

中华人民共和国第一机械工业部统编

机械工人技术培训教材

镗工工艺学

(初级本)

科学普及出版社

对广大工人进行比较系统的技术培训教育，是智力开发方面的一件大事，是一项战略性的任务。有计划地展开这项工作，教材是个关键。有了教材才能统一培训目标，统一教学内容，才能逐步建立起比较正规的工人技术教育制度。

教材既是关键，编写教材就是一件功德无量的事。在教材行将出版之际，谨向为编写这套教材付出辛勤劳动的同志们致以敬意！

第一机械工业部第一副部长

杨 拯

一九八二年元月

前 言

为了更好地落实中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》，对工人特别是青壮年工人进行系统的技术理论培训，以适应四化建设的需要，现确定按初级、中级、高级三个培训阶段，逐步地建立工人培训体系，使工人培训走向制度化、正规化的轨道，以期进一步改善和提高机械工人队伍的素质。为此，我们组织了四川省、江苏省、上海市机械厅（局）和第一汽车厂、太原重型机器厂、沈阳鼓风机厂、湘潭电机厂，编写了三十个通用工种的初级、中级的工人技术培训教学计划、教学大纲及其教材，作为这些工种工人技术理论培训的统一教学内容。

编写教学计划、教学大纲及其教材的依据，是一机部颁发的《工人技术等级标准》和当前机械工人队伍的构成、文化状况及培训的重点。初级技术理论以二、三级工“应知”部分为依据，是建立在初中文化基础上的。它的任务是为在职的初级工人提供必备的基础技术知识，指导他们正确地使用设备、工夹具、量具，按图纸和工艺要求进行正常生产。中级以四、五、六级工“应知”部分为依据，并开设相应的高中文化课，在学完了初级技术理论并具有一定实践经验的工人中进行。它的任务是加强基础理论教学，使学员在设备、工夹具、量具结构原理、工艺理论、解决实际问题 and 从事技术革新的能力上有所提高（高级以七、八级工“应知”部分为依据，这次未编）。编写的教材计有：车工、铣工、刨工、磨工、齿轮工、镗工、钳工、工具钳工、修理钳工、造型工、化铁工、热处理工、锻工、模锻工、木模工、内外线电工、维修电工、电机修理工、电焊工、气焊工、起重工、煤气工、工业化学分析工、热工仪表工、锅炉工、电镀工、油漆工、冲压工、天车工、铆工等工艺学教材和热加工的六门基础理论教材：数学、化学、金属材料及其加工工艺、机械制图、机械基础、电工基础。

在编写过程中，注意了工人培训的特点，坚持了“少而精”的原则。既要理论联系生产实际，学以致用，又要有理论的高度和深度；既要少而精，又要注意知识的科学性、系统性、完整性；既要短期速成，又要循序渐进。在教学计划中对每个工种的培养目标，各门课程的授课目的，都提出了明确的要求，贯彻了以技术培训为主的原则。文化课和技术基础课的安排，从专业需要出发，适当地考虑到今后发展和提高的要求，相近工种的基础课尽量统一。

这套教材的出版，得到了有关省、市机械厅（局）、企业、学校、研究单位和科学普及出版社的大力支持，在此特致以衷心的感谢。

编写在职工人培训的统一教材，是建国三十年来第一次。由于时间仓促，加上编写经验不足，教材中还难免存在缺点和错误，我们恳切地希望同志们试行中提出批评和指正，以便进一步修改、完善。

第一机械工业部工人技术培训教材编审领导小组

一九八一年十二月

目 录

绪 论	1
第一章 镗床工作的基本知识	3
第一节 镗床的形成、功能及基本特点	3
第二节 文明生产和安全操作技术	7
第三节 镗工应掌握的钳工基本知识	9
复习思考题	24
第二章 镗削原理和刀具的基本知识	25
第一节 镗削用量的基本概念	25
第二节 切削的基本知识	27
第三节 切削力	32
第四节 刀具的基本知识	34
第五节 冷却润滑液	59
第六节 提高工件表面光洁度的方法	61
第七节 刀具的刃磨	64
复习思考题	71
第三章 通用工、量具及技术检测	73
第一节 通用工具	73
第二节 通用量具	79
第三节 镗工常用的技术检测	99
复习思考题	105
第四章 镗工常用的计算基础	106
第一节 常用计算基本知识	106
第二节 齿轮和螺纹的传动及计算	120
第三节 镗削加工中常用的计算	137
复习思考题	144
第五章 镗床的孔加工	147
第一节 孔加工的一般知识	147
第二节 镗孔时工件的安装	152
第三节 镗孔刀具	156
第四节 孔的镗削	169
第五节 镗床上的钻, 扩, 铰, 铰, 攻丝及其它	177
第六节 镗削中常见疵病及其防止方法	184
复习思考题	185
第六章 镗床的铣削加工	187
第一节 镗床铣削的基本知识	187
第二节 平面铣削	194
第三节 多面体工件的镗、铣加工	210

第四节 特种沟槽加工.....	212
第五节 铣削中常见的疵病.....	215
复习思考题.....	216
第七章 镗床的车削加工.....	217
第一节 镗床的车削加工.....	217
第二节 车外圆.....	219
第三节 车平面.....	224
第四节 一般端面的刮削.....	225
复习思考题.....	227
第八章 镗床夹具的基本知识.....	229
第一节 夹具的基本概念.....	229
第二节 夹具的定位原理及装置.....	231
第三节 夹具的夹紧方法与夹紧装置.....	239
第四节 夹具的一般应用知识.....	245
复习思考题.....	254
第九章 工艺规程的基本知识.....	255
第一节 机械加工工艺规程的基础知识.....	255
第二节 加工余量的基本知识.....	259
第三节 机械加工中影响加工精度和表面质量的因素.....	261
第四节 两种典型工件的工艺规程.....	262
复习思考题.....	266
第十章 镗床的传动与结构.....	268
第一节 镗床的分类及功能.....	268
第二节 镗床的型号编制.....	275
第三节 典型镗床传动系统的结构.....	277
第四节 附件.....	283
复习思考题.....	286
第十一章 镗床的操作使用.....	287
第一节 镗床的操作.....	287
第二节 镗床的维护与保养.....	288
复习思考题.....	292

