



中等职业学校数控专业教学用书

机械制造技术

(上)

主 编	邓晓文	
副主编	刘享友	
主 审	刘 军	
参 编	吴智宏	柴彬堂



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>



机械工业出版社“十二五”规划教材

机械制造技术

(上册)

主 编 陈伯康
副主编 陈 明
参 编 王 芳 王 明
审 稿 刘 明 陈 明 陈 明



机械工业出版社

机械制造技术

(上)

主 编 邓晓文

副主编 刘享友

主 审 刘 军

参 编 吴智宏 柴彬堂

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书将《机械制造工艺学》、《机床夹具设计》、《金属切削原理与刀具》和《金属切削机床》的主要应用知识整合为一门课程。并介绍机械加工的基本概念;简述了零件的安装(定位与夹紧)知识;讲解了金属切削过程的影响因素及其合理选用;介绍金属切削机床的功用和基本工作原理,并分析了常见的普通卧式车床、卧式铣床及滚齿机的实际工作过程;较详细地阐述了机械制造工艺规程编制的相关知识,对影响加工质量的因素进行了分析,并以轴类、箱体类零件加工为例,将刀具、夹具和机床相关知识综合运用加工过程中。

本书可作为中职机械制造大类的数控加工、模具制造、机电技术、汽摩维修与制造等专业的教材,也可供其他转岗自学选用。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术. 上/邓晓文主编. —重庆:重庆大学出版社,2008.2

中等职业学校数控专业教学用书

ISBN 978-7-5624-4392-6

I. 机… II. 邓… III. 机械制造工艺—专业学校—教材 IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 013561 号

机械制造技术

(上)

jixie zhizao jishu

主 编 邓晓文

副主编 刘享友

主 审 刘 军

责任编辑:曾显跃 李定群 版式设计:曾显跃

责任校对:费 梅 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆东南印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:12.5 字数:312千

2008年2月第1版 2008年2月第1次印刷

印数:1—4 000

ISBN 978-7-5624-4392-6 定价:19.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前 言

为适应社会经济和机械加工行业快速发展的需要,中等职业教育已由培养传统的技术型应用人才向培养技能型与技术型相结合的人才转变。本书遵循“应用为目的”、“必须、够用为度”、“少而精、浅而广”的原则,以提高学生理论与实际动手能力相结合为目标,体现以应用知识为主,突出针对性、实践性和实用性的要求。

无论作为生产第一线技术员或是技术工人,都必须能正确理解机械制造零件图上的加工技术要求,理解如何保证加工质量的工艺过程,掌握工艺过程中使用的金属切削机床、机床夹具、切削原理及刀具的基本知识。本教材就是为了达到上述目的而编写。与过去的中专教材相比,大量删减了理论性推导及论述,弱化了计算性,增加综合应用性知识。全书以机械制造工艺为主线,将组成工艺系统的刀具、夹具、机床和加工零件的应用知识,既独立成章,又举例予以融会贯通。在本教材中,带“*”号为选学内容。

《机械制造技术》分为上、下两册。上册主要学习常规机械制造技术,以机械制造工艺知识为主线,模块化学习切削原理及刀具、机床夹具和金属切削机床的应用知识,并以轴类零件和箱体类零件为例,力求融会贯通上述应用技术。下册以数控加工技术为学习目标,对照学习数控加工用刀具、夹具和数控机床的相关知识。

本册第1章、第4章由邓晓文编写,第2章、第3章由吴智宏与邓晓文合编,第5章由柴彬堂编写,全书由邓晓文主编,由刘军主审。何梅、唐文刚、徐永太、龚丽萍等参与了校稿。

由于编者水平有限,书中难免有谬误与错漏之处,恳请读者批评指正。

编 者

2007年12月

目 录

第1章 机械制造技术概述	1
1.1 零件图的加工要求	1
1.2 机械制造系统	6
思考题	14
第2章 金属切削原理与金属切削刀具	16
2.1 刀具的几何形状与切削要素	16
2.2 刀具材料	23
2.3 金属切削过程的基本规律	25
2.4 减少已加工表面粗糙度的方法和提高金属切削效率的途径	36
2.5 常用刀具	45
思考题	55
第3章 机床夹具及工件的装夹	58
3.1 机床夹具概述	58
3.2 工件的定位	61
3.3 工件的夹紧	78
思考题	93
第4章 金属切削机床	96
4.1 金属切削机床概论	96
4.2 车床	102
4.3 铣床	115
4.4 滚齿机	122
思考题	129
第5章 机械加工的工艺基础	130
5.1 基本概念	130
5.2 机械加工工艺规程的制订	137



5.3 加工余量的确定	152
5.4 工序设计	155
5.5 机械加工精度及表面质量	165
5.6 轴类零件的加工	180
5.7 箱体类零件加工	185
思考题	188
参考文献	191

第1章 机械制造技术概述

1.1 零件图的加工要求

零件图的完成代表了机械设计过程的结束,同时也标志着机械制造的开始。零件图作为机械零件设计的结果,应表示该零件结构上已满足整台设备赋予它的工作性能要求,视图也符合相关国家标准;另一方面从适应机械制造的角度来说,它又应完整地表达该零件的材质、加工精度和表面质量等方面的加工要求。

