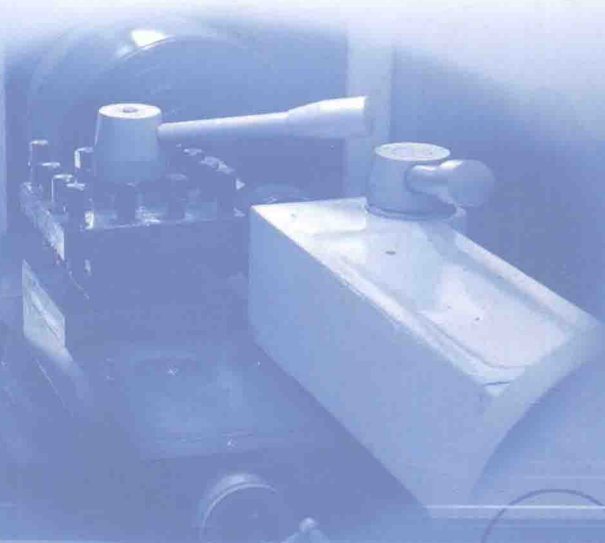




中等职业教育课程改革规划新教材
机械工业职业教育专家委员会审定

金属加工与实训 ——技能训练

禹加宽 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

00100101011011010

中等职业教育课程改革规划新教材
机械工业职业教育专家委员会审定

金属加工与实训

——技能训练

主 编 禹加宽
参 编 陈为华 张 军 张德芳
主 审 张国军



机械工业出版社

本书是根据教育部2009年1月颁布的《中等职业学校金属加工与实训教学大纲》的精神和要求而编写的,适合作为中等职业学校机械类专业及工程技术类相关专业的规划教材。

全书分为钳工实训、车工实训、铣工实训、刨工实训、磨工实训、焊工实训六个模块,每个模块由一系列初级工技能训练课题组成。在内容安排上,力求体现由浅入深、由简到繁、循序渐进的教学规律。本书突出技能训练,注重可操作性和实用性,图文并茂,浅显易学,操作过程直观明了。

本书与《金属加工与实训——基础常识》配套使用,亦可单独作为职业技术学校培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

金属加工与实训:技能训练/禹加宽主编. —北京:机械工业出版社, 2011.1

中等职业教育课程改革规划新教材

ISBN 978-7-111-33102-5

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第009113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:王亚明

版式设计:霍永明 责任校对:陈延翔

封面设计:姚毅 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2011年4月第1版第1次印刷

184mm×260mm·11印张·268千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-33102-5

定价:22.00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

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前言

《金属加工与实训》分为基础常识和技能训练两册，是根据教育部 2009 年颁布的《中等职业学校金属加工与实训教学大纲》的精神和要求编写的，适合作为中等职业学校机械类专业及工程技术类相关专业的教材。

《金属加工与实训——技能训练》以职业技能为培养目标，力求突出职业性、技能性和应用性的职业特点，使学生在实训过程中能初步掌握金属加工——钳工、切削和焊接的实践操作技能，有利于培养学生的职业兴趣和职业能力，有利于提高金工实习的质量。

本书把钳工、车工、铣工、焊工、刨工及磨工等基本技能工种综合在一起，可使学生较全面地了解金属加工技术，为学生学习现代制造技术打下坚实基础。同时，教材中各个模块相对独立，这可使技能训练更具针对性和实效性，便于不同学校、不同专业、不同学制、不同课时要求的学生选用，各学校在教学时也可根据不同的培养方向及实际需要选用不同模块。

各模块具体学时分配建议见下表：

实训模块	内 容	建议学时
模块一	钳工实训	1 周
模块二	车工实训	2~4 周
模块三	铣工实训	
模块四	刨工实训	0.5 周
模块五	磨工实训	0.5 周
模块六	焊工实训	1 周

本教材由江苏省盐城机电高等职业技术学校禹加宽副教授主编，江苏联合职业技术学院张国军副教授主审。参加编写的教师有江苏省盐城技师学院陈为华（模块一），江苏盐城机电高等职业技术学校禹加宽（模块二、模块三）、张军（模块六），江苏省宜兴职业教育中心校张德芳（模块四、模块五）。

本教材在编写过程中，参考了有关教材和资料，并得到了许多同仁的支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢。由于编者水平有限、编写时间短促，书中缺点、错误在所难免，恳请批评指正。

