

江苏省轮机工程技术品牌专业建设教材

轮机工程基础

邹俊杰 陈培红 主 编
孔晓丽 副主编
袁 健 主 审

大连海事大学出版社

内容简介

本书可作为轮机工程专业的教材

轮机工程基础

邹俊杰 陈培红 主编
 孔晓丽 副主编
 袁健 主审



大连海事大学出版社

© 邹俊杰 陈培红 2018 轮机工程基础 / 邹俊杰 陈培红主编. — 大连:

图书在版编目(CIP)数据

轮机工程基础 / 邹俊杰 陈培红主编. — 大连:
大连海事大学出版社, 2018.6

江苏省轮机工程技术品牌专业建设教材

ISBN 978-7-5632-3668-8

I. ①轮… II. ①邹… ②陈… III. ①轮机—高等学
校—教材 IV. ①U676.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 128535 号

主 编 邹俊杰
主 编 陈培红
审 主 解瑶瑶

大连海事大学出版社出版

地址:大连市凌海路1号 邮编:116026 电话:0411-84728394 传真:0411-84727996

<http://www.dmupress.com> E-mail:cbs@dmupress.com

大连华伟印刷有限公司印装

大连海事大学出版社发行

2018年6月第1版

2018年6月第1次印刷

幅面尺寸:185 mm×260 mm

印张:27.5

字数:632千

印数:1~1500册

出版人:徐华东

责任编辑:张宏声

责任校对:张 华

封面设计:解瑶瑶

版式设计:张爱妮

ISBN 978-7-5632-3668-8

定价:68.00元

内容简介

本书内容共分五部分。第一部分为机械制图,主要包括作图及读图的基本知识和技能。第二部分为轮机工程材料,主要包括金属材料的基本性能、特点及应用,金属材料的热处理工艺,轮机工程设备中主要零部件常用的材料及热处理等。第三部分为机构与机械传动,主要包括各机构与机械传动的特点及应用。第四部分为工程力学基础与机械振动,主要包括理论力学和材料力学的基本概念,机械振动的基本概念等。第五部分为量具、仪表和单位,主要包括各量具及仪表的结构、原理、应用及使用注意事项,工程常用单位的换算等。

本书可作为航海类轮机工程技术专业(170~200学时)本、专科生的教材,也可作为轮机工程技术人员及相近专业工程技术人员的学习和参考用书。

前 言

本书是根据中华人民共和国国家海事局颁布的《海船船员培训大纲(2016版)》的要求编写的,其内容符合《STCW78/10公约》对海船船员适任培训的相关要求。参与编写的人员都是具有扎实轮机工程专业理论和丰富教学实践经验的教师。

本教材突出了轮机工程专业海船船员的培养目标对该职能基础课程基本内容的要求,尽量做到理论联系轮机工程实际,适用于轮机工程专业本、专科在校生及海船船员培训、考试和学习,也可作为相关工程技术人员的参考用书。

本教材共分五部分。第一部分机械制图由陈培红、邹俊杰编写;第二部分轮机工程材料由孔晓丽编写;第三部分机构与机械传动由邹俊杰编写;第四部分工程力学基础与机械振动由宋岩编写;第五部分量具、仪表和单位由王欢编写。全书由邹俊杰主编,袁健主审。在教材编写中,编者得到了南通航运职业技术学院领导及诸多同事的关心和帮助,在此谨向他们表示衷心的感谢!由于编者的水平有限,不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

2018年3月

目 录

第一部分 机械制图	1
第一章 投影的基本知识	3
第一节 机械制图国家标准的一般规定	3
第二节 投影的基本知识	10
第二章 物体的三视图	13
第三章 点、线、面的投影	16
第一节 点与直线的投影	16
第二节 平面的投影	24
第四章 基本体的投影、截切和相交	28
第一节 平面基本体	28
第二节 曲面基本体	33
第三节 平面与立体表面的交线	41
第五章 组合体的视图	54
第一节 组合体的形体分析	54
第二节 组合体三视图的绘制	57
第三节 组合体的读图	60
第六章 视图的尺寸标注	66
第一节 尺寸注法	66
第二节 基本体的尺寸标注	70
第三节 组合体的尺寸标注	72
第七章 物体的表达方法	77
第一节 视图种类及其应用	77
第二节 剖视图的种类及其应用	80
第三节 断面图的种类及其应用	92
第八章 标准件、常用件	95
第一节 螺纹的基本要素和常用标准螺纹的种类、用途及符号	95
第二节 螺纹的画法	98
第三节 键、销、滚动轴承的连接画法	104
第四节 齿轮的画法	106
第五节 弹簧的画法	108
第九章 零件图	110
第一节 零件图的定义、内容及视图表达	110

