

高等职业教育机械制造与自动化专业规划教材
国家示范性高职院校建设项目成果

传动轴制造

■ 毛全有 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



本书是国家示范性高职院校重点专业——机械制造与自动化专业的核心教材之一，依据《传动轴制造课程标准》编写。

本书以传动轴零件加工为载体，按企业制造传动轴的工艺流程依次排列六个项目，循序渐进，着重介绍加工传动轴零件的工艺过程设计、加工设备的选择、主要工装的选择、工艺规程编制、质量检测与质量分析，以及生产管理等相关理论知识与技能。

本书适用于高等职业院校机电类各专业，也可作为高等职业院校相关专业、机电类中等职业学校、企业培训用教材，并可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

传动轴制造/毛全有主编. —北京：机械工业出版社，2010.9

高等职业教育机械制造与自动化专业规划教材

国家示范性高职院校建设项目成果

ISBN 978-7-111-31851-4

I. ①传… II. ①毛… III. ①传动轴-机械制造工艺-高等学校：技术学校-教材 IV. ①TH133.2

中国版本图书馆CIP数据核字（2010）第176921号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

策划编辑：王海峰 于奇慧 责任编辑：王海峰 于奇慧

版式设计：霍永明 责任校对：姚培新

封面设计：路恩中 责任印制：杨 曦

北京京丰印刷厂印刷

2010年10月第1版 · 第1次印刷

184mm×260mm · 9.5印张 · 231千字

0 001—3 000册

标准书号：ISBN 978-7-111-31851-4

定价：18.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010) 68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010) 88379649

读者服务部：(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

序

2006年,教育部启动了以重点专业建设为主要任务的国家示范性高等职业院校建设。目的是通过示范建设,全面推进高等职业教育的专业建设水平,探索并形成中国的高职教育特色。专业建设改革的主要内容是人才培养模式改革、课程体系构建、课程建设与教学模式改革。其中,人才培养模式是指导性的原则,人才培养方案与课程体系是实施性的支撑,课程建设与教学模式改革是基础性的保障,根本的出发点是提高技能型人才的培养质量。

工艺在振兴装备制造业中起着基础性作用,浙江省中小企业工艺管理不善、工艺纪律松弛、工艺技术相对落后,制约了制造业企业的快速发展。有鉴于此,浙江机电职业技术学院机械制造与自动化专业构建了“夯实机械基础、强化工艺实施、启迪创新思维、注重技能训练”的能力递进专业课程体系,为浙江省中小企业培养未来的生产一线“机械制造工艺师”。

示范建设过程中,机械制造与自动化专业在浙江省机械工业联合会的行业专家和杭州前进齿轮箱集团有限公司、浙江杭叉工程机械股份有限公司、浙江联强数控机床股份有限公司等制造业企业技术专家的参与指导下,将工艺实施能力确定为专业人才培养的核心能力,并在浙江省人力资源与社会保障厅的支持下,共同开发了浙江省机械制造工艺师职业标准,通过工艺师职业岗位典型工作任务分析,设计了传动轴制造、主轴制造、箱体制造、异形件制造四门核心课程,将工艺师职业标准内容通过学、练、做一体化的项目模块课程加以实施。

四门核心课程通过对原机械制造工艺、现代加工设备、切削原理与刀具、机床夹具设计等课程的知识内容进行分解与组合,以传动轴→主轴→箱体→异形件四类零件的制造过程为载体,按照图样分析过程、工艺分析过程、工艺方案制定过程、工装设计过程、生产组织、产品质量检验与分析处理过程的工艺实施流程,整合教学内容。但反映的典型工艺技术各有侧重,加工工艺由易到难,专业知识由浅入深。课程部分教学外移至企业进行,同时开展企业实践。学生要了解传动轴等四类零件的整个生产流程,独立完成传动轴的加工和其他零件如主轴等若干精加工工序,对所编制工艺文件进行验证和修改,将教学与实际零件的加工过程相融合,从而提高学生的工艺实施能力。

四门核心课程遵循能力培养的递进规律,通过每个零件制造的工艺流程循环和各类零件的学习内容循环,由浅入深、由简到繁,培养学生的工艺实施能力。该学习过程有效地改变了学生由于一门课程不合格而造成的评价考核问题,

通过多次循环不断强化和巩固学生的知识和能力。

为了较好地解决知识系统化与教学实施项目化的形式冲突,机械制造与自动化专业在课程教学内容组织过程中,将以往以学科化课程为核心的教学内容组织形式改为以项目导向的教学内容组织形式,即将相关课程内容按工艺实施工作过程的知识目标、技能目标划分成若干个教学模块,如将工艺规程编制过程中的刀具应用内容分解为金属切削原理、刀具基础、车刀具选择与应用、铣刀具选择与应用、孔加工刀具选择与应用等;再将各课程教学模块根据每个加工零件的项目知识目标、技能目标及实践训练项目教学要求进行组合,构建正交流程的项目课程教学内容;教学过程中结合具体零件分别将图样分析、工艺分析、刀夹具技术与应用、技术测量等按教学模块组织教学,一个具体零件结束后再进行下一个零件的项目教学,形成了一种纵、横配合的“坐标系”活页教材:每一模块均以零件工艺实施工作过程编写教学内容,形成纵向的项目形式教材;当需要进行系统知识学习时,可按横向技术方向把各项目中的相关活页组合,形成如金属切削机床、切削原理与刀具、机械制造工艺、夹具设计等知识系统化形式教材,最终形成纵贯的传动轴、主轴、箱体和异形件四个项目行动导向课程教学体系与横切的若干相对系统学科知识体系。

