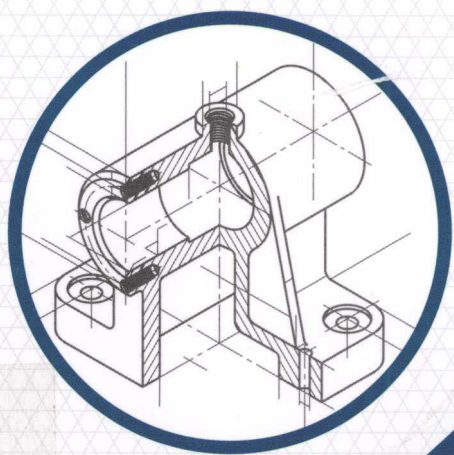




高等院校机械类应用型本科“十二五”创新规划系列教材

顾问 ● 张 策 张福润 赵敖生

机械制图



主编◎薛广红 李晓梅



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



高等院校机械类应用型本科“十二五”创新规划系列教材

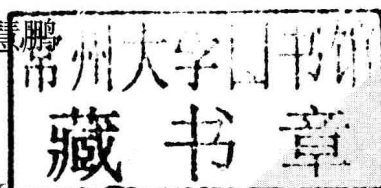
顾问 ● 张 策 张福润 赵敖生

机械制图

主 编 薛广红 李晓梅

副主编 熊南峰 曾月鹏

参 编 王新海 张慧鹏



JIXIE ZHITU



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

本书是为满足普通高等院校应用型本科机械类专业多学时的制图教学需要,按照最新“技术制图”与“机械制图”相关国家标准编写的。全书精简了投影理论内容,强调实物测绘环节,注重培养学生的读图和画图能力。主要内容包括:制图的基本知识与技能,正投影基础,基本立体,立体表面的交线,轴测图,组合体,机件常用的表达方法,标准件和常用件,零用图和装配图等。

本书主要作为普通高等院校应用型本科机械类专业(64~120学时)制图课程的教材,也可作为其他类型高校相关专业的教学用书,亦可供有关技术人员参考。

与本书配套使用的《机械制图习题集》同时由华中科技大学出版社出版。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/薛广红 李晓梅 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2012.9
ISBN 978-7-5609-8358-5

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 204989 号

机械制图

薛广红 李晓梅 主编

策划编辑:俞道凯

责任编辑:肖 阁

封面设计:陈 静

责任校对:朱 玢

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:武汉正风天下文化发展有限责任公司

印 刷:仙桃市新华印务有限责任公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:22.25

字 数:560千字

版 次:2012年9月第1版第1次印刷

定 价:42.00元



华中科技大学

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

系列教材

潘毓学	长春大学光华学院	李杞仪	华南理工大学广州学院
王宏甫	北京理工大学珠海学院	王龙山	浙江大学宁波理工学院
魏生民	西北工业大学明德学院		

[illegible]

邓 乐	河南理工大学万方科技学院
卢文雄	贵州大学明德学院
王连弟	华中科技大学出版社
刘跃峰	桂林电子科技大学信息科技学院
孙树礼	浙江大学城市学院
吴小平	南京理工大学紫金学院
张胜利	湖北工业大学商贸学院
陈富林	南京航空航天大学金城学院
张景耀	沈阳理工大学应用科技学院
范孝良	华北电力大学科技学院
胡夏夏	浙江工业大学之江学院
盛光英	烟台南山学院
黄健求	东莞理工学院城市学院
曲尔光	运城学院
范扬波	福州大学至诚学院
胡国军	绍兴文理学院元培学院
容一鸣	武汉理工大学华夏学院
宋继良	黑龙江东方学院
李家伟	武昌工学院
张万奎	湖南理工学院南湖学院
李连进	北京交通大学海滨学院
张洪兴	上海师范大学天华学院

秘 书 俞道凯 华中科技大学出版社

总 序

《国家中长期教育改革和发展规划纲要》(2010—2020)颁布以来,胡锦涛总书记指出:教育是民族振兴、社会进步的基石,是提高国民素质、促进人的全面发展的根本途径。温家宝总理在2010年全国教育工作会议上的讲话中指出:民办教育是我国教育的重要组成部分。发展民办教育,是满足人民群众多样化教育需求、增强教育发展活力的必然要求。目前,我国高等教育发展正进入一个以注重质量、优化结构、深化改革为特征的新时期,从1998年到2010年,我国民办高校从21所发展到了676所,在校生从1.2万人增长为477万人。独立学院和民办本科学校在拓展高等教育资源,扩大高校办学规模,尤其是在培养应用型人才等方面发挥了积极作用。