第二节	零件的尺寸标注	112
第三节	零件图上的技术要求	115
第四节	看零件图	125
第十章	装配图	127
第一节	装配图的内容和作用	127
第二节	装配图的表达方法	128
第三节	装配图的尺寸	132
第四节	看装配图	132
第二部分	轮机工程材料	135
第一章	金属材料的性能	137
第一节	金属材料的机械性能	138
第二节	金属材料加工工艺及工艺性能	146
第二章	金属学基础	154
第一节	金属的晶体结构	154
第二节	金属的结晶过程与同素异构转变	160
第三节	金属材料的塑性变形和再结晶	166
第三章	铁碳合金相图	174
第一节	合金与合金的相结构	174
第二节	铁碳合金相图	177
第四章	钢的热处理	191
第一节	钢的热处理原理	191
第二节	热处理工艺	201
第五章	常用材料	213
第一节	船舶工业用钢	213
第二节	铸铁	234
第三节	有色金属及其合金	244
第四节	非金属材料	254
第六章	轮机主要零件的选材及热处理	260
第三部分	机构与机械传动	271
第一章	平面四杆机构	273
第一节	机构及运动副	273
第二节	平面四杆机构的基本形式和应用	274
第三节	其他形式的平面四杆机构	277
第四节	铰链四杆机构中曲柄存在的条件	280
第五节	平面四杆机构的基本性质	282
第二章	凸轮机构	284
第一节	凸轮机构的应用和分类	284

第二节 从动件与凸轮的运动关系	287
第三章 棘轮机构与槽轮机构	291
第一节 棘轮机构	291
第二节 槽轮机构	293
第四章 摩擦轮传动	295
第一节 摩擦轮传动概述	295
第二节 摩擦轮传动中的滑动	297
第三节 摩擦轮传动的传动比、压紧力和效率	299
第五章 带传动和链传动	301
第一节 带传动的工作原理、特点和类型	301
第二节 带的滑动现象及带的耐久性	304
第三节 影响带传动能力的因素	306
第四节 链传动	308
第六章 齿轮传动	312
第一节 齿轮传动概述	312
第二节 渐开线和渐开线齿廓的啮合性质	314
第三节 渐开线齿轮的主要参数与几何尺寸	316
第四节 渐开线齿轮的正确啮合和连续传动条件	319
第五节 轮齿的失效形式	322
第六节 蜗杆传动	324
第七章 液力传动	329
第一节 液力传动基本原理	329
第二节 液力变矩器	330
第三节 液力耦合器和液力机械传动	333
第四节 液力传动的特点及主要用途	335
第四部分 工程力学基础与机械振动	339
第一章 理论力学	341
第一节 静力学的基本概念、基本公理	341
第二节 受力和受力图	345
第三节 平面汇交力系	349
第四节 力矩与力偶	353
第五节 平面力偶系	355
第六节 平面任意力系	356
第二章 材料力学	362
第一节 材料力学的基本概念	362
第二节 杆件的轴向拉伸与压缩	367
第三节 剪切与挤压	374
第四节 扭转变形	376

第五节 弯曲变形	381
第六节 疲劳破坏	388
第三章 机械振动概述	396
第五部分 量具、仪表和单位	399
第一章 量具	401
第一节 游标卡尺	401
第二节 千分尺	404
第二章 仪表	407
第一节 测温仪表	407
第二节 测压仪表	410
第三节 转速表	414
第四节 流量计	417
第五节 比重计	420
第六节 湿度计	421
第七节 盐度计	423
第三章 单位与换算	424
参考文献	427

第一部分

机械制图

根据投影原理,把物体在几组正投影面上,按一定的投影方法,投影所得的图形称为图样。图样在工业生产中有着一项重要的地位,它不仅是生产产品的依据,也是制造者通过图样来了解设计意图,进行制造加工的一种工具。图样是工程技术人员对物体的结构和使用的说明。图样已成为工程界的技术语言,工程界的技术交流工具。

