



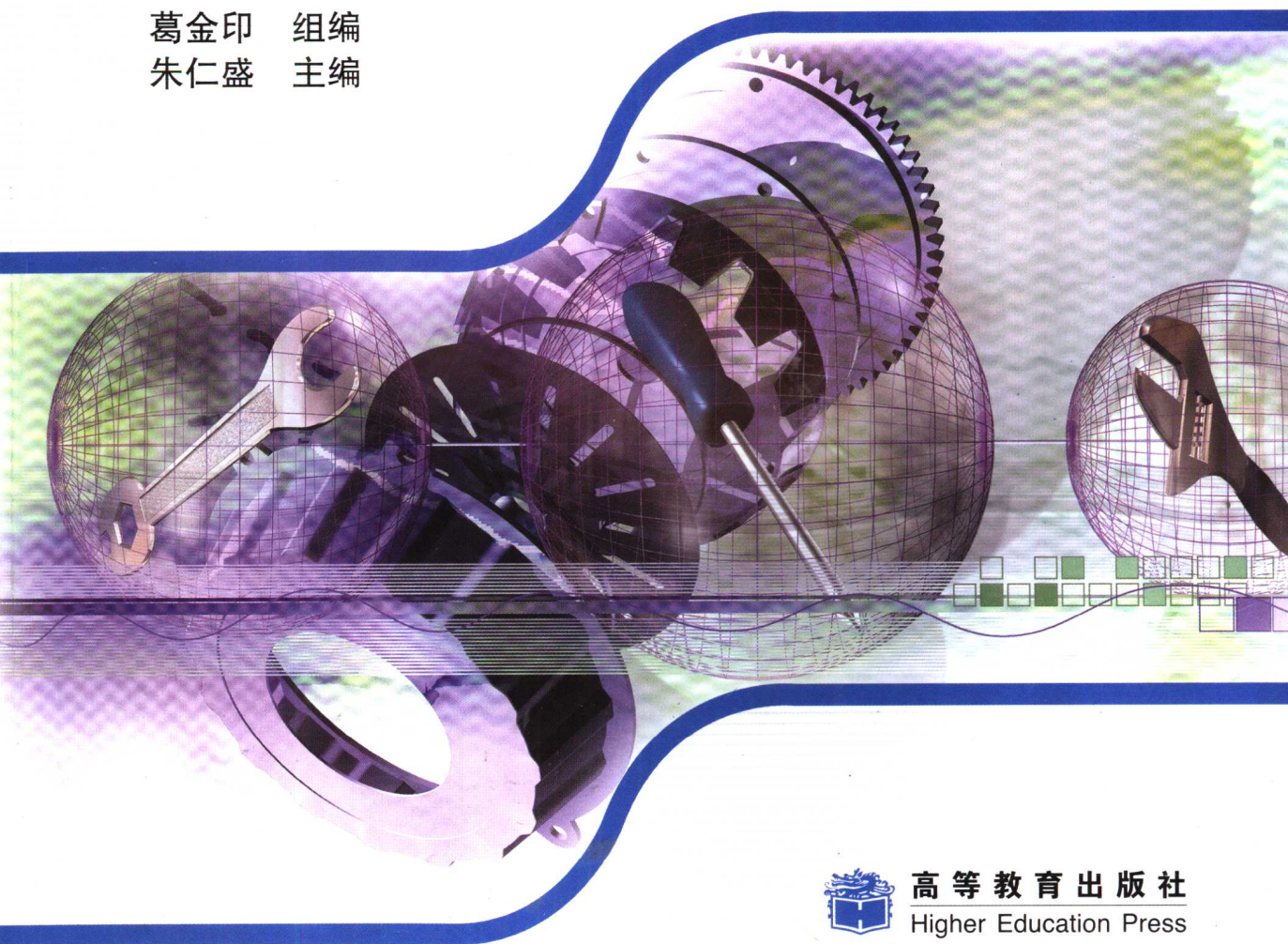
高等职业院校教材

“以就业为导向、以能力为本位”课程改革成果系列

机械制造技术

——基础知识

葛金印 组编
朱仁盛 主编



高等教育出版社
Higher Education Press

高等职业院校教材

“以就业为导向、以能力为本位”课程改革成果系列

机械制造技术

——基础知识

葛金印 组编

朱仁盛 主编

高等教育出版社

内容简介

本书是高等职业院校“以就业为导向、以能力为本位”课程改革成果系列教材之一,是根据教育部新一轮职业教育教学改革成果——最新研发的机电技术专业、数控技术专业人才培养方案中机械制造技术核心课程标准,并参照相关国家职业标准及有关行业的职业技能鉴定规范编写的。

全书以培养学生综合运用机制专业相关知识和掌握机械加工一般技术为目标,采用最新国家标准与术语,采用综合化、模块化的形式,将机械制造的基础知识融合在一起。全书共分7章,第1、2、3章介绍了生产过程、工程材料、机构及机械传动等方面的基础知识;第4、5、6章介绍了机械制造工艺基础知识;第7章介绍了目前的先进制造技术。全书各章后均附有习题与思考题,以便于学生自学及知识的巩固与拓展。