编 者

目 录

前言

模块一 钳工实训	1
课题一 钳工实习场地设备及拆装台虎钳	1
课题二 平面划线	6
课题三 锉削	11
课题四 锯削	16
课题五 钻孔	20
课题六 攻螺纹与套螺纹	24
课题七 制作锤子	27
模块二 车工实训	36
课题一 车床操作及保养	36
课题二 车床的润滑及保养	39
课题三 车刀的刃磨及安装、工件装夹找正	41
课题四 车削外圆、端面	46
课题五 车削台阶工件	51
课题六 车外沟槽和切断	53
课题七 车端面槽和切断	57
课题八 钻通孔及不通孔	58
课题九 车通孔及不通孔	60
课题十 车削圆锥面	62
课题十一 车三角形外螺纹	65
模块三 铣工实训	70
课题一 铣床的操作与调整	70
课题二 铣床的润滑和维护保养	74
课题三 铣刀的安装	77
课题四 铣平面	79
课题五 铣削斜面	87
课题六 铣台阶面	91
课题七 铣削开口式键槽	94
课题八 铣削封闭式键槽	99
课题九 铣 T 形槽	101
课题十 分度头的使用	103
课题十一 铣四方、六方	107



模块四 刨工实训	113
课题一 牛头刨床的调整与操作	113
课题二 牛头刨床的润滑及保养	115
课题三 刨平面及平行面	117
课题四 刨垂直面	121
课题五 刨台阶面	124
模块五 磨工实训	127
课题一 外圆磨床的操作与保养	127
课题二 砂轮的安装、平衡与修整	130
课题三 磨削外圆柱面	133
课题四 卧轴矩台平面磨床的操作与调整	136
课题五 磨削六面体	138
模块六 焊工实训	142
课题一 焊条电弧焊设备、工量具	142
课题二 平敷焊及焊接操作技术	145
课题三 薄板 I 形坡口对接平焊	150
课题四 低碳钢板 V 形坡口对接平焊	153
课题五 低碳钢板 T 形接头平角焊	156
课题六 气焊设备、辅助工具及材料	158
课题七 薄板平敷气焊	161
课题八 薄板平对接气焊	165
参考文献	169

钳工实训

课题一 钳工实习场地设备及拆装台虎钳

学习目标

- ① 了解钳工实习场地主要设备的使用。
- ② 学会台虎钳的拆装与保养。
- ③ 掌握钳工工、量具的摆放，熟悉新型钳工工具。
- ④ 了解基本安全生产常识。

知识学习

钳工是主要利用台虎钳、各种手用工具和一些机械电动工具完成某些零件的加工，部件、机器的装配和调试以及各类机械设备的维护与修理等工作的工种。钳工具有所用工具简单、加工多样灵活、操作方便和适用面广等特点，是机械制造业中不可缺少的重要工种之一。

1. 钳工实习场地及相关设备

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。各区域由白线分隔而成，区域之间留有安全通道。图 1-1 所示为钳工实习场地的参考平面图。

〔注意〕在钳工实习场地中走动时，要限定在安全通道以内。

钳工实习的主要设备如图 1-2 所示，有划线平板、平口钳、台虎钳、台钻、砂轮机和钳工台等。

划线平板主要用于划线；平口钳用于钻孔时夹持工件；台虎钳用于工作时夹持工件；台钻用于钻孔；砂轮机用于刃磨刀具；钳工台是钳工操作平台，台虎钳被固定在上面。

2. 工、量具的摆放

钳工常用工具有锤子、钳子、扳手、螺钉旋具、錾子、锉刀、手锯、丝锥、板牙等，常用量具有金属直尺、游标卡尺、千分尺、百分表、游标万能角度尺等。工作时，钳工工具一般都放置在钳工台面台虎钳的右侧，量具则放置在台虎钳的正前方，如图 1-3 所示。

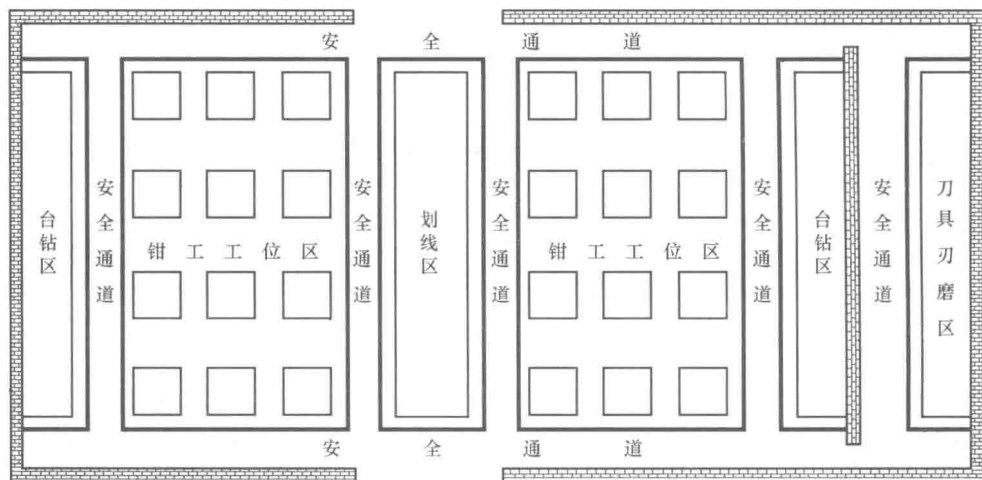
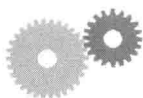


