



机械类

高级技工学校、技师学院教材
高级工培训教材

高级机修钳工工艺与技能训练



中国劳动社会保障出版社

机械类 高级技工学校、技师学院教材
高级工培训教材

高级机修钳工工艺与技能训练

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

高级机修钳工工艺与技能训练/刘继福主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2007
机械类高级技工学校、技师学院教材 高级工培训教材

ISBN 978-7-5045-6037-7

I. 高… II. 刘… III. 机修钳工-工艺学-技工学校-教材 IV. TG947

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 050952 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

中国铁道出版社印刷厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 15 印张 357 千字

2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月第 1 次印刷

定价: 26.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前言

进入 21 世纪以来,我国现代制造业迅速发展,随着技术创新和市场需要,对产品的加工工艺要求越来越高,但劳动者素质偏低,技能人才,尤其是高级技能人才匮乏已成为制约我国制造业发展的突出问题。为了解决这一矛盾,2005 年国务院颁发了《国务院关于大力发展职业教育的决定》,确立了“力争用 5 年时间,在全国新培养 190 万名技师和高级技师,新培养 700 万名高级技工,并带动中级和初级技能劳动者队伍梯次发展”的目标。

正是在这样的形势下,为推进我国职业教育建设,加强各类高素质高技能专门人才的培养,我们组织修订了 1999 年以来出版的高级技工学校教学及高级工培训的机械类教材,并在此基础上开发了一些新教材。本套教材包括《专业数学(第二版)》《机械制图(第二版)》《计算机应用技术》《极限配合与技术测量(第三版)》《机构与零件(第三版)》《液压技术(第三版)》《金属切削原理与刀具(第三版)》《机械制造工艺与装备(第二版)》《机床夹具(第三版)》《机床电气控制》《数控技术》《高级车工工艺与技能训练》《高级钳工工艺与技能训练》《高级铣工工艺与技能训练》《高级焊工工艺与技能训练》《模具制造工艺与技能训练》《高级机修钳工工艺与技能训练》《高级磨工工艺与技能训练》《高级冷作工工艺与技能训练》,以后我们还将陆续开发其他教材。

在这套教材的编写过程中,我们始终坚持了以下基本原则:

一是从生产实际出发,合理安排教材的知识和技能结构,突出技能性培养,摒弃“繁难偏旧”的理论知识。二是以国家相关职业标准为依据,确保在知识内容和技能水平上符合国家职业鉴定标准。三是引入新技术、新工艺的内容,反映行业的新标准、新趋势,淘汰陈旧过时的技术,拓宽专业技术人员的知识眼界。四是在结构安排和表达方式上,强调由浅入深,循序渐进,力求做到图文并茂。

本套教材的编写工作得到了湖南、江苏、广东、河北、黑龙江等省劳动和社会保障厅及有关学校的大力支持,在此表示衷心的感谢。

《高级机修钳工工艺与技能训练》内容分为基本技能训练、技能技巧训练、典型部件的修理、综合技能训练,共 4 个单元,共 15 个课题。

本书由刘继福、李德富、罗德平、陈观华、李贞权、余席同、洪耿松编写;刘继福主编,鹿乐民审稿。

目 录

第一单元 基本技能训练	(1)
课题 1 复杂工件的划线	(1)
课题 2 精密铰配与光整加工	(8)
课题 3 特殊孔加工	(35)
课题 4 装配和修理精度的检测	(44)
第二单元 技能技巧训练	(66)
课题 1 高精度轴组的装配、修理与调整	(66)
课题 2 机床操纵机构的修理与调整	(78)
课题 3 液压系统的修理与调试	(85)
课题 4 旋转件的平衡校正	(99)
第三单元 典型部件的修理	(109)
课题 1 机床导轨的修理	(109)
课题 2 滚珠丝杠副的修理与调整	(127)
课题 3 分度蜗杆副的修理与调整	(136)
课题 4 电主轴、谐波齿轮系的应用和修理	(141)
第四单元 综合技能训练	(149)
课题 1 传动误差及其补偿	(149)
课题 2 振动与噪声的检测和排除	(161)
课题 3 精密及大型机床的修理	(171)

第一单元

基本技能训练

课题1 复杂工件的划线

教学要求

1. 能迅速准确地确定划线基准。
2. 掌握复杂工件的划线。

一、划线基准的选择

在选择划线基准时，应先分析图样，找出设计基准，使划线基准与设计基准尽量一致，这样能够直接量取划线尺寸，简化换算过程。在划线中，常用的划线基准有以下三种：

1. 以两个互相垂直的平面为基准

如图 1—1a 所示。从零件上互相垂直的两个方向的尺寸可以看出，每一方向的许多尺寸都是依照它们的外平面（在图样上是一条线）来确定的。因此，这两个平面就分别是每一方向的划线基准。