当前我国机械行业发展迅猛,急需大量的机械类应用型人才。全国应用型高校中设有机械专业的学校众多,但这些学校使用的教材中,既符合当前改革形势又适用于目前教学形式的优秀教材却很少。针对这种现状,急需推出一系列切合当前教育改革需要的高质量优秀专业教材,以推动应用型本科教育办学体制和运行机制的改革,提高教育的整体水平,加快改进应用型本科的办学模式、课程体系和教学方式,形成具有多元化特色的教育体系。现阶段,组织应用型本科教材的编写是独立学院和民办普通本科院校内涵提升的需要,是独立学院和民办普通本科院校教学建设的需要,也是市场的需要。

为了贯彻落实教育规划纲要,满足各高校的高素质应用型人才培养要求,2011年7月,华中科技大学出版社在教育部高等学校机械学科教学指导委员会的指导下,召开了高等院校机械类应用型本科“十二五”创新规划系列教材编写会议。本套教材以“符合人才培养需求,体现教育改革成果,确保教材质量,形式新颖创新”为指导思想,内容上体现思想性、科学性、先进性和实用性,把握行业岗位要求,突出应用型本科院校教育特色。在独立学院、民办普通本科院校教育改革逐步推进的大背景下,本套教材特色鲜明,教材编写参与面广泛,具有代表性,适合独立学院、民办普通本科院校等机械类专业教学的需要。

本套教材邀请有省级以上精品课程建设经验的教学团队引领教材的建设,邀请本专业领域内德高望重的教授张策、张福润、赵敖生等担任学术顾问,邀请国家级教学名师、教育部机械基础学科教学指导委员会副主任委员、华中科技大学机械学院博士生导师吴昌林教授担任总主编,并成立编审委员会对教材质量进行把关。

我们希望本套教材的出版,能有助于培养适应社会发展需要的、素质全面的新型机械工程建设人才,我们也相信本套教材能达到这个目标,从形式到内容都成为精品,真正成为高等院校机械类应用型本科教材中的全国性品牌。

高等院校机械类应用型本科“十二五”创新规划系列教材

编审委员会

2012-5-1

前 言

本书是根据高等学校应用型人才的培养目标和要求,依据教育部高等学校工程图学教学指导委员会新制定的“普通高等学校工程图学课程教学基本要求”,结合作者开展的独立学院制图教学的改革实践与经验编写而成的。

本书共分十章,主要内容有制图的基本知识与技能、正投影基础、基本立体、立体表面的交线、轴测图、组合体、机件常用的表达方法、标准件和常用件、零件图以及装配图,书后附有附录。

本书具有以下特点。

1. 根据高等学校应用型人才的培养模式要求,坚持以应用为目的、以够用为度,精简投影理论内容,强调实物测绘环节。整个教材的体系结构符合应用型本科的教学要求与教学特色。

2. 全书贯彻最新的“技术制图”与“机械制图”相关国家标准,并将与课程相结合的有关国家标准编写在附录中,以便培养学生对实用工程数据的分析与查阅能力,培养学生贯彻工程标准的意识。

3. 为便于学生自学,书中的文字叙述着意通俗、详尽,插图力求清晰、醒目,对较复杂的投影图采用了分解图的形式或附加了立体图。

与本书配套的《机械制图习题集》,内容较为充实,题型多,且习题有一定的余量,为教师取舍及学生多练提供了方便。

本书主要作为普通高等院校应用型本科机械类专业(64~120学时)制图课程的教材,也可作为其他类型高校相关专业的教学用书,亦可供有关技术人员参考。

本书由薛广红、李晓梅主编,其中东莞理工学院城市学院曾月鹏编写第1章和第7章,北京理工大学珠海学院熊南峰与山西运城学院王新海编写第2章的第1节、第2节、第3节和第3章,北京理工大学珠海学院薛广红编写第4章和第9章,北京理工大学珠海学院熊南峰编写第5章和第6章,北京理工大学珠海学院薛广红与山西运城学院张慧鹏编写第8章,浙江师范大学行知学院李晓梅编写第2章的第4节、第5节、第6节、第7节和第10章,山西运城学院张慧鹏编写附录。

