



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校教学用书(数控技术应用专业)

机械制造技术 实训指导



张国军 主 编
葛金印 王 猛 主 审



本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



中等职业学校数控技术应用专业教材

机械识图与AutoCAD技术基础 (第2版)

机械制造技术常识 (第2版)

机械制造技术实训指导 (第2版)

数控机床电气控制技术基础 (第2版)

气压与液压控制技术基础 (第3版)

传感器与PLC编程技术基础 (第2版)

数控机床操作与维护技术基础 (第2版)

数控车削编程与加工技术 (第2版)

数控铣削编程与加工技术 (第2版)

Mastercam软件应用技术基础 (第2版)

CAXA软件应用技术基础 (第2版)

质量分析与控制技术常识 (第2版)

Mastercam软件应用技术基础 (X2版)

精密测量技术常识 (第3版)

数控机床操作与维护技术基础 (第3版)

机械识图与AutoCAD技术基础实训教程 (第2版)



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校教学用书（数控技术应用专业）

机械制造技术实训指导

（第2版）

张国军 主编

葛金印 王 猛 主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书是数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一, 是根据教育部制定的“中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案”中核心教学与训练项目的基本要求和劳动保障部制定的有关国家职业标准及相关职业技能鉴定规范而编写的。全书内容包括钳工、车工、铣工、磨工、刨工、装配工等工种的初级工实习课题, 每个实习课题又包括教学目标、操作内容与步骤、注意事项等内容。本书图文并茂, 形象直观, 文字叙述简明扼要, 通俗易懂。

本书可作为中等职业学校数控技术应用专业教材, 也可作为职业院校机械类专业教材, 还可作为机械工人岗位培训和自学用书。

本书配有电子教学参考资料包(包括: 教学指南、电子教案及习题答案), 详见前言。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术实训指导 / 张国军主编. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2012.6
教育部职业教育与成人教育司推荐教材. 中等职业学校教学用书. 数控技术应用专业
ISBN 978-7-121-15488-1

I. ①机… II. ①张… III. ①机械制造—中等专业学校—教材 IV. ①TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 263579 号

策划编辑: 白 楠

责任编辑: 白 楠

印 刷:

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 14.25 字数: 364.8 千字

印 次: 2012 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 25.50 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

第2版 前言

本书是根据教育部等六部委联合制定的“中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案”，并参照数控专业相关工种考核涉及的等级考核标准而编写的。编写过程中始终贯彻联系企业生产实际的原则，借鉴国内外先进的职教理念和教学方法，结合目前我国中等职业学校技能训练的情况及企业用人的要求，引进项目教学法，打破原来严格按学科体系的编写方法，采用综合化、模块化、项目化的形式编写本教材。该教材是数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一。也可作为其他机械工种实习的参考书和工人岗位培训用书。

本书编写主要有以下特点。

1. 体现“教师主导，学生主体”的教学原则，实现“教、学、做”合一的教育理念。本书紧紧围绕中等职业学校的培养目标，降低对专业理论的要求，而侧重于实践，增加学生动手操作的时间，培养学生的自立、创新和质量意识，强调理论和实践的有机融合，注重实践教学的高效性。

2. 改变传统的评价方式，实践成绩由学生自测、教师检测、文明生产等多方面按权重综合评定。

3. 体现“以主题、项目为引导，以任务为驱动”的教学思想，打破传统的章节内容编写格式。

4. 重点突出，层次分明，图文并茂，形象直观，文字简明扼要，通俗易懂。

5. 课程实现了综合化、模块化。本书把钳工、车工、铣工、磨工、刨工、装配等基本技能工种综合在一起，可使学生对传统的机械制造技术作一全面了解，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，各学校在教学时可根据不同的专门化培养方向及实际需要选用不同模块。

6. 充分考虑学生的认知水平和已有的知识、技能、经验和兴趣，课题逐步递进，使学生在原有知识的背景下一步一步前进，提高了教学的针对性和实效性。

课程教学学时数建议如下表（仅供参考）。

训练模块 (对应章名)	训练课题	训练课时	合 计
第1章 钳工技术训练	课题一 平面划线	3	32
	课题二 锉削	10	
	课题三 锯割	4	
	课题四 钻孔	5	
	课题五 攻丝与套丝	4	
	课题六 钳工综合训练	16	

