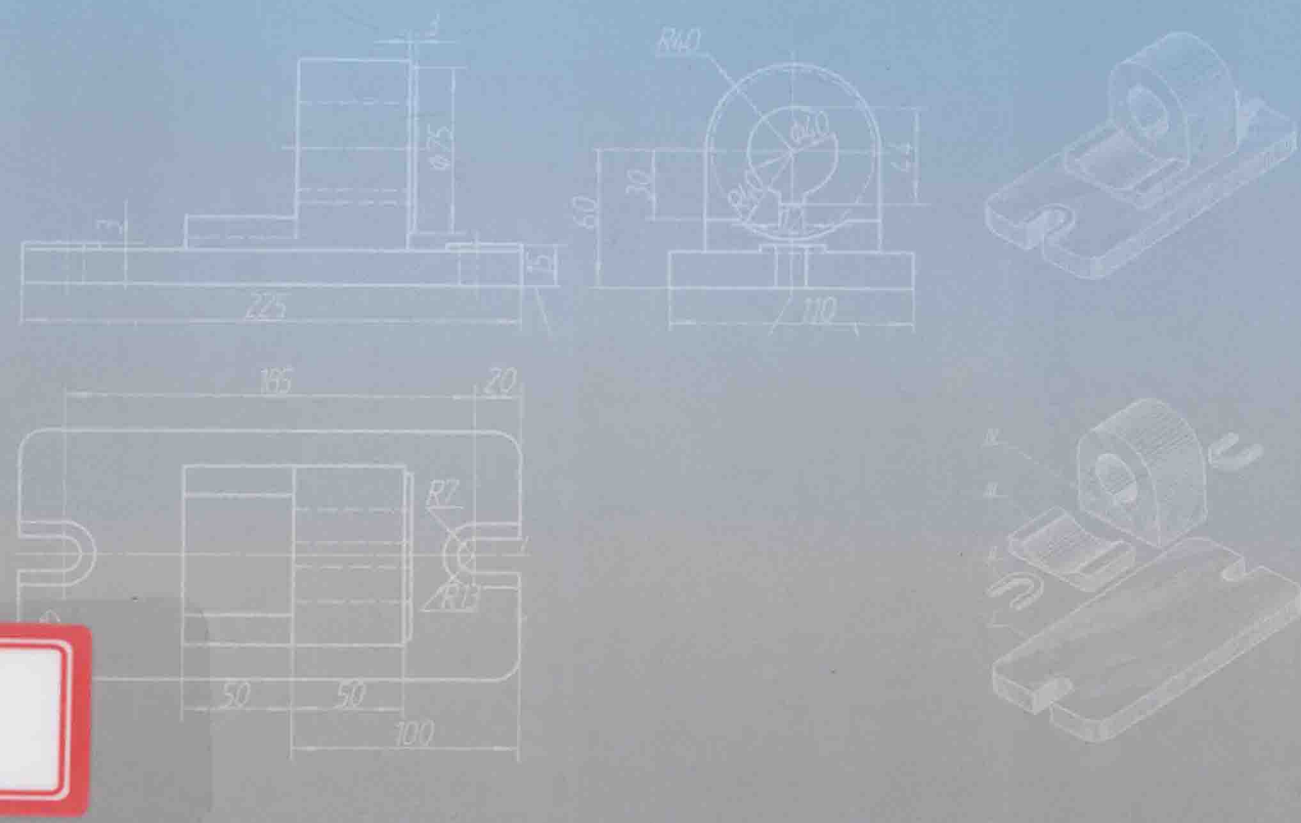




全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材
高等职业教育专业基础课系列规划教材

机械制图

武晓丽 李嘉 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材
高等职业教育专业基础课系列规划教材

机械制图

武晓丽 李 嘉 主 编
王亦迪 董桂秋 副主编
王小平 主 审

中国铁道出版社

2012年·北 京

内 容 简 介

本书为高等职业教育机械类公共基础课教材,采用项目式教学编排方式,重在体现机车车辆专业针对性。全书由绪论和七个项目组成以及附录组成。内容包括用一或两个视图可表达的零件、用两或三个视图可表达的简单零件、表面有交线的零件、看、画图零件图的基本方法、典型零件图的绘制与阅读、零件的装配与连接、装配图的绘制与阅读等。

本书为高职高专机车车辆专业及城市轨道交通车辆专业的教材,也可作为中等职业学校及其他专业学校(院)或相近专业学生的教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/武晓丽,李嘉主编. —北京:中国铁道出版社,2012.6

