



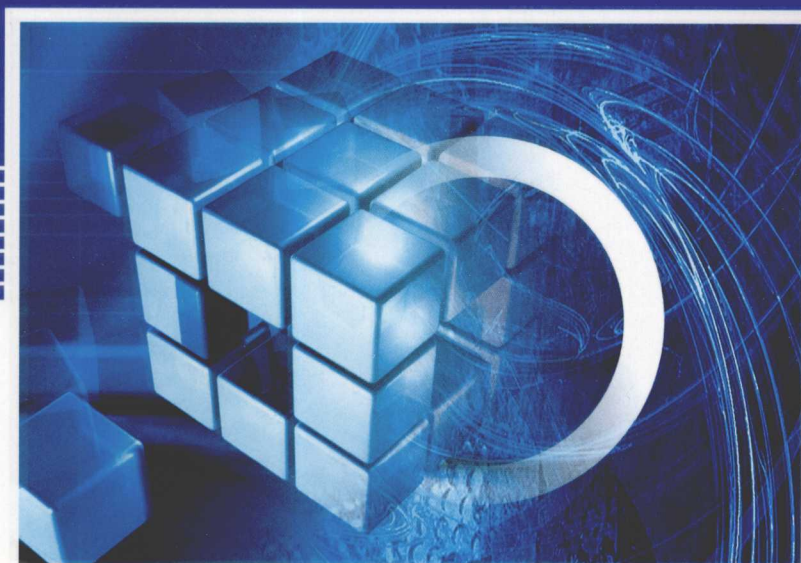
21世纪全国高等教育应用型精品课规划教材

机械制图与CAD(机类)

jixiezhitu yu CAD(jilei)

■ 主 编 陈伟珍 韦余苹

■ 副主编 陈 雪 史 红 黄汉武 邓岐杏



 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21 世纪全国高等教育应用型精品课规划教材

机械制图与 CAD(机类)

主 编 陈伟珍 韦余苹

副主编 陈 雪 史 红 黄汉武 邓岐杏

参 编 兰自勉 张丽丽 覃莉莉 梁东确

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以培养学生绘制和阅读工程图样为目的,从学生就业岗位的实际出发,突出高等教育特色,全面提升学生的识图能力和应用能力。本书共分七章,内容包括:制图基本技能,正投影原理,基本体及其表面交线的投影,轴测图,组合体视图与识读,机件表达方法及其在零件图中的应用,标准件与常用件,装配图,钣金件的展开画法,焊接件表达方法,计算机辅助绘图。

本书按照最新颁布实施的《机械制图》和《技术制图》国家标准编写,与《机械制图习题集》(北京理工大学出版社,韦余苹主编)配套使用,供高等院校机械类相关专业作为教材使用,也可作为专业技术人员的参考资料。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与 CAD:机类/陈伟珍,韦余苹主编. —北京:北京理工大学出版社,2009.8

ISBN 978-7-5640-2720-9

I. 机… II. ①陈…②韦… III. ①机械制图-高等学校:技术学校-教材②机械制图:计算机制图-高等学校:技术学校-教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 150294 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市南阳印刷有限公司

开 本 / 710 毫米×1000 毫米 1/16

印 张 / 20

字 数 / 372 千字

版 次 / 2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数 / 1~1 500 册

定 价 / 36.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

出版说明

21 世纪是科技全面创新和社会高速发展的时代, 面临这个难得的机遇和挑战, 本着“科教兴国”的基本战略, 我国已着力对高等学校进行了教学改革。为顺应国家对于培养应用型人才的要求, 满足社会对高校毕业生的技能需要, 北京理工大学出版社特邀一批知名专家、学者进行了本系列规划教材的编写, 以期能为广大读者提供良好的学习平台。

本系列规划教材面向机电类相关专业。作者在编写之际, 广泛考察了各校应用型学生的学习实际, 本着“实用、适用、先进”的编写原则和“通俗、精炼、可操作”的编写风格, 以学生就业所需的专业知识和操作技能为着眼点, 力求提高学生的实际运用能力, 使学生更好地适应社会需求。

