



普通高等教育“十二五”精品规划教材

机械制造技术基础

JIXIE ZHIZAO
JISHU JICHU

◎主编 朱仁盛

◎主审 张国军

◎组编 葛金印



普通高等教育“十二五”精品规划教材

机械制造技术基础

主 编	朱仁盛	
副主编	宋 胄	
参 编	赵小飞	魏仕华
	王 玮	
主 审	张国军	
组 编	葛金印	

内 容 简 介

本书是根据教育部新一轮教育教学改革成果——最新研发的机电一体化技术专业人才培养方案中“机械制造技术基础”,并参照相关最新国家职业标准及有关行业的职业标准规范编写的。

通过本课程的学习,将使学生较全面的了解机械产品的生产过程和机械制造工艺相关知识;能根据工程要求正确选用常用材料及钢的热处理方式;能正确分析常用机构的工作原理及各种类型的机械传动;能熟悉常用机械加工方法;了解金属切削机床及其加工工艺范围;能正确制定各类典型零件的加工工艺路线;掌握安全生产、节能环保的相关知识;具备分析和检测机制产品质量的能力;对先进制造技术的类型、原理及应用有所了解。

本书可作为高等院校机电一体化技术专业及其他机电类专业的教材,也可作为相关行业岗位培训教材及有关人员自学用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术基础/朱仁盛主编. —北京:北京理工大学出版社,
2011. 11(2011. 12 重印)

ISBN 978-7-5640-5281-2

I. ①机… II. ①朱… 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(2011)第 232139 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / [http:// www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中华美凯印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 20. 25

字 数 / 470 千字

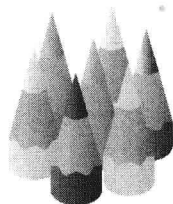
版 次 / 2011 年 11 月第 1 版 2011 年 12 月第 2 次印刷 责任编辑 / 张慧峰

印 数 / 2 001~4 000 册 责任校对 / 周瑞红

定 价 / 43. 00 元 责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题,本社负责调换

普通高等教育“十二五”精品规划教材



编审委员会

总顾问:马能和

顾问:金友鹏 程又鹏 王稼伟

主任:葛金印

副主任:(按姓氏笔画排序)

王 猛 朱仁盛 朱崇志 张国军

邵泽强 范次猛 赵光霞

委员:(按姓氏笔画排序)

史先焘 朱安莉 刘冉冉 许忠梅

庄金雨 李红光 李晓男 李添翼

陈大龙 陈海滨 张 平 张 萍

杨玉芳 杨 羊 杨 欢 金荣华

胡立平 胡 剑 查维康 施 琴

耿 淬 唐建成 徐小红 栾玉祥

梅荣娣 蒋金云 蒋洪平 强高培

缪朝东 翟雄翔 薛智勇

前言

本书是高等院校(工学结合、校企合作、顶岗实习)课程改革成果系列教材之一。在教育部新一轮教育教学改革的进程中,来自高等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,对劳动力市场人才需求分析和进行课题研究,在企业有关人员的积极参与下,研发了机电一体化技术专业的人才培养方案,并制定了相关核心课程标准。本书是根据最新制定的“机械制造技术基础”核心课程标准;参照相关最新国家职业标准及有关行业的职业标准规范编写的。

“机械制造技术基础”是高等学校机电一体化技术专业的核心课程之一,本课程与其他后续课程有着紧密的联系,是一门综合性较强的技术基础课程和实用课程。

本课程打破了原来各学科体系的框架,将各学科的内容按“综合化”要求进行整合。因而,它是跨学科的,且考虑到了理论与实践一体化的教学内容的结合。本课程的设计兼顾了企业和个人两者的需求,以“够用”“适用”为度,兼顾到学生的后续发展,即以培养全面素质为基础,以提高综合职业能力为核心。

1. 教材编写特色

(1) 本课程的教学内容是紧紧围绕新的课程标准要求,依据学时总数,结合本专业“够用、适用、兼顾学生的后续发展”的原则,选择相关基础知识理论为教学内容,以满足本课程应达到的具体要求,总学时数为104学时。

