



“十三五”职业教育规划教材

金属加工与实训 ——技能训练

JINSHU JIAGONG YU SHIXUN JINENG XUNLIAN

◎ 李 捷 主编



教师免费下载

www.cmpedu.com
配教学资源



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

“十三五”职业教育规划教材

金属加工与实训——技能训练

主 编 李 捷
参 编 胥光蕙



机械工业出版社

本书按照教育部颁布的《中等职业学校金属加工与实训教学大纲》的要求,同时参考相关职业技能标准编写而成。

本书图文结合,知识讲解简洁、直观,将专业知识和操作技能有机地融为一体,突出针对性和实用性。本书由四个单元组成,包括钳工实训、车工实训、铣工实训、焊工实训。本书精选了最基本的钳工、车工、铣工、焊工操作技能,通过零件加工的实际案例,教会学生使用常用的工具、量具、刃具并掌握具体的加工方法,了解设备的操作方法。本书注重培养学生的动手能力,使学生能够掌握钳工、车工、铣工、焊工的基本操作,并能进行机械加工。

本书适合作为中等职业学校专业技能课的教材,也可作为企业技术人员的培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

金属加工与实训:技能训练/李捷主编. —北京:机械工业出版社, 2016.9

“十三五”职业教育规划教材

ISBN 978-7-111-54453-1

I. ①金… II. ①李… III. ①金属加工—中等专业学校—教材
IV. ①TG

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 179782 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:王佳玮 责任编辑:王佳玮 韩冰

封面设计:张静 责任校对:张薇

责任印刷:常天培

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2017 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·10 印张·176 千字

0 001—2 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-54453-1

定价:27.00 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

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

前言

“金属加工与实训”是中等职业学校机械类及工程技术类相关专业的一门基础课程。本书按教育部颁布的《中等职业学校金属加工与实训教学大纲》的要求编写而成，分为基础常识和技能训练两册。本书包含学生必须掌握的钳工、车工、铣工、焊工的基本操作技能和常用的工具、量具、刃具的使用方法，是生产一线机械加工制造技术人员及其管理人员必须掌握的实用技术基础知识，为继续学习后续专业技术和今后解决生产实际问题，以及职业生涯的发展奠定基础。

本书力求突出以下特色：

一、凸显基于新课程标准的专业课改要求

本书根据教育部最新颁布的专业课课程标准编写，凸显中职专业课改要求，切实将专业课程标准贯彻在课程内容中，生产过程的知识与技能融于教学过程，以教学项目为核心，重构理论与实践知识，让学生在“做”的过程中体验、感悟专业知识和技能，并着力体现岗位综合职业素养要求，注重学生学习兴趣的培养，充分体现“以学生为主体”的教学理念。

二、任务驱动、理实一体的课程内容重构

在内容编排上，本书贯彻任务驱动、理实一体的教学理念，解构学科体系，以应用为核心，紧密联系生产实际，并进行课程内容重构，其中理论以适用、实用、够用为度，操作步骤、注意事项、维护保养，以及职业素养要求明确、具体，力求做到学以致用。

三、基于学生学习习惯和学习兴趣的版面呈现

编者在编写过程中充分考虑中职教学实践和中职学生的学习习惯、学习兴趣，将内容分成四个单元，包含适应相关专业学习和满足学生个性发展需要的选学内容。在单元中又以项目的形式呈现，每个项目通过学习目标、项目描述、知识链接、项目实施、项目总结、知识拓展以及项目评价等环节呈现。形式上大量采用图片，通过以图解文的方式，吸引学生先于教的学习，适合边做边学，充分激发学生的学习兴趣，从而进一步改善学生的学习习惯。

