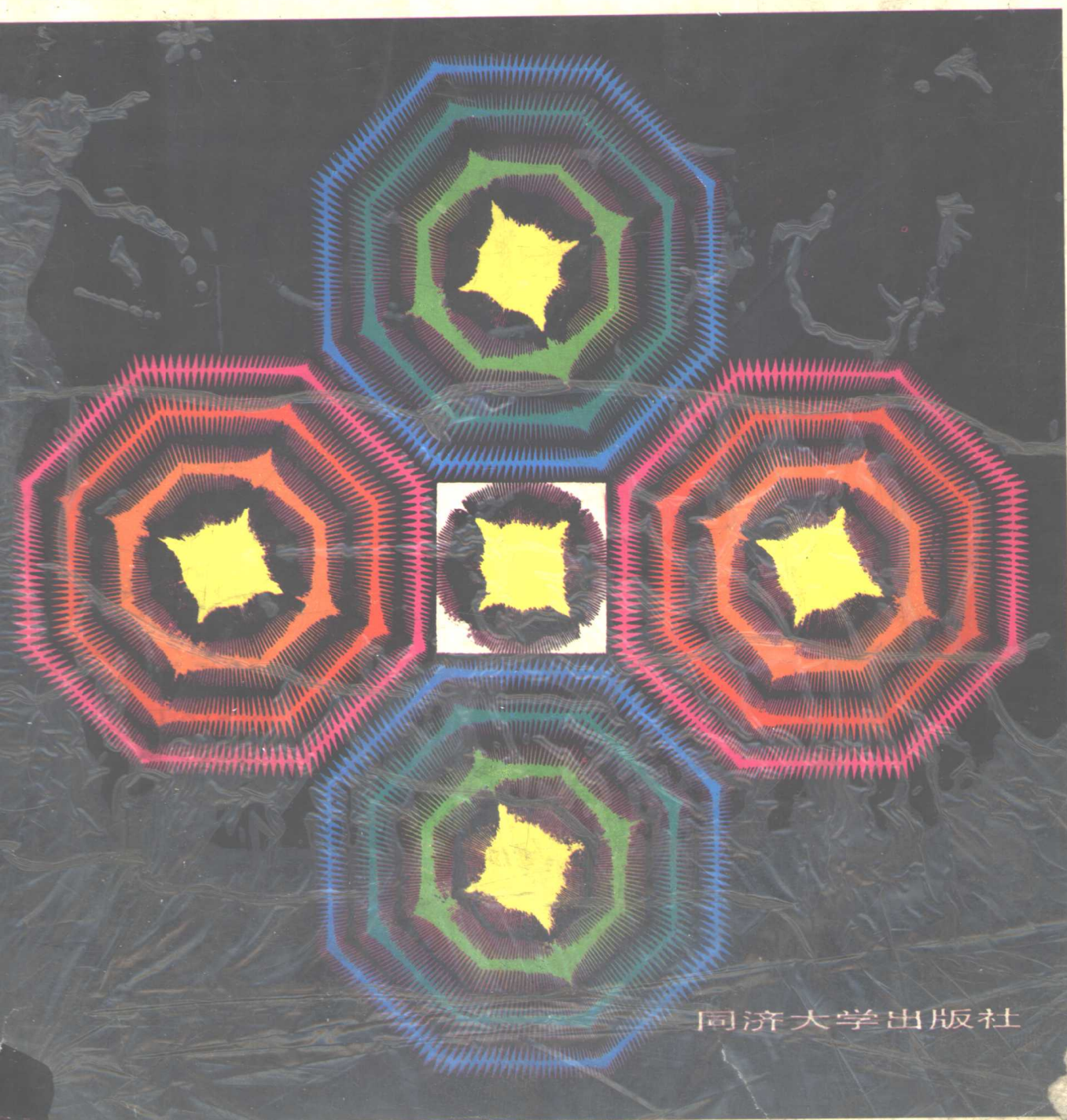


DESIGN MACHINE &  
DRAWING HANDBOOK

# 机械设计制图手册

同济大学、上海交通大学等院校《机械设计制图手册》编写组 编

侯镇冰 主审



同济大学出版社

# 机械设计制图手册

同济大学、上海交通大学等院校

《机械设计制图手册》编写组 编

侯镇冰 主审

同济大学出版社

## 内 容 简 介

本手册内容包括机械设计的一般规范和计算方法,较详细地介绍了有关设计中的制图规范和方法。手册共分八篇:一、一般设计资料,二、图样画法,三、机械零件的结构和技术条件,四、标准件和常用件,五、机械传动,六、轴、轴承、联轴器,七、减速器和电动机,八、其它图样(房屋图、暖气通风图、电气制图、常用化工设备及图样、计算机绘图)等。

手册中的资料基本上是以最新国家标准(GB)、部标(JB)为依据的。部分标准尚为草案、报批稿,待正式批准后,以正式颁布的标准为准。

本手册是工矿企业、乡镇企业等各专业机械设计人员、绘图员、技术员必备的工具书。也可供大、中专院校有关专业师生在课程设计和毕业设计时使用和参考。

责任编辑: 缪临平

封面设计: 王肖生

机 械 设 计 制 图 手 册  
同济大学、上海交通大学等院校  
《机械设计制图手册》编写组 编  
同济大学出版社出版  
(上海四平路1239号)  
新华书店上海发行所发行  
常熟市文化印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 58 字数: 1480千字

1991年8月第1版 1991年8月第1次印刷

印数: 1—10000 定价: 25.00元

ISBN 7-5608-0798-4/TH·19

## 序

《机械设计制图手册》是一部集机械设计与图样画法为一体、熔新“国标”于一炉的实用工具书。

机械设计离不开图样画法，机械设计与图示表达之间有着必然的联系。而绘制机械图样必须以国家标准为依据，因此，要尽可能反映最新的国家标准和有关国际标准。《机械设计制图手册》的作者是按这一基本要求编写的。

作为工具书，应力求“功能齐全，查阅方便”。《机械设计制图手册》不仅大量收录了机械设计方面的规范，以及摘录了机械制图国家标准中有关图样画法的主要内容，并且对于与机械工程相关的内容，如土建、化工、电器设备等方面，也简明扼要地作了介绍，使机械工程的纵向、横向联系范围更广，适应面更大。使工程技术人员和大专院校师生查阅时更为方便和实用。

同济大学出版社组织编写和出版这本手册是非常必要和及时的。参加《手册》编写的作者都是机械设计与制图方面执教数十年的专家、教授。机械工程著名教授侯镇冰先生被特邀作为主审，我相信，这本手册定会受到广大读者的欢迎。