限于编者水平,有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5月

目 录

第 1 章 制图的基本知识与技能	(1)
1.1 “技术制图”与“机械制图”相关国家标准的有关规定	(1)
1.1.1 图纸幅面、格式和标题栏	(1)
1.1.2 比例(GB/T 14690—1993)	(4)
1.1.3 字体(GB/T 14691—1993)	(5)
1.1.4 图线(GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)	(6)
1.1.5 尺寸标注(GB/T 4458.4—2003、GB/T 16675.2—1996)	(8)
1.2 绘图工具和绘图方法	(12)
1.2.1 绘图工具及其使用	(12)
1.2.2 尺规绘图	(15)
1.2.3 徒手绘图	(16)
1.3 几何作图	(19)
1.3.1 等分已知直线段	(19)
1.3.2 等分圆周及正多边形画法	(19)
1.3.3 斜度与锥度	(20)
1.3.4 圆弧连接	(21)
1.4 平面图形的尺寸分析及画图步骤	(22)
1.4.1 平面图形的尺寸分析	(22)
1.4.2 平面图形的线段分析	(23)
1.4.3 平面图形的作图步骤	(24)
1.4.4 平面图形的尺寸标注	(24)
第 2 章 正投影基础	(26)
2.1 投影法概述	(26)
2.1.1 投影法的基本概念	(26)
2.1.2 投影法的种类	(26)
2.1.3 平行投影的基本性质	(27)
2.1.4 形体与其投影的关系	(28)
2.2 工程上常用的投影图	(29)
2.2.1 轴测图	(29)
2.2.2 标高投影图	(29)
2.2.3 透视图	(29)
2.2.4 多面正投影图	(30)
2.3 三面视图	(31)

2.3.1	视图的基本概念	(31)
2.3.2	三视图的形成	(32)
2.3.3	三视图之间的关系	(33)
2.4	点的投影	(34)
2.4.1	点的投影与空间位置的关系	(34)
2.4.2	点的三面投影及其投影特性	(34)
2.4.3	点的相对位置与重影点	(36)
2.5	直线的投影	(38)
2.5.1	直线的三面投影	(38)
2.5.2	直线对投影面的相对位置及其投影特性	(39)
2.5.3	一般位置线段的实长及其与投影面的夹角	(43)
2.5.4	直线上的点	(45)
2.5.5	两直线的相对位置	(46)
2.5.6	直角投影定理	(49)
2.6	平面的投影	(51)
2.6.1	平面的表示方法	(51)
2.6.2	平面对投影面的相对位置及其投影特性	(51)
2.6.3	属于平面上的点和线	(56)
2.7	直线与平面、两平面的相对位置	(60)
2.7.1	平行	(60)
2.7.2	相交	(63)
2.7.3	垂直	(65)
第3章	基本立体	(70)
3.1	平面立体	(70)
3.1.1	棱柱和棱锥的三视图	(70)
3.1.2	棱柱和棱锥表面上的点	(72)
3.2	常见回转体	(74)
3.2.1	圆柱的三视图及其表面取点	(74)
3.2.2	圆锥的三视图及其表面取点	(76)
3.2.3	圆球的三视图及其表面取点	(78)
3.2.4	圆环的三视图及其表面取点	(79)
3.3	同轴回转体	(81)
3.3.1	同轴回转体的形成	(81)
3.3.2	同轴回转体的视图	(81)
3.3.3	同轴回转体表面取点	(81)
第4章	立体表面的交线	(84)
4.1	截交线	(84)
4.1.1	截交线的概念及性质	(84)

