

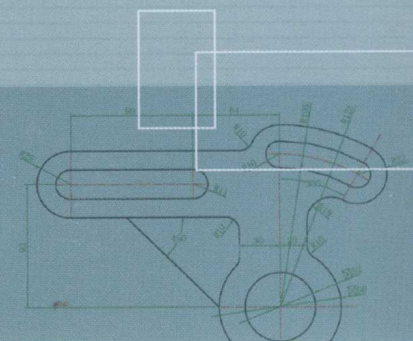
高等职业技术教育教改系列教材

机械类

机械制图与识图

JIXIE ZHITU YU SHITU

主 编 韩东霞 温兆麟
副主编 吴庆玲 王金仙 王 滨
主 审 韩清林



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

高等职业技术教育教改系列教材——机械类

机械制图与识图

主 编 韩东霞 温兆麟

副主编 吴庆玲 王金仙 王 滨

主 审 韩清林

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内 容 简 介

本书是高等职业技术教育教改系列教材之一,是按照充分体现高等职业教育“高质量、强技能、最实用”的人才培养特色的要求编写的,主要内容有:平面图形的绘制,棱柱、棱锥、圆柱、圆锥的绘制与识读,组合体的绘制与识读,表达方法的选择,螺纹及紧固件、齿轮的绘制与识读,零件图与装配图的绘制与识读等。本教材在编写时,坚持为专业服务、突出职业技能培养的宗旨,按少学时、突出培养读图能力的要求,采用任务驱动的方法编写而成。通过 15 个任务的完成,重点培养学生分析解决问题的能力 and 识图方法训练。

本书可作为高职、高专、成人高校机械类专业的教材使用,也可供工程技术人员参考。与本书配套出版的《机械制图与识图习题集》可供读者选用。

图书在版编目 (C I P) 数据

机械制图与识图 / 韩东霞, 温兆麟主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2010.8
(高等职业技术教育教改系列教材. 机械类)
ISBN 978-7-5643-0752-3

I. ①机… II. ①韩…②温… III. ①机械制图—高等学校: 技术学校—教材②机械图—识图法—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 145083 号

高等职业技术教育教改系列教材——机械类

机械制图与识图

主编 韩东霞 温兆麟

*

责任编辑 黄淑文

封面设计 墨创文化

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

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

成都蓉军广告印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm×260 mm 印张: 14.125

字数: 350 千字

2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5643-0752-3

定价: 24.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

图样是工程技术界的语言,“机械制图与识图”课程主要研究机械图样的绘制与识读的规律和方法,是工科高职高专院校必开的一门职业通用课程。

本教材是根据高等职业技术教育全面提高教学质量、深化教学改革的要求,按照任务驱动的思路编写的,打破了以图学教育为中心的完整的学科体系安排教学内容的一贯做法,将整体教学内容设计成由简单到复杂、由单一到综合的15项学习性工作任务。教学以典型工作过程为导向,任务为载体,力求做到“突出看图,读画结合,学用一致”,锻炼学生的职业通用技能,充分体现高等职业教育“高质量、强技能、最实用”的人才培养特色和优势。

本书以工作过程为导向进行课程内容重构和二次开发,按照职业岗位的识图、绘图能力要求更新教学内容,变教学过程为工作过程,变被动学习为带任务工作;打造理论与实践一体化的课堂教学环境,融“教、学、做”为一体,把知识点的学习分解并贯穿在学习任务的实施过程中,将课程中的理论要点用实际图纸的识读与绘图检验,让学生深切体会到知识的实用性。以学生学习为中心,通过讨论、参观、自学等方式方法,积极引导观察、实践、收集资料、主动探索,突出创新和实践能力的培养,从而实现学习方法的多样化,拓展学生的时间和空间,以便让学生及时巩固课程所学的理论知识,教学效果明显提高。

