



上岗之路

钳工 技能实战训练

机械工业职业教育研究中心 组编

提高版

上岗取证之法宝
学习技能之锦囊



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

上岗之路

钳工技能实战训练

——提高版

机械工业职业教育研究中心 组编



机械工业出版社

本系列丛书分入门版和提高版,书中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。本书是提高版,主要内容包括:划线、研磨、平衡、群钻和钻特殊孔、制作镶配件、部件装配、液压部件的装配、液压传动系统的调整、机床导轨的刮削工艺、卧式车床的总装配工艺、M1432A型万能外圆磨床砂轮架的装配和修理工艺、柴油机的修理工艺等。本书不仅有钳工的内容还包括机修钳工的内容。书末还附有技能考核自测题。

本书图文并茂、形象直观,文字叙述简明扼要、通俗易懂,可供中级技术工人培训和自学之用,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

钳工技能实战训练:提高版/机械工业职业教育研究中心组编. —2版. —北京:机械工业出版社,2004.9

(上岗之路)

ISBN 7-111-04778-8

I. 钳... II. 机... III. 钳工—基本知识 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 090246 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:朱 华 版式设计:冉晓华 责任校对:李秋荣

封面设计:鞠 杨 责任印制:李 妍

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 2 月第 2 版·第 2 次印刷

850mm×1168mm $1/32$ · 10.375 印张 · 276 千字

定价:19.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

68326294、68320718

封面无防伪标均为盗版

出版说明

为贯彻落实《国务院关于大力推进职业教育改革和发展的决定》精神,满足企业职工学习技能的需要,我们组织出版了这套“上岗之路”丛书。

本套丛书共 30 本,包括 15 个工种的入门版和提高版,是根据原机械工业部统编的《机械工人操作技能培训教材》重排修订而成的。原教材作为我国第一套操作技能培训教材,以其内容实用,训练实例典型、通用、可操作性强,立体插图形象直观,文字叙述简明扼要、通俗易懂等特点,在工矿企业的技能培训,技工学校、职业技术学校的实习教学等方面发挥了很大的作用,受到了广大读者的好评,直到现在仍有不少读者订购。但由于原教材采用铅排印刷,不便再版。为使这套教材更好地发挥其作用,经与编委会协商,决定对其进行重排修订。

为保持本套书的特色,本次修订仅对原教材中结构安排不合理之处进行调整,删去部分意义不大、代表性不强的内容,并适当补充一些必要的新知识,全面采用新的技术标准。为便于读者携带,开本由原来的 16 开改为大 32 开。

本套丛书可供初、中级技术工人培训和自学之用,也可作为技工学校、职业技术学校的生产实习教学用书。

本书由范崇洛、沈妙林、周颖、陆从、单珊珊编著,吴一江审稿。

由于修订时间仓促,书中难免有缺点和错误,恳切希望广大读者批评指正,以便下次修订时参考。

机械工业职业教育研究中心

目 录

出版说明

单元 1 划线	1
技能训练 1 车床主轴箱箱体的划线	1
技能训练 2 传动机架的划线	6
技能训练 3 等速运动曲线凸轮的划线	12
单元 2 研磨	15
技能训练 1 量块的研磨	15
技能训练 2 V 形滚动导轨体的研磨	26
技能训练 3 动静压轴承和箱体同轴孔的研磨	31
单元 3 平衡	35
技能训练 1 砂轮的静平衡	35
技能训练 2 平面磨床主轴的动平衡	38
技能训练 3 整机动平衡	43
单元 4 群钻和钻特殊孔	46
技能训练 1 钻头的刃磨	46
技能训练 2 钻特殊孔的方法	56
单元 5 制作镶配件	67
技能训练 1 制作十字块镶配件	67
技能训练 2 制作柱方镶配件	71
技能训练 3 制作与孔同轴的端面凸块与十字槽板镶配件	76
技能训练 4 制作模板镶配件	81
技能训练 5 制作 V 形三角形组合件	93

