



教育部 财政部职业院校教师素质提高计划职教师资培养资源开发项目
机械工艺技术专业职教师资培养资源开发项目

机械制造工艺技术

主 编 李益民 周 军
副主编 柳青松 周建华

高等教育出版社



教育部 财政部职业院校教师素质提高计划职教师资培养资源开发项目
机械工艺技术专业职教师资培养资源开发项目

机械制造工艺技术

Jixie Zhizao Gongyi Jishu

主 编 李益民 周 军

副主编 柳青松 周建华



高等教育出版社·北京

内容提要

本书是教育部和财政部“职业院校教师素质提高计划”中“机械工艺技术专业职教师资培养资源开发项目(VTNE017)”的成果之一。

“机械制造工艺技术”是机械工程类专业的一门主要专业基础课程。本书是为适应中等职业学校机械工艺技术专业师资培养本科教育目标的需要,在总结近几年的教学改革实践经验和兄弟院校对本课程内容设置提出的意见和建议的基础上,为体现职业学校“教师专业化”和职教师范生的“职业能力”的要求而编写的。

本书包括机械加工工艺与装配工艺、金属切削基本理论、机械加工质量分析与控制等内容。为适应中等职业学校机械制造工艺技术专业师资人才的需要,本书强调实践应用和能力培养,注重突出知识要点和基本概念,加强理论联系工程实际。通过引用典型实例进行分析,用图、表来表达叙述性的内容,使学生能加深对所述内容的理解,较好地掌握机械制造技术的基本理论,培养学生分析和解决生产实际问题的能力。

本书可作为高等师范院校机械工艺技术师范专业的教材,也可作为应用型本科机械设计制造及其自动化专业及中等职业技术学校机械类专业教师的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造工艺技术/李益民,周军主编.--北京:

高等教育出版社,2017.7

ISBN 978-7-04-047881-5

I. ①机… II. ①李… ②周… III. ①机械制造工艺-高等学校-教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 130105 号

策划编辑 杜惠萍
插图绘制 杜晓丹

责任编辑 杜惠萍
责任校对 刘 莉

封面设计 王 鹏
责任印制 韩 刚

版式设计 童 丹

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
印 刷 北京市文林印务有限公司
开 本 787mm×1092mm /16
印 张 15
字 数 30 千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>
<http://www.hepmall.com>
<http://www.hepmall.cn>

版 次 2017 年 7 月第 1 版
印 次 2017 年 7 月第 1 次印刷
定 价 29.30 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 47881-00

教育部财政部职业院校教师素质提高计划成果系列丛书

项目牵头单位:扬州大学

项目负责人:周骥平

项目专家指导委员会:

主 任:刘来泉

副主任:王宪成 郭春鸣

成 员:(按姓氏拼音排列)

曹 晔	崔世钢	邓泽民	刁哲军	郭杰忠	韩亚兰	姜大源	李栋学
李梦卿	李仲阳	刘君义	刘正安	卢双盈	孟庆国	米 靖	沈 希
石伟平	汤生玲	王继平	王乐夫	吴全全	夏金星	徐 流	徐 朔
张建荣	张元利	周泽扬					

出版说明

《国家中长期教育改革和规划纲要(2010—2020年)》颁布实施以来,我国职业教育进入了加快构建现代职业教育体系、全面提高技能型人才培养质量的新阶段。加快发展现代职业教育,实现职业教育改革发展新跨越,对职业学校“双师型”教师队伍建设提出了更高的要求。为此,教育部明确提出,要以推动教师专业化为引领,以加强“双师型”教师队伍建设为重点,以创新制度和机制为动力,以完善培养培训体系为保障,以实施素质提高计划为抓手,统筹规划,突出重点,改革创新,狠抓落实,切实提升职业院校教师队伍整体素质和建设水平,加快建成一支师德高尚、素质优良、技艺精湛、结构合理、专兼结合的高素质专业化的“双师型”教师队伍,为建设具有中国特色、世界水平的现代职业教育体系提供强有力的师资保障。

