

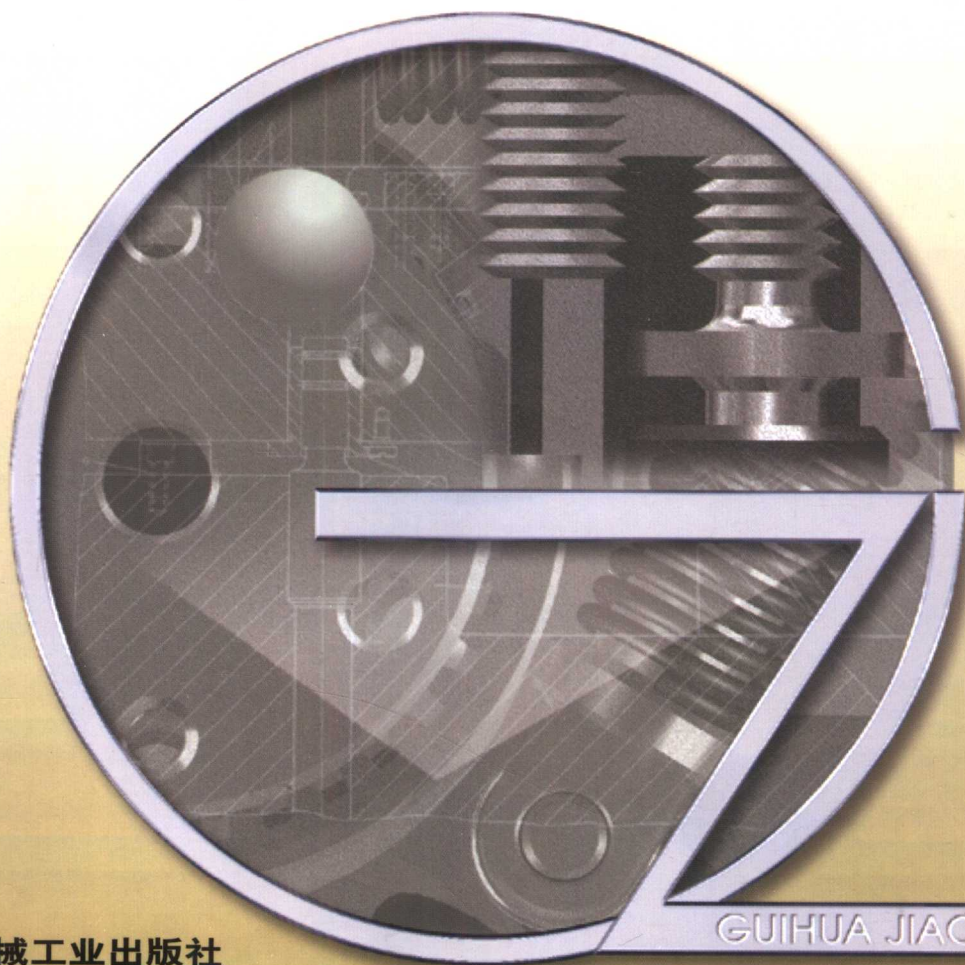


教育部职业教育与成人教育司推荐教材
五年制高等职业教育模具专业教学用书

模具钳工技术与实训

教育部机械职业教育教学指导委员会 组编
中国机械工业教育协会

殷 钺 王明哲 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

GUIHUA JIAOCAI

gz



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
五年制高等职业教育模具专业教学用书

模具钳工技术与实训

教育部机械职业教育教学指导委员会 组编
中国机械工业教育协会
主 编 殷 铖 王明哲
参 编 李宏林 冯 勇
主 审 窦君英



机械工业出版社

本书主要内容包括模具钳工基础知识、冷冲模具、塑料模具以及橡胶成型模、压铸模、锻模等模具钳工基本知识,并根据职业特点及模具钳工知识点设置大量相关实训课题,以切实培养学生模具钳工技能。

本书为全国高等职业技术学院五年制、三年制模具设计与制造专业教材,供各类高职院校、高级技校相关专业使用,也可作为机电类学生实训教材及相关技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

模具钳工技术与实训/殷铖,王明哲主编. —北京:机械工业出版社, 2007. 4

教育部职业教育与成人教育司推荐教材. 五年制高等教育模具专业教学用书

ISBN 978-7-111-21325-3

I. 模… II. ①殷…②王… III. 模具—钳工—高等学校:技术学校—教材 IV. TG76

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第054283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:王世刚、汪光灿

责任编辑:汪光灿 版式设计:冉晓华 责任校对:李秋荣

封面设计:姚毅 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷

2007年5月第1版第1次印刷

184mm×260mm·18.5印张·459千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-21325-3

