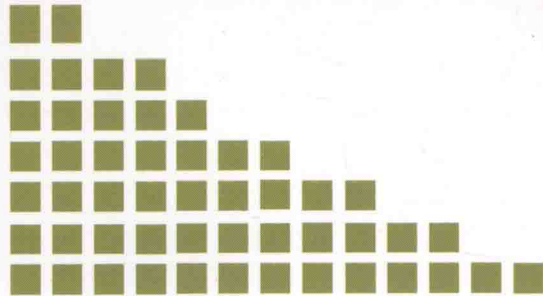




普通高等职业教育规划教材  
21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材



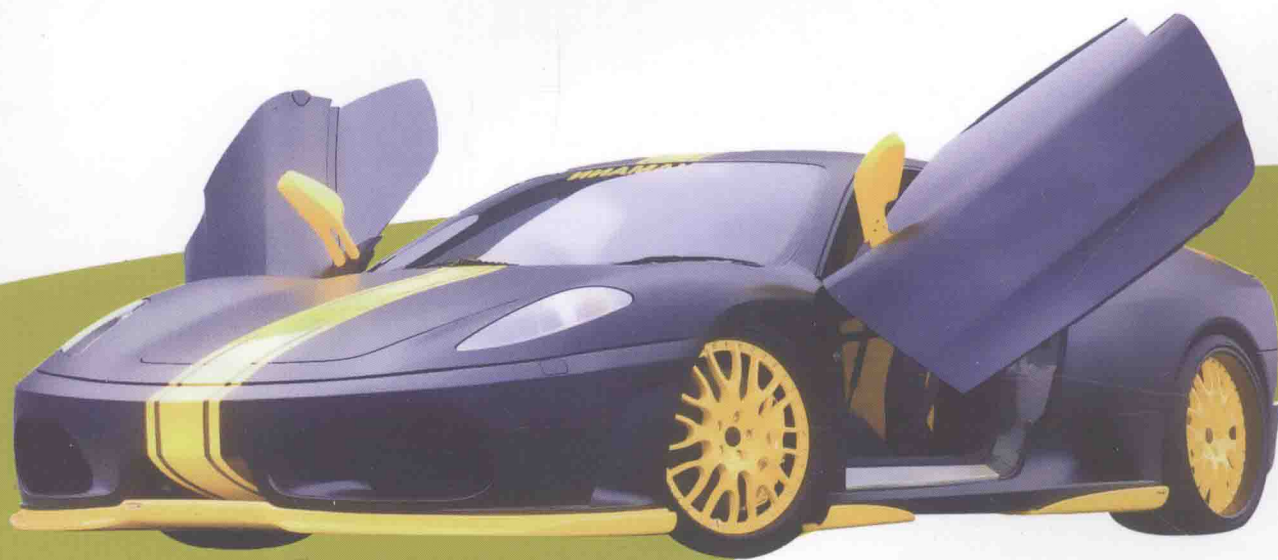
# 机械识图

JI XIE SHI TU

组编 华汽教育

主编 卢红阳

主审 席振鹏



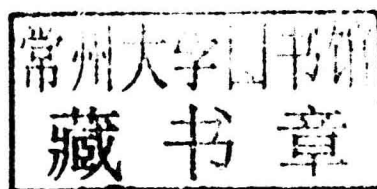
同济大学出版社  
TONGJI UNIVERSITY PRESS



普通高等职业教育规划教材  
21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材

# 机械识图

组 编 华汽教育  
主 编 卢红阳  
副主编 李向明 云晓红 杨 迪  
主 审 席振鹏



同济大学出版社  
TONGJI UNIVERSITY PRESS

## 内 容 提 要

本书共分8章,包括:机械识图的基本知识,投影的基本知识,立体及其表面交线,组合体,机件的表达方法,常用零件的表达方法,零件图,装配图。本书内容力求精炼,以“必须、够用”为度,每章都配备了相应的习题,注重理论和实践的紧密结合。

本书适合高职高专汽车检测与维修技术、汽车技术服务与营销、汽车运用与维修、汽车电子技术等相关专业师生使用,也可以作为成人高等教育相关课程的教材使用,还可以作为机械行业工程技术人员阅读参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

机械识图/卢红阳主编. --上海:同济大学出版社,  
2012.1

普通高等职业教育规划教材 21世纪卓越汽车应  
用型人才培养专用教材

ISBN 978-7-5608-4760-3

I. ①机… II. ①卢… III. ①机械图—识图法—高  
等职业教育—教材 IV. ①TH126.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 006728 号

---

普通高等职业教育规划教材  
21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材

### 机械识图

组编 华汽教育 主编 卢红阳 副主编 李向明 云晓红 杨迪 主审 席振鹏

责任编辑 陈佳蔚 责任校对 徐春莲 封面设计 庞波 项目执行 陈佳蔚 周群飞

---

出版发行 同济大学出版社([www.tongjipress.com.cn](http://www.tongjipress.com.cn) 地址:上海市四平路1239号  
邮编 200092 电话 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 常熟市大宏印刷有限公司