目前,我国共有60余所高校正在开展职教师资培养,但由于教师培养标准的缺失和培养课程资源的匮乏,制约了“双师型”教师培养质量的提高。为完善教师培养标准和课程体系,教育部、财政部在“职业院校教师素质提高计划”框架内专门设置了职教师资培养资源开发项目,中央财政划拨1.5亿元,系统开发用于本科专业职教师资培养标准、培养方案、核心课程和特色教材等系列资源。其中,包括88个专业项目,12个资格考试制度开发等公共项目。该项目由42家开设职业技术师范专业的高等学校牵头,组织近千家科研院所、职业学校、行业企业共同研发,一大批专家学者、优秀校长、一线教师、企业工程技术人员参与其中。

经过三年的努力,培养资源开发项目取得了丰硕成果。一是开发了中等职业学校88个专业(类)职教师资本科培养资源项目,内容包括专业教师标准、专业教师培养标准、评价方案,以及一系列专业课程大纲、主干课程教材及数字化资源;二是取得了6项公共基础研究成果,内容包括职教师资培养模式、国际职教师资培养、教育理论课程、质量保障体系、教学资源中心建设和学习平台开发等;三是完成了18个专业大类职教师资资格标准及认证考试标准开发。上述成果,共计800多本正式出版物。总体来说,培养资源开发项目实现了高效益:形成了一大批资源,填补了相关标准和资源的空白;凝聚了一支研发队伍,强化了教师培养的“校—企—校”协同;引领了一批高校的教学改革,带动了“双师型”教师的专业化培养。职教师资培养资源开发项目是支撑专业化培养的一项系统化、基础性工程,是加强职教师资培养培训一体化建设的关键环节,也是对职教师资培养培训基地教师专业化培养实践、教师教育研究能力的系统检阅。

自2013年项目立项开题以来,各项目承担单位、项目负责人及全体开发人员做了大量深入细致的工作,结合职教师资培养实践,研发出很多填补空白、体现科学性和前瞻性的成果,有力推进了“双师型”教师专门化培养向更深层次发展。同时,专家指导委员会的各位专家以及项目管

理办公室的各位同志,克服了许多困难,按照两部对项目开发工作的总体要求,为实施项目管理、研发、检查等投入了大量时间和心血,也为各个项目提供了专业的咨询和指导,有力地保障了项目实施和成果质量。在此,我们一并表示衷心的感谢。

项目专家指导委员会
2016年3月

与本书配套的数字课程资源使用说明

一、注册/登录

访问 <http://abook.hep.com.cn/1252132>, 点击“注册”, 在注册页面输入用户名、密码及常用的邮箱进行注册。已注册的用户直接输入用户名和密码登录即可进入“我的课程”页面。

二、课程绑定

点击“我的课程”页面右上方的“绑定课程”, 正确输入教材封底防伪标签上的 20 位密码, 然后点击“确定”完成课程绑定。

三、访问课程

在“正在学习”列表中选择已绑定的课程, 点击“进入课程”即可浏览或下载与本书配套的课程资源。刚绑定的课程请在“申请学习”列表中选择相应课程并点击“进入课程”。

如有账号问题, 请发邮件至: abook@hep.com.cn。

前 言

本书是教育部和财政部“职业院校教师素质提高计划”中“机械工艺技术专业职教师资培养资源开发项目(VTNE017)”的成果之一。

本书是为了适应我国中职学校机械工艺技术专业教师培养的要求而编写的。制造业是我国国民经济的基础,而机械制造业又是制造业的核心和基础。作为制造业主要组成部分的机械工艺技术是企业实现优化生产、保证产品质量、参与市场竞争的基础。制造企业对应用型、技能型人才的需求相当大,因此应用型、技能型人才的培养对制造业的发展和提升具有十分重要的作用。中职院校作为专业应用型、技能型人才的主要培训基地,在专业人才的培养上具有十分重要的地位。但对于专业人才培养的质量好坏,专业教师是关键。机械类专业的教师不仅对本专业的知识、技能要悉心掌握,而且要对本专业知识、技能的传授方法、技巧能融会贯通。要坚持面向工程实际,面向岗位实务,注重创新精神和技术动手能力。专业教学能力是职教师资适应现代工业企业对机械类专业应用型、技能型人才培养以及自身适应能力增强的必然需求。因此,本书的编写主要从中职学校培养机械工艺技术专业教师的实际出发,基于专业教学工作过程的实际,强调实用、实践,加强专业教学能力培养,突出理论联系实际;同时考虑到这一层次本科学生的基本素质和对专业内容的理解能力,以及与其他教育教学课程内容之间的关系,教材内容详略得当,跟踪教育科技前沿,合理反映时代要求,注重实用易学,使本书能更好地满足教与学两方面的需求。

