

普通高等教育“十二五”规划教材

工程制图

段志坚 田广才 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育“十二五”规划教材

工 程 制 图

主 编	段志坚	田广才		
副主编	曹鹏举	刘治宏	李益桂	张勇明
参 编	郝振洁	冯晓梅	杨甫勤	刘 宁
	白丽娜	李晋华	王文照	徐来春
主 审	邵立康			



机 械 工 业 出 版 社

本书以增强学生的工程意识,培养学生的工程文化素质和树立创新设计的思维为出发点,以培养学生掌握绘图基本知识、绘制和阅读工程图样的方法和技能,突出应用并开阔技术知识视野为目的,将工程制图与计算机绘图的内容有机融为一体。

本书内容包括绪论,工程制图基本知识与技能,投影法、三视图和轴测图,基本几何元素和基本立体的投影,基本立体的截交与相贯,组合体,图样的基本表示法,零件图,装配图, SolidWorks 绘图等。

本书贯彻最新颁布的技术制图和机械制图相关国家标准。

与本书配套的《工程制图习题集》由机械工业出版社同时出版,可供读者选用。为满足多媒体教学的需要,还制作了配套的多媒体课件,授课教师可在机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 注册后下载。

本书可供普通高等院校机械类和近机械类专业使用,也可供同等要求的自学者使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

工程制图/段志坚,田广才主编. —北京:机械工业出版社,2012.1

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-111-36383-5

I. ①工… II. ①段…②田… III. ①工程制图—高等学校—教材
IV. ①TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 227756 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 程足芬

版式设计:霍永明 责任校对:姜 婷

封面设计:张 静 责任印制:乔 宇

三河市国英印务有限公司印刷

2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 20.5 印张 · 504 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-36383-5

定价: 42.00 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

社服 务 中 心: (010)88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销 售 一 部: (010)68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销 售 二 部: (010)88379649

读者购书热线: (010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会制订的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”，基于高等教育对高素质人才培养的要求，借鉴、总结了其他院校对工程图学课程教学的经验，听取并采纳教师 and 学生的实际意见编写而成的。

本书以增强学生的工程意识、培养学生的工程文化素质和树立创新设计的思维为出发点，以培养学生掌握绘图基本知识、突出应用并开阔技术知识视野为目的，以锻炼学生的徒手、尺规和计算机绘图能力为重点。

本书的主要特点如下：

1) 严格贯彻最新国家标准，以培养学生遵守国家标准的意识和提高查阅国家标准的能力；同时列举比较了国际标准（ISO）、美国标准（ANSI）、日本标准（JIS）的主要内容，以增强学生国际交流的能力。

2) 重点讲述投影法的基础理论，并依据投影法的分类、性质和应用分别使用图例说明。

3) 书中平面图形、基本立体、基本立体的截切和相贯、组合体、零件图和装配图六章，分别按各自特点讲述尺寸标注，避免了以往标注尺寸与图形或立体知识点的脱节，强调了标注尺寸在工程中的重要性，使学生更加理解尺寸标注的意义。

4) 按照标准件和常用件的表示法，将单个零件（例如：螺栓、螺钉、螺母等）的表示法融入零件图章节，将螺纹紧固件联接的表示法融入装配图章节，使零件图和装配图的分类简明清晰。

5) 计算机绘图采用 SolidWorks 软件。增强学生的空间想象能力，培养立体感，提高学习工程制图的效果，从而实现计算机绘图与工程制图有机融合，达到熟练进行三维立体设计和绘图的目的。

6) 每章前有要点导学，每章的章、节、知识点及关键词、常用词均配以英文。要点导学包括学习本章的目的和要求、学习重点和难点及本章的地位和特点。使学生抓住重点，集中力量攻破难点。

7) 涵盖的信息量大，知识面宽，体现了掌握基本知识、扩大技术知识视野的目的。有利于学生从多视角读图中体会到工程制图的基本原理和工程图在国家经济建设中的地位。

与本书配套的《工程制图习题集》由机械工业出版社同时出版，供授课时选用。为满足多媒体教学的需要，还配套有《工程制图电子教案》。

本书由段志坚、田广才任主编，曹鹏举、刘治宏、李益桂、张勇明任副主编，邵立

康任主审。

参加本书编写工作的还有：军事交通学院郝振洁、冯晓梅、刘宁、白丽娜、杨甫勤、李晋华、王文照、徐来春。

同时也要感谢空军预警学院权建洲、李纯仁，海军蚌埠士官学校杨庆文，蚌埠汽车士官学校彭建华，空军勤务学院顾晓峰、刘歆，海军工程大学欧阳清，青州二炮士官学校林乐旗，装备学院尹令东，海军大连舰艇学院冯立军，解放军陆军军官学院许小明，解放军理工大学卢涌等同仁提供的多方面的帮助。

