



双色印刷

识图一本通系列丛书

机械工人识图

◎ 张应龙 主编

一本通

JIXIE GONGREN SHITU
YIBENTONG

平面立体 对照讲解
技能技巧 以例剖析
一本在手 识图不愁

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



识图一本通系列丛书

机械工人识图一本通

张应龙 主编



机械工业出版社

本书是以最新的机械制图国家标准为依据,以切实提高广大机械工人识读机械图的水平为目的而编写的,是作者长期从事机械设计、工艺制订和各类培训教学经验的总结。本书在介绍机械工人识图基础知识的基础上,由浅入深,详细介绍了图样的画法、图样的标注、常见机械零件的规定画法与标注、零件图的识读、加工工序图的识读、装配图的识读等知识。

本书以广大的机械工人为主要读者对象,可用作企业中机械工人的培训教材和自学用书,也可作为技工学校和职业院校相关专业师生的参考书,还可供相关工程技术人员学习、参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械工人识图一本通 / 张应龙主编. —北京:机械工业出版社, 2013.6
(识图一本通系列丛书)
ISBN 978-7-111-42159-7

I. ①机… II. ①张… III. ①机械图—识别
IV. ①TH126.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第075584号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:马晋 责任编辑:马晋 王华庆

版式设计:霍永明 责任校对:肖琳

封面设计:张静 责任印制:杨曦

北京双青印刷厂印刷

2013年7月第1版第1次印刷

169mm×239mm·17印张·307千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-42159-7

定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前言 Preface

为切实提高广大机械工人识读机械图的水平，使其更好地适应现代制造业的发展，我们参照最新的机械制图国家标准，结合多年的生产实践和教学经验编写了本书。

本书以识图为主，图例典型、丰富，结构严谨，内容翔实、由浅入深、通俗易懂、密切联系实际。本书全面采用了最新的名词术语和法定计量单位，对部分内容采用了新旧标准对照和国内外标准对照的方式进行介绍。为加强对机械工人识图能力的培养，本书中所举图例尽可能结合生产实际，并介绍了第三角投影的基本知识和一些好学易用的识图方法。

本书由张应龙主编，顾佩兰高级工程师、马鹏飞高级工程师、张松生高级技师、汪光远工程师、倪敏强技师以及陈礼顺、邴学军、徐激波、韩立新、陈雪峰、陈毅强、刘素才、凌勤等同志参加了相应章节的编写工作，江苏大学王维新高级工程师对全书进行了仔细审阅。

在本书的编写过程中，江苏大学李金伴教授、葛福才高级工程师、马伟民高级工程师、冯伟玲技师给予了精心的指导和热情的帮助，并提出了许多宝贵的意见，在此向他们表示衷心的感谢。

在本书的编写过程中，参阅了相关文献资料，在此向这些文献资料的作者们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，再加上编写时间仓促，书中难免存在疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编者



目录 Contents

前言

第一章 机械工人识图基础知识

第一节 机械加工与机械图	002
一、零件图	002
二、工序图	003
三、装配图	004
第二节 机械制图国家标准的一般规定	005
一、图纸幅面和图框	006
二、标题栏	010
三、明细栏	012
四、字体	012
五、图线及其画法	014
第三节 机械图绘制的基本原理	017
一、投影法	017
二、零件的三视图	019
三、第三角画法	024
四、直线的投影	027
五、平面的投影	029
六、基本体的投影	032
七、组合体的投影	037

