

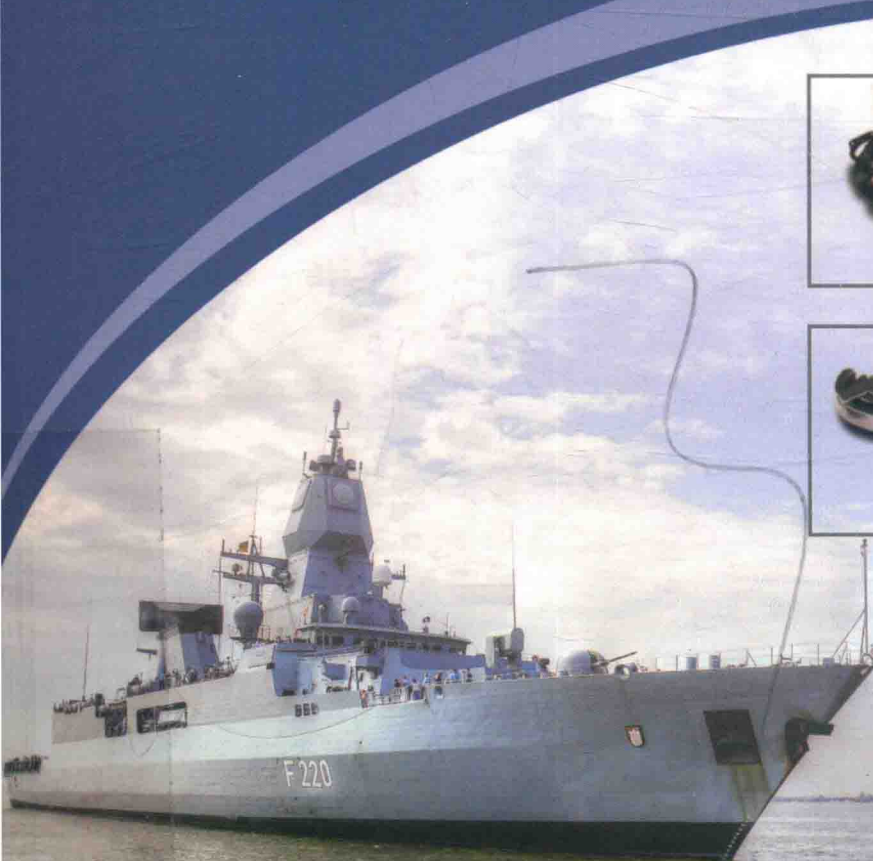


“十二五”职业教育国家规划教材
水手与机工专业职业教育规划教材
全国交通运输职业教育教学指导委员会审定

机械与机构零件

JIXIE YU JIGOU LINGJIAN

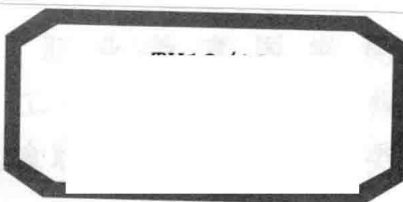
王斌 王萍 刘野 主编



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press



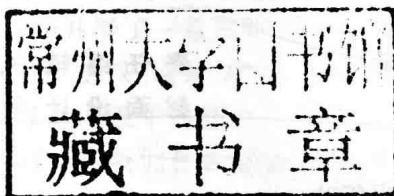
“十二五”
水手与机
全国交通运



划教材
划教材
员会审定

机械与机构零件

主 编 王 斌 王 萍
刘 野
副主编 王永富 王志文
魏喜雯



武汉理工大学出版社
· 武 汉 ·

内 容 提 要

本书是“水手与机工专业职业教育规划教材”之一。

全书分为上下两篇。上篇为机械零部件识读与绘制,在内容包括:简单零件的识读与绘制、组合体的识读与造型、典型零件视图的识读、连接件与紧固件的识读与绘制、传动件的识读与绘制、典型机件的零件图绘制、装配图的绘制等多个教学情境。下篇为典型零件加工工艺与实施,内容包括:机械加工工艺规程制定、机械加工精度、典型零件加工工艺分析、装配工艺基础等。

本书可作为职业学校专业教学的教材,也可供相关从业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械与机构零件 / 王斌, 王萍, 刘野主编. — 武汉: 武汉理工大学出版社, 2016. 11
ISBN 978-7-5629-5392-0