限于水平，书中难免有不妥及错误之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

绪论 (Introduction)	1
0.1 工程制图的性质和内容 (Character and content of engineering drawings)	1
0.2 工程制图的教学目的 (Teaching aims of engineering drawings)	2
0.3 工程制图的学习方法 (Study methods of engineering drawings)	2
0.4 我国工程制图的发展概况 (Development general situation of engineering drawings in China)	2
第1章 工程制图基本知识与技能 (Fundamental knowledge and technical ability of engineering drawings)	4
1.1 工程制图基本规范及规则 (Fundamental standards and rules of engineering drawings)	4
1.2 平面图形的绘制 (Construction of planar figures)	24
1.3 绘图技能 (Technical ability for drawing)	33
第2章 投影法、三视图和轴测图 (Projection methods, three views and axonometric projections)	40
2.1 概述 (Summarization)	40
2.2 投影法的基本知识 (Fundamental knowledge of projection methods)	40
2.3 三视图及其画法 (Three views and plotting methods)	44
2.4 轴测图及其画法 (Axonometric projection and plotting methods)	48
第3章 基本几何元素和基本立体的投影 (Projections of basic geometric elements and basic objects)	56
3.1 点的投影 (Projection of point)	56
3.2 直线的投影 (Projections of lines)	60
3.3 平面的投影 (Projections of planes)	65
3.4 平面立体的投影 (Projections of planar objects)	70
3.5 曲面立体的投影 (Projections of curve surfaced objects)	73
3.6 基本立体的尺寸注法 (Dimensioning the basic objects)	79
第4章 基本立体的截交与相贯 (Truncation and intersection of basic solids)	81
4.1 截交线的性质与求法 (Drawing methods and characters of plane-intersections)	81
4.2 相贯线的性质与求法 (Drawing methods and characters of space-intersections)	94
4.3 过渡线 (Transition lines)	104
4.4 相贯线的简化画法 (Simplified drawing method of space-intersections)	104
4.5 截断体和相贯体的尺寸注法 (Dimensioning of the intersected and truncated basic solids)	105
第5章 组合体 (Composite Solids)	107
5.1 组合体的组合形式 (Formation styles of composite solids)	107
5.2 组合体表面连接关系 (Surface connection of composite solids)	108
5.3 绘制组合体视图 (Making drawings of composite solids)	110

5.4 组合体读图 (Reading drawings of composite solids)	117
5.5 组合体的尺寸注法 (Dimensioning of composite solids)	125
第6章 图样的基本表示法 (Basic representation of drawings)	129
6.1 视图 (Views)	129
6.2 剖视图 (Sectional views)	134
6.3 断面图 (Cross-sections)	149
6.4 特殊表示法与简化画法 (Simplified and especial representations)	152
6.5 第三角投影画法 (Third angle projection)	158
6.6 表示法举例 (Examples of methods of representations)	161
第7章 零件图 (Detail drawings)	166
7.1 零件图的概述 (Summary description of detail drawings)	166
7.2 零件图的画法 (Representations of detail drawings)	167
7.3 标准件和常用件及其表示法 (Standard parts and common parts and its' representation)	169
7.4 零件图的尺寸标注 (Dimensioning on detail drawings)	183
7.5 零件图的技术要求 (Technique requirements of detail drawings)	193
7.6 读零件图 (Reading of detail drawings)	201
7.7 零件测绘 (Measuring and drawing a part)	203
第8章 装配图 (Assembly drawings)	206
8.1 装配图的作用和内容 (Functions and contents of assembly drawings)	206
8.2 装配图的表达方法 (Representation of assembly drawings)	208
8.3 螺纹紧固件联接的装配图画法 (Representation of assembly drawings of threaded fasteners joints)	213
8.4 装配图中的尺寸与技术要求 (Dimensions and technical requirements in assembly drawings)	216
8.5 装配图中的零部件序号和明细栏 (Item numbers and item lists in assembly drawings)	217
8.6 装配工艺结构 (Features of assembly processes)	219
8.7 装配图的画法 (Drawing method of assembly drawings)	223
8.8 读装配图 (Reading assembly drawings)	237
第9章 SolidWorks 绘图 (SolidWorks drawing)	242
9.1 SolidWorks 绘图简介 (SolidWorks drawing overview)	242
9.2 线型和图层 (Linetype and layer)	243
9.3 图纸格式 (Paper format)	245
9.4 工程图文件 (Drawings file)	248
9.5 工程视图 (Engineering views)	250
9.6 尺寸标注 (Dimensions)	257
9.7 注释 (Notes)	258
9.8 打印工程图 (Print Drawings)	261
9.9 三维模型建立 (Three-dimensional modeling)	264
9.10 工程图实例 1 (Drawings Example 1)	268
9.11 工程图实例 2 (Drawings Example 2)	271
第10章 国际标准简介 (International standard in troduction)	274
10.1 图纸幅面及格式 (Sizes and layout of drawing sheets)	274

