



技工院校实训基地人才培养一体化模块教材
JIGONG YUANXIAO SHIXUN JIDI RENCAI PEIYANG YITIHUA MOKUAI JIAOCAI

机修钳工 实训

中级模块

技工院校实训基地人才培养一体化模块教材

机修钳工实训 (中级模块)

人力资源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

简介

本书主要内容有机械设备零部件加工、机械设备安装与调试、机械设备维修以及职业技能鉴定机修钳工中级考核模拟试卷。

图书在版编目(CIP)数据

机修钳工实训: 中级模块/徐建锋主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2015
技工院校实训基地人才培养一体化模块教材
ISBN 978-7-5167-2196-4

I. ①机… II. ①徐… III. ①机修钳工-教材 IV. ①TG947

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 264622 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)

*

北京北苑印刷有限责任公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 19 印张 425 千字

2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月第 1 次印刷

定价: 35.00 元

读者服务部电话: (010) 64929211/64921644/84643933

发行部电话: (010) 64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错, 请与本社联系调换: (010) 80497374

我社将与版权执法机关配合, 大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动, 敬请广大读者协助举报, 经查实将给予举报者奖励。

举报电话: (010) 64954652

技工院校实训基地人才培养一体化模块 教材编委会名单

编审委员会（以姓氏笔画排序）

王国海 冯跃虹 吕成鹰 刘海光 孙大俊
冷耀明 张 林 胡恒庆 龚 安

编审人员

本书主编：徐建锋

本书参编：虞 海 奚 伟

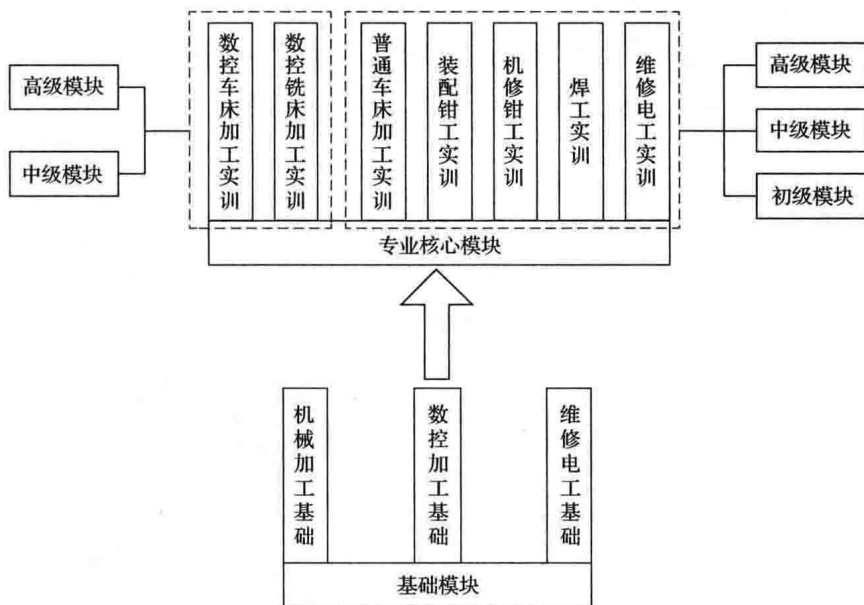
前言

Preface

为了进一步发挥技工院校在技能人才培养方面的作用，切实满足企业对技能型人才的需求，人力资源和社会保障部教材办公室组织有关学校的骨干教师和行业、企业专家，在充分调研技工院校实训基地人才培养和培训模式以及企业技能人才需求的基础上，吸收和借鉴当前较为成熟的人才培养理念，编写了技工院校实训基地人才培养一体化模块教材。

使用说明

本套教材分为基础模块和专业核心模块（见下图）。其中专业核心模块教材根据国家职业技能鉴定标准中的初级、中级和高级要求设计有相对应的初级模块教材、中级模块教材和高级模块教材。实训基地可根据需要按照“基础模块 + 专业核心模块”组合模式选择相应的教材。



