

GZ 高等职业院校规划创新教材

机械制图

李稳贤 符林芳 主编

陕西师范大学出版社



高等职业技术学院规划创新教材

机 械 制 图

主 编 李稳贤 符林芳
副主编 郭新民 代美泉
编 者 石 枫 赵 斌 杨 睿

江苏工业学院图书馆
藏书章

陕西师范大学出版社

图书代号 JC9N0729

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/李稳贤,符林芳主编. - 西安:陕西师范大学出版社,2009.8

ISBN 978 - 7 - 5613 - 4746 - 1

I. 机... II. ①李... ②符... III. 机械制图 - 高等学校:技术学校 - 教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 115146 号

机械制图

李稳贤 符林芳 主编

责任人 赵 瑞
视觉设计 吉人设计
出版发行 陕西师范大学出版社
社 址 西安市陕西师大 120 信箱(邮政编码:710062)
网 址 <http://www.snupg.com>
经 销 新华书店
印 刷 潼关县印刷厂
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 17
字 数 330 千
版 次 2009 年 8 月第 1 版
印 次 2009 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978 - 7 - 5613 - 4746 - 1
定 价 28.00 元

读者购书、书店添货或发现印刷装订问题,请与本社教材中心联系、调换。

电 话:(029)85307826 85303622(传真)

E-mail:jcc@snnup.net



高等职业技术院校规划创新教材

编委会

主 任	罗新远			
副主任	寇宝明	薛永恒	蔡代平	邢铁申
	吴伯英	马兆勤	马来焕	高经纬
委 员	刘 虹	郭俊炜	张乃正	陈富平
	王文玉	杨育民	雷永利	杨雪玲

出版人	高经纬			
总策划	雷永利			
策 划	杨雪玲	钱 栩	李慧娜	侯晋公

出版说明

职业技术教育是现代化教育的重要组成部分。发展职业技术教育是加快提高劳动者素质,振兴我国经济的必由之路。为了促进高等职业教育健康发展,2006年教育部下发了《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》。《意见》指出,要以课程建设与改革为核心,加强教材建设,这是发展高等职业教育的一项基础性工作,对实现办学指导思想和培养合格人才具有举足轻重的作用。为此,我们组织有关高等职业技术学院的专家,对相关专业的教材进行了多次研讨,遴选了一些较为成熟的成果,组织编写了“高等职业技术学院规划创新教材”,以推动高等职业院校教育教学的改革与发展。

本系列教材坚持科学的发展观和以人为本的指导思想,突出德育为先,立德树人;坚持以就业为导向,面向市场、面向社会,培养学生的可持续发展能力,为就业和再就业服务;坚持“必需、够用”原则,注重讲清基本概念、基本原理和基本方法,尽可能避免大篇幅的理论分析和繁琐的公式推导,实训教材简明实用,内容科学合理,让学生易于理解、掌握和运用,使其技能操作符合职业技能鉴定规范;坚持教学的适用性,根据学生水平、培养目标、课时数确定教材内容、深浅程度和篇幅,方便教师教学,符合学生发展需要,为学生进一步提高打下基础。

本系列教材的编写和出版,得到许多高等职业技术学院领导的亲切关怀和大力支持。各学科参编者多为长期在职业技术学院从事教学、具有丰富教学实践经验的骨干教师。为了确保教材质量,我们还约请了其他院校部分学术造诣深厚的专家参与编写大纲的讨论和审稿。本系列教材在坚持科学性、突出实用性、增强灵活性等方面具有许多创新之处。我们向有关高等职业技术学院的领导和教师表示衷心的感谢。今后,我们还将不断出版反映现代科学技术水平,具有职业教育特色,品种多样,系列配套,层次衔接,有利于培养高素质劳动者和高、中、初级实用人才的职业教育教材。

本系列教材还可供其他高专、成人高校、普通中专、职业中专相关专业选用。

陕西师范大学出版社

2008年7月

前言

本书是以高等职业教育培养实用型、技能型专门人才为目的,按照教育部制定的《高职高专工程制图课程教学基本要求》和最新的《技术制图》国家标准,在广泛吸纳高职院校制图教学改革实践经验的基础上编写的。

