

全国中等职业技术学校电工类专业

QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO DIANGONGLEI ZHUANYE

机械与电气识图课 教学参考书

与《机械与电气识图（第二版）》配套



中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校电工类专业

机械与电气识图课 教学参考书

与《机械与电气识图（第二版）》配套

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械与电气识图课教学参考书/王希波主编. —北京:中国劳动
社会保障出版社, 2007

全国中等职业技术学校电工类专业

ISBN 978 - 7 - 5045 - 6327 - 9

I. 机… II. 王… III. ①机械图-识图法-专业学校-教学参考
资料②电路图-识图法-专业学校-教学参考资料 IV. TH126.1
TM02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 144906 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

850 毫米×1168 毫米 32 开本 7 印张 173 千字

2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

定价: 20.00 元 (本书附光盘)

读者服务部电话: 010 - 64929211

发行部电话: 010 - 64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010 - 64954652

目 录

绪 论	(1)
第一章 机械制图基本知识	(6)
§ 1—1 制图基本规定	(7)
§ 1—2 三视图	(25)
§ 1—3 物体上顶点、棱线、表面的投影	(31)
§ 1—4 基本几何体的三视图	(37)
§ 1—5 轴测图	(45)
§ 1—6 截交线与相贯线	(52)
§ 1—7 组合体的三视图	(62)
第二章 机械图样的表达与识读	(74)
§ 2—1 认识机件的表达方法	(76)
§ 2—2 标准件与常用件的画法	(95)
§ 2—3 识读零件图	(111)
§ 2—4 识读装配图	(120)
第三章 电气制图基础知识	(127)
§ 3—1 电气符号	(129)
§ 3—2 电气制图的一般规则和基本表示方法	(137)

第四章 基本电气图.....	(150)
§ 4—1 概略图、框图和二进制逻辑功能图.....	(154)
§ 4—2 电路图.....	(157)
§ 4—3 接线图和接线表.....	(165)
§ 4—4 电气位置图.....	(169)
§ 4—5 建筑电气安装平面图.....	(172)
§ 4—6 印制板图.....	(176)
第五章 Protel2004 简介.....	(180)
§ 5—1 用 Protel2004 绘制电路原理图.....	(181)
§ 5—2 用 Protel2004 绘制印制电路板图.....	(189)
习题册部分答案.....	(196)
(21)	1—1
(22)	3—1
(23)	7—1
(24)	2—1
(25)	3—1
(26)	7—1
(27)	2—2
(28)	3—2
(29)	3—2
(30)	3—2
(31)	3—2
(32)	1—2
(33)	1—2
(34)	3—3
(35)	1—3
(36)	3—3

绪 论

在绪论中主要介绍了机械图样和电气图样的用途,学习本课程应达到的知识要求和技能要求,以及学习本课程的方法等。

一、教学目的和要求

知识要求

1. 了解本课程的主要内容、本课程的任务,学习本课程的目的和要求。
2. 培养学生学习本课程的兴趣。

技能要求

在老师指导下,查阅有关专业书籍、资料,培养学生理论联系实际的能力。

二、学时分配

讲课 0.5 学时,指导学生查阅资料 0.5 学时。

三、教材分析

绪论的主要作用首先是让学生对本课程产生兴趣,所以本教材从学生熟悉的地图、数学用图形和物理中电路实验图入手,分析图的作用和用途,引出机械图样和电气图样的概念,让学生对本课程的研究对象有一个初步的了解,最后结合课程内容,提出学习本课程的方法和要求。教材编写时,注意创设情境,激发学生学习本课程的好奇心和探究欲望。教材编写形式新颖,趣味性强,能引起学生学习兴趣,使学生能初步领悟本课程的学习

