	50
2.3.5 考核评价	50
任务 2.4 设计工序	50
2.4.1 资讯	51
2.4.2 计划与决策	51
2.4.3 任务实施	52
2.4.4 检查	53
2.4.5 考核评价	53
任务 2.5 拓展知识	54
项目考核	54
项目 3 箱体类零件加工工艺编制与实施	55
任务 3.1 分析箱体类零件的结构工艺性	58
3.1.1 资讯	58
3.1.2 计划与决策	58
3.1.3 任务实施	59
3.1.4 检查	59
3.1.5 考核评价	59
任务 3.2 确定毛坯	60
3.2.1 资讯	61
3.2.2 计划与决策	61
3.2.3 任务实施	61
3.2.4 检查	62

3.2.5	考核评价	62
任务 3.3	拟定工艺路线	63
3.3.1	资讯	64
3.3.2	计划与决策	64
3.3.3	任务实施	64
3.3.4	检查	74
3.3.5	考核评价	74
任务 3.4	设计工序	74
3.4.1	资讯	75
3.4.2	计划与决策	76
3.4.3	任务实施	76
3.4.4	检查	78
3.4.5	考核评价	79
任务 3.5	分析箱体类零件的加工质量	79
3.5.1	资讯	80
3.5.2	计划与决策	80
3.5.3	任务实施	80
3.5.4	检查	81
3.5.5	考核评价	81
任务 3.6	拓展知识	81
项目考核		81
项目 4	齿轮类零件加工工艺编制与实施	83
任务 4.1	分析齿轮零件的结构工艺性	84
4.1.1	资讯	85
4.1.2	计划与决策	85
4.1.3	任务实施	85
4.1.4	检查	86
4.1.5	考核评价	86
任务 4.2	确定毛坯	86
4.2.1	资讯	87
4.2.2	计划与决策	87
4.2.3	任务实施	87
4.2.4	检查	89
4.2.5	考核评价	89
任务 4.3	拟定工艺路线	89
4.3.1	资讯	90
4.3.2	计划与决策	90
4.3.3	任务实施	91
4.3.4	检查	96

4.3.5	考核评价	96
任务 4.4	设计工序	96
4.4.1	资讯	97
4.4.2	计划与决策	97
4.4.3	任务实施	97
4.4.4	检查	99
4.4.5	考核评价	99
任务 4.5	拓展知识	99
项目考核		99
项目 5	盘类零件加工工艺编制与实施	101
任务 5.1	分析盘类零件的结构工艺性	102
5.1.1	资讯	103
5.1.2	计划与决策	103
5.1.3	任务实施	103
5.1.4	检查	103
5.1.5	考核评价	104
任务 5.2	确定毛坯	104
5.2.1	资讯	105
5.2.2	计划与决策	105
5.2.3	任务实施	105
5.2.4	检查	106
5.2.5	考核评价	106
任务 5.3	拟定工艺路线	107
5.3.1	资讯	108
5.3.2	计划与决策	108
5.3.3	任务实施	108
5.3.4	检查	114
5.3.5	考核评价	114
任务 5.4	设计工序	114
5.4.1	资讯	115
5.4.2	计划与决策	115
5.4.3	任务实施	115
5.4.4	检查	116
5.4.5	考核评价	116
任务 5.5	拓展知识	116
项目考核		117
项目 6	叉类零件加工工艺编制与实施	118
任务 6.1	分析拨叉的结构工艺性	119
6.1.1	资讯	119

6.1.2	计划与决策	120
6.1.3	任务实施	120
6.1.4	检查	120
6.1.5	考核评价	120
任务 6.2	确定毛坯	121
6.2.1	资讯	122
6.2.2	计划与决策	122
6.2.3	任务实施	122
6.2.4	检查	123
6.2.5	考核评价	123
任务 6.3	拟定工艺路线	124
6.3.1	资讯	125
6.3.2	计划与决策	125
6.3.3	任务实施	125
6.3.4	检查	128
6.3.5	考核评价	128
任务 6.4	设计工序	128
6.4.1	资讯	129
6.4.2	计划与决策	129
6.4.3	任务实施	130
6.4.4	检查	131
6.4.5	考核评价	132
任务 6.5	拓展知识	132
项目考核		132
项目 7	减速器装配工艺规程编制与实施	133
任务 7.1	分析减速器结构工艺性	134
7.1.1	资讯	135
7.1.2	计划与决策	135
7.1.3	任务实施	135
7.1.4	检查	136
7.1.5	考核评价	136
任务 7.2	建立与解算装配尺寸链、选择装配方法	137
7.2.1	资讯	137
7.2.2	计划与决策	137
7.2.3	任务实施	137
7.2.4	检查	139
7.2.5	考核评价	140
任务 7.3	编制装配工艺规程	140
7.3.1	资讯	141

