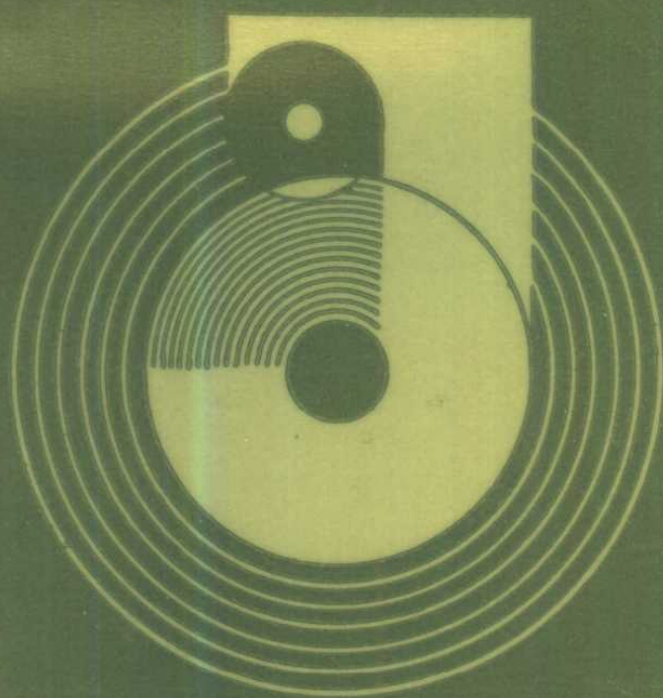


袖珍 机械公式 手册

刘代祥 施德让 编著



重 庆 出 版 社

袖	珍
机	式
械	公
公	司
式	机
机	械
手	册

刘代祥 施德让编著

重 庆 出 版 社

一九八五年·重庆

责任编辑 尹明善
封面设计 王庆伦

袖珍机械公式手册

刘代祥 施德让编著

重庆出版社出版 (重庆李子坝正街102号)
新华书店重庆发行所发行
重庆印制一厂印刷

*

开本 787×960 1/32 印张 20.5 插页 4 字数 530 千
1985 年 9 月第一版 1985 年 9 月第一次印刷
科技新书目 103—263 印数 1—52,000

书号: 15114·11

定价: 3.80 元

出版前言

多卷本的大型机械工程手册、机械设计手册、机械零件手册等国内已出版多种，它们的实用性和权威性是毋庸置疑的，但是它们也有携带困难、查阅不便、价格昂贵等不足之处。

一切知识领域，往往是少量（比如10%）的常用知识却能解决大多数（比如70%）实际问题。因此，把少量的常用知识加以精选，汇编成册，常能收到事半功倍的效果，就象《新华字典》的使用效率大大高于《辞源》、《辞海》一样。我们出版的这本手册，其特点可概括为六个字：便携、便查、价廉，指望它能插入口袋，供读者在案头、现场、课堂、会场、家中和旅途车船上使用，还指望它能进入个人的抽屉或书架。

本书的初稿曾请重庆大学肖国海、杨玉鼎同志审读。根据他们的意见，编写人作了修改，并就近请贵州省机电科技情报站黄少吉同志审读了第二稿。编写人又根据黄少吉同志的意见写出了第三稿。为了保证资料的正确，我们又请了九位同志（肖、杨、黄三同志因故未能请到）分章进行了校审。九名审稿人（以姓氏笔画为序）具体校审章节如下：

王典祖	重庆合成化工厂	第七、十五、二十一章
朱友民	重庆大学	第八、十七、十九章
许峡峰	重庆机器制造学校	第一、二章
陈佛生	重庆探矿机械厂	第三、四、十一章
严 锋	重庆大学	第五、九、十章
李靖华	重庆大学	第六章
俞伟民	重庆机器制造学校	附录
唐炜柏	重庆大学	第十二、十六、十八、二十章
黄茂林	重庆大学	第十三、十四章