高等职业教育专业基础课系列规划教材

ISBN 978-7-113-14437-1

I. ①机… II. ①武… ②李… III. ①机械制图—高等职业教育—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 046690 号

书 名:机械制图

作 者:武晓丽 李 嘉 主编

策 划:阚济存

责任编辑:阚济存

编辑部电话:010-51873133

电子信箱:td51873133@163.com

封面设计:冯龙彬

责任校对:张玉华

责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.51eds.com>

印 刷:三河兴达印务有限公司

版 次:2012年6月第1版 2012年6月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:20.25 字数:525 千

印 数:1~3 000 册

书 号:ISBN 978-7-113-14437-1

定 价:38.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

前 言

为了更好地适应现代职业技术教育的现状,根据教育部教高[2006]16号文件精神和铁道职业教育教学指导委员会制订的《高职高专教育课程基本要求》,适应高职课程模式系统化的改革需要,本着“着重职业技术技能训练,基础理论够用为度”的原则,编写了这套适合高等职业教育机械类各专业使用的教材——《机械制图》、《机械制图习题集》及配套的多媒体课件、习题的多媒体解题步骤和过程。

本教材是在全体参编教师多年高职高专机械制图教学改革实践和经验的基礎上,依据工学结合的教学理念,结合机械制图的课程特点,试图建立通过以课程项目为载体,以工作任务为导向的新型教学模式,改变传统的学科化倾向的教学模式而编写的。

在编写过程中,根据高职高专机械类专业的培养目标,结合机车车辆的专业特点,本着为后续课程的学习和知识需要打基础的原则,按照课程内容设置项目和任务;针对岗位(群)需求和职业能力要求,以技术实践知识为中心,以理论知识为背景,以拓展知识为延伸重新编排教材内容,但仍保持了机械制图课程本身基本内容的科学性、完整性和系统性,注意处理好继承与发展、多项内容的结合等关系,使教材具有鲜明的特色和新意。

注意和突出了以下几点:

1. 力求每一个项目、每一个任务概念清楚,项目和任务的编排,内容循序渐进、深入浅出,文字叙述通俗易懂,图例尽量结合机车车辆专业。并充分注意内容的系统性、科学性和实践性,有利于教师组织教学和便于学生自学。

2. 通过一系列工作任务的学习和实施,突出解决实际问题的方法,充分体现学以致用编写思路。以看、画图实践为主线;强调识图为主、以画促读;投影理论知识贯彻实用为主、必需和够用为度的原则,将机件表达方法与典型零件的表达和阅读相结合,将标准件、常用件、零部件的连接等与装配图的表达和阅读相结合,着重培养学生的读图能力和查阅实用工程数据(尺寸、公差、表面结构等)的能力。

3. 全书贯穿组合体的形体分析法、线面分析法的思维方式和分析思路。在投影理论知识的引入、零件图和装配图看、画图的基本方法、零件图和装配图的尺寸标注等部分都是围绕如何使学生建立形体分析法、线面分析法的概念,如何应用形体分析法、线面分析法的思维方式和分析思路看、画机械图样进行的。

4. 全书最大程度地采用最新的国家标准。结合教材中国国家标准的内容,对学生加强标准化教育,使学生树立标准化概念,养成严格遵守、认真执行国家标准的

严谨工作作风。

与教材配套的《机械制图习题集》同时出版。为了便于组织教学和学生自学,逐步将新教学思路和过程制作成多媒体课件,习题的详细解题过程和作图步骤也制作成生动、形象的多媒体学习软件。

本书由兰州交通大学铁道技术学院武晓丽和辽宁铁道职业技术学院李嘉主编,兰州交通大学铁道技术学院王小平主审。齐齐哈尔技师学院董桂秋和黑龙江交通职业技术学院王亦迪副主编,参加本书编写工作的还有兰州交通大学苏程、王欣、黄俊涛、李德福。兰州交通大学铁道技术学院李得洋、王朝琴参与了本书的部分绘图工作。