7.3.2	计划与决策	141
7.3.3	任务实施	141
7.3.4	检查	151
7.3.5	考核评价	151
	项目考核	151
附录 1	阅读知识	153
阅读 1.1	基础概念	153
阅读 1.2	零件结构工艺性分析	162
阅读 1.3	毛坯的选择	166
阅读 1.4	定位基准的选择	169
阅读 1.5	工艺路线的拟定	176
阅读 1.6	确定加工余量、工序尺寸及其公差	183
阅读 1.7	机械加工生产率和技术经济分析	188
阅读 1.8	工艺尺寸链	192
阅读 1.9	机械加工质量分析	207
阅读 1.10	装配工艺基础知识	239
附录 2	表面典型加工方法	272
方法 2.1	轴类零件外圆表面的加工	272
方法 2.2	套类零件内孔表面加工方法	279
方法 2.3	箱体类零件加工工艺	287
方法 2.4	成形面展成法加工	297
附录 3	拓展知识	305
拓展 3.1	轴类零件机械加工工艺规程制定	305
拓展 3.2	套类零件机械加工工艺规程制定	319
拓展 3.3	箱体类零件机械加工工艺规程制定	324
拓展 3.4	齿轮类零件机械加工工艺规程制定	333
拓展 3.5	其他类零件机械加工工艺规程制定	339
附录 4	思考题与练习题	352
附录 4.1	思考题	352
附录 4.2	练习题	354
附录 5	常用资料	364
附录 5.1	公差表	364
附录 5.2	毛坯余量与精度	364
	参考文献	373

项目 1 轴类零件加工工艺编制与实施

【项目导入】

轴类零件是机器中的主要零件之一，它的主要功能是支撑传动件（齿轮、带轮、离合器等）和传递转矩。本项目通过对减速器输出轴的结构工艺性分析、毛坯确定、拟定工艺路线、工序设计、零件检验与质量分析五个任务的学习和实施，使学生掌握工艺基础知识及轴类零件工艺规程编制的方法和步骤。