2. 以两条中心线为基准

如图 1—1b 所示。该零件上两个方向的尺寸与其中心线具有对称性，并且其他尺寸也从中心线起始标注。因此，这两条中心线就分别是这两个方向的划线基准。

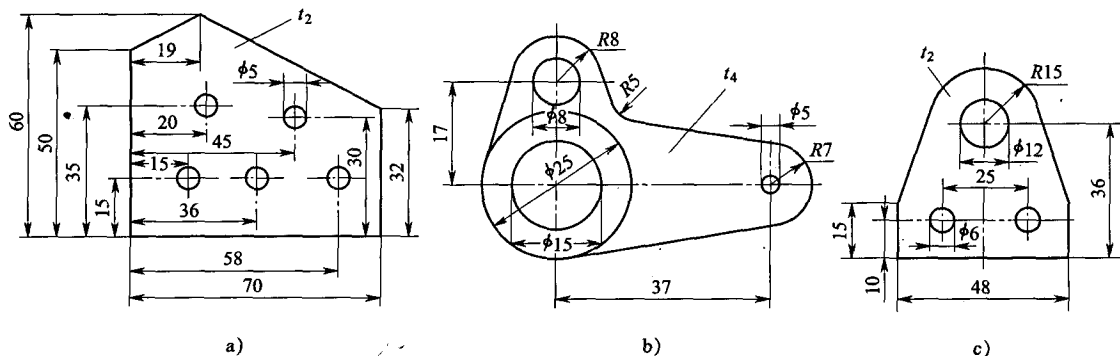


图 1—1 划线基准类型

a) 以两个互相垂直的平面为基准 b) 以两条中心线为基准 c) 以一个平面和一条中心线为基准

3. 以一个平面和一条中心线为基准

如图 1—1c 所示。该工件上高度方向的尺寸是以底面为依据的, 此底面就是高度方向的划线基准。而宽度方向的尺寸对称于中心线, 所以中心线就是宽度方向的划线基准。

二、复杂工件的划线

1. 畸形工件的划线

在划线工作中, 常常遇到形状奇特的工件。有的零件不仅外形没有一定的规律, 而且内部各孔的中心线往往既不垂直又不平行, 这样的工件称为畸形工件。对这样畸形工件划线基准的选择, 就不能只看外形, 一般把工件的中心线作为划线基准。当工件的中心线不能满足划线基准的要求时, 可以划参考线作为辅助基准来完成工件的划线。

图 1—2 为传动机架, 是一个畸形工件 (图中省去一些与划线无关的尺寸)

由图样可以看出 $\phi 40$ mm 孔的中心线与 $\phi 75$ mm 孔的中心线交点不在工件本体, 而在空间。如果不用任何辅助工具, 采用一般的工件中心线 I—I、II—II、III—III 作为划线基准, 要想划出倾斜 45° 的 $\phi 40$ mm 孔的中心线和 100 mm 尺寸线是十分困难的。因此, 在划线时, 可以划两条参考线 IV—IV 和 V—V, 作为辅助基准 (图 1—2)。这样就能以 IV—IV 为基准划 $\phi 40$ mm 孔的中心线, 以 V—V 为基准划 100 mm 尺寸线了。

具体划线方法和步骤如下:

(1) 做好划线前的各项准备工作。如准备工量具, 检查毛坯等。

(2) 按图 1—3 所示, 把工件固定在划线弯板上。

具体方法是: 用划线盘找 A、B、C 三个中心点 (应在一条直线上), 再用 90° 角尺检查上下两个凸台的垂直情况。在工件最后固定前可把工件与弯板一起翻转 90° 。翻转时, 保证工件与弯板之间不发生相对移动, 使工件水平放置。检查工件与弯板面是否平行; 如果不平行, 可以采用在 $\phi 225$ mm 的凸台与弯板面之间加楔的方法, 使工件与弯板保持平行。满足这三方面因素后, 即可把工件紧固在弯板上。再把工件和弯板恢复到图 1—3 的位置。

(3) 图 1—3 是传动机架的第一划线位置, 首先划出中心线 I—I, 高度为 a ; 然后以 I—I 为基准再划两个 $\phi 35$ mm 孔的中心线, 高度分别为 $a + (364/2)\cos 30^\circ$, $a - (364/2)\cos 30^\circ$ 。

(4) 图 1—4 是传动机架的第二划线位置。根据毛坯情况找出孔 $\phi 75$ mm 的中心, 过此

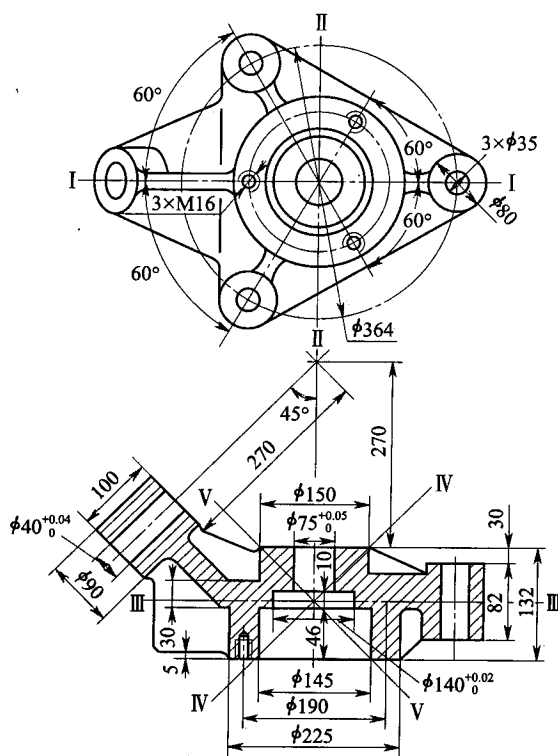


图 1—2. 传动机架

中心划中心线Ⅱ—Ⅱ，高度为 b ；再以中心线Ⅱ—Ⅱ为基准划三个 $\phi 35$ mm孔的中心线，高度分别为 $b+(364/2)\sin 30^\circ$ ， $b-364/2$ 。

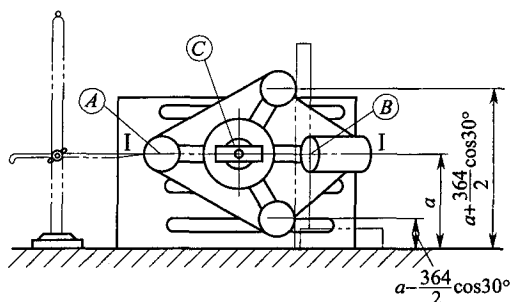


图 1—3 传动机架划线 (一)