近十年来我与编者无论在教学、编审以及学会活动中接触颇多，相知甚深。在我年逾九十之际，作为机械工程老一辈人，看到中年一代不断作出新成果，我由衷地感到高兴。

赵学田

1990年6月于华中理工大学

# 前 言

目前出版的一些《机械设计手册》，其内容主要是有关设计规范方面的资料，尚无一本能体现适用于设计和制图相结合的能供广大设计人员和制图人员共同使用的手册。为此同济大学出版社组织了几所上海主要高等院校的有关专家和教授共同编写了本手册。

本手册内容除列入机械设计中必要的规范和资料外，同时还较详细地列入图样中常用规范和制图方法。

近年来，我国的机械设计和制图的国家标准已作了很大的修改，颁布了一系列新的国家标准，已出版的手册中的旧国标已经不能使用。因此，本手册编写的目的亦是尽可能早地向读者提供新的国家标准，作为设计和制图时使用和参考。

为了帮助读者方便地使用本手册，其内容除编入必要的资料和规范外，并增加了很多使用示例。本手册所列入的制图规范和方法将会给设计和制图人员提供很大的方便。

此外，考虑到机械设计人员能了解与其它专业有关的图样，例如房屋图、采暖通风图、化工设备图、电气图以及计算机绘图等内容，以便提高设计能力。本手册第八篇对上述图样作了简明介绍，并列入了有关专业图的规范和标准。

参加本手册编写的人员有：同济大学张士良（第一篇）、钱可强（第二篇第一～八章）、许连元（第四篇第一、二章）、李耀群（第四篇第三、四章）、郑德民（第五篇）；上海交通大学卞樽（第六篇、第八篇第五章）、周修宗（第七篇）；华东化工学院汪珍（第三篇第一、二、三章，第八篇第四章）；上海大学工学院张松山（第三篇第四、五、六章，第八篇第三章）；上海城市建设学院何铭新（第二篇第九章，第八篇第一、二章）。

本手册由张士良教授负责主编，郑德民副教授统阅了全部图稿。汪珍副教授统阅了本手册的第三、六、七篇文稿；同济大学机械学院侯镇冰教授主审，北京标准化研究所张树济高级工程师也审阅了本手册，在此表示感谢。

在本手册编写过程中，同济大学出版社缪临平同志对编写内容、结构提出了不少合理的具体意见，在编辑过程中对具体内容又多次提出了许多宝贵的修改意见而被编者采纳，对提高本手册的内容、文字质量作出了贡献，在此向他表示衷心感谢！

编 者  
1990年6月



# 目 录

## 第一篇 一般设计资料

### 第一章 字母、符号、标准代号和常用

#### 数据 ..... 1

- §1.1 字母和读音 ..... 1
  - 一、汉语拼音字母 ..... 1
  - 二、希腊字母 ..... 1
- §1.2 数学和物理量符号 ..... 2
  - 一、常用数学符号 ..... 2
  - 二、常用物理量符号 ..... 2
- §1.3 标准代号 ..... 3
  - 一、国外标准代号 ..... 3
  - 二、国家、部、局(专业)标准代号 ..... 4
- §1.4 常用元素和材料的性能 ..... 4
  - 一、常用元素的物理性能 ..... 4
  - 二、常用元素的电性能 ..... 5
  - 三、常用材料的机械性能 ..... 5
  - 四、金属材料熔点、导热系数及比热 ..... 5
  - 五、材料线膨胀系数 ..... 6
- §1.5 比重 ..... 6
  - 一、常用材料的比重 ..... 6
  - 二、松散物料的堆比重和安息角 ..... 7
- §1.6 摩擦系数 ..... 8
  - 一、滑动摩擦系数 ..... 8
  - 二、摩擦副的摩擦系数 ..... 9
  - 三、滚动摩擦力臂(大约值) ..... 9
  - 四、摩擦系数与速度变化关系 ..... 10
  - 五、摩擦系数与压力变化关系 ..... 10
- §1.7 各种机械传动效率(概略值) ..... 10
- §1.8 各种硬度对照 ..... 11

### 第二章 常用单位换算 ..... 12

- §2.1 用于构成十进倍数和分数单位的词头 ..... 12
- §2.2 常用计量单位与换算关系 ..... 12
- §2.3 几何尺寸单位换算 ..... 17
  - 一、长度单位换算 ..... 17
  - 二、面积单位换算 ..... 18
  - 三、容积单位换算 ..... 18
- §2.4 物理量单位换算 ..... 19

- 一、重量单位换算 ..... 19
- 二、密度单位换算 ..... 20
- 三、速度单位换算 ..... 20
- 四、流量单位换算 ..... 20
- 五、压力单位换算 ..... 21
- 六、力单位换算 ..... 21
- 七、功、能及热量单位换算 ..... 21
- 八、功率单位换算 ..... 21
- §2.5 黑色金属硬度及强度换算 ..... 22
  - 一、黑色金属硬度及强度换算之一  
(GB 1172-74) ..... 22
  - 二、黑色金属硬度及强度换算之二  
(GB 1172-74) ..... 23

### 第三章 常用几何图形及力学基本公式 ..... 24

- §3.1 常用几何体的面积、体积及重心位置 ..... 24
- §3.2 常用曲线 ..... 25
- §3.3 常用曲面 ..... 27
  - 一、常用旋转曲面 ..... 27
  - 二、二次曲面 ..... 29
- §3.4 各种截面的力学特性 ..... 30
- §3.5 杆件计算基本公式 ..... 35
- §3.6 运动学基本公式 ..... 37
  - 一、直线运动基本公式 ..... 37
  - 二、回转运动基本公式 ..... 37
- §3.7 动力学基本公式 ..... 38

### 第四章 材料 ..... 39

- §4.1 黑色金属材料 ..... 39
  - 一、黑色金属材料表示法 ..... 39
    - 1. 钢铁产品牌号中表示化学元素的符号  
(GB 221-79) ..... 39
    - 2. 钢铁牌号中表示名称、用途、特性和工艺  
方法的符号(GB 221-79) ..... 39
    - 3. 钢铁产品牌号表示方法举例  
(GB 221-79) ..... 39
  - 二、钢铁材料的分类及技术条件 ..... 41

