

机械工人 必备常识

陈 永 王金荣 主编

语言简洁★图例丰富★通俗易懂
★帮您轻松掌握机械制造常识★

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



机械工人必备常识

主 编 陈 永 王金荣
参 编 孙玉福 刘胜新 潘星宇
李立碑 张金凤 潘继民
靳先芳 夏 静 孟 迪
严咏志
主 审 吴振远



机械工业出版社

本书系统地介绍了机械工人的必备常识,是一本学习机械制造知识的入门指导书。全书内容包括机械图样基本知识、极限配合及表面粗糙度、螺纹、金属材料、非金属材料、常用机械零件、冷加工、热加工、表面处理、装配、电工、常用工具、常用加工设备。本书用简洁、通俗易懂的语言和丰富精美的实物图片,对机械制造基础知识进行了全面介绍,便于读者轻松阅读学习。

本书适合机械制造的操作工人参考使用,也非常适合没有任何专业基础的机械制造爱好者和刚刚接触机械制造领域的人员阅读自学,还可作为相关专业大中专、技校师生的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械工人必备常识/陈永,王金荣主编. —北京:机械工业出版社, 2011. 10

ISBN 978-7-111-35730-8

I. ①机… II. ①陈…②王… III. ①机械制造—基本知识
IV. ①TH

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第175600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:陈保华 责任编辑:陈保华

版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:姚毅 责任印制:杨曦

北京双青印刷厂印刷

2011年11月第1版第1次印刷

148mm×210mm·9.5印张·307千字

标准书号:ISBN 978-7-111-35730-8

定价:28.00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

编辑热线:(010) 88379734

社服务中心:(010) 88361066 网络服务

销售一部:(010) 68326294 门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

新一轮的产业调整使我国成为世界上制造业的大国，机械制造业作为技术密集型产业，它的健康快速发展离不开高素质的机械加工技术人员。机械加工是技术难度较高和劳动强度较大的工种，国民经济的迅速发展使机械制造业迫切需要大批具有熟练操作技能的机械加工技术人员。机械工人必备常识的普及显得愈发重要，为了方便广大机械行业领域的一线操作工人、技校学生、培训机构相关人员对机械制造必备知识的学习，我们编写了这本书。

本书内容包含了机械制造领域从业人员需要了解的最基本的必备知识。全书共 13 章，具体内容包括机械图样基本知识、极限配合及表面粗糙度、螺纹、金属材料、非金属材料、常用机械零件、冷加工、热加工、表面处理、装配、电工、常用工具、常用加工设备。书中简洁、通俗易懂的语言，丰富精美的实物图片，会让读者把学习变成一件轻松、开心的事。读者通过阅读本书，能够对机械制造必备知识有个整体、清晰的了解。

本书突出的特点是适合没有任何专业基础的机械制造爱好者，以及刚接触机械制造领域的人员、技校学生等从零开始学习，特别适合那些无法接受系统学习的读者使用。本书是正在接受技能培训读者的最理想辅导书，是从事技能指导及培训教师的好帮手，它包含了所有必须教授的机械制造相关知识的基本内容。

本书由陈永、王金荣任主编，参加编写的有孙玉福、刘胜新、潘星宇、李立碑、张金凤、潘继民、靳先芳、夏静、孟迪、严咏志，吴振远老师对全书进行了详细审阅。

在本书的编写过程中，参考了国内外同行的大量文献资料和相关标准，部分内容来自互联网（无法获知相关作者的信息，未在参考文献中注明），谨向相关人员表示衷心的感谢！

由于我们水平有限，书中错误之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 机械图样基本知识	1
1.1 图纸幅面和格式	1
1.1.1 图纸幅面尺寸	1
1.1.2 图框格式及标题栏位置	1
1.2 机械图样的种类	2
1.3 机械图样的比例	3
1.4 机械图样的图线	4
1.5 投影基本知识	5
1.6 视图	6
1.6.1 基本视图	6
1.6.2 向视图	7
1.6.3 局部视图	7
1.6.4 斜视图	9
1.6.5 剖视图	9
1.6.6 断面图	12
1.6.7 规定画法和简化画法	15
1.7 尺寸标注	16
1.7.1 尺寸线及尺寸界线	16
1.7.2 尺寸数字	17
1.8 技术要求	23
1.9 标题栏	23
第2章 极限配合及表面粗糙度	24
2.1 公差	24
2.1.1 尺寸公差	24
2.1.2 一般公差	25
2.1.3 几何公差	26
2.2 配合	28
2.2.1 间隙配合	28