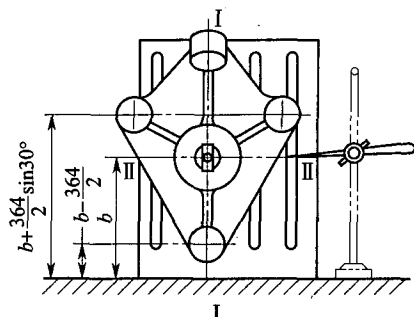


图 1—4 传动机架划线 (二)

(5) 图 1—5 是传动机架的第三划线位置。根据毛坯的情况，首先划出工件的中心线Ⅲ—Ⅲ，高度为 C 。然后以Ⅲ—Ⅲ为基准划各凸台上下两加工界限。大凸台上下加工线高度分别为 $C+132/2$ ， $C-132/2$ ；三个小凸台的上下加工线高度分别为 $C+132/2-30$ ， $C+132/2-30-82$ 。两基准线Ⅱ—Ⅱ与Ⅲ—Ⅲ相交于 A 点。

(6) 如图 1—6 所示，将弯板斜放，用 45° 斜面规或万能角度尺校对弯板倾斜度。

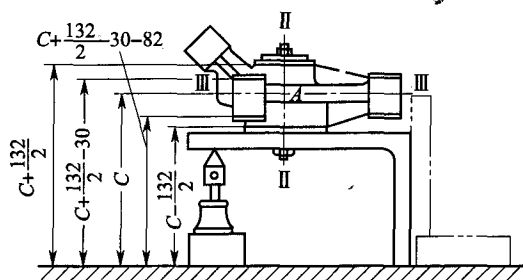


图 1—5 传动机架划线 (三)

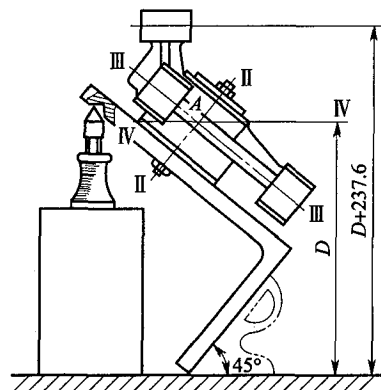


图 1—6 传动机架划线 (四)

用划线盘过 A 点，划辅助基准线Ⅳ—Ⅳ，高度为 D ；再以Ⅳ—Ⅳ为基准，划孔 $\phi 40$ mm的中心线，与线Ⅱ—Ⅱ相交。交点即是 $\phi 40$ mm孔的中心（图中未划出）。

辅助基准Ⅳ—Ⅳ到 $\phi 40$ mm孔中心线的距离是 $(270+132/2) \times \sin 45^\circ = 336 \times 0.707 \approx 237.6$ mm，所以划 $\phi 40$ mm孔中心线时的划线高度为 $D+237.6$ mm。

(7) 如图 1—7 所示，将弯板向另一个方向斜放成 45° 角，用划线盘过 A 点，划第二辅助基准线Ⅴ—Ⅴ，高度为 E ；以Ⅴ—Ⅴ为基准，分别划出 100 mm尺寸的上下界限。

划线盘的高度分别为 $E - [270 - (270 + 132/2) \times \sin 45^\circ] = E - 32.4$ mm，

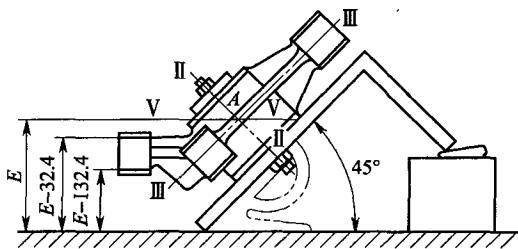


图 1—7 传动机架划线 (五)

$$E - [270 - (270 + 132/2) \times \sin 45^\circ] - 100 = E - 132.4 \text{ mm}.$$

(8) 将工件从弯板上卸下, 在 $\phi 75 \text{ mm}$ 和 $\phi 145 \text{ mm}$ 孔内塞上中心塞块, 用直尺连接孔的中心线相交于一点, 然后划出孔的加工线及其他各孔的钻孔线。

(9) 在各尺寸上打上均匀的样冲眼, 检查无误后, 结束划线。

2. 大型工件划线

(1) 注意事项

1) 大型工件划线时, 首先要解决的就是划线用的支承基准问题, 除了可以用大型机床的工作台划线外, 一般可采用工件移位法、平台接长法、导轨与平尺调整法及拉线与串线法等。

2) 大型工件划线时必须仔细检查毛坯质量, 合理安排加工余量。

3) 大型工件划线时, 应该保证有可靠的支承并采取保护措施, 防止发生工伤事故。

4) 大型工件划线时, 应选择待加工的孔和面最多的面为第一划线位置, 以减少工件翻转次数。

5) 划线时, 要对每一条线进行仔细核对, 尤其是对翻转困难、不具备复查条件的大型工件, 每划完一个部位, 都要反复检查, 避免因划线失误造成损失。

(2) 箱体划线应注意的问题

1) 划线前仔细检查毛坯质量, 不能选择有较大误差和过多缺陷且无法补救的毛坯。

2) 看懂图样要求, 明确工件加工次序, 按照工艺要求找出本划线工序所应划出的线。不要把所有的加工线全部划到工件上去, 以免所划的线被加工掉而重划。

3) 大多数箱体的内壁不需加工, 而且内壁与箱体内机件的间隙往往很小。所以划线时应特别注意找正箱体内壁, 以保证划线和加工后的箱体能够顺利进行装配。

4) 应选择箱体上待加工的孔和面最多的面作为箱体的第一划线位置, 以便减少翻转次数, 保证划线质量, 提高划线的效率。

5) 准确地划出箱体十字找正线, 为以后的加工工序提供可靠的校正依据。十字找正线最好与箱体的主轴轴线或对称中心线重合。

6) 第一次划出的箱体十字找正线经加工后, 已完全涂掉, 应重新找出十字找正线, 这样可以消除加工误差, 保证划线精度。

(3) 箱体划线的分析 看懂零件图, 搞清加工工艺要求。图 1—8 是 PM650 齿轮减速器箱体的零件图。减速器的箱体由箱座和箱盖组成, 工作时两部分连成一体; 其剖分面与传动零件的轴线重合。一般说来, PM650 齿轮减速器箱体划线分四次进行。第一次划线分别划出箱盖和箱座剖分面(结合面)的加工线。加工后, 进行第二次划线, 划出紧固螺栓孔和定位销孔的位置和加工线。钻孔后, 将箱盖和箱座紧固为整体, 进行第三次划线, 划出 470 mm 宽的两侧面加工线, 待两侧面加工后, 进行第四次划线, 划出各轴孔的位置和加工线。