本书的编写参考了一些同类教材,在本书出版之际,谨向各位作者表示感谢。由于时间仓促,疏漏和不妥之处在所难免,望广大读者谅解并指正。

编 者
2012年6月

绪 论

一、工程图样的概念

1. 工程图样的基本知识

在现代工业生产中,制造机器、建筑房屋等都需要准确表达这些工程物体的形状、结构和大小。若用语言或文字来描述很难将工程物体的形状、结构和大小表达确切,因此借助具有直观性和形象化特点的图形来表达物体的形状、结构和大小。按一定的方法和规则绘制出工程物体的图形并注写相应的尺寸和技术要求就是工程图样。工程图样与文字、语言一样是在人类的生产实践中不断发展的产物,将随着人类社会的进步和生产、科学技术的发展而不断进步和发展。

工程图样是工程技术界用来表达和交流技术思想的重要工具;是指导生产的重要依据和技术资料。设计新产品或改进机械设备时,设计人员是通过图样表达设计思想;制造零件、装配和检验机器时,生产人员要根据图样要求制造和施工;管理人员要根据图样制定各种生产计划、原材料消耗计划等;在使用机器时,也要先通过图样了解机器的结构、性能、工作原理和安装使用要求;在技术交流、引进新技术、新工艺时,图样作为技术文件和交流工具发挥着重要的作用,所以将工程图样比作工程界的语言非常准确。无论是技术工人、工程技术人员,还是高、中层生产管理人员都必须掌握“工程界的语言”,如果缺乏绘制和阅读工程图样的知识和能力,就会成为工程上的“文盲”,而无法在工作中发挥自己的才智和作用。

2. 工程图样的分类

工程图样按投影法、投影面的数量分为:轴测图、透视图、标高投影图和多面正投影图;按其表达的对象分为:土木建筑图,用于表达建筑物(如:房屋、桥梁、隧道等)的结构形状、大小和施工要求的图样;机械图,用于表达机器及其零、部件的工作原理、装配关系以及结构形状、大小和加工要求的图样,按其生产中的作用机械图又分为:零件图和装配图。

3. 零、部件的分类

从制造的角度看,任何机器都是由若干零件和部件装配而成。机器中按功能划分的装配单元称为部件,每个部件中包含若干零件,各零件间有确定的相对位置,但也有部分零件是单独作为一个装配单元与部件一起装配在机器上。因此,机器由若干零件和部件组成,部件由零件组成,零件是加工制造的基本单元。

零、部件通常分为标准件、常用件和非标准零、部件。标准件是指结构形状、尺寸、标记和技术要求都标准化了的零、部件,如螺栓、双头螺柱、螺钉、螺母、垫圈、键、销、滚动轴承等。常用件是指仅部分结构要素标准化了的零、部件,如齿轮、弹簧等。

二、本课程的学习方法

1. 循序渐进正确掌握画图和看图方法

机械图样不管是零件图还是装配图,都是按一定的投影原理和《机械制图》国家标准的具体规定绘制的。因此绘制或阅读机械图样,首先必须掌握投影原理(三视图之间的对应关系);

遵循正确的看、画图方法(形体分析法、线面分析法);了解国家标准的相关规定。所以要踏踏实实、循序渐进地掌握本书各个章节的内容,深入领会基本方法,自觉遵守国家标准的相关规定,并且准备一套合乎要求的制图工具和仪器。

2. “图物对照”培养和发展空间思维能力

空间工程物体是绘制图样的“模型”,图样是空间工程物体在二维平面上的“再现”,二者紧密关联,学习过程中应从简单到复杂,从一般到特殊,看图想物,看物想图,不断地由浅入深地通过图物对照,悟会图与物之间的对应关系,从而培养和逐步提高空间思维能力。

3. 联系实际,看、画结合

工程图样的表达对象是工程物体,工程图样为工程技术服务性质,决定了它与生活、生产实际的密切联系。学习过程中,要联系周围的物品和产品,运用所学的投影原理和看、画图方法,看、画结合地完成作业和练习。因此,要学好这门课,作业和练习环节十分重要。

目 录

绪 论	1
一、工程图样的概念	1
二、本课程的学习方法	1
项目一 用一或两个视图可表达的零件	3
任务一 制动立杠杆零件图的阅读与绘制	3
任务二 手制动链轮零件图的阅读与绘制	20
任务三 自动间隙调整器棘子零件图的阅读与绘制	30
复习与思考题	35
项目二 用两或三个视图可表达的零件	36
任务一 链座零件图的阅读与绘制	36
任务二 压板零件图的阅读与绘制	45
任务三 冷却水系统弯头零件图的阅读与绘制	56
复习与思考题	68
项目三 表面有交线的零件	69
任务一 螺塞零件图的阅读与绘制	69
任务二 端盖零件图的阅读与绘制	82
任务三 四通接头零件图的阅读与绘制	95
复习与思考题	108
项目四 看、画零件图的基本方法	109
任务一 旁承零件图的阅读与绘制	109
任务二 提杆座零件图的阅读与绘制	121
任务三 绘制组合体的轴测图	132
复习与思考题	141
项目五 典型零件图的阅读与绘制	143
任务一 箱体类零件图的阅读与绘制	143
任务二 轴套类零件图的阅读与绘制	162
任务三 叉、架类零件图的阅读与绘制	172
任务四 盘盖类零件图的阅读与绘制	182

