

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

机械制图教学指导

主 编 王幼龙 郁兆昌



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

机械制图教学指导

主编 王幼龙 郁兆昌

高等教育出版社

内容简介

本书是供中等职业学校师生使用的教学参考书,与中等职业教育国家规划教材——王幼龙主编《机械制图》和《机械制图习题集》配套使用。

本书内容主要包括针对主教材各章提出的本章在课程教学中的地位与作用、教学内容简介、教学目标、教学重点与难点、教学建议、重要概念剖析与补充、练习与思考题,书后附录包括与本课程有关的国家标准目录和本书所附光盘目录。光盘中精选了有关投影、组合体、常用机件、零件图、装配图等内容的动态演示,包括看图、绘图步骤,例题、习题解析过程等视频动态资料,旨在为教师提供恰当的教学建议和启发,引导学生掌握正确的学习方法,进行个性化学习,提高学生的读图和绘图能力。光盘中还附有《机械制图习题集》的答案,供参考。

本书可作为中等职业学校学习机械制图课程的配套教学用书,也可作为有关技术人员的自学用书及培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图教学指导/王幼龙,郁兆昌主编. —北京:高等教育出版社,2007.7

ISBN 978-7-04-021046-0

I. 机… II. ①王…②郁… III. 机械制图-专业学校-教学参考资料 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 069489 号

策划编辑	张春英	责任编辑	张春英	封面设计	于涛	责任绘图	朱静
版式设计	张岚	责任校对	杨雪莲	责任印制	毛斯璐		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京机工印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 6
字 数 140 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landrace.com>
<http://www.landrace.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2007 年 7 月第 1 版
印 次 2007 年 7 月第 1 次印刷
定 价 12.90 元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21046-00

前 言

本书是供中等职业学校师生使用的教学参考书,与中等职业教育国家规划教材——王幼龙主编《机械制图》和《机械制图习题集》配套使用。

中等职业学校学生一般没有学过立体几何,空间概念较淡薄,空间想象力较弱,刚开始学习机械制图课程时会遇到不少困难,这是个普遍问题。编写本书的目的是:在配套主教材和习题集的基础上,进一步理清教学要求,提出教学建议,剖析和补充重要概念,进行典型例题分析,为教师开展教学提供一些帮助,为学生学习机械制图提供指导。

本书的最大特点是在与教材配套的机械制图网络课程及其相关的教学资源的基础上附有光盘《机械制图教学指导多媒体素材》,精选了有关投影、组合体、常用机件、零件图、装配图等内容的动态演示,包括看图、绘图步骤,例题、习题解析过程等视频动态资料,以直观、形象、生动的多媒体素材帮助学生培养空间想象和思维能力,培养学生的读图和绘图能力。

本书按教学大纲要求,结合实际教学工作,对各章内容按以下7个方面进行阐述:

- (1) 本章在课程教学中的地位与作用。
- (2) 教学内容简介。
- (3) 教学目标。
- (4) 教学重点与难点。
- (5) 教学建议。
- (6) 重要概念剖析与补充。
- (7) 练习与思考题。

书后附录包括与本课程有关的国家标准目录和本书所附光盘目录。

由于编者水平所限,编写此类教学参考书缺乏经验,错漏及不足之处在所难免,敬请广大师生批评指正。

编者

2007年3月7日

目 录

绪论	1	第八章 零件图	54
第一章 制图的基本规定	3	第九章 装配图	67
第二章 几何作图	12	第十章 其他图样	76
第三章 正投影法与三视图	18	附录 I 与本课程有关的国家标准	
第四章 轴测图	26	目录	80
第五章 组合体视图	30	附录 II 机械制图教学指导多媒体	
第六章 图样的基本表示法	37	盘目录	83
第七章 常用件的特殊表示法	45	主要参考文献	88

绪 论 //

一、本课程的性质、任务

本课程是中等职业学校机械类专业的一门研究阅读和绘制机械图样的原理和方法的重要技术基础课。它的任务是培养学生具有一定的读图能力、图示能力、空间想象和思维能力以及绘图技能,为提高学生全面素质、形成综合职业能力和继续学习打下基础。

