

DIANZI ZHUANYE 全国中等职业技术学校电子类专业通用教材

QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO DIANZILEI ZHUANYE TONGYONG JIAOCAI

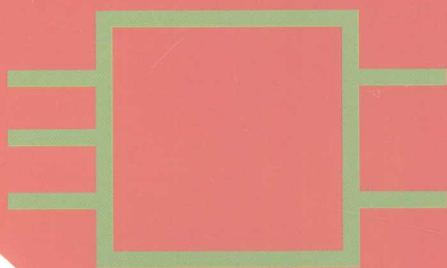


QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO DIANZILEI ZHUANYE TONGYONG JIAOCAI

机械识图 与电气制图

JIXIE SHITU YU DIANQI ZHITU

(第四版)



中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校电子类专业通用教材

机械识图与电气制图

(第四版)

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

机械识图与电气制图/刘春主编. —4版. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2009

图书在版编目(CIP)数据

机械识图与电气制图/刘春主编. —4版. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2009

全国中等职业技术学校电子类专业通用教材

ISBN 978-7-5045-7637-8

I. 机… II. 刘… III. ①机械图-识图法②电气工程-工程制图 IV. TH126.1 TM02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 081510 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

*

北京外文印刷厂印刷装订 新华书店经销

787毫米×1092毫米 16开本 10.75印张 252千字

2009年5月第4版 2009年5月第1次印刷

定价:18.00元

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

前言

为了更好地适应全国中等职业技术学校电子类专业的教学要求，人力资源和社会保障部教材办公室在广泛调研的基础上，组织全国有关职业教育研究人员、一线教师和行业专家，对 2003 年版中等职业技术学校电子类专业教材进行了修订和补充。

这次教材开发工作的重点主要表现在以下几个方面：

第一，坚持以能力为本位，突出职业技术教育特色。根据电子类专业毕业生所从事职业的实际需要，对教材内容的深度、难度做了较大程度的调整。同时，进一步加强实践性教学内容，以满足企业对技能型人才的需要。

第二，吸收和借鉴各地中等职业技术学校教学改革的成功经验。专业课教材的编写遵循任务驱动教学理念，将理论知识与技能训练有机融为一体，尽可能再现专业岗位的工作环境，以提高学生的就业能力，同时，激发学生的学习兴趣，提高教学效果。

第三，努力反映电子技术发展，力求使教材具有鲜明的时代特征。合理更新教材内容，尽可能多地在教材中充实新知识、新技术、新设备和新材料等方面的内容，例如，教材编写充分运用了电子仿真技术。同时，在教材编写过程中，严格贯彻国家有关技术标准的要求。

第四，努力贯彻国家关于职业资格证书与学历证书并重、职业资格证书制度与国家就业制度相衔接的政策精神，力求使教材内容符合《电子设备装接工》《无线电调试工》《无线电设备机械装校工》《家用电子产品维修工》《电子元器件检验员》等国家职业标准（中级）的知识和技能要求。

第五，创新教材编写模式，力求给学生营造一个更加直观的认知环境。尽可能使用图片、实物照片或表格形式将各个知识点生动地展示出来，同时，针对相关知识点，设计了很多贴近生活的导入和互动性训练等，意在拓展学生思维和知识面，引导学生自主学习。

第六，强调教辅资源的开发，力求为教师教学提供更多的方便。本套教材除配有习题册、教学参考书、教学挂图外，还重点开发了多媒体教学光盘、网络课程等。

本次开发与修订的教材包括：《电工基础（第三版）》《模拟电路基础》《数字电路基础》

《无线电基础（第四版）》《电子测量与仪器（第四版）》《机械知识与钳工技能训练》《机械识图与电气制图（第四版）》《电子EDA（Proteus）》《单片机基础及应用》《传感器基础知识》《电子产品新技术应用（第二版）》《电子基本操作技能（第四版）》《电子专业技能训练（第二版）》《电视机原理与电路分析（第二版）》《电视机装接调试与维修技能训练（第二版）》。根据教学需要后期还将陆续开发和修订其他教材。

