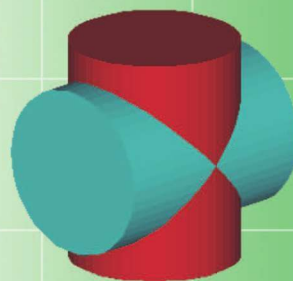
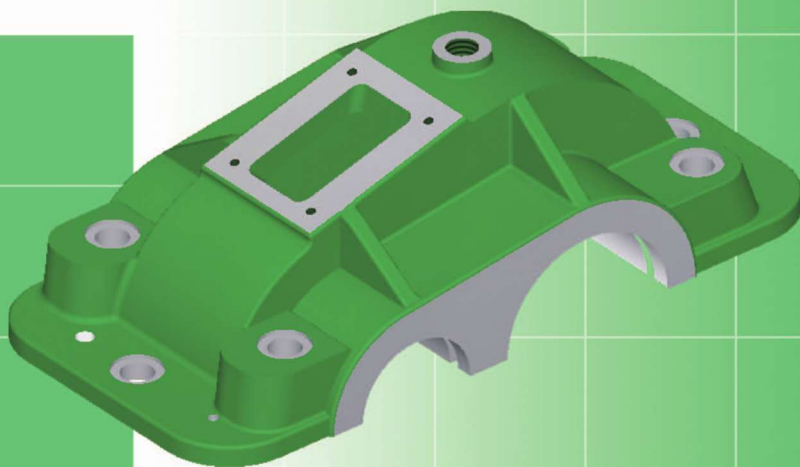


中等职业学校学习领域课程改革系列教材



机械制图

林宽仁 编著

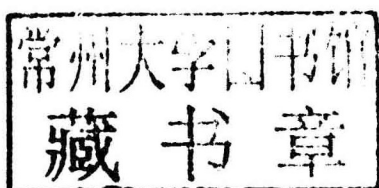


上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

中等职业学校学习领域课程改革系列教材

机械制图

林宽仁 编著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书采用任务化的结构,每一任务都对应一定的知识和技能融合;着重强调“教学做”一体的环节体验,抓住实际图样的生产实际要求这一主线,让学生在实践操作中,学会图样的表示法与识读机械图样;本书后半部分以减速器为载体,来源于其典型性,包含了轴套类、盘盖类、箱体类零件和齿轮、滚动轴承等标准件与常用件的具体内容,难易适中,符合职业学校学生实际;把学习领域的内容情境化和任务化、学习情境与工作情境、教学内容与工作内容、教学活动和工作流程结合起来,符合新时期教学改革的方向,促进学生社会能力、方法能力的同步改善。

本书可作为中等职业教育数控专业的教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/林宽仁编著. —上海:上海交通大学出版社, 2014

ISBN 978-7-313-11942-1

I. ①机… II. ①林… III. ①机械制图 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 190990 号

机械制图

编 著: 林宽仁

出版发行: 上海交通大学出版社

地 址: 上海市番禺路 951 号

邮政编码: 200030

电 话: 021-64071208

出 版 人: 韩建民

印 制: 莱州市电光印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 13.75

字 数: 268 千字

版 次: 2014 年 9 月第 1 版

印 次: 2014 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-313-11942-1 / TH

定 价: 36.00 元

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话: 0535-2297275

编委会成员

- 主 任 高仕忠
- 副主任 杨晓民 李常斌
- 主 编 林宽仁
- 副主编 陈浩锋 陈诗敏
- 主 审 林宽仁
- 编 委 林宽仁 钟建明 贺 梁 陈浩锋 汤桂海 刘文龙
 周志行 谢 瑜 梁伟华 赖小敏 陈诗敏 杨芝建
 许庆庆 李啟权 赵振瀛 陈学军

鸣谢

- 番禺职业技术学院 张 钟 高级工程师
- 清远职业技术学院 方少强 高级工程师
- 东莞高技能公共实训中心 吴光明 高级工程师
- 清远伟皓机械有限公司 郭家星
- 清远伟皓机械有限公司 黄振天
- 璇瑰塑胶（深圳）有限公司
- 东莞豪力机械有限公司

前 言

随着产业升级和结构调整的步伐加快,现代先进装备制造业的发展对技能人才的需求不断提高,机械制造业技能人才的培养必须与企业的生产实践紧密融合。读图与绘图能力是职业教育中专业能力培养的重要一环,结合企业就业岗位和从业人员图样识读要求和技能人才提升要求,参照国家最新机械制图标准,编写了本教材。

