



普通高等教育“十二五”规划教材
PUTONG GAODENGJIAOYU SHIERWU GUIHUAJIAOCAI

机械制造工艺学

◎主 编:何 瑛 欧阳八生 ◎副主编:陈书涵 蔡小华

JIXIEZHIZAOGONGYIXUE



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

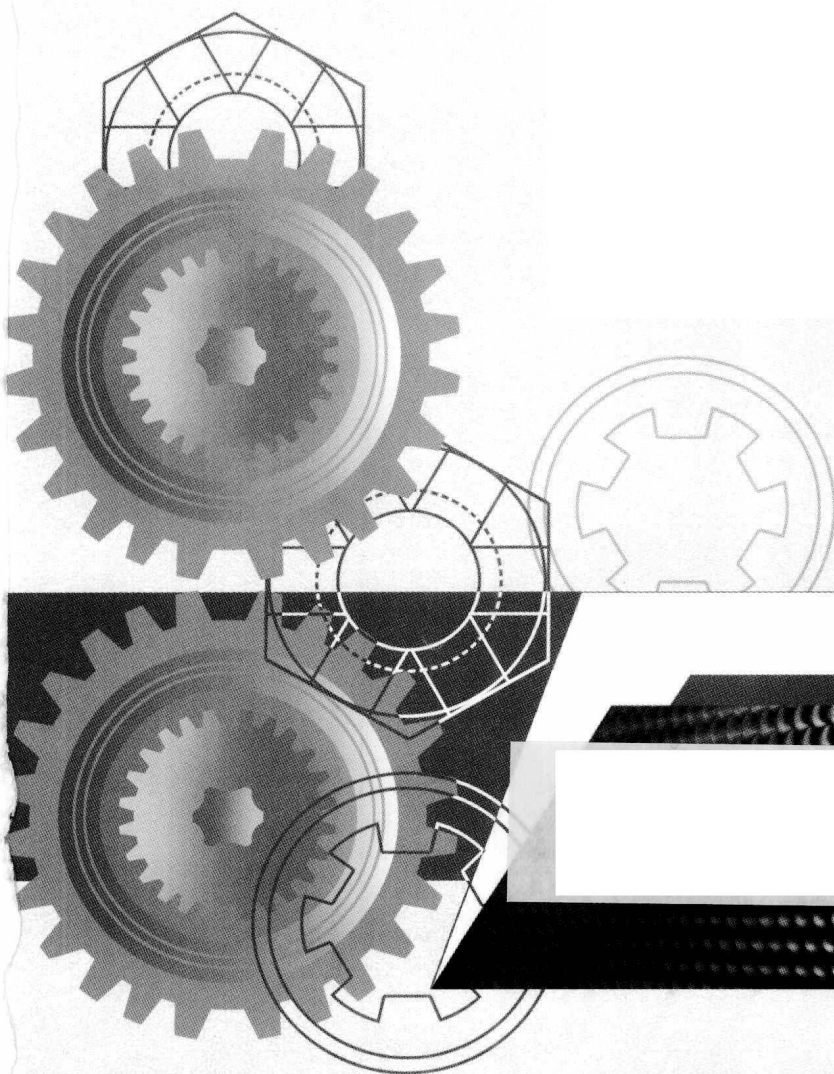


普通高等教育“十二五”规划教材
PUTONG GAODENGJIAOYU SHIERWU GUIHUAJIAOCAI

机械制造工艺学

◎主 编:何 瑛 欧阳八生 ◎副主编:陈书涵 蔡小华

JIXIEZHIZAOGONGYIXUE



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

机械制造工艺学/何瑛,欧阳八生主编. —长沙:中南大学出版社,
2015.1

ISBN 978 - 7 - 5487 - 1078 - 3

I. 机... II. ①何... ②欧... III. 机械制造工艺

IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 092335 号

机械制造工艺学

何 瑛 欧阳八生 主 编

陈书涵 蔡小华 副主编

☐责任编辑 谭 平

☐责任印制 易建国

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 长沙利君漾印刷厂

☐开 本 787 × 1

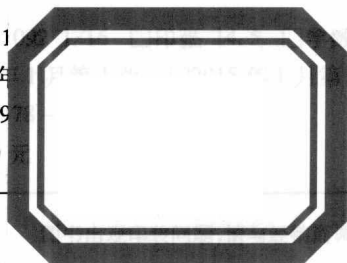
446 千字

☐版 次 2015 年

1 次印刷

☐书 号 ISBN 9

☐定 价 38.00



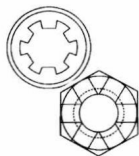
换

内容提要

本教材是根据近年来机械制造技术的发展,以及“教育部机械制造工艺及设备专业教学指导委员会”制订的教学计划和课程教学大纲要求编写的。在章节安排和内容阐述上,一方面保持知识体系的完整性;另一方面努力使知识阐述更加循序渐进,更加符合学生的认知规律,并富有启发性。全书内容共分8章:绪论、机械加工过程与工艺规程设计、典型零件加工工艺、机械装配工艺基础、机械加工精度及表面质量控制、机床夹具设计、典型机床夹具设计及先进制造技术基础等。

本教材简明扼要,实用性强,突出强调机械加工工艺规程编写能力的培养与训练。力求在保证基本内容的基础上,为反映现代制造工艺技术的发展,增加了一些新内容。配有较多的实例分析,每章后附有思考题,以培养学生综合分析问题和解决问题的能力,加强对学生能力的培养。