开 本 889 mm×1 194 mm 1/16

印 张 15.75

印 数 1—1 500

字 数 504 000

版 次 2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-4760-3

---

定 价 33.00 元

---

普通高等职业教育规划教材  
21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材

专业建设指导委员会

顾问 李理光(同济大学)  
洪亮(清华大学)  
赵丽丽(中国汽车工程学会)  
林海临(中国汽车工业国际合作总公司)

主任 刘大洪 邹晓东(中锐教育集团)

副主任 周肖兴 田洪雷(中锐教育集团)  
王刚(无锡南洋职业技术学院)

委员(排名不分先后)

张元树 刘萌(武汉商业服务学院)  
刘兴鼎 廖勇(重庆机电职业技术学院)  
陈万强 李永刚(西安航空职业技术学院)  
胡世明 丁继安(湖州职业技术学院)  
陈焕文 尹立贤(湖南信息职业技术学院)  
黄卫星 赵鹏飞(广东清远职业技术学院)  
薛茂云(江苏经贸职业技术学院)  
刘华(江西现代职业技术学院)  
王茂元 周玉碧(包头职业技术学院)  
姜军 任国庆(辽宁装备制造职业技术学院)  
汤才 林惠华(广东工贸职业技术学院)  
刘延明 罗显克(广西水利电力职业技术学院)  
林韧卒 金武(牡丹江大学)  
李新 孟德泉(四川管理职业学院)  
夏令伟(无锡南洋职业技术学院)  
吴荣辉(中锐教育集团)  
沈冠东(中锐教育集团)  
楼建伟(中锐教育集团)

普通高等职业教育规划教材  
21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材

编审委员会

主 任 李理光(同济大学)

副主任(排名不分先后)

夏令伟 吴荣辉 沈冠东 席振鹏 徐 雷(中锐教育集团)

孙泽昌(同济大学)

朱西产(同济大学)

马 钧(同济大学)

左曙光(同济大学)

张执玉(清华大学)

王登峰(吉林大学)

李春明(长春汽车工业高等专科学校)

胡建军(中国汽车工程学会)

阚有波(安莱(北京)汽车技术研究院)

陆福民(中国重型汽车集团有限公司)

王小梅(中国高等教育学会)

编 委(排名不分先后)

朱 立(武汉商业服务学院)

李仕生(重庆机电职业技术学院)

宋继红(西安航空职业技术学院)

李天真(湖州职业技术学院)

梁旭坤(湖南信息职业技术学院)

张中明(成都农业科技职业学院)

李漫江(江苏经贸职业技术学院)

陈智钢 袁建新(江西现代职业技术学院)

白树全(包头职业技术学院)

杨俊莲(辽宁装备制造职业技术学院)

梁建和(广西水利电力职业技术学院)

钟 平(牡丹江大学)

吴 斌(四川管理职业学院)

组 编 华汽教育



## 序

汽车产业是我国最重要的支柱产业之一,对国民经济的发展起着重要的作用。经过几代人的共同努力,20世纪90年代初,我国的汽车产业进入了前所未有的全面快速发展阶段。2009年,国内汽车产业实现了历史性跨越,以年产、销量均超1 000万辆而居全球之首。

我们国家虽已成为汽车大国,但还远不是汽车强国。我们还没有大型国际化汽车公司,没有世界知名的自主汽车品牌,没有完全掌握汽车工业的核心技术,对国外汽车市场的开拓尚处于起步阶段。显然,要成为汽车强国,任重而道远。

汽车产业具有人才密集、资金密集、技术密集、装备集约化和生产规模化的特点。在这些产业要素中,专业人才具有极为重要的地位。无论是在汽车的研发、制造等汽车产业链的前端,还是在汽车的销售、应用、维修乃至报废处理等汽车产业链的后端,都需要大批具备基本理论知识、掌握现代汽车核心技术、具有熟练操作技能的工程技术人员和技术工人。

就汽车后市场而言,随着我国汽车产业的加速发展、汽车技术的不断进步、汽车社会保有量的持续增加,从事汽车技术服务与营销、汽车检测与维修的从业人员已日益增多,对高质量、高技能人才的需求仍将不断增加,各类训练有素的高技能人才的短缺是不争的事实,这已引起全国上下的广泛关注。