(2) 科学合理地协调好基本理论知识与基本技能的关系,贯彻课程建设综合化思想,将原教学内容中难、繁、深、旧的部分删除,增加了“四新”内容,实现了多门学科的整合,减少教材数量,减轻学生负担。

(3) 注重“通用教学内容”与“特殊教学内容”的协调配置,体现出新编教材对各类不同专业既有“统一性”要求,又有“差异性”要求,能够满足不同专业的特性教学要求。

(4) 机械制造概述、机械工程材料、先进制造技术,以理论教学为主,同时有见习实训参观要求,通过现场教学、模型演示、交流与探讨等教学活动,帮助学生理解和消化知识。常用机构和机械传动、金属切削机床与刀具、典型零件的加工与品质检验技术基础内容,教学过程中可采用理实一体化的方式,教、学、做合一,注重学生能力的培养。

(5) 每个章节最后都配有一定量的标准化综合练习题,帮助学生理解和消化所学知识。

2. 学时分配建议

序 号	章 节	课 时
1	第 1 章 机械制造概述	8
2	第 2 章 机械工程材料	14
3	第 3 章 常用机构和机械传动	18
4	第 4 章 金属切削机床基础	14
5	第 5 章 金属切削基础与刀具	16
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	10
8	机动	4
合 计		104

本书共分为 7 章,由朱仁盛主编、宋胄副主编,赵小飞、魏仕华、王玮参编。全书由张国军审稿,并由本套系列教材组编葛金印终审,他们对书稿提出了许多宝贵的修改意见和建议,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之一,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

目 录

第 1 章 机械制造概述	1
1.1 机械概述	1
1.2 机械产品的生产过程与组织	5
1.3 机械加工工种分类	10
1.4 机械制造工艺知识常识	19
1.5 机械制造工厂的安全生产与节能环保常识	22
习题与思考	24
第 2 章 机械工程材料	27
2.1 金属材料的主要性能指标	28
2.2 常见工程材料的分类、标识及应用	38
2.3 钢的热处理常识	49
2.4 其他工程材料及应用	54
2.5 新材料发展趋势展望	60
习题与思考	62
第 3 章 常用机构和机械传动	65
3.1 铰链四杆机构	65
3.2 凸轮机构	75
3.3 步进运动机构	79
3.4 带传动和链传动	83
3.5 螺旋传动	90
3.6 摩擦轮传动和齿轮传动	97
3.7 机械润滑与密封	106
习题与思考	111
第 4 章 金属切削机床基础	118
4.1 概述	118
4.2 车床与数控车床	124
4.3 铣床与数控铣床	135
4.4 磨床与数控磨床	145
4.5 其他金属切削机床简介	151
习题与思考	160
第 5 章 金属切削基础与刀具	164
5.1 金属切削基础知识	164

5.2 车刀	178
5.3 铣刀	184
5.4 孔加工刀具	190
5.5 典型数控刀具	197
5.6 其他常用机械加工刀具简介	202
习题与思考	211
第6章 典型零件加工与品质检验技术基础	215
6.1 轴类零件的机械加工与品质检验技术基础	215
6.2 套类零件的机械加工与品质检验技术基础	237
6.3 平面类零件的机械加工与品质检验技术基础	253
6.4 箱体类零件的机械加工与品质检验技术基础	262
习题与思考	271
第7章 先进制造技术简述	276
7.1 特种加工技术简介	276
7.2 数控加工技术简介	287
7.3 其他先进制造技术简介	299
习题与思考	313
参考文献	316

第1章 机械制造概述



学习目标

1. 熟悉机械常用的一些名词术语;
2. 了解运动副的概念;
3. 了解机械产品的生产过程与组织;
4. 熟悉机械加工的主要工种,初步了解它们的加工工艺范围;
5. 初步了解机械产品的加工工艺规程内容及制定步骤;
6. 熟悉企业安全生产的相关知识;
7. 懂得节约能源、环境保护的重要性。

