



国家示范性高职高专规划教材·机械基础系列

零部件的识读 与测绘

邱 坤 主编

- 国家最新标准，符合设计规范
- 突出机械现代设计的新方法
- 内容简洁、实用，侧重应用
- 配备有电子教案和习题解答



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

内 容 简 介

本书是高职高专院校机械类专业规划教材。全书共分为 12 个学习情境。内容包括平面图形的绘制、三视图的绘制、正等轴测图的绘制、盘盖类零件的绘制、轴套类零件的绘制、支架类零件的绘制、箱体类零件的绘制、零件图识读、标准件与常用件绘制、齿轮油泵的测绘、一级齿轮减速器的测绘及第三角画法简介。

作者有着丰富的教学经验,按照全国示范院校的全新教学理念,将知识点融入一个个学习情境中,使学生在完成一个个任务中学到知识。强调“学中做”和“做中学”,并且与企业生产实际相结合。

本书采用最新国家标准,符合高职教育特点,对传统教材进行了优化和重新整合。重视对学生识读和测绘能力的培养,强化轴测草图和徒手绘图的训练。

本书可作为高职高专机械类专业教材,也可作为中职院校和继续教育学院相关专业的教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

零部件的识读与测绘/邱坤主编. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2009.12

(国家示范性高职高专规划教材·机械基础系列)

ISBN 978-7-81123-943-0

I. ① 零… II. ① 邱… III. ① 机械元件-测绘-高等学校:技术学校-教材
IV. ① TH13

中国版本图书馆 CIP 数据核字

责任编辑:韩素华

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京东光印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:16.75 字数:416千字

版 次:2010年6月第1版 2010年6月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-81123-943-0/TH·21

印 数:1~4 000册 定价:29.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail:press@bjtu.edu.cn。

国家示范性高职高专规划教材·机械基础系列

编委会

主 任 王利明

副主任 蒋建强 邱 坤 陈金英 张宝君 王 洪

编 委(排名不分先后)

吴卫平	周四新	和青芳	赵立燕	孔庆玲	贾俊良
银金光	邹培海	吴 燕	吴永锦	田青松	刘宏丽
刘纪新	郭 勇	史利娟	卞化梅	张 娜	龙 娟
孔晓林	文 珈	林 洪	闫永亮	刘春玲	赵洪光
宁文波	许永平	刁希莲	鲍梅莲	金 山	刘新平
石进水	李付军	温 红	白西平	王益军	李 彬
姚传峰	陈红杰	滕文建	魏新村	宋金虎	李 强
钟宝华	张吉林	王玉英	王国林	姜忠军	杨玉花
徐德慧	刘太刚	刘佐群	郝继红	李历坚	刘 兢
孙 哲	王 琪	姚京贤	高显宏	戈 峰	殷小清
何 娟	胡凤菊	刘永辉	伏 娟	姚 红	王继群
陈 琰	周淑芳	孙维丽	殷 钺	刘永利	邵永录
卜铁伟	陆建遵	田 方	师海歌	高 岩	马 兰

前 言

零部件的识读与测绘是高等职业院校必修的一门技术基础课,其任务是培养学生具有一定的读图能力、图示能力、空间想象和空间思维能力及绘图技能,为提高学生全面素质、形成综合职业能力打下坚实基础。本书从高职院校的培养目标出发,按教育部对高职院校课程改革的统一部署,从学生的实际出发,以满足机械类各专业的教学需要而编写的。

针对高职教育重在实践能力和职业技能的培养目标,本书从整体内容到体系构架进行了全新的构筑,打破原来的编写思路,在继承现有教材优势的基础上,按照认知规律设计了12个学习情境,将原有知识点渗透在一个个学习任务中,将基本技能的训练贯穿教材始终。

本书的基本理论不强调完整系统,贯彻“实用为主、够用为度”的教学原则,对传统的画法几何内容进行优化组合,删去工程实际中应用甚少的内容,体现了“实用为主”的教学原则。

