

电机工程
手册

本卷是《电机工程手册》中的基础理论部分,共分六篇。第一篇“常用数据和资料”介绍电机工程技术中常用的单位制、数学物理公式及有关资料,第二篇“电工基础”、第三篇“高电压技术”、第四篇“电磁测量”和第五篇“自动控制理论”,分别地扼要介绍了各方面的基础理论和技术知识,第六篇“电工产品环境技术”介绍各类电工产品的使用环境条件、防护技术措施以及相应试验方法。

电机工程手册

第1卷 基础理论

机械工程手册 编辑委员会 编
电机工程手册

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)
(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

上海商务印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092 1/16·印张 49 ·插页 2·字数 1432 千字

1982年3月上海第一版·1982年3月上海第一次印刷

印数 00,001—21,000·定价 6.20 元

统一书号: 15033·4686

封面设计 王 伦

编辑委员会

主任委员: 沈 鸿

副主任委员: 周建南 汪道涵 张 维 史洪志

委员(按姓氏笔划为序): 叶 铮 孙 琪 许力以 张 影

张大奇 陈文全 陈元直 寿尔康 金实蓬 施泽均 俞宗瑞

陶亨咸 翁迪民 章洪深 曹维廉 程 光

《电机工程手册》特约编辑

(按姓氏笔划为序)

于志璇 方大中 方福林 王众托 王祖泽 支秉彝 龙汉河 叶自仪
叶仰尧 冯勤为 刘 豹 刘大椿 刘绍峻 传 凯 朱仁堪 朱春甲
许连义 汤明奇 吕勇哉 阮善先 肖 心 陈 熙 陈来九 沈从龙
张弘夏 张明勋 张朝汉 邹时琪 邹康宏 吴维正 吴履梯 严筱均
孟庆元 周仲民 周茂祥 周鸿昌 林金铭 郝立至 祝宗寿 顾心民
殷元璋 殷向午 贾自亮 郭志坚 唐宝乾 梅贤豪 黄祖干 葛和林
褚应璜 樊 虎 霍梓荣

《电机工程手册》编辑及编辑组负责人

(按姓氏笔划为序)

马健华 王 达 王力中 王志森 王良楣 王树勋 刘 镇 刘向亭
邓子静 邓昆甫 孙流芳 吕敏戌 汤镛之 陈文全 陈元直 闵君一
沈宝书 余果慈 陆鸣嘉 吴雪莹 罗命钧 施泽均 俞宗瑞 姚洪朴
海 靖 高庆荣 高振鸾 顾谷同 钱寿福 鲁学平 谢 健 雷 引
颜明志

序

期望已久的《机械工程手册》和《电机工程手册》终于分卷合订成册，正式出版了。这是对我国机电工程科学技术领域的一个贡献。两部手册的编写队伍，由国内有专长、有经验的学者、专家所组成。这两部手册扼要地总结了我国机电工程各主要方面的科学技术成就，同时也吸收了一些国外的成熟经验。聚沙成塔，集腋成裘。名为手册，实则巨著。

读书不易，写书颇难，写工具书更难，写综合性工具书可谓难中之难。为了编好两部“立足全局，勾划概貌，反映共性，突出重点”，而又全面的、完整的、彼此协调的手册，同志们做了很大努力，从无到有，诸事草创，困难重重，艰辛备尝。恰似唐朝韩愈所说的：“贪多务得，细大不捐。焚膏油以继晷，恒兀兀以穷年。”值此合订本出版之际，我谨向各主编单位、各编写单位和印刷出版单位，向数以千计的全体编审同志，向遍及全国的为两部手册提供资料和其他方便条件的单位和同志们，表示衷心的感谢。

两部手册的第一版，现在完成了。对编写者来说，已经有了成果。而对阅读手册的工厂、学校、院所、机关同志们来说，还只是两朵鲜花。在成千上万人的应用中使鲜花结成果实——发展机电工程科学技术事业，为现代化建设服务——才是更丰硕的成果。这才是我们的目的。

一般说来，工具书分两种类型：一种是综合性的，一种是专业性的。综合性的工具书从广度来说是较为全面的，从深度来说是不足的；而专业性的工具书则反之。二者各有所长，相辅相成。我们这两部手

册是综合性的工具书，主要供从事技术工作的各类人员查阅使用。对于搞专业性技术工作的人员来说，还可从中猎取相邻专业和其他有关专业的知识，帮助他们从专业分工的局限性中开拓思路，从科学技术各个环节的相互联系上，综合地、全面地研究和解决技术问题。也唯有以渊博的科学技术知识作为基础，才能不断创新。在编写这两部手册时，考虑到专业手册还比较少，而且一时又出不了那么多，因此在内容的深度上也予以顾及，以适当满足专业工作的需要。所以，它的篇幅已经超过一般常见的综合性手册了。实践是检验真理的唯一标准。我们将严肃认真地听取广大读者的反映和意见，作为评价和改进两部手册的主要依据。国外这类工具书已经有了几十年、甚至百余年的历史，而我们则刚刚开始。现在是从无到有，将来是精益求精。让我们在新的长征途中，戮力同心，再接再厉，去完成时代赋予我们的光荣使命。

