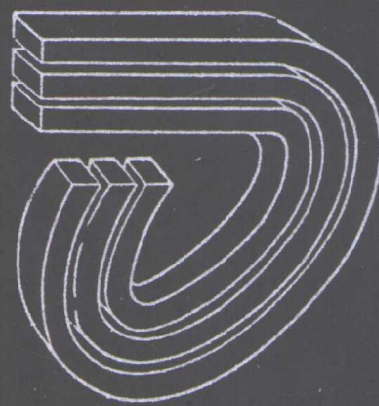


工 程 师 通 用 手 册

工程師

江苏科学技术出版社



通

用

手

冊

工 程 师 通 用 手 册

鄢伯翔 主编 本书编委会 编写

出版、发行：江苏科学技术出版社

经 销：江苏省新华书店

印 刷：扬 中 县 印 刷 厂

开本787×1092毫米 1/16 印张79.25 插页5 字数2500,000

1989年6月第1版 1989年6月第1次印刷

印数1—15,000册

ISBN 7—5345—0643—3

TB·11

定价：36.00

责任编辑 高志一

前 言

工业工程门类众多,如机械工程、电子工程、化学工程、土木工程等。~~为了适应不同工业~~部门、不同技术岗位上技术工作的需要,我国已出版了多种专业性的工程手册,系统地介绍有关专业的基础资料、常用数据、设计方法、工艺规程等等。这类手册在编辑方针上强调的是专业针对性,这有利于解决某一专业中专门的技术问题。可是在大多数中小型工厂企业中,工程技术人员在实际工作中常会涉及本专业以外的多方面的技术知识,例如材料知识,有关水、汽、电的知识,管理知识等。而这些技术知识或刊载于其他专业工具书中、或散见于其他专业的参考书中,往往即使查到了,又可能感到过于深奥。因此,许多工程技术人员希望能有一种通用性较大的工具书,以弥补本专业工具书的不足。

本书就是根据工程技术人员的这种需要而编写的。目的是为我国工程技术人员查阅常用的基础知识、通用的专业知识及必须的管理知识提供一本适用的工具书。本手册的读者对象主要是工程师(包括高、中级和助理工程师),也可供技术员参考。

这样的一本手册,要对各类工程技术人员提供实用资料 and 知识,其内容必须相对全面;实用的工具书不可能是百科全书,其体裁又必须简明。这就决定了本手册是一本实用的、综合性的技术工具书。

全书分十章,各章内容及编写组长如下:

- | | |
|--------------------|------------------|
| (一) 基础知识 (王其祥) | (六) 土木建筑 (邓学才) |
| (二) 原料、材料和燃料 (孙祝兴) | (七) 管理知识 (郭伯翔) |
| (三) 机 械 (郭伯翔、郭世贤) | (八) 工业污染治理 (陆才正) |
| (四) 热 工 (钟史明) | (九) 测试与控制 (罗必凯) |
| (五) 电 工 (许萃群) | (十) 计算机应用 (刘家鑫) |

参加编写的人员有:(按目录先后为序)

王其祥、李顺林、徐立宏、张锡彤、郭伯翔、孙祝兴、任秉潮、池贵发、许萃群、王国英、郭世贤、侯永康、程传道、张宏春、钟史明、陈军健、林济群、洪河源、刘雅琴、许可达、邓学才、尤敦立、夏如祥、陈曄、陆才正、罗必凯、刘家鑫、丁冬陵、蒋硕孝。