4.1.2	平面立体的截交线	(85)
4.1.3	曲面立体的截交线	(87)
4.2	相贯线	(95)
4.2.1	相贯线的概念、性质及其求法	(95)
4.2.2	利用积聚性投影求相贯线	(96)
4.2.3	用辅助平面法求相贯线	(99)
4.2.4	相贯线的特殊情况及其投影的变化趋势	(102)
4.2.5	复合相贯线	(105)
第5章	轴测图	(107)
5.1	轴测图的基本知识	(107)
5.1.1	轴测图的形成	(107)
5.1.2	轴间角和轴向伸缩系数	(108)
5.1.3	轴测图的分类	(108)
5.1.4	轴测图的基本性质	(109)
5.2	正等轴测图	(109)
5.2.1	正等轴测图的形成	(109)
5.2.2	正等轴测图的画图参数	(109)
5.2.3	正等轴测图的画法	(110)
5.3	斜二轴测图	(116)
5.3.1	斜二轴测图的形成	(116)
5.3.2	斜二轴测图的画图参数	(117)
5.3.3	斜二轴测图的画法	(117)
5.4	轴测图尺寸注法和剖切	(119)
5.4.1	轴测图的尺寸注法	(119)
5.4.2	轴测剖视图	(120)
第6章	组合体	(122)
6.1	形体分析法和线、面分析法	(122)
6.1.1	形体分析法	(122)
6.1.2	线、面分析法	(125)
6.2	画组合体的三视图	(126)
6.3	组合体的尺寸标注	(129)
6.3.1	组合体尺寸标注的基本要求	(129)
6.3.2	基本形体的尺寸标注	(129)
6.3.3	切割体和相贯体的尺寸标注	(130)
6.3.4	组合体的尺寸标注	(132)
6.4	读组合体的视图	(136)
6.4.1	读图的基本要领	(136)
6.4.2	读图的基本方法和步骤	(140)

6.4.3	读图举例分析	(141)
第7章	机件常用的表达方法	(146)
7.1	视图	(146)
7.1.1	基本视图	(146)
7.1.2	向视图	(148)
7.1.3	局部视图	(148)
7.1.4	斜视图	(149)
7.2	剖视图	(150)
7.2.1	剖视图的概念、画法及其标注	(150)
7.2.2	剖视图的种类	(155)
7.2.3	剖切面的分类和剖切方法	(159)
7.3	断面图	(164)
7.3.1	断面图的概念	(164)
7.3.2	断面图的种类及其画法	(164)
7.3.3	断面图的标注	(167)
7.4	局部放大图和简化画法	(168)
7.4.1	局部放大图	(168)
7.4.2	简化画法	(169)
7.5	机件的各种表达方法综合举例	(173)
7.6	第三角画法简介	(176)
第8章	标准件和常用件	(178)
8.1	螺纹	(178)
8.1.1	螺纹的形成和结构	(178)
8.1.2	螺纹的要素	(179)
8.1.3	螺纹的分类和用途	(182)
8.1.4	螺纹的规定画法	(182)
8.1.5	螺纹的标注	(185)
8.2	螺纹紧固件	(188)
8.2.1	常用螺纹紧固件的种类、用途及其规定标记	(188)
8.2.2	单个螺纹紧固件的画法	(190)
8.2.3	螺纹紧固件的连接画法	(192)
8.2.4	螺纹的测绘	(196)
8.3	键	(196)
8.3.1	键的种类和标记	(196)
8.3.2	键的画法	(197)
8.4	销	(199)
8.4.1	销的种类和标记	(199)
8.4.2	销的画法	(200)

8.5	滚动轴承	(201)
8.5.1	滚动轴承的结构及分类	(201)
8.5.2	滚动轴承的画法	(201)
8.5.3	滚动轴承的标记	(203)
8.6	齿轮	(204)
8.6.1	齿轮的作用及分类	(204)
8.6.2	圆柱齿轮的基本参数和基本尺寸间的关系	(205)
8.6.3	圆柱齿轮的规定画法	(208)
8.6.4	圆锥齿轮的基本参数及其规定画法	(210)
8.6.5	蜗杆蜗轮	(212)
8.6.6	齿轮的测绘	(215)
8.7	弹簧	(216)
8.7.1	弹簧的类型及功用	(216)
8.7.2	圆柱螺旋压缩弹簧各部分的名称及尺寸关系	(217)
8.7.3	圆柱螺旋压缩弹簧的标记	(217)
8.7.4	圆柱螺旋压缩弹簧的画法	(218)
第9章	零件工作图	(220)
9.1	零件图的作用与内容	(220)
9.2	零件的结构分析	(221)
9.2.1	零件的结构分析方法	(221)
9.2.2	零件的结构分析举例	(222)
9.2.3	零件的常见工艺结构	(224)
9.3	零件表达方案的选择	(231)
9.3.1	主视图的选择	(231)
9.3.2	视图数量的选择	(233)
9.3.3	表达方法的选择	(235)
9.3.4	选择表达方案的方法步骤	(239)
9.3.5	零件表达方案的比较分析	(239)
9.4	零件图的尺寸标注	(242)
9.4.1	尺寸基准	(242)
9.4.2	尺寸的标注形式	(244)
9.4.3	合理标注尺寸	(245)
9.4.4	合理标注零件尺寸的方法步骤及零件尺寸标注举例	(251)
9.5	零件图上的技术要求	(254)
9.5.1	零件的表面结构	(254)
9.5.2	极限与配合简介	(263)
9.5.3	几何公差简介	(269)
9.5.4	零件的常用材料、热处理和表面处理	(272)