二、本课程的教学目标

通过本课程的学习,应达到:

- (1) 掌握正投影法的基本理论和作图方法。
- (2) 能够执行制图国家标准及其有关的技术标准。
- (3) 具有识读中等复杂程度的零件图和装配图(系指相当于一般齿轮泵、机用虎钳等复杂程度的装配图和部分零件图)、绘制一般的零件图和简单装配图的基本能力。
- (4) 具有一定的空间想象和思维能力。
- (5) 能够正确地使用常用的绘图工具,具有绘制草图的技能。
- (6) 具有创新精神和实践能力、认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

三、本课程的特点和教学方法

(1) 本课程的教学内容既有理论性,又有实践性、应用性。根据中等职业学校机械类专业的培养目标和特点,机械制图教学应以读图为主,读图与绘图相结合的能力培养与训练为重点。

(2) 机械图样是在机械制造设计中,为准确表达机械的形状、结构和大小,根据投影原理、标准或有关规定画出的图样。它是工程界交流技术思想的共同语言,在绘制图样时,必须严格遵守国家标准《技术制图》、《机械制图》和有关的技术标准。国家标准是随技术进步不断发展的,因此,在学习和使用机械图样时,要随时注意查阅与制图相关的最新标准资料。

(3) 本课程适用范围广(机械类各专业、各工种,三、四年学制)。在保证达到教学目标的前提下,对教学内容、次序和课时分配等,可根据不同专业、工种、学制和职业岗位群的具体需要作适当的调整。

(4) 计算机绘图具有高速度、高精度和灵活可控的特点,正逐步取代手工制图,理应加强计算机绘图的教学。为此,将计算机绘图从本教材中分离出去,以便单辟专题,单编教材。

(5) 教学中既要通过理论教学使学生理解和掌握读图、绘图的基本理论、基本知识和基本方

法,又要充分利用挂图、模型、实物、多媒体课件、网络课程、音像设备等教学手段,通过测绘典型零件和简单部件(零件8~10件左右,不包括标准件),绘制零件图和装配图等实践活动,通过作业和练习,从将空间物体表达成平面图形,再由平面图形想象出空间物体的反复训练中,提高学生的读图和绘图能力。

四、本书的编写目的、作用、特点和使用方法

机械制图是机械类学生的一门重要技术基础课。掌握阅读和绘制机械图样的原理和方法,会读图和绘图,是工程技术人员交流技术思想,开展工作的起码条件。基于在教学中总会遇到部分学生空间立体概念差,对机件缺少感性认识,学习上有困难,加上新教师队伍不断壮大,缺少教学经验的现状,本书旨在为青年教师开展教学提供帮助与支持,为学生学习提供帮助与指导。

通过对教学大纲和教材的系统分析,阐明机械制图课程及各章的作用与地位、主要内容简介、教学目标、教学重点与难点、教学建议,供教师与学生参考。通过重要概念剖析与补充、典型例题分析、练习与思考题等,帮助学生把握学习重点,分解学习难点,提高学习成绩。

本书所附光盘中有大量动画、原理分析和解题过程的动态显示,形象、生动、直观,利于提高教学质量。

使用本书时,首先要领会每章的作用与地位,明确学习目的,明确每章的教学内容、目标、重点与难点和教学建议,同时要充分利用网络课程和助学光盘。教师可借助网络课程提供的大量教学资源,如电子教案、习题集参考答案、试卷库等,灵活安排教学。学生可借助光盘进行个性化学习,把握重点、克服难点,提高学习效率和学习成绩。

第一章 制图的基本规定



一、本章在课程教学中的地位与作用

机械图样是机械设计和制造的重要技术文件,是交流技术思想的一种工程语言。在绘制图样时,必须严格遵守有关的国家标准。本章介绍国家标准《技术制图》、《机械制图》中关于制图的基本规定,是学习和掌握机械制图必须遵循的指导性法规。