四门核心课程以零件制造项目为载体,以工艺实施流程为线索,实现了课程教学内容的解构和重构,在项目教学过程中同时也保证了知识的系统化。希望能在高职的改革大潮中,形成一定的专业特色。

屠 立

前 言

为深化高等职业教育教学改革,探索工学交替、任务驱动、项目导向、顶岗实习等有利于增强学生能力的教学模式,加强高职院校学生实践能力和职业技能的培养,浙江机电职业技术学院机械制造与自动化专业作为国家示范性高职院校重点建设专业,与行业、企业专家合作,设置了以零件加工为载体,以机械制造工艺实施为主线的课程体系。本教材依据《传动轴制造》课程标准编写,是专业核心系列教材之一。

本教材具有以下主要特点:

1. 教材充分体现了项目课程的设计思想。教材以传动轴制造项目为载体实施教学,以完成传动轴加工的工作过程来驱动,通过选自企业实际生产的传动轴零件,按企业制造传动轴的整个工艺过程组织教材内容,以培养学生完整、合理地编制传动轴零件机械加工工艺规程、组织批量生产、进行质量检测与质量分析的应用能力。

2. 教材按项目课程原理编排内容。教材按照传动轴制造工艺流程依次排列项目,循序渐进;并在项目的基础上进一步划分模块,体现内容的连续性和完整性,便于学生对传动轴制造知识的掌握与应用。

3. 教材突出了对学生综合职业能力的训练。教材的每个项目首先明确教学目标,每个模块按照教学目标、案例分析、相关知识以及针对性练习编写,既易懂易学,又符合生产实际。理论知识和技能要求的选取紧紧围绕传动轴制造工作过程完成的需要,同时又充分考虑了高等职业教育对理论知识学习的需要,并融合了机械制造工艺师职业资格对知识、技能和素质的要求。

4. 教材体现了“新知识、新技术、新方法”等内容。教材将传动轴制造过程中的新技术、新工艺和新方法及时纳入其中,使教材贴近企业实际需要和机械制造行业的发展。

本教材分六个项目,浙江联强数控机床股份有限公司吴文进工程师编写项目一;杭州前进齿轮箱集团有限公司蒋守林高级工程师编写项目二;浙江机电职业技术学院毛全有副教授编写项目三、项目四、项目五;浙江机电职业技术学院黄金永讲师编写项目六。

本教材由浙江机电职业技术学院毛全有副教授任主编,浙江机电职业技术学院黄金永讲师任副主编,由浙江机电职业技术学院邓劲莲教授主审。

本教材在编写过程中得到了浙江机电职业技术学院各位领导、同仁和相关企业领导的大力支持,在此表示衷心感谢。

由于时间仓促,编者水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大师生和读者提出宝贵意见,以便今后修改、完善。

编 者

目 录

序	
前言	
项目一 传动轴零件的工艺过程设计	1
模块1 传动轴零件工艺分析	1
模块2 传动轴零件的毛坯选择	4
项目二 传动轴零件加工设备的选择	6
模块1 车床的选择	6
模块2 零件车削加工	23
项目三 传动轴零件主要工装的选择	38
模块1 车刀的选择	38
模块2 传动轴零件通用夹具的选择	52
项目四 传动轴零件工艺规程编制	73
模块1 机械加工工艺规程的分析	73
模块2 编制机械加工工艺规程	83
项目五 传动轴零件的质量检测与质量分析	102
模块1 传动轴零件的质量检测	102
模块2 传动轴零件的质量分析	117
项目六 认识生产管理	120
模块1 生产组织与管理	120
模块2 班组管理	133
附录 传动轴制造课程标准	139
参考文献	144

项目一 传动轴零件的工艺过程设计

【教学目标】

最终目标：能根据传动轴零件的结构工艺、技术要求进行毛坯的选择。

促成目标：

- 1) 能识读和审查图样。
- 2) 能分析传动轴的功用、结构、尺寸、技术要求、工艺性等。
- 3) 熟悉传动轴的常用材料。
- 4) 会选用传动轴毛坯。

模块1 传动轴零件工艺分析

一、教学目标

最终目标：能对传动轴零件进行机械加工工艺性分析和技术要求分析。

促成目标：

- 1) 会识读传动轴零件图。
- 2) 能对传动轴零件进行机械加工工艺性分析。
- 3) 能对传动轴零件进行技术要求分析。

二、案例分析

根据图 1-1 所示的传动轴零件图的相关信息，现对 GH1640-30214A 传动轴进行加工分析。

在对零件图进行分析时，从零件图中获得的信息主要有零件材料、零件结构、热处理状况、每台（套）的零件数量、最大尺寸、尺寸精度、形状和位置精度、表面粗糙度及其他特殊要求等。