1.1 机械概述

人类为了适应生产和生活上的需要,远在古代,就已知利用杠杆、滚子、绞盘等简单机械从事建筑和运输。但几千年来,受社会历史条件的限制,机械的发展比较缓慢,直到18世纪英国人瓦特在1782年发明了往复式蒸汽机,促进了产业革命,从此,机械才有了日新月异的迅猛发展。现今,人们在日常生活和生产过程中,广泛使用着各种各样的机械,以减轻劳动强度和提高工作效能,特别是在有些场合,只能借助机械来代替人进行工作。

我国古代劳动人民在机械方面有过许多杰出的创造与发明。夏朝发明了车子;周朝有人利用卷筒原理制作辘轳;汉武帝时就能制造水利方面用的筒车(即翻车);东汉科学家张衡发明了测定地震方位的地动仪和测定风向的候风仪;晋朝的记里鼓车已应用了齿轮传动和轮系,机碓和水碾甚至应用了凸轮原理。但是,由于我国经历了漫长的封建社会,加上帝国主义的侵略和压迫,因此在新中国建立以前,机械工业仍处于非常落后的状态。

新中国成立后,我国的科学技术和机械工业有了较快的发展。在第一个五年计划期间,建立了一批大型机械制造厂,使机械工业由过去只能进行零星的修配,跨越到能自行制造飞机、汽车和各种机床,并为我国机械工业今后的发展奠定了坚实的基础。1956年我国制造出第一架喷气式歼击机“歼—5”,同年制造出第一辆“解放牌”汽车。在以后的几个五年计划期间,又从制造一般的机械设备发展到制造大型、精密、尖端的机械产品;1958年我国制造的第一个原子反应堆和回旋加速器投入运行;1962年制成第一架超音速歼击机“歼—7”;1965年制成高精度万能外圆磨床,达到当时的世界先进水平;1970年成功地发射了第一颗人造地球卫星“东方红”;1971年制成第一台 3×10^5 kW 双水内冷发电机。党的十一届三中全会以来,我国进入了改革开放的历史新时期,机械工业技术引进进入了全方位、多形式、多层次的新的历史发展时期,机械工业在深化经济体制改革中迎来了新的高速发展。

1.1.1 机械常用名词

机械常用的名词术语的含义及它们之间的区别与联系见表 1-1。

表 1-1 机械常用的名词术语的含义

名 词	涵盖内容
机械	是机器和机构的统称
机器	① 是构件组合而成的； ② 各构件间具有确定的相对运动； ③ 能代替人的劳动,完成有用的机械功或实现能量的转换
机构	① 是构件组合而成的； ② 各构件间具有确定的相对运动
构件	是机器中独立的运动单元
零件	是机器中独立的制造单元

1. 机械

机械,源自于希腊语 mechine 及拉丁文 mecina,原指“巧妙的设计”,作为一般性的机械概念,可以追溯到古罗马时期,主要是为了区别于手工工具。现代中文的“机械”一词是机器和机构的总称。

2. 机器

机器是执行机械运动的装置,用来变换或传递能量、物料与信息。

机器的种类繁多,其构造、性能和用途也各不相同,但是从机器的组成部分与运动的确定性和机器的功能关系来分析,所有机器都具有下列三个共同的特征:

(1) 任何机器都是由许多机构组合而成的。如图 1-1 所示的内燃机的发动机部分就是由曲柄连杆机构和配气机构等组合而成的。

(2) 各运动实体之间具有确定的相对运动。如图 1-2 所示内燃机的配气机构中的凸轮 1 连续转动而阀杆 2 作间歇往复移动,从而实现气体的交换过程。

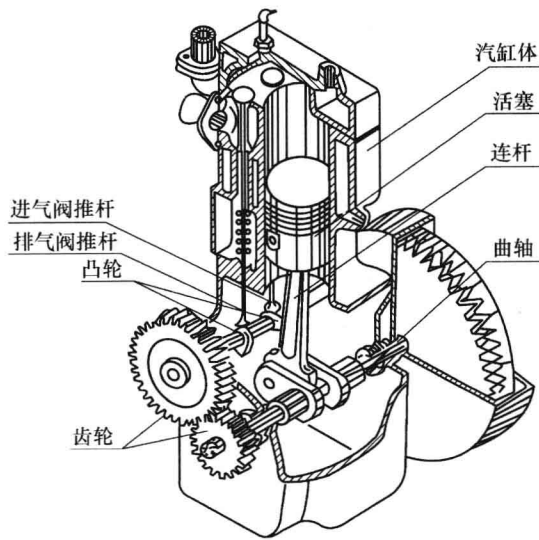


图 1-1 内燃机的发动机局部图

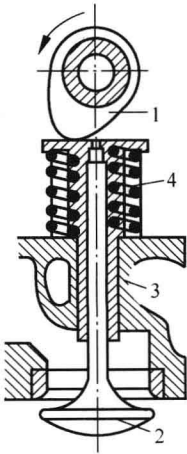


图 1-2 内燃机的配气机构
1—凸轮;2—阀杆;3—机架;4—弹簧

(3) 能实现能量的转换、代替或减轻人类的劳动,完成有用的机械功。例如:发电机可以把机械能转换为电能;运动机器可以改变物体在空间的位置;金属切削机床能够改变工件的尺寸、形状等;计算机可以变换信息等。

根据上面的分析,可以对机器得到一个明确的概念:机器就是人为实体(构件)的组合,它的各部分之间具有确定的相对运动,并能代替或减轻人类的体力劳动,完成有用的机械功或实现能量的转换。

按其用途,机器可分为发动机(提供动力的机器)和工作机。

原动机是将非机械能转换成机械能的机器。例如电动机是将电能转换成机械能的机器,内燃机是将热能转换成机械能的机器。

工作机是用来改变被加工物料的位置、形状、性能、尺寸和状态的机器。工作机是利用机械能来做有用功的机器,如图1-3、图1-4、图1-5、图1-6所示是我们常见的车床、刨床、铣床和平面磨床,它们都是工作机。