图 1-1 钳工实习场地的参考平面图

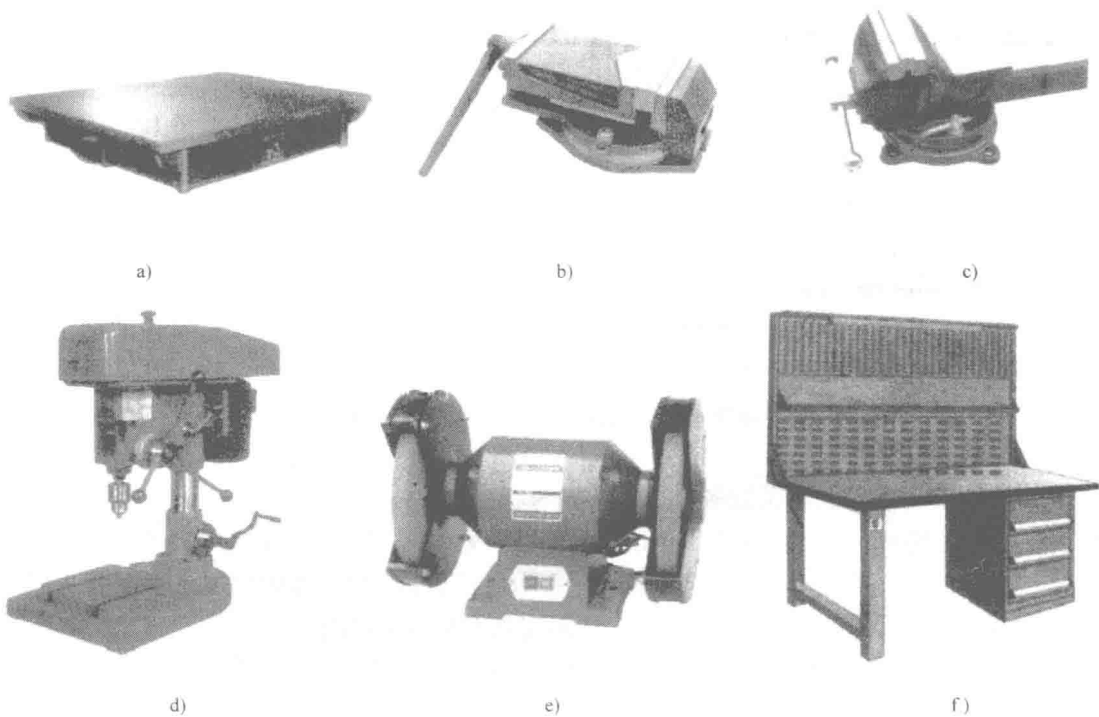


图 1-2 钳工实习的主要设备

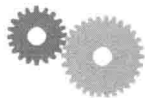
a) 划线平板 b) 平口钳 c) 台虎钳 d) 台钻 e) 砂轮机 f) 钳工台

[注意]

- ① 工、量具不得混放。
- ② 摆放时，工具的柄部均不得超出钳工台面，以免被碰落砸伤人员或被损坏。

[说明]

- ① 工具均平行摆放，之间留有一定间隙。



② 工作时，量具均平放在量具盒上。

③ 量具数量较多时，可放在台虎钳的左侧。

3. 新型钳工工具

(1) 螺钉旋具 螺钉旋具用于拧紧或松开头部形状不同的螺钉。除传统的螺钉旋具，新型的螺钉旋具有电动螺钉旋具（图 1-4），气动螺钉旋具（图 1-5）、扭力螺钉旋具（图 1-6）等。



图 1-3 钳工台上工、量具的摆放



图 1-4 电动螺钉旋具



图 1-5 气动螺钉旋具

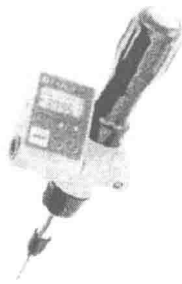


图 1-6 扭力螺钉旋具

(2) 扳手 扳手用于拧紧和松开多种规格的六角头或方头螺栓、螺钉或螺母。常用的扳手有活扳手、呆扳手、套筒扳手、内六角扳手等。新型的扳手有液压扳手（图 1-7）、棘轮扳手（图 1-8）、气动扳手（图 1-9）、电动扳手（图 1-10）、扭力扳手（图 1-11）、万能扳手（图 1-12）等。

