

中国造船工程学会人才与教育学术委员会
教材建设学组推荐

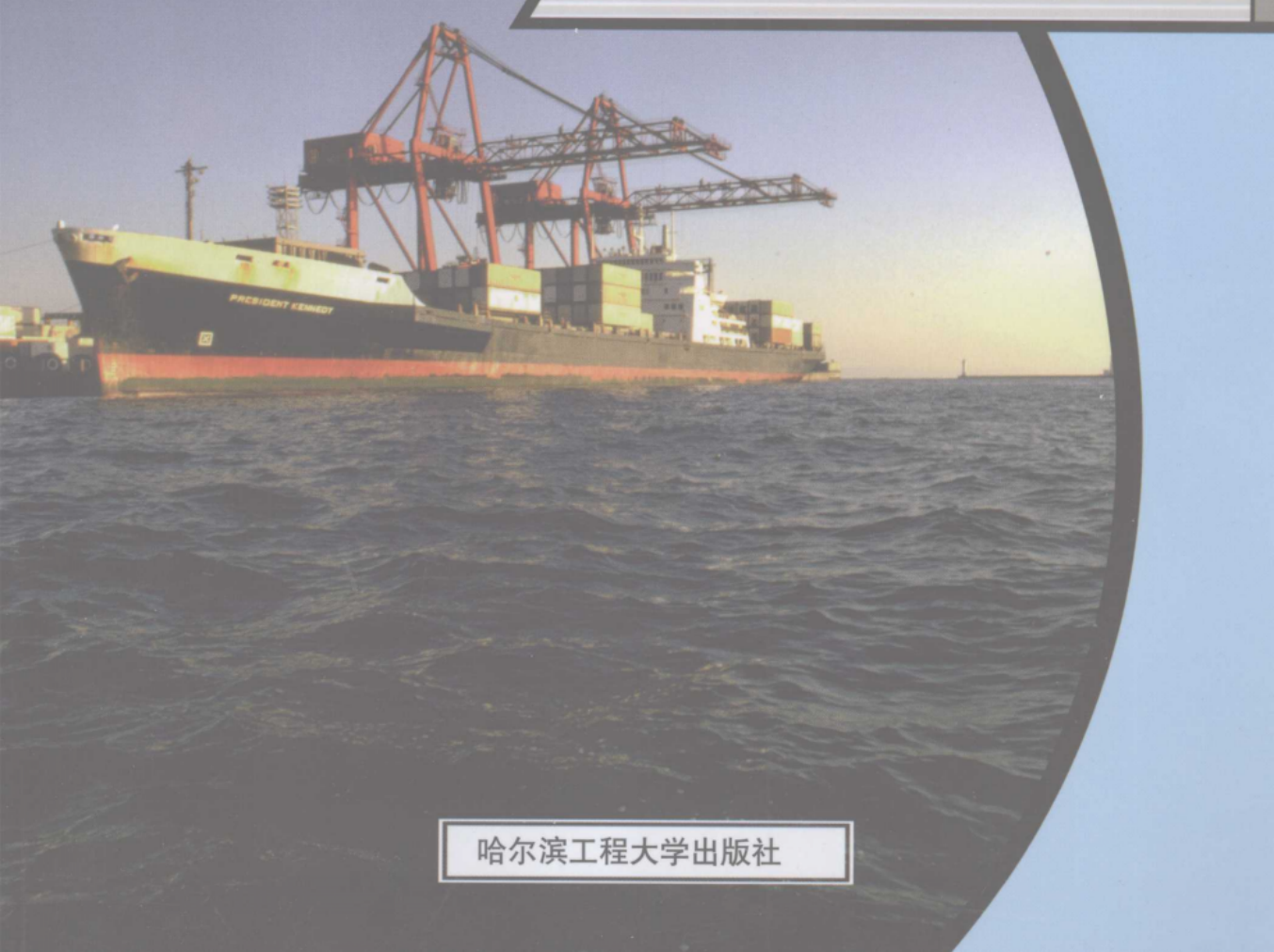
船舶职工培训丛书

CHUANBO ZHIGONG PEIXUN CONGSHU

船舶钳工知识和技能（中级）

陈珍加 罗振辉 陈 晖 陈 欣 编

船舶工业教材编审室 审



哈尔滨工程大学出版社

选题策划 张 奎 刘江明
责任编辑 史大伟
封面设计 桉梓文化

船舶职工培训丛书

船舶管系工工艺学(初级)