机械制造业中所使用的图样称为机械图样。机械图样是机械制图课程的教学内容和教学的一门学科。凡是从事工程技术人员都必须学习了机械图样的知识。

机械制图主要任务:

掌握机械制图的基本理论和方法,培养和发展学生根据视图想象物体,绘制视图和剖视图的能力,培养学生阅读机械图样的基本能力和严谨的工作作风。

机械制图学习方法:

机械制图是一门理论性和实践性很强的课程,在学习中一定要循序渐进,不能死记硬背,要多练习,在学懂的基础上反复实践中加以掌握。

在学习中要多问、多看、多想、多总结,注意通过画图等作业来提高画图的能力。

第一节 机械制图国家标准的一般规定

一、图样幅面及格式 (GB/T 14689—1993)

第一章 投影的基本知识

根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象的形状、大小并有必要的技术说明的图,称为图样。图样在工业生产中有着极其重要的地位和作用。设计者通过图样来表达设计对象;制造者通过图样来了解设计要求,并依据图样来制造机器;使用者也通过图样来了解机器的结构和使用性能。图样已成为人们表达设计意图和交流技术思想的工具,因此,图样被称为工程界的技术语言,工程画被称为“工程话”。

机械制造业中所使用的图样称为机械图样。机械制图就是研究机械图样的画图和看图规律和方法的一门学科。凡是从事工程技术的人员都应具备画图和看图的本领。

机械制图主要任务:

掌握正投影法的基本理论和方法,培养和发展学生的空间想象能力;学习制图国家标准及其有关知识;培养绘制和阅读机械图样的基本能力和严谨的工作作风。

机械制图学习方法:

(1)本课程的投影理论,由浅入深,环环相扣,学习中一定要循序渐进,且不能死记硬背,应在读、画图理解记忆,在实物和图样的反复对照中加以掌握。

(2)本课程实践性较强,要多读、多画、多想、多总结,注意通过画图等作业来提高看图的能力,并且积累空间形体表象。

第一节 机械制图国家标准的一般规定

一、图纸幅面及格式(GB/T 14689—1993)

1. 图纸幅面

图纸幅面指的是图纸宽度与长度组成的图面。规格尺寸为宽度 \times 长度,即 $B\times L$ 。绘制

技术图样时应优先采用基本幅面。基本幅面共有 A0、A1、A2、A3、A4 五种,其中 A0 最大, A4 最小,见表 1-1-1。

表 1-1-1 图纸的基本幅面尺寸及图框尺寸(单位:mm)

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

2. 图框格式

图纸上用粗实线限定绘图区域的线框称为图框。图样必须在图框内部绘制。图框格式分为留有装订边和不留装订边两种,分别如图 1-1-1、图 1-1-2 所示。但同一产品的图样应该采用同一种格式。图框尺寸按表 1-1-1 的规定。