本课程主要阐述机械制造相关的基本知识。机械制造技术的基本任务是:依据零件的结构形状和加工质量要求,选择适当的机床,选用合适的刀具及切削参数,选择合适的机床夹具,按照一定的加工方法和加工顺序,按优质、高产、低成本的制造原则加工出合格的零件。

为保证零件的加工质量,必须认真阅读零件图。

1.1.1 零件图的基本表达

零件图是表示零件结构、大小及技术要求的图样。任何机器或部件都是由标准件、常用件和一般零件构成的。如图 1.1 所示为阀体零件图的表达形式。

(1) 零件图的基本内容

1) 图形

用一组图形按制图标准的规定将零件各部分的结构和形状正确、完整、清晰地表达出来,并且符合“主俯视图长对正”“主左视图高平齐”“俯左视图宽相等”的原则。

2) 尺寸

用一组尺寸将加工零件所需的全部尺寸正确、完整、清晰、合理地标注出来。

3) 技术要求

技术要求是用规定的代号、数字、字母或另加文字注解,简明、准确地给出零件在加工、检验和使用时应达到的各项技术指标。它们是加工质量的具体表述和机械制造的终极目标,也是阅读零件图的重点。

4) 标题栏

标题栏是由名称及代号区、签字区、更改区和其他区组成的栏目。一般应写明单位名称、图样名称、图样代号,材料、比例,以及设计、审核、工艺、批准人员签名和时间。

(2) 零件图的视图位置

主视图反映零件的信息量最多,是一组视图的核心。一般主视图表示零件在设备上的工作位置或安装位置,有时也按零件常采用的加工位置摆放主视图,如图 1.1 所示。

主视图的位置确定后,俯视图、左视图的位置就完全确定了。较复杂的零件,往往还配有

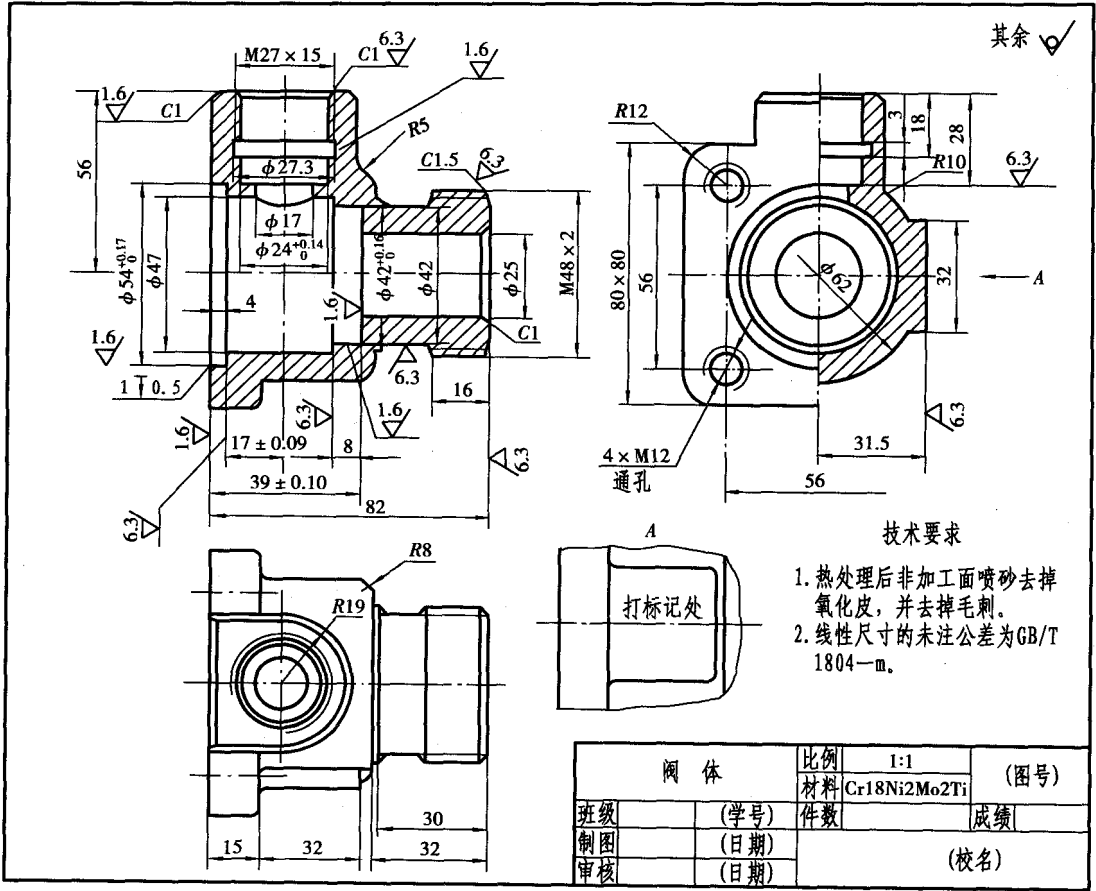
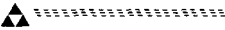