机械工程手册
电机工程手册

编辑委员会主任委员 沈 鸿

一九八二年 北京

编辑说明

一、《机械工程手册》、《电机工程手册》的分卷合订工作是在试用本的基础上进行的。试用本的编写工作始于一九七三年,一九七七年以后陆续出版发行,一九八一年出齐。这次分卷合订主要做了三方面工作:一是在技术内容上做了订正;二是尽可能用已颁布的新标准取代老标准;三是按卷编制了索引。

二、《机械工程手册》包括基础理论、机械工程材料、机械设计、机械制造工艺、机械制造过程的机械化与自动化、机械产品等六个部分,共七十九篇,二千余万字,分为十四卷。《电机工程手册》包括基础理论、电工材料、电力系统与电源、电机、输变电设备、工业电气设备、仪器仪表与自动化等七个部分,共五十篇,一千余万字,分为九卷。

三、参加这两部手册编写工作的,有全国许多地区和部门的工厂、科研设计院所、高等院校,近五百个单位,作者两千余人。提供资料和参加审定稿件的单位和人员,更为广泛。各篇在编写、协调、审查、定稿等环节中,既注意发挥学者、专家的骨干作用,又注意集中群众的智慧和力量。

四、这两部手册因系初版,囿于条件,所采用的名词、术语、符号、代号以及单位制,尚有不尽统一之处。此外,内容上也有重复、遗漏、甚至错误的地方;在设计、印刷、装帧等方面也还存在一些问题。我们将通过手册的不断修订再版,逐步改进。

五、手册合订本的署名,采用单位和个人相结合的方式。各篇的主编单位、编写单位和主编、编写人均按篇署名,置于相应篇的前面。编写人的署名以其编写的章号为序。特约编辑以姓氏笔划为序,集中署于卷首。编辑(包括总编辑、副总编辑)及编辑组负责人亦按姓氏笔划为序,署于卷首。

另外,参加两部手册编写、审查、组织、协调的单位和同志还很多,恕不一一署名。

机械工程手册
电机工程手册 编辑委员会编辑组

第 1 篇 常用数据和资料

主编单位:

《机械工程手册》 编辑组
《电机工程手册》

编写单位:

西 安 微 电 机 厂
陕 西 机 械 学 院
哈 尔 滨 大 电 机 研 究 所

主 编:

顾谷同

编 写 人:

崔克明	刘大椿	张朝汉
高庆荣	林金铭	陈 虎
吴增平	魏书慈	鲁学平
吕敏戌	陆鸣嘉	

常用符号表

(第4章)

A ——面积 cm^2 ; 振幅 cm
 B ——宽度 cm
 D ——直径 cm
 E ——弹性模量 kgf/cm^2
 F ——力 kgf
 F_g ——惯性力 kgf
 G ——动量矩 $\text{kgf}\cdot\text{s}\cdot\text{cm}$
 H ——高度 cm
 I ——转动惯量 $\text{kgf}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
 K ——振动系统的刚度 kgf/cm
 L ——长度 cm
 M ——力矩 $\text{kgf}\cdot\text{cm}$; 力偶矩 $\text{kgf}\cdot\text{cm}$; 转矩 $\text{kgf}\cdot\text{cm}$
 M ——质量 $\text{kgf}\cdot\text{s}^2/\text{cm}$
 N ——功率 kW , PS
 R ——半径 cm
 S ——冲量 $\text{kgf}\cdot\text{s}$
 T ——动能 $\text{kgf}\cdot\text{cm}$; 周期 s
 V ——位能(势能) $\text{kgf}\cdot\text{cm}$; 体积 cm^3
 W ——功 $\text{kgf}\cdot\text{cm}$
 a ——加速度 cm/s^2
 a_a ——绝对加速度 cm/s^2
 a_e ——牵连加速度 cm/s^2
 a_r ——相对加速度 cm/s^2
 a_n ——法向加速度 cm/s^2
 a_t ——切向加速度 cm/s^2
 a_k ——哥氏加速度 cm/s^2
 d ——直径 cm
 e ——偏心距 cm
 f ——频率 Hz
 g ——重力加速度 cm/s^2
 h ——高度 cm ; 力臂 cm
 i ——传动比
 l ——长度 cm
 m ——质点的质量 $\text{kgf}\cdot\text{s}^2/\text{cm}$
 n ——转速 r/min
 n_c ——临界转速 r/min
 p ——动量 $\text{kgf}\cdot\text{s}$
 r ——半径 cm ; 粘性阻尼系数 $\text{kgf}\cdot\text{s}/\text{cm}$
 t ——时间 s ; 厚度 cm
 v ——速度 cm/s
 v_a ——绝对速度 cm/s
 v_e ——牵连速度 cm/s
 v_r ——相对速度 cm/s
 α ——角度

β ——角度
 γ ——角度
 ε ——角加速度 rad/s^2
 η ——效率
 θ ——角度
 λ ——弹簧变形 cm
 ρ ——回转半径 cm_m
 ϕ ——角度; 摩擦角; 扭转角
 ω ——角速度 rad/s
 ω_n ——无阻尼固有频率
 ω_r ——有阻尼固有频率
 μ ——静滑动摩擦系数
 μ' ——动滑动摩擦系数

(第5章)