9.6	零件的测绘	(272)
9.6.1	画零件徒手图的方法步骤	(272)
9.6.2	画零件工作图的方法步骤	(274)
9.6.3	测量尺寸的工具和方法	(274)
9.7	读零件图的方法和步骤	(277)
9.7.1	读零件的要求	(277)
9.7.2	读零件图的方法和步骤	(277)
9.8	典型零件图例分析	(280)
9.8.1	轴、套类零件	(280)
9.8.2	盘、盖类零件	(281)
9.8.3	叉、架类零件	(282)
9.8.4	箱体类零件	(284)
第10章	装配图	(286)
10.1	装配图的作用和内容	(286)
10.2	机器(部件)的表达方法	(287)
10.2.1	规定画法	(288)
10.2.2	特殊表达方法	(288)
10.3	装配图中的尺寸标注和技术要求	(291)
10.3.1	装配图中的尺寸标注	(291)
10.3.2	装配图中的技术要求	(291)
10.4	装配图的零、部件序号和明细栏	(292)
10.4.1	装配图中的零件序号	(292)
10.4.2	装配图中的明细栏	(293)
10.5	常见装配结构的合理性简介	(293)
10.5.1	接触面与配合面的结构	(293)
10.5.2	螺纹连接的合理结构	(294)
10.5.3	定位销的合理结构	(295)
10.5.4	滚动轴承的固定及密封装置的结构	(295)
10.5.5	防松的结构	(297)
10.5.6	防漏的结构	(298)
10.6	部件测绘和装配图的画法	(299)
10.6.1	部件测绘的意义	(299)
10.6.2	部件测绘的步骤	(300)
10.6.3	拟定装配图的表达方案	(302)
10.6.4	画装配图的步骤	(305)
10.7	读装配图的方法和步骤	(311)
10.7.1	读装配图要了解的内容	(311)
10.7.2	读装配图的方法和步骤	(311)

10.8 由装配图拆画零件图	(315)
10.8.1 拆画零件图的步骤	(315)
10.8.2 拆画零件图要注意的几个问题	(316)
10.8.3 拆画零件图举例	(317)
附录	(320)
参考文献	(340)

第 1 章 制图的基本知识与技能

本章主要介绍有关“技术制图”与“机械制图”国家标准中对图纸幅面与格式、标题栏、比例、字体、图线和尺寸标注的有关规定,介绍常用绘图工具与绘图方法和几何作图方法,以及徒手绘图的基本技能。

1.1 “技术制图”与“机械制图”相关国家标准的有关规定

工程图样是现代工业生产中的主要技术文件之一,工程实践中设计思想的表达、技术的交流都离不开工程图样。图样是工程界的技术语言,必须有国家标准的统一规定。机械图样是工程图样的一种,为此在有关“技术制图”与“机械制图”中对图样的画法、尺寸标注等都作了统一的规定。这些规定是绘制和阅读机械图样的准则和依据,人人都必须严格遵守,认真执行。

需要指出的是,“技术制图”国家标准对各类技术图样和有关技术文件做出了一些共同适用的、统一的规定。另外,按照科学技术和生产建设发展的需要,我国还分别发布了仅适合于各不同技术部门自身的、更为明确和细化的制图标准,如“机械制图”的国家标准等。所以对机械图样而言,凡在“机械制图”国家标准中规定的,都应遵守执行;无明文规定的,则应遵守执行“技术制图”国家标准的有关规定。

