



普通高等教育“十三五”应用型本科规划教材
云南省普通高等学校“十二五”规划教材
普通高等学校应用型本科规划系列精品教材

机械制图 项目化教程

李 华 李锡蓉 主 编
陈 磊 副主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





普通高等教育“十三五”应用型本科规划教材
云南省普通高等学校“十二五”规划教材
普通高等学校应用型本科规划系列精品教材

机械制图项目化教程

主 编 李 华 李锡蓉
副主编 陈 磊
参 编 张建勋 熊湘晖



机械工业出版社

本书结合应用型本科院校制图教学方法的改革,按项目教学、任务引领的思路进行编写,对传统的制图基础理论进行优化组合,以掌握概念、强化应用为主要特色,突出实用、适用、够用和创新的“三用一新”特点。

本书共有五个项目,主要内容有:绪论、认识机械图样与平面图形绘制、绘制与识读简单立体的三面投影、绘制与识读零件图、绘制与识读装配图、轴测图绘制、附录。

本书可作为高等职业本科院校各专业48~96学时机械制图课程的教材,也可供相关专业师生及企业相关工程技术人员学习参考。本书配套有《机械制图项目化教程习题集》可供参考与使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图项目化教程/李华,李锡蓉主编. —北京:机械工业出版社, 2017.7

普通高等教育“十三五”应用型本科规划教材

ISBN 978-7-111-57030-1

I. ①机… II. ①李… ②李… III. ①机械制图—高等学校—教材
IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第127156号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:余 皞 责任编辑:余 皞 王 良

责任校对:刘秀芝 封面设计:张 静

责任印制:李 昂

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2017年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm·14.25印张·343千字

标准书号:ISBN 978-7-111-57030-1

定价:35.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649 机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

前 言

本书是根据《普通高等学校工程图学课程教学基本要求》(2015版),以满足现代制造业对应用型本科机械制图教学需求为目的,结合应用型本科制图教学方法的改革,按项目教学、任务引领的思路进行编写的,对传统的制图基础理论进行优化组合,以掌握概念、强化应用为主要特色,突出实用、适用、够用和创新的“三用一新”的特点。

项目教学法是以项目任务来驱动和展开教学进程的教学模式,将教学过程和具体的工作项目充分地融为一体,围绕具体的项目构建教学内容体系,组织实施教学,提高教学的针对性和实效性。它能在教学过程中把理论和实践有机地结合起来,充分发掘学生的创造潜能,着重培养学生的自学能力、洞察能力、动手能力、分析和解决问题的能力、协作和互助能力、交际和交流能力等综合职业能力。

本书总结和吸取了近年来教学改革的成功经验和同行专家的意见,在编写中参考了大量的同类教材。本书针对应用型人才的培养,在内容选取上注重实用性和实践性,不但考虑要符合学生的知识基础、心理特征和认识规律,也充分考虑了学生的接受能力,在内容编排上主次分明、详略得当,文字通俗易懂,语言自然流畅,便于组织教学。

本书特色可以总结为以下几点:

1. 全面贯彻国家最新《技术制图》《机械制图》标准及与机械制图相关的国家规定。
2. 按项目化形式编写,任务由具体案例引出,将主要知识点融于任务实施过程中,把职业技能训练贯穿于全书。
3. 本书内容编排通俗易懂,突出应用。基本理论以够用为度,减少基本知识深度探究,增强应用性、技能性学习。叙述语言简练,采用表格的形式进行对比、总结。
4. 注重理论联系实际,以真实完成的生产任务或绘制真实机械零件图为载体来组织教学过程。
5. 大量采用三维实体造型图例、案例,生动直观。
6. 每个任务后有总结,方便学生课后复习。附录供读者练习查阅有关标准手册时使用。

本书为云南省普通高等学校“十二五”规划教材项目。

本书共有五个项目,主要内容有:绪论、认识机械图样与平面图形绘制、绘制与识读简单立体的三面投影、绘制与识读零件图、绘制与识读装配图、轴测图绘制、附录。书中摘录了部分国家标准,由于标准会不断更新,同学们在实践中请使用最新的国家标准。

本书由李华、李锡蓉主编。李华编写前言、绪论、项目二,李锡蓉编写项目一、附录,熊湘晖编写项目三,张建勋编写项目四,陈磊编写项目五。

由于项目化教学正处于探索和经验积累过程中,书中难免存在疏漏和不足,敬请同行专家和读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