价值。

四、教学建议

1. 人们常说，兴趣是最好的老师。所以，在绪论的教学中，要培养学生学习本课程的兴趣，引起学生追求和探究的欲望，想方设法激发学生的主动参与学习的积极性。中等职业技术学校的学生大部分都是初中毕业生，年龄偏小，底子较薄，对于以前从未接触过的新课程《机械与电气识图》，感到既陌生又好奇。针对这种情况，在授课时，教师通过播放机械设计、生产、检验等方面的录像，让学生了解零件的加工过程，了解零件图、装配图。并向学生提问：设计人员如何才能把自己的构思、设计方案表达出来？车间工人又怎样能明白技术人员的设计构思，并把机械零件生产出来，同时按要求装配成合格的机械呢？从而激发学生产生强烈的求知欲。在这种学习气氛中，再向学生讲解，设计人员与车间工人之间其实就是通过机械图样来沟通的。图样是工程技术界的语言，设计人员通过绘制图样来表达其设计意图，车间工人通过识读图样来生产零件及装配机械。对这种机械图样识读能力的培养就是本课程的主要任务。通过这种方法，来激发学生的求知欲和好奇心，提高教学质量。

2. 播放电气维修人员根据电路图维修电气设备的录像，向学生提问：工人在进行电器维修时，根据什么判断故障？如何弄懂电路原理？

3. 要注意在绪论中暗示学生具有学习机械与电气识图的优势，要让学生明白，虽然许多课程在学习时有些吃力，但是本课程是一门全新的课程，和初中所学的课程联系不大；我们大家都非常聪明，聪明的人学习机械与电气识图是非常容易的，只要认真学，都能学好。千万不能让学生感到自己在这方面不行，有着先天不足，从而放弃努力，厌倦对本课程的学习。

4. 指导学生阅读机械常识、电工基础、电子技术基础、电

力拖动控制线路与技能训练、维修电工技能训练、电机与变压器等课程中的机械图样和电气图样，增强对机械与电气图样用途的了解。教师可分小组让学生分析不同课程中的图样，让各小组派代表简述图的用途，以此来培养学生小组合作学习的习惯。

5. 教师归纳总结图样的用途，同时简要介绍本课程的主要内容，使学生了解本课程的核心和重点内容。分析本课程与其他专业课之间的关系，说明为什么要学习本课程。

6. 强调本课程的实践性和应用性，对本课程的课堂练习、课后作业提出质量要求，培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

7. 教师在课程的绪论中介绍课程的学习方法，为学生指明一条学好本课程的途径：认真听讲，多做练习。要讲清楚理论知识与练习的关系，强调练习在学习中的重要性。让学生明白，学习本课程重在知识的应用，要通过练习提高看图的能力。

8. 让学生深入机械制造工厂的车间和技术部门考察，到市场上搜集机械和电气产品的说明书等技术资料，了解图样的用途，培养学生进行社会调查的能力。

五、补充材料

1. 技术制图最新国家标准目录

《技术制图》国家标准中与机械图样密切相关的已有下列各项：

- | | | |
|-------------------|------|------------------|
| GB/T 10609.1—1989 | 技术制图 | 标题栏 |
| GB/T 10609.2—1989 | 技术制图 | 明细栏 |
| GB/T 10609.3—1989 | 技术制图 | 复制图的折叠方法 |
| GB/T 10609.4—1989 | 技术制图 | 对缩微复制原件的要求 |
| GB/T 12212—1990 | 技术制图 | 焊缝符号的尺寸、比例及简化表示法 |
| GB/T 13361—1992 | 技术制图 | 通用术语 |

- GB/T 14689—1993 技术制图 图纸幅面和格式
- GB/T 14690—1993 技术制图 比例
- GB/T 14691—1993 技术制图 字体
- GB/T 14692—1993 技术制图 投影法
- GB/T 15754—1995 技术制图 圆锥的尺寸和公差注法
- GB/T 16675.1—1996 技术制图 简化表示法 第1部分：图样画法
- GB/T 16675.2—1996 技术制图 简化表示法 第2部分：尺寸注法
- GB/T 17450—1998 技术制图 图线
- GB/T 17451—1998 技术制图 图样画法 视图
- GB/T 17452—1998 技术制图 图样画法 剖视图和断面图
- GB/T 17453—1998 技术制图 图样画法 剖面区域的表示法
2. 机械制图最新国家标准目录
- GB/T 4457.4—2002 机械制图 图样画法 图线
- GB/T 4457.5—1984 机械制图 剖面符号
- GB/T 4458.1—2002 机械制图 图样画法 视图
- GB/T 4458.2—2003 机械制图 装配图中零、部件序号及其编排方法
- GB/T 4458.3—1984 机械制图 轴测图
- GB/T 4458.4—2003 机械制图 尺寸注法
- GB/T 4458.5—2003 机械制图 尺寸公差与配合注法
- GB/T 4458.6—2002 机械制图 图样画法 剖视图和断面图
- GB/T 4459.1—1995 机械制图 螺纹及螺纹紧固件表示法
- GB/T 4459.2—2003 机械制图 齿轮表示法
- GB/T 4459.3—2000 机械制图 花键表示法