本书可作为高等职业院校(含五年制高职)机电专业专业和数控技术专业及机械类相关的专业教材,也可作为相关行业岗位培训教材及有关人员自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术:基础知识/朱仁盛主编. —北京:
高等教育出版社, 2007.8

ISBN 978-7-04-022331-6

I. 机… II. 朱… III. 机械制造工艺-高等学校:
技术学校-教材 IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 115618 号

策划编辑 张春英 责任编辑 张春英 特约编辑 李海霞 封面设计 张楠
版式设计 余杨 责任校对 王效珍 责任印制 陈伟光

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 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京印刷一厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 16.5
字 数 390 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2007年8月第1版
印 次 2007年8月第1次印刷
定 价 22.60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 22331-00

出版说明

国务院《关于大力发展职业教育的决定》的精神推动着我国职业教育事业蓬勃发展。为提高职业教育教学质量，教育部启动了新一轮职业教育教学改革行动。高等教育出版社始终站在更新观念及职教课改的前列，以打造优质教学资源，研发精品教学资源，增强服务意识，提高服务本领，支持职业教育事业的发展。

在教育部新一轮职业教育教学改革的进程中，高等教育出版社深切地了解到从事高等职业技术教学工作的教师们正以饱满的热情、高昂的斗志积极投身到课程改革的热潮中，他们也渴望能有一套遵循“以服务为宗旨，以就业为导向，以能力为本位”的职教理念，符合中国国情，能够适合高素质技能型人才培养模式，适应实施理论实践一体化和项目教学法，且可操作性强的实用系列专业教材。我社本着服务于职业教育事业发展，服务于职业院校教师的教学，服务于职业院校学生的学习的指导思想，推出了本套满足高职院校机电专业、数控专业教学实际需要的专业课改成果系列教材。

本系列教材是由多年从事高等职业教学工作的一线骨干教师和学科带头人通过社会调研，对劳动力市场人才进行需求分析，进行课题研究，研发专业人才培养方案，制定核心课程标准等技术程序，并在征询了相关企业人员的意见后编写而成的。其主要特点为：

1. 本系列教材打破了原有的“以学科为中心”的课程体系，以劳动与社会保障部颁发的相关国家职业标准为编写的依据之一，课程设置和教学内容与企业技术发展同步，贯彻了以就业为导向，突出职业岗位能力培养为主的职教思想。

2. 专业核心课程采用综合化模块结构体系；专业基础理论削枝强干，够用为度，兼顾发展；技能训练课程内容实行“项目化”，项目根据学生掌握专门技术的认知规律设置课题。本系列教材在使用时有较强的可操作性。

3. 适应了学分制改革的需要，避免了教学内容的重复与交叉，给学生自主学习和个性化发展留有充分的空间。

4. 本系列教材以最新的相关国家技术标准编写，融入了新知识、新技术、新工艺和新方法。语言表述平实，通俗易懂，便于学生的自学。

伴随着教育部新一轮职业教育教学改革的不断深化，本套教材在推广使用中，将根据反馈的信息和教学需求的变化，进行修订与完善。

高等教育出版社

前 言

本书是高等职业院校“以就业为导向、以能力为本位”课程改革成果系列教材之一。在教育部新一轮职业教育教学改革的进程中,来自高等职业院校教学工作一线的骨干教师和学科带头人,通过社会调研,对劳动力市场人才进行需求分析和课题研究,在企业有关人员积极参与下,研发了机电技术专业、数控技术专业人才培养方案,并制定了相关核心课程标准。本书是根据最新制定的机械制造技术核心课程标准编写的。

机械制造技术基础是高等职业技术教育机电技术专业、数控技术专业的核心课程机械制造技术的模块之一,与其他后续课程有着紧密的联系,也是一门综合性较强的技术基础课程和实用课程。

通过本课程的学习,学生可较全面地了解机械产品的生产过程和与机械制造相关的基础知识;能根据工程要求正确选用常用材料及热处理方式;能根据工艺要求正确选用金属切削机床和加工工艺方法;掌握安全生产、节能环保和先进制造技术的相关知识;具备分析和检测机制产品质量的初步能力。

1. 本书特点

(1) 本书以就业为导向,紧扣培养目标,根据本专业学生将来面向的职业岗位群对高技能人才提出的相关职业素养要求构建课程结构,组织教材内容,凸现职业教育特色。

(2) 根据毕业生将从事的职业岗位(群)的要求,按企业要求毕业生必须了解哪些知识,掌握什么技术,具备哪些能力,删除原教学内容中难、繁、深、旧的部分,增加了“四新”内容;按简洁实用、够用,兼顾发展的原则实现课程的综合化与模块化结构,避免重复教学;以模块化结构为不同专门化方向的培养目标服务,同时为各院校教学的自主性、灵活性留有空间。