本书共四个单元，参考学时为 6 周。各单元和项目参考学时见下表：

实训单元	单元名称	教学内容	建议实训时长
单元一	钳工实训	钳工的安全文明操作规程	1.5 周
		划线	
		锯削	
		锉削	
单元二	车工实训	车床的操作与维护	2 周
		车刀的刃磨与安装	
		车削加工的基本操作	
单元三	铣工实训	铣床的操作与维护	1.5 周
		铣削加工的基本操作	
单元四	焊工实训	焊工的安全文明操作规程	1 周
		焊条电弧焊	

本书由李捷担任主编，胥光蕙参与了本书的编写。由于编者水平有限，书中难免有误，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

单元一 钳工实训..... 1

项目一 钳工的安全文明操作规程 1

项目二 划线 6

项目三 锯削 22

项目四 锉削 30

单元二 车工实训..... 43

项目一 车床的操作与维护 43

项目二 车刀的刃磨与安装 57

项目三 车削加工的基本操作 64

任务一 端面和外圆的车削 65

任务二 车槽和切断 80

单元三 铣工实训..... 95

项目一 铣床的操作与维护 95

项目二 铣削加工的基本操作 110

任务一 平面铣削 110



任务二 台阶的铣削	123
-----------------	-----

任务三 沟槽的铣削	132
-----------------	-----

单元四 焊工实训..... 141

项目一 焊工的安全文明操作规程	141
-----------------------	-----

项目二 焊条电弧焊.....	147
----------------	-----

参考文献..... 154

单元一



钳工实训

单元综述

本单元主要介绍钳工基本操作知识和相关工具，学生通过三个项目的技能训练及实践，可掌握中级钳工的知识 and 技能，达到相应的国家职业资格水平。

项目一 钳工的安全文明操作规程

学习目标

掌握钳工的安全文明操作规程。

项目描述

在实习训练中首先要注意的是安全问题。预防安全事故、消除隐患，正确的设备使用与维护方法是实习过程的重中之重，因此在进行钳工实习前，必须熟悉安全操作规程。

知识链接

学生作为技术工人的人员储备，首先必须具备良好的安全操作习惯和意识，从而养成良好的工作态度。钳工安全操作规程的要点如下：

1) 工作前检查工具、夹具、量具,如锤子、钳子、锉刀、游标卡尺等,确保其完好无损,锤子前端不得有卷边毛刺,锤头与锤柄不得松动。

2) 工作前必须穿戴好防护用品,工作服袖口、衣边应符合要求,长发要挽入工作帽内。

3) 禁止使用缺少手柄的锉刀、刮刀,以免伤手。

4) 用锤子敲击时,注意工位前后是否有人,不许戴手套操作,以免锤子滑脱伤人;不准将锉刀当锤子或撬杠使用。

5) 不准把扳手、钳类工具当锤子使用;活扳手不能反向使用,不准在扳手中间加垫片使用。

6) 不准将台虎钳当砧和磴使用;不准在台虎钳手柄上加长管或用锤子敲击的方式来增大夹紧力。

7) 实训室严禁吸烟,注意防火。

8) 工具、零件等不能放在窗口,下班时要锁好门窗,以防失窃。

9) 实训过程中,要严格遵守各项实训规章制度和操作规程,严禁用工具与他人打闹。

提示

1) 严禁在车间内打闹。一些不经意的恶作剧或玩笑可能会给自己和他人带来严重的伤害。

2) 如果在实习时不慎受伤,应尽快向实习教师报告,不要擅自处理。

项目实施

安全文明实习是现场管理的一项十分重要的内容,它直接影响产品的质量,影响设备和工具、夹具、量具的使用寿命,影响操作工人技能的发挥。所以在开始学习基本操作技能时,就要重视培养文明生产的良好习惯。