高级船舶管系工工艺学(高级)

高级船舶管系工工艺学(技师)

船舶管系工英语

初级船体装配工工艺学

中级船体装配工工艺学

船体装配工工艺学

船体装配工英语

船舶电工操作技能(初级)

船舶电工操作技能(中级)

高级船舶电工操作技能

船舶电工技师操作技能

船舶电工英语

船舶电气设备

船舶电站及电力拖动

船舶电气工程概论

初级船舶钳工工艺学

船舶钳工操作技能

船舶钳工英语

坞修钳工知识和技能(中级)

船舶钳工知识和技能(中级)

船舶焊接工工艺学(中级)

埋弧自动焊工培训教材

船舶焊接工培训教程

船舶焊接工英语

初级船舶除锈涂装工工艺学

高级船舶除锈涂装工艺

船体火工初级工培训教程

船体火工中级工培训教程

船舶建造质量检验

现代造船工程

船舶建造安全技术

船舶建造工艺

船舶修造安全基础知识

起重工工艺学(初级)

起重机械与司索指挥

船舶柴油机及安装

船舶柴油机拆装修理工艺

CO₂气体保护半自动焊焊工培训教程

CO₂气体保护半自动焊工艺基础

船体冷加工高级工工艺学

船舶概论(修订版)

船体结构

船体制图

船体识图(附图册)

船舶辅机与轴系(修订版)

坞坞工知识与技能

船舶轴舵系装置

质量管理小组理论与方法

船舶工业典型事故案例

初级船舶气割工工艺学

搭架工

ISBN 978-7-81133-043-4



9 787811 330434 >

ISBN 978-7-81133-043-4

定价:28.00 元

船舶钳工知识和技能

(中级)

陈珍加 罗振辉 陈 晖 陈 欣 编
赵家桢 主审

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本教材是船舶系统船舶钳工中级技工必备的知识 and 技能。主要内容有机械制图知识;船用辅机(齿轮泵、离心泵、空压机、分油机)的结构、工作原理、特性、安装和修理工艺、主要故障分析;船舶柴油机的工作原理、构造、安装和修理工艺、各零部件安装的技术要求;船舶轴系和舵系的结构、安装和修理工艺、各零部件的技术要求;液压传动的工作原理、组成、特性、参数,液压油种类和特性;常用金属材料的性能、牌号、用途及热处理。内容切合实际,通俗易懂,易于掌握,深入浅出,是每位船舶钳工掌握和提高船舶主要机械设备安装和修理技术工艺以及报考技术等级必备的教材。

本培训教材亦可供广大的修造船钳工和工程技术人员以及远洋、沿海轮机管理人员阅读;对于有关的专业学校师生,也是一本较好的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

船舶钳工知识和技能:中级/陈珍加等编. —哈尔滨市:
哈尔滨工程大学出版社, 2007. 10
ISBN 978 - 7 - 81133 - 043 - 4

I . 船… II . 陈… III . 船舶 - 钳工 - 教材 IV . U671

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 154439 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 肇东粮食印刷厂
开 本 787mm × 1 092mm 1/16
印 张 17.25
字 数 400 千字
版 次 2007 年 11 月第 1 版
印 次 2007 年 11 月第 1 次印刷
定 价 28.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

《船舶钳工知识和技能》是船舶系统系列培训教材之一,是船厂(公司)技术工人考级(初级、中级、高级)的培训教材。本培训教材是根据劳动部、中国船舶工业总公司于1997年12月联合颁发的《中华人民共和国职业技能鉴定规范(考核大纲)》其中的船舶钳工(中级)的知识要求和技能要求而编写的。