10.2 比例 (Scales)	275
10.3 图线 (Lines)	275
10.4 剖面符号 (Section symbols)	276
10.5 图样画法 (Representation of drawings)	277
10.6 尺寸注法 (Dimensioning)	282
附录	285
附录 A 零件上的功能结构和标准工艺结构	285
附录 B 常用标准件	295
附录 C 极限与配合	309
附录 D 几何公差	314
附录 E 常用金属材料及热处理方法	315
参考文献	317

绪 论

(Introduction)

0.1 工程制图的性质和内容 (Character and content of engineering drawings)

0.1.1 图形和图样的作用 (Functions of figures and drawings)

在人类社会和科学技术的发展过程中，图形一直是人类认识自然，表达和交流思想的主要形式之一。在科学研究中，图形可以直观地表示试验数据所蕴含的规律，对于人们把握事物的内在联系，掌握问题的总体变化规律和趋势，具有独特的作用。在表达、交流信息和培养形象思维中，图形的形象性、直观性、准确性和简洁性，使得人们可以通过图形来认识未知，探索真理。图样作为构思、设计与制造产品过程中，定义、表达和传递产品信息的主要媒介，对于推动人类文明进步，促进生产技术发展，起着重要的作用。不仅是对于机械产品，对于建筑、土木工程来说，图形的作用也是至关重要的。图形或图样在生产过程中发挥了语言文字等任何其他表达方式所不能替代的巨大作用，没有图形或图样，任何思维活动和工程技术都是无法进行的。

工程图样 (Engineering drawings) 简称“图样”，是以画法几何的投影原理为基础，按照国家规定的制图标准绘出的，表示物体形状、大小和结构的图形，图中注有相关材料、生产、安装、使用和维护等方面的技术说明与要求。工程图样是推进技术革新、设备改造、技术交流的国民经济建设不可缺少的重要技术资料 and 工具，它记录和传递着设计者的智慧和设计意图，在制造、施工、检验、装配等过程中发挥着主导作用，起到了文字和语言无法比拟的，更直观、更形象的作用，故工程图样被称为“工程界的技术语言”。

0.1.2 工程制图的性质 (Character of engineering drawings)

工程制图是一门研究利用正投影原理，绘制和阅读工程图样的专业基础课，既有系统的理论，又有很强的实践性，后续的金工实习、机械设计、课程设计、毕业设计、专业课等都会涉及工程制图的内容。在培养空间想象能力、创新思维能力以及促进工业化进程等诸多方面发挥着重要的作用。正确规范地绘制和阅读工程图样是一名工程技术人员必备的基本素质。

0.1.3 工程制图的内容 (Topics of engineering drawings)

- 1) 制图基本知识：包括制图标准，平面图的绘制。
- 2) 制图基本技能：包括尺规绘图、徒手绘图及计算机绘图技能。
- 3) 基础理论：包括画法几何及有关的制图理论。

- 4) 图样表达基础：包括工程图样的基本表示法和特殊表示法。
- 5) 工程图：包括零件图、装配图的绘制与阅读。

0.2 工程制图的教学目的 (Teaching aims of engineering drawings)

1) 掌握一个原理：学习和掌握正投影的基本原理，掌握用正投影法表达空间几何形状和图解简单空间几何问题的基本原理和方法。

2) 具备两种能力：在学习投影法的基础上，培养空间想象能力和用二维平面图示空间物体的能力，从而达到能运用所学的基本理论、基本知识和基本技能绘制和阅读中等复杂程度的零件图和装配图的目的。

3) 掌握三种技能：学会正确使用绘图工具和仪器，掌握尺规绘图技能；学习创新构型设计的理论和方法，掌握徒手绘图技能；学会使用一种设计绘图软件绘制工程图样，掌握运用现代工具迅速进行绘图的计算机绘图技能。