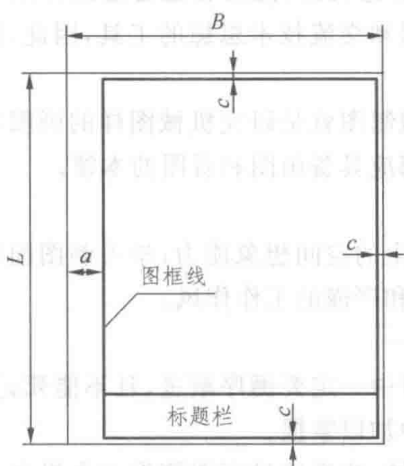


图 1-1-1 留有装订边的图框格式

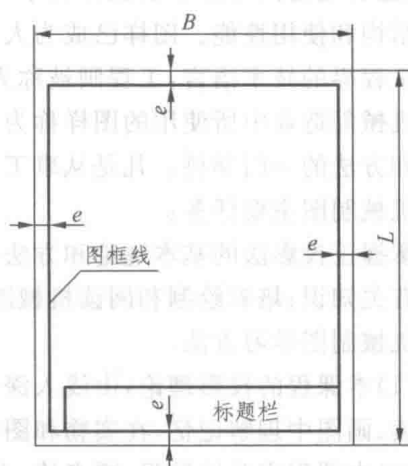
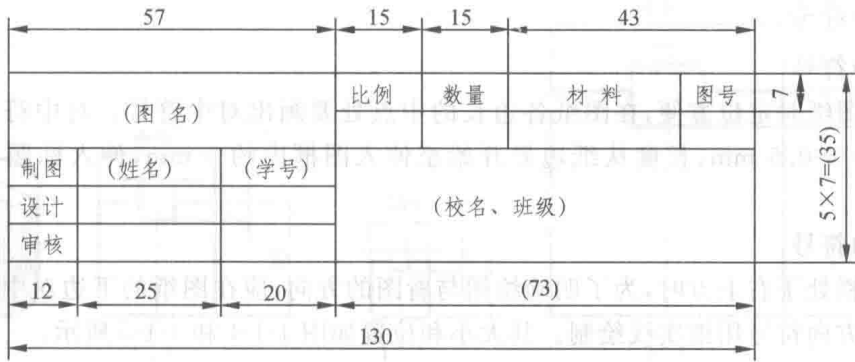


图 1-1-2 不留有装订边的图框格式

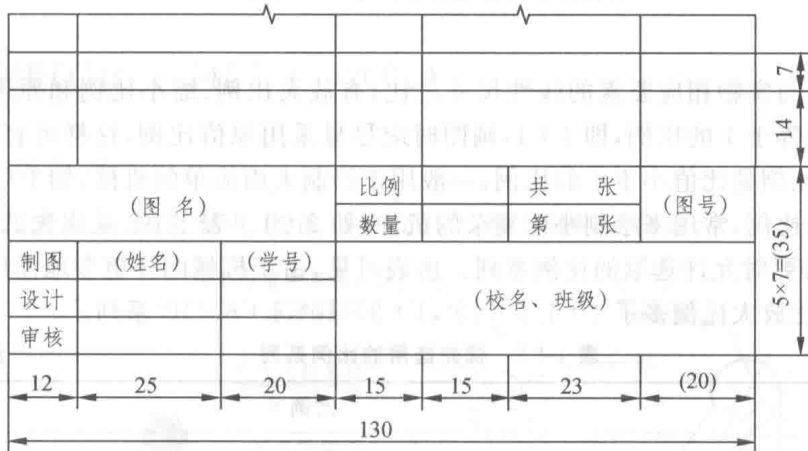
3. 标题栏

每张技术图样中均应画出标题栏。标题栏的格式和尺寸按 GB 10609.1—1989 的规定。在学校的制图作业中,建议采用图 1-1-3 所示标题栏。标题栏用来填写零部件名称、图形比例、图号、单位名称及设计、审核、批准等有关人员的签字。

一般情况下,标题栏位于图纸的右下角,底边与下图框线重合,右边与右图框线重合,标题栏的长边置于水平方向。如与图纸长边平行,则构成 X 型图纸,如与图纸长边垂直则为 Y 型图纸。标题栏中的文字方向一般为看图方向。特殊情况下,为了利用预先印制的图纸,允许将 X 型图纸的短边置于水平位置使用,如图 1-1-4 所示;或将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用,如图 1-1-5 所示。此时标题栏应位于图纸的右上角,标题栏的长边置于垂直方向。此时,绘图、看图方向由方向符号确定。