I. ①机… II. ①王… ②王… ③刘… III. ①机械元件 IV. ①TH13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 269802 号

项目负责人:陈军东 陈 硕
责任校对:彭佳佳

责任编辑:陈 硕
封面设计:付 群

出版发行:武汉理工大学出版社
社 址:武汉市洪山区珞狮路 122 号
邮 编:430070
网 址:<http://www.wutp.com.cn>
经 销:各地新华书店
印 刷:湖北恒泰印务有限公司
开 本:787×1092 1/16
印 张:29
字 数:670 千字
版 次:2016 年 11 月第 1 版
印 次:2016 年 11 月第 1 次印刷
定 价:39.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话:027-87523148 87391631 87515798 87165708(传真)

• 版权所有 盗版必究 •

出版说明

在“十二五”期间,国家大力推行职业教育,国务院在《关于加快发展现代职业教育的决定》中指出,“加快发展现代职业教育,是党中央、国务院作出的重大战略部署,对于深入实施创新驱动发展战略,创造更大人才红利,加快转方式、调结构、促升级具有十分重要的意义。”武汉理工大学出版社是高等学校教材出版中心和国家职业技术教育出版基地,我们近年来积极组织策划和出版了一批职业教育国家级规划教材,水手与机工专业职业教育规划教材是其中之一。

这套教材的策划阶段正处于我国航运事业在经历新世纪之初的高速发展后的第一个较大的低潮回落期,前期高速发展所带来的一些问题在这一阶段逐渐显现,其中航运业人才培养不均衡是一个不可回避的话题。现阶段我国的航海教育资源主要集中在高端人才的培养方面,而对航海业一般工作岗位技能人才如水手与机工等的培养教育相对缺失,为此,我们承接了全国交通运输行业职业教育教学指导委员会航海类专业指导委员会委托的教学研究项目“水手与机工专业中等职业教育现状调研及教学标准研制”的教学改革项目,围绕举办航运教育的武汉理工大学、重庆交通大学、江苏海事职业技术学院等高校开展了一系列调研活动,调查范围以长江流域为主,涉及重庆、涪陵、万州、宜昌、荆州、武汉、南京、南通、无锡等地的多所学校和培训机构。

在调研过程中,众多从事航海教学与教育工作的专家学者一致认为航运人才的培养是航海教育的重要组成部分;我们有必要推动航运教育培训水平的进一步提高,以做好履约的各项工作;编写一套符合职业教育教学特点的专业教材,以提高水手与机工的职业技能水平在当前是一项较为紧迫的任务。为此,武汉理工大学出版社邀请了多所院校具有丰富教学经验和航海实践经验的教授、专家和船长、轮机长,与航运界内外众多专家一起,精心撰写、严格审读,编写了这套“水手与机工专业职业教育规划教材”。本套教材注意理论与实践相结合,体现了针对性、适用性和系统性的特点:

1. 与时俱进,紧扣履约规则

本套教材依据最新颁布的马尼拉修正案,国内法规、规范、指南,国家标准及《中华人民共和国海船值班水手/机工适任培训、考试和发证管理办法》等编写而成,是一套知识内容最新、实操内容科学系统、紧跟国际航运事业发展方向的教材。

2. 定位准确,符合航海职业教育教学特点

本套教材编写的指导思想是:为培养具有一定的理论水平、有较强实际操作技能的复合型专业人才,改变过去重视知识的传授,强调学科体系的严密、完整的做法,精选船员能够实际应用的基础知识和基本技能,重在提高船员的实际操作能力和应对突发事件的能力,充分体现了行业需要、实际应用和船员身心发展三者有机的统一。

3. 内容简明,符合标准化教学的要求

本套教材紧紧围绕职业院校水手与机工专业教学标准的要求编写,在教学学时

安排、教学实践环节安排、必备知识点要求等方面都符合标准要求,便于选用本套教材的各职业院校的教学安排,从而有利于促进职业教育专业教学科学化、标准化、规范化,以达到保障职业教育教学质量的基本要求。

我们将依据学科发展观的现实要求,不断补充、完善;我们的编审者、出版者一定会高度重视,兢兢业业,按最高的质量标准满足广大读者的需求。

教材建设是我们共同的事业和追求,也是我们共同的责任和义务,我们诚恳地希望大家积极选用本套教材,并在使用过程中给我们多提意见和建议,以便我们不断修订、完善全套教材。

