

教育科学“十五”国家规划课题研究成果

机械制造技术基础

主 编	周宏甫	
副主编	倪小丹	贾晓林
参 编	孙有亮	李 志
	李海波	宗荣珍
	黄卫东	



高等教育出版社

内容简介

本书是教育科学“十五”国家规划课题之一——“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题的研究成果。

本书为适应应用型教育机械设计制造及其自动化专业的人才培养目标,贯彻重基础、少学时、低重心、新知识、宽面向的改革思路,以机械加工工艺为主线,对机械制造技术的基础知识、基本理论、基本方法等有机整合后撰写而成,全书除绪论外分为6章,内容包括机械加工工艺装备、金属切削基本原理、工艺规程设计、典型零件加工、机械制造质量分析与控制、先进制造技术简介等。

本书可作为高等工科院校应用型教育机械设计制造及其自动化专业的教材,也可作为高等职业学校、高等专科学校、成人高校等相关专业的教材以及从事机械制造的工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术基础/周宏甫主编. —北京:高等教育出版社, 2004.3

ISBN 7-04-013054-8

I. 机... II. 周... III. 机械制造工艺—高等学校—教材 IV. TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第001022号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-82028899		http://www.hep.com.cn
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷			
开 本	787×960 1/16	版 次	年 月第1版
印 张	24.5	印 次	年 月第 次印刷
字 数	460 000	定 价	28.10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

总 序

为了更好地适应当前我国高等教育跨越式发展需要,满足我国高校从精英教育向大众化教育的重大转移阶段中社会对高校应用型人才培养的各类要求,探索和建立我国高等学校应用型人才培养体系,全国高等学校教学研究中心(以下简称“教研中心”)在承担全国教育科学“十五”国家规划课题——“21世纪中国高等教育人才培养体系的创新与实践”研究工作的基础上,组织全国100余所培养应用型人才为主的高等院校,进行其子项目课题——“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”的研究与探索,在高等院校应用型人才培养的教学内容、课程体系研究等方面取得了标志性成果,并在高等教育出版社的支持和配合下,推出了一批适应应用型人才培养需要的立体化教材,冠以“教育科学‘十五’国家规划课题研究成果”。

2002年11月,教研中心在南京工程学院组织召开了“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题立项研讨会。会议确定由教研中心组织国家级课题立项,为参加立项研究的高等院校搭建高起点的研究平台,整体设计立项研究计划,明确目标。课题立项采用整体规划、分步实施、滚动立项的方式,分期分批启动立项研究计划。为了确保课题立项目标的实现,组建了“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题领导小组(亦为高校应用型人才立体化教材建设领导小组)。会后,教研中心组织了首批课题立项申报,有63所高校申报了近450项课题。2003年1月,在黑龙江工程学院进行了项目评审,经过课题领导小组严格的把关,确定了首批9项子课题的牵头学校、主持学校和参加学校。2003年3月至4月,各子课题相继召开了工作会议,交流了各校教学改革的情况和面临的具体问题,确定了项目分工,并全面开始研究工作。计划先集中力量,用两年时间形成一批有关人才培养模式、培养目标、教学内容和课程体系等理论研究成果报告和研究报告基础上同步组织建设的反映应用型人才培养特色的立体化系列教材。

与过去立项研究不同的是,“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题研究在审视、选择、消化与吸收多年来已有应用型人才培养探索与实践成果基础上,紧密结合经济全球化时代高校应用型人才培养工作的实际需要,努力实践,大胆创新,采取边研究、边探索、边实践的方式,推进高校应用型人才培养工作,突出重点目标,并不断取得标志性的阶段成果。

教材建设作为保证和提高教学质量的重要支柱和基础,作为体现教学内容和教学方法的知识载体,在当前培养应用型人才中的作用是显而易见的。探索、建设适应新世纪我国高校应用人才培养体系需要的教材体系已成为当前我国高校教学改革和教材建设工作面临的十分重要的任务。因此,在课题研究过程中,各课题组充分吸收已有的优秀教学改革成果,并和教学实际结合起来,认真讨论和研究教学内容和课程体系的改革,组织一批学术水平较高、教学经验较丰富、实践能力较强的教师,编写出一批以公共基础课和专业、技术基础课为主的有特色、适用性强的教材及相应的教学辅导书、电子教案,以满足高等学校应用型人才的需要。