本教材坚持以就业为导向,以能力为本位,注重实践技能训练的特点,突出画图和读图能力的培养。全书共分九章,内容包括:制图的基本知识、投影概念、基本几何体投影、组合体、轴测图、机件表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图。书后附录部分节选了部分最新颁布的国家标准有关极限与配合、螺纹、常用标准件、常用金属材料、常用零件的结构要素等内容,可以方便地进行查阅。书中选用了大量精准、清晰的投影图及仿真立体插图,形象逼真。

参加编写工作的有:李稳贤、代美泉(前言、绪论、第四、八、九章)、符林芳(第五、六章、附录)、郭新民(第三、七章)、石枫、赵斌、杨睿(第一、二章)。全书由李稳贤、符林芳担任主编,代美泉、郭新民为副主编,最后由李稳贤统稿。

为了提高学生的实践能力,与本书内容配套编写了《机械制图习题集》(李稳贤、符林芳主编,代美泉、郭新民为副主编,石枫、赵斌、杨睿参编),其中精选了丰富、典型的习题,而且为了满足不同层次学生要求,又将习题内容分为基础型和提高型两类。

本书适用于高等职业技术学院、高等工科专科学校以及成人高等院校、民办培训学校机械制图教学,也可供其他近似专业使用或参考。

限于编者水平,书中难免存在缺点和错误,恳请读者批评指正。

编者
2009年6月

绪 论

- 一 本课程的研究对象、应用 (1)
- 二 本课程的内容 (2)
- 三 本课程的学习方法 (2)

第 1 章 制图基本知识

- 第一节 制图工具的使用 (3)
- 第二节 制图的基本规定 (6)
- 第三节 尺寸标注 (13)
- 第四节 几何作图 (17)
- 第五节 平面图形的画法 (22)
- 第六节 徒手画图的方法 (24)

第 2 章 投影法

- 第一节 投影法 (26)
- 第二节 三视图的形成及投影规律 (28)
- 第三节 点的投影 (31)
- 第四节 直线的投影 (37)
- 第五节 平面的投影 (40)
- 第六节 几何元素之间的相对位置 (44)

第 3 章 基本体

- 第一节 平面立体 (57)
- 第二节 回转体 (59)
- 第三节 平面与立体相交 (63)
- 第四节 立体与立体相交 (69)
- 第五节 几何体体的尺寸注法 (73)

第 4 章 组合体

- 第一节 组合体的组合形式及形体分析法 (78)

第二节	组合体的画图	(80)
第三节	组合体的尺寸标注	(82)
第四节	读组合体视图的方法	(85)

第 5 章 轴测投影

第一节	轴测投影的基本知识	(91)
第二节	正等轴测图	(93)
第三节	斜二轴测图	(99)
第四节	轴测剖视图的画法	(100)

第 6 章 图样表达方法

第一节	视图	(103)
第二节	剖视图	(107)
第三节	断面图	(119)
第四节	其他表达方法	(123)
第五节	表达方法综合举例	(131)

第 7 章 标准件与常用件

第一节	螺纹及螺纹连接	(134)
第二节	螺纹紧固件连接	(141)
第三节	键连接和销连接	(146)
第四节	齿 轮	(150)
第五节	弹 簧	(153)
第六节	滚动轴承	(155)

第 8 章 零件图

第一节	零件图概述	(159)
第二节	零件的视图表达	(161)
第三节	零件图的尺寸标注	(166)
第四节	零件图的技术要求	(174)
第五节	零件测绘简介	(181)
第六节	读零件图的方法	(196)

第9章 装配图

第一节	装配图的作用和内容	(204)
第二节	装配图的表达方法	(206)
第三节	装配图的尺寸标注和技术要求	(210)
第四节	装配图中的零部件序号和明细栏	(212)
第五节	装配图结构合理性	(213)
第六节	装配图的画法	(216)
第七节	读装配图和由装配图拆画零件图	(219)

附 表

一	极限与配合	(227)
二	螺纹	(237)
三	常用的标准件	(241)
四	常用的金属材料	(256)
五	常用零件的结构要素	(258)