参加本书编写工作的有:第1章由扬州大学周建华,扬州职业大学朱丹凤、胡林岚和扬州工业职业技术学院王家珂、田万英、刘海、王波、许晓东、潘毅编写;第2章由扬州工业职业技术学院柳青松编写;第3章由扬州职业大学周军编写;第4章由扬州大学李益民、扬州职业大学朱丹凤编写;第5章由扬州大学李益民编写。全书由李益民、周军统稿。江苏大学任乃飞教授审阅了本书,并对本书提出了宝贵意见和建议,在此表示衷心的感谢!

本书在编写过程中,得到了教育部、财政部各位领导的关心和支持,得到了职业院校教师素质提高计划培养资源开发项目专家指导委员会机电组各位专家和项目管理办公室的指导和帮助,得到了扬州大学、扬州职业大学、扬州工业职业技术学院、江苏省扬州技师学院等相关职能部门领导和院系老师的支持和帮助,在此特表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有错漏及不当之处,恳请广大读者多提宝贵意见。

编 者

2016年8月于扬州大学

目 录

绪论	1
----------	---

0.1 制造业与制造技术简述	1
0.2 机械制造技术的现状与发展 前景	1
0.3 课程研究对象与任务	2

第1章 机械加工工艺规程设计	3
----------------------	---

1.1 机械加工工艺规程设计工作 过程	3
1.1.1 基本术语	3
1.1.2 机械加工工艺规程设计过程	3
1.2 轴类零件加工工艺规程设计	19
1.2.1 轴类零件的功用、结构特点及 技术要求	21
1.2.2 轴类零件的材料、毛坯及热处理	21
1.2.3 轴类零件的一般加工工艺路线	22
1.2.4 应用举例	23
1.2.5 主轴加工中的几个工艺问题	28
1.3 盘套类零件加工工艺规程设计	29
1.3.1 概述	30
1.3.2 盘套类零件的定位基准和装夹 方法	32
1.3.3 盘套类零件的内孔加工	37
1.3.4 保证盘套类零件加工精度的 方法	39
1.4 箱体类零件加工工艺规程设计	39
1.4.1 箱体类零件的功用和结构特点	40
1.4.2 箱体类零件的主要技术要求	42
1.4.3 箱体类零件的材料、毛坯和热 处理	42

1.4.4 箱体类零件加工工艺分析	43
1.4.5 典型箱体类零件的机械加工工艺 分析	55
1.5 齿轮类零件加工工艺规程设计	57
1.5.1 概述	57
1.5.2 齿轮齿面加工方法	58
1.5.3 圆柱齿轮零件加工工艺过程 示例	64
思考与练习	67

第2章 装配工艺规程设计	71
--------------------	----

2.1 装配工艺规程设计过程	72
2.1.1 装配工艺基本知识	73
2.1.2 装配工艺规程设计过程	73
2.2 锥齿轮轴组件的装配工艺设计	78
2.2.1 二级减速器中锥齿轮轴组件的 装配工艺设计	78
2.2.2 装配尺寸链	81
2.2.3 保证装配精度的方法及其选择	85
2.3 减速器总装配工艺规程设计	94
思考与练习	97

第3章 金属切削加工基础知识	100
----------------------	-----

3.1 金属切削基本知识	101
3.1.1 切削运动与切削参数	101
3.1.2 刀具结构与几何角度	103
3.2 刀具材料	108
3.2.1 刀具材料应具备的性能	109
3.2.2 常用刀具材料	109
3.3 金属切削过程物理现象及规律	113
3.3.1 金属切削过程	113

