

袖珍

毛谦德 李振清 主编

机械设计师 手册

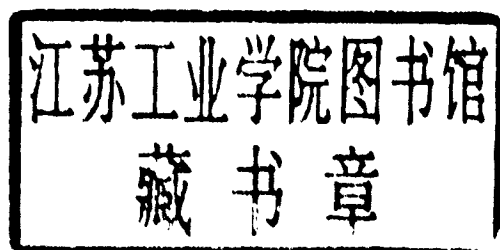
第2版



袖珍机械设计师手册

第 2 版

主编	毛谦德	李振清	
编者	张玉荣	孔凌嘉	周 勇
	冯宗青	杨淑贞	彭荣济
	黄祖德	吴克晋	



机 械 工 业 出 版 社

本手册是一本实用性强、查阅方便的机械设计用工具书。选材从一般机械产品设计的实际需要出发，共分 23 章，包括常用工程设计资料数据、数学、力学公式、工程材料、通用零部件的标准规范和设计方法以及在机械设计中经常用到的液压、气动和低压电气设备等内容。

本手册引用的标准规范尽量取材于最新的国家标准和行业标准。手册中全部采用以国际单位为基础的我国法定计量单位。编写方式以直观醒目的图表形式为主，辅以必要的说明和算例，以帮助读者使用手册进行设计。

本手册可供从事机械设计、工艺的科技人员以及大专院校、成人教育等工科专业的师生使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

袖珍机械设计师手册/毛谦德，李振清主编. —2 版. —北京：机械工业出版社，2000.12

ISBN 7-111-04286-7

I. 袖… II. ①毛…②李… III. 机械设计-设计手册 IV. TH122-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 53573 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：范兴国 李奇 王兴垣 版式设计：冉晓华 责任校对：张佳 刘志文

封面设计：姚毅

责任印制：李妍

北京蓝海印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 2 版·第 5 次印刷

1000mm×1400mm B5·41.375 印张·3 插页·2 494 千字

20 501—22 500 册

定价：96.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

第2版前言

“袖珍机械设计师手册”自1994年出版以来，受到广大工程技术人员和大专院校师生们的厚爱，以不同的方式给予了鼓励 and 关注。在这期间，我国机械工业不断发展，各类标准有了很大的变化。作为机械设计的工具书，必须和当前的科技发展和生产实际密切结合，不断更新，才能满足广大读者的需求。因此，在跨入新的千禧年之际，我们对手册的第1版进行了全面的修订。

这次的修订工作遵循了求新、实用和简明等原则。在内容上，去掉了原版中某些过时和实用性不强的段落，增添了部分先进和实用的内容。以新颁布实施的国家和行业标准、新的产品规范和计算方法等替代过时的标准、规范和方法。对于正处于新旧交替的情况，以新为主，附列新旧对比。对个别虽已陈旧但尚未有替代标准、或虽非标准而确有实用价值的，暂时存留，以供参考，并对手册中部分文字的叙述和算例也作了相应的修改。尽量做到新版内容精炼、图表清楚、文字简明、查阅使用方便。对于第1版中发现的少数文字、图形和计算错误及印刷中的漏误，也一一作了更正。

本书的修编人员及其分工完全与第1版相同。我们希望第2版“袖珍机械设计师手册”能够成为广大读者从事社会主义现代化建设和专业学习的得力助手，并且恳切期待广大读者一如既往地对本手册提出宝贵的批评和建议。

编 者

2000年8月

第 1 版前言

为适应我国社会主义现代化建设和机械工业发展的需要，我们编写了这本《袖珍机械设计师手册》，以供在工矿企业、设计院所、研究单位中从事机械设计的工程设计人员和高等、中等工科院校有关专业的师生使用。

本手册根据一般机械产品设计的实际需要选择内容。其中包括：常用工程设计资料数据、数学、力学公式、工程材料以及通用零、部件的设计计算公式、数据及标准规范，也包括在机械设计中经常用到的液压、气动和低压电气设备等。取材尽可能选自最新的现行国家标准和部颁标准，并且根据实际需要和查用方便的原则进行了筛选和整理。对于目前尚处于新旧标准交替使用的情况，给出了新旧标准对照，以便于查用。对于部分尚未订出标准、但资料可靠、经验成熟的内容，也有所收入。手册中全部采用以国际单位为基础的我国法定计量单位。在编写方式上，除了尽量采用直观醒目，易于查阅的图、表形式外，必要处辅以简要的文字说明、导向意见和算例，以帮助读者更好地利用手册进行设计。手册采用袖珍形式，以便于读者携带和查用。

本手册由北京理工大学毛谦德、李振清主编。参加编写的人员为：第 1、8、9、15 章：张玉荣；第 2、12、14 章：孔凌嘉；第 3、4、19 章：李振清；第 5、10、13 章：毛谦德；第 6、21、23 章：周勇；第 7 章：冯宗青、杨淑贞；第 11、16、20 章：彭荣济；第 17、18 章：黄祖德；第 22 章：吴克晋。