参考文献	(262)
------	-------

绪 论

一、本课程的研究对象、应用

机械制图是一门研究绘制和阅读机械图样规律和方法的技术基础课。

工程技术上,为了准确表达工程对象的形状、大小、相对位置及技术要求,通常需要将其按一定的投影方法和有关技术规定表达在图纸上,就得到工程图样,简称图样。机械图样是工程图样中应用最多的一种。现代工业生产中,各种机器、模具、车辆、船舶、电子仪器的设计、制造以及各种工程建筑的设计、施工都要以图样为依据。生产和科学实验活动中,设计者需要通过图样来表达设计对象;制造者需要通过图样来了解设计要求,依照图样制造设计对象;使用者需要通过图样来了解设计、制造对象的结构及性能。因此,图样是表达设计意图、交流技术思想与指导生产的重要工具,是工业生产中的重要技术文件,是工程界共同的技术语言。

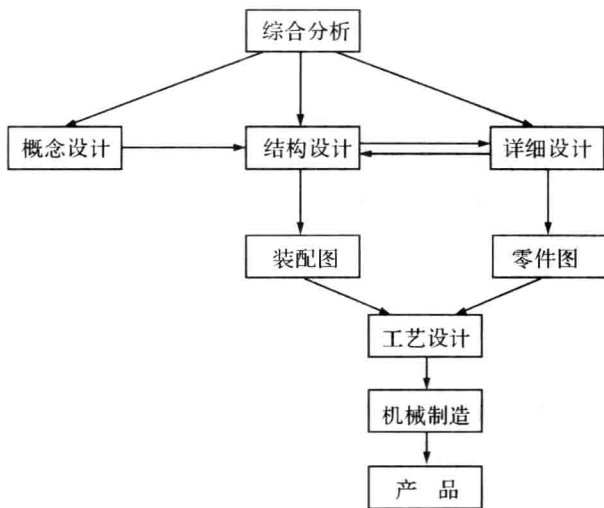


图 1-1 机械产品的典型设计过程

机械产品的典型设计过程如图 1—1 所示。首先根据产品的需求及设计要求进行详细、科学的分析;确定应采取的原理方案,建立起产品的概念模型;在概念模型的基础上,进行产品的结构设计,确定为实现以上原理方案所需要的机械结构,建立初步的装配信息模型,生成装配结构草图;根据装配结构草图进行零件的详细设计,并对原装配结构进行必要的修改,最后建立零件信息模型,生成零件图及装配图,同时建立起零件、部件及产品的完整信息描述,再将这些结果传递到工艺设计环节,进行工艺设计,然后进行产品制造,形成产品。

在产品设计中,机械图(零件图、装配图)不仅起着表达设计结果、承载设计思想的

作用,而且起着引领设计过程的作用。因此,绘制产品的机械图不只是一个简单的画图过程,在一定程度上也体现了一个产品的设计过程。任何机器都是由若干零件和部件组成,部件又由若干个零件组成。表达机器的总装配图(总图),表达部件的部件装配图和表达零件的零件图,统称为机械图样。

二、本课程的内容

(1)使用仪器绘图的画图方法。

(2)正投影的基本理论,运用投影法绘制和阅读一般机械零件图和部件装配图的理论、方法和国家标准的有关规定。

(3)一般机械零件和部件的结构知识、技术要求。

(4)一般机械零件和部件的测绘方法、要求。

以上四方面内容在本课程和本教材中采用既集中独立又分散结合的方法由浅入深地使学习者逐步掌握。

三、本课程的学习方法

本课程是一门既有系统理论、又有较强实践性的技术基础课。因此,在学习本课程时,必须在认真听讲的基础上完成一系列的制图作业。要达到画图和读图的目的,必须做到:

(1)正确使用制图工具和仪器 按照正确的方法和步骤来画图,使所绘制的图样内容正确、图面整洁。

(2)掌握基本理论 弄懂基本原理和基本方法,并经常进行空间几何关系的分析和空间问题与平面图形之间的内在联系。只有通过“从空间到平面,再从平面到空间”这样反复研究和思考,才能扎实掌握本课程的基本理论和基本方法。