绪 论	1
-----------	---

项目一 认识机械图样与平面图形

绘制	4
项目目标	4
任务1 绘制密封垫片平面图形	4
任务分析	4
相关知识	5
1.1 机械制图国家标准简介	5
1.2 尺寸注法	11
1.3 尺规绘图的工具及其使用	16
1.4 几何作图	18
1.5 平面图形的分析和画图步骤	23
任务实施	25
任务总结	26
任务2 绘制起重钩平面图形	26
任务分析	26
任务实施	27
任务总结	29
知识拓展	29
1.6 徒手画图的方法	29
项目总结	30

项目二 绘制与识读简单立体的三面

投影	32
项目目标	32
任务1 基本几何体三面投影的绘制	32
任务分析	32
相关知识	32
2.1 投影法概述	32
任务实施	37
2.2 基本立体三面投影的绘制	37
相关知识	42
2.3 点、直线、平面的投影	42
任务实施	51
任务总结	52

任务2 截断体三面投影的绘制	52
任务分析	52
相关知识	52
2.4 基本立体的截切	52
任务实施	53
任务总结	63
任务3 相贯体三面投影的绘制	63
任务分析	63
相关知识	64
2.5 基本立体的相贯	64
任务实施	65
任务总结	69
任务4 组合体三视图的绘制及尺寸标注	69
任务分析	69
相关知识	69
2.6 组合体的绘制	69
任务实施	72
相关知识	76
任务实施	80
任务总结	82
任务5 组合体三视图的识读	83
任务分析	83
相关知识	83
任务实施	86
任务总结	89
项目总结	90

项目三 绘制与识读零件图

项目目标	91
任务1 阀体的表达	91
任务分析	91
相关知识	91
3.1 零件外形的表达方法——视图	91
任务实施	93
任务总结	94
任务2 压紧杆的表达	94

任务分析	94	知识拓展	143
相关知识	95	3.15 零件测绘	143
3.2 局部视图	95	项目总结	147
3.3 斜视图	96	项目四 绘制与识读装配图	148
任务实施	96	项目目标	148
任务总结	97	任务1 千斤顶装配图的识读与绘制	148
任务3 泵盖的表达	97	任务分析	148
任务分析	97	相关知识	148
相关知识	98	4.1 标准件和常用件	148
3.4 剖视图	98	4.2 装配图概述	166
任务实施	103	4.3 装配图的表达方法	167
任务总结	103	4.4 装配图的尺寸标注	167
任务4 支架的表达	103	4.5 装配图的零、部件序号及明细栏	168
任务分析	103	4.6 读装配图	169
相关知识	104	4.7 装配示意图的画法	170
3.5 剖视图的种类	104	4.8 装配结构的合理性	171
任务实施	107	4.9 装配图的绘制	173
任务总结	108	任务实施	174
任务5 模具的表达	108	任务总结	178
任务分析	108	任务2 液压泵装配图的识读与绘制	178
相关知识	108	任务分析	178
3.6 剖切面的种类	108	相关知识	178
任务实施	111	任务实施	178
任务总结	112	任务总结	182
任务6 阶梯轴的表达	112	任务3 由机用虎钳装配图拆画零件图	182
任务分析	112	任务分析	182
相关知识	113	相关知识	182
3.7 断面图	113	4.10 由装配图拆画零件图	182
任务实施	115	任务实施	184
任务总结	116	任务总结	186
知识拓展	116	项目总结	187
3.8 局部放大图和常用简化画法	116	项目五 轴测图绘制	188
任务7 阅读零件图	118	项目目标	188
任务分析	118	任务1 支座正等轴测图的绘制	188
相关知识	119	任务分析	188
3.9 零件图概述	119	相关知识	189
3.10 零件图的视图选择及尺寸标注	120	5.1 轴测图概述	189
3.11 表面结构的表示法	126	5.2 基本形体正等轴测图画法	191
3.12 极限与配合简介	129	任务实施	193
3.13 几何公差简介	135	任务总结	194
3.14 零件结构的工艺性简介	138	任务2 压盖斜二等轴测图的绘制	194
任务实施	141	任务分析	194
任务总结	143	相关知识	195

5.3 斜二测画法	195	附录 B 常用的标准件	200
任务实施	195	附录 C 极限与配合	208
任务总结	196	附录 D 常用的零件结构要素	215
项目总结	196	附录 E 常用材料及热处理名词解释	216
附录	197	参考文献	220
附录 A 螺纹	197		