我们相信,随着我国高等教育的发展和高校教学改革的不断深入,特别是随着教育部“高等学校教学质量和教学改革工程”的启动和实施,具有示范性和适应应用型人才培养的精品课程教材必将进一步促进我国高校教学质量的提高。

全国高等学校教学研究中心

2003年4月

前 言

本书是教育科学“十五”国家规划课题之一——“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题的研究成果。

机械制造技术基础是机械设计制造及其自动化专业的一门主干专业技术基础课。本书为适应应用型本科教育机械专业人才培养目标的需要,总结了各高等学校近年来教学改革探索与实践的经验,贯彻重基础、少学时、低重心、新知识、宽面向的改革思路,以机械加工工艺为主线,对机械制造技术的基础知识、基本理论、基本方法等有机整合后撰写而成。除绪论外分为6章,内容包括机械加工工艺装备、金属切削基本原理、工艺规程设计、典型零件加工、机械制造质量分析与控制、先进制造技术简介等。

为适应培养生产一线应用型机械专业人才的需要,本书强调应用性和能力的培养。有关金属切削机床与刀具设计等方面的知识本书一般不予涉及,增加了典型零件的加工方法与工艺分析、夹具设计的基础知识等内容。本书注重工艺原理的实际应用,力求理论联系实际,尽可能多地引用典型实例进行分析,以加深对所述内容的理解;同时尽量多用图、表来表达叙述性的内容,力求以较少的篇幅完成对所需内容的介绍。本书还介绍了先进制造技术的基本理念与发展趋势,以扩大视野,开阔思路。

本课程的实践性很强,课程的教学必须与金工实习、实验、生产实习以及课程设计等实践性教学环节密切配合,要尽量采用多媒体等现代化的教育手段与教学方法,以期达到较理想的教学效果。

本书由福建工程学院周宏甫任主编并统稿,湖南工程学院倪小丹、南京工程学院贾晓林任副主编。绪论由周宏甫编写,第1章由河北建筑工程学院孙有亮和本书的两位副主编贾晓林、倪小丹编写,第2章由徐州工程学院李志编写,第3章由福建工程学院黄卫东、南阳理工学院宗荣珍编写,第4章由孙有亮、周宏甫、宗荣珍编写,第5章由长春工程学院李海波、周宏甫编写,第6章由贾晓林编写。全书由天津大学张世昌教授审阅。

应用型机械类系列教材编写委员会对本书的编写提供了有益的指导和帮助,在此表示衷心感谢。

应用型本科教育的教学改革是一项艰巨的系统工程。由于编者的水平有

限 编写时间又较紧迫 ,书中难免有错漏及不当之处 ,诚恳希望各位读者给予批评指正。

编者

2003 年 10 月

目 录

绪论	1
0.1 制造业与制造技术	1
0.2 制造过程	4
0.3 零件(毛坯)成形方法	7
思考题与习题	10
第1章 机械加工工艺装备	11
1.1 机床	11
1.2 刀具	34
1.3 夹具	63
思考题与习题	107
第2章 金属切削基本原理	110
2.1 金属切削过程	110
2.2 切削力	119
2.3 切削热与切削温度	124
2.4 磨削机理	129
2.5 刀具磨损与刀具耐用度	136
2.6 刀具几何参数与切削用量的选择	143
思考题与习题	152
第3章 工艺规程设计	154
3.1 概述	154
3.2 机械加工工艺规程设计	157
3.3 工艺尺寸链	194
3.4 成组技术(GT)	207
3.5 计算机辅助机械加工工艺规程设计	217
3.6 机器装配工艺规程设计	222
思考题与习题	245
第4章 典型零件加工	251
4.1 轴类零件加工	251
4.2 套筒类零件加工	261

4.3	箱体类零件加工	271
4.4	圆柱齿轮加工	281
	思考题与习题	291
第5章	机械制造质量分析与控制	294
5.1	加工质量	294
5.2	机械加工工艺系统几何误差的影响分析	298
5.3	机械加工工艺系统动态误差的影响分析	317
5.4	提高加工质量的途径	343
5.5	制造过程质量统计分析方法与应用	348
	思考题与习题	358
第6章	先进制造技术简介	362
6.1	先进制造工艺技术	362
6.2	制造自动化技术	368
6.3	先进制造哲理、管理技术与生产模式	375
	思考题与习题	379
	参考文献	381
	后记	383