武汉理工大学出版社

2015年8月

前 言

本书是根据水手与机工专业职业教育的培养目标及教学改革要求编写。本书广泛吸收了近年来国内中职机械制图教学的改革经验,力求通过教、学、做一体化的项目训练,培养学生的空间想像能力、识图能力、绘图能力;结合职业岗位所需关键能力,充分体现企业实际需要,让学生在任务实施的过程中训练操作技能,提高团队协作、语言交流、工作方法的能力,为学生可持续发展奠定基础。本教材采用项目驱动的教学模式,以工作任务引导基础理论知识的学习,力求加强教学的真实性和实践性。

全书分为上下两篇。上篇为机械零部件识读与绘制,在内容包括:简单零件的识读与绘制、组合体的识读与造型、典型零件视图的识读、连接件与紧固件的识读与绘制、传动件的识读与绘制、典型机件的零件图绘制、装配图的绘制等多个教学情境。下篇为典型零件加工工艺与实施,内容包括:机械加工工艺规程制定、机械加工精度、典型零件加工工艺分析、装配工艺基础等。

本书由王斌、王萍、刘野任主编,于永富、王志文、魏喜雯任副主编,上篇由盐城工业职业技术学院王斌(项目1、2)、黑龙江农业职业技术学院王萍(项目3、4、5)、黑龙江工业学院魏喜雯(项目6、7)编写;下篇由锦州师范高等专科学校刘野(项目1、3)、黑龙江农垦科技职业学院于永富(项目2、4、5)、黑龙江林业职业技术学院王志文(项目6)编写。

鉴于编者水平有限,加之时间仓促;书中错误和不妥之处难免,敬请读者批评指正。

编 者

2016年6月

目 录

上篇 机械零部件识读与绘制	(1)
项目 1 简单零件的识读与绘制	(3)
1.1 学习目标与工作任务	(3)
1.2 知识准备	(3)
1.3 任务实施	(67)
项目 2 组合体的识读与造型	(70)
2.1 学习目标与工作任务	(70)
2.2 知识准备	(70)
项目 3 典型零件视图的识读	(100)
3.1 学习目标与工作任务	(100)
3.2 知识准备	(100)
3.3 任务实施	(123)
项目 4 连接件与紧固件的识读与绘制	(125)
4.1 学习目标与工作任务	(125)
4.2 知识准备	(125)
4.3 任务实施	(141)
项目 5 传动件的识读与绘制	(144)
5.1 学习目标与工作任务	(144)
5.2 知识准备	(144)
5.3 任务实施	(158)
项目 6 典型机件的零件图绘制	(160)
6.1 学习目标与工作任务	(160)
6.2 知识准备	(160)
6.3 任务实施	(195)
项目 7 装配图的绘制	(199)
7.1 学习目标与工作任务	(199)
7.2 知识准备	(199)
7.3 任务实施	(223)
下篇 典型零件加工工艺与实施	(235)
项目 1 传动轴的加工工艺实施	(237)
1.1 工作任务与工作条件	(237)

1.2 机械制造基础知识	(238)
项目2 汽车变速箱夹具设计	(334)
2.2 夹具概述	(336)
2.3 加工工艺孔夹具设计	(380)
项目3 冷冲模导套的加工工艺实施	(386)
3.1 工作任务与工作条件	(386)
3.2 套筒零件概述	(388)
3.3 套筒零件加工分析	(389)
项目4 双联齿轮的加工工艺实施	(391)
4.1 工作任务与工作条件	(391)
4.2 齿轮概述	(393)
4.3 双联齿轮加工分析	(407)
项目5 车床主轴箱的加工工艺实施	(411)
5.1 工作任务与工作条件	(411)
5.2 箱体类零件概述	(414)
5.3 箱体零件加工分析	(423)
项目6 机床传动轴装配工艺实施	(429)
6.1 工作任务与工作条件	(429)
6.2 装配概述	(431)
6.3 装配尺寸链分析	(434)
6.4 机床传动轴装配分析	(451)
参考文献	(455)

上篇

机械零部件识读与绘制

项目 1 简单零件的识读与绘制

1.1 学习目标与工作任务

通过本项目的实施,使学生掌握《机械制图国家标准》的一般规定,掌握点、线、面的投影规律,掌握截交线和相贯线的作图方法,并完成表 1-1 所示的工作任务:

