



普通高校“十二五”规划教材

现代工程制图

主 编 林悦香 姜学东
副主编 潘志国 杜宏伟 刘艳芬



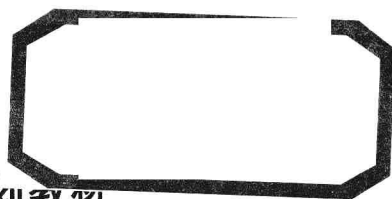
北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS



配有课件



普通高校“十二五”规划教材



现代工程制图

主 编 林悦香 姜学东

副主编 潘志国 杜宏伟 刘艳芬

北京航空航天大学出版社

内容简介

本教材主要内容有:制图的基本知识和基本技能,投影法及点、直线和平面的投影,基本立体及截切体和相交体的投影,组合体的三视图,轴测投影图,机件的图样画法,标准件和常用件,零件图和装配图,计算机绘图基础。

本教材适合作为高等院校近机械类和非机械类各本科专业教学用书,也可作为工程技术人员的培训教材。本教材的特点是注重基础性、实践性和创新性,语言简练,通俗易懂,并采用了国家最新颁布的技术制图、机械制图和计算机绘图有关标准。

本教材与林悦香等主编的《现代工程制图习题集》(书号:978-7-5124-0747-3)配套使用,并配有教学课件及全部习题答案(可发邮件至 goodtextbook@126.com 或致电 010-82317037 申请索取),以供任课教师参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代工程制图 / 林悦香, 姜学东主编. --北京:
北京航空航天大学出版社, 2012.8
ISBN 978-7-5124-0757-2

I. ①现… II. ①林…②姜… 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(2012)第 051456 号

版权所有,侵权必究。

现代工程制图

主 编 林悦香 姜学东

副主编 潘志国 杜宏伟 刘艳芬

责任编辑 董 瑞

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱:goodtextbook@126.com 邮购电话:(010)82316936

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:15.25 字数:390 千字

2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷 印数:3 000 册

ISBN 978-7-5124-0757-2 定价:29.00 元



若本书有倒页、脱页、缺页等印装质量问题,请与本社发行部联系调换。联系电话:010-82317024

编委会名单

主 编 林悦香 姜学东

副主编 潘志国 杜宏伟 刘艳芬

编 者 林悦香(青岛农业大学)

姜学东(青岛农业大学海都学院)

潘志国(青岛农业大学)

杜宏伟(青岛农业大学)

刘艳芬(青岛农业大学)

苏文海(东北农业大学)

杨树文(山东华源莱动内燃机有限公司)

杨然兵(青岛农业大学)

前 言

为适应 21 世纪人才培养的需要,根据教育部工程图学教学指导委员会审定的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”,作者在总结多年教学实践和教学改革成果的基础上,同时吸纳兄弟院校同行专家的意见编写了本教材。本教材适用于近机械类和非机械类各专业本科生。考虑到这些专业的特点及学时数相对较少的实际情况,决定以“简明、精练、通俗易懂”作为本教材的编写宗旨,主要有以下特点:

(1) 内容安排注重基础性、实践性和创新性。既注重基础理论的掌握,又强调实践技能和创新能力的培养。图例典型,习题难度适中。

(2) 注重执行标准的时效性,采用国家最新颁布的技术制图、机械制图、计算机绘图有关国家标准,体现于教材的相关内容及附录中。

(3) 贯彻基础理论以“实用为主,够用为度”的教学原则,对传统的画法几何部分内容进行了优化组合,删减了部分内容并降低了难度。

(4) 计算机绘图部分采用了 AutoCAD 2011 版软件进行介绍。让学生掌握先进的现代绘图技能。

参与本书编写的单位有青岛农业大学、东北农业大学、青岛农业大学海都学院、山东华源莱动内燃机有限公司。本教材共 10 章,由林悦香、姜学东担任主编,潘志国、杜宏伟、刘艳芬担任副主编。具体编写分工如下:林悦香编写第 1 章及第 7 章;姜学东编写第 2 章和第 3 章;潘志国编写第 4 章、第 5 章和第 9 章;杜宏伟编写第 8 章、附录五及附录六;刘艳芬编写第 6 章;苏文海编写第 10 章;杨树文编写附录三及附录四,并负责校核标准;杨然兵编写附录一及附录二。