3.3.2 切削力	118	4.6.1 加工误差的性质	172
3.3.3 切削热与切削温度	122	4.6.2 加工误差统计分析——分布 曲线法	173
3.3.4 刀具磨损和刀具寿命	123	4.7 提高加工精度的工艺措施	180
3.3.5 切削过程基本规律的应用	126	4.7.1 减少原始误差	180
3.4 金属切削机床的基本知识	134	4.7.2 误差补偿法	180
3.4.1 金属切削机床概述	134	4.7.3 转移原始误差	180
3.4.2 机床的传动系统和传动原理	139	4.7.4 均分与均化原始误差	180
3.4.3 机床加工方法及工艺范围	140	4.7.5 “就地加工”保证精度	181
思考与练习	142	4.8 机械加工表面质量	181
第4章 机械加工质量分析与控制	143	4.8.1 表面质量的内容	181
4.1 机械加工精度概述	144	4.8.2 表面质量对零件使用性能的 影响	182
4.1.1 机械加工精度的概念	144	4.8.3 影响加工表面粗糙度的主要因素 及其控制	183
4.1.2 机械加工精度的获得方法	145	4.8.4 表面层物理力学性能的影响 因素	185
4.1.3 原始误差和误差敏感方向	147	4.8.5 提高表面质量的加工方法	188
4.2 工艺系统的几何误差	149	4.9 机械加工中的振动	190
4.2.1 加工原理误差	149	4.9.1 概述	190
4.2.2 机床误差	150	4.9.2 机械加工中的受迫振动	191
4.2.3 工艺系统其他几何误差	157	4.9.3 机械加工中的自激振动	192
4.3 工艺系统的受力变形及其对加工 精度的影响	159	思考与练习	199
4.3.1 基本概念	159	第5章 课程教学分析与设计	204
4.3.2 工艺系统的受力变形对加工 精度的影响	161	5.1 课程的地位与作用	204
4.3.3 减小工艺系统受力变形的途径	164	5.1.1 课程特点	204
4.4 工艺系统的热变形及其对加工 精度的影响	165	5.1.2 课程在专业培养体系中的地位和 作用	205
4.4.1 工艺系统热源	165	5.1.3 课程在工程实践中的地位和 作用	205
4.4.2 工件热变形	166	5.2 课程教学分析	205
4.4.3 刀具热变形	167	5.2.1 教学工作过程分析	205
4.4.4 机床热变形	167	5.2.2 教学目标分析	207
4.4.5 减少工艺系统热变形的 主要途径	168	5.2.3 教学重点分析	207
4.5 工件的残余应力引起的加工 误差	170	5.2.4 教学难点分析	208
4.5.1 产生残余应力的原因	170	5.2.5 教学过程的组织与实施	209
4.5.2 减小或消除内应力的措施	172	5.3 教学设计案例	212
4.6 加工误差的综合分析	172		

5.3.1 案例教学法在教学中的实施	212	5.3.4 基于头脑风暴教学法的教学	
5.3.2 项目教学法在教学中的实施	213	实施	217
5.3.3 基于工作过程系统化课程教学的		参考文献	225
实施	215		

绪论

0.1 制造业与制造技术简述

制造业是将各种原材料加工制造成可使用的工业品或生活消费品的行业。制造业的先进与否是一个国家经济发展的重要标志,制造业在多数国家尤其是发达国家的国民经济中占有十分重要的位置,是国民经济的支柱产业。据统计,工业化国家中以各种形式从事制造活动的人员约占全国从业人数的四分之一。我国的制造业在工业总产值中占了40%。可以说,制造业是国家的立国之本,没有发达的制造业,就不可能有国家的真正繁荣和富强。

制造技术是按照人们所需达到的目的,运用主观掌握的知识和技能,操纵可以利用的客观物质工具和采用有效的方法,使原材料转化为物质产品的过程所施行的手段的总和,是生产力的主要体现。制造技术是制造企业的技术支柱,是制造企业持续发展的根本动力。实践证明,忽视制造技术的发展,就可能导致经济发展走入歧途。例如,在20世纪70年代到80年代间,美国一度受所谓制造业已成为“夕阳工业”思潮的影响,忽视制造技术的提高与发展,致使制造业急剧滑坡,在汽车、家电等方面受到了日本的有力挑战,丧失了许多市场,导致了20世纪90年代初的经济衰退。这一严重局面使得美国决策层重新审视自己的产业政策,自20世纪80年代中期,美国制订了一系列民用技术开发计划并切实加以实施,而且特别将1994年确定为美国的先进制造技术年,作为当年重点扶植的唯一领域,使先进制造技术得到长足的发展,促进了美国经济的全面复苏,夺回了许多原先失去的市场。1998年爆发的东南亚经济危机,从另一个侧面反映了一个国家发展制造业的重要性。一个国家,如果把经济的基础放在股票、旅游、金融、房地产、服务业上,而无自己的制造业,这个国家的经济就容易形成泡沫经济,一有风吹草动就会发生经济危机。这也进一步表明制造业是一个国家国民经济赖以发展的基础,是国家经济实力和科技水平的综合体现,是每一个大国任何时候都不能掉以轻心的关键行业。