4) 确立一种意识：技术制图和机械制图国家标准是使工程图样成为技术交流工具的保障，是生产和设计部门共同遵守的准则。要认识国家标准的权威性和法制性，确立严格遵守标准的意识和观念，严格贯彻执行国家标准。

5) 养成一种作风：工程图样是指导现代生产的重要技术资料，图样的设计质量和设计精度直接影响产品的生产和性能，与经济和安全有直接关系，因此，要培养认真负责的工作态度，养成严谨细致的工作作风。

0.3 工程制图的学习方法 (Study methods of engineering drawings)

根据本课程的性质，在学习方法上应注意以下几点：

1) 扎实掌握基本理论。切实掌握正投影基本原理，运用基本原理，理解空间几何元素（点、线、面）和体与它们的投影之间的联系。

2) 切实掌握方法，提高能力。要掌握形体分析法、线面分析法，提高独立分析和解决读图、画图问题的能力。

3) 认真完成作业。通过作业掌握投影理论及其应用和有关分析方法，严格遵守标准规定，正确使用绘图仪器和工具，采用正确的作图步骤和方法；掌握徒手绘图技能；掌握计算机绘图的基本操作。所画的图不仅要正确，而且要求图面整齐、清洁、美观。

4) 要注意结合生产实际，多看、多画、多想，不断由物画图，由图想物，独立完成一定数量的习题练习，逐步提高空间想象能力和空间分析能力。

0.4 我国工程制图的发展概况 (Development general situation of engineering drawings in China)

我国是世界上历史悠久的文明古国之一，在工程制图方面积累了丰富的经验。很多历史遗产显示图学在很早以前就已经不同程度地服务于各种生产生活领域，证明了我国古代劳动人民的辛勤劳动、刻苦钻研的成果和聪明才智，在历史上谱写了光辉灿烂的一页。

从近四千年前殷商时代留下的陶器、铜器和骨板上的花纹就可看出,我们的祖先在当时就已有基本的绘图方法,掌握了画法几何图形的技能。《周礼考工记》中已述及了近三千年前的春秋时代所使用的规矩、绳墨、悬垂等绘图和施工的工具。两千多年前的数学名著《周髀算经》中,就已讲述了基本的利用勾股定理绘图的方法及原理。汉代刘歆(约公元前30年)求出了近似圆周率为3.1416。在我国历代遗留下来的许多著作中也有很多工程图样,如宋代李诫的《营造法式》(公元1100年成书,公元1103年刊行),共36卷,其中建造房屋的图样达6卷之多,对建筑制图的规格、营造技术、工料估算等阐述详尽,有很高的水平;具有各种器械图样的著作也很多,如宋代苏颂的《新仪像法要》、元代王桢的《农书》、明代宋应星的《天工开物》和徐光启的《农政全书》、清代程大位的《算法统筹》等。

虽然我国历代在工程制图技术领域曾有过很多成就,但由于长期处于封建制度下,工业生产发展迟缓,制图技术的发展也受到阻碍。中华人民共和国成立后,随着工农业生产的发展,使工程制图科学技术领域里的理论图学、应用图学、计算机图学、制图技术、制图标准、图学教育等各个方面,都得到了相应的发展。尤其是在制图标准方面,结束了一直以来的混乱局面,于1956年由原第一机械工业部发布了第一个机械制图部颁标准,1959年由国家科学技术委员会发布了第一个机械制图国家标准,随后,又颁布了建筑制图国家标准,使全国主要的工程图标准得到了统一。此后,又在学习和研究国际标准和欧、美国家的图学理论的基础上,于1970年提出新的试行标准,在1974年转为第二个正式的机械制图国家标准,1984年完成了第三个机械制图国家标准。1984年之后,国际标准化组织不断发布新制和修订的制图标准。紧随其后,我国也于1993年开始陆续修订1985年实施的机械制图国家标准,比如2009年1月1日实施的GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》就是2008年8月26日发布的。

回顾工程制图领域的过去,以及新中国建立以来的成就,面对现状,展望未来,一定能激励我们努力学习,掌握绘制、阅读工程图样的基本原理和方法,并逐步熟练使用制图技术。

第1章 工程制图基本知识与技能

(Fundamental knowledge and technical ability of engineering drawings)

要点导学

- **目的和要求** 理解国家标准的作用，掌握并遵守国家标准的基本规定；掌握平面图形的基本作图方法及手工绘图技能。
- **重点和难点** 重点是掌握图框、图线、字体等基本规定和尺寸注法规定；掌握平面图形的作图方法并能熟练运用进行平面构形设计。难点是准确地理解尺寸注法的基本规则，平面图形的线段和尺寸分析。
- **地位和特点** 本章是工程制图课程的基础，是学习后续各章的前提，掌握绘图技能是成为工程技术人员的基础。本章概念规定较多，实践性较强，应进行较多地练习。