在编写过程中采用了最新颁布的《技术制图》与《机械制图》国家标准。

为了更好地巩固、检验所学知识,还专门编写了《机械制图与识图习题集》与本书配套使用。

本教材适用于目前工科高职院校50~90学时工程技术类及相关专业,也可作为就业培训用书。

本书由吉林交通职业技术学院韩东霞、广州航海高等专科学校温兆麟主编,吉林交通职业技术学院吴庆玲、山西交通职业技术学院王金仙、广州航海高等专科学校王滨任副主编。参加编写的还有山西交通职业技术学院郭红丽、吉林交通职业技术学院张月、郑旭浩。具体编写分工是:任务1由王滨编写,任务2、3由郭红丽编写,任务4、5、6由王金仙编写,任务7由吴庆玲编写,任务8、9、10、11由温兆麟编写,任务12、13、14、15由韩东霞编写,附录由吴庆玲、张月、郑旭浩编写。全书由韩东霞最后定稿。

本书由吉林交通职业技术学院韩清林主审。主审对初稿提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

欢迎选用本教材的广大读者和同仁提出宝贵意见,以便修订时调整与改进。

编 者

2010年5月

目 录

任务 1 手柄的绘制	1
1.1 知识积累	1
1.1.1 国家标准制图的规定	2
1.1.2 制图工具、仪器及使用方法	11
1.1.3 常见几何作图方法	14
1.1.4 平面图形的尺寸分析与线段分析	17
1.2 知识运用	18
1.2.1 手柄平面图的绘图方法和步骤	18
1.2.2 徒手绘图的方法	20
任务 2 正六棱柱三视图的绘制与识读	22
2.1 知识积累	22
2.1.1 正投影法	22
2.1.2 三视图的形成及其对应关系	24
2.2 知识运用	27
2.2.1 正六棱柱三视图的绘制	27
2.2.2 棱柱三视图的识读	29
2.3 知识拓展	29
2.3.1 截交线的基本知识	29
2.3.2 棱柱被截切后的投影	30
2.3.3 棱柱的标注方法	31
任务 3 开槽四棱台三视图的绘制与识读	32
3.1 知识积累	32
3.1.1 棱锥的三视图	32
3.1.2 棱锥体表面点的投影	34
3.2 知识运用	34
3.2.1 棱锥三视图的识读	34
3.2.2 开槽四棱台三视图的绘制过程	35
3.2.3 切口正四棱锥三视图的绘制过程	36
任务 4 接头三视图的绘制与识读	38
4.1 知识积累	38
4.1.1 圆柱的三视图	39

4.1.2 圆柱的截交线	40
4.2 知识运用	42
4.2.1 接头三视图的绘制过程	42
4.2.2 圆柱三视图的识读	43
任务 5 顶尖三视图的绘制与识读	45
5.1 知识积累	45
5.1.1 圆锥的三视图	45
5.1.2 圆锥的截交线	47
5.2 知识运用	49
5.2.1 顶尖三视图的绘制过程	49
5.2.2 圆锥三视图的识读	51
任务 6 阀芯三视图的绘制与识读	52
6.1 知识积累	52
6.1.1 圆球的三视图	52
6.1.2 圆球的截交线	53
6.2 知识运用	54
6.2.1 阀芯三视图的绘制过程	54
6.2.2 圆球三视图的识读	55
任务 7 三通三视图的绘制	57
7.1 知识积累	57
7.1.1 相贯线的概念	57
7.1.2 相贯线的基本作图方法	58
7.1.3 圆柱与圆柱轴线正交相贯线的近似画法	60
7.2 知识运用	60
7.2.1 三通的三视图绘制过程	60
7.2.2 相贯体的尺寸标注	61
7.3 知识拓展	62
7.3.1 相贯线的特殊情况	62
7.3.2 过渡线	63
7.3.3 倒角六棱柱的投影	64
任务 8 轴承座三视图的绘制与识读	67
8.1 知识积累	67
8.1.1 组合体的组合形式	67
8.1.2 组合体相邻表面的连接关系	68
8.1.3 形体分析法	69
8.2 知识运用	70
8.2.1 组合体三视图的绘制	70