结 论

随着我国国民经济的不断发展,机械工业在整个国民经济中所占的比例将越来越大,而机器制造业又在整个机械工业中占有很重要的地位。建国以来,我国机器制造业得到迅速发展,并已基本形成独立的机器制造业体系,为我国机械工业的进一步发展提供了可靠的保证。

任何复杂、庞大的机器,都是由轴套、齿轮、箱体、机架和盘类等各种不同的零件组成的。所有这些零件都必须经过机床的各种切削加工,使其形状、尺寸、精度达到图纸要求,然后才能组装成为机器。由一个个毛坯零件到合格的机器,其制造工作量是相当繁重的。如轴套类零件必须经过车削或镗削;机架类、杂类零件必须通过刨削、铣削;有时一个复杂的零件还必须经过车、铣、刨、磨等多种加工工序;孔类零件和箱体类零件,还必须通过镗削加工。以一般机械制造厂为例,金属切削加工的工作量约占机器制造的总工作量的40~60%,因此,金属切削加工在整个机器制造中占有极重要的位置。

现代机器向着高速度、高效率、高精度方向的发展,对机器制造业提出了新的要求;机器零件的精度越来越高。同时,结构也日趋复杂,特别是箱体零件具有孔系多的特点,它的加工除了本身有尺寸精度的要求外,还有形状精度和孔系之间相对位置精度的要求。对于这类零件,如果不在镗床上加工,要达到质量要求是很困难的。

因此,镗床与镗削在金属切削加工中起着十分重要的作用。特别是近几年来相继出现的各种卧式镗床、大型落地镗床、镗铣联合机床以及各种镗削新工艺(精密镗削,高速镗铰挤),为我国机器制造业的发展开辟了新的前景。镗削已成为机械工业不可缺少的重要加工工艺。

镗工除了加工一般精度的工件外,还会遇到大型、复杂、高精度、高难度的孔类和箱体类零件的加工。因此,镗工不仅要了解、掌握镗床操作的一般知识,还应更全面地掌握有关镗床与镗削加工的基本理论知识。

为了不断提高镗工的技术理论水平,适应机械工业日益发展的需要,加速我国的四化建设。我们根据第一机械工业部《工人技术等级标准》和教学大纲,紧密结合生产实际,编写了这本《镗工工艺学》,作为镗工技术培训的初级教材,通过学习这门课程,应达到如下要求。

- (1)掌握常用的各种镗床的性能、结构、操作使用和维护保养方面的知识;
- (2)能够根据工件材料合理地选用刀具和选择切削用量;
- (3)掌握镗工常用工具和量具的种类、名称、规格、使用方法及其维护保养知识;
- (4)掌握技术等级为三级以内的镗工应知的加工方法;
- (5)能够合理选择定位基准,熟悉工件的找正、夹紧方法,并能掌握夹具的有关基本知识;
- (6)掌握镗工在实际操作中所遇到的一般计算问题;
- (7)了解加工工艺有关的基本知识,正确执行工艺规程;
- (8)能分析镗削加工中产生废品的原因并掌握其防止方法;

(9)能正确合理地组织工作位置，做到文明生产。

由于镗工工艺是一门密切结合生产实践的课程，所以，在教学过程中，一定要强调理论联系实际，学用结合。另外，可根据在职技术工人的特点，适当组织参观现场表演，加强直观教学；同时还可结合各种产品的工艺特点和传统的加工方法进行补充教学。

第一章 镗床工作的基本知识

第一节 镗床的形成、功能及基本特点

一、镗床的形成、发展

人们在生产实践中,早就逐步认识到,如果要在物体上钻一个孔,那就必须使刀具转动,同时又要使刀具向孔的深度方向推进;如果要做一个圆柱体的轴类零件,那就需要一方面设法使工件旋转,另一方面设法使刀具沿工件做纵向移动进行旋削,在这些劳动实践中,人们创制了各种简单的工具。

随着生产的发展,为了加工形状更复杂,且有一定精度的工件,原始的手工劳动就不能满足生产的需要,为此,人们根据实践经验,创造了各种原始的钻床和车床。

十八世纪以后,随着工场手工业发展到资本主义机器大工业,机器的需要量也越来越大。为此,必须生产大量的具有不同用途的机器,来满足各行各业的需要,相继创制了各种机床,例如在1770年前后,由于用手工和一般金属加工机具加工蒸汽机的气缸不能达到精度要求,人们就创制了专门加工蒸汽机汽缸孔的专用机床,于是就诞生了第一台卧式镗床。

到了二十世纪初叶,为了加工精度要求更高的工件,又相继出现了坐标镗床等高精度机床,以适应加工箱体类零件和各种复杂大型零件的需要。如加工机床主轴箱和汽车的汽缸体等一些箱体零件,往往需要在一个平面上加工数个尺寸不同的孔,一般这些孔的尺寸较大,要求精度较高,并且要求孔与孔之间有严格的平行度、垂直度和同轴度等,而且有的箱体孔中还要求车削内沟槽、铣孔端面等等。由于箱体类零件的体积比较大,要求加工的孔位比较多,使工件旋转及多次装夹来进行加工显得又不合适,于是便设想使工件不转而使刀具旋转来进行切削加工,这样就使镗床的结构得到了不断的发展和完善。终于发展成为今天具有通用性、万能性的卧式镗床,见图1-1。

随着某些行业发展,为满足生产批量大,精度高的要求,又在普通镗床的基础上,研制了许多新品种和各种专用机床。如用于大批量生产连杆轴瓦、活塞孔、油泵壳体等零件上专门加工精密孔的金刚镗床,见图1-2。

此外,专门加工深孔的深孔镗床,专门加工气缸孔的镗缸机,还有联动镗和其它专用镗床等。为了适应某些零件还要求很高的孔位定位尺寸,这样在一般镗床上就难以满足和保证,于是就研制了坐标镗床,见图1-3。