开展多层次、多种形式的职业教育,加强从业人员的职前和职后培训,是解决汽车专业人才紧缺的有效途径。为此,许多高等职业院校增设了汽车专业,与汽车技术普及和提高相关的各类培训机构和技能鉴定机构亦大量涌现,职业教育呈现出良好的发展势头。然而,由于传统教学体制和教学理念的局限性,高等职业院校的专业建设水准与汽车产业发展的实际需要还有很大差距;各类培训机构也同样面临提高培训质量的问题。诚如教育部“教高[2006]16号文件《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》”中所指出的,“随着我国走新型工业化道路、建设社会主义新农村和创新型国家对高技能人才要求的不断提高,高等职业教育既面临着极好的发展机遇,也面临着严峻的挑战”。显然,如何提高教育质量和技能培训质量是当前高等职业教育面临的最大挑战。

教材建设是高等职业院校专业建设的基石,是人才培养计划得以成功的必要条件,是提高高等职业教育质量的重要保障。为认真贯彻党的十七大会议精神和《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》,根据教育部大力推动技能型紧缺人才培养培训工程的指导思想,同济大学出版社联合上海中锐教育集团旗下的华汽教育、无锡南洋职业技术学院以及与中锐教育集团合作开办汽车相关专业的全国15所高等职业院校,在总结近几年教学经验的基础上,组织编撰了“普通高等职业教育规划教材·21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材”丛书。

为了做好教材的组编工作,编撰人员深入探讨了国内高等职业院校的特点和教学规律,对德国、美国、日本等7个发达国家的汽车职业教育进行了多次考察,同时结合中锐教育集团为汽车生产厂商开发企业内部培训课程的经验,力求在“因材施教、学以致用”上有所突破;力求在“淡化学科分类、突出综合



应用”上有所突破;力求在高等职业院校教材的内容、体例、风格上有所突破。

本丛书是为培养高素质、高技能紧缺人才而编写的,为此组建了以高等院校、高等职业技术学院、汽车工程学术组织、汽车技术研究机构、汽车生产企业、汽车经销服务企业、汽车维修行业协会、汽车流通行业协会以及汽车职业技能培训机构等各方人士相结合的教材编审委员会,以保证教材质量,促进我国高等职业教育事业的发展,造福于莘莘学子。

真诚地希望本丛书的出版能对我国的职业教育和技能培训有所裨益,热切期待广大读者提出宝贵意见和建议,使教材更臻完善。

李理光

2010年7月



## 前 言

为了适应高等职业教育的发展,更好地突出职业教育特色,满足高等职业教育培养高级技术应用性人才的需要,本书在编写过程中,以掌握基本概念、注重技能培养和提高综合素质为主导思想,全面贯彻“理论必须够用为度、技能实用、应用”的编写原则,结合编写团队从事高等职业教育多年的教学实践,在总结“机械制图”课程教学经验及改革成果的基础上编写而成。

本课程是工科类学生必修的技术基础课,是培养学生空间思维和设计创造能力的专业基础课程。机械图样是表达和交流技术思想的重要工具,是工程技术部门的一项重要技术文件。本课程研究阅读机械图样的基本原理和基本方法,培养学生的读图能力、空间思维能力、制图能力,并能学习、贯彻机械制图国家标准和有关规定。

本课程同时又是汽车专业、机电专业培养方案中一门重要的主干课程,对培养学生的职业能力和职业素质起着举足轻重的作用;本课程与后续的专业核心课程有着紧密的联系,起着桥梁和铺垫作用。它既是一门应用性很强的专业核心基础课程,同时又是课程体系中的重要一环。

为全面提高学生的识图能力、零部件的测绘及表达方法;培养学生严谨认真的工作作风,本书结合专业特点,引入实践教学内容,以实际企业的生产图纸为教学载体,同时改变教学思路和教学手段,增强学生的动手能力。

### 本课程的理论知识教学目标:

1. 掌握绘图基本知识和技能,绘图的方法和步骤;
2. 了解相应的《技术制图》和《机械制图》国家标准;
3. 熟悉各种点线面的投影以及几何体的尺寸标注方法;
4. 熟悉各种常用图形的画法;
5. 掌握基本体尺寸的正确标注;
6. 了解画组合体三视图的方法与步骤;
7. 掌握组合体的形体分析法、组合体的尺寸标注;
8. 掌握组合体视图的识读,组合体尺寸的正确标注;
9. 熟悉剖视图、断面图的画法;
10. 掌握各种常用机件的表示方法(螺纹、螺纹紧固件、键及其联接、销及其联接、齿轮、蜗轮蜗杆、弹簧、滚动轴承的表示方法);
11. 熟悉绘制各种常用机件图形的方法;
12. 熟悉装配图的表达方法和装配图的其他内容;
13. 掌握装配图的识读和装配图的拆画方法。