定价:26.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379182

封面防伪标均为盗版

机电类高等职业技术教育教材 建设领导小组名单

顾问：郝广发

组长：杨黎明

成员：刘亚琴 李超群 惠新才 王世刚
姜立增 李向东 刘大康 鲍风雨
储克森 薛 涛

模具设计与制造专业教材编审委员会名单

刘大康	戴 勇	刘 航	虞学军	武友德
甄瑞林	胡占军	夏江梅	史铁梁	范建蓓
彭 雁	徐政坤	张 华	殷 钺	窦君英
杨善义	赵国增	夏 暎	汪光灿	

前 言

为了贯彻落实“国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定”，大力推进高等职业技术教育经济结构调整，以适应科技进步和劳动力市场的需要，并推动高等职业技术学院实施职业资格证书制度，加快高技能人才的培养，机械教育发展中心模具专业教学指导委员会在充分调研和论证的基础上，组织编写了高等职业技术学院系列教材。

模具设计与制造专业教材主要包括《机械制造基础》、《冲压模具及设备》、《塑料成型模具与设备》、《模具制造工艺》、《模具钳工技术与实训》等。此套教材为全国高等职业技术学院模具设计与制造专业教材，供各类高职院校、高级技校相关专业使用，也可作为机电类学生实训教材及供相关技术人员参考。

本书在编写过程中，坚持以高技能型人才为培养方向，从职业（岗位）分析入手，以国家职业资格为标准依据，紧密结合高职院校教学实际情况，强调实用性，力求覆盖职业技能鉴定的各项要求，打破传统教材编写模式，根据职业特点设置相应课题并结合针对性训练环节，切实提高学生实践操作能力，以实现技能型人才培养的需求。

本书主要包括模具钳工基础知识、冷冲模具、塑料模具以及橡胶成型模、压铸模、锻模等模具钳工基本知识，并根据职业特点及模具钳工知识点设置相关实训课题，以切实培养学生模具钳工技能。本书推荐理论课时为40~50课时，配套实训6~8周。

全书由殷铖（编写第三单元）、王明哲（编写第二单元）主编，李宏林（编写第一单元）、冯勇（编写第四单元）参编，窦君英主审。审稿会上，重庆职业技术学院刘大康、虞学军、文琨、赵柏森、刘峥，成都工业学校史铁樑等多位专家提出了许多宝贵意见，在此特别表示感谢。

目 录

前言

第一单元 模具钳工基础	1
课题一 模具钳工基本知识	1
一、模具基础知识	1
二、模具钳工特点及技能要求	4
课题二 划线及孔加工	5
一、划线	5
二、配钻及特殊孔的加工	16
三、技能训练	25
课题三 研磨与抛光	28
一、研磨	28
二、抛光	36
三、技能训练	42
第二单元 冷冲模钳工技能训练	48
课题一 冲模典型结构	48
一、冲压成形模具典型结构	48
二、冷冲模拆装、测绘技能训练	65
课题二 工作零件典型加工工艺	68
一、工作零件典型加工工艺	68
二、技能训练	78
课题三 冲模模架及其检测	83
一、冲模标准模架	83
二、冲模模架的检测技能训练	86
课题四 冷冲模装配	89
一、冲模装配技术要求	89
二、冷冲模装配实例	92
三、冲模装配技能训练	100
课题五 冲模使用及试模调整	104
一、冲压设备与模具的关系	104
二、冲模的安装与使用	106
三、冲模的试模与调整	116
四、技能训练	136
课题六 冲模技术状态鉴定与 维修	138
一、模具技术状态的鉴定	138
二、冲模的维修	139

三、模具技术状态鉴定技能训练	156
第三单元 塑料成型模具钳工技能 训练	158
课题一 塑料成型模具典型结构	158
一、概述	158
二、塑料模的典型结构	159
三、塑料模拆装、测绘技能训练	163
课题二 成型零件典型加工工艺	165
一、成型零件典型加工工艺	165
二、塑料模零件常用材料及热处理工艺 要求	170
三、型腔电极制作	170
四、技能训练	173
课题三 标准模架及其检测	175
一、塑料注射模模架的基本结构	175
二、注射模标准模架	176
三、注射模标准件	177
四、模架及其主要零件的技术要求	182
五、模架检测技能训练	183
课题四 注射模装配	185
一、成型零件装配	185
二、结构零件装配	191
三、塑料注射模装配实例	200
四、塑料模装配技能训练	204
课题五 注射机选用与试模调整	210
一、模具与注射机的关系	210
二、试模调整	215
三、塑料注射制品成型缺陷与改正 措施	218
四、技能训练	220
课题六 塑料模具技术状态检测与 维修	221
一、模具技术状态的检测	221
二、塑料模的常规维修	223
三、技能训练	234

第四单元 其他模具钳工技能训练	237	三、压铸模的使用与调整	273
课题一 锻模装配与调试	237	四、压铸模拆装、测绘技能训练	277
一、锻造模具结构	237	课题三 橡胶模的装配与调试	280
二、锻模装配	242	一、橡胶模具概述	280
三、锻模的使用与调整	249	二、橡胶模的装配	283
四、锻模拆装、测绘技能训练	254	三、橡胶模的试模与使用	284
课题二 压铸模装配与调试	257	四、橡胶模拆装、测绘技能训练	287
一、压铸模的结构组成	257	参考文献	290
二、压铸模装配	269		

