



一技之长
丛书

机械图 识读



JIXIETU SHIDU



许冬梅 编

福建科学技术出版社

FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE



机械图 识读

JIXIETU SHIDU

许冬梅 编

福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

机械图识读/许冬梅编. —福州:福建科学技术出版社, 2009. 6

(一技之长丛书/程周主编)

ISBN 978-7-5335-3369-4

I. 机… II. 许… III. 机械图—识图法 IV. TH126.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 078576 号

- | | |
|------|-----------------------------------|
| 书 名 | 机械图识读
一技之长丛书 |
| 编 者 | 许冬梅 |
| 出版发行 | 福建科学技术出版社(福州市东水路 76 号, 邮编 350001) |
| 网 址 | www. fjstp. com |
| 经 销 | 各地新华书店 |
| 排 版 | 福建科学技术出版社排版室 |
| 印 刷 | 福州华悦印务有限公司 |
| 开 本 | 889 毫米×1194 毫米 1/32 |
| 印 张 | 6 |
| 字 数 | 149 千字 |
| 版 次 | 2009 年 6 月第 1 版 |
| 印 次 | 2009 年 6 月第 1 次印刷 |
| 书 号 | ISBN 978-7-5335-3369-4 |
| 定 价 | 10.00 元 |

书中如有印装质量问题,可直接向本社调换

前 言

全球化的浪潮，使我国的制造业迅速发展，并对工人的素质提出了更高的要求。熟练识读机械图是机械行业技术工人必须掌握的基本技能，有广泛的社会需要。为此，本书按国家标准《机械制图》的有关规定，针对技术工人详尽地介绍了如何识读机械图的知识。

全书共7章，从机械图的基本知识入手，逐步介绍投影概念及三视图、基本体和组合体的读图方法；同时也介绍了零件的表达方法，以及标准件、常用件的规定表达方法，重点突出如何看零件图和装配图。

本书不同于机械制图类教材，它着重于识图，而不是制图。因此，其特点是起点较低，文字通俗易懂，适合技术工人自学和技术培训。书中视图基本上都配有立体图，直观，易学，实用性强。同时介绍了大量的识图实例，让读者更好更快地掌握识读机械图的方法与技巧。

本书编写过程中，福建信息职业技术学院朱建风、福州大学卢宏群参加了绘图工作。福建信息职业技术学院杨元挺、郭勇、黄龙明也给予了热情帮助与支持。在此对他们表示感谢。

由于时间较为仓促，书中难免有遗漏和不妥之处，欢迎读者提出意见和建议，以便再版时修订。

编 者

目 录

第一章 识图的必备知识	(1)
一、识图应具备的基本知识	(1)
二、国家标准关于机械图的一般规定	(2)
(一) 图纸幅面	(2)
(二) 比例	(2)
(三) 标题栏	(4)
(四) 线型及应用	(4)
(五) 尺寸标注	(7)
第二章 正投影与三视图	(13)
一、正投影法的基本概念	(13)
(一) 投影法的分类	(13)
(二) 直线和平面的正投影特性	(15)
二、物体的三视图	(17)
(一) 三视图的形成过程	(17)
(二) 三视图之间的对应关系	(19)
三、几何体的投影	(20)
(一) 平面立体的视图	(20)
(二) 回转体的视图	(23)
四、几何体表面的交线	(25)
(一) 切割体表面的交线	(25)
(二) 两几何体相交表面的交线	(31)

第三章 组合体的形式与视图	(35)
一、组合体的组合形式	(35)
(一) 叠加	(36)
(二) 相切	(37)
(三) 相贯	(38)
(四) 切割	(38)
二、识读组合体视图	(39)
(一) 形体分析法	(39)
(二) 线、面分析法	(42)
第四章 零件的表达方法	(48)
一、视图	(48)
(一) 基本视图	(48)
(二) 局部视图	(50)
(三) 斜视图	(50)
二、第三角表达方法	(53)
(一) 第一角表达方法的三视图	(53)
(二) 第三角表达方法的三视图	(53)
(三) 第一角和第三角表达方法的标记	(55)
三、剖视图	(56)
(一) 剖视图的基本知识	(57)
(二) 剖视图的特点及种类	(57)
(三) 剖切面	(63)
(四) 怎样看剖视图	(66)
四、断面图	(71)
(一) 什么是断面图	(71)
(二) 断面图的种类及表达方法	(72)