1.1 工程制图基本规范及规则 (Fundamental standards and rules of engineering drawings)

工程图样是现代工业生产中必不可少的技术资料，是加工要求、检验指标、功能原理等众多信息集成的载体，也是进行技术交流的工程语言。为了生产和管理统一化，便于进行准确的技术交流，国家质量技术监督检验检疫总局依据国际标准组织的标准，制定并颁布了与ISO 国际标准接轨的《技术制图》和《机械制图》国家标准，简称“国标”。

《中华人民共和国标准化法》中规定：“国家标准和行业标准分为强制性标准和推荐性标准。保障人体健康，人身、财产安全的标准和法律、行政法规规定强制执行的标准是强制性标准”，“强制性标准，必须执行。不符合强制性标准的产品，禁止生产、销售和进口”，代号“GB”。强制性标准以外的其他标准是推荐性标准，又称为非强制性标准或自愿性标准，代号“GB/T”。常用的国家标准代号及含义见表1-1。

表 1-1 常用的国家标准代号及含义

标准代号	代号含义	标准代号	代号含义
GB	强制性国家标准	GJB	国家军用标准
GB/T	推荐性国家标准	GBn	国家内部标准
GBJ	国家工程建设标准	GSB	国家实物标准
GBW	国家卫生标准	GB/Z	国家标准化指导性技术文件

依据法律规定，工程技术领域中使用的标准大多数都是推荐性标准，对工程技术人员来讲，必须认识国家标准的严肃性、权威性和法制性，确立“标准”意识，在绘制工程图时，这些标准必须自觉严格执行。

1.1.1 图纸幅面及格式 (Size and layout of drawing sheets) (GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面

图纸幅面是指图纸的宽度与长度 ($B \times L$) 围成的图纸面积。图纸幅面有基本幅面和加长幅面，如图 1-1 所示，粗实线为基本幅面（第一选择），细实线为加长幅面（第二选择），虚线为加长幅面（第三选择），其幅面尺寸规格见表 1-2。绘制技术制图时优先采用 A0，A1，A2，A3，A4 五种基本幅面。加长幅面是以某一基本幅面为基础，并沿其短边成整数倍增加后所得出，当采用基本幅面绘制图样有困难时，允许采用加长幅面。

表 1-2 幅面尺寸规格

基本幅面（首选）					加 长 幅 面							
					第 二 选 择					第 三 选 择		
幅面代号	尺寸 $B \times L$	c	a	e	幅面代号	尺寸 $B \times L$	c	a	e	幅面代号	尺寸 $B \times L$	
A0	841 × 1 189	10		20			10		20	A0 × 2	1 189 × 1 682	
A1	594 × 841									A0 × 3	1 189 × 2 523	
										A1 × 3	841 × 1 783	
A2	420 × 594									A1 × 4	841 × 2 378	
										A2 × 3	594 × 1 261	
										A2 × 4	594 × 1 682	
A3	297 × 420	25	10	A2 × 5	594 × 2 102							
						A3 × 5	420 × 1 486					
				A3 × 3	420 × 891	A3 × 6	420 × 1 783					
				A3 × 4	420 × 1 189	A3 × 7	420 × 2 086					
A4	210 × 297			5				10				
											A4 × 3	297 × 630
											A4 × 4	297 × 841
						A4 × 5	297 × 1 051		A4 × 6	297 × 1 261		
									A4 × 7	297 × 1 471		
									A4 × 8	297 × 1 682		
		A4 × 9	297 × 1 892									

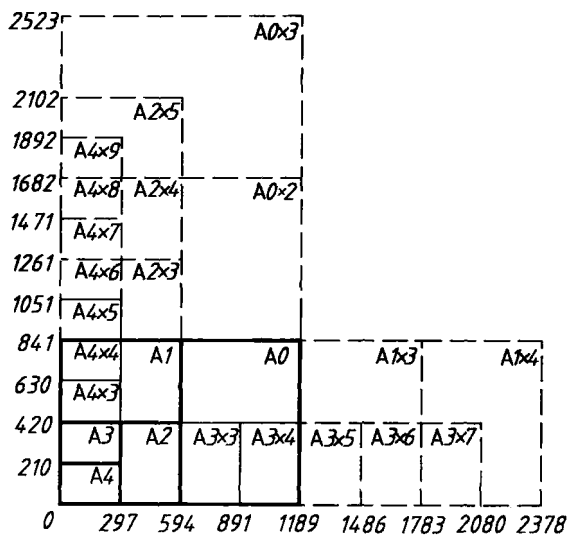


图 1-1 图纸幅面

2. 图框格式

图框是图纸上限定绘图区域的线框。图纸上必须用粗实线画出图框。图框格式分留有装订边和不留装订边两种，如图 1-2 和图 1-3 所示，对同一种产品的图样只能采用一种格式。