本书增加创意设计空间,使学生充分发挥想象力和创造性,扩展思维,培养学生举一反三和多向思维的能力,“授人以渔”,注重学生再学习能力的培养。

本书与最新发布的新国标一致,同时引入第三角画法,争取与国际和市场接轨,教材具有先进性和前瞻性。

本书编写过程中引入企业的图样,并将职业资格证书的考试内容纳入教材,同时引入职业技能大赛的相关内容,使教学更具职业性,使学生学有所用,增强学生的市场竞争力。

本书的文字叙述力求简明扼要,通俗易懂,图文并茂,既符合教育规律,又符合学生的职业成长规律。以任务驱动形式编写,将基础理论融入大量的典型例题中。增加学生实践演练内容,并附有学后感言,为后续图书的完善与修改提供了可靠的参考。

本书可作为高职机械类专业的教材,也可作为高等专科学校、成人院校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校数控技术专业、机械制造专业、机电一体化等机械类相关专业的教材及参考书籍。

本书学习情境1、2、3、12由北京电子科技职业学院机械工程学院的邱坤老师编写,学习情境4、5、6、7、8由北京电子科技职业学院机械工程学院的孔晓林老师编写,学习情境9、10、11由北京电子科技职业学院机械工程学院文珈老师编写,全书由邱坤统稿。本书还得到了北京第一机床厂李建华、北京卫星制造厂卢锋的帮助和参与,工学结合,符合目前的职教理念,真正将高职教育改革落到实处。在此表示衷心的感谢!

限于编者的水平,书中难免存在缺点,恳请读者批评指正。

编 者

2010年5月

目 录

绪论	(1)
学习情境1 平面图形的绘制	(5)
任务1 基本几何图形的绘制	(7)
任务2 手柄图形的绘制	(14)
任务3 平面图形的草图绘制	(16)
任务4 创意设计	(18)
学习情境2 三视图的绘制	(20)
任务1 学习投影法的基本知识	(21)
任务2 学会三视图的绘制方法	(24)
任务3 平面立体三视图的绘制	(26)
任务4 曲面立体三视图绘制	(30)
任务5 切割体三视图的绘制	(35)
任务6 相贯体三视图的绘制	(42)
学习情境3 正等轴测图的绘制	(45)
任务1 学习轴测投影的基本知识	(46)
任务2 正等轴测图的绘制	(47)
任务3 轴测草图的绘制	(54)
学习情境4 盘盖类零件的绘制	(59)
任务1 盘盖类零件的视图画法	(60)
任务2 盘盖类零件的表达方案选择	(61)
任务3 盘盖类零件的尺寸标注	(72)
学习情境5 轴套类零件的绘制	(74)
任务1 轴套类零件视图的绘制	(75)
任务2 轴类零件的表达方案选择	(76)
任务3 轴套类零件的尺寸标注	(81)
学习情境6 支架类零件的绘制	(85)
任务1 支架类零件的视图画法	(86)
任务2 识读组合体的三视图	(93)
任务3 支架类零件表达方案的选择	(102)
任务4 轴承座的尺寸标注	(106)

学习情境 7 箱体类零件的绘制	(109)
任务 1 箱体类零件的表达方法	(110)
学习情境 8 零件图识读	(116)
任务 1 掌握国家标准的相关规定, 了解零件图内容	(117)
任务 2 了解零件图上的技术要求	(123)
任务 3 识读零件图	(136)
学习情境 9 标准件与常用件绘制	(143)
任务 1 螺纹连接件的结构、画法与测量	(144)
任务 2 键、销的结构、画法与测量	(156)
任务 3 滚动轴承的结构、画法与测量	(162)
任务 4 齿轮的结构、画法与测量	(167)
任务 5 弹簧的结构、画法与测量	(174)
学习情境 10 齿轮油泵的测绘	(178)
任务 1 齿轮油泵的工作原理与结构特点	(179)
任务 2 齿轮油泵的拆装与零件测绘	(180)
任务 3 齿轮油泵的装配图绘制	(186)
任务 4 齿轮油泵装配图的识读与拆画零件图	(190)
学习情境 11 一级齿轮减速器的测绘	(200)
任务 1 一级齿轮减速器的工作原理与结构特点	(201)
任务 2 一级齿轮减速器的拆装及零件的测绘	(202)
任务 3 单级圆柱齿轮减速器的装配图	(215)
任务 4 一级圆柱齿轮减速器的零件图	(221)
学习情境 12 第三角画法简介	(232)
附录 A 零部件相关标准	(236)
参考文献	(261)