在本教材的编写过程中,参考了大量同类教材(列于参考文献中),在此表示感谢。另外,对本教材的编写给予关心和支持的同志还有江

景涛、毛新奇、董应赛、朱广印、莫新平、庄振春,在此一并表示感谢。

本教材与林悦香、潘志国主编的《现代工程制图习题集》(978-7-5124-0747-3)配套使用,并配有教学课件和全部习题答案(可发邮件至 goodtextbook@126.com 或致电 010-82317037 申请索取),供任课教师参考。

由于编者水平有限,书中存在的问题,欢迎使用本教材的广大师生和读者提出宝贵意见,以便修订时调整与改进。

编 者

2011 年 10 月

目 录

绪 论	1
-----	---

第 1 章 制图的基础知识和基本技能

1.1 国家标准《技术制图》和《机械制图》的有关规定	2
1.1.1 图纸幅面和图框格式(GB/T 14689—2008)	2
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 4457.4—2002、GB/T 17450—1998)	6
1.1.5 尺寸注法(GB/T 4458.4—2003、GB/T 16675.2—1996)	8
1.2 尺规绘图	11
1.2.1 尺规绘图工具及其使用	11
1.2.2 几何作图	13
1.3 平面图形的尺寸分析及画图步骤	17
1.3.1 平面图形的尺寸分析	17
1.3.2 平面图形的线段分析	18
1.3.3 平面图形的画图步骤及尺寸标注	18
1.3.4 尺规绘图的工作方法	18
1.4 徒手绘图	19
1.4.1 徒手绘草图要求	19
1.4.2 徒手画线的方法	19
思考题	20

第 2 章 点、直线和平面的投影

2.1 投影法概述	21
2.1.1 投影法	21
2.1.2 投影法的分类	21
2.1.3 工程上常用投影图的种类	22
2.2 点的投影	24
2.2.1 三面投影体系的建立	24
2.2.2 点的三面投影	25
2.2.3 两点相对位置	25
2.2.4 重影点	26

2.3 直 线	26
2.3.1 直线的投影	26
2.3.2 直线对投影面的相对位置	27
2.3.3 特殊位置直线	27
2.4 平 面	28
2.4.1 平面的表示法	28
2.4.2 平面对投影面的相对位置	29
2.4.3 特殊位置平面	29
思考题	30

第 3 章 立体的投影

3.1 基本立体的视图	31
3.1.1 平面立体	31
3.1.2 曲面立体	33
3.2 切割体的视图	36
3.2.1 平面切割体的视图	36
3.2.2 曲面切割体的视图	37
3.3 相交立体的视图	43
3.3.1 概 述	43
3.3.2 利用积聚性投影求相贯线	43
3.3.3 利用辅助平面求相贯线	45
3.3.4 相贯线的特殊情况	47
3.3.5 相贯线的变化趋势	48
思考题	49

第 4 章 组合体的视图

4.1 组合体的三视图	50
4.1.1 三视图的形成及其投影特性	50
4.1.2 组合体的组合方式、表面邻接关系	51
4.1.3 组合体的分析方法	53
4.2 组合体的画法	54
4.2.1 形体分析	54
4.2.2 选择主视图	54
4.2.3 选比例、定图幅	55
4.2.4 布置视图	55
4.2.5 画底稿	55