二、教学内容简介

本章介绍了国家标准《技术制图》、《机械制图》中的图纸幅面和格式、比例、字体、图线、尺寸注法等内容。

三、教学目标

- (1) 了解图纸幅面及格式的规定。
- (2) 了解比例的规定。
- (3) 了解长仿宋体汉字、阿拉伯数字和常用字母的规格和写法。
- (4) 掌握各种图线的型式、主要用途及其画法。
- (5) 掌握标注尺寸的基本规则、尺寸的组成、常见尺寸的标注方法。

四、教学重点与难点

重点是图纸幅面的格式,各种图线的型式、主要用途及其画法,标注尺寸的基本规则、尺寸的组成、常见尺寸的标注方法。

难点是图线的应用与画法及正确标注尺寸。

五、教学建议

本章涉及的基本规定都是硬性规定,教师应反复强调标准的严肃性、权威性和法制性,树立学生的标准化意识。在学习和练习过程中,要使学生逐步熟悉国家标准《技术制图》、《机械制图》和有关的技术标准,并严格遵守。

在本章教学过程中,对学习内容要反复练习,特别是字体要多练习。从本章起,几乎每次作

业都涉及图幅、比例、字体和图线等基本规定,只有通过反复练习,才能熟练掌握。重复性练习易使学生厌烦、马虎,教师应引导和培养学生认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

标注尺寸、图线的画法既是重点、难点,又是最容易出错的内容,教学中可采用正、误对比法。此外,讲练法、演示法、归纳法是本章常用的教学方法。教学中应充分运用网络课程、助学光盘等现代教学手段,提高教学效率和效果。

六、重要概念剖析与补充

1. 图纸的基本幅面和加长幅画

为便于图样管理,绘制图样的图纸幅面大小和格式必须遵循 GB/T 14689—1993 中的规定。图纸应优先采用基本幅面,当基本幅面不能满足需要时,可用加长幅面。注意基本幅面相邻代号间的尺寸比例对折关系和加长幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

1-1 图纸幅面^①

2. 看图方向的两种规定

在讲述图纸幅面和格式的规定时,要突出强调看图方向的两种规定。搞不清看图方向的规定,读图时就有可能将斜向的尺寸“16”误读为“91”,切不可掉以轻心。GB/T 14689—1993 规定了两种看图方向:第一种是按标题栏中的文字方向看图;第二种是按方向符号所指示的方向看图。第二种看图方向的规定常应用在 A3 及以上图纸竖放、竖画、竖看,或将 A4 图纸横放、横画、横看的场合。归纳为两点:

(1) 第二种看图方向必须是在第一种看图方向规定的基础上,将图纸逆时针旋转 90°。

(2) 在两种看图方向的规定中,标题栏均置于图纸的右边(即右上角或右下角)。

3. 比例系列的选用

比例的选择一般应与图纸幅面的选择同步考虑,并优先选用主教材表 1-3 所示的比例系列。

4. 图线

1) 基本线型及其应用

现行有效的图线标准有两个,GB/T 17450—1998《技术制图 图线》规定了 15 种基本线型以及基本线型的变形及其组合,适用于机械、电气、土建等图样;GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》根据 GB/T 17450—1998,具体规定了绘制机械图样的 9 种线型及其应用。机械制图的 9 种线型只选用了技术制图 15 种基本线型中的 4 种(实线、虚线、点画线和双点画线),并把实线分为“粗实线”和“细实线”;把虚线分为“细虚线”和“粗虚线”;把点画线分为“细点画线”和“粗点画线”。从形式上看,GB/T 4457.4—2002 中有“波浪线”和“双折线”,均不属于 GB/T 17450—1998 中的基本线型,但实线变形后可生成波浪线;实线与图形符号组合可生成双折线。因此,在图线形式方面执行 GB/T 4457.4—2002 与执行 GB/T 17450—1998 是不矛盾的。机械图样中的线型及其应用主要执行 GB/T 4457.4—2002 的规定,见表 1-1。图线应用示例如