续表

训练模块 (对应章名)		训练课题	训练课时	合 计
第2章	车削技术训练	课题一 车床操纵及保养、刀具刃磨与安装、工件装夹找正和测量	6	116
		课题二 车削外圆、平面、台阶	12	
		课题三 用双顶或一夹一顶车轴类零件	7	
		课题四 车外沟槽和平面槽、切断	11	
		课题五 钻孔和车通孔	6	
		课题六 车盲孔、台阶孔和车内沟槽	12	
		课题七 车削综合训练一	10	
		课题八 车削圆锥	6	
		课题九 车成型面、表面滚花及修光	6	
		课题十 车三角形外螺纹	9	
		课题十一 在车床上攻螺纹与内螺纹车刀刃磨	4	
		课题十二 车削综合训练二	37	
第3章	铣削技术训练	课题一 铣床的操纵和维护	6	120
		课题二 铣平面	12	
		课题三 铣斜面	12	
		课题四 铣阶台	6	
		课题五 铣直角沟槽	4	
		课题六 工件的切断	2	
		课题七 铣键槽	6	
		课题八 铣特形沟槽	12	
		课题九 铣削综合训练一	12	
		课题十 在分度头上铣角度面	6	
		课题十一 刻线	3	
		课题十二 铣外花键	8	
		课题十三 铣直齿圆柱齿轮及直齿条	8	
		课题十四 铣削综合训练二	23	
第4章	磨削技术训练	课题一 外圆磨床操纵、调整及维护保养	6	28
		课题二 外圆柱面磨削	6	
		课题三 平面磨削	6	
		课题四 磨削综合训练	10	
第5章	刨削技术训练	课题一 牛头刨床的操纵及一级保养	6	20
		课题二 刨削平面和平行面	4	
		课题三 刨削垂直面和台阶	4	
		课题四 刨削综合训练	6	
第6章	装配基础	课题一 固定连接件的装配	4	24
		课题二 传动机构的装配	8	
		课题三 轴承的装配	4	
		课题四 装配综合训练	8	

本书由盐城机电高等职业技术学校张国军任主编，并和盐城机电高等职业技术学校顾雨合编了车削技术训练的课题二及铣削技术训练的课题十~十四，和苏州工业高等职业学校王源源合编了钳工技术训练；车削技术训练的课题一、课题三~十二由盐城机电高等职业技术学校陈健编写；铣削技术训练的课题一~九由常州刘国钧高等职业技术学校张伟峰编写；磨削技术训练由常州铁道高等职业技术学校吴剑红编写；刨削技术训练由常州铁道高等职业技术学校许亚南编写；装配基础由盐城机电高等职业技术学校张国军、朱学明编写。全书由无锡机电高等职业技术学校葛金印、常州市刘国钧高等职业技术学校王猛主审，经过教育部审批，列为教育部职业教育与成人教育司推荐教材。本书在编写过程中得到有关学校和企业的大力帮助，在此一并表示感谢！

为了方便教师教学，本书配有电子教学参考资料包，包括教学指南、电子教案、习题答案。请有此需要的教师登录华信教育资源网（<http://www.hxedu.com.cn>）下载，或与电子工业出版社联系（E-mail: ve@phei.com.cn），我们将免费提供。