本书主要作为高等院校机械制造专业及相关专业本科教材,也可供高职高专学校、职工大学、电视大学、函授大学、业余大学等学生作为教材或参考书,同时也可供从事机械制造业的工程技术人员和自学考试考生参考。



普通高等教育机械工程学科“十二五”规划教材编委会

主 任

(以姓氏笔画为序)

王艾伦 刘舜尧 李孟仁 尚建忠 唐进元

委 员

(以姓氏笔画为序)

丁敬平	王剑彬	王菊槐	王湘江	尹喜云	龙春光
叶久新	母福生	朱石沙	伍利群	刘吉兆	刘先兰
刘忠伟	刘金华	安伟科	杨舜洲	李必文	李 岚
李 岳	李新华	何国旗	何哲明	何竞飞	汪大鹏
张敬坚	陈召国	陈志刚	林国湘	罗烈雷	周里群
周知进	赵又红	胡成武	胡仲勋	胡争光	胡忠举
胡泽豪	钟丽萍	贺尚红	聂松辉	莫亚武	夏宏玉
夏卿坤	夏毅敏	高为国	高英武	郭克希	龚曙光
康辉民	彭如恕	彭佑多	蒋寿生	曾周亮	谭援强
谭晶莹	樊湘芳	潘存云			

总序 FOREWORD

机械工程学科作为联结自然科学与工程行为的桥梁，它是支撑物质社会的重要基础，在国家经济发展与科学技术发展布局中占有重要的地位，21 世纪的机械工程学科面临诸多重大挑战，其突破将催生社会重大经济变革。当前机械工程学科进入了一个全新的发展阶段，总的发展趋势是：以提升人类生活品质为目标，发展新概念产品、高效高功能制造技术、功能极端化装备设计制造理论与技术、制造过程智能化和精准化理论与技术、人造系统与自然界和谐发展的可持续制造技术等。这对担负机械工程人才培养任务的高等学校提出了新挑战：高校必须突破传统思维束缚，培养能适应国家高速发展需求的具有机械学科新知识结构和创新能力的高素质人才。

为了顺应机械工程学科高等教育发展的新形势，湖南省机械工程学会、湖南省机械原理教学研究会、湖南省机械设计教学研究会、湖南省工程图学教学研究会、湖南省金工教学研究会与中南大学出版社一起积极组织了高等学校机械类专业系列教材的建设规划工作，成立了规划教材编委会。编委会由各高等学校机电学院院长及具有较高理论水平和教学经验的教授、学者和专家组成。编委会组织国内近 20 所高等学校长期在教学、教改第一线工作的骨干教师召开了多次教材建设研讨会和提纲讨论会，充分交流教学成果、教改经验、教材建设经验，把教学研究成果与教材建设结合起来，并对教材编写的指导思想、特色、内容等进行了充分的论证，统一认识，明确思路。在此基础上，经编委会推荐和遴选，近百名具有丰富教学实践经验的教师参加了这套教材的编写工作。历经两年多的努力，这套教材终于与读者见面了，它凝结了全体编写者与组织者的心血，是他们集体智慧的结晶，也是他们教学教改成果的总结，体现了编写者对教育部“质量工程”精神的深刻领悟和对本学科教育规律的把握。

