

全国机械类职业岗位
技能培训系列教材

铣工基本技能

周立侠 主编

与生产岗位对接
提升技能



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国机械类职业岗位技能培训系列教材

铣工

基本技能

主 编 周立侠

副主编 姜 波 申志宏

参 编 曲 昕

主 审 肖 鹏



机械工业出版社

本书内容包括铣削的常用知识；平面的铣削；台阶、键槽的铣削与切断；沟槽的铣削；角度面的铣削与刻线；外花键的铣削；铣床钻孔、铰孔、镗孔的加工等知识。全书以技能训练实例为主，遵循由浅入深、由易到难、由简单到复杂、循序渐进的规律，以提高读者的综合技能水平。

本书适合作为初级、中级技术工人培训和自学用书，也可作为技工学校、职业技术学校的生产实习教学用书。

图书在版编目（CIP）数据

铣工基本技能/周立侠主编. —北京：机械工业出版社，2013.7
全国机械类职业岗位技能培训系列教材
ISBN 978-7-111-43277-7

I. ①铣… II. ①周… III. ①铣削—技术培训—教材 IV. ①TG54

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 156953 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：汪光灿 责任编辑：汪光灿 王丹凤

版式设计：霍永明 责任校对：张 征

封面设计：赵颖喆 责任印制：李 洋

北京瑞德印刷有限公司印刷（三河市胜利装订厂装订）

2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·10.5 印张·241 千字

0001—2000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-43277-7

定价：24.00 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 教材网：<http://www.cmpedu.com>

销 售 一 部：(010)68326294 机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部：(010)88379649 机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

在科学技术迅速发展的当代,新技术、新工艺不断涌现,但金属切削加工在机械制造业中仍占有极其重要的地位。在实际生产中,绝大多数的机械零件需要通过切削加工来达到规定的尺寸、形状和精度,以满足产品的性能和使用要求。在车、铣、镗、刨、磨、钳、制齿等诸多切削加工中,铣工是最基本、应用极为广泛的专业工种。

铣工基本技能是中等职业技术学校机械类专业的一门专业技术课程。课程的任务是使学生掌握中级铣工应具备的专业理论知识,并用以指导相应的操作技能训练,通过技能训练又进一步加深对理论知识的理解、消化、巩固和提高。通过学习,学生能够掌握常用铣床(以X6132型卧式万能升降台铣床为代表)的主要结构、传动系统、操作使用、日常调整和维护保养方法。能合理地选择和正确地使用夹具、刀具和量具,掌握其使用方法和维护保养方法。能熟练地掌握铣削过程中的有关计算方法,并能查阅有关技术手册和资料。能合理地选择铣削用量和切削液。能合理地选择工件的定位基准,掌握工件定位、夹紧的基本原理和方法。能制订中等复杂程度零件的铣削加工工艺,能吸收和应用较先进的工艺和技术。熟悉安全、文明生产的有关知识,养成安全、文明生产习惯。

铣削的主要特点是用旋转的多刃刀具进行切削加工,所以效率较高,加工范围广。铣削是加工平面的主要方法。在铣床上使用各种不同的铣刀可以加工平面(水平面、垂直面、斜面)、台阶、沟槽(直角沟槽和V形槽、T形槽、燕尾槽等特形沟槽)、特形面和切断材料等。使用分度装置可加工需周向等分的花键、齿轮、牙嵌离合器、螺旋槽等。此外,在铣床上还可以进行钻孔、铰孔、铣孔和镗孔等工作。铣削具有较高的加工精度和较小的表面粗糙度值。

本书以技能培训为主,以达到上岗要求为标准。为了满足广大读者学习技术,掌握操作技能的要求,以及满足下岗职工转岗和农民工进城务工的需求,编写了这本浅显易懂、图文并茂的培训教材。本书的内容完全以实用为原则,简化理论知识,强化技能训练。文字叙述简明扼要、通俗易懂,根据生产实际,适当地减少了标准中的理论知识要求;在技能方面,省略标准中不常用的技能要求,加入少量中级工技能要求。

本书由周立侠主编,由任教多年的姜波及在企业工作的申志宏为副主编,曲昕参与部分章节的编写,由肖鹏主审,此外,本书还参考了有关资料,在此谨向参编及有关作者,以及帮助出版的有关人员、单位表示最真挚的谢意。