由于编者的水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者提出宝贵意见。

编 者

2012 年 2 月

目 录

第 1 章 钳工技术训练	1
课题一 平面划线	2
【练习一】 以相互垂直的两平面为划线基准的平面划线	6
【练习二】 以两相互垂直的中心线为划线基准的平面划线	7
【练习三】 以一条中心线和与它垂直的平面为划线基准的平面划线	8
课题二 锉削	9
【练习一】 平面锉削	12
【练习二】 圆弧锉削	13
课题三 锯割	16
【练习】 型材锯割	18
课题四 钻孔	22
【练习一】 钻孔 (1)	25
【练习二】 钻孔 (2)	26
课题五 攻丝与套丝	28
【练习一】 攻丝	31
【练习二】 套丝	32
课题六 钳工综合训练	34
【练习一】 扳手制作	35
【练习二】 活络角尺制作	36
第 2 章 车削技术训练	39
课题一 车床操纵及保养、刀具刃磨与 安装、工件装夹找正和测量	40
【练习一】 车床操纵、保养与测量	40
【练习二】 刀具的刃磨与安装、工件装夹找正	41
课题二 车削外圆、平面、台阶	44
【练习一】 手动车外圆与平面	44
【练习二】 机动车外圆与平面	45
【练习三】 车削台阶工件	47
课题三 用双顶或一夹一顶车轴类零件	48
【练习一】 一夹一顶车削轴类零件	48
【练习二】 双顶车削轴类工件	50
【练习三】 双顶尖车削双向台阶轴	51
课题四 车外沟槽和平面槽、切断	52
【练习一】 车外沟槽和切断	52
【练习二】 车平面槽和切断	55

课题五 钻孔和车通孔	58
【练习一】 麻花钻的刃磨与钻通孔及盲孔	58
【练习二】 内孔车刀的刃磨与车通孔	60
课题六 车盲孔、台阶孔和车内沟槽	62
【练习一】 车盲孔（平底）	62
【练习二】 车台阶孔	63
【练习三】 内沟槽刀的刃磨与车削内沟槽	65
课题七 车削综合训练一	67
【练习一】 车小轴	69
【练习二】 车轴套	70
课题八 车削圆锥	71
【练习一】 转动小拖板车削圆锥体	71
【练习二】 转动小拖板车削内圆锥孔	73
课题九 车成型面、表面滚花及修光	74
【练习一】 表面滚花	74
【练习二】 车成型面和表面修光	75
课题十 车三角形外螺纹	77
【练习一】 外三角螺纹刀的刃磨与车削外三角螺纹	77
【练习二】 车床上套扣外螺纹	79
课题十一 在车床上攻内螺纹与内螺纹车刀的刃磨	81
【练习一】 在车床上攻内螺纹	81
【练习二】 内三角螺纹车刀的刃磨	82
课题十二 车削综合训练二	83
【练习一】 车削球头螺栓	85
【练习二】 车轴	87
【练习三】 车轴套	88
第3章 铣削技术训练	90
课题一 铣床的操纵和维护	91
【练习一】 铣床控制按钮（开关）的操作	91
【练习二】 主轴、进给变速操作	92
【练习三】 工作台部分进给操作	93
【练习四】 机动进给停止挡铁的调整	95
【练习五】 铣床的润滑和维护保养	96
课题二 铣平面	98
【练习一】 用圆柱形铣刀铣平面	98
【练习二】 用套式端铣刀铣平面	100
【练习三】 铣矩形工件	101
【练习四】 铣较长工件的端面	103
课题三 铣斜面	105
【练习一】 转动工件角度铣斜面、铣六角	105

【练习二】 调整主轴角度铣斜面、周边铣削斜面	108
【练习三】 用角度铣刀铣斜面及组合铣斜面	109
课题四 铣阶台	112
【练习一】 用三面刃铣刀铣阶台、组合铣阶台	112
【练习二】 用立铣刀铣阶台	115
课题五 铣直角沟槽	117
【练习一】 用三面刃铣刀铣直角沟槽	117
【练习二】 用立铣刀铣直角沟槽	117
课题六 工件的切断	120
【练习一】 阶台件的切断	120
【练习二】 薄板件的切断	122
课题七 铣键槽	123
【练习一】 铣半封闭键槽	123
【练习二】 铣封闭键槽	125
课题八 铣特形沟槽	127
【练习一】 铣 V 形槽	127
【练习二】 铣燕尾槽	128
【练习三】 铣 T 形槽	130
【练习四】 铣半圆键槽	132
【练习五】 铣圆弧槽	133
课题九 铣削综合训练一	135
【练习一】 阶梯块的铣削	136
【练习二】 V 形垫铁的铣削	137
课题十 在分度头上铣角度面	138
【练习一】 分度头的调整、拆卸和维护保养	138
【练习二】 铣四方	141
【练习三】 铣六角面	143
课题十一 刻线	144
课题十二 铣外花键	148
【练习一】 单刀铣外花键	148
【练习二】 成型铣刀及组合铣削外花键	149
课题十三 铣直齿圆柱齿轮及直齿条	151
【练习一】 卧式铣床上铣直齿圆柱齿轮	151
【练习二】 在卧式铣床铣直齿短齿条	153
课题十四 铣削综合训练二	154
【练习一】 铣凸台十字形槽	156
【练习二】 铣齿轮轴	157
第 4 章 磨削技术训练	158
课题一 外圆磨床操作、调整及维护保养	159
【练习一】 外圆磨床操作、调整	159