绪 论

1. 图形学的历史

(1) 中国古代的工程图。在河北省平山县 1977 年出土的战国时代中山王墓建筑规划平面图（约公元前 309—前 308 年）铜板原形（见图 0-1）。

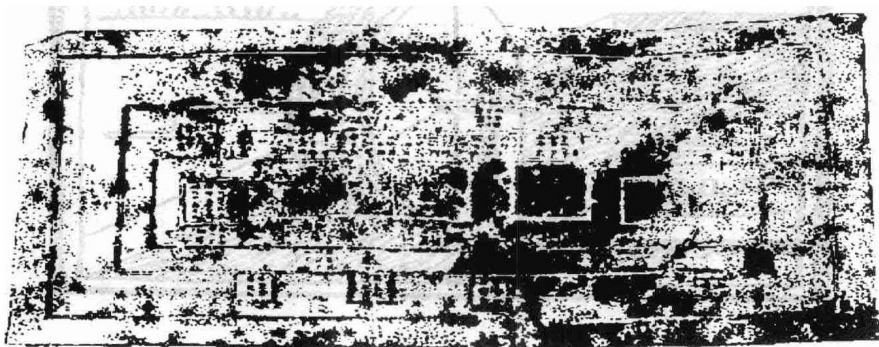


图 0-1 中山王墓建筑规划平面图

北宋李诫编 36 卷《营造法式》绘图 570 余幅（见图 0-2）。

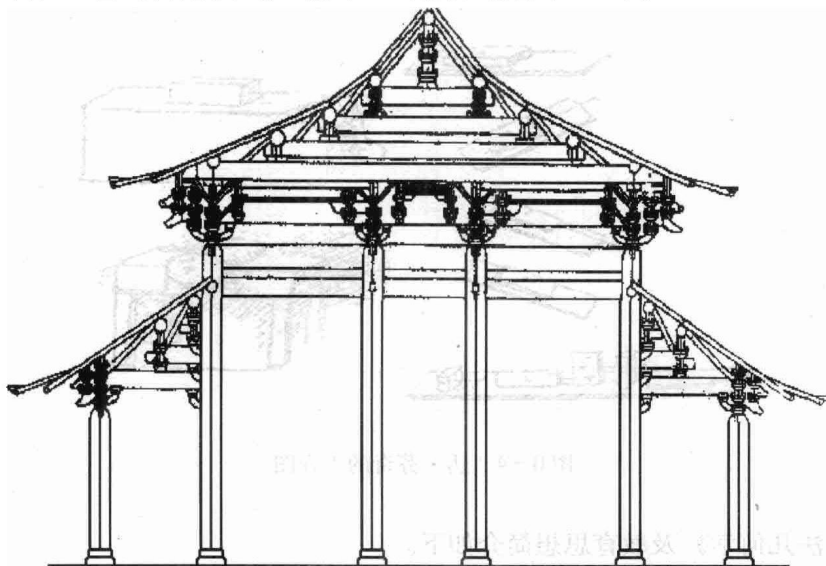


图 0-2 《营造法式》其中一幅图

宋代郑樵（1104—1162 年）在《通志》中的图学思想如下。

“图谱之学不传，则实学尽化为虚学矣”。

“索象于图，索理于书”。

“凡此十六类，有书无图，不可用也”：“星辰之次舍，日月之往来，非图无以见天之象”；“山川之纪，夷夏之分，非图无以见地之形”；“凡宫室之属，非图无以作室”；“凡器用之属，非图无以制器”。

（2）外国古代的工程图。古罗马建筑师维特鲁威亚（Vitruvius Pollio 创作时期为公元前 27 年左右）的《建筑十书》（1522 年出版）（见图 0-3）。