由于编写时间仓促,书中难免存在不足之处,希望广大读者批评指正,以便下次修订时参考。

编 者

前言

单元一 铣工的常用知识 1

第一节 机械图样与读图知识 1

第二节 铣床简介及其维护 10

第三节 材料及铣刀简介 12

第四节 铣刀与工件的安装方法 18

第五节 常用工具、量具的使用及
维护 21

第六节 铣削用量的确定 25

第七节 铣削方式的确定 27

第八节 切削液的选择 30

第九节 划线 32

第十节 铣工职责与安全生产 37

单元二 平面的铣削 40

第一节 铣平面 40

第二节 斜面的铣削 43

第三节 矩形工件的铣削 47

单元三 台阶、键槽的铣削与切断 50

第一节 用一把三面刃铣刀铣削
台阶 50

第二节 键槽的铣削 52

第三节 工件的切断 58

单元四 沟槽的铣削 60

第一节 直角沟槽的铣削 60

第二节 V形槽的铣削 64

第三节 燕尾槽和燕尾块的铣削 67

第四节 T形槽的铣削 70

单元五 角度面的铣削与刻线 73

第一节 分度头的调整及附件的
拆卸 73

第二节 四方零件的铣削 77

第三节 六角零件的铣削 81

第四节 在圆柱面上刻线 82

第五节 在平面上刻线 86

单元六 外花键的铣削 89

第一节 单刀铣削加工外花键 89

第二节 成形铣刀及组合铣削加工
外花键 93单元七 铣床钻孔、铰孔、镗孔的
加工 96

第一节 在铣床上钻孔 96

第二节 在铣床上铰孔 100

第三节 在铣床上镗孔 101

附录 104

附录 A 初级、中级铣工鉴定考试题库
及答案 104附录 B 铣工国家职业标准（初级、
中级） 152

参考文献 161



单元一

铣工的常用知识

在铣床上用铣刀对工件进行切削加工的方法称为铣削。铣削是平面加工的主要方法之一。铣削时，铣刀的旋转是主运动，零件随工作台的运动是进给运动。其生产率较高，多用于批量生产。



学习目标

使培训者掌握机械制图基本知识，简单的零件图能识读。了解常用机械材料的力学性能、牌号使用范围等。了解铣床与铣床附件、工件的装夹、划线等基础知识。掌握铣刀、铣削用量、铣削方法和典型工件的铣削操作等内容。了解常用卧式升降台铣床（典型机床型号为 X6132）和立式升降台铣床（典型机床型号为 X5032）的主要结构。

第一节 机械图样与读图知识

一、机械图样的认识

图样是机械设计、制造和安装中的重要技术依据。图样中载明了对工件的形状、尺寸、公差、材质、加工精度等方面的技术要求，在铣床上就是按照图样中的各项技术要求对工件进行加工的。

虽然机械图样种类繁多，但它们的形成原理都是一样的，都是按照同一个标准和规定绘制出来的。作为一名铣工，必须准确而熟练地读懂图样。

1. 正投影和三视图

（1）正投影 用投影法表现物体有几种不同的形式。图 1-1 所示是用中心投影法表现物体，

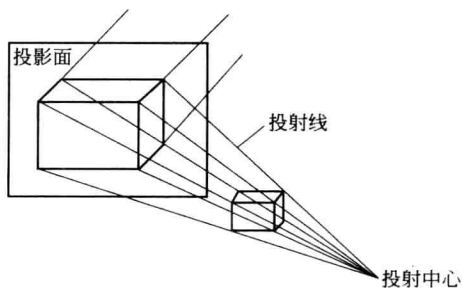


图 1-1 用中心投影法表现物体



它利用投射中心（光源）射向物体，而在投影面上产生图像的原理作用，它的所有投射线均交于一点，这种画法不易度量物体大小，也反映不出物体表面的实际正式形状，但直观性很强，在投影面上得到的图样与实物形象一致。图 1-2 所示是投射线互相平等且与投影面垂直，这种投影方法称为正投影。由于它能够正确地表达出物体的完整形状和大小，也便于作图，所以机械图样大多采用这种方法绘制。

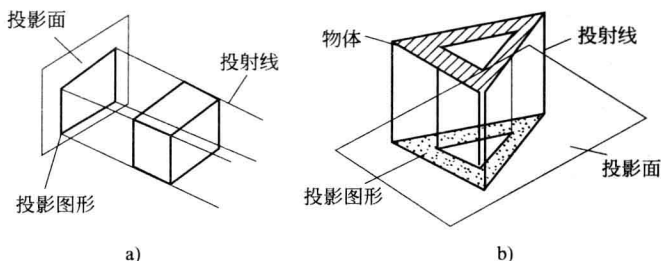


图 1-2 正投影法表现物体

(2) 三视图的形成和投影关系

视图就是利用正投影方法绘制的工件图样。

1) 基本视图。任何一个物体都可以从前、后、左、右、上、下六个方向进行观察，分别向六个投影面投射，就得到六个方向的基本视图。从前向后观察和投射——主视图；从左向右观察和投射——左视图；从上向下观察和投射——俯视图；从后向前的观察和投射——后视图；从右向左观察和投射——右视图；从下向上观察和投射——仰视图。一般工件用三个视图就能表达清楚，比较简单的物体，甚至用一个到两个视图就可以说明问题。