编写本书旨在开发基于测绘产品工作过程的《机械制图》课程,将知识、技能、能力融汇在完成测绘工作的过程中。通过本课程学习,学生在完成具体绘图任务和测绘减速器全套图纸的工作过程中,不仅要学会识图、绘图、测绘和领会国家标准等技能,更要养成严谨精细、认真负责、一丝不苟的工作作风,形成良好的职业素养,为后续课程的学习和适应工作岗位奠定坚实的基础,同时在快乐的学习中体验成功。

本书在编写过程中,力图体现如下特色:

- (1) 采用任务化的结构,每一任务都对应一定的知识和技能融合。
- (2) 着重强调“教学做”一体的环节体验,抓住实际图样的生产实际要求这一主线,让学生在实践操作中,学会图样的表示法与识读机械图样。
- (3) 本书后半部分以减速器为载体,来源于其典型性,包含了轴套类、盘盖类、箱体类零件和齿轮、滚动轴承等标准件与常用件的具体内容,难易适中,符合职业学校学生实际。
- (4) 把学习领域的内容情境化和任务化、学习情境与工作情境、教学内容与工作内容、教学活动和工作流程结合起来,符合新时期教学改革的方向,促进学生社会能力、方法能力的同步改善。

本书由清远工贸职业技术学校林宽仁主编,陈浩峰、陈诗敏参与编写,林宽仁主审。其中,第一、二、三等三个学习情境由陈诗敏编写,第四、五等两个学习情境由陈浩峰编写,第六、七、八等三个学习情境由林宽仁编写,番禺职业技术学院张钟高级工程师、清远职业技术学院方少强高级工程师和东莞高技能公共实训中心吴光明高级工程师给予了审阅,并提出了宝贵意见。本书在编写过程中,得到了璇瑰塑胶(深圳)有限公司、清远伟皓机械有限公司、肯发科技(深圳)有限公司的大力支持,在此一并表示感谢。

本书可以作为中等职业学校数控等相关机械专业教材,也可供企业人员在职培训使用。

由于编者水平有限,书中存在的错误之处,恳请读者批评指正。

编 者
2014年6月

目 录

学习情境一 平面图形的绘制	1
任务一 绘制五角星	2
任务二 绘制角铁	9
任务三 绘制圆锥轴	12
任务四 尺寸标注	16
任务五 绘制手柄	23
学习情境二 基本体三视图的绘制	31
任务一 绘制正六棱柱的三视图	32
任务二 绘制正三棱锥的三视图	39
任务三 绘制正六棱柱的轴测图	46
任务四 绘制圆柱的轴测图	51
任务五 基本体尺寸标注	55
学习情境三 组合体的绘制与尺寸标注	59
任务一 绘制螺栓毛坯的三视图	60
任务二 绘制压块的三视图	64
任务三 绘制轴承座的三视图	69
任务四 标注轴承座三视图的尺寸	74
学习情境四 机件的表达方法	77
任务一 球阀零件的图样表达	78
任务二 轴的图样表达	95
学习情境五 螺纹及齿轮测绘	103
任务一 识读螺纹零件图	104
任务二 绘制螺纹紧固件	113
任务三 键连接绘制	121
任务四 齿轮的测绘	125
任务五 绘制单列向心球轴承	132
学习情境六 绘制典型零件图	139
任务一 轴套类零件的结构特点及视图表达	140
任务二 轴套类零件尺寸及技术要求的标注	145
任务三 轮盘类零件的结构特点及视图表达	155
任务四 箱体零件的结构特点及常见工艺分析	157
任务五 箱体零件的测绘	162