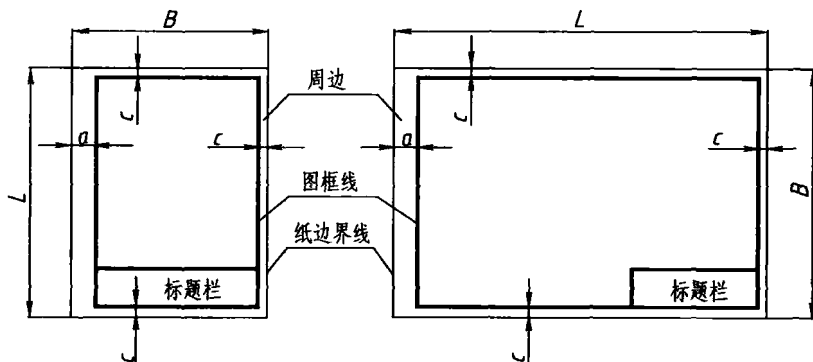


图 1-2 留有装订边的图框格式

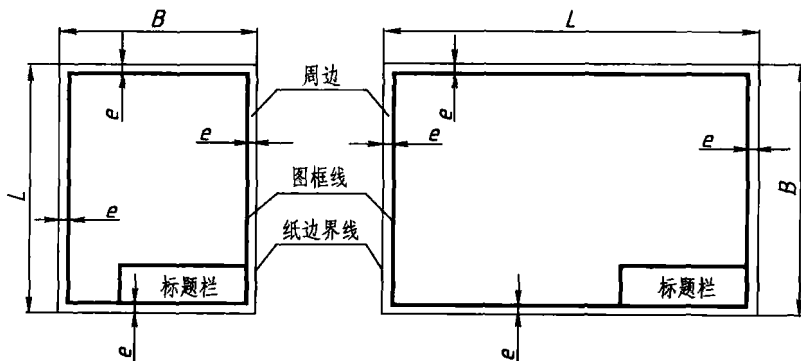


图 1-3 不留装订边的图框格式

加长幅面的图框尺寸按所选的基本图幅大一号的图框尺寸确定。如 $A3 \times 4$ 的图框按 $A2$ 的图框尺寸确定，即 e 为 10 (或 c 为 10)。

3. 标题栏

每张图纸必须有标题栏，国家标准 GB/T 10609.1—2008 对标题栏的内容、格式和尺寸作了规定。

标题栏一般由名称及代号区、更改区、签字区和其他区组成，标题栏中各区的布置如图 1-4 所示，各区的布置也可按实际需要增加或减少。根据教学的实际需要，在制图作业中推荐使用简化标题栏，如图 1-5a、b 所示。绘制标题栏的线型是粗实线和细实线。