编写特色

◆与职业技能鉴定接轨

教材的编写以车工、数控车工、数控铣工、装配钳工、机修钳工、焊工、维修电工等国家职业技能标准为依据，涵盖国家职业技能标准（初、中、高级）的知识和技能要求，内容具有权威性。为了帮助学员熟悉职业技能鉴定考核形式及考题类型，每种专业核心模块教材均附有3~5套职业技能鉴定模拟试卷（包含理论知识试卷和技能操作试卷），并配有相应的参考答案。

◆与企业需求接轨

教材在编写中充分考虑企业的培训和用人需求，尽量选取企业真实的、有代表性的操作案例，整合相应的知识和技能，构建一体化教学模块，实现理论与操作技能的统一，既符合职业教育和职业培训的基本规律，又有利于培养学员分析问题和解决问题的综合职业能力。

◆保证先进性和规范性

教材根据相关专业领域的最新发展，编入了新知识、新技术、新设备、新材料等方面的内容，保证教材的先进性。同时采用最新的国家技术标准，使教材更加科学和规范。

读者对象

本套教材既可作为技工院校实训基地技能人才培养和培训用书，还可作为企业、社会培训机构的技能培训用书以及职业技术学院师生的专业用书。

后续拓展

作为补充，我们将陆续开发各专业高新技术应用方面的拓展模块教材，通过职业教育教学资源 and 数字学习中心网站（<http://zyjy.class.com.cn/>）提供在线论坛等网上交流以及相关教学资源下载服务，还将陆续开发相关的在线培训课程。

致谢

本套教材的开发工作得到了全国有关技工院校、实训基地及其人力资源和社会保障主管部门的支持，尤其是得到了江苏省有关技工院校及实训基地的大力支持和帮助，在此我们表示诚挚的谢意。

人力资源和社会保障部教材办公室

2014 年 10 月

目 录

CONTENTS

模块一 机械设备零部件加工

课题 1 划线操作	1
子课题 1 划线基准的选择	1
子课题 2 较大型及形状复杂工件的划线	8
子课题 3 回转体、多面体的展开划线	18
课题 2 錾削、锯削、锉削加工	45
子课题 1 轴瓦上油槽的錾削	45
子课题 2 各种型材的锯削	47
子课题 3 六角形体的锉削	50
课题 3 孔加工和螺纹加工	53
子课题 1 手电钻的使用	53
子课题 2 标准麻花钻的修磨	55
子课题 3 特殊材料的钻削	58
子课题 4 特殊孔的钻削	60
子课题 5 盲孔和小孔螺纹的攻制	64
课题 4 刮削和研磨	67
子课题 1 方箱的刮削	67
子课题 2 导轨面的刮削	70
子课题 3 滑动轴承轴瓦的刮削	82
子课题 4 轴孔的研磨	86
课题 5 综合技能训练（一）	89
子课题 1 拼块	89
子课题 2 整体式测量镶配	92
子课题 3 定位件模	94
子课题 4 V 形开口配	96
子课题 5 T 形三件配	98

模块二 机械设备安装与调试

课题1 设备安装	100
子课题1 通用设备的定位	100
子课题2 通用设备的水平安装	106
课题2 设备调试	119
子课题1 常用检测量仪的结构及使用	119
子课题2 通用设备安装精度调整	122
子课题3 通用设备的调试	126

模块三 机械设备维修

课题1 故障诊断	131
子课题1 通用设备故障诊断	131
子课题2 通用设备几何精度检测	136
子课题3 通用设备工作精度检测	164
课题2 传动机构的维修	170
子课题1 凸轮机构的维修	170
子课题2 链传动机构的维修	173
子课题3 齿轮传动机构的维修	176
子课题4 蜗轮蜗杆传动机构的维修	181
子课题5 曲柄滑块机构的维修	183
子课题6 螺旋传动机构的维修	185
课题3 典型零部件的维修	189
子课题1 砂轮的静平衡	189
子课题2 车床主轴组件的维修	193
子课题3 车床导轨副的维修	201
子课题4 动压式滑动轴承的维修	208
课题4 液压、气动系统的维修	212
子课题1 液压系统元件的更换及清洗	212
子课题2 液压系统中压力与流量的调整	227
子课题3 气动系统元件的更换及清洗	243
子课题4 气动系统中压力与流量的调整	248