(3)注重实践环节 善于联系和运用投影基础的知识,多看实物(模型、机器零部件和各种机械产品的实物和生产图样)、多做练习,做到图物对照、读(图)画(图)结合,注意培养空间想象能力和空间构思能力。

(4)培养严谨作风 熟悉和严格遵守有关技术制图和机械制图等方面的国家标准规定,学会查阅并使用标准和有关资料的方法,必须养成认真、负责的工作态度和严谨、细致的工作作风,以保证画出符合要求的高质量图样。

(5)按时完成作业 本课程的各种训练是通过一系列作业来贯彻实施的。由于本课程的基础理论具有较强的系统性、逻辑性和一定的抽象性。因此,要求学生在认真听课并及时复习的前提下,应独立、按时完成作业。

制图基本知识

本章要点及要求

1. 掌握圆规、铅笔等制图工具的使用；
2. 掌握比例、字体及线型的应用等制图基本规定；
3. 掌握尺寸标注的基本方法；
4. 掌握等分圆周和正多边形的作法；
5. 掌握圆弧连接；
6. 掌握平面图形的画法。

第一节 制图工具的使用

“工欲善其事,必先利其器”。正确地使用和维护绘图工具,是保证绘图质量和加快绘图速度的一个重要方面,因此,必须养成正确使用、维护绘图工具和用品的良好习惯。

一、图板

图板是供铺放、固定图纸用的矩形木板(图 1-1)。板面要求平整光滑,左侧为导边,必须平直。使用时,应注意保持图板的整洁完好。

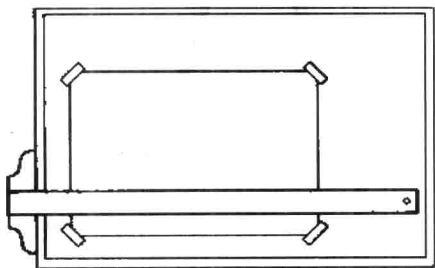


图 1-1 图板和丁字尺

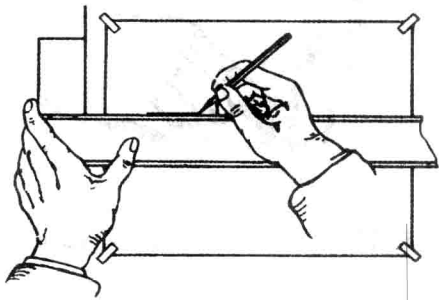


图 1-2 用丁字尺画水平线

二、丁字尺

丁字尺由尺头和尺身构成(图 1-1),主要用来画水平线。使用时,尺头内侧必须紧靠图板的导边,用左手推动丁字尺上、下移动。移动到所需位置后,改变手势,压住尺身,用右手由左至右画水平线,如图 1-2 所示。

三、三角板

三角板由 45° 和 $30^\circ(60^\circ)$ 的两块合成为一副。将三角板和丁字尺配合使用,可画出(图 1-3)垂直线、倾斜线和一些常用的特殊角度,如 15° 、 75° 、 105° 等。