(a) 零件图标题栏



(b) 装配图标题栏

图 1-1-3 标题栏的格式

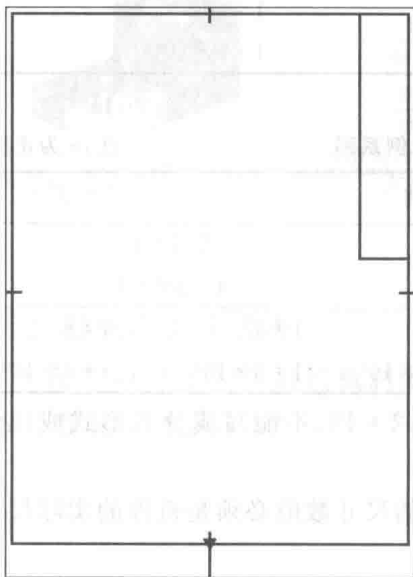


图 1-1-4 X 型图纸竖放

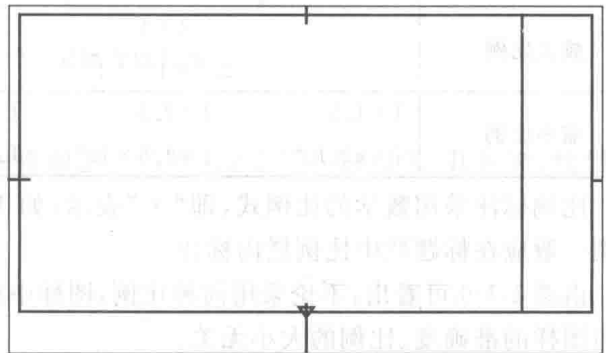


图 1-1-5 Y 型图纸横放

4. 附加符号

(1) 对中符号

为复制图纸时定位方便,在图纸各边长的中点处要画出对中符号。对中符号用粗实线画,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,伸入标题栏部分省略不画。

(2) 方向符号

当标题栏处于右上方时,为了明确绘图与看图的方向,应在图纸的下边对中符号处画出方向符号。方向符号用细实线绘制。其大小和位置如图 1-1-4 和 1-1-5 所示。

二、比例

比例是图形与实物相应要素的线性尺寸之比,有放大比例、缩小比例和原值比例三种。原值比例是比值等于 1 的比例,即 1 : 1,画图时应尽量采用原值比例,这样可直观地反映实物的大小;缩小比例是比值小于 1 的比例,一般用于绘制大而简单的机件,如 1 : 3;放大比例是比值大于 1 的比例,常用来绘制小而复杂的机件,如 2 : 1。表 1-1-2 是优先选用的比例系列,表 1-1-3 是必要时允许选取的比例系列。由表可见,由于机械图样更多地使用缩小比例,因此,缩小比例比放大比例多了 $1 : 1.5 \times 10^n$, $1 : 3 \times 10^n$, $1 : 6 \times 10^n$ 系列。

表 1-1-2 优先选用的比例系列

注: n 为正整数

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
	$1 : 2 \times 10^n$	$1 : 5 \times 10^n$	$1 : 1 \times 10^n$

表 1-1-3 必要时允许选取的比例系列

注: n 为正整数

种类	比例				
放大比例	4 : 1		2.5 : 1		
	$2.5 \times 10^n : 1$		$4 \times 10^n : 1$		
缩小比例	1 : 1.5	1 : 2.5	1 : 3	1 : 4	1 : 6
	$1 : 6 \times 10^n$	$1 : 1.5 \times 10^n$	$1 : 2.5 \times 10^n$	$1 : 3 \times 10^n$	$1 : 4 \times 10^n$

比例标注采用数学的比例式,即“:”表示,如 1 : 2, 2 : 1。不能写成分数形式或比值。比例一般应在标题栏中比例栏内标注。

由图 1-1-6 可看出:不论采用何种比例,图样中标注的尺寸数值必须是机件的实际尺寸,它与图样的准确度、比例的大小无关。

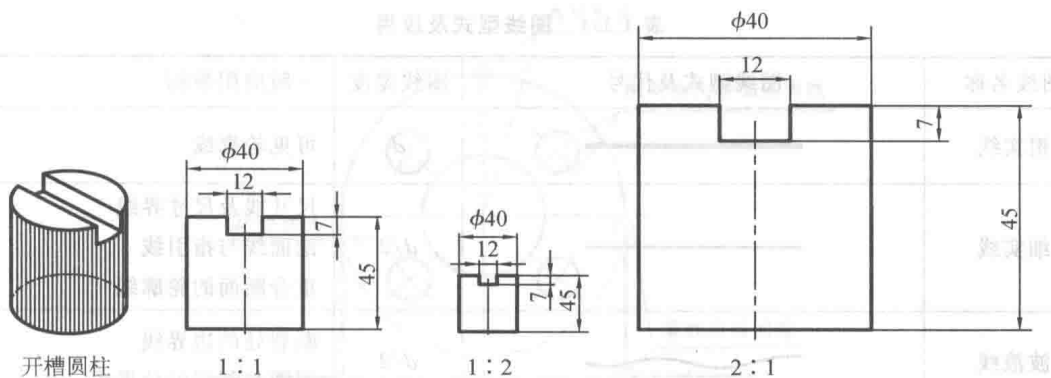


图 1-1-6 不同比例画出的开槽圆柱

三、图线(GB/T 4457.4—2002)