1. 熟悉实习场地和设备

1) 钳工实习场地一般分为钳工工位区、台钻区、划线区和刀具刃磨区等区域。

2) 钳工实习的主要设备有台钻、平口钳、台虎钳、砂轮机、划线平板和钳工工作台等,如图 1-1 所示。

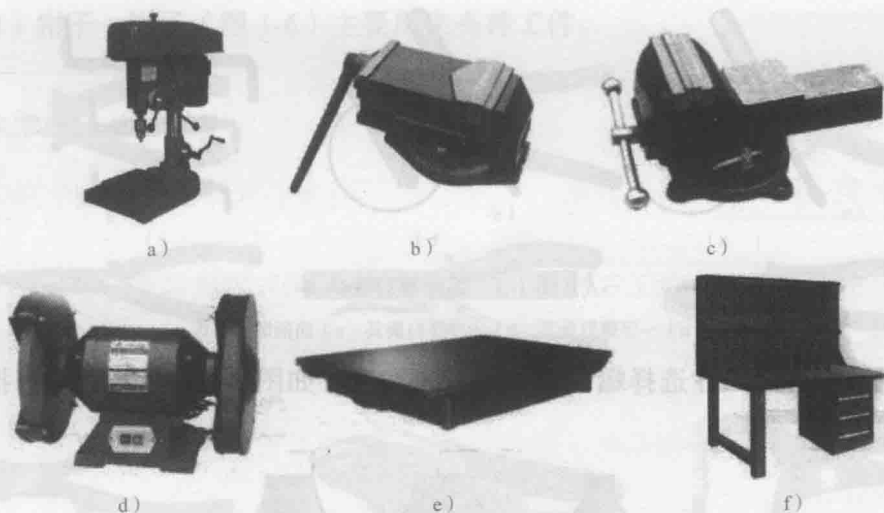


图 1-1 钳工实习场地中的主要设备

a) 台钻 b) 平口钳 c) 台虎钳 d) 砂轮机 e) 划线平板 f) 钳工工作台

2. 工具、量具的摆放

工作时，钳工工具一般放在台虎钳的右侧，量具放在台虎钳的正前方。

- 1) 工具、量具不得混放。
- 2) 摆放时，工具的柄部不得超出钳工工作台面，以免被碰落而砸伤人员或损坏。
- 3) 工具应平行摆放，并留有一定的间隙。
- 4) 量具应平行摆放在量具盒上。