8.2.2 组合体三视图的识读	73
8.2.3 组合体的尺寸标注	78
任务 9 泵体表达方法的选择	82
9.1 知识积累	82
9.1.1 图样绘制要求与视图选择原则	83
9.1.2 视图	83
9.1.3 剖视图	86
9.2 知识运用	97
9.2.1 泵体的形体与结构分析	97
9.2.2 泵体的表达方案选择	98
任务 10 泵轴表达方法的选择	100
10.1 知识积累	100
10.1.1 断面图	100
10.1.2 其他表达方法	103
10.1.3 机械加工工艺结构	107
10.1.4 第三角画法简介	110
10.2 知识运用	111
10.2.1 泵轴的形体与结构分析	111
10.2.2 泵轴表达方案选择	112
10.2.3 选择表达方案的方法步骤	113
任务 11 螺纹紧固件联接图的绘制	114
11.1 知识积累	114
11.1.1 螺纹	114
11.1.2 常用螺纹紧固件	121
11.1.3 螺纹紧固件联接装配图的规定画法	123
11.2 知识运用	123
11.2.1 螺栓联接图的绘制	123
11.2.2 螺柱联接图的绘制	125
11.2.3 螺钉联接图的绘制	126
11.2.4 螺纹紧固件的防松结构	128
任务 12 圆柱齿轮啮合图的绘制	129
12.1 知识积累	129
12.1.1 标准直齿渐开线圆柱齿轮各部分名称和参数	130
12.1.2 单个圆柱齿轮的规定画法	131
12.1.3 圆柱齿轮啮合的规定画法	132
12.1.4 键联接	133
12.2 知识运用	135

12.2.1 齿轮的结构	135
12.2.2 齿轮啮合图的绘制过程	135
12.3 知识拓展	136
12.3.1 直齿锥齿轮简介	136
12.3.2 蜗杆和蜗轮简介	137
12.3.3 销联接	138
任务 13 识读零件图	140
13.1 知识积累	140
13.1.1 零件图的内容	140
13.1.2 零件表达方案的选择	141
13.1.3 零件图的尺寸标注	143
13.1.4 零件图上的技术要求	147
13.1.5 滚动轴承	157
13.1.6 读零件图	160
13.2 知识运用	161
13.2.1 识读轴	161
13.2.2 识读端盖	162
13.2.3 识读拨叉	164
13.2.4 识读箱壳类零件	166
任务 14 联轴器装配图的绘制	168
14.1 知识积累	168
14.1.1 装配图的作用和内容	168
14.1.2 装配图的表达方法	170
14.1.3 装配图的尺寸标注	173
14.1.4 装配图中零部件的序号和明细栏	174
14.1.5 装配结构合理性	175
14.2 知识运用	176
14.2.1 了解部件的装配关系和工作原理	178
14.2.2 确定表达方案	179
14.2.3 绘制联轴器装配图的步骤	179
任务 15 识读齿轮油泵装配图	184
15.1 知识积累	184
15.1.1 识读装配图的基本要求	184
15.1.2 识读装配图的步骤和方法	184
15.1.3 圆柱螺旋压缩弹簧	186
15.2 知识运用	189
15.2.1 概括了解	189

15.2.2 详细分析	190
15.2.3 归纳总结	193
附 录	196
附录 1 螺 纹	196
1.1 普通螺纹 (GB/T 197—2003)	196
1.2 梯形螺纹 (GB/T 5796.3—2005)	197
附录 2 螺纹紧固件	198
2.1 六角头螺栓	198
2.2 六角螺母	198
2.3 平垫圈	199
2.4 标准弹簧垫圈	200
2.5 双头螺柱	200
2.6 螺 钉	201
附录 3 键、销	203
3.1 普通平键及键槽的尺寸	203
3.2 销	204
附录 4 滚动轴承	205
4.1 深沟球轴承 (GB/T276—1994)	205
4.2 圆锥滚子轴承 (GB/T297—1994)	206
4.3 推力球轴承 (GB/T301—1995)	208
附录 5 极限与配合 (摘自 GB/T 1800.4—1999)	209
附录 6 常用材料及热处理	212
参考文献	215