绪 论

一、本课程的研究对象

机械制图主要是用正投影法原理，研究绘制和阅读机械图样的一门课程。

工作中，为了能正确表达机器、仪器和设备的形状、大小、规格和材料等内容，一般需要将物体按一定的投影方法和技术要求表达在图纸上，称为机械图样，简称图样，包括机械部件的零件图和装配图。通过机械图样，设计者可以表达设计对象和设计意图，制造者可以根据机械图样对产品进行加工、装配、检验及调试等操作，同时使用者可以了解产品的结构、性能及使用和维护方法等。因此，机械图样是机械制造业用以表达设计意图、进行技术交流和指导生产的重要工具，是生产中重要的技术文件，常被誉为“工程界的技术语言”或“工程师的语言”，作为一名工程技术人员，必须能够阅读和绘制机械图样。

二、本课程的性质和任务

机械制图是一门既有系统理论性又有较强实践性的主要技术基础课，是应用型本科机械类、近机械类各专业必修的主干基础平台课之一。

本课程的主要任务是：

1. 学习正投影法的基本理论及其应用。
2. 学习和贯彻国家机械制图标准中的技术要求及其有关规定。
3. 培养和发展空间想象能力、空间逻辑思维能力和创新思维能力。
4. 培养绘制和阅读机械图样的基本能力。
5. 培养一定的工程意识、实践的观点、科学的思考方法。
6. 培养学生认真负责的工作态度、严谨细致的工作作风及团队协作精神。

三、本课程的学习方法

本课程按项目化教学编写，以项目为载体，以工作任务为驱动，在学习过程中，教师的引导和组织贯穿了项目教学法的各个阶段，学生在完成任务的过程中掌握知识和技能，使项目顺利完成。简要建议以下学习方法：

1. 准备一套符合要求的绘图工具。
2. 一般情况下，项目化教学提倡学生自主学习，学习中遇到困难要及时向教师汇报。
3. 积极参与到平时的学习中来，注重学习的过程考核，积极解决实际操作过程中遇到的问题。每次完成任务后，要总结自身存在的问题和不足。
4. 若条件允许，可利用课程网站等共享教学资源按学习者的思维方式组织学习内容，进行个别化学习。
5. 建议利用 QQ 群在同学、老师间讨论交流，主动、及时解决遇到的问题。

6. 学习中注意由物画图, 由图想物, 分析和想象空间形体与图纸上图形之间的对应关系, 逐步提高空间想象能力和空间逻辑思维能力, 从而掌握正投影的基本作图方法及应用。

7. 做作业时, 应先在掌握有关基本概念的基础上, 按照正确的方法和步骤作图, 养成正确、良好的作图习惯, 遵守机械制图国家标准的有关规定。制图作业应做到: 投影正确, 视图选择与配置恰当, 图线分明, 尺寸齐全, 字体工整, 图面整洁美观。

四、工程图学的发展历程

从历史发展的规律看, 工程图和其他学科一样, 也是从人类的生产实践中产生和发展起来的。在文字出现前的很长一段时期内, 人们是用图画来满足表达的基本需要。随着文字的出现, 图画才渐渐摆脱其早期用途的约束而与工程活动联系起来。譬如在建造金字塔、战车、建筑物等工程项目和制造简单而有用的器械时, 均已用图样作为表达设计思想的工具。

从大量的史料来看, 早期的工程图样比较多的是和建筑工程联系在一起的, 而后才反映到器械制造等其他方面。春秋时代的《周礼考工记》、宋代的《营造法式》《新仪象法要》及明代的《天工开物》等著作反映了我国古代劳动人民对工程图样及其相关几何知识的掌握已达到非常高的水平。

1798 年, 法国学者蒙日的《画法几何学》问世。该书全面总结了前人的经验, 用几何学的原理, 提供了在二维平面上图示三维空间形体和图解空间几何问题的方法, 从而奠定了工程制图的基础, 于是, 工程图样在各技术领域中广泛使用, 在推动现代工程技术和人类文明的发展中发挥了重要的作用。

200 余年来, 画法几何没有太大的变化, 仅在绘图工具方面有不断的改变。人类在实践中创造了各种绘图工具, 从三角板、圆规、丁字尺、一字尺到机械式绘图机, 这些绘图工具至今仍在广泛应用着。毋庸置疑, 这种手工方式的绘图是一项劳累、繁琐、枯燥和费时的的工作, 画出的图样精度也低。近 40 年, 随着计算机软硬件技术和外部设备的不断发展, 制图技术有了重大的变化。计算机图形学 (Computer Graphics, 简称 CG) 和计算机辅助设计 (Computer Aided Design, 简称 CAD) 技术大大地改变了设计方式。早期的 CAD 是用计算机绘图代替人工绘制二维图形, 用绘图机输出图形。但近 10 年来三维设计技术迅猛发展, 设计工作开始就从三维入手, 直接产生三维实体, 然后赋予各种属性 (如材料、力学特性等), 再赋予加工信息, 直接控制数控加工中心加工零件。