【练习二】 工件的装夹	160
【练习三】 磨床的维护保养	162
课题二 外圆柱面磨削	163
课题三 平面磨削	165
【练习一】 卧轴矩台平面磨床的操作与调整	165
【练习二】 平行面的磨削	166
【练习三】 垂直面磨削	168
课题四 磨削综合训练	169
【练习一】 磨削滑块	170
【练习二】 磨削台阶轴	171
第5章 刨削技术训练	173
课题一 牛头刨床的操作及一级保养	173
【练习一】 牛头刨床的调整与操作训练	173
【练习二】 牛头刨床的润滑和一级保养	177
课题二 刨削平面和平行面	178
【练习一】 平面刨刀的刃磨和安装	178
【练习二】 刨削平面	182
【练习三】 刨削平行面及相关平面	183
课题三 刨削垂直面和台阶	185
【练习一】 偏刀的刃磨和安装	185
【练习二】 刨削垂直面	187
【练习三】 刨削台阶面	188
课题四 刨削综合训练	190
【练习一】 刨正方体	191
【练习二】 刨削 90°角铁	192
第6章 装配基础	193
课题一 固定连接件的装配	194
课题二 传动机构的装配	199
课题三 轴承的装配	202
课题四 装配综合训练	209
【练习一】 齿轮泵的装配	214
【练习二】 C620 卧式车床尾座的装配	215
【练习三】 台虎钳的装配	216
参考文献	218

钳工技术训练

钳工安全操作规程

- (1) 工作前检查工、夹、量、刃具，如手锤、钳子、锉刀、游标卡尺等，必须完好无损，手锤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) 禁止使用缺手柄的锉刀、刮刀，以免伤手。
- (4) 用手锤敲击（挥锤方法如图 1-1 所示）时，注意前后是否有人。不许带手套，以免手锤滑脱伤人；不准将锉刀当手锤或撬杠使用。

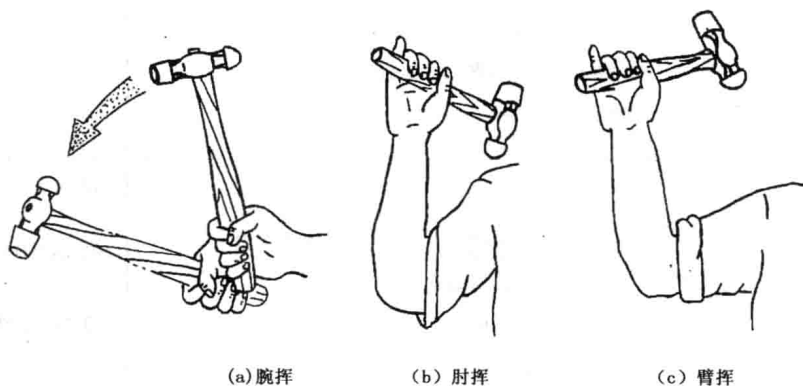
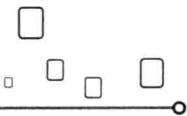


图 1-1 挥锤方法

- (5) 不准把扳手、钳类工具当手锤使用；活动扳手不能反向使用；不准在扳手中间加垫片使用。
- (6) 不准将虎钳当砧墩使用；不准在虎钳手柄上加长管或用手锤敲击增大夹紧力。
- (7) 实训室严禁吸烟，注意防火。
- (8) 工具、零件等物品不能放在窗口，下班时要锁好门窗，防止失窃。
- (9) 实训过程中，要严格遵守各项实训规章制度和操作规范，严禁用工具与他人打闹。