3.1 概述

3.1.1 机械加工工艺流程的组成

机械加工工艺流程是由一个或若干个顺序排列的工序组成的。每一个工序又可分为若干个安装、工位、工步和走刀。

1. 工序

工序是指一个或一组工人,在一个工作地对同一个或同时对几个工件所连续完成的那一部分工艺过程。

划分工序的依据是“三不变,一连续”。工人(操作者)、工作地(机床)和工件(加工对象)三个要素中任一要素的变更即构成新的工序,连续是指工序内对一个工件的加工内容必须连续完成,否则即构成另一工序。例如图 3.1 所示的阶梯轴,当单件小批生产时,其加工工艺及工序划分如表 3.1 所示。当中批生产时,其工序划分如表 3.2 所示。

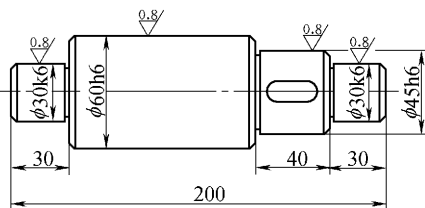


图 3.1 阶梯轴简图

工序是工艺过程的基本单元,又是生产计划和成本核算的基本单元。

表 3.1 阶梯轴加工工艺过程(单件小批生产)

工 序 号	工 序 内 容	设 备
10	车端面、钻中心孔、车全部外圆、车槽与倒角	普通车床
20	铣键槽、去毛刺	立式铣床
30	磨外圆	外圆磨床

表 3.2 阶梯轴加工工艺(中批生产)

工 序 号	工 序 内 容	设 备
10	铣端面、钻中心孔	铣端面钻中心孔机床
20	车外圆、车槽与倒角	普通车床
30	铣键槽	立式铣床
40	去毛刺	钳工台
50	磨外圆	外圆磨床

2. 安装

工件在加工之前,在机床或夹具上先占据一正确的位置(定位),然后再予以夹紧的过程称为装夹。工件(或装配单元)经一次装夹后所完成的那部分工序内容称为安装。在一道工序中,工件可能只装夹一次,也可能装夹几次,例如表 3.2 中,工序 30 中一次装夹即可加工出键槽,而工序 20 中,为了车出全部外圆至少需要两次装夹。装夹次数多,既增加装夹误差又增加装夹辅助时间,故加工中应尽可能减少装夹次数。

3. 工位

为减少工序中的装夹次数,常常采用各种移动或转动工作台、回转夹具或移位夹具,使工件在一次装夹中可先后在机床上占有不同的位置,进行连续加工。为了完成一定的工序内容,一次装夹工件后,工件(或装配单元)与夹具或设备的可动部分相对刀具或设备的固定部分所占据的每一个位置称为工位。如图 3.2 所示,在三轴钻床上利用回转工作台在一次安装中可连续完成每个工件的装卸、钻孔、扩孔和铰孔四个工位的加工。

采用多工位加工,可以提高生产率和保证加工表面间的相互位置精度。

4. 工步与走刀

在一个工序内,往往需要采用不同的工具对不同的表面进行加工。为了便于分析和描述比较复杂的工序,更好地组织生产和计算工时,工序还可以进一步划分为工步。工步是指加工表面(或装配时的连接表面)和加工(或装配)工具不变的条件下所完成的那部分工艺过程。一个工序可以包括几个工步,也可以只包括一个工步。例如表 3.2 中,工序 20 包括车各外圆表面、车槽及倒角等较多工步,而工序 30 只包括铣键槽一个工步。