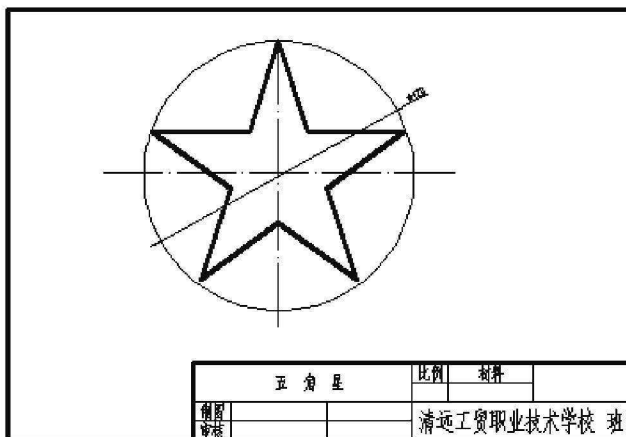
任务六 识读叉架类零件	173
学习情境七 减速器装配图的识读与绘制.....	177
任务一 读单级减速器装配图	178
任务二 画单级减速器装配图	185
学习情境八（拓展情境） 拆画台虎钳零件图.....	193
任务一 识读台虎钳装配图中零件的装配关系	194
任务二 拆画台虎钳零件图	203

学习情境一 平面图形的绘制

专业	数控技术应用	学习领域	制图基本技能	学习情境	绘制各种平面图形	教学时间	第一学年第一学期
工作情景描述	展示若干个任务原件：五角星、角铁、轴和手柄，如何画出其平面图？要求在规定的时间内，按照 GB 要求绘制出这些物件的图样，并能合理选择图幅，画出图框、标题栏并填写有关信息						
学习任务	在教师指导下完成绘图作业。在工作过程中学习图样的国家标准规定，包括格式、图线、基本尺寸标注和等分、斜度、锥度、圆弧连接等知识						
与其他情景的关系	本学习情境是学习其他学习任务的基础，它是机械制图的第一个学习领域的第一个学习任务，是本学习领域最基本的任务之一						
学习目标	1. 认识机械图样 2. 认识常用绘图工具并正确使用 3. 了解机械制图有关国家标准 4. 掌握等分圆周和做正多边形的方法 5. 掌握斜度和锥度的有关概念、绘图及其标注方法 6. 掌握圆弧连接的画法 7. 初步了解平面图形绘图的基本方法和步骤						
学习内容	1. 画五角星平面图 2. 画角铁平面图 3. 画轴的平面图 4. 画手柄的平面图 5. 通过画图学会绘图工具的正确使用方法，了解有关国家标准的规定						
教学条件	1. 教学设备：五角星、角铁、锥度轴、手柄等实物和图样样本 2. 学习材料：学习材料工作页、制图手册资料、《机械制图》教材 3. 教学场地：教室 4. 教师安排：一名教师（学生干部协助管理课堂秩序）						
教学方法组织形式	1. 全班分为 6 个学习小组，每组 8 ~ 10 人，各自独立完成 2. 以小组学习为主，以正面课堂教学和自主学习为辅，3 种方式交替进行 3. 教师指导始终贯穿教学全过程						
教学流程与活动	1. 教师设置学习任务，讲述完成本任务所需准备的知识 2. 学生小组可以合作，在工作页的引导下完成课业内容 3. 学生小组讨论并陈述所学内容，教师予以评价和总结						
评价内容与标准	1. 正确使用绘图工具（小组评价） 2. 图框、标题栏、图线等基本要求是否符合国家标准（小组评价） 3. 学生的图样作品（教师评价） 4. 在完成本任务的过程中的团队合作能力、执行 8 S 管理情况和学习态度（个人自评和小组评价相结合）						



任务一 绘制五角星



【资讯与决策】

◎ 学习任务

- (1) 了解像语言一样的重要工具——图样。
- (2) 熟悉常用手工绘图工具和正确使用绘图仪器绘图。
- (3) 熟悉机械制图国家标准的基本规定并严格遵守。
- (4) 掌握线段和圆（弧）的等分方法。

◎ 学习目标

- (1) 能正确绘制五角星平面图形。
- (2) 会正确使用常用手工绘图工具绘图。
- (3) 了解机械制图国家标准关于图幅、字体、比例、图线等的基本规定。
- (4) 通过绘图练习，提高同学的认识与学习积极性。

◎ 知识准备

◆有关《机械制图》的国家标准

图样是工程技术界的国际技术语言，是生产过程中重要的技术文件。机械图样是按照国家标准进行绘制的，是设计、制造、技术交流和存档的技术文件，我们学好标准并严格地执行，不但是绘制正确、清晰的机械图样的需要，还是我们今后工作的需要。