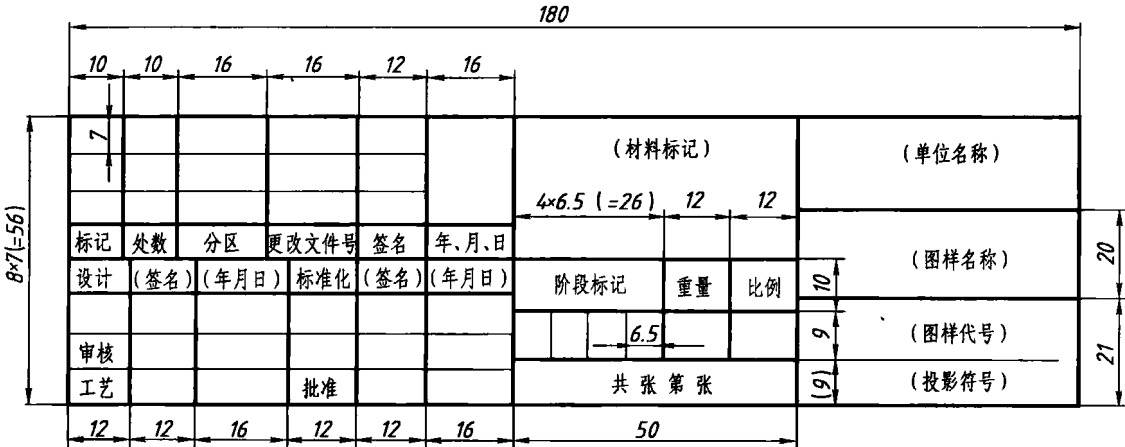


图 1-4 国家标准规定的标题栏规格与尺寸

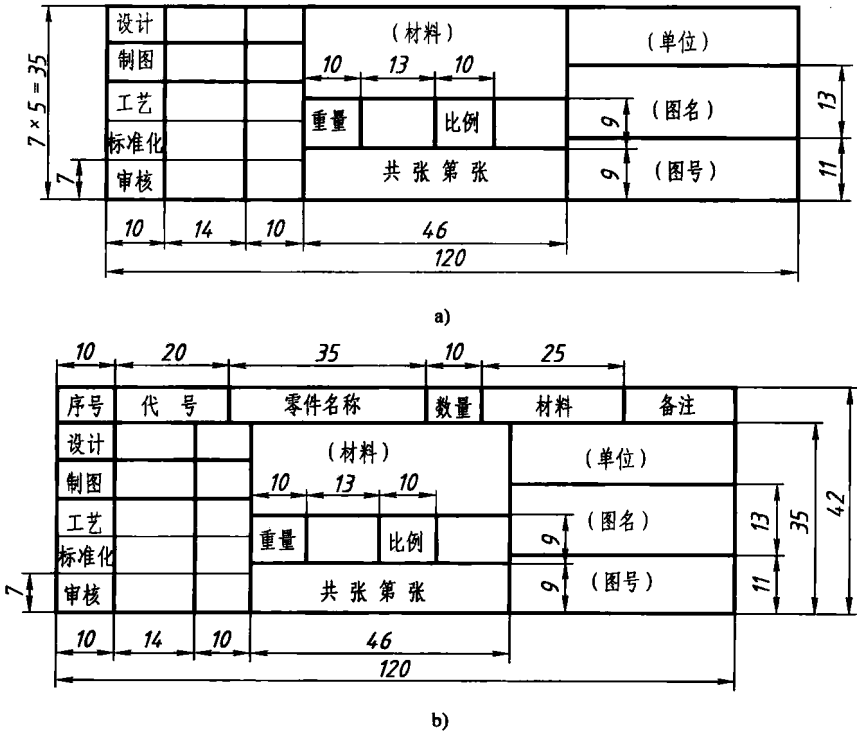
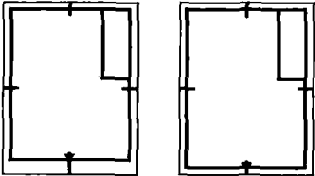
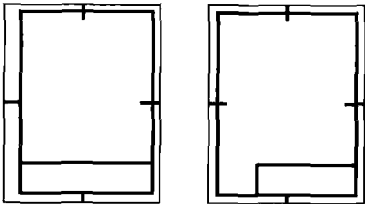
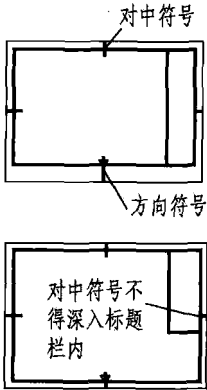
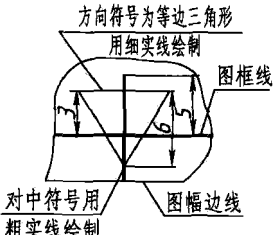


图 1-5 推荐教学使用标题栏规格及尺寸

a) 零件图的标题栏 b) 装配图的标题栏和明细栏

标题栏位置一般位于图框的右下角,见表1-3,当标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时,构成X型图纸;当标题栏的长边与图纸的长边垂直,构成Y型图纸,在此情况下,看图方向与看标题栏方向一致。

表1-3 标题栏方位

	基本方位	允许方位 (一般用于预先印刷的图纸)	方向符号
X 型 图 纸	 留装订边 不留装订边		对于标题栏允许方位,为了明确绘图与看图时图纸的方位,应在图纸的下边对中线处画一个方向符号
Y 型 图 纸	 留装订边 不留装订边	 对中符号 方向符号 对中符号不得深入标题栏内	方向符号的尺寸及画法如下:  方向符号为等边三角形 用细实线绘制 图框线 图幅边线 对中符号用粗实线绘制
说明	看图方向与标题栏填写方向一致,不标注方向符号	看图方向与标题栏填写方向不一致,须标注方向符号	