参加审稿的主要人员有:郭伯翔、许萃群、孙祝兴、侯永康、刘家鑫、黄徐明、唐光伟。

主要绘图人员有:陈天佑、陆修富、程秉金。

本手册参考并收集了各种专业图书中的部分资料数据,在此向提供这些内容的原作者表示谢意。

编写通用手册是一次尝试,由于编者学识、经验有限,在内容编制上和资料收集方面,一定有不少缺点,衷心希望读者提出意见,以便今后再次修订时加以改进。

《工程师通用手册》编辑委员会

1989年3月

顾 问
主 编
编 辑
委员会

陈 东 许萃群
邬伯翔

王其祥 邓学才 刘家鑫 孙祝兴
许萃群 邬伯翔 钟史明 侯永康
赵所生 郭世贤

目 录

第1章 基础知识

§1.1 数学概要

- 一、代数..... 1
 - (一)实数进制[1] (二)近似计算[2]
 - (三)比例[3] (四)不等式[3] (五)指数与对数[4] (六)复数[4] (七)向量代数[5]
 - (八)行列式[6] (九)线性方程组[7] (十)一元 n 次方程[8] (十一)逻辑代数基本公式[9]
- 二、平面三角..... 9
 - (一)三角函数的定义[9] (二)三角函数基本公式[11] (三)反三角函数的定义[12] (四)反三角函数基本公式[14] (五)三角形基本定理[15]
- 三、几何..... 16
 - (一)三角形与四边形[16] (二)圆与正多边形[19] (三)实用几何作图[21] (四)立体图形[24]
- 四、解析几何..... 30
 - (一)平面坐标系变换[30] (二)三个基本问题[31] (三)平面上的直线[32] (四)圆[34] (五)椭圆[35] (六)抛物线[37] (七)球面、抛物面[39]
- 五、微分学..... 41
 - (一)求导的基本法则[41] (二)基本函数的导数[41] (三)微分的应用[42] (四)函数作图[43]
- 六、积分学..... 43
 - (一)不定积分运算法则[43] (二)基本积分公式[43] (三)定积分[43] (四)积分的应用[44]
- 七、级数..... 44
 - (一)数列求和[44] (二)常用幂级数展开式[45]

§1.2 理论力学概要

- 一、静力学..... 45
 - (一)静力学的基本概念[45] (二)力的合成与分解[46] (三)力的投影[47] (四)力矩、力偶与力偶矩[48] (五)力系的简化[48] (六)力系

的平衡条件[49] (七)摩擦[49]

- 二、运动学..... 50
 - (一)运动的分类[50] (二)点的运动[50]
 - (三)物体的运动[53]
- 三、动力学..... 54
 - (一)功与功率的计算[54] (二)动能与势能的计算[55] (三)动量与冲量的计算[55] (四)动力学中一些重要定律与定理[56] (五)动静法[57]

§1.3 材料力学概要

- 一、材料力学的基本概念..... 57
 - (一)构件正常工作的基本要求[57] (二)外力、内力和内力图[57] (三)应力和强度条件[60] (四)变形和刚度条件[60] (五)材料的机械性能[60] (六)许用应力和安全系数[62] (七)应力状态分析[63] (八)虎克定律[64] (九)强度理论[65]
- 二、材料力学的基本公式..... 65
 - (一)基本变形的强度、刚度计算公式[65] (二)组合变形的强度、刚度计算公式[69] (三)平面曲杆的强度计算公式[71]
- 三、梁的弯曲变形..... 71
 - (一)积分法[71] (二)叠加法[72] (三)能量法[73]
- 四、动应力计算..... 74
 - (一)构件作匀加速直线运动或匀速转动时的应力计算[74] (二)单自由度振动应力计算[75] (三)受冲击时的应力计算[75]
- 五、疲劳强度计算..... 76
 - (一)疲劳破坏的概念[76] (二)材料的疲劳极限[76] (三)影响构件疲劳极限的主要因素[77] (四)构件的疲劳强度计算[81]
- 六、压杆稳定性..... 82
 - (一)压杆临界应力的计算公式[82] (二)压杆的稳定计算[83]
- 七、超静定问题..... 84
 - (一)解超静定问题的方法[84] (二)力法的正则方程[84]

八、平面图形的几何性质	85
(一)静矩、形心、惯性矩、惯性积和惯性半径	[85]
(二)平行移轴公式和转轴公式	[85]
(三)常用截面几何性质的计算公式	[86]

§ 1.4 计量单位及其换算

一、国际单位制SI	87
二、中华人民共和国法定计量单位	88
三、中华人民共和国法定计量单位使用方法	89
(一)总则	[89]
(二)法定单位的名称	[89]
(三)法定单位和词头的符号	[89]
(四)法定单位和词头的使用规则	[90]
四、常见物理量的单位换算	91

§ 1.5 工业标准化

一、标准化的基本概念	93
(一)标准化与标准	[93]
(二)标准化常用术语	[94]
二、标准化的作用	95

三、我国标准的级别、种类和体系	96
(一)标准级别	[96]
(二)标准种类	[99]
(三)标准体系及标准体系表	[99]
四、采用国际标准和国外先进标准	103
(一)国际标准和国外先进标准的范围	[103]
(二)国际标准和国外先进标准的关系	[104]
(三)采用国际标准的程度和表示方法	[104]
五、优先数系及系列化	106
(一)优先数系	[106]
(二)参数系列化	[108]
(三)尺寸系列化	[109]
(四)尺寸组化	[109]
(五)产品系列化	[110]
六、标准编写的基本规定	110
(一)标准的构成及编写原则	[110]
(二)标准编写的具体规定	[111]
(三)各类标准的内容和顺序	[111]
七、工业企业标准化	111
(一)企业标准化工作的基本特点	[111]
(二)企业标准化主要工作内容	[112]
(三)制订企业产品标准的主要工作程序	[112]

