

工程制图

主编 汪勇 张全 陈坤

 科学出版社

非外借

工 程 制 图

汪 勇 张 全 陈 坤 主 编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书分 10 章, 内容包括制图的基础知识与技能, 点、直线、平面的投影, 立体的视图, 轴测图, 机件的图样画法, 标准件与常用件, 零件图, 装配图, 焊接装配图和计算机绘图。本书对传统内容进行整合, 汲取现代教学理论与方法, 教学模式及内容较为新颖。

本书可供高等院校机械类、近机类各专业本、专科生的教学使用, 也可供成人教育、高职高专、技校培训选用。

图书在版编目 (CIP) 数据

工程制图/汪勇, 张全, 陈坤主编. —北京: 科学出版社, 2018.1

ISBN 978-7-03-055686-8

I. ①工… II. ①汪… ②张… ③陈… III. ①工程制图—高等学校—教材 IV. ①TB32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 292536 号

责任编辑: 任 俊 / 责任校对: 郭瑞芝
责任印制: 霍 兵 / 封面设计: 迷底书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

文林印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2018 年 1 月第一次印刷 印张: 24 3/4

字数: 634 000

定价: 62.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)



前 言

本书是编者根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2015 年制订的《高等学校工程图学课程教学基本要求》的精神,按照最新的技术制图与机械制图国家标准相关规定,在多年致力于机械制图教学改革的基础上编写而成的。本书汲取了近几年多所高校工科工程制图教学中教研、教改的经验,结合学生学习工程制图课程的认知特点,通过培养学生徒手绘图、仪器绘图、计算机绘图 3 个环节来安排教学内容。本书注重学生空间分析与作图步骤的有机结合,从而培养学生阅读和绘制工程图样的基本能力。本书的主要内容包括:制图的基本知识与技能、画法几何、机件的图样画法、标准件与常用件、零件图、装配图、计算机绘图等。本书适合高等院校机械类、近机类各专业本、专科生的教学使用。

本书主要有以下几方面的特点:

(1) 在内容和结构体系上进行了一定的调整,以传统的投影制图知识为背景,以培养学生能力(空间想象能力、表达能力、读画图能力、创新思维能力)为主线,结合现代设计手段与方法、画图与读图的实际需要,以实用、够用、会用为目的组织教学内容,精简画法几何的部分内容,加强了徒手绘图、形体构思(组合体构型)的相关知识学习。此外,每章后面增加了小结与习题,便于学生了解每章的侧重点。

(2) 采用大量的立体轴测插图,其目的是为了加强投影与空间的对应。对学生学习中难度较大的作图部分,本书采用分解作图步骤,既便于学生理解,又方便学生自学。

本书由西华大学机械基础教学部编写,汪勇、张全、陈坤担任主编。全书由汪勇统稿。参加编写的有王银芝(第 1 章、第 9 章),徐红(第 2 章),王和顺、陈坤、徐红(第 3 章),黎玉彪(第 4 章),张全(第 5 章、第 6 章),汪勇(第 7 章、第 8 章、第 10 章、附录)。

在编写过程中,参阅了许多其他院校的同类教材,在此表示感谢。

由于编者水平有限,选编的内容、习题难免存在不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2017 年 7 月

目 录

绪论	1	2.2.1 点的三面投影	34
第1章 制图的基本知识与技能	3	2.2.2 根据点的两面投影求第三投影	35
1.1 制图的基本规定	3	2.2.3 点的坐标与投影的关系	36
1.1.1 图纸幅面和格式	3	2.2.4 两点之间的相对位置与重影点	37
1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)	6	2.3 直线的投影	38
1.1.3 字体 (GB/T 14691—1993)	7	2.3.1 直线的投影特性	38
1.1.4 图线 (GB/T 17450—1998 和 GB/T 4457.4—2002)	9	2.3.2 直线在三面投影体系的 投影特性	38
1.1.5 尺寸注法 (GB/T 4458.4—2003 和 GB/T 16675.2—2012)	10	2.3.3 直线上的点	41
1.2 常用绘图工具的使用方法	16	2.3.4 两直线的相对位置关系	42
1.2.1 绘图工具	16	2.3.5 直角定理	45
1.2.2 绘图仪器	17	2.4 平面的投影	46
1.2.3 绘图用品	18	2.4.1 平面的表示法	46
1.3 常用几何作图方法	18	2.4.2 平面在三面投影体系的 投影特性	47
1.3.1 等分圆周和作正多边形	19	2.4.3 平面内的点和直线	49
1.3.2 斜度和锥度	20	2.5 直线与平面、平面与平面的 相对位置	52
1.3.3 圆弧连接	21	2.5.1 直线与平面平行及两平面平行	52
1.3.4 非圆曲线	23	2.5.2 直线与平面相交及两平面相交	55
1.4 平面图形的分析与绘图	24	小结	57
1.4.1 平面图形的分析	24	习题	57
1.4.2 绘图的方法和步骤	25	第3章 立体的视图	58
1.5 徒手绘图	26	3.1 基本体的视图	58
1.5.1 草图及其用途	26	3.1.1 平面立体	58
1.5.2 草图的绘制方法	27	3.1.2 曲面立体	62
小结	28	3.2 立体的表面交线	70
习题	29	3.2.1 平面与立体相交	70
第2章 点、直线、平面的投影	30	3.2.2 立体与立体相交	83
2.1 投影法的基本知识	30		
2.1.1 中心投影法	30		
2.1.2 平行投影法	30		
2.1.3 工程常见的几种投影图	32		
2.2 点的投影	33		