A ——面积 cm^2
 a_k ——冲击韧性 $\text{kgf}\cdot\text{m}/\text{cm}^2$
 C ——弹簧刚度或弹簧系数 kgf/cm
 D ——直径 cm
 E ——弹性模量 kgf/cm^2
 F ——力 kgf
 G ——材料的剪切弹性模量 kgf/cm^2
 H ——高度 cm
 HB ——布氏硬度
 HR ——洛氏硬度
 HS ——肖氏硬度
 HV ——维氏硬度
 I ——惯矩 cm^4
 I_p ——极惯矩 cm^4
 I_{xy}, I_{yz}, I_{zx} ——惯积 cm^4
 K ——应力强度因子 $\text{kgf}/\text{mm}^{3/2}$
 K_{1c} ——断裂韧性 $\text{kgf}/\text{mm}^{3/2}$
 K_σ ——弯曲(或拉压)时的有效应力集中系数
 K_τ ——扭转时的有效应力集中系数
 $[\Delta]$ ——构件绝对变形的允许值 cm
 Δl ——绝对伸长(或缩短) cm
 M ——弯矩 $\text{kgf}\cdot\text{cm}$
 M_n ——扭矩 $\text{kgf}\cdot\text{cm}$
 m ——质量 $\text{kgf}\cdot\text{s}^2/\text{cm}$; 外力偶矩 $\text{kgf}\cdot\text{m}$
 N ——轴力 kgf
 n ——安全系数

⊖ 工程中也常用其他符号表示不同的作用力, 如 G ——重力, N ——约束力, T ——拉力, W ——重力, R ——合力。注意: F 表示矢量, 而 F 为标量, 它表示 F 的大小。

1-IV 常用符号表

$n_\sigma, n_\tau, n_{\sigma\tau}$ ——安全系数	$[\sigma_{jy}]$ ——挤压许用应力 kgf/cm^2
n_w ——稳定安全系数	σ_w ——弯曲应力 kgf/cm^2
n_s ——屈服安全系数	$\tau_{\max}$ ——最大剪应力 kgf/cm^2
n_b ——对应于抗拉(或抗压)强度的安全系数	τ ——剪应力 kgf/cm^2
P ——集中载荷 kgf	$[\tau]$ ——许用剪应力 kgf/cm^2
P_c ——压杆临界压力 kgf	ψ ——断面收缩率 %
Q ——剪力 kgf	(第6章)
q ——分布载荷 kgf/cm	A ——面积 m^2
R ——半径 cm	b ——宽度 m
t ——厚度 cm	c ——声速 m/s
W ——抗弯截面模量 cm^3	c ——相对速度 m/s
W_n ——抗扭截面模量 cm^3	C_D ——绕流阻力系数
W_F ——圆轴抗扭截面模量 cm^3	D_f ——摩擦阻力 N, kgf
$[y]$ ——许用挠度值	D_p ——压差阻力 N, kgf
a_n ——冲压韧性值 $\text{kgf}\cdot\text{m/cm}^2$	d ——管道直径 m
α ——角度; 材料的热膨胀系数	d_s ——水力直径 m
β ——角度	F ——力 N, kgf
γ ——剪应变	F_a ——浮力 N, kgf
δ ——伸长率(延伸率) %	G ——重量 kgf
ϵ ——纵向应变	g ——重力加速度(标准重力加速度 $g_n=9.80665\text{m/s}^2$)
ϵ' ——横向应变	H ——流体压头 m (流体柱高)
$\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ ——主应变	h ——高度 m
ϵ_σ ——构件尺寸影响系数	h_y ——沿程水头损失 $\text{kgf/m}^2, \text{mmH}_2\text{O}$
$\epsilon_{\max}$ ——最大伸长线变形	h_j ——局部水头损失 $\text{kgf/m}^2, \text{mmH}_2\text{O}$
$[\theta]$ ——许用转角值	h_s ——总水头损失 m
$[\phi]$ ——许用单位扭转角($^\circ/\text{m}$)	K ——压缩系数 $1/\text{at}$
λ ——弹簧变形 cm ; 压杆的柔度	K_1 ——形状系数
$\lambda_{\max}$ ——弹簧的最大压缩量	k ——绝热系数
μ ——横向变形系数(泊松比)	K_c ——声速常数 $\text{m}/(\text{s}\cdot\sqrt{K})$
σ ——正应力 kgf/cm^2	l ——长度 m
$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ ——主应力 kgf/cm^2	M ——动量矩 $\text{N}\cdot\text{m, kgf}\cdot\text{m}$
$\sigma_I, \sigma_{II}, \sigma_{III}, \sigma_{IV}$ ——第一、第二、第三、第四强度理论的相当应力 kgf/cm^2	m ——质量 $\text{kg, kgf}\cdot\text{s}^2/\text{m}$
σ_{-1} ——对称循环下的疲劳极限 kgf/cm^2	M ——马赫数
$\sigma_{0.2}$ ——条件屈服极限 kgf/cm^2	n ——温度指数
σ_b ——强度极限 kgf/cm^2	n ——流速计算系数
σ_c ——临界应力 kgf/cm^2	n ——转速 $\text{m/s, r}\cdot\text{p}\cdot\text{m}$
σ_e ——弹性极限 kgf/cm^2	N ——功率或损耗 $\text{kw, kgf}\cdot\text{m/s}$
σ_{jy} ——挤压应力 kgf/cm^2	P ——总压力 N, kgf
σ_l ——拉伸应力 kgf/cm^2	p ——流体压力 $\text{N/m}^2, \text{kgf/m}^2, \text{atm, at}$
σ_y ——压缩应力 kgf/cm^2	Q ——体积流量 m^3/s
σ_M ——莫尔强度理论的相当应力 kgf/cm^2	Q_m ——质量流量 kg/s
$\sigma_{\max}$ ——最大拉应力 kgf/cm^2	Q_G ——重量流量 kgf/s
σ_m ——平均应力 kgf/cm^2	R ——气体常数 $\text{N}\cdot\text{m}/(\text{kmol}\cdot\text{K}), \text{kgf}\cdot\text{m}/\text{kg}\cdot\text{K}$
σ_p ——比例极限 kgf/cm^2	R_s ——水力半径 m
σ_s ——屈服极限 kgf/cm^2	Re ——雷诺数
σ_t ——热应力 kgf/cm^2	Re_{cr} ——临界雷诺数
$[\sigma]$ ——拉伸许用应力 kgf/cm^2	Re'_{cr} ——旋转体内管流的临界雷诺数
$[\sigma_w]$ ——弯曲许用应力 kgf/cm^2	r ——半径或向径 m