第一单元 模具钳工基础

课题一 模具钳工基本知识

一、模具基础知识

1. 模具及其特点

模具是由机械零件构成的，在与相应的压力成形机械（如冲床、塑料注射机、压铸机等）相配合时，可直接改变金属或非金属材料的形状、尺寸、相对位置和性质，使之成形为合格制件或半成品的成形工具。

由于模具生产技术的现代化，在现代工业生产中，模具已广泛用于电动机与电器产品，电子与计算机产品，仪表、家用电器产品与办公设备、汽车、军械、通用机械等产品的生产中。其主要原因是由于模具有一系列特点：

（1）模具的适应性强 针对产品零件的生产规模和生产形式，可采用不同结构和档次的模具与之相适应。如为适应产品零件的大批量生产，可采用高效率、高精度和高寿命的、自动化程度高的模具；为适应产品试制或多品种、小批量的产品零件的生产，可采用通用模具，如组合冲模、快换模具（可用于柔性生产线）以及各种经济模具。

根据不同产品零件的结构、性质、精度和批量以及零件材料和材料性质、供货形式，可采用不同类别和种类的模具与之相适应。

（2）制件的互换性好 即在模具一定使用寿命范围内，合格制件（冲件、塑件、锻件等）的相似性好，可完全互换。常用模具寿命见表 1-1。

表 1-1 常用模具寿命

模具种类和名称		模具参考寿命/万件	说 明
冲模	一般钢冲模	100 ~ 300	平均寿命
	电动机定、转子硬质合金冲模	4000 ~ 8000	
	E 形片硬质合金冲模	6000 ~ 10000	
塑料注射模	钢塑料注射模	40 ~ 60	模具采用中碳钢制
	合金钢塑料注射模	100 以上	模具采用优质模具钢
压铸模	中小型铝合金件用压铸模	10 ~ 20	
	中大型铝合金件用压铸模	5 ~ 7	
锻模	齿轮精锻模	1 ~ 1.5	
	一般锤锻模	1 ~ 2	

（3）生产效率高、低耗 采用模具成形加工，产品零件的生产效率高。高速冲压达 1800 次/min，由于模具寿命和产品产量等因素限制，常用冲模也在 200 ~ 600 次/min 范围内。塑件注射循环时间可缩短在 1 ~ 2min 内成形；若采用热流道模具，进行连续注射成形，

生产效率则更高，可满足塑件大批量生产的要求。采用高效滚锻工艺和滚锻模，可进行连杆锻件连续滚锻成形。采用塑料异型材挤出模，进行建筑用门窗异型材挤出成型，其挤出成型速度可达4m/min。可见，采用模具进行成形加工与机械加工相比，不仅生产效率高，而且生产消耗低，可大幅度节约原材料和人力资源，是进行产品生产的一种优质、高效、低耗的生产技术。

(4) 社会效益高 模具是高技术含量的社会产品，其价值和价格主要取决于模具材料、加工、外购件的劳动与消耗等三项直接发生的费用，以及模具设计与试（验）模等技术费用。后者是模具价值和市场价格的主要组成部分，其中一部分技术价值计入了市场价格，而更大一部分价值，则是模具用户受惠变为社会效益。如电视机用模具，其模具费用仅为电视机产品价格的1/3000~1/5000。尽管模具的一次投资较大，但在大批量生产的每台电视机的成本中仅占极小部分，甚至可以忽略不计，而实际上，很高模具的价值为社会所拥有，变成了社会财富。

模具是现代工业生产中广泛应用的优质、高效、低耗、适应性很强的生产技术，或称成形工具、成形工装产品。模具是技术含量高、附加值高、使用广泛的新技术产品，是价值很高的社会财富。

2. 模具分类

模具分类方法很多，可按模具结构形式、模具使用对象、模具材料、工艺性质等分类。表1-2给出一种较详细的分类。

表 1-2 模具种类和用途

模具类别		模具品种	使用对象和成型工艺性质
金属板 材成形 模具	冲模	冲裁模：少、无废料冲模，整修模，光洁冲模，深孔冲模，精冲模等 单工序模：冲孔模，落料模，弯曲模，拉深模，成形模等 复合冲模 级进冲模（含传递模） 汽车覆盖件冲模 硅钢片冲模 硬质合金冲模 微型冲件用精密冲模	使用金属（黑色和有色金属）板材，通过冲裁模和精冲模，或根据零件的不同的生产批量、冲件精度，采用单工序模、复合模或级进模等相应工艺方法，成形加工为合格的冲件
非金属 材料制 品成形 模具	塑料成 型模具	塑料注射模：立式、卧式、角式注射机用模具，无浇道凝料模具，电视机壳、录音机壳、洗衣机桶、汽车保险杠、录像（音）机盒注射模等 压缩模（含压胶模） 挤塑模（含传递模） 挤出模：型材、管件、薄膜挤出模 发泡模（含低发泡模） 吹（吸）塑模具 塑封模 滚塑模等	使用热固性和热塑性的塑料，通过注射、压缩、挤塑、挤出、发泡、吹塑和吸塑等成型加工为合格的塑件，塑件也具有板材和体积成形两种成型工艺