另一种先进的设计制造技术——虚拟设计 (Virtual Design)、虚拟制造 (Virtual Manufacturing) 也正在迅速发展。这种技术借助于计算机网络和图形技术、多媒体技术、各种传感技术和其他与设计制造有关的技术, 超越时间、空间的界限, 将各种有关的信息迅速整理、传送, 在虚拟的多维环境中实现交互设计制造, 大大减少了各种不必要的浪费, 降低设计和制造成本, 缩短设计周期, 提高了设计制造的速度和质量。

另一种不仅用于设计, 也应用于各种感觉表现的技术——计算机虚拟现实 (Virtual Reality) 技术也在发展。这种技术借助于多媒体技术和各种仿真传感技术, 将各种实体、场景活生生地表现出来, 并让用户的各种感官受到刺激, 进行自由交互, 在虚拟的场景中漫游或操作, 可达到以假乱真的程度。这种技术还处于探索和发展的初期, 但它的应用前景难以估

量,或许将根本改变人类的思维、生活和生产方式。

我国从 1967 年开始计算机绘图的研制工作,目前,计算机绘图技术已经在很多部门用于生产、设计、科研和管理工作。特别是近年来,一系列绘图软件的不研制成功,给计算机绘图提供了极大的方便,计算机绘图技术日益普及。目前,我国的工程制图还处在手工绘图与计算机绘图并存的时期,随着我国经济建设的不断推进,工程图学定能在更加广泛的领域得到更大的发展。

项目一 认识机械图样与平面图形绘制

项目目标

1. 掌握学习机械图样绘制的方法。
2. 了解国家标准中关于图纸幅面、比例、字体及图线等方面的基本规定。
3. 掌握平面图形尺寸和线段分析的方法和步骤。
4. 熟练掌握几何作图的方法与技巧，正确使用绘图工具和仪器。
5. 掌握徒手绘图的基本方法和技巧。

任务1 绘制密封垫片平面图形

密封垫片如图 1-1-1 所示，它是一薄片零件，厚度约 0.5mm，材料为工业标准纸板，作用是衬垫于两零件之间，装配后起密封防漏作用。

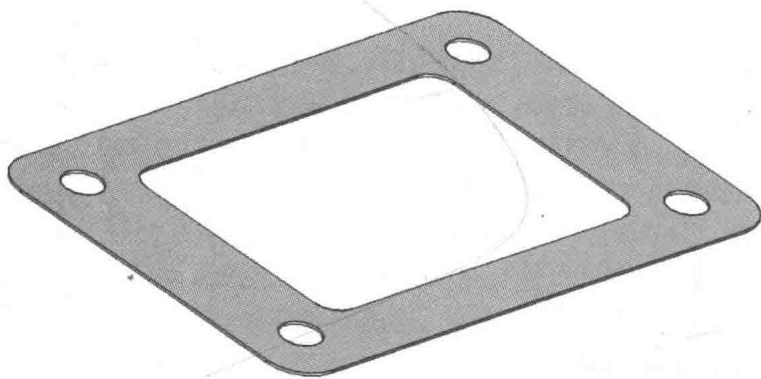


图 1-1-1 密封垫片

图 1-1-2 为密封垫片的零件图，即表达该零件制造、检验等相关信息的图样。

任务分析

如图 1-1-2 所示为密封垫片的机械图样。机械图样是现代工业生产中必不可少的技术资料，是产品研发、制造和使用过程中表达和交流设计思想的技术语言，也是组织和管理产品生产的重要依据，具有严格的规范性。要正确理解和识读该图样，必须首先学习国家标准中有关图纸幅面、比例、字体、图线等内容的基本规定。