课题5 机械设备的保养	255
子课题1 车床的维护保养	255
子课题2 铣床的维护保养	258
子课题3 刨床的维护保养	259
课题6 综合技能训练(二)	262
子课题1 齿轮泵的拆装修理	262
子课题2 柴油机活塞连杆组件的拆装修理	263
子课题3 车床尾座修理	268
子课题4 车床溜板刀架修理	270
子课题5 M7120A 型平面磨床砂轮架的装配和调整	273

模块四 职业技能鉴定机修钳工中级考核模拟试卷

理论知识考核试卷一	275
理论知识考核试卷二	279
理论知识考核试卷三	282
技能操作考核试卷一	285
技能操作考核试卷二	287
技能操作考核试卷三	289
理论知识考核模拟试卷参考答案	291

模块一

机械设备零部件加工

课题 1 划线操作

划线是指在毛坯或工件上，用划线工具划出待加工部位的轮廓线或作为基准的点、线、面，分为平面划线和立体划线两种。划线不但可以明确加工界线，确定加工余量，而且能够及时发现一些不合格的毛坯，避免加工后造成损失。划线的精度一般为 0.25 ~ 0.5 mm。

子课题 1 划线基准的选择



学习目标

- 1. 掌握常用划线工具的使用。
- 2. 了解划线基准的选择。
- 3. 掌握划线时的找正和借料。
- 4. 掌握立体划线的方法。

一、常用划线工具

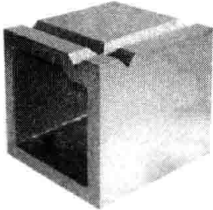
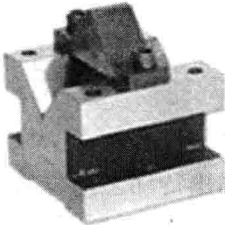
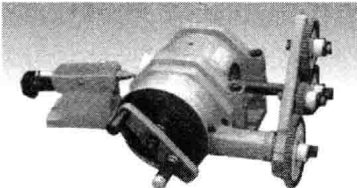
1. 划线常用基准工具

划线常用基准工具包括划线平板、方箱、V 形铁、弯板、分度头等，其外观及用途见表 1—1—1。

表 1—1—1 划线常用基准工具的外观及用途

类别	名称	图片	用途
基准工具	划线平板		由铸铁制成，工件表面经过精刨或刮削加工，作为划线时的基准平面

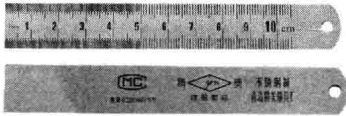
续表

类别	名称	图片	用途
基准工具	方箱		由铸铁制成，表面经刨削及精刮加工而成，六面成直角，可迅速地划出三个方向的垂线
	V形铁		由铸铁或碳钢制成，相邻各面互相垂直，用来支承轴、套筒、圆盘等圆形工件，以便找到划线中心
	弯板		两个平面垂直精度很高，其上的孔或槽是搭压工件时用来穿螺栓的，与C形夹钳配合使用
	分度头		万能分度头是一种较准确的等分角度的工具，是铣床上等分圆周的附件，钳工在划线中也常用它对工件进行分度和划线

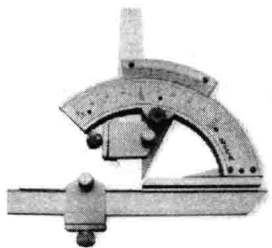
2. 划线常用量具

划线常用量具有钢直尺、游标卡尺、万能角度尺等，其外观及用途见表 1—1—2。

表 1—1—2 划线常用量具的外观及用途

名称	外观	用途
钢直尺		钢直尺用于确定两点（位置）间的距离，粗略地测量工件的长、宽、高、深、厚等几何尺寸

续表

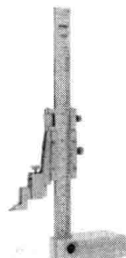
名称	外观	用途
游标卡尺		游标卡尺是一种测量长度、内径、外径、深度的量具。游标卡尺由主尺和附在主尺上能滑动的游标两部分构成
万能角度尺		万能角度尺又被称为角度规、游标角度尺和万能量角器，它是利用游标读数原理来直接测量工件角度或进行划线的一种角度量具