^①  表示在本书所附光盘中有相关内容的动态演示,可以点击播放,下同。

图 1-1 所示。

1-2 图线应用

表 1-1 机械图样中的线型及其应用

图线名称	线 型	图线宽度	一 般 应 用
粗实线		d	可见棱边线 可见轮廓线 相贯线 螺纹的牙顶线及齿轮的齿顶圆(线)
细虚线		$d/2$	不可见棱边线 不可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线和尺寸界线 剖面线 过渡线 指引线和基准线 重合断面的轮廓线 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线
细点画线		$d/2$	轴线 对称中心线 齿轮的分度圆(线) 孔系分布的中心线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线
双折线		$d/2$	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线
细双点画线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线 可动零件的极限位置的轮廓线 中断线
粗点画线		d	限定范围表示线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线

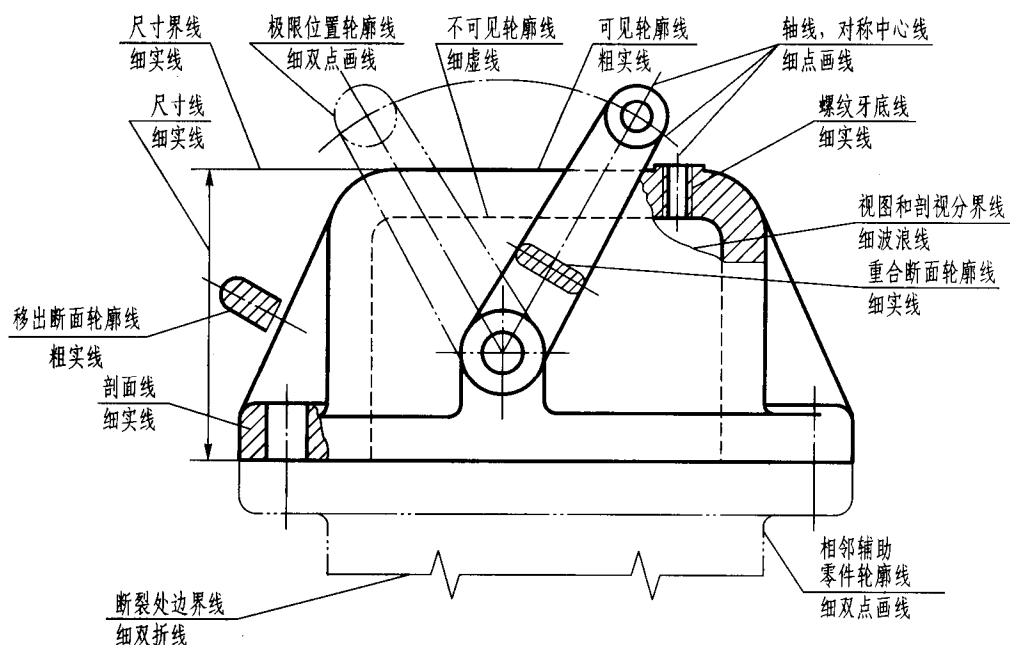


图 1-1 图线应用示例

2) 图线的尺寸

绘制机械图样的图线分粗、细两种。粗线的宽度 d 可在 $0.5 \sim 2 \text{ mm}$ 之间 ($0.5 \text{ mm}, 0.7 \text{ mm}, 1.0 \text{ mm}, 1.4 \text{ mm}, 2.0 \text{ mm}$) 选择 (练习时一般用 0.7 mm), 细线的宽度为 $d/2$ 。

3) 图线画法注意事项

- (1) 点画线和双点画线的首末两端应为“画”而不应为“点”。
- (2) 绘制图的对称中心线时, 圆心应为“画”的交点。首末两端超出图形外 $2 \sim 5 \text{ mm}$ 。
- (3) 在较小的图形上绘制细点画线和细双点画线有困难时, 可用细实线代替。
- (4) 虚线、点画线或双点画线和实线相交或它们自身相交时, 应以“画”相交, 而不应为“点”或间隔。
- (5) 虚线、点画线或双点画线为实线的延长线时, 不能与实线相连。
- (6) 图线不能与文字、数字或符号重叠、混淆。不可避免时, 应首先保证文字、数字或符号清晰。
- (7) 除非另有规定, 两条平行线之间的最小间隙不得小于 0.7 mm 。