第二章 图样的画法

第一节 视 图	058
一、基本视图	058
二、向视图	060
三、局部视图	060
四、斜视图	062

目录 Contents

第二节 剖视图	063
一、剖视图的基本概念	064
二、剖视图的画法	065
三、剖视图的标注	065
四、剖视图的种类	067
五、剖切面	070
第三节 断面图	074
一、断面图的概念及种类	074
二、断面图的画法与标注	076
第四节 局部放大图与其他规定、简化画法	078
一、局部放大图	078
二、规定画法	079
三、简化画法	081
第三章 图样的标注	
第一节 尺寸标注	086
一、尺寸标注的基本规则	086
二、尺寸界线、尺寸线和尺寸数字	088
第二节 公差与配合	092
一、互换性	092
二、公差	092
三、配合	095
四、公差在图样中的标注	098
五、配合在图样中的标注	101
第三节 几何公差	102
一、基本概念	102
二、几何公差的分类和符号	103
三、几何公差的标注方法	105
四、几何公差的其他符号和公差原则	109
第四节 表面粗糙度与表面结构要求	113
一、表面粗糙度 (GB/T 131—1993)	113



目录 Contents

二、表面光洁度	117
三、表面结构图形符号的标注	118
四、表面结构完整图形符号的组成	119
五、表面结构参数的标注	120
六、表面粗糙度和表面结构要求在图样上标注方法的对比	127
第五节 焊接符号	128
一、焊缝的表示方法	129
二、焊缝符号	129
三、焊接符号的标注	132

第四章 常见机械零件的规定画法与标注

第一节 螺纹及螺纹紧固件	136
一、螺纹的形成和加工方法	136
二、螺纹要素	136
三、螺纹的结构	139
四、螺纹的规定画法	140
五、螺纹的分类和标记	141
六、螺纹紧固件的标记及画法	143
第二节 销 及 销 孔	145
一、销的作用、种类、标记及联接画法示例	145
二、销孔尺寸的标注	146
第三节 弹 簧	146
一、弹簧的作用及种类	146
二、圆柱螺旋压缩弹簧的画法和标注	146
三、圆柱螺旋拉伸弹簧的画法和标注	148
第四节 键 与 键 槽	151
一、常用键联接及其标记	151
二、键槽的画法	154
第五节 齿 轮	155
一、齿轮的作用与种类	155

目录 Contents

二、圆柱齿轮	156
三、锥齿轮	159
第六节 蜗轮与蜗杆	161
一、蜗杆与蜗轮的主要参数及部分尺寸计算	161
二、蜗杆与蜗轮的画法	163
第七节 带轮与链轮	164
一、带轮	164
二、链轮	168
第五章 零件图的识读	
第一节 零件图上常见结构的规定画法与标注	174
一、中心孔	174
二、斜度	176
三、锥度	177
四、倒角	179
五、退刀槽	180
六、砂轮越程槽	180
第二节 典型零件图的识读	181
一、识读零件图的基本步骤	181
二、轴套类零件图的识读	182
三、轮盘类零件图的识读	184
四、车刀结构图的识读	185
五、标准麻花钻结构图的识读	189
六、铰刀结构图的识读	192
第六章 加工工序图的识读	
第一节 定位与夹紧符号	200
一、定位支承符号	200
二、辅助支承符号	200



目录 Contents

三、夹紧符号	200
四、常用装置符号	201
五、各类符号的画法	203
六、各种符号应用标注示例	204
第二节 典型机械加工工序图识读示例	209
一、零件机械加工工艺流程	209
二、典型轴类零件机械加工工序图的识读	213
三、典型套类零件机械加工工序图的识读	214
四、典型孔类零件机械加工工序图的识读	215

第七章 装配图的识读

第一节 装配图的规定画法与标注	218
一、装配图的规定画法	218
二、部件的特殊表达方法	218
三、装配图的标注	220
四、零件序号与零件明细栏	221
五、装配图中的技术要求	224
第二节 装配图中常见机构的画法与标注	224
一、装配图中螺纹联接的画法	224
二、装配图中键联接的画法	226
三、装配图中轴承的画法	228
四、装配图中弹簧的画法	231
五、装配图中齿轮的画法	231
六、装配图中蜗轮、蜗杆的画法	232
七、装配图中带轮的画法	232
八、装配图中链轮的画法	233
九、装配图中其他部件的表达方法	233
第三节 装配尺寸链	240
一、装配尺寸链的概念	240
二、尺寸链的术语、组成及分类	240
三、计算封闭环公差和极限尺寸	243