由于编者水平有限，手册中定有错误和不当之处，诚请广大读者批评指正。

编 者

1994 年 9 月于北京

目 录

第 1 章 常用数据资料

1 常用符号	1
1.1 拉丁字母	1
1.2 希腊字母	1
1.3 汉语拼音字母	2
1.4 常用化学元素名称及符号	2
1.5 常用物理量名称及符号	2
2 国家及行业标准代号及含义	4
3 常用物理量的法定计量单位和 常用单位换算	5
3.1 常用物理量的法定计量单位	5
3.2 常用法定计量单位及其换算	6
3.3 国家选定的非国际单位制的单位	9
4 常用资料及数据	9
4.1 常用物理量常数	9
4.2 钢铁(黑色)金属硬度及强度 换算	10
4.3 钢的洛氏硬度与肖氏硬度对照	16
4.4 常用材料极限强度的近似关系	17
4.5 常用材料弹性模量及泊松比	17
4.6 金属材料的比热容和热导率	17
4.7 材料线膨胀系数	19
4.8 常用材料的密度	20
4.9 松散物料的堆密度和安息角	21
5 常用材料的摩擦系数	22
5.1 常用材料的滑动摩擦系数	22
5.2 常用材料的滚动摩擦系数	23
5.3 摩擦副的摩擦系数	24
5.4 滑动摩擦系数与速度的关系	24
6 机械传动效率和各种传动的 传动比	25
6.1 机械传动效率	25
6.2 各种传动的传动比	26

第 2 章 常用数学、力学公式

1 常用数学公式	27
----------------	----

1.1 代数	27
1.2 平面三角	32
1.3 常用曲线表	35
1.4 微积分	37
1.5 常用几何体的体积、面积及重心 位置	41
2 常用力学公式	43
2.1 运动学、动力学基本公式	43
2.2 转动惯量	44
2.3 主应力及强度理论公式	44
2.4 常用截面的几何及力学特性	44
2.5 杆件计算的基本公式	44
2.6 受静载荷等截面静定梁的剪力、 弯矩、挠度和转角的计算公式	44
2.7 受冲击载荷梁的计算公式	66
2.8 矩形平板和圆形平板计算公式	66
2.9 压杆的稳定性	68
2.10 接触应力和接触变形计算	68

第 3 章 一般标准规范

1 机械制图部分标准	73
1.1 图纸幅面及图框格式	73
1.2 标题栏及明细栏	74
1.3 图样比例	75
1.4 图线	75
1.5 机械运动简图符号	77
1.6 剖面符号	84
1.7 常用零件规定画法	84
2 机械加工一般标准规范	88
2.1 标准尺寸	88
2.2 锥度与锥角系列	90
2.3 中心孔	92
2.4 球面半径	93
2.5 滚花	93
2.6 零件倒圆与倒角	94
2.7 砂轮越程槽	95
2.8 T 形槽和相应螺栓	96
2.9 三面刃铣刀	98

2.10 插齿、滚人字齿轮退刀槽	98	选择	199
2.11 燕尾槽	99		
2.12 锯缝尺寸	99		
2.13 分度盘和标尺刻度	100		
3 操作件结构要素	100		
3.1 手柄球	100		
3.2 手柄套	101		
3.3 定位手柄座	102		
3.4 手柄杆	102		
4 铸件的基本结构要素	103		
4.1 铸造过渡斜度	103		
4.2 铸造内圆角半径	103		
4.3 铸造外圆角半径	104		
4.4 铸造斜度	105		
4.5 铸件最小壁厚	105		
4.6 铸件外壁、内壁与肋的厚度	106		
4.7 铸件壁厚的过渡形式与尺寸	106		
5 锻件的基本结构要素	106		
5.1 胎模锻造时模锻斜度	106		
5.2 模锻件的最小内、外圆角半径	107		
5.3 模锻件的锻造斜度	107		
5.4 模锻件的肋高宽比	108		
5.5 模锻件肋的最小距离	108		
5.6 锻件凹腔深宽比值的限制	108		
5.7 固定模模锻的冲孔连皮尺寸	108		
第 4 章 公差及表面粗糙度			
1 极限与配合	109		
1.1 概述	109		
1.2 孔、轴公差带及其极限偏差值	110		
1.3 公差带和配合的选择	168		
1.4 未注公差尺寸的极限偏差	169		
2 形状和位置公差(形位公差)	173		
2.1 概述	173		
2.2 形位公差的标注	175		
2.3 形位公差值	182		
2.4 形位公差等级选用实例	188		
3 表面粗糙度	190		
3.1 概述	190		
3.2 评定参数及其选用	190		
3.3 表面粗糙度的标注	192		
3.4 加工方法与表面粗糙度数值 R_a 的			
第 5 章 工程材料			
1 钢铁(黑色)金属	202		
1.1 常用符号、代号和一般说明	202		
1.2 钢铁(黑色)金属材料	208		
1.3 钢铁(黑色)金属型材	225		
2 非铁(有色)金属	256		
2.1 常用符号、代号和一般说明	256		
2.2 非铁(有色)金属材料	260		
2.3 非铁(有色)金属型材	267		
3 非金属材料及其制品	283		
第 6 章 螺 纹			
1 螺纹的种类、特点和应用	304		
2 螺纹的主要几何参数	305		
3 普通螺纹	306		
3.1 普通螺纹的基本牙型	306		
3.2 普通螺纹的直径与螺距尺寸系列	306		
3.3 普通螺纹的公差与配合	311		
3.4 普通螺纹标记	317		
4 管螺纹	317		
4.1 圆柱管螺纹	317		
4.2 圆锥管螺纹	317		
4.3 60°圆锥管螺纹(NPT)	321		
4.4 米制锥螺纹	322		
5 小螺纹	323		
6 梯形螺纹	324		
6.1 梯形螺纹的基本牙型与尺寸	324		
6.2 梯形螺纹的公差	324		
6.3 梯形多线螺纹的公差	330		
6.4 梯形螺纹的标记	330		
7 锯齿形(3°、30°)螺纹	330		
7.1 锯齿形螺纹的设计牙型与尺寸			
关系	330		
7.2 锯齿形螺纹的基本尺寸	330		
7.3 锯齿形螺纹公差	333		
7.4 锯齿形螺纹的标记	334		
8 螺纹零件的结构要素	335		
8.1 普通螺纹收尾、肩距、退刀槽和			
倒角	335		
8.2 紧固件通孔及沉孔尺寸	337		