表 1-1 工作任务

序号	任务名称	任务目标
1	抄绘吊钩和挂轮板图	按机械制图国家标准要求,绘制吊钩和挂轮板图
2	求作圆台与半球合成机件的相贯线	利用辅助平面法作圆台与半球合成机件的相贯线

1.2 知识准备

1.2.1 认识机械零部件

机械制图是用图样确切表示机械零部件的结构形状、尺寸大小、工作原理和技术要求的学科。图样由图形、符号、文字和数字等组成,是表达设计意图和制造要求以及交流经验的技术文件。

1.2.1.1 认识机械零部件

部件:由一组协同工作的零件组成的独立制造或独立装配的组合体;

零件:机械中不可拆卸的单元体。

零件与部件合称为零部件。零部件又分为两类:一类是各种机械中经常都能用到的零部件,称为通用零部件;另一类是特定类型机械中才能用到的零部件,称为专用零部件。

以图 1-1 所示的减速器为例,它的功能是在电动机动力驱动下完成减速工作。该图是由多个零部件所组成,包括上下箱体、齿轮轴、螺栓及轴承等组成。其中螺栓、垫圈、轴承等均属于通用零部件;而箱体属于专用零部件。

1.2.1.2 研究对象

本课程是研究机械图样的绘制(画图)和识读(看图)规律与方法的一门学科。凡是从事工程技术工作的人员都必须具有识图和绘图的技能。

图样是根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象,并有必要的技术说明的图。

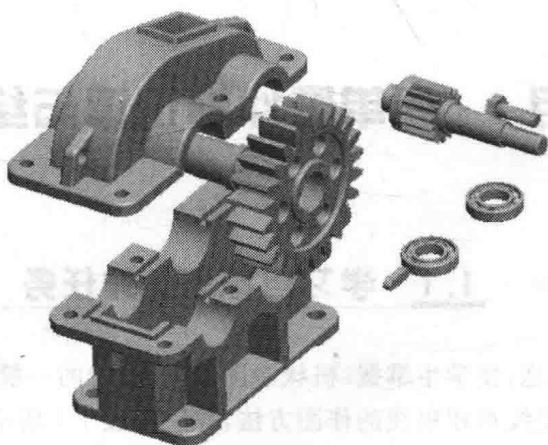


图 1-1 减速器立体图

1.2.1.3 课程任务

- (1) 学习、贯彻中华人民共和国国家标准《技术制图》和中华人民共和国国家标准《机械制图》中的基本规定；
- (2) 学习正投影法的基本原理及其应用；
- (3) 培养绘制、阅读机械图样的基本能力；
- (4) 培养空间想象和构思的能力；
- (5) 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

1.2.1.4 学习方法

- (1) 以情境教学法组织教学,结合项目任务的完成,通过列举若干案例来讲述知识点,学习时要结合三维造型和视图仔细观察,不断进行空间到平面、平面到空间的思维换位,逐步建立起正投影方法的应用能力。
- (2) 认真学习有关机械制图的国家标准,并严格遵守和执行这些国家标准。
- (3) 有意识地培养空间想象能力、逻辑思维能力,逐步形成对空间几何形体的思维、图示能力。