3. 划线常用工具

划线常用工具有划针、高度游标尺、划规、样冲、曲线板、锤子、平尺等，其外观及用途见表 1—1—3。

表 1—1—3

划线常用工具的外观及用途

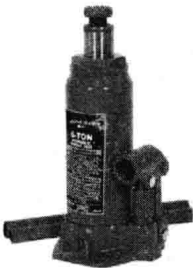
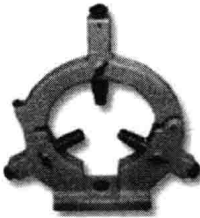
名称	外观	用途
划针		由弹簧钢或高速钢制成，直径一般为 3 ~ 5 mm，端部磨尖为 15° ~ 20° 的夹角，沿着钢直尺、角尺、样板进行划线
高度游标尺		它的主要用途是测量工件的高度，另外还经常用于测量形状和位置公差尺寸，有时也用于划线
划规		由工具钢或不锈钢制成，两脚尖淬硬、耐磨，可用于量取尺寸、定角度、划分线段、划圆、划圆弧线、测量两点间距离等
样冲		由工具钢制成，头部淬硬，用于在划线部位上冲眼
锤子		由锤头、木柄和楔子（斜楔铁）组成，用于敲击

4. 划线常用辅助工具

划线常用辅助工具有千斤顶、C形夹钳、中心架、木条、铅条等，见表1—1—4。

表 1—1—4

划线常用辅助工具的外观及用途

名称	外观	用途
千斤顶		千斤顶是一种起重高度小（小于1 m）的最简单的起重设备。它有机械式和液压式两种。千斤顶主要用于厂矿、交通运输等方面作为车辆修理及其他起重、支撑等工作。其结构轻巧坚固、灵活可靠，一人即可携带和操作
C形夹钳		在划线时用于固定
中心架		在划线时，用来对空心的圆形工件定圆心

二、划线基准的选择

1. 基准的概念

基准是指图样（或工件）上用来确定其他点、线、面位置的依据。

设计基准是指设计时，在图样上所选定的用来确定其他点、线、面位置的基准。

划线基准是指划线时，在工件上所选定的用来确定其他点、线、面位置的基准。

2. 划线基准的选择

合理地选择划线基准是做好划线工作的关键。只有划线基准选择得好，才能提高划线的质量和效率，从而提高工件合格率。

划线时，应从划线基准开始。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。

划线基准一般有以下三种类型：

- (1) 以两个相互垂直的平面（或线）为基准。
- (2) 以两条中心线为基准。
- (3) 以一个平面和一条中心线为基准。

划线时，在零件的每一个方向都需要选择一个基准，因此，平面划线时一般选择两个

划线基准,而立体划线时一般选择三个划线基准。

三、找正和借料

立体划线在很多情况下是对铸、锻毛坯划线。各种铸、锻毛坯件,由于种种原因,形成形状歪斜、偏心、各部分壁厚不均匀等缺陷。当形位误差不大时,可以通过划线找正和借料的方法来补救。

1. 找正

对于毛坯工件,划线前一般先做好找正工作。找正就是利用划线工具(如划线盘、角尺、单脚规等)使工件上有关的毛坯表面处于合适的位置。找正应注意:

(1) 当毛坯上有不加工表面时,通过找正后再划线,可使加工表面与不加工表面之间保持尺寸均匀。如图 1—1—1 所示的轴承架毛坯,内孔和外圆不同心,底面和上平面 A 不平行,划线前应找正。在划内孔加工线之前,应先以外圆作为找正依据。用单脚规找出其中心,然后按求出的中心划出内孔的加工线。这样,内孔与外圆可以达到同心要求。