2.2.2 过盈配合	29
2.2.3 过渡配合	29
2.3 基孔制与基轴制	30
2.3.1 基孔制	30
2.3.2 基轴制	30
2.4 表面粗糙度	31
2.4.1 概述	31
2.4.2 表面粗糙度的形状特征及加工方法	32
2.4.3 表面粗糙度的符号及意义	33
2.4.4 不同加工方法能达到的表面粗糙度	36
2.4.5 表面光洁度与表面粗糙度数值换算	38
第3章 螺纹	39
3.1 概述	39
3.2 螺纹的牙型	40
3.3 普通螺纹	41
3.3.1 普通螺纹的标记	41
3.3.2 普通螺纹的直径与螺距	43
3.4 小螺纹	44
3.5 紧固件标记方法	44
第4章 金属材料	48
4.1 金属材料的分类及用途	48
4.1.1 工业分类	48
4.1.2 钢铁材料	49
4.1.3 非铁金属材料	56
4.2 金属材料的牌号	60
4.2.1 钢铁材料牌号统一数字代号体系	60
4.2.2 钢铁材料牌号表示方法	62
4.2.3 用火花法鉴别钢铁材料的牌号	72
4.2.4 非铁金属材料牌号表示方法	77
4.3 金属材料的状态及标记	80
4.3.1 钢铁材料的交货状态	80
4.3.2 钢铁材料的标记代号	82
4.3.3 钢铁材料的涂色标记	85
4.3.4 非铁金属材料的交货状态	86

4.3.5 非铁金属材料的涂色标记	87
4.4 金属材料的物理性能及力学性能	88
4.4.1 金属材料的物理性能	88
4.4.2 金属材料的力学性能	92
4.5 金属材料理论重量计算方法	98
4.5.1 钢铁材料理论重量计算方法	98
4.5.2 非铁金属材料理论重量计算方法	98
第5章 非金属材料	101
5.1 塑料	101
5.2 橡胶	106
5.3 陶瓷	108
第6章 常用机械零件	111
6.1 螺栓	111
6.1.1 概述	111
6.1.2 螺栓的分类和应用	111
6.2 螺钉	115
6.2.1 概述	115
6.2.2 螺钉的分类和应用	115
6.3 螺母	116
6.3.1 概述	116
6.3.2 螺母的分类和应用	117
6.4 垫圈	119
6.4.1 概述	119
6.4.2 垫圈的分类和应用	119
6.5 销	120
6.5.1 概述	120
6.5.2 销的分类和应用	120
6.6 弹簧	122
6.6.1 概述	122
6.6.2 弹簧的分类和应用	122
6.7 铆钉	124
6.7.1 概述	124
6.7.2 铆钉的分类和应用	124
6.8 轴承	127

6.8.1 概述	127
6.8.2 轴承的分类和应用	127
6.9 齿轮	132
6.9.1 概述	132
6.9.2 齿轮的分类和应用	132
第7章 冷加工	135
7.1 钳工	135
7.1.1 钳工基础	135
7.1.2 划线	136
7.1.3 錾削	141
7.1.4 锉削	143
7.1.5 锯削	147
7.1.6 钻孔、扩孔、铰孔和铰孔	149
7.1.7 攻螺纹和套螺纹	151
7.1.8 刮削	154
7.2 车削	155
7.2.1 车削加工基础	155
7.2.2 车刀	159
7.2.3 车床附件	161
7.3 磨削	162
7.3.1 磨削加工基础	162
7.3.2 砂轮	163
7.3.3 研磨	164
7.3.4 超精加工	165
7.4 铣削	166
7.4.1 铣削加工基础	166
7.4.2 铣刀的分类及要求	168
7.4.3 铣削加工基本技术	171
7.5 刨削	175
7.5.1 刨削加工基础	175
7.5.2 刨刀的分类及要求	178
7.5.3 刨削加工基本技术	181
7.6 管工	184
7.6.1 管道工程的分类	184
7.6.2 管道工程材料	185