3.3 组合体视图的绘制与阅读	99	5.1.2 向视图	151
3.3.1 组合体的组成分析	100	5.1.3 局部视图	152
3.3.2 组合体视图的画法	102	5.1.4 斜视图	152
3.3.3 阅读组合体视图的基本方法	105	5.2 剖视图	153
3.3.4 组合体的形体构型思维基础	113	5.2.1 剖视图的概念及其画法	154
3.4 组合体的尺寸标注	117	5.2.2 剖视图的种类	157
3.4.1 尺寸标注的基本规定	117	5.2.3 剖切面和剖切方法	159
3.4.2 组合体的尺寸标注	118	5.3 断面图	164
3.4.3 尺寸的清晰布置	126	5.3.1 断面的概念	164
小结	128	5.3.2 断面图的种类	165
习题	129	5.4 简化画法与规定画法	166
第4章 轴测图	131	5.5 表示机件的图样画法的应用	171
4.1 轴测图的基本知识	131	举例	171
4.1.1 轴测图的形成	131	5.6 第三角投影	172
4.1.2 轴测图的基本性质	132	5.6.1 第三角投影的概念	172
4.1.3 轴测图的分类	132	5.6.2 第三角投影中的三视图	172
4.2 正等轴测图画法	132	5.6.3 第三角投影和第一角投影的	173
4.2.1 轴间角和轴向伸缩系数	132	识别符号	173
4.2.2 平面体的正等轴测图	133	小结	173
4.2.3 回转体的正等轴测图	135	习题	174
4.2.4 组合体正等轴测图	137	第6章 标准件和常用件	175
4.3 斜二轴测图	138	6.1 螺纹及螺纹紧固件	175
4.3.1 轴间角和轴向伸缩系数	139	6.1.1 螺纹的规定画法和标注	175
4.3.2 平行于坐标面的圆的斜二	139	6.1.2 常用螺纹紧固件的规定画法和	182
轴测图	139	标记	182
4.3.3 组合体斜二轴测图的画法	140	6.2 齿轮	188
4.4 轴测草图的画法	140	6.2.1 圆柱齿轮	189
4.4.1 画轴测草图的基本技巧	141	6.2.2 锥齿轮简介	193
4.4.2 画轴测草图的一般步骤	144	6.2.3 蜗杆和蜗轮简介	194
4.5 轴测剖视图	145	6.3 键、花键及销	195
4.6 轴测图尺寸标注	147	6.3.1 键连接	195
小结	148	6.3.2 花键	197
习题	149	6.3.3 销连接	199
第5章 机件的图样画法	150	6.4 弹簧	199
5.1 视图	150	6.5 滚动轴承	202
5.1.1 基本视图	150	小结	205
5.1.2 向视图	151	习题	205
5.1.3 局部视图	152	第7章 零件图	206
5.1.4 斜视图	152		
5.2 剖视图	153		
5.2.1 剖视图的概念及其画法	154		
5.2.2 剖视图的种类	157		
5.2.3 剖切面和剖切方法	159		
5.3 断面图	164		
5.3.1 断面的概念	164		
5.3.2 断面图的种类	165		
5.4 简化画法与规定画法	166		
5.5 表示机件的图样画法的应用	171		
举例	171		
5.6 第三角投影	172		
5.6.1 第三角投影的概念	172		
5.6.2 第三角投影中的三视图	172		
5.6.3 第三角投影和第一角投影的	173		
识别符号	173		
小结	173		
习题	174		
第6章 标准件和常用件	175		
6.1 螺纹及螺纹紧固件	175		
6.1.1 螺纹的规定画法和标注	175		
6.1.2 常用螺纹紧固件的规定画法和	182		
标记	182		
6.2 齿轮	188		
6.2.1 圆柱齿轮	189		
6.2.2 锥齿轮简介	193		
6.2.3 蜗杆和蜗轮简介	194		
6.3 键、花键及销	195		
6.3.1 键连接	195		
6.3.2 花键	197		
6.3.3 销连接	199		
6.4 弹簧	199		
6.5 滚动轴承	202		
小结	205		
习题	205		
第7章 零件图	206		