我国已加入世界贸易组织(WTO),实行市场经济,所有的行业必须按国际规范来运作,技术工人实行等级制度,一律通过考试(理论和实操)取得相应的等级。考核前的培训是技术工人考取等级最有效的和最重要的途径。培训使技术工人懂得并掌握各等级的应知(理论)和应会(操作),从而提高工人的理论知识水平和实际操作能力。工人(企业中的生产者)在生产中取得更高的生产效率,促进企业生产技术不断地提高。跟上时代潮流,与时俱进,永远立于不败之地。

本培训教材对船舶主要机械设备的构造、工作原理、安装和修理工艺、现行的技术要求等都作了较全面的介绍,体现了简单易懂与实用的编写原则。船舶钳工在生产实践中可作为手册使用。

本培训教材在编写过程中得到了哈尔滨工程大学出版社、广州文冲船厂、广州文冲船厂技校等大力支持和帮助;广州文冲船厂工程师庄来顺、高级轮机钳工技师张铁牛等提出了宝贵意见,在此特致以衷心的感谢!教材编写时参考了已出版的多种相关培训教材,对这些教材的编著者,一并表示感谢。

本培训教材由广州文冲船厂高级工程师陈珍加主编,广州文冲船厂技校校长罗振辉、工程师陈晖、陈欣参加了编写。本培训教材由广州文冲船厂主任工程师赵家桢审核。

由于水平有限,错误在所难免,恳望指正。

编者

2007年3月

目 录

第一章 机械制图	1
第一节 国家标准《机械制图》的一般规定	1
第二节 标注尺寸的基本规则	6
第三节 平面图形的画法	10
第四节 徒手画图的方法	12
第五节 正投影的基本原理	14
第六节 常用零件的规定画法	19
第七节 零件图	28
第八节 零件的表面粗糙度	33
第九节 公差与配合、形位公差	37
第二章 船舶辅机的工作原理、结构和拆装工艺	49
第一节 齿轮泵	49
第二节 离心泵	52
第三节 空气压缩机	58
第四节 分油机	61
第三章 船舶柴油机构造、工作原理及安装工艺	67
第一节 柴油机概述	67
第二节 柴油机的基本结构	68
第三节 柴油机的工作原理	70
第四节 柴油机的主要部件	76
第五节 柴油机燃油供给系统	97
第六节 润滑系统	108
第七节 冷却系统	114
第八节 柴油机的配气机构	116
第九节 启动装置	119
第十节 换向装置	123
第十一节 调速装置	127
第十二节 操纵系统	133
第十三节 增压系统	137
第十四节 柴油机固定部件安装工艺	144
第十五节 柴油机运动部件的安装工艺	153
第十六节 柴油机曲轴开档差	164
第十七节 柴油机的试验	175
第十八节 柴油机几种正时和安装系数的测量	184

第四章 船舶轴系的结构、安装及修理工艺	190
第一节 船舶轴系的结构	190
第二节 推力轴、中间轴及其轴承技术要求和修理工艺	200
第三节 轴系安装和校中工艺	213
第五章 舵系的组成、安装及修理工艺	227
第一节 舵的功用及组成	227
第二节 舵系的类型、结构和特点	227
第三节 舵系的安装工艺	231
第四节 舵系的修理工艺	234
第六章 液压传动基础知识	241
第一节 液压传动的特点、特性	241
第二节 液压传动的工作原理	243
第三节 液压系统的组成和作用	244
第四节 液压传动的几个基本参数	247
第五节 液压油种类和特性	249
第七章 常用金属材料 and 热处理	253
第一节 金属的物理性能和化学性能	253
第二节 金属的力学性能	254
第三节 金属的工艺性能	256
第四节 碳素钢的分类、牌号及用途	257
第五节 合金钢、铸铁的牌号及用途	260
第六节 有色金属	261
第七节 常用金属材料的热处理	266
参考文献	269

第一章 机械制图

内容提要

本章主要介绍国家标准《机械制图》的知识,主要有一般规则、规定;正投影;常用件的规定画法;零件图表达方法;零件表面粗糙度;形位公差与配合。

准确地表达机械零件的形状、大小及其技术要求的图形,称为零件图样。图样已成为在社会生产中,人们传递技术信息和思想的媒介与工具,因此,凡是从事工程技术工作的人员,都必须具有制图的能力和看图的本领。《机械制图》就是研究机械图样的绘制(画图)和识图(看图)规律与方法的一门学科。