构成工步的任一因素(加工表面和刀具)改变后,则构成另一个工步。但是,对于一次安装中连续进行的若干相同的工步,通常算作一个工步。如图 3.3

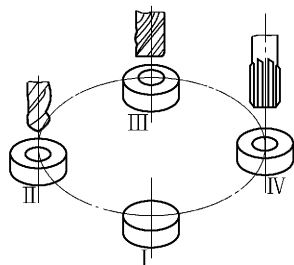


图 3.2 多工位加工

工位 I—装卸工件 工位 II—钻孔
工位 III—扩孔 工位 IV—铰孔

所示,用一把钻头连续钻削四个 $\phi 15$ 的孔,可写成一个工步——钻4- $\phi 15$ 孔。

为了提高生产效率,用几把不同刀具或复合刀具同时加工一个零件几个表面的工步,也可看作是一个工步,称为复合工步,如图3.4所示。

在一个工步内,若被加工表面需要切去的金属层很厚,需要分几次切削,则每进行一次切削就称为一次走刀。一个工步可包括一次或几次走刀。

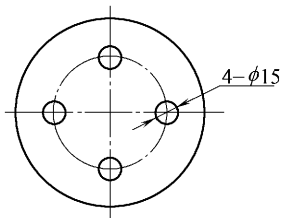


图 3.3 加工四个相同表面的工步

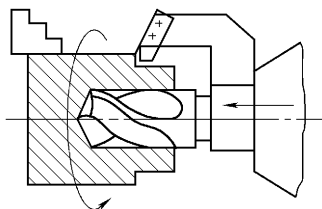


图 3.4 复合工步

3.1.2 工艺规程

工艺规程是规定产品或零部件制造工艺过程和操作方法的工艺文件。它是在具体的生产条件下,把较为合理的工艺过程和方法,按规定的形式书写成工艺文件,经审批后用来指导生产的。

1. 工艺规程的作用

工艺过程一般包括的内容有:零件加工的工艺路线、各工序的具体加工内容、切削用量、时间定额以及所采用的设备和工艺装备等。因此,工艺规程具有以下几方面的作用:

(1) 工艺规程是指导生产的主要技术文件

合理的工艺规程是在总结广大工人和技术人员的实践经验基础上,依据工艺理论和必要的工艺试验,又结合具体的生产条件制定的,并在实践过程中不断地加以改进和完善。按照工艺规程进行生产,可以稳定地保证产品质量和获得较高的生产效率和经济效益。因此,生产中应严格地执行既定的工艺规程。但是,工艺规程也不是固定不变的,它可根据生产实际情况进行修改,但必须要有严格的审批手续。

(2) 工艺规程是生产组织和生产管理工作的依据

从工艺规程所涉及的内容可以看出,在生产组织和管理中,产品投产前原材料及毛坯的供应、通用工艺装备的准备、机床负荷的调整、专用工艺装备的设计和制造、生产计划的制定、劳动力的组织以及生产成本的核算等,都是以工艺规程作为基本依据的。

(3) 工艺规程是新建、扩建或改建工厂及车间的基本资料

在新建、扩建或改建工厂及车间时,只有根据工艺规程和生产纲领,才能正确地确定生产所需的机床和其他设备的种类、规格和数量,车间的面积,机床的布置,生产工人的工种、技术等级及数量,以及辅助部门的安排等。

2. 工艺规程的设计原则

工艺规程的设计原则是:优质、高效、低成本。即在保证产品质量的前提下,以最少的劳动量和最低的成本,在规定的时间内,可靠地加工出符合图样及技术要求的零件。在设计工艺规程时,应注意以下问题:

1) 技术上的先进性 在进行工艺规程设计时,要全面了解国内外本行业工艺技术的发展水平,积极采用适用的先进工艺和装备,使所设计的工艺规程在一定时间内保持相对的稳定性和先进性,而不至于经常做大的修改。

2) 经济上的合理性 在采用高生产率的设备与工艺装备时要注意与生产纲领相适应。对于在一定条件下可能会出现几种能够保证零件技术要求的工艺方案,应进行经济性分析和对比,从中选出最经济合理的方案。

3) 良好的劳动条件 设计工艺规程时要注意保证生产安全,尽量减轻工人的劳动强度,避免环境污染。在工艺方案上可注意采用机械化或自动化措施,将工人从某些繁重的体力劳动中解放出来。

3. 工艺规程设计所需的原始资料

设计工艺规程通常需要下列原始资料:① 产品的全套装配图和零件工作图。② 产品验收的质量标准。③ 产品的生产纲领。④ 毛坯资料,包括各种毛坯制造方法的技术经济特征,各种钢型材的品种和规格,毛坯图等;在无毛坯图的情况下,需实地了解毛坯的形状、尺寸及机械性能等。⑤ 现场的生产条件,要了解毛坯的生产能力及技术水平,加工设备和工艺装备的规格及性能,工人的技术水平以及专用设备和工艺装备的制造能力等。⑥ 工艺规程设计时应尽可能多地了解国内外相应生产技术的发展情况,同时还要结合本厂实际,合理地引进、采用新技术、新工艺。⑦ 有关的工艺手册及图册。