我国的国家标准简称“国标”,代号为 GB(GB/T 为推荐性国家标准),字母后的两组数字分别表示标准的顺序编号和标准颁布的年份,如在国家标准《技术制图 图纸幅面和格式》(GB/T 14689—2008)中,其顺序编号为 14689,标准颁布的年份为 2008。

本节仅摘录了“技术制图”、“机械制图”国家标准中有关绘图的基本规定,其余的有关机械制图的相关标准将在以后各章中分别叙述。

1.1.1 图纸幅面、格式和标题栏

1. 图纸幅面及格式(GB/T 14689—2008)

1) 图纸幅面

图纸幅面是指图纸的尺寸大小。绘制技术图样时,应优先采用表 1-1 所规定的基本幅面尺寸。必要时可选用规定的加长幅面(更详细的规定应参照有关标准),这些图纸幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出,如图 1-1 所示。图中粗实线为第一选择的基本幅面,细实线为第二选择的加长幅面,虚线为第三选择的补充幅面。

表 1-1 图纸基本幅面尺寸

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		
c	10			5	
a	25				

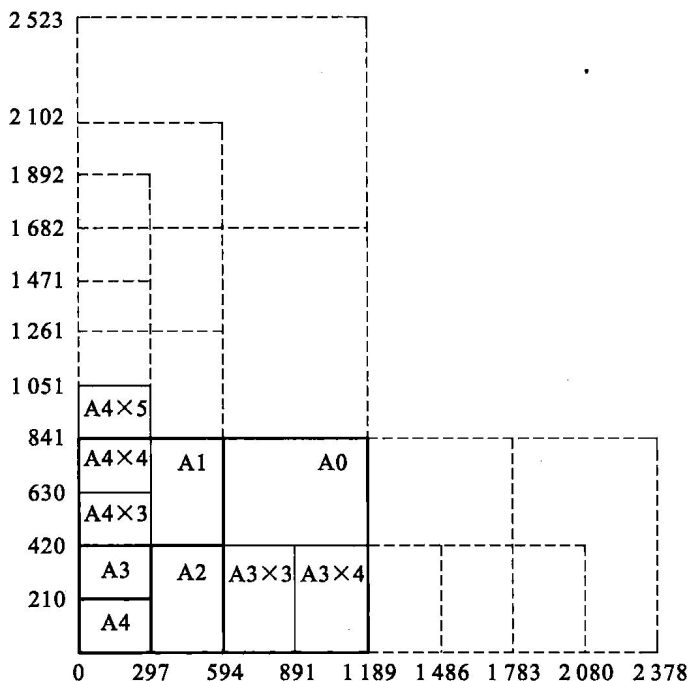


图 1-1 图纸的幅面尺寸

2) 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为留有装订边(见图 1-2)和不留装订边(见图 1-3)两种,但同一产品的图样只能采用一种格式,其尺寸按表 1-1 的规定选取。图样必须绘制在图框线所限定的范围内。

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便,可在图纸各边的中点画出对中符号。对中符号是从图纸边界线开始画入图框内约 5 mm 的一段粗实线,如图 1-3(a)所示。

2. 标题栏 (GB/T 10609.1—2008)

标题栏是用来填写设计单位、设计者、审核者、图名编号、绘图比例等综合信息,它是图样的重要组成部分,是每张图样中必不可少的。标题栏的位置应按 GB/T 14689—2008 的规定位于图纸的右下角,如图 1-2、图 1-3 所示。标题栏的格式和尺寸按 GB/T 10609.1—2008 的规定,如图 1-4 所示。图 1-4 是该标准的附录中所列的标题栏的格式举例,而一般在学校的制图作业中建议采用图 1-5 所示的标题栏格式及尺寸。