8.3 螺纹余留长度、钻孔余留深度、螺 栓突出螺母的末端长度	340
8.4 地脚螺栓孔和凸缘	341
8.5 扳手空间	341

第 7 章 紧 固 件

1 螺纹联接	345
1.1 螺纹联接的基本类型及其应用	345
1.2 螺纹联接的预紧	345
1.3 螺纹联接的防松	347
1.4 螺栓组联接设计	349
2 螺纹联接件标准	355
2.1 螺栓与螺柱标准	355
2.2 螺钉标准	378
2.3 螺母标准	403
2.4 垫圈和挡圈标准	418
2.5 钢丝螺套	437
3 销联接	442
3.1 销的选择及强度计算	442
3.2 销的类型、特点及其应用	443

第 8 章 焊接和粘接

1 焊接基本知识	449
1.1 常用焊接方法的特点与选用指南	449
1.2 金属的焊接性	449
2 电焊条	453
2.1 焊条类别和型号	453
2.2 焊条选择的基本要点	456
3 焊缝符号	458
3.1 基本符号、辅助符号、补充符号	458
3.2 焊缝尺寸符号及标注示例	460
3.3 焊缝坡口基本形式与尺寸	464
4 焊接接头结构设计	473
5 焊接接头的强度计算	476
6 粘接	479
6.1 粘接的特点	479
6.2 常用粘接剂	479
6.3 粘接接头设计	484

第 9 章 键及花键联接

1 键联接	488
1.1 键和键联接的类型、特点和应用	488

1.2 键的选择及联接的强度计算	489
1.3 键联接的尺寸标准和公差	490
2 花键联接	500
2.1 花键联接的类型、特点和应用	500
2.2 花键联接的强度计算	501
2.3 矩形花键	502

第 10 章 轴

1 概述	506
1.1 轴的用途和分类	506
1.2 轴设计中的主要问题和一般设计 步骤	507
2 轴的材料	507
3 轴的结构设计	509
3.1 轴上零件的定位和固定	510
3.2 轴的结构工艺性	516
3.3 提高轴疲劳强度的结构措施	517
4 轴的强度计算	518
4.1 轴的强度计算方法	518
4.2 轴的受力、弯矩与转矩图	527
5 轴的刚度计算	532
5.1 轴的扭转刚度计算	532
5.2 轴的弯曲刚度计算	533
6 轴的振动	536
6.1 轴的平衡	536
6.2 轴的临界转速校核	537

第 11 章 联轴器、离合器和制动器

1 联轴器	540
1.1 联轴器的类型、特点和应用	540
1.2 联轴器的选择	540
1.3 凸缘联轴器	550
1.4 滚子链联轴器	550
1.5 TGL 型 (尼龙内齿圈) 齿式联 轴器	550
1.6 弹性套柱销联轴器	550
1.7 带制动轮弹性套柱销联轴器	550
1.8 弹性柱销联轴器	550
1.9 梅花形弹性联轴器	550
1.10 JM 型膜片联轴器	550
1.11 十字轴式万向联轴器	550
1.12 钢砂式安全联轴器	550