目录 Contents

第四节 装配图识读示例	245
一、识读装配图的一般方法与步骤	245
二、机械部件装配图的识读	246
三、机械总装配图的识读	252
参考文献	257



第一章

Chapter

机械工人识图基础知识

□ 第一节 机械加工与机械图	002
一、零件图	002
二、工序图	003
三、装配图	004
□ 第二节 机械制图国家标准的一般规定	005
一、图纸幅面和图框	006
二、标题栏	010
三、明细栏	012
四、字体	012
五、图线及其画法	014
□ 第三节 机械图绘制的基本原理	017
一、投影法	017
二、零件的三视图	019
三、第三角画法	024
四、直线的投影	027
五、平面的投影	029
六、基本体的投影	032
七、组合体的投影	037

(3) 技术要求 用符号和文字标注或说明零件在制造、检验、装配、调整过程中要达到的一些技术要求,如表面粗糙度、尺寸公差、几何公差、热处理要求等。

(4) 标题栏 用标题栏说明零件的名称、材料、数量,以及比例、签名和日期等内容。

二、工序图

工序是产品制造过程中的基本环节,也是构成生产的基本单位,即一个或一组工人,在一个工作地点,对同一个或同时对几个工件进行加工所连续完成的工艺过程。表示该工艺过程中的加工内容、定位基准、装夹方式、尺寸及技术要求的图样称为工序图。工序图常用于机械加工工序卡片中,为某一道工序所绘制。它更详细地说明了各个工序的要求,用来具体指导工人操作,一般用于大批量生产的零件。

机械加工工序卡片常包括工序图、零件的材料和重量、毛坯种类、工序号、工序名称、工序内容、工艺参数、操作要求以及采用的设备和工艺装备等内容。各企业可根据自己的需求设计本企业内部通行的机械加工工序卡片格式。

图 1-2 所示为下部模拟环内环的机械加工工序卡片,工序卡片中央位置所示即为该零件第 020 工序的工序图。

(单位)		机械加工工序卡片		产品型号	零件图号	HSC13-35-5	共 页
工序名称		产品名称	标题环	零件名称	下部模拟环内环	第 页	
工序名称		调头车端面	工序号	020	车间名称		
描 图				机床名称	机床号		
描 校				卧式车床	C6136		
底图号				材料牌号	材料硬度		
装 订				022Cr19Ni10N			
				工具名称规格	工具号		
		自定心卡盘	通用				
		45° 偏刀	通用				
		编制(日期)	校对(日期)	会签(日期)	审核(日期)	批准(日期)	

图 1-2 下部模拟环内环的机械加工工序卡片

对比解析

在工序图中,加工的部位用粗实线表示,不加工的部位用细实线表示,不加工的部位可不标注尺寸和相关技术要求。

在零件图上,可见轮廓线用粗实线表示,不可见轮廓线用虚线表示,并且所示尺寸和技术要求的标注不得有遗漏。

三、装配图

任何机器或部件都是由若干零件按一定的技术要求装配而成的。表达整台机器或部件的工作原理、装配关系、连接方式及结构的图样称为装配图。装配图表达了产品结构和设计思想，是生产中装配、检验、调试和维修的技术依据和准则。

表示一台完整机器的装配图称为总装配图。表示机器中某个部件的装配图称为部件装配图。

1. 装配图的作用

装配图主要有以下作用：

1) 用来表达机器或部件的工作原理，零件之间的装配和连接关系，主要零件的形状、结构，以及装配体在装配、安装、检验、使用等环节的技术要求等。

2) 在新产品的设计过程中，通常先设计并画出装配图，再根据装配图拆画出零件图。对于比较复杂的装配体和零件，一般在零件图设计完成后，再将设计好的零件图拼接成最终的装配图。