这套教材包括了高等学校机械类专业的基础课和部分专业基础课教材。整体看来，这套教材具有以下特色：

(1)根据教育部高等学校教学指导委员会相关课程的教学基本要求编写。遵循“重基础、宽口径、强能力、强应用”的原则，注重科学性、系统性、实践性。

(2)注重创新。本套教材不但反映了机械学科新知识、新技术、新方法的发展趋势和研究成果，还反映了其他相关学科在与机械学科的融合与渗透中产生的新前沿，体现了学科交叉对本学科的促进；教材与工程实践联系密切，应用实例丰富，体现了机械学科应用领域在不断扩大。

(3)注重质量。本套教材编写组对教材内容进行了严格的审定与把关，教材力求概念准确、叙述精练、案例典型、深入浅出、用词规范，采用最新国家标准及技术规范，确保了教材的高质量与权威性。

(4)教材体系立体化。为了方便教师教学与学生学习，本套教材还提供了电子课件、教学指导、教学大纲、考试大纲、题库、案例素材等教学资源支持服务平台。

教材要出精品，而精品不是一蹴而就的，我将这套书推荐给大家，请广大读者对它提出意见与建议，以利进一步提高。也希望教材编委会及出版社能做到与时俱进，根据高等教育改革发展形势、机械工程学科发展趋势和使用中的新体验，不断对教材进行修改、创新、完善，精益求精，使之更好地适应高等教育人才培养的需要。

衷心祝愿这套教材能在我国机械工程学科高等教育中充分发挥它的作用，也期待着这套教材能哺育新一代学子茁壮成长。

中国工程院院士 钟 掘

前言 PREFACE

为了适应新形势下普通高等学校本科人才培养需求,我们在总结专业教学实践和工程实践经验的基础上,根据“教育部机械制造工艺及设备专业教学指导委员会”所制订的教学大纲编写了本书。

本书的写作过程中始终贯彻下面的基本思想:

写一本容易读的书。在保证知识内容阐述完整严密的条件下,追求叙述直白、易懂。

写一本实用性强的书。机械制造工艺学是与生产实际联系密切的课程,有些内容较为难懂。本书编写力求使教师容易教,学生易懂,便于学生获取实用性强的知识。

本书内容完整,实例丰富,简明扼要,实用性强。突出强调机械加工工艺规程编写能力的培养与训练。特点如下:

(1)体系完整,结构合理。在章节安排和内容阐述上,一方面保持知识体系的完整性;另一方面努力使知识阐述更加循序渐进、循循善诱,更加符合学生的认知规律,并富有启发性。

(2)重点突出,简明精炼。突出课程的主线,并加强工艺与设计的配合。全书叙述简明,论述精炼。

(3)注重能力,突出实用。针对当今社会人才需求,加强学生的能力培养的内容。机械制造工艺是机械行业的一项重要和主要工程技术。教材强化了所阐述知识内容的实用性,强化了例题和实例与工程实际的联系,并对部分例题进行了较详细解答。

(4)反映发展,顺应形势。增加了特种加工工艺等反映新技术发展的内容,在教材内容

多方面反映了新技术的发展。新的教育形势发展需要加强教学效果与效率,适应快节奏的生活方式。

本书使用提示:建议课堂授课48学时,课程教学可以另外配备一定数量的实验课、习题课。限于篇幅,教材实例内容受到一定限制,而实际案例对于培养学生的素质与能力十分有益。因此对于多学时情况,建议授课教师可以针对学生专业方向,适当增加案例讲解,进一步扩充本书实例内容,将有助于培养学生的素质与能力。

全书编写分工如下:第1~2章由何瑛编写,第3~4章由欧阳八生编写,第5~6章由陈书涵编写,第7~8章由蔡小华编写。全书由何瑛、欧阳八生组织编写,并完成统稿和校稿工作。