(4) 划线前的准备工作

1) 因为箱体为铸件毛坯, 故工件整理时应“清砂去刺”。

2) 第一、三次划线是在毛坯表面上划线, 故应涂白灰水, 第二、四次划线是在已加工表面上划线, 故划线前应涂紫色。

3) 第二、三次划线不需要安装中心塞块, 第一、四次划线应安装中心塞块, 以便确定各孔的中心。

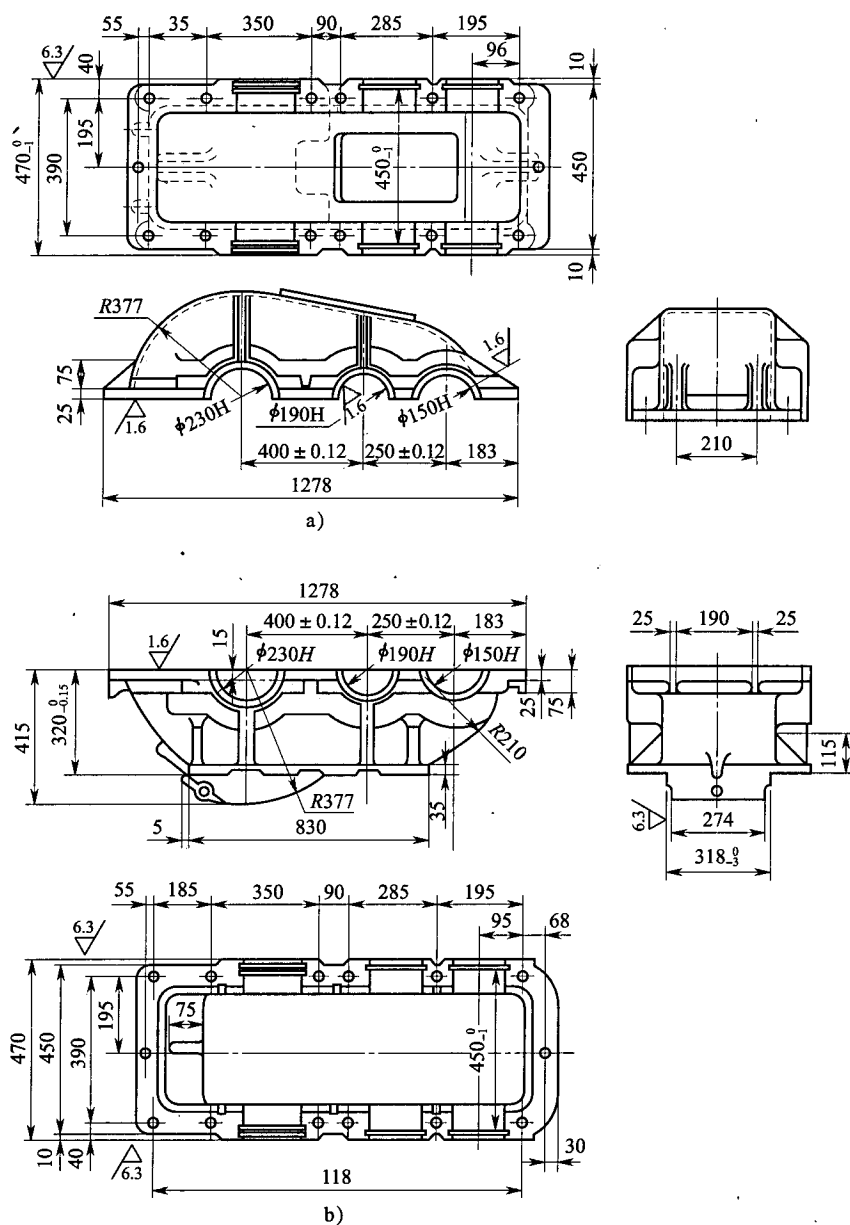


图 1—8 PM650 减速器箱体

a) 箱盖 b) 箱座

(5) 划线

第一次划线

1) 箱盖划线。将箱盖如图 1—9a 所示位置放在平台上, 用三只千斤顶支撑在紧固面上, 使剖分面向上, 用划线盘校正紧固面的四角, 使其与平台面基本平行。按紧固面至剖分面之间厚 25 mm, 划出剖分面的加工线。检查 $\phi 230$ mm 孔在该线上的对中心点 O (以 $\phi 230$ mm 孔凸台外缘为依据) 及其他两孔, 看是否有足够的加工余量。并检查圆弧背的尺寸 $R377$ mm 是