### 本课程的操作教学目标:

1. 能通过图形想象零件真实结构及形状;
2. 具有独立测绘零件及绘制零件图的能力;
3. 具有独立测绘简易汽车零部件总成及绘制装配图的能力;
4. 具有正确使用各种测量工具的能力;
5. 具有零件图的绘制及标注尺寸的能力;
6. 具有分析零件图的形体,理解被读零件作用的能力;
7. 具有掌握国家标准中的表达方法、规定画法和标注的能力;
8. 具有装配图的规定画法和特殊表达方法的能力;
9. 具有装配图视图选择的能力;
10. 具有装配图的尺寸标注和明细栏画法的能力。

本书的编写特点如下:

1. 教材全部贯彻国家质量技术监督局最新发布的《技术制图》与《机械制图》等国家标准,按照课程内容的需要,将有关标准编排在附录中,以供学生学习时参考使用。

2. 教材重组了教学内容。以必需、够用为原则,对传统的画法几何及机械制图内容进行了优化组合。

3. 注重职业技能的培养,使课程知识融于机械工程项目中。

4. 本课程的教学能力目标为“识读中等复杂程度的零件图和装配图”,为后续专业课程的学习奠定良好基础,使学生职业技能的形成时间前移。

5. 书中信息量大,提供几十个零、部件为实例。

6. 采用大量的三维实体造型,生动直观,对学习带来很大的方便。

本书根据人才培养特色,每章内容都安排了相应的实训练题,各校可根据本校和所处地区的实际情况进行取舍和增加其他实训内容,以提高学生和培训者在实际生产中知识应用能力。

本书由卢红阳任主编,李向明、云晓红、杨迪任副主编,席振鹏任主审。

本书在编写过程中参考了许多国内外公开出版的相关著作和文献资料,在此向所有参考文献的作者及相关资料的原作者表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,恳请读者及专家批评指正。

编者

2012年1月



# 目 录

## 序 前言

|                    |    |
|--------------------|----|
| <b>1 机械识图的基本知识</b> | 1  |
| 1.1 制图的基本规定        | 2  |
| 1.2 制图工具及用品        | 7  |
| 1.3 尺寸注法           | 9  |
| 1.4 基本几何作图         | 12 |
| 1.5 平面图形的画法        | 16 |
| 本章小结               | 18 |
| 复习思考题              | 18 |
| <b>2 投影的基本知识</b>   | 21 |
| 2.1 投影法与三视图        | 22 |
| 2.2 点、线、面的投影       | 28 |
| 本章小结               | 39 |
| 复习思考题              | 40 |
| <b>3 立体及其表面交线</b>  | 47 |
| 3.1 几何体的投影         | 48 |
| 3.2 立体表面交线         | 54 |
| 3.3 两回转体表面相交       | 60 |
| 本章小结               | 64 |
| 复习思考题              | 65 |
| <b>4 组合体</b>       | 71 |
| 4.1 组合体的组合形式       | 72 |
| 4.2 组合体视图的画法       | 73 |
| 4.3 组合体的尺寸标注       | 75 |
| 4.4 读组合体视图         | 80 |
| 本章小结               | 86 |
| 复习思考题              | 87 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| <b>5 机件的表达方法</b>      | 91  |
| 5.1 视图                | 92  |
| 5.2 剖视图               | 93  |
| 5.3 断面图               | 96  |
| 5.4 其他表达方法            | 97  |
| 5.5 表达方法综合应用举例        | 99  |
| 本章小结                  | 101 |
| 复习思考题                 | 102 |
| <b>6 常用零件的表达方法</b>    | 107 |
| 6.1 螺纹                | 108 |
| 6.2 齿轮                | 120 |
| 6.3 键、销连接及其他标准常用件     | 126 |
| 本章小结                  | 135 |
| 复习思考题                 | 136 |
| <b>7 零件图</b>          | 141 |
| 7.1 零件图的视图选择          | 143 |
| 7.2 零件图尺寸的标注          | 151 |
| 7.3 零件上常见的工艺结构        | 157 |
| 7.4 机械制图的技术要求         | 161 |
| 7.5 看零件图              | 178 |
| 7.6 零件测绘              | 181 |
| 本章小结                  | 187 |
| 复习思考题                 | 187 |
| <b>8 装配图</b>          | 191 |
| 8.1 概述                | 192 |
| 8.2 装配图的表达方法          | 193 |
| 8.3 装配图的尺寸标注、零件序号及明细栏 | 196 |
| 8.4 装配结构简介            | 199 |
| 8.5 装配图画法             | 203 |
| 8.6 看装配图              | 207 |
| 本章小结                  | 210 |
| 复习思考题                 | 211 |
| <b>附录</b>             | 213 |
| <b>参考文献</b>           | 238 |