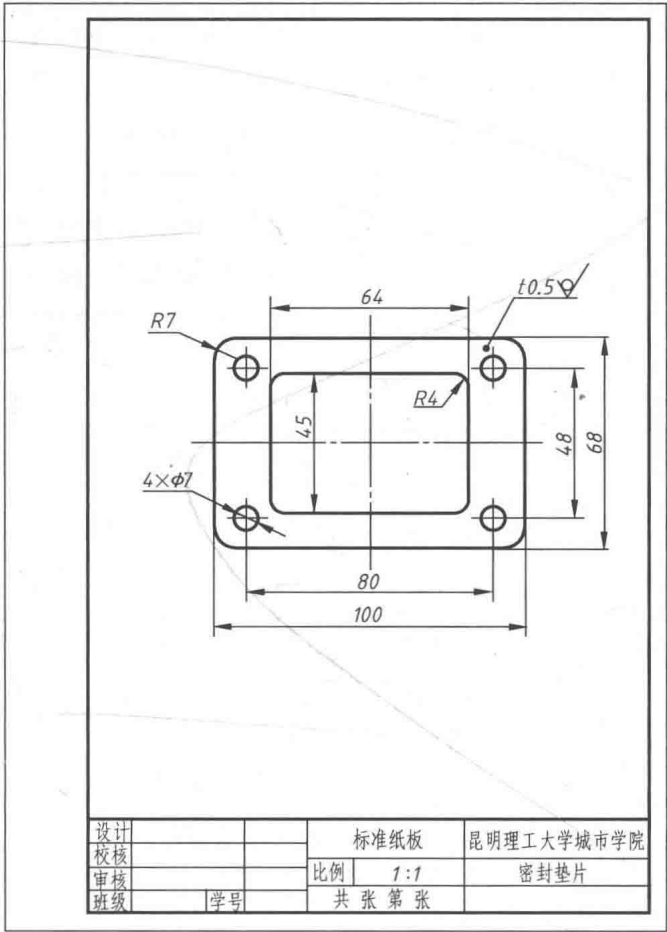


图 1-1-2 密封垫片零件图

相关知识

1.1 机械制图国家标准简介

标准编号，例如 GB/T 14689—2008，其中“GB/T”为推荐性国家标准代号，一般简称“国标”，G、B、T 分别表示“国”“标”“推”字汉语拼音的第一个字母。“14689”表示该标准顺序号，“2008”表示该标准批准年号。

1. 图纸幅面和格式（摘自 GB/T 14689—2008）

(1) 图纸幅面（表 1-1-1） 图纸幅面是指图纸宽度与长度组成的图面，绘制图样时，应优先采用表 1-1-1 中规定的基本幅面，共 5 种，代号 A0、A1、A2、A3、A4。必要时可由基本幅面沿短边成整数倍加长。

表 1-1-1 图纸幅面和图框格式尺寸

(单位: mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
幅面尺寸 $B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
图框尺寸	e	20		10	
	c	10			5
	a	25			

(2) 图框格式 在图样上必须用粗实线画出图框, 其格式分为不留装订边和留装订边两种, 如图 1-1-3 和图 1-1-4 所示。但同一产品的图样只能采用一种格式。优先采用不留装订边的格式。图框的尺寸按表 1-1-1 确定。