课题一 平面划线

一、教学目标

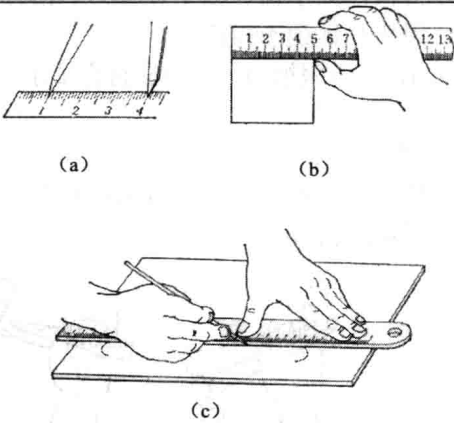
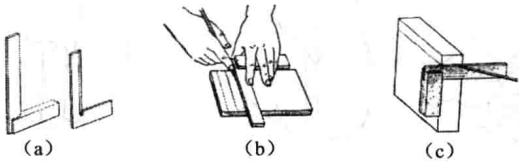
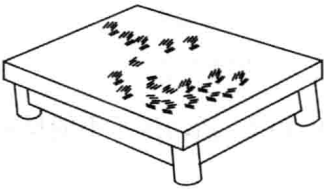
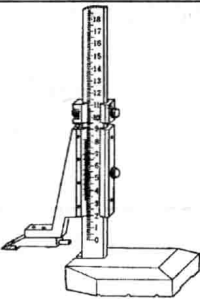
- ① 正确使用平面划线工具。
- ② 掌握一般平面划线方法。

二、操作内容与步骤

1. 划线工具的使用

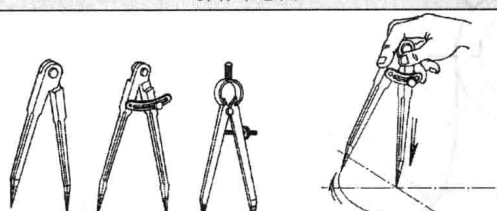
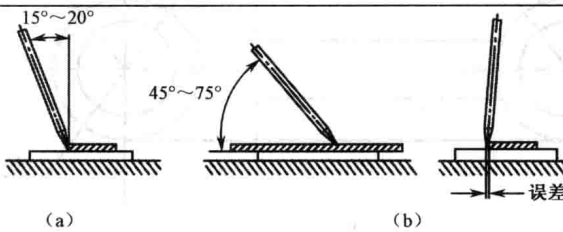
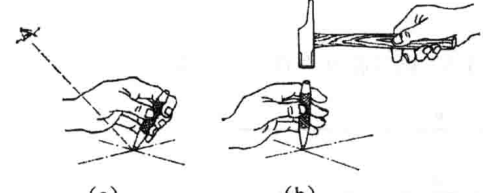
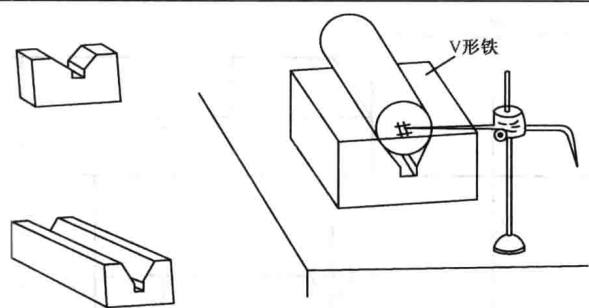
常用划线工具及其使用方法见表 1-1。

表 1-1 常用划线工具的使用

内 容	操作示意图	说 明
钢直尺的使用		(a) 量取尺寸 (b) 测量工件 (c) 划线时的导向工具
直角尺的使用		(a) 角尺 (b) 划平行线 (c) 划垂直线
划线平台		划线时的基准平面
高度划线尺		用于精密划线