由于编者水平有限,书中缺点和错误在所难免,恳请读者不吝指正。

编 者

2015年1月

CONTENTS 目录

第1章 绪论	(1)
第一节 机械制造生产过程简介	(1)
第二节 机械制造技术的现状及发展方向	(6)
第三节 本课程的性质和内容及学习要求	(8)
第2章 机械加工过程与工艺规程设计	(9)
第一节 基本概念	(9)
第二节 机械加工工艺规程概述	(13)
第三节 零件图的研究和工艺分析	(16)
第四节 毛坯的选择	(20)
第五节 工艺路线的拟定	(22)
第六节 机械加工生产率和技术经济分析	(44)
习 题	(49)
第3章 典型零件加工工艺	(50)
第一节 轴类零件的加工	(50)
第二节 套筒类零件加工	(59)
第三节 箱体类零件加工	(64)
第四节 圆柱齿轮加工	(69)
习 题	(74)
第4章 机械装配工艺基础	(75)
第一节 概述	(75)
第二节 装配方法	(81)
第三节 装配工艺规程的制定	(94)
习 题	(99)
第5章 机械加工精度及表面质量控制	(102)
第一节 概 述	(102)

第二节	影响机械加工精度的因素	(102)
第三节	影响机械加工表面质量的因素	(120)
第四节	提高机械加工质量的途径与方法	(124)
习 题		(130)
第6章	机床夹具设计	(132)
第一节	概 述	(132)
第二节	工件在夹具中的定位	(135)
第三节	工件在夹具中的夹紧	(160)
第四节	其他装置及夹具体	(167)
习 题		(173)
第7章	典型机床夹具设计	(176)
第一节	车床夹具	(176)
第二节	钻床夹具	(180)
第三节	镗床夹具	(187)
第四节	铣床夹具	(191)
第五节	专用夹具的设计方法	(194)
习 题		(204)
第8章	先进制造技术简介	(206)
第一节	先进加工技术	(206)
第二节	制造自动化技术	(211)
第三节	先进制造生产模式	(214)
习 题		(218)
参考文献		(219)

第1章 绪论

第一节 机械制造生产过程简介

一、机械制造工程

机械制造企业是生产制造与经营机械产品的工业企业。机械制造工程是指机械制造企业在从最初识别市场需求到最终满足用户要求的全过程中,所进行的一系列活动的总和。这些活动包括:营销和市场调研,产品开发和设计,过程策划和开发,采购,生产或服务提供,验证,包装和储存,销售和分发,安装和投入运行,技术支持和售后服务,使用寿命结束时的处置或再生利用,等等。或者说机械制造工程就是在对市场进行调研的基础上,开发机械产品,设计机械产品与制造工艺,按照设计生产出机械产品实体,进行市场营销,使机械产品在质量、数量、价格和交货期等方面满足用户的需求或符合对用户的市场协议,同时获得企业满意的经济效益的全部工程活动。可见机械产品的设计、生产和营销是机械制造工程的主要职能。

按照系统工程的观点,企业是一个系统。机械制造工程是从企业这个系统的内、外输入各种投入物,再将作为投入物的各种生产要素转换为包括产品和服务的产出物,向企业系统之外的市场输出。投入物是各种生产要素,包括劳动力、劳动对象、劳动手段和各种生产、技术与市场信息,产出物则是具有用户满意的性能、质量、数量、价格和交货期并为企业带来效益的机械产品和服务。在转换过程中,作为主导因素的人(劳动力,包括工人、技术人员和管理人员),在劳动分工和协作的条件下,按照一定的标准、方法和步骤(例如技术标准、工作标准、工作程序和工艺规程等),使用一定的劳动工具(例如厂房、机床、设备和工具)或借助于自然力的作用(例如铸件、锻件和热处理件的自然冷却和时效,表面油漆的自然干燥等),作用于劳动对象(例如原材料、毛坯、零部件等工件和信息),使之成为具有定购使用价值的机械产品。

二、机械制造生产过程及构成

1. 机械制造生产过程

作为系统转换的一部分,机械制造生产过程通过各种生产手段对加工对象的形状、尺寸和性能进行改变。制造工业的生产过程有两种基本类型:流程式生产过程和加工装配式生产过程。在流程式生产过程中,原材料投入生产线后顺序而下,经过连续的作业和一定的程序后即产出产品,如钢铁冶炼。在加工装配式生产过程中,一般是先出原材料生产毛坯,制造零件,然后装配成组件、部件、总成,最后总装配为一个完整的最终产品。机械产品结构复杂,制造工艺复杂,生产组织复杂,所需要的机床设备和工艺装备繁多,机械制造生产过程