3.2 机械加工工艺规程设计

3.2.1 零件工艺分析

设计工艺规程时,首先应分析产品的零件图和所在部件的装配图,熟悉产品的用途、性能及工作条件,并找出其主要的技术要求和规定它的依据,然后对零件图进行工艺分析。工艺分析主要有以下两个方面内容:

1. 零件技术要求分析

零件的技术要求包括下列几个方面:① 加工表面的尺寸精度;② 主要加工

表面的形状精度 ;③ 主要加工表面之间的相互位置精度 ;④ 各加工表面粗糙度以及表面质量方面的其他要求 ;⑤ 热处理要求及其他技术要求(如动平衡等)。

对零件图具体的技术要求分析内容有 :

1) 零件的视图、尺寸、公差和技术要求等是否齐全 了解零件的各项技术要求,找出主要技术要求和加工关键,以便制订相应的加工工艺。

2) 零件图所规定的加工要求是否合理 如图 3.5 所示的汽车钢板弹簧吊耳,使用时钢板弹簧与吊耳的内侧面是不接触的,所以吊耳内侧面的表面粗糙度值,可由原设计要求的 $Ra3.2 \mu\text{m}$ 增大到 $Ra12.5 \mu\text{m}$,这样就可以在铣削时增大进给量,以提高生产率。

3) 零件的选材是否恰当,热处理要求是否合理 如图 3.6 所示的方头销,方头部分要求淬火硬度为 $55 \sim 60 \text{ HRC}$,所选材料为 T8A,零件上有一个小孔 $\phi 2\text{H7}$ 要求装配时配作。由于零件全长只有 15 mm ,方头部分长为 4.5 mm ,所以用 T8A 材料局部淬火势必使全长均被淬硬,以至装配时 $\phi 2\text{H7}$ 无法加工。若材料改用 20Cr 钢,局部渗碳淬火,便能解决问题。

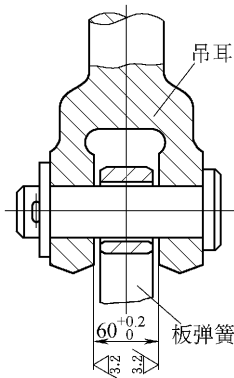


图 3.5 汽车钢板弹簧吊耳

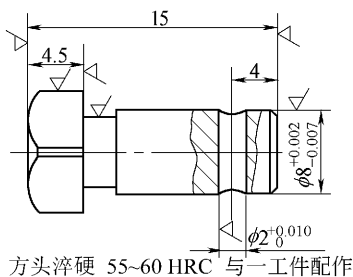


图 3.6 方头销

2. 零件结构及其工艺性分析

对零件的结构分析主要应注意以下问题 :

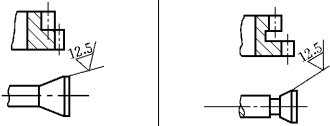
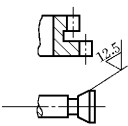
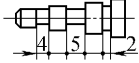
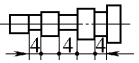
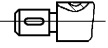

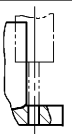

① 机械零件的结构,由于使用要求不同而具有各种形状和尺寸。但是,如果从形体上加以分析,各种零件都是由一些基本的表面和成形表面组成的。基本表面有内外圆柱表面、圆锥表面和平面等;成形表面主要有螺旋面、渐开线齿形表面及其他一些成形表面等。在研究具体零件的结构特点时,首先要分析该零件是由哪些表面组成的,因为表面形状是选择加工方法的基本因素。例如,外圆表面一般是由车削和磨削加工出来;内孔则多通过钻、扩、铰、拉、镗和磨削等加工方法获得。除表面形状外,尺寸对工艺也有重要的影响。以内孔为例,大孔与小孔、深孔与浅孔在工艺上均有不同的特点。