对于重型机器制造业来说,那些体积大、吨位重的大型工件的孔加工,由于工件的移动和装夹困难,无法在普通卧式镗床上加工,因此,在卧式镗床的基础上又发展制造出大型和重型的落地镗床,见图1-4。

近年来,除了新机床的不断研制成功外,还出现了不少镗削新工艺,如浮动镗刀镗削和高速镗铰挤新工艺等,为镗削加工开辟了新的途径。

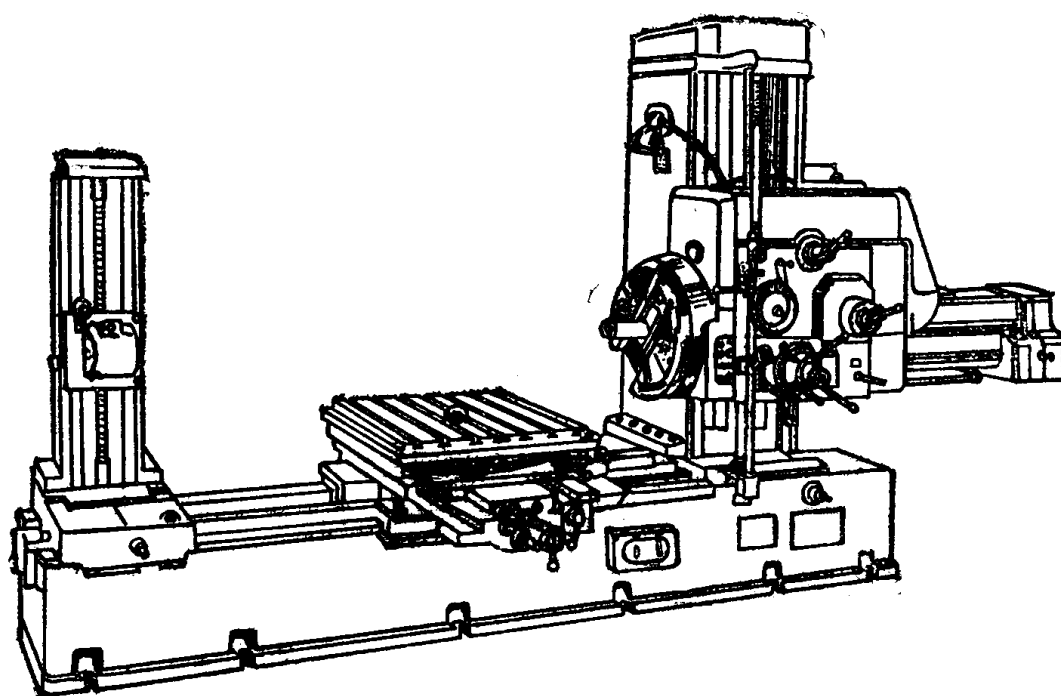


图 1-1 卧式镗床

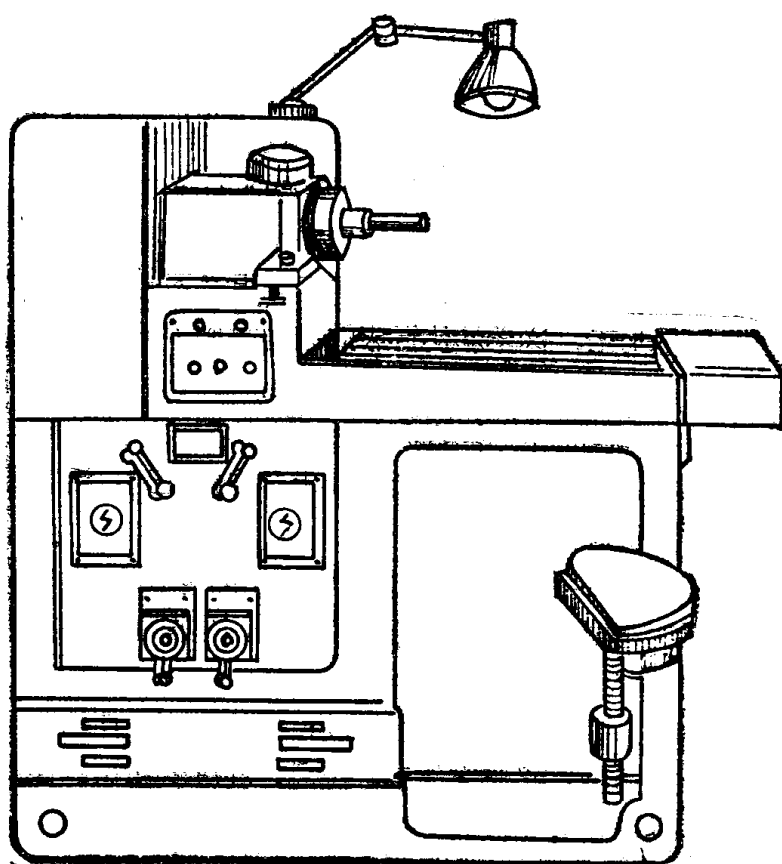


图 1-2 单面卧式金刚镗床

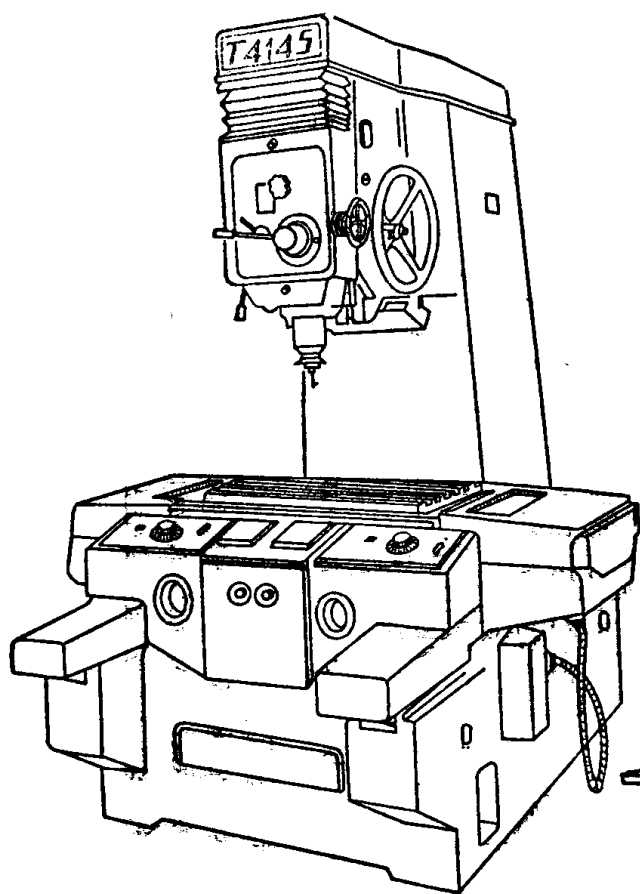


图 1-3 坐标镗床

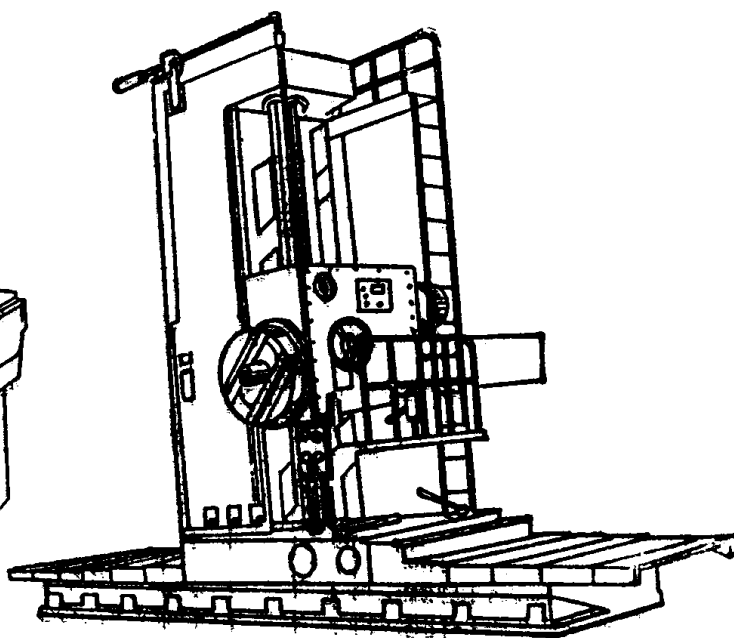


图 1-4 落地镗床

二、镗床 的 功 能

镗床的主要功能是在工件上加工各种孔，以T68型卧式镗床为例，它是一种通用、万能镗床，适用于加工各种孔和某些平面，特别适合于箱体类零件的孔加工。图1-5所示为卧式镗床的加工功能。