4.2.6 检查,加深	56	6.2 剖视图	80
4.3 组合体的尺寸标注	56	6.2.1 剖视图的概念	81
4.3.1 组合体尺寸标注的基本要求	56	6.2.2 剖视图的画法	82
4.3.2 常见薄板的尺寸标注	57	6.2.3 剖切面种类	82
4.3.3 基本形体的尺寸标注	57	6.2.4 剖视图的种类	85
4.3.4 截切和相贯立体的尺寸标注	58	6.3 断面图	87
4.3.5 组合体的尺寸标注	59	6.3.1 移出断面图	88
4.3.6 组合体尺寸标注的注意事项	60	6.3.2 重合断面	89
4.4 组合体的读图	61	6.4 其他表达方法	90
4.4.1 读图时须注意的几个基本问题	61	6.4.1 局部放大图	90
4.4.2 形体分析法读图	64	6.4.2 几种简化画法	91
4.4.3 线面分析法读图	65	6.5 机件各种表示法运用举例	92
思考题	67	6.6 第三角画法简介	93
第5章 轴测投影图	68	6.6.1 基本概念	94
5.1 轴测投影的基本知识	68	6.6.2 视图的配置	94
5.1.1 轴测投影的形成	68	思考题	94
5.1.2 轴间角及轴向伸缩系数	68	第7章 标准件与常用件	95
5.1.3 轴测图的投影特征	69	7.1 螺纹的规定画法和标注方法	95
5.1.4 轴测投影的分类	69	7.1.1 螺纹的基本知识	95
5.2 正等测	70	7.1.2 螺纹的规定画法	98
5.2.1 正等测的轴间角和轴向伸缩系数	70	7.1.3 螺纹的规定标记与图样注法	99
5.2.2 平面立体的正等测画法	70	7.2 常用螺纹紧固件	102
5.2.3 圆的正等测	72	7.2.1 常用螺纹紧固件的种类和标记	102
5.2.4 曲面立体的正等测画法	73	7.2.2 常用螺纹紧固件的比例画法	103
5.3 斜二测	75	7.2.3 常用螺纹紧固件连接的画法	104
5.3.1 斜二测的轴间角和轴向伸缩系数	75	7.3 键和销	107
5.3.2 曲面立体的斜二测画法	75	7.3.1 键	107
思考题	76	7.3.2 销	109
第6章 机件的图样画法	77	7.4 滚动轴承	109
6.1 视图	77	7.4.1 滚动轴承的画法	110
6.1.1 基本视图	77	7.4.2 滚动轴承的标记	111
6.1.2 向视图	78	7.5 齿轮	112
6.1.3 局部视图	78	7.5.1 直齿圆柱齿轮的基本参数和基本尺寸间的关系	113
6.1.4 斜视图	79	7.5.2 圆柱齿轮的规定画法	115
		7.6 弹簧	117
		7.6.1 圆柱螺旋压缩弹簧的参数	117

7.6.2 圆柱螺旋压缩弹簧的画法	118	9.4 装配图中零部件序号和明细栏	155
7.6.3 圆柱螺旋压缩弹簧的画图步骤	119	9.4.1 零部件序号及编排方法(GB/T 4458.2—2003)	155
7.6.4 圆柱螺旋压缩弹簧的标记	119	9.4.2 明细栏(GB/T 10609.2—2009)	156
思考题	120	9.5 装配结构的合理性	157
第8章 零件图	121	9.6 装配图的画法	158
8.1 零件图的作用与内容	121	9.6.1 分析、研究所要表达的机器或部件	158
8.2 零件结构的工艺性简介	122	9.6.2 确定视图的表达方案	159
8.2.1 常见的铸造工艺结构	122	9.6.3 画装配图的方法和步骤	159
8.2.2 常见的机械加工工艺结构	123	9.7 读装配图和拆画零件图	162
8.3 零件的视图选择及尺寸标注	125	9.7.1 读装配图	162
8.3.1 零件的视图选择	125	9.7.2 拆画零件图	163
8.3.2 零件的尺寸标注	126	思考题	166
8.4 零件图上的技术要求	132	第10章 计算机绘图基础	167
8.4.1 表面结构要求(GB/T 131—2006)	132	10.1 AutoCAD 2011的主界面及基本操作方法	167
8.4.2 极限与配合	135	10.1.1 认识 AutoCAD 2011的主界面	167
8.5 典型零件分析	142	10.1.2 图形文件的管理	171
8.5.1 轴套类零件	143	10.1.3 AutoCAD 2011 命令的输入方式	172
8.5.2 轮盘盖类零件	144	10.1.4 精确绘制图形	173
8.5.3 叉架类零件	145	10.1.5 放大或缩小当前视窗对象	175
8.5.4 箱体类零件	146	10.2 绘图前的准备	177
8.6 读零件图	148	10.2.1 设置图形单位和精度	177
8.6.1 读零件图的方法和步骤	148	10.2.2 设置绘图界限	177
8.6.2 读零件图实例	148	10.2.3 设置参数选项	178
思考题	150	10.2.4 AutoCAD 2011 的图层	179
第9章 装配图	151	10.2.5 样板图的建立	182
9.1 装配图的作用和内容	151	10.3 AutoCAD 2011 的主要命令	184
9.1.1 装配图的作用	151	10.3.1 AutoCAD 2011 的绘图命令	184
9.1.2 装配图的内容	151	10.3.2 AutoCAD 2011 的修改命令	186
9.2 装配图的图样画法	152	10.3.3 AutoCAD 2011 的尺寸命令	191
9.2.1 装配图的规定画法	152	10.3.4 AutoCAD 2011 的图案填充	201
9.2.2 装配图的特殊表达方法(GB/T 16675.1—1996)	153	10.3.5 图块的创建与设置	203
9.3 装配图上的尺寸标注和技术要求	154		
9.3.1 尺寸标注	154		
9.3.2 技术要求	155		