传动轴分析如下：

- 1) 零件材料为 45 钢，毛坯可采用型钢（钢板）、锻件或铸件等。
- 2) 零件的结构是圆形棒状的、中间大两端小，最适合采用型（圆）钢和锻件。
- 3) 零件的热处理状况为 T235（调质处理），由于零件中间的最大尺寸和两端的最小尺寸之间只相差 10mm，因此热处理应在粗加工前完成。一般情况下，加工余量较少时，热处理在粗加工之前完成；加工余量较大时，热处理在粗加工之后完成。
- 4) 每台（套）零件数为 1 件，根据生产类型来编制加工工艺。
- 5) 对于零件的最大尺寸，直径为 $\phi 30\text{mm}$ ，长度为 186mm，可以选用 $\phi 32\text{mm} \times 190\text{mm}$ 的圆钢材料，且在卧式车床上就能加工。
- 6) 对于尺寸精度，最小的外圆直径公差为 0.032mm，圆柱的长度为 53mm，零件加工

- 相对较简单。
- 7) 在形状和位置精度方面，有形位公差要求的各表面，其基准都为两端中心孔，即基准统一，加工较简单，并且圆跳动公差为 0.03mm，在车床上车削、在磨床上磨削加工都能达到要求。
- 8) 对于表面粗糙度，本零件各表面的表面粗糙度值最小为 $Ra3.2\mu m$ ，车削加工就可达到要求。
- 9) 对于其他特殊要求，本零件未作具体的规定。

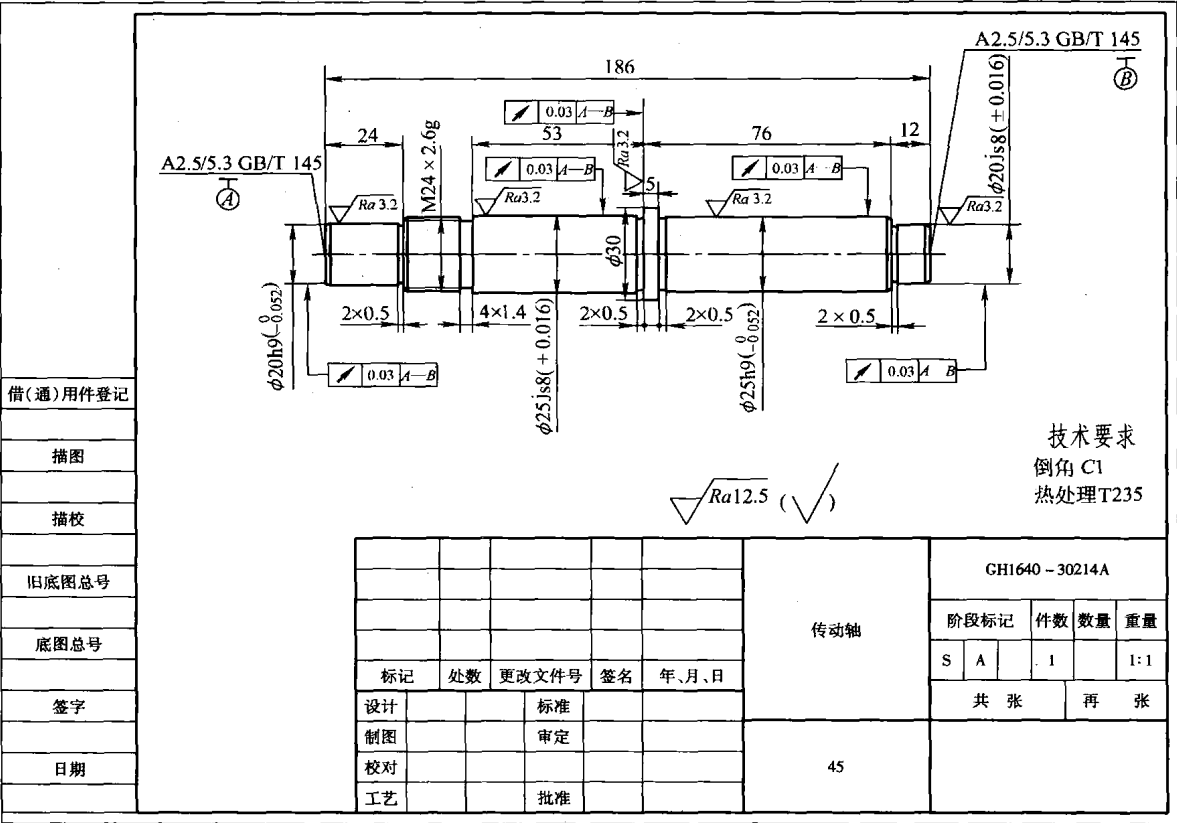


图 1-1 GH1640-30214A 传动轴

三、相关知识

1. 轴类零件的功用

轴是组成机械结构的一个重要零件，它支承着其他作旋转运动的零件（如齿轮、带轮等）回转并传递运动和动力，同时，它又通过轴承（滚动轴承和滑动轴承）和机架连接。所有轴上的零件都围绕轴线作回转运动，形成了一个以轴为基准的组合物——轴系部件。在轴的设计中，不能只考虑轴本身，还必须和轴系零、部件的整个结构密切联系起来。