1.13 钢球式节能安全联轴器	550	9 滚动轴承座	702
1.14 液压式安全联轴器	569	10 轴承盖和套杯	707
2 离合器	570		
2.1 离合器分类	570	第 13 章 滑动轴承	
2.2 牙嵌离合器	571	1 滑动轴承的类型和应用特点	708
2.3 机械式摩擦离合器	571	2 滑动轴承座、轴瓦及轴瓦材料	708
2.4 片式电磁离合器	576	2.1 滑动轴承座	708
2.5 磁粉离合器	583	2.2 滑动轴承轴瓦	713
2.6 气压离合器	584	2.3 轴瓦和轴承衬的材料	729
2.7 超越离合器	584	3 滑动轴承的润滑	733
2.8 安全离合器	592	3.1 滑动轴承的润滑方式	733
3 制动器	595	3.2 润滑孔与润滑槽	733
		3.3 滑动轴承用润滑剂和添加剂	734
第 12 章 滚动轴承		4 液体动压滑动轴承设计	739
1 滚动轴承的类型、特性及代号	599	4.1 动压滑动轴承的基本型式	739
1.1 滚动轴承的分类	599	4.2 液体动压径向滑动轴承的设计 计算	742
1.2 常用滚动轴承的结构型式与特性	599	5 非液体润滑滑动轴承设计	751
1.3 滚动轴承的代号	599	5.1 混合润滑滑动轴承	751
2 滚动轴承的类型选择	612	5.2 粉末冶金(含油)轴承	752
3 滚动轴承的尺寸选择	613	5.3 干摩擦轴承	753
3.1 基本概念	613	6 关节轴承	755
3.2 根据基本额定动载荷选择轴承 尺寸	614		
3.3 根据额定静载荷选择轴承尺寸	617	第 14 章 润滑与密封	
3.4 滚动轴承的极限转速	618	1 润滑剂	762
3.5 向心角接触轴承的载荷计算	619	1.1 润滑脂	762
3.6 设计计算实例	620	1.2 润滑油	762
4 常用滚动轴承尺寸及性能	621	1.3 固体润滑剂	774
5 轴承滚动体	691	1.4 添加剂	776
5.1 钢球	691	1.5 润滑剂的选用原则	778
5.2 圆柱滚子	691	2 润滑方式和润滑装置	778
5.3 滚针	691	2.1 润滑方式	778
6 滚动轴承的配合、轴向定位及 预紧	693	2.2 润滑装置	780
6.1 滚动轴承的配合	693	3 密封	785
6.2 滚动轴承的轴向定位	696	3.1 常用密封类型	785
6.3 滚动轴承的预紧	698	3.2 常用密封材料	785
7 向心角接触轴承和推力轴承的 轴向游隙	699	3.3 常用密封装置	785
8 滚动轴承的润滑与密封	700		
8.1 滚动轴承的润滑	700	第 15 章 带传动	
8.2 滚动轴承的密封	701	1 带传动的类型、特性和应用	807
		2 V 带传动	808

2.1 V带尺寸规格	808
2.2 V带传动设计计算	810
2.3 V带带轮	820
2.4 V带传动设计计算示例	823
3 平带传动	826
3.1 平带尺寸规格	826
3.2 平带传动设计计算	827
3.3 高速带传动	830
3.4 平带带轮	831
4 同步带传动	833
4.1 同步带尺寸规格	834
4.2 同步带传动设计计算	837
4.3 同步带带轮	841
4.4 同步带传动设计计算示例	845
5 带传动的张紧	846

第16章 链 传 动

1 传动用滚子链的结构、基本参数与尺寸	850
2 滚子链传动的设计计算	850
3 带附件的链条	857
4 滚子链链轮设计	858
4.1 齿形	858
4.2 链轮的主要尺寸和公差	859
4.3 链轮的材料	861
4.4 链轮结构	862
4.5 链轮工作图	863
5 链传动的布置与张紧	864
6 链传动的润滑	866
7 多从动轴链传动的计算特点	867

第17章 渐开线齿轮传动

1 渐开线圆柱齿轮传动	869
1.1 渐开线圆柱齿轮基准齿形及模数系列	869
1.2 渐开线圆柱齿轮的齿形修缘	869
1.3 圆柱齿轮传动的几何尺寸计算	870
1.4 圆柱齿轮传动的设计计算	889
1.5 渐开线圆柱齿轮精度	907
1.6 圆柱齿轮工作图示例	923
2 渐开线锥齿轮传动	926

2.1 锥齿轮传动的分类及特点	926
2.2 锥齿轮的基准齿制和模数	927
2.3 锥齿轮传动的几何尺寸计算	927
2.4 锥齿轮传动的设计计算	932
2.5 锥齿轮精度	936
2.6 锥齿轮工作图示例	958

第18章 蜗 杆 传 动

1 蜗杆传动的种类和特点	959
2 圆柱蜗杆基本齿廓	960
3 蜗杆、蜗轮的主要标准参数	960
4 圆柱蜗杆传动的几何尺寸计算	962
4.1 普通圆柱蜗杆传动	962
4.2 圆弧圆柱蜗杆传动	967
5 蜗杆传动的承载能力计算	971
5.1 齿上受力分析及滑动速度计算	971
5.2 普通圆柱蜗杆传动设计	972
5.3 圆弧圆柱蜗杆传动承载能力计算	975
6 蜗杆、蜗轮的结构及尺寸	978
6.1 蜗杆结构	978
6.2 蜗轮结构	978
7 设计计算举例	978
8 蜗杆、蜗轮精度	980
8.1 蜗杆、蜗轮误差定义及代号	980
8.2 蜗杆传动精度及检验项目	985
8.3 蜗杆传动的侧隙	985
8.4 图样标注	986
8.5 蜗杆、蜗轮和传动各项误差数值表	986
8.6 公差或极限偏差应用示例	995
9 蜗杆、蜗轮工作图示例	996