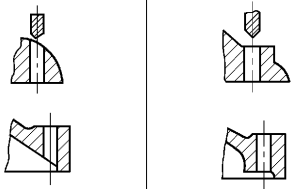
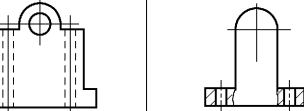
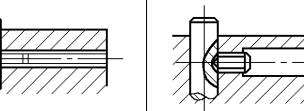
② 在分析零件的结构时,不仅要注意零件的各个构成表面本身的特征,而且还要注意这些表面的不同组合,正是这些不同的组合才形成零件结构上的特点。例如以内外圆为主的表面,既可组成轴类、盘类零件,也可组成套筒类零件。对于套筒类零件,既可是一般的轴套,也可以是形状复杂或刚性很差的薄壁套筒。显然,上述不同结构的零件在工艺上往往有着较大的差异。在机械制造中,通常按照零件结构和加工工艺过程的相似性,将各种零件大致分为轴类零件、套筒类零件、盘环类零件、叉架类零件以及箱体等。

另外,特别要注意分析零件的刚度情况,对刚度特别薄弱的部位,在加工时要注意采取相应的工艺措施以防止受力变形。同时还要注意分析零件刚度的方向,例如套筒类零件的轴向刚度大于径向刚度,所以夹紧时常将径向夹紧改为轴向夹紧。

③ 在研究零件的结构时,还要注意审查零件的结构工艺性。零件的结构工艺性是指零件的结构在保证使用要求的前提下,是否能以较高的生产率和最低的成本方便地制造出来的特性。使用性能相同而结构不同的两个零件,它们的加工方法和制造成本可能有很大的差别。在进行零件的结构分析时应考虑到加工时的装夹、对刀、测量、切削效率等。结构工艺性不好会使加工困难,浪费工时,浪费材料,甚至无法加工。表 3.3 列出了零件机械加工结构工艺性对比的一些实例。

表 3.3 零件机械加工结构工艺性的对比

	A 结构 结构工艺性差	B 结构 结构工艺性好	说 明
1			B 结构留有退刀槽,便于进行加工,并能减少刀具和砂轮的磨损
2			B 结构采用相同的槽宽,可减少刀具种类和换刀时间
3			由于 B 结构的键槽的方位相同,就可在一次安装中进行加工,提高了生产率
4			A 结构不便引进刀具,难以实现孔的加工

	A 结构 结构工艺性差	B 结构 结构工艺性好	说 明
5			B 结构可避免钻头钻入和钻出时因工件表面倾斜而造成引偏或断钻
6			B 结构节省材料,减小了质量,还避免了深孔加工
7			B 结构可减少深孔的螺纹加工

3.2.2 毛坯的选择

毛坯是根据零件(或产品)所要求的形状、工艺尺寸等而制成的供进一步加工用的生产对象。毛坯的种类、形状、尺寸及精度对机械加工工艺过程、产品质量、材料消耗和生产成本有着直接影响。因此,在设计工艺规程时必须正确地选择毛坯的种类和确定毛坯的形状。

1. 毛坯种类的选择

机械加工中常用的毛坯种类有铸件、锻件、焊接件、型材、冲压件、粉末冶金件和工程塑料件等。根据零件的材料和对材料力学性能的要求,零件结构形状和尺寸大小,零件的生产纲领和现场生产条件以及利用新工艺、新技术的可能性等因素,可参考表 3.4 确定毛坯的种类。

表 3.4 机械制造业常用毛坯种类及其特点

毛坯种类	毛坯制造方法	材 料	形 状 复杂性	公差等级	特点及适应的 生产类型
型材	热轧	钢、有色金属 (棒管、板、异形等)	简单	IT11、IT12	常用作轴、套类零件及焊接毛坯分件,冷轧坯尺寸精度高但价格昂贵,多用于自动机加工件坯料
	冷轧(拉)			IT9、IT10	