7.1 零件的基本知识	207	8.6 画装配图的步骤与方法	274
7.2 零件图的基本知识	210	8.6.1 画装配图的方法	274
7.3 零件的视图选择	211	8.6.2 画装配图的步骤	274
7.3.1 零件的视图选择方法	211	8.7 读装配图和由装配图拆画 零件图	276
7.3.2 典型零件的构型及表达分析	213	8.7.1 读装配图的要求	276
7.4 零件的尺寸标注	222	8.7.2 读装配图的方法与步骤	276
7.5 零件的技术要求与标注	230	8.7.3 根据装配图拆画零件图	282
7.5.1 表面粗糙度	231	小结	285
7.5.2 极限与配合的概念及标注	237	习题	285
7.5.3 几何公差 (GB/T 1182—2008)	244	第 9 章 焊接装配图	286
7.6 读零件图的步骤与方法	251	9.1 焊接基本知识	286
7.7 零件测绘	254	9.2 焊缝符号	287
小结	257	9.2.1 基本符号 (GB/T 324—2008)	287
习题	257	9.2.2 补充符号	289
第 8 章 装配图	258	9.2.3 指引线	289
8.1 装配图的基本知识	258	9.3 焊缝标注的有关规定	290
8.1.1 装配图的内容	258	9.3.1 基本符号相对基准线的位置	290
8.1.2 装配图的画法	260	9.3.2 焊缝尺寸的标注	291
8.2 常见装配工艺结构	265	9.4 阅读焊接装配图	293
8.2.1 装配工艺结构上的结合面与 配合面	265	9.4.1 阅读焊接装配图的方法和 步骤	293
8.2.2 零件的结构形状应考虑安装与 拆卸方便	267	9.4.2 阅读焊接装配图举例	293
8.2.3 常见的密封装置	268	小结	294
8.3 装配图的视图选择	268	习题	295
8.3.1 装配图视图选择要求与选择 原则	269	第 10 章 计算机绘图	296
8.3.2 装配图视图选择的一般步骤	269	10.1 AutoCAD 使用基础	296
8.4 装配图的尺寸标注和技术要求 注写	271	10.1.1 AutoCAD 概述	296
8.5 装配图的零件、组 (部) 件 序号的编排和明细栏	272	10.1.2 AutoCAD 基本知识	297
8.5.1 装配图的零件、组 (部) 件 序号的编排	272	10.1.3 AutoCAD 绘图与编辑的基本 操作	302
8.5.2 明细栏	273	10.1.4 AutoCAD 绘图辅助与环境 设置	312
		10.1.5 AutoCAD 文本与图块的基本 操作	320
		10.1.6 AutoCAD 尺寸标注的基本	

操作·····	323
10.2 用 AutoCAD 绘制工程图样·····	328
10.2.1 用 AutoCAD 绘制零件图·····	328
10.2.2 用 AutoCAD 绘制装配图·····	333
10.3 AutoCAD 三维建模·····	337
10.3.1 AutoCAD 三维实体建模·····	337
10.3.2 实体建模举例·····	344
10.3.3 三维实体模型生成三视图·····	345
小结·····	347

习题·····	348
参考文献·····	349
附录·····	350
附录 1 常用螺纹·····	350
附录 2 常用螺纹紧固件·····	353
附录 3 常用键与销·····	361
附录 4 常用滚动轴承·····	367
附录 5 极限与配合·····	373
附录 6 常用材料·····	385

绪 论

1. 本课程的性质、任务和主要内容

工程技术人员要表达其设计思想仅仅用语言是不够的,必须使用工程图样。以图形为主的工程图样是工程设计、制造与施工、维护过程中用来构思、表达与传递设计思想的主要载体与工具。所以,工程图样是工程技术部门必不可少的技术文件。

