

简明机械工程师手册

(上册)

主编 李天无

云南科技出版社

1988年

简明机械工程师手册（上册）

主编 李天无

责任编辑 李明兴

云南科技出版社出版 新华书店北京发行所发行
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷 各地新华书店经售

开本：787×1092 1/16 印张：92 字数：2208千字

1988年5月第一版 1988年5月第一次印刷

印数：1—20000

〔精〕 ISBN 7-5416-0048-2/T H · 1

定价：〔精〕 25.60 元

〔平〕 ISBN 7-5416-0049-0/T H · 2

〔平〕 22.90 元

编者的话

《简明机械工程师手册》是应广大从事机械工程设计、制造、维修、管理等方面的专业技术人员的迫切需要而编写的，是广大工矿助理工程师、工程师的必备工具书，同时也可供准备从事机械工程专业工作的大专院校学生及有关人员阅读使用。在编写此书过程中，充分考虑了工具书的实用性、针对性、简明性，尽量采用最新的标准，并便于读者查找。在内容安排上，除紧密结合当前的生产实际外，为适应新技术的发展形势，也收容了一些必要的新技术知识。

全书由基础篇、设计篇、工艺篇、综合篇、电气篇等五大部分组成，分别由北京机械工程学院、北京工业大学、甘肃工业大学、北京轻工业学院、北方交通大学、北京机械管理学院的教授、副教授、讲师和一些工厂企业有多年实践经验的工程师等共同编审完成。

完稿后，机械工业部总工程师陶亨咸在百忙中为手册写了序言，谨在此表示谢意。

《简明机械工程师手册》编写人员

顾问 陈仁高 曹 鹏

主编 李天无

编者 (以姓氏笔划为序)

石通灵 刘春生 许汝欣 许茂祖

许鹏举 毕绍光 李树海 陈宝琦

郑自新 赵必洁 侯振东 徐 捷

袁格铭 杨新书 黄德生 葛 杰

管立志

审核 肖宗廉 吴宗善 孙政元

姚仁樾 宋心诣 罗玉梅

李竣勤 薛文贤 李振西

张达纲 黄炳印 周俞斌

序 言

现在，编写的手册逐渐多了起来，仅是机械行业方面的手册就有好几种。这本《简明机械工程师手册》又为机械工程人员增添了新的工具书。

这本手册比较全面，简明扼要，突出了实用性，适合广大中小企业和乡镇企业从事机械工程设计、工艺和管理方面的工程技术人员使用。手册以机械方面的内容为重点，以“常用”为主要宗旨，同时注意了机、电结合，所以用一定的篇幅介绍了电的知识。

为适应新技术革命形势和机械工程人员知识更新的需要，适当地编写了一些新技术知识，如常用**BASIC**程序汇编。

这本手册采用了最新标准（截止到85年6月）和国际单位制，这对于落实国务院发布的《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》是非常有益的。

手册的科目较全，内容较新，适应面较广，既注意了手册的可查阅性又注意了介绍新知识的系统性和可读性。这是这本手册的又一特点。

我希望手册的编写者们在手册出版后要注意听取各方面的意见，从现在起就要考虑到修订时应该增删的内容，使手册常出常新，使它真正成为机械工程人员手中的工具。

一九八五年十月

目 录

上 册

第一篇 基础篇

第一章 常用设计资料

1.1 常用数据	(1)
1.2 常用数学公式	(16)
1.3 常用数表	(37)
1.4 矩阵和线性代数计算	(73)
1.5 常用力学公式	(95)

第二章 机械制图

2.1 制图标准	(126)
2.2 常用几何图形的画法	(155)
2.3 展开图画法	(190)

第三章 公差与配合

3.1 光滑圆柱体结合的公差与配合	(195)
3.2 公差配合的选择	(238)
3.3 锥度、角度公差	(241)
3.4 表面形状和位置公差	(243)
3.5 表面粗糙度	(281)
3.6 尺寸链	(283)

第四章 机械工程材料

4.1 黑色金属材料	(287)
4.2 钢材	(321)
4.3 有色金属材料	(353)
4.4 非金属材料	(361)