3) 在生产过程中，先根据拆画出的零件图制造零件，再依据装配图将零件装配成机器或部件。

4) 在使用过程中，装配图可帮助使用者了解机器或部件的结构特点，为安装、检验和维修提供技术资料。

图 1-3 为车床尾座装配图。

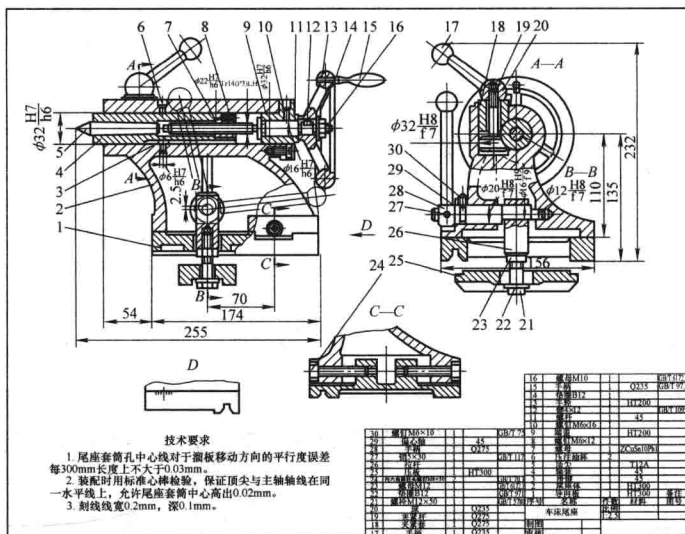


图 1-3 车床尾座装配图

2. 装配图的内容

从图 1-3 可看出, 一张完整的装配图包含以下几方面内容:

(1) 一组图形 表示各零件之间的相互位置、连接方式、装配关系, 主要零件的基本结构、形状, 通过其能够分析机器或部件的运动情况、工作原理和装拆顺序等。

(2) 必要尺寸 在装配图中要标注与机器或部件规格、性能及装配、安装等有关的尺寸。

(3) 技术要求 用文字或符号说明机器或部件的装配、调试、验收和使用要求等。

(4) 零件序号、明细栏、标题栏 用以表明零件的序号、名称、数量、材料等信息。

第二节 机械制图国家标准的一般规定

机械制图是指用图样来确切表示机械的结构、尺寸、工作原理。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用于交流经验的技术文件, 常被称为工程界的语言。

用图来状物纪事的起源很早, 如宋代苏颂所著《新仪象法要》中已附有天文报时仪器的图样, 明代宋应星所著《天工开物》中也有大量的机械图样, 但尚不严谨。1799 年, 法国学者蒙日发表《画法几何》著作, 自此机械图样中的图形开始严格按照画法几何的投影理论绘制。

图样是依照机件的结构和尺寸按适当比例绘制的。图样中机件的尺寸用尺寸线、尺寸界线和箭头指明被测量的范围, 用数字标明其大小。

温馨提醒

在机械图样中, 数字的单位规定为毫米 (mm), 但不需注明; 对直径、半径、锥度、斜度和弧长等尺寸, 在数字前分别加注符号予以说明。

在制造机件时, 必须按图样中标注的尺寸进行加工, 不允许直接从图样中量取图形的尺寸。

在制图时, 对要求在机械制造中必须达到的技术条件 (如公差与配合、几何公差、表面粗糙度、材料及其热处理要求等), 均应按机械制图标准在图样中用符号、文字和数字予以标明。

20 世纪前, 图样都是利用一般的绘图用具手工绘制的。20 世纪初出现了机械结构的绘图机, 提高了绘图的效率。20 世纪下半叶出现了计算机绘图, 将



需要绘制的图样编制成程序输入计算机，计算机再将其转换为图形信息输给绘图仪绘出图样，或输送给计算机控制的自动机床进行加工。

图样一般需要描绘成透明底图，用透明底图洗印出蓝图或用氨熏出紫图。20世纪中期出现了静电复印机，这种复印机可将原图样直接进行复制，并可将图样放大或缩小。采用这种新技术可以省去描图工序。