(续)

模具类别		模具品种	使用对象和成型工艺性质
非金属材料制品成型模具	玻璃制品成型模具	铸压成型模具 吹-吹法成型瓶罐模 压-吹法成型瓶罐模 玻璃器皿模具等	用于玻璃瓶、罐、盒、桶以及工业产品零件的成型加工
	橡胶制品成型模具	压胶模 挤胶模 注射模 橡胶轮胎模（整体和活络模） O形密封圈橡胶模等	汽车轮胎、O形密封圈及其他杂件，与硫化机配套，成型加工为合格的橡胶零件
	陶瓷制品成型模具	压缩模 注射模等	建筑用的陶瓷构件、陶瓷器皿及工业生产用陶瓷零件的成型加工
金属体形成形模具	压铸模	热压室压铸机压铸模 冷压室压铸机压铸模 铝合金压铸模 铜合金压铸模 锌合金压铸模 黑色金属压铸模等	金属零件产品如汽车、摩托、汽油机油缸，变速箱体等有色金属零件（锌、铝、铜），通过注入模具型腔的液态金属，加压成形
	锻造成形模具	压力机用锻模 摩擦压力机用锻模 平锻机用锻模 辊锻机用锻模 高速锤机用锻模 开（闭）式锻模 校正模、压印模、切边模、冲孔模、精锻模、多向锻模、胎模、闭塞锻模等 冷镦模 挤压模 拉丝模	采用有色金属、黑色金属的块料或棒料、丝材，经锻、镦、挤、拉等工艺成形，加工成合格零件、毛坯和丝材
通用模具与经济模具		组合冲模 薄板冲模 叠层模具 快换冲模 环氧树脂模 低熔点合金模等	适用于产品试制、多品种、少批量生产

3. 模具制造工艺特点

模具制造是指在相应的制造装备和制造工艺的条件下，直接对模具构件用材料（一般为金属材料）进行加工，以改变其形状、尺寸、相对位置和性质，使之成为符合要求的构件，再将这些构件经配合、定位、连接并固定装配成为模具的过程。这一过程是通过按照各种专业工艺尺寸、工艺过程管理和工艺顺序进行加工、装配来实现的。

模具制造技术就是运用各类生产工艺装备和加工技术，生产出各种特定形状和加工作用的模具，并使其应用于实际生产中的一系列工程应用技术。它包括产品零件的分析技术，模

具设计与制造技术, 模具的质量检测技术, 模具的装配、调试技术和模具的使用、维护技术等。

模具制造的工艺特征主要表现为:

(1) 模具制造难度大 模具形状复杂, 其工作部分一般都是二维或三维的复杂曲面, 采用常规的加工方法有时会难以获得所需形状。另外, 模具材料硬度高, 一般都是用淬火工具钢或硬质合金等材料制造, 若采用传统的制造工艺, 往往很难实现加工要求并达到制造标准。

(2) 模具制造质量要求高 通常情况下, 模具工作部分的制造公差都要求控制在 $\pm 0.01\text{mm}$ 以内, 有的甚至要求在微米级范围内; 加工后的模具表面一般不允许有任何缺陷, 其工作部分的表面粗糙度 R_a 值要求小于 $0.8\mu\text{m}$ 。

(3) 模具制造工艺独特 模具制造一般都是单件生产, 其生产周期较长, 生产成本较高。模具零件的加工由于具有精度高、形状复杂、品种多、数量少的特点, 因此一般多使用通用夹具夹持, 并采取配合加工的方法来制造。其中, 有些工作部分的尺寸和位置必须经过试验后才能确定, 即由划线和试切法来保证尺寸精度。

二、模具钳工特点及技能要求

1. 模具钳工特点

钳工是采用以手工操作为主的方法进行工件加工、产品装配及零件 (或机器) 修理的一个工种。

钳工在模具制造及修理工作中起着十分重要的作用:

- 1) 完成加工前的准备工作, 如毛坯表面的清理、在工件上划线等。
- 2) 某些精密零件的加工, 如制作样板及工具、模具用的有关零件, 刮配研磨有关表面。
- 3) 模具的组装、调整、试模及维修。
- 4) 模具在装配前进行的钻孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹及装配时对零件的修理等。

钳工的主要工艺特点是: 加工灵活、方便, 工具简单, 能完成机加工不方便或难以完成的工作, 但劳动强度大、生产率低, 对工人技术水平要求较高。

2. 模具钳工应具备的操作技能

钳工大多是在钳工台上以手工工具为主对工件进行加工的。手工操作的特点是技艺性强, 加工质量好坏主要取决于操作者技能水平的高低。因此, 凡是采用机械加工方法不太适宜或难以进行机械加工的场合, 通常可由钳工来完成; 尤其是模具与机械产品的装配、调试、安装和维修等更需要钳工操作。钳工主要分为普通钳工和工具钳工。模具钳工是工具钳工的一种。