- GB/T 4459.4—2003 机械制图 弹簧表示法
 GB/T 4459.5—1999 机械制图 中心孔表示法
 GB/T 4459.6—1996 机械制图 动密封圈表示法
 GB/T 4459.7—1998 机械制图 滚动轴承表示法
 GB/T 4460—1984 机械制图 机构运动简图符号
 GB/T 131—1993 机械制图 表面粗糙度符号、代号及其

注法

- GB/T 324—1988 焊缝符号表示法
 GB/T 5185—1985 金属焊接及钎焊方法在图样上的表示

代号

第一章 机械识图基本知识

一、本章内容分析

本章是学习机械识图的基础，主要介绍了以下内容：

1. 基本制图国家标准的主要内容。
2. 三视图的概念，简单物体三视图的绘制，物体上棱线和表面的种类、名称和投影特性，基本几何体的三视图。
3. 正等测图和斜二测图的绘图原理，物体上的截交线和相贯线。
4. 组合体三视图的画图和看图方法，组合体视图上尺寸的识读。

在编写本章的内容时，作者充分考虑了电工类专业的专业特点，突出了三视图及相关知识，注意了学生的空间想象力和空间思维能力的培养，注重提高学生识图能力。对于图线、比例、尺寸等制图国家标准，轴测图和截交线、相贯线的画法等知识，本着够用的原则，只简单介绍了其中最基本的内容。

本章的教学重点是三视图的画法，教师要根据教材顺序，循序渐进、由浅入深的进行教学，要通过大量的练习提高学生的绘图和读图能力。

本章的教学难点是截交线和相贯线的画法，教师要多采用直观教学，让学生仔细分析截交线和相贯线的空间形状。

二、教学目的和要求

知识要求

1. 了解图线、比例、尺寸等国家标准的有关内容。

2. 掌握三视图的概念, 掌握物体上棱线和表面的种类和名称, 了解其投影规律。

3. 了解正等测图和斜二测图的绘图原理, 认识常用的截交线和相贯线。

4. 掌握组合体三视图的画图和看图方法。

技能要求

1. 能按照比例绘制平面图形, 能识读平面图形上的尺寸。

2. 能绘制简单物体的三视图; 掌握基本几何体三视图的特点。

3. 能绘制简单形体的轴测图。

4. 能绘制和识读组合体三视图; 能识读组合体视图上标注尺寸。

三、学时分配表

课题名称	总学时	讲课	练习课
§ 1—1 制图基本规定		2	
§ 1—2 三视图		2	2
§ 1—3 物体上顶点、棱线、表面的 投影分析		3	1
§ 1—4 基本几何体的三视图		2	2
§ 1—5 轴测图		2	1
§ 1—6 截交线与相贯线		1	1
§ 1—7 组合体的三视图		4	2

§ 1—1 制图基本规定

一、教材内容分析及学时安排

1. 本节内容主要包括常用图线的种类及应用、尺寸标注、比例、平面图形上的尺寸分析等内容, 在编写过程中充分考虑了

电工类专业的特点，本着满足对后续内容学习需要的原则，只介绍了图线、尺寸标注、比例等国家标准中最基本的内容。

2. 在本教材中考虑到电工类专业的学生主要是看图，对画图的要求不高，所以没有介绍字体、绘图工具的使用、圆的等分、圆弧连接、平面图形的绘制等内容。如果在教学中需要用到有关知识时，可补充讲授。