1.2.2 机械图样简介

图 1-2 所示是泵体的立体图,它只能大致地表现零部件的形状,但是不能表达零

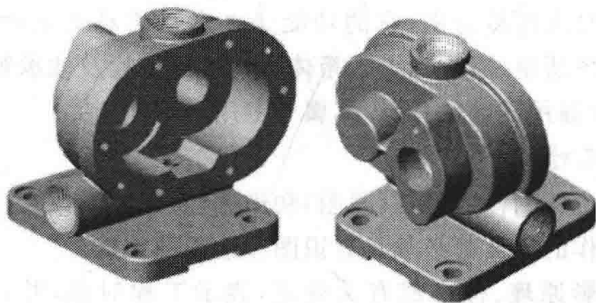


图 1-2 泵体立体图

部件的具体细节,如具体尺寸、内部细节、公差等级等。这样的图不能指导工人生产。

图 1-3 所示是泵体的加工图纸,这种图才能指导工人生产,才具有实用性。

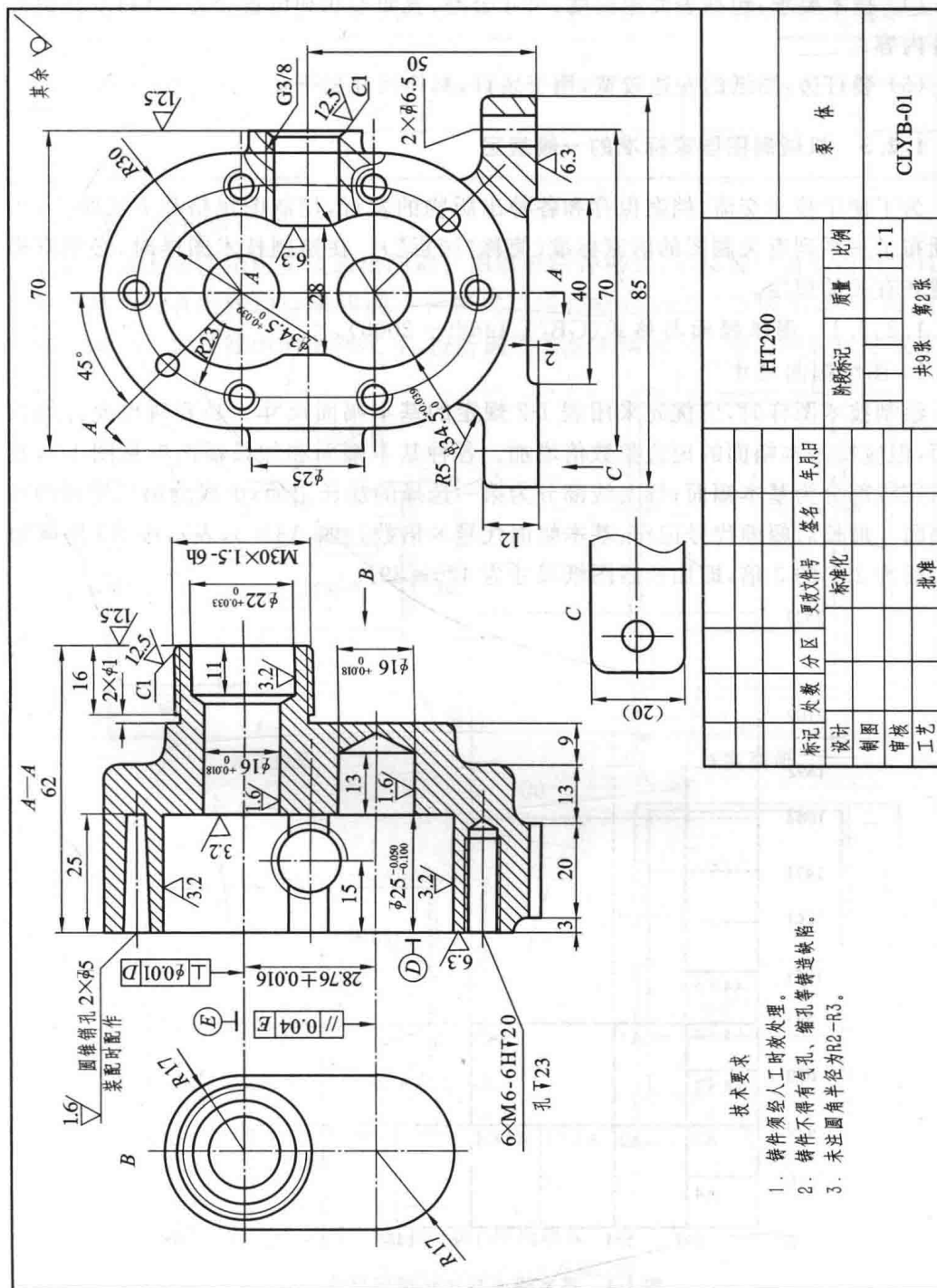


图1-3 泵体零件图

图纸的基本格式为：

- (1) 图框:其内包含零件设计的所有信息;
- (2) 标题栏:包括零件的基本信息,通常布置在图纸的右下角;

- (3) 图样:利用多种线型绘制出零件的轮廓,包括零件的各种视图、尺寸、公差及技术要求等,通常布置在图面的中央偏上的位置;
- (4) 技术要求:包括表面粗糙度、尺寸公差、表面形状和位置公差、材料及其热处理等内容;
- (5) 装订边:图纸的左边较宽,用于装订,具体尺寸见下文。