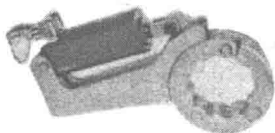


图 1-7 液压扳手



图 1-8 棘轮扳手



图 1-9 气动扳手

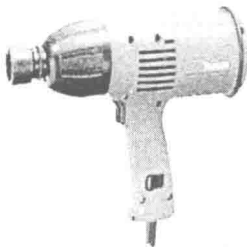


图 1-10 电动扳手

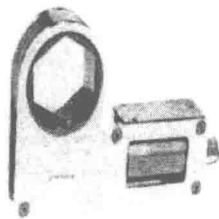


图 1-11 扭力扳手

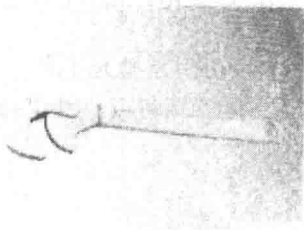


图 1-12 万能扳手

(3) 钳子 钳子用于夹持或弯折薄片、切断金属丝材及其他用途。常用的钳子有钢丝钳、弯嘴钳、尖嘴钳等。新型的钳子有紧线钳（图 1-13）、铆钉钳（图 1-14）、多功能钳子（图 1-15）等。

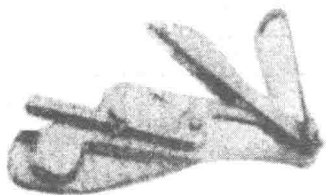
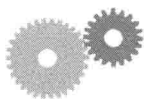


图 1-13 紧线钳

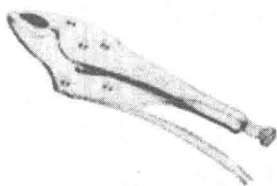


图 1-14 铆钉钳

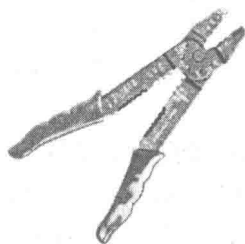


图 1-15 多功能钳子

(4) 钻孔工具 钻孔工具有电钻 (图 1-16)、磁座钻 (图 1-17)、气钻 (图 1-18) 等。



图 1-16 电钻

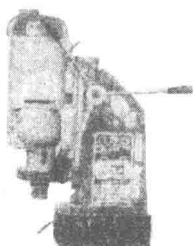


图 1-17 磁座钻

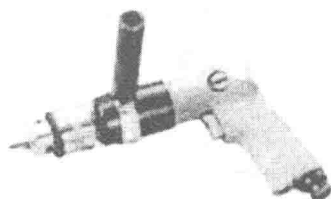


图 1-18 气钻

(5) 攻螺纹工具 攻螺纹工具有电动攻螺纹机 (图 1-19)、气动攻螺纹机 (图 1-20) 等。



图 1-19 电动攻螺纹机

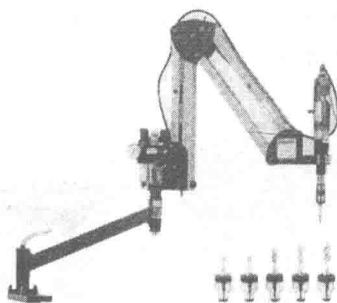


图 1-20 气动攻螺纹机

(6) 切割、抛光工具 切割、抛光工具有电动切割机 (图 1-21)、电动磨光机 (图 1-22)、气砂轮机 (图 1-23) 等。

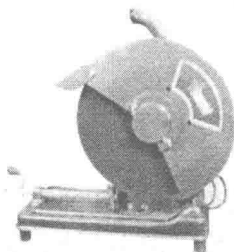


图 1-21 电动切割机



图 1-22 电动磨光机

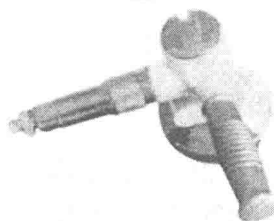
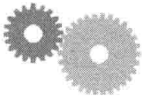