第一节 国家标准《机械制图》的一般规定

国家标准《机械制图》是一项基础技术标准,是图样的绘制与使用的准绳。我们必须认真学习和遵守这一标准的有关规定。

本章只介绍国家标准《机械制图》中的一般规定(GB4457.1~4457.4-84)和尺寸注法(GB4458.4-84)的主要内容。“GB”为国家标准的汉语拼音“GUOJIA BIAOZHUN”的缩写,一般可简称为“国标”。“4457.1”、“4458.4”为标准的编号,“84”表示该标准是1984年发布的。

一、图纸幅面(GB4457.1-84)

为了使图纸幅面规整、统一,便于装订和保管,国家标准规定了6种基本幅面。其中A0图纸幅面最大,A5图纸幅面最小,具体尺寸如表1-1所示。

表 1-1 图纸幅面

代 号	B × L	a	c	e
A0	841 × 1 189	25	10	20
A1	594 × 841			
A2	420 × 594			
A3	297 × 420		5	10
A4	210 × 297			
A5	148 × 210			

各号基本幅面的尺寸关系是沿上一号幅面的长边对裁,即为次一号幅面的大小,如图

1-1所示。绘图时,可根据需要将图纸横放或竖放使用。

各种幅面的图纸,均应画出边框,其格式如图1-2所示。需要留装订边的格式如图1-2(a)所示,不留装订边的格式如图1-2(b)所示。图样装订时一般应用4号幅面竖装或3号幅面横装。

边框的右下角应绘制标题栏,标题栏的位置按图1-2(a)、1-2(b)的方式配置。必要时也可按图1-2(c)的方式配置。标题栏中的文字方向应为看图的方向。国家标准对标题栏格