第五章 标准件与常用件	(76)
一、螺纹及连接件	(76)
(一) 螺纹的形成	(76)
(二) 螺纹的要素	(77)
(三) 螺纹的规定表达方法	(79)
(四) 螺纹的种类和标记	(81)
(五) 螺纹连接件	(84)
(六) 常用的螺纹连接	(86)
二、齿轮	(88)
(一) 直齿圆柱齿轮轮齿部分的名称及代号	(89)
(二) 直齿圆柱齿轮的基本参数——模数 m	(90)
(三) 直齿圆柱齿轮的表达方法	(91)
三、键, 销	(94)
(一) 键	(94)
(二) 销	(98)
四、滚动轴承	(100)
(一) 滚动轴承的种类及代号	(100)
(二) 滚动轴承的表达方法	(102)
五、弹簧	(104)
(一) 圆柱螺旋压缩弹簧的主要尺寸	(104)
(二) 圆柱螺旋压缩弹簧的表达方法	(104)
第六章 零件图识读	(107)
一、零件的视图	(107)
(一) 零件的视图特点	(107)
(二) 零件图的工艺结构表达	(111)
二、零件图上的尺寸标注	(113)
(一) 零件图的尺寸种类	(113)

(二) 零件图上尺寸基准·····	(114)
(三) 零件上常见孔的尺寸标注·····	(114)
三、零件图的技术要求·····	(117)
(一) 零件表面的粗糙度·····	(117)
(二) 零件的尺寸公差·····	(124)
(三) 零件的形状和位置公差·····	(126)
(四) 零件常用材料及热处理·····	(128)
四、典型零件图识读·····	(134)
(一) 轴、套类零件·····	(134)
(二) 盘盖类零件·····	(138)
(三) 叉杆类零件·····	(141)
(四) 箱体类零件·····	(143)
第七章 装配图识读 ·····	(148)
一、装配图的表达方法·····	(148)
(一) 装配图的基本表达方法·····	(148)
(二) 装配图的特殊表达方法·····	(150)
二、装配图上的尺寸标注·····	(153)
三、装配图的配合与公差·····	(155)
(一) 配合·····	(155)
(二) 标准公差与基本偏差·····	(157)
(三) 配合制度·····	(168)
(四) 极限与配合在图样上的标注·····	(168)
四、识读装配图·····	(170)
附 录·····	(179)

第一章 识图的必备知识

产品的设计、制造、维修等，都必须依赖图样才能进行。图样已成为人们表达设计构思和交流技术思想的工具，因此，图样被称为工程界的共同语言。凡是从事工程技术工作的人员，都必须掌握和运用这种语言。

一、识图应具备的基本知识

在日常生活和生产中，经常会用到或看到各种各样的机械设备。无论哪种机器设备，均由若干个部件装配而成，而每个部件又由许多零件组装而成。因此，零件是构成机器的基本单元。

在机械工程中常用的图样是零件图和装配图，统称为机械图样。作为技术工人，要看懂机械图样，就必须具备以下几方面的知识：

1. 必须了解国家标准关于机械制图的一般规定

为使图样真正成为工程界的共同语言，以便指导生产和进行技术交流，机械制图国家标准对图样上的有关内容作出了统一的规定，这些规定都必须掌握和遵守。国家标准简称国标，它的代号为 GB，即“国家标准”汉语拼音“GUOJIA BIAOZHUN”的缩写。

2. 正投影的基本知识、各种图样的画法及尺寸标注

正投影法是机械工程中应用最广的一种图示法，它能完整、真实地表达物体的形状和大小，不仅度量性好，而且作图简便，读图方便。机械零件种类繁多，对于不同种类的零件有其最佳的表达方法。对于标准件、常用件，国家标准《机械制图》中规定了相应的简化表达方法。

3. 机械加工常用材料、工艺和部件装配技术要求

在看零件图过程中，不仅要了解零件的结构形状及大小，还要了解零件的材料、用途和加工工艺，以便对整个零件有个全面的了解。在看装配图过程中，不但要了解各零件间的相互关系及有关尺寸，而且要了解相关的技术要求。