将工程中的物体按照一定的投影方法(一般为正投影法)、技术规定等表达在图纸上的图形和技术要求称为工程图样。工程制图是专门研究机器及其零、部件的绘图与读图方法,是一门技术基础课。其主要任务是:

- (1) 学习投影法的基本理论及应用,为绘制和应用各种工程图样打下良好的理论基础。
- (2) 培养和发展空间与形象思维能力、分析能力和表达能力、形体构思能力。
- (3) 培养绘制和阅读工程图样(一般为机械零件图、装配图)的基本能力。
- (4) 熟练使用仪器、徒手绘制工程图样的技能与方法。
- (5) 了解计算机绘图知识,掌握使用 AutoCAD 绘制工程图样。
- (6) 初步建立一般机械零、部件的结构与制造的知识、技术要求等,培养学生的基本工程素质。
- (7) 在教学过程中要培养学生耐心细致的工作作风、严肃认真的工作态度,有意识地培养学生的自学能力和审美能力。

本课程学习的知识、培养的能力和工作态度与作风对每一个工程技术人员来讲都是非常重要的,是一个工程技术人员最基本的素质体现。当然,本课程的学习与培养是初步和基础的,需在后续课程的学习与应用中进一步得到提高与加强。

本书主要包括以下几个方面:

- (1) 研究在二维平面上表示三维空间几何元素和形体的各种方法论即图示法。
- (2) 学习正确的制图方法和国家标准中有关制图的基本规定。
- (3) 研究一般机器设备的零、部件图的绘制与阅读的理论、方法。
- (4) 学习使用仪器、徒手绘制各种工程图样的技能与方法。

以上4个方面的内容在本书中以分散、独立、集中等多种形式体现在各部分教学内容中。编写思路采用由简到繁、由易到难、由浅入深、循序渐进的方法。本书适用48~80学时。

2. 本课程学习方法与要求

本课程是工程类学生接触的第一门工程课程,最终目标是培养学生的读图、画图、空间想象及构思能力。由于工程问题复杂且枯燥,所以激发学生学习的主动性与自觉性、提高学习兴趣是关键。因此,要学好本门课程,必须正确地处理以下3个问题:

- (1) 空间的转换,即从二维平面(投影)到三维空间(立体或机器)的相互转换。在学习过程中应该把空间想象、空间思维与投影分析和作图过程紧密结合,不断地问自己“空间

是什么？投影是什么？什么作图方法能保证所作的空间几何元素和形体的形状、空间位置确定？这样作图表达的空间是什么？”，即首先根据投影图分析空间状态，找出空间解决问题的方法与步骤，再找出投影作图的方法与步骤。没有空间就没有作图，没有正确的作图方法、不理解各种作图方法的空间含义，就不能正确地在平面上图示空间几何元素与形体。

（2）在绘图实践过程中必须遵守国家标准规范，如图线、字体、比例、尺寸标注、图样画法等，国家标准都有明确的规定与要求。因此，要加强标准化意识和对国家标准的学习，同时用到一些手工绘图工具和设计绘图软件，在学习的过程中，掌握正确的使用方法和技能。学生要严肃认真地做好每次的作业，循序渐进地在实践中逐步掌握与提高绘图能力。

（3）建立初步的工程意识，即对零部件结构、机械制造的一些基础知识的认识与了解。在学习过程中，除学习好相关课程外，要坚持理论联系实际的作风，不断与工程实践相结合，在实践中得到认识与提高。

第 1 章 制图的基本知识与技能

本章主要介绍技术制图和机械制图有关国家标准中有关图纸幅面及格式、比例、字体、图线、尺寸标注等的基本规定，它是工程技术人员必须遵循的标准。同时介绍常用绘图工具的使用方法、常用几何作图方法、平面图形作图方法与步骤，以及徒手绘图的基本方法与技巧。

1.1 制图的基本规定

图样是设计和制造产品过程中最基本的技术文件，是工程界交流技术思想的语言。我国颁布的一系列关于绘制、识读图样的重要技术标准，对图纸幅面和格式、比例、字体、图线、尺寸注法和图样画法等都做了统一规定。

机械制图国标中的每个标准均有专用代号。例如 GB/T 14689—2008，这里“GB”是国家标准代号，是“国标”汉语拼音的缩写；“T”表示推荐性标准；14689 为该标准的编号；一字线后面的 2008 表示该标准是 2008 年颁布实施的，如果不写年代，表示是最新颁布实施的国家标准。