单元 6 部件装配	102
技能训练 1 M1432A 型万能外圆磨床床头架的装配	102
技能训练 2 M1432A 型万能外圆磨床横进给机构的装配	111
单元 7 液压部件的装配	119
技能训练 1 齿轮泵的装配和调试	119
技能训练 2 叶片泵的装配和调试	122
技能训练 3 电磁换向阀的装配和调试	126
技能训练 4 外圆磨床操纵箱的装配和调试	130
单元 8 液压传动系统的调整	138
技能训练 1 泵和压力阀的调整	138
技能训练 2 静压导轨的调整	143
技能训练 3 液压操纵箱的调试	147
技能训练 4 砂轮架快速进退阀与尾座二位三通阀的调整	149
技能训练 5 液压传动系统中常见故障的分析及排除方法	150
单元 9 机床导轨的刮削工艺	156
技能训练 1 机床导轨和工作台精度的检查方法	156
技能训练 2 机床导轨的刮削工艺	173
单元 10 卧式车床的总装配工艺	185
技能训练 1 床鞍与床身的拼装	186
技能训练 2 齿条装配工艺	190
技能训练 3 进给箱、溜板箱和支架的装配工艺	192
技能训练 4 主轴箱和尾座的安装	196
技能训练 5 车床的试车和验收	198
单元 11 M1432A 型万能外圆磨床砂轮架的装配和修理	
工艺	202
技能训练 1 砂轮架的装配工艺	203
技能训练 2 砂轮架的修理工艺	210

单元 12 柴油机的修理工艺 215

技能训练 1 柴油机的整机拆卸	215
技能训练 2 气缸盖、配气机构和气缸套的修理	217
技能训练 3 凸轮轴和曲轴组件的修理	226
技能训练 4 活塞连杆组件的修理	235
技能训练 5 传动机构的修理	242
技能训练 6 喷油泵、调速器和喷油器的修理	247
技能训练 7 柴油机的试车和调整	262
技能训练 8 柴油机常见故障及排除方法	270

技能考核自测题 274

1. CW6140 型车床溜板箱箱体划线	274
2. 划线及制作进刀凸轮	277
3. 集成油路块钻、铰孔和攻螺纹	280
4. 标准群钻(φ30mm)修磨	282
5. 研磨车床主轴锥孔	284
6. 制作整体式镶配件	287
7. 制作方孔镶配件	290
8. 制作带凸块角度镶嵌板	293
9. 叶片泵的装配	296
10. 齿轮泵的修理	298
11. 装配 HYY21/3P 型操纵箱	300
12. 平面磨床液压系统调整	303
13. 测量 10m 龙门刨床床身导轨精度	305
14. 车床床鞍导轨面和燕尾导轨面的配刮	307
15. M7120A 型平面磨床砂轮架的装配和调整	309
16. CA6140 型卧式车床总装配	312
17. 8m 导轨磨床总装配	315
18. M1432A 型万能外圆磨床的修理	317
19. B6065 型牛头刨床的修理	320
20. 装配 495A 型四缸柴油机	323

划 线

在钳工基本操作技能中已介绍过平面划线和立体划线的內容，本课题则在此基础上进一步介绍较复杂箱体、畸形工件和凸轮的划线方法和步骤。



技能训练 1

车床主轴箱箱体的划线

1. 主轴箱箱体分析

图 1-1 为车床主轴箱箱体。需要加工的孔和面很多，精度要求高，并且箱体上的加工平面和孔表面又是装配时的基准面。因此在划线时，不但要保证每个加工面和孔都有充分的加工余量，而且要兼顾到孔与内壁凸台的同轴度要求（不要偏移太多），以及孔与加工平面间的位置关系。

车床主轴箱箱体在一般加工条件下，划线可分为三次进行。第一次确定箱体加工面的位置，划出各平面的加工线。第二次以加工后的平面为基准，划出各孔的加工线和十字找正线。第三次划出与加工后的孔和平面尺寸有关的螺孔、油孔等加工线。