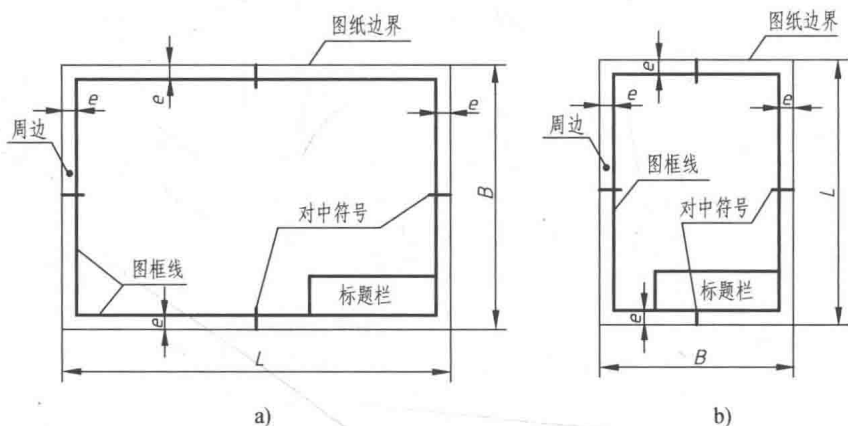


图 1-1-3 不留装订边的图框格式

a) X 型图纸 b) Y 型图纸

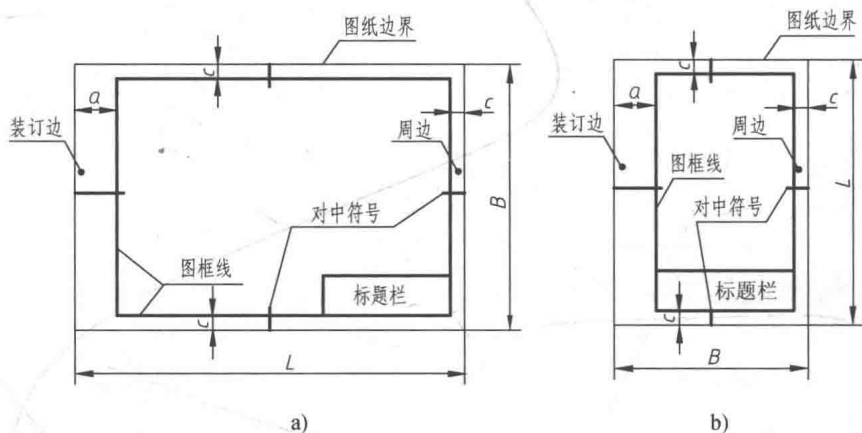


图 1-1-4 留装订边的图框格式

a) X 型图纸 b) Y 型图纸

(3) 标题栏及方位 标题栏的格式和尺寸应按 GB/T 10609.1—2008 的规定绘制。在学校制图作业中, 建议采用图 1-1-5 所示的简化标题栏。

1) 标题栏中的文字方向为绘图和看图的方向。若标题栏的长边置于水平方向并与图框

的长边平行,则构成X型图纸,如图1-1-3a、图1-1-4a所示;若标题栏的长边与图纸的长边垂直,则构成Y型图纸,如图1-1-3b、图1-1-4b所示。在此情况下,标题栏中的文字方向为看图方向。

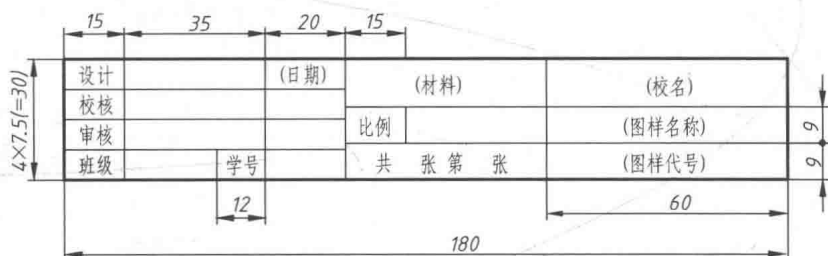


图 1-1-5 简化标题栏的格式

2) 按方向符号指示的方向看图。为了利用预先印制的图纸,允许将X型图纸的短边置于水平位置使用,如图1-1-6a所示;或将Y型图纸的长边置于水平位置使用,如图1-1-6b所示。此时,看图方向与标题栏中的文字方向不一致。为明确绘制和看图方向,应在对中符号处加画方向符号,即令方向符号位于图纸下方后看图。

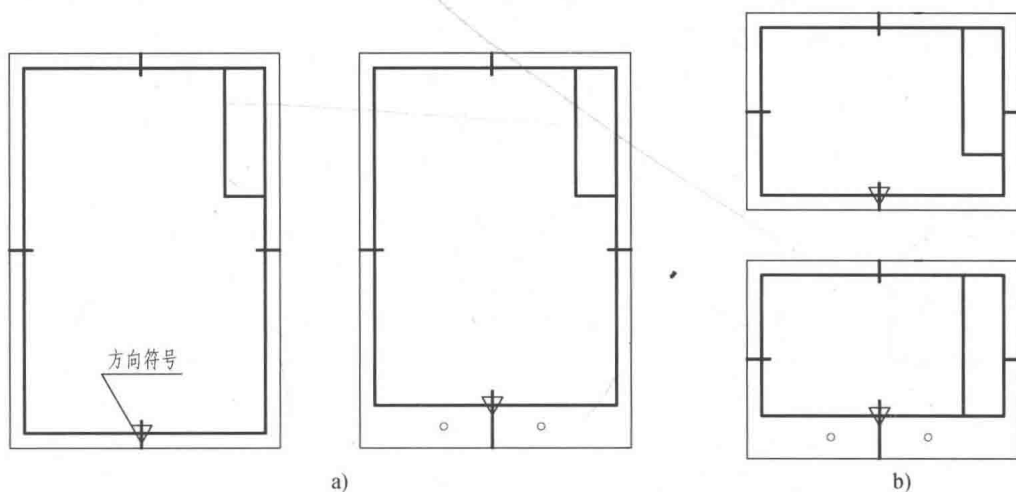


图 1-1-6 对中符号与方向符号

a) X型图纸竖放 b) Y型图纸横放

(4) 附加符号

1) 对中符号。为了便于图样复制和微缩摄影时定位,需在图纸各边的中心点处画出对中符号,如图1-1-3、图1-1-4所示。对中符号用粗实线绘制,长度为从纸边界开始至伸入图框线内约5mm。当对中符号处于标题栏范围内,伸入标题栏部分省略不画。