3. 在“常用图线的种类及应用”中，重点介绍了常用的7种图线，不常用的粗虚线和粗点画线没有介绍，今后如果遇到，教师可补充讲授。在内容的编写上，注重了7种常用图线的画法形式和几种最常用的用途。考虑到电工类学生以看图为主，对于一些与画图有关的知识（如图线的画法要点等）没作介绍。该内容教学建议用0.5学时。

4. 在“尺寸标注”中，只简单的介绍了尺寸的要素及常用的尺寸注法，因篇幅所限，有些内容（如：尺寸标注的基本规则、标注尺寸的注意事项、常见尺寸的简化注法等）没有介绍。教师在今后教学中如遇到有关尺寸标注的内容要注意随时补充。该内容教学建议用0.5学时。

5. 在“比例”中介绍了比例及原值比例、放大比例、缩小比例的概念，内容比较少，建议教学用时10分钟。

6. 在“平面图形上的尺寸分析”中，重点分析了定形尺寸和定位尺寸的概念，目的是为今后学习“识读组合体三视图上的尺寸”打基础。本教材在该内容的处理上，没有像传统教材那样，在叙述常用几何图形的画法、圆弧连接的画法后，叙述平面图形的尺寸分析、平面图形的线段分析、平面图形的绘图步骤。而是直入主题，分析平面图形的尺寸，因此在指导学生绘图时要结合所绘制的图形，教授一些相关的绘图方法。建议该内容用20分钟。

7. 本节课的课堂练习建议用15分钟。

二、教学重点和难点

教学重点

1. 图线的种类、画法，粗实线、细虚线、细点画线、细实线的用途。
2. 尺寸的要素，线性尺寸和角度尺寸的标注方法。
3. 平面图形上尺寸的种类。

教学难点

1. 图线的用途。
2. 比例的概念。
3. 平面图形上尺寸的分析。

三、教学建议

1. 常用图线的种类及应用

(1) 教师要提前让学生准备好铅笔、橡皮、三角板、圆规等绘图工具，并指导学生削好铅笔。

(2) 教师可通过分析机械图样中的图线、绘图比例、尺寸标注等内容，进行课题引入。

(3) 用多媒体展示教材图 1—1，分析图 a，对照图 b，看懂结构，教师提出问题：零件图中所绘制的图线的宽度是否一样？根据图线的宽度和形式，图中采用了几种图线？图中标注了哪些尺寸？尺寸线和尺寸界线是用粗线绘制，还是用细线绘制？

(4) 图线的画法要重点讲授。学生在绘图时，很难掌握图线的宽度，绘图时往往出现粗实线不粗，细实线不细的错误。教师要特别强调细虚线、细点画线、细实线等的宽度为粗实线的 1/2。教师要示范绘制各种图线，示范要注意面向全体学生。为取得更好的教学效果，可分组示范。在学生做课堂练习时，要及时巡回指导，纠正学生的绘图错误。

(5) 在讲授“图线的应用”时，重点讲授粗实线、细虚线、

细点画线、细实线等四种最常用图线的最基本、最常用的用途。对教材表 1—1 中的其他内容,教师可在今后的教学中,结合教学内容进行讲授,或让学生自学,简单了解即可。

(6) 展示图 1—2 中的图形,让学生对图中各条图线的名称和用途进行分析,教师进行提问?

(7) 教材中没有介绍绘图工具的使用,教师可结合学生课堂练习,简单介绍铅笔、三角板、圆规的使用方法。

(8) 教师可结合作业简单介绍图线的画法要点:同一图样中,同类图线的宽度应保持基本一致。细虚线、细点画线、细双点画线、双折线等的画长和间隔长度也应各自大致相同。在绘制圆的对称中心线时,细点画线应交于长画处。

2. 尺寸标注

(1) 首先要让学生懂得“图样中的图形只能表达物体形状,只有图样中所标注的尺寸才能反映机件的真实大小”。

(2) 展示教材图 1—3,分析图中一个完整的尺寸,让学生了解尺寸的组成,懂得什么是尺寸线及箭头、尺寸界线、尺寸数字等。并提问学生:尺寸线和尺寸界线用什么图线绘制?