普通高等职业教育规划教材  
21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材

# 1 机械识图的基本知识

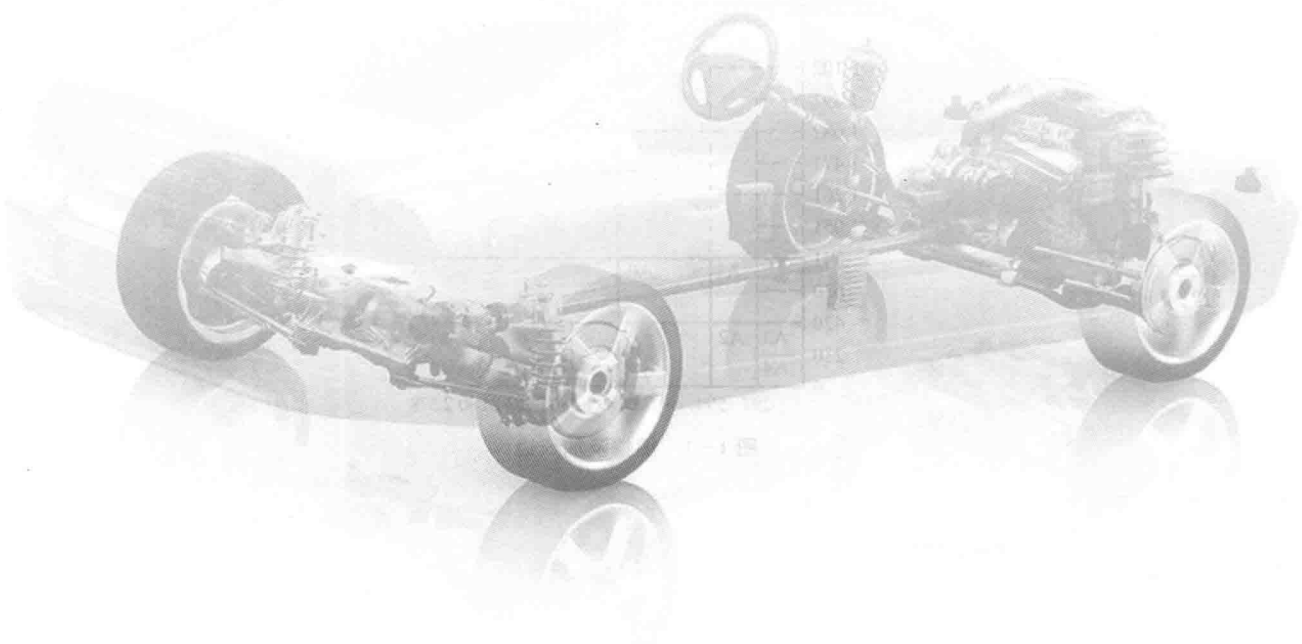
## 学习目标

### 知识目标

- (1) 掌握国家标准《机械制图》的有关图纸幅面及格式、比例、字体、图线、尺寸注法等标准的基本规定；
- (2) 掌握几何作图的方法，在绘制平面图形的过程中，能正确地进行线段分析，掌握正确的绘图步骤，做到所绘图样投影正确、布置均匀、线型分明、字体工整、图面整洁，各项内容符合国家标准的要求。

### 能力目标

- (1) 在绘图实践中能正确使用绘图工具；
- (2) 能使用绘图工具绘制常用图形。





图样是现代机器制造过程中重要的技术文件之一,是工程界的技术语言。设计师通过图样设计新产品,工艺师依据图样制造新产品。在各个工业部门,为了科学地进行生产和管理,对图样的各个方面,如图幅的安排、尺寸注法、图纸大小、图线粗细等,都需要有统一的规定,这些规定称为制图标准。

国家标准代号为“GB”,它是由“国标”两个字的汉语拼音的第一个字母“G”和“B”组成的,例如“GB/T 14690—1993”,国标后面的两组数字分别表示标准的序号和颁布的年份。国家标准的代号以“GB”开头者为强制性标准,国家标准的代号以“GB/T”开头者为推荐性标准。

本章先介绍由国家标准局颁布的机械制图国家标准(简称国标),然后介绍绘图工具的使用、几何作图和平面图形尺寸分析等有关的制图基本知识。

## 1.1 制图的基本规定

### 1.1.1 图纸幅面和格式

#### 1. 图纸的幅面

绘制图样时,应优先采用表 1-1 所规定的基本幅面,必要时,也允许选用国家标准所规定的加长幅面。这些幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出,如图 1-1 所示。

表 1-1 图纸幅面尺寸 单位: 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      |         |         |