10.4 工程图绘制实例	206	型弹簧垫圈(GB/T 859—1987)	223
10.4.1 二维图形绘制实例	206	二、销	224
10.4.2 零件图绘制实例	208	1. 圆柱销 不淬硬钢和奥氏体不锈钢	
10.4.3 装配图绘制实例	212	(GB/T 119.1—2000)	224
思考题	213	圆柱销 淬硬钢和马氏体不锈钢(GB/	
附 录	216	T 119.2—2000)	224
一、常用螺纹及螺纹紧固件	216	2. 圆锥销(GB/T 117—2000)	224
1. 普通螺纹(摘自 GB/T 193—2003 和		三、键	225
GB/T 196—2003)	216	普通型 平键(GB/T 1096—2003)	
2. 管螺纹(摘自 GB/T 7307—2001)			225
.....	216	平键 键槽的剖面尺寸(GB/T 1095—2003)	
3. 梯形螺纹(摘自 GB/T 5796.2—2005、			225
GB/T 5796.3—2005 和 GB/T 5796.4—		四、滚动轴承	227
2005)	217	五、零件常用标准结构	228
4. 六角头螺栓(A 和 B 级 GB/T 5782—		1. 零件倒圆与倒角(GB/T 6403.4—2008)	
2000)	218		228
5. 双头螺柱	218	2. 螺纹退刀槽、倒角(GB/T 3—1997)	
6. 螺 钉	219		228
7.1 型六角螺母	222	3. 砂轮越程槽(GB/T 6043.5—2008)	
8. 平垫圈—A 级(GB/T 97.1—2002)、平			229
垫圈倒角型—A 级(GB/T 97.2—2002)		六、极限与配合	230
.....	222	参 考 文 献	234
9. 标准型弹簧垫圈(GB/T 93—1987)、轻			

绪 论

1. 现代工程制图课程的性质、研究对象和课程内容

工程图样被称为“工程界的语言”，它作为工程信息的载体，准确地表达了物体的形状、尺寸和技术要求。设计者通过图样来表达设计思想，制造者通过图样来了解设计意图并按图样加工设计对象，图样便是设计者与制造者交流的“语言”。随着科学技术的高速发展和国际交流的日益频繁，作为国际性技术语言的工程图样显得越来越重要。工程技术人员必须掌握这种技术语言，具备看图和画图的能力。