任务1 手柄的绘制

【任务要求】 绘制图 1.1 所示手柄平面图形。

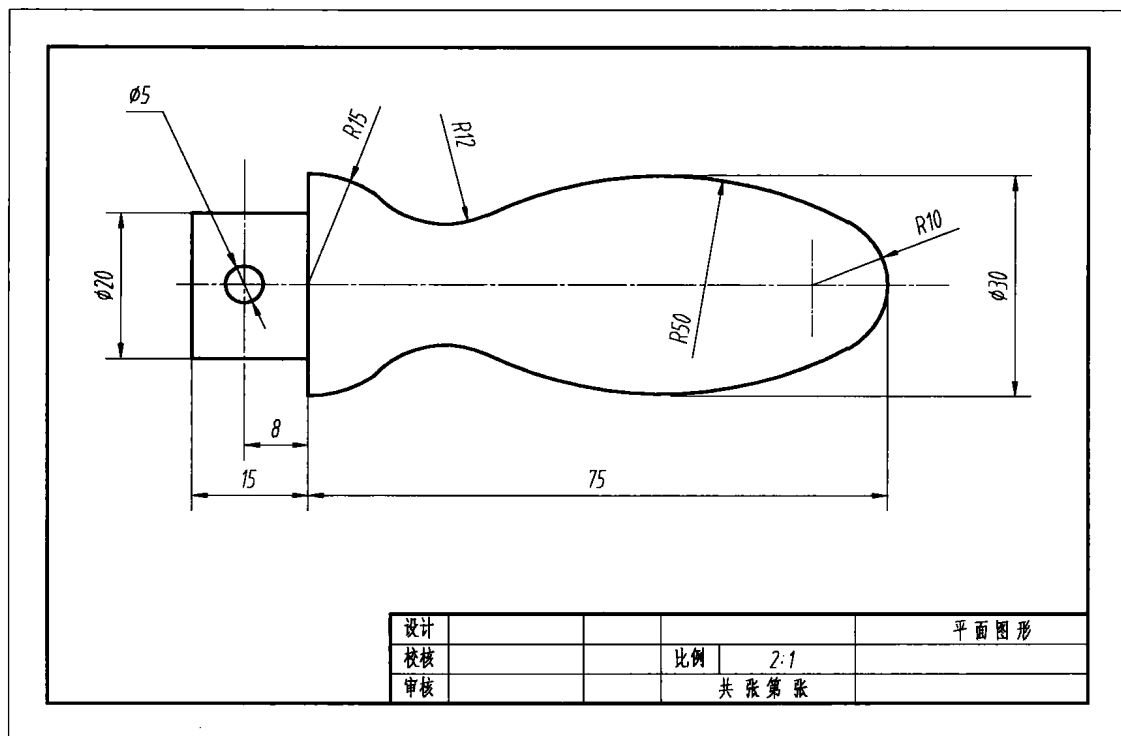


图 1.1 手柄平面图形

【任务目标】 掌握并严格遵守国家标准《技术制图》、《机械制图》中的基本规定；正确使用常用的绘图工具与仪器；掌握平面图形的分析方法，正确绘制平面图形；初步养成认真负责的工作态度 and 一丝不苟的工作作风。

1.1 知识积累

机械图样是工程上用以表达设计意图和交流技术思想的技术文件，是工程界的技术语言。机械图样又是一个新产品从市场调研、方案设计、制造、检测、安装、使用到维修整个过程必不可少的技术资料，是发展和交流科学技术非常重要的工具。因此，在设计和绘制机械图样时，必须严格遵守国家标准《技术制图》、《机械制图》和有关技术标准。

1.1.1 国家标准制图的规定

国家标准《技术制图》是一项通用性的基础技术标准，国家标准《机械制图》是一项具体性的专业制图标准，它们是图样的绘制与识读的准则和依据。

国家标准代号为“GB”，它是由“国标”两个字汉语拼音的第一个字母“G”和“B”组成的，简称“国标”，例如“GB/T 14690—1993”中的“GB”就代表国标，“14690”为该标准的批准顺序号，“1993”表示是1993年颁布实施的。国家标准的代号以“GB/T”开头者为推荐性标准。