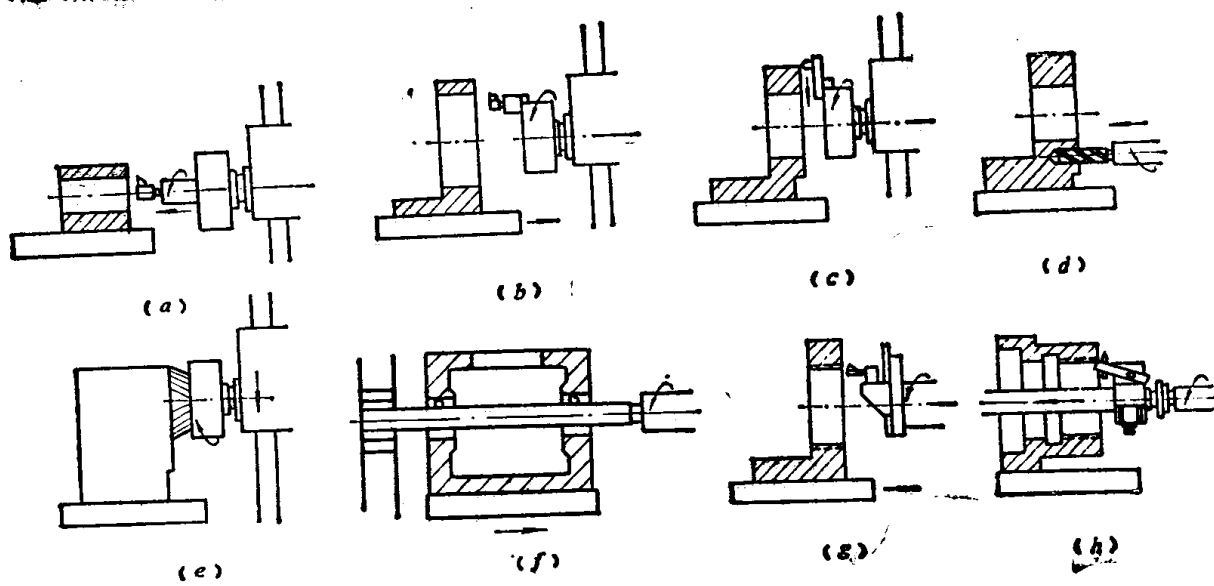


图 1-5 卧式镗床的加工功能

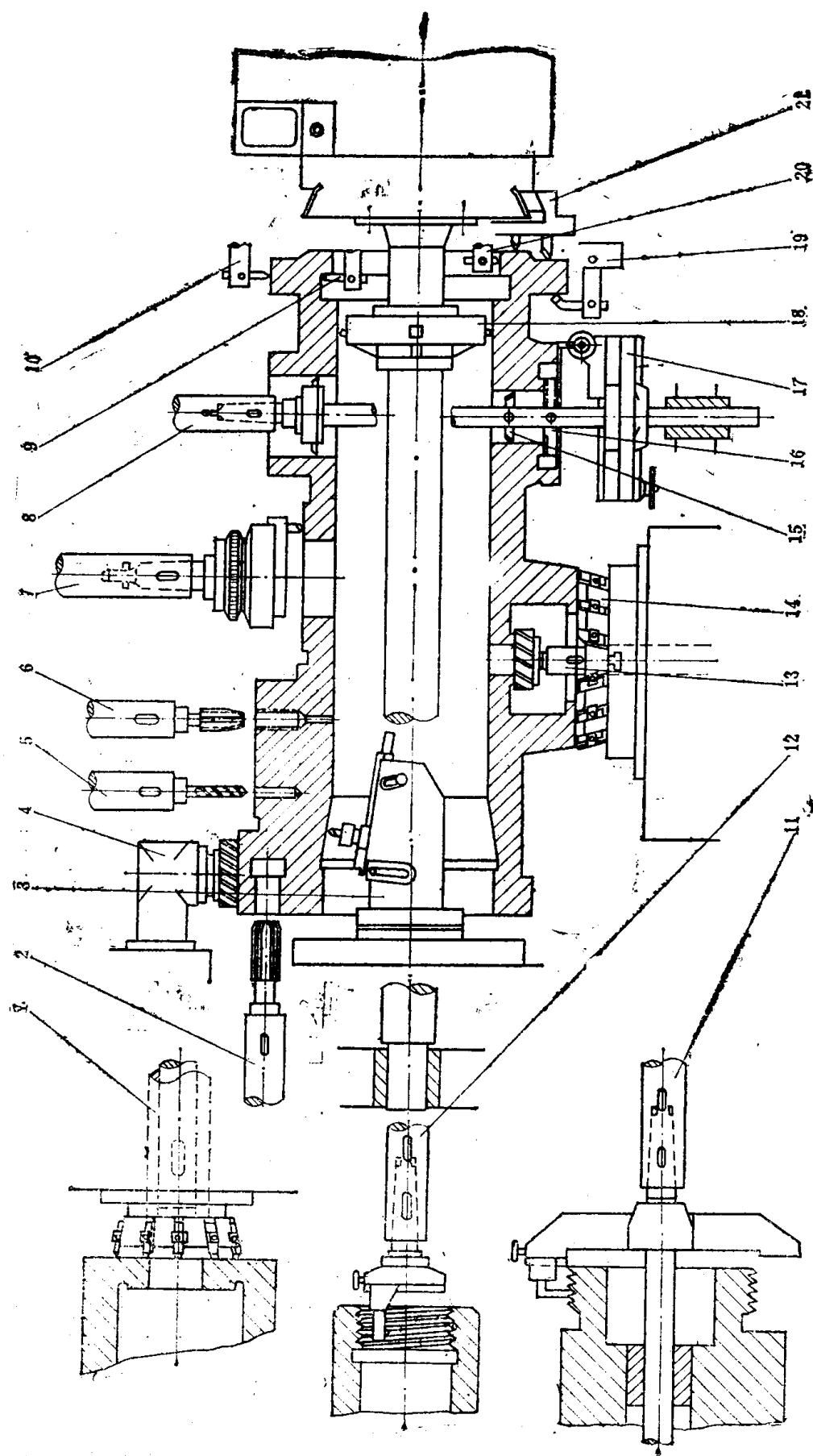


图 1-6 镗床可能扩大加工应用的一些情况

- 1—铣平面；2—铰孔；3—镗锥孔（附件）；4—立铣平面（附件）；5—钻孔；6—攻螺纹；7—车端面（附件）；
 8—镗孔（镗刀块）；9—刮槽；10—车外圆；11—车外螺纹；12—车内螺纹；13—铣端面；14—铣端面；
 15—镗孔（镗刀）；16—刮端面；17—车后端面（附件）；18—镗长孔；19—车端面；20—镗短孔；
 21—车端面

卧式镗床的功能主要有:

(1)能进行各种大、中型零件的孔加工,如钻、扩、铰、镗等加工,见图1-5(a)、(d)、(f)。

(2)利用机床平旋盘径向刀架,可以镗削较大的孔,见图1-5(b)。

(3)利用机床的平旋盘径向刀架,车削较大的端面或槽,见图1-5(c)。

(4)在主轴上安装铣刀盘和其它铣刀,能进行某些铣削加工,见图1-5(e)。

(5)装上加工螺纹的附件后,可切制螺纹,见图1-5(g)(q)(h)。

如果在卧式镗床上借助于特殊的附件及装置后,能扩大镗床的加工应用范围,如加工锥孔等。图1-6为镗床可能扩大加工应用的一些情况。

三、镗削的基本特点