2) 三视图。常用的主视图、左视图和俯视图合起来称为三视图。图样中，主视图不动，左视图在主视图的正右方，俯视图在主视图的正下方。

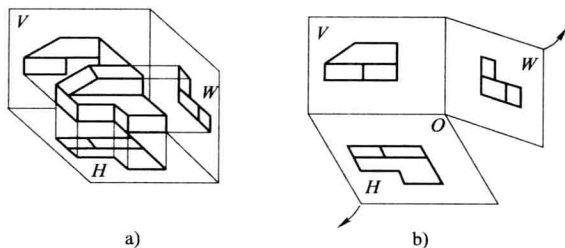


图 1-3 工件三视图

图 1-3 所示是把一个工件放在三个互相垂直的投影面中，用正投影方法从三个不同的方向得到的三个视图。由前向后投射，在 V 面上得到主视图；由左向右投射，在 W 面上得到左视图；由上向下投射，在 H 面上得到俯视图。

图 1-4 所示是六角螺母在三个互相垂直的投影面上得到的三个视图，从投影中可看出三视图之间的“三等”尺寸关系；主视图和俯视图长相等；主视图和左视图高相等；左视图和俯视图宽相等。

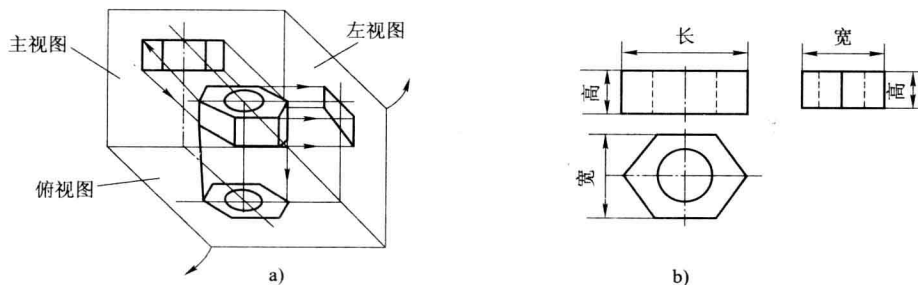


图 1-4 三视图及尺寸关系

2. 图样上的图线

图样中的视图是用图线绘制而成的，图线的形式和尺寸都要符合国家标准，如可见部分的轮廓线用粗实线绘制（图 1-5），不可见部分用虚线绘制，轴线和对称中心线用细点画线绘制等，见表 1-1。

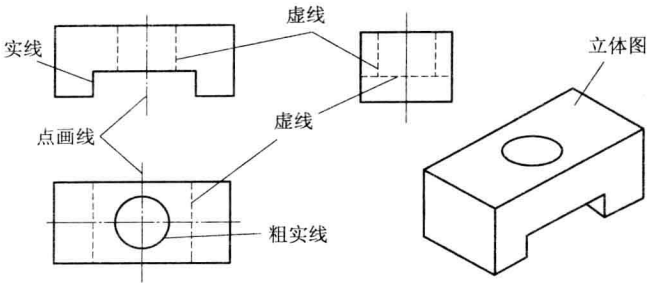


图 1-5 图样中的图线

3. 尺寸的注法

尺寸是制造机件的直接依据，识图时必须遵守，否则会给生产带来损失。

表 1-1 图线及应用

图线型式	图线名称	应用举例
	粗实线	可见轮廓线
	虚线	不可见轮廓线
	细点画线	轴线、对称中心线、轨迹线、节圆及节线
	细实线	尺寸线、尺寸界线、剖面线、重合剖面轮廓线、螺纹牙底线和齿轮齿根线、引出线、分界线及范围线
	波浪线	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线
	细双点画线	相邻辅助零件的轮廓线、极限位置的轮廓线、毛坯的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线、假想投射的轮廓线

尺寸标注的基本规则：机件的真实大小应以图样所注尺寸数字为依据，与图形比例及绘图准确度无关。图样中（包括技术要求和其他说明）的线性尺寸以毫米为单位，不需注写计量单位的代号和名称。若采用其他单位，则必须注明。

尺寸由尺寸数字、尺寸线、尺寸界限、箭头组成，如图 1-6 所示。

尺寸标注常用的符号和缩写词见表 1-2。

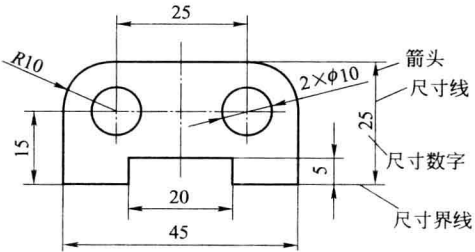


图 1-6 尺寸标注

表 1-2 尺寸标注常用的符号和缩写词

名称	直径	半径	球直径	球半径	厚度	正方形	45°倒角	深度	沉孔或锪平	埋头孔	均布
符号和缩写词	ϕ	R	$S\phi$	SR	t	$\square$	C	∇	$\perp$	$\sphericalangle$	EQS