一、教材定位

- ✚ 以就业为导向, 培养学生的实际运用能力, 以达到学以致用目的。
- ✚ 以科学性、实用性、通用性为原则, 以使教材符合机电类课程体系设置。
- ✚ 以提高学生综合素质为基础, 充分考虑对学生个人能力的提高。
- ✚ 以内容为核心, 注重形式的灵活性, 以便学生易于接受。

二、编写原则

- ✚ 定位明确。本系列教材所列案例均贴合工作实际, 以满足广大企业对于机电类专业应用型人才实际操作能力的需求, 增强学生在就业过程中的竞争力。
- ✚ 注重培养学生职业能力。根据机电类专业实践性要求, 在完成基础课的前提下, 使学生掌握先进的机电类相关操作软件, 培养学生的实际动手能力。

三、丛书特色

- ✚ 系统性强。丛书各教材之间联系密切, 符合各个学校的课程体系设置,

为学生构建牢固的知识体系。

- ✚ 层次性强。各教材的编写严格按照由浅及深,循序渐进的原则,重点、难点突出,以提高学生的学习效率。
- ✚ 先进性强。吸收最新的研究成果和企业的实际案例,使学生对当前专业发展方向有明确的了解,并提高创新能力。
- ✚ 操作性强。教材重点培养学生的实际操作能力,以使理论来源于实践,并最大限度运用于实践。

北京理工大学出版社

前 言

本书以培养学生动手能力为核心，打破传统的本科压缩型教材的体系结构，将各知识点重新组合，满足以应用为目的的教学目标。每个知识点均以一个具体的实训任务为教学导入，围绕该任务目标组织各教学环节，以技能为主线进行各相关知识点的讲解，适应了行动引导型教学法的要求。

本书在内容上，考虑到各校均开设有（AutoCAD）计算机绘图课程，淡化了手工仪器作图训练内容，增加了徒手训练内容，并以项目教学的模式增加了计算机绘图的内容，教师可以利用开放性试验环境将计算机绘图训练贯穿于教学全过程，还可根据教学时数和教学要求按一定的深度、广度进行取舍，有利于课堂教学组织。

本书在编排上，考虑到方便教学和知识应用，将基本体的投影和点、线、面融为一体，机件表达方法与零件图融为一体，大大降低了教学难度；在整个教学活动的组织和安排中，均以学生为中心和主体，充分体现了高等教育的目的和要求，为实施工作过程导向教学法提供了基础。

参加本书编写的有：陈伟珍、邓岐杏（绪论、课题四）、兰自勉（课题一）、黄汉武、梁东确（课题二）、史红（课题三）、张丽丽（课题六）、韦余苹、何航红、廖月莹、陈雪

(课题五、课题七)。全书由陈伟珍、韦余苹担任主编，杨家鹏担任主审。

由于编写时间仓促，加之水平有限，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

绪论	1
【实训 0.1】 球阀的拆装	1
0.1.1 本课程的研究对象、内容 and 要求	2
0.1.2 本课程的特点和学习方法	4
课题一 制图基本技能	6
【实训 1.1】 绘制平面图形	6
1.1.1 绘图工具的使用	7
1.1.2 制图标准简介	9
1.1.3 几何作图	14
【实训 1.2】 平面图形的尺寸标注	18
1.2.1 尺寸标注	19
1.2.2 平面图形的尺寸分析与画图方法	22
【实训 1.3】 三面投影体系的制作及绘制投影图	23
1.3.1 投影法的基本知识	24
1.3.2 三视图的形成及特性	26
【实训 1.4】 三视图绘制	29
课题二 基本立体及表面交线	30
【实训 2.1】 制作平面基本体, 画轴测图及三视图	30
2.1.1 棱柱及点、线、面的投影	31
2.1.2 棱锥的投影	36
2.1.3 平面立体正等轴测图的画法	37
【实训 2.2】 制作曲面立体、画轴测图及三视图	41
2.2.1 圆柱的投影	42
2.2.2 圆锥的投影	43
2.2.3 圆球的投影	45
2.2.4 曲面立体正等轴测图的画法	46
【实训 2.3】 制作切割体、画轴测图及三视图	49
2.3.1 平面立体表面的截交线	49
2.3.2 曲面立体表面的截交线	51