2. 第一次划线

第一次划线是在箱体毛坯件上划线，主要是合理分配箱体上每个孔和平面的加工余量，使加工后的孔壁均匀对称，为第二次划线时确定孔的正确位置奠定基础。

(1) 将箱体用三个千斤顶支承放在划线平板上，如图 1-2 所示。用划线盘找正 I、VI 孔（制动轴孔、主轴孔是主轴箱体的关键孔）的水平中心线，及箱体的上下平面与划线平板基本平行。用 90°角尺找正 I、VI 孔的两端面 C、D 和正面 G 与划线平

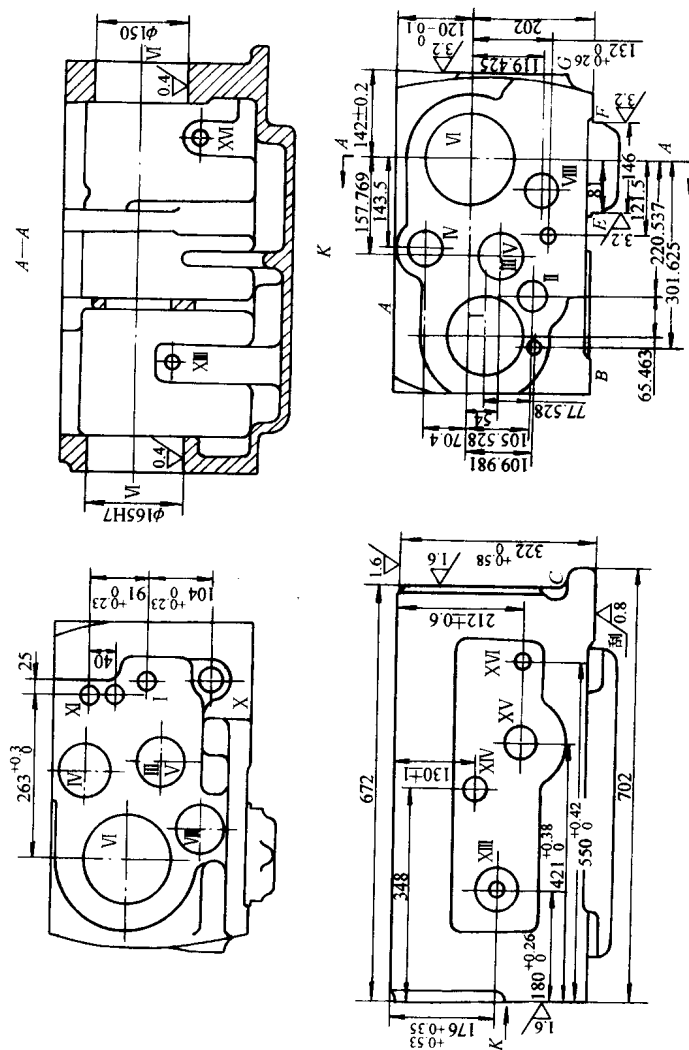


图 1-1

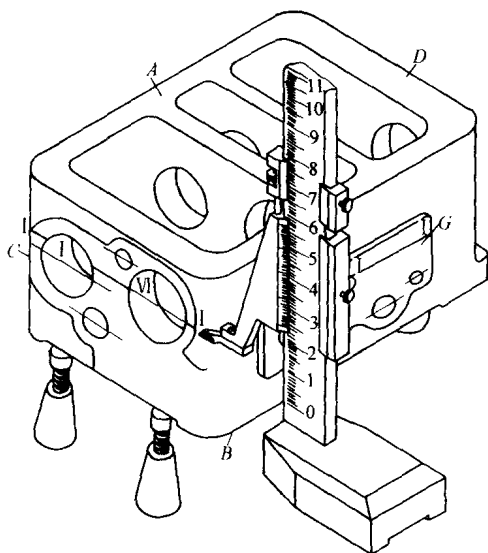


图 1-2

板基本垂直。若差异较大，可能出现某处加工余量不足，应调整千斤顶与 A、B 的平行方向借料。然后以 VI 孔内壁凸台的中心（在铸造误差较小的情况下，应与孔中心线基本重合）为依据，划出第一放置位置的基准线 I—I。再以 I—I 线为依据，检查其他孔和平面在图样所要求的对应位置上，是否都有充分的加工余量，以及在 C、D 垂直平面上，各孔周围的螺孔是否有合理的位置。要避免螺孔产生较大的偏移，以致位于凸台的边缘处。发现其中有孔或平面的加工余量不足，都要进行借料。对加工余量进行合理调整，并重新划出 I—I 基准线。最后以 I—I 线为基准，按图样尺寸上移 120mm 划出上表面加工线，再下移 322mm 划出底面加工线。