在划轴承座底面之前,同样应以上平面(不加工表面 A)为依据,用划线盘找正成水平位置,然后划出底面加工线,这样,底座各处的厚度就比较均匀。

(2) 当工件上有两个以上的不加工表面时,应选择其中面积较大、较重要的或外观质量要求较高的表面为主要找正依据,并兼顾其他较次要的不加工表面,使划线后的加工表面与不加工表面之间的尺寸(如壁厚、凸台的高低等)都尽量均匀和符合要求,而把无法弥补的误差反映到较次要的或不明显的部位上去。

(3) 当毛坯上没有不加工表面时,通过对各加工表面自身位置的找正后再划线,可使各加工表面的加工余量得到合理和均匀的分布,避免加工余量相差悬殊。

由于毛坯各表面的误差和加工结构形状不同,划线时的找正要按工件的实际情况进行。

2. 借料

铸、锻件毛坯在形状、尺寸和位置上的误差缺陷用找正后的划线方法不能补救时,可考虑采用借料的方法解决。

借料是指通过试划和调整,使各个加工面的加工余量合理分配,互相借用,从而保证各个加工表面都有足够的加工余量,而误差和缺陷可在加工后排除。

要做好借料划线,首先要知道待划毛坯误差程度,确定需要借料的方向和大小,这样才能提高划线效率。如果毛坯误差超出许可范围,就不能利用借料来补救了。借料的一般步骤如下:

(1) 图 1—1—2 所示的圆环,是一个锻造毛坯,其内、外圆都要加工。如果毛坯形状比较准确,就可以按图样尺寸进行划线。此时,划线工作简单(见图 1—1—2b)。现在因锻造圆环的内、外圆偏心较大,划线就不是那样简单了。若按外圆找正划内孔加工线,则内孔有个别部分的加工余量不够(见图 1—1—3a);若按内圆找正划外圆加工线,则外圆个别部分的加工余量不够(见图 1—1—3b)。只有在内孔和外圆都兼顾的情况下,适当地

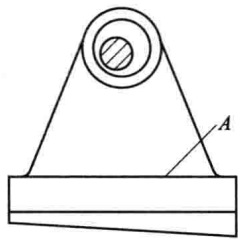


图 1—1—1 毛坯工件的找正

将圆心选在锻件内孔和外圆圆心之间的一个适当的位置上划线,才能使内孔和外圆都有足够的加工余量(见图1—1—3c)。这说明通过划线借料,使有误差的毛坯仍能很好地利用。当然误差太大时则无法补救。