本次教材开发工作得到了河北、江苏、湖南、河南、广东、云南等省人力资源和社会保障厅及有关学校的大力支持，对此，我们表示诚挚的谢意。

人力资源和社会保障部教材办公室

2009年6月

人力资源和社会保障部教材办公室

人力资源和社会保障部教材办公室

人力资源和社会保障部教材办公室

人力资源和社会保障部教材办公室

人力资源和社会保障部教材办公室

简 介

《机械识图与电气制图（第四版）》的主要内容有：制图基础知识、投影制图、机械图样的表达、零件图与装配图的识读、电气制图基础知识、基本电气图。

各章参考学时见下表。

本书由刘春、王斐编写，刘春主编；周熠审稿。

参 考 学 时 表

章 节	学 时
绪论	0.5
第一章 制图基础知识	6.5
第二章 投影制图	12
第三章 机械图样的表达	8
第四章 零件图与装配图的识读	8
第五章 电气制图基础知识	10
第六章 基本电气图	15
总 计	60

目 录

绪论	(1)
第一章 制图基础知识	(3)
§ 1—1 制图基本规定	(4)
§ 1—2 尺寸标注	(9)
§ 1—3 几何作图	(12)
第二章 投影制图	(17)
§ 2—1 投影法与三视图的形成	(17)
§ 2—2 点、线、面的投影	(19)
§ 2—3 基本几何体的三视图	(24)
§ 2—4 轴测图	(29)
§ 2—5 截交线与相贯线	(33)
§ 2—6 组合体的投影	(39)
第三章 机械图样的表达	(48)
§ 3—1 基本表示方法	(48)
§ 3—2 标准件与常用件	(58)
第四章 零件图与装配图的识读	(71)
§ 4—1 零件图的识读	(71)
§ 4—2 装配图的识读	(81)
第五章 电气制图基础知识	(88)
§ 5—1 概述	(88)
§ 5—2 电气符号	(89)
§ 5—3 电气制图的一般规则和基本表示方法	(104)

第六章 基本电气图..... (113)

§ 6—1 概略图、框图和二进制逻辑功能图..... (113)

§ 6—2 电路图..... (118)

§ 6—3 接线图和接线表..... (132)

§ 6—4 印制板图..... (138)

(1) § 6—5 线扎图..... (145)

(8) § 6—6 无线电整机总装图和工艺流程图..... (148)

附表 常用电气简图用图形符号 (摘自 GB/T 4728. 2~4728. 13—2005—2008) (151)

(9) § 1—1

(12) § 1—3

(17) 第二章

(17) § 2—1

(19) § 2—2

(24) § 2—3

(29) § 2—4

(33) § 2—5

(39) § 2—6

(48) 第三章

(48) § 3—1

(58) § 3—2

(71) 第四章

(71) § 4—1

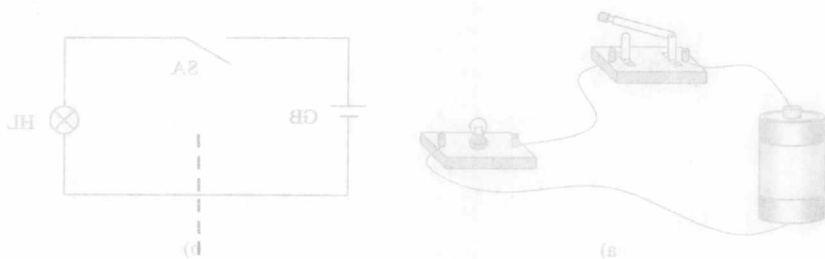
(81) § 4—2

(88) 第五章

(88) § 5—1

(93) § 5—2

(104) § 5—3



绪论

在工程技术中,采用图来表达技术思想,往往比语言文字更精确、更方便,也更具有通用性。图在各门学科中应用非常广泛,在地理、数学、物理等课程中都使用了大量的图,如图1所示即为我们非常熟悉的一些图。

随着科学技术的不断发展,图的种类、功能、表达形式和绘制方法等也在不断地发展和完善。按照图的一般表达形式,可将图大致分为:用投影法绘制的图样、用图形符号绘制的简图,以及用其他图示法绘制的图(如电气制图中的表图等)。图样的种类很多,常见的有机械图样、电气图样和建筑图样等。从绘制方法来说,除了传统的手工绘图之外,计算机辅助绘图(CAD)技术也得到了快速的发展,在工程制图中应用越来越广泛。

一、本课程的性质、任务和要求

本课程是中等职业技术学校电子类专业、家用电器维修专业的专业基础课。本书主要介绍了有关制图方面的最基本的国家标准、机械图样的图示原理及识图方法、电气图的基础知识以及识图和绘图方法。