欢迎专家、读者对书中的错漏进行批评、指正。

重庆出版社1984年4月

目 录

出版前言	2
------------	---

第一章 平面截面特性和几何形

体计算	1
1.1 正方形	2
1.2 长方形	2
1.3 空心正方形	2
1.4 三角形	3
1.5 梯 形	3
1.6 正六边形	3
1.7 正多边形	4
1.8 圆	4
1.9 圆 环	4
1.10 半 圆	5
1.11 半圆环	5
1.12 扇 形	5
1.13 弓 形	6
1.14 环形扇	6
1.15 椭圆形	7
1.16 环形椭圆	7
1.17 空心长方形	8
1.18 正方形圆孔	8
1.19 半椭圆形	8
1.20 抛物面	9
1.21 半抛物面	9
1.22 十字形	9
1.23 丁字形	10
1.24 H 字形	10
1.25 内空长方形	10
1.26 工字形	11

1.27 槽形	11
1.28 Z字形	11
1.29 竖丁字形	12
1.30 L字形	12
1.31 凵字形	12
1.32 球体	13
1.33 正圆柱体	13
1.34 斜截圆柱体	13
1.35 正截正圆锥体	14
1.36 正圆锥体	14
1.37 球面扇形体	14
1.38 棱锥体	15
1.39 平截方锥体	15
1.40 空心圆柱体	15
1.41 平截空心圆锥体	16
1.42 细杆体	16
1.43 细圆环体	17
1.44 棱柱长方体	17
1.45 空心球体	17
1.46 椭球体	18
1.47 球缺体	18
1.48 平截球台体	19
1.49 抛物线体	19
1.50 平截抛物线体	19
1.51 半椭圆球体	20
1.52 圆环体	20
第二章 机械力学和转动惯量	21
2.1 构件平动的行程、速度和加 速度	21
2.2 刚体定轴转动的转角、角速度 和角加速度	22
2.3 圆周力和转矩的计算	23
2.4 力矩和力偶矩的计算	24
2.5 转速、线速度和功率的计算	24
2.6 定轴转动物体的动量和动量矩	25

2.7 物体转动的离心力·····	25
2.8 几种常见力的功的计算·····	25
2.9 物体作平移运动和定轴转动时 的动能计算·····	26
2.10 功率与机械效率·····	27
2.11 转动惯量和回转速度与动能的 关系·····	28
2.12 飞轮转动惯量的计算·····	28
2.13 常见均质物体转动惯量的计算·····	30
2.14 外侧半圆环绕其对称轴线回转 时的转动惯量·····	30
2.15 内侧半圆环绕其对称轴线回转 时的转动惯量·····	34
2.16 物体回绕与其转动轴线相平行 的轴线回转时的转动惯量·····	35
第三章 梁的计算·····	37
3.1 几种型钢惯性力矩的近似计算·····	37
3.2 静定梁的支反力、剪力和位移 的计算·····	38
3.3 具有刚性固定端的等截面梁支 点反力、剪力和位移的计算·····	57
3.4 等截面等跨度连续梁的支反力、 支撑力矩和最大挠度的计算·····	65
3.5 简支梁中受有移动载荷时最大 弯矩的计算·····	65
3.6 等弯曲强度梁的横截面尺寸和 挠度的计算·····	70
3.7 梁在纵向——横向弯曲的各种 主要情况下弯矩的计算·····	72
3.8 梁在纯弯曲时正应力的强度条 件·····	77
3.9 几种梁截面的最大剪应力计算·····	78
3.10 梁的剪应力强度校核·····	78
3.11 梁的刚度校核·····	79
第四章 轴的计算·····	82