2) 方向符号。采用X型图纸竖放,或Y型图纸横放时,需在图纸下方对中处画出方向符号,以明确绘制及看图方向。方向符号是用细实线绘制的等边三角形,如图1-1-6所示。方向符号的画法如图1-1-7所示。

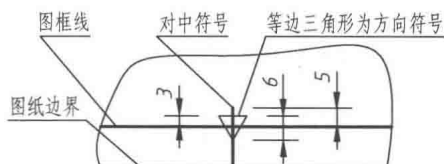


图 1-1-7 方向符号的画法

2. 比例 (摘自 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,用符号“:”表示,例1:2。

绘制图样时,应由表1-1-2“优先选择系列”中选取适当的绘图比例。必要时允许从表1-1-2“允许选择系列”中选取。为了从图样上直接反映出实物的大小,绘图时应尽量采用原值比例。比例一般应标注在标题栏中的“比例”栏内。

表 1-1-2 比例

种 类	定 义	优先选择系列	允许选择系列
原值比例	比值为1的比例	1 : 1	—
放大比例	比值大于1的比例	5 : 1 2 : 1 5 × 10 ⁿ : 1 2 × 10 ⁿ : 1 1 × 10 ⁿ : 1	4 : 1 2.5 : 1 4 × 10 ⁿ : 1 2.5 × 10 ⁿ : 1
缩小比例	比值小于1的比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10 1 : 2 × 10 ⁿ 1 : 5 × 10 ⁿ 1 : 1 × 10 ⁿ	1 : 1.5 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 6 1 : 1.5 × 10 ⁿ 1 : 2.5 × 10 ⁿ 1 : 3 × 10 ⁿ 1 : 4 × 10 ⁿ 1 : 6 × 10 ⁿ

注: n 为整数。

注意: 不论采用何种比例,图形中所标注的尺寸数值必须是实物的实际大小,与图形的比例及作图准确性无关,如图1-1-8所示。

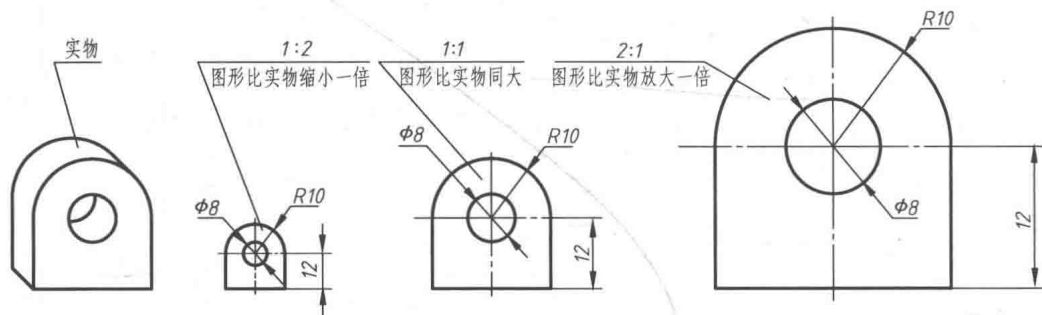


图 1-1-8 图形比例与尺寸数字

3. 字体 (摘自 GB/T 14691—1993)

在图样上除了表示机件形状的图形外,还要用文字和数字来说明机件的大小、技术要求和其他内容。汉字、数字和字母示例见表1-1-3。

表 1-1-3 字体

字 体		示 例
长仿宋体 汉字	5 号	字体工整 笔画清楚 排列整齐 间隔均匀
	3.5 号	横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格
拉丁字母	大写斜体	<i>A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z</i>
	小写斜体	<i>a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z</i>
阿拉伯数字	斜体	<i>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9</i>
	直体	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

(续)

字 体		示 例
罗马数字	斜体	<i>I II III IV V VI VII VIII IX X</i>
	直体	I II III IV V VI VII VIII IX X
字体应用		$\phi 20^{+0.021}_0$ R15 600r/min $\frac{I}{5:1}$ $\sqrt{Ra6.3}$

在图样和技术文件中书写汉字、数字、字母必须做到：字体工整、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。字体的号数用 h 表示，即字体的高度，分别为 20mm，14mm，10mm，7mm，5mm，3.5mm，2.5mm，1.8mm，大于 20mm 的按 $\sqrt{2}$ 比例递增。

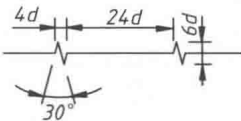
汉字应采用长仿宋体，字体高度不应小于 3.5mm，字体宽度一般为字体高度的 $1/\sqrt{2}$ 。
书写长仿宋字的要领是：横平竖直，注意起落，结构匀称。