四、圆规

圆规主要用来画圆或圆弧。圆规的附件有钢针插脚、铅芯插脚、鸭嘴插脚和延伸插杆等。

画圆时,圆规的钢针应使用有肩台的一端,并使肩台与铅芯平齐。圆规的使用方法如图 1-4 所示。

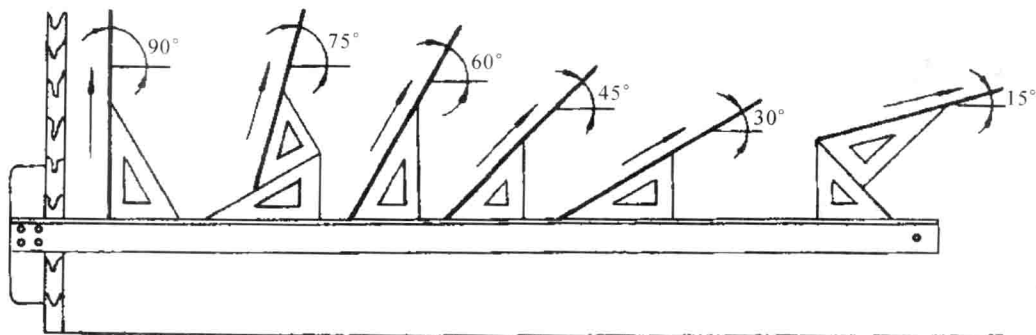
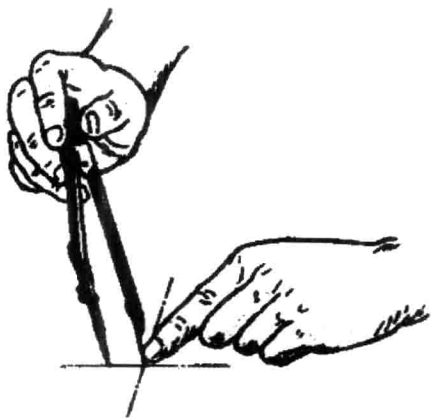


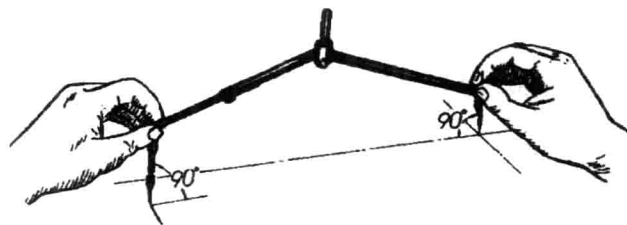
图 1-3 三角板和丁字尺配合使用



(a) 将针尖扎入圆心并向画线方向倾斜画圆



(b) 画大圆时圆规两脚垂直纸面



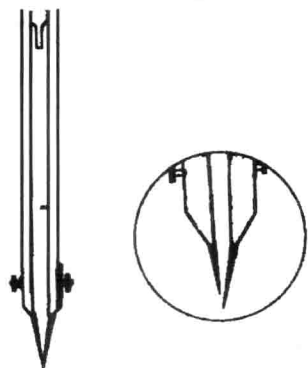
(c) 加入延伸插杆用双手画较大半径的圆

图 1-4 圆规的用法

五、分规

分规是用来截取尺寸、等分线段和圆周的工具。

分规的两个针尖并拢时应对齐,如图1-5(a)所示;调整分规两脚间距离的手法,如图1-6所示;用分规等分线段的手法,如图1-7所示。



(a) 正确

(b) 错误

图1-5 针尖对齐

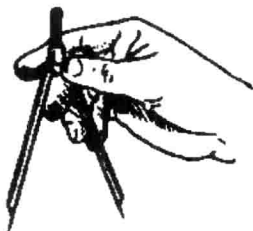


图1-6 调整分规的手法



图1-7 用分规等分线段

六、曲线板

曲线板用于绘制不规则的非圆曲线。使用时,应先徒手将曲线上各点轻轻地依次连成光滑的曲线,然后在曲线上找出足够的点,如图1-8所示,至少可使其画线边通过5、6、7、8四个点,其中5、6段为前次描绘,6、7段为本次描绘,7、8段留待下次描绘时重合使用;再移动曲线板,使其重新与7、8、9、10四点相吻合,以此类推,完成其非圆曲线的作图。