作为一名优秀的模具钳工, 首先应具备各项基本操作技能, 如划线、錾削、锉削、锯削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、矫正、弯形、刮削、研磨、技术测量和简单的热处理等; 进而应掌握模具零部件的加工制作方法, 模具的修理和调试的技能。

3. 模具钳工应具备的专业知识

模具钳工应掌握所加工模具的结构与构造, 模具零、部件加工工艺和工艺过程, 模具材料及其性能, 模具的标准化等知识。

课题二 划线及孔加工

一、划线

划线是根据图样要求，在零件表面（毛坯面或已加工表面）准确地划出加工界线的操作。划线是钳工的一种基本操作，是零件在成形加工前的一道重要工序。其作用是：

1) 指导加工。通过划线确定零件加工面的位置，明确地表示出表面的加工余量，确定孔的位置或划出加工位置的找正线，作为加工的依据。

2) 通过划线及时发现毛坯的各种质量问题。当毛坯余量小的时候，可通过划线代借料予以补救，从而可提高坯件的合格率，对不能补救的毛坯不再转入下一道工序，以避免不必要的加工浪费。

3) 在型材上按划线下料，可合理使用材料。

划线是一种复杂、细致而重要的工作，直接关系到产品质量的好坏。大部分的模具零件在加工过程中都要经过一次或多次划线。在划线前首先要看清楚图样，了解零件的作用，分析零件的加工程序和加工方法，从而确定要加工的余量和在工件表面上需划出哪些线。划线时不但要划出清晰均匀的线条，还要保证尺寸正确，一般精度要求控制在 $0.1 \sim 0.25\text{mm}$ 之间。划完线之后要认真核对尺寸和划线位置，以保证划线准确。

按加工中的作用，划线可分为加工线、证明线和找正线。加工线是按图样要求划在零件表面上作为加工界线的线。证明线是用来检查发现工件在加工后的各种差错，甚至在出现废品时作为分析原因用的线。找正线是用来找正零件加工或装配位置时所用的线。一般证明线离加工线 $5 \sim 10\text{mm}$ ，当证明线与其他线容易混淆时，可省略不划。

划线作业按复杂程度不同，可分为平面划线和立体划线两种类型。平面划线是在毛坯或工件的一个表面上划线；立体划线是在毛坯或工件两个以上平面上划线。

1. 划线工具的种类

划线工具按用途分，有以下四种：

(1) 基本工具 它包括划线平台（图 1-1）、方箱（图 1-2）、V 形铁（图 1-3）、三角铁、板（直角板）以及各种分度头等。

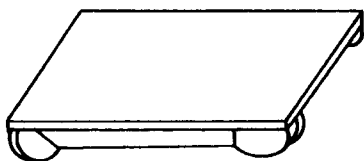


图 1-1 划线平台

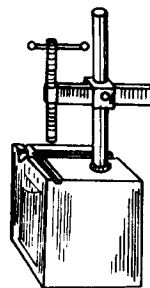


图 1-2 方箱

(2) 量具 它包括钢直尺、高度游标卡尺（图 1-4）、游标卡尺、游标万能角度尺、 90° 角尺、钢卷尺等。

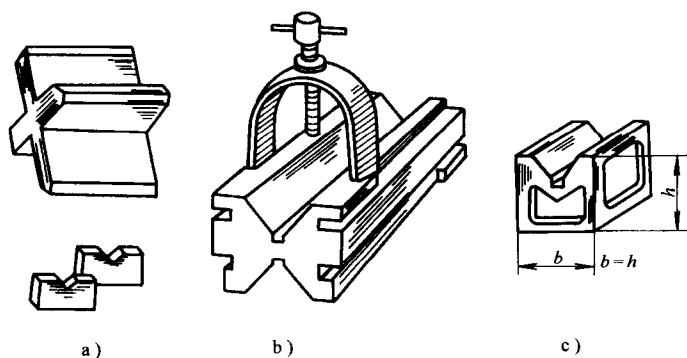


图 1-3 V 形铁

a) 普通 V 形铁 b) 带夹持弓架 V 形铁 c) 精密 V 形铁

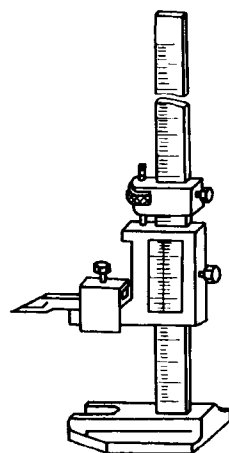


图 1-4 高度游标卡尺

(3) 绘划工具 它包括划针 (图 1-5)、划线盘 (图 1-6)、划线游标角度尺、划规 (图 1-7)、划卡 (图 1-8)、平尺、曲线板以及锤子、样冲 (图 1-9) 等。