第19章 螺旋 传 动

1 概述	1000
2 滑动螺旋传动	1001
2.1 滑动螺旋螺母的结构	1001
2.2 滑动螺旋副的设计计算	1001
2.3 滑动螺旋副的材料和热处理	1005
2.4 滑动螺旋副的精度	1006
2.5 螺杆(丝杠)和螺母工作图示例	1009
3 滚动螺旋传动	1010
3.1 滚珠丝杠副的结构形式	1010

3.2 基本定义	1012	5.2 减速器的公称中心距和公称传动比	1054
3.3 滚动螺旋副的尺寸系列	1015	5.3 减速器的承载能力	1054
3.4 滚动螺旋副的设计计算	1015	5.4 减速器外形、安装尺寸及装配型式	1058
3.5 滚动螺旋副的几何尺寸	1016	5.5 减速器的选用	1061
3.6 滚动螺旋副的预紧	1017	5.6 减速器的效率与润滑	1064
3.7 滚动螺旋副的材料和热处理	1017	6 NGW 型行星齿轮减速器	1065
3.8 滚珠丝杠(滚动螺旋)副的精度	1018	6.1 特点与代号	1065
3.9 滚珠丝杠副的代号及标注	1020	6.2 减速器的规格和公称传动比	1065
4 液体静压螺旋传动简介	1021	6.3 减速器的承载能力	1066
第 20 章 减 速 器		6.4 减速器外形、安装尺寸及装配型式	1068
1 减速器的类别、特点和应用	1023	6.5 减速器的选用	1073
2 ZDY、ZLY、ZSY 型硬齿面与 ZDZ、ZLZ、ZSZ 型中硬齿面圆柱齿轮减速器	1030	6.6 减速器的润滑	1074
2.1 特点与代号	1030	7 谐波传动减速器	1075
2.2 减速器的公称中心距和公称传动比	1031	7.1 XB1 单级谐波传动减速器性能与尺寸	1075
2.3 减速器的承载能力	1031	7.2 XB3 扁平式谐波传动减速器性能与尺寸	1078
2.4 减速器外形、安装尺寸及装配型式	1035	8 电机直联同轴式圆柱齿轮减速器	1079
2.5 减速器的选用	1040	8.1 特点与代号	1079
2.6 减速器的润滑	1042	8.2 减速器的性能参数	1080
3 DB、DC 型圆锥—圆柱齿轮减速器	1043	8.3 减速器外形、安装尺寸及直联电动机的有关尺寸	1083
3.1 特点与代号	1043	8.4 减速器的选用	1084
3.2 减速器的公称中心距和公称传动比	1043	9 减速器所承受载荷的类别	1085
3.3 减速器的承载能力	1043	10 减速器的典型结构	1087
3.4 减速器外形、安装尺寸及装配型式	1045	第 21 章 圆柱螺旋弹簧	
3.5 减速器的选用	1046	1 常用弹簧的主要类型	1091
4 GS 型高速渐开线圆柱齿轮箱	1048	2 圆柱螺旋弹簧的参数与尺寸	1093
4.1 特点与代号	1048	2.1 圆柱螺旋弹簧的基本参数	1093
4.2 齿轮箱的公称中心距和公称传动比	1048	2.2 圆柱螺旋弹簧的标准尺寸系列	1094
4.3 齿轮箱的承载能力	1048	2.3 圆柱螺旋弹簧的端部结构	1095
4.4 齿轮箱外形、安装尺寸及装配型式	1050	3 常用弹簧材料	1096
4.5 高速齿轮箱的选用	1052	3.1 常用弹簧材料及其性能	1096
5 CW 型圆弧圆柱蜗杆减速器	1053	3.2 常用弹簧材料的抗拉强度	1096
5.1 特点与代号	1053	3.3 弹簧材料参数的选择	1101
		4 圆柱螺旋压缩(拉伸)弹簧的设计	1103

4.1 几何参数计算	1103
4.2 强度计算	1103
4.3 压缩(拉伸)弹簧的刚度与变形 计算	1104
4.4 压缩弹簧的稳定性校核	1104
4.5 弹簧的强度校核	1105
4.6 弹簧振动校核	1106
4.7 拉伸弹簧的初切应力校核	1106
5 圆柱螺旋扭转弹簧的设计	1106
5.1 扭转弹簧的强度计算	1106
5.2 扭转弹簧的变形量与刚度计算	1107
5.3 扭转弹簧其他参数的确定	1107
6 设计计算示例	1107
7 弹簧标记	1109