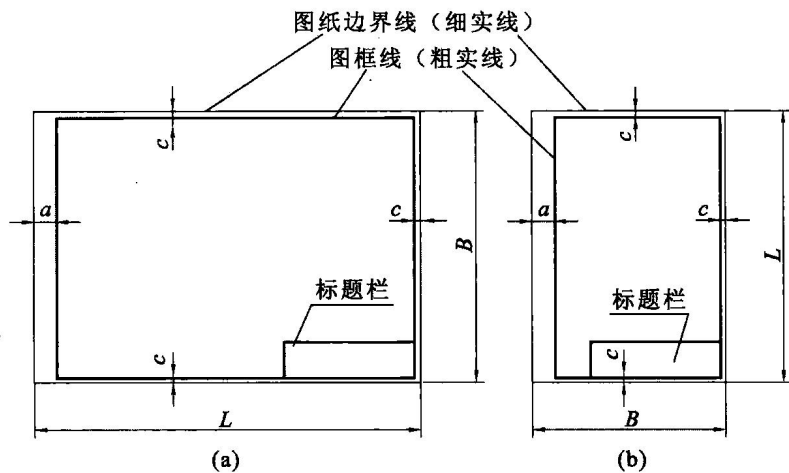


图 1-2 留有装订边的图框格式

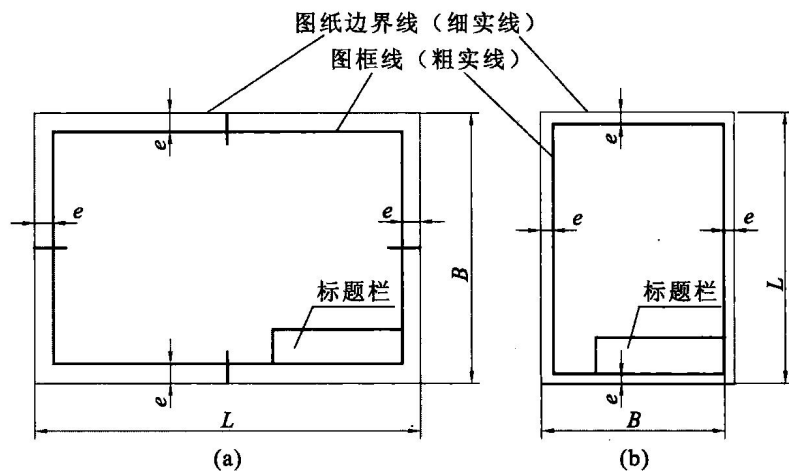


图 1-3 不留装订边的图框格式

180											
7											
10											
10											
16											
16											
12											
16											

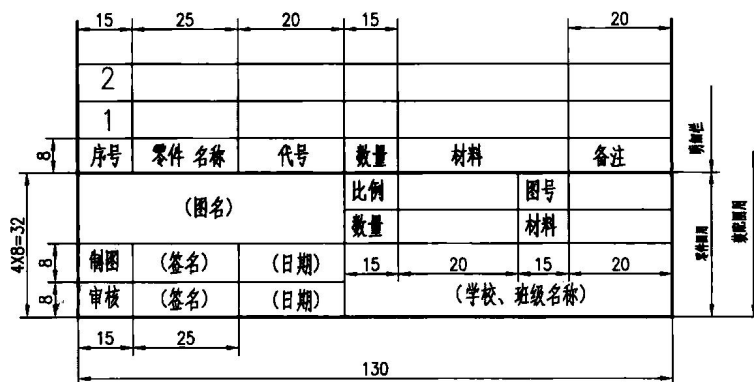


图 1-5 制图作业使用的标题栏及明细栏格式

必须注意的是,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 形图纸(见图 1-2(a)),若标题栏的长边与图纸的长边垂直时,构成 Y 形图纸(见图 1-2(b))。在此情况下,看图方向与看标题栏的方向一致。

3. 明细栏

明细栏一般应用在装配图中,其格式如图 1-5 所示。明细栏绘制在标题栏上方,序号由下而上依次按顺序填写,格数视需要而定。若往上延伸位置不够时,可紧靠标题栏左边再由下而上延续。当不能在装配图本页上方配置明细栏时,可作为装配图的续页按 A4 幅面单独给出,其顺序应由上而下延伸,且应在明细栏的下方配置标题栏,填写与装配图相一致的名称和代号,还可以连续加页。

明细栏一般由序号、名称、代号、数量、材料、重量等组成,也可按实际需要增减。更详细的要求可参照国家标准《技术制图 明细栏》(GB/T 10609.2—2009)。

1.1.2 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。线性尺寸是指能用直线表达的尺寸,例如直线的长度。

图样比例分放大、原值、缩小三种。工程实践中应尽量按物体的实际大小即采用原值比例 1:1 绘图,以便在图样中直观地反映物体的真实大小。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 规定的系列中选取适当的比例。必要时也可允许选取表 1-3 中的比例。

表 1-2 优先采用的比例

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。