4.1	轴的结构设计.....	82
4.2	轴强度的初步计算.....	83
4.3	单纯承受弯曲应力时轴的设计.....	85
4.4	承受扭力时轴的设计.....	86
4.5	同时承受扭力和弯曲应力时轴 的设计	87
4.6	中空轴截面惯性力矩的计算.....	88
4.7	各种轴在不同载荷下的最大变 形量的计算	88
4.8	各种轴在不同载荷下弯曲力矩 的计算	90
4.9	轴强度的精确计算	91
4.10	轴的弯曲刚度计算	97
4.11	轴的扭转刚度计算	98
4.12	曲轴的设计方法与步骤	101
4.13	曲轴主轴颈数目的计算	102
4.14	蒸汽机开式曲轴主轴颈直径 的计算	103
4.15	蒸汽机曲轴直径的计算	104
4.16	蒸汽机的经验比例公式	105
4.17	内燃机曲轴直径的计算	108
4.18	内燃机曲轴主要尺寸的经验 比例公式	109
4.19	曲轴轴颈压力强度的验算	111
4.20	平衡重量的计算	113
4.21	用分段计算法校核强度	116
第五章	轴承与轴承设计.....	123
5.1	滚动轴承的寿命计算.....	123
5.2	滚动轴承的动负荷计算.....	124
5.3	当量动负荷的计算.....	125
5.4	平均当量动负荷的计算.....	125
5.5	以工作时数表示轴承额定寿命.....	129
5.6	按轴承工作的可靠性计算轴承 寿命.....	129
5.7	滚动轴承静负荷的计算.....	132

5.8 当量静负荷的计算	133
5.9 按静负荷选择轴承	133
5.10 滚动轴承摩擦力矩的计算	138
5.11 滚动轴承在预紧负荷下的轴向 变形量计算	139
5.12 滚动轴承定位最小预紧负荷的 计算	140
5.13 向心短圆柱滚子轴承的轴向负 荷能力的计算	141
5.14 推力和推力向心轴承最小轴向 负荷的计算	141
5.15 滚针轴承的设计	143
5.16 无限宽液体润滑动压推力滑动 轴承主要性能参数的计算	144
5.17 无限宽液体润滑动压径向滑动 轴承主要性能参数的计算	145
5.18 多瓦面无限宽推力轴承承载能 力的计算	147
5.19 无限窄径向滑动轴承主要性能 参数的计算	148
5.20 单油楔径向滑动轴承主要性能 参数的计算	149
5.21 椭圆轴承主要性能参数的计算	155
5.22 摆动瓦径向轴承主要性能参数 的计算	157
5.23 摆动瓦推力轴承主要性能参数 的计算	162
5.24 斜一平面推力轴承主要性能参 数的计算	166
5.25 毛细管节流单向油垫液体润滑 静压轴承主要性能参数的计算	169
5.26 无弹簧式单面薄膜反馈节流单 向油垫主要性能参数的计算	173
5.27 小孔节流对向油垫液体润滑静 压轴承主要性能参数的计算	175

第六章 齿轮与蜗杆蜗轮	180
6.1 外啮合标准直齿圆柱齿轮几何	
尺寸的计算	180
6.2 外啮合标准斜齿圆柱齿轮几何	
尺寸的计算	184
6.3 外啮合变位直齿圆柱齿轮几何	
尺寸的计算	186
6.4 外啮合变位斜齿圆柱齿轮几何	
尺寸的计算	188
6.5 内啮合变位直齿圆柱齿轮几何	
参数的计算	191
6.6 内啮合变位斜齿圆柱齿轮几何	
参数的计算	192
6.7 内啮合直齿圆柱齿轮几何尺寸	
的计算	197
6.8 内啮合斜齿圆柱齿轮几何尺寸	
的计算	198
6.9 渐开线圆柱齿轮齿面接触强度	
的计算	199
6.10 渐开线圆柱齿轮轮齿弯曲强度	
的计算	203
6.11 圆弧齿轮几何尺寸的计算	207
6.12 圆弧齿轮的强度计算	208
6.13 双圆弧齿轮传动几何尺寸的计	
算	212
6.14 直齿圆锥齿轮几何尺寸的计算	216
6.15 弧齿圆锥齿轮几何尺寸的计算	217
6.16 直齿圆锥齿轮的强度计算	218
6.17 长幅外摆线锥齿轮几何参数的	
计算	220
6.18 圆柱蜗杆传动基本几何尺寸的	
计算	227
6.19 圆柱蜗杆传动齿面接触强度的	
计算	231
6.20 圆弧面蜗杆传动几何尺寸的计	