第 22 章 液压与气动

1 液压与气动通用标准	1111
1.1 液压与气动定义	1111
1.2 液压与气动的性能比较	1111
1.3 液压系统公称压力和公称排量 系列	1111
1.4 液压系统压力分级	1111
1.5 常用液压与气动图形符号	1111
2 液压系统基本回路	1115
2.1 方向控制回路	1115
2.2 压力控制回路	1115
2.3 速度(流量)控制回路	1115
3 液压泵与液压马达	1122
3.1 液压泵与液压马达的基本参数	1122
3.2 齿轮泵与齿轮马达	1122
3.3 叶片泵与叶片马达	1128
3.4 柱塞泵与柱塞马达	1136
4 液压阀与液压缸	1172
4.1 液压阀	1172
4.2 液压缸	1206
5 液压辅件	1211
5.1 管接头	1211
5.2 密封件	1218
5.3 滤油器	1218
6 气动	1221
6.1 气动基本回路	1221
6.2 气缸	1222
6.3 气马达	1225
6.4 气阀	1226
6.5 气动辅件	1232
第 23 章 电机与低压电器	
1 电机选用依据与应用选择	1236
1.1 电机工作制与定额	1236
1.2 电机结构与安装型式	1237
1.3 电机的防护类型	1239
1.4 电机的线端标志	1240
1.5 常用电机类型与应用选择	1241
2 常用电动机	1243
2.1 低压三相异步电动机	1243
2.2 防爆三相异步电动机	1253
2.3 小功率异步电动机	1256
2.4 变极多速异步电动机	1262
2.5 小型直流电动机	1265
2.6 执行用微特电动机	1267
3 常用低压电器	1278
3.1 低压电器产品型号编制方法	1278
3.2 常用低压电器及其功能特点	1281
3.3 刀开关和转换开关	1281
3.4 熔断器	1284
3.5 低压断路器	1286
3.6 接触器	1292
3.7 控制继电器	1295
3.8 按钮与行程开关	1299
3.9 起动器	1300
3.10 电磁铁	1304
参考文献	1308

第 1 章 常用数据资料

1 常用符号

1.1 拉丁字母 (表 1-1)

表 1-1 拉丁字母

正 体		斜 体		名 称 (国际音 标注音)	正 体		斜 体		名 称 (国际音 标注音)
大 写	小 写	大 写	小 写		大 写	小 写	大 写	小 写	
A	a	A	a	[ei]	N	n	N	n	[en]
B	b	B	b	[bi:]	O	o	O	o	[ou]
C	c	C	c	[si:]	P	p	P	p	[pi:]
D	d	D	d	[di:]	Q	q	Q	q	[kju:]
E	e	E	e	[i:]	R	r	R	r	[a:]
F	f	F	f	[ef]	S	s	S	s	[es]
G	g	G	g	[dʒi:]	T	t	T	t	[ti:]
H	h	H	h	[eitʃ]	U	u	U	u	[ju:]
I	i	I	i	[ai]	V	v	V	v	[vi:]
J	j	J	j	[dʒei]	W	w	W	w	[ˈdʌblju:]
K	k	K	k	[kei]	X	x	X	x	[eks]
L	l	L	l	[el]	Y	y	Y	y	[wai]
M	m	M	m	[em]	Z	z	Z	z	[zed]

1.2 希腊字母 (表 1-2)

表 1-2 希腊字母

正 体		斜 体		英 文 名 称 (国际音标注音)	正 体		斜 体		英 文 名 称 (国际音标注音)
大写	小写	大写	小写		大写	小写	大写	小写	
A	α	A	α	alpha[ˈælfə]	N	ν	N	ν	nu[nju:]
B	β	B	β	beta[ˈbi:tə]	Ξ	ξ	Ξ	ξ	xi[ksai]
Γ	γ	Γ	γ	gamma[ˈgæmə]	O	ο	O	ο	omicron[ouˈmaikrən]
Δ	δ	Δ	δ	delta[ˈdeltə]	Π	π	Π	π	pi[pai]
E	ε, €	E	ε	epsilon[ˈepsilən]	P	ρ	P	ρ	rho[rou]
Z	ζ	Z	ζ	zeta[ˈzi:tə]	Σ	σ	Σ	σ	sigma[ˈsigmə]
Η	η	Η	η	eta[ˈi:tə]	T	τ	T	τ	tau[tau]
Θ	θ, ϑ	Θ	θ, ϑ	theta[ˈθi:tə]	Υ	υ	Υ	υ	upsilon[ˈju:psilən]
I	ι	I	ι	iota[aiˈoutə]	Φ	φ, ϕ	Φ	φ, ϕ	phi[fai]
K	κ, κ	K	κ	kappa[ˈkæpə]	X	χ	X	χ	chi[kai]
Λ	λ	Λ	λ	lambda[ˈlæmdə]	Ψ	ψ	Ψ	ψ	psi[psi:]
M	μ	M	μ	mu[mju:]	Ω	ω	Ω	ω	omega[ˈoumigə]

注：摘自 GB3101—1993。

1.3 汉语拼音字母（表1-3）

表1-3 汉语拼音字母

大写	小写	名 称		大写	小写	名 称		大写	小写	名 称	
		拼 音	汉字注音			拼 音	汉字注音			拼 音	汉字注音
A	a	a	阿	J	j	jie	街	S	s	ès	欸思
B	b	bē	玻欸	K	k	kē	科欸	T	t	tē	特欸
C	c	cē	雌欸	L	l	ēl	埃勒	U	u	u	乌
D	d	dē	得欸	M	m	ēm	挨摸	V	v	vē	物欸
E	e	e	鹅	N	n	nē	讷欸	W	w	wa	蛙
F	f	ēf	挨佛	O	o	o	喔	X	x	xī	希
G	g	gē	哥欸	P	p	pē	坡欸	Y	y	ya	呀
H	h	ha	哈	Q	q	qiu	邱	Z	z	zē	资欸
I	i	i	衣	R	r	ar	阿儿				