本课程就是研究如何阅读和绘制机械图样的一门学科，是工科类各专业学生必修的一门重要的技术基础课。

本课程的主要内容包括：

(1) 制图的基本知识：通过学习和贯彻制图国家标准的有关规定，树立标准意识；训练仪器绘图与徒手绘图的基本技能。

(2) 投影理论：主要学习制图的理论基础——用正投影法表达空间形体的原理和方法。

(3) 机械制图：学习如何运用投影理论，绘制和阅读机械图样的方法。

(4) 计算机绘图：学习用 AutoCAD 2011 软件绘制机械图样的方法，培养用计算机绘图的基本能力。

2. 现代工程制图的主要任务

(1) 培养依据投影理论，用二维平面表达三维空间形体的能力。

(2) 培养空间想象能力和空间构思能力，能够正确阅读机械图样。

(3) 培养徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图的综合绘图能力。

(4) 培养严肃认真、一丝不苟的工作作风。

(5) 培养标准意识，严格遵照国家标准规定绘制图样，以表达机器、部件和零件。

3. 现代工程制图的学习方法

本课程是一门实践性较强的课程，只有通过大量地看图、画图实践才能掌握。因此，在学习本课程时，必须做到：

(1) 认真听课，按时完成配套习题集上的一系列作业。这是巩固基本理论和基本方法的有效途径。

(2) 注意看图和画图相结合，物体与图样相结合。要多看、多画、多想，注意培养空间想象能力和空间构思能力。

(3) 严格遵守制图标准的规定，学会查阅、使用标准的方法。

(4) 学习计算机绘图时，注意加强上机练习，通过不断实践才能更好地掌握程序命令的操作技巧，提高计算机绘图速度。

第 1 章 制图的基础知识和基本技能

制图的基础知识主要介绍国家标准《技术制图》、《机械制图》的有关规定和基本的几何作图方法。制图的基本技能主要介绍手工绘图工具的使用技能和徒手绘图的技能。

1.1 国家标准《技术制图》和《机械制图》的有关规定

工程图样是现代工业生产中必不可少的技术资料,具有严格的规范性。为此,国家制订并颁布了一系列国家标准,简称“国标”,它包括强制性国家标准(代号为“GB”)和推荐性国家标准(代号为“GB/T”)。本节摘录了有关《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”、“尺寸标注”的基本规定。

1.1.1 图纸幅面和图框格式(GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面

图纸幅面是指图纸宽度和长度组成的图面。绘制图样时,应采用表 1-1 中规定的图纸基本幅面尺寸。基本幅面代号有 A0、A1、A2、A3、A4 五种。

表 1-1 图纸幅面及图框格式尺寸

mm

幅面代号	幅面尺寸	周边尺寸		
	$B \times L$	a	c	e
A0	851×1 189	25	10	20
A1	594×841			
A2	420×594		5	10
A3	297×420			
A4	210×297			

2. 图框格式

图纸上限定绘图区域的线框称为图框。图框在图纸上必须用粗实线画出,图样绘制在图框内部。其格式分为不留装订边和留装订边两种,如图 1-1 和图 1-2 所示。但同一产品的图样只能采用一种图框格式。