二、图样的识读

图样是“工程语言”，如果看不懂图样就很难进行加工，甚至造成废品。显然，看懂图样就成为铣工的基本功。



1. 读图样时应想象出工件的立体形状

读图样时,应结合线条的位置、形状、特征及线条之间的关系,想象出立体的形状。

读图样要先从主视图开始。看着主视图,就像自己是站在工件立体形状的前面,由前向后看(图1-7中的A向),去想象工件上的线、面、槽和孔等。看左视图时,就像站在工件左面,由左向右看(B向);看俯视图时,好像站在工件的上方,由上向下看(C向),按照投影关系,结合每个视图的特点,边看边想象,把各部分都看懂。

2. 利用三角板或分规帮助读图

根据正投影图中主视图和俯视图的长相等,主视图和左视图高相等,左视图和俯视图宽相等的“三等”尺寸对应关系,利用三角板、直尺或分规去测量,对照它们之间线条的长度和位置,以帮助了解每一个线条在图样中所代表的内容。

3. 不要孤立地识读图样中的某一个图

视图往往是按照几个方向或部位的投影而绘制出来的,视图数目的多少或在图样中采用哪种视图,是由工件结构和加工情况确定出来的。一个视图只能表达工件的两个方向或一种含义,而不能反映这个工件的整体情况。因此,不管图样上有几个视图,都应该逐个仔细识读,并把几个视图联系在一起进行综合分析,这样读图才能准确。不要只看一个或两个图就以为看懂了,否则容易造成读图错误。

图1-8是某个工件的正投影三视图。如果单看主视图,可能想象出如图1-9所示三种形状不同的工件。若将左视图和俯视图都结合在一起识读,就可以知道图1-8中所表达的是图1-9a所示的工件。

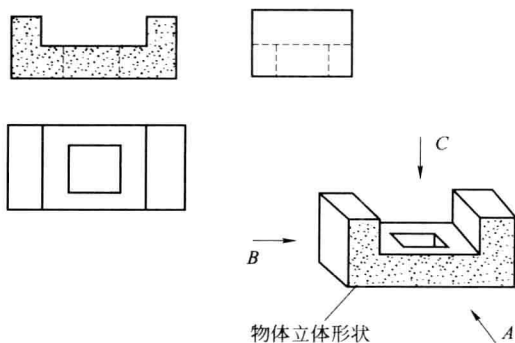


图1-7 按三视图想象立体图形

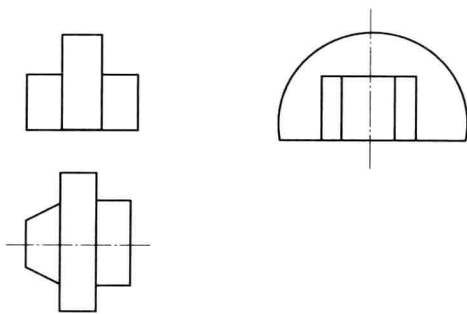


图1-8 工件三视图

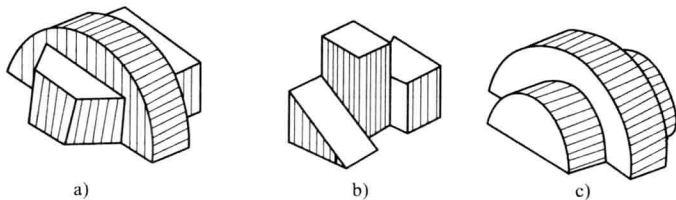


图1-9 不同形状的工件

4. 用做模型的方法帮助读图

在读图样中,有时会遇到工件形状虽不复杂,但图线交错,不易看懂。这时,可采用胶

泥做模型的方法。做模型的过程也就是读图的过程。

图 1-10 所示是刀杆工件的三视图。图中的图线有斜有直，不易看懂。这时，可采用做模型的方法，先做出一个长立方体（图 1-11a），然后，切去左端上半部分（图 1-11b），再切去一个斜角（图 1-11c），这样就得出图 1-11d 所示立体形状的工件。按照这个立体形状去读图和加工工件是非常直观的。

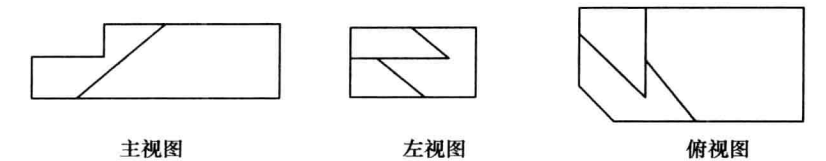


图 1-10 刀杆工件的三视图

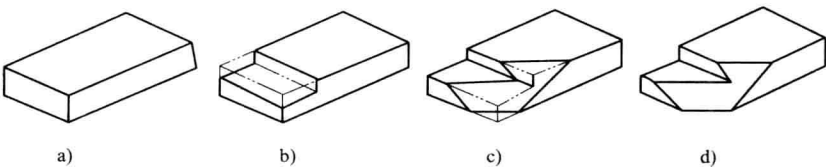


图 1-11 刀杆立体形状

5. 用线和面分析的方法读图

视图是不同的直线、曲线和线框组成的，图样上的每条线和每个线框（包括方线框、长线框、圆线框以及不规则线框等）都代表着物体的线或面的投影，因此要熟悉和弄懂图样中线 and 面的意义。