图 1-23 气砂轮机



技能训练

练习一 拆卸台虎钳

1. 台虎钳的结构

台虎钳是用来夹持工件的通用夹具，有固定式和回转式两种，如图 1-24 所示。其规格用钳口宽度来表示，常用规格有 100mm、125mm 和 150mm 等。

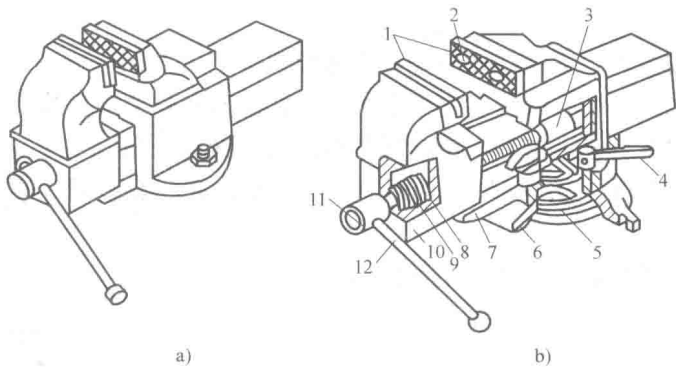


图 1-24 台虎钳

a) 固定式 b) 回转式

1—钳口 2—螺钉 3—螺母 4、12—手柄 5—夹紧盘 6—转盘座
7—固定钳身 8—挡圈 9—弹簧 10—活动钳身 11—丝杠

回转式台虎钳比固定式台虎钳多了一个底座，工作时钳身可在底座上回转。回转式台虎钳使用方便、应用范围广，可满足不同方位的加工需要。

2. 拆卸、维护台虎钳的步骤

拆卸、维护台虎钳的步骤见表 1-1。

表 1-1 拆卸、维护台虎钳的步骤

步 骤	操 作 内 容	备 注
1	逆时针转动手柄 12，拆下活动钳身 10	
2	拆去螺母 3 上的紧固螺钉，卸下螺母 3	
3	逆时针转动两个手柄 4，拆下固定钳身 7	
4	清除台虎钳各部件上的金属碎屑和油污	固定钳身、螺母、丝杠等
5	检查各部件：检查挡圈 8 和弹簧 9 是否固定良好，检查钳口螺钉是否松动，检查丝杠 11 和螺母 3 的磨损情况，检查铸铁部件是否有裂纹	发现问题，应立即更换或调整
6	保养各部件：螺母 3 的孔内涂适量凡士林，钢件上涂防锈油	

练习二 组装台虎钳

组装台虎钳的步骤见表 1-2。

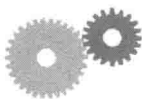


表 1-2 组装台虎钳的步骤

步 骤	操 作 内 容	备 注
1	将固定钳身 7 置于转盘座 6 上，插入两个手柄 4，顺时针旋转，紧固固定钳身 7	固定钳身上的左右两孔，应分别对准夹紧盘 5 上的螺孔
2	旋紧螺母 3 上的紧固螺钉，安装螺母 3	
3	将活动钳身 10 推入固定钳身 7 中，顺时针转动手柄 12，完成活动钳身的安装	

[注意]

- ① 拆装活动钳身时，需要注意防止其突然掉落。
- ② 对拆卸后的部件应作检查。部件有损伤的，应及时修复或更换。
- ③ 维护是指对各移动、转动、滑动部件作清洁和润滑处理。
- ④ 拆下的部件沿单一方向顺序放置，注意排放整齐。安装时，逆着拆卸时的顺序，后拆的部件先装。
- ⑤ 维护保养完成后，必须将钳工台打扫干净。

课题二 平面划线

学习目标

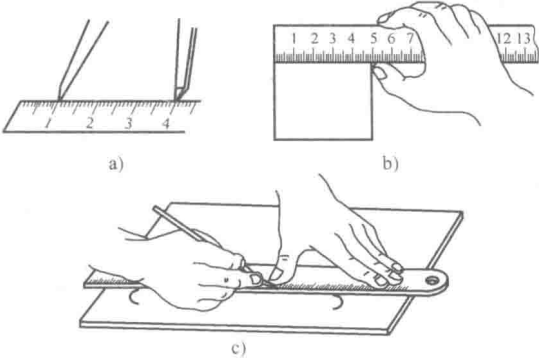
- ① 正确使用平面划线工具。
- ② 掌握常用平面划线方法。

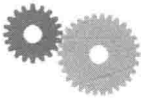
知识学习

1. 划线工具的使用

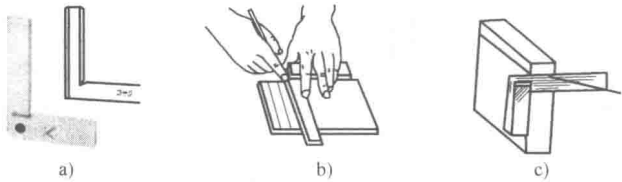
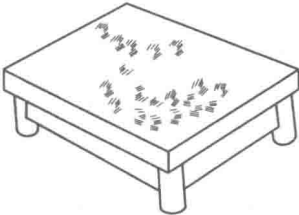
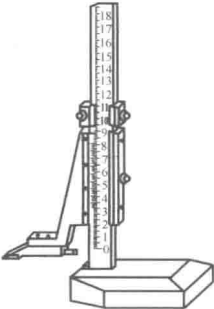
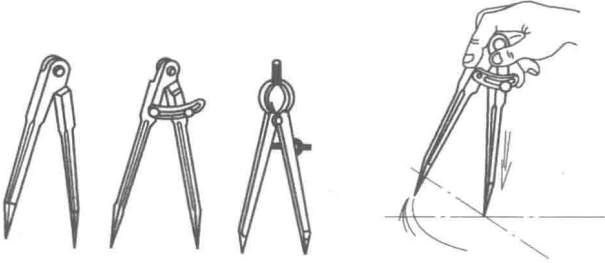
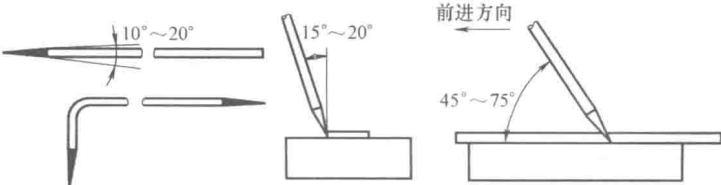
所谓划线，是根据图样或实物的尺寸，在毛坯和工件上用划线工具划出加工轮廓线和点的操作。常用划线工具及其使用方法见表 1-3。