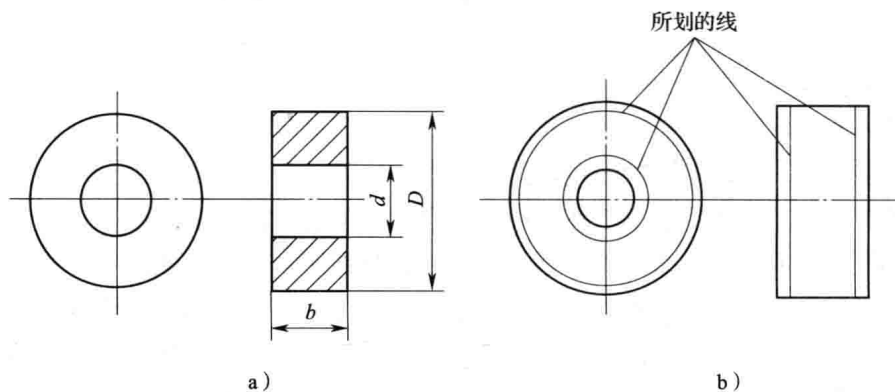


图1—1—2 圆环工作图及划线

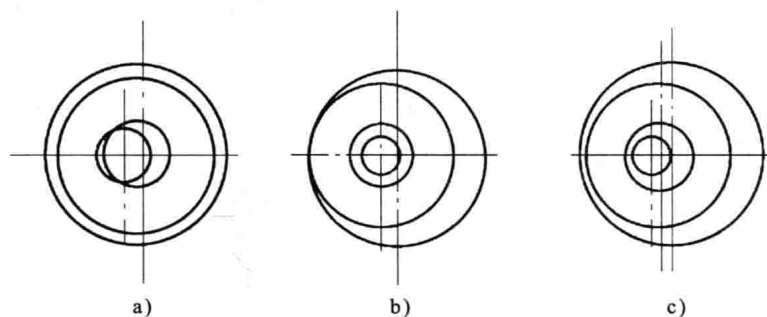


图1—1—3 圆环划线的借料

(2) 图1—1—4所示的齿轮箱体是一个铸造毛坯。由于铸造误差,使A、B两孔的中心距由图样规定的150 mm缩小为144 mm, A孔向右偏移6 mm,按照一般的划法,因为凸台的外圆 $\phi 125$ mm是不加工的,为了保证两孔加工后与其外圆同心,首先应该以两孔的凸台外圆为找正依据,分别找出它们的中心,并保证两孔中心距为150 mm,然后划出两孔的圆周尺寸线 $\phi 75$ mm。但是,由于A孔偏心过多,如果按上述一般方法划出A孔,它的右边局部地方没有足够的加工余量(见图1—1—4a)。

如果用借料的方法将A孔中心向左借过3 mm, B孔中心向右借过3 mm,这时再划两孔的中心线和内孔圆周加工线,就可使得两孔都能分配到加工余量,从而使毛坯得以利用(见图1—1—4b)。当然,由于把A孔的误差平均反映到A、B两孔的凸台外圆上,所以划线结果会使凸台外圆与内孔产生偏心,但偏心程度并不显著,对外观质量的影响也不大,一般可符合零件的质量要求。

应该指出,划线时的找正和借料这两项工作是密切配合进行的。例如图1—1—4所示的齿轮箱体,除了要划A、B两孔的加工线外,毛坯其他部位还有许多线需要划。如划底面加工线时,因为平面C也是不加工表面,为了保证此表面与底面之间的厚度25 mm在各处均匀,划线时也要以C面为依据进行找正。在对C面找正时,必然会影响到A、B两孔