第五章 摩擦、磨损、润滑

5.1 摩擦	(373)
5.2 磨损	(381)
5.3 润滑	(392)

第二篇 设计篇

第六章 机械设计基础

6.1 机械运动设计	(409)
6.2 机械振动设计	(445)

6.3	机器基础设计.....	(477)
6.4	机械优化设计.....	(501)
第七章	通用零部件设计	
7.1	密封件.....	(512)
7.2	联接件与紧固件.....	(540)
7.3	轴的设计.....	(609)
7.4	联轴器.....	(630)
7.5	离合器.....	(650)
7.6	制动器.....	(659)
7.7	轴承.....	(664)
7.8	弹簧与飞轮.....	(716)
7.9	机械结构件设计.....	(734)
第八章	传动设计	
8.1	带传动.....	(752)
8.2	链传动.....	(769)
8.3	摩擦轮传动.....	(789)
8.4	螺旋传动.....	(793)
8.5	齿轮传动.....	(812)
8.6	减速器.....	(846)
8.7	P 型齿链式无级变速器.....	(866)
第九章	其他传动设计	
9.1	液压传动.....	(873)
9.2	液力传动.....	(971)
9.3	气压传动.....	(977)
9.4	电力传动.....	(1027)
第十章	组合机床设计	
10.1	概述.....	(1044)
10.2	组合机床的分类及其组成.....	(1044)
10.3	组合机床的配置形式.....	(1045)
10.4	组合机床的通用部件.....	(1047)
10.5	组合机床总体设计.....	(1063)
附录	金属切削机床型号编制方法.....	(1072)
第十一章	自动化基础	
11.1	自动控制基础.....	(1092)
11.2	自动上下料装置实例.....	(1094)
11.3	自动夹紧机构实例.....	(1099)
11.4	定位、分度机构实例.....	(1107)
11.5	装配、包装自动化实例.....	(1112)

第三篇 工艺篇

第十二章	铸造	
12.1	概述	(1116)
12.2	铸造工艺	(1117)
12.3	特种铸造	(1138)
第十三章	锻造	
13.1	自由锻	(1156)
13.2	胎模锻	(1159)
第十四章	焊接、钎焊与切割	
14.1	概述	(1164)
14.2	电弧焊	(1165)
14.3	气焊	(1185)
14.4	电渣焊	(1187)
14.5	电阻焊	(1188)
14.6	固相焊接	(1193)
14.7	焊接应力与变形	(1196)
14.8	常用金属材料的可焊性	(1197)
14.9	钎焊	(1202)
14.10	切割	(1209)
第十五章	钢的热处理	
15.1	Fe—Fe ₃ C 状态图与热处理概述	(1212)
15.2	退火与正火	(1214)
15.3	淬火与回火	(1217)
15.4	表面淬火	(1224)
15.5	化学热处理	(1227)
第十六章	表面处理	
16.1	表面清洗	(1230)
16.2	电镀	(1231)
16.3	油漆	(1232)
16.4	热喷涂	(1235)
16.5	表面强化新技术——气相沉积	(1235)
第十七章	板料冲压	
17.1	概述	(1237)
17.2	冲裁与精密冲裁	(1239)
17.3	弯曲	(1250)
17.4	拉延	(1257)
17.5	成型	(1279)
17.6	冲模零件的材料及热处理	(1288)
17.7	冲压设备	(1293)
第十八章	金属切削加工	

18.1	工艺基础理论概述	(1295)
18.2	制定机械加工工艺规程的实例	(1308)
18.3	各类切削方法及其经济加工精度	(1311)
18.4	机械加工的余量	(1320)
18.5	切削用量	(1340)
18.6	时间定额	(1348)
第十九章 刀具		
19.1	刀具材料	(1368)
19.2	切刀	(1379)
19.3	孔加工刀具	(1396)
19.4	拉刀	(1406)
19.5	铣刀	(1421)
19.6	螺纹刀具	(1431)
19.7	齿轮刀具	(1442)
19.8	自动线和数控机床刀具	(1450)
19.9	磨具	(1451)