2.3.3 切割体正等轴测图的画法	57
【实训 2.4】 制作和观察相贯体并画三视图	59
2.4.1 两圆柱相贯	60
2.4.2 圆柱与圆锥相贯	61
2.4.3 相贯线的特殊情况	63
课题三 组合体视图与识读	66
【实训 3.1】 用积木设计组合体并画三视图	66
3.1.1 组合体的组成	67
3.1.2 组合体的表面连接关系	67
3.1.3 组合体的形体分析	69
3.1.4 组合体的视图选择	70
3.1.5 组合体视图的画图方法	70
【实训 3.2】 标注组合体的尺寸	74
3.2.1 常见基本体的尺寸标注	75
3.2.2 常见切割体和相贯体的尺寸标注	75
3.2.3 组合体的尺寸标注	76
【实训 3.3】 看图摆积木	79
3.3.1 读图的基本知识	80
3.3.2 读图的方法和步骤	82
3.3.3 组合体正等轴测图的画法	88
3.3.4 组合体斜二轴测图的画法	90
【实训 3.4】 制作六面投影体系并画六个基本视图	91
3.4.1 基本视图	92
3.4.2 向视图	93
3.4.3 第三角投影简介	94
课题四 零件表达方法	97
【实训 4.1】 圆柱齿轮减速器拆装	97
4.1.1 零件图的作用与内容	99
4.1.2 轴类零件的结构特点与表达方案	99
4.1.3 常用的表达方法—剖视图、断面图、局部放大图、简化画法	103
4.1.4 尺寸标注的方法	110
4.1.5 公差配合及其标注	114
4.1.6 表面粗糙度及其标注	121
4.1.7 形状公差、位置公差及其标注	125
【实训 4.2】 螺纹连接件的拆装	128

4.2.1 螺纹的基本知识	129
4.2.2 螺纹及其连接画法	132
4.2.3 螺纹的标注	134
【实训 4.3】 盘盖类零件的表达	136
4.3.1 盘盖类零件的结构特点与表达方案	137
4.3.2 常用的表达方法—剖视图种类、剖切面种类	138
【实训 4.4】 齿轮传动观察及结构分析	145
4.4.1 圆柱齿轮	145
4.4.2 圆锥齿轮	149
4.4.3 蜗轮蜗杆	150
【实训 4.5】 叉架类零件的表达	153
4.5.1 叉架类零件的结构特点与表达方案	154
4.5.2 常用表达方法—各种视图	155
【实训 4.6】 箱体类零件的表达方案	158
4.6.1 箱体类零件的结构特点与表达方案	158
4.6.2 常用的表达方法—阶梯剖、复合剖	159
【实训 4.7】 表达方法综合实训	161
4.7.1 机件表达方法综合应用	162
4.7.2 读零件图的方法	165
4.7.3 零件工艺结构	168
课题五 部件表达方法	171
【实训 5.1】 标准件及常用件的拆装并画投影图	171
5.1.1 螺纹连接件及其画法	172
5.1.2 键、销连接画法	177
5.1.3 滚动轴承画法	180
5.1.4 弹簧的画法	183
【实训 5.2】 齿轮油泵的拆装并画零件草图	185
5.2.1 零件及部件测绘	186
5.2.2 装配图的表达方法	195
5.2.3 装配图的规定画法	197
5.2.4 装配图的特殊表达方法	197
5.2.5 常见的装配结构	199
5.2.6 装配图的画图方法	201
5.2.7 装配图的尺寸标注及技术要求	205
5.2.8 装配图的零部件序号和明细栏	206

【实训 5.3】 对照实物看装配图	207
5.3.1 识读装配图的要求和方法	208
5.3.2 由装配图拆画零件图	211
课题六 钣金件与焊接件	214
【实训 6.1】 钣金件的制作	214
6.1.1 钣金件的基本知识	214
6.1.2 平面立体的表面展开	215
6.1.3 可展曲面的表面展开	217
6.1.4 焊接件表达方法简介	218
课题七 计算机辅助绘图	224
【实训 7.1】 AutoCAD 入门	224
7.1.1 认识 AutoCAD 2008	225
7.1.2 绘图基本命令	226
7.1.3 图形编辑	231
【实训 7.2】 二维绘图与编辑	234
【实训 7.3】 文字与尺寸标注	247
【实训 7.4】 创建块和插入块	258
【实训 7.5】 绘制机械图样	264
【实训 7.6】 图形打印	269
附表	277
主要参考文献	307