1. 一般用钢.....	41	1. 铝及铝合金板的规格(GB 3194-82).....	105
2. 铸钢.....	62	2. 常用冷拉铝及铝合金管规格(GB 436-84)	106
3. 铸铁.....	67	3. 常用铝及铝合金挤压棒材规格	
三、钢材.....	70	(GB 3191-82).....	106
1. 钢板.....	70	§4.3 非金属材料.....	107
2. 型钢.....	76	一、橡胶及其制品.....	107
3. 钢管.....	88	1. 工业用硫化橡胶板的规格(GB 5574-85)	107
§4.2 有色金属材料.....	97	.....	107
一、有色金属材料的表示方法.....	97	2. 工业用硫化橡胶板的性能(GB 5574-85)	107
1. 常用有色金属和合金元素名称及其代号		.....	107
(GB 340-76).....	97	3. 衬里专用硫化橡胶板(GB 5575-85).....	109
2. 专用合金名称及其代号(GB 340-76).....	97	二、塑料制品.....	110
3. 有色金属和合金加工产品的状态名称和		1. 硬聚氯乙烯板材(GB 4454-84).....	110
代号(GB 340-76).....	97	2. 软聚氯乙烯板材(SG 245-81).....	111
4. 有色合金铸造方法和热处理状态名称及		3. 有机玻璃板、棒的规格.....	111
其代号.....	97	4. 有机玻璃管的规格.....	111
5. 有色金属和合金产品牌号表示方法举例		5. 有机玻璃的性能.....	112
(GB 340-76).....	98	6. 泡沫塑料规格、性能及用途.....	112
二、铸造有色合金.....	99	三、石棉制品.....	113
1. 铸造铜合金(GB 1176-74).....	99	1. 石棉板.....	113
2. 铸造铝合金(GB 1173-86).....	100	2. 石棉刹车带、石棉制动摩擦片、石棉离合	
3. 铸造锌合金(GB 1175-74).....	101	器摩擦片.....	113
三、有色金属加工产品.....	102	四、工业用毛毡.....	113
1. 常用铜及铜合金板(带)规格.....	102	1. 工业用毛毡分类与编号(FJ 313-81).....	113
2. 铜及铜合金拉制管常用规格.....	104	2. 平面毛毡的牌号及性能(FJ 314-81).....	114
四、铝及铝合金加工产品.....	105		

## 第二篇 图样画法

### 第一章 机械图样的一般标准 .....115

§1.1 图纸幅面及比例.....	115
一、图纸幅面尺寸及格式(GB44527.1-84).....	115
二、比例(GB 4457.2-84).....	116
§1.2 字体(GB 4457.3-84).....	116
一、汉字(GB 4457.3-84).....	116
二、拉丁字母和希腊字母.....	117
三、阿拉伯数字及罗马数字.....	119
四、字体的应用示例.....	119
§1.3 图线(GB 4457.4-84).....	119
一、图线型式及应用.....	119
二、图线的宽度.....	120

### 第二章 平面图形画法 .....121

§2.1 圆内接正多边形.....	121
圆周等分和作圆内接正多边形.....	121

§2.2 平面曲线.....	123
一、椭圆.....	123
二、抛物线、双曲线及正弦曲线.....	125
三、渐开线和涡轮线.....	127
四、摆线.....	127
§2.3 圆弧连接.....	130
§2.4 斜度和锥度.....	132

### 第三章 机件表面交线画法 .....133

§3.1 截交线画法.....	133
一、平面截切圆柱和圆锥.....	133
二、平面截切圆球和圆环.....	134
§3.2 相贯线画法.....	135
一、圆柱相贯.....	135
二、圆柱与圆锥相贯.....	137
三、球与圆柱、圆锥相贯.....	138
四、常见的几种相贯线.....	140