1.1.1 图纸幅面和格式

1. 图纸幅面

图纸幅面指图纸的宽度与长度组成的图面的大小；绘制技术图样时所采用的图纸幅面应符合国家标准 GB/T 14689—2008 规定的图纸幅面。绘制技术图样时，应优先采用表 1.1 中规定的图纸基本幅面，必要时也允许选用表 1.2 和表 1.3 所规定的加长幅面。如图 1.1 所示，这些幅面的尺寸是由基本幅面的短边呈整数倍增加后得出的。图 1.1 中粗实线所示为基本幅面（第一选择）；细实线所示为表 1.2 所规定的加长幅面（第二选择）；虚线所示为表 1.3 所规定的加长幅面（第三选择）。

表 1.1 图纸基本幅面尺寸（第一选择） 单位：mm

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

表 1.2 图纸加长幅面尺寸（第二选择） 单位：mm

幅面代号	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
尺寸（B×L）	420×891	420×1 189	297×630	297×841	297×1 051

表 1.3 图纸加长幅面尺寸（第三选择） 单位：mm

幅面代号	尺寸 (B×L)	幅面代号	尺寸 (B×L)
A0×2	1 189×1 682	A3×5	420×1 486
A0×3	1 189×2 523	A3×6	420×1 783
A1×3	841×1 783	A3×7	420×2 080
A1×4	841×2 378	A4×6	297×1 261
A2×3	594×1 261	A4×7	297×1 471
A2×4	594×1 682	A4×8	297×1 682
A2×5	594×2 102	A4×9	297×1 892

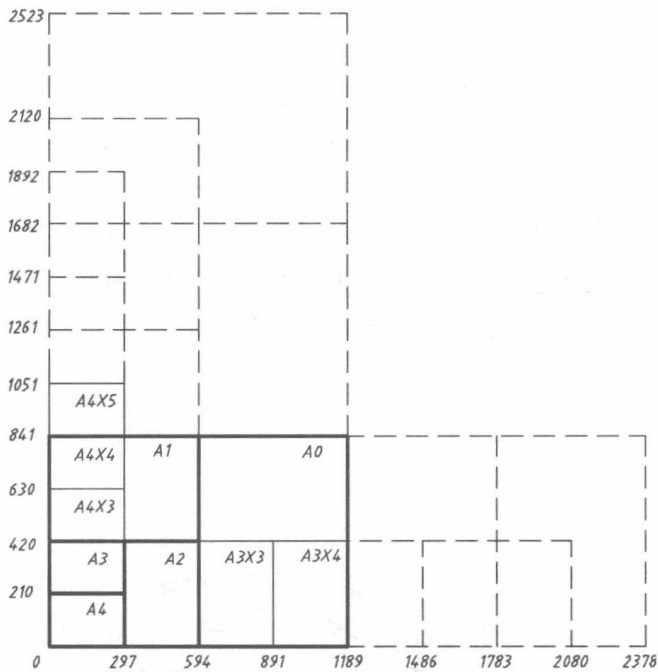


图 1.1 图纸的幅面尺寸

2. 图框格式

图框是指图纸上限定绘图区域的线框。在图纸上必须用粗实线画出图框，其格式分为不留装订边和留有装订边两种，但同一产品的图样只能采用同一种格式。

不留装订边的图纸，其图框格式如图 1.2 所示，尺寸按表 1.1 中的规定选取。

留有装订边的图纸，其图框格式如图 1.3 所示，尺寸按表 1.1 中的规定选取。

加长幅面的图框尺寸，按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。例如，A2×3 的图框尺寸，按 A1 的图框尺寸确定，即 *e* 为 20（或 *c* 为 10），而 A3×4 的图框尺寸，按 A2 的图框尺寸确定，即 *e* 为 10（或 *c* 为 10）。

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，对表 1.1 和表 1.2 所列的各号图纸，均应在图纸各边长的中点处分别画出对中符号。对中符号用粗实线绘制，线宽不小于 0.5mm，长度从纸边界开始至伸入图框内约 5mm，如图 1.4（a）所示。当对中符号处在标题栏范围内时，则伸入标题栏部分省略不画，如图 1.4（b）所示。方向符号如图 1.4（c）所示。