1.2.3 机械制图国家标准的一般规定

为了便于技术交流、档案保存和各种出版物的发行,使制图规格和方法统一,国家颁布了一系列有关制图的国家标准(简称“国标”)。在绘制技术图样时,必须掌握和遵守有关的规定。

1.2.3.1 图纸幅面与格式(GB/T 14689—2008)

1) 图纸幅面尺寸

绘制技术图样时,应优先采用表 1-2 规定的基本幅面尺寸。必要时也允许加长幅面,但应按基本幅面的短边整数倍增加。各种基本幅面和加长幅面参见图 1-4,其中粗实线部分为基本幅面;细实线部分为第一选择的加长幅面;虚线为第二选择的加长幅面。加长后幅面代号记作:基本幅面代号×倍数。如 A3×3,表示按 A3 图幅短边加长为 297 的 3 倍,即加长后图纸尺寸为 420×891。

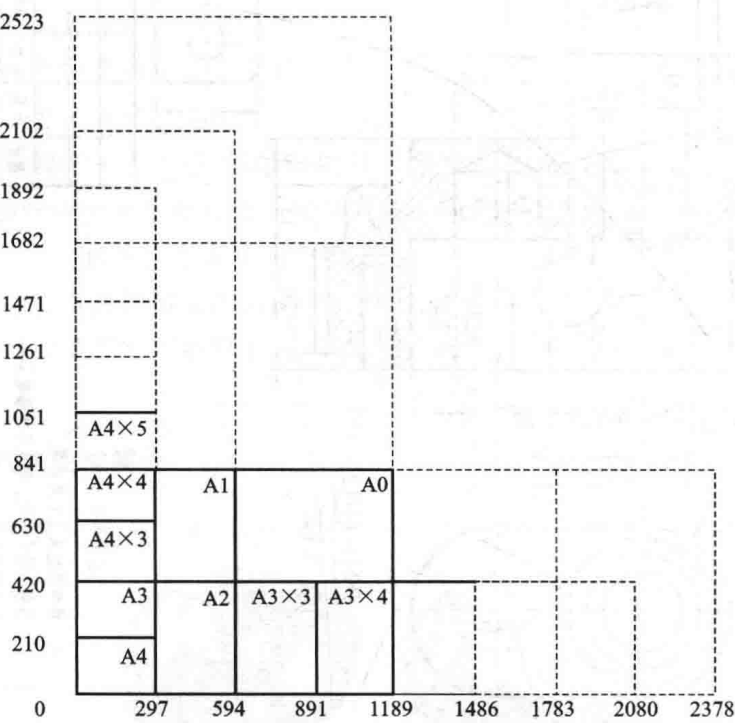


图 1-4 基本幅面与加长幅面尺寸

基本幅面图纸中,A0 幅面为 1 m²,长边是短边的 $\sqrt{2}$ 倍,因此 A0 图纸长边 $L=1189$ mm,短边 $B=841$ mm,A1 图纸的面积是 A0 的一半,A2 图纸的面积是 A1 的一半,其余以此类推,其关系如图 1-4 所示。

表 1-2 图纸幅面尺寸

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B \times L$		841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
图框	a	25				
	c	10			5	
	e	20		10		

2) 图框格式和尺寸

在图纸上必须用粗实线画出图框。图框有两种格式：不留装订边和留有装订边。同一产品中所有图样均应采用同一种格式。两种格式如图 1-5 所示，尺寸按表 1-2 的规定画出。加长幅面的图框尺寸，按所选用的基本幅面大一号的周边尺寸确定。