3. 钳工常用的工具

(1) 锤子 锤子分为硬锤头和软锤头两类。前者一般为钢制，后者一般由铜、塑料、铅、木材等材料制成。常见锤子的种类如图 1-2 所示。

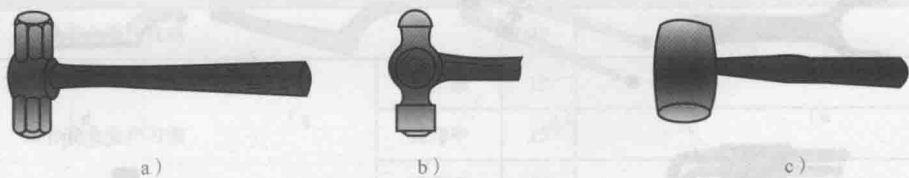


图 1-2 锤子

a) 扁头锤 b) 圆头锤 c) 木锤

锤头的软硬要根据工件材料及加工类型来选择。例如，錾削时使用硬锤头，装配和调整时一般使用软锤头。

(2) 螺钉旋具 螺钉旋具（图 1-3）主要用于旋紧或松脱螺纹连接件。

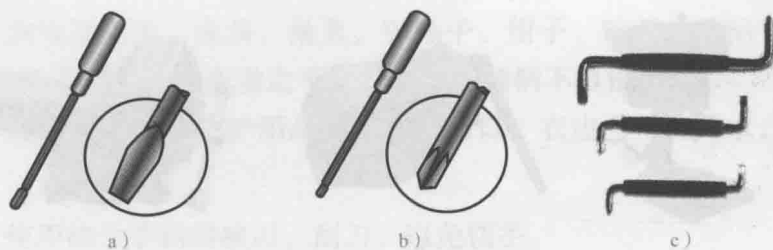


图 1-3 部分螺钉旋具

a) 一字螺钉旋具 b) 十字螺钉旋具 c) 曲柄螺钉旋具

要根据螺钉的尺寸选择螺钉旋具的刀口宽度，如图 1-4 所示，否则易损坏螺钉旋具或螺钉。

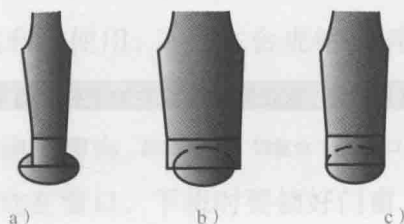


图 1-4 螺钉旋具的使用宽度

a) 刀口宽度太窄 b) 刀口宽度太宽 c) 刀口宽度合适

(3) 扳手 扳手（图 1-5）主要用于旋紧或松脱螺栓和螺母等零部件。根据工作性质选用适合的扳手，尽量使用呆扳手，少用活扳手。

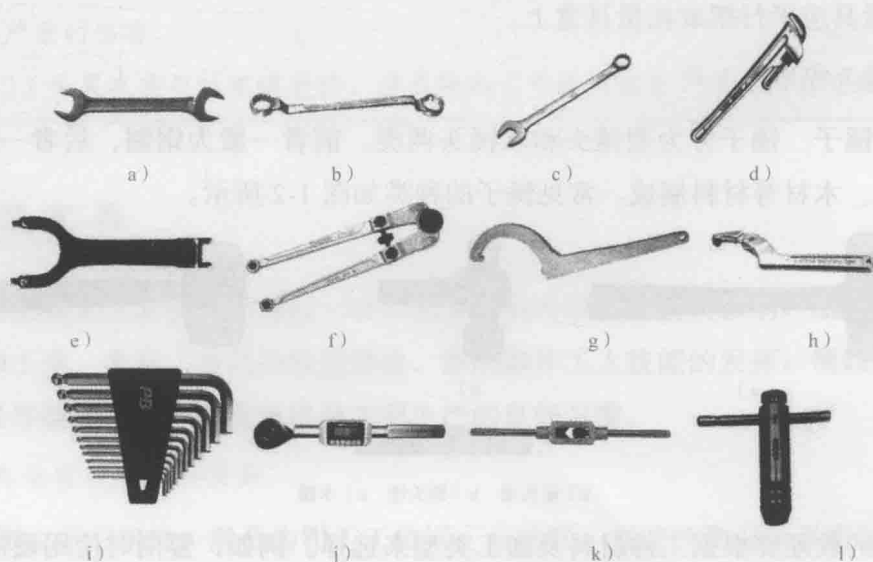


图 1-5 各种扳手

a) 呆扳手 b) 梅花扳手 c) 组合式扳手 d) 管子钳 e) U形缩紧扳手 f) 可调U形扳手
g) 钩头缩紧扳手 h) 可调钩头缩紧扳手 i) 内六角扳手 j) 指针式扭力扳手 k) 普通铰杠 l) 丁字铰杠