本课程的任务是培养学生具有一定的识图能力、图示能力及基本绘图技能,为学习专业课及生产实习提供必要的识图知识。

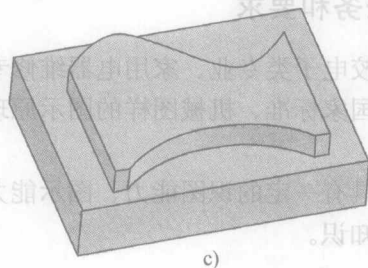
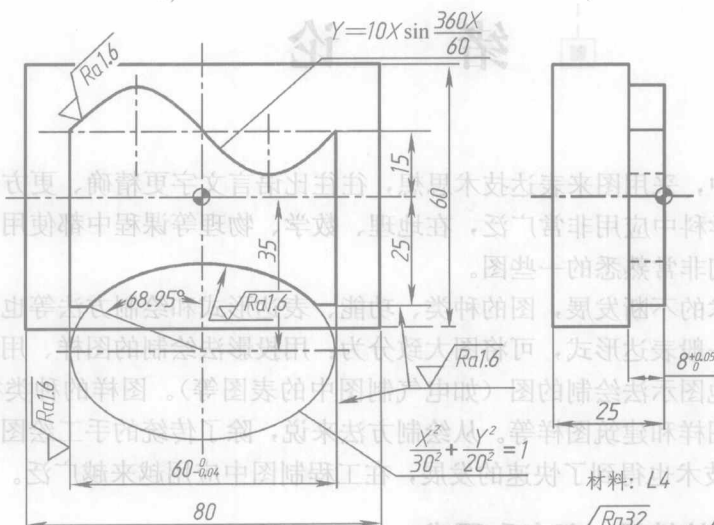
本课程的要求是:

1. 熟悉机械制图的一般规定,掌握投影原理和三视图的画法,能识读一般组合体的三视图。
2. 能识读一般机械零件图、简单机械和机电产品的装配图。
3. 掌握电气图表达的内容,掌握有关规定和电气图的画法,能识读一般难度的电气电路图。

二、本课程的特点和学习方法

本课程是一门既有一定的理论知识,又具有很强的实践性的专业技术基础理论课。它服务于专业课,同时又用到很多专业知识,并且几乎所有内容都涉及相关专业的国家标准,因此在学习中应注意:

1. 以识图为主,用画图促识图,通过练习巩固对基础理论知识的学习。
2. 认真听讲,掌握识图的方法和步骤;勤思多练,培养空间思维能力和想象能力。
3. 在学习过程中,要理论联系实际,经常深入生产实际,注意与其他相关课程的联系,



a) 电路连接实物图 b) 电路图 c) 机械零件图

学以致用，不断丰富自己的感性认识，培养实践能力。

4. 养成严肃认真、一丝不苟的工作作风,因为在生产实践中,绘图和识图的任何一点疏忽,都可能造成重大的经济损失或安全事故。

5. 正确使用绘图工具, 培养良好的绘图习惯, 树立严格执行国家标准的观念, 努力提高自己的标准化素养。

第一章

制图基础知识

语言是人类交流信息的媒介。在现代化工业生产中,包括机械、化工、建筑行业等,设计、制造的产品复杂程度日益增加。表达设计意图、了解设计要求、组织制造和指导生产、了解设备的结构和性能,单纯靠“语言”媒介已很难表述清楚,此时,需要使用工程“图样”。

所谓“图样”,是根据投影原理、标准或有关规定表示的工程对象,并有必要技术说明的图。图样是交流传递技术信息、思想的媒介和工具,是工程界通用的技术语言。

在制造机器或部件时,要根据零件图加工零件,再按照装配图把零件装配成机器或部件。如图 1—1 所示的千斤顶,图 1—2 是千斤顶装配图,图 1—3 是千斤顶中顶块的零件图。