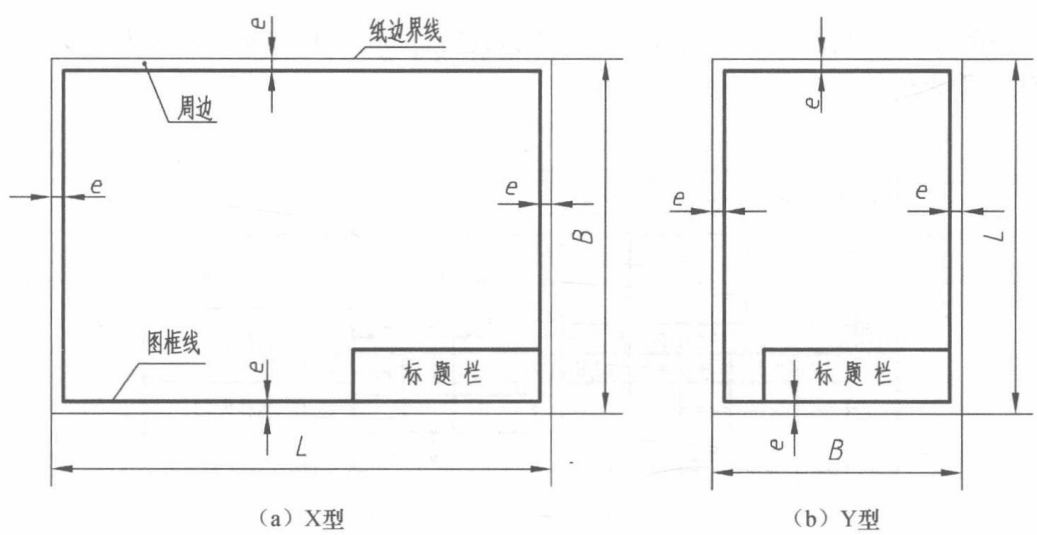


图 1.2 无装订边图纸的图框格式

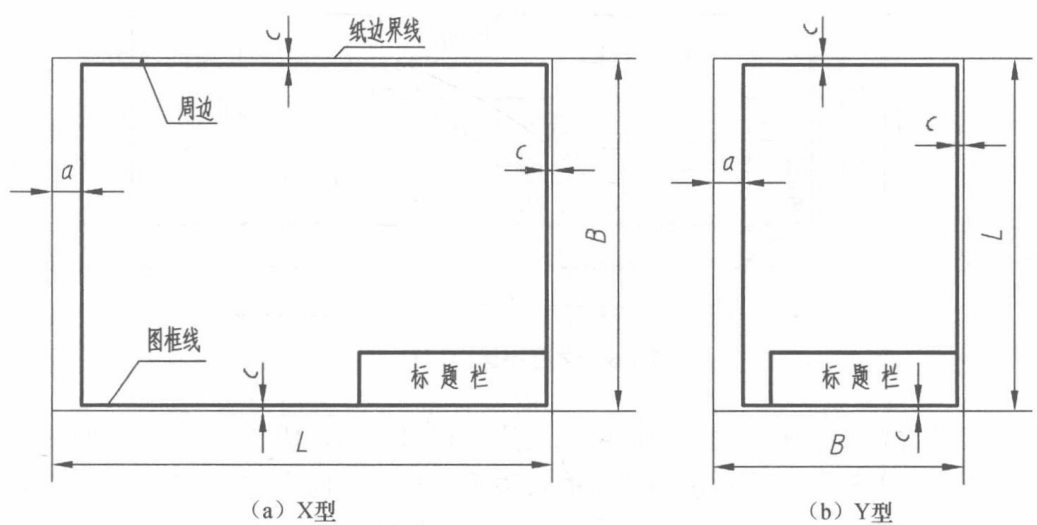


图 1.3 有装订边图纸的图框格式

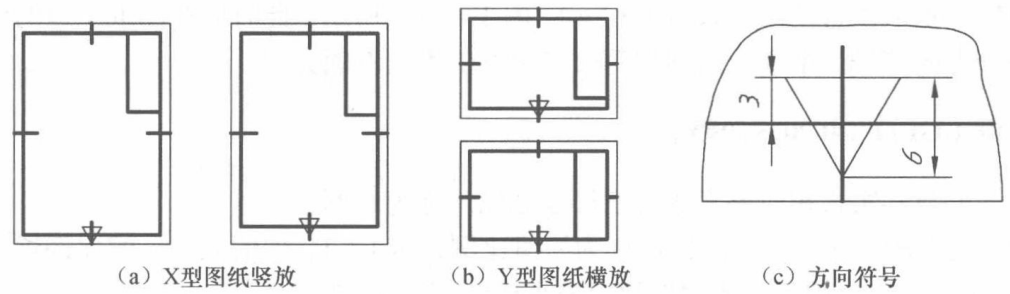


图 1.4 对中符号和方向符号

3. 标题栏

国家标准 GB/T 10609.1—2008 对标题栏的填写内容、尺寸与格式都做了明确规定，如图 1.5 所示。每张图纸都必须有标题栏，用来说明图样的名称、图号、零件材料、设计单位及有关人员的签名等内容。标题栏应位于图纸的右下角。