续表

内 容	操作示意图	说 明
划 规		划圆及圆弧
划 针 的 使 用		(a) 正确 (b) 不正确
样 冲 冲 点 方 法		(a) 先将样冲外倾对准线的正中 (b) 再将样冲立直冲点
用 V 形 铁 划 线		轴类零件上划圆心线

2. 平面划线的一般步骤

① 熟悉图样 (见图 1-2、图 1-3、图 1-4), 选定划线基准。

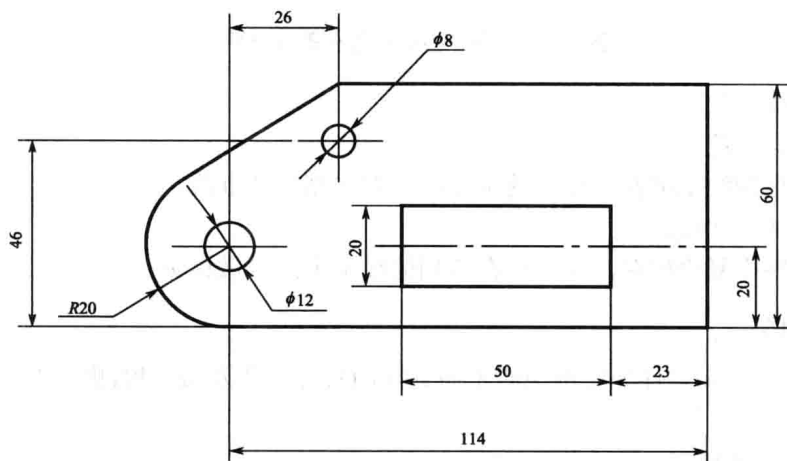


图 1-2 两个相互垂直的平面

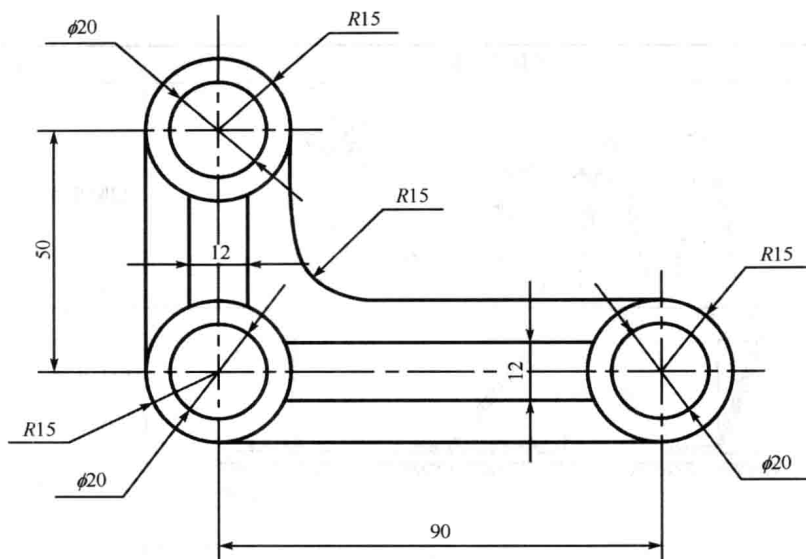


图 1-3 两条相互垂直的中心线

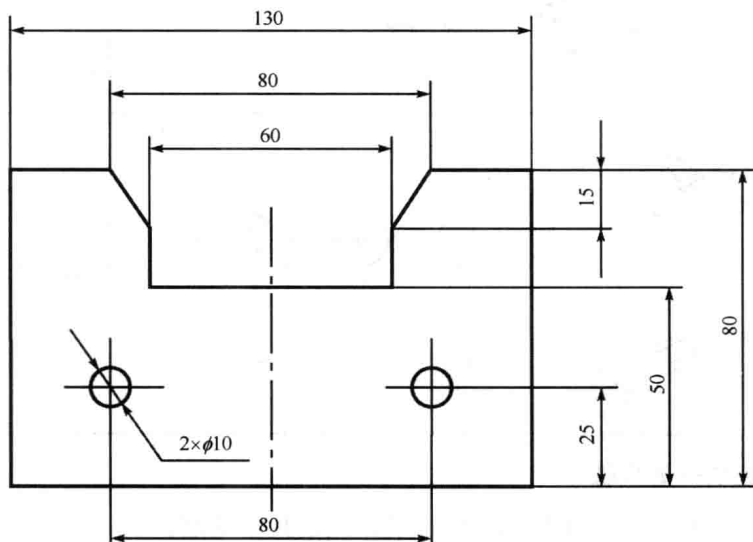


图 1-4 一条中心线和与它垂直的平面

- 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做标记。

3. 划线示例

下面以图 1-5 所示零件为实例说明平面划线的具体操作及质量检测方法。

(1) 零件图

零件图如图 1-5 所示。

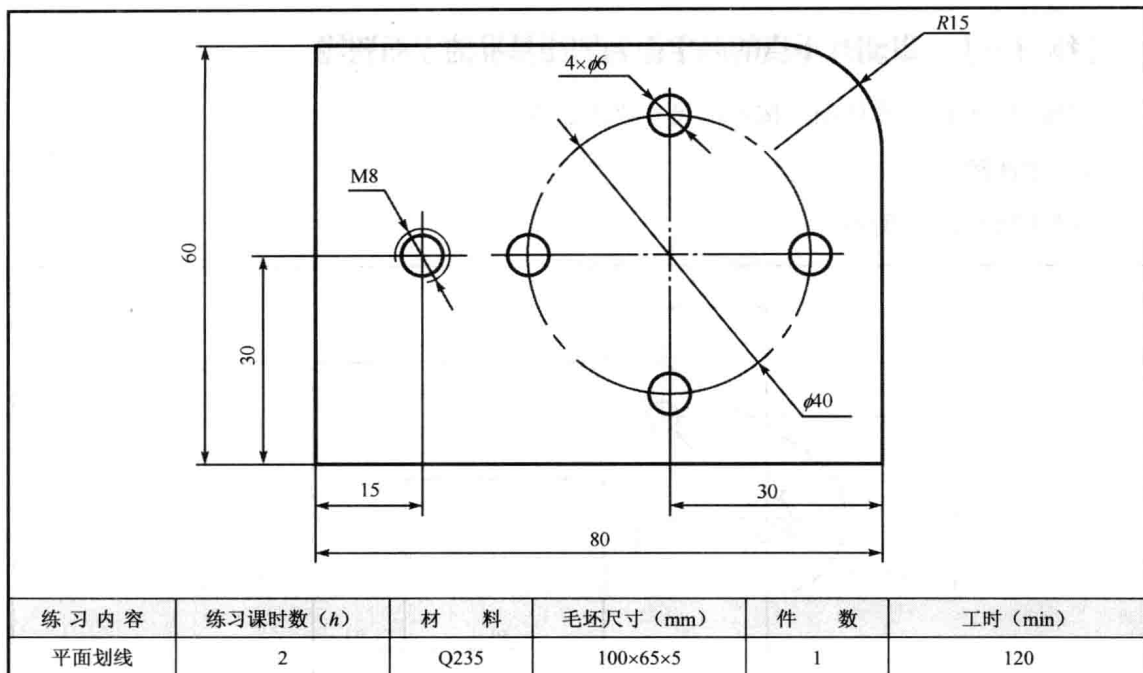


图 1-5 平面划线