§3.3 机件表面过渡线 .....142

## 第四章 机件的视图表达 .....144

§4.1 视图 .....144

视图的种类和名称 .....144

§4.2 剖视 .....147

剖视图的种类 .....147

§4.3 剖面 .....150

一、剖面的种类 .....150

二、剖面符号 .....152

§4.4 局部放大图 .....153

§4.5 简化画法 .....154

§4.6 其它规定画法 .....158

## 第五章 尺寸注法(GB 4458.4-84).....159

§5.1 常用的尺寸注法 .....159

一、标注尺寸的一般方法 .....159

二、简化注法 .....162

三、其它标注 .....164

§5.2 常见零件结构要素的尺寸注法 .....165

§5.3 尺寸公差与配合注法(GB 4458.5-84).....170

## 第六章 机构运动简图符号 .....173

## 第七章 轴测图画法 .....181

§7.1 轴测图的基本知识 .....181

一、轴测投影的形成 .....181

二、我国采用的三种轴测图 .....182

三、轴测图的基本作图方法 .....184

四、圆的轴测图画法 .....187

五、曲面体轴测图画法 .....189

六、轴测图画法示例 .....191

§7.2 轴测剖视图的画法 .....195

§7.3 轴测图的选择 .....197

一、轴测类型的选择 .....197

二、作图方法的选择 .....198

三、轴测方位的选择 .....199

## 第八章 透视图画法 .....203

§8.1 透视图的基本知识 .....203

一、透视图常用术语 .....203

二、透视图分类 .....204

三、透视图的基本作图方法 .....206

§8.2 曲面体的透视 .....208

曲面体的透视画法 .....208

§8.3 透视图的选择 .....213

透视图的方法选择 .....213

## 第九章 展开图 .....218

§9.1 构件的展开图画法 .....218

构件的展开图画法示例 .....218

§9.2 弯管、叉管和接头 .....227

弯管、叉管和接管的展开图示例 .....227

§9.3 拱曲构件和型钢下料 .....238

常见的回转面拱曲构件及其圆形展开料

直径..... 239

§9.4 板厚处理和加工余量 .....247

焊接和咬口的几种常见形式及其加工余

量  $\delta$  .....247

## 第三篇 机械零件的结构和技术条件

### 第一章 一般标准 .....250

§1.1 一般规范 .....250

一、标准尺寸(GB 2822-81).....250

二、锥度和锥角系列(GB 157-83) .....252

§1.2 常用的零件结构要素 .....253

一、中心孔(GB 145-85) .....253

二、T形槽(GB 158-84) .....254

三、球面半径(GB 403.1-86).....255

四、滚花(GB 6403.3-86).....255

五、零件倒圆和倒角(GB 304.4-86).....256

六、砂轮越程槽(GB 6403.5-86).....257

### 第二章 机械零件的工艺结构 .....258

§2.1 铸造 .....258

一、常用合金铸件的性能和结构特点 .....258

二、铸件的工艺结构 .....259

三、铸件的结构要素 .....263

1. 壁厚 .....263

2. 内圆角 .....264

3. 外圆角 .....264

4. 壁的连接 .....265

5. 壁的过渡 .....266

6. 凸座 .....266



7. 铸造斜度 .....	266
8. 铸造过渡斜度 .....	267
9. 加强筋 .....	267
§2.2 锻造 .....	268
一、锻造方法分类和应用 .....	268
二、自由锻件的工艺结构 .....	269
§2.3 冷冲压 .....	270
一、冲压件材料的选用 .....	270
二、冲压件的工艺结构 .....	271
§2.4 切削加工的工艺结构 .....	273
一、考虑加工表面 .....	273
二、考虑工件的装夹 .....	274
三、考虑刀具 .....	275
四、考虑刀具的操作 .....	275
§2.5 焊接 .....	277
一、焊接方法及应用 .....	277
二、金属的可焊性 .....	279
1. 钢的可焊性 .....	279
2. 铸铁的可焊性 .....	280
3. 有色金属的可焊性 .....	280
4. 异种金属间的可焊性 .....	281
三、焊接材料及其选择 .....	281
1. 同类钢材焊接 .....	281
2. 异种钢、复合钢板焊接 .....	282
3. 焊条类型及型号 .....	282
四、焊接件工艺结构 .....	284
<b>第三章 尺寸公差与配合 .....</b>	<b>286</b>
§3.1 基本概念 .....	286
一、尺寸公差与配合的术语 .....	286
二、标准公差数值 .....	290
三、轴及孔的基本偏差数值 .....	291
四、公差与配合在图样上的标注 .....	299
§3.2 孔、轴公差带与配合 .....	300
一、基本尺寸至 500 毫米孔、轴公差带 .....	300
二、基本尺寸至 500 毫米孔、轴配合 .....	300
三、优先配合轴和孔的极限偏差值 .....	302
四、未注公差尺寸的极限偏差(GB 1804-79) .....	303
五、基本尺寸至 18 毫米孔、轴公差带及其相应的极限偏差(GB 1803-79) .....	306
§3.3 公差与配合的选择 .....	306
一、基准制的选择 .....	306
二、公差等级的选用 .....	307

三、基本偏差的选用 .....	308
四、优先配合的选用 .....	309

## 第四章 形状和位置公差 .....

§4.1 形状和位置公差代号及其注法 (GB 1182-80) .....	310
一、形状和位置公差代号 .....	311
二、形状和位置公差标注方法 .....	311
§4.2 形状和位置公差标注示例 .....	317
§4.3 形状和位置公差的定义和示例说明 (GB 1183-80) .....	320
§4.4 形状和位置公差数值(GB 1184-80)及应用举例 .....	324
一、公差值的选用原则 .....	324
二、直线段、平面度公差值 .....	325
三、圆度、圆柱度公差值 .....	327
四、同轴度、对称度、圆跳动和全跳动的公差值 .....	329
五、平行度、垂直度、倾斜度的公差值 .....	331

## 第五章 表面粗糙度 .....

§5.1 表面粗糙度参数及其数值 .....	333
一、与微观不平度高度有关的主要参数 .....	333
1. 轮廓算术平均偏差 $R_a$ .....	333
2. 微观不平度十点高度 $R_z$ .....	333
3. 轮廓最大高度 $R_v$ .....	334
二、表面粗糙度参数值 .....	334
三、表面粗糙度数值应用举例 .....	335
四、各种加工方法所能达到的 $R_a$ .....	336
五、表面光洁度(旧标准 GB 1031-68)与表面粗糙度(GB 1031-83)对照参考 .....	338
§5.2 表面粗糙度代号及其注法(GB 131-83) .....	339
一、表面粗糙度代号 .....	339
二、表面粗糙度代号在图样上标注方法 .....	342

## 第六章 热处理 .....

§6.1 热处理的方法与目的 .....	345
一、常用热处理的名称及说明 .....	345
二、常用材料特点与热处理 .....	346
§6.2 零件的热处理要求及其举例 .....	349
一、零件工作图上应注明的热处理要求 .....	349
二、几类典型零件的热处理举例 .....	350
§6.3 热处理对零件结构设计的要求 .....	354

## 第四篇 标准件和常用件

### 第一章 螺纹及其结构 .....356

- §1.1 螺纹的基本知识 .....356
  - 一、螺纹的种类、特点和应用 .....356
  - 二、螺纹的规定画法 .....357
  - 三、螺纹的代号、标记及标注方法 .....358
- §1.2 普通螺纹 .....359
  - 一、普通螺纹的基本牙型及尺寸 .....359
  - 二、普通螺纹的直径与螺距系列 .....360
  - 三、普通螺纹的基本尺寸 .....361
  - 四、普通螺纹的公差与配合 .....365
    - 1. 螺纹公差带 .....365
    - 2. 螺纹旋合长度 .....366
    - 3. 螺纹公差带与配合的选用 .....366
    - 4. 螺纹的标记 .....367
- §1.3 管螺纹 .....368
  - 一、非螺纹密封的管螺纹(GB 7307-87) .....368
  - 二、用螺纹密封的管螺纹(GB 7303-87) .....369
  - 三、60°圆锥管螺纹 .....371
  - 四、管路旋入端用普通螺纹 .....371
  - 五、米制圆锥管螺纹 .....372
  - 六、管接头尺寸 .....373
- §1.4 梯形螺纹 .....374
  - 一、梯形螺纹的牙型及尺寸 .....374
  - 二、梯形螺纹的直径与螺距系列 .....375
  - 三、梯形螺纹的基本尺寸 .....375
  - 四、梯形螺纹公差 .....378
    - 1. 梯形螺纹的公差带位置与基本偏差 .....378
    - 2. 梯形螺纹公差(摘录 GB 5796.4-86) .....379
    - 3. 梯形螺纹旋合长度 .....380
    - 4. 梯形螺纹精度、公差带的选用及标记 .....380
- §1.5 锯齿形螺纹 .....381
  - 一、30°锯齿形螺纹的牙型及尺寸 .....381
  - 二、30°锯齿形螺纹的直径与螺距系列 .....381
  - 三、30°锯齿形螺纹的基本尺寸 .....382
  - 四、锯齿形螺纹的旋合长度 .....382
  - 五、锯齿形螺纹公差 .....382
- §1.6 螺纹零件的结构要素 .....384
  - 一、螺纹收尾、肩距、退刀槽及倒角尺寸 .....384
  - 二、粗牙螺栓、螺钉的旋入深度和螺纹孔尺寸 .....386
  - 三、联接零件沉头座及通孔尺寸、螺栓孔凸