具有多品种、多零件、多工艺阶段、多工种、多工序、社会化大生产和专业化协作的特点。

机械制造生产过程还包括运输和储存等场所和时间的转换。运输是按照工艺流程将工件在工作地之间移动。储存是为适应工艺流程和生产经营而对原材料、半成品及产成品的储备库存。运输和储存都是机械制造生产过程不可缺少的组成部分。

机械制造企业的生产制造和经营活动的全过程需要进行有效的管理。管理是为了实现企业的经营目标、适应市场需求和提高企业经济效益。管理承担着对生产经营全过程的计划、指挥、组织、协调和控制。广义地讲,机械制造企业管理涉及整个机械制造工程的方方面面。我国国有大中型机械制造企业的管理一般包括以下内容:计划管理、销售管理、组织人事管理、生产管理、产品开发与技术管理、质量管理、劳动工资管理、教育培训管理、设备基建管理、物资管理、财务成本管理、安全技术与环境保护管理、后勤保障管理、思想政治工作等。狭义的机械制造生产过程管理则只涉及生产计划、生产过程的组织、劳动定额与物资定额、工艺技术、设备工具、质量、安全生产与环境保护、成本与经济核算及生产服务等生产过程的管理。

2. 机械制造生产过程的构成

机械制造生产过程是机械制造企业的基本产品和辅助产品生产过程的总和,包括产品的直接生产过程和与产品生产过程有关的其他生产活动和过程。一个较为完整的机械制造生产过程由以下几部分组成。

(1) 生产技术准备过程。生产技术准备过程是指机械产品在投入生产前所进行的各种技术准备工作。例如产品开发、产品设计、工艺设计、工艺装备的设计制造、标准化、材料定额和工时定额、劳动组织、厂房与设备的配置等。

(2) 基本生产过程。基本生产过程是指机械制造企业生产市场销售的产品即基本产品的过程。机械制造企业的基本生产过程一般包括下料、铸造、锻压、切削加工、热处理、表面处理、电化学处理、铆焊、钳工、装配、油漆等工艺与作业。在生产过程中,这些直接使用各种工艺作业方法生产零部件和产品的过程称为工艺过程。

(3) 辅助生产过程。辅助生产过程是为保证基本生产过程的正常进行所必需的各种辅助产品的生产过程。例如一些大型机械制造企业自己进行各种动力(压缩空气、蒸汽、供水、发电等)的生产,自己制造专用的设备、工具、夹具、量具、模具、刃具,自己进行厂房建设和维修、设备的安装和维修及备件生产等。

(4) 生产服务过程。生产服务过程是为基本生产过程和辅助生产过程所做的各种生产服务活动。例如物资供应、半成品、成品运输、包装、储存、检验、试验、发送、售后服务等。

(5) 附属生产过程。附属生产过程是指机械制造企业在基本生产过程和辅助生产过程以外为进行综合利用和提高效益而进行的其他生产过程,例如铁屑的烧结回用等。

在构成机械制造生产过程的各组成部分中,生产技术准备过程是整个生产过程是否有效率和有效益的前提。而基本生产过程则是其核心,其他过程都应服从于和服务于生产技术准备过程和基本生产过程,使整个生产过程成为企业系统中的一个高效率和高效益的子系统。

当然,并非每一个机械制造企业的生产过程都必须完整地包括以上所有的过程。这与产品的复杂程度、企业生产规模和能力、装备的技术水平与工艺方法、专业化生产及社会化协作的能力及水平、企业经营管理水平以及整个经济市场化的水平等都有关系。

三、机械制造企业生产过程组织

生产过程是在一定的时间、一定的空间进行的。机械制造生产过程的组织包括生产过程的空间组织和生产过程的时间组织。生产过程的空间组织指工厂的总体规划布置、生产单位(分厂、车间、工段、班组)的设置、机器设备设施的配套和布置等,其目的是形成一个相互分工和密切协作,保证生产过程高质高效进行的空间布局。生产过程的时间组织指生产对象按照工艺规程在生产过程的空间组织中运行,在时间上相互配合和衔接,其目的是保证生产过程的连续性和节奏性,提高设备利用率,缩短产品的生产周期,保证对用户的交货期。