(2) 将箱体翻转 90°，用三个千斤顶支承，放置在划线平板上，如图 1-3 所示。用 90°角尺找正基准线 I—I 与划线平板垂直，并用划线盘找正 VI 孔两壁凸台的中心位置。再以此为依据在兼顾 E、F（储油池外壁）、G 平面都有加工余量的前提下，

划出第二放置位置的基准线Ⅱ—Ⅱ。然后以Ⅱ—Ⅱ为基准，检查各孔是否有充分的加工余量， E 、 F 、 G 平面的加工余量是否合理分布。若某一部位的误差较大，都应在借料找正后，重新划出Ⅱ—Ⅱ基准线。最后以Ⅱ—Ⅱ线为依据，按图样尺寸上移81mm划出 E 面加工线，再下移146mm划出下面加工线，仍以Ⅱ—Ⅱ线为依据，下移142mm划出 G 面加工线。

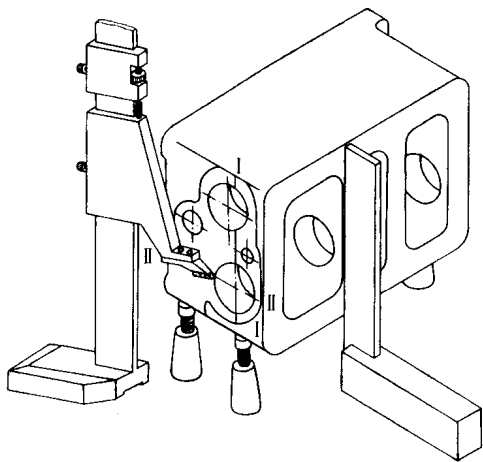


图 1-3

(3) 将箱体翻转 90° ，用三个千斤顶支承在划线平板上，如图 1-4 所示。用 90° 角尺找正Ⅰ—Ⅰ、Ⅱ—Ⅱ两条基准线与划线平板垂直。以主轴孔Ⅵ内壁凸台的高度为依据，兼顾 D 面加工以后到ⅩⅢ、ⅩⅣ、ⅩⅤ、ⅩⅥ孔的距离（确保孔对内壁凸台、肋板的偏移量不大）。划出第三放置位置的基准线Ⅲ—Ⅲ，即 D 面的加工线，然后上移672mm划出平面 C 的加工线。