4. 附加符号

(1) 对中符号 为使图样复制和缩微摄影时定位方便,应在图纸各边的中点处分别画出对中符号。对中符号用粗实线绘制,长度从纸边界开始画入图框内约5mm,对伸入标题栏部分省略不画,见表1-3。

(2) 方向符号 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,此时为了明确绘图与看图时图纸的方向,应在图纸的下边对中符号处画一个方向符号。方向符号是用细实线绘制的等边三角形,见表1-3。

(3) 剪切符号 为了使复制图样时便于自动剪切,可在图纸(如供复制用的底图)的四个角上分别绘出剪切符号。剪切符号可采用直角边长为10mm的黑色等腰三角形。当使用这种剪切符号对某些自动切纸机不适用时,也可将剪切符号画成线宽为2mm、线长为10mm的两条粗线段,如图1-6所示。

(4) 投影符号 投影符号一般放置在标题栏中代号区下方,用以识别图样采用第一角画法还是第三角画法,如图1-4所示。第一角画法的投影识别符号必要时才画出,而第三角画法必须画出其投影识别符号。投影识别符号的画法如图1-7所示。

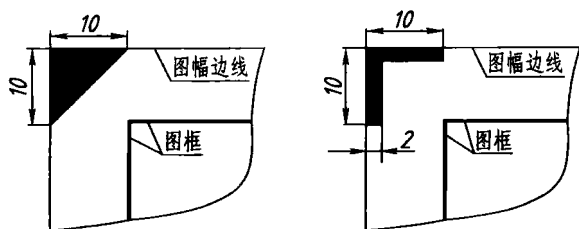


图 1-6 剪切符号

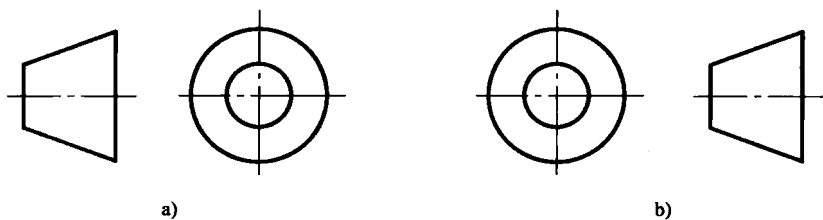


图 1-7 投影符号

a) 第一角投影识别符号 b) 第三角投影识别符号

5. 图幅分区格式

为便于查找或修改复杂图样的细部,可用细实线在图纸周边内画出分区,如图 1-8 所示。

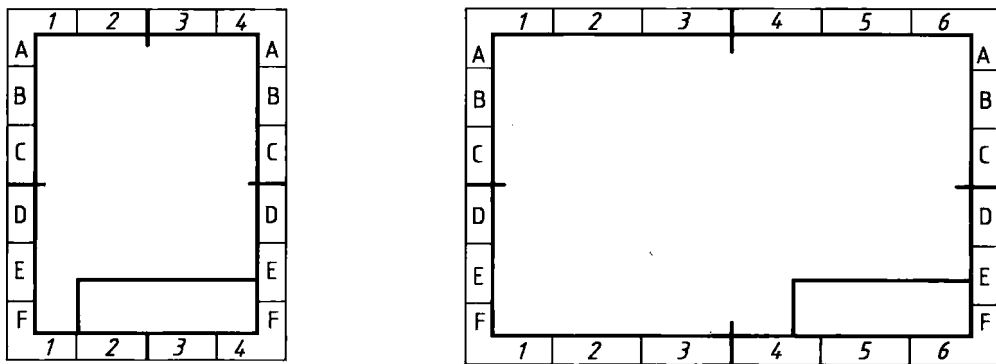


图 1-8 图幅分区

图幅分区的数目按图样的复杂程度确定,但必须取偶数,每一分区的长度应在 25 ~ 75mm 之间选取。左、右两边用大写拉丁字母从上到下顺序编写,沿水平方向用阿拉伯数字从左到右顺序编写,字母和数字位置应尽量靠近图框线。当分区超过 26 个拉丁字母的总数时,超出各区用双字母,如 AA、BB、…依次编写。

在图样中标注各分区代号时,分区代号由大写拉丁字母和阿拉伯数字组合而成,字母在前,数字在后,并排书写,如 B3、C5 等。若分区代号与图形名称需同时标注时,则图形名称在前,分区代号在后,中间空出一个字母的宽度,如 A B3; B—B D2 等。