1. 机械制造企业生产单位组成

实现机械制造生产过程需要有一定的组织机构,将机械制造企业内的各种生产要素有机地组合,以实现一定的功能,这就是企业的生产单位。

机械制造企业生产单位按其在生产过程中的职能和作用可分为生产技术准备部门、基本生产部门、辅助生产部门、生产服务部门和附属生产部门。

(1)基本生产部门。指直接进行基本产品生产、实现基本生产过程的生产单位。一般机械制造企业的基本生产部门有以下车间:

①准备车间。如备料、铸造、锻压等车间或工段。

②加工车间。如机械加工、冲压、铆焊、热处理、电镀等车间或工段。

③装配车间。如部件装配车间、总装装配车间或工段等。

(2)辅助生产部门。指为基本生产过程提供产品和服务、实现辅助生产过程的生产单位。

机械制造企业的辅助生产部门有以下车间:

①辅助车间。如机修、电修、工具、模具、模型、建筑等车间。

②动力车间。如供电、供水、供压缩空气、供氧气等车间或部门。

(3)生产服务部门。指为基本生产过程和辅助生产过程服务的生产单位。

①运输部门。

②仓库。如材料库、半成品库、成品库、工具库、设备配件库等。

③试验、计量与检测部门。如中心试验室、中心计量室、试验站、技术检查站等。

(4)生产技术准备部门。生产技术准备部门是为基本生产过程和辅助生产过程提供产品设计、工艺设计、工艺装备设计、非标准设备设计、非标准刀具设计、装配说明书、试验大纲、检验规范和质量保证体系等技术文件,进行新产品的开发、试制和鉴定,进行新工艺的开发,规划厂房、设备、工夹量具及制定各种消耗定额的部门。一般包括开发、设计、工艺、工具、物资、劳动工资等部门和试制车间。

(5)附属生产部门。在机械制造生产过程中,各个生产单位按照一定的权责分工协作,形成有机的系统,保证实现机械制造生产过程的合理要求。实际上机械制造企业的生产单位组成需要从实际出发,考虑企业的产品方向、生产的专业化和协作水平、生产规模、产品结构特点、设备和工艺特点、工厂总体布置以及企业的经营环境等,动态设置和调整,如综合利用车间等。

2. 机械制造企业厂区布置

厂区的布置是否合理将直接影响到整个生产过程的效率和效益。机械制造企业厂区布置是指在原材料的接收到成品的制造完成以及销售发运的全部过程中,按照合理组织生产过程

对人员、设备、物料所需要的空间的要求,在工厂的全部平面和空间内,对工厂的生产车间、辅助设施、运输线路、服务设施以及办公室等进行总体分配和布置,使其有机组合,保证生产过程高效地进行,并获得最大的经济效益。机械制造企业的厂区布置有以下基本原则:

(1)生产厂房和设备设施的布置应力求满足生产过程的要求,保证生产按照基本生产过程、工艺过程的顺序流程通畅。原材料、半成品及成品的运输线路尽可能短,避免交叉、往返和重复,以缩短生产周期,节约运输及生产费用。一般可按以下顺序布置:材料库—准备车间—加工车间—装配车间—成品库。

(2)按照工艺过程的顺序,有密切联系和协作关系的生产单位尽量相互靠近,辅助生产部门和生产服务部门尽量靠近其主要服务的基本生产部门,使整个工区紧凑合理。

(3)充分利用现有的公共基础设施。如公路、铁路、港口、管道、线路和社区生活供应保障体系等。

(4)综合考虑生产性质,水、电、气等动力和物料的需求、供应与周转,安全与环境保护以及周边环境等因素,合理规划利用厂区。例如可按此原则把厂区划分为热加工车间区、冷加工车间区、木材加工车间区、动力设施区、仓库区和厂前区等。