7.6.3 管道安装基本技术	191
第8章 热加工	194
8.1 铸造	194
8.1.1 铸造基本知识	194
8.1.2 铸型结构	195
8.1.3 手工造型工具	196
8.2 锻造	201
8.2.1 塑性加工基本知识	201
8.2.2 锻造的种类	203
8.2.3 锻造设备	204
8.3 焊接	206
8.3.1 熔焊	206
8.3.2 压焊	207
8.3.3 钎焊	207
8.4 热处理	208
8.4.1 热处理基本知识	208
8.4.2 常用热处理方法	210
第9章 表面处理	213
9.1 喷丸	213
9.2 喷砂	215
9.3 表面涂覆	216
9.3.1 电镀	216
9.3.2 化学镀	218
9.3.3 钢铁的氧化与磷化	218
9.3.4 涂装	219
9.4 抛光	221
9.4.1 机械抛光	221
9.4.2 化学抛光	222
9.4.3 电化学抛光	222
9.5 滚压和表面胀光	222
9.5.1 滚压	222
9.5.2 表面胀光	223
9.6 热喷涂	223
9.6.1 火焰喷涂	224

9.6.2 电弧喷涂	225
9.6.3 等离子喷涂	226
第10章 装配	228
10.1 装配概述	230
10.1.1 装配的基本概念	230
10.1.2 装配精度	232
10.1.3 装配尺寸链	233
10.2 装配工作的主要内容	234
10.2.1 清洗	234
10.2.2 连接	234
10.2.3 校正、调整和配作	235
10.2.4 平衡	235
10.3 装配组织形式与结构	236
10.3.1 装配组织形式	236
10.3.2 接触面与配合面结构的合理性	238
10.3.3 螺纹连接的合理结构	239
10.3.4 防松装置	241
10.3.5 滚动轴承固定装置	241
10.3.6 密封装置	241
10.4 装配方法的选择	242
10.4.1 互换装配法	242
10.4.2 选择装配法	242
10.4.3 修配装配法	243
10.4.4 调整装配法	244
第11章 电工	246
11.1 电工基础知识	246
11.1.1 电的基本概念	246
11.1.2 电的基本参数	246
11.2 电工识图	247
11.2.1 电工识图基本知识	247
11.2.2 电气常用图形符号	249
11.2.3 电工用图的分类及应用	252
11.2.4 电工识图要领	254
11.3 电工常用工具及仪表	254

11.3.1 电工常用工具	254
11.3.2 电工常用仪表	256
11.4 电气常用导线及连接	257
11.4.1 电气常用导线	257
11.4.2 电气常用导线的连接	259
11.5 电工安全用电	262
11.5.1 安全电压与安全用具	262
11.5.2 触电形式及急救方法	263
第 12 章 常用工具	266
12.1 手工工具	266
12.1.1 手钳	266
12.1.2 扳手	267
12.1.3 旋具	269
12.1.4 锤	270
12.1.5 锉	271
12.1.6 锯	271
12.1.7 刀	272
12.2 气动工具	272
12.2.1 气枪	272
12.2.2 气动磨具	273
12.2.3 气动切削工具	274
12.3 电动工具	275
第 13 章 常用加工设备	278
13.1 压力机	278
13.1.1 概述	278
13.1.2 压力机分类	278
13.2 车床	281
13.2.1 概述	281
13.2.2 车床分类	282
13.3 铣床	282
13.3.1 概述	282
13.3.2 铣床分类	283
13.4 刨床	284
13.4.1 概述	284

13.4.2 刨床分类	285
13.5 磨床	286
13.5.1 概述	286
13.5.2 磨床分类	286
13.6 钻床	288
13.6.1 概述	288
13.6.2 钻床分类	288
参考文献	290