检查箱体在三个放置位置上的划线是否准确，当确认无误后，冲出样冲孔，转加工工序进行平面加工。

3. 第二次划线

在箱体的各平面加工结束后，在各毛坯孔内装紧中心塞块，

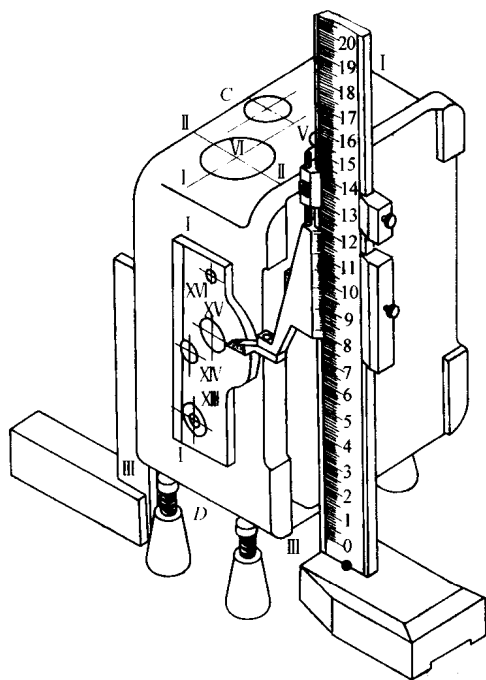


图 1-4

并在需要划线的位置涂色，以便划出各孔中心线的位置。

(1) 箱体的放置位置仍如图 1-2，但不用千斤顶而是用两块平行垫铁安放在箱体底面和划线平板之间。垫铁厚度要大于储油池凸出部分的高度。应注意箱体底面与垫铁和划线平板的接触面间要擦净，避免因夹有异物而使划线后尺寸不准。用高度游标卡尺从箱体的上平面 A 下移 120mm，划出主轴孔 VI 的水平位置线 I—I，再分别以上平面 A 和 I—I 线为尺寸基准，按图样的尺寸要求划出其他孔（除 VI 孔外，I ~ XVI 孔）的水平位置线。

(2) 将箱体翻转 90°，仍如图 1-3 所示的位置。平面 G 直接与划线平板接触放在划线平板上。以划线平板为基准上移 142mm，用高度游标卡尺划出孔 VI 的垂直位置线（以主轴箱工作

时的安放位置为基准) II—II, 然后按图样的尺寸要求分别划出 I ~ XII 孔的垂直位置线。

(3) 将箱体翻转 90° , 仍如图 1-4 所示的位置。平面 D 直接与划线平板接触放在划线平板上。以划线平板为基准分别上移 180mm、348mm、421mm、550mm, 划出孔 XIII、XIV、XV、XVI 的垂直位置线 (以主轴箱工作时的安放位置为基准)。

(4) 检查各平面内各孔的水平位置与垂直位置的尺寸是否准确; 孔中心距尺寸是否有较大的误差。若发现有较大误差, 应找出原因, 及时纠正。分别以各孔的水平线与垂直线的交点为圆心, 按各孔的加工尺寸用划规划圆, 并冲出样冲孔, 转加工工序进行孔加工。

4. 第三次划线

在各孔加工合格以后, 将箱体置于划线平板上放平稳, 在需划线的部位涂色, 然后以加工后的平面和各孔为基准划出各有关的螺孔和油孔的加工线。



技能训练 2

传动机架的划线

1. 传动机架分析

传动机架的形状和尺寸如图 1-5 所示。它的形状比较奇特, 属于一种畸形工件。从图中可看出斜面上 $\phi 40^{+0.04}_0$ mm 孔的轴心线与中间 $\phi 75^{+0.05}_0$ mm 孔的轴心线相交成 45° 角, 并且交点在空间, 不在工件本体上。因此, 划线时必须采用辅助工具和划出辅助基准的方法, 才能顺利地划出各加工面和孔的加工线。

2. 传动架的划线方法和步骤

(1) 装夹方法: 用螺栓和垫圈穿在传动架 $\phi 75$ mm 的毛坯孔中, 使 $\phi 225$ mm 凸台面与 90° 角铁的大平面接触。将工件先预夹紧在角铁上, 如图 1-6 所示。用划线盘找准 A、B、C 三孔中心点在同一直线上, 并用 90° 角尺检查两个凸台, 使其与划线平板基本垂直。然后把工件和角铁一起转 90° , 在角铁一端用千斤顶