(2) 操作步骤及质量检测

图 1-5 所示零件的划线示范见表 1-2。

表 1-2 平面划线示范

操 作 步 骤	质量检查内容	配分	评 分 标 准	自检结果	互测结果	指导师傅检测结果	得分
1. 熟悉图纸, 选定划线基准	划线基准的选择	20	基准选择不对, 倒扣 20 分				
2. 工件的划线表面涂色	涂色情况	6	薄而均匀得分				
3. 划水平基准线、划尺寸为 30mm、60mm、45mm (R15mm 处) 水平线	基准线位置、尺寸线清晰无重线 尺寸公差为 ±0.4mm	26	基准线位置不当, 扣 5 分; 线条不清楚或重线, 每处扣 1 分; 尺寸超差, 每处扣 2 分				
4. 划垂直基准线、划尺寸为 15mm、80mm、30mm、65mm (R15 处 mm) 的垂直线		26					
5. 圆心冲点, 划 M8 找正圆、φ40mm 圆、4-φ6mm 圆、划 R15mm 圆弧	圆弧直线连接圆滑、冲点位置分布合理、深浅适当	12	圆及圆弧连接不好, 每处扣 2 分; 冲点位置分布不合理、深浅不适当, 每处扣 1 分				
6. 切点、交点、所有的划线冲点		10					
	工具使用、操作	姿势不正确, 扣 10 分					