Figure 1-1 shows a technical drawing frame layout. The drawing is rectangular with dimensions 180 (width) and 27 (height). The width is divided into sections of 10, 10, 16, 16, 12, and 16. The height is divided into sections of 18 and 9. The layout includes a title block on the right with fields for 'Material Marking' (材料标记), 'Unit Name' (单位名称), 'Drawing Name' (图样名称), 'Drawing Code' (图样代号), and 'Projection Symbol' (投影符号). The main drawing area is divided into sections for 'Marking' (标记), 'Drawing Number' (图数), 'Drawing Name' (图名), 'Drawing Code' (图代), 'Drawing Date' (图日), 'Drawing Weight' (图重), and 'Drawing Ratio' (图比). The drawing is labeled with '8X7(=56)' on the left and '50' at the bottom.

40	(零件名称)			比例	(图号)	
				件数		
8	班级	(学号)	材料	(校名)		
8	制图	(日期)	成绩			
8	审核	(日期)				
8	12	28	20	12	28	30
	(130)					

标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时,则构成 X 型图纸,如图 1.2 (a)、图 1.3 (a) 所示。若标题栏的长边与图纸的长边垂直时,则构成 Y 型图纸,如图 1.2 (b)、图 1.3 (b) 所示。上述两种情况下,看图方向与看标题栏方向一致。

有时,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或将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用,如图 1.4 (a)、图 1.4 (b) 所示,此时应在图纸下边的对中符号处画出一个方向符号(细实线绘制的等边三角形)表明看图方向。

1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)

图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比,称为比例。

比例分为 3 种：比值为 1 的比例称为原值比例，即 1 : 1；比值大于 1 的比例称为放大比例，如 2 : 1 等；比值小于 1 的比例称为缩小比例，如 1 : 2 等。

每张图纸都要注出所画图形采用的比例。绘图时应优先由表 1.4 规定的系列中选取适当的比例，必要时也允许选取表 1.5 中的比例。尽量采用 1:1 的比例。

比例符号应以“:”表示,如1:1、1:2等。比例一般应标注在标题栏中的比例栏内,必要时,可在视图名称下方或右侧标注。

表 1.4 绘图比例（一）

种类	比例
原值比例	1 : 1
放大比例	5 : 1, 2 : 1, $5 \times 10^n : 1$, $2 \times 10^n : 1$, $1 \times 10^n : 1$
缩小比例	1 : 2, 1 : 5, 1 : 10, $1 : 2 \times 10^n$, $1 : 5 \times 10^n$, $1 : 1 \times 10^n$

注：n 为正整数。

表 1.5 绘图比例（二）

种类	比例
放大比例	4 : 1, 2.5 : 1, $4 \times 10^n : 1$, $2.5 \times 10^n : 1$
缩小比例	1 : 1.5, 1 : 2.5, 1 : 3, 1 : 4, 1 : 6, $1 : 1.5 \times 10^n$, $1 : 2.5 \times 10^n$, $1 : 3 \times 10^n$, $1 : 4 \times 10^n$, $1 : 6 \times 10^n$

注：n 为正整数。

1.1.3 字体（GB/T 14691—1993）

字体指的是图样中文字、字母和数字的书写形式。

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，填写标题栏、技术要求等。

GB/T 14691—1993 规定了图样上和技术文件中所用汉字、数字、字母的字体和规格，并且要求书写必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体高度（h）的公称尺寸系列为：1.8mm, 2.5mm, 3.5mm, 5mm, 7mm, 10mm, 14mm, 20mm。如需更大字体，字高应按照 $\sqrt{2}$ 的比率递增。字体高度代表字体的号数，如 3.5 号字，表示字高为 3.5mm。

1. 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。汉字的高度 h 不应小于 3.5 mm，其字宽为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体汉字示例如图 1.7 所示。

汉字的基本笔画为点、横、竖、撇、捺、提、折、钩 8 种，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。

2. 数字和字母

字母和数字分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度（d）为字高的 1/14，B 型字体的笔画宽度（d）为字高的 1/10。在同一图样上，只允许选用一种形式的字体。