镗削是把工件上的预制孔扩大至具有一定的孔径、并提高孔形精度和表面光洁度的加工过程。镗孔的质量是镗床性能好坏的重要标志。

镗床的镗孔精度一般可达2级(相当于新标准IT7),表面光洁度可达 $\nabla 6 \sim \nabla 7$ 。而对于精度要求更高的孔,可用高精度的金刚镗、坐标镗或专用镗床进行细精镗,以获得更高的孔形精度和孔距精度。

根据机床、刀具和工件的相对位置以及成形原理,镗削具有以下基本特点:

(1)镗削表面的运动轨迹是由镗床主轴上的镗刀作回转运动来实现的。它与钻削加工相似。

(2)镗削时,由于刀具装在刀杆上伸入内孔进行切削,因此,镗刀是在半封闭的状态下进行工作的。

(3)镗削加工时,把工件装夹在工作台上,由镗杆作纵向、垂直移动或工作台面纵、横向移动来实现对工件的进给运动。

(4)镗削时,由于刀具后刀面和工件内孔表面摩擦较大和镗杆悬臂外伸,因此镗刀的切削条件较差,且易引起振动。

第二节 文明生产和安全操作技术

一、文明生产和合理地组织工作位置

(一) 文明生产

对镗床除了定期进行维护保养外,在操作时还必须注意下列事项。

(1)开车前应注意检查机床各部分机构是否完好无损,各手轮摇把的位置是否正确,快速进刀有无障碍,限位开关是否安设正确妥当。开车启动后应使主轴低速空转1~2分钟,使传动件能得到良好的润滑。