一、图纸幅面和格式（GB/T14689—2008）

1. 标准编号解释

GB——“国标”两字的汉语拼音缩写；

T——推荐性国家标准；



14689——标准颁布的顺序号；
1993——颁布或修订标准的年号，用 4 位数字表示。

2. 图纸幅面

所谓图纸幅面，就是图纸的大小。

(1) 大小表示：用 $B \times L$ 表示，即宽 $\times$ 长。

(2) 种类：有基本幅面和加长幅面。

图纸基本幅面代号与尺寸（见表 1-1）。

表 1-1 图纸基本幅面代号与尺寸

幅面代号	幅面尺寸	周 边 尺 寸		
	$B\times L$	a	c	e
A0	841×1189	25	10	20
A1	594×841			10
A2	420×594		5	
A3	297×420			
A4	210×297			

3. 图框格式（见图 1-1 至图 1-2）

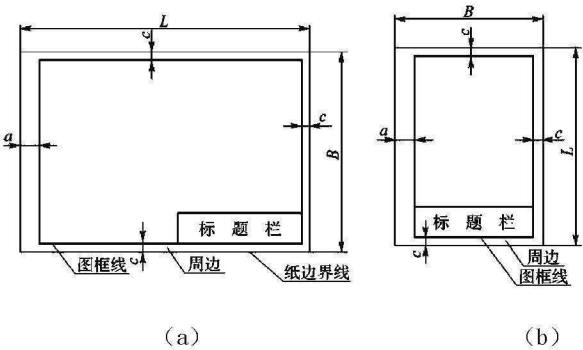


图 1-1 留装订边的图框格

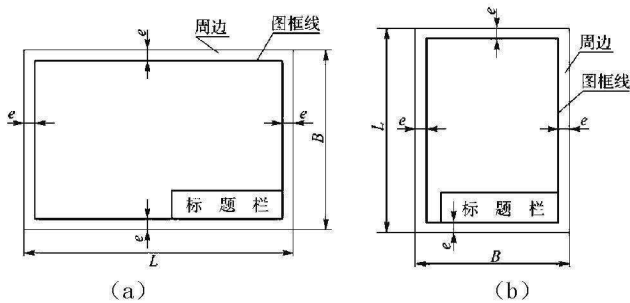


图 1-2 不留装订边的图框格式

结论：无论图样是否装订，均需画出图框。



4. 标题栏

国家标准规定，机械图样上必须有标题栏。

标题栏一般位于图纸的右下角，建议学生采用标题栏简化格式（见图 1-3）。

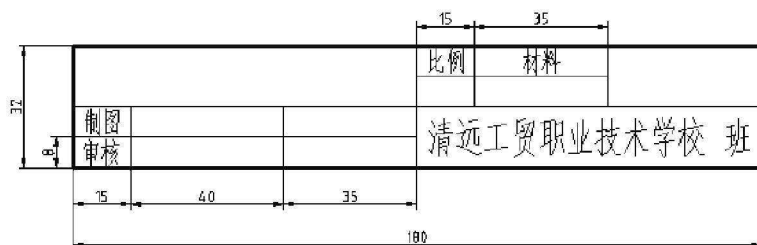


图 1-3 标题栏简化格式

二、比例（GB/T14690—1993）

1. 定义

图样中的图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

2. 分类

原值比例、放大比例和缩小比例 3 种种类（见图 1-4）。

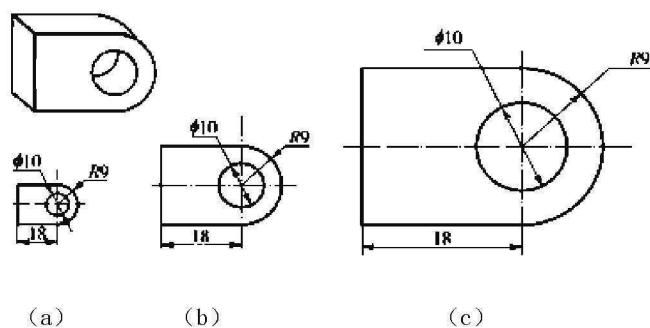


图 1-4 图样的 3 种比例形式

(a) 1:2 (b) 1:1 (c) 2:1

3. 标注方法

1:n 或 n:1

4. 识别

从定义出发识别
识别 {
从比值出发 {
原值比例 比值 =1
放大比例 比值 >1
缩小比例 比值 <1

5. 标注位置

标注位置 { 标题栏中的比例栏中
视图下方或右侧 如 $\frac{I}{2:1}$ $\frac{A}{1:100}$ $\frac{B-B}{2.5:1}$



三、字体（GB/T14691—1993）

1. 书写要求

字体工整，笔画清楚（这是对单字的形状、结构和笔划的要求）；

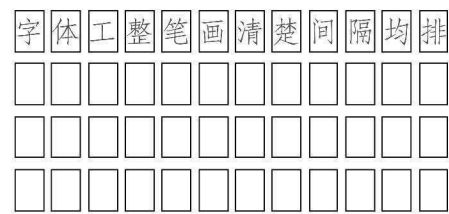
间隔均匀，排列整齐（这是对字与字、行与行的要求）。

2. 对字体大小的要求

按字高，字体系列有：1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20mm，按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