工作对象：图 1-1 为减速器输出轴，中批量生产。

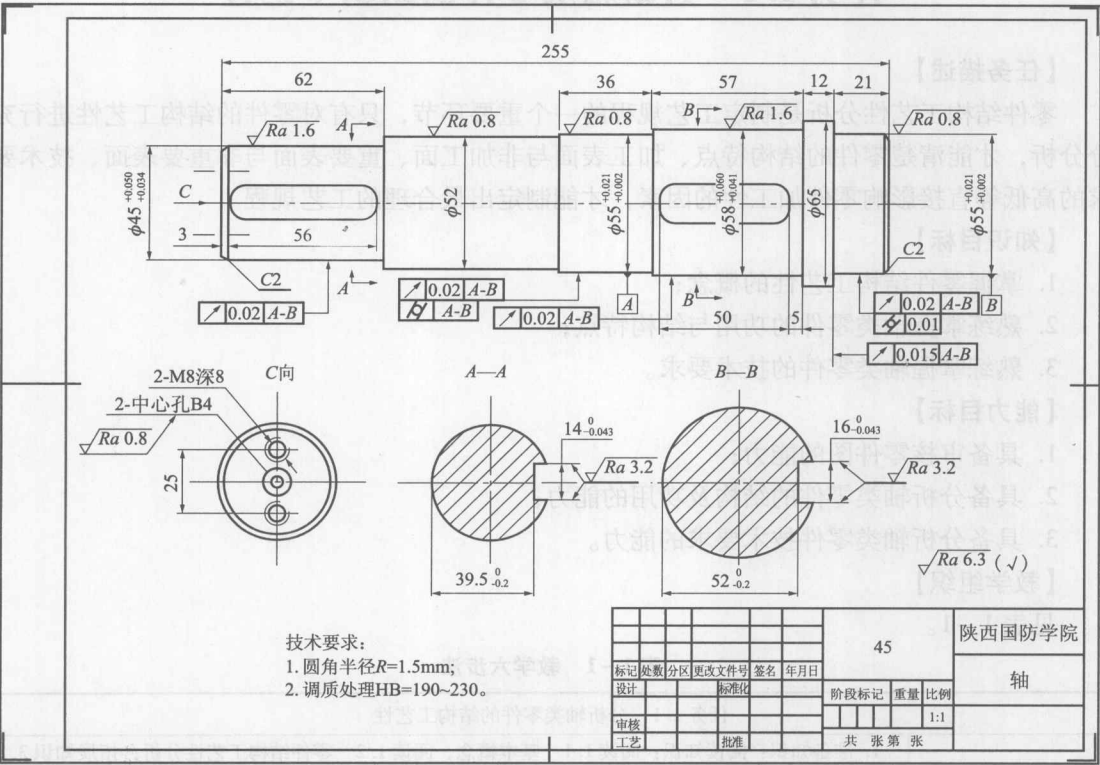


图 1-1 减速器输出轴

【知识目标】

1. 理解并掌握机械加工工艺的基本理论知识；
2. 掌握轴类零件的结构工艺性分析、毛坯确定、工艺路成拟定；
3. 掌握轴类零件加工余量、工序尺寸及公差、切削用量及时间定额的确定方法；
4. 熟悉轴类零件常规工艺及加工方法。

【能力目标】

1. 具备轴类零件结构工艺性分析的能力；
2. 具备确定轴类零件毛坯的能力；
3. 具备拟定轴类零件工艺路线的能力；
4. 具备拟定轴类零件工序设计的能力。

【项目任务】

1. 分析轴类零件的结构工艺性；
2. 确定毛坯；
3. 拟定工艺路线；
4. 设计工序；
5. 零件检验与质量分析。

任务 1.1 分析轴类零件的结构工艺性

【任务描述】

零件结构工艺性分析是制定工艺规程的一个重要环节，只有对零件的结构工艺性进行充分分析，才能清楚零件的结构特点、加工表面与非加工面、重要表面与非重要表面、技术要求的高低等直接影响零件加工性的因素，才能制定出最合理的工艺规程。

【知识目标】

1. 掌握零件结构工艺性的概念；
2. 熟练掌握轴类零件的功用与结构特点；
3. 熟练掌握轴类零件的技术要求。

【能力目标】

1. 具备审核零件图的能力；
2. 具备分析轴类零件的结构及功用的能力；
3. 具备分析轴类零件技术要求的能力。

【教学组织】

见表 1-1。

表 1-1 教学六步法

任务 1.1 分析轴类零件的结构工艺性	
资讯	1. 准备知识：阅读知识：阅读 1.1 基本概念，阅读 1.2 零件结构工艺性分析；拓展知识 3.1 轴类零件机械加工工艺规程制定； 2. 教学参考书：《机械制造工艺学》、《机械制造技术综合实训教程》、《公差配合与技术测量》； 3. 讲解知识要点、实物观看、案例讲解、观看视频、工厂参观。
计划与决策	1. 分组讨论明确任务要求； 2. 编写任务实施计划和实施方案； 3. 讨论、分析实施计划可行性（教师参与），确定可行的实施计划和方案； 4. 按计划分配任务到每一个人。
实施与检查	各组按实施方案及计划步骤实施零件结构工艺性分析（教师指导）。
评估	1. 零件结构特点分析的准确性和正确性； 2. 零件技术要求分析的准确性、正确性和全面性； 3. 零件结构工艺性评价的准确性。