二、国家标准关于机械图的一般规定

国家标准《技术制图》是一项基础技术标准，国家标准《机械制图》是一项机械专业制图标准。它们是绘制图样和看图的准绳，绘图者必须认真遵守标准中的有关规定，否则绘制出来的图样除了他自己外，谁也看不懂，也就无法加工出图中要求的零部件。

（一）图纸幅面

机械图幅面基本规格有 5 种，见表 1-1，各图纸幅面之间的尺寸关系如图 1-1 所示。图框格式分为不留装订边和留装订边两种，分别见图 1-2、图 1-3（图中尺寸见表 1-1），但同一机器的图样只能采用一种格式。

表 1-1 基本图纸幅面

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

注：B、L 为长、宽， a 、 c 、 e 为留边宽度，见图 1-2、图 1-3。

（二）比例

零件图或装配图的标题栏中，都有“比例”这个项目。比例是指图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。比例分为原值比例、放大比例和缩小比例。原值比例是指图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比为 1，即图形与实物一样大小；放大比例是指

图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比大于1, 如2:1等; 缩小比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比小于1, 如1:2等。

为了从图样上直接反映实物的大小, 绘图时尽量采用原值比例。因各种实物的大小与结构千差万别, 所以绘图时要根据实际情况采用放大或缩小比例。表1-2为图样中采用的比例系列。