(4) 钳子 钳子(图 1-6)主要用来夹持工件。

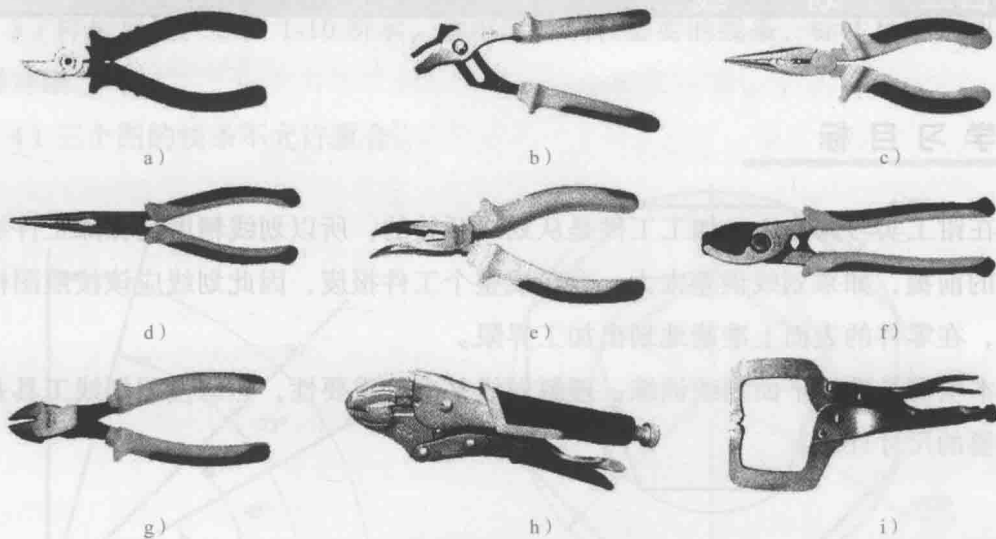


图 1-6 各种钳子

a) 鱼嘴钳 b) 水泵钳 c) 圆头尖嘴钳 d) 直尖嘴钳 e) 弯尖嘴钳 f) 克丝钳 g) 剪钳 h) 大力钳 i) C 形钳口大力钳

项目总结

熟悉安全生产操作规程、场地和工量具，能够正确地进行安全文明生产操作。

项目评价

项目评价表见表 1-1。

表 1-1 安全操作规程项目评价表

序号	工作内容		配分	完成情况	自评分
1	熟悉安全操作规程		30		
2	培养安全生产习惯	操作前	15		
		操作中	15		
		操作后	15		
3	职业素质		15		
4	安全文明操作		10		
5	教师评价	存在的问题： 改进措施： 指导教师： 年 月 日			

项目二 划 线

学习目标

在钳工实习操作中，加工工件是从划线开始的，所以划线精度是保障工件加工精度的前提，如果划线误差太大，会造成整个工件报废，因此划线应该按照图样的要求，在零件的表面上准确地划出加工界限。

本项目是进行平面划线训练，理解划线基准的重要性，熟练使用划线工具并掌握必要的尺寸计算。

项目描述

在 $3\text{mm} \times 500\text{mm} \times 400\text{mm}$ 的平整钢板上作图，图形布置如图 1-7 所示。

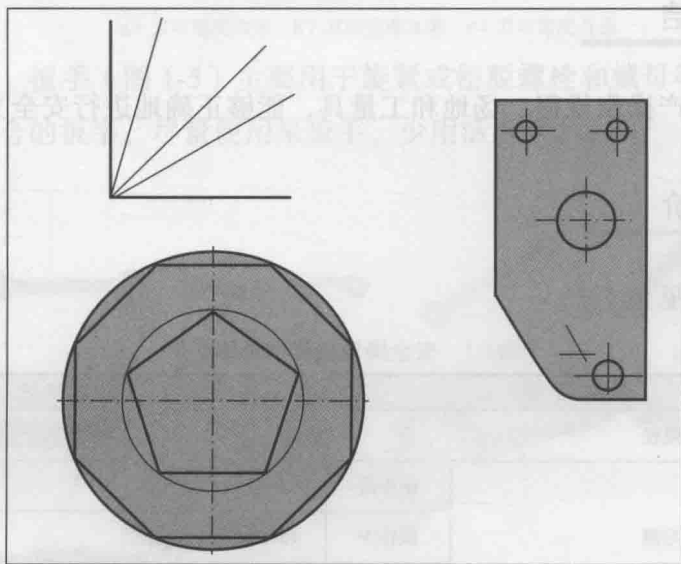


图 1-7 图形布置

作图要求如下：

- 1) 用几何作图法进行角度划线，如图 1-8 所示。作出 90° 线、 30° 线、 45° 线、 75° 线，角度边长 120mm ，不标注尺寸，保留必要的作图线。
- 2) 用几何作图法五等分圆周、用计算法八等分圆周划线，并在等分点打上样