图 1.1 轴零件图

局部视图(如向视图、剖面图、剖视图等), 都有特定的位置和表示方法, 如图 1.1 所示轴键槽剖面图、左端的局部剖视图, 以最大限度地方便加工者读图。

(3) 零件图的尺寸标注

合理地标注尺寸, 是指所注尺寸既符合设计要求, 又满足工艺要求。一般应遵循下列原则:

1) 从设计基准出发标注尺寸

所谓尺寸基准就是零件图上标注尺寸的起点。一般设计时, 采用零件的底平面、对称面、重要端面或回转体的轴线作为尺寸基准。箱体类零件常用底平面、对称面做尺寸基准称为面基准, 并且在零件的长、宽、高 3 个方向上至少应有一个尺寸基准; 轴类零件常采用轴线作为尺寸基准称为线基准, 另在长度方向上有一个基准即可。

2) 按加工要求标注尺寸

零件图上的尺寸标注应方便加工过程中, 各不同工种的工人看图。最好能将长、宽、高尺寸各自尽量集中在某一个视图上, 使看图查找容易。

3) 按测量要求标注尺寸

尺寸的标注应方便加工后测量。例如, 轮毂键槽深度尺寸的标注, 就采用了如图 1.2 所示方法。标准给出的是毂槽深, 图上标注的是孔尺寸加上毂槽深, 即是为了测量方便。

(4) 零件图的技术要求

零件图的技术要求是指零件加工精度和表面质量要求,也是机械加工的目标。加工精度是指尺寸公差、形状公差和位置公差;表面质量则一般用表面粗糙度和热处理技术要求来体现。

1) 尺寸公差

尺寸公差是指允许尺寸的变动范围。

例如,某尺寸标注为 $\phi 60^{+0.040}_{+0.010}$,若尺寸要合格,其允许变动的范围是 $\phi 60.010$ 至 $\phi 60.040$,则该尺寸公差为 $\phi 60.040 - \phi 60.010 = 0.030$ 。

同理,尺寸 $\phi 80^{+0.009}_{-0.021}$ 的合格范围是 $\phi 79.979$ 至 $\phi 80.009$,其尺寸公差为 0.030 ; $\phi 40^{-0.025}_{-0.041}$ 尺寸的合格范围是 $\phi 39.959$ 至 $\phi 39.975$,其尺寸公差为 0.025 。

尺寸公差的计算式为:

尺寸公差 = 最大极限尺寸 - 最小极限尺寸或尺寸公差 = 上偏差 - 下偏差

一般来说,尺寸公差值越小,尺寸精度越高,加工难度越大,相应的制造成本越高。

国家标准常采用公差等级来表示尺寸精度的高低,详见《公差配合》GB 1800—1996。

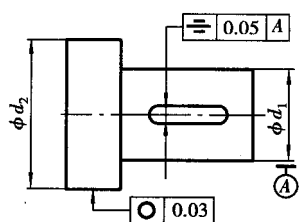


图 1.3 形位公差标注

“ $\perp$ ”是位置公差,表示键槽的中心平面对过 ϕd_2 轴线的基准中心平面 A 的对称度公差为 0.05 mm。它要求在加工键槽时,刀具的中心必须位于间距为 0.05 mm 且相对基准轴线对称配置的两平行平面之间的区域。同样,形位公差值的大小表明形位精度的高低,形位公差值越小,在加工中越难保证其精度。

3) 表面粗糙度

表面粗糙度是指零件表面的微观几何形状误差,即加工表面上具有的较小间距和峰谷所组成的微观几何形状特性。常用的评定参数轮廓算术平均偏差 R_a 。

表面粗糙度在图样上标注的理解应从两个方面进行:一是用什么加工方法获得的表面,二是选用什么参数及其最大允许值为多少微米。

如图 1.4 所示表明:该零件所有表面均用去除材料的加工方法获得;选用轮廓算术平均偏差 R_a 为评定指标;左端面 R_a 最大允许值为 1.6 μm ,右端

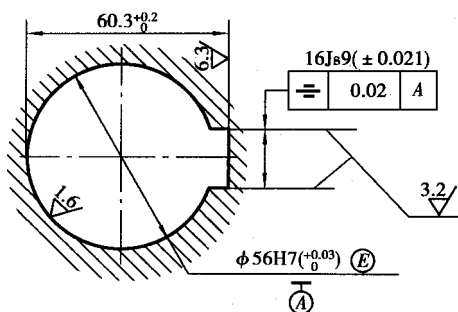


图 1.2 键槽深度尺寸

2) 形状公差、位置公差

形状公差是允许零件要素的实际形状相对于理想形状的变动范围;位置公差是允许零件要素实际位置相对其由基准要素规定的理想位置的变动范围。

如图 1.3 所示,“ $\odot$ ”是形状公差,它表明 ϕd_2 外圆柱面的圆度公差为 0.03 mm;要求 ϕd_2 在垂直于轴线的任一正截面上的实际轮廓,必须位于半径差为 0.03 mm 的两同心圆之间的区域。