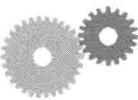
表 1-3 常用划线工具及其使用方法

工具名称	操作示意图	操作说明
金属直尺		a) 量取尺寸 b) 测量工件 c) 划线时的导向工具

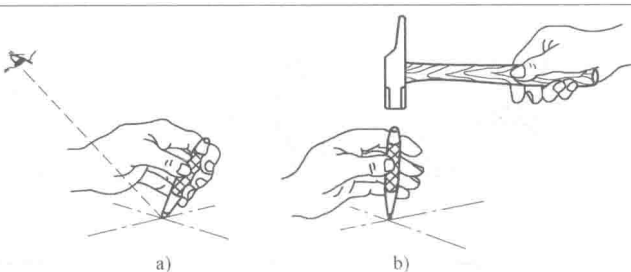
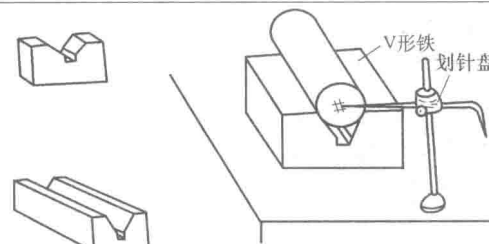


(续)

工具名称	操作示意图	操作说明
直角尺	 a) b) c)	a) 直角尺 b) 划平行线 c) 划垂直线
划线 平板		划线时的基准平面
游标 高度 卡尺		用于精密划线
划规		划圆及圆弧
划针	 前进方向	用划针划线时应使划针向外倾斜 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，同时向前进方向倾斜 $45^{\circ} \sim 75^{\circ}$



(续)

工具名称	操作示意图	操作说明
样冲		a) 先将样冲外倾对准位置 b) 再将样冲直立冲点
V形铁		在轴类零件上划圆心线

2. 平面划线的一般步骤

1) 熟悉图样，选定划线基准，如图 1-25、图 1-26、图 1-27 所示。

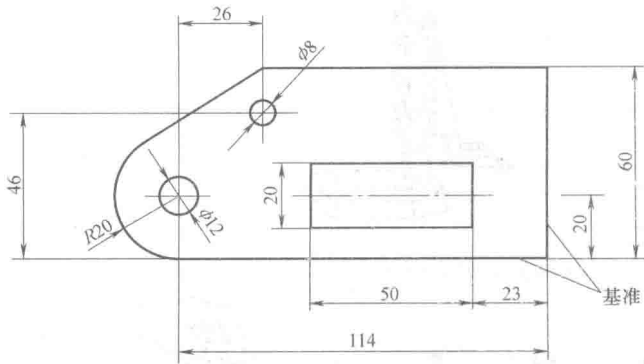


图 1-25 以两个相互垂直的平面作为划线基准

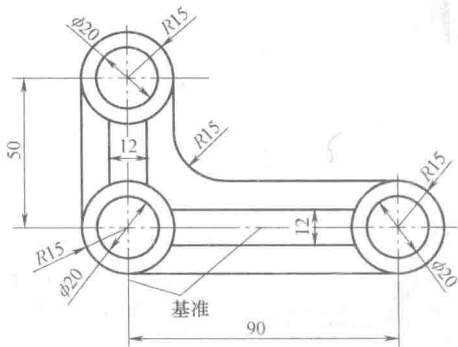


图 1-26 以两条相互垂直的中心线作为划线基准

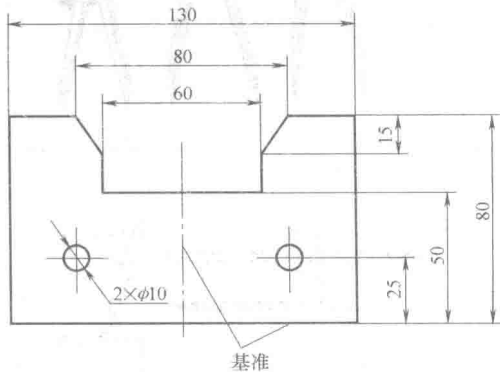
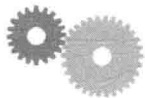