冲眼,如图 1-9 所示,不标注尺寸,保留必要的作图线。

3) 样板划线。如图 1-10 所示,划出轮廓线和必要的线条,标注尺寸,圆心打上样冲眼。

4) 三个图的线条不允许重合。

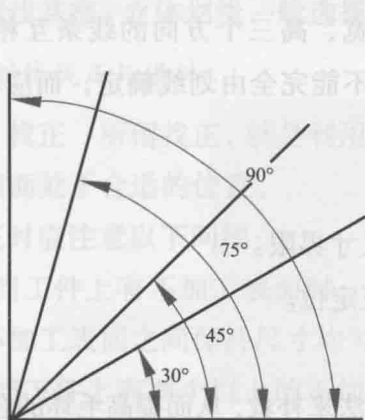


图 1-8 用几何作图法进行角度划线

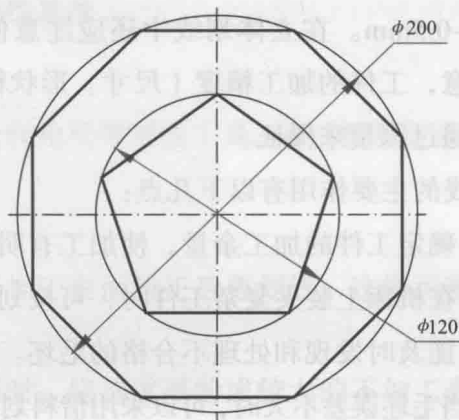


图 1-9 样冲眼

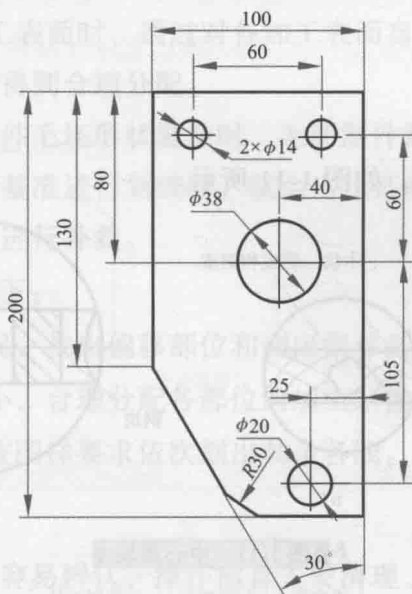


图 1-10 样板划线

知识链接

划线分为平面划线和立体划线两类。平面划线是指在工件的一个表面(即工件

的二维坐标系内)上划线就能表示出加工界线的划线;立体划线是指在工件的几个不同表面(即工件的三维坐标体系内)上划线,以明确表示出加工界线。

1. 划线的要求及作用

划线的基本要求是线条清晰均匀,定形、定位尺寸准确,一般要求划线精度达到 $0.25\sim 0.5\text{mm}$ 。在立体划线中还应注意使长、宽、高三个方向的线条互相垂直。应当注意,工件的加工精度(尺寸、形状精度)不能完全由划线确定,而应在加工过程中通过测量来保证。

划线的主要作用有以下几点:

- 1) 确定工件的加工余量,使加工有明显的尺寸界限。
- 2) 在机床上装夹复杂工件时,可按划线找正定位。
- 3) 能及时发现和处理不合格的毛坯。
- 4) 当毛坯误差不大时,可以采用借料划线的方法来补救,从而提高毛坯的合格率。