2. 轴类零件的结构与类型

轴的结构取决于受力情况，轴上零件的布置和固定方式、轴承的类型和尺寸，轴的毛坯、制造和装配工艺及安装、运输等条件。设计轴的结构时应注意尽量减少应力集中、使受

力合理、要有良好的工艺性，并使轴上各零件定位可靠、装拆方便。对于要求刚度大的轴，还应在结构上考虑减小轴的变形。一般轴类零件的结构为中间大两端小。

根据轴所承受的载荷不同，轴可分为以下三类。

(1) 心轴 工作时只承受弯曲作用的轴称为心轴。心轴又分固定心轴和转动心轴两种。图 1-2a 所示的滑轮轴为固定心轴，即当滑轮转动时，其轴固定不动。图 1-2b 所示的火车轮轴为转动心轴，即其轴与轮用过盈配合固定在一起，轴与轮一起转动。

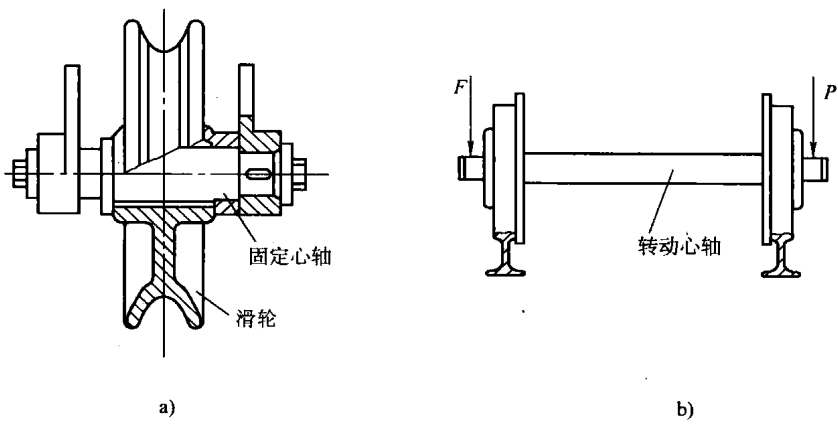


图 1-2 心轴
a) 滑轮轴 b) 火车轮轴

(2) 传动轴 工作时只承受扭转作用的轴称为传动轴。

(3) 转轴 工作时同时承受扭转和弯曲作用的轴称为转轴。图 1-3 所示的减速器输出轴即为转轴。转轴是机械中最常见的轴。

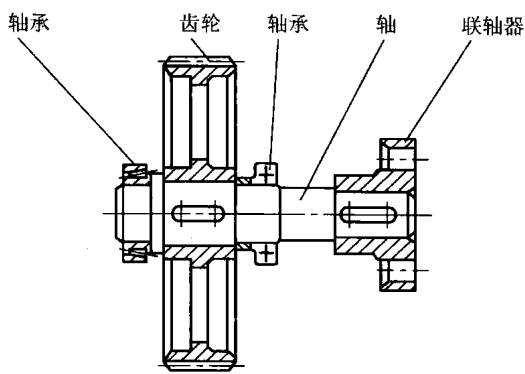


图 1-3 减速器输出轴

根据轴的轴线形状的不同，轴可分为直轴（图 1-2 和图 1-3）、曲轴（图 1-4）和软轴（图 1-5）。

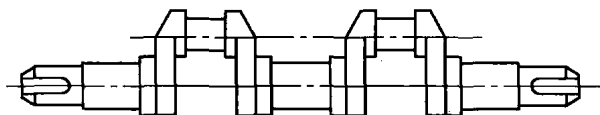


图 1-4 曲轴

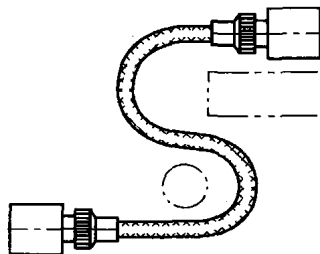


图 1-5 软轴

四、思考与练习

传动轴零件的图样分析的主要内容是什么？

模块 2 传动轴零件的毛坯选择

一、教学目标

最终目标：能根据传动轴零件的结构特点、技术要求合理选择毛坯。

促成目标：

- 1) 能选择传动轴的材料。
- 2) 能确定毛坯形状和尺寸，并下料。

二、案例分析

轴类零件常用的材料一般是 35 钢、45 钢、50 钢等优质碳素结构钢，最常用的是 45 钢。对于轴类零件的毛坯，常用的有下料件、锻件和铸件等。根据零件的不同要求和生产纲领，可选择不同的零件毛坯。