绪 论

教学方案设计

	绪 论	实训一	球阀的拆装
能力目标	1. 认识机械零部件及其关系，了解零件图和装配图的作用 2. 掌握本课程的学习方法，明确学习目标，激发学习兴趣 3. 加深对机械零部件结构的感性认识，为本课程的学习打下基础 4. 培养团队协作意识及方法、安全文明操作的常识		
教学内容	1. 本课程的研究对象、内容和要求 2. 本课程的特点和学习方法		
教学重点	本课程学习的重要性		
教学难点	本课程研究的对象		
教学方法	利用球阀、零件图、装配图、生产加工过程的录像进行教学		
前续知、技、能	学生对新课程充满好奇心		

【实训 0.1】 球阀的拆装

实训目的：通过对球阀的拆装与观察，了解部件的工作原理、部件组成和零件的作用、分类，加深对机械零部件结构的感性认识，为制图课程的学习打下基础；培养团队协作意识及方法、安全文明操作的常识。

实训设备：球阀、扳手、手锤、铜棒，制图测绘室。

实训过程：

1. 教师讲授球阀工作原理，机械零件拆卸方法、步骤和注意事项。
2. 了解球阀的组成。球阀由阀盖、阀体和阀芯等 13 种零件组成，阀芯是用来启闭和调节流量的部件。如图 0-1 所示，阀门全部开启，如将扳手按顺时针方向旋转 90°（图 0-3 中用双点画线假想画法表示的位置），阀门全部关闭。
3. 分组拆装球阀零件，分析其工作原理，观察球阀的外形与附件，了解零件的功能、结构特点和作用。
4. 学生通过实物与图纸对照，认识零件图和装配图，分组汇报学习心得。
5. 教师根据实训过程和汇报情况进行实训总结，通过实物展示、演示达到

教学目的。

拆卸球阀时注意：①按拆卸顺序给所有零、部件编号，并登记名称和数量，然后分类、分组保管，避免产生混乱和丢失，记录球阀零部件的相关内容，见表 0-1；②拆卸时避免随意敲打造成破坏，并防止碰伤、变形等，以便再装配时仍能保证球阀正常工作。

表 0-1 零部件明细表

序 号	零件名称	材 料	数 量	形状特征

0.1.1 本课程的研究对象、内容和要求

1. 本课程的作用

在机械制造业中，零件是组成机器或部件的基本单元，每一台机器或部件都是由若干零件按一定的装配关系和技术要求装配起来的，如图 0-1 所示。要生产出合格的机器或部件，必须先按图样制造出合格的零件，再按图样装配成机器；产品通过图样来进行生产管理、维护和维修。所以机械图样是生产中不可缺少的重要技术文件和生产施工依据，是表达设计意图、交流技术思想与指导生产不可缺少的工具，是每个工程技术人员都必须掌握的“工程技术语言”。

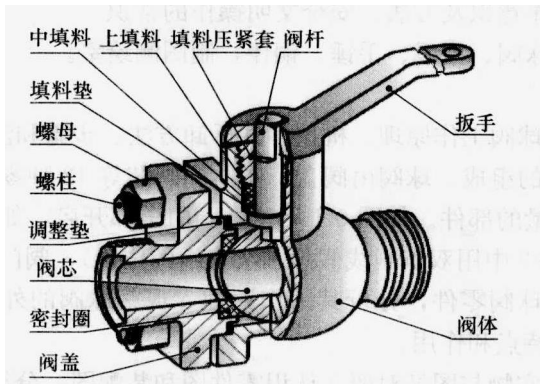


图 0-1 球阀轴测图

2. 本课程的研究对象

表达机器装配结构的总装配图、表达部件的部件装配图和表达零件结构形状的零件图，统称为机械图样，装配图和零件图相互依赖、各有所用。如图 0-2 所示，零件图的内容包含表达零件形状和结构的一组图形，正确、完整、清晰、合理地表达零件各部分的大小和相对位置关系的尺寸，说明零件加工、检验的技术要求，以及说明零件名称、图号、比例、图样的责任者签名等内容的标题栏等。如图 0-3 所示，一张完整的装配图必须具备以下内容：表达机器（或部件）的结构、工作原理、零件间的装配连接关系和主要零件的结构形状的一组图形，注明机器（或部件）的性能、规格、安装和配合要求以及机器（或部件）外形等尺寸，说明机器的装配、使用、检验等方面的技术要求，为便于看图而编写的零件序号和明细栏，标题栏等。