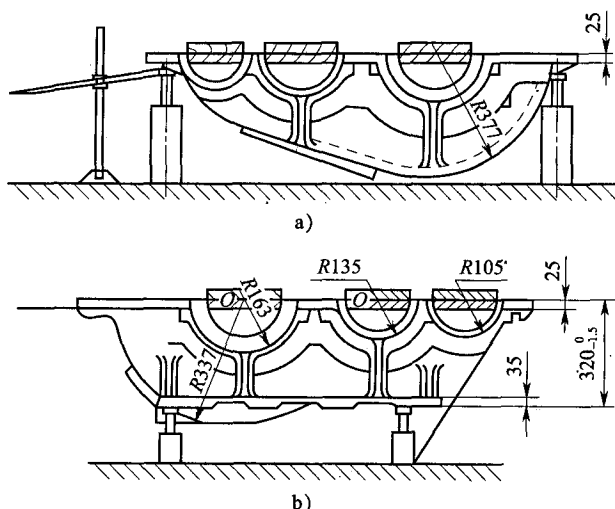


图 1—9 PM650 箱体第一次划线

否足够。如果差异较大，则应借正结合面的加工线，使孔有足够的加工余量，使 R377 mm 保证基本正确。

2) 箱座划线。要求划出箱座剖分面和底面的加工线，其划法与箱盖大致相同。

具体划法是：将箱座如图 1—9b 所示用千斤顶支撑起来，分别用划线盘校正紧固面四角，使与平台面基本平行。按紧固面至剖分面之间厚 25 mm，划出剖分面的加工线。以这条剖分面的加工线为基准，减去 320 mm 为高，划出底面的加工线。检查剖分面的加工线到圆弧背的尺寸，应保证其基本正确。

第二次划线

划穿螺栓孔和销孔线。图 1—10 为箱盖划线位置。图 1—10a 为第一划线位置按箱体内壁找正，划出箱体对称中线 I—I，然后以 I—I 线为基准分别加上 195 mm、减去 195 mm 在箱盖的剖分面上划出两条线来。至此，各螺孔和销孔的第一位置线划完。

图 1—10b 为箱盖的第二划线位置。用 90°角尺按 I—I 线找正工件。按 1—10b 所示位置，在箱盖下部紧固面取中划出第一道线，与箱盖中线的交点即为一穿螺栓孔的中心，然后以这条线为基准分别加 55 mm、55 mm+185 mm、55 mm+185 mm+350 mm、55 mm+185 mm+350 mm+90 mm、55 mm+185 mm+350 mm+90 mm+285 mm、55 mm+185 mm+350 mm+90 mm+285 mm+195 mm、55 mm+185 mm+350 mm+90 mm+285 mm+195 mm+58 mm 进行划线。这 7 条线与剖分面上的第一位置线的交点就是穿螺栓孔和销孔的中心，至此第二位置划线结束。

把工件取下，在各孔的中心用划规按图样要求划出各孔的加工线，转机加工，把各孔加工出来。然后把箱盖放在箱座上配划各孔线，或者直接用钻床配钻箱座的各孔。

第三次划线

用螺栓和销子把箱盖和箱座紧固为一体，成为工作状态，进行第三次划线。

将箱体安放在平台上，如图 1—11 所示。用 90°角尺校正箱座底面使其与平台垂直，以决定图示前后位置。用划线盘校正 470 mm 毛坯平面使其与平台面基本平行，以决定箱体左

右两端的水平位置。工件校正结束后，即可开始划线。首先依据三个轴孔两端凸台高低和中间的凸起加强筋，划出校正线 I—I。然后以 I—I 线为基准，加上 $470/2\text{ mm}=235\text{ mm}$ ，调整划线盘的高度，划出箱体上端加工线，再由上端加工线减去 470 mm 划出箱体下端加工线，完成第三次划线，然后转入机加工工序加工 470 mm 部位。

第四次划线

第四次划线是划镗孔线。即分别划出 $\phi 230\text{ mm}$ 、 $\phi 190\text{ mm}$ 、 $\phi 150\text{ mm}$ 三轴承孔的位置线和加工线。

划线前在各毛坯孔中安装中心塞块，并在划线部位涂紫色。因为在第一次划线时已检查并照顾到各孔的加工余量，这次可以不必重新检查。

工件装夹如图 1—12 所示。因为工件不易支撑，最好用天车把工件吊住，绳索稍稍松弛，万一工件倒下，不至造成人身设备事故。仔细调整千斤顶高度，用 90° 角尺分别校正箱体的底面和两侧面使其与平台面垂直。校正结束即可以开始划线。

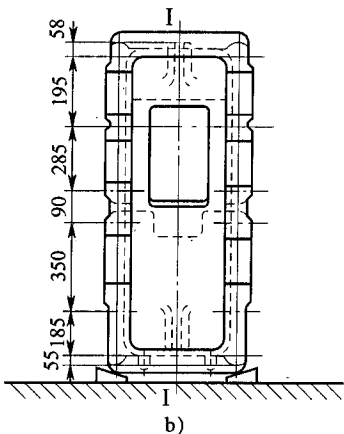
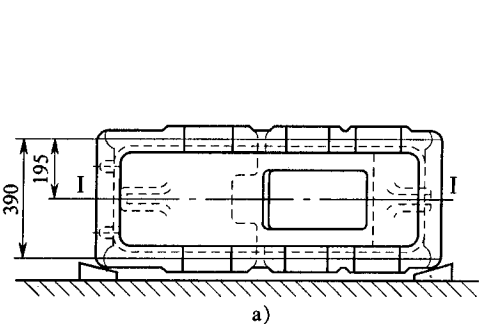