(3) 以学生的行动能力为出发点组织教材,体现以能力为本位的职教理念。

(4) 课程设计与采用先进教学法相结合,即现场教学、实训教学、项目教学、理论实践一体化教学等紧密结合,便于教师教和学生学。

本书可作为职业院校(含五年制高职)数控技术专业、机电技术专业及机械类相关专业的教学用书,也可作为有关行业的岗位培训教材及有关人员自学用书。

2. 学时分配建议

序 号	章 节	学 时
1	第1章 机械制造概述	8
2	第2章 工程材料	20
3	第3章 常用机构和机械传动	20
4	第4章 金属切削机床基础	20

续表

序 号	章 节	学 时
5	第 5 章 金属切削基础与刀具	20
6	第 6 章 典型零件的机械加工与品质检验技术基础	20
7	第 7 章 先进制造技术简介	16
8	机动	4
合 计		128

本书由朱仁盛主编，赵小云、刁振华、王伟参编。全书由张国军审稿并由本套系列教材组编者葛金印终审，他们对书稿提出了许多宝贵修改意见和建议，提高了书稿质量，在此一并表示衷心的感谢！

本书作为课程改革成果系列教材，在推广使用中，非常希望得到其教学适用性反馈意见，以便不断改进与完善。由于编者水平有限，书中错漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2007 年 4 月

目 录

第1章 机械制造概述	1	5.2 车刀	137
1.1 机械产品生产过程简介	2	5.3 铣刀	142
1.2 机械加工工种分类	6	5.4 孔加工刀具	148
1.3 机械制造工厂的安全生产与节能环保常识	9	5.5 其他机械加工刀具简介	155
习题与思考题	12	习题与思考题	166
第2章 工程材料	13	第6章 典型零件的机械加工与品质检验技术基础	168
2.1 铁碳合金	13	6.1 轴类零件的机械加工与品质检验技术基础	168
2.2 有色金属材料及硬质合金	27	6.2 套类零件的机械加工与品质检验技术基础	184
2.3 金属材料的主要性能	33	6.3 平面类零件的机械加工与品质检验技术基础	200
2.4 非金属材料	50	6.4 箱体类零件的机械加工与品质检验技术基础	210
2.5 新材料发展趋势展望	52	习题与思考题	219
习题与思考题	54	第7章 先进制造技术简介	223
第3章 常用机构和机械传动	56	7.1 特种加工技术简介	223
3.1 铰链四杆机构	56	7.2 数控加工技术简介	229
3.2 凸轮机构	62	7.3 先进制造技术简介	239
3.3 间歇运动机构	67	习题与思考题	246
3.4 摩擦轮传动和带传动	71	附录	248
3.5 螺旋传动	76	附录1 压痕直径与布氏硬度对照表	248
3.6 链传动和齿轮传动	83	附录2 碳钢硬度与抗拉强度换算表 (GB/T 1172—1999)	250
习题与思考题	102	附录3 通用机床分类代号	251
第4章 金属切削机床基础	104	附录4 金属切削机床类、组划分表	251
4.1 概述	104	附录5 通用特性代号	252
4.2 车床	106	附录6 常见机床主参数及折算系数	253
4.3 铣床	111	参考文献	254
4.4 磨床	115		
4.5 其他金属切削机床简介	118		
习题与思考题	125		
第5章 金属切削基础与刀具	126		
5.1 金属切削基础知识	126		

第1章 机械制造概述

机械制造业是一个历史悠久的产业。传统的机械加工过程是一个离散的生产过程，是一个以制造技术为核心的狭义制造过程。随着科学技术的发展，特别是激光电子技术和计算机技术的发展及应用，机械制造业焕发了新的活力，充实了新的内涵。无论是在生产组织的系统性方面，还是制造装备的先进性、制造方法的多样性、制造加工的自动化程度及制造精度等方面都发生了巨大的变化，迅速改变了传统机械制造业的面貌。

制造系统覆盖产品生产的设计、制造、装配等全部过程，如图 1-1 所示。在这个过程中，由物流（主要指由毛坯到产品的有形物质流动）、信息流（主要指生产活动的设计、规划、调度与控制）及资金流（主要指成本管理、利润规划及费用流动等）等构成了整个制造系统。制造系统的功能结构如图 1-2 所示。