描画对称曲线时,最好先在曲线板上标上记号,然后翻转曲线板,便能方便地按记号的位置描画对称曲线的另一半。

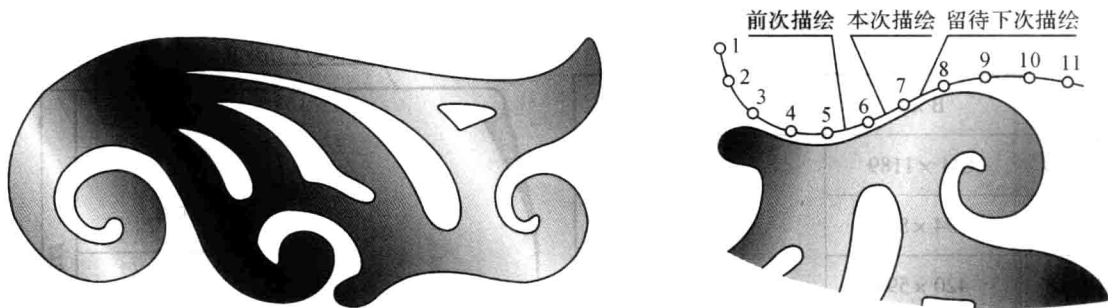


图1-8 曲线板的使用

七、铅笔

铅笔分硬、中、软三种。标号有:6H、5H、4H、3H、2H、H、HB、B、2B、3B、4B、5B、6B等十三种,6H最硬,HB为中等硬度,6B为最软。

绘制图形底稿时,建议采用H或HB铅笔,并削成尖锐的圆锥形;描黑底稿时,建议采用B或2B铅笔,并削成扁铲形,铅笔应从没有标号的一端开始使用,以便保留软硬的标号,如图1-9所示。

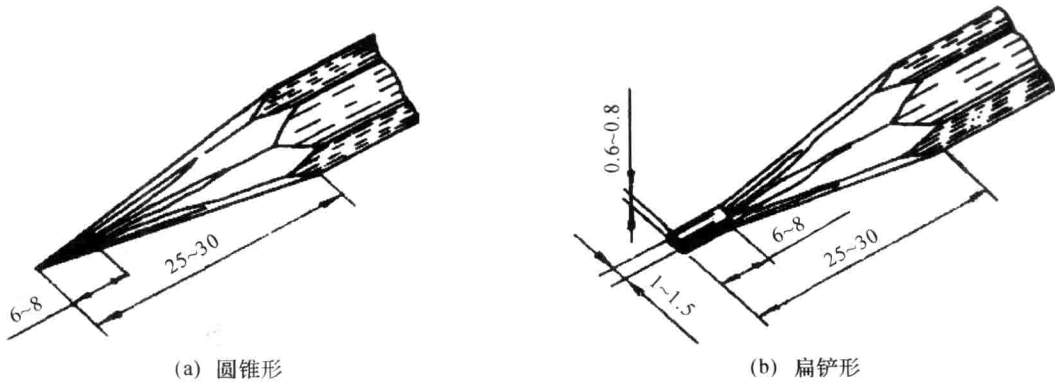


图 1-9 铅笔的削法

第二节 制图的基本规定

为了便于使用、交流及管理,国家标准《技术制图》与《机械制图》对图样作出了一系列的统一规定并编号颁布。如编号形式 GB/T14689—1993,“GB”代表国家标准,简称“国标”,“T”代表推荐性标准,“14689”是标准发布顺序编号,“1993”表示标准颁布的年号。本节将摘要介绍部分关于制图基本知识方面的国家标准,这是绘制和阅读机械图样的准则和依据。

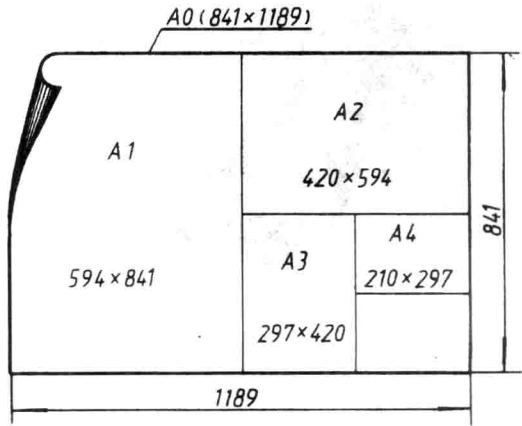
一、图纸幅面及格式(GB/T 14689—1993)

1. 图纸幅面

(1)绘制技术图样时,应优先采用基本幅面(表 1-1)。基本幅面共有五种,其尺寸关系如图 1-10 所示。

表 1-1 图纸幅面(mm)

代号	B × L	a	c	e
A0	841 × 1189	25	10	20
A1	594 × 841			
A3	420 × 594			20
A3	297 × 420			
A4	210 × 297			