3. 种类：汉字、数字和字母

1) 汉字



（1）应写成长仿宋体，并采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度 h 不得小于 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

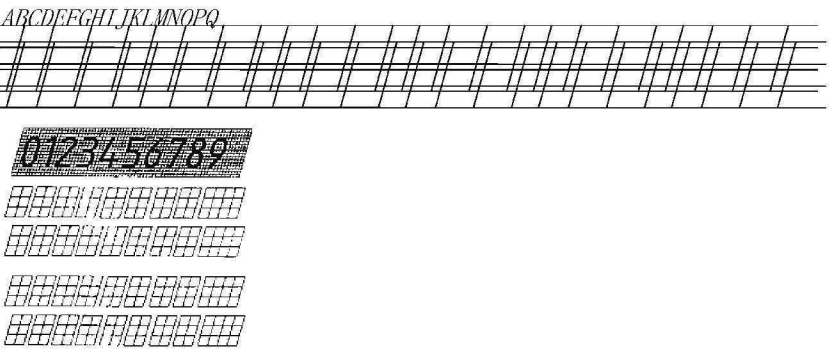
（2）书写要领：横平竖直，注意起落，结构匀称，填满方格。

（3）书写方法：先画好格子，笔画要一笔写成，不要勾描。

横要从左到右平直且略微提升，竖要铅垂，起落笔有力露锋；偏旁部首比例分配适当，结构匀称美观；主要笔画尖锋触格，但切忌一律追求满格。

（4）汉字只能写成直体。

2) 字母和数字



（1）有 A 型和 B 型两种，A 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的 1/14，B 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的 1/10。

（2）同一图样上，只允许选用一种型式的字体，建议采用 B 型字体。

（3）书写：字母和数字可写成斜体和直体。书写斜体字时，字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。

（4）教师示范书写，学生模仿练习，教师巡回指导。



四、图线（GB/T17450—1998 GB/T4457.4—2002）

物体的形状在图样上是用各种不同的图线画成的。为了使图样清晰和便于看图，国家标准《机械制图》对图线作了规定，绘制图样时应采用规定的图线。

1. 线型及其应用

GB/T17450—1998 技术图样的 15 种基本线型（见表 1-2）。

表 1-2 GB/T17450—1998 技术图样的 15 种基本线型

代 号	基 本 线 型	名 称
01		实线
02		虚线
03		间隔画线
04		点画线
05		双点画线
06		三点画线
07		点线
08		长画短画线
09		长画双短画线
10		画点线
11		双画单点线
12		画双点线
13		双画双点线
14		画三点线
15		双画三点画线

GB/T4457.4—2002 机械图样的 9 种图线（表 1-3）。

表 1-3 GB/T4457.4—2002 机械图样的 9 种图线

图线名称	图 线 型 式	代号	图线宽度	主 要 用 途
粗实线		A	粗线	可见轮廓线
细实线		B	细线	尺寸线、尺寸界线、剖面线、辅助线、重合断面的轮廓线、引出线螺纹的牙底线及齿轮的齿根线
波浪线		C	细线	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线
双折线		D	细线	断裂处的边界线
虚线		F	细线	不可见的轮廓线、不可见的过渡线
细点画线		G	细线	轴线、对称中心线、轨迹线、齿轮的分度圆及分度线
粗点画线		J	粗线	有特殊要求的线或表面的表示线
细双点画线		K	细线	相邻辅助零件的轮廓线、中断线、极限位置的轮廓线、假想投影轮廓线