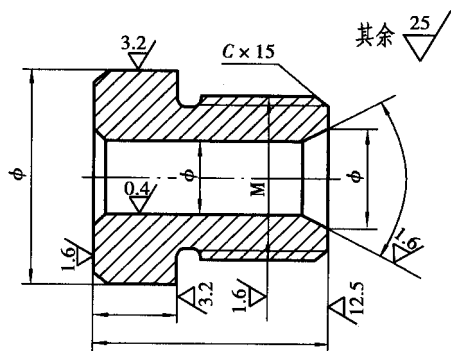


图 1.4 表面粗糙度标注

面 R_a 最大允许值为 $12.5 \mu\text{m}$, 阶台面 R_a 最大允许值为 $3.2 \mu\text{m}$, 螺纹面 R_a 最大允许值为 $1.6 \mu\text{m}$, 内孔面 R_a 最大允许值为 $0.4 \mu\text{m}$, 其余表面 R_a 最大允许值为 $25 \mu\text{m}$ 。表面粗糙度值的大小, 对加工过程影响很大, 一般来说, 设计人员会选用最合适的表面粗糙度值。

4) 热处理要求

为改善零件材质的加工性能, 消除加工表层的残余应力, 或提高零件表面的综合力学性能, 常在零件图需进行热处理的局部注明, 即热处理方法和对应的硬度指标。

1.1.2 零件上常见的工艺结构

零件的结构形状是根据它在机器(部件)中的作用及加工是否方便而确定的。如图 1.5 所示为一传动箱中的轴系零件装配情况。轴上的轴肩是为齿轮、皮带轮等在轴上作轴向定位而设计的; 轴上的键槽是为轴与齿轮、皮带轮进行联接而设计的。这些都是根据零件的用途而设计的结构。另外, 如为了便于将齿轮、皮带轮装到轴上去, 轴端应作成倒角; 为了使轴与孔配合部分磨削加工完善, 应在轴肩处切制出砂轮越程槽。这些都是为零件制造工艺的需要而设置的结构。

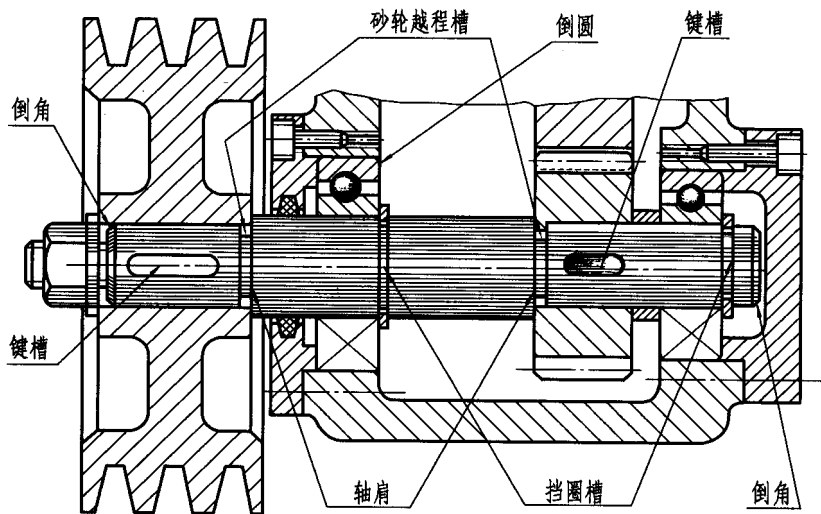


图 1.5 传动箱中轴的安装情况

零件上常见的工艺结构主要是指在零件设计阶段为制造装配过程创造良好工艺条件而应考虑的问题。一般分为铸造工艺结构要求和加工装配工艺结构要求两大方面。

(1) 铸造工艺的常见工艺结构

1) 铸件壁厚

铸件在浇铸时, 壁厚处冷却慢易产生缩孔, 或在壁厚突变处产生裂纹, 更有害的是零件内部因冷却速度先后不一而产生的内应力。因此, 要求铸件壁厚保持均匀一致或采取逐渐过渡的结构。

2) 起模斜度

造型时, 为了能将木模顺利地由砂型中取出, 常沿木模的起模方向设计一定的斜度, 称为

起模斜度(一般取 $1:10 \sim 1:20$)。起模斜度在图上可不画出和不标注,但在技术要求中必须说明。

3) 铸造圆角

为了便于脱模和避免砂型尖角在浇铸时发生碰落,以及防止铸件两表面相交之根部出现裂纹、缩孔,往往在铸件转角处做成圆角。在零件图上,该圆角一般应画出并标注圆角半径。但圆角半径相同(或多数相同)时,也可将其半径尺寸在技术要求中统一注写。

(2) 机械加工工艺的常见工艺结构

1) 倒角和倒圆

为了去除毛刺、锐边和便于装配,在零件端部一般都需倒角;为了避免因应力集中而产生裂纹,在轴肩处往往加工成圆角的过渡形式,将此称为倒圆。倒角可采用简化画法,倒圆也可以不画,但需注出圆角半径尺寸。