台(缘)和螺栓配置 .....386

四、最小扳手空间位置 .....388

### 第二章 螺纹紧固件 .....389

- §2.1 螺纹紧固件的装配画法及标记 .....389
  - 一、螺纹紧固件的装配画法 .....389
  - 二、紧固件的标记方法(GB 1237-88) .....389
    - 1. 紧固件的标记方法 .....389
    - 2. 标记的简化原则 .....389
- §2.2 普通螺纹连接的标准紧固件 .....390
  - 一、六角头螺栓 .....390
  - 二、螺柱 .....395
  - 三、螺钉 .....397
  - 四、螺母 .....401
  - 五、垫圈 .....406
- §2.3 普通螺纹连接的基本类型及应用 .....408
- §2.4 螺纹连接的常用防松方法 .....408
- §2.5 螺纹连接的计算 .....409
  - 一、单个螺栓的计算 .....409
  - 二、螺栓组的受力分析 .....410
- §2.6 螺栓、螺钉、螺柱和螺母的机械性能等级 .....414
  - 一、螺栓、螺钉和螺柱的机械性能等级 .....414
  - 二、螺母的机械性能等级 .....414
- §2.7 计算举例 .....415

### 第三章 键与销 .....416

- §3.1 键连接 .....416
  - 一、键的类型、特点和应用 .....416
  - 二、键的选择和连接的强度计算 .....417
  - 三、键的标准系列 .....420
  - 四、键连接的装配画法 .....435
    - 1. 普通平键的装配画法 .....435
    - 2. 花键的装配画法 .....436
- §3.2 销连接 .....436
  - 一、销的类型、特点和应用 .....436
  - 二、销的选择和连接的强度计算 .....438
  - 三、销的标准系列 .....438
  - 四、销连接的装配画法 .....442

### 第四章 焊接与铆接 .....443

- §4.1 焊接 .....443

一、焊接的基本知识	443
二、焊缝代号	443
1. 基本符号	443
2. 辅助符号	443
3. 引出线	445
4. 焊缝尺寸符号及其标注方法	445
三、符号应用举例	447
四、焊接图示例	448
1. 主、俯视图之间的代号	448
2. 左视图上的代号	448
3. 主视图上方的代号	448
§4.2 铆接	448
一、铆接的基本知识	448
二、铆接的示意画法和尺寸关系	452
三、铆接设计与强度计算	453
1. 铆接设计注意事项	453
2. 铆钉连接强度计算	453
四、铆钉的标准系列(摘录)	454

## 第五章 弹簧 .....457

§5.1 弹簧的基本知识	457
一、弹簧的主要类型	457
二、常用弹簧材料的机械性能	457
三、普通圆柱螺旋弹簧尺寸参数系列	450
§5.2 圆柱形螺旋弹簧的结构及尺寸计算	451
一、螺旋弹簧端部的结构形式	461
1. 压缩弹簧常见的端部形式及参数计算	451
2. 拉伸弹簧端部钩环形式	451
3. 扭转弹簧端部结构形式	452
二、螺旋弹簧的几何尺寸计算	452
§5.3 圆柱形螺旋弹簧的选用	454
一、常用的弹簧材料	454
二、弹簧的主要参数与制造精度	454
三、弹簧节距的不均匀度	456
§5.4 圆柱螺旋压缩弹簧工作图示例	456

## 第五篇 机械传动

### 第一章 三角带传动 .....469

§1.1 三角胶带的标准和规格	469
一、三角胶带的截面尺寸	469
二、三角胶带长度系列	469
§1.2 三角胶带传动的设计计算	470
一、计算的内容和步骤	470
二、工作情况系数 $K_A$	472
三、三角胶带所能传递的功率	473
§1.3 三角胶带带轮的结构设计	475
一、带轮材料	476
二、带轮结构图例	476
§1.4 三角带轮的技术要求	478
一、带轮的跳动公差	478
二、带轮的静、动平衡要求	478
§1.5 三角胶带传动设计计算示例	479
一、三角胶带传动计算	479
二、带轮几何尺寸的计算	480
三、绘制带轮零件工作图	480
§1.6 带传动的张紧和安装	481
一、带传动的张紧	481
二、拉紧力的控制	482

### 第二章 套筒滚子链传动 .....484

§2.1 套筒滚子链的结构和技术规格	484
--------------------	-----

一、套筒滚子链的结构	484
二、套筒滚子链的技术规格	485
§2.2 套筒滚子链传动的设计计算	487
一、滚子链传动的设计计算内容和步骤	487
二、静强度计算	490
§2.3 滚子链链轮	491
一、链轮基本参数与齿形	491
二、链轮材料及热处理	494
三、链轮结构	496
四、链轮公差(GB 1244-85)	498
五、链轮工作图	498
§2.4 链传动的布置、张紧及润滑	500
一、链传动的布置及张紧	500
1. 链传动的布置	500
2. 链条的张紧方式	501
3. 链传动的安装	501
二、链传动的润滑	502

### 第三章 渐开线圆柱齿轮传动 .....504

§3.1 渐开线圆柱齿轮的基准齿形和模数系列	504
一、基准齿形及齿形参数	504
二、各国常用原始齿廓基本参数	504
三、标准模数	505
§3.2 渐开线圆柱齿轮传动的参数选择	505