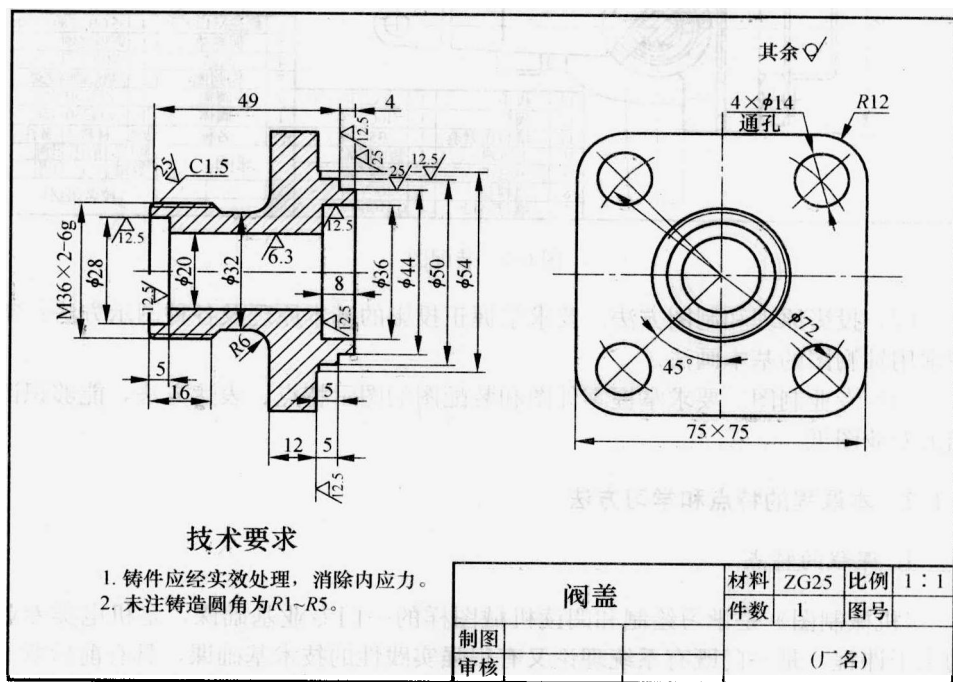


图 0-2 零件图

3. 本课程的内容及要求

(1) 制图基本知识。要求掌握制图标准, 正确使用绘图工具, 掌握平面图形基本作图方法。

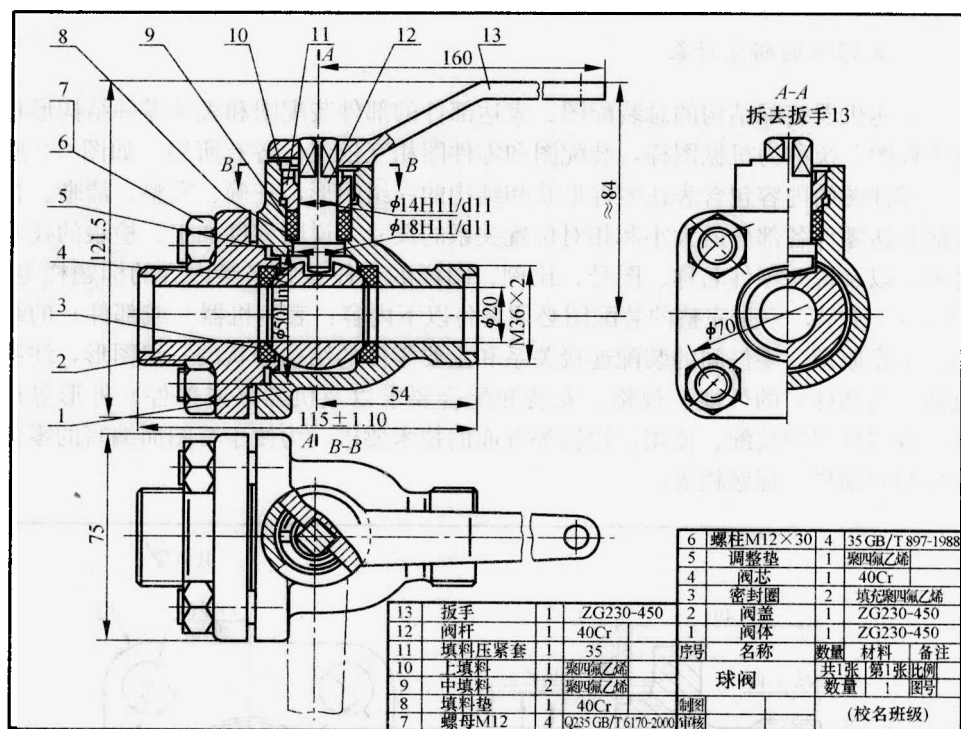


图 0-3 装配图

(2) 投影原理和制图方法。要求掌握正投影的基本原理及各种图示方法；掌握常用轴测图的基本画法。

(3) 专业制图。要求掌握零件图和装配图的图示特点、表达方法，能够识读相关专业图纸。

0.1.2 本课程的特点和学习方法

1. 课程的特点

《机械制图》是学习绘制和阅读机械图样的一门专业基础课，是机电类专业的主干课程，是一门既有系统理论又有很强实践性的技术基础课，具有前后章节联系紧密、涉及知识面广的特点。

2. 学习方法

学习本课程应坚持理论联系实际，既要注重学好基本理论、基本知识和基本方法，又要注意练好基本功，注意深入生产实践，不断丰富自己的感性认识和实践知识，培养空间想象能力和空间思维能力。

(1) 注意空间几何关系的分析, 熟练掌握空间与平面投影的关系, 养成多想、多画、多看的习惯, 逐步培养从空间(物体)到平面(图样), 再从平面到空间的想象力。

(2) 在绘图实践中, 要养成正确使用绘图工具和仪器的习惯、自觉遵守工程制图国家标准的良好习惯, 不断提高查阅标准的能力。

(3) 图样在生产上起着指导作用, 绘图和读图的任何差错将给生产带来损失。因此, 在课程学习以及作业时, 注意养成耐心细致、一丝不苟的优良作风和严肃认真的工作态度。

课题一 制图基本技能