2) 钻孔结构

钻孔时,钻头的轴线应与被加工表面垂直,否则会使钻头弯曲甚至折断,同时钻出的孔轴线歪斜也达不到设计的垂直度精度。故当零件表面倾斜时,可设置凸台或凹坑以避免钻头单边受力而折断,如图 1.6 所示。

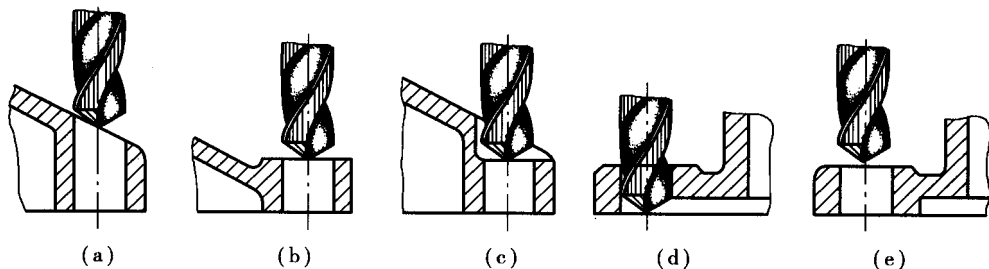


图 1.6 钻孔结构

3) 退刀槽和砂轮越程槽

在车削和磨削加工中,为了便于退出刀具或使砂轮可稍微越过加工面,常在待加工的轴肩处预先加工出退刀槽或砂轮越程槽。

4) 凸台和凹坑

零件的安装平面或两接触平面一般都要进行加工。为了减少加工面积,并保证两零件的接触精度,一般都在零件的安装平面或两接触平面设置凸台或凹坑。

1.1.3 典型零件图阅读练习

认真阅读如图 1.7 所示减速器阶梯轴零件图,回答下列问题:

1) 轴零件图各视图名称?

2) 零件图尺寸标注基准是什么?

圆周基准:

长向基准:

3) 轴零件图的主要技术要求有:

尺寸公差:

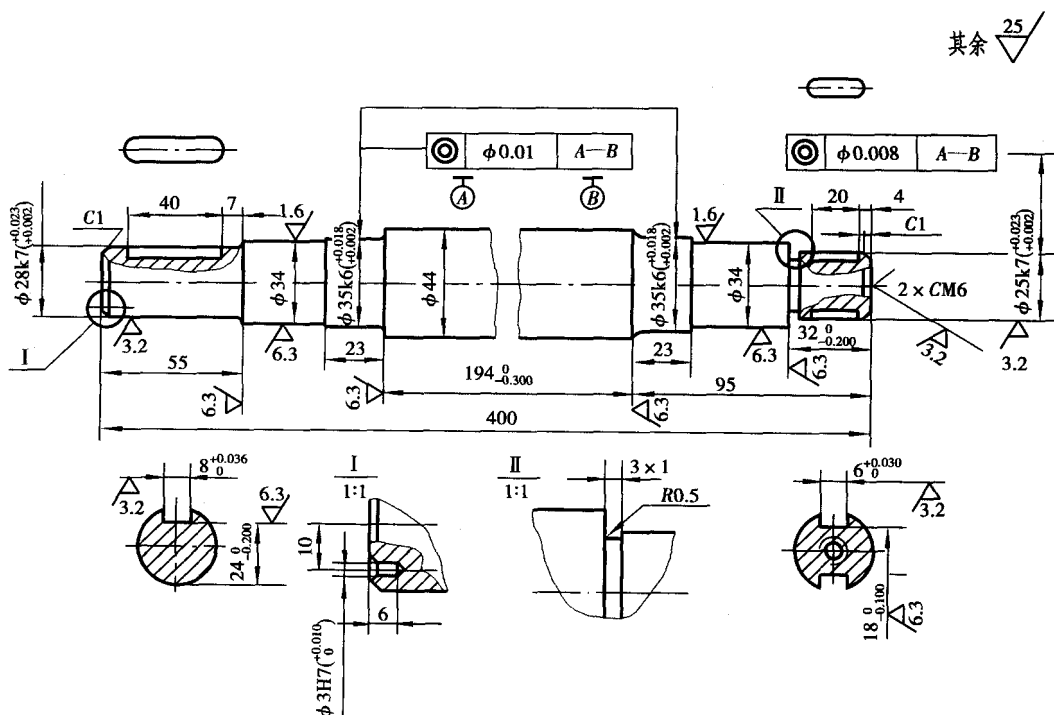
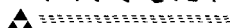


图 1.7 减速器阶梯轴

位置公差:

表面粗糙度:

热处理要求:

4) 零件图上有什么工艺结构要求?