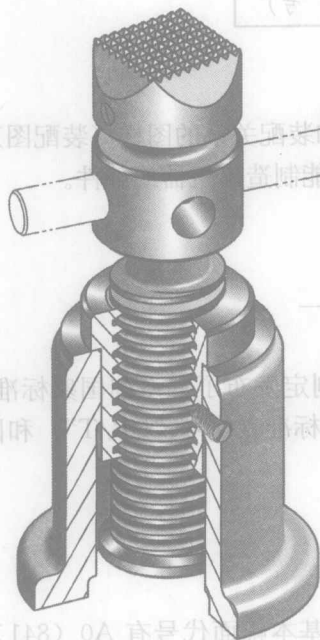


图 1—1 千斤顶

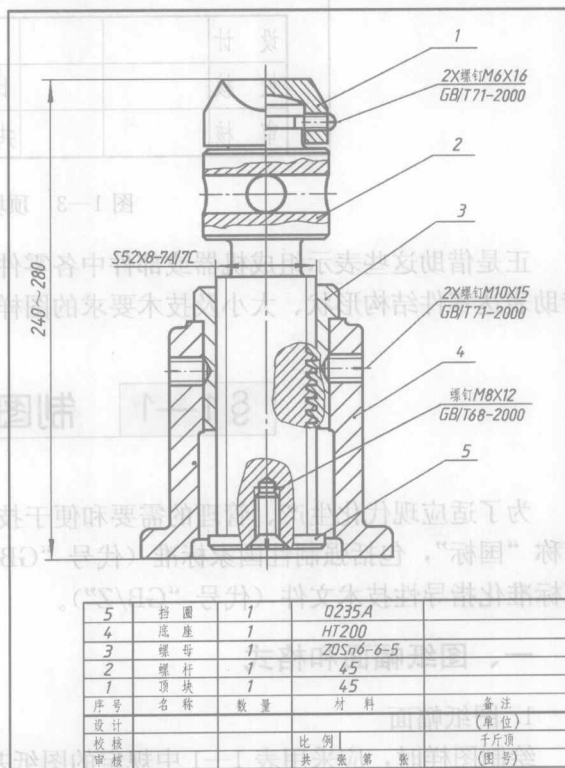


图 1—2 千斤顶装配图

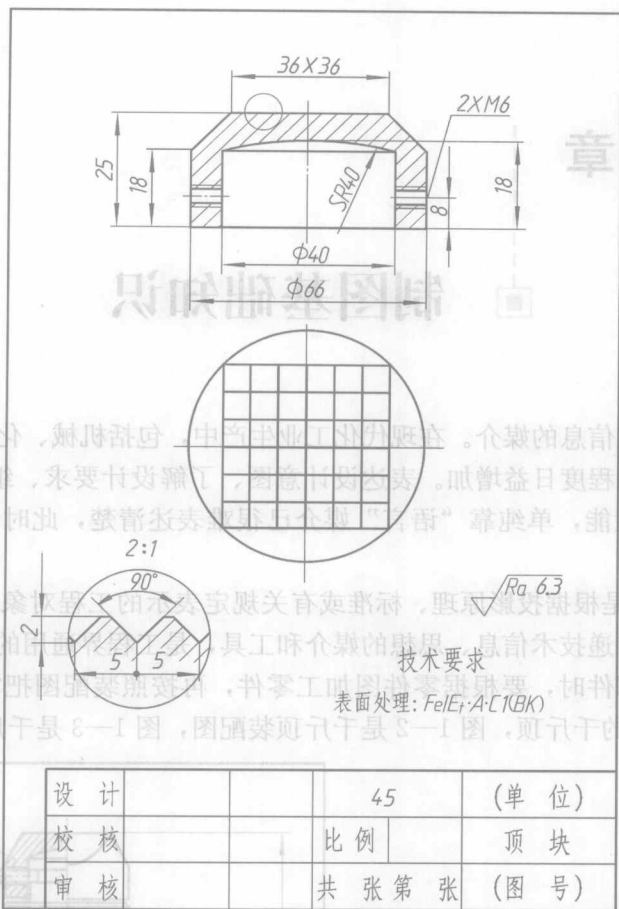


图 1—3 顶块零件图

正是借助这些表示组成机器或部件中各零件间的连接方式和装配关系的图样（装配图），借助表达零件结构形状、大小及技术要求的图样（零件图），才能制造出机器或部件。

§1—1 制图基本规定

为了适应现代化生产、管理的需要和便于技术交流，我国制定发布了一系列国家标准，简称“国标”，包括强制性国家标准（代号“GB”）、推荐性国家标准（代号“GB/T”）和国家标准化指导性技术文件（代号“GB/Z”）。

一、图纸幅面和格式

1. 图纸幅面

绘制图样时，应采用表 1—1 中规定的图纸基本幅面尺寸，基本幅面代号有 A0 (841×1189)、A1 (594×841)、A2 (420×594)、A3 (297×420)、A4 (210×297) 五种。当采用基本幅面绘制有困难时（特别在电气制图中），也可采用表 1—2 中的加长幅面，加长幅面