任务五 第三角投影简介	198
复习与思考题	200
项目六 零件的装配与连接	201
任务一 暖气主管吊卡装配图的阅读与绘制	201
任务二 传动轴轴端装配图的阅读与绘制	214
任务三 飞块装配图的阅读与绘制	221
复习与思考题	226
项目七 装配图的绘制与阅读	227
任务一 安全阀装配图的阅读与绘制	227
任务二 铣刀头装配图的阅读与绘制	238
任务三 齿轮油泵装配图的阅读与绘制	243
任务四 泄气阀装配图的阅读与绘制	255
复习与思考题	260
项目八 钢结构图	261
任务一 钢梁、钢柱结构图的阅读与绘制	261
任务二 钢架结构图的阅读与绘制	267
任务三 机车车辆钢结构图的特点	275
复习与思考题	280
附 录	281
附录1 技术要求	281
附录2 螺 纹	295
附录3 螺纹紧固件	298
附录4 常用滚动轴承	311
附录5 键、销	314
参考文献	317

绪 论

一、工程图样的概念

1. 工程图样的基本知识

在现代工业生产中,制造机器、建筑房屋等都需要准确表达这些工程物体的形状、结构和大小。若用语言或文字来描述很难将工程物体的形状、结构和大小表达确切,因此借助具有直观性和形象化特点的图形来表达物体的形状、结构和大小。按一定的方法和规则绘制出工程物体的图形并注写相应的尺寸和技术要求就是工程图样。工程图样与文字、语言一样是在人类的生产实践中不断发展的产物,将随着人类社会的进步和生产、科学技术的发展而不断进步和发展。

工程图样是工程技术界用来表达和交流技术思想的重要工具;是指导生产的重要依据和技术资料。设计新产品或改进机械设备时,设计人员是通过图样表达设计思想;制造零件、装配和检验机器时,生产人员要根据图样要求制造和施工;管理人员要根据图样制定各种生产计划、原材料消耗计划等;在使用机器时,也要先通过图样了解机器的结构、性能、工作原理和安装使用要求;在技术交流、引进新技术、新工艺时,图样作为技术文件和交流工具发挥着重要的作用,所以将工程图样比作工程界的语言非常准确。无论是技术工人、工程技术人员,还是高、中层生产管理人员都必须掌握“工程界的语言”,如果缺乏绘制和阅读工程图样的知识和能力,就会成为工程上的“文盲”,而无法在工作中发挥自己的才智和作用。

2. 工程图样的分类

工程图样按投影法、投影面的数量分为:轴测图、透视图、标高投影图和多面正投影图;按其表达的对象分为:土木建筑图,用于表达建筑物(如:房屋、桥梁、隧道等)的结构形状、大小和施工要求的图样;机械图,用于表达机器及其零、部件的工作原理、装配关系以及结构形状、大小和加工要求的图样,按其生产中的作用机械图又分为:零件图和装配图。

3. 零、部件的分类

从制造的角度看,任何机器都是由若干零件和部件装配而成。机器中按功能划分的装配单元称为部件,每个部件中包含若干零件,各零件间有确定的相对位置,但也有部分零件是单独作为一个装配单元与部件一起装配在机器上。因此,机器由若干零件和部件组成,部件由零件组成,零件是加工制造的基本单元。

零、部件通常分为标准件、常用件和非标准零、部件。标准件是指结构形状、尺寸、标记和技术要求都标准化了的零、部件,如螺栓、双头螺柱、螺钉、螺母、垫圈、键、销、滚动轴承等。常用件是指仅部分结构要素标准化了的零、部件,如齿轮、弹簧等。

二、本课程的学习方法

1. 循序渐进正确掌握画图和看图方法

机械图样不管是零件图还是装配图,都是按一定的投影原理和《机械制图》国家标准的具体规定绘制的。因此绘制或阅读机械图样,首先必须掌握投影原理(三视图之间的对应关系);