在图 1-12 的主视图中有线框①、②、③，通过对线条判读可知，这三个线框在工件上均为垂直面，垂直面①和②在外部，垂直面③在槽的内部。同时，通过和左视图上对线条判读可知，线框④是个斜平面。在俯视图中有线框⑤、⑥和⑦，这三个线框在工件上均为水平面，⑤和⑥为下面两边的平面，⑦为上面中间的平面。这样，一边看图一边想象，根据图样中的线和面就可分析出工件的立体形状。

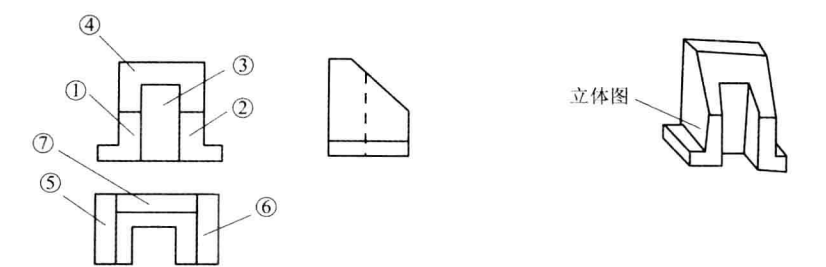


图 1-12 用线面分析法读图

三、尺寸公差

在机械制造业中，机械一般都由较多的零部件组装而成。在现代化大规模生产中，常采用专业化、协作生产方式以提高生产率。这种分散加工、集中组装的产品质量就由零部件的



互换性给予保证。零（部）件的互换性是指制成的同一规格的零件中任取一个，不需修配便可装到机器上并能满足使用要求的性质。很明显，具有互换性的零部件最好制造得十分精确、没有误差，但实际上这是不可能实现的。在生产过程中，由于机床、刀具、夹具、量具和操作者的技术水平等存在差异，因此制造出来的零部件总会存在一些误差。为使零件具有互换性，只要将这些误差控制在一个规定允许的范围，就能保证零部件的互换性。这些误差主要分尺寸误差、形状与位置误差和微观几何形状误差（表面粗糙度）三种，总称为加工误差。这个允许加工误差存在的范围，称为公差。公差的大小已经标准化。

1. 常用术语及其定义

（1）孔和轴的定义 在极限与配合标准中，主要是规范孔与轴的尺寸公差，以及孔与轴组成配合的规定。孔与轴有其特殊含义，它关系到公差标准的应用范围。

1）孔。主要是指圆柱形内表面，也包括非圆柱的内表面（其内表面中由单一尺寸确定的部分），属于包容面，如键槽的宽度可视作孔。

2）轴。主要是指圆柱形外表面，也包括非圆柱的外表面（其外表面中由单一尺寸确定的部分），属于被包容面，如键的宽度可视作轴。

（2）有关尺寸方面的术语及其定义

1）尺寸。用特定单位表示长度值的数字称为尺寸。一般把直径、长度、宽度、高度和中心距等称为尺寸，而角度值不能称为尺寸。

2）公称尺寸。设计时给定的尺寸称为公称尺寸。在图样上所标注出的工件各个部位的尺寸，都是设计时给定的，这些尺寸都称为公称尺寸，如图 1-13 所示。

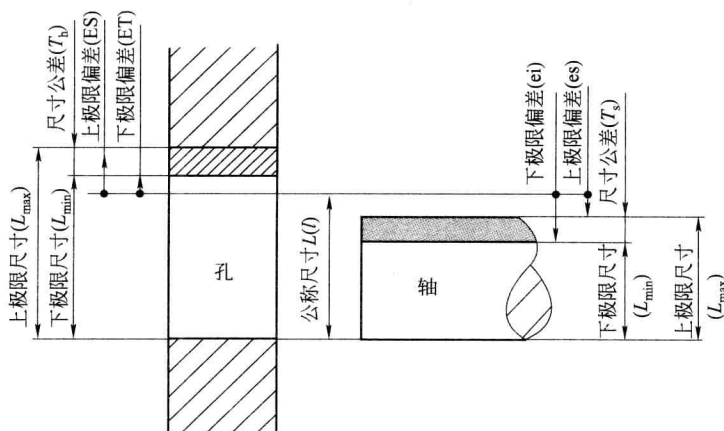


图 1-13 术语图解

3）实际尺寸。通过测量所得的尺寸称为实际尺寸。工件加工以后，通常要进行测量，在测量中，因不可避免地包含着测量误差和形状误差等因素的影响，因此，这个尺寸不可能是尺寸的真值。但这些误差相对于实际存在的误差一般都比较小，所以都是用测量所得的尺寸作为实际尺寸。