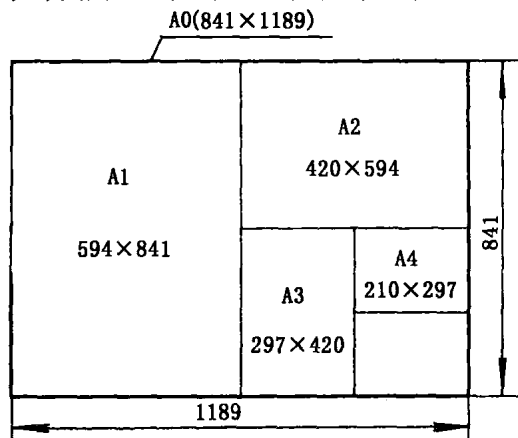


图 1-1 图纸基本幅面的尺寸

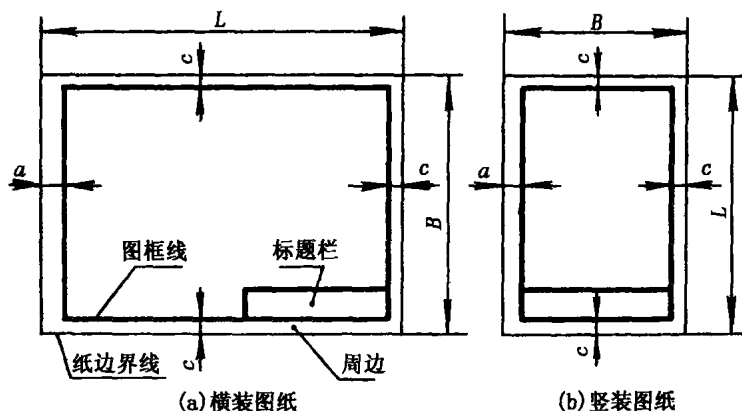


图 1-2 留装订边的图框

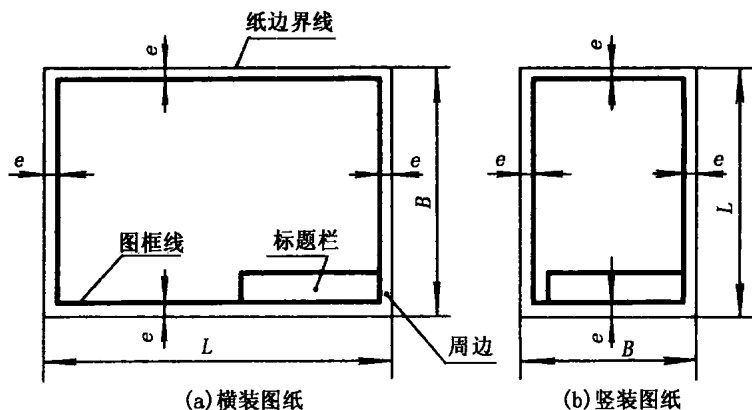


图 1-3 不留装订边的图框

表 1-2 图样比例系列

种 类	优先选择系列	允许选择系列
原值比例	1 : 1	—
放大比例	5 : 1 2 : 1 5 × 10 ⁿ : 1 2 × 10 ⁿ : 1 1 × 10 ⁿ : 1	4 : 1 2.5 : 1 4 × 10 ⁿ : 1 2.5 × 10 ⁿ : 1
缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10 1 : 2 × 10 ⁿ 1 : 5 × 10 ⁿ 1 : 1 × 10 ⁿ	1 : 1.5 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 6 1 : 1.5 × 10 ⁿ 1 : 2.5 × 10 ⁿ 1 : 3 × 10 ⁿ 1 : 4 × 10 ⁿ 1 : 6 × 10 ⁿ

注: n 为正整数。

(三) 标题栏

每张图样都必须画出标题栏。标题栏的格式和尺寸应按国家标准 GB10609.1—89 的规定设定,如图 1-4 所示。标题栏的长边置于水平方向图纸右下角,看图的方向与看标题栏的方向一致。

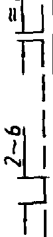
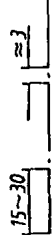
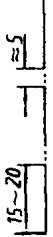
(四) 线型及应用

国家标准《技术制图》中规定了 15 种基本线型。机械图中常用图线的线型、线宽和应用见表 1-3,各种图线的应用见图 1-5。

180										50					18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
										(材料标记)					(单位名称)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
																		(图样名称)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
										阶段标记			质量			比例																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
																			共 张			第 张																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
										批准			(图样代号)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
																26			12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
										12			16									12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12			16			12		

图 1-1 标题栏格式

表 1-3 常用图线及其应用

序号	线 型	名 称	图线宽度	在图上的应用
01		粗实线	d	(1) 可见轮廓线 (2) 可见过渡线
		细实线	约 $d/3$	(1) 尺寸线及尺寸界线 (2) 剖面线 (3) 重合断面的轮廓线 (4) 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 (5) 引出线 (6) 分界线及范围线
		波浪线 (实线)	约 $d/3$	(1) 断裂处的边界线 (2) 视图和剖视的分界线
		双折线 (实线)	约 $d/3$	(1) 断裂处的边界线 (2) 局部剖视图中视图与剖视图的分界线
		虚线	约 $d/3$	(1) 不可见轮廓线 (2) 不可见过渡线
		细点画线	约 $d/3$	(1) 轴线 (2) 对称线和中心线 (3) 齿轮的节圆和节线
02		粗点画线	d	有特殊要求的表面的表示线
		双点画线	约 $d/3$	(1) 相邻辅助零件的轮廓线 (2) 极限位置的轮廓线 (3) 假想投影轮廓线 (4) 中断线

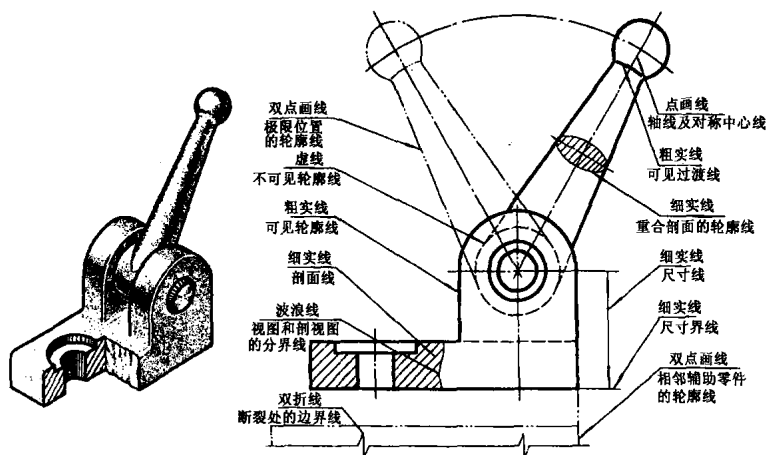


图 1-5 各种图线的应用

(五) 尺寸标注

尺寸是图样中的重要内容之一，是零件制造或装配的直接依据，也是图样中指令性最强的部分。因此，国家标准 GB/T16675.2—96《技术制图——尺寸简化注法》中对图样中尺寸的标注作了专门规定。采用该标准时，国家标准 GB4458.4—84《机械制图——尺寸标注》同样有效。在绘制、识读图样时，必须遵守这些标准，否则会引起混乱，甚至给生产带来重大损失。