1.1.1 资讯

(1) 准备知识：阅读知识：阅读 1.1 基本概念，阅读 1.2 零件结构工艺性分析；拓展知识 3.1 轴类零件机械加工工艺规程制定；

(2) 教学参考书：《机械制造工艺学》、《机械制造技术综合实训教程》、《公差配合与技术测量》；

(3) 讲解知识要点、实物观看、案例讲解、观看视频、工厂参观。

1.1.2 计划与决策

零件结构工艺性分析按审查零件图→零件功用与结构特点分析→零件技术要求分析的步骤实施。

1.1.3 任务实施

1. 审查零件图

零件图画法正确、表达完整，技术要求合理。

2. 零件功用与结构特点分析

(1) 功用：支撑回转零件并传递转矩。

(2) 结构特点：

①加工表面：6 段外圆柱面，2 个键槽，2 个 M8 深 8 的螺纹孔，其余为倒角和圆角。

②加工刚性： $L/d = \frac{255}{45} = 5.7 < 12$ 为刚性轴。

3. 零件技术要求分析

1) 尺寸精度分析

(1) $\phi 45^{+0.050}_{+0.034}$ (IT6)；(2) 两段 $\phi 55^{+0.021}_{+0.002}$ (IT6)；(3) $\phi 58^{+0.060}_{+0.041}$ (IT6)；(4) $\phi 52$ 和 $\phi 65$ 为自由公差；(5) 键槽 $14^{0}_{-0.043}$ (IT9)、 $39.5^{0}_{-0.2}$ (IT11)；(6) 键槽 $16^{0}_{-0.043}$ (IT9)、 $52^{0}_{-0.2}$ (IT11)。

2) 形状精度分析

两段 $\phi 55^{+0.021}_{+0.002}$ 轴颈圆柱度公差为 0.010。

3) 位置精度分析

(1) $\phi 65$ 轴环右端面的端面跳动为 0.015；(2) $\phi 45$ 和 $\phi 58$ 两处配合轴径及两段 $\phi 55$ 支撑轴颈的径向圆跳动为 0.020。

4) 表面粗糙度分析

(1) $\phi 45^{+0.050}_{+0.034}$ 、 $\phi 58^{+0.060}_{+0.041}$ 两段圆柱面为 $Ra = 1.6\mu\text{m}$ ；(2) 两处 $\phi 55^{+0.021}_{+0.002}$ 、 $\phi 52$ 、中心孔为 $Ra = 0.8\mu\text{m}$ ；(3) 键槽 $14^{0}_{-0.043}$ 、 $16^{0}_{-0.043}$ 两侧面为 $Ra = 3.2\mu\text{m}$ ；(4) 其余表面为 $Ra = 6.3\mu\text{m}$ 。

4. 轴结构工艺性评价

工艺性评价的经验性原则：

(1) 尺寸精度以 IT7 为参考，高于 IT7 时工艺性变差，低于 IT7 时工艺性变好；此外，还要考虑是包容面还是被包容面等因素；

(2) 形状和位置精度参考尺寸精度;

(3) 表面粗糙度以 $Ra = 1.6\mu m$ 为参考, 小于 $1.6\mu m$ 时工艺性变差, 大于 $1.6\mu m$ 时工艺性变好; 此外, 还要考虑是包容面还是被包容面等因素;

(4) 加工要素的结构复杂程度及刚性等因素。

结论: 该轴的结构工艺性较好。

1.1.4 检查

(1) 自行检查工作任务完成情况;

(2) 小组间互查, 进行方案的技术性、经济性和可行性分析;

(3) 教师专查, 进行点评, 组织方案讨论;

(4) 针对问题进行修改, 确定最优方案;

(5) 整理相关资料, 归档。

1.1.5 考核评价

考核评价按表 1-2 中的项目和评分标准进行。

表 1-2 评分标准

任务 1.1 分析轴类零件的结构工艺性								
序号	考核评价项目		考核内容	学生自查	小组互查	教师专查	配分	成绩
1	过程考核	专业能力	相关知识点的学习				50	
			结构特点分析					
			技术要求分析					
2		方法能力	信息搜集, 自主学习, 分析解决问题, 归纳总结及创新能力				10	
3		社会能力	团队协作、沟通协调、语言表达能力及安全文明、质量保障意识				10	
4			自学笔记				20	
5	常规考核		课堂纪律				5	
6			回答问题				5	

任务 1.2 确定毛坯

【任务描述】

毛坯的确定是制定工艺规程中的一项重要内容。选择不同的毛坯就会有不同的加工工艺, 采用不同的设备、工装, 从而会影响零件加工的生产率和成本。故必须正确地选择毛坯类型和制造方法, 正确地确定毛坯精度及余量和绘制毛坯图。

确定毛坯的步骤是: 选择毛坯类型→选择毛坯制造方法→选择毛坯精度→确定毛坯余量→绘制毛坯图。

【知识目标】

1. 了解轴类零件毛坯的种类及应用范围;
2. 掌握毛坯的选择原则;