4）极限尺寸。允许尺寸变化的两个界限值，统称为极限尺寸。它是以公称尺寸为基数来确定的。两个界限值中较大的一个称为上极限尺寸，较小的一个称为下极限尺寸。

5) 尺寸偏差。某一尺寸减其公称尺寸所得的代数差,称为尺寸偏差,简称偏差。“某一尺寸”包含极限尺寸和实际尺寸。上极限尺寸减其公称尺寸所得的代数差称为上极限偏差;下极限尺寸减其公称尺寸所得的代数差称为下极限偏差。上极限偏差和下极限偏差统称为极限偏差。孔的上极限偏差用“ES”表示,轴的上极限偏差用“es”表示。孔的下极限偏差用“EI”表示,轴的下极限偏差用“ei”表示。则孔的

$$L_{\max}=L+ES, L_{\min}=L+EI$$

根据上述定义,实际尺寸减其公称尺寸所得的代数差称为实际偏差。因为极限尺寸和实际尺寸可能大于、小于或等于公称尺寸,所以极限偏差和实际偏差可以为正值、负值或者为零。合格工件的实际偏差应控制在极限偏差的范围之内。

在实际应用中,由于图样上给定的是公称尺寸和极限偏差,根据偏差的计算公式,又可写出孔、轴极限尺寸的计算公式。

例 1-1 有一个孔的直径为 $\phi 80^{+0.065}_{+0.02}$ mm,试问它的极限尺寸是多少?

解 已知:ES=+0.065mm;EI=+0.02mm;L=80mm,则

$$\begin{aligned} L_{\max}&=L+ES=80\text{mm}+0.065\text{mm}=80.065\text{mm} \\ L_{\min}&=L+EI=80\text{mm}+0.02\text{mm}=80.02\text{mm} \end{aligned}$$

6) 尺寸公差。允许尺寸的变动量称为尺寸公差,简称公差。它等于上极限尺寸与下极限尺寸之代数差的绝对值,也等于上极限偏差与下极限偏差之代数差的绝对值。公差恒为正值。它是衡量零件的尺寸精度。公差越小,零件的精度越高;反之,公差越大,零件的尺寸精度越低。

2. 标准公差 (IT)

标准公差等级分 IT01、IT0、IT1 ~ IT18 共 20 级。“IT”是标准公差的代号,阿拉伯数字表示其公差等级。公差等级就是确定尺寸精确程度的等级。公差等级随数值的增大而依次降低。也可以说,IT01 等级最高,IT18 等级最低。

表 1-3 中同属于一个公差等级的标准公差值,虽然随公称尺寸的不同而不同,但仍认为它们具有同等的精确程度。例如,同属于 8 级的标准公差 (IT),公称尺寸在 >30 ~ 50mm 尺寸段内,IT8=0.039mm,而公称尺寸在 >400 ~ 500mm 尺寸段内,IT8=0.097mm。由此可见,在不同的公称尺寸段内,标准公差数值虽然不同,但它们的公差等级却都是 8 级,这就意味着它们在加工和使用上具有相同的精确程度。

表 1-3 标准公差数值表

公称尺寸 /mm	公差等级/																			
	μm													mm						
	IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
≤3	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.1	0.14	0.25	0.4	0.6	1	1.4
>3~6	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.3	0.48	0.75	1.2	1.8
>6~10	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.9	1.5	2.2
>10~18	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.7	1.1	1.8	2.7
>18~30	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1	3.3
>30~50	0.6	1	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5	3.9



(续)

公称尺寸 /mm	公差等级/																			
	μm													mm						
	IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
> 50 ~ 80	0.8	1.2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.3	0.46	0.74	1.2	1.9	3	4.6
> 80 ~ 120	1	1.5	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5	5.4
> 120 ~ 180	1.2	2	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.4	0.63	1	1.6	2.5	4	6.3
> 180 ~ 250	2	3	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2
> 250 ~ 315	2.5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2	8.1
> 315 ~ 400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7	8.9
> 400 ~ 500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3	9.7

四、几何公差

由尺寸公差可知,工件在加工过程中,由于各种因素影响会产生尺寸误差,同样也会产生各种形状和位置误差。由于零件存在形状和位置误差,使其装配造成困难,影响机器的质量,因此,对精度要求较高的零件,除给出尺寸公差外,还要合理地给出形状和位置误差的最大允许值,将其误差控制在一个合理的范围之内。因此,国家标准又规定一项保证零件加工质量的技术指标——几何公差。几何公差分类、项目及符号见表 1-4。