若图 1-1 所示的传动轴的生产数量为 30 件，则属于小批量生产，这个数量一般由公司的生产计划来确定。

零件的结构是圆形棒状的、并且中间大两端小，毛坯最适合采用型钢（圆）和锻件。零件的最大直径为 $\phi 30\text{mm}$ ，长度为 186mm，可以选用圆钢；中间 $\phi 30\text{mm}$ 的直径长度为 5mm，也可采用圆钢材料。

零件毛坯确定为下料件，选择用 $\phi 32\text{mm}$ 的 45 圆钢。

三、相关知识

1. 轴类零件的材料

轴类零件常用的材料一般是 35 钢、45 钢、50 钢等优质碳素结构钢，最常用的是 45 钢。对于受力较小或不太重要的轴，也可用 Q235、Q275 等普通碳素结构钢。根据承受力的大小或轴的重要性，也可选一些低合金钢，如 40Cr、20CrMnTi 等。45 钢是中碳钢，取材广泛，规格齐全，热处理简单，价格实惠，是轴类零件的首选材料。40Cr 钢是中碳低合金钢，取材也很广，规格齐全，但价格比 45 钢稍贵，且其热处理需要油冷，而在相对条件下，其强

度等各方面的性能要比 45 钢强，可在要求较高的情况下选用。20CrMnTi 是低碳合金钢，其含碳量低，一般是渗碳钢的首选材料。经渗碳淬火处理后，零件表面变硬，但内部韧性好，一般用于外表面耐磨的轴类零件。

轴类零件根据要求还可选用球墨铸铁和一些高强度铸件。

2. 轴类零件的常用毛坯

对于轴类零件的毛坯，常用的有下料件、锻件和铸件等。应根据零件的不同要求和生产纲领，选择不同的零件毛坯。

- 1) 下料件。直接从圆钢上截下，是最简单、最容易获得的毛坯。
- 2) 锻件。即将型钢加热后，通过锻打获得的；它能细化晶粒，并使材料组织更紧密。
- 3) 铸件。用于形状较复杂的零件。

四、思考与练习

分析比较轴类零件各类毛坯的优点和缺点。

项目二 传动轴零件加工设备的选择

【教学目标】

最终目标：会选择合适的机床用于传动轴零件的加工。

促成目标：能正确选择车床。

模块1 车床的选择

一、教学目标

最终目标：熟悉车削加工方法，会选择合适的车床用于传动轴零件的加工。

促成目标：

- 1) 掌握工件表面的成形方法。
- 2) 掌握车削用量三要素及切削速度计算公式。
- 3) 掌握金属切削机床型号的编制方法。
- 4) 掌握卧式车床的组成及其主要功用。

二、案例分析

根据图 1-1 的技术要求，且零件加工数量少，用卧式车床直接加工就能达到要求，暂定为卧式车床加工。

三、相关知识

金属的切削加工是利用刀具和工件之间的相对运动切除毛坯上多余金属，进而形成一定形状、尺寸和质量的表面，以获得所需的机械零件。

（一）工件表面的成形方法

（1）零件表面的形状 各种机器零件的形状虽多，但分析起来都不外乎是由平面、圆柱面、圆锥面及成形面所组成，如能加工出这几种典型表面，也就可以组合出各种常见形状的表面。