算·····	235
第七章 机械弹簧设计 ·····	243
7.1 圆柱体压缩螺旋弹簧变形和应力的计算 ·····	243
7.2 圆柱压缩螺旋弹簧几何尺寸的计算 ·····	245
7.3 圆柱体拉伸螺旋弹簧变形和应力的计算 ·····	247
7.4 圆柱拉伸螺旋弹簧几何尺寸的计算 ·····	248
7.5 圆柱扭转螺旋弹簧几何尺寸的计算 ·····	250
7.6 圆柱扭转螺旋弹簧变形和应力的计算 ·····	251
7.7 圆锥螺旋弹簧变形和应力的计算 ·····	253
7.8 圆截面圆锥螺旋弹簧几何尺寸的计算 ·····	255
7.9 蜗卷螺旋弹簧变形和应力的计算 ·····	256
7.10 蜗卷螺旋弹簧几何尺寸的计算 ·····	258
7.11 单板弹簧变形和应力的计算 ·····	259
7.12 多板弹簧的计算 ·····	261
7.13 多板弹簧板片数目和截面尺寸的计算 ·····	265
7.14 扭杆弹簧的计算 ·····	265
7.15 单片蝶形弹簧的计算 ·····	268
7.16 环形弹簧的计算 ·····	270
7.17 组合弹簧的计算 ·····	272
7.18 组合弹簧几何尺寸的计算 ·····	274
7.19 圆柱形螺旋弹簧的改进设计 ·····	277
第八章 凸轮机构的计算 ·····	280
8.1 推杆直线运动规律的运动方程式 ·····	280
8.2 推杆抛物线运动规律的运动方 ·····	

程式·····	282
8.3 推杆余弦运动规律的运动方程	
式·····	283
8.4 推杆正弦运动规律的运动方程	
式·····	284
8.5 推杆双余弦运动规律的运动方	
程式·····	284
8.6 推杆变形梯形运动规律的运动	
方程式·····	285
8.7 位移曲线的并接·····	287
8.8 盘形凸轮机圆半径的计算·····	290
8.9 圆柱凸轮最小基圆直径的计算·····	291
8.10 凸轮压力角的验算·····	292
8.11 凸轮最小理论基圆半径(或直	
径)与凸轮上压力角的关系	
式·····	296
8.12 凸轮曲率半径的计算和滚子半	
径的确定·····	296
8.13 凸轮轮廓设计的增量系数法·····	296
8.14 对心直动推杆盘形凸轮轮廓的	
计算·····	297
8.15 偏置直动推杆盘形凸轮轮廓的	
计算·····	302
8.16 平板推杆盘形凸轮轮廓的计算·····	303
8.17 摆动推杆盘形凸轮轮廓的计算·····	304
8.18 圆柱凸轮轮廓的计算方法·····	305
8.19 凸轮轮廓的设计方法及其示例·····	306
第九章 定位、支承与夹紧机构·····	312
9.1 钢球定位装置·····	312
9.2 楔形块定位装置·····	313
9.3 圆柱支承摩擦力矩的计算·····	314
9.4 圆柱支承的精度计算·····	315
9.5 定位销的误差计算·····	316
9.6 圆锥支承的计算·····	316
9.7 直角承盘式滚珠支承的计算·····	318