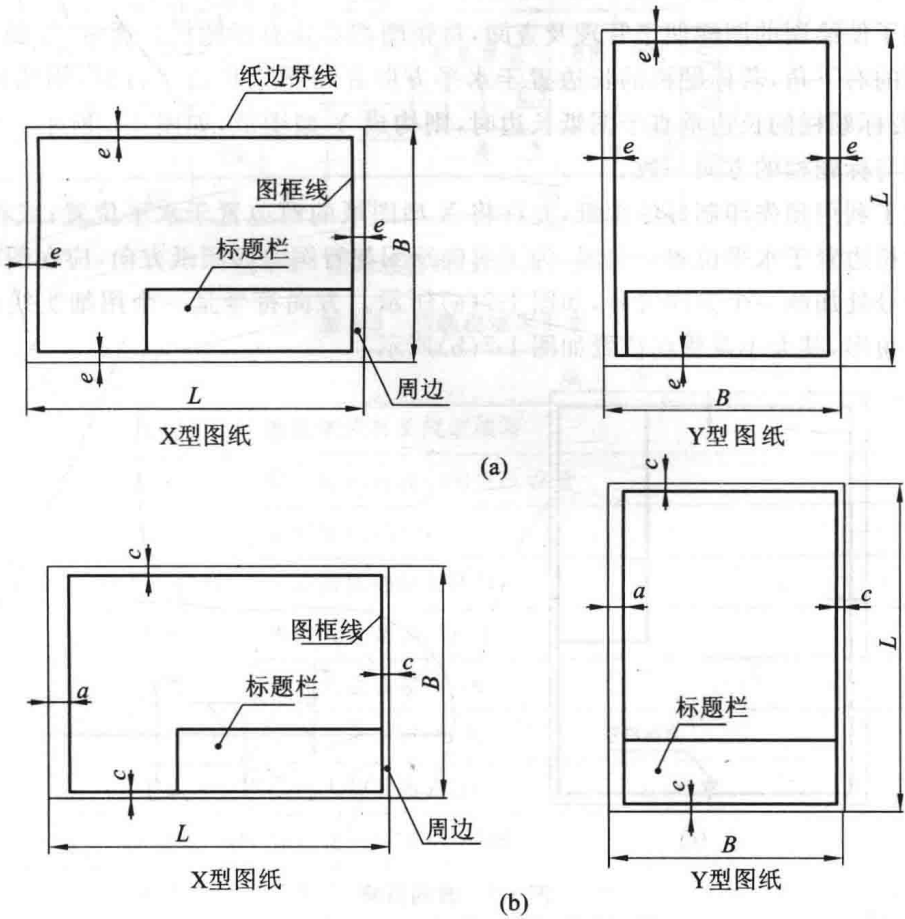


图 1-5 图框格式

(a)不留装订边；(b)留有装订边

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，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0.5 mm，长度从纸边界开始至伸入图框内约5 mm，当对中符号处于标题栏范围内时，则伸入标题栏部分省略不画，如

图 1-6 所示。

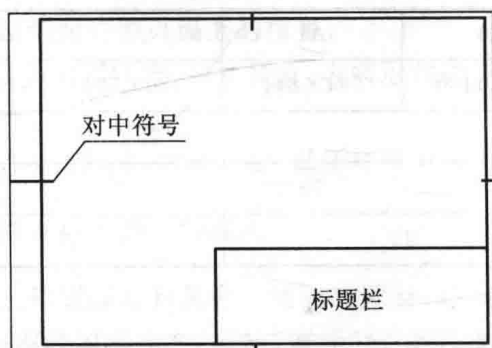


图 1-6 对中符号

1.2.3.2 标题栏(GB/T 10609.1—2008)

为了使绘制的图样便于管理及查阅,每张图都必须有标题栏。通常,标题栏应位于图框的右下角,若标题栏的长边置于水平方向并与图纸长边平行时,则构成 X 型图纸;若标题栏的长边垂直于图纸长边时,则构成 Y 型图纸,如图 1-5 所示。看图的方向应与标题栏的方向一致。

为了利用预先印制好的图纸,允许将 X 型图纸的短边置于水平位置;或将 Y 型图纸的长边置于水平位置。此时,为了明确绘图与看图时的图纸方向,应在图纸下边对中符号处加画一个方向符号,如图 1-7(a)所示。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 1-7(b)所示。