第 2 章 原料、材料和燃料

§ 2.1 金属材料

一、生铁及铁、钢铸件	113
(一)生铁及铁合金	[113]
(二)铸铁	[114]
(三)铸钢	[117]
二、碳钢及合金钢	120
(一)钢的分类及钢号	[120]
(二)普通钢	[122]
(三)优质结构钢	[125]
(四)特殊性能钢	[130]
(五)工具钢	[135]
三、有色金属材料	139
(一)有色金属材料的分类及代号	[139]
(二)黄铜	[140]
(三)青铜	[141]
(四)铝合金	[144]
(五)锌合金及轴承合金	[147]
四、粉末冶金材料及硬质合金	148
(一)粉末冶金材料	[148]
(二)硬质合金	[149]

§ 2.2 化工原材料及化学制剂

一、工业用无机酸类	153
(一)硫酸	[153]
(二)盐酸、硝酸	[154]
(三)其他常用无机酸	[155]
二、工业用无机碱类	156
(一)碳酸钠(纯碱)	[156]
(二)氢氧化钠(烧碱)	[156]
(三)其他常用无机碱	[157]

三、常用有机原材料	158
(一)乙烯	[158]
(二)丙烯	[159]
(三)乙炔	[159]
(四)氟仿(三氟甲烷)	[160]
(五)四氯化碳(四氯甲烷)	[160]
(六)甲醇	[160]
(七)酒精	[161]
(八)甘油	[162]
(九)乙醚	[162]
(十)甲醛(福尔马林)	[163]
(十一)乙醛	[163]
(十二)丙酮	[164]
(十三)甲酸(蚁酸)	[165]
(十四)醋酸(乙酸)	[165]
(十五)苯	[166]
(十六)苯酚(石炭酸)	[166]
(十七)松节油	[166]
(十八)电石(碳化钙)	[167]
四、化学试剂	167
(一)化学试剂的分类	[168]
(二)常用试剂的配制	[169]
(三)特殊试剂的配制	[171]
(四)化学试剂的选用与保管	[172]
五、水质稳定剂	172
(一)缓蚀剂	[172]
(二)阻垢剂	[173]
(三)杀菌灭藻剂	[173]
(四)絮凝剂	[173]
六、粘合剂	173
(一)粘合剂的组成	[173]
(二)粘合剂的选择	[175]
(三)粘接工艺	[177]
(四)常用粘合剂	[178]
七、无机盐危险品	184
(一)危险品种类与无机盐	[184]
(二)无机氧化剂	[184]
(三)无机毒害品	[184]
八、爆破材料	187
(一)炸药种类与爆炸特性	[187]
(二)常用炸药性质	[190]
(三)起爆及点火器材	[191]

§ 2.3 高分子材料及制品

- 一、塑料和合成树脂..... 193
 - (一)塑料的组成、分类和特性[193]
 - (二)通用塑料的性质和用途[194]
 - (三)工程塑料的性质和用途[197]
 - (四)特种塑料的性质与用途[201]
- 二、塑料制件..... 205
 - (一)压制塑料件类型、规格[205]
 - (二)通用塑料制件类型、规格[207]
 - (三)工程塑料制件类型、规格[210]
 - (四)特种塑料制件[211]
- 三、橡胶..... 214
 - (一)橡胶的特性、组成和分类[214]
 - (二)橡胶品种与性能指标[216]
 - (三)各种橡胶的性能[219]
 - (四)常用合成橡胶品种、规格[222]
- 四、橡胶制品..... 223
 - (一)橡胶板[223]
 - (二)橡胶管[227]
 - (三)橡胶带[230]