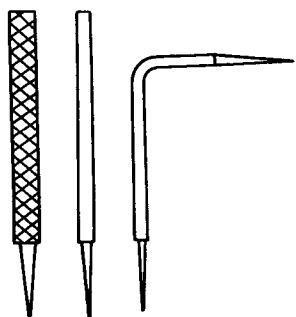


图 1-5 划针

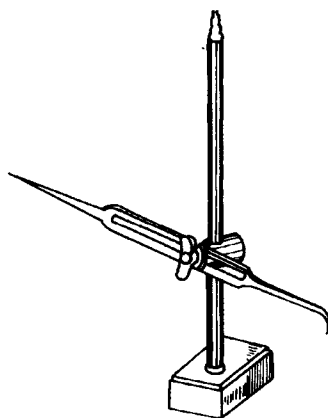


图 1-6 划线盘

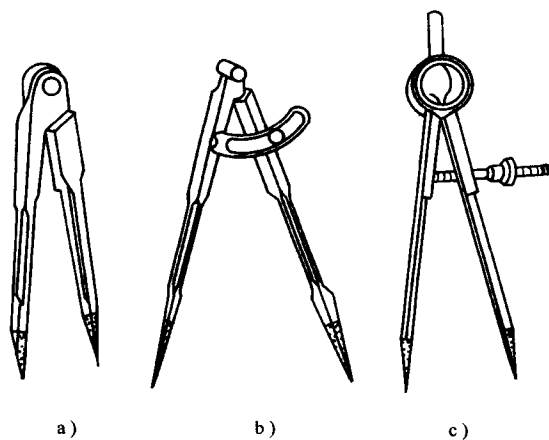


图 1-7 划规

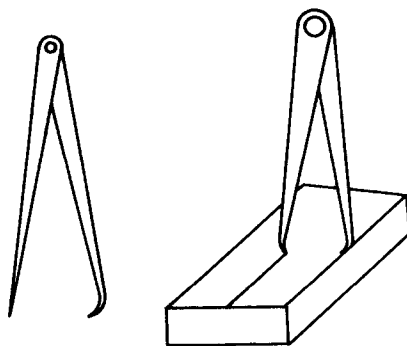


图 1-8 划卡

(4) 辅助工具 它包括垫铁 (图 1-10)、千斤顶 (图 1-11)、C 形夹头 (图 1-12)、夹钳以及找中心或划圆时打入工件孔中的木条、铅条等。

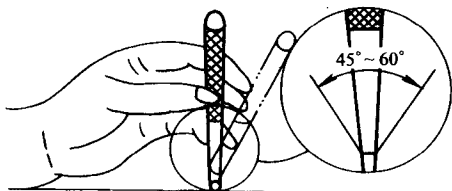


图 1-9 样冲

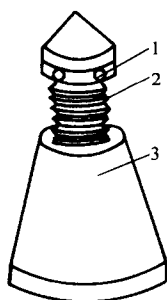


图 1-11 千斤顶

1—扳手柄 2—螺杆 3—千斤顶

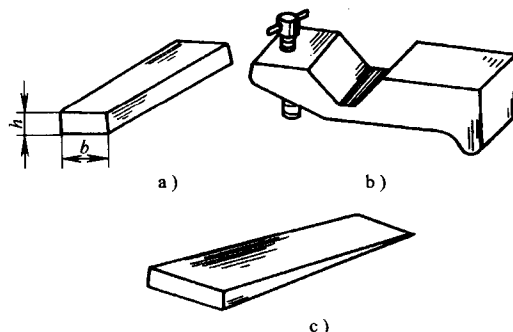


图 1-10 垫铁

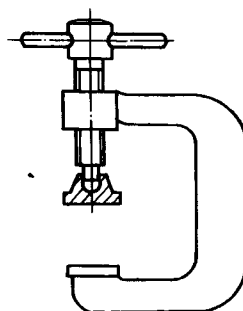


图 1-12 C 形夹头

2. 划线过程

(1) 准备工作 为了使划线工作顺利进行, 需做好划线前的准备工作。

1) 工具准备。划线前需根据工件划线的图样及各项技术要求, 合理地选择所需的各种划线工具。每件工具都要认真检查和校验, 如有缺陷应及时修理, 否则会影响划线质量。

2) 工件的准备包括工件的清理、工件的涂色及在工件孔中装中心塞块 3 个方面:

第一、工件的清理。毛坯件上的氧化皮、型砂、毛边、残留的泥沙污垢以及加工件上的毛刺飞边、铁屑等, 必须预先清理干净, 否则会影响划线的清晰度、准确度以及损伤较精密的划线工具。

第二、工件的涂色。为了使划线清晰, 划线前要在工件要划线部位涂上一层薄而均匀的涂料。常用的有以下几种: ①白灰浆。它是由白石灰加水胶制成, 主要用于铸、锻件毛坯表面。②紫色。它是由 2% ~ 4% 龙胆紫、3% ~ 5% 虫胶漆、91% ~ 95% 酒精配制而成, 适用于已加工表面。③白粉笔。多用于工件表面比较粗糙, 批量极少的情况下。