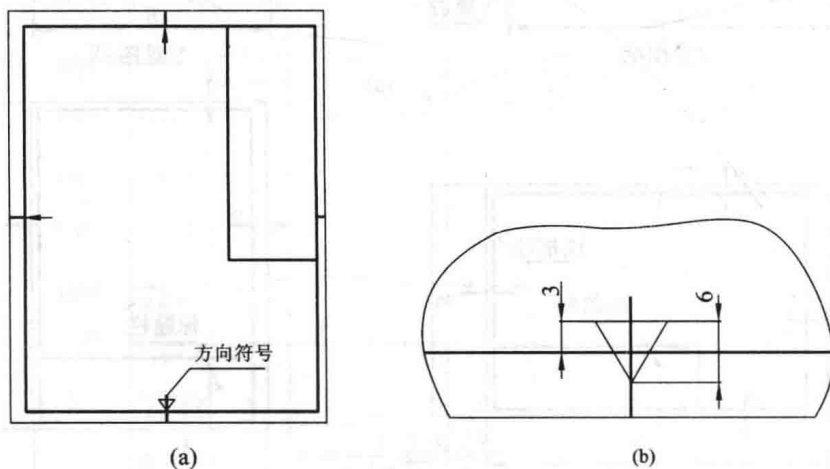


图 1-7 方向符号

(a) 在图纸上画出方向符号;(b) 方向符号的大小与位置

《技术制图 标题栏》(GB/T 10609.1—2008)规定了两种标题栏分区形式,如图 1-8 所示。推荐使用第一种形式。

第一种形式标题栏的格式、分栏及各部分尺寸如图 1-9 所示。

标题栏各栏填写要求如表 1-3 所示。

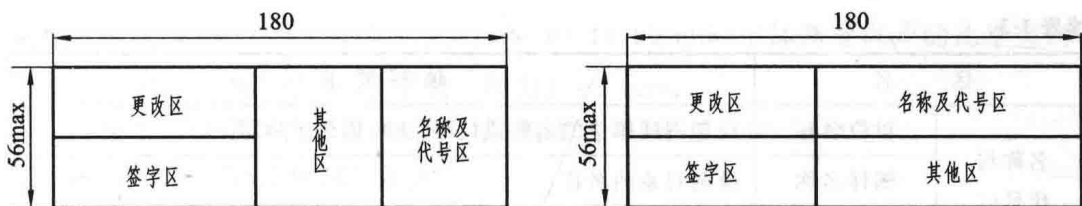


图 1-8 标题栏格式

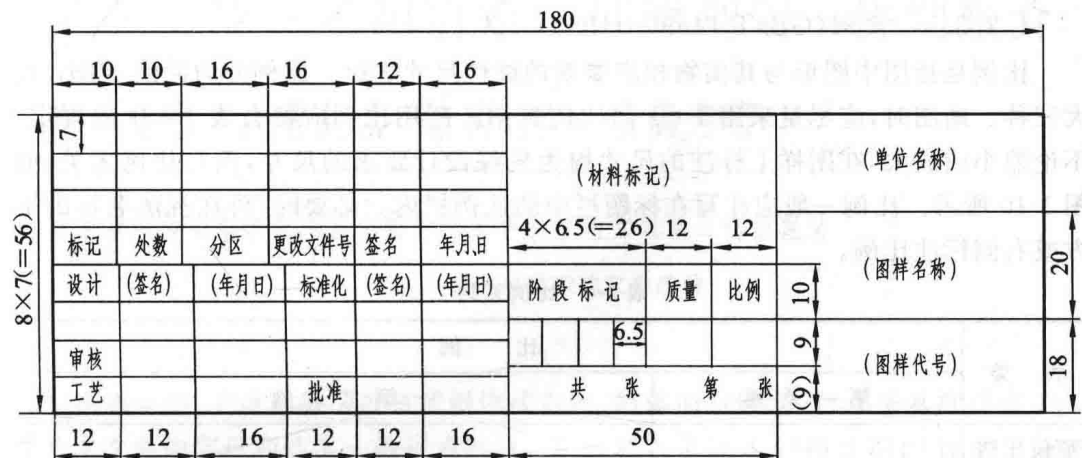


图 1-9 标题栏格式、分栏及各部分尺寸

表 1-3 标题栏填写要求

区 名		填 写 要 求
更改区	标记	按要求或有关规定填写
	处数	同一标记所表示的更改数量
	分区	必要时填,如 B3
	更改文件号	更改所依据的文件号
	签名	更改人姓名、时间
签字区	设计	设计人员签名、时间
	审核	审核人员签名、时间
	工艺	工艺人员签名、时间
	标准化	标准化人员签名、时间
	批准	负责人签名、时间
其他区	材料标记	按相应标准或规定填写所使用材料的标记
	阶段标记	按有关规定从左到右填写图样的各生产阶段
	质量	所绘制图样相应产品的计算质量,以千克为单位时可不写单位
	比例	绘制图样所采用的比例
	共 x 张 第 x 张	同一图样代号中图样的总张数及该张所在的张次