9.8 填入直角承盘式滚珠支承的计 算	319
9.9 圆角承盘式滚珠支承的计算	319
9.10 球面承盘式滚珠支承的计算	320
9.11 机械夹紧机构夹紧力的计算	321
9.12 螺旋夹紧机构夹紧力的计算	321
9.13 楔块夹紧机构夹紧力的计算	321
9.14 弹簧夹头夹紧力的计算	326
9.15 三爪圆锥卡盘的计算	326
9.16 钢球卡筒夹紧力的计算	328
9.17 真空夹紧机构的计算	328
9.18 气动夹紧机构的计算	329

第十章 联轴器、离合器与制动

装置	331
10.1 多片摩擦式联轴器的设计	331
10.2 万向接头的运动计算	334
10.3 弹性联轴器连接销的受力计算	335
10.4 具有曲折平面弹簧的弹性联轴 器的计算	335
10.5 圆筒形摩擦式联轴器的计算	337
10.6 螺旋齿爪式离合器	338
10.7 锥面摩擦离合器	338
10.8 多盘摩擦离合器的计算	340
10.9 具有撑张摩擦环的摩擦离合器	341
10.10 具有径向制动块的摩擦离合器	342
10.11 离心式摩擦离合器	343
10.12 按一定循环工作的二级换向离 合器	344
10.13 气动轮胎式摩擦离合器	345
10.14 制动器的计算	346
10.15 盘式制动器的计算	347
10.16 手动单块制动器的计算	347
10.17 双制动块制动器的计算	343
10.18 楔形制动器的计算	349
10.19 带式制动器的计算	349

10.20 差动带式制动器的计算	350
10.21 带式制动装置的计算	351
第十一章 皮带及链	353
11.1 挠性构件传动的计算	353
11.2 平皮带及三角皮带最小包角的 计算	355
11.3 平皮带和三角皮带的受力计算	357
11.4 额外拉力的计算	357
11.5 三角皮带传动主要性能参数的 计算	358
11.6 平皮带传动主要性能参数的计 算	368
11.7 高速带传动主要性能参数的计 算	372
11.8 同步带传动主要性能参数的计 算	375
11.9 同步带带轮的齿形尺寸计算	381
11.10 滚子链和齿形链的拉力计算	382
11.11 滚子链和齿形链传动轴压力的 计算	382
11.12 滚子链和齿形链传动特性的计 算	384
11.13 滚子链和齿形链几何参数的计 算	384
11.14 滚子链链轮端面齿形的计算	387
11.15 齿形链链轮端面齿形的计算	387
第十二章 间歇运动机构与步进 机构	391
12.1 棘轮机构几何参数的计算	391
12.2 棘轮几何尺寸的计算	392
12.3 摩擦式棘轮机构的设计	393
12.4 槽轮机构运动系数的计算	395
12.5 外啮合槽轮机构几何参数的计 算	396
12.6 内啮合槽轮机构几何参数的计	396

算.....	399
12.7 外啮合槽轮机构运动参数的计	
算.....	399
12.8 内啮合槽轮机构运动参数的计	
算.....	400
12.9 槽轮机构动力特性的表达式.....	401
12.10 不完全齿轮机构的传动计算.....	402
12.11 不完全齿轮机构运动时间和停	
歇时间的计算.....	404
12.12 不完全齿轮机构锁止弧尺寸的	
计算.....	405
12.13 不完全齿轮机构的不干涉条件.....	406
12.14 圆柱凸轮间歇机构基本参数的	
计算.....	407
12.15 蜗杆凸轮间歇机构基本参数的	
计算.....	407
12.16 星轮间歇机构的计算.....	409
12.17 非匀称马尔他机构的设计条件	
式.....	411
12.18 四槽双滚销非匀称马尔他机构	
的几何尺寸的计算.....	411
12.19 马尔他机构的运动计算.....	412
12.20 四等分星轮机构.....	413
第十三章 摩擦传动的计算	415
13.1 圆柱摩擦传动的计算.....	415
13.2 槽形摩擦轮传动的计算.....	417
13.3 端面摩擦轮传动的计算.....	419
13.4 锥形摩擦传动的计算.....	420
13.5 带动锻锤的摩擦传动.....	422
13.6 自动调压的摩擦传动.....	422
13.7 自动调节摩擦盘压紧力的摩擦	
传动.....	423
13.8 楔形槽摩擦轮传动的计算.....	424
13.9 具有三角形槽的摩擦轮传动.....	424
13.10 锥顶重合的圆锥摩擦轮传动.....	425