字母和数字可以写成斜体或直体，常用斜体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75°角。

拉丁字母和罗马数字示例如图 1.8 所示。

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

(a) 10号字

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

(b) 7号字

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

(c) 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坝棉麻化纤

(d) 3.5号字

图 1.7 长仿宋体汉字示例

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

(a) A型斜体阿拉伯数字示例

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

(b) A型斜体大写拉丁字母示例

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

(c) A型斜体小写拉丁字母示例

I II III IV V VI VII VIII IX X

(d) A型斜体罗马数字示例

图 1.8 数字、字母示例

1.1.4 图线（GB/T 17450—1998 和 GB/T 4457.4—2002）

1. 图线的形式及应用

为了使图样统一、清晰及阅读方便，在绘制图样时，应根据表达的需要，采用 GB/T 17450—1998 规定的线型（表 1.6）。常用图线的应用示例如图 1.9 所示。

在机械图样中采用粗、细两种线宽。粗线的宽度 d 应按图形的大小和复杂程度在 0.5~2mm 选择，优先采用 $d=0.5\text{mm}$ 或 $d=0.7\text{mm}$ 。细线的宽度为 $d/2$ 。

图线宽度的推荐系列为：0.13mm，0.18mm，0.25mm，0.35mm，0.5mm，0.7mm，1mm，1.4mm，2mm。

表 1.6 常用工程图线的名称、线型、线宽和主要用途

线型名称	线 型	线 宽	主要用途
细实线		$0.5d$	过渡线、尺寸线、尺寸界线、指引线和基准线、剖面线、重合断面的轮廓线等
波浪线		$0.5d$	断裂处分界线，视图与剖视图的分界线。在一张图样上，一般采用一种线型
双折线		$0.5d$	
粗实线		d	可见轮廓线、可见棱边线、相贯线等
细虚线		$0.5d$	不可见轮廓线、不可见棱边线等
细点画线		$0.5d$	轴线、对称中心线、分度圆（线）、孔系分布的中心线等
粗点画线		d	限定范围表示线
细双点画线		$0.5d$	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置的轮廓线、轨迹线等

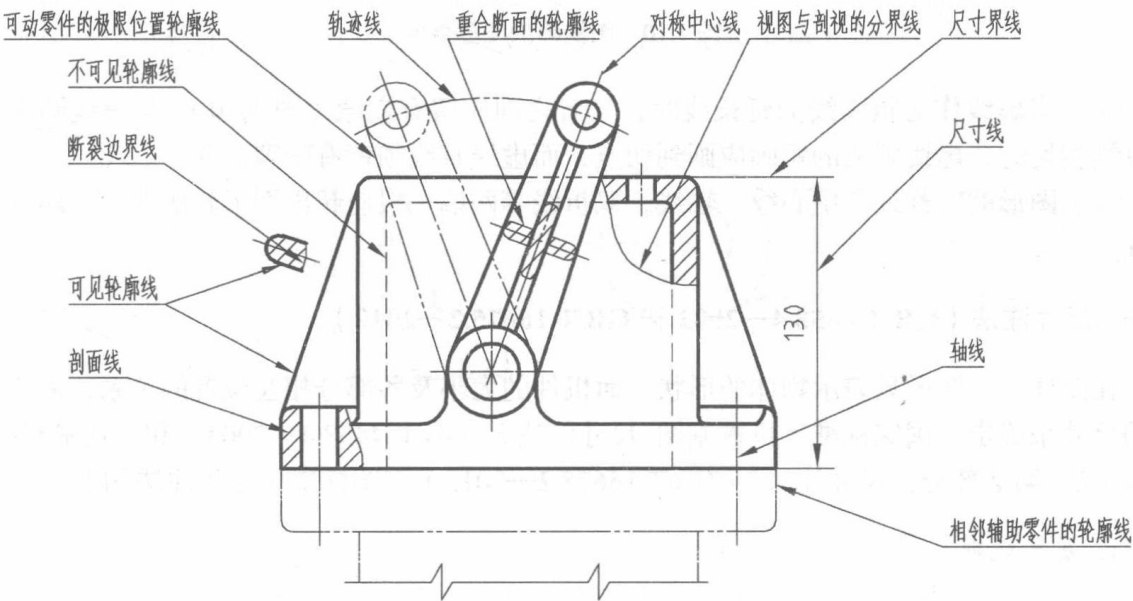


图 1.9 常用图线的应用示例