图样在国际上也有统一的标准，即ISO标准（International Standardization Organization的缩写），这个标准是由国际标准化组织制定的。我国1978年参加国际标准化组织后，为了加强我国与世界各国的技术交流，国家标准的许多内容已经与ISO标准相同了。

下面介绍《技术制图》和《机械制图》标准中图纸幅面、比例、字体、图线和尺寸标注的基本规定中的主要内容。

1. 图纸幅面及格式（GB/T 14689—2008）

1) 图纸幅面和尺寸

为了使图纸幅面统一，便于装订和保管以及符合缩微复制原件的要求，绘制技术图样时，应按规定选用图纸幅面。

图纸幅面分为基本幅面和加长幅面，基本幅面共有5种，其尺寸如表1.1所示。绘制图样时应优先采用这些幅面尺寸，必要时也允许加长幅面。加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的。

表 1.1 图纸幅面尺寸

（单位：mm）

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

注： a 、 c 、 e 为图框留边宽度。

2) 图框格式

每张图纸上都必须用粗实线画出图框，其格式有两种，一种是用于需要装订的图纸，如图1.2所示；另一种则用于不需要装订的图纸，如图1.3所示。同一产品的所有图样均采用同一种格式。

3) 标题栏方位

每张图纸都必须具有一个标题栏，它通常位于图纸右下角紧贴图框线的位置上。标题栏的格式和内容在国家标准GB 10609.1—1989中作出了详细的规定，如图1.4所示，它适用于工矿企业等各种生产用图纸。而一般在学校的制图作业中可采用图1.5所示的标题栏格式及尺寸。必须注意的是标题栏中文字的书写方向即为读图的方向。

若标题栏的长边置于水平方向且和图纸的长边平行时，构成X型的图纸，也称横式幅面，如图1.2、1.3中的（a）图；若标题栏的长边和图纸的长边垂直，则构成Y型的图纸，也称立式幅面，如图1.1、1.2中的（b）图。一般A0~A3号图纸幅面宜横放，A4号以下的图纸

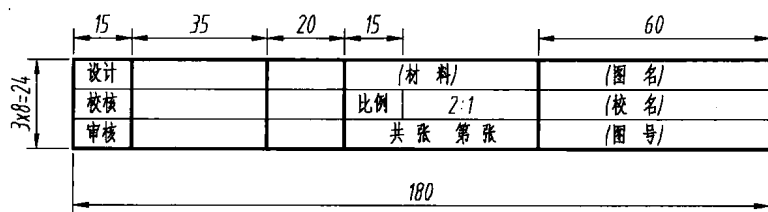


图 1.5 推荐学生使用的标题栏格式

4) 附加符号

为了使图样复制时定位方便,在各边长的中点处用粗实线分别画出对中符号。

如果使用预先印制的图纸需改变标题栏的方位时,必须将其旋转至图纸的右上角。此时,为了明确绘图与看图时图纸的方向,应在图纸的下边对中符号处画出一个方向符号。

附加符号及其画法如图 1.6 所示。

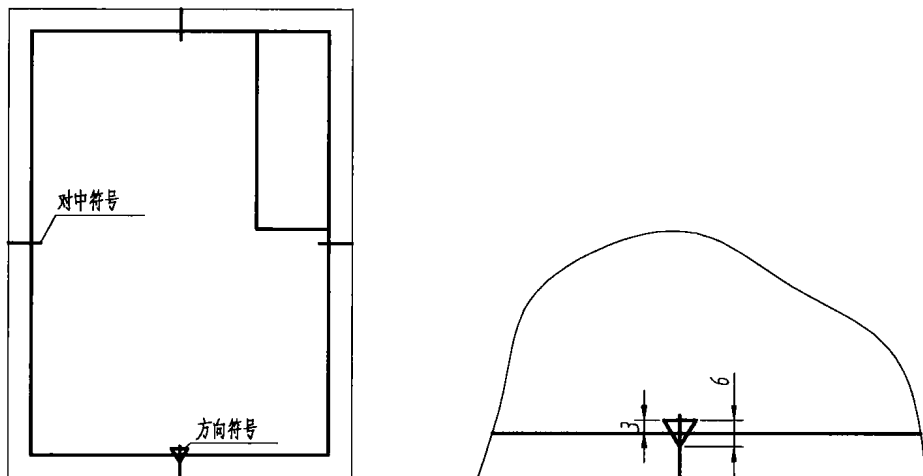


图 1.6 附加符号及其画法

2. 比例 (GB/T 14690 – 1993)