(2)每次开车及开动各移动部位时,要注意刀具是否与工件相撞,各手柄是否在需要的位置上,在扳快速移动手柄时,要先轻轻开动一下,看移动部位和方向是否相符。严禁

突然扳动快速移动手柄。

(3)开车前还必须检查镗刀是否安装牢靠,工件是否安放稳固,压板是否平整、稳固,支撑压板的垫铁安放是否合适,垫铁不宜安放得过高或块数过多。

(4)安装刀具时,有关的紧固螺丝不准外露超出镗刀回转半径。

(5)装夹较重工件时要轻放轻吊,禁止用铁锤敲打,以免损坏机床的导轨面和工作台面。

(6)镗削铸铁零件时应擦去导轨上的润滑油,并应注意导轨的防护。

(二)合理地组织工作位置

因为镗床是一种万能性、通用性的机床,特别是卧式万能镗床能够进行多种切削加工,所使用的刀具、工具、量具也就比较多,而且机床体积和占用的场地比较大,所以合理地组织工作位置和工作场地,显然是十分重要的。

工作位置安排得好坏,不仅影响生产率的提高,而且对操作工人的体力消耗也有很大影响。因为在镗床操作过程中,需要经常更换刀具和测量工件的尺寸,所以如果工作场地组织不当和操作位置不合理,刀具和工、量具放置不当,那么工人就要多走路,浪费许多时间,增加不必要的体力消耗,从而影响生产效率。

因此,在合理组织工作位置和工作场地时,必须考虑以下几点:

(1)在工作时,把所用的物件,应尽可能地放在操作者的周围。

(2)常用的工具、量具应放得近些,不常用的放得远些。

(3)用具的安放位置必须符合人的自然动作的要求,如用左手拿的工具应放在左边,用右手拿的工具应放在右边。用具的放置应有固定的位置,使用后要放回原处。

(4)由于镗床操作所使用的工具、刀具、量具比较多,所以对工具箱应合理分类和布置,并保持清洁、整齐。对小心使用的物件放置要稳妥,重的东西放下面,轻的放上面。

(5)图纸、工艺卡片应放在便于使用和阅读的地方,并注意保持清洁和完整。

(6)毛坯、半成品和成品应分开放置,并按次序整齐排列,安放高度要合适,以安放或取用方便为宜。

(7)在工作位置的周围应经常保持清洁、整齐,正确使用工具和保护量具。

1)对每一件工具都应根据工具的用途使用,不得用它干别的活,例如不能用扳手来代替手锤、钢尺代替起子等等。

2)量具要经常保持清洁,用后擦净、涂油,放入盒内,并按规定及时归还工具室。

(8)不准用手去刹住转动着的镗杆和平旋盘。

(9)两人以上操作一台镗床时,应密切联系,互相配合,并由主操作人统一指挥。

(10)严格执行交接班制度,工作结束时,关闭各开关,切断电源,熄灭火种,清理场地,并把机床各手柄扳回空位。

二、安全操作技术

为了保证安全生产,完成生产任务,镗工必须严格遵守下列安全技术措施。

(1)工作前必须检查设备和工作场地,排除故障和隐患,以及操作人员必须按规定穿戴防护用具,以保证人身安全。

- (2) 在操作时严禁戴手套。
- (3) 工作中必须集中精力, 坚守岗位, 不准擅自离开工作岗位, 或做与镗床工作无关的事。
- (4) 机床开动时, 不准量尺寸、对样板或用手摸加工面。镗孔、扩孔时不准将头贴近加工孔观察吃刀情况, 更不准隔着转动的镗杆取东西。
- (5) 使用平旋刀盘进行切削时, 螺丝要上紧, 不准站在对面或伸头察看, 以防刀盘螺丝和斜铁甩出伤人; 要特别注意防止咬住衣服造成事故。
- (6) 启动工作台自动回转时, 必须将镗杆缩回, 工作台上禁止站人。
- (7) 下班前应清除机床上及其周围的切屑和冷却液, 并按规定部位加上润滑液。
- (8) 下班后做好交接班工作, 若在一班中, 工件未加工完, 需要继续加工时, 则应标注醒目字样, “工件未加工完毕, 请勿拨动手柄”, 然后关闭电源。
- (9) 一种工件的第一个零件加工好后, 应先送检验员检验合格后, 再继续加工这批零件。

第三节 镗工应掌握的钳工基本知识

在镗床上加工零件, 一般都是中型和大型零件, 而且形体比较复杂、多样; 工件的加工精度要求较高, 一般为二级精度, 光洁度为 $\nabla 6 \sim \nabla 7$, 甚至更高; 镗床所加工的零件还往往是最后一道精加工工序。

由上述分析可以看出, 对于一个镗工来说, 能胜任镗削这一工作, 除必须有熟练的操作技术, 细心的工作作风外, 还必须了解和掌握有关的钳工基本知识, 如划线、凿、锉、锯及刮削等, 才能更好地提高工件的加工质量, 使加工的零件符合图纸要求, 避免出废品, 出事故。

一、划线的一般知识

(一) 划线概述

按照图纸的技术要求, 在工件的毛坯表面上, 划出基准线、加工尺寸线和校正线的过程叫做划线。

划线的作用是使被加工的零件有明确的尺寸界限, 也可以对毛坯零件进行质量检查, 如检查毛坯是否有足够的加工余量, 同时, 也可作为在零件加工时装夹和加工的校准线。在实际生产中, 往往由于毛坯零件的加工余量不足或不均匀, 而使零件不能符合图纸要求, 造成报废, 所以在镗床上检查和校准毛坯零件的划线, 是保证加工质量, 避免浪费工时的不可缺少的一道工序。

工件的划线, 除了保证所划出的尺寸准确以外, 还要求划出的线条清晰均匀。因为, 在镗削加工中, 往往把所划线条作为粗加工或对刀的依据。由于划出的线条总有一定的宽度和误差, 所以划线的精度一般为 $0.25 \sim 0.5$ 毫米。