机械制造业是完成机械产品的决策、设计、制造、装配、销售、售后服务及后续处理等,其中包括对零件的加工技术、加工工艺的研究及其工艺装备的设计制造。机械制造业担负着为经济建设提供生产装备的重任。因此,机械制造业是国家工业体系的重要基础和国民经济的重要组成部分,机械制造业水平的提高与进步将对国民经济的发展和科技、国防实力产生直接的作用和影响,是衡量一个国家科技水平的重要标志之一,在综合国力竞争中具有重要的地位。

0.2 机械制造技术的现状与发展前景

改革开放近40年,中国制造业有了显著的发展,无论制造业总量还是制造业技术水平都有很大的提高。机械制造业从产品研发、技术装备和加工能力等方面都取得了很大的进步,为国民

经济、国防和高科技的发展提供了有力的支持。工业制成品在出口商品总额中的比重不断提高,中国正由初级产品出口国发展为制成品大国,通过国际贸易,中国逐步融入全球国际分工体系之中,成为其中不可分割的一个部分。统计表明,到2006年,工业制成品占我国出口比重为94.5%(机电占56.7%),且高新技术产品的比重已占出口总额的29%。到2010年,中国制造业产值高达1.955万亿美元,占全球制造业总产值的19.8%。

尽管我国制造业的综合技术水平有了大幅度提高,但与工业发达国家相比,我们也应该看到,我国制造业依然是大而不强,劳动生产率及工业增加值低,低水平生产能力过剩,高水平生产能力不足,技术创新能力相对薄弱,产品技术含量和附加价值较低,同时我国制造业的结构不尽合理,装备制造业薄弱,制造企业的规模普遍偏小,不能形成规模效应,产品缺乏国际竞争力。

随着科技、经济、社会的日夜进步和快速发展,日趋激烈的国际竞争及不断提高的人民生活水平对机械产品在性能、价格、质量、服务、环保及多样性、可靠性等多方面提出的要求越来越高,对先进的生产技术装备、科技与国防装备的需求越来越大,机械制造业面临着新的发展机遇和挑战。

微电子技术、信息技术和计算机技术,以及材料科学、生命科学和宇航科学等交叉学科的迅猛发展,为现代制造技术的诞生和发展提供了足够的技术支撑。现代制造技术的发展趋势可以归结为机电产品要“精”“极”“文”,制造过程要“绿”“快”“省”“效”,制造方法要“数”“自”“集”“网”“智”,这12个方面的发展趋势将彼此渗透,相互依赖,相互促进,并形成有机整体服务于现代制造技术。

0.3 课程研究对象与任务

“机械制造工艺技术”课程的研究对象是机械产品的制造工艺,包括零件加工和装配两方面,其指导思想是在保证质量的前提下达到高生产率、经济性(包括利润和经济效益)。课程的研究重点是工艺过程,同样也包括零件加工工艺过程和装配工艺过程。工艺是使各种原材料、半成品成为产品的方法和过程。各种机械的制造方法和过程总称为机械制造工艺。工艺是生产中最活跃的因素,它既是构思和想法,又是实在的方法和手段,并落实在由工件、刀具、机床、夹具所构成的工艺系统中,所以它包含和涉及的范围很广,需要多门学科知识的支持,同时又和生产实际联系十分紧密。

课程的主要任务有以下几点:

- 1) 掌握机械加工和装配方面的基本理论和知识,如零件加工时的定位理论、工艺和装配、尺寸链理论、加工精度理论等。
- 2) 了解影响加工质量的各项因素,学会分析研究加工质量的方法。
- 3) 学会制订零件机械加工工艺过程和部件、产品装配工艺过程的方法。
- 4) 掌握机床夹具设计的基本原理和方法。