	工时定额 2h	超定额 10 分钟, 扣 5 分					

【练习一】 以相互垂直的两平面为划线基准的平面划线

读懂图 1-6 所示零件图，按图纸尺寸要求划线。

1. 零件图

零件图如图 1-6 所示。

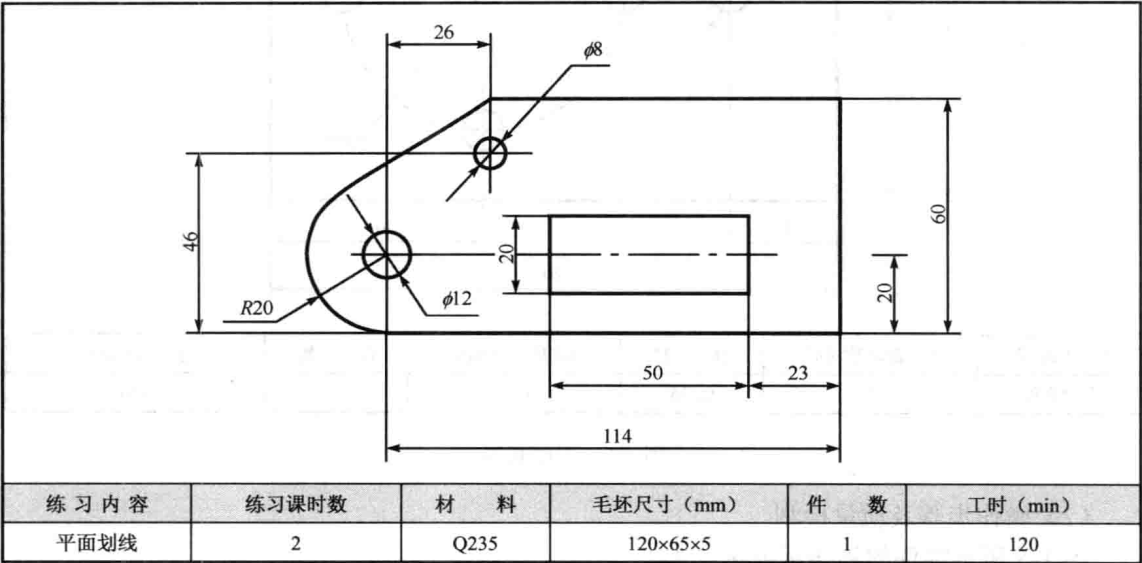


图 1-6 平面划线（1）

2. 操作步骤及质量检测

练习一中零件的划线步骤及质量检测见表 1-3。

表 1-3 平面划线练习一

操 作 步 骤	质 量 检 查 内 容	配 分	评 分 标 准	自 检 结 果	互 测 结 果	指 导 师 傅 检 测 结 果	得 分
1. 熟悉图纸，选定划线基准	划线基准的选择	20	基准选择不对，倒扣 20 分				
2. 划线表面涂色	涂色情况	6	薄而均匀得全分，否则酌情扣分				
3. 划水平基准线，尺寸为 20mm、46mm、60mm、30mm（20+10）mm、10mm（20-10）mm 水平线	基准线位置、尺寸线清晰无重线 尺寸公差为±0.4mm	26	基准线位置不适当，扣 5 分；线条不清楚或重线，每处扣 1 分；尺寸超差，每处扣 2 分				
4. 划垂直基准线，尺寸为 23mm、50mm、114mm、26mm 垂直线		26					