教学方案设计

课题一	制图基本技能	实训一	平面图形绘制
		实训二	平面图形的尺寸标注
		实训三	三面投影体系的制作及绘制投影图
		实训四	三视图绘制
能力目标	1. 了解机械工程图在工业生产中的意义和作用 2. 掌握绘制机械工程图样的基本技能 3. 正确使用《机械制图国家标准》手册 4. 在查阅《机械制图国家标准》等图书资料或从网络资源学习的过程中，培养自主学习和获取信息的方法、途径和语言表达能力		
教学内容	1. 绘图工具的使用 2. 制图标准简介 3. 几何作图 4. 尺寸标注 5. 平面图形的尺寸分析与画图方法 6. 投影法的基本知识 7. 三视图的形成及特性		
教学重点	《机械制图国家标准》		
教学难点	尺寸标注		
教学方法	利用多媒体设备、绘图设备，通过演示法、鼓励法、自主训练法完成教学		
前续知、技、能	学生已经了解本课程学习的意义及学习要求		

【实训 1.1】 绘制平面图形

实训目的：能够用绘图工具绘制简单的平面图形，认识制图国家标准。

实训设备：图板、丁字尺、三角板、圆规、图纸等绘图设备，《机械制图国家标准》手册，机械制图教材，网络课件，制图实训室。

实训过程：

1. 教师出示一个简单的形体，让学生按照自己的表达方式，绘制一幅包含直线和圆弧的简单平面图，其中要用到粗实线、细实线、虚线和点画线。
2. 分组查阅《机械制图》教材、《机械制图国家标准》等资料获取机械制图的绘制要求、方法和步骤，分组汇报学习心得，组间相互提问，提出修改意见。
3. 教师展示正确的平面图形，根据汇报情况提问、评价，进行实训总结，讲授相关知识。通过方案展示、集思广益、启发引导法达到教学目的。