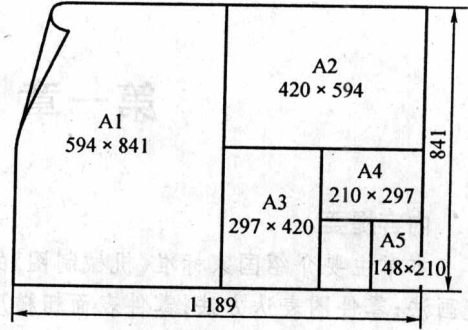


图1-1 基本幅面的尺寸关系

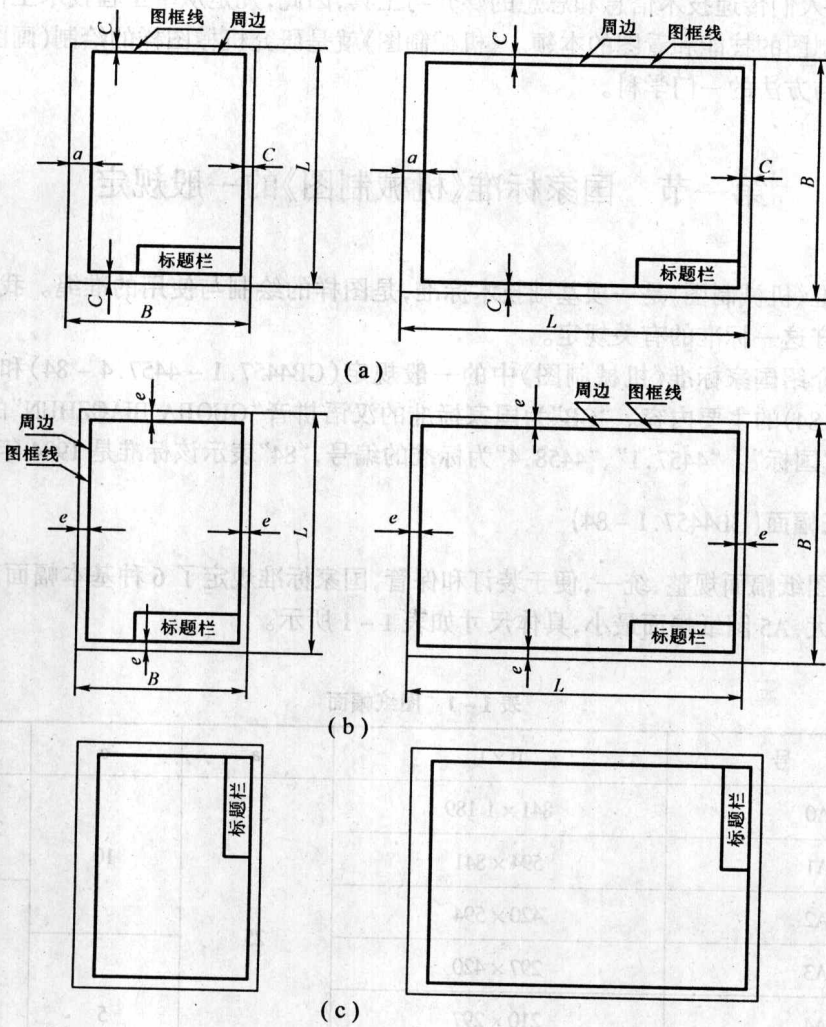


图1-2 图纸幅面和边框尺寸

式未作统一规定。在制图作业中建议采用图1-3的格式。

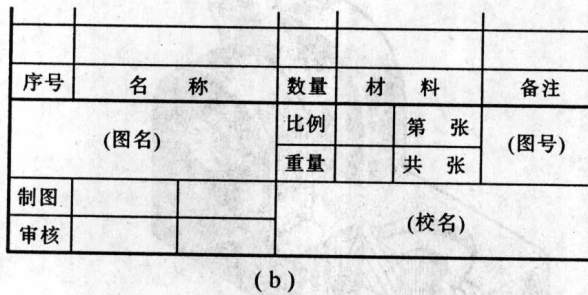
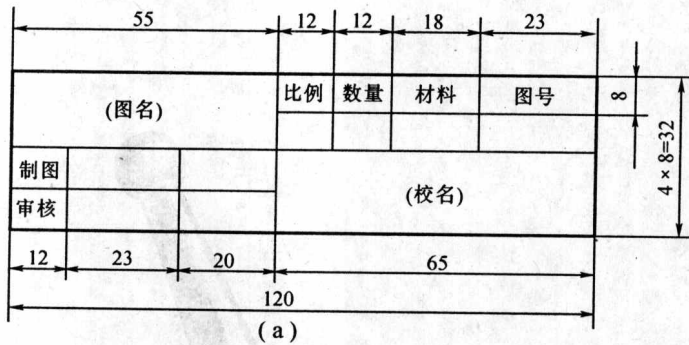


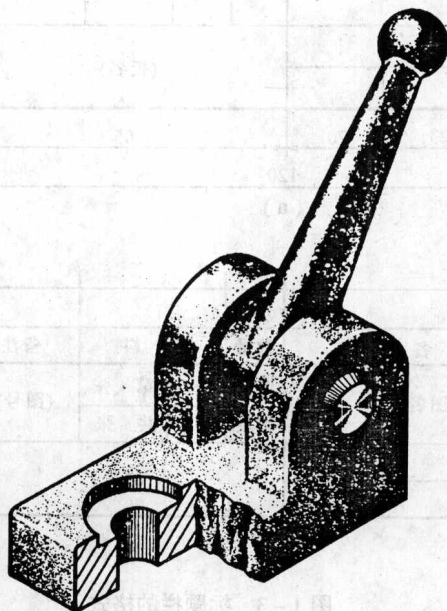
图 1-3 标题栏的格式
(a)零件图用的标题栏;(b)装配图用的标题栏

二、图线(GB4457.4-84)