为使人们对图样中涉及的格式、文字、图线、简化图形和符号有一致的理解，逐渐将其制定出统一的规格，并发展成为机械制图标准。各国一般都有自己的国家标准，国际上有国际标准化组织制定的国际标准。我国的机械制图国家标准制定于1959年，后又进行了多次修订。

目前，我国最新的机械制图国家标准有：

GB/T 14689—2008《技术制图 图纸幅面和格式》

GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》

GB/T 14690—1993《技术制图 比例》

GB/T 14691—1993《技术制图 字体》

GB/T 17450—1998《技术制图 图线》

GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》

GB/T 1182—2008《产品几何技术规范（GPS）几何公差形状、方向、位置和跳动公差标注》

GB/T 131—2006《产品几何技术规范（GPS）技术产品文件中表面结构的表示法》

GB/T 1800.1—2009《产品几何技术规范（GPS）极限与配合 第1部分：公差、偏差和配合的基础》

GB/T 1800.2—2009《产品几何技术规范（GPS）极限与配合 第2部分：标准公差等级和孔、轴极限偏差表》

一、图纸幅面和图框

1. 图纸幅面

图幅是指绘图时采用的图纸幅面。要想合理使用图纸，所有图纸的幅面及图框尺寸均应符合一定的格式。

在绘制技术图样时，应优先采用表1-1规定的基本图纸幅面尺寸，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，如图1-4所示。图1-4中粗实线所示为基本幅面（第一选择），细实线所示为国家标准所规定的加长幅面（第二选择），虚线所示为国家标准所规定的加长幅面（第三选择）。

表 1-1 基本图纸幅面尺寸

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

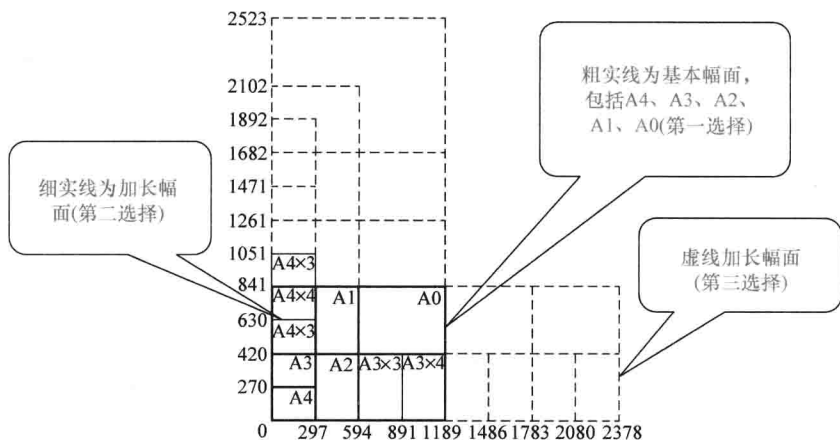


图 1-4 基本幅面与加长幅面

注：图中尺寸单位为 mm。

2. 绘图比例

比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性之比。绘图比例系列见表 1-2。

表 1-2 绘图比例系列

种类	比例	
	第一系列（优先选用的比例）	第二系列（允许选用的比例）
原值比例	1 : 1	
缩小比例	1 : 2, 1 : 5, 1 : 10, 1 : (1 × 10 ⁿ), 1 : (2 × 10 ⁿ), 1 : (5 × 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)
放大比例	2 : 1, 5 : 1, 1 × 10 ⁿ : 1, 2 × 10 ⁿ : 1, 5 × 10 ⁿ : 1	2.5 : 1, 4 : 1, 2.5 × 10 ⁿ : 1, 4 × 10 ⁿ : 1

注：n 为正整数。

3. 图框

在图纸上必须用细实线画出表示图幅大小的纸边界线，用粗实线画出图框。图框格式分为留装订边（见图 1-5）和不留装订边（见图 1-6）两种，但同一产