第 1 章

机械图样基本知识

1.1 图纸幅面和格式

1.1.1 图纸幅面尺寸

为了便于图纸的保管和使用, GB/T 14689—2008《技术制图图纸幅面和格式》对图纸的幅面尺寸进行了相关规定。优先采用的图纸幅面代号及尺寸如图 1-1 和表 1-1 所示, A 是指 A 类图纸, 0、1、2、3、4 指号数, A0 的面积是 1m^2 , $A0 \rightarrow A1 \rightarrow A2 \rightarrow A3 \rightarrow A4$ 依次对折, 图纸的幅宽和长度之比为 $1:\sqrt{2}$ 。需要说明的是, 在必要时, 可将图纸的短边按短边的整数倍进行加长 (A0 号除外)。

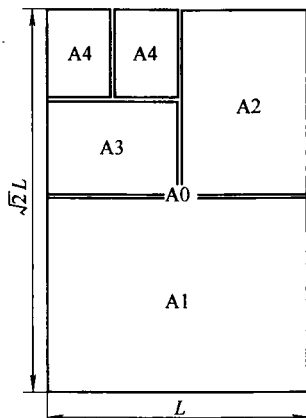


图 1-1 图纸幅面

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

1.1.2 图框格式及标题栏位置

在图纸上必须用粗实线画图框, 其格式分为不留装订边和留有装订边两种, 但同一产品的图样只能采用一种格式。一般情况下, 一个工厂里所有产品也只采用一种格式。不留装订边的图框格式如图 1-2 所示, 留装订边的图框格式如图 1-3 所示。

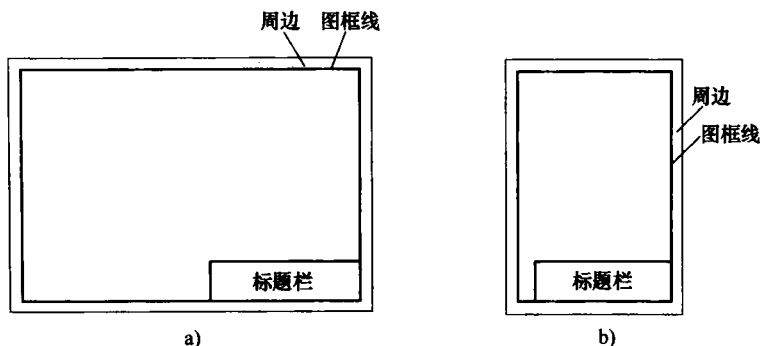


图 1-2 不留装订边的图框格式

a) 横放型 b) 竖放型

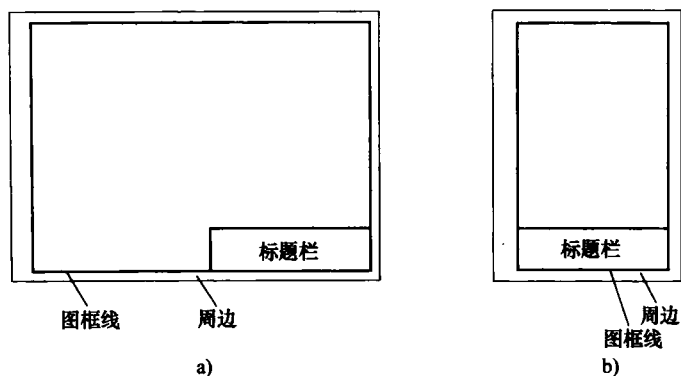


图 1-3 留装订边的图框格式

a) 横放型 b) 竖放型

1.2 机械图样的种类

在图纸上描绘一定的图形后，就形成了图样。从前绘制图样时都是由技术人员用铅笔在白纸上进行，经过校对、审核、审定等相关程序后，最终确定图样的内容，然后由描图员按照原图描绘在硫酸纸上，称为底图。底图通过仪器在感光纸上将原图显示出来，这时形成的图样底色是蓝色基调，俗称蓝图。现在工程技术人员基本都是用画图软件在计算机里设计图样，定稿后直接打印到硫酸纸上。