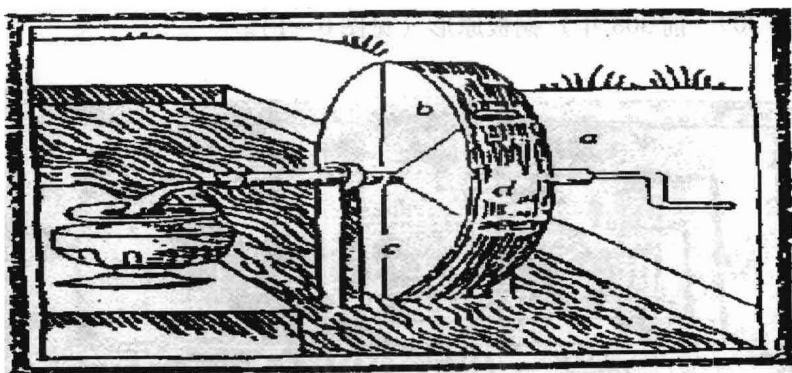


图 0-3 《建筑十书》中的一幅图

意大利著名画家及工程师达·芬奇（Leonardo da Vinci, 1452—1519 年）的工程图（见图 0-4）。

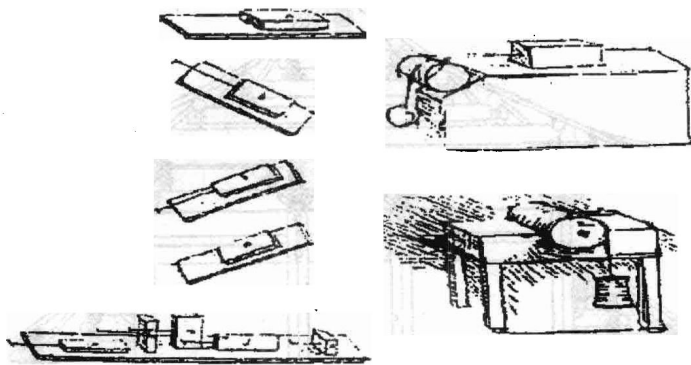


图 0-4 达·芬奇的工程图

蒙日《画法几何学》及教育思想简介如下。

加斯帕·蒙日（Gaspard Monge, 1748—1881 年）法国著名科学家，1795 年在巴黎高等师范学校任教画法几何。其讲课稿 1798 年正式获准发表，名曰《画法几何学》，它是工程

图学史上发展的里程碑。

蒙日教育思想如下。

- “必须把实践练习与听课结合起来”
- “空间想象能力的培养看得高于知识的传播”

蒙日《画法几何学》插图如图 0-5 所示。

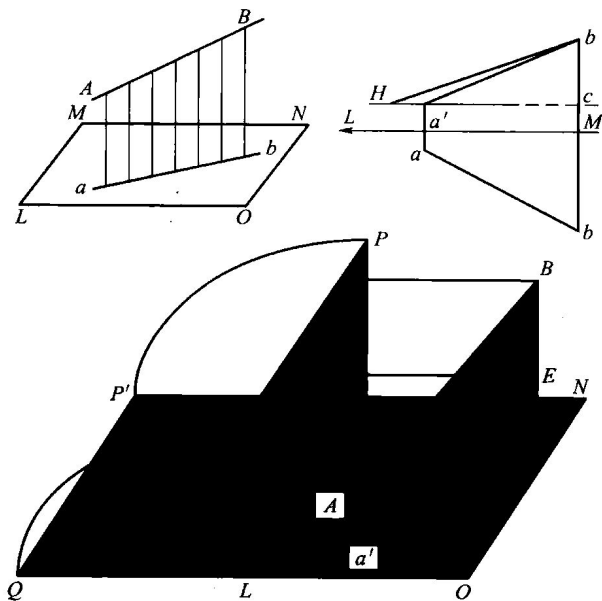


图 0-5 蒙日《画法几何学》插图

2. 本课程主要内容和基本要求

(1) 主要内容。

- ① 正投影作图基础。
- ② 机械制图的基础知识、机械图样的表示法。
- ③ 零件图和装配图的识读与绘制。

(2) 基本要求。

- ① 掌握正投影的基本理论和方法。
- ② 掌握正确使用常用绘图仪器画图、徒手画图画法。
- ③ 能根据国家标准的规定，绘制和识读零件图与装配图。
- ④ 培养和发展学生创造思维和空间想象的能力。
- ⑤ 培养学生的职业素质，使学生通过本课程的学习具有耐心细致的工作作风和严谨认真的工作态度。