遵循正确的看、画图方法(形体分析法、线面分析法);了解国家标准的相关规定。所以要踏踏实实、循序渐进地掌握本书各个章节的内容,深入领会基本方法,自觉遵守国家标准的相关规定,并且准备一套合乎要求的制图工具和仪器。

2. “图物对照”培养和发展空间思维能力

空间工程物体是绘制图样的“模型”,图样是空间工程物体在二维平面上的“再现”,二者紧密关联,学习过程中应从简单到复杂,从一般到特殊,看图想物,看物想图,不断地由浅入深地通过图物对照,悟会图与物之间的对应关系,从而培养和逐步提高空间思维能力。

3. 联系实际,看、画结合

工程图样的表达对象是工程物体,工程图样为工程技术服务性质,决定了它与生活、生产实际的密切联系。学习过程中,要联系周围的物品和产品,运用所学的投影原理和看、画图方法,看、画结合地完成作业和练习。因此,要学好这门课,作业和练习环节十分重要。

项目一 用一或两个视图可表达的零件

任务一 制动立杠杆零件图的阅读与绘制

1.1 学习目标

1.1.1 基本目标

了解零件图的内容及获取零件基本信息的方法。了解《机械制图》国家标准的基本规定，掌握绘图工具和仪器的使用方法。

1.1.2 重点目标

了解《机械制图》国家标准的基本规定，并在看、画图实践中严格遵守国家标准，正确使用绘图工具和仪器。

1.1.3 拓展目标

掌握绘制平面图形的方法和步骤。

1.2 工作任务

分析图 1.1 所示立杠杆的零件图，了解零件图的内容及其读图过程。通过阅读和绘制立杠杆的零件图，掌握获取零件基本信息的方法，明确认识《机械制图》国家标准在机械工程图样中的重要地位和重要作用，从而树立自觉遵守和执行各类国家标准的工程意识。

1.3 读图实践

1.3.1 零件图的组成

现代化工业生产中，专业分工明确，制造一台机器或其中的某一零件要由许多专业分工协作。整个生产过程，不管是毛坯制造、机械加工还是装配、检验等各个环节都是以图样作为技术依据。因此，在生产实践中经常要看零件图和装配图。图 1.1 就是铁路货车外制动系统中，立杠杆的零件图。一张完整的零件图应包括以下四部分内容：

1. 一组视图，唯一、完整、正确地表达零件各部分的形状结构。
2. 一组尺寸，正确、完整、清晰且合理地标注制造零件所需的尺寸，以确定零件各部分的大小及其相对位置。
3. 技术要求，用规定的代(符)号标注或用文字简要说明零件在制造、检验和装配过程中应达到的精度和质量控制要求，如表面结构、尺寸公差、形位公差、材料的表面处理和热处理要求等。
4. 标题栏，用于填写零件的名称、材料、数量、画图比例、图号及设计、绘图人员、审核、负责人员的签字等零件的基本信息。