1. 尺寸标注的基本规则

(1) 尺寸数值应与零件的真实大小一致，与图形的大小及绘图的准确度无关。

(2) 图样的尺寸以 mm 为单位的，不需标注计量单位的代号和名称。

(3) 对零件的每一尺寸，一般只标注一次。

(4) 标注尺寸时，应尽可能使用符号或字母代号(缩写)。常用的符号和字母代号见表 1-4。

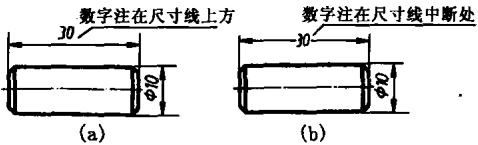
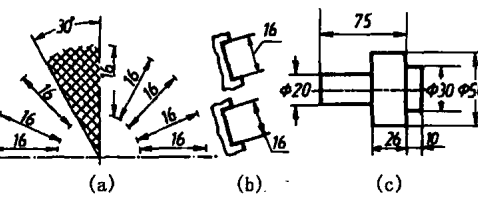
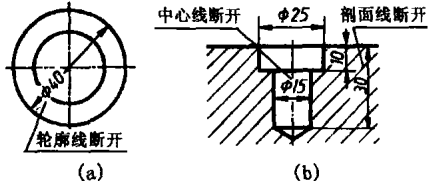
表 1-4 常用的符号和字母代号

名 称	符号和代号	名 称	符号和代号
直 径	ϕ	45°倒角	C
半 径	R	深 度	∇
球直径	S ϕ	沉孔或锪平	┐
球半径	SR	埋头孔	V
厚 度	t	均 布	EQS
正方形	□		

2. 常见尺寸的标注方法

下面通过表 1-5 对尺寸标注做进一步说明。表 1-6 是常用尺寸的简化标注方法。

表 1-5 常见尺寸的标注方法

项目	图 例	说 明
尺寸 数字	 数字注在尺寸线上方 数字注在尺寸线中断处 (a) (b)	(1) 线性尺寸的 数字一般注在尺寸线 的上方 (图 a), 也允许 填写在尺寸线的中断 处 (图 b)
	 (a) (b) (c)	(2) 线性尺寸的数 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。 30°范围内尺寸按图 b 标注。竖直方向尺寸数 字也可按图 c 标注
	 轮廓线断开 中心线断开 剖面线断开 (a) (b)	(3) 数字不可被任 何图线所通过。当不 可避免时, 图线必须 断开

续表

项 目	图 例	说 明
尺寸线	(a) 尺寸线必须与所标注的线段平行 (图 a) (b) 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 (图 b)	(1) 标注线性尺寸时, 尺寸线必须与所标注的线段平行 (图 a) (2) 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 (图 b)
直径与半径	(a) 标注直径尺寸时, 应在尺寸数字前加直径符号 ϕ; 标注半径尺寸时, 加注半径符号 R, 尺寸线应通过圆心 (图 a、图 b) (b) 标注小直径或半径尺寸时, 箭头和数字都可以布置在外面 (图 c、图 d)	(1) 标注直径尺寸时, 应在尺寸数字前加直径符号 ϕ; 标注半径尺寸时, 加注半径符号 R, 尺寸线应通过圆心 (图 a、图 b) (2) 标注小直径或半径尺寸时, 箭头和数字都可以布置在外面 (图 c、图 d)
尺寸界线	(a) 轮廓线作尺寸界线 (b) 中心线作尺寸界线 (c) 从交点引出尺寸界线 (d) 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 (图 d)	(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 (图 c) (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 (图 d)