(5)努力提高厂区布置的建筑系数(厂房建筑占地面积与工厂总面积的比),高效率地利用立体空间,使厂区面积尽量有效用于生产经营。

(6)综合考虑当前需要和长远发展、企业资源和经济效益、生产经营的相对稳定性和适应市场需求变化的灵活性,总体规划适度,留有余地。

3. 生产过程的时间组织

机械产品的生产过程有简单生产过程和复杂生产过程之分。简单生产过程指单一零件的加工过程或单一部件的装配过程,它由顺次密切联系的上下工序组成,是企业整个产品生产过程的一部分。在由许多个零部件装配而成的机械产品生产过程中,这些零部件各自在不同的工作地平行或顺序地生产和装配,最后再全部集中总装配为一个完整的机械产品,这就是复杂生产过程。一般机械产品的生产过程就是由若干简单生产过程集合而成的复杂生产过程。产品或零部件从原材料投入生产,到制成成品及检验合格入库的整个生产过程所经过的日历时间,就是产品或零部件的生产周期。实际生产过程所消耗的时间不仅有各工序的加工时间,产生的工艺时间,还有工序之间的运输、检验、入库保险期以及非生产性活动等所造成的工序间中断时间。

在一般机械制造企业中,产品和零部件都是按一定的批量生产的。在组织批量生产时,这些零件在工序间可以有着不同的移动方式,这些不同的移动方式就形成了生产过程的时间组织。一批零件在工序间的移动方式不同,生产过程的时间组织不同,实现的生产周期就不同。零件在工序间的移动有以下3种方式:

(1)顺序移动方式。是指一批零件在前一道工序全部加工完毕以后,才整批转到下道工序进行加工的移动方式。顺序移动方式的工艺周期等于该批零件的全部工序加工时间的总和。

在顺序移动方式下,一批零件在各道工序加工的时间是集成的,加工过程连续进行,设备没有停歇,生产过程组织简单。但每个零件都有中断时间,工艺周期长,一般用于批量不大和工序时间短的生产。

(2)平行移动方式。平行移动方式是每个零件在前道工序加工完毕之后,立即转移到下

一道工序加工,形成一批零件中的各个零件同时在各道工序上平行地进行加工。

在平行移动方式下一批零件的工艺周期最短,但运输工作量最大。在实际生产中,零件在各道工序的加工时间一般不等,当后道工序的单件加工时间小于前道工序时,会出现后道工序在每个零件加工完毕之后都有中断和停歇时间;反之,当后道工序的单件加工时间大于前道工序时,又会出现零件等待加工的现象。采用平行移动方式的比较理想的情况是各道工序加工时间相等,工序间衔接紧凑,无中断和等待。若批量足够大,宜组织流水生产。

(3)平行顺序移动方式。平行顺序移动方式既考虑了相邻工序加工时间的重合,又保持了该批零件在工序上的顺序加工,是平行移动方式和顺序移动方式的综合运用。

平行顺序移动方式兼有以上两种移动方式的优点,其工艺周期虽比平行移动方式长,但短于顺序移动方式。设备和人员的停歇时间又不像平行移动方式那样零散,运输次数也较少。它的缺点是生产过程的组织较复杂。

批量生产零件移动方式的选择要综合考虑多种因素,例如,批量大小、零件加工工序时间长短、生产单位专业化形式等。批量小,零件加工工序时间短,宜采用顺序移动方式。批量大,零件加工工序时间长,可选择平行移动方式或平行顺序移动方式。工艺专业化生产单位宜采用顺序移动方式。对象专业化生产单位可选择平行移动方式或平行顺序移动方式。在多种零部件同时生产的复杂生产过程中,除了一批零件的移动方式外,还要以产品的主要零件为基础,综合考虑所有不同零部件之间的衔接配合来确定整个生产过程的时间组织。

四、机械制造生产过程中的成本费用

机械产品的生产经营过程同时也是生产和经营管理的耗费过程,包括各种人力资源和物质资源的耗费。这些耗费的货币表现形态就是生产和经营管理的费用。它们由以下要素组成:

(1)外购材料。指为生产机械产品,直接和间接耗用的半成品、辅助材料、包装物、修理用备件和低值易耗品等。

(2)外购燃料。指耗用的一切从外部购进的各种燃料。

(3)外购动力。指耗用的一切从外部购进的各种动力。

(4)工资。指企业全体员工的工资。

(5)职工福利费。应按规定提取。

(6)折旧费。指厂房、设备等长期使用的固定资产因折旧按年度分摊计提的费用。

(7)利息费用。指企业为筹集资金所发生的利息费用。

(8)税金。指企业依法向国家缴纳的各种税金。

(9)其他费用。

由以上要素构成的机械制造企业的生产和经营管理费用又可以归结为:用于机械产品生产的费用,称为生产费用;用于机械产品销售的费用,称为销售费用;用于组织和管理生产和经营活动的费用,称为管理费用;用于筹集生产和经营资金的费用,称为财务费用。机械制造企业为生产一定种类、一定数量的产品所支出的各种生产费用之和,就是这些产品的生产成本,也称产品的制造成本。销售费用、管理费用、财务费用又总称为经营管理费用。制造成本和经营管理费用就是机械制造企业的生产经营管理费用。此外,机械制造企业还会发生各种非生产经营管理的费用。企业的全部生产经营管理费用和非生产经营管理费用就构成了机械制造企业的成本费用。

生产经营的最终目的是要销售产品以获取利润,销售产品和提供服务实现一定的收入,收入减去成本费用和上缴的税费后的余额就是利润。利润是企业一定期间的生产和经营成果。企业有利润就是盈利,没有利润就会出现亏损。显然,要提高机械制造企业的经济效益,增加利润,就要在不断地增加收入的同时,降低成本费用。在这方面,对于机械制造生产过程而言,提高产品质量、降低各种人力资源和物质资源的消耗能起到最为直接的作用。

第二节 机械制造技术的现状及发展方向

一、机械制造技术的现状

制造技术是当代科学技术发展最为重要的领域之一,是产品更新、生产发展、市场竞争的重要手段,各发达国家纷纷把先进制造技术列为国家的高新关键技术和优先发展项目,给予了极大的关注。机械制造业是国民经济的支柱产业,也是其他各种产业的基础和支柱,各种产业的发展都有赖于制造业提供高水平的专用和通用设备,从一定意义上讲,机械制造技术的发展水平决定着其他产业的发展水平。在国际国内的激烈竞争中,具有适应市场要求的快速响应能力并能对市场提供优质的产品,对于增强市场竞争能力是非常重要的因素,而快速响应能力和产品质量的提高,主要是取决于制造技术水平。一个国家的经济独立性和工业自力更生能力也在很大程度上取决于制造技术水平。

正是由于上述原因,各国都对制造技术的发展给予高度的重视。美国国防部根据国会的要求委托里海(Lehigh)大学于1994年提出了《21世纪制造企业战略》报告,其核心就是要使美国的制造业在2006年以前处于世界领先地位。而日本自50年代以来经济的高速发展,在很大程度上也是得益于制造技术领域研究成果的支持。

新中国建立60多年来,我国的机械制造业也取得了很大的成就。在解放初几乎空白的工业基础上,建立起了初步完善的制造业体系,生产出了我国的第一辆汽车、第一艘轮船、第一台机车、第一架飞机、第一颗人造地球卫星等,为我国的国民经济建设和科技进步提供了有力的基础支持,为满足人民群众的物质生活需要作出了很大的贡献。“八五”计划以来,我国机械工业努力追赶世界制造技术的先进水平,积极开发新产品、研究推广先进制造技术,我国的机械制造技术水平在引进吸收国外先进技术的基础上有了飞速的发展。从1999年中国国际机床博览会可以看出,我国的机床产品较之上一届博览会有了长足的进步,为航天等国防尖端、造船、大型发电设备制造、机车车辆制造等重要行业提供了一批高质量的数控机床和柔性制造单元;为汽车、摩托车等大批量生产行业提供了可靠性高、精度保持性好的柔性生产线;已经可以供应实现网络制造的设备;五轴联动数控技术更加成熟;高速数控机床、高精度精密数控机床、并联机床等已走向实用化;国内自主开发的基于PC的第六代数控系统已逐步成熟,数控机床的整机性能、精度、加工效率等都有了很大的提高;在技术上已经克服了长期困扰我们的可靠性问题。

同时,我们也必须认识到,我国的制造技术与国际先进技术水平相比还有不小的差距。数控机床在我国机械制造领域的普及率仍不高,国产先进数控设备的市场占有率还较低,数控刀具、数控检测系统等数控机床的配套设备仍不能适应技术发展的需要,机械制造行业的制造精度、生产效率、整体效益等都还不能满足市场经济发展的要求。这些问题都需要我们