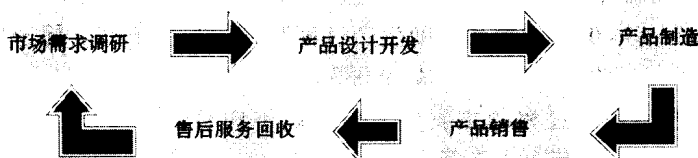


图 1-1 产品制造过程

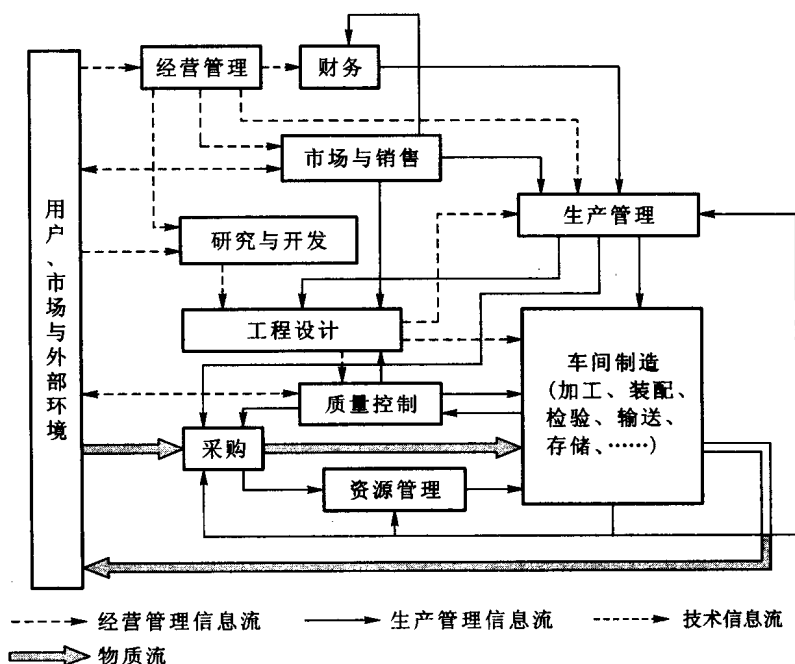


图 1-2 制造系统功能结构

1.1 机械产品生产过程简介

将原材料制成零件的毛坯,将毛坯加工成机械零件,再将零件装配成机器的整个过程,称为机械产品生产过程。

机械产品生产过程一般包括生产技术准备过程、基本生产过程、辅助生产过程和生产服务过程。

生产技术准备过程指产品正式投入批量生产之前所进行的各种生产技术准备工作,如产品设计、工艺设计、标准化工作、各种定额制定、生产设备组织、生产线及其调整、劳动组织组建、生产管理规章制度制订以及新产品的试制和鉴定等。

机械制造企业的铸造车间、锻造车间、机械加工车间、装配车间等生产作业活动都属于基本生产过程。机械制造的基本生产过程一般可以分为3个生产阶段:毛坯制造阶段、加工制造阶段和装配调试阶段。

为企业生产产品需要而提供的各种动力(如电力、蒸汽、煤气、压缩空气等)、工具(夹具、量具、模具、刀具等)、设备维修用备件制造等生产过程属于辅助生产过程。

生产服务过程指为基本生产过程和辅助生产过程服务的相关工作。属于生产服务过程的有原材料和半成品的供应、运输、检验、仓库管理等。

一般来讲,机械产品生产过程的主要环节包括以下内容:产品设计、工艺设计、零件加工、检验、装配调试、油漆包装、入库等。

一、产品设计

产品设计是企业产品开发的核⼼,必须保证技术上的先进性与经济上的合理性等。产品设计过程框图如图1-3所示。

产品的设计一般有3种形式:创新设计、改进设计和变形设计。产品设计的基本内容包括编制设计任务书、方案设计、技术设计和图样设计。

(一) 编制设计任务书

设计任务书是产品设计的指导性文件,其主要内容包括:确定新产品的用途、适用范围、使用条件和使用要求以及设计和试制该产品的依据,确定产品的基本性能、结构和主要参数,概括性地给出总体布置、机械传动系统图、电气系统图、产品型号、尺寸标准系列、计算技术经济指标等。

(二) 方案设计

方案设计的主要内容是确定产品的基本功能、性能、结构和参数。方案设计是产品设计的造型阶段,一般包括产品的功能和使用范围、产品的总体方案设计和外观造型设计、产品的原理结构图、产品的型号、尺寸、性能参数、标准等,并对设计方案进行技术经济指标计算以及经济效果分析。