§3.3 标准圆柱齿轮传动的几何计算 .....	507	公差项目、名称及代号对照 .....	569
一、外啮合标准圆柱齿轮传动 .....	507	二、精度等级 .....	569
二、齿轮与齿条传动 .....	509	三、推荐的检验项目 .....	570
三、螺旋齿轮传动 .....	510	四、齿轮精度的标注 .....	570
四、内啮合标准圆柱齿轮传动 .....	511	五、齿轮精度数值表及齿面粗糙度 .....	571
§3.4 变位圆柱齿轮传动的几何计算 .....	513	§3.11 应用举例 .....	576
一、变位齿轮原理 .....	513	§3.12 渐开线圆柱齿轮零件工作图示例 .....	580
二、变位齿轮的功用 .....	514		
三、变位齿轮传动的分类与比较 .....	514	<b>第四章 渐开线圆锥齿轮传动 .....</b>	<b>583</b>
四、选择变位系数的限制条件 .....	514	§4.1 渐开线圆锥齿轮传动的基类型、特点	
五、选择变位系数的基本原则 .....	514	及应用 .....	583
六、利用线图选择变位系数 .....	514	§4.2 渐开线圆锥齿轮传动的几何计算 .....	585
七、选择内啮合变位圆柱齿轮变位系数应注		§4.3 直齿圆锥齿轮传动的设计计算 .....	586
意的问题 .....	517	一、作用力计算 .....	586
八、变位圆柱齿轮传动的几何计算例举 .....	517	二、主要尺寸的初步确定 .....	586
§3.5 圆柱齿轮传动几何尺寸计算附图及附表		三、强度校核计算 .....	590
.....	528	§4.4 圆锥齿轮结构 .....	591
一、重合度 $\varepsilon$ 计算附图 .....	528	§4.5 圆锥齿轮传动公差(JB 180-60) .....	592
二、分度圆弦齿厚 $\bar{s}_n^*$ ( $\bar{s}_n^*$ ) 和弦齿高 $\bar{h}_n^*$ ( $\bar{h}_n^*$ ) 计		§4.6 应用举例 .....	599
算附表 .....	529	§4.7 圆锥齿轮零件工作图示例 .....	601
三、固定弦齿厚 $\bar{s}_c$ ( $\bar{s}_{cn}$ ) 或 $\bar{s}_n^*$ ( $\bar{s}_{cn}^*$ ) 和固定弦		<b>第五章 普通圆柱蜗杆传动 .....</b>	<b>603</b>
齿高 $\bar{h}_c$ ( $\bar{h}_{cn}$ ) 或 $\bar{h}_n^*$ ( $\bar{h}_{cn}^*$ ) 计算附表 .....	529	§5.1 蜗杆传动的类型 .....	603
四、变位齿轮计算系数 $y_x$ 、 $x_2$ 和 $\Delta y_x$ 计算附		§5.2 圆柱蜗杆传动主要参数的选择 .....	604
表 .....	531	一、模数 $m_x$ .....	604
五、公法线长度 $w_k^*$ ( $w_{kn}^*$ ) 和跨齿数 $k$ 计算附		二、蜗杆直径系数(蜗杆特性系数) $q$ .....	604
表 .....	537	三、蜗杆头数 $Z_1$ .....	604
六、直齿插齿刀的基本参数和切制内齿轮时		四、蜗轮齿数 $Z_2$ .....	604
内齿轮的最小齿数 $Z_{2\min}$ 计算附表 .....	544	五、蜗杆分度圆上的螺旋线升角 $\gamma$ .....	605
七、标准直齿内齿圆柱齿轮测量圆柱直径		六、变位系数 $x$ .....	605
$d_p$ 及圆柱测量距值 $M$ 计算附表 .....	545	§5.3 普通圆柱蜗杆传动的几何计算 .....	607
八、渐开线函数 $\text{inv } \alpha_x$ 表 .....	545	§5.4 普通圆柱蜗杆传动的设计计算 .....	609
§3.6 渐开线圆柱齿轮传动的设计计算 .....	547	一、蜗杆传动的作用力 .....	609
一、圆柱齿轮传动强度设计的原则 .....	547	二、蜗杆传动的强度计算 .....	609
二、齿轮传动基本参数的选择 .....	547	三、蜗杆常用的材料及热处理 .....	610
三、圆柱齿轮传动作用力计算 .....	547	四、蜗轮常用材料及许用应力 .....	611
四、齿轮主要尺寸的初步确定 .....	550	§5.5 蜗杆传动的效率及热平衡计算 .....	612
五、齿面接触强度与齿根弯曲强度核算 .....	555	一、蜗杆传动的效率 .....	612
§3.7 开式齿轮传动的计算特点 .....	564	二、蜗杆传动的热平衡计算 .....	613
§3.8 齿轮常用材料及机械性能 .....	565	§5.6 蜗杆、蜗轮的结构 .....	613
§3.9 圆柱齿轮的结构及尺寸 .....	568	§5.7 蜗杆传动公差(JB 162-60) .....	614
§3.10 渐开线圆柱齿轮精度(JB 179-83) .....	569	§5.8 应用举例 .....	622
一、机标(JB 179-83)和机标(JB 179-60)的			

## 第六篇 轴、轴承和联轴器

### 第一章 轴 .....626

- §1.1 轴的结构 .....626
  - 一、轴的结构要素设计 .....626
- §1.2 轴的计算 .....629
  - 一、轴的强度计算 .....629
  - 二、刚度计算 .....638
    - 1. 轴的弯曲刚度计算 .....638
    - 2. 轴的扭转刚度计算 .....639
- §1.3 轴的公差、配合与表面粗糙度 .....639
  - 一、轴与轮毂的配合选择 .....639
  - 二、轴与座孔的形位公差选用 .....641
  - 三、轴颈的表面粗糙度选用 .....642

### 第二章 滚动轴承 .....643

- §2.1 滚动轴承的选用 .....643
  - 一、滚动轴承的代号 .....643
  - 二、常见滚动轴承的特性及应用 .....644
  - 三、滚动轴承选用时的计算 .....646
  - 四、选择计算举例 .....651
- §2.2 常用滚动轴承尺寸及性能参数 .....653
- §2.3 滚动轴承的配合和表面粗糙度选择 .....668

- §2.4 滚动轴承的支承结构 .....671
  - 一、滚动轴承的轴向固定 .....671
  - 二、滚动轴承的游隙和调整 .....671
  - 三、滚动轴承组合的常见型式 .....674
- §2.5 滚动轴承的润滑与密封 .....675
  - 一、油润滑 .....675
  - 二、脂润滑 .....676
  - 三、常用的滚动轴承密封装置 .....678
- §2.6 滚动轴承座 .....679

### 第三章 滑动轴承 .....681

- §3.1 滑动轴承的分类及特点 .....681
- §3.2 常用滑动轴承的标准 .....682
- §3.3 滑动轴承的核算 .....688
- §3.4 滑动轴承的润滑 .....689

### 第四章 联轴器 .....691

- §4.1 联轴器的选用 .....691
  - 一、常用联轴器的性能和特点 .....691
  - 二、联轴器的标记 .....695
- §4.2 常用联轴器的标准 .....696

## 第七篇 减速器和电动机

### 第一章 减速器 .....709

- §1.1 减速器设计的一般资料 .....709
  - 一、常用减速器的分类及应用 .....709
  - 二、圆柱齿轮减速器的中心距 .....711
  - 三、减速器传动比的分配 .....711
    - 1. 传动比分配的基本原则 .....711
    - 2. 两级圆柱齿轮减速器 .....711
    - 3. 圆锥—圆柱齿轮减速器 .....711
    - 4. 蜗杆、齿轮—蜗杆减速器 .....711
    - 5. 传动比分配值 .....711
  - 四、减速器附件 .....713
    - 1. 吊环螺钉 .....713
    - 2. 外六角螺塞 .....713
    - 3. 透气塞 .....713
    - 4. 通气器 .....715
    - 5. 油尺 .....715
    - 6. 圆形油标 .....715
  - 五、齿轮、蜗杆减速器的结构尺寸 .....715