1.2 机械制造系统

在机械加工中,由机床、夹具、刀具和工件组成的系统,称为机械制造系统。如图 1.8 所示的车削加工系统就是由普通卧式车床、通用夹具三爪卡盘和尾座顶针、外圆车刀及轴类零件组成的。

1.2.1 金属切削机床

金属切削机床是在机械加工中提供切削运动,并保证加工精度的一种设备。由于各种零件的几何形状、结构、材质、加工精度要求高低的不同,就要求机床不仅具备比加工零件更高的精度,而且具有较好的通用性和较大的灵活性,以适应生产对象频繁变化的需要。

(1) 机械加工技术对金属切削机床的基本要求

1) 工艺范围

工艺范围是指机床适应不同加工对象的能力,包括在该机床上可加工的零件类别及其表面形状、尺寸大小、加工精度及材质要求等。

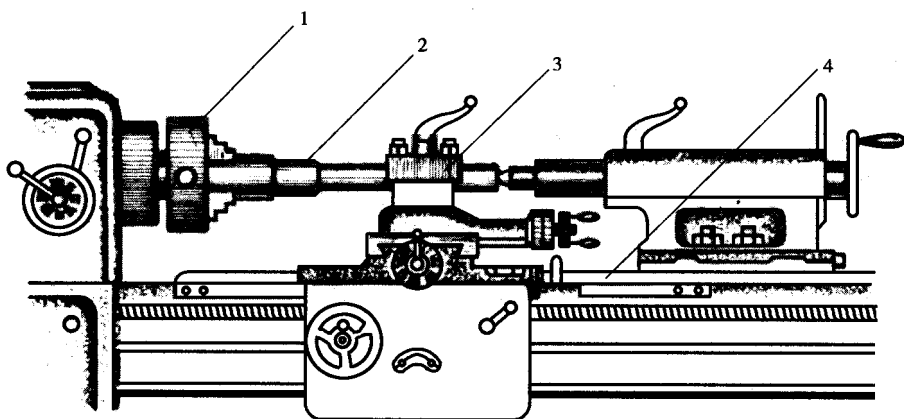


图 1.8 车削工艺系统

- 1—车床通用夹具三爪卡盘、活动顶尖；2—加工工件阶梯轴；
3—普通卧式车床；4—车刀刀架

例如,普通车床的工艺范围很广,可用于轴、衬套、端盖等回转类零件的加工;可车削端面、内外圆柱面、圆锥面、回转体成形面和环形面及螺纹等,还可以进行钻孔、扩孔、铰孔、攻丝套丝和滚花等;其加工尺寸大小由主轴的最大可回转直径和导轨长度决定(机床型号中有标示);普通车床的经济加工精度,对外圆表面能达到 IT8 ~ IT7, $R_a 1.6 \sim 0.8 \mu\text{m}$,对内圆表面能达到 IT9 ~ IT8, $R_a 3.2 \sim 1.6 \mu\text{m}$;对材质要求则是未淬火等。

2) 机床适应不同生产类型的能力

在单件小量生产中使用的通用机床,应具有广泛的工艺范围,能在一道工序完成多种形状和结构的多种表面加工;专用机床则是专为某个零件的某个工序设计的,只用于大批量生产。数控加工中心在一次安装后能对多个表面进行多工位加工,加工精度和自动化程度都很高,工艺范围也相当广,既可用于高精度或零件形状复杂的单件、小批量生产,也可用于大批量加工。

3) 生产率和自动化程度

生产率是反映机械加工经济效益的一个重要指标。在保证零件加工精度的前提下,应尽可能提高生产率。数控机床的自动化有助于提高生产率,同时,还可以改善劳动条件并减少操作者技术水平对加工质量的影响,使加工质量保持稳定。在大批大量生产中,提高机床自动化程度尤为重要。

对机床的生产率和自动化的要求,是一个相对的概念,并非对任何机床这二者都越高越好。由于机床的高生产率和高度自动化不仅如前所述要求机床具有很大的功率和高刚性和抗震性,而且必然导致机床的结构和调整工作的复杂化及机床成本的增加。因此,对不同类型的机床,其生产率和自动化的要求应该按不同情况区别对待。

4) 噪声和效率

机床噪声是危害人的身心健康、妨碍正常工作的一种环境污染,要尽量降低机床噪声;机床效率是指消耗于切削的有效功率与电动机输出功率之比,从保证加工精度、节省能源出发,要求尽量提高机床效率。

5) 人机关系



人是第一可贵的。机床的操作应当安全可靠和方便省力,不易发生误操作和故障,并尽量减少劳动强度,在人身安全的前提下保证机床安全。

金属切削机床如何实现切削运动和保证加工精度的相关知识将在第4章中详细介绍。

(2) 常见零件类型与金属切削机床应用

在普通机械加工中,常依据零件的形状进行分类,且一般分为轴类、套类、箱体类和齿轮类,这是因为各类零件的加工重点有所不同,选用的机床也有所不同。

轴类零件的主要加工表面是外圆柱面,常用的机床是外圆车床和磨床;套类零件的主要加工表面是外圆柱面和内孔,内孔常用的机床是钻床和镗床;箱体类零件的主要加工表面是平面和内孔,平面常用的机床是铣床、刨床和磨床;齿轮类零件的主要加工表面是齿形,齿形加工常用的机床是滚齿机、插齿机、剃齿机和磨齿机。