T ——绝对温度 K	$\dot{m}, m_h$ ——流体质量流量 kg/h
t ——时间 s; 温度 $^{\circ}\text{C}$	n ——多变指数
u ——圆周速度 m/s	p ——压力 ata, atm, at, kgf/m ² , kgf/cm ²
V ——体积 m ³	p_0 ——标准压力 1atm, 0.760mHg, 10.332mH ₂ O, 101325 Pa, 1.0332 kgf/cm ²
v_0 ——比容 m ³ /kg	Q ——外界与系统间交换的热量 kcal 或 J (系统吸热时 Q 取正值, 放热时取负值)
w ——流速 m/s	Q_h, Q ——小时热流量 kcal/h 或 J/h
x ——湿周 m	q ——单位质量 (1 kg) 的热量 kcal/kg
Z ——位差, 位置头 m	q_h ——单位质量的热流量 kcal/(kg·h) 或 J/(kg·h), 亦称“热流密度”
α ——膨胀系数 1/ $^{\circ}\text{C}$; 动能校正系数	R ——气体常数 kgf·m/(kg·deg); 通用气体常数(即千摩尔气体常数) kgf·m/(kmol·deg), atm·m ³ /(kmol·deg)
β ——体积膨胀系数 cm ³ /kgf; 动量校正系数	R_r ——热阻 h· $^{\circ}\text{C}$ /kcal
γ ——重度 kgf/m ³	R_λ ——导热热阻 h· $^{\circ}\text{C}$ /kcal
Δ ——绝对粗糙度 mm	R_a ——对流放热热阻 h· $^{\circ}\text{C}$ /kcal
$\bar{\Delta}$ ——相对粗糙度	r ——比潜热 kcal/kg; 半径 m
δ ——缝隙宽度 mm	S ——熵 kcal/deg 或 J/deg
δ_n ——层流底层厚度 mm	s ——比熵 kcal/(kg·deg); 千摩尔熵 kcal/(kmol·deg)
n ——动力粘度 pa·s, kgf·s/m ²	T ——绝对温度 K
λ ——沿程阻力系数	T_0 ——标准温度 $T_0=273.15\text{ K}$, 或 $t_0=0^{\circ}\text{C}$
λ_w ——旋转体内的管流的沿程阻力系数	T_m ——平均温度(绝对温度数) K
ν ——运动粘度 m ² /s	t ——摄氏温度 $^{\circ}\text{C}$
ρ ——流体密度 kg/m ³ , kgf·s ² /m ⁴	U ——内能 kcal 或 J
τ ——内摩擦力; 切应力 N/m ² , kgf/m ²	u ——比内能 kcal/kg; 千摩尔内能 kcal/kmol; 容积内能 kcal/Nm ³ ; 分子量
ω ——角速度 rad/s	V ——容积 m ³ ; 标准容积 Nm ³
(第 7 章)	$\dot{V}$ ——容积流量 m ³ /h
A ——功热当量; 物体对热辐射的吸收率	v_0 ——标准比容 $v_0=22.41383\text{ Nm}^3/\text{kmol}$ (即在标准气压和温度时的千摩尔容积)
A_0 ——黑体对热辐射的吸收率	v ——比容 m ³ /kg; 千摩尔容积 m ³ /kmol
a ——导温系数 m ² /h	W ——膨胀功 kgf·m 或 J(系统对外作功时取正值, 反之取负值)
C ——热容量 kcal/ $^{\circ}\text{C}$, J/K, kcal/deg; 物体的辐射系数 kcal/(m ² ·h·K ⁴)	W_j ——机械功 kgf·m/kg
C_0 ——黑体的辐射系数 kcal/(m ² ·h·K ⁴)	W_m ——单位质量(1 kg)工质的膨胀功 kgf·m/kg 或 J/kg
c ——比热 kcal/kg· $^{\circ}\text{C}$; 千摩尔比热 kcal/(kmol· $^{\circ}\text{C}$) 或 J/(kmol·K); 容积比热 kcal/Nm ³ · $^{\circ}\text{C}$	w ——流速 m/s
c_p ——定压比热 kcal/(kg· $^{\circ}\text{C}$)	x ——干度
c_v ——定容比热 kcal/(kg· $^{\circ}\text{C}$)	z ——压缩因子(压缩性系数)
d ——直径(d_c ——外径, d_i ——内径)	Bi ——毕渥数
d_g ——等效直径 $d_g=4f/U$ (U =湿周)	Eu ——欧拉数
E ——物体的辐射力 kcal/(m ² ·h) 或 J/(m ² ·h)	Fo ——傅里叶数
E_0 ——黑体的辐射力 kcal/(m ² ·h) 或 J/(m ² ·h), 即单位时间内从单位面积表面发射出的辐射能	Gr ——葛拉晓夫数
F, f ——面积 m ²	Nu ——努赛尔数
G, G_h ——流体的重量流量 kgf/h	Pe ——贝克莱数
g ——重力加速度 m/s ²	Pr ——普朗特数
g_c ——换算因数, $g_c=9.81\text{ kg}\cdot\text{m}/(\text{kgf}\cdot\text{s}^2)$	Re ——雷诺数
H ——焓 kcal; 高度 m	
h ——比焓 kcal/kg 或 J/kg; 千摩尔焓 kcal/kmol; 容积焓 kcal/Nm ³	
k ——传热系数 kcal/(m ² ·h· $^{\circ}\text{C}$)	
l ——定形尺寸 m	
M ——分子量	
m ——质量 kg	