下 册

第二十章 机床夹具		
20.1	机床夹具的作用和分类	(1459)
20.2	机床夹具的组成	(1461)
20.3	工件的定位及有关计算	(1461)
20.4	工件的夹紧及有关计算	(1468)
20.5	常用夹具零件的通用标准	(1475)
第二十一章 特种加工		
21.1	特种加工概况	(1484)
21.2	电火花加工	(1485)
21.3	电解加工	(1489)
21.4	电解磨削	(1492)
21.5	激光加工	(1493)
21.6	超声加工	(1496)
21.7	化学加工	(1498)
第二十二章 机械装配		
22.1	概述	(1499)
22.2	可拆联接的装配	(1505)
22.3	不可拆联接的装配	(1511)
22.4	活动联接的装配	(1513)
22.5	校正	(1517)
22.6	装配工艺规程的编制	(1521)
第二十三章 测量技术		

23.1 概述·····	(1522)
23.2 长度测量·····	(1524)
23.3 角度测量·····	(1531)
23.4 螺纹测量·····	(1535)
23.5 齿轮测量·····	(1538)
23.6 表面粗糙度的测量·····	(1543)
23.7 形位误差的测量·····	(1544)
第二十四章 塑料成型	
24.1 塑料成型性能·····	(1545)
24.2 塑料成型工艺·····	(1545)
24.3 塑件的工艺性·····	(1555)
24.4 模具的成型零件与结构零件·····	(1564)
24.5 塑料成型设备·····	(1577)
24.6 生产中的质量问题和原因分析·····	(1583)
第二十五章 胶接	
25.1 概述·····	(1588)
25.2 胶粘剂·····	(1589)
25.3 胶接工艺·····	(1593)
第四篇 综合篇	
第二十六章 机械测试技术	
26.1 概述·····	(1595)
26.2 信号分析·····	(1596)
26.3 测量装置的基本特性·····	(1608)
26.4 传感器·····	(1619)
26.5 测量装置的中间变换器·····	(1637)
26.6 记录仪器·····	(1638)
26.7 实验数据处理和分析·····	(1645)
26.8 力和扭矩的测量·····	(1662)
26.9 位移和转速的测量·····	(1667)
26.10 机械振动的测量·····	(1669)
26.11 噪声的测量·····	(1675)
26.12 温度的测量·····	(1681)
26.13 压强和流量的测量·····	(1689)
第二十七章 精密测试技术	
27.1 电动测量·····	(1697)
27.2 气动测量·····	(1702)
27.3 光学测量·····	(1716)

第二十八章	工业机械手	
28.1	概述	(1726)
28.2	工业机械手的手部	(1732)
28.3	工业机械手的腕部	(1759)
28.4	工业机械手的臂部	(1768)
28.5	机身	(1787)
28.6	工业机械手总体设计原则	(1799)
第二十九章	技术经济与价值分析	
29.1	技术经济分析的基本原理与方法	(1805)
29.2	技术经济预测和决策	(1822)
29.3	价值分析技术	(1842)
29.4	机械产品设计的技术经济分析	(1852)
29.5	机械工艺方案的技术经济分析	(1860)
29.6	机械设备更新及其技术经济分析	(1864)
29.7	机械工业技术引进及其技术经济分析	(1871)
第三十章	企业管理基础	
30.1	总论	(1884)
30.2	生产过程组织	(1888)
30.3	计划管理	(1897)
30.4	生产管理	(1898)
30.5	工业企业的经营管理	(1905)
30.6	技术管理	(1907)
30.7	质量管理	(1913)
30.8	设备管理	(1916)
第三十一章	通风除尘	
31.1	烟尘的分类及其危害	(1920)
31.2	控制烟尘的方法	(1922)
31.3	通风除尘	(1924)
31.4	吸尘罩	(1927)
31.5	烟尘治理技术	(1933)
第三十二章	噪声及其控制	
32.1	噪声	(1942)
32.2	工业噪声标准	(1945)
32.3	噪声的控制	(1945)
第三十三章	工厂安全技术与卫生	
33.1	废水的处理与应用	(1958)
33.2	防毒、防暑降温	(1994)
33.3	防火防爆	(2019)