(三) 技术设计

根据设计任务书,将方案设计中确定的基本结构和技术参数具体化,进一步确定产品的结

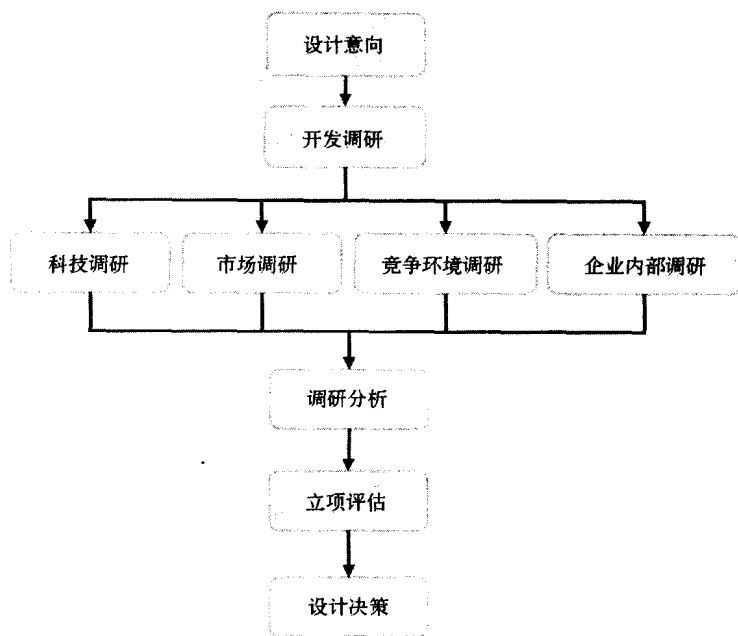


图 1-3 产品设计过程框图

构和技术经济指标称为技术设计。技术设计的内容包括：

(1) 通过计算、分析和试验确定重要零部件的结构、尺寸和配合，画出机器总图、重要零部件图、液压系统图、电器系统图等。

(2) 编写部件、附件、通用件、标准件、外购件等的明细表及特殊材料表。

(3) 编写设计说明书，说明产品结构特点。

(4) 制定加工装配以及产品验收和交货的技术标准和技术文件。

(四) 图样设计

图样设计是指绘制全套工作图样和编写必要的技术文件，为产品制造和装配提供依据。其主要内容包括：设计并绘制全部零件的工作图，详细注明尺寸、公差配合、材料和技术条件，绘制产品总图、部件图、安装图、编写零件明细表，设计制订产品使用说明书和维护保养规程等。

(五) 产品设计的技术手段

在产品设计中，广泛应用了计算机辅助计算分析、辅助设计、辅助制造等手段。常用软件有 AutoCAD、CAXA、SolidWorks、ProE、UG、CATIA、I - deas、Cimatron、MasterCAM、ANSYS、DYNAFORM 以及管理软件 MRP II、ERP、PDM 等。

基于 CAD/CAE/CAM 以及多媒体技术发展起来的虚拟制造技术加快了产品开发的速度。快速成形制造 RP 技术使开发时间和费用降低，是现代产品快速开发的重要技术。

二、工艺设计

工艺设计的基本任务是保证生产的产品符合设计的要求，制定优质、高产、低耗的产品制

造工艺规程，制定产品试制和正式生产所需要的全部工艺文件。工艺设计内容包括：对产品图纸的工艺分析和审核，拟定加工方案，编制工艺规程以及工艺装备的设计和制造等。

（一）产品图纸的工艺分析和审查

产品图纸的工艺分析和审查的主要内容包括：产品的结构是否与产品类型适应，零部件的标准化、通用化程度，图纸设计是否充分利用现有的工艺标准，零件的形状尺寸、配合与精度是否合理，选用的材料是否合适等。

（二）拟定工艺方案

拟定工艺方案包括：确定试制新产品、改造老产品过程中的关键零部件的加工方法，确定工艺路线、工艺装备及装配要求。

（三）编制工艺规程卡

工艺规程是指规定零件的加工工艺过程和操作方法等，一般包括下列内容：零件加工的工艺路线、各工序的具体内容及所用的设备和工艺装备、零件的检验项目及检验方法、切削用量、工时定额等。工艺规程的形式和内容与生产类型有关，一般编制机械加工工艺卡片。

（四）工艺装备的设计和制造

工艺装备（简称工装）通常是对工具、夹具、量具、相关模具和工位器具等的总称。工装分为通用和专用两类，通用工装可用来加工不同的产品，专用工装只能用于特定产品的加工。通用、重要、复杂的工艺装备一般由工艺工程师设计，简易工装可由生产车间（或分厂）自行设计。

制造完成并经检验合格的专用工装设备投入产品零件生产前应在现场进行试验，目的是通过实际操作检验工艺规程和工艺装备的实用性、正确性，并帮助操作者正确掌握生产技术要求，以达到规定的加工质量和生产率。

三、零件加工

零件的加工包括坯料的生产以及对坯料进行的各种机械加工、特种加工和热处理等，是使其成为合格零件的过程。极少数零件加工采用精密铸造或精密锻造等无屑加工方法。通常毛坯的生产有铸造、锻造、焊接等；常用的机械加工方法有钳工加工、车削加工、钻削加工、刨削加工、铣削加工、镗削加工、磨削加工、数控机床加工、拉削加工、研磨加工、珩磨加工等；常用的热处理方法有正火、退火、回火、时效、调质、淬火等；特种加工有电火花成形加工、电火花线切割加工、电解加工、激光加工、超声波加工等。只有根据零件的材料、结构、形状、尺寸、使用性能等选用适当的加工方法，才能保证产品的质量，生产出合格零件。

四、检验

检验是采用测量器具对毛坯、零件、成品、原材料等进行尺寸精度、形状精度、位置精度的检测，以及通过目视检验、无损探伤、力学性能试验及金相检验等方法对产品质量进行的鉴定。

测量器具包括量具和量仪。常用的量具有钢直尺、卷尺、游标卡尺、卡规、塞规、千分

尺、角度尺、百分表等，用以检测零件的长度、厚度、角度、外圆直径、孔径等。螺纹的测量可用螺纹千分尺、三针量法、螺纹样板、螺纹环规、螺纹塞规等。常用量仪有浮标式气动量仪、电子式量仪、电动式量仪、光学量仪、三坐标测量仪等。