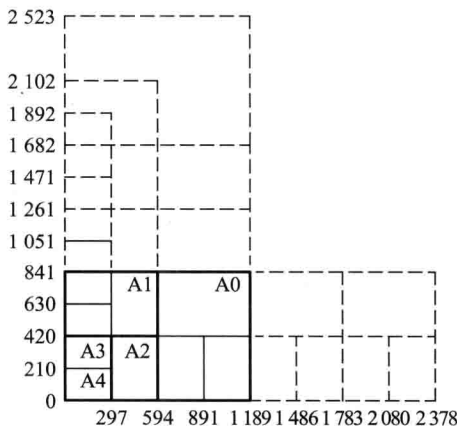


图 1-1 图幅及加长边

#### 2. 图框格式

图纸可以横放,也可以竖放。



每张图纸上都必须用粗实线画出图框,其格式有两种,一种是用于需要装订的图纸,如图 1-2(a)所示;另一种则用于不需要装订的图纸,如图 1-2(b)所示。同一产品的图样只能采用一种格式。

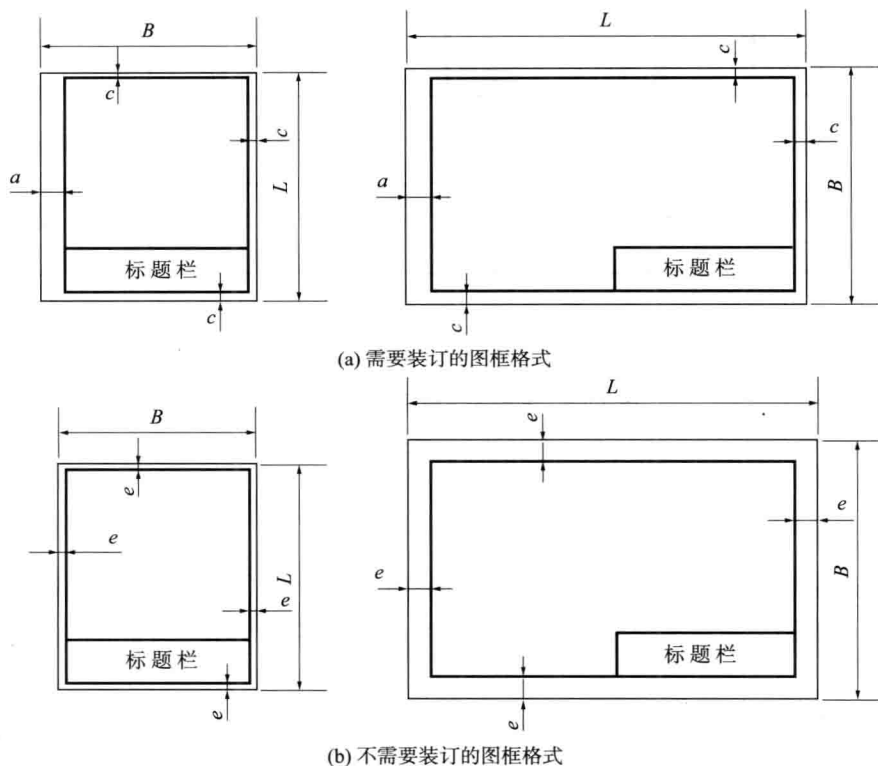


图 1-2 图框格式

### 3. 标题栏格式

每张图纸都必须具有一个标题栏,它通常位于图纸右下角紧贴图框线的位置上。标题栏的格式和内容在国家标准 GB 10609.1—1989 中作出了详细的规定,如图 1-3 所示,它适用于工矿企业等各种生产用图纸。而一般在学校的制图作业中可采用图 1-4 所示的标题栏格式及尺寸。标题栏中文字的书写方向即为读图的方向。