续表

毛坯种类	毛坯制造方法	材 料	形 状 复杂性	公差等级	特点及适应的 生产类型	
铸 件	木模手工造型	铸铁、铸钢 和有色金属	复杂	IT14、IT12	单件小批生产	铸造毛 坯可获得 复 杂 形 状,其中 灰铸铁因 其成本低 廉,耐磨 性和吸振 性好而广 泛用作机 架、箱 体 类零件毛 坯
	木模机器造型			~ IT12	成批生产	
	金属模机器造型			~ IT12	大批大量生产	
	离心铸造	有色金属、 部分黑色金属	回转体	IT14 ~ IT12	成批或大批大 量生产	
	压铸	有色金属	可复杂	IT9、IT10	大批大量生产	
	熔模铸造	铸钢、铸铁	复杂	IT10、IT11	成批以上生产	
	失腊铸造	铸铁、有色金属		IT9、IT10	大批大量生产	
锻件	自由锻造	钢	简单	IT14 ~ IT12	单件小批生产	金相组 织纤维化 且走向合 理 零件机 械强度高
	模锻		较复杂	IT11、IT12	大批大量生产	
	精密模锻			IT10、IT11		
冲压件	板料加压	钢、有色金属	较复杂	IT8、IT9	大批大量生产	
粉末 冶金件	粉末冶金	铁、铜、铝 基材料	较复杂	IT7、IT8	机械加工余量极小或无 机械加工余量 适用于大批 大量生产	
	粉末冶金热模锻			IT6、IT7		
焊接件	普通焊接	铁、铜、铝 基材料	较复杂	IT12、IT13	单件小批或成批生产 因 其生产周期短 不需准备模 具 刚性及材料省而常用 以代替铸件	
	精密焊接			IT10、IT11		
工程 塑料件	注射成型 吹塑成型 精密模压	工程塑料	复杂	IT9、IT10	大批大量生产	

2. 确定毛坯的形状和尺寸

现代机械制造发展的趋势之一是精化毛坯,使其形状和尺寸尽量与零件接近,从而进行少切屑加工甚至无屑加工。但由于毛坯制造技术和成本的限制,产品零件的加工精度和表面质量的要求越来越高,所以毛坯的某些表面仍需留有一定的加工余量,以便通过机械加工达到零件的技术要求。毛坯制造尺寸与零件相应尺寸的差值称为毛坯加工余量,毛坯制造尺寸的公差称为毛坯公差,二者都与毛坯的制造方法有关,生产中可参阅有关的工艺手册来选取。毛坯的加工

余量确定后,其形状和尺寸的确定,还要考虑到毛坯制造、机械加工及热处理等工艺因素的影响。下面仅从机械加工工艺角度来分析一下,在确定毛坯形状和尺寸时应注意的几个问题。

① 为使加工时工件安装稳定,有些铸件毛坯需要铸出工艺凸台,如图 3.7 所示。工艺凸台一般在零件加工后再行切除。

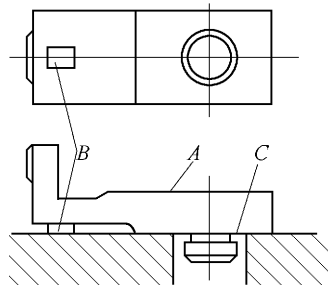


图 3.7 具有工艺凸台的刀架毛坯
A—加工面 B—工艺搭子 C—定位面

② 为了保证零件的加工质量和加工方便,常将一些零件先做成一个整体毛坯,加工到一定阶段后再切割分离。对于半圆形的零件一般应合并成一个整圆的毛坯;对于一些小的、薄的零件(如轴套、垫圈和螺母等),可以将若干零件合成一件毛坯,待加工到一定阶段后再切割分离。图 3.8 所示车床进给系统中的开合螺母外壳,就是将其毛坯做成整体,待加工到一定阶段后再切割分离。

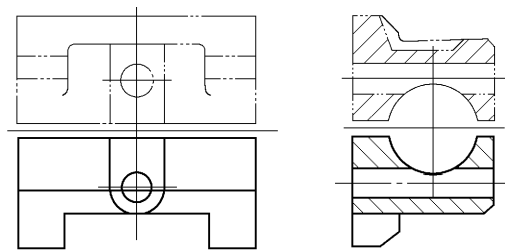


图 3.8 车床开合螺母外壳简图

3.2.3 定位基准选择

1. 基准的概念

所谓基准就是在零件上用以确定其他点、线、面的位置所依据的点、线、面。基准根据其功用不同可分为设计基准和工艺基准两大类,前者用在产品零件的设计图上,后者用在机械制造的工艺过程中。