33.4 放射防护·····	(2026)
33.5 射频辐射防护·····	(2031)
33.6 工厂安全技术·····	(2034)
第三十四章 常用BASIC程序选	
34.1 BASIC程序设计基础知识·····	(2045)
34.2 基本算法程序·····	(2053)
34.3 振动计算程序·····	(2093)
34.4 材料力学计算程序·····	(2119)
34.5 平面机构计算程序·····	(2144)
34.6 齿轮传动计算程序·····	(2168)
34.7 机械零件计算程序·····	(2180)
34.8 最优化计算程序·····	(2206)
34.9 统计检验程序·····	(2241)

第五篇 电气篇

第三十五章 电工基础

35.1 常用电工仪表·····	(2258)
35.2 常用电工器材·····	(2280)
35.3 静电场的基本概念·····	(2292)
35.4 直流电路·····	(2298)
35.5 磁场的基本定律·····	(2311)
35.6 磁路和磁路基本定律·····	(2316)
35.7 电磁感应·····	(2323)
35.8 正弦交流电·····	(2328)
35.9 单相交流电路·····	(2333)
35.10 非正弦周期电压和电流·····	(2344)
35.11 三相交流电路·····	(2347)

第三十六章 电机与拖动

36.1 电力拖动·····	(2352)
36.2 直流电动机的构造和工作原理·····	(2353)
36.3 直流电动机的电力拖动·····	(2358)
36.4 直流电机的技术数据·····	(2367)
36.5 交流异步电动机的构造和工作原理·····	(2386)
36.6 三相交流异步电动机的电力拖动·····	(2391)
36.7 三相交流异步电动机的技术数据·····	(2401)
36.8 控制用微电机·····	(2423)

第三十七章 电路元件与半导体器件

37.1 电阻器·····	(2439)
---------------	----------

37.2	电容器	(2443)
37.3	电感线圈	(2448)
37.4	变压器	(2451)
37.5	晶体二极管	(2459)
37.6	晶体三极管	(2464)
37.7	场效应管	(2470)
37.8	国产半导体器件型号命名法	(2473)
第三十八章 模拟电子技术		
38.1	低频电压放大器	(2475)
38.2	放大器中的负反馈	(2480)
38.3	低频功率放大器	(2484)
38.4	正弦波振荡器	(2489)
38.5	直流放大器	(2502)
38.6	稳压电源	(2508)
38.7	集成运算放大器	(2524)
第三十九章 数字电子技术		
39.1	概述	(2546)
39.2	门电路	(2550)
39.3	逻辑代数	(2578)
39.4	组合逻辑电路	(2595)
39.5	时序逻辑电路	(2611)
39.6	脉冲波形的产生和整形	(2625)
39.7	MOS 集成电路	(2639)
39.8	模数和数模变换	(2656)
第四十章 微处理机及其应用		
40.1	微处理机的特点	(2674)
40.2	典型微处理机	(2677)
40.3	汇编语言程序设计和实例	(2741)
40.4	微处理机的应用	(2782)
参考文献		(2838)

第一篇 基础篇

第一章 常用设计资料

1.1 常用数据

1.1.1 符号

1.1—1 汉语拼音字母

大写	小写	名称	读音	大写	小写	名称	读音	大写	小写	名称	读音
A	a	啊	啊	J	j	街	基	S	s	哀思	思
B	b	拜	玻	K	k	开	科	T	t	态	特
C	c	猜	雌	L	l	哀而	勒	U	u	乌	乌
D	d	歹	得	M	m	哀母	摸	V	v	维	维
E	e	鹅	鹅	N	n	乃	讷	W	w	娃	屋
F	f	哀夫	佛	O	o	喔	喔	X	x	希	希
G	g	该	哥	P	p	排	坡	Y	y	呀	衣
H	h	哈	喝	Q	q	丘	欺	Z	z	再	资
I	i	衣	衣	R	r	啊而	日				