1. 图线的组成

图线由线素构成,线素有点(长度小于 0.5d)、画、间隔(空白处)。

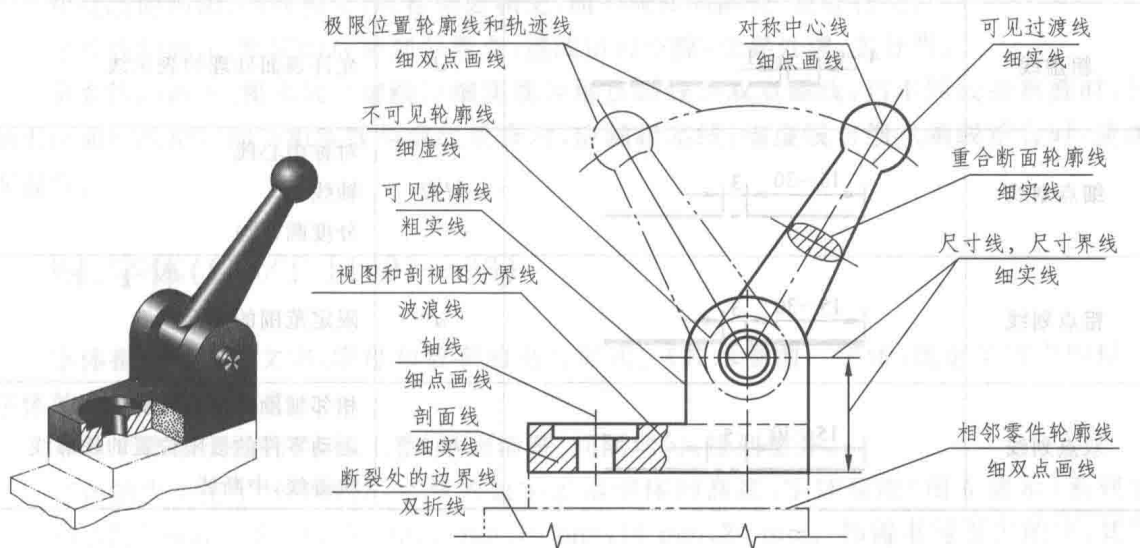



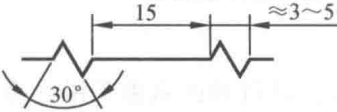
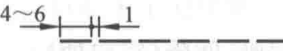

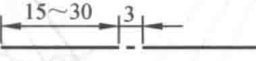

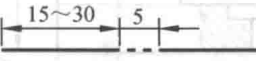


图 1-1-7 图线应用示例

2. 图线线型及应用

GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》规定了 9 种图线,其名称、线型、线宽及一般应用,见表 1-1-4 和图 1-1-7。

表 1-1-4 图线型式及应用

图线名称	图线型式及代号	图线宽度	一般应用举例
粗实线		d	可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线及尺寸界线 剖面线与指引线 重合断面的轮廓线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线 视图与剖视的分界线
双折线		$d/2$	断裂处的边界线 视图与剖视的分界线
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线
细点划线		$d/2$	对称中心线 轴线 分度圆(线)
粗点划线		d	限定范围的表示线
双点划线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线 运动零件的极限位置的轮廓线 轨迹线, 中断线

3. 图线的宽度

图线的宽度分为粗、细两种,粗线的宽度为 d ,细线的宽度为 $d/2$ 。粗线宽度 d 在下列数系中选择:0.25 mm、0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、1 mm、1.4 mm、2 mm。(该系数的公比为 1:1.4)。优先选用 0.5 mm 或 0.7 mm。同一图样中 d 的数值是唯一的。

4. 画法

同一图样中,同类图线的宽度应基本一致,虚线、点画线、双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等,见图 1-1-8。

单根线的画法:图线首末两端应是画,不应是间隔和点;绘制轴线、对称中心线、双折线及作为中断处的细双点画线,应超出轮廓线 2~5 mm;当圆较小时,允许用细实线代替细点