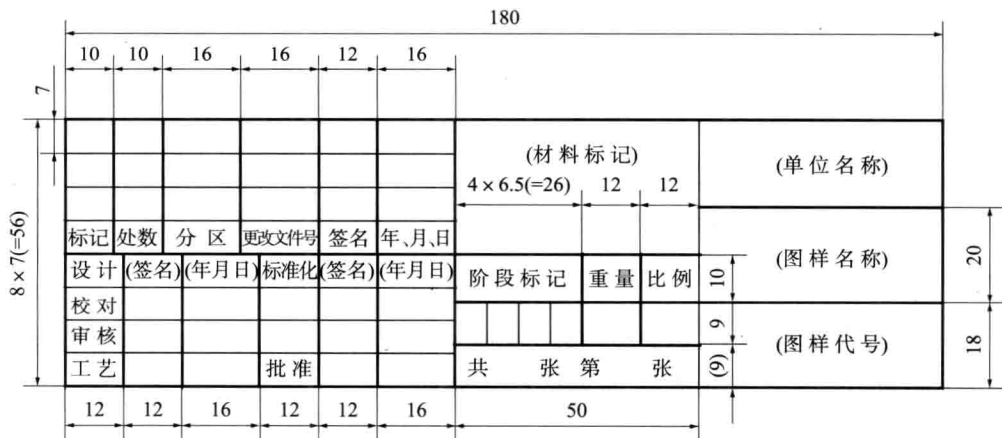


图 1-3 标题栏举例

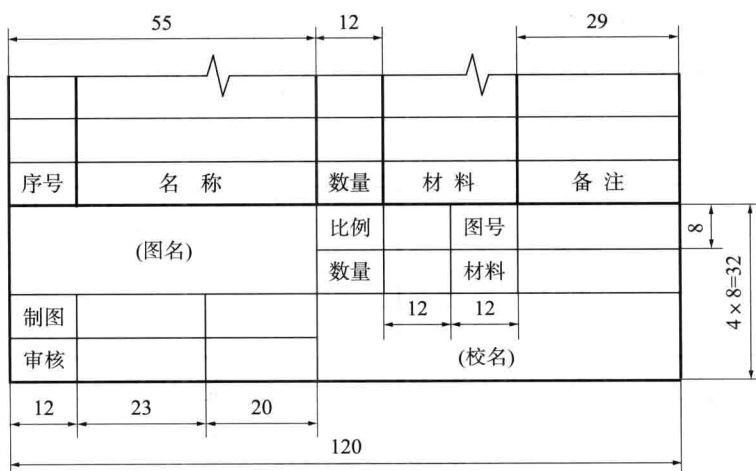


图 1-4 制图练习使用的标题栏格式

### 1.1.2 比例

#### 1. 术语

绘制图样时所采用的比例,是图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比。简单地说,图样上所画图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称作比例。

#### 2. 比例系列

比值为 1 的比例,即 1 : 1,称为原值比例;比值大于 1 的比例,如 2 : 1 等,称为放大比例;比值小于 1 的比例,如 1 : 2 等,称为缩小比例。

绘制图样时,应尽可能按机件的实际大小采用 1 : 1 的比例画出,以方便绘图和看图。但由于机件的大小及结构复杂程度不同,有时需要放大或缩小,当需要按比例绘制图样时,应由表 1-2 中所规定的第一系列中选取适当的比例,必要时也可选取表 1-2 第二系列的比列。

表 1-2 比例

| 种 类  | 第一系列                                                                               | 第二系列                                                                                                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 原值比例 | 1 : 1                                                                              |                                                                                                                                               |
| 放大比例 | 2 : 1, 5 : 1,<br>$1 \times 10^n : 1, 2 \times 10^n : 1, 5 \times 10^n : 1$         | 2.5 : 1, 4 : 1,<br>$2.5 \times 10^n : 1, 4 \times 10^n : 1$                                                                                   |
| 缩小比例 | 1 : 2, 1 : 5, 1 : 10,<br>$1 : 1 \times 10^n, 1 : 2 \times 10^n, 1 : 5 \times 10^n$ | 1 : 1.5, 1 : 2.5, 1 : 3, 1 : 4, 1 : 6,<br>$1 : 1.5 \times 10^n, 1 : 2.5 \times 10^n, 1 : 3 \times 10^n, 1 : 4 \times 10^n, 1 : 6 \times 10^n$ |

### 1.1.3 字体

图样上除了表达机件的图形外,还需要用数字和文字来说明机件的大小和技术要求等内容。国标规定书写的字体必须字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。

#### 1. 字高

字体的高度  $h$ ,单位为 mm,代表字体的号数,分为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 八种,如表 1-3 所示。



表 1-3

字体大小

单位: mm

| 字体的代号 | 20 号 | 14 号 | 10 号 | 7 号 | 5 号 | 3.5 号 | 2.5 号 | 1.8 号 |
|-------|------|------|------|-----|-----|-------|-------|-------|
| 字高    | 20   | 14   | 10   | 7   | 5   | 3.5   | 2.5   | 1.8   |
| 字宽    | 14   | 10   | 7    | 5   | 3.5 | 2.5   | 1.8   | 1.3   |

## 2. 汉字

汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布推行的简化字。长仿宋字的书写要领为:横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。

汉字的高度不应小于 3.5 mm,其宽度一般为  $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体的书写示例如图 1-5 所示:

机械图样中的汉字数字各种字母必须写得字体端正笔画清楚排列整齐间隔均匀

图 1-5 长仿宋体汉字书写示例

## 3. 数字

数字有阿拉伯数字和罗马数字两种,有直体和斜体之分。常用的是斜体字,其字头向右倾斜,与水平方向约成  $75^\circ$ ,如图 1-6 所示。

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

**0 1 2 3 4 5 6 7 8 9****0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

(a) 阿拉伯数字

I II III IV V VI VII VIII

**I II III IV V VI VII VIII**

(b) 罗马数字

图 1-6 数字书写示例

## 4. 字母

字母有拉丁字母和希腊字母两种,常用的是拉丁字母,我国的汉语拼音字母与它的写法一样,每种均有大写和小写、直体和斜体之分。写斜体字时,通常字头向右倾斜与水平线约成  $75^\circ$ ,如图 1-7 所示。

**A B C D E F G H I J K L M N**

(a) 拉丁字母(斜体)

 $\alpha \beta \gamma \delta \epsilon \zeta \eta \theta \iota \kappa \lambda \mu \nu \xi$ 

(b) 希腊字母(斜体)

图 1-7 字母书写示例

## 5. 应用示例

用作分数极限偏差、注脚等的数字及字母一般采用小一号的字体,如图 1-8 所示。

 $10^3 \quad S^{-1} \quad D_1 \quad T_d \quad \varnothing 20^{+0.010}_{-0.023} \quad 7^{+1}_{-2} \quad \frac{3}{5}$ 

图 1-8 字体应用示例





### 1.1.4 图线

#### 1. 图线及其应用

绘制图样时应采用表 1-4 中规定的各种图线。机械图样中图线的宽度分为粗、细两种,粗线的宽度  $d$  应按图的大小和复杂程度在 0.5~2 mm 间选择,常用的线宽约 1 mm。细线的宽度约为  $d/2$ 。国标推荐的图线宽度系列为: 0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2 mm,图线的应用示例如图 1-9 所示。

表 1-4

图线及应用举例

| 图线名称  | 图线型式                                                                                | 图线宽度 | 主要用途                                        |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------|
| 粗实线   |    | 粗线   | 可见轮廓线                                       |
| 细实线   |    | 细线   | 尺寸线、尺寸界线、剖面线、辅助线、重合断面的轮廓线、引出线、螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 |
| 波浪线   |    | 细线   | 断裂处的边界线、视图和剖视的分界线                           |
| 双折线   |    | 细线   | 断裂处的边界线                                     |
| 虚线    |    | 细线   | 不可见的轮廓线、不可见的过渡线                             |
| 细点画线  |    | 细线   | 轴线、对称中心线、轨迹线、齿轮的分度圆及分度线                     |
| 粗点画线  |  | 粗线   | 有特殊要求的线或表面的表示线                              |
| 细双点画线 |  | 细线   | 相邻辅助零件的轮廓线、中断线、极限位置的轮廓线、假想投影轮廓线             |

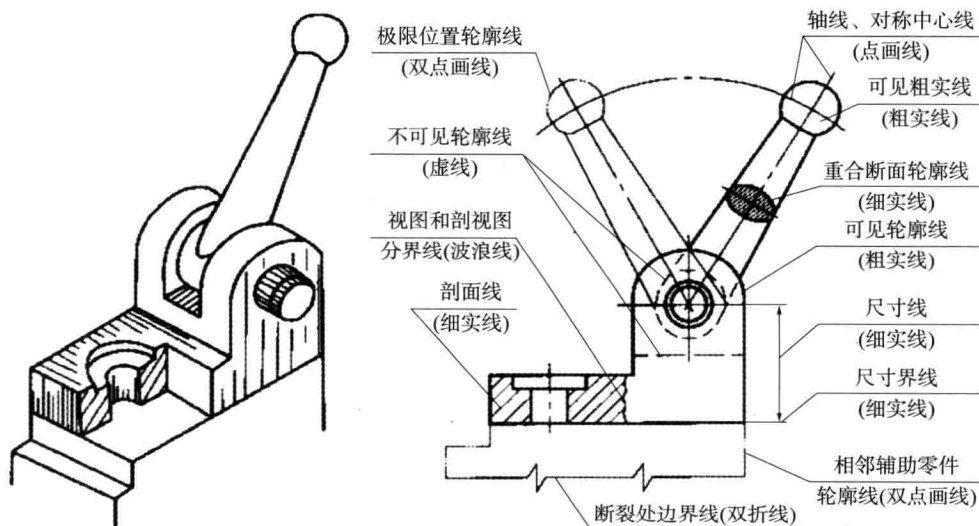


图 1-9 图线应用示例

#### 2. 图线画法

同一张图样中同类图线的宽度应基本一致,虚线、点画线、双点画线的线段长短和间隔应各自大致相等。绘制圆的对称中心线时,圆心应为线段的交点,首末两端应是线段而不是短画或点,且超出图形外 2~5 mm。在较小的图形上绘制点画线、双点画线有困难时,可用细实线来代替。