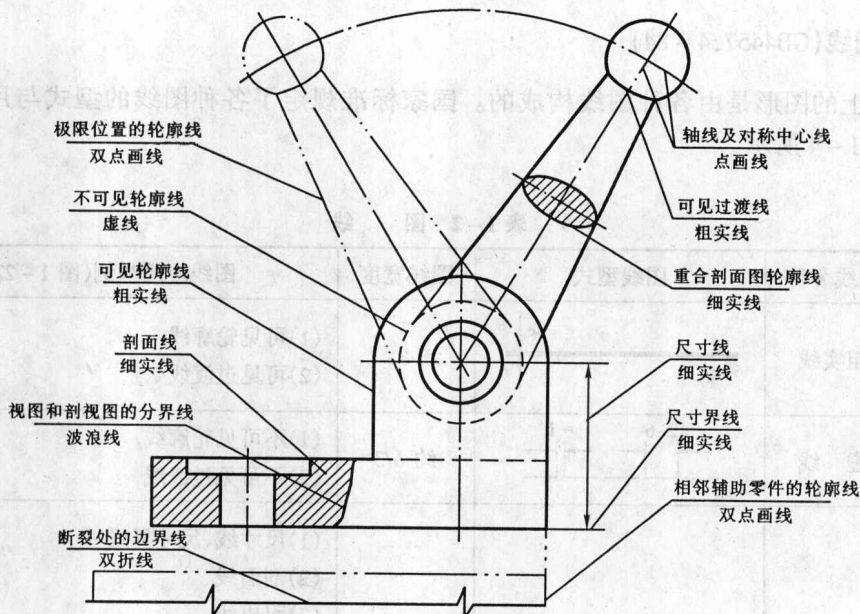
图纸上的图形是由各种图线构成的。国家标准规定了各种图线的型式与用途,如表 1-2和图 1-4 所示。

表 1-2 图 线

序号	图线名称	图线型式	图线宽度	图线应用举例(图 1-22)
1	粗实线		b	(1)可见轮廓线 (2)可见过渡线
2	虚线		约 $b/3$	(1)不可见轮廓线 (2)不可见过渡线
3	细实线		约 $b/3$	(1)尺寸线、尺寸界线 (2)剖面线 (3)引出线 (4)分界线,范围线 (5)辅助线 (6)弯折线 (7)其他规定的用线



(a)

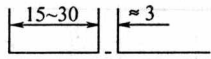
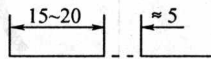

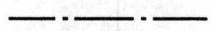
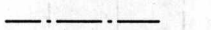


(b)

图 1-4 各种图线应用举例

(a)立体图;(b)投影图

表 1-2(续)

序号	图线名称	图线型式	图线宽度	图线应用举例(见图 1-22)
4	点画线		约 $b/3$	(1)物体的中心线或对称线、回转体轴线 (2)重合剖面或移出剖面对称中心线
5	双点画线		约 $b/3$	(1)运动零件在极限或中间位置时的轮廓线 (2)辅助用零件的轮廓线及其剖面线 (3)在剖视图中被剖去的前面部分的假想投影轮廓线 (4)坯料轮廓线 (5)中断线
6	波浪线		约 $b/3$	(1)图形未全画出时的折断界线 (2)中断线 (3)局部剖视图或局部放大图的边界线
7	双折线		约 $b/3$	断裂处的分界线
8	粗点画线		b	有特殊要求的线或表面的表示线

粗实线的宽度 b 应根据图形的大小和复杂程度的不同,在 $0.5 \sim 2 \text{ mm}$ (常用宽度为 $0.5 \sim 1.4 \text{ mm}$) 范围内选取。其他图线的宽度以粗实线的宽度 b 为准,按表 1-2 中的比例确定。同一图样中,同类图线的宽度与型式应一致。绘制图线的注意事项,见表 1-3。

表 1-3 绘制图线的注意事项



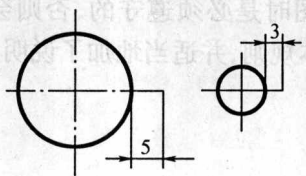
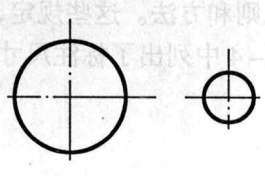
注 意 事 项	图 例	
	正 确	错 误
点画线相交时,应以长画相交 点画线的起始与终止应为长画		
圆心应以中心线的线段交点表示,中心线应超圆周的约 5 毫米 当圆直径小于 12 毫米时,中心线可用细实线画出,超出圆周约 3 毫米		