1-VI 常用符号表

St ——斯坦登数	ω ——偏心因子
α ——(对流)放热系数 kcal/(m ² ·h·°C)	上角标
β ——体(积膨)胀系数 1/°C, 1/K, 1/deg	°——理想气体的
γ ——重度(单位体积的重力)kg f/m ³	'——饱和液体的
δ ——层厚 m	"——干饱和蒸汽的
ε ——物体的黑度; 制冷系数	下角标
ϵ_k ——逆卡诺循环的制冷系数	c ——临界的
η ——热效率; 肋效率; 动力粘度 kgf·s/m ² , kg/(m·s)	f ——流体的
η_k ——正卡诺循环的热效率	k ——对流的
θ ——温度差 °C 或 K	L ——空气的
κ ——比热比; 绝热指数	m ——平均的
λ ——导热系数 kcal/(m·h·°C)	max——最大的
ν ——运动粘度 m ² /s	min——最小的
ξ ——流体阻力系数	n ——法线方向的
ρ ——密度 kg/m ³	0——标准状态下的; 黑体的
ρ_0 ——气体在标准状态下的密度 kg/Nm ³	p ——定压的
τ ——湿球温度 °C; 时间 s 或 h	s ——饱和的; 辐射的
φ ——相对湿度 %	v ——定容的
	W ——壁面的

注: 关于使用单位的说明:

本篇使用的单位, 参照了国际单位制(SI)和米·千克·秒制(MKS)的规定, 凡物质的量皆指质量(气体以体积表示者除外), 单位为 kg; 而力的单位, 部分仍沿用工程单位制(重力单位制), 即 kg f 等。这样在计算时, 当公式中力与质量同时出现两个制度的单位时, 需引入一个换算因数(数值为重力加速度的标准值):

$$g_0=9.80665\text{ kg}\cdot\text{m}/(\text{kg f}\cdot\text{s}^2)$$

在力的单位直接采用 N, 而不再保留 kg f 时, 则可按 1 kg f=9.80665 N 代去公式中的 kg f 单位, 即得出 MKS 单位制中的公式。

目 录

序

编辑说明

第 1 篇 常用数据和资料

常用符号表

第 1 章 单位和单位换算

1 单位和单位制	1-1
1.1 单位	1-1
1.2 单位制	1-1
1.3 米制中的力学单位制	1-1
1.4 力学单位制的扩展	1-1
2 国际单位制 (SI)	1-1
3 量纲	1-1
4 单位表	1-4
5 常用单位换算表	1-8

第 2 章 数 学 表

1 平面图形计算公式	1-19
2 立体图形计算公式	1-21
3 圆周等分系数	1-24
4 常用常数及其对数	1-25
5 对数阶乘	1-26
6 小数和分数的平方根与立方根	1-27
7 常用对数	1-27
8 自然对数	1-30
9 三角函数	1-32
10 三角函数、指数函数和双曲线函数	1-36
11 椭圆积分数值表	1-40
12 Γ -函数表	1-42
13 泊松分布数值表	1-42
14 正态分布密度函数数值表	1-44
15 正态分布函数数值表	1-44
16 t -分布数值表	1-45
17 χ^2 -分布数值表	1-46
18 F -分布数值表	1-47

第 3 章 数 学 公 式

1 代数	1-49
1.1 恒等式	1-49
1.2 比例	1-49
1.3 绝对值	1-49
1.4 不等式	1-49
1.5 绝对值不等式	1-49
1.6 幂的运算	1-50
1.7 对数	1-50
1.8 复数	1-50
1.9 代数方程	1-51
1.10 行列式和线性联立方程组	1-51
1.11 阶乘、排列与组合	1-52
2 平面三角	1-52
2.1 定义	1-52
2.2 基本关系式	1-53
2.3 任意角三角函数	1-53
2.4 诱导公式	1-53
2.5 特殊角三角函数值	1-53
2.6 斜三角形	1-53
2.7 反三角函数	1-54
3 双曲函数	1-54
3.1 定义	1-54
3.2 基本关系式	1-54
3.3 诱导公式	1-54
3.4 反双曲函数	1-54
3.5 三角函数、双曲函数与指数函数间的相互关系	1-54
4 平面解析几何	1-55
4.1 平面坐标和坐标变换	1-55
4.2 点、直线	1-55
4.3 圆锥曲线	1-56
4.4 椭圆、双曲线、抛物线方程的其它形式	1-56