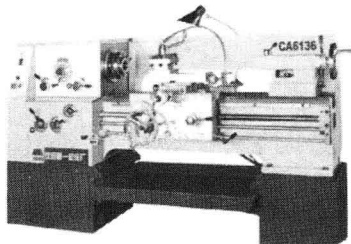


图 1-3 车床

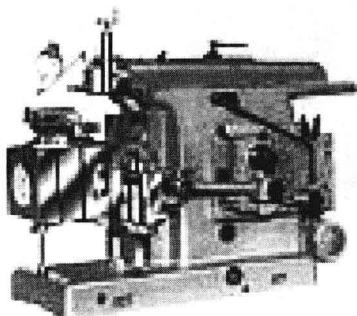


图 1-4 刨床

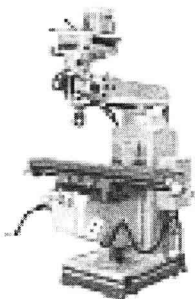


图 1-5 铣床

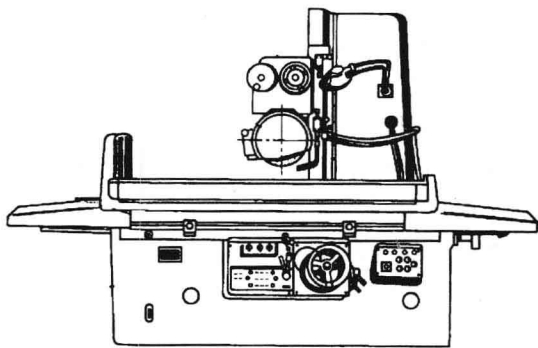


图 1-6 平面磨床

3. 机构

机构是用来传递运动和力的构件系统。构件系统中有一个构件为机架,构件系统是用运动副连接起来的。

与机器相比较,机构也是人为实体(构件)的组合,各运动实体之间也具有确定的相对运动,但不能做机械功,也不能实现能量转换。

机器与机构的区别在于:机器的主要功用是利用机械能做功或实现能量的转换,上面已列举了大量示例;机构的主要功用在于传递或转变运动的形式。如图1-7所示的雨伞撑伞机

构,图 1-8 所示的缝纫机脚踏机构,图 1-9 所示的缝纫机机头进线机构和图 1-10 所示的港口起吊机构,都属于机构的范畴。

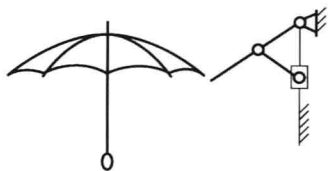


图 1-7 雨伞撑伞机构

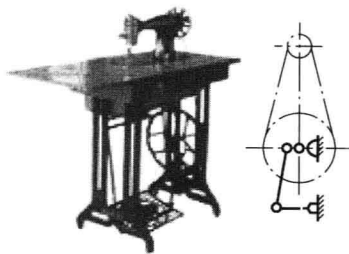


图 1-8 缝纫机脚踏机构

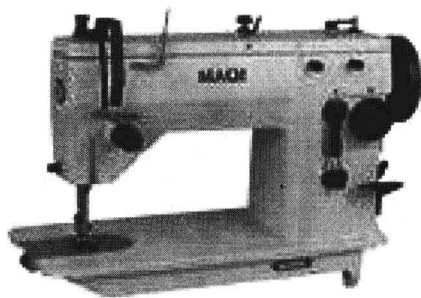


图 1-9 缝纫机机头进线机构



图 1-10 港口起吊机构

4. 构件

机器及机构是由许多具有确定的相对运动的构件组合而成,因此,构件是机构中的运动单元体,也就是相互之间能作相对运动的物体。在机械中应用最多的是刚性构件,即作为刚体看待的构件。一个构件,可以是不能拆开的单一整体,也可以是几个相互之间没有相对运动的物体组合而成的刚性体。

构件按其运动状况,可分为固定构件和运动构件两种。固定构件又称机架,是机构中固结于定参考系的构件,固定构件一般用来支持运动构件,通常就是机器的基体或机座,例如各类机床的床身。运动构件又称可动构件,是机构中可相对于机架运动的构件。运动构件又分成主动件(原动件)和从动件两种。主动件是机构中作用有驱动力或力矩的构件,有时也将运动规律已知的构件称为主动件。形象地说,主动件就是带动其他可动构件运动的构件,从动件是机构中除了主动件以外的随着主动件的运动而运动的构件。

5. 零件

零件是构件的组成部分。机构运动时,属于同一构件中的零件,相互之间没有相对运动。

构件与零件既有联系又有区别,构件可以是单一的零件,如单缸内燃机中的曲轴,既是构件,也是零件;构件也可以是由若干零件连接而成的刚性结构,如连杆构件是由连杆体、连杆盖、螺栓和螺母等零件连接而成。

构件与零件的区别在于:构件是运动的单元,零件是加工制造的单元。

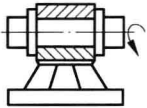
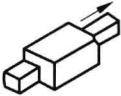
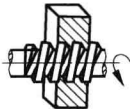
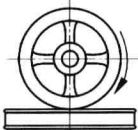
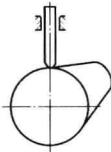
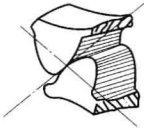
1.1.2 运动副

机构的重要特征是构件之间具有确定的相对运动,为此必须对各个构件的运动加以必要

的限制。在机构中,每个构件都以一定的方式与其他构件相互接触,二者之间形成一种可动的连接,从而使两个相互接触的构件之间的相对运动受到限制。两个构件之间的这种可动连接,称为运动副。两构件组成运动副时,构件上能参与接触的点、线、面称为运动副元素。

运动副是两构件直接接触组成的可动连接,它限制了两构件之间的某些相对运动,而又允许有另一些相对运动。根据运动副中两构件的接触形式不同,运动副可分为低副和高副。运动副的分类及特征见表1-2。