1) 术语

比例——图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

原值比例——比值为 1 的比例,即 1:1。

放大比例——比值大于 1 的比例,如 2:1 等。

缩小比例——比值小于 1 的比例,如 1:2 等。

2) 比例系列

绘制图样时,应尽可能按机件的实际大小采用 1:1 的比例画出,以方便绘图和看图。但由于机件的大小及结构复杂程度不同,有时需要放大或缩小,当需要按比例绘制图样时,应由表 1.2 中所规定的第一系列中选取适当的比例,必要时也可选取表 1.2 第二系列的

表 1.2 比 例

种类	比例	
	第一系列	第二系列
原值比例	1:1	
放大比例	$2:1$ $5:1$ $1 \times 10^n:1$ $2 \times 10^n:1$ $5 \times 10^n:1$	$2.5:1$ $4:1$ $2.5 \times 10^n:1$ $4 \times 10^n:1$
缩小比例	$1:2$ $1:5$ $1:10$ $1:1 \times 10^n$ $1:2 \times 10^n$ $1:5 \times 10^n$	$1:1.5$ $1:2.5$ $1:3$ $1:4$ $1:6$ $1:1.5 \times 10^n$ $1:2.5 \times 10^n$ $1:3 \times 10^n$ $1:4 \times 10^n$ $1:6 \times 10^n$

注： n 为正整数。

在图样上标注比例应采用比例符号“:”表示,如 1:1、2:1 等,并在标题栏的比例栏中填写。在同一张图样上的各图形一般采用相同的比例绘制;当某个图形需要采用不同的比例绘制时,可在视图名称的下方或右侧标注比例,如: $\frac{I}{2:1}$ 、 $\frac{B-B}{2.5:1}$ 。不论采用何种比例,图上所注的尺寸数值均应为机件的实际尺寸,如图 1.7 所示。

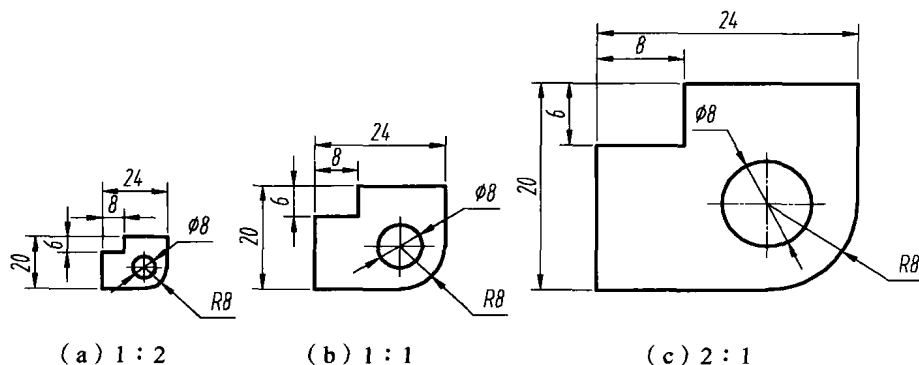


图 1.7 采用不同比例绘制的同一图形

3. 字体 (GB/T 14691 - 1993)

图样上除了表达机件的图形外,还需要用数字和文字来说明机件的大小和技术要求等内容。

1) 基本要求

(1) 在图样中书写的汉字、数值和字母,都必须做到“字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐”。

(2) 字体高度(用 h 表示)的公称尺寸系列为: 1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20 mm。如需要书写更大的字,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。字体高度代表字体的号数。

(3) 汉字应写成长仿宋体字,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 $h/\sqrt{2}$ 。

(4) 字母和数字分 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。在同一图样上,只允许选用一种型式的字体。