1.1 机械加工工艺规程设计工作过程

1.1.1 基本术语

机械加工工艺过程的相关术语见表 1.1。

表 1.1 机械加工工艺过程的相关术语

生产过程	是指把原材料转变为成品的全过程	工艺过程	在生产过程中,直接改变生产对象的形状、尺寸、相对位置和性质等,使其成为成品或半成品的过程
机械加工 工艺过程	是指用机械加工方法改变毛坯形状、尺寸以及表面质量,使其成为合格零件所进行的全部过程	工序	一个或一组工人在一个工作地点,对一个或同时对几个工件所连续完成的那部分工艺过程叫工序
安装	工件在机床或夹具中定位并夹紧的过程	工位	工件在一次安装后,工件与夹具或设备的可动部分一起相对于刀具或设备的固定部分所占据的每一个位置上所完成的那一部分工艺过程
工步	在加工表面、切削刀具和切削用量(仅指转速和进给量)都不变的情况下所连续完成的那部分工艺过程	机械加工 工艺规程	是规定产品或零部件制造工艺过程 and 操作方法等的工艺文件

1.1.2 机械加工工艺规程设计过程

机械加工工艺规程制订的一般步骤如图 1.1 所示。

1. 拟订零件的生产纲领、确定生产类型

生产纲领是企业在计划期内生产产品的年生产量和进度计划。零件的年生产纲领按下列公式计算:

$$N=Qn(1+a)(1+b)$$

(1.1)

式中: N ——零件的生产纲领,件/年;

Q ——产品的年产量,台/年;

n ——每台产品中所含该零件的数量,件/台;
 a ——零件的备品百分率;
 b ——零件的废品百分率。

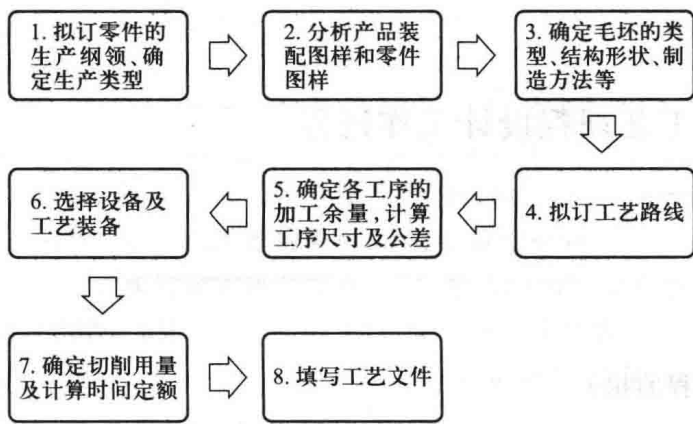


图 1.1 工艺规程制订步骤

根据产品投入生产的连续性,可大致分为单件生产、成批生产和大量生产三种类型。在企业中,生产纲领决定了生产类型,但产品大小也对生产类型有影响。表 1.2 是不同类型的产品类型与生产纲领的关系。

表 1.2 生产类型和生产纲领的关系

生产类型		零件的年生产纲领/件		
		重型零件(30 kg 以上)	中型零件(4~30 kg)	轻型零件(4 kg 以下)
单件生产		小于 5	小于 10	小于 100
成批生产	小批生产	5~100	10~200	100~500
	中批生产	100~300	200~500	500~5 000
	大批生产	300~1 000	500~5 000	5 000~50 000
大量生产		大于 1 000	大于 5 000	大于 50 000

生产类型不同,产品制造的工艺方法、所采用的设备和工艺装备以及生产的组织形式等均不同,各种生产类型的工艺特征详见表 1.3。

表 1.3 各种生产类型的工艺特征

项目	单件、小批生产	中批生产	大批、大量生产
加工对象	不固定、经常换	周期性地变换	固定不变
机床设备和布置	采用通用设备,按机群式布置	采用通用设备,按工艺路线成流水线布置或机群式布置	广泛采用专用设备,全按流水线布置,广泛采用自动生产线