- 3. 掌握毛坯形状及尺寸的确定方法；
- 4. 掌握毛坯图的绘制方法。

【能力目标】

- 1. 具备合理选择轴类零件毛坯类型与制造方法的能力；
- 2. 具备正确确定轴类零件毛坯形状和尺寸的能力；
- 3. 具备正确绘制毛坯-零件合图的能力。

【教学组织】

见表1-3。

表1-3 教学六步法

任务1.2 确定毛坯	
资讯	1. 准备知识：阅读1.3 确定毛坯；拓展知识3.1 轴类零件机械加工工艺规程制定； 2. 教学参考书：《机械制造工艺学》、《机械制造技术综合实训教程》； 3. 讲解知识要点、实物观看、案例讲解、观看视频、工厂参观。
计划与决策	1. 分组讨论明确任务要求； 2. 编写任务实施计划和实施方案； 3. 讨论、分析实施计划可行性（教师参与），确定可行的实施计划和方案； 4. 按计划分配任务到每一个人。
实施与检查	各组按实施方案及计划步骤实施毛坯的确定（教师指导）。
评估	1. 毛坯类型选择的合理性和正确性； 2. 毛坯制造方法确定的合理性和正确性； 3. 毛坯余量确定的正确性； 4. 毛坯图绘制的正确性。

1.2.1 资讯

- (1) 准备知识：阅读1.3 确定毛坯；拓展知识3.1 轴类零件机械加工工艺规程制定；
- (2) 教学参考书：《机械制造工艺学》、《机械制造技术综合实训教程》；
- (3) 讲解知识要点、实物观看、案例讲解、观看视频、工厂参观。

1.2.2 计划与决策

毛坯确定按选择毛坯类型→选择毛坯制造方法→确定毛坯余量→画毛坯图步骤实施。

1.2.3 任务实施

1. 选择毛坯类型及制造方法

1) 选择毛坯类型

根据输出轴零件的材料是45钢、生产类型为中批量生产，零件力学性能要求较高，所受载荷（ $M+T$ ），故选择毛坯类型为锻件。

2) 选择毛坯制造方法

由于毛坯类型为锻件，生产类型为中批生产，零件结构较简单，所以确定毛坯制造方法为模锻。

2. 确定毛坯余量

1) 初步确定余量

- (1) 零件质量： $W = \rho V = 4.45\text{kg}$ ；

(2) 复杂系数 S : 根据零件形状及尺寸估计复杂系数为: S_1 或 S_2 ;

(3) 查附录 5 表 F5-11 确定余量 $Z_0' = 2.5\text{mm}$ 。

2) 确定余量

(1) 锻件质量: $W_{\text{件}} = 5.57\text{kg}$;

(2) 包容体质量: $W_{\text{包}} = 7.85\text{kg}$;

(3) 复杂系数 S : $S = \frac{W_{\text{件}}}{W_{\text{包}}} = \frac{5.57}{7.85} = 0.71$, 在简单 ($S_1 > 0.63 \sim 1$) 范围内, 确定复杂系数为 S_1 ;

(4) 材质系数 M : 因为该材料为 45 钢, 属于 M_1 级;

(5) 零件加工表面粗糙度: 加工表面粗糙度 $Ra \leq 1.6\mu\text{m}$;

(6) 确定毛坯余量及公差:

确定余量: 查附录 5 表 F5-11 锻件内、外表面加工余量, 查得径向余量范围: $2.0 \sim 2.5\text{mm}$, 根据生产类型为中批, 以及工件的形状尺寸等因素, 将毛坯余量适当扩大, 最终取径向余量为 5mm ; 长度余量范围: $2.0 \sim 2.7\text{mm}$, 取单边 $Z_0 = 3\text{mm}$ 。

确定公差: 查附录 5 表 F5-8 锻件长度、宽度、高度偏差, 查得各段长度偏差分别为 $^{+1.4}_{-0.6}$; $^{+1.5}_{-0.7}$; $^{+2.1}_{-1.1}$, 按照双向对称标注公差原则转换为: ± 1.0 ; ± 1.1 ; ± 1.6 。查附录 5 表 F5-8 锻件的厚度公差, 各直径尺寸偏差为 $^{+1.7}_{-0.5}$; $^{+2.0}_{-0.5}$, 按照双向对称标注公差原则转换为: ± 1.1 ; ± 1.25 。