特殊检验主要是指检测零件内部及外表的缺陷。其中无损探伤是在不损害被检测对象的前提下，检测零件内部及外表缺陷的现代检验技术。无损检验方法有直接肉眼检验、射线探伤、超声波探伤、磁力探伤等，使用时应根据无损检测的目的选择合适的方法和检测规范。

五、装配调试

任何机械产品都是由若干个零件、组件和部件组成的。根据规定的技术要求，将零件和部件进行必要的配合及连接，使之成为半成品或成品的工艺过程称为装配。将零件、组件装配成部件的过程称为部件装配。将零件、组件和部件装配成为最终产品的过程称为总装配。装配是机械制造过程中的最后一个生产阶段，其中还包括调整、试验、检验、油漆和包装等工作。

常见的装配工作包括以下内容。

（一）清洗

清洗的目的是去除零件表面的油污及杂质。清洗方法有擦洗、浸洗、喷洗和超声波清洗等。常用的清洗液有煤油、汽油、碱液及各种化学清洗液等。

（二）连接

在装配过程中有大量的连接工作，连接的方式分为可拆卸连接和不可拆卸连接两大类。常见的可拆卸连接有螺纹连接、键连接和销连接等。常见的不可拆卸连接有焊接、铆接和过盈连接等。

（三）校正与配作

在产品的装配过程中，为了保证装配精度，需进行校正和配作。校正是指产品中相关零部件间相互位置的找正、找平，并采用各种调整方法以保证达到装配精度要求。配作是指配钻、配铰、配刮及配磨等。

（四）平衡

对于转速较高，运转平稳性要求高的机械，为防止使用中出现振动，装配时应应对旋转的零部件进行静平衡乃至动平衡试验。对旋转零部件不平衡的校正方法有：

- （1）用钻、铣、磨、刮等方法去除部分物质质量。
- （2）用补焊、铆焊、胶接、喷涂、螺纹连接等方法加配物质质量。

（五）验收试验

机械产品装配完后，应根据有关技术标准和规定，对产品进行全面的检验和试验工作，合格后才能出厂。

另外，油漆、包装等也属于装配工作。

六、入库

企业生产的成品、半成品及各种物料为防止遗失或损坏，放入仓库进行保管，称为入库。

入库时应进行入库检验, 填好检验记录及有关原始记录; 对量具、仪器及各种工具做好保养、保管工作; 对有关技术标准、图纸、档案等资料要妥善保管; 保持工作地点及室内外整洁, 注意防火防湿, 做好安全工作。

1.2 机械加工工种分类

工种是对劳动对象的分类称谓, 也称工作种类, 如电工、钳工等。机械加工工种一般分为冷加工工种、热加工工种和其他工种 3 大类。

一、冷加工工种

(一) 钳工

钳工大多是用手工方法并经常要在台虎钳上进行操作的一个工种。目前不适宜采用机械加工方法的一些工作通常都由钳工完成。钳工是机械制造企业中不可缺少的一个工种。

钳工工种按专业工作的主要对象不同又可分为普通钳工、装配钳工、模具钳工、修理钳工等。不管是哪一种钳工, 要完成好本职工作, 首先要掌握好钳工的各项基本操作技术, 主要包括划线、錾削、锯割、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹和套螺纹、刮削、研磨、测量、装配和修理等。

(二) 车工

车削加工是一种应用最广泛、最典型的加工方法。车工是指操作车床(车床按结构及其功用可分为卧式车床、立式车床、数控车床以及特种车床等)对工件旋转表面进行切削加工的工种。

车削加工的主要工艺内容为车削外圆、内孔、端面、沟槽、圆锥面、螺纹、滚花、成形面等。

(三) 铣工

铣工是指操作各种铣床设备(铣床按结构及其功用可分为普通卧式铣床、普通立式铣床、万能铣床、工具铣床、龙门铣床、数控铣床、特种铣床等)对工件进行铣削加工的工种。

铣削加工的主要工艺内容为铣削平面、台阶面、沟槽(键槽、T形槽、燕尾槽、螺旋槽)以及成形面等。

(四) 刨工

刨工是指操作各种刨床设备(常用的刨床有普通牛头刨床、液压刨床、龙门刨床和插床等)对工件进行刨削加工的工种。

刨削加工的主要工艺内容为刨削平面、垂直面、斜面、沟槽、V形槽、燕尾槽及成形面等。

(五) 磨工

磨工是指操作各种磨床设备(常用的磨床有普通平面磨床、外圆磨床、内圆磨床、万能磨床、工具磨床、无心磨床以及数控磨床、特种磨床等)对工件进行磨削加工的工种。

磨削加工的主要工艺内容为磨削平面、外圆、内孔、圆锥、槽、斜面、花键、螺纹、特种

成形面等。

除上述工种外，常见的冷加工工种还有钣金工、镗工、冲压工、组合机床操作工等。

二、热加工工种

(一) 铸工

铸造是将经过熔化的液态金属浇注到与零件形状、尺寸相适应的铸型中，冷却凝固后获得毛坯或零件的一种工艺方法。铸工是指操作铸造设备，使用铸造工具，进行金属熔化和铸造成形加工的工种。