一般 A4 图幅采用竖放,其他图幅采用横放。特殊情况下 A4 图幅也可以横放,其他图幅也可以竖放。

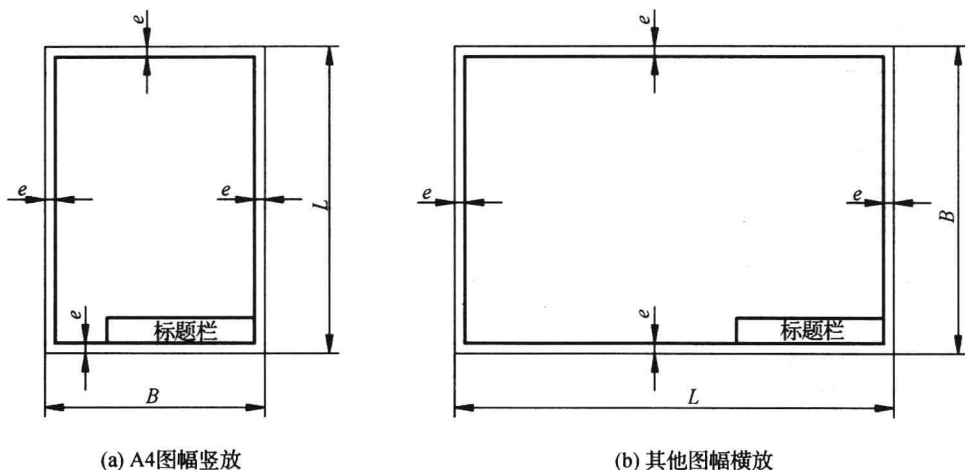


图 1-1 不留装订边的图框格式

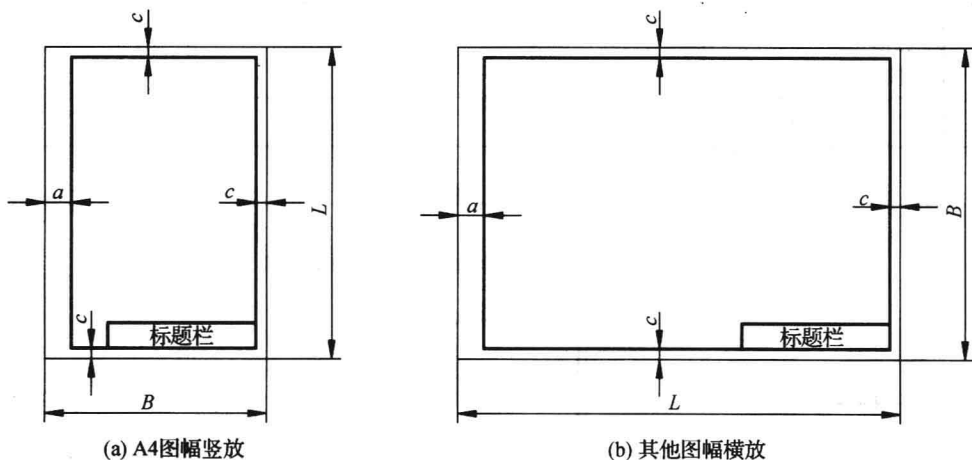


图 1-2 留装订边的图框格式

3. 标题栏

标题栏是由名称及代号区、签字区、更改区和其他区组成的栏目。标题栏位于图纸的右下角,其格式和尺寸由 GB/T 10609.1—1989 规定,图 1-3 所示是该标准提供的标题栏格式。教学中可以使用简化的零件图标题栏和装配图标题栏,如图 1-4 所示。

标题栏的外框为粗实线,内框为细实线。其底边和右边与图幅的边框重合。一般情况下,看标题栏的方向即为看图方向。当 A4 图幅横放或其他图幅竖放时,须加方向符号。另外为了复制或微缩摄影时定位方便,应在图纸各边长的中点处绘制对中符号。对中符号是从周边画入图框内 5 mm 的一段粗实线。方向符号及对中符号如图 1-5 所示。