2. 划线前的准备

- 1) 清理工件。
- 2) 检查工件。
- 3) 对工件进行涂色。
- 4) 工件孔装中心塞块,如图 1-11 所示。

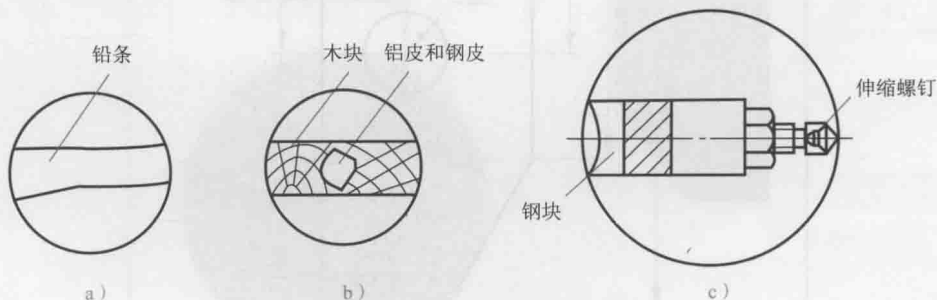


图 1-11 中心塞块

a) 铅塞块 b) 木塞块 c) 可调塞块

3. 划线基准的选择

划线时用来确定零件上其他点、线、面位置的依据,称为划线基准。

选择划线基准的原则有以下几点:

- 1) 选择零件毛坯上与加工部位有关,而且比较直观的面(如凸台、对称中心等)作为划线基准。

2) 尽可能使划线基准和设计基准重合。

3) 当工件上有已加工表面时,就以已加工表面为划线基准;如果都是毛坯表面,应以较平整的大平面作为划线基准,但只能在首次划线时使用。

划线时,在工件的每一个方向都需要选择一个划线基准,因此平面划线一般选择两个划线基准;立体划线一般选择三个划线基准。

4. 划线找正与借料

(1) 找正 所谓找正,就是利用划针盘和角尺等划线工具,通过调节支承工具,使毛坯表面处于合适的位置。

找正时应注意以下问题:

1) 当工件上有不加工表面时,应按不加工表面找正后再划线,这样可使加工表面与不加工表面之间保持尺寸均匀。

2) 当工件上有两个以上的不加工表面时,应选重要的或较大的不加工表面作为找正依据,并兼顾其他不加工表面,这样可使划线后加工表面与不加工表面之间尺寸比较均匀。

3) 当工件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分配。

(2) 借料 当铸件和锻件毛坯形状复杂时,毛坯制件常会产生尺寸、形状和位置方面的缺陷,当按照正常基准进行划线时,就会出现某些部位加工余量不够的问题,这时就要用借料的方法进行补救。

借料的一般操作步骤如下:

1) 测量工件的误差情况,找出偏移部位和测出偏移量。

2) 确定借料方向和大小,合理分配各部位的加工余量,划出基准线。

3) 以基准线为依据,按图样要求依次划出其余各线。

5. 划线表面处理

为了使所划的线清晰、容易辨认,操作前首先要清理、清洁划线表面,将划线表面涂色,具体内容见表 1-2。

表1-2 常用涂料的配方和应用场合

名 称	配 料	应 用 场 合
石灰水	石灰水加适量牛皮胶	大中型铸件和锻造毛坯
龙胆紫	品紫 (2% ~ 4%) + 漆片 (3% ~ 5%) + 酒精 (91% ~ 95%)	已加工表面
硫酸铜溶液	100g 水中加入 1 ~ 1.5g 硫酸铜和少许硫酸	形状复杂的工件或已加工表面

项目实施

1. 准备材料

准备 $3\text{mm} \times 500\text{mm} \times 400\text{mm}$ 的平整钢板，检查钢板并清理划线表面，如图 1-12 所示。



图 1-12 清理钢板表面

2. 合理布局

根据尺寸要求将钢板分成三部分，避免因图形布局不合理而造成图形重合，如图 1-13 所示。



图 1-13 钢板划分

3. 角度划线（不标注尺寸，保留必要的作图线）

需用工具：300mm 钢直尺、150mm 划规、划针、样冲、锤子。

1) 用钢直尺和划针划出一条直线。

2) 用作图法划 90° 垂线。为了使圆规能更好地定位，在圆心处打样冲。划法