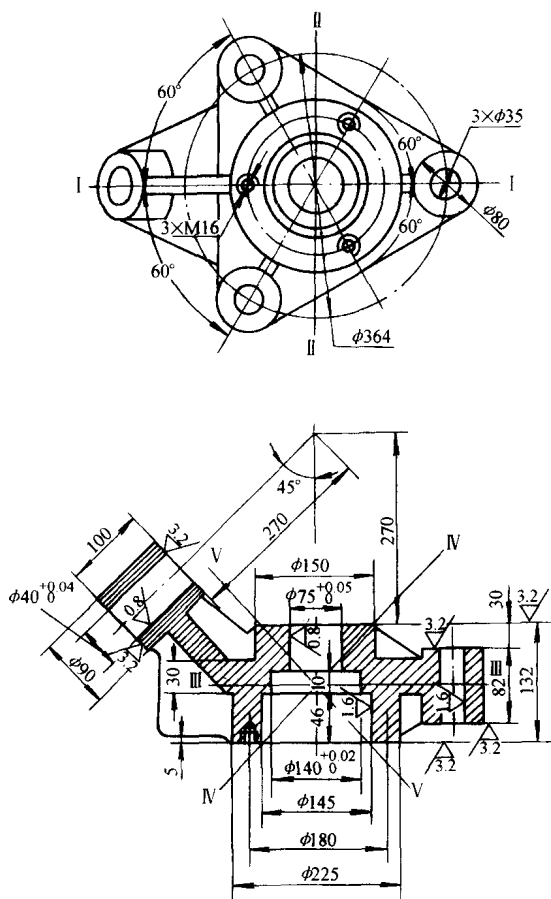


图 1-5

支承并调整，使角铁的大平面与划线平板平行，如图 1-7 所示。再以 $\phi 150\text{mm}$ 凸台下的不加工平面为依据，用划线盘找正，使其与划线平板平行。若不平行，可用楔铁垫在 $\phi 225\text{mm}$ 凸台面与角铁大平面之间进行调整。经过以上找正后将工件与角铁紧固，并再检查一次，以防在紧固时工件位置产生变动。

(2) 第一划线位置：按图 1-8 所示位置，经 A、B、C 中心三

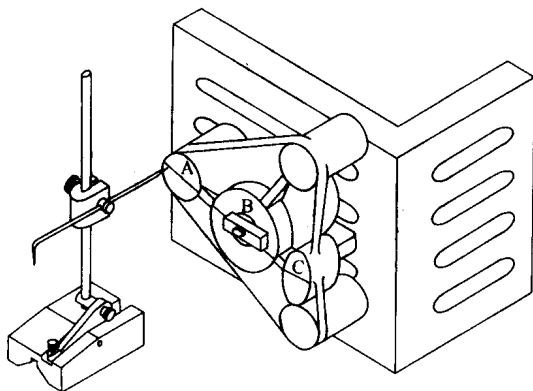


图 1-6

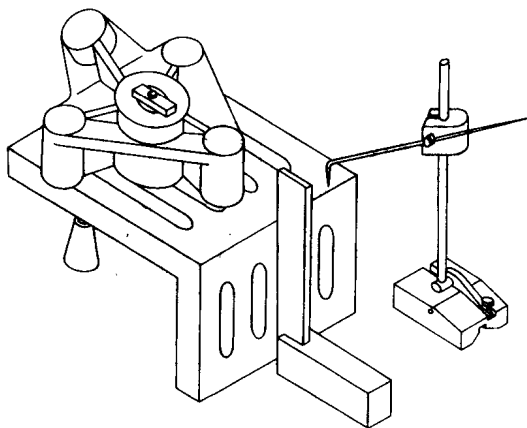


图 1-7

点划出基准线 I—I，调整高度游标卡尺向上和向下 $364\text{mm}/2 \times \cos 30^\circ = 157.6\text{mm}$ 分别划出上、下两个 $\phi 35\text{mm}$ 孔的中心线。若发现中心线与凸台偏移较多时，须进行借料，重新调整基准线 I—I。

(3) 第二划线位置：按图 1-9 所示位置，根据 $\phi 150\text{mm}$ 凸台外圆找正后划出 $\phi 75\text{mm}$ 孔中心的基准线 II—II，调整高度游标

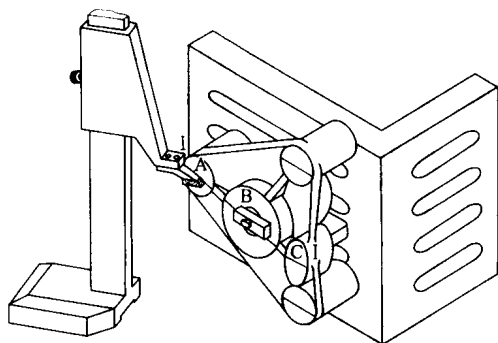


图 1-8

卡尺向上 $364\text{mm}/2 \times \sin 30^\circ = 91\text{mm}$ 和向下 $364/2 = 182\text{mm}$ 分别划出上下共三个 $\phi 35\text{mm}$ 孔的中心线。同样若发现中心线与凸台偏移较多时,也须调整基准线Ⅱ—Ⅱ,进行借料。