4.5 二次曲线的方程及分类	1-57	10.3 B 函数	1-70
5 立体解析几何	1-58	10.4 贝塞尔函数	1-70
5.1 空间坐标和坐标变换	1-58	10.5 勒让德函数	1-71
5.2 直线	1-58	10.6 其他特殊函数	1-71
5.3 平面	1-58	11 拉氏变换	1-72
5.4 常见的二次曲面	1-59	11.1 拉氏变换的基本性质和定理	1-72
6 微分	1-59	11.2 拉氏变换简表	1-73
6.1 导数和微分定义	1-59	12 矢量分析	1-74
6.2 导数运算法则	1-59	12.1 矢量代数	1-74
6.3 导数的基本公式	1-59	12.2 矢量导数和微分	1-75
6.4 高阶导数	1-60	12.3 梯度、散度和旋度	1-75
6.5 多元函数的导数和微分	1-60	12.4 高斯定理和斯托克定理	1-75
6.6 积分号下求导数	1-60	12.5 有关 ∇ 的公式	1-75
6.7 不定式(洛必达法则)	1-60	12.6 柱面和球面坐标的梯度、散度和旋度	1-75
6.8 弧的微分和曲率	1-60	13 数学物理方程	1-75
6.9 极值	1-60	13.1 标准形式	1-75
7 积分	1-61	13.2 定解问题的解	1-76
7.1 不定积分基本性质	1-61	14 复变函数	1-77
7.2 不定积分的基本方法	1-61	14.1 解析函数	1-77
7.3 基本积分公式	1-62	14.2 初等解析函数	1-77
7.4 定积分	1-62	14.3 柯西积分	1-77
7.5 常用定积分表	1-63	14.4 泰勒级数和罗朗级数	1-77
7.6 重积分	1-63	14.5 留数定理和留数计算	1-78
7.7 曲线积分和曲面积分	1-64	14.6 保角变换(共形映射)	1-78
7.8 各种积分间的关系	1-65	15 矩阵	1-78
8 级数	1-65	15.1 定义	1-78
8.1 等差级数	1-65	15.2 基本运算	1-79
8.2 等比级数	1-65	15.3 特殊矩阵	1-79
8.3 高阶等差数列和	1-65	15.4 矩阵的秩	1-80
8.4 三角函数数列和	1-65	15.5 矩阵的初等变换	1-80
8.5 数项级数	1-66	15.6 线性方程组	1-80
8.6 幂级数	1-66	16 近似计算	1-81
8.7 函数展开成傅氏级数	1-67	16.1 误差	1-81
9 常微分方程的分类和解法	1-68	16.2 有限差分 and 差商	1-81
9.1 一阶微分方程	1-68	16.3 牛顿内插公式	1-81
9.2 二阶微分方程	1-69	16.4 近似积分(辛普生公式)	1-81
9.3 常系数线性方程	1-69	16.5 常微分方程的数值解法	1-82
9.4 二阶常系数线性微分方程组	1-70	16.6 经验方程	1-82
10 特殊函数	1-70	17 概率论和数理统计	1-82
10.1 Γ 函数	1-70	17.1 概率的定义	1-82
10.2 π 函数	1-70		

17.2	概率的基本运算	1-83
17.3	随机变量的分布函数	1-83
17.4	随机变量的数字特征	1-84
17.5	统计量概念	1-84
17.6	参数估计	1-84
17.7	区间估计	1-84
17.8	假设检验	1-85

第4章 理论力学数据和资料

1	静力学资料	1-87
1.1	力的基本性质	1-87
1.2	力矩和力偶矩	1-88
1.3	约束和约束力	1-89
1.4	物体受力分析	1-91
1.5	力系的平衡条件	1-91
1.6	物体的重心	1-92
2	摩擦	1-93
2.1	滑动摩擦	1-93
2.2	滚动摩擦	1-94
2.3	摩擦计算实例	1-99
3	运动学的公式	1-99
3.1	点的运动	1-99
3.2	刚体的平动及定轴转动	1-99
3.3	点的复合运动	1-102
4	动力学资料	1-103
4.1	动力学基本定律(牛顿定律)	1-103
4.2	动量定理和动量矩定理	1-104
4.3	转动惯量	1-105
4.4	机械能与功	1-107
4.5	动静法(达朗贝尔原理)	1-109
5	机械振动	1-111
5.1	机械振动的表示方法	1-111
5.2	简单振动系统的刚度与阻尼	1-112
5.3	振动系统的自由振动	1-115
5.4	固有频率	1-116
5.5	单自由度振动系统的受迫振动	1-120
5.6	轴的临界转速	1-122
5.7	转子的动平衡	1-123
5.8	减振与隔振	1-126