1. 铸造的方法

(1) 砂型铸造：以砂为主要造型材料制备铸型的一种铸造方法。目前 90% 以上的铸件采用砂型铸造方法生产。

(2) 特种铸造：砂型铸造以外的其他铸造方法。常用的方法有金属砂型铸造、熔模铸造、压力铸造、离心铸造、壳型铸造等。

2. 铸造的特点

成形方便，适应性强，生产成本低，较为经济，铸件组织性能差。

(二) 锻工

锻压是借助于外力作用，使金属坯料产生塑性变形，从而获得所要求形状、尺寸和力学性能的毛坯或零件的一种压力加工方法。锻工是指操作锻造机械设备及辅助工具，进行金属工件毛坯的下料、加热、制坯、成形等锻造加工的工种。

1. 锻压生产的分类

(1) 自由锻造：利用冲击力或静压力使经过加热的金属在锻压设备的上、下砧铁之间塑性变形、自由流动。

(2) 模样锻造：把金属坯料放在锻模模膛内施加压力使其变形的一种锻造方法，又简称模锻。

(3) 板料冲压：将金属板料置于冲模之间，使板料产生分离或变形的加工方法。通常在常温下进行，也称冷冲压。

2. 锻压的特点

改善金属组织，提高力学性能；节约金属材料；较高的生产率；锻压主要生产承受重载荷零件的毛坯，如机器中的主轴、齿轮等，但不能获得形状复杂的毛坯或零件。

(三) 焊工

焊接是通过加热或加压(或两者并用)，并且使用(或不用)填充材料使焊件达到原子间结合的连接方法。焊工是指操作焊接和气割设备，进行金属工件的焊接或切割成形的工种。

1. 焊接的种类

根据焊接过程焊接可分为 3 类：

(1) 熔化焊——将待焊处的母材金属熔化以形成焊缝的焊接方法，主要有电弧焊、气焊、电渣焊、等离子弧焊、电子束焊和激光焊等。

(2) 压力焊——通过加压和加热的综合作用实现金属接合的焊接方法，主要包括电阻焊、

摩擦焊和爆炸焊等。

(3) 钎焊——以熔点低于被焊金属熔点的焊料填充接头形成焊缝的焊接方法，主要包括软钎焊和硬钎焊。

2. 焊接的特点

(1) 焊接与其他连接方法有本质的区别，不仅在宏观上建立了永久性的联系，在微观上也建立了组织之间原子级的内在联系。

(2) 焊接比其他连接方法具有更高的强度和密封性，且质量可靠，生产率高，便于实现自动化。

(3) 节省金属，工艺简单，可以很方便地采用锻—焊、铸—焊等复合工艺，生产大型复杂的机械结构和零件。

(4) 焊接是一个不均匀加热的过程，焊后的焊缝易产生焊接应力，易引起变形。

(四) 热处理工

金属材料可通过热处理改变其内部组织，从而改善材料的工艺性能和使用性能，所以热处理在机械制造业中占有很重要的地位。

热处理工是指操作热处理设备，对金属材料进行改变金相组织或表层化学成分与组织、消除应力以改善金属工件性能的工种。根据不同的热处理工艺，一般可将热处理分成整体热处理、表面热处理、化学热处理和其他热处理4类。

三、其他工种

(一) 机械设备维修工

机械设备维修工主要从事设备安装维护和修理的工作。主要包括：

- (1) 选择测定机械设备安装的场地、环境和条件。
- (2) 进行设备搬迁和新设备的安装与调试。
- (3) 对机械设备的机械、液压、气动故障和机械磨损进行修理。
- (4) 更换或修复机械零部件，润滑保养设备。
- (5) 对修复后的机械设备进行运行调试与调整。
- (6) 到现场巡回检修，排除机械设备运行过程中的一般故障。
- (7) 对损伤的机械零件进行钣金加工及钳工加工。
- (8) 配合技术人员预检机械设备故障，编制大型修理方案，并完成大、中、小型修理。
- (9) 维护保养工具、夹具、量具及仪器仪表，排除使用过程中出现的故障。

(二) 维修电工

维修电工主要从事工厂设备的电气系统安装、调试、维护、修理的工作。主要包括：

- (1) 对电气设备与原材料进行选型。
- (2) 安装、调试、维护、保养电气设备。
- (3) 架设并接通送、配电线路与电缆。
- (4) 对电气设备进行修理或更换有缺陷的零部件。
- (5) 对机床等设备的电气装置、电工器材进行维护保养与修理。