表 1-4 几何公差的分类、项目及符号

公差类型	几何特征	符号	有无基准
形状公差	直线度	—	无
	平面度		无
	圆度		无
	圆柱度		无
	线轮廓度		无
	面轮廓度		无
方向公差	平行度		有
	垂直度		有
	倾斜度		有
	线轮廓度		有
	面轮廓度		有

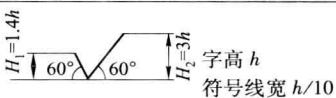
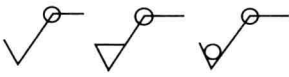
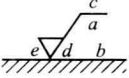
(续)

公差类型	几何特征	符号	有无基准
位置公差	位置度		有或无
	同心度 (用于中心点)		有
	同轴度 (用于轴线)		有
	对称度		有
	线轮廓度		有
	面轮廓度		有
跳动公差	圆跳动		有
	全跳动		有

五、表面粗糙度

由于在加工过程中受到切削刃与工件表面的作用、机床—刀具—工件系统的振动、刀具形状、切屑分裂时的塑性变形等因素影响，造成不是光滑平整的理想表面，而是在表面上留下许多微小的凹凸不平的痕迹。这些痕迹是许多凸峰和凹谷所组成的，称为微观几何形状误差，也就是表面粗糙度。国家标准（GB/T 131—2006）规定的表面粗糙度符号、代号及其意义见表 1-5。

表 1-5 表面粗糙度符号、代号及其意义

符号名称	符 号	含义及说明
基本图形符号		未指定工艺方法的表面，当作为注解时，可单独使用
扩展图形符号		用去除材料的方法获得的表面
		用于不去除材料的表面，也可表示保持上道工序形成的表面
表面结构补充要求的注写		在上述三个符号的长边上加一横线，用于标注有关参数和说明
表面结构补充要求的注写		在上述三个符号上加一小圆，表示构成图形封闭轮廓的所有表面有相同的表面要求
		位置 a 注写第一表面结构要求；位置 b 注写第二表面结构要求；位置 c 注写加工方法；位置 d 注写表面纹理方向；位置 e 注写加工余量



第二节 铣床简介及其维护

一、铣床的分类

在现代机器制造中，铣床约占金属切削机床的 25%。铣床的种类很多，常用的有卧式铣床和立式铣床两种。

1. 卧式铣床

以 X6132 为例，说明卧式铣床型号的表示方法。

X 6 1 32

其中 32——主参数代号，表示工作台宽度的 1/10，即工作台宽度为 320mm；

1——型别代号，表示万能升降台铣床；

6——组别代号，表示卧式铣床；

X——类别代号，表示铣床类（X 为“铣床”汉语拼音的第一字母，直接读音为“铣”）

卧式铣床的外形图如图 1-14 所示。其主要组成部分和作用见表 1-6。

表 1-6 卧式铣床的主要组成部分和作用

组成名称	作 用
床身	床身内装有主轴和主运动变速系统及润滑系统，主要作用为支承并连接各部件，其顶面水平导轨支承横梁，前侧导轨供升降台移动之用
横梁	它可在床身顶部导轨前后移动，吊架安装其上，用来支承铣刀杆
主轴	主轴是空心的，前端有锥孔，用以安装铣刀杆和刀具
转台	转台位于纵向工作台和横向工作台之间，下面用螺钉与横向工作台相联，松开螺钉可使转台带动纵向工作台在水平面内回转一定角度
纵向工作台	纵向工作台由纵向丝杠带动在转台的导轨上作纵向移动，以带动台面上的工件作纵向进给，台面上的 T 形槽用以安装夹具或工件
横向工作台	横向工作台位于升降台上方的水平导轨上，可带动纵向工作台一起作横向进给
升降台	升降台可沿床身导轨作垂直移动，调整工作台至铣刀的距离

2. 立式铣床

立式铣床与卧式铣床加工工件的基本原理相似，不同的是卧式铣床主轴水平设置，立式铣床的主轴竖直设置，且床身无顶导轨，也无横梁，而是前上部有一个立铣头，其作用是安装主轴和铣刀。通常立式铣床在床身与立铣头之间还有转盘，可使主轴倾斜成一定角度，用来铣削斜面。立式铣床的外形图如图 1-15 所示。