1-3 画线注意事项示例

5. 尺寸的组成及标注方法

1) 尺寸的组成

一个标注完整的尺寸应包括尺寸数字 (表示尺寸的大小)、尺寸线 (表示尺寸的方向) 和尺寸界线 (表示尺寸的范围)。

1-4 尺寸的组成

2) 常用尺寸标注示例

常用尺寸标注示例见表 1-2。

表 1-2 常见尺寸标注示例

项目	图 例	说 明
直线尺寸		串联尺寸,箭头应对齐; 并列尺寸,小尺寸标在内,大尺寸标在外,尺寸线间隔不小于 7 mm,且保持间隔基本一致
圆的尺寸		圆和大于半圆的圆弧尺寸应标注直径,尺寸线通过圆心,箭头指在圆周上,且应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”
圆弧尺寸		小于和等于半圆的圆弧尺寸一般标注半径,只在指向圆弧的一端尺寸线上画出箭头,尺寸线指向圆心,且在尺寸数字前加注符号“R”
球体尺寸		标注球面的直径或半径时,应在符号“ ϕ ”或“R”前加注符号“S”; 对于螺钉、铆钉头部、手柄端部等的球体,在不致引起误解时,可省略符号“S”
角度尺寸		角度的尺寸界线沿径向引出,尺寸线画成圆弧,其圆心是角顶; 角度的数字一律写成水平方向,一般注写在尺寸线的中段处,必要时也可注写在尺寸线的上方、外面或引出标注

项目	图 例	说 明
狭小尺寸		当没有足够位置画箭头和写数字时,可将其中之一布置在外面,也可把箭头和数字都布置在外面; 标注一连串小尺寸时,可用小圆点或斜线代替中间的箭头
对称图形尺寸		对称图形,应将尺寸标注为对称分布; 当对称图形只画出一半或略大于一半时,尺寸线应略超过对称中心线或断裂处的边界线,此时仅在尺寸线的一端画出箭头
正方形结构尺寸		标注正方形结构尺寸时,可在正方形边长尺寸数字前加注表示正方形的符号“□”

3) 常用尺寸的简化标注示例

常用尺寸的简化标注示例见表 1-3。

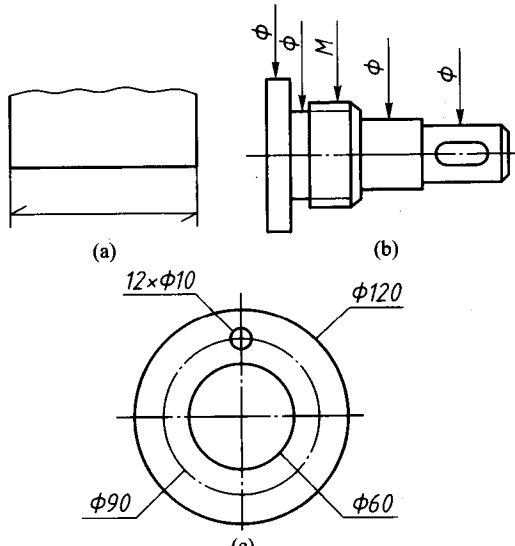
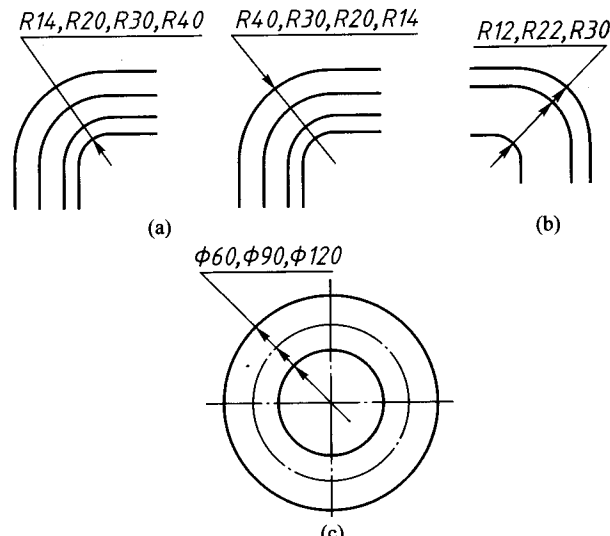
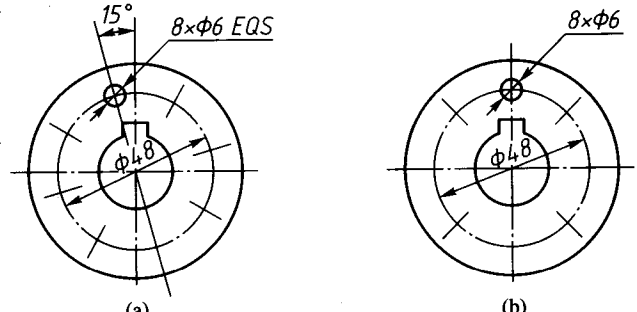
4) 特定要求的尺寸注法