在组成工艺系统时,如何选用适当的机床主要是依据零件的类别和材质、加工精度高低、生产批量大小及热处理要求等进行的。

1.2.2 金属切削刀具

金属切削刀具是机械加工中直接从零件表面切除多余金属的工具。在金属切削加工中,选用合适的刀具是与机床完成的切削运动、被加工零件的材质和技术要求是密不可分的,如车削加工的车刀,孔加工用的钻头、扩孔钻和绞刀,磨削加工用的砂轮,等等。

在常规加工中,刀具必须比所加工工件的综合力学性(强度、硬度和耐磨性)更好才能进行切削;而工件在被切削的过程中,又会产生切削变形、切削力、切削热及刀具磨损等许多物理现象,从而影响刀具使用寿命。因此,金属切削刀具对加工过程和加工质量的影响,不仅与刀具材料和刀具几何形状相关,而且与切削速度、切削厚度(背吃刀量)和进给量及合理使用切削液等因素相关。

在特种加工技术中,不一定遵循上述规律,但却有另外的特定加工条件。例如,电火花加工必须在一定绝缘性能的液体介质中进行,且可以用比工件软的工具电极(相当于刀具)加工任何硬度的导电性工件材料。

了解金属切削原理与刀具的相关知识,对于提高金属切削加工的生产效率、保证零件表面的加工质量、减少刀具损耗有很重要的意义。相关的金属切削原理与刀具应用知识将在第2章中详细讲解。

1.2.3 机床夹具概念

机床夹具是将零件在机床上定位、夹紧的一种工艺装备,通常将零件定位和夹紧的过程称为安装。所谓定位,是使同一批加工件在夹具中相对于刀具和机床处于正确的被切削位置;所谓夹紧,是保持被加工件已经取得的正确位置不会因切削运动或受力的作用而改变。除此以外,机床夹具还具有导向、对刀等功能。在机械制造中,机床夹具是必不可少的工艺装备。

机床夹具一般随机床类别不同而有所不同。一般来说,安装在什么机床上,就称为什么机床夹具,如车床夹具、镗床夹具(也称镗模)、铣床夹具、钻床夹具等。

以如图1.9所示钻床夹具为例了解机床夹具的组成及各部分功用。

件1快换钻套,其功用为准确引导钻头钻削零件孔所用,在夹具结构上称为导向元件。件

2 是衬套,当快换钻套与其相对运动磨损后方便及时更换,从而保护夹具整体使用寿命。件3 钻模板,用于支承快换钻套,并保证快换钻套的轴线与零件孔轴线的位置精度。件4 开口垫圈,用于快速夹紧或松开零件。件5 夹紧螺帽,主要传递夹紧力以便夹紧零件,与螺栓和开口垫圈一起组成了夹紧装置,保持钻孔过程中零件位置被固定。件6 定位心轴,是夹具的主要功能元件之一,当被钻孔零件与定位心轴接触后,零件在夹具上相对于钻头的位置则完全确定。件7 夹具体,是机床夹具的基础件,通过它将夹具所有元件组合成整体。通过平键联接和螺旋组合将定位心轴5 安装到位,其中定位心轴5 的定位端面 and 夹具体内孔的垂直度、定位销与夹具体内孔的同轴度是安装精度所在。

另外,从俯视图中还可清楚地看到:通过两定位销钉和3 颗螺钉将钻模板安装在夹具体上部,其中为保证钻模板上钻套相对于工件被加工处的位置精度,钻模板与夹具体之间的销钉孔是“配作”完成;夹具体7 的底部还铣有安装槽,以便将夹具整体安装在钻床的工作台上。如图 1.9 所示的钻床夹具则是通过压板螺丝与钻床工作台联接,有时考虑到所钻孔径小、钻削力小,也可不联接。常用的夹具体为铸造结构居多,也有锻造结构或焊接结构,形状多为回转体形或底座形。

由以上钻床夹具介绍可知:所谓机床夹具就其结构而言,一般可认为由定位元件、夹紧装置、对刀或导向元件、夹具体和联接元件等基本部分组成。

相关的机床夹具的定位和夹紧原理将在第3 章中详细讲解。

1.2.4 工件

一切被切削加工零件都在机械制造系统中统称为工件,工艺系统是围绕工件的形状和加工要求而组成的。因此,机械加工前识读零件图,充分掌握被加工零件的特点,对实际加工受益匪浅。