看零件图就是根据零件图的视图、尺寸、技术要求、标题栏这四部分内容，看懂零件的结构

形状、大小、制造过程的控制要求和质量精度要求,以及零件的各项基本信息。下面以阅读立杠杆的零件图为例,说明看零件图的过程和步骤。

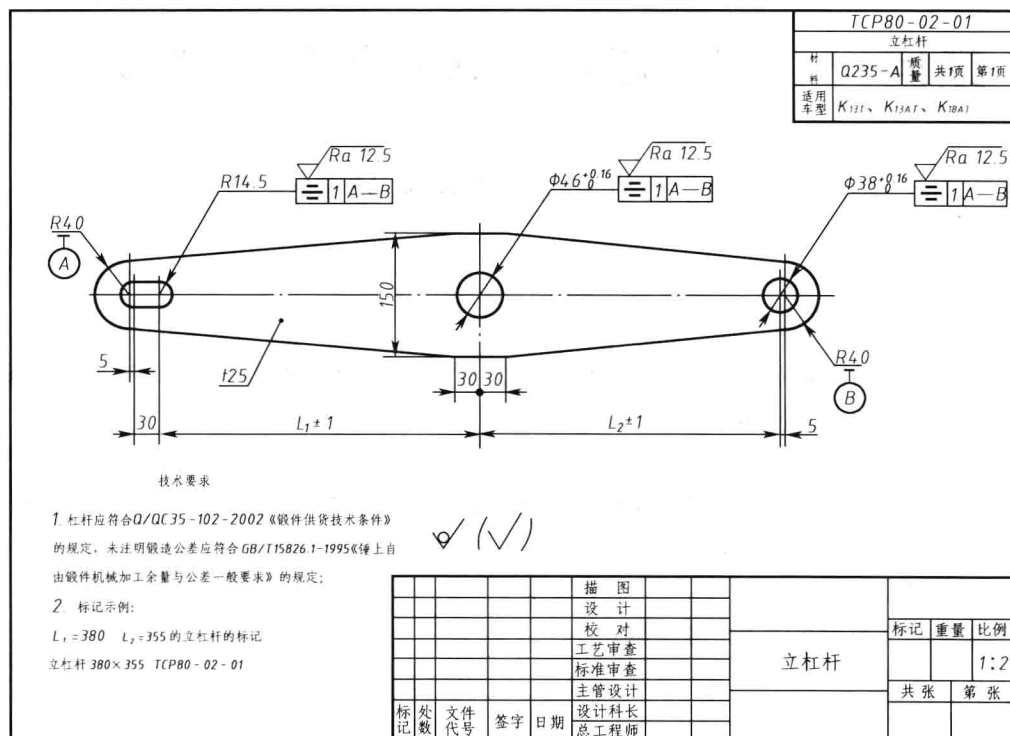


图 1.1 立杠杆零件图

1.3.2 读标题栏

通过阅读标题栏了解到立杠杆的适用车型是 K_{13T} 、 K_{13AT} 、 K_{18AT} ,采用 1:2 的绘图比例(实际零件比图形大 1 倍),制造零件所用的材料是 Q235-A,因此零件是锻造成型的。

1.3.3 读零件的结构形状

该零件图中用一个视图来表达零件的结构形状,视图的图形是一个两头带圆弧的菱形,即是该零件的形状特征。通过视图中标注的尺寸 $t25$ 知立杠杆是一个厚度为 25 的板状零件,可读懂其结构形状如图 1.2 所示。

1.3.4 阅读、分析零件的尺寸

零件的总长为 855;总宽为 150;厚度 25。中间圆孔的直径为 $\phi 46$;右侧圆孔的直径为 $\phi 38$;左侧长圆孔的半径为 $R14.5$,计算出宽度为 29。

1.3.5 阅读零件的技术要求

立杠杆中间孔的尺寸标注为 $\phi 46^{+0.16}_0$,表明该尺寸有公差要求,其中 $+0.16$ 称上偏差,下偏差为 0,代表的含义是孔的直径尺寸 $\phi 46$ 只能做大不能做小,最大做到 $\phi 46.16$ 。又如右侧孔的尺寸标注为 $\phi 38^{+0.16}_0$,其含义相同。

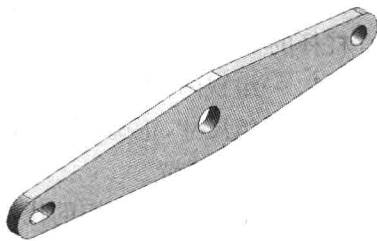


图 1.2 立杠杆的立体图

符号 $\sqrt{Ra12.5}$ 称表面结构代号(详见本书项目五 4.4.1),是零件表面加工方法和衡量表面加工精度的质量指标,其含义为:该表面是通过去除材料的方法获得的,表面粗糙度的轮廓算术平均偏差为 $12.5\ \mu\text{m}$ 。符号 $\sqrt{\quad}$ ($\sqrt{\quad}$)的含义为除三个孔的内表面以外,其他表面是用不去除材料的方法(锻造)获得的。

$\begin{array}{|c|c|c|} \hline \text{—} & 1 & A-B \\ \hline \end{array}$ 是形位公差代号(详见本书项目五 4.4.4),表示三个孔的中心相对于杠杆两侧 $R40$ 圆弧的中心,其不对称度不能大于 $1\ \text{mm}$ 。 $\begin{array}{c} \text{—} \\ \bigcirc A \end{array}$ 是基准符号,即杠杆两侧 $R40$ 圆弧的中心是对称度的基准。