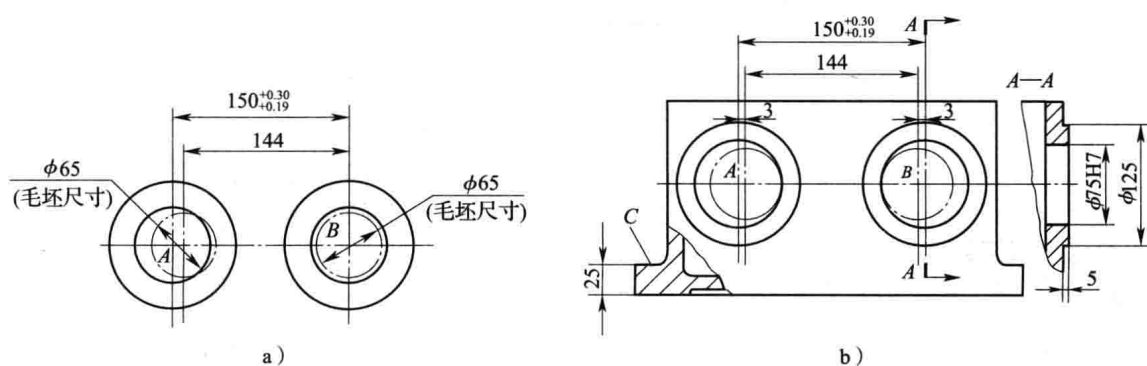


图 1—1—4 齿轮箱体划线

a) 一般划线 b) 借料划线

的中心高低，可能还要进行高低方面的借料。因此，找正和借料必须相互兼顾，使各方面都满足要求，如果只考虑一方面，忽略其他方面，都不能做好划线工作。

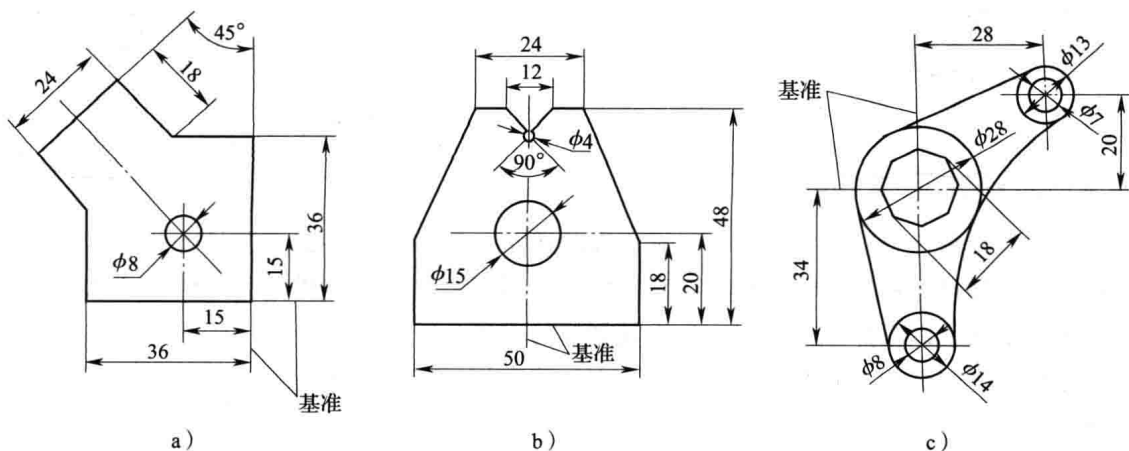
四、立体划线的方法

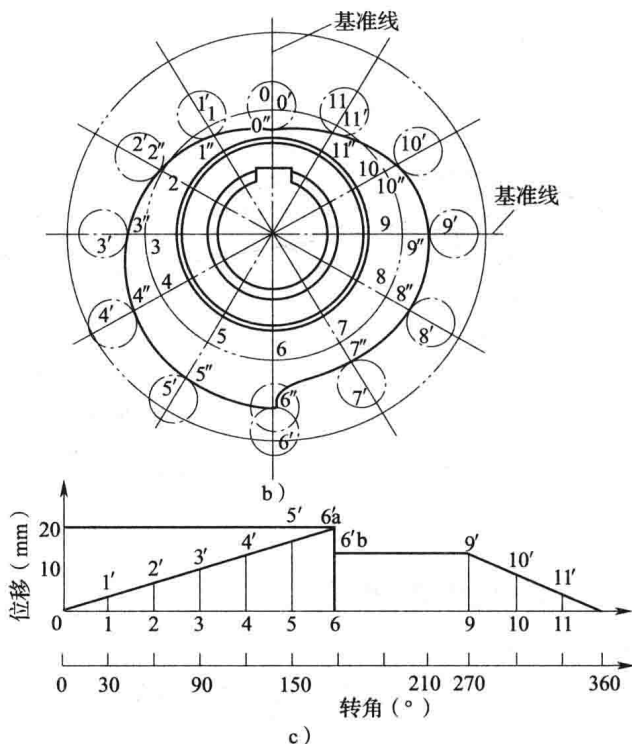
一般按下列步骤进行：

1. 读图，分析图样，确定划线基准。
2. 检查、清理工件和涂色。
3. 选用划线工具，正确安放、装夹工件。
4. 划线。
5. 仔细检查划线的正确性和完整性。
6. 在划线的合适部位打冲眼。

五、技能操作

1. 分别标出以下三张图的设计基准和划线基准。





学习目标

1. 熟悉箱体工件的划线。
2. 了解车床主轴箱的划线。
3. 了解大型轧钢机机架的划线。
4. 掌握畸形工件的划线。

一、箱体工件划线

在机器制造业中,箱体类工件占有很大的比重。箱体类工件的工艺性和加工工序都比较复杂,各种尺寸和位置精度都有较高的要求。所以,箱体类工件的划线难度也较一般工件的大。下面就以箱体工件为例,介绍其划线的方法。

箱体工件的划线，除按照一般划线的方法确定划线基准和进行找正借料外，还应注意以下几点：

1. 第一划线位置, 应该是选择待加工表面和非加工表面比较重要和比较集中的位置, 这样有利于划线时能正确找正和及早发现毛坯的缺陷, 既保证了划线质量, 又可减少工件