第三、在工件孔中装中心塞块。划线时为了划出孔的中心, 便于用划规划圆, 在孔中要装入中心塞块。

(2) 选择基准 在划线时用来确定各部位尺寸、几何形状及相对位置的依据, 称为划线基准。

在划线时所取的划线基准最好与零件图上的设计基准一致, 以便能直接取划线尺寸, 从

而可简化换算, 提高划线质量和效率。正确地选择划线基准是划好线的关键, 因而, 在选择划线基准时, 需将工件、加工工艺、设计要求和划线工具等综合起来分析, 找出工件上与各个方面有关的点、线或面, 作为划线时的尺寸基准、放置基准以及校正基准, 同时还要按照不同工序来选择划线基准。

常见的划线基准有以下三种类型:

1) 以两个相互垂直的平面(或线)为基准(图 1-13)。划线前先将这两个垂直的平面加工好, 使其互成 90° , 然后所有尺寸都以这两个平面为基准, 划出所有的线。

2) 以两条中心线为基准(图 1-14)。划线前先在工件表面上找出相对的两个位置, 划出两条中心线, 然后再根据中心线划出其他的加工线。

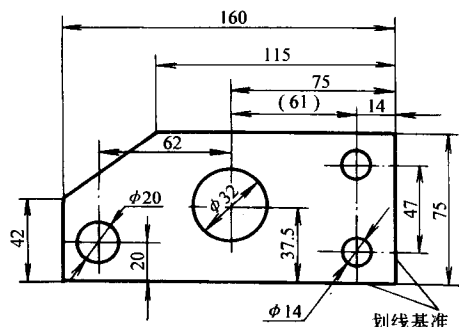


图 1-13 以两个相互垂直平面为基准

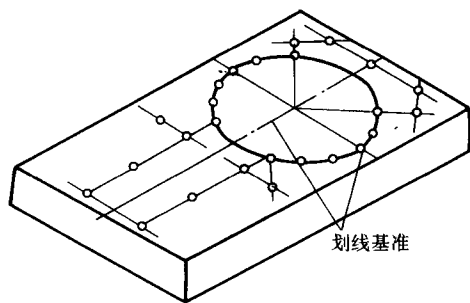


图 1-14 以两条中心线为基准

3) 以一个平面和一个中心线为基准(图 1-15)。划线前先将平面加工好, 再划出中心线和其他加工线。

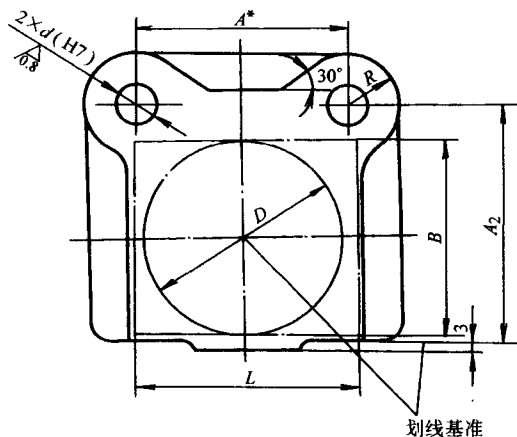
复杂形状零件划线, 还应注意以下几点:

① 通常比较复杂的工件, 往往要经过多次划线和加工才能完成, 所以划线前应首先明确工件的加工工序, 然后按照工艺要求选择相应的划线基准和放置基准, 划出本工序所应划的线。划线时应避免所划的线被加工掉而重划和多划不需要的线。

② 确定划线基准时, 既要保证划线的质量, 提高划线效率, 同时也应考虑工件放置要合理。一般说来, 较复杂工件的划线基准的选择, 可按以下两个原则考虑: 划线基准应尽量与设计基准一致; 选择较大而平直的面作为划线基面。

③ 在选择第一划线位置时应使工件上的主要中心线平行于平台面, 划出较多的尺寸线。

④ 当在工件上划线时, 凡须将工件多次进行翻转, 经过几个划线位置才能将各面所属的线划出的工件, 它们各面的线都是相互制约的, 就是说整个划线工件所有划线部位的基准是同一的。因此, 在工件翻转后, 应使原来与平台相互平行的线变成与平台相互垂直或成一定角度的线。



(3) 工件定位 选用适当的工具支承工件，使有关表面处于合适的位置上，一般工件定位采用三点支承，如图 1-16a 所示；用已加工过的平面作基准的工件定位，可将它置于平板上，如图 1-16b 所示；圆柱形工件定位宜用 V 形铁等工具，如图 1-16c 所示。