表 1—1 图纸幅面及图框格式尺寸 (mm)

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

表 1—2 图纸加长幅面及尺寸 (mm)

幅面代号	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
$B \times L$	420×891	420×1 189	297×630	297×841	297×1 051

的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

2. 图框格式

图纸上限定绘图区域的线框称为图框。图框在图纸上必须用粗实线画出，图样绘制在图框内部。其格式分为留装订边和不留装订边两种，如图 1—4 和图 1—5 所示。同一产品的图样只能采用一种图框格式。

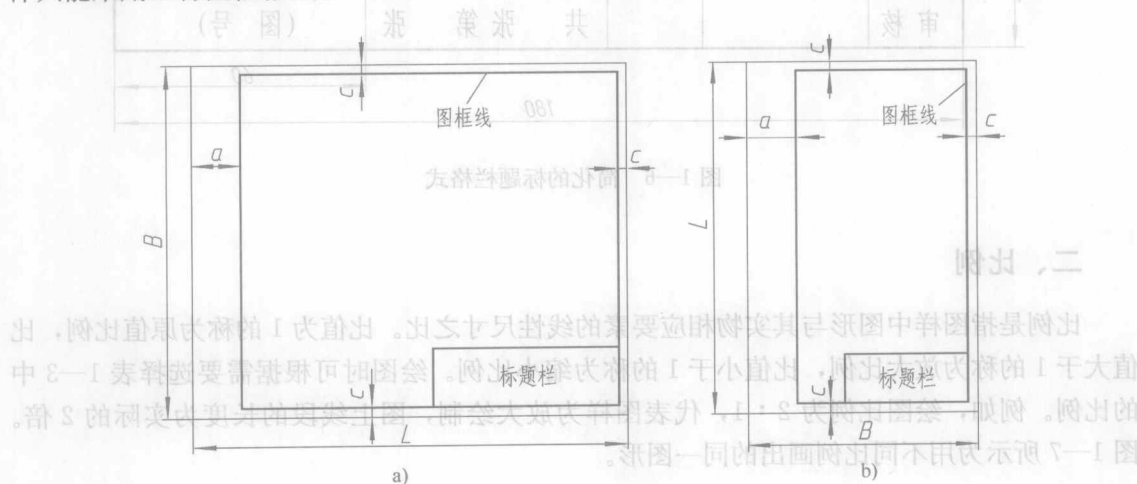


图 1—4 留装订边的图框格式

为了复制或缩微摄影的方便，应在图纸各边长的中点处绘制对中符号。对中符号是从周边画入图框内 5 mm 的一段粗实线，如图 1—5b 所示。当对中符号处在标题栏范围内时，则伸入标题栏内的部分予以省略。

3. 标题栏

标题栏由名称及代号区、签字区和其他区组成，简化的标题栏如图 1—6 所示。

标题栏位于图纸右下角，标题栏中的文字方向为看图方向。如果使用预先印制的图纸，需改变标题栏方位时，必须将其旋转至图纸的右上角，此时，为了明确看图的方向，应在图纸的下边对中符号处画一个方向符号（图 1—5b）。