特定要求的尺寸注法可参见主教材表 1-7。

5) 尺寸标注的常见错误

初学者标注尺寸时的一些常见错误如图 1-2 所示。

表 1-3 常用尺寸的简化标注示例

项目	图 例	说 明
简化注法 (一)	 (a) (b) (c)	标注尺寸时,可使用: - 单边箭头; - 也可采用带箭头的指引线; - 还可采用不带箭头的指引线
简化注法 (二)	 (a) (b) (c)	当图样中所要标注的几何要素符合下列情况时,它们的尺寸可用共用的尺寸线和箭头依次表示: - 一组同心圆弧; - 一组圆心位于一条直线上的多个不同心圆弧; - 一组同心圆
简化注法 (三)	 (a) (b)	- 同一图形中尺寸相同的孔、槽等成组要素,可仅在一个要素上注出其尺寸和数量,并用缩写词“EQS”表示“均布”; - 当成组要素的定位和分布情况在图形中已明确时,可不标注其角度,并省略“EQS”

【题 1-2】 指出图 1-4a 所示图形中标注尺寸的错误,并在图 b 中给予改正。

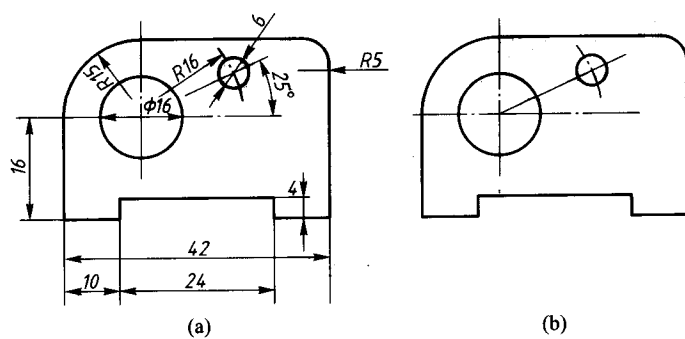


图 1-4 题 1-2 图

第二章 几何作图 //

一、本章在课程教学中的地位与作用

机器零件的轮廓形状都是由直线、圆弧和其他一些非圆曲线组成的几何图形。几何图形的绘制是画机械图样的基础,绘图速度的快慢、图面质量的高低,在很大程度上取决于是否能采用正确的绘图方法和按正确的工作程序,自如地运用各种绘图工具绘制几何图形。

二、教学内容简介

本章介绍了常用绘图工具及其用法,常用几何图形的画法和平面图形的画法等内容。

三、教学目标

- (1) 了解常用的绘图工具,掌握其用法。
- (2) 掌握等分线段、圆的方法。
- (3) 掌握线段连接的作图原理和方法。
- (4) 了解椭圆的画法。
- (5) 熟悉斜度和锥度的概念、画法及标注。
- (6) 掌握平面图形的尺寸和线段分析。
- (7) 掌握绘制平面图形的方法和步骤。
- (8) 熟悉画草图的基本方法。

四、教学重点与难点

教学重点是等分圆周和作正多边形的方法、线段连接的作图原理和方法、平面图形的尺寸和线段分析及绘制平面图形的方法和步骤。

难点是圆的任意等分及平面图形的画法。

五、教学建议

本章内容需在理解的基础上多做练习,以培养绘图技能。对各种常用绘图工具的使用方法,可采用多媒体教学手段和助学光盘,通过生动形象的直观教学使学生加深印象。