图 1-27 以一条中心线和与它垂直的平面作为划线基准



- 2) 准备划线工具。
- 3) 工件表面涂色。
- 4) 合理安排划线基准在工件上的位置, 并首先划出基准线。
- 5) 划出其他尺寸线。
- 6) 对划线图样复检校对, 无误后在所划的线条上冲点作为标记。

技能训练

练习一 以相互垂直的两个平面作为基准的平面划线

1. 零件图

读懂图 1-28 所示零件图, 按图样尺寸要求划线。

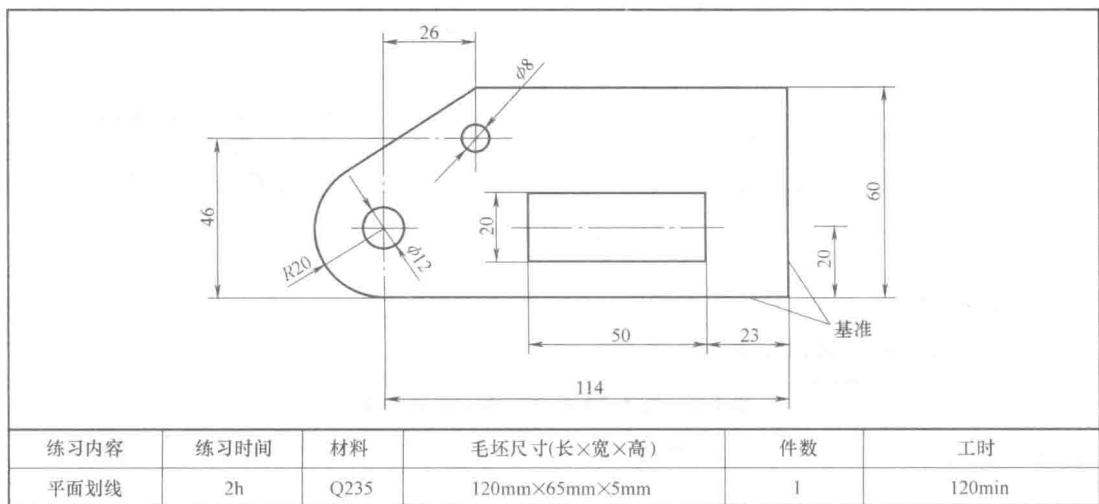


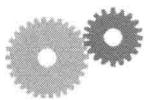
图 1-28 平面划线①

2. 操作步骤

图 1-28 所示零件的划线步骤见表 1-4。

表 1.4 图 1-28 所示零件的划线步骤

步 骤	操 作 内 容	备 注
1	熟悉图样, 选定划线基准	基准选择合理
2	工件表面涂色	涂色薄而均匀
3	划水平基准线, 在基准线一侧 20mm、46mm、60mm、30mm (20mm+10mm)、10mm (20mm-10mm) 处划水平线	基准线、尺寸线清晰、无重 线, 尺寸上下偏差为 $\pm 0.4\text{mm}$
4	划垂直基准线, 在基准线一侧 23mm、50mm、88mm (114mm-26mm)、114mm 处划垂直线	
5	圆心冲点, 划 $\phi 8\text{mm}$ 、 $\phi 12\text{mm}$ 圆, 划 R20 的圆弧, 划斜线与 R20mm 圆弧相切	斜线、圆弧连接光滑, 冲点 位置分布合理、深浅适当
6	切点、交点、所有的划线冲点	