(5) 字母和数字可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜, 与水平基准线成 75° 。

2) 字体示例

汉字、字母与数字的应用示例见表 1.3 所示。

表 1.3 字体示例

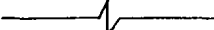
长仿宋体 汉字示例	10 号字	字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐
	7 号字	横平竖直注意起落结构均匀填满方格
	5 号字	技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山 井坑港口纺织服装
	3.5 号字	螺纹齿轮端子接线飞行指导驾驶舱位挖填施工引水通风闸坝梯麻化纤
拉丁字母 A 型 字体	大写斜体	<i>ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ</i>
	小写斜体	<i>abcdefghijklmnopqrstuvwxyz</i>
阿拉伯数字 A 型斜体		<i>0123456789</i>
罗马数字 A 型斜体		<i>I II III IV V VI VII VIII IX X</i>
综合应用示例		10^3 s^{-1} D_1 T_d $\phi 20_{-0.023}^{+0.010}$ 7_{-2}^{+1} $\frac{3}{5}$ $\frac{6.3}{\nabla}$ $R8$ 5% $10\text{Js}5(\pm 0.003)$ $M24-6h$ $\phi 25_{m5}^{H6}$ $\frac{II}{2:1}$ $\frac{A\text{向旋转}}{5:1}$

4. 图线 (GB/T 4457.4 - 2002)

1) 图线及其应用

绘制图样时应采用表 1.4 中规定的各种图线。机械图样中图线的宽度分为粗、细两种, 粗线的宽度 d 应按图的大小和复杂程度在 $0.5 \sim 2 \text{ mm}$ 间选择, 常用的线宽约 1 mm 。细线的宽度约为 $d/2$ 。国标推荐的图线宽度系列为: 0.13 、 0.18 、 0.25 、 0.35 、 0.5 、 0.7 、 1 、 1.4 、 2 mm , 图 1.8 为图线的应用示例。

表 1.4 图线及应用举例

图线名称	图线型式	图线宽度	主要用途
粗实线		粗线	可见轮廓线
细实线		细线	尺寸线、尺寸界线、剖面线、辅助线重合断面的轮廓线、引出线、螺纹的牙底线及齿轮的齿根线
波浪线		细线	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线
双折线		细线	断裂处的边界线
虚线		细线	不可见的轮廓线、不可见的过渡线
细点画线		细线	轴线、对称中心线、轨迹线、齿轮的分度圆及分度线
粗点画线		粗线	有特殊要求的线或表面的表示线
细双点画线		细线	相邻辅助零件的轮廓线、中断线、极限位置的轮廓线、假想投影轮廓线