平面是以直线为母线，以直线为运动轨迹（导线），作平移运动时所形成的表面（图 2-1a）。

圆柱面和圆锥面是以某一直线为母线，以圆为运动轨迹（导线），作旋转运动时所形成的表面（图 2-1b、c）。

成形面是以曲线为母线，以圆或直线为运动轨迹（导线），作旋转或平移运动时所形成的表面（图 2-1d、e）。

（2）零件表面的成形运动 切削时，机床使刀具和工件之间产生相对运动，运动的作用首先是把毛坯切削成要求的形状。因而，若从几何成形的角度分析刀具与工件之间的相对

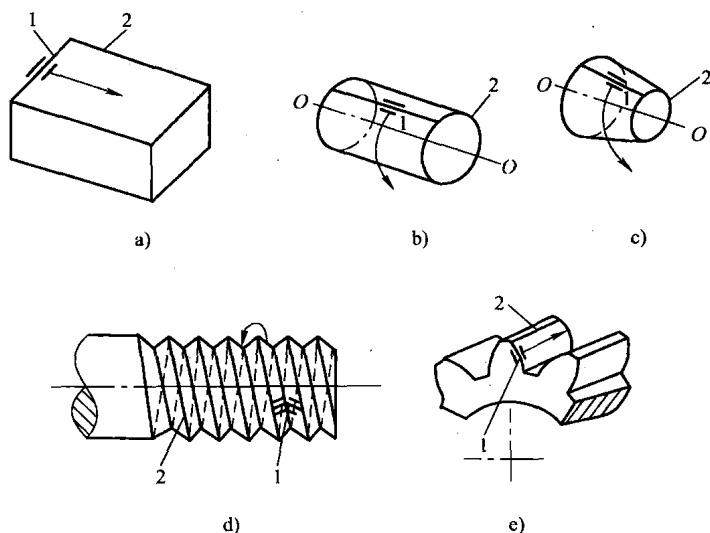


图 2-1 零件表面的成形

1—母线 2—导线

运动，可称为成形运动。

分析成形运动时，可以把几何学中各种表面的形成规律和切削时刀具与工件之间的相对运动的关系加以联系，如图 2-2 所示。

图 2-2a 是刨削平面示意图，刨刀的往复运动（I）可视为直母线；工件的平行移动（II）的轨迹所形成的直线可视为导线。

图 2-2b 是铣削平面示意图，铣刀上每个刀尖的旋转运动（I）所形成的圆（忽略进给运动，可近似地看成圆）可视为母线，当工件水平移动（II）时，这一系列的圆就包络出要求的平面来。展成法加工齿形时，渐开线表面也属于包络而成。

图 2-2c 是车削外圆示意图，刀尖沿工件轴线方向平行移动（I）的轨迹所形成的直线可视为母线，工件旋转运动（II）时所形成的圆轨迹可视为导线。

图 2-2d 是用普通车刀车削成形面的示意图，车刀沿曲线（I）所走的轨迹所形成的曲线可视为曲线母线。有时，母线可由刀具切削刃的形状直接体现。工件旋转运动（II）时所形成的圆轨迹可视为导线。

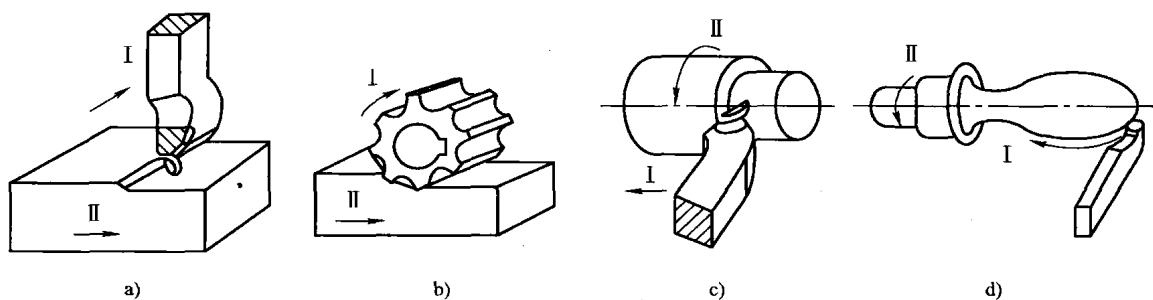


图 2-2 零件表面的成形运动

(3) 零件表面的切削运动 从几何成形的角度出发分析刀具与工件之间的相对运动, 目的是把相对运动与形成零件表面联系起来。当我们分析一台具体的机床上能够切削出哪些类型的零件(如轴、箱体)及哪些类型的表面(如外圆、平面)时, 就要考虑机床能够使工件和刀具产生哪些切削运动, 如图 2-3 所示。

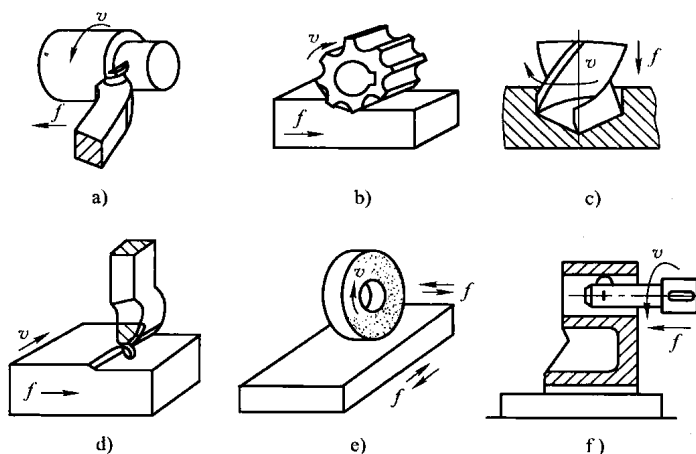


图 2-3 几种主要切削运动形式

a) 车削 b) 铣削 c) 钻削 d) 刨削 e) 外圆磨削 f) 镗削

v —主运动 f —进给运动

根据在切削过程中所起的作用来区分, 切削运动分为主运动(v)和进给运动(f)。

1) 主运动。是切下切屑所需要的最基本的运动, 也是切削运动中速度最高、消耗功率最多的运动。如车削外圆时工件的旋转; 钻削、铣削和磨削时刀具的旋转; 牛头刨床刨削时刀具的直线运动。

2) 进给运动。是使刀具不断地对金属层进行切削, 从而切削出完整表面所需要的运动。如车削外圆时, 刀具沿工件轴向的直线移动; 牛头刨床刨平面时, 工件横向的直线移动。

应该注意: 切削过程中主运动只有一个, 进给运动可以多于一个。例如, 车外圆时, 要有纵向进给; 磨削外圆时, 除纵向进给外, 还有圆周进给, 才能切出完整的外圆表面。主运动和进给运动可由刀具或工件分别完成, 也可由刀具单独完成(例如在钻床上钻孔, 主运动和进给运动可以是旋转运动, 也可以是直线运动)。