二、铣床的维护与保养

1. 铣床维护作业范围

- 1) 床身及部件的清洁工作，清扫铁屑，保持周边环境卫生。
- 2) 各部位加注润滑油。

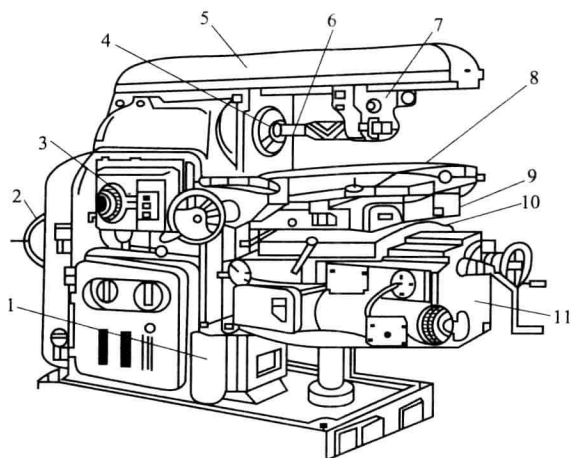


图 1-14 卧式铣床的外形图

- 1—床身底座 2—主传动电动机
3—主轴变速机构 4—主轴 5—横梁
6—刀杆 7—吊架 8—纵向工作台
9—转台 10—横向工作台 11—升降台

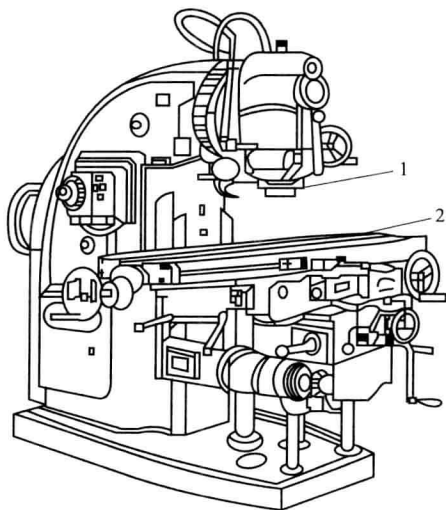


图 1-15 立式铣床的外形图

- 1—主轴 2—工作台

- 3) 清洁工具、夹具和量具。
- 4) 检查各油平面，不得低于油标。

2. 铣床日常保养范围

(1) 清洁

- 1) 清除各部位积屑。
- 2) 擦拭各丝杠、机床各表面及死角、各操作手柄及手轮。
- 3) 擦拭工作台、床身导轨面。
- 4) 拆卸清洗油毛毡，清除铁片杂质。

(2) 润滑

- 1) 检查主轴油箱、进给油箱油位，并加油至标高位置。
- 2) 各部油嘴、导轨面、丝杠及其他润滑部位加注润滑油。

(3) 调整

- 1) 检查调整离合器、镶条、压板松紧至合适。
- 2) 检查其他调整部位。

(4) 防腐

- 1) 除去各部锈蚀，保护喷漆面。
- 2) 停用、备用设备的导轨面，滑动面和各部手轮、手柄，以及其他暴露在外等易生锈的各种部位应涂油保护。

(5) 扭紧

- 1) 检查并紧固工作台压板螺栓。
- 2) 检查并紧固各操作手柄螺栓。



3) 检查并紧固其他各部松动螺栓。

3. 铣床一级保养

铣床运转 500h 后, 要进行一级保养, 必要时由维修工配合或指导进行。保养内容和要求见表 1-7。

表 1-7 铣床一级保养的内容和要求

保养部位	保养的内容和要求
外部保养	铣床外表面和各罩盖内外清洁; 铣床外表面和各罩盖内外无锈蚀、无油垢; 清洗各丝杠及滑动部位; 清洗机床附件, 并上油防锈
润滑系统	清洗油毡, 使其表面无切屑; 油路畅通无阻, 油窗明亮, 检查手动油泵, 内外清洁
冷却系统	根据情况调换切削液, 清洗过滤网, 应无切屑、杂物 清洗切削液槽, 应无切屑、杂物
电器部分	检查电器装置是否牢靠; 检查限位装置是否安全、可靠 清扫电器箱, 清扫电动机
传动部分	调紧丝杠与螺母间隙, 丝杠轴向不得窜动; 适当调整 V 带松紧; 修光导轨面, 去毛刺, 清洗镶条并调整松紧

第三节 材料及铣刀简介

金属材料是机械制造中使用最广泛的材料, 它应具备一定的使用性能, 如力学性能、物理性能、化学性能等; 还应具备加工过程中的工艺性能, 如铸造性能、锻造性能、焊接性能、可加工性能等。

金属的力学性能是金属在外力作用下所显示的、与弹性和非弹性反应相关或涉及应力—应变关系的特性, 它是选择材料的主要依据。金属力学性能常用的主要指标有强度、硬度、塑性、韧性等, 见表 1-8。

表 1-8 常用力学性能指标及含义

力学性能	性能数据			含 义
	名称	代号	单位	
强度	抗拉强度	σ_b	MPa	拉伸试样在拉断前所能承受的最大拉应力
	屈服强度	σ_s	—	拉伸试样时产生屈服现象的应力
硬度	布氏硬度	HBW	kPa	试样压痕单位面积上所受的载荷
	洛氏硬度	HR	—	通过测量残余压痕深度增量计算的硬度值
塑性	断后伸长率	A	—	试样纵向相对伸长变形量
	断面收缩率	Z	—	试样横向相对收缩变形量
韧性	冲击吸收功	AK	J	试样冲断时单位面积上所吸收的功