数字和字母分直体和斜体两种，常用斜体。斜体字字头向右倾斜，与水平线约成 75° 。
数字和字母分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度为字高的 $1/14$ ，B 型字体的笔画宽度为字高的 $1/10$ 。

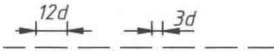
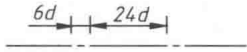
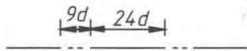
4. 图线（摘自 GB/T 4457.4—2002）

国家标准中规定，在机械图样中有九种线型，图线采用粗细两种线宽，它们之间的比例为 2 : 1。粗线的宽 d 应按图的大小和复杂程度，在 0.5 ~ 2mm 之间选择，优先选用 0.5mm、0.7mm。粗线宽度系列为 0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm、2mm，与之相对应的细线宽度为：0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm。机械图样中图线的代码、线型、名称、线宽以及一般应用，见表 1-1-4、图 1-1-9。绘制图线时的注意事项见表 1-1-5。

表 1-1-4 图线

代码 No	线 型	名 称	线宽	一 般 应 用
01.1		细实线	$d/2$	(1) 可见过渡线 (2) 尺寸线、尺寸界线 (3) 指引线和基准线 (4) 剖面线 (5) 重合断面的轮廓线 (6) 短中心线 (7) 螺纹牙底线 (8) 辅助线
		波浪线	$d/2$	(1) 断裂处边界线 (2) 视图与剖视图的分界线
		双折线		
01.2		粗实线	d	(1) 可见棱线边 (2) 可见轮廓线 (3) 螺纹牙顶线、长度终止线 (4) 齿轮齿顶圆、齿顶线 (5) 剖切符号用线

(续)

代码 No	线 型	名 称	线宽	一 般 应 用
02. 1		细虚线	$d/2$	(1) 不可见棱线边 (2) 不可见轮廓线
02. 2		粗虚线	d	(1) 允许表面处理的表示线
04. 1		细点画线	$d/2$	(1) 轴线、对称中心线 (2) 齿轮分度圆、分度线 (3) 孔系分布的中心线 (4) 剖切线
04. 2		粗点画线	d	(1) 限定范围表示线
05. 1		细双点画线	$d/2$	(1) 相邻辅助零件的轮廓线 (2) 可动零件的极限位置的轮廓线 (3) 成形前轮廓线 (4) 轨迹线 (5) 中断线

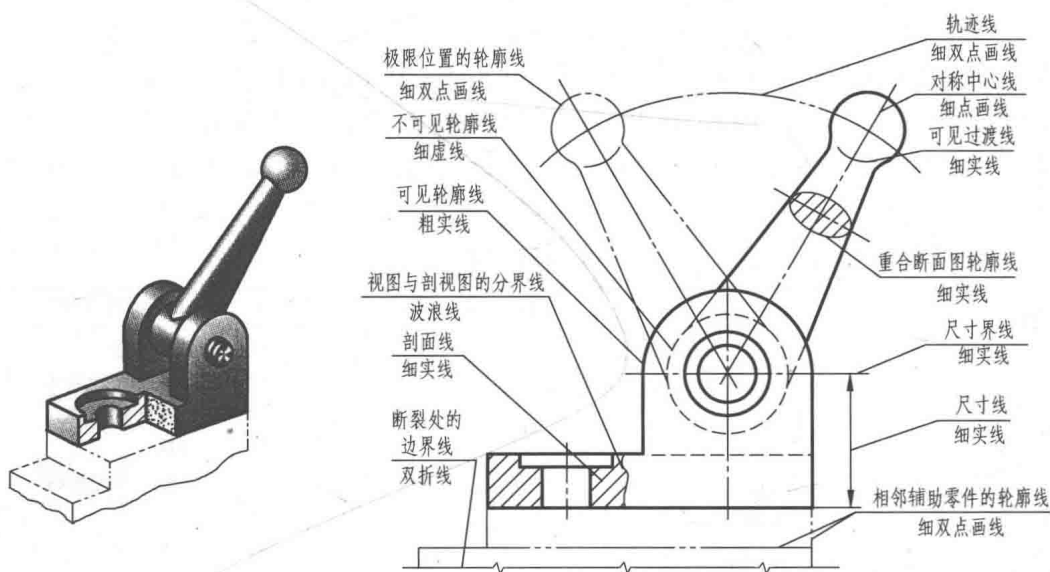


图 1-1-9 各种线型的综合应用

表 1-1-5 绘制图线的注意事项

注 意 事 项	图 例	
	正 确	错 误
(1) 在同一图样中, 同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等		