表1.1—2 希腊字母

大写	小写	读 音	大写	小写	读 音	大写	小写	读 音	大写	小写	读 音
A	α	阿尔发	H	η	衣塔	N	ν	纽	T	τ	滔
B	β	贝塔	Θ	θ θ	西塔	Ξ	ξ	克西	Υ	υ	宇普西龙
Γ	γ	嘎马	I	ι	约塔	O	ο	奥密克戎	Φ	φ	费衣
Δ	δ	得尔塔	K	κ	卡帕	Π	π	派	X	χ	喜
E	ε	衣普西龙	Λ	λ	兰姆达	P	ρ	罗	Ψ	ψ	普塞
Z	ζ	截塔	M	μ	谬	Σ	σ	西格马	Ω	ω	欧米嘎

表1.1—3 国内部分标准代号

代 号	表示意义	代 号	表示意义	代 号	表示意义	代 号	表示意义
GB	国家标准	SY	石油	JT	交通	DZ	地质
JB	机械	MT	煤炭	WS	卫生	YD	邮电
NJ	农机	JG	建筑工程	QB	轻工	SD	水电
YB	冶金	JC	建筑材料	FJ	纺织	TB	铁道
HG	化工						

表1.1—4 国外部分标准代号

代 号	名 称	代 号	名 称
ISA	国际标准协会标准	ASME	美国机械工程协会标准
ISO	国际标准化组织标准	BS	英国标准
OCT	苏联专业标准	AFNOR	法国标准协会标准
ГОСТ	苏联国家标准	CPC	法国常设标准化委员会标准
NBS	美国国家标准局标准	DIN	德国工业标准(1946年后西德标准)
ASA	美国标准协会标准	TGL	德意志民主共和国标准
ASTM	美国钢铁学会标准	JIS	日本工业标准
AGMA	美国齿轮制造者协会标准		

1.1.2 常用单位换算

表1.1—5 长度单位换算

公 里 (km)	米 (m)	厘 米 (cm)	毫 米 (mm)	英 里 (mile)	码 (yd)	英 尺 (ft)	英 寸 (in)	海 里 (nmile)
1	1000			0.6214	1093.6	3280.8		0.53996
0.001	1	100	1000		1.0936	3.2808	39.37	0.00054
	0.001	0.1	1			0.00328	0.03937	
1.6093				1	1760	5280		0.809

续表1.1—5

公里 (km)	米 (m)	厘米 (cm)	毫米 (mm)	英里 (mile)	码 (yd)	英尺 (ft)	英寸 (in)	海里 (nmile)
	0.9144				1	3	36	
	0.3048	30.48	304.8		0.3333	1	12	
	0.0254	2.54	25.4		0.0278	0.0833	1	
1.852	1852			1.1508		6076.12		1

注：1 英海里 = 1853.184 米 (m) = 6080.00 英尺 (ft)。

1 美海里 = 1853.27 米 (m) = 6080.27 英尺 (ft)。

表1.1—6 面积地积单位换算

公里 ² (km ²)	公顷 (ha)	亩 (a)	米 ² (m ²)	厘米 ² (cm ²)	毫米 ² (mm ²)	英里 ² (mile ²)	英亩 (acre)	码 ² (yd ²)	英尺 ² (ft ²)	英寸 ² (in ²)
1	10 ²	10 ⁴	10 ⁶			0.3861				
	1	10 ²	10 ⁴							
		1	10 ²				0.02471			
			1	10 ⁴	10 ⁶			1.196	10.7639	1550
			10 ⁻⁴	1	10 ²			1.196 × 10 ⁻⁴	10.7639 × 10 ⁻⁴	0.1550
			10 ⁻⁶	10 ⁻²	1			1.196 × 10 ⁻⁶	10.7639 × 10 ⁻⁶	0.00155
2.5900						1	640			
			4047				1		43560	
			0.8361	0.8361 × 10 ⁴	0.8361 × 10 ⁶			1	9	1296
			0.0929	0.0929 × 10 ⁴	0.0929 × 10 ⁶			0.1411	1	144
			6.4516 × 10 ⁻⁴	6.4516	645.16			7716 × 10 ⁻⁷	6944 × 10 ⁻⁶	1