表 1-3(续)

注 意 事 项	图 例	
	正 确	错 误
圆与圆或圆与其他图线相切时,在切点处的图线要重合,应是单根图线的宽度		
虚线与虚线或其他图线相交时,应以线段相交		
虚线与虚线或其他线垂直相交时,在垂足处,不应留有空隙		
虚线为粗实线的延长线相接时,不得以短画相接,应留有空隙,以表示两种图线的分界处		

第二节 标注尺寸的基本规则

在生产中,为了有统一的语言,国家标准《机械制图》(GB4458.4-84)中规定了标注尺寸的规则和方法。这些规定,在画图时是必须遵守的,否则会引起混乱,并给生产带来损失。表 1-4 中列出了标注尺寸的基本规则,并适当地加了说明。

表 1-4 标注尺寸的基本规则

项目	说明	图例
总则	<p>1. 完整的尺寸, 由下列内容组成</p> <p>(1) 尺寸线(细实线)</p> <p>(2) 尺寸界线(细实线)</p> <p>(3) 尺寸数字</p> <p>(4) 箭头或斜线</p>	
总则	<p>2. 零件的真实大小, 应以图上所注尺寸数值为依据, 与图形的比例及绘图的准确度无关</p>	
总则	<p>3. 尺寸单位是毫米时不需注明, 采用其他单位时必须注明单位的代号或名称。在同一图样中, 每一尺寸一般只标注一次</p>	
尺寸	<p>1. 尺寸数字一般注在尺寸线的上方或中断处</p> <p>2. 直线尺寸的数字应按图(a)所示的方向填写, 并尽量避免在图示 30° 范围内标注尺寸。当无法避免时可按图(b)标注。非水平方向的尺寸还可按图(c)形式标注</p>	
数字	<p>3. 数字要按标准字体书写工整, 不得潦草。在同一张图上, 数字及箭头的大小应保持一致</p>	
数字	<p>4. 数字不可被任何图线所通过。当不可避免时, 必须把图线断开</p>	

表 1-4(续)

项目	说明	图	例
尺寸线	1. 尺寸线必须用细实线单独画出。轮廓线、中心线或它们的延长线均不可作尺寸线使用		
	2. 标注直线尺寸时, 尺寸线必须与所标注的线段平行	<p style="text-align: center;">正确</p>	<p style="text-align: center;">错误</p>
尺寸界线	1. 尺寸界线用细实线绘制, 也可以利用轮廓线(图(a))或中心线(图(b))作尺寸界线		
	2. 尺寸界线应与尺寸线垂直。当尺寸界线过于贴近轮廓线时, 允许倾斜画出		
	3. 在光滑过渡处标注尺寸时, 必须用细实线将轮廓线延长, 从它们的交点引出尺寸界线		
直径	1. 标注直径尺寸时, 应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”, 标注半径尺寸时, 加上符号“ R ”		
	2. 半径尺寸必须注在投影为圆弧处, 且尺寸线应通过圆心		
与半径	3. 半径过大, 圆心不在图纸内时, 可按图(a)的形式标注, 若圆心位置不需注明, 尺寸线可以中断, 如图(b)		
	4. 标注球面的直径或半径时, 应在“ ϕ ”或“ R ”前面再加注“ S ”(图(a)及(b))。对于螺钉、铆钉的头部, 轴及手柄的端部, 允许省略“ S ”(图(c))		

表 1-4(续)