3. 学习方法建议

(1) 以“图”为中心，随时围绕“图”进行学习和练习。

(2) 注意抽象概念的形象化，随时进行“物体”与“图形”的相互转化训练，以利于提高空间思维能力和空间想象能力。

(3) 学与练相结合, 必须保质保量地完成各相应部分的习题, 才能使所学知识得以巩固。

(4) 适当的课前预习对学好本课程是十分必要的, 它可以提高听课效率。在听课时应积极主动地思考, 听课后应及时进行练习, 以加深对所学内容的理解, 以巩固所学内容。

学习情境 1

平面图形的绘制

情境描述

本学习情境主要是让学生学会基本的几何作图方法，学会平面图形的尺寸分析，掌握平面图形尺规作图及草图的绘制步骤及方法。同时学生可以发挥自己的想象，在拓展环节创设贴近生活的各种图形和图案。

教学目标

1. 能力目标：

- ◆培养学生基本几何作图的能力；
- ◆培养学生平面图形的尺寸分析能力；
- ◆培养学生平面图形尺规作图及草图绘制能力；
- ◆培养学生创造性思维的能力。

2. 知识目标：

- ◆学会基本几何作图；
- ◆学会平面图形的尺寸分析；
- ◆学会平面图形尺规作图及草图的绘制步骤及方法。

3. 素质目标：

- ◆锻炼学生自主学习、举一反三的能力；
- ◆培养学生严谨务实的工作作风；
- ◆培养学生的创新意识。

工作任务

任务 1：基本几何图形的绘制

任务 2：手柄图形的绘制

任务 3：平面图形的草图绘制

任务 4：创意设计

教学策略与教学方法总体考虑

正面课堂教学、独立学习

教学手段

教学录像、多媒体课件、现场演示

设备、工具和材料

直尺、圆规、铅笔、橡皮、图纸

教学效果评价

教师评价：100%（提问、演示）。

参考资料

- [1] 金大鹰. 机械制图（机械类专业）. 北京：机械工业出版社，2005.
- [2] 钱可强. 机械制图. 2 版. 北京：高等教育出版社，2007.
- [3] 王槐德. 机械制图新旧标准代换教程. 北京：中国标准出版社，2007.

1. 粗实线铅笔的修理和使用

粗实线是图样中最重要的图线，为了把粗实线画得均匀整齐，应正确地修理和使用铅笔，绘制粗实线的铅笔以 HB 或 B 的铅笔为宜。将铅芯修理成长方体形（见图 1），使用时用矩形的短棱和纸面接触，长方体铅芯的宽侧面和丁字尺或三角板的导向棱面贴紧，用力要均匀，速度要慢，一遍画不黑可重复运笔。

2. 细实线铅笔的修理和使用

画细实线、虚线、点画线等细线所用的铅笔牌号为 H 或 2H，将铅芯修理成圆锥形（见图 2）。当铅芯磨秃后要及时修理。绘制虚线和点画线时，初学者要数丁字尺或三角板上的毫米数，这样经过一段时间的练习后，画出的虚线或点画线的线段长才能整齐相等。

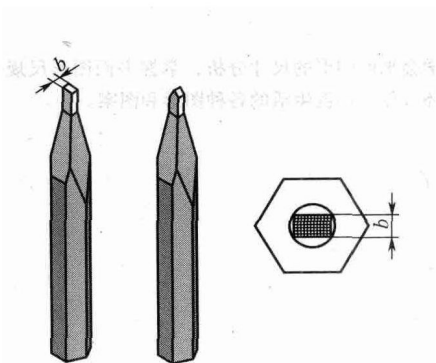


图 1 粗实线铅笔的修理

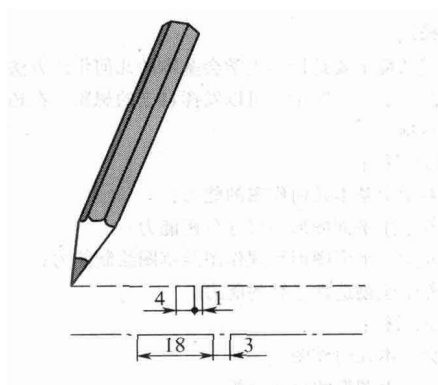
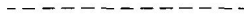
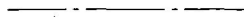