练习二 以两条相互垂直的中心线为基准的平面划线

1. 零件图

读懂图 1-29 所示零件图，按图样尺寸要求划线。

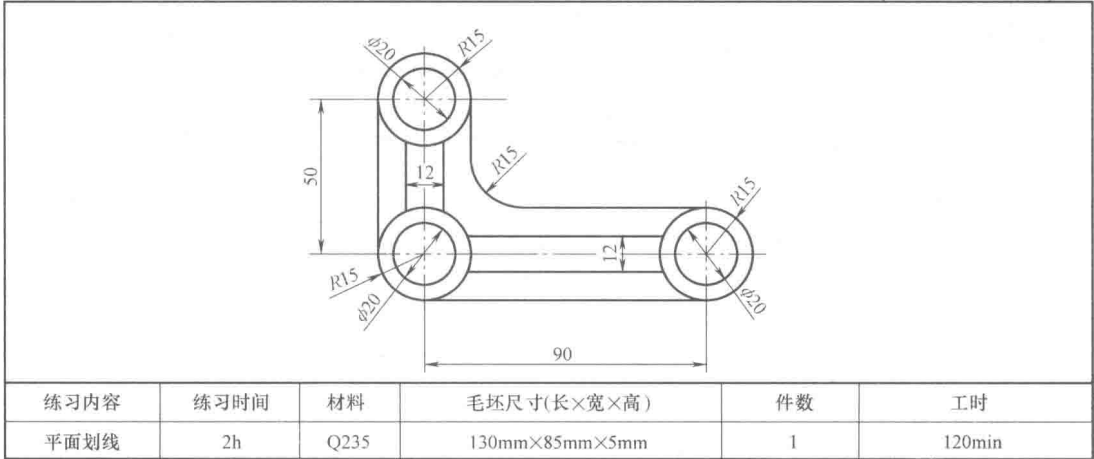


图 1-29 平面划线②

2. 操作步骤

图 1-29 所示零件的划线步骤见表 1-5。

表 1-5 图 1-29 所示零件的划线步骤

步 骤	操 作 内 容	备 注
1	熟悉图样，选定划线基准	基准选择合理
2	工件表面涂色	涂色薄而均匀
3	划两条相互垂直的中心线	基准线位置适当
4	划尺寸为 50mm、12mm 的水平线，划尺寸为 90mm、12mm 的垂直线	尺寸线清晰、无重线，尺寸上下偏差为 $\pm 0.4\text{mm}$ ；圆弧连接光滑
5	以交点为圆心划 $3 \times \phi 20\text{mm}$ 、 $3 \times R15\text{mm}$ 圆，连接切点并划出 $R15\text{mm}$ 的圆弧	
6	切点、交点、所有的划线冲点	冲点位置分布合理、深浅适当

练习三 以一条中心线和与它垂直的平面为基准的平面划线

1. 零件图

读懂图 1-30 所示零件图，按图样尺寸要求划线。

2. 操作步骤

图 1-30 所示零件的划线步骤见表 1-6。

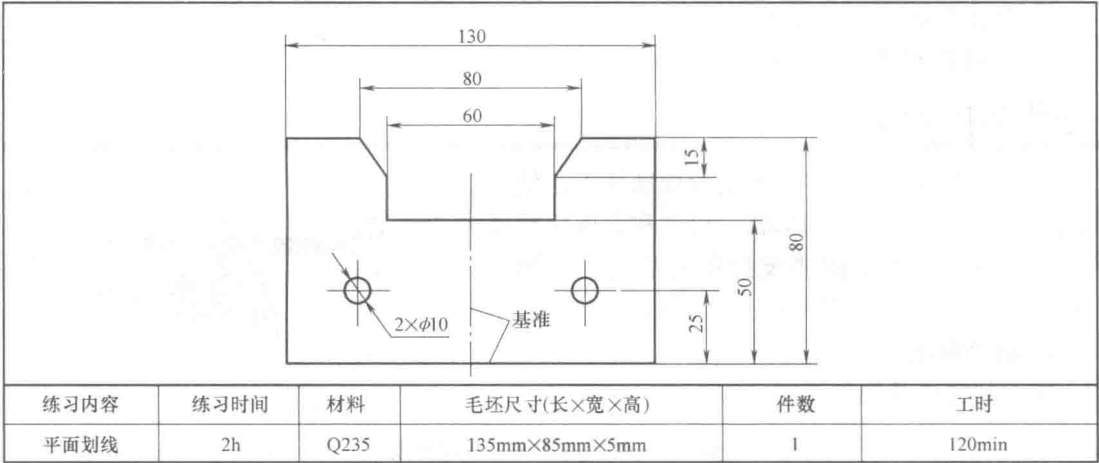
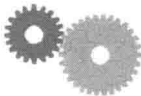


图 1-30 平面划线③

表 1-6 图 1-30 所示零件的划线步骤

步 骤	操 作 内 容	备 注
1	熟悉图样，选定划线基准	基准选择合理
2	工件表面涂色	涂色薄而均匀
3	划水平基准线，在水平基准线一侧 25mm、50mm、80mm、65mm (80mm - 15mm) 处划水平线	基准线位置适当，尺寸线清晰、无重线，尺寸上下偏差为 ±0.4mm
4	划中心基准线，在中心基准线两侧 30mm、40mm、65mm 处划垂直线	
5	划 2 × φ10mm 圆周线	
6	连接 80mm 水平线与 40mm 垂直线得到交点，连接 65mm 水平线与 30mm 垂直线得到交点，两交点间划斜线	
7	切点、交点、所有的划线冲点	冲点位置分布合理、深浅适当

[注意]

- ① 为熟悉各图形的作图方法，实习操作前可在纸上练习。
- ② 必须掌握划线工具的正确使用方法。
- ③ 学习的重点是如何保证划线尺寸的准确性、如何使划出的线条细而清晰及如何保证冲点的准确性。
- ④ 工具要合理摆放。
- ⑤ 工件划线后，必须仔细复检校对。

课题三 锉 削

学习目标

- ① 初步掌握平面锉削的姿势与方法。