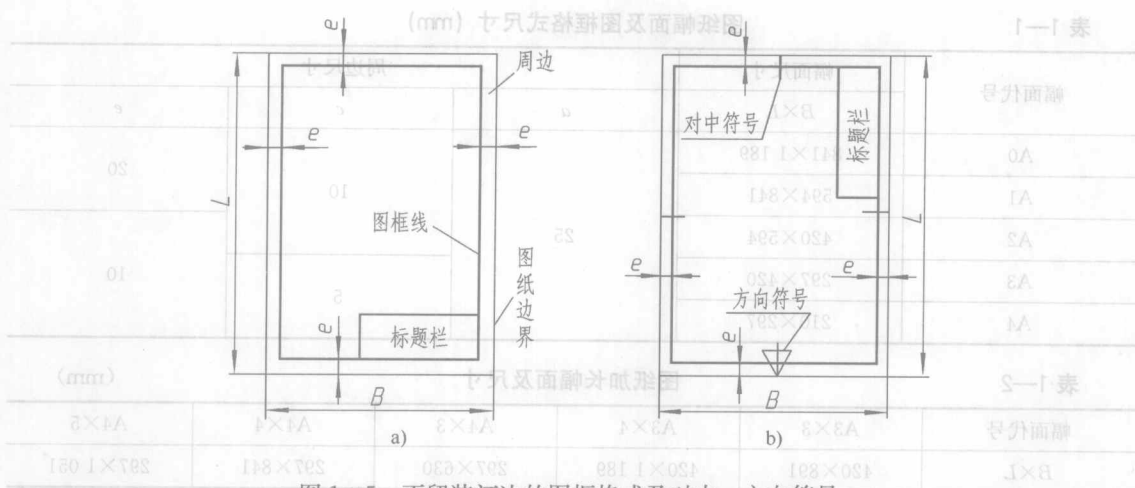


图 1—5 不留装订边的图框格式及对中、方向符号

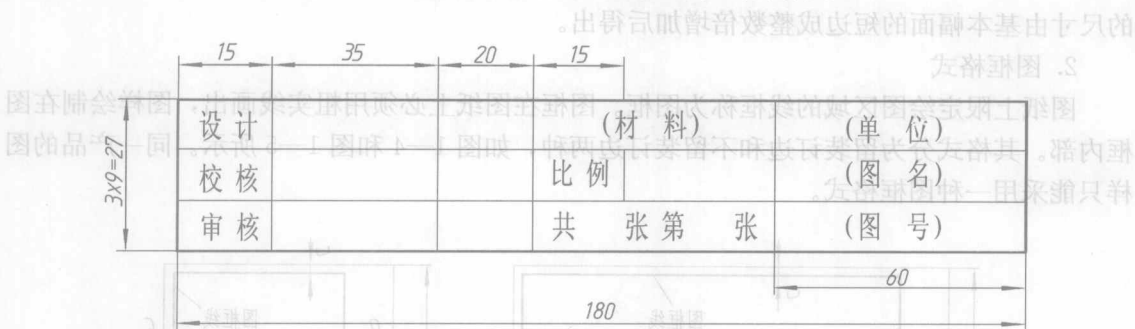


图 1—6 简化的标题栏格式

二、比例

比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比值为 1 的称为原值比例，比值大于 1 的称为放大比例，比值小于 1 的称为缩小比例。绘图时可根据需要选择表 1—3 中的比例。例如，绘图比例为 $2:1$ ，代表图样为放大绘制，图上线段的长度为实际的 2 倍。图 1—7 所示为用不同比例画出的同一图形。

表 1—3

绘 图 比 例

原值比例	1 : 1				
放大比例	2 : 1 (2.5 : 1)	5 : 1 (4 : 1)	$1 \times 10^n : 1$ ($2.5 \times 10^n : 1$)	$2 \times 10^n : 1$ ($4 \times 10^n : 1$)	$5 \times 10^n : 1$
缩小比例	1 : 2 (1 : 1.5×10^n)	1 : 5 (1 : 2.5×10^n)	1 : 1×10^n (1 : 3×10^n)	1 : 2×10^n (1 : 4×10^n)	1 : 5×10^n (1 : 6×10^n)