图 2 细实线铅笔的修理

3. 图线的种类和用途

粗实线的宽度： d ，细实线的宽度： $d/2$ 。图线的基本类型及用途见表 1 及图 3。

表 1 图线的基本线型及用途

名称	型 式	主要用途
粗实线		表示可见轮廓线
细实线		表示尺寸线、尺寸界线、通用剖面线、引出线、重合断面的轮廓
波浪线		表示断裂处的边界线、局部剖视的分界
双折线		表示断裂处的边界线
虚线		表示不可见轮廓线，短划 4~6 mm，间隙为 1 mm
细点画线		表示轴线、圆中心线、对称线，长划为 15~30 mm，短划为 1 mm，间隙为 1 mm

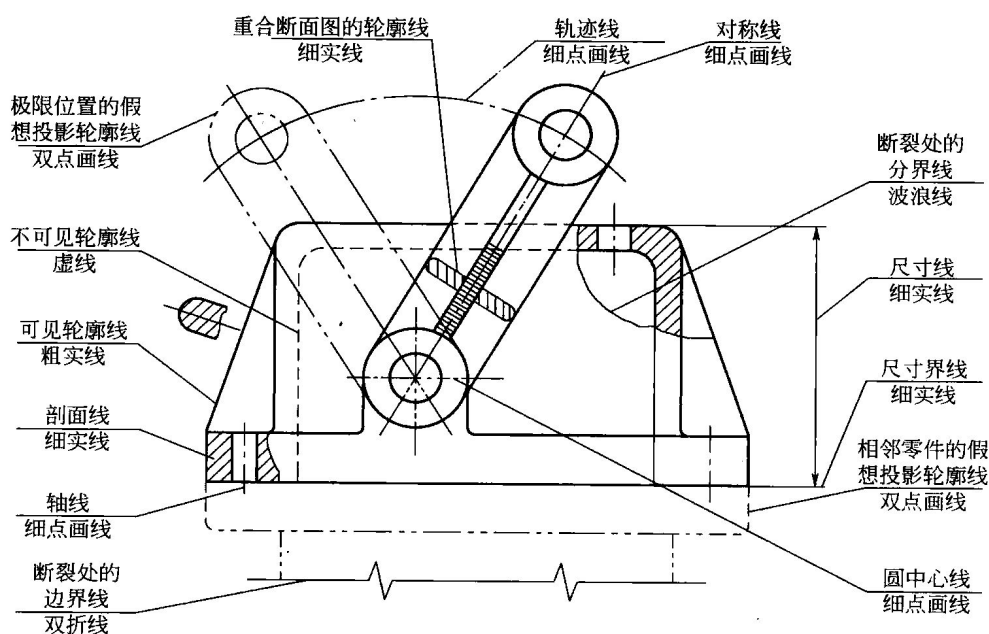


图 3 图线的应用

任务 1 基本几何图形的绘制

掌握正多边形、斜度、锥度及圆弧联接的绘制方法。

活动 1: 绘制正五边形

- (1) 作水平半径 ON 的中点 M 。
- (2) 以 M 为圆心, MA 为半径作圆弧, 得点 H 。
- (3) 以 AH 为边长即可作出圆内接正五边形 (见图 1-1)。

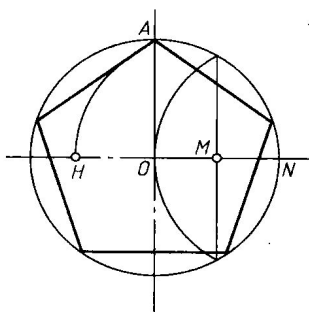


图 1-1 绘制正五边形

活动2：绘制正六边形

- (1) 用 60° 三角板配合丁字尺通过水平直径的端点作 4 条边。
- (2) 用丁字尺作上、下水平边即可得到圆内接正六边形（见图 1-2）。

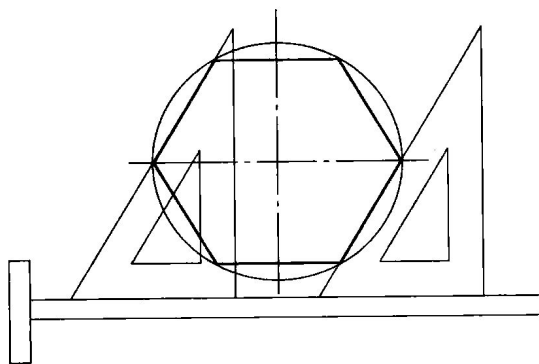
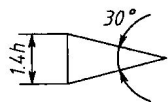