1.4 相关的制图标准

工程图样作为现代工业生产中的重要依据和技术资料,以及交流技术思想的重要工具,必须要有统一的标准,对图样的格式、表达方法、尺寸标注、所采用的符号做出统一要求,使绘图和读图都有共同遵守的规则,以便于生产、生产管理和技术交流。针对机械图样,国家标准《机械制图》中统一规定了生产和设计部门应共同遵守的规则。随着科学技术的进步,为满足国民经济不断发展的需要,我国还制定了对各类技术图样和有关技术文件都适用的国家标准《技术制图》。每一个工程技术人员都应树立标准化概念,严格遵守,认真执行国家标准。本节主要介绍国家标准《技术制图》和《机械制图》中关于图纸幅面和格式、比例、字体、图线、尺寸注法的基本规定。

1.4.1 图纸幅面和标题栏

1. 图纸幅面和格式(GB/T 14689—2008)

绘制机械图样时,图纸幅面应优先采用表 1.1 中规定的基本幅面尺寸。必要时允许加长图纸幅面,但只能加长短边,并按表 1.1 中所列基本幅面,相应短边的倍数加长。

表 1.1 图纸幅面

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
e	20		10		
a	25				
c	10			5	

图幅确定后,还须在图纸上用粗实线画出图框以确定绘图区域,图框格式分为留有装订边和不留装订边两种,如图 1.3。但同一产品的图样只能采用一种图框格式。加长幅面应采用比所选的基本幅面大一号的图框尺寸。

图纸可以横放,也可以竖放。需要装订的图样,一般采用 A3 幅面横装或 A4 幅面竖装。当采用不留装订边的图框格式时,为了便于图样复制或缩微摄影时定位,应在图纸各边长的中点处绘制对中符号。对中符号是 $5\ \text{mm}$ 左右的一段粗实线,自图纸边界画入图框内,如图 1.3(b)所示。当对中符号伸入标题栏范围内时,则伸入部分省略不画。

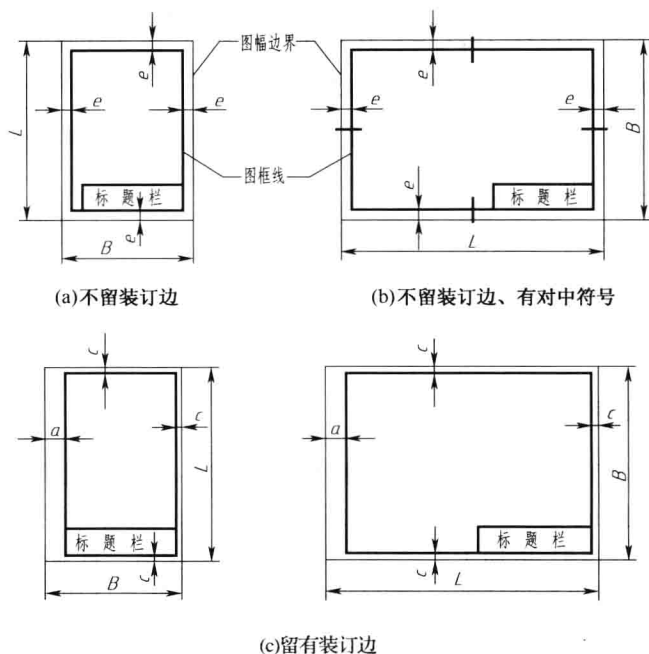


图 1.3 图纸幅面和图框格式

2. 标题栏(GB/T 10609.1—2008)

每张图纸都必须在图框的右下角画出标题栏,标题栏中的文字方向为看图方向。GB/T 10609.1—2008 对标题栏的内容、格式等作了规定。在校学习期间的制图作业建议采用图 1.4 所示的格式和尺寸。标题栏的外栏线画粗实线,分栏线画细实线。

1.4.2 比例(GB/T 14690—1993)

比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。绘图时应优先在表 1.2 规定的“优先采用的比例”中选取适当比例,必要时也可在“允许选用的比例”中选取。

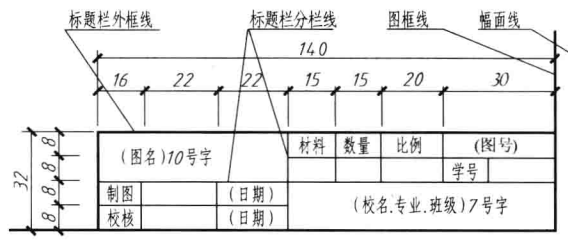


图 1.4 学生用标题栏

表 1.2 绘图比例

种类	优先采用的比例	允许选用的比例
原值比例	1:1	
放大比例	5:1 2:1 $5 \times 10^n : 1$ $2 \times 10^n : 1$ $1 \times 10^n : 1$	4:1 2.5:1 $4 \times 10^n : 1$ $2.5 \times 10^n : 1$
缩小比例	1:2 1:5 1:10 ⁿ $1 : 2 \times 10^n$ $1 : 5 \times 10^n$ $1 : 1 \times 10^n$	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6 1:1.5×10 ⁿ $1 : 2.5 \times 10^n$ $1 : 3 \times 10^n$ $1 : 4 \times 10^n$ $1 : 6 \times 10^n$