(6) 对室内用电线路和照明灯具进行安装、调试与修理。

(7) 维护保养电工工具、器具及测试仪器仪表。

(8) 填写安装、运行、检修设备技术记录。

(三) 电加工设备操作工

在机械制造中,为了加工各种难加工的材料和各种复杂的表面,常直接利用电能、化学能、热能、光能、声能等进行零件加工,这种加工方法一般称为特种加工。其中操作电加工设备进行零件加工的工种,称为电加工设备操作工。常用的加工方法有电火花加工、电解加工等。

1.3 机械制造工厂的安全生产与节能环保常识

机械制造工厂的安全主要是人身安全和设备安全,防止生产中发生意外安全事故,消除各类事故隐患。工厂要利用各种方法与技术,使工作者确立安全第一的观念,使工厂设备的防护及工作者的个人防护得以改善。劳动者必须加强法制观念,认真贯彻上级有关安全生产、劳动保护的政策、法令和规定,严格遵守安全技术操作规程和各项安全生产制度。

一、安全规章制度

在工厂中为防止事故的发生,应制定出各种安全规章制度,落实安全规章制度,强化安全防范措施。对新工人进行厂级、车间级、班组级三级安全教育。

(一) 工人安全职责

(1) 参加安全活动,学习安全技术知识,严格遵守各项安全生产规章制度。

(2) 认真执行交接班制度,接班前必须认真检查本岗位的设备和安全设施是否齐全完好。

(3) 细心操作,严格执行工艺规程,遵守纪律,记录清晰、真实、整洁。

(4) 按时巡回检查,准确分析、判断和处理生产过程中的异常情况。

(5) 认真维护保养设备,发现缺陷及时消除,并做好记录,保持作业场所清洁。

(6) 正确使用和妥善保管各种劳动防护用品、器具和防护器材、消防器材。

(7) 不违章作业并劝阻或制止他人违章作业,对违章指挥有权拒绝执行并及时向上级领导报告。

(二) 车间管理安全规则

(1) 车间应保持整齐清洁。

(2) 车间内的通道、安全出口应保持畅通。

(3) 工具、材料等应分开存放,并按规定安置。

(4) 车间内保持通风良好、光线充足。

(5) 安全警示图标醒目到位,各类防护器具设放可靠,方便使用。

(6) 进入车间的人员应配戴安全帽,穿好工作服等防护用品。

(三) 设备操作安全规则

(1) 严禁为了操作方便而拆下机器的安全装置。

- (2) 使用机器前应熟读说明书,并按操作规则正确操作机器。
- (3) 未经许可或不太熟悉的设备,不得擅自操作使用。
- (4) 禁止多人同时操作同一台设备,严禁用手摸机器运转着的部分。
- (5) 定时维护、保养设备。
- (6) 发现设备故障应做记录并请专人维修。
- (7) 如发生事故应立即停机,切断电源,并及时报告,注意保持现场。
- (8) 严格执行安全操作规程,严禁违规作业。

二、节能常识

能源是为人类的生产和生活提供各种动力的物质资源,是国民经济的重要物质基础。能源的开发和有效利用程度以及人均消费量是生产技术和生活水平的重要标志。

(一) 能源的种类

1. 一次能源和二次能源

自然界中本来就有的各种形式的能源称为一次能源。一次能源可按其来源的不同划分为来自地球以外的、地球内部的、地球与其他天体相互作用的3类。来自地球以外的一次能源主要是太阳能。

凡由一次能源经过转化或加工制造而产生的能源称为二次能源,如电力、氢能、石油制品、煤制气、煤液化油、蒸汽和压缩空气等。水力发电虽是由水的落差转换而来,但一般作为一次能源。

2. 再生能源和非再生能源

人类对一次能源又进一步加以分类。凡是可以不断得到补充或能在较短周期内再产生的能源称为再生能源,反之称为非再生能源。风能、水能、海洋能、潮汐能、太阳能和生物质能等是可再生能源;煤、石油和天然气等是非再生能源。

3. 常规能源和新能源

世界大量消耗的石油、天然气、煤和核能等称为常规能源。新能源是相对于常规能源而言的,泛指太阳能、风能、地热能、海洋能、潮汐能和生物质能等。由于新能源还处于研究、发展阶段,只能因地制宜地开发和利用。新能源大多数是再生能源,资源丰富,分布广阔,是未来的主要能源之一。

4. 商品能源和非商品能源

凡进入能源市场作为商品销售的(如煤、石油、天然气和电等)均为商品能源。国际上的能源统计数字均限于商品能源。非商品能源主要指薪柴和农作物残余(秸秆等)。

(二) 能源形式的转化

各种能源形式可以互相转化。在一次能源中,风、水、洋流和波浪等是以机械能(动能和位能)的形式提供的,可以利用各种风力机械(如风力机)和水力机械(如水轮机)转换为动力或电力。煤、石油和天然气等常规能源一般是通过燃烧将化学能转化为热能。热能可以直接利用,但大多是将热能通过各种类型的热力机械(如内燃机、汽轮机和燃气轮机等)转换为动力,带动各类机械和交通运输工具工作或是带动发电机送出电力,满足人们生活和工农业生产的需