因此, 在镗削加工过程中, 不能只靠划线直接确定加工的最后尺寸, 必须通过准确的量具、量表的测量、检查来控制最后的加工尺寸。

为了使划出的线条清楚，一般均在工件的划线部位涂上一层涂料，常用的表面涂料有：

(1) 在铸件和锻件毛坯表面上划线，一般用石灰水，若再加入适量的牛皮胶，则能增强工件表面的附着力，效果更好。

(2) 在已加工表面上划线，一般涂蓝油(由2~4%龙胆紫、3~5%的虫胶漆和91~95%的酒精配制而成)。

无论使用哪一种涂料，都应该在工件表面上涂得薄而均匀，才能使划出的线条清晰，必要时在所划的线条上还必须均匀地打上样冲眼。

(二) 划线与找正方法

正确掌握划线与找正方法，不仅对钳工而且对镗工都是十分重要的。特别是通过划线和找正可以使镗工进一步加深理解图纸上的加工要求，并且还能检验划线工序是否正确、保证加工质量和减少零件的报废。

由于工件结构形状和毛坯各表面的误差都各不相同，所以划线和找正的方法也不一样，一般来说有下列几种。

(1) 零件有两个以上的表面不加工时，应选择其中面积较大的、较重要的或外观质量要求较高的表面作为主要找正依据，并应照顾到其它不加工表面，使之外观形体整齐，厚薄匀称。若是实在无法弥补纠正的误差(但尚未超出允许范围)，则将误差反映到较次要的或不显眼的部位上去。找正必须根据不同的工件，采用不同的处置办法。

(2) 支架一类的铸造毛坯零件，往往在该零件上已有一铸造孔 d ，见图1-7(a)，按加工要求应保证孔中心线至底面的高度尺寸 A 。而从图中看出，由于铸造的误差，使零件上的铸孔和底面以及外圆 D 都有位置偏差，若按原孔 d 中心线位置进行加工，则铸造偏差不会得到纠正，加工出的零件尺寸不会符合要求。若在加工前运用划线找正的方法，在划内孔线时，先找出外圆 D 的中心，再划内孔加工线和所需高度线 A ，则既能把铸孔的偏斜纠正过来，保证了高度尺寸 A ，见图1-7(b)，又能使被加工的零件外形整齐，形体分布匀称，而且符合图纸要求。

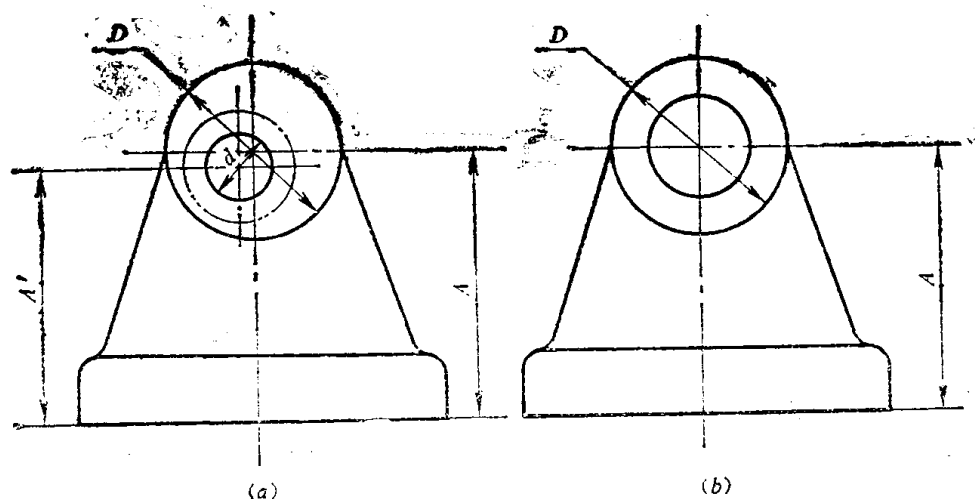


图 1-7 支架类零件的划线和找正

(3) 箱体类零件的划线和找正，如齿轮箱体，见图1-8(a)，由于是铸造毛坯和误差的影响，使 A 、 B 两孔的中心距由150毫米缩小为144毫米，即 A 孔偏移了6毫米，见图1-8(b)。

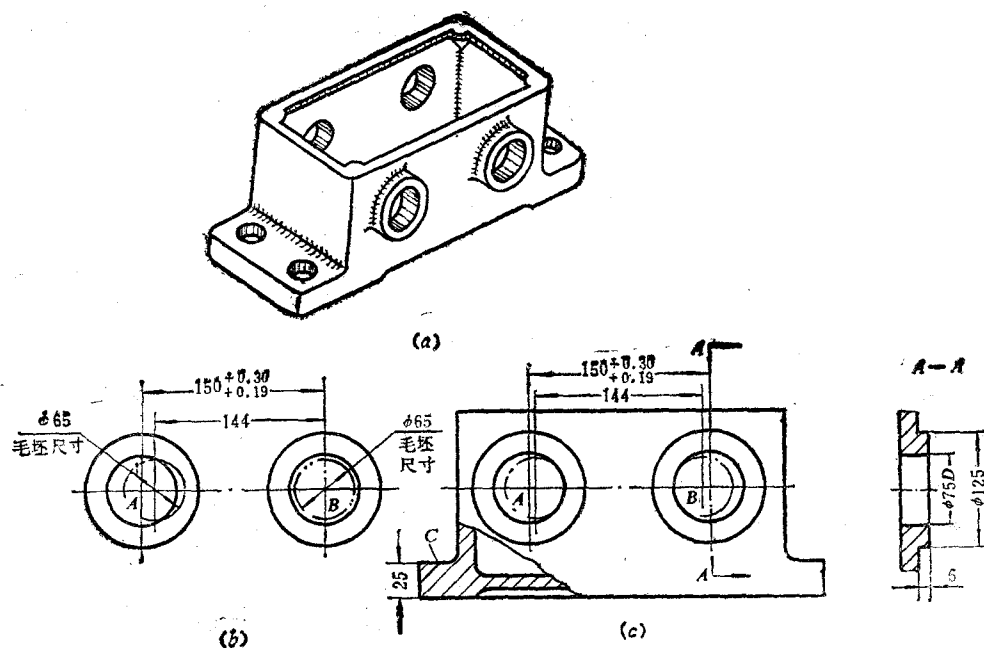


图 1-8 箱体类零件的划线和找正
(a)箱体; (b)一般划线; (c)借料划线

按照一般的划线方法, 由于凸台的外圆 $\phi 125$ 毫米是不加工的, 见图1-8A—A剖面, 为了保证两孔加工后与其外圆分布匀称、同心, 首先应该以两外圆凸台为找正依据, 分别找出它们的中心并保证两孔中心距为150毫米, 然后再划出所要加工的圆孔尺寸 $\phi 75D$ 。