(二) 切削要素

(1) 切削时产生的表面 在切削运动作用下, 工件上的切削层不断地被刀具切削并转变为切屑, 从而加工出所需要的工件新表面。工件在切削过程中形成了三个不断变化着的表面, 如图 2-4 所示。

- 1) 待加工表面——工件上即将被切去切屑的表面。
- 2) 已加工表面——工件上已切去切屑的表面。
- 3) 过渡表面——工件上正被切削刃切削的表面。

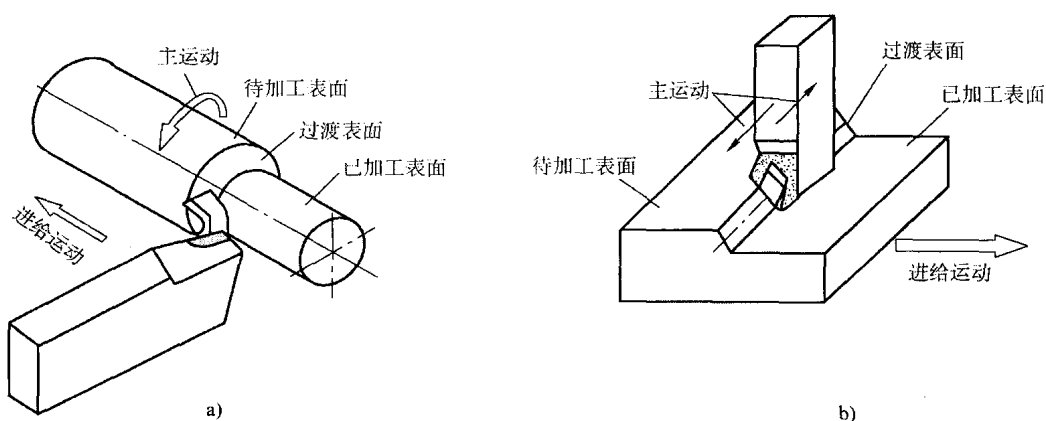


图 2-4 切削时产生的表面

a) 车削时产生的表面 b) 刨削时产生的表面

(2) 切削用量 切削用量包括切削速度、进给量和背吃刀量（旧称切削深度），称为切削三要素。它们是表示主运动和进给运动最基本的物理量，是切削加工前调整机床运动的依据，并对加工质量、生产率及加工成本都有很大影响。

1) 切削速度 v_c 。即在单位时间内，工件和刀具沿主运动方向相对移动的距离。如主运动为旋转运动时，按下式计算切削速度（单位：m/min）

$$v_c = \pi D n / 1000 \quad (2-1)$$

式中 D ——工件待加工表面或刀具的最大直径（mm）；

n ——工件或刀具每分钟转数（r/min）。

如主运动为往复直线运动，则其平均切削速度（单位：m/min）计算式为

$$v_c = 2 L n_r / 1000 \quad (2-2)$$

式中 L ——往复直线运动的行程长度（mm）；

n_r ——主运动每分钟的往复次数，即行程数（str/min）。

2) 进给量 f 。即在主运动的一个循环（或单位时间）内，刀具和工件之间沿进给运动方向相对运动的距离。

车削时，工件每转一转，刀具所移动的距离就是进给量，单位为 mm/r。

刨削时，刀具往复一次，工件移动的距离就是进给量，单位是 mm/str。

对于铣刀、铰刀、拉刀等多齿刀具，还规定每刀齿进给量 f_z ，单位是 mm/z。

进给速度、进给量和每齿进给量之间的关系为

$$v_c = n f = n z f_z \quad (2-3)$$

3) 背吃刀量 a_p 。即待加工表面和已加工表面之间的垂直距离。

车削时，背吃刀量的计算式为

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2} \quad (2-4)$$

式中 d_w ——工件待加工表面的直径（mm）；

d_m ——工件已加工表面的直径（mm）。

切削用量是机械加工中最基本的工艺参数。切削用量的选择,对于机械加工质量、生产率和刀具的使用寿命有着直接而重要的影响。切削用量的选择取决于刀具材料、工件材料、工件表面加工余量、加工精度和表面粗糙度要求、生产方式等,可查阅《切削加工手册》。

(三) 金属切削机床的分类

金属切削机床简称为机床,是用切削刀具对工件进行切削加工的机器。

机床的分类方法较多,最基本的是按机床的加工方法和所用刀具及其用途划分为 11 大类:车床、钻床、镗床、刨插床、铣床、磨床、拉床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、锯床和其他机床。其中最基本的机床是:车床、铣床、钻床、刨床和磨床。