注:a、c、e 为留边宽度,参见图 1-11、1-12

图 1-10 基本幅面的尺寸关系

(2)必要时,可按规定加长幅面。加长时,长边尺寸不变,沿短边方向按短边整数倍增加。

2. 图框格式

图样都必须用粗实线画出图框。图框格式分为不留装订边和留装订边两种,如图 1-

11、1-12 所示,图中字母所代表的图框尺寸见表 1-1。同一产品的图样要采用同一种格式。

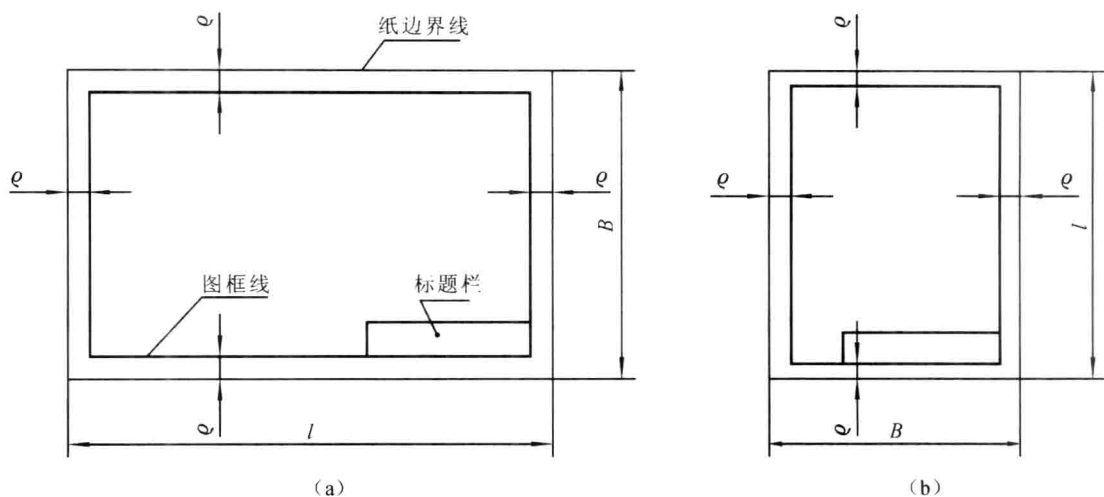


图 1-11 不留装订边的图框形式

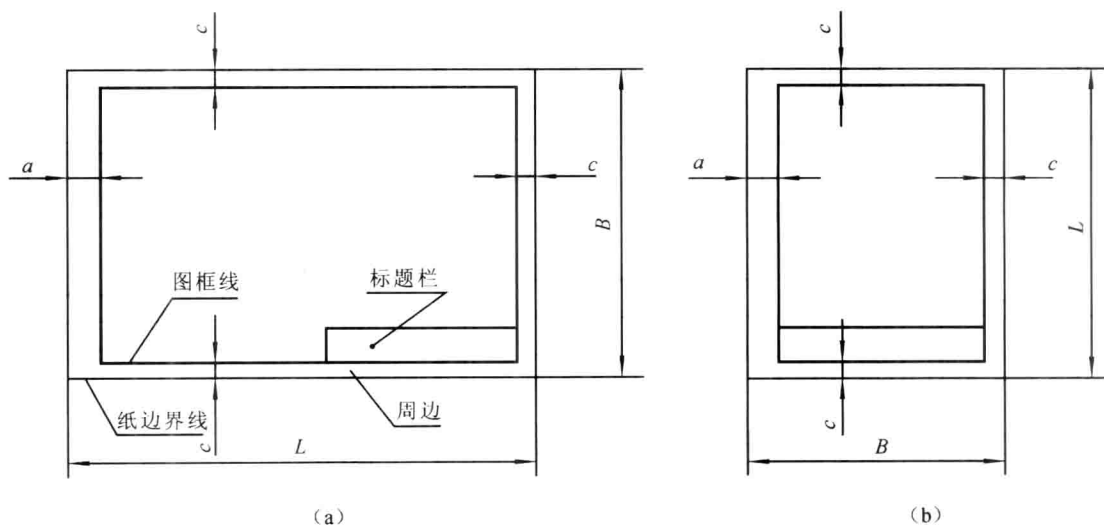


图 1-12 留有装订边的图框形式

3. 标题栏

为了方便管理和查阅,每张图样中都必须有标题栏,用来填写图样的综合信息。国标规定标题栏应位于图纸右下角,标准的标题栏格式、内容及尺寸如图 1-13 所示。

4. 看图方向及附加符号

正常情况下,标题栏位于图纸的右下角,看图的方向应与标题栏中的文字方向一致。如果使用预先印制标题栏的图纸,要改变看图方向时,必须将标题栏旋转至图纸右上角,同时图中必须标注方向符号。此时,看图方向以方向符号为准,标题栏中的内容及书写方向不变。