第5章 材料力学数据和资料

1	材料的机械性能	1-130
---	---------------	-------

1.1	材料在拉伸和压缩时的机械性能	1-130
1.2	蠕变	1-130
1.3	冲击韧性	1-134
1.4	疲劳	1-135
1.5	硬度	1-135
2	构件的强度和刚度条件	1-135
2.1	应力及强度条件	1-135
2.2	变形计算及刚度条件	1-136
2.3	虎克定律	1-136
3	应力状态及强度理论	1-136
3.1	应力状态概念	1-136
3.2	平面应力状态下的应力计算	1-138
3.3	广义虎克定律	1-138
3.4	构件在复杂应力状态下的强度条件	1-138
3.5	断裂力学简介	1-138
4	构件强度和刚度计算	1-145
4.1	杆件在轴向拉伸(或压缩)、剪切、扭转、弯曲及弯扭组合时的强度、刚度计算	1-145
4.2	应力集中	1-146
4.3	热应力	1-148
4.4	冲击应力	1-148
4.5	交变应力	1-148
5	梁	1-152
5.1	平面弯曲时梁的强度和刚度条件	1-152
5.2	梁的弯曲变形	1-158
5.3	等强度梁	1-163
5.4	简单超静定梁	1-164
6	弹簧、圆筒、平板等的计算	1-167
6.1	圆柱形密圈螺旋弹簧	1-167
6.2	薄壁圆筒	1-167
6.3	厚壁圆筒	1-170
6.4	组合圆筒	1-170
6.5	旋转厚环	1-173
6.6	平板	1-173
7	压杆的稳定性	1-175
7.1	压杆临界载荷计算	1-175
7.2	中心压杆的稳定安全条件	1-175

第6章 流体力学数据和资料

1 流体的几项物理性质	1-179
1.1 流体的密度	1-179
1.2 流体的压缩性和膨胀性	1-180
1.3 流体的粘性	1-180
1.4 毛细管现象	1-182
2 流体力学中的一些基本概念	1-183
2.1 作用于流体的力	1-183
2.2 流场	1-183
2.3 理想流体	1-184
2.4 定常流动和非定常流动	1-184
2.5 层流和紊流	1-184
2.6 雷诺数和临界雷诺数	1-184
2.7 湿周和水力直径	1-185
2.8 雷诺相似定律	1-185
2.9 声速和马赫数	1-186
3 静止液体	1-186
3.1 静止液体内的压力	1-186
3.2 帕斯卡定律	1-186
3.3 等压面和连通器	1-187
3.4 静止液体作用在平面壁上的力	1-187
3.5 阿基米德原理	1-188
3.6 旋转容器内相对静止的液体压力	1-188
4 管内定常流动的基本方程	1-189
4.1 连续性方程	1-189
4.2 伯努利方程	1-189
4.3 定常管流的动量方程	1-190
4.4 动量矩方程	1-190
5 流动阻力	1-191
5.1 管流阻力	1-191
5.2 简单管路	1-198
5.3 管束阻力	1-198
5.4 绕流阻力	1-200
5.5 旋转体内的流动阻力	1-200
5.6 旋转体的摩擦损耗	1-204
6 缝隙流动	1-205
6.1 平行板间的缝隙流动	1-205
6.2 平行圆盘间的缝隙流动	1-205
6.3 环形缝隙内的轴向流动	1-206
6.4 无限长同心旋转圆筒间的环缝流动	

第7章 热工学数据和资料

1 衡量物质(工质)热力性质的参数	1-206
2 理想气体的状态公式	1-207
3 实际气体的状态公式	1-208
4 常用气体的各类数据	1-208
5 水及水蒸汽的各类数据	1-208
6 能量守恒(热力学第一定律)	1-220
7 导热	1-224
7.1 温度场、傅里叶定律和导热系数	1-224
7.2 稳定导热的计算	1-224
7.3 各种物体的导热系数	1-226
7.4 各种物体的导热热阻	1-226
7.5 各种物体有内热源时的导热计算(在 稳定导热时)	1-230
7.6 长杆导热的计算(包含长杆表面的放 热系数 α)	1-230
7.7 肋片和肋壁的传热(包含表面的放热 系数)	1-231
7.8 不稳定导热	1-231
8 对流放热	1-231
8.1 影响对流放热的因素	1-231
8.2 对流放热的计算	1-232
8.3 对流放热系数	1-232
8.4 对流放热常用的几个准则数	1-233
8.5 空气、烟气、水、水蒸汽以及几种油类 的热性质	1-233
8.6 从准则数得出对流放热系数 α 举例	1-236
8.7 液体(或气体)在强制流动中的放热 (管内放热)计算	1-236
8.8 强化对流放热的方法	1-238
8.9 流体外掠放热的计算方法	1-238
8.10 流体在自由流动(自然对流)时的放 热	1-238
8.11 有限空间自然对流放热	1-240
9 辐射换热	1-240
9.1 绝对黑体和绝对黑体的辐射系数	1-240
9.2 物体的黑度	1-241

- 9.3 物体的吸收系数 A 、反射系数 R 和透射系数 D 1-241
- 9.4 辐射量(兰贝特定律)1-242
- 9.5 各种辐射量的计算1-242
- 10 传热(透热)1-245
- 11 在绝缘管内计算温度降落1-247