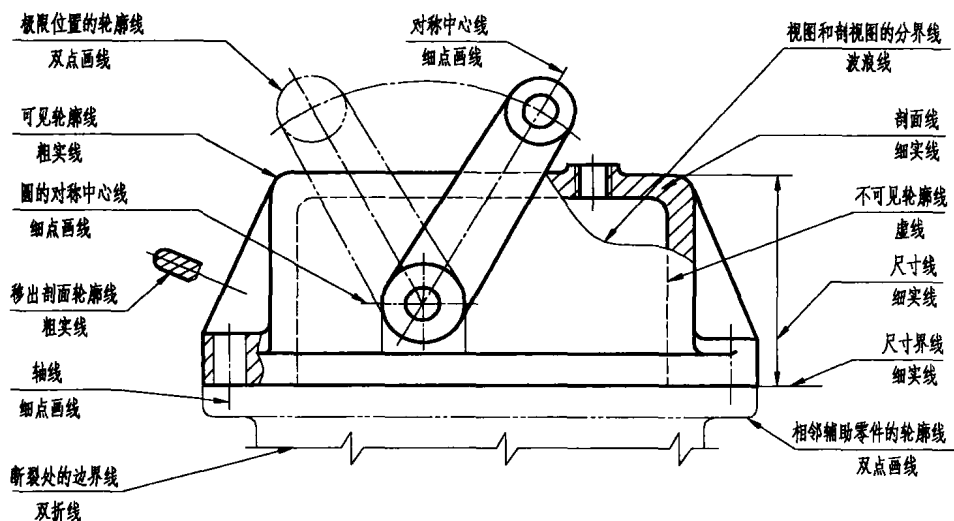


图 1.8 图线应用示例

2) 图线画法

同一张图样中同类图线的宽度应基本一致，虚线、点画线、双点画线的线段长短和间隔应各自大致相等。

绘制圆的对称中心线时，圆心应为线段的交点，首末两端应是线段而不是短画或点，且超出图形外 2~5 mm。

在较小的图形上绘制点画线、双点画线有困难时，可用细实线来代替。

虚线、点画线或双点画线和实线或它们自己相交时，应以线段相交，而不应在空隙处相交。

当虚线、点画线或双点画线是实线的延长线时,连接处应为空隙,如图 1.9 所示。

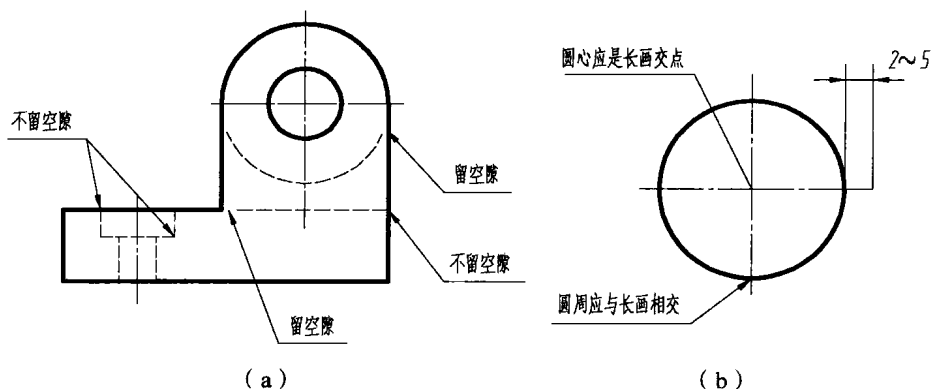


图 1.9 图线绘制注意事项

5. 尺寸注法 (GB/T 4458.4 - 2003)

机件的形状由图形来表达,而大小则必须由尺寸来确定。标注尺寸时,应严格遵守国家标准有关尺寸标注的规定,做到正确、完整、清晰、合理。

1) 尺寸标注的基本规则

(1) 机件的真实大小应以图样上所标注的尺寸数值为依据,与图形的比例大小及绘图的准确程度无关。

(2) 图样中的尺寸,以 mm 为单位时,不需标注计量单位的名称或代号;如采用其他单位,则必须注明相应的计量单位或名称(如 $30^{\circ}10'5''$)。

(3) 图样中所标注的尺寸,应为该图样所示机件的最后完工尺寸,否则需另加说明。

(4) 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

2) 尺寸的组成

一个完整的尺寸标注由尺寸界线、尺寸线、尺寸数字和表示尺寸线终端的箭头或斜线组成。如图 1.10 所示。

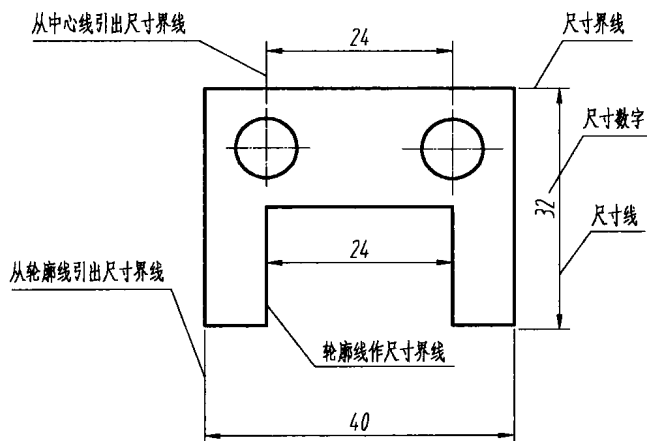


图 1.10 尺寸的基本要素