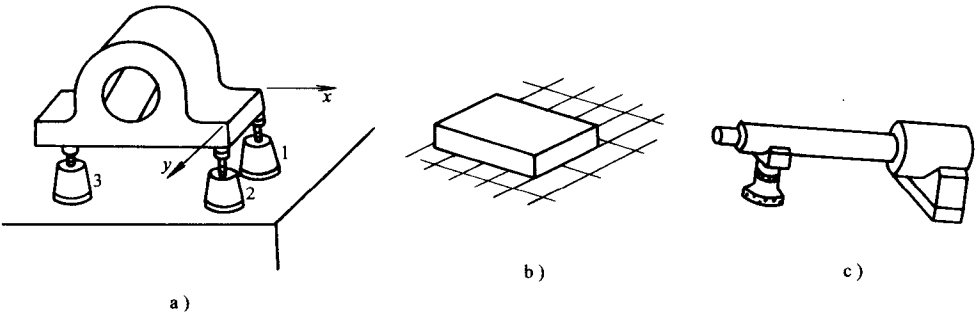


图 1-16 工件定位

a) 三点定位 b) 已加工平面定位 c) V 形铁定位

(4) 划线 先划基准线，再划其他线。划完后要仔细检查划线的准确性，看是否漏掉线条，检查后再打样冲眼。

3. 划线方法

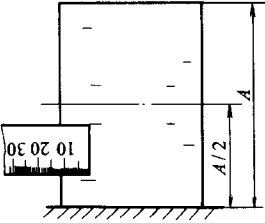
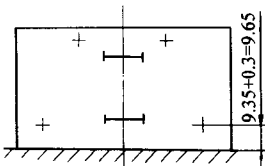
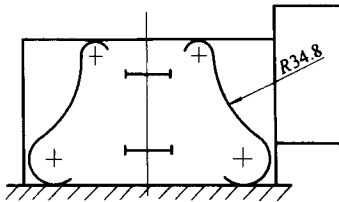
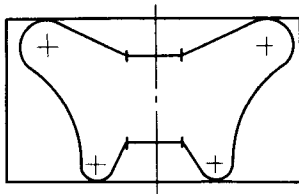
常用划线方法按划线面的多少分为平面划线和立体划线。

(1) 平面划线与平面作图方法类似，在工件的表面上按图样要求划出所需的线或点。表 1-3 为冲模凸模的平面划线过程。

(2) 立体划线 立体划线较为复杂，它主要是借助专用的划线工具、测量工具和其他一些辅助工具，找出复杂工件中共有的基准，再以此基准确定各个面与此相关的基准，最后再对工件进行全面的划线。在对一个工件划线时，首先必须认真研究图样上各部分尺寸及要

表 1-3 冲模凸模的平面划线过程

顺序	图 形	说 明
划线图形		1. 一般划线后的加工过程中都要用测量工具测量，因此可直接按基本尺寸划线 2. 划线后加工时，均按线加工放余量
坯料准备		1. 刨成六面体，每边放余量 0.3 ~ 0.5 mm 后尺寸为 81.4mm × 51.7mm × 42.5mm 2. 划线平面及一对互相垂直的基准面用平面磨床磨平 3. 去毛刺，划线平面去油、去锈后涂色

顺序	图 形	说 明
划直线		1. 以基准面放平在平板上 2. 用游标高度尺测得实际高度 A 3. 以 $A/2$ 划中心线 (适合对称形状) 4. 计算各圆弧中心位置尺寸并划中心线, 划线时用钢直尺大致确定划线横向位置 5. 划出尺寸 15.8mm 线的两端位置
划直线		1. 另一基准面放平在平板上 2. 划 $R9.35$mm 中心线, 加放 0.3mm 余量 3. 计算各线尺寸后划线
划圆弧线		1. 在圆弧十字线中心轻轻敲样冲眼 (划线较深时可不敲) 2. 用划规划各圆弧线 3. $R34.8$mm 圆弧中心在坯料之外, 取用一辅助块, 用平口钳夹紧在工件侧面, 求出圆心后划线
连接斜线		用钢直尺、划针连接各斜线

求, 然后选定划线基准, 并了解有关的加工工艺, 考虑下道工序要求, 确定加工余量和需要划出的线。立体划线常用工件翻转移、工件固定不动等方法进行划线。工件翻转移法是将所需划线的工件支承在平板上, 并使其有关表面处于合适位置后, 划出一个平面上的线条, 然后翻转移工件, 重新支承并找正, 划另一个平面上的线条。这种划线方法能对零件进行全面的检查, 可方便地在任意平面上划线, 但其调整找正难, 精度比较低。工件固定不动法是在工件固定的情况下进行的划线, 精度较高。在实际工作中, 对于中小工件, 有时将它固定在支承工具上, 划线时让支承工具翻转。此法具有上述两种方法的优点。图 1-17 所示为汽车覆盖件拉延模凸模座窝座线及中心线的划线步骤:

图 1-17a 所示是将凸模座夹紧于角铁上, 凸模座另一基准面与平板合平, 用游标划线尺划出平行于平板平面的中心线与窝座线。

图 1-17b 所示是将凸模座转动 90° , 用 90° 角尺与千斤顶校正基准画的垂直度, 夹紧后用游标划线尺划出中心线与窝座线。