注：n 为正整数，优先选用不带括号的比列。

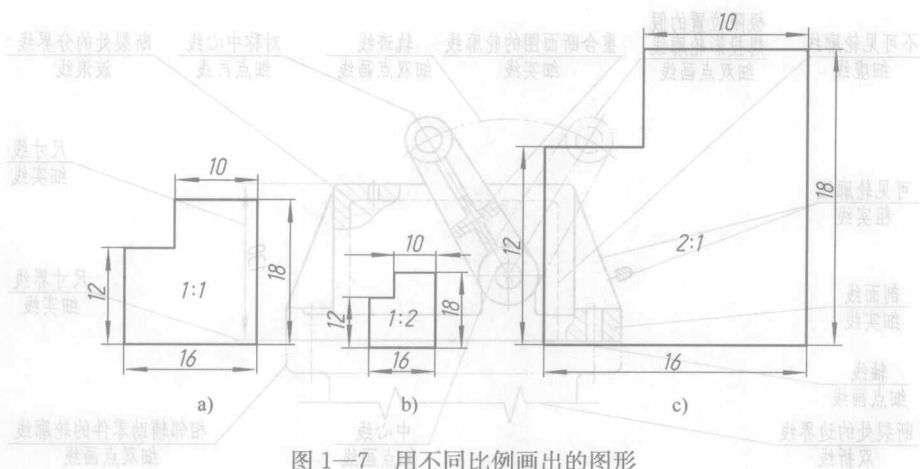


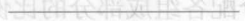
图 1—7 用不同比例画出的图形

机械制图 8—1 图

三、图线

常用图线的线型及应用见表 1—4，图线的应用如图 1—8 所示。

表 1—4 图线的线型及应用

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用举例
粗实线		粗	可见轮廓线
细实线		细	尺寸线及尺寸界线 剖面线 重合断面的轮廓线 过渡线
细虚线		细	不可见轮廓线
细点画线		细	轴线 对称中心线
粗点画线		粗	限定范围表示线
细双点画线		细	相邻辅助零件的轮廓线 轨迹线 极限位置的轮廓线 中断线
波浪线		细	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线
双折线		细	同波浪线
粗虚线		粗	允许表面处理的表示线

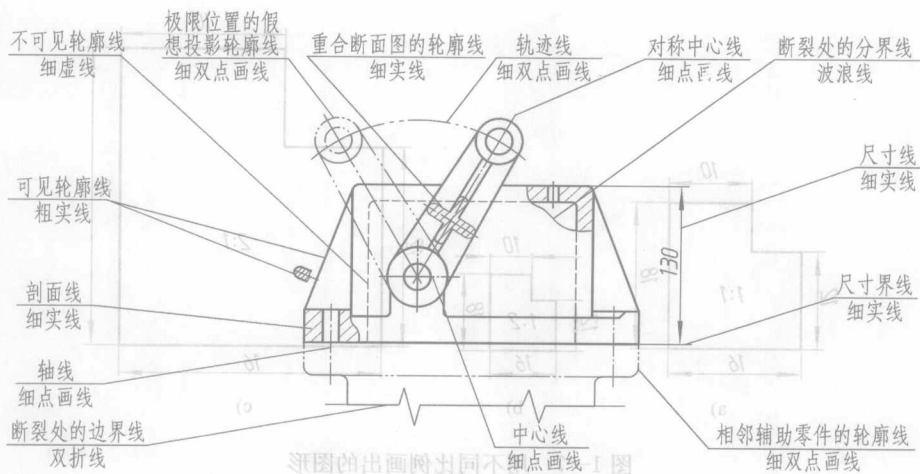


图 1—8 图线的应用

绘图 三

四、字体

图样 8—1 图线的应用 图样 1—1 表示图线及图例的应用

图样中书写的汉字、数字和字母，必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的号数即字体的高度 h 分为 8 种：20、14、10、7、5、3.5、2.5、1.8 mm。汉字应写成长仿宋体，并采用国家正式公布的简化字。汉字的高度不应小于 3.5 mm，其宽度一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体汉字的书写要领是：横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。汉字常由几个部分组成，为了使字体结构匀称，书写时应恰当分配各组成部分的比例。

数字和字母可写成直体或斜体（常用斜体），斜体字字头向右倾斜，与水平基准线约成 75° 。字体示例如下：

汉字

10 号字

字体工整笔画清楚间隔均匀排列整齐

7 号字

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

5 号字

技术制图机械电子汽车船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

3.5 号字

螺纹齿轮端子接线飞行指导驾驶舱位挖填施工引水通风闸阀坝棉麻化纤

变 $\frac{1}{2}$ 材 章 $\frac{1}{3}$ 锻 $\frac{1}{3}$ 符 $\frac{2}{3}$ 塑 $\frac{2}{5}$ 泵 锌 $\frac{3}{5}$



§1—2 尺寸标注

图形只能表示物体的形状，而其大小由标注的尺寸确定。尺寸是图样中的重要内容之一，是制造机件的直接依据。因此，在标注尺寸时，必须严格遵守国家标准中的有关规定，做到正确、齐全、清晰和合理。

一、标注尺寸的基本规则

- (1) 机件的真实大小应以图样上标注的尺寸数值为依据，与图形的大小及绘图的准确度无关。
- (2) 图样中的尺寸以 mm 为单位时，不必标注计量单位的符号（或名称）。如采用其他单位，则应注明相应的单位符号。
- (3) 图样中所标注的尺寸为该图样所示机件的最后完工尺寸，否则应另加说明。
- (4) 机件上的每一尺寸一般只标注一次，并应标注在表示该结构最清晰的图形上。
- (5) 标注尺寸时，应尽可能使用符号或缩写词，常用的符号和缩写词见表 1—5。