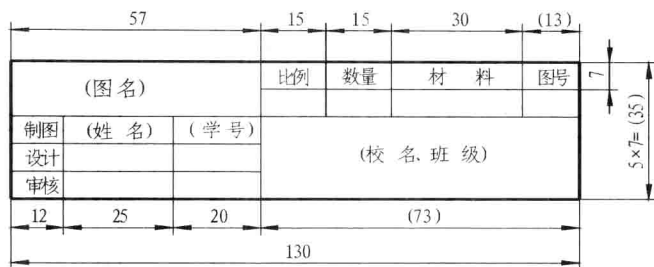


图 1-13 标题栏

(1) 对中符号: 为了使图样复制和缩微摄影时定位方便, 对基本幅面(含部分加长幅面)的各号图纸, 均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, 线宽不小于 0.5 mm, 长度从纸边边界开始至伸入图框内约 5 mm, 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 1-14 所示。

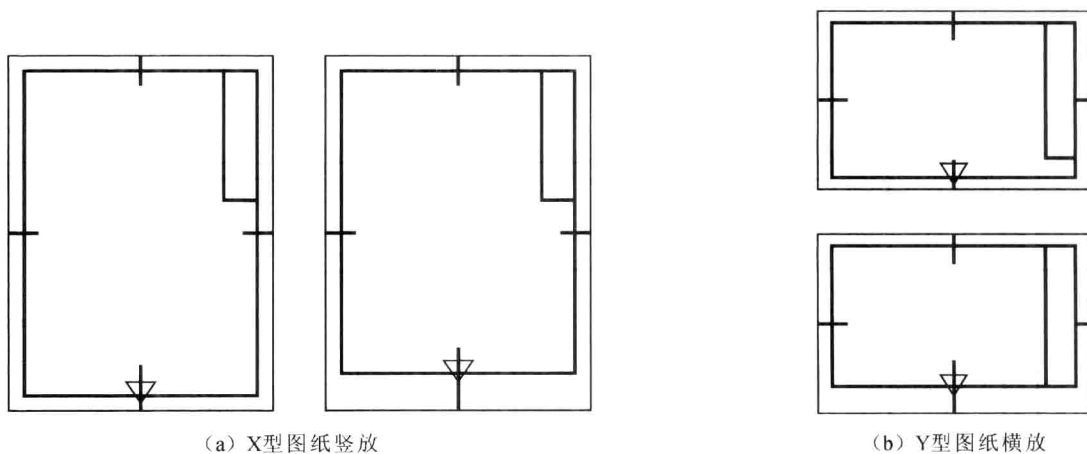


图 1-14 对中符号的画法

(2) 方向符号: 方向符号是一个用细实线绘制的等边三角形, 其大小及所在位置如图 1-15 所示。

二、比例 (GB/T 14690—1993)

1. 术语

- (1) 比例 图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。
- (2) 原值比例 比值为 1 的比例, 即 1:1。
- (3) 放大比例 比值大于 1 的比例, 如 2:1 等。
- (4) 缩小比例 比值小于 1 的比例, 如 1:2 等。

2. 比例系列

- (1) 需要按比例绘制图样时, 应由表 1-2“优先选择系列”中选取适当的比例。
- (2) 必要时, 也允许从表 1-2“允许选择系列”中选取。

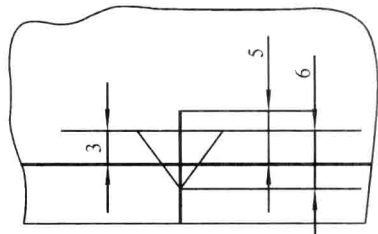


图 1-15 方向符号大小和位置