注：1. 名称栏内的汉字注音是按普通话的近似音，二字以上的要连续读。
2. “V”只用来拼写外来语、少数民族语言和方言。

1.4 常用化学元素名称及符号（表1-4）

表1-4 常用化学元素名称及符号

名 称	铜	铝	银	金	硼	铍	碳	钙	镉	铈	钴	铬	铯	铜	铁	汞	铟
符 号	Ac	Al	Ag	Au	B	Be	C	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Hg	In
名 称	铷	钾	镧	锂	锰	钼	氮	钠	铌	镍	磷	铅	铂	镭	铪	硫	锑
符 号	Ir	K	La	Li	Mn	Mo	N	Na	Nb	Ni	P	Pb	Pt	Ra	Re	S	Sb
名 称	硅	锡	钽	钿	钛	铀	钒	钨	锌	锆							
符 号	Si	Sn	Ta	Th	Ti	U	V	W	Zn	Zy							

1.5 常用物理量名称及符号（表1-5）

表1-5 常用物理量名称及符号（摘自 GB3102.1~6—1993）

量的名称	符 号	量的名称	符 号	量的名称	符 号
时间和空间		程长、距离	s	周 期	
[平面]角	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \varphi$ 等	面 积	A, (S)	周 期	T
立 体 角	Ω	体积、容积	V	时间常数	$\tau, (T)$
长 度	$l, (L)$	时间、时间间隔、持续时间	t	频 率	$f, (\nu)$
宽 度	b	角 速 度	ω	转速、旋转频率	n
高 度	h	角加速度	a	角频率、圆频率	ω
厚 度	$\delta, (d, t)$	速 度	u, v, ω, c	波 长	λ
半 径	r, R	加 速 度	a	波 数	σ
				圆波数、角波数	k
直 径	d, D	重力加速度, 自由落体加速度	g	振幅级差, 场级差	L_F

(续)

量的名称	符 号	量的名称	符 号	量的名称	符 号
功率级差	L_P	[交流]电导	G	热扩散率	$\alpha(a, \kappa)$
阻尼系数	δ	功 率	P	热 容	C
对数减缩率	Δ	电能[量]	W	比 热 容	c
衰减系数	α	光		比热[容]比	γ
相位系数	β	发光强度	$I, (I_v)$	定熵指数	κ
传播系数	γ	光 通 量	$\Phi, (\Phi_v)$	熵	S
力 学		光 量	$Q, (Q_v)$	比 熵	s
质 量	m	[光]亮度	$L, (L_v)$	内 能	$U, (E)$
密 度	ρ	光出射度	$M, (M_v)$	光视效能	K
相对密度	d	[光]照度	$E, (E_v)$	光视效率	V
比容,(比体积)	v	曝 光 量	H	折 射 率	n
线 密 度	ρ_l	摩擦系数	$\mu, (f)$	声	
面 密 度	$\rho_A, (\rho_S)$	[动力]粘度	$\eta, (\mu)$	声 速	c
动 量	p	运动粘度	ν	声能密度	D, w
动量矩,角动量	L	表面张力	γ, σ	声[源]功率	W, P
转动惯量	$I, (J)$	功	$W, (A)$	声能通量	Φ
力	F	能[量]	$E, (W)$	声强[度]	I
重 力	$W, (P, G)$	势能,位能	$E_p, (V)$	声阻抗率	Z_s
引力常数	G	动 能	$E_k, (T)$	[声]特性阻抗	Z_c
力 矩	M	功 率	P	声 阻 抗	Z_a
转矩,力偶矩	T	质量流量	q_m	声 阻	R_e
压力,压强	p	体积流量	qv	焓	$H, (I)$
正 应 力	σ	热 学		比 内 能	$u, (e)$
切应力,(剪应力)	τ	热力学温度	T, θ	比 焓	$h, (i)$
线 应 变	ε, c	摄氏温度	t, θ	电学和磁学	
切应变,(剪应变)	γ	线[膨]胀系数	α_l	电 流	I
体积应变	θ	体[膨]胀系数	α_v, γ	电荷[量]	Q
泊松比	μ, ν	相对压力系数	α_p	电荷[体]密度	$\rho, (\eta)$
弹性模量	E	压力系数	β	电荷面密度	σ
切变模量, (剪变模量)	G	压 缩 率	κ	电场强度	$E, (K)$
体积模量	K	热,热量	Q	电位,(电势)	V, φ
压缩系数	κ	热 流 量	Φ	电位差,(电势 差),电压	U
[截面]惯性矩	$I_n, (I)$	热流[量]密度	q, φ	电 动 势	E
[截面]极惯性矩	I_p	热导率,(导热 系数)	λ, k	电通[量]密 度,电位移	D
截面系数	W, Z	传热系数	h, a	电通[量], 电位移通量	Ψ
[交流]电阻	R	[总]传热系数	k, K	电 容	C
导纳,(复数导纳)	Y	热绝缘系数	M		
电 纳	B	热 阻	R		

(续)