(3) 展示教材图 1—4,引导学生分析图中的尺寸界线,提出问题:尺寸界线从何处引出?可利用什么线代替?

(4) 分析教材图 1—4 中的尺寸线,提出问题:尺寸线可否用其他图线代替?

(5) 展示教材图 1—5b,让学生分析图中尺寸标注的错误。

(6) 在讲授“尺寸线”和“尺寸界线”时,可采用比较教学法。教师要引导学生对其所用的图线、是否可用其他图线代替等方面进行比较,以加深学生的记忆。

(7) 箭头画法虽然不难,但真正画好却不易。学生画的箭头往往又粗又短,不符合“箭头的长度大于粗实线宽度的六倍”的要求,教师要示范箭头的画法,并要求学生严格按照国家标准的规定画箭头,以此来培养学生认真绘图的良好习惯。在学生做画

箭头的课堂练习或做作业时，要让学生测量自己所画的箭头是否符合标准。可进行小组比赛，评选“箭头之星”。

(8) 尺寸数字的书写方式是一个教学难点，教师在讲授理论知识的同时，可用多媒体演示一些标注错误的尺寸数字，让学生改错。

(9) 对比分析角度尺寸的尺寸数字的书写要求和线性尺寸有何不同。

(10) 教材表 1—2 中的内容可让学生带着如下问题自学：线性尺寸中水平尺寸、竖直尺寸和倾斜尺寸的尺寸数字如何填写？角度尺寸的尺寸数字如何填写？圆如何标注？圆弧如何标注？小尺寸的箭头画不下怎么办？

3. 比例

(1) 比例的概念比较抽象，教师在讲授是要强调“比例=图：物”，并结合缩小比例和放大比例的概念加深学生对比例概念的理解。

(2) 教材图 1—8 是严格按照比例绘制的图形，教师可让学生测量图中各段图线的长度，并根据所标注的尺寸，计算比例。

(3) 在分析用不同比例绘制的图形时，要提出问题：线性尺寸有什么变化？角度尺寸有什么变化？引导学生得出结论，在用不同比例绘制图形时，角度尺寸没有变化。所以比例概念中的“图：物”指的是线性尺寸，而不是角度尺寸。

(4) 通过指导学生做配套习题册上的练习，培养学生选用比例的能力，要允许学生选用不同的比例绘制图形。

4. 平面图形上的尺寸分析

(1) 分析教材图 1—3 中尺寸 $4 \times \phi 10$ 、80 和 52 的用途，引出定形尺寸和定位尺寸的概念，同时分析图中其他尺寸的种类。

(2) 定形尺寸和定位尺寸的概念要结合图例进行讲解，防止学生仅仅死记硬背有关的概念，但不会分析平面图形上尺寸。

(3) 用多媒体展示教材图 1—5a 和图 1—9，启发学生对图

中的尺寸进行分析,分析图中每一尺寸的种类和用途。

(4) 结合教材图 1—5 和图 1—9 讲解一些常见的尺寸注法。如“ $2 \times \phi 6$ ”的含义,小尺寸在内,大尺寸在外等。

5. 其他教学建议

(1) 展示往届学生的优秀作业,让学生了解机械制图作业的标准。让学生懂得,制图作业不但要正确,还得规范、好看,给人以美感。

(2) 学生的第一次作业对于学生绘图习惯的养成至关重要,教师要重视学生的第一次作业,指导和监督学生保质保量地完成第一次作业,进行作业展览或评比。

(3) 指导学生利用业余时间完成小制作的任务,为下次教学做好准备,有条件的学校可给学生统一准备材料。

(4) 让学生准备制作三投影面体系的材料。

四、补充材料

1. 图纸的幅面及格式 (GB/T 14689—1993)

(1) 图纸幅面 图纸宽度 (B) 和长度 (L) 组成图纸幅面。绘制图样时,应优先选用表 1—1 中规定的图纸基本幅面,基本幅面共有五种,其尺寸关系如图 1—1 所示。当采用基本幅面绘制有困难时(特别是在电气制图中),也可采用表 1—2 中规定的加长幅面。

表 1—1 图纸基本幅面及尺寸 mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		