图 1-2 绘制正六边形

活动3：锥度

1. 锥度的概念

正圆锥的底圆直径与圆锥高度之比。在图样中以 $1:n$ 形式标注。锥度的符号及表示方法如图 1-3 和图 1-4 所示。



h 为字高

图 1-3 锥度的符号

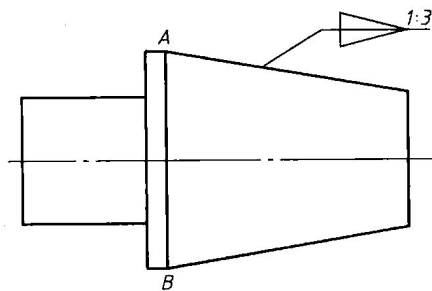


图 1-4 锥度的表示方法

2. 锥度的绘制方法

- (1) 以直线 AB 的中点 F 为对称点，取 $GH=1$ 个单位长。
- (2) 在轴线上取 $EF=3$ 个单位长。
- (3) 联接 GE 、 HE ，两直线的锥度即为 $1:3$ 。
- (4) 过 A 、 B 作 $AC \parallel GE$ 、 $BD \parallel HE$ ，沿轴线截取已知长度，作 AB 平行线， AC 、 BD 即为所求，如图 1-5 所示。

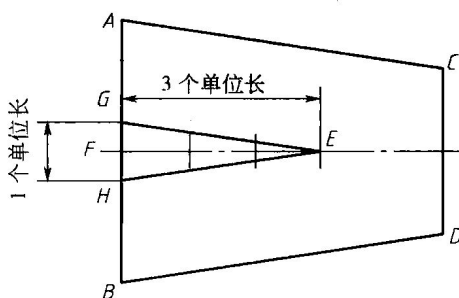
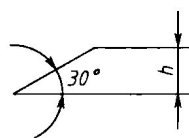


图 1-5 锥度的绘制方法

活动4：斜度

1. 斜度的概念

指一直线或平面对另一直线或平面的倾斜程度，在图样中以 $1:n$ 形式标注。斜度的符号及标注如图 1-6 和图 1-7 所示。



h 为字高

图 1-6 斜度符号

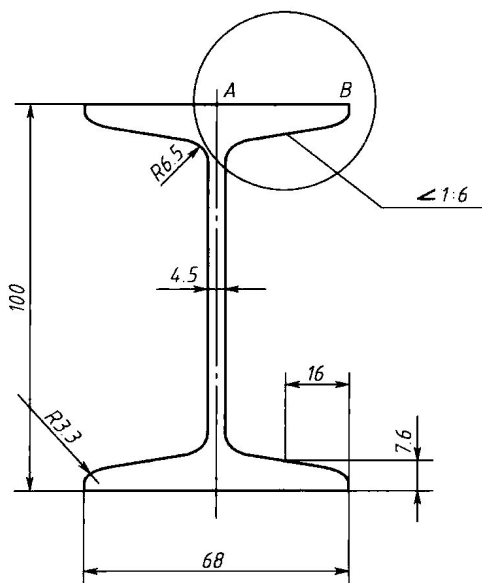


图 1-7 斜度的标注

2. 斜度的绘制方法

- (1) 在对称线上取 $AM = 1$ 个单位长。
- (2) 在 AB 线上取 $AN = 6$ 个单位长。
- (3) 联接 MN ，其斜度即为 $1:6$ 。
- (4) 过点 K 作 $CD \parallel MN$ ， CD 即为所求。

斜度的绘制方法如图 1-8 所示。

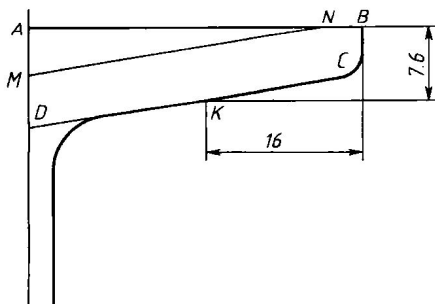


图 1-8 斜度的绘制方法

活动 5: 圆弧联接

1. 直线段联接两圆弧 (见图 1-9)