机械图样分为零件图、部件图、装配图（俗称总图）。

(1) 零件图 零件图是表达单个零件形状、大小和特征的图样,也是在制造和检验机器零件时所用的图样,又称零件工作图。在生产过程中,根据零件图样和图样的技术要求进行生产准备、加工制造及检验。因此,它是指导零件生产的重要技术文件。一张完整的零件图应包括的基本内容有视图、完整的尺寸、技术要求和标题栏。

(2) 部件图 由两个或两个以上零件组成的图样,叫做部件图。这些零件可能是焊接在一起,也可能是采用紧固方式装配在一起。部件图上都要将每一个零件标出序号,在标题栏里分别列出。

(3) 装配图 装配图是表达机器或部件的图样,主要表达其工作原理和装配关系。在机器设计过程中,装配图的绘制位于零件图之前,并且装配图与零件图的表达内容不同,它主要用于机器或部件的装配、调试、安装、维修等场合,也是生产中的一种重要的技术文件。由装配图可知道各个零件的相互关系,并可依图进行装配。在产品或部件的制造过程中,先根据零件图进行零件加工和检验,再按照装配图所制定的装配工艺规程将零件装配成机器;在产品的使用、维护及维修过程中,也经常要通过装配图来了解产品的工作原理及构造。

1.3 机械图样的比例

图样中的图形与其实物相应要素的线性尺寸之比,称为比例。比例分为原值比例、放大比例和缩小比例三种。机械图样的比例按照实物的大小、复杂程度、采用图纸的图幅来决定。

比例采用 $1:X$ 或 $Y:1$ 表示。其中, $1:X$ 中的1是指所绘图形的长度, X 是指被画实物的长度; $Y:1$ 中的 Y 是指所绘图形的长度,1是指被画实物的长度。

绘制技术图样时一般应在表1-2规定的系列中选取适当的比例。

表1-2 一般选用的比例

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

注: n 为正整数。

比例应填写在标题栏中的比例栏内。当某个视图采用不同于标题栏内的比例时，可在视图名称下方注出比例。

不同比例绘制的 M6 螺母如图 1-4 所示。

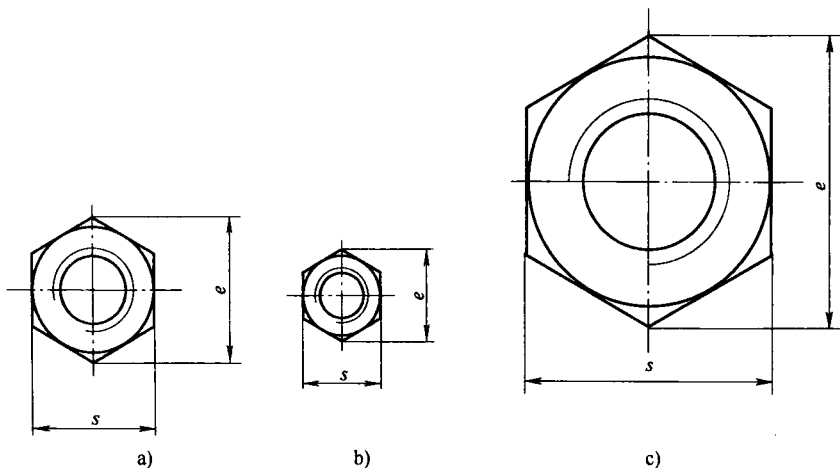


图 1-4 不同比例绘制的 M6 螺母

a) 原值比例 1:1 b) 缩小比例 1:2 c) 放大比例 2:1

从图 1-4 中可以看出，用原值比例绘制的图形很合适。一般情况下，能够用原值比例绘制的图形尽量用原值比例绘制，这样易识读且较少出错。

1.4 机械图样的图线

1. 线型

GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》中规定了常用的线型，如表 1-3 所示。

表 1-3 图线

代码 No.	名 称	线 型	一 般 应 用
01	实线	粗实线	可见轮廓线、相贯线、螺纹牙顶线、齿顶线等
		细实线	过渡线、尺寸线、尺寸界线、剖面线、弯折线、螺纹牙底线、齿根线、指引线、辅助线等
02	虚线	细虚线	不可见轮廓线
		粗虚线	允许表面处理的表示线