但是, 现在因A孔偏心过多, 按上述一般划线方法划出的A孔便没有加工余量了, 见图1-8(b)。如果利用找正借料的方法来划线, 即将A孔向左借过3毫米, B孔向右借过3毫米, 通过试划A、B两孔的中心线和内孔圆周尺寸线, 就可使两孔都有适当的加工余量, 见图1-8(c), 从而使毛坯得到合理利用。当然, 由于把A孔的误差反映到A、B两孔的凸台外圆上, 所以使被加工的内孔与凸台外圆产生一些偏心。但此偏心误差不大, 不影响零件的质量要求。

箱体零件的划线和找正, 必须把各部位相互结合联系起来进行。如上述齿轮箱体, 除了A、B两孔的加工线外, 毛坯其它部位的加工线也要同时考虑划线和找正。如在划箱体底面加工线时, 为了保证不加工平面C与要加工的底面之间保持均匀的厚度, 最好先以C面为基准进行找正, 并同时兼顾A、B两孔的中心与底面等高的要求, 所以, 划线和找正必须互相结合, 互相兼顾, 把零件的局部与整体、单一个尺寸要求和整体外形的均匀都结合起来考虑, 这样才能真正起到划线的作用, 使加工的零件不因划线而不符合质量要求。

(三) 划线实例

划线前, 必须看清楚图纸, 详细了解工件上需要划线的部位; 明确工件及其划线的有关部分的作用和要求; 了解有关的加工工艺。

以图1-9轴承座为例说明划线的基本方法。

此轴承座需要加工的部位有底面、轴承座内孔及二端面两个螺钉孔及其上平面, 所有这些加工部位的线条都要划出。由于工件在三个方向上都需要划出尺寸线, 所以它要安放

三次才能完成划线任务。

划线的基准为轴承座内孔的两个中心平面 I—I 和 II—II，以及两个螺钉孔的中心平面 III—III，分别见图1-10、图1-11和图1-12。

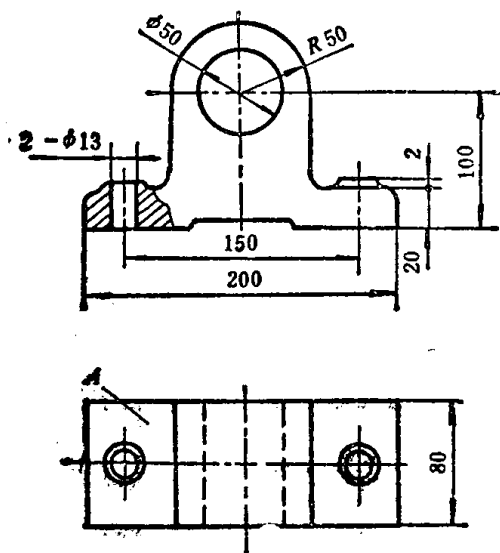


图 1-9 轴承座

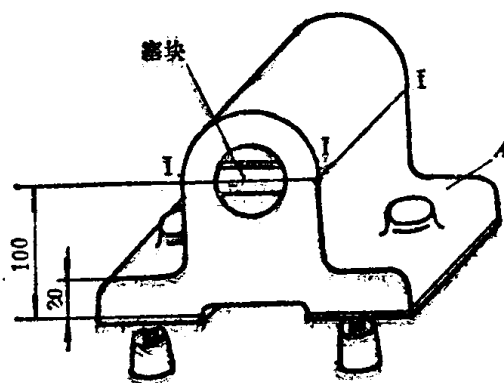


图 1-10 划底面加工线

第一次应划底面加工线见图1-10。因为这一方向的划线工作将关系到主要部位的找正。通过划这一尺寸线，可以找正工件的位置和了解毛坯的误差情况。

先确定 $\phi 50$ 轴承座内孔和 $R 50$ 外轮廓的中心。由于外轮廓是不加工的表面，直接影响工件的外观质量，因此应以外圆 $R 50$ 为找正依据，求出中心，即先在装好中心塞块的孔的两端，用圆规求出中心，然后用圆规试划 $\phi 50$ 圆周线，看内孔四周是否有足够的加工余量。如果内孔与外轮廓偏心过多，则就要作适当的借料，即移动所求的中心位置。此时内孔与外轮廓之间的厚薄稍有不匀，但要控制在允许的范围之内。

用三只千斤顶支持轴承座底面，调整千斤顶高度并用划针盘找正，使两端孔中心初步调整到同一高度。与此同时，为了保证在底面加工后，使厚度尺寸20在各地都较均匀一致，还要用划针盘的弯脚对不加工A面进行找正，使A面尽量达到水平位置。要求两端孔中心保持同一高度和A面保持水平位置，但当两者发生矛盾时，应以双方兼顾为原则进行处理。因为轴承座内孔的壁厚和底座边缘厚度都比较重要，也都明显地影响外观质量，所以将毛坯误差应适当地分配在这两个部位。必要时，对已找出的轴承座内孔的中心，还应重新调整，直到这两个部位都达到满意的结果为止。接着，用划针盘试划底面加工线，如果四周加工余量不够，还要把中心适当提高。在确定中心后，就可在中心点上打样冲眼，划出基准线 I—I 和底面加工线。两个螺钉孔的上平面加工线划与不划都无妨，只要有一定的加工余量，加工时控制尺寸不会发生问题。

在划 I—I 基准线和底面加工线时，工件的四周都要划到，以备下次划其它方向的线条和在机床上加工时作找正位置用。

第二次应划两螺钉孔的中心线见图1-11。因为这个方向的位置已由轴承座内孔的两端中心和已划的底面加工线确定。将工件翻转到图示位置，用千斤顶支承，通过调整千斤顶和划针盘找正，使轴承座内孔两端的中心处于同一高度，同时用角尺按已划出的底面加工