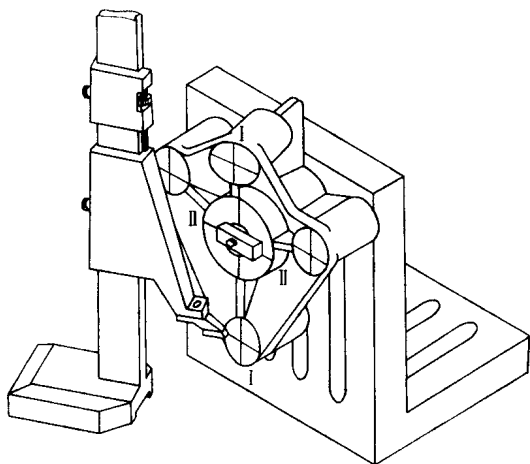


图 1-9

(4) 第三划线位置:按图 1-10 所示位置,根据工件中部厚度 30mm 和各凸台两端的加工余量,划正后划出基准线Ⅲ—Ⅲ,调整高度游标卡尺向上 $132\text{mm}/2 = 66\text{mm}$ 和向下 $132\text{mm}/2 = 66\text{mm}$,分别划出上部 $\phi 150\text{mm}$ 凸台端面 and 下部 $\phi 225\text{mm}$ 凸台端面的加工

线；再以Ⅲ—Ⅲ为基准线向上 $132\text{mm}/2 - 30 = 36\text{mm}$ 和向下 $82\text{mm} + 30\text{mm} - 132\text{mm}/2 = 46\text{mm}$ ，分别划出三个 $\phi 80\text{mm}$ 凸台的两端面加工线。基准线Ⅱ—Ⅱ与Ⅲ—Ⅲ相交得 A 点。

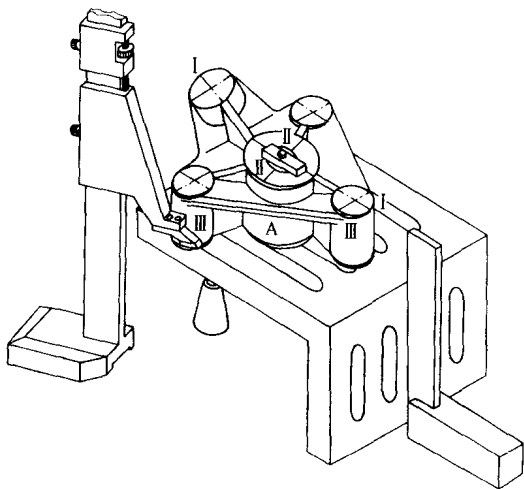


图 1-10

(5) 第四划线位置：将角铁斜放，一端用千斤顶垫高作支承。用角度量块或万能角度尺测量，使角铁与平板成 45° 倾角，如图 1-11 所示。通过交点 A 划出辅助基准Ⅳ—Ⅳ，再按尺寸 $(270 + 132/2)\text{mm} \times \sin 45^\circ = 237.6\text{mm}$ 划出 $\phi 40\text{mm}$ 孔的中心线，此中心线与划出的Ⅰ—Ⅰ中心线相交的点，即为斜孔 $\phi 40\text{H7}$ 的圆心。

(6) 第五划线位置：将角铁向另一方向成 45° 斜放。如图 1-12 所示。通过交点 A 划出辅助基准线Ⅴ—Ⅴ，再将高度游标卡尺下移 $270\text{mm} - (270 + 132/2)\text{mm} \times \sin 45^\circ = 32.4\text{mm}$ ，划出 $\phi 40\text{mm}$ 孔上端面的加工线；再下移 100mm ，划出 $\phi 40\text{mm}$ 孔下端面的加工线。

(7) 划各孔圆周加工线：卸下工件，在 $\phi 75\text{mm}$ 孔和 $\phi 145\text{mm}$ 孔内装入中心塞块，用钢直尺将已划出的中心线连接后，便可在中心塞块上得到相交的圆心。用划规划出各孔的圆周加工线。