- 1. 齿轮减速箱体的结构尺寸 .....715
- 2. 蜗杆减速箱体的结构尺寸 .....718
- 3. 减速器轴承盖结构尺寸 .....720
- 4. 铸造圆角及过渡交接处尺寸 .....720
- 5. 减速器的典型结构示例 .....722
- §1.2 标准减速器 .....728
  - 一、ZD、ZL 型渐开线圆柱齿轮减速器(摘自 JB 1130-70)  
ZDH、ZLH 型圆弧圆柱齿  
轮减速器(摘自 JB 1586-75) .....728
    - 1. 适用范围 .....728
    - 2. 代号 .....728
    - 3. 主要参数 .....728
    - 4. 外形安装尺寸及装配型式 .....729
    - 5. 减速器的选用及其承载能力表 .....733
    - 6. 齿轮减速器的飞轮矩  $GD^2$  .....744
  - 二、圆柱蜗杆减速器(摘自 Q/2B125-73) .....744
    - 1. 适用范围 .....744
    - 2. 代号 .....744

3. 基本参数	745
4. 外形安装尺寸及装配型式	746
5. 圆柱蜗杆减速器的选择	750
三、NGW 型行星齿轮减速器(摘自 JB 1799-76)	752
1. 适用范围	755
2. 代号	755
3. 基本参数	755
4. 外形及安装尺寸	755
5. 减速器的承载能力及其选用	755
四、摆线针轮减速机(摘自 JB2982-81)	757
1. 适用范围	757
2. 型号及代号	757
3. 主要参数	758
4. 外形及安装尺寸	759
5. 承载能力及减速机的选用	760
五、谐波减速机(摘自 HG-743-78~HG5-747-78)(附件 1)	762

1. 适用范围	762
2. 型号及代号	763
3. 基本参数	763
4. 外形及安装尺寸	765
§1.3 减速器设计概述	765
一、减速器设计的一般步骤	765
二、减速器装配草图的绘制方法	766

## 第二章 电动机 .....770

§2.1 电动机的选用	770
一、电动机选用的一般原则	770
二、常用电动机的特性及用途	771
§2.2 常用电动机的性能参数及尺寸	771
一、Y 系列三相异步电动机(摘自 JB 3074-82)	771
二、G 系列微型单相交流串激电动机	777
三、Z <sub>3</sub> 系列小型直流电动机	779

## 第八篇 其它图样

### 第一章 建筑工程图 .....782

§1.1 房屋施工图简介	782
房屋施工图按专业分工的类型	782
§1.2 房屋建筑制图统一标准的基本规定	794
一、基本规格	794
1. 图纸幅面规格	794
2. 图线	795
3. 比例	796
二、常用建筑材料图例	796
三、符号和定位轴线	797
1. 剖切符号	797
2. 索引符号、详图符号、钢筋等的编号	797
3. 引出线	797
4. 其它符号	797
5. 定位轴线	799
四、图样画法	801
1. 图名与投影法	801
2. 图样布置	801
3. 断面图与剖面图	801
4. 简化画法	803
五、尺寸注法	803
§1.3 总平面图	806
一、一般规定	806
1. 坐标注法	806

2. 标高注法	807
二、图例	807
三、总平面图示例	809
§1.4 建筑图	810
一、图线和比例	810
二、图例	811
三、图样画法与尺寸标注	818
1. 平面图	818
2. 立面图	818
3. 剖面图	819
4. 其它规定	819
5. 尺寸标注	819
四、建筑模数	819
五、建筑施工图示例	820
1. 平面图	820
2. 剖面图	821
3. 立面图	821
4. 详图	822
§1.5 结构图	822
一、一般规定	822
1. 图线	822
2. 比例	823
3. 常用构件代号	823
4. 其它	823
二、钢筋混凝土结构	823



1. 钢筋的一般表示方法 .....	823	1. 换热器主要零部件名称及材料 .....	869
2. 钢筋的简化表示法 .....	826	2. 换热器型式 .....	869
三、钢结构和木结构 .....	826	3. 换热器基本参数 .....	871
四、结构施工图示例 .....	829	三、列管式固定管板换热器的系列 .....	871
1. 基础图 .....	829	1. 标准图号 .....	871
2. 上部结构的构件布置图 .....	829	2. 设备型号 .....	872
<b>第二章 采暖通风工程图 .....</b>	<b>832</b>	3. 标准图号与设备型号的组合 .....	872
§2.1 一般规定 .....	833	四、列管式固定管板换热器条件图 .....	872
§2.2 采暖图样画法 .....	839	§4.3 塔设备 .....	874
一、采暖图样画法 .....	839	一、板式塔 .....	875
二、采暖平面图和系统图示例 .....	841	1. 总体结构 .....	875
§2.3 通风、空调图样 .....	844	2. 整块式塔盘 .....	875
一、通风、空调图样画法 .....	844	3. 丝网除沫器 .....	878
二、通风工程图实例 .....	844	4. F <sub>1</sub> 型浮阀[JB1118-68] .....	878
<b>第三章 电气制图 .....</b>	<b>854</b>	二、填料塔 .....	879
§3.1 电气制图的一般规则 .....	854	1. 总体结构 .....	880
一、图纸 .....	854	2. 液体分布装置 .....	880
1. 幅面 .....	855	3. 液体再分布装置 .....	881
2. 图幅分区 .....	855	4. 栅板结构 .....	881
二、图线 .....	855	5. 填料 .....	881
1. 图线形式 .....	855	§4.4 化工设备图样简化画法 .....	884
2. 图线宽度 .....	855	一、设备涂层、衬里剖面的画法 .....	884
三、简图的布局 .....	855	二、装配图中接管法兰的画法 .....	884
四、连接线 .....	856	三、多孔板孔眼的画法 .....	885
五、图形符号摘录 .....	857	四、装配图中带有两个接管的液面计的画法 .....	885
§3.2 电气图举例 .....	859	五、剖视图中填料、填充物的画法 .....	886
一、系统图 .....	859	六、管束的画法 .....	886
二、电路图 .....	860	七、装配图中某些零部件的简化画法 .....	886
三、接线图 .....	860	<b>第五章 计算机绘图 .....</b>	<b>888</b>
四、电器实体图 .....	860	表 8-59 Auto CAD 10.0 操作过程 .....	888
<b>第四章 常用化工设备及图样 .....</b>	<b>863</b>	表 8-60 Auto CAD 10.0 菜单形式 .....	889
§4.1 容器 .....	863	表 8-61 Auto CAD 10.0 命令一览表 .....	891
一、容器型式分类 .....	863	表 8-62 Auto LISP 函数 .....	901
二、容器基本参数 .....	864	表 8-63 访问实体和设备的 Auto LISP 函数 .....	905
§4.2 换热器 .....	868	表 8-64 用 LSP 文件扩充的命令 .....	905
一、概述 .....	868	表 8-65 Auto CAD 10.0 系统变量 .....	906
二、列管式固定管板换热器的规格 .....	869		