量的名称	符 号	量的名称	符 号	量的名称	符 号
电流密度	$J, (S, \delta)$	[直流]电导	G	声 导	G_a
电流线密度	$A, (\alpha)$	电 阻 率	ρ	声 纳	B_a
磁场强度	H	电 导 率	γ, σ, κ	损耗系数	δ
磁位差,(磁势差)	U_m	磁 阻	R_m	反射系数	r
磁通势,磁动势	F, F_m	磁 导	$\Delta, (P)$	透射系数	τ
磁通[量]密度, 磁感应强度	B	阻抗,(复数阻抗)	Z	吸声系数	α
磁通[量]	Φ	电 抗	X	隔声量,传声损失	R
磁 导 率	μ	声 抗	X_a	吸 声 量	A
磁化强度	M, H_i	声 质 量	M_a	响 度 级	L_N
[直流]电阻	R	声 导 纳	Y_a	响 度	N

2 国家及行业标准代号及含义(表 1-6~表 1-8)

表 1-6 国家标准代号及含义

标准代号	含 义	标准代号	含 义
GB	国家标准	GBJ	国家工程建设标准
GBn	国家内部标准	GJB	国家军用标准

表 1-7 部分行业标准代号及含义

标准代号	含 义	标准代号	含 义
BB	包装行业标准	MH	民用航空行业标准
CB	船舶行业标准	MT	煤炭行业标准
CH	测绘行业标准	NY	农业行业标准
CJ	城市建设行业标准	QB	轻工行业标准
DL	电力行业标准	QC	汽车行业标准
DZ	地质矿业行业标准	QJ	航天工业行业标准
EJ	核工业行业标准	SH	石油化工行业标准
FZ	纺织行业标准	SJ	电子行业标准
HB	航空工业行业标准	SL	水利行业标准
HG	化工行业标准	SY	石油天然气行业标准
HJ	环境保护行业标准	TB	铁道行业标准
JB	机械行业标准	WB	物资行业标准
JC	建材行业标准	WJ	民工民品行业标准
JG	建筑工业行业标准	XB	稀土行业标准
JT	交通行业标准	YB	黑色冶金行业标准
LD	劳动和劳动安全行业标准	YD	通信行业标准
LY	林业行业标准	YS	有色冶金行业标准

表 1-8 部分原部标准代号及含义

标准代号	含 义	标准代号	含 义
QB	轻工业部标准	JB/ZQ	机械工业部重型矿山局标准
SG	轻工业部标准(原中央手工业管理总局的代号)	JB/DQ	机械工业部电工局标准
YB	冶金工业部标准	JB/NQ	机械工业部农机局标准
YB/Z	冶金工业部指导性技术文件	JJ	国家基建委、城乡建设环境保护部标准
YB(T)	冶金工业部推荐性标准	JJG	国家计量检定规程
HG	化学工业部标准	LY	林业部标准
FJ	纺织工业部标准	SY	石油工业部标准
FJ/Z	纺织工业部指导性技术文件	CB	中国船舶工业总公司部标准(原六机部标准)
FZ	纺织工业部专业标准	CB*	全国船舶标准化技术委员会专业标准
FJn	纺织工业部内部标准	CB/Z	中国船舶工业总公司部指导性技术文件 (原六机部指导性技术文件)
SJ	电子工业部标准	CB*/Z	全国船舶标准化技术委员会指导性技术文件
SJ/Z	电子工业部指导性技术文件	CBM	船舶工业外贸标准
JB	机械工业部标准	TB	铁道部标准
JBn	机械工业部标准(内部发行)	TB/Z	铁道部指导性技术文件(医疗器械方面)
JB/Z	机械工业部指导性技术文件	JT	交通部标准
NJ	机械工业部标准(农机方面)	JTJ	交通部工程建设标准
NJ/Z	机械工业部指导性技术文件(农机方面)	MT	煤炭部标准
ZBY	机械工业部仪器仪表标准	MT/Z	煤炭部指导性技术文件
JB/TQ	机械工业部石化通用局标准	DZ	地质部标准
JB/GQ	机械工业部机床工具局标准		

3 常用物理量的法定计量单位和常用单位换算

3.1 常用物理量的法定计量单位 (表 1-9~表 1-11)

(1) SI 词头 (表 1-9)

表 1-9 SI 词头 (GB 3100—1993)

因 数	词 头 名 称		符 号	因 数	词 头 名 称		符 号
	英 文	中 文			英 文	中 文	
10 ²⁴	yotta	尧 [它]	Y	10 ⁻¹	deci	分	d
10 ²¹	zetta	泽 [它]	Z	10 ⁻²	centi	厘	c
10 ¹⁸	exa	艾 [可萨]	E	10 ⁻³	milli	毫	m
10 ¹⁵	peta	拍 [它]	P	10 ⁻⁶	micro	微	μ
10 ¹²	tera	太 [拉]	T	10 ⁻⁹	nano	纳 [诺]	n
10 ⁹	giga	吉 [咖]	G	10 ⁻¹²	pico	皮 [可]	p
10 ⁶	mega	兆	M	10 ⁻¹⁵	femto	飞 [母托]	f
10 ³	kilo	千	k	10 ⁻¹⁸	atto	阿 [托]	a
10 ²	hecto	百	h	10 ⁻²¹	zepto	仄 [普托]	z
10 ¹	deca	十	da	10 ⁻²⁴	yocto	幺 [科托]	y