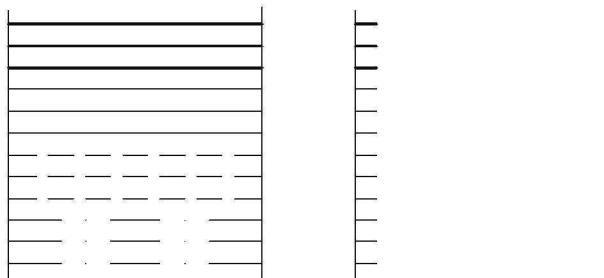


2. 图线尺寸

图线的尺寸用图线的宽度来表示。主要有 0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4 和 2mm 9 种公称系列，该数列的公比为 $1:\sqrt{2}$ ($\approx 1:1.4$)。

通常采用两种线宽，粗、细的比率为 2:1。

3. 图线的画法



(1) 同一图样中同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。

(2) 绘制图的对称中心线时，圆心应为线段的交点。点画线和双点画线的首末两端应是线段，而不是短画。当图形较小时，可用细实线来代替。

(3) 为了保证图样清晰，便于复制，两条平行线之间的最小间隙不得小于 0.7mm。

(4) 当有两种或更多种图线重合时，绘制顺序：可见轮廓线→不可见轮廓线→尺寸线→各种用途的细实线→轴线和对称中心线→假想线。

◆有关线段与圆周的等分

一、直线段的等分法

1. 等分方法、平行线法

2. 作图步骤

二、圆的六等分与五等分

方法：已知外接圆的直径，可用圆规和直尺配合作图。通过图形分析得出：正六边形的一边之长等于外接圆的半径。因此，可直接用外接圆的半径六等分圆周并作圆的内接正六边形。正五边形的画法：阅读教材及相关信息，步骤如图 1-5 所示。

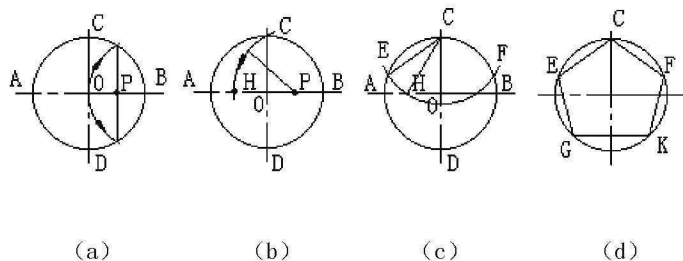
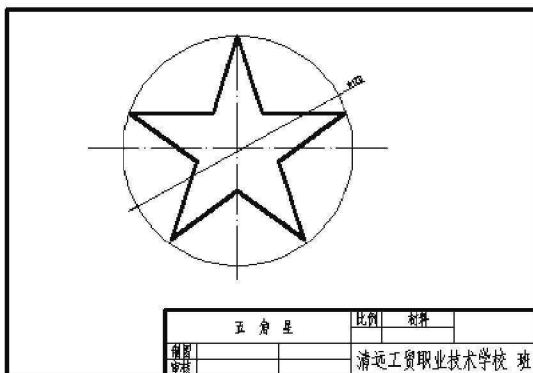


图 1-5 圆的五等分

**【教学实施】**

下达任务：绘制一张 A4 图样，内容为五角星，外接圆直径 $\phi 60$ 。



训练学时：1 学时。

教学组织：独立完成。

工具准备：绘图工具，A4 图纸一张。

工作流程：绘制图框—绘制标题栏—布局—绘制 $\phi 60$ 外接圆—等分—填写标题栏—完成。

【检查与评价】

评价内容：教学过程与学生作品。

评价方式：教师评价、学生自我评价、小组评价。

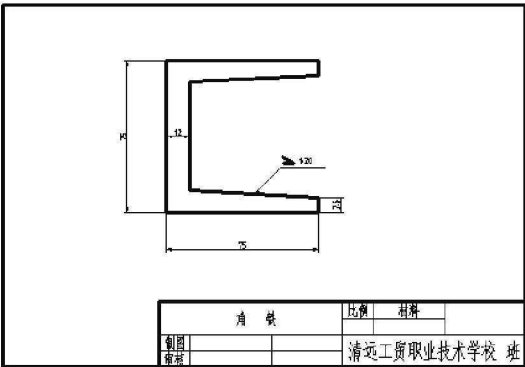
评价标准：附表。

学生学习评价标准对照表

任务	评 分 标 准	比重	考核情况	扣分	得分
绘制五角星	1. 是否做好课前准备 2 分 2. 任务完成情况 5 分 3. 完成任务是否积极主动，并有收获 3 分	10	自我评价：		
				学生签名	
	1. 准时参加各项任务 5 分（迟到者扣 2 分） 2. 积极参与本次任务的讨论 10 分 3. 为本次任务的完成，提出了自己独到的见解 3 分 4. 团结、协作性强 2 分	20	小组评价：		
				组长签名	
	1. 工作页填写（阅读）10 分 2. 工具图纸准备 5 分 3. 绘图规范 10 分 4. 图样质量 45 分	70	教师评价：		
				教师签名	
总 分					