图 1—10 PM650 箱体第二次划线

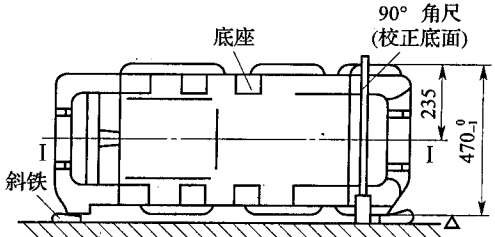


图 1—11 PM650 箱体第三次划线

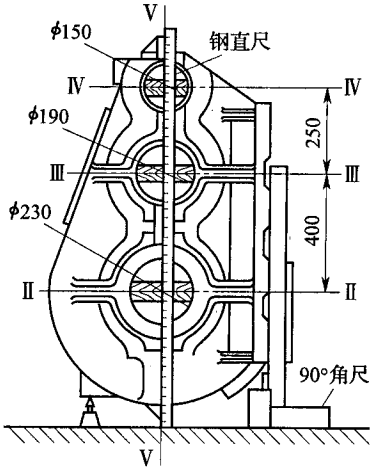


图 1—12 PM650 箱体第四次划线

首先划 $\phi 230\text{ mm}$ 孔的第一位置线。根据第一次划线时检查对点 O 的方法来确定。这时第一次所划的线早已被加工掉，但可以仍然以 $\phi 230\text{ mm}$ 孔凸台外缘为根据，注意各凸缘的上下、左右是否均匀。检查无误后划出 $\phi 230\text{ mm}$ 孔的第一位置线 II—II。接着以此线为基准加上 400 mm ，划出 $\phi 190\text{ mm}$ 孔的第一位置线 III—III。随后再加上 250 mm ，划出 $\phi 150\text{ mm}$ 孔的第一位

置线Ⅳ—Ⅳ。然后用长钢直尺或直尺对准箱体的剖分面，在中心塞块上划出三个孔的第三位置线Ⅴ—Ⅴ，Ⅴ—Ⅴ分别与三孔的第一位置线Ⅱ—Ⅱ，Ⅲ—Ⅲ，Ⅳ—Ⅳ线相交。分别以三相交点为圆心，以 $R115\text{ mm}$ 、 $R95\text{ mm}$ 、 $R75\text{ mm}$ 为半径，划出各孔的加工线，第四次划线结束。

对照图样检查无误后，在轴孔加工界线和找正线上打出样冲眼。

思考题

1. 怎样选择划线基准？
2. 大型工件划线时应注意哪些事项？

课题 2 精密铰配与光整加工

教学要求

1. 熟练掌握铰配相关工艺知识。
2. 通过铰配实习，达到高级钳工的铰配水平。
3. 熟练掌握各种光整加工方法并尝试应用

一、铰削的相关工艺知识

1. 铰配加工的有关计算

(1) 型面交点尺寸的计算 在样板和零件铰削加工过程中，经常会遇到用直接测量的办法得不到被测工件实际尺寸的情况，而必须通过间接测量和计算的方法，才能将测到的相关尺寸转换成被测的实际尺寸，如图 1—13a 所示，其中型面交点尺寸 L （直线型面与圆弧型面的交线尺寸称为型面交点尺寸）就是典型示例。

用图 1—13b 的方法，通过测量相关尺寸 R_1 、 R_2 、 M 、 H 后，可得计算式：

$$L = M + R_2 + a = M + R_2 (1 + \cos \alpha)$$

因为： $\sin \alpha = (R_1 + H - R_2) / (R_1 + R_2)$ ，所以，最终能够计算出 L 的实际尺寸。

(2) 圆柱计算法 如图 1—13b 中尺寸 R_1 用直接测量的办法很难求得。用图 1—14 的方法，依据三点作圆的原理，取两个合适的圆柱量块，半径均为 r ，按图中的位置安放，根据计算公式：

$$R = (M - 2r)^2 / 16r$$

即可求出被测零件 R 的实际尺寸。

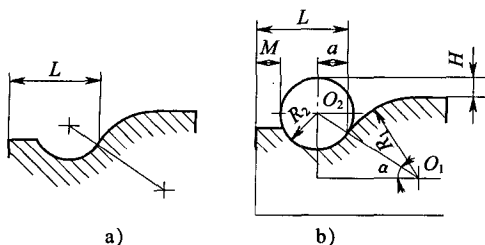


图 1—13 型面交点尺寸计算示例

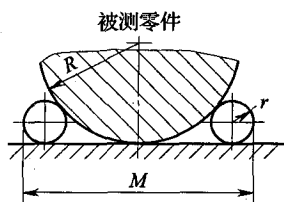


图 1—14 用圆柱测量法检查圆弧半径

(3) V形架计算法 如图 1—15 和图 1—16 所示, 其中尺寸 R 都是由设计尺寸通过测量和计算转换成被测的实际尺寸的。用图 1—15 的方法, 将被测零件圆弧安放到 V 形架上如图位置上。如已知尺寸 K 和 V 形架半角 α , 根据计算式:

$$R = h / (1/\sin\alpha - 1) = h \cdot \sin\alpha / (1 - \sin\alpha) \quad \text{其中 } h = M - K$$

求出被测实际尺寸 R 。

用图 1—16 的方法, 将被测零件圆弧安放到 V 形架如图位置上。和上述方法不同的是在被测零件的圆弧下垫上尺寸为 A 的量块和半径为 r 的圆柱量块。根据计算式:

$$R = [r(1 + \sin\alpha) - A/2] / (1 - \sin\alpha)$$

即可求出被测的实际尺寸 R 。

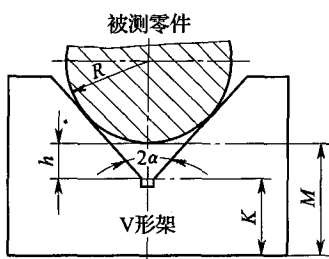


图 1—15 V形架计算法示例一

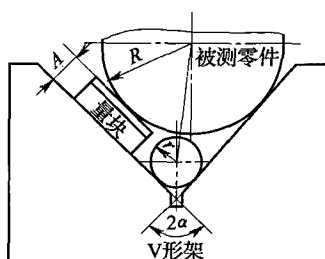


图 1—16 V形架计算法示例二

2. 锉削加工前的划线

(1) 提高划线精度的方法

1) 改制划线工具。将卡尺改制成如图 1—17 所示的形状。如改制前卡尺精度不高, 可选用相应尺寸的量块定尺。用图 1—17 的方法划线精度可达 0.1 mm 以内, 与利用方箱、平板、高度划线尺相比, 可减少由于划线工具造成的测量器具误差, 如图 1—18 所示。改制方法如下:

①修磨划线工具的刻划部位 (如划针的头部、高度划线尺的划线量爪), 使其锋利。所划线条宽度达到既小, 又清晰、均匀的目的。

②将划线基准面 (如图 1—17 中的 A 面) 精加工, 使其具有良好的直线性。

2) 在划线过程中, 还要经常检查、校正所划线是否准确, 这也是提高划线精度的一项措施。

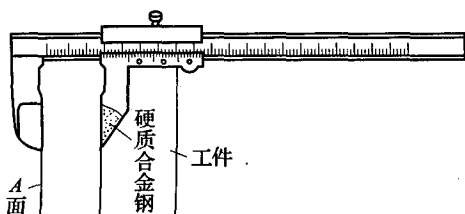


图 1—17 利用卡尺改制的划线工具

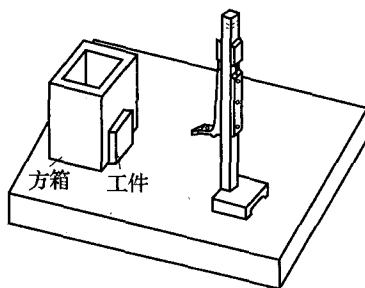


图 1—18 在平板上划线示例

(2) 注意事项

1) 正确理解图样中有关技术要求, 分析零件特点和划线工艺。划线零件的大小、复杂程度以及划线的具体要求等, 往往决定划线工具的选择和划线部位及划线次序的安排, 所以在划

线前要认真分析划线零件的特点和划线要求,以便合理地确定划线方法和选择划线工具。

2) 应尽量选用设计或工艺基准作为划线基准。或按下述原则选择划线基准:选择面积较大、精度较高的面作为划线基准;选择长度较长、精度较高的尺寸作为划线基准;选择精度较高的面作为角向划线基准。

3) 正确选择零件压夹部位 对于复杂的薄壁零件或易变形的零件,应特别注意压夹部位和压夹力的方向,防止变形引起的划线误差。

4) 校对、审核划线尺寸是否与图样尺寸及划线要求相符。

3. 锉配加工工件的装夹

因工件的形状及锉配的部位不同,工件的装夹方法也不同,图 1—19 是在样板架上装夹样板的方法。

用台虎钳牢固夹紧样板架本体的一端,如图 1—20 所示。样板架本体上均布 $\phi 8.4$ mm 通孔 11 个,定位板均布 $\phi 8.4$ mm 通孔 5 个。当样板架本体上工作面和定位板侧工作面调整工作角度时,将本体和定位板用 M8 螺栓和螺母紧固,定位板尺寸见图 1—21。然后用样板夹子(图 1—22)将样板固定在本体的工作面上,进行锉削和锉配加工。

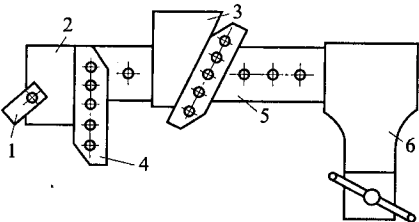


图 1—19 在样板架上装夹样板

1—样板夹子 2、3—样板 4—定位板
5—样板架本体 6—台虎钳

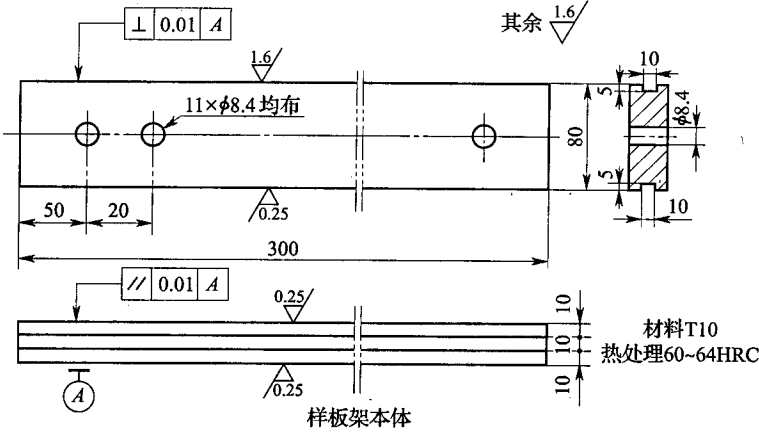


图 1—20 样板架本体

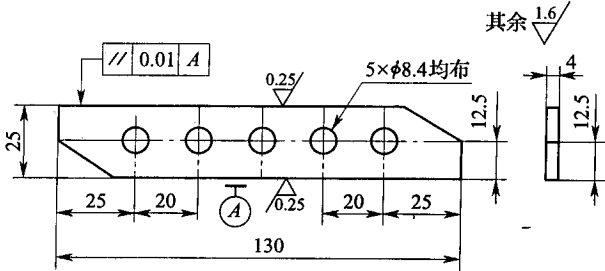


图 1—21 定位板

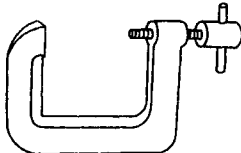


图 1—22 样板夹子

样板架本体上工作面与定位板之间的角度,可用直角尺配合量块确定。

在锉削和锉配加工中,选择零件夹压部位应注意以下几点:

- (1) 选择刚性好, 不易变形的部位;
- (2) 支承点和加压点一致;
- (3) 不影响测量;
- (4) 压夹力要适度。

4. 铼配加工工艺过程

(1) 多角圆弧成型车刀样板的制作 如图 1—23 所示, 该样板为多圆弧样板, 由一块样板和三块对板组成。样板材料为 T10 板料, 热处理要求为 58~62HRC, 需要淬火。