表1-2 运动副的分类及特征

分 类	图 例	特 征
低副	 转动副	低副是指两构件以面接触的运动副。容易制造和维修,承受载荷时单位面积压力较低(故称低副),低副比高副的承载能力大。低副属滑动摩擦,摩擦损失大,因而效率较低;此外,低副不能传递较复杂的运动
	 移动副	
	 螺旋副	
高副	 滚动副	高副是指两构件以点或线接触的运动副。承受载荷时单位面积压力较高(故称高副),两构件接触处容易磨损,寿命短,制造和维修也较困难。高副的特点是能传递较复杂的运动
	 凸轮副	
	 齿轮副	

1.2 机械产品的生产过程与组织

将原材料或半成品转变为成品的全过程,称为生产过程。它包括原材料的运输和保管;生产的准备工作;毛坯的制造;零件的机械加工;零件的热处理;部件和产品的装配、检验、油漆和

包装以及全程的跟踪质量管理等。

1.2.1 机械产品生产过程

制造系统覆盖产品的全部生产过程如图 1-11 所示,即调研、设计、制造、质检、装配、销售等全过程。在这个全过程中,由物质流(主要指由毛坯到产品的有形物质的流动)、信息流(主要指生产活动的设计、市场需求调研、规划、调度与控制)及资金流(包括了成本管理、利润规划及费用流动等)等构成了整个制造系统。

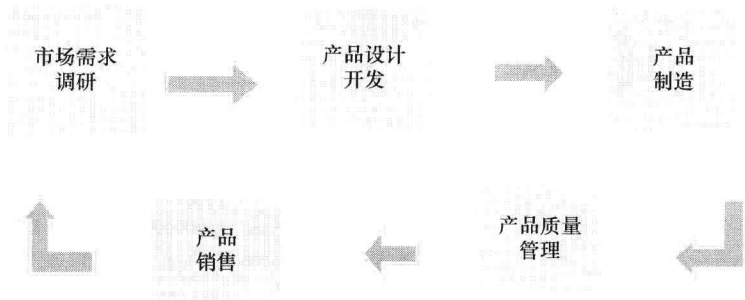


图 1-11 产品制造过程

1. 产品设计

产品设计是企业产品开发的核心,产品设计必须保证技术上的先进性与经济上的合理性等,设计的一般步骤如图 1-12 所示。

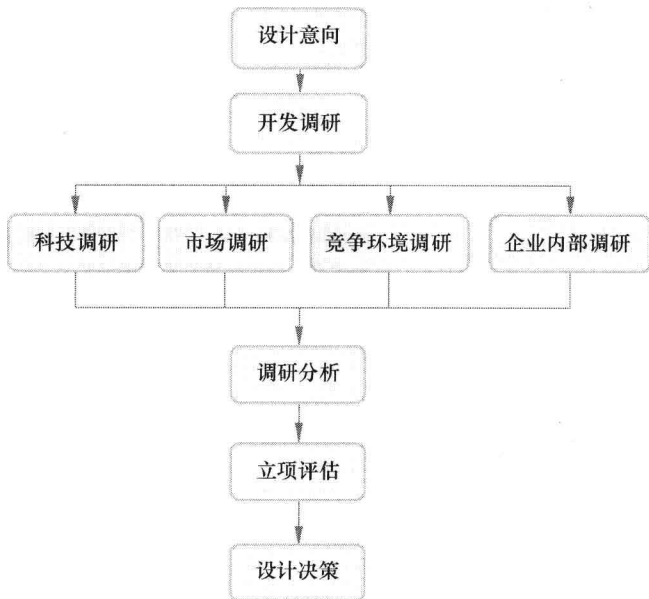


图 1-12 产品设计框图

产品的设计一般有三种形式,即:创新设计、改进设计和变形设计。创新设计(开发性设计)是按用户的使用要求进行的全新设计;改进设计(适应性设计)是根据用户的使用要求,对企业原有产品进行改进或改型的设计,即只对部分结构或零件进行重新设计;变形设计(参数

设计)仅改进产品的部分结构尺寸,以形成系列产品的设计。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等。

(1) 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,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,概括性地做出总体布置、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。