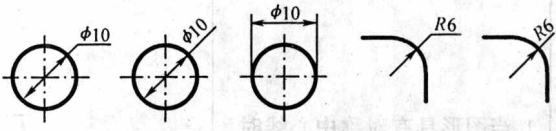
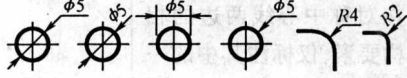
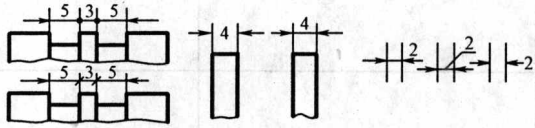
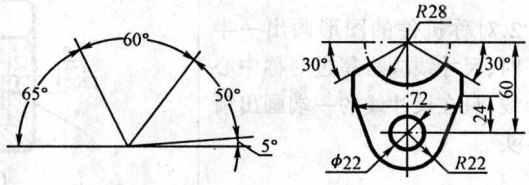
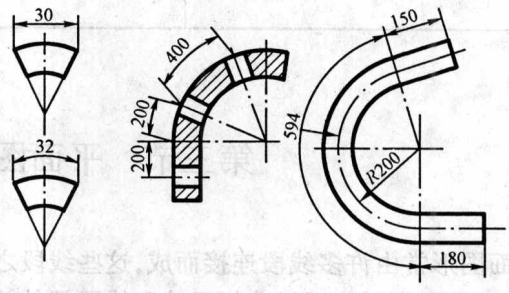
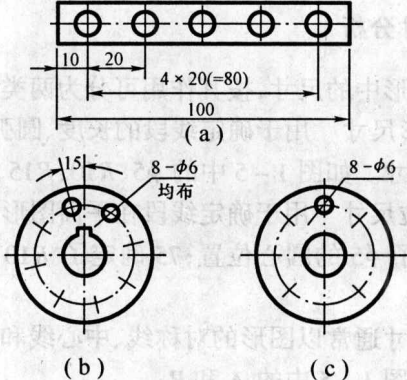
项目	说明	图 例
狭	1. 当没有足够位置画箭头或写数字时, 可有一个布置在外面	
小 部 位	2. 位置更小时箭头和数字可以都布置在外面	
位	3. 标注一连串小尺寸时, 可用小圆点或斜线代替箭头, 但两端箭头仍应画出	
角 度	1. 角度的尺寸界线必须沿径向引出 2. 角度的数字一律水平填写 3. 角度的数字应写在尺寸线的中断处, 必要时允许写在外面, 或引出标注	
弧 长 及 弦 长	1. 标注弧长时, 应在尺寸数字上加符号“ \frown ” 2. 弧长及弦长的尺寸界线应平行于该弦的垂直平分线(图(a))。当弦长较大时, 尺寸界线可改用径向引出(图(b))	
均 布 的 孔	1. 间隔相等的孔可按图(a)形式标注 2. 均匀分布的孔, 可按图(b)所示标注。当孔的定位和分布情况在图中已明确时, 允许省略其定位尺寸和“均布”二字(图(c))	

表 1-4(续)

项目	说 明	图 例
对 称 图	1.当图形具有对称中心线时,分布在对称中心线两边的相同结构要素,仅标注其中的一组要素尺寸	
形	2.对称机件的图形画出一半时,尺寸线应略超过对称中心线,只在尺寸线的一端画出箭头	

第三节 平面图形的画法

平面图形常由许多线段连接而成,这些线段之间的相对位置和连接关系,靠给定的尺寸来确定。画图时,只有通过分析尺寸和线段间的关系,才能明确该平面图形应从何处着手以及按什么顺序作图。

一、尺寸分析

平面图形中的尺寸,按其作用可分为两类。

(1)定形尺寸 用于确定线段的长度、圆弧的半径(或圆的直径)和角度大小等的尺寸,称为定形尺寸。如图 1-5 中的 $\phi 5$ 、 $R10$ 、 $R15$ 、 $R12$ 等。

(2)定位尺寸 用于确定线段在平面图形中所处位置的尺寸,称为定位尺寸。如图 1-5 中 8 确定了 $\phi 5$ 的圆心位置;75 确定了 $R10$ 的圆心位置;45 确定了 $R50$ 圆心的一个坐标值。

定位尺寸通常以图形的对称线、中心线和较长的直线作为标注尺寸的起点,这个起点叫做基准。如图 1-5 中的 A 和 B。

二、线段分析

平面图形中的线段(直线或圆弧),根据其定位尺寸的完整与否,可分为 3 类(因为直线