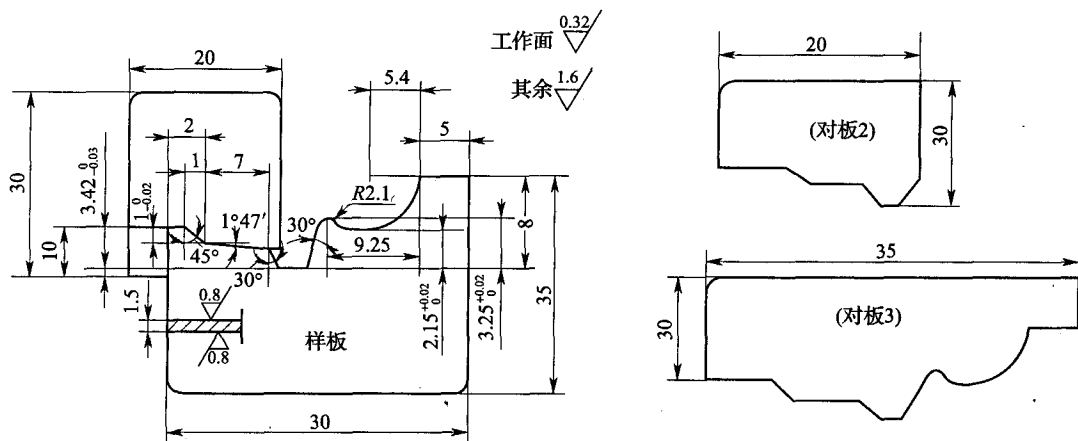


图 1—23 成型车刀样板

多角圆弧样板锉削和锉配加工的工艺过程如下。

1) 使用剪板机切截板材下料, 要求尺寸为 $31\text{ mm}\times 36\text{ mm}\times 2\text{ mm}$ 、 $21\text{ mm}\times 31\text{ mm}\times 2\text{ mm}$ 各两块, 由于所切截的板料为坯料, 其长、宽、厚应给样板轮廓尺寸留有余量。当样板尺寸小于 20 mm 时, 坯料应比样板厚 $0.5\sim 1\text{ mm}$; 当样板尺寸大于 20 mm 时, 坯料应比样板厚 $1\sim 2\text{ mm}$ 。样板总加工余量见表 1—1。

表 1-1

样板的总加工余量

mm

轮 廓 尺 寸	每 边 余 量	
	最 小	最 大
50 以下	1	2
50~100	1.5	2.5
100~150	2	3
150~200	3	4
200~250	4	5
250 以上	5	7

- 3) 在平面磨床上粗磨样板坏料及对板坏料两平面使尺寸至 1.7 mm, 用刀口尺检查平

面度误差不得大于 0.05 mm。

4) 按图样长、宽尺寸锉出各基准面, 并保证垂直。

5) 划出样板的全部轮廓线, 以锉削后长、宽尺寸的基准面为划线基准, 划出样板的所有轮廓线。按图 1—24 所示将对板 2 坯料放到对板 3 坯料的下面, 用虫胶片液将两对板胶合在一起, 胶合前把所有基准面在平板上靠齐, 这样只划对板 3 的轮廓线即可。

6) 用锯、锉或钻排孔的方法粗加工型面, 按划线位置粗加工型面, 并留出精加工余量。

7) 使用整形锉锉削或用条形油石修磨样板及对板的型面进行精加工。均匀留出研磨量。样板型面的精加工余量见表 1—2。

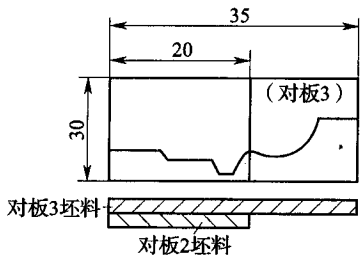


图 1—24 对板胶合后划线示意图

表 1—2		样板型面的精加工余量			mm
平 面 长 度	宽 度				
	100 以下	100~200	200 以上		
	每 边 余 量				
100 以下	0.10	0.15	0.20		
100~250	0.15	0.20	0.25		
250~500	0.25	0.30	0.35		
500 以上	0.30	0.35	0.40		

8) 该样板材料为 T10, 硬度要求为 58~62HRC。热处理过程为淬火→回火→时效。该热处理过程可使所制作样板的硬度较高, 耐磨性好, 热处理变形较小。如样板材料选用渗碳钢 20、15Cr、15CrMn 等, 热处理过程为渗碳→淬火→回火→时效。这一热处理过程可使所制样板有一定的硬度, 中部金属较软, 便于校正。

9) 校正由于热处理产生的变形。

10) 在平面磨床上, 精磨样板及对板的两平面, 达到尺寸要求。平面度误差不得大于 0.02 mm。

11) 用研具或油石研磨样板型面 (不包括对板型面), 达到光整加工型面的目的。用万能工具显微镜和投影仪检验应达到图样尺寸要求 (研磨的具体方法和要求见光整加工部分)。

12) 按样板研配各对板型面。用光隙法检查样板与各对板间隙, 不得大于 0.02 mm。

13) 用腐蚀法和电刻法在样板平面要求部位做出标记。

14) 检验。

(2) 燕尾镶配件的制作 如图 1—25 所示为燕尾镶配件图。加工时, 需要保证尺寸: $40_{-0.039}^0$ mm、 (20 ± 0.026) mm、 (25 ± 0.042) mm、 $15_{-0.027}^0$ mm、 (45 ± 0.031) mm、 (25 ± 0.065) mm、 $2 \times \phi 8_{+0.022}^0$ mm; 形位公差 (9 处)、0.05 mm 配合间隙 (3 处)、0.05 mm 反向配合间隙 (2 处)、 $60^\circ \pm 3'$ 及表面粗糙度 $R_a 1.6 \mu\text{m}$ 。