(2) 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的计算以及经济效果分析。

(3) 技术设计

技术设计是产品设计的定型阶段,对于机电产品一般包括:试验、计算和分析确定重要零部件的结构、尺寸与配合;画出总图、重要零部件图、液压(气动)系统图、冷却系统图和电气系统图;编写设计说明书等。

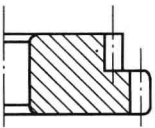
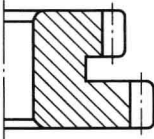
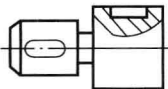
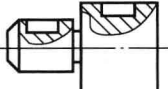
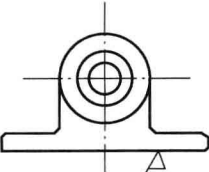
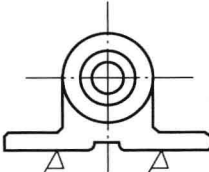
(4) 图样设计

图样设计是指绘制出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。

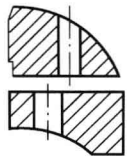
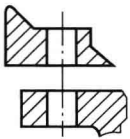
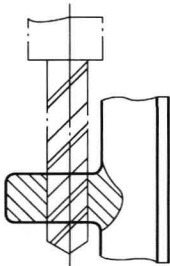
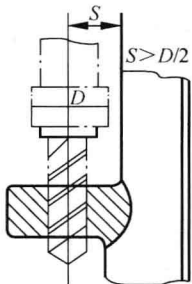
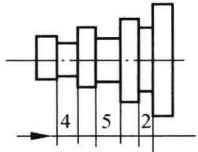
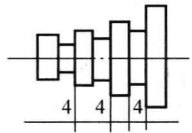
2. 工艺设计

工艺设计的基本任务是保证生产的产品能符合设计的要求,制定优质、高产、低耗的产品制造工艺规程,制订出产品的试制和正式生产所需要的全部工艺文件。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,表1-3例举了部分零件结构工艺性设计与说明。

表 1-3 零件结构工艺性分析

序 号	A 结构工艺差	B 结构工艺好	说 明
1			(A) 小齿轮无法加工 (B) 有退刀槽后,小齿轮可插齿加工
2			(A) 键槽方位不同,需两次装夹 (B) 可在一次装夹中加工出全部键槽
3			(A) 加工面大 (B) 加工面小,减少地面接触面积,稳定性好

续表

序 号	A 结构工艺差	B 结构工艺好	说 明
4			(A) 斜面钻孔, 钻头容易起偏 (B) 钻孔工作条件好, 提高刀具寿命, 提高钻孔精度和生产率
5			(A) 孔的位置距离太近, 不易加工, 或采用非标准刀具加工 (B) 可采用标准刀具加工, 提高加工精度
6			(A) 凹槽尺寸不同, 增加换刀次数 (B) 可减少刀具种类, 减少换刀时间

(1) 产品图纸的工艺分析和审查

主要包括:产品的结构是否与产品类型相适应,零、部件标准化、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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。通用的、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。

凡制造完成并经检验合格的专用工装设备,在投入产品零件生产前应在现场进行试验,其目的是通过实际操作来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。

3. 零件加工

零件的加工包括坯料的生产,以及对坯料进行各种机械加工、特种加工和热处理等,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:退火、正火、淬火、回火、调质、时效等;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。

4. 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、机械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(参见教材单元五介绍)。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。另外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,除可用以检测零件的长度、厚度、外圆直径、孔径等尺寸外,还可对零件的形状误差和位置误差等进行测量。

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。

5. 装配

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、检验、试验、油漆和包装等工作。

机器的质量、工作性能、使用效果、可靠性和使用寿命除与产品的设计和材料选择有关外,还取决于零件的制造质量和机器的装配质量。通过装配,可以发现设计上的不足和零件加工工艺中存在的问题。装配工作对机器质量的影响很大,若装配不当,即使所有零件合格,也不一定能装配出合格的、高质量的机械产品。反之,若零件制造精度不高,而在装配中采用适当的装配工艺方法,进行选配、刮研、调整等,也能使产品达到规定的要求。

6. 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而放入仓库进行保管,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。