3. 画毛坯图

见图 1-2。

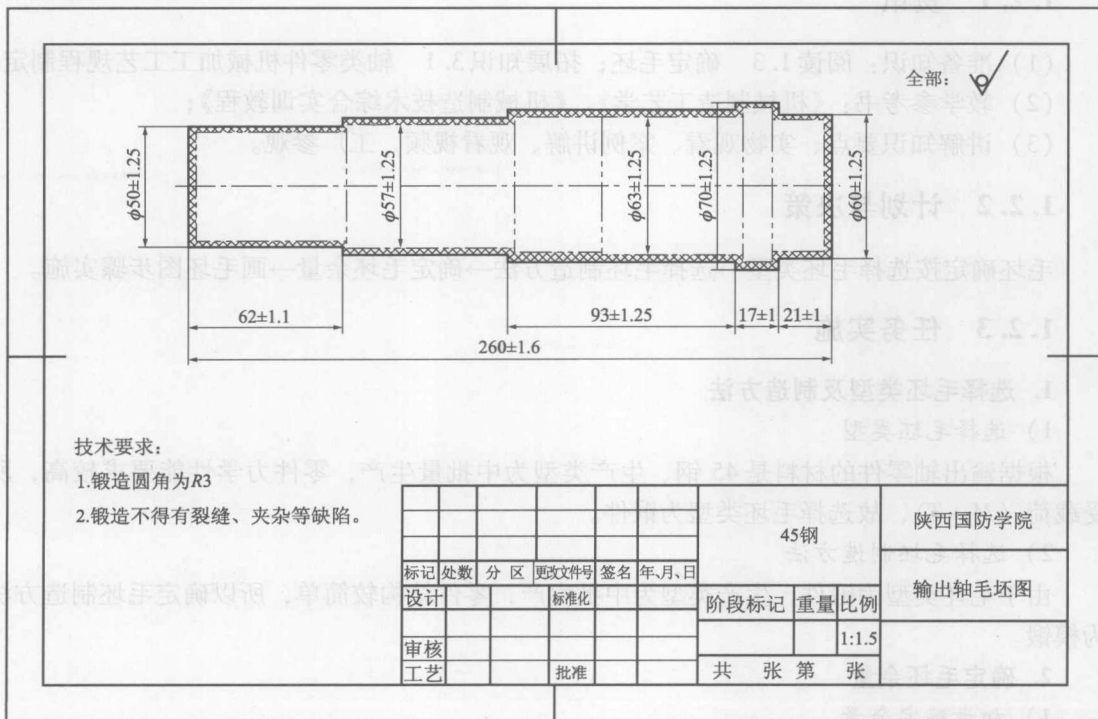


图 1-2 输出轴毛坯图

1.2.4 检查

- (1) 自行检查工作任务完成情况；
- (2) 小组间互查，进行方案的技术性、经济性和可行性分析；
- (3) 教师专查，进行点评，组织方案讨论；
- (4) 针对问题进行修改，确定最优方案；
- (5) 整理相关资料，归档。

1.2.5 考核评价

考核评价按表1-4中的项目和评分标准进行。

表1-4 评分标准

任务 1.2 确定毛坯								
序号	考核评价项目		考核内容	学生自查	小组互查	教师专查	配分	成绩
1	过程考核	专业能力	相关知识点的学习				50	
			类型与制造方法选择					
			余量确定与画毛坯图					
2		方法能力	信息搜集，自主学习，分析解决问题，归纳总结及创新能力				10	
3			社会能力	团队协作、沟通协调、语言表达能力及安全文明、质量保障意识				10
4		常规考核		自学笔记				20
5	课堂纪律					5		
6	回答问题					5		

任务1.3 拟定工艺路线

【任务描述】

零件的机械加工工艺路线是指主要用机械加工的方法将毛坯加工成零件的整个加工路线。在毛坯确定后，根据零件的技术要求、表面形状、已知的各种机床加工工艺范围、刀具的用途，可以初步拟定零件表面加工方法，工序的先后顺序，工序是集中还是分散，如何划分加工阶段等。工艺路线不但影响加工质量和生产效率，而且影响工人的劳动强度，影响设备投资、车间面积、生产成本等。拟定零件的工艺路线是制定工艺规程的关键阶段。

拟定工艺路线的步骤是：定位基准选择→表面加工方法选择→划分加工阶段→确定工序顺序→填写工艺过程卡片→画工艺流程图。

【知识目标】

- 1. 掌握定位基准选择原则；
- 2. 掌握加工表面加工方法的选择；
- 3. 掌握加工阶段的划分；