第8章 声学与光学数据和资料

I 声学部分

- 1 常用名词术语的基本概念1-247
- 1.1 声波1-247
- 1.2 声的传播、声速1-247
- 1.3 声谱、可听声、次声、超声1-248
- 1.4 声压、基准声压、声压级1-248
- 1.5 声强、基准声强、声强级1-248
- 1.6 声功率、基准声功率、声功率级1-248
- 1.7 声波的反射、折射、干涉、衍射、散射1-248
- 1.8 反射系数、传声系数、吸声系数1-249
- 1.9 声波的衰减、衰减系数1-249
- 1.10 特性阻抗、声阻抗、声阻抗率1-249
- 1.11 响度、响度级1-249
- 1.12 噪声、感觉噪声级、噪度1-250
- 1.13 混响、混响时间1-250
- 1.14 隔声、隔声量1-250
- 2 主要的实用公式与数据1-250
- 2.1 一些声学物理量计算公式1-250
- 2.2 不同介质中的声速1-252
- 2.3 声波在空气、水、钢中的有关物理量有效值1-253
- 2.4 声压、声强、声功率与相应级的换算1-253
- 2.5 响度级和响度的换算1-253
- 2.6 几种常用材料的吸声系数1-253
- 3 噪声的测量与有关数据1-255
- 3.1 声级计及其计权网络1-255
- 3.2 噪声测量常用的频程1-255
- 3.3 声源与测量距离关系1-256
- 3.4 噪声容许标准1-256
- 3.5 噪声的声压级1-257
- 3.6 一些声源的声功率与声功率级1-257
- 3.7 电机噪声容许限度1-257

- 3.8 变压器噪声平均声压级允许限度参考值1-258

II 光学部分

- 1 光的基本性质1-259
- 2 光的传播1-259
- 3 光的漫反射和全反射1-259
- 4 平面镜和球面镜成像1-260
- 5 透镜1-260
- 6 棱镜和光谱1-261
- 7 光的吸收1-261
- 8 光具组及其透过率的计算1-261
- 9 光的干涉现象1-261
- 10 光的衍射(或绕射)现象1-262
- 11 光学仪器的分辨率1-263
- 12 光的偏振现象1-263
- 13 光的双折射现象1-264
- 14 光的微粒性和光电效应1-264
- 15 激光1-265
- 附表 1~51-265~266

第9章 物质性能及其它

- 1 物理常数1-266
- 2 元素周期表1-267
- 3 元素物理性能1-268
- 4 元素电性能1-270
- 5 常用电磁波频率区段1-273
- 6 部分固体材料的性能1-273
- 7 部分液体材料的性能1-274
- 8 部分气体材料的性能1-275
- 9 水的性质与温度的关系1-275
- 10 空气的相对湿度和露点1-276
- 11 大气压力、温度与海拔高度的关系1-276
- 12 中国圆线标称直径与英、美、德线规对照表1-277
- 13 电工绝缘材料的耐热分级1-278
- 14 电工产品额定电压分级1-278
- 15 优先数的基本系列1-279

附 录

1 汉语拼音字母	1-280
2 英文(拉丁)字母	1-280
3 希腊字母	1-281

4 数学符号	1-281
5 常用物理量符号	1-283
6 国内外标准代号	1-285
参考文献	1-286

第2篇 电 工 基 础

常用符号表

第1章 电的一般物理概念

1 电荷与电磁场的概念	2-1
1.1 电荷与电量守恒定律	2-1
1.2 电磁场的概念	2-1
2 原子	2-1
2.1 电子	2-1
2.2 原子核中质子数与中子数的意义	2-2
2.3 原子中的电子能级	2-2
2.4 原子中电子的壳层分布	2-2
2.5 价电子	2-4
2.6 离子	2-4
3 分子	2-4
3.1 分子的组成	2-4
3.2 极性分子与非极性分子	2-5
4 导体、绝缘体、半导体	2-5
4.1 能带的概念	2-5
4.2 金属——第一类导体	2-6
4.3 电解液——第二类导体	2-6
4.4 绝缘体	2-6
4.5 半导体	2-7
5 金属的热电子发射	2-8
6 气体导电	2-8
6.1 辉光放电	2-9
6.2 弧光放电	2-9
6.3 火花放电	2-9
6.4 电晕放电	2-9
7 几种电效应	2-9
7.1 光电效应	2-9
7.2 压电效应	2-10
7.3 热电效应	2-10
7.4 电化学效应	2-11

第2章 静 电 场

1 静电场的概念	2-11
2 电场强度	2-11
2.1 库仑定律	2-11
2.2 真空的介电常数(真空的电容率)	2-12
2.3 点电荷的电场强度	2-12
2.4 电场强度的叠加原理	2-12
2.5 电力线	2-12
3 电压与电位	2-13
3.1 电场力的功	2-13
3.2 电压(电位差)	2-13
3.3 电位	2-13
3.4 等位面	2-13
3.5 电位梯度	2-14
4 静电场中的导体	2-14
4.1 静电感应	2-14
4.2 静电屏蔽的概念	2-14
5 电偶极子	2-15
6 电场中的电介质	2-15
6.1 电介质的极化	2-15
6.2 极化强度	2-15
6.3 极化率	2-15
7 电介质的击穿	2-15
8 电位移和高斯定理	2-16
8.1 电场强度矢量的通量	2-16
8.2 真空中的高斯定理	2-16
8.3 高斯定理的一般形式	2-16
8.4 介电常数(电容率)	2-17
8.5 电位移	2-17
9 静电场中两种媒质分界面上的边界条件	2-17
9.1 分界面上的边界条件	2-17