比例一般应填写在标题栏中的比例一栏内。若图样中的某个视图采用不同比例时,则必须在视图名称的下方(或右侧)标注其比例,如 $\frac{I}{2:1}$ $\frac{A}{1:100}$ $\frac{B-B}{2.5:1}$ 。

为了能在读图过程中,迅速建立实物大小的真实概念应尽量采用 1:1 绘图。如机件不宜采用 1:1 绘制时,可选择适当的放大或缩小比例绘图。但不论放大或缩小,在标注尺寸时必须标注机件的实际尺寸,如图 1.5 所示。

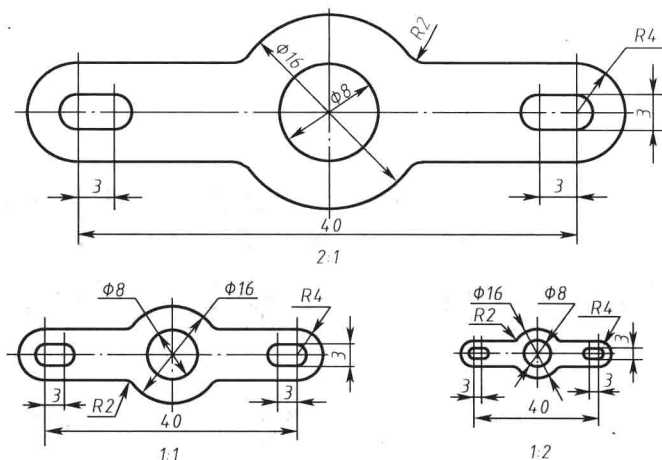


图 1.5 用不同比例绘制的连接板视图及其尺寸标注

1.4.3 字体(GB/T 14691—1993)

在图样中书写的汉字、数字、字母都必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的号数用字体的高度表示,字体高度(h)的公称尺寸系列为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 mm。如需书写更大的字,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。字宽为 $h/\sqrt{2}$ 。

1. 汉字

汉字应写长仿宋体,并采用国家正式公布的简化字。汉字的高度 h 应大于 3.5 mm。

长仿宋体的书写要领是:横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。图 1.6 是长仿宋体的汉字书写示例。练字时应先研究字的基本笔画,笔画的起、落处均呈三角形,运笔方法和笔序如表 1.3 所示。

7号字

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

10号字

字体工整笔画清楚间隔均匀排列整齐

图 1.6 汉字的书写示例

2. 数字和字母

数字和字母应写工程字,工程字的结构形式如图 1.7 所示。数字和字母分 A 型 B 型, A 型字体的笔画宽度(d)为字高(h)的十四分之一, B 型字体的笔画宽度(d)为字高(h)的十分之一。数字和字母可写成斜体或直体(机械图样中常采用斜体)。斜体字的字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。在同一图样上数字和字母的字型、字体应统一。

表 1.3 长仿宋体的基本笔画

形状	
笔状	



图 1.7 字母和数字的结构形式

1.4.4 图线(GB/T 4457.4—2002、GB/T 17450—1998)

1. 图线的形式及应用

表 1.4 列出了机械制图常用的 9 种图线形式,按 GB/T 4457.4—2002《机械制图 图线》的规定,粗线宽度(d)应根据图样的类型、大小、比例和缩微复制的要求,在 0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4 和 2 mm 中选用,并优先采用 0.5 mm 和 0.7 mm 的线宽。在同一图样中,同类图线的线宽应一致。机械图样一般采用粗、细两种线宽,两种线宽的比为 2 : 1。

表 1.4 图线形式及应用

图线名称	图线形式	线宽	线素	一般应用
粗实线		d	无	可见轮廓线
细实线		$d/2$	无	a. 尺寸线及尺寸界线;b. 剖面线;c. 重合剖面的轮廓线;d. 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线;e. 引出线;f. 辅助线等
波浪线		$d/2$	无	a. 断裂处的边界线;b. 视图和剖视图的分界线