# 第一篇 一般设计资料

## 第一章 字母、符号、标准代号和常用数据

### §1.1 字母和读音

#### 一、汉语拼音字母

表 1-1

大 写	小 写	读 音	大 写	小 写	读 音	大 写	小 写	读 音
A	a	啊	J	j	基	S	s	思
B	b	玻	K	k	科	T	t	特
C	c	雌	L	l	勒	U	u	乌
D	d	得	M	m	摸	V	v	维
E	e	得	N	n	纳	W	w	屋
F	f	佛	O	o	喔	X	x	希
G	g	哥	P	p	坡	Y	y	衣
H	h	喝	Q	q	欺	Z	z	资
I	i	衣	R	r	日			

注: V 一般只用来拼写外来语、少数民族语言和方言。

#### 二、希腊字母

表 1-2

读 音	希正大写	希正小写	希斜大写	希斜小写	读 音	希正大写	希正小写	希斜大写	希斜小写
alpha	A	α	Α	α	nu	N	ν	Ν	ν
beta	B	β	Β	β	xi	Ξ	ξ	Ξ	ξ
gamma	Γ	γ	Γ	γ	omicron	Ο	ο	Ο	ο
delta	Δ	δ	Δ	δ	pi	Π	π	Π	π
epsilon	E	ε, ε	E	ε	rho	Ρ	ρ	Ρ	ρ
zeta	Z	ζ	Z	ζ	sigma	Σ	σ	Σ	σ
eta	H	η	H	η	tau	Τ	τ	Τ	τ
theta	Θ	θ, θ	Θ	θ, θ	upsilon	Υ	υ	Υ	υ
iota	I	ι	I	ι	phi	Φ	φ, φ	Φ	φ, φ
kappa	K	κ	K	κ, κ	chi	Χ	χ	Χ	χ
lambda	Λ	λ	Λ	λ	psi	Ψ	ψ	Ψ	ψ
mu	M	μ	M	μ	omega	Ω	ω	Ω	ω

注: 摘自 GB 3101-86

## §1.2 数学和物理量符号

### 一、常用数学符号(GB 789-65)

表 1-3

符 号	意 义	符 号	意 义	符 号	意 义	符 号	意 义
+	加, 正号	$\binom{n}{p}$	二项式系数亦即从 $n$ 个元素中每次取 出 $p$ 个元素所有 不同组合之总数 (即: $\frac{n(n-1)\dots(n-p+1)}{1 \times 2 \times \dots \times p}$ )	$\pi$	圆周率	$\lg x$	以10为底的 $x$ 的对数
-	减, 负号			$\Delta$	三角形	$e$	自然对数的底
$\times$ 或 $\cdot$	乘			$\square$	平行四边形	$\lim$	极限
$a \div b$ 或 $\frac{a}{b}$	$b$ 除 $a$ 或 $a$ 除以 $b$			$\odot$	圆	$\rightarrow$	收敛于, 趋于
=	等于			$\perp$	垂直	$\max$	最大
$\neq$	不等于			$\parallel$	平行	$\min$	最小
$\equiv$	恒等于			$\infty$	相似	$\frac{df(x)}{dx}$ 或	$f(x)$ 的微商
$<$	小于			$\cong$	全同	$f'(x)$	
$>$	大于			$\because$	因为	$\frac{d^n f(x)}{dx^n}$ 或	$f(x)$ 的 $n$ 阶微商
$\leq$	小于或等于			$\therefore$	所以	$f^{(n)}(x)$	
$\geq$	大于或等于	$\Sigma$	总和	$\frac{\partial f}{\partial x}$ 或 $f_x$	$f$ 对于 $x$ 的偏微商		
$\ll$	远小于	$\Pi$	连乘	$df$	$f$ 的全微分		
$\gg$	远大于	13.59593	小数点	$\int f(x)dx$	$f(x)$ 对 $x$ 的不定积分		
$\approx$	约等于	3.12382	循环小数(即: 3.12382382...)	$\int_a^b f(x)dx$	$f(x)$ 对 $x$ 由 $x=a$ 至 $x=b$ 的定积分		
$\propto$	成正比	%	百分比	$F(x) \Big _a^b$	$F(b) - F(a)$		
$a:b$	$a$ 比 $b$	$\infty$	无穷大				
$a^c$	$a$ 的 $c$ 次方	( )	圆括号				
$\sqrt{a}$	$a$ 开平方	[ ]	方括号				
$\sqrt[n]{a}$	$a$ 开 $n$ 次方	{ }	花括号				
$\pm$	正或负	$\sim$	数字范围(例: 5~10 表示由5至10)				
$\mp$	负或正	$\sphericalangle$	平面角	$\operatorname{sh}x$	$x$ 的双曲正弦		
$ a $	$a$ 的绝于值	$^\circ$	度	$\operatorname{ch}x$	$x$ 的双曲余弦		
$n!$	$n$ 的阶乘(即: $1 \times 2 \times \dots \times n$ )	'	分	$\operatorname{th}x$	$x$ 的双曲正切		
		"	秒	$\operatorname{cth}x$	$x$ 的双曲余切		
				$\ln x$	以 $e$ 为底的 $x$ 的对数		

### 二、常用物理量符号

表 1-4

量的名称	量的符号	量的名称	量的符号	量的名称	量的符号
几 何 量 值		曲率半径	$\rho$	速度、线速度	$v, (u, w, c)$
长度	$l, (L)$	位移	$s, (x, \delta)$	加速度、线加速度	$a$
宽度	$b, (B)$	(平面)角	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \varphi$ 等	重力加速度	$g$
高度	$h, (H)$	相角	$\varphi$	标准重力加速度	$g_n$
厚度	$d, (t)$				
半径	$r, R$	时间、速度、加速度		周期现象和非周期现象	
直径	$d, D$	时间	$t$	周期	$T, (P)$
面积	$A, (S)$	转速	$n$	时间常数	$\tau, (T)$
体积	$V$	角速度	$\omega$	频率	$f, (\nu)$
弧长	$s$	角加速度	$\alpha, \beta$	角频率	$\omega$