任务二 绘制角铁



【资讯与决策】

◎ 学习任务

- (1) 了解斜度概念。
- (2) 熟悉常用手工绘图工具和正确使用绘图仪器绘图。
- (3) 熟悉机械制图国家标准的基本规定并严格遵守。
- (4) 斜度的绘图方法。

◎ 学习目标

- (1) 能正确绘制角铁平面图形。
- (2) 会正确使用常用手工绘图工具绘图。
- (3) 温习机械制图国家标准关于图幅、字体、比例、图线等的基本规定。
- (4) 通过绘图练习，提高同学的认识与学习积极性。

◎ 知识准备

◆ 斜度

1. 定义

斜度是指一直线（或平面）相对于另一直线（或平面）的倾斜程度。

2. 表示

若直线AB对直线AC倾斜，则表示为：AB对AC斜度= $BC/AC=\tan a=1:n$ （见图1-6）。

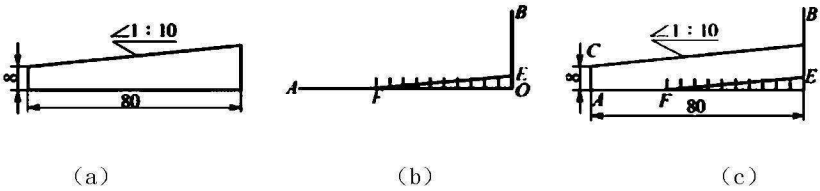


图 1-6 斜度的表示



提问：若三角形 ABC 平面上有一直线 $EF//AB$ ，问 EF 对 AC 的斜度等于多少？

结论：在平面图上，凡是平行于直线 AB 的直线，其对 AC 的斜度都等于 AB 对 AC 的斜度（为斜度画法作准备）。

3. 符号及标注

符号“ $\angle$ ”用细实线绘制，斜线与水平线成 30° 角，符号与图样中数字高度相等。符号方向与斜度方向相同（见图 1-7）。（强调关键词，以加深记忆，教师要作示范，学生模仿。）

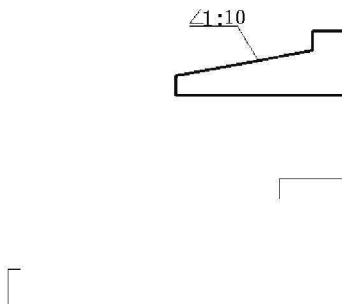
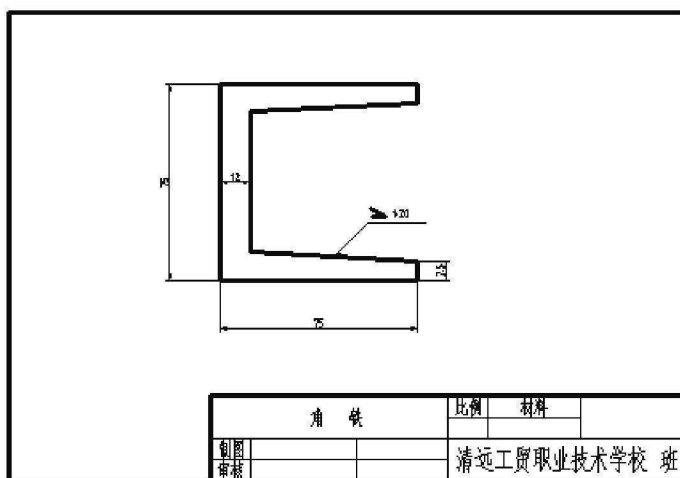


图 1-7 斜度的符号及标注

【教学实施】

下达任务：绘制一张 A4 图样，内容为角铁，图形如下：



训练学时：1 学时。

教学组织：独立完成。

工具准备：绘图工具，A4 图纸一张。

工作流程：绘制图框—绘制标题栏—布局—绘制图形—填写标题栏—完成。