13.11 具有弹性圈的摩擦传动·····	426
13.12 具有自锁环的摩擦传动·····	427
13.13 具有弹性环的行星式摩擦传动·····	428
第十四章 无级变速与螺旋传动·····	430
14.1 宽三角带无级变速的运动计算·····	430
14.2 宽三角带无级变速的几何尺寸 计算·····	430
14.3 宽三角带无级变速的受力计算·····	433
14.4 滑动螺旋副结构参数的计算·····	435
14.5 滑动螺旋副的自锁条件·····	436
14.6 滑动螺旋和滚动螺旋副的强度 计算·····	437
14.7 螺杆的稳定性计算·····	438
14.8 滑动螺旋副的刚度计算·····	439
14.9 滑动螺旋和滚动螺旋副的临界 转速·····	440
14.10 滑动螺旋副的驱动力矩·····	441
14.11 滑动螺旋副的传动效率·····	444
14.12 滚动螺旋副的平均载荷的计算·····	444
14.13 滚动螺旋副的平均转速·····	446
14.14 滚动螺旋副的寿命条件·····	446
14.15 滚动螺旋副的静载荷条件·····	447
14.16 滚动螺旋副的轴向刚度·····	447
14.17 滚动螺旋副的驱动力矩·····	448
14.18 滚动螺旋副的传动效率·····	448
第十五章 送料机构·····	450
15.1 自重式送料滚道料仓的计算·····	450
15.2 自重式送料滑道料仓的计算·····	451
15.3 圆盘缺口式料斗的计算·····	452
15.4 扇形料斗的计算·····	453
15.5 振动料斗中工件相对料槽运动 的微分方程式·····	454
15.6 振动料斗工件沿料槽移动的滑 动条件·····	456
15.7 振动料斗工件沿料槽运动的跳	

动条件·····	465
15.8 振动料斗运动参数和结构参数 的计算·····	457
15.9 振动料斗圆柱弹簧的计算·····	458
15.10 振动料斗板弹簧的计算·····	460
15.11 振动料斗电磁振动器的计算·····	461
15.12 气垫式送料机构的计算·····	463
15.13 滚轴式送料机构的计算·····	464
15.14 滚轴式送料机构的咬入条件·····	465
15.15 送料用滚轴式摩擦离合器·····	466
15.16 斜面滚柱夹持式送料机构·····	467
15.17 滚珠夹持式送料机构·····	468
15.18 摆动杠杆钩式送料机构·····	469
15.19 由斜楔带动拉料钩的钩式送料 机构·····	470

第十六章 导向机构、差动机构和

保险机构·····	472
16.1 对称直线导向机构的计算·····	472
16.2 李浦金直线导向机构·····	473
16.3 对称的戚贝谢夫直线导向机构·····	474
16.4 蚌线型近似直线导向机构·····	475
16.5 各连杆曲线接近于整圆的戚贝 谢夫圆周导向机构·····	476
16.6 带差速器的差动双槽传动·····	476
16.7 均匀分布转矩和降低主动轴转 数用的差动传动机构·····	477
16.8 保险器·····	478
16.9 极限转矩限制器·····	479
16.10 限制传递扭矩极限值的保险器·····	479
16.11 摩擦盘式保险离合器·····	480
16.12 摩擦锥式保险联轴器·····	481
16.13 摩擦带式保险联轴器·····	481
16.14 保险联轴器·····	482

第十七章 完成数学运算的机构 ····