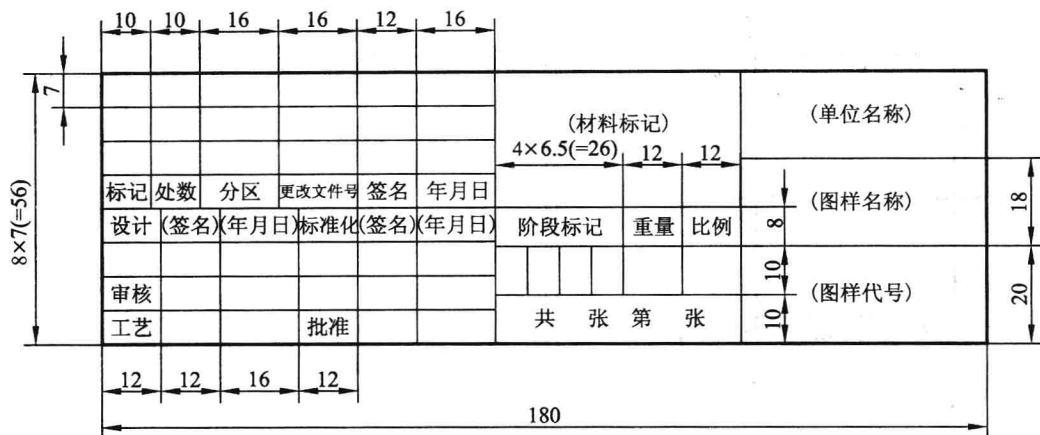


图 1-3 国家标准规定的标题栏格式

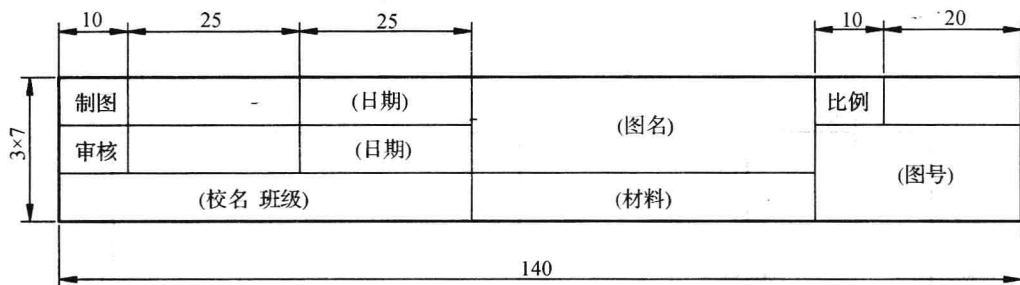


图 1-4 教学中制图作业采用的标题栏格式

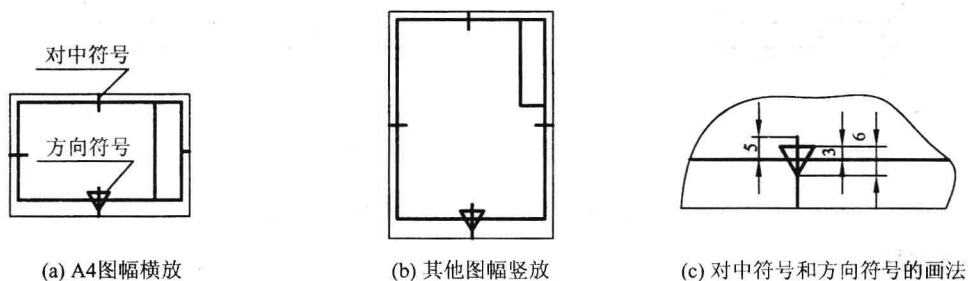


图 1-5 方向符号与对中符号

1.1.2 比例(GB/T 14690—1993)

比例是图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。

绘制图样时,应根据实际需要按表 1-2 中规定的系列选取适当的比例。一般应尽量采用机件的实际大小(1:1)画图,以便能直接从图样上看出机件的真实大小。绘制同一机件的各个视图应采用相同的比例,并在标题栏的比例一栏中标明。当某个视图需要采用不同的比例时,必须另行标注。应注意,不论采用何种比例绘图,标注尺寸时,均按机件的实际大小标注尺寸。

表 1-2 比例系列

种 类	比 例								
值比例	1:1								
放大比例	2:1	2.5:1	4:1	5:1	$1 \times 10^n:1$	$2 \times 10^n:1$	$2.5 \times 10^n:1$	$4 \times 10^n:1$	$5 \times 10^n:1$
缩小比例	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5	1:6	1:10	
	$1:1.5 \times 10^n$	$1:2 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$	

注：1. n 为正整数；

2. 加粗的比例为优先选用的比例；其他比例为必要时允许选用的比例。

1.1.3 字体(GB/T 14691—1993)

字体指的是图中汉字、字母、数字的书写形式。图样中的字体书写必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体号数(即字体高度,用 h 表示,单位为 mm)的公称尺寸系列为:1.8,2.5,3.5,5,7,10,14,20。

1. 汉 字

汉字应写成长仿宋体,并应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,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

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。示例如下:

10号字 字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

7号字 横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

2. 字母和数字

数字和字母分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的 $1/14$, B 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的 $1/10$ 。数字和字母有斜体和正体之分,图样上多采用斜体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。

阿拉伯数字的书写示例(B 型斜体):



罗马数字书写示例(A 型斜体):



拉丁字母书写示例(大、小写均为斜体):



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

1. 图线形式

绘制机械图样使用 8 种基本图线(如表 1-3 所列),即粗实线、细实线、双折线、虚线、细点画线、波浪线、粗点画线、双点画线。

机械制图中通常采用两种线宽,其比例关系为 2:1,粗线宽度优先采用 0.5 mm、0.7 mm。为了保证图样清晰易读,便于复制,图样上尽量避免出现线宽小于 0.18 mm 的图线。