除以上基本分类方法外,还可按机床的万能性、加工精度及自动化程度等进行分类。

按照机床的万能性,机床可分为通用机床、专门化机床、专用机床。通用机床适用于单件小批生产,可以加工一定尺寸范围内的各种类型的零件,并可完成多种工序,加工范围较广,但其传动与结构比较复杂,如卧式车床、万能铣床等。专门化机床的生产率比通用机床高,但使用范围比通用机床窄,只能加工一定尺寸范围内的某一类(或少数几类)零件,完成某一种(或少数几种)特定工序,如凸轮轴车床、精密丝杠车床等。专用机床的生产率、自动化程度都比较高,但使用范围最窄,通常只能完成某一特定零件的特定工序,如汽车、拖拉机制造中大量使用的各种组合机床等。

按照机床的加工精度不同,机床可分为普通精度机床、精密机床及高精度机床。

按照机床的质量和尺寸不同,机床可分为仪表机床、中型机床、大型机床、重型机床(质量在 $30 \times 10^3 \text{ kg}$ 以上)及超重型机床(质量在 $100 \times 10^3 \text{ kg}$ 以上)。

按照机床的自动化程度,机床可分为手动、机动、半自动和自动机床。

此外,机床还可按照加工精度、主要功能部件(如主轴等)的数目等进行分类。

(四) 金属切削机床型号的编制方法

我国的机床型号现在是按国家标准 GB/T 15375—1994《金属切削机床型号编制方法》编制的。此标准规定,机床型号由汉语拼音字母和数字按一定的规律组合而成,它适用于各类通用机床和专用机床(不包括组合机床)。下面将通用机床型号的编制方法作简要介绍。

通用机床的型号主要表示机床类型、特性、组别、主参数及重大改进顺序等,如型号 CF6140 表示最大车削直径为 400mm 的卧式仿形车床。

通用机床的型号表示方式:(如图 2-5 所示)

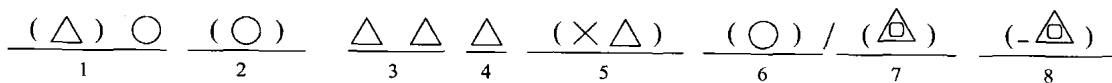


图 2-5 通用机床的型号表示方式

注:“O”,为汉语拼音字母;“△”,为阿拉伯数字;“△”,既有汉语拼音字母,又有阿拉伯数字。其中,有“()”的代号或数字,无内容时可以不写,有内容时不带括号。

(1) 机床的类别代号(见表 2-1) 机床的类是以机床名称的汉语拼音的第一个大写字母表示。当需要时,每一类又可分为若干分类。分类代号用阿拉伯数字表示,置于类别代号之前,居型号首位,但第一分类不予表示。如磨床类的三个分类应表示为 M、2M、3M。

表 2-1 机床的类和分类代号

类	车床	钻床	镗床	磨床			齿轮加工机床	螺纹加工机床	铣床	刨插床	拉床	锯床	其他机床
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	G	Q
读音	车	钻	镗	磨	二磨	三磨	牙	丝	铣	刨	拉	割	其

(2) 机床的特性代号（见表 2-2）

1) 通用特性代号。如某类型机床具有表 2-2 中所列的某种通用特性时，在类代号之后加上相应的通用特性代号，如 CM6132 型精密卧式车床型号中的“M”表示通用特性为“精密”。若某类型机床只有某种通用特性，而无普通型时，则此通用特性代号不必表示，如 C1312 型单轴转塔自动车床。

2) 结构特性代号。为了区别主参数相同而结构不同的机床，在型号中用汉语拼音字母的大写区分，并排列在通用特性代号之后。如 CA6140 型卧式车床型号中的“A”为结构特性代号，表示 CA6140 型卧式车床在结构上有别于 C6140 型卧式车床。

为避免混淆，通用特性代号的字母不能用作结构特性代号。可用作结构特性代号的字母有：A、D、E、L、N、P、T、Y，也可将这些字母中的两个组合起来表示，如 AD、AE…等。

表 2-2 机床的通用特性代号

通用特性	高精度	精密	自动	半自动	数控	加工中心 自动换刀	仿形	轻型	加重型	筒式或 经济型	柔性加工 单元	数显	高速
代号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	J	R	X	S
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	筒	柔	显	速

(3) 机床的组、系代号（见表 2-3） 每类机床按其用途、性能、结构相近或有派生关系，分为 10 个组，每个组又分 10 个系列。机床的组、型代号用两位阿拉伯数字分别表示，第一位数字表示组别，第二位数字表示型别，位于类代号或通用特性代号（或结构特性）之后。例如，CM6132 中的“6”表示落地及卧式车床组，“1”表示卧式车床系。

表 2-3 金属切削机床类、组划分表

组别 类别	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
车床 C	仪表车床	单轴自动、半自动车床	多轴自动、半自动车床	回轮、转塔车床	曲轴及凸轮轴车床	立式车床	落地及卧式车床	仿形及多刀车床	轮、轴、辊、锭及铲齿车床	其他车床
钻床 Z	—	坐标镗钻床	深孔钻床	摇臂钻床	台式钻床	立式钻床	卧式钻床	铣钻床	中心孔钻床	—
镗床 T	—	—	深孔镗床	—	坐标镗床	立式镗床	卧式铣镗床	精镗床	汽车、拖拉机修理用镗床	—