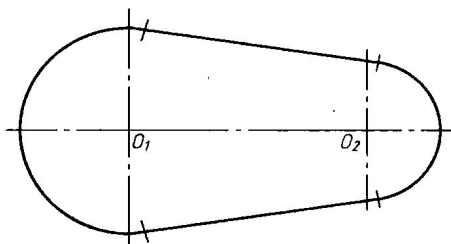


图 1-9 直线段联接两圆弧

2. 圆弧联接一直线和一圆弧 (见图 1-10)

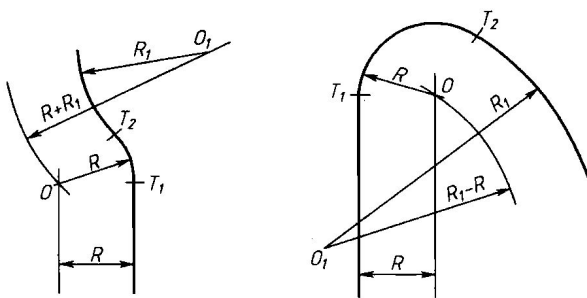


图 1-10 圆弧联接一直线和一圆弧

3. 圆弧联接两圆弧

(1) 外切。

① 分别以 O_1 、 O_2 为圆心，以 $R + R_1$ 、 $R + R_2$ 为半径画弧，两圆弧交点即为联接弧的

圆心 O 。

② 分别找出联接弧与两已知弧的切点 T_1 、 T_2 ，以 O 为圆心， R 为半径画出联接弧，如图 1-11 所示。

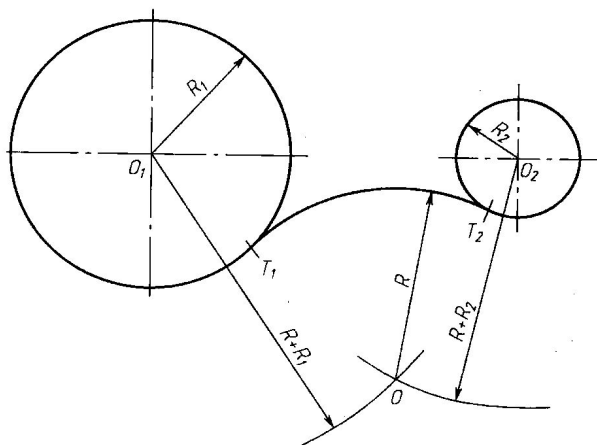


图 1-11 圆弧联接两圆弧外公切画法

(2) 内切。

① 分别以 O_1 、 O_2 为圆心，以 $R - R_1$ 、 $R - R_2$ 为半径画弧，两圆弧交点即为联接弧的圆心 O 。

② 分别找出联接弧与两已知弧的切点 T_1 、 T_2 ，以 O 为圆心， R 为半径画出联接弧，如图 1-12 所示。

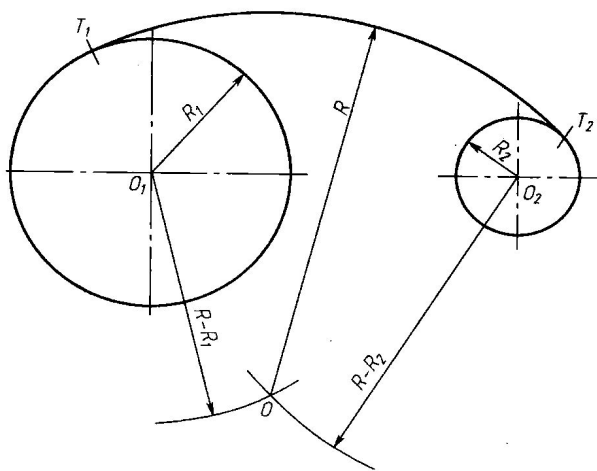


图 1-12 圆弧联接两圆弧内公切画法

活动 6：圆弧联接两直线

(1) 分别作两已知直线 M 、 N 的平行线 L 、 K ，且使平行线距离为 R ，两直线 L 、 K 的交集 O 即为联接弧圆心。