不连续线的独立部分称为线素,如点、长度不同的划和间隔。各线素的长度应符合表 1-3 中的规定。

表 1-3 图 线

名 称	线 形	线 宽	主要用途及线素长度	
细实线		0.5d	尺寸线、尺寸界线、剖面线等	
粗实线		d	可见轮廓线等	
细虚线		0.5d	不可见轮廓线	长 12d 短间隔长 3d
粗虚线		d	允许表面处理的表示线	
细点画线		0.5d	轴线、对称中心线	长划长 24d 短间隔长 3d 点长 0.5d
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、中断线等	
波浪线		0.5d	断裂处边界线、视图与剖视图的分界线。在一张图样上一般采用一种线形,即波浪线或双折线	
双折线		0.5d		

各种图线应用示例如图 1-6 所示。

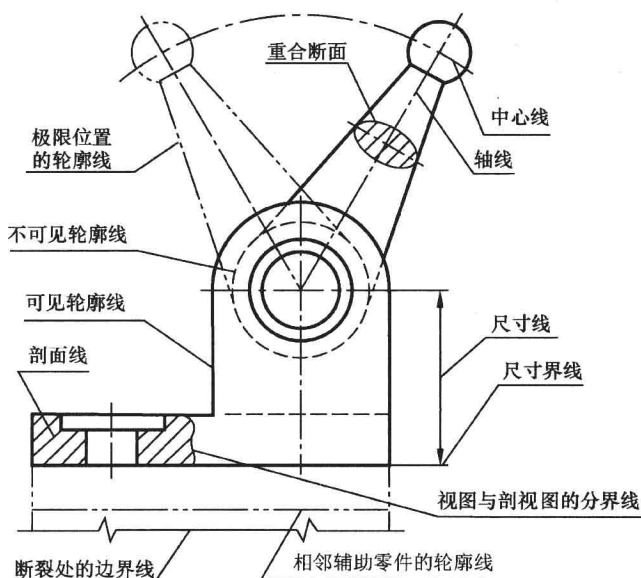


图 1-6 图线应用示例

2. 图线画法

(1)画圆的中心线时,圆心应是点画线中长划的交点,点画线的划两端应超出轮廓 2~5 mm;较小的图形(如小圆),中心线可用细实线代替,如图 1-7 所示。

(2)虚线、点画线与其他图线相交时,应是线段相交,不得留有空隙;若虚线为粗实线的延长线时,虚线应留出空隙,如图 1-8 所示。

(3)多种图线重合,按粗实线、虚线、点画线的优先顺序绘制。

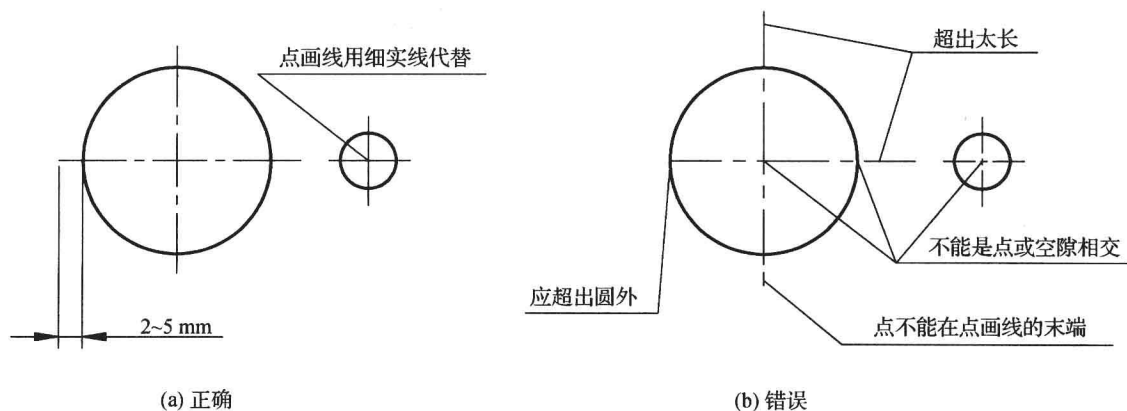


图 1-7 圆中心线的画法