续表

项目	单件、小批生产	中批生产	大批、大量生产
夹具	非必要时不采用专用设备	广泛使用专用夹具	广泛使用高效能的专用夹具
刀具和量具	通用刀具和量具	广泛使用专用刀、量具	广泛使用高效专用刀、量具
毛坯情况	用木模手工制造,自由锻,精度低	金属模、模锻,精度中等	金属模机器造型、精密铸造、模锻,精度高
安装方法	广泛采用划线找正等方法	保持一部分划线找正,广泛使用夹具	不需划线找正,一律用夹具
尺寸获得方法	试切法	试切法、调整法	用调整法、自动化加工
零件互换性	广泛使用配刮	一般不用配刮	全部互换,可进行选配
工艺文件形式	过程卡	工序卡	操作卡及调整卡
操作工人平均技术水平	高	中等	低
生产率	低	中等	高
成本	高	中等	低

2. 分析产品图样

对零件进行工艺性分析,主要的分析内容包括零件功用、零件的主要加工表面及技术要求,分析零件结构工艺性、装配工艺性。

通过分析零件图及有关的装配图,明确该零件在部件或总成中的位置、功用和结构特点,了解零件技术条件制订的依据,找出其主要技术要求和关键技术,以便在制订工艺规程时采取措施予以保证。

此外,应检查零件图上的视图、尺寸、表面粗糙度、几何公差等是否标注齐全以及各项技术要求是否合理,并审查零件结构工艺性。

3. 选择毛坯

确定毛坯的基本思路如图 1.2 所示。

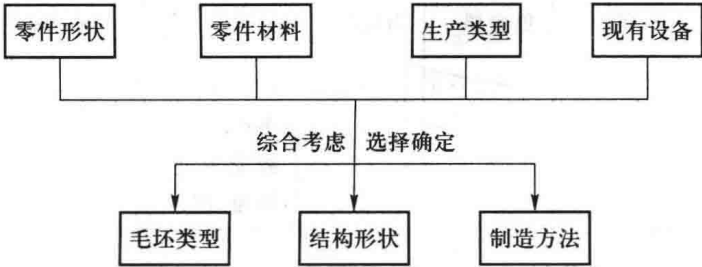


图 1.2 毛坯确定的基本思路

毛坯选用是否合理,对零件的质量、材料消耗和加工工时都有很大的影响。显然,毛坯的尺寸和形状越接近成品零件,机械加工的劳动量就越少,但是毛坯的制造成本就越高。所以应根据生产纲领,综合考虑毛坯制造和机械加工的费用来确定毛坯,以求得最好的经济效果。

机械加工常用的毛坯有铸件、锻件和型材等。选用时应考率下列因素:

1) 零件的材料及其力学性能 零件的材料大致确定了毛坯的种类。例如铸件和青铜零件用铸造毛坯;钢质零件当形状不复杂而力学性能要求不高时常采用棒料,力学性能要求高时宜用锻件。

2) 零件的结构形状和尺寸 例如阶梯轴零件各台阶直径相差不大时可用棒料,相差较大时宜用锻件;外形尺寸大的零件一般用自由锻件或砂型制造毛坯,中小型零件可用模锻件或特种制造毛坯。

3) 生产类型 大批生产应采用精度和生产效率都高的毛坯制造方法,铸件应采用金属模机器造型,锻件应采用模锻或精密锻造。单件、小批生产则应采用木模手工造型铸件或自由锻造锻件。

4) 毛坯车间的生产条件 必须结合现有生产条件来确定毛坯,也应考虑毛坯车间的近期发展情况以及是否可由专业化工厂提供毛坯。

5) 利用新工艺、新技术、新材料的可能性 例如采用精密铸造、精锻、冷轧、冷挤压、粉末冶金、异型钢材及工程塑料等。

常用毛坯的种类、特点及应用见表 1.4。

表 1.4 常用毛坯的种类、特点及应用

毛坯种类	成形方法	原材料工艺性能要求	适用材料	适宜形状	优点	缺点	应用
铸件	液态成形	流动性好,收缩率小	铸铁、铸钢、有色金属	形状不限,可相当复杂	不受金属种类、零件尺寸、形状和质量的限制,适应性广;毛坯与零件形状相近,切削加工量少,材料利用率高,成本低。砂型铸造生产周期短	铸件组织粗大,力学性能差。砂型铸造生产率低、铸件精度低、表面质量差	灰铸铁件用于受力不大,或承压为主的零件,或要求减振、耐磨的零件;球墨铸铁件用于受力较大的零件;铸钢件用于承受重载而形状复杂的大中型零件