(1)读图目的

了解零件的名称、所用材料和它在机器或部件中的作用;通过分析平面视图之间关系、想象出构成零件各组成部分的结构,从而在头脑中建立起一个完整的、具体的零件实物形象;再

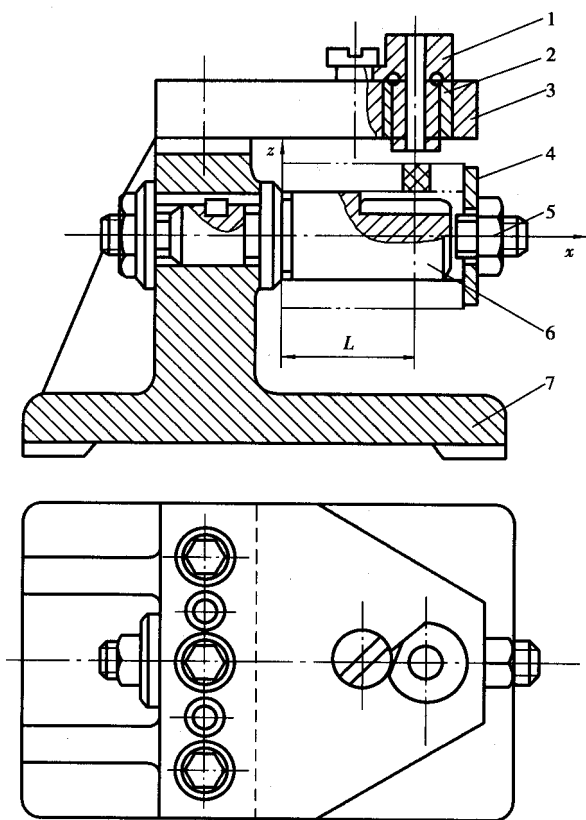
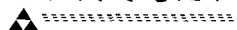


图 1.9 钻床夹具

- 1—快换钻套;2—衬套;3—钻模板;4—开口垫圈;
5—夹紧螺帽母;6—定位心轴;7—夹具体



进一步阅读尺寸及其精度等级和形位精度、表面粗糙度和热处理等技术要求,对零件的复杂程度、制作方法及其加工难易程度有所认识,帮助理解随图下发的机械加工工艺文件。另外,在读图过程中还能发现个别视图的缺陷等以便在加工前弥补。

(2) 读图的方法和步骤

1) 读图的方法

读零件视图、想实体结构的基本方法仍然是形体分析法和线面分析法。

2) 看图步骤

①读标题栏 了解零件的名称、材料、画图比例等。明确这个零件是在什么机器上用的,并联系典型零件的分类,对零件有一个初步认识。

②纵览全图,弄清视图之间的关系 看视图、想形状不可急于求成,不应立即就将眼睛盯在某个视图上。由于一组图形通常有基本视图、向视图、剖视图及断面图等多种表达方式,加之投射方向、视图位置往往有变化,因此,通过纵览应对所有视图有个初步了解。

具体地说,即先找出主视图,再看看剖视图、断面图是在哪个位置、用什么方法剖切、向哪个方向投射的;向视图应从哪个方向看过去,等等。只有弄清各视图之间的方位关系,才能顺利进入细致地分析零件形状的阶段。

③详看视图想形状 要先看主要部分,后看次要部分;先看容易确定、能够看懂的部分,后看难以确定、不易看懂的部分;先看整体轮廓,后看细部结构。具体地说,就是要用形体分析法,分部分、想形状。对于局部投影难解之处,要用线面分析法仔细分析。最后将其综合,想象出零件的整体形状。

④分析尺寸和技术要求 分析零件图上的尺寸,首先要找出3个方向的尺寸基准,然后从基准出发,按形体分析法,找出各组成部分的定形尺寸、定位尺寸及总体尺寸。分析技术要求时,关键是弄清楚哪些部位的要求高,以便在考虑加工时。采取相应措施予以保证。

⑤综合归纳 通过以上几方面的分析,将获得的全部认识和资料在头脑里进行一次综合、归纳,即可得到对该零件的全面了解和认识,从而真正看懂这张零件图。

以上所述是看零件图的基本方法和步骤。在看图过程中,对有些零件图,往往还要参考有关技术资料 and 该产品的装配图,或同类产品的零件图,经过对比分析,才能彻底看懂。对看图的每一步骤,不要孤立地进行,要根据具体情况灵活运用。例如,对于图形和尺寸往往需要结合起来分析,才更有利于看图。总之,要在看图实践中,注意总结经验,不断提高看图能力。看图确实比较困难,但只要耐心细致地阅读,不断地总结经验,看图能力一定会迅速提高。

(3) 几类典型零件的阅读

尽管零件的形状千差万别、结构多种多样,但从形体上加以分析,都是由一些基本表面和特形表面组成的。基本表面有内外圆柱表面、圆锥表面和平面等;特形表面主要有螺旋面、渐开线齿形表面、圆弧面(如球面)等。依据它们在机器(部件)中的作用和形体特征及加工过程的相似性,将零件大致分为轴类、套类、箱体类、齿轮类和叉架类零件。

归类后能更明确地认识各零件的主要加工表面并将其与具体的加工方法联系起来。例如,轴类零件的主要加工表面是外圆及其端面,常用的加工方法是车削和磨削;箱体类零件的主要加工表面是平面和孔系,平面常用的加工方法是铣削或刨削,孔系常用的加工方法是钻铰和镗削等方法;齿轮的主要加工表面是其渐开线齿形,粗加工常用的加工方法是滚齿或插齿,