§ 2.4 建材及非金属矿产品

- 一、水泥..... 233
 - (一)水泥的种类[233]
 - (二)一般水泥的标号与质量[233]
 - (三)一般水泥的特性及使用范围[235]
 - (四)常用特种水泥[235]
- 二、混凝土及砂浆..... 236
 - (一)混凝土结构及类别[236]
 - (二)混凝土的主要技术性质[236]
 - (三)混凝土外加剂[239]
 - (四)砂浆[240]
- 三、砖瓦..... 241
 - (一)建筑用砖瓦的种类[241]
 - (二)普通粘土砖[241]
 - (三)硅酸盐类砖[242]
 - (四)瓦[243]
- 四、木材..... 244
 - (一)木材的分类与名称[244]
 - (二)常用木材树种的性能、用途[244]
 - (三)人造板[246]
- 五、玻璃..... 247
 - (一)玻璃的种类与用途[247]
 - (二)窗用平板玻璃[248]
 - (三)特种玻璃与专用玻璃[250]
- 六、陶瓷..... 251
 - (一)陶瓷的分类与区别[251]
 - (二)建筑陶瓷[252]
 - (三)耐酸陶瓷及制品[253]
 - (四)绝缘陶瓷[255]

- 七、沥青及其制品..... 255
 - (一)沥青的种类与性能[255]
 - (二)沥青的掺配与鉴别[256]
 - (三)油毡[257]
 - (四)沥青油膏[258]
- 八、保温材料..... 258
 - (一)保温材料的特点和分类[258]
 - (二)无机保温材料[259]
 - (三)有机保温材料[261]
- 九、建材的耐蚀性能..... 261

§ 2.5 电工材料

- 一、导电材料..... 263
 - (一)圆铝、铜、铝合金、铝包钢及铜包钢单线[264]
 - (二)裸绞线[265]
- 二、绝缘导线..... 270
 - (一)布线及连接用的绝缘导线[271]
 - (二)电磁线[276]
 - (三)电缆[282]
- 三、绝缘材料..... 296
 - (一)绝缘材料的分类及性能、用途[296]
 - (二)固体绝缘材料[299]
 - (三)液体绝缘材料[307]
 - (四)气体绝缘材料[310]

§ 2.6 润滑剂、涂料

- 一、润滑剂..... 310
 - (一)润滑剂的种类[310]
 - (二)润滑剂选用原则[311]
 - (三)常用润滑油[312]
 - (四)常用润滑脂[317]
 - (五)其他润滑剂[320]
- 二、涂料..... 324
 - (一)涂料的类别[324]
 - (二)油漆区别与名称[324]
 - (三)涂料的组成[325]
 - (四)常用涂料的配制及品种[326]
 - (五)新型涂料的品种[326]

§ 2.7 燃料

- 一、煤..... 328
 - (一)煤的用途与组成[328]
 - (二)煤的分类[329]
 - (三)工业用的煤质要求[334]
 - (四)煤自燃倾向性等级[335]
- 二、石油..... 336
 - (一)石油的用途与特性[336]
 - (二)石油的组成[336]
- 三、石油气..... 338
 - (一)天然气的组成[338]
 - (二)天然气的类别与气质[340]

第 3 章 机 械

§ 3.1 机械设计资料

- 一、常用数据..... 341

- (一)弹性模数、硬度[341]
- (二)热态物理参数[342]
- (三)材料密度[342]
- (四)摩擦系数、传动效率[343]
- (五)标准尺寸、锥度和斜度[344]

二、机械制图	346
(一)一般规定[346]	(二)图样画法[349]
(三)尺寸注法[354]	(四)常用零件的规定画法[359]
三、公差、配合及表面粗糙度	364
(一)尺寸公差及配合[364]	(二)形状与位置公差[381]
(三)表面粗糙度[386]	(四)螺纹的公差与配合[393]
四、金属结构件表示法	394
五、焊缝代号	398

§ 3.2 机械原理及机械零件

一、零件结构	402
(一)不可拆连接[402]	(二)可拆连接[404]
(三)紧固件及联结件[405]	(四)常用紧固件和联接件尺寸规格[415]
二、轴承	433
(一)滑动轴承[433]	(二)滚动轴承[438]
三、联轴器、离合器、制动器	444
(一)联轴器[444]	(二)离合器[446]
(三)制动器[447]	
四、机械传动及传动零件	448
(一)带传动件的类型和规格[450]	(二)齿轮传动[460]
(三)蜗杆传动[468]	(四)减速器[474]
五、弹簧	481
(一)圆柱压缩螺旋弹簧[481]	(二)圆柱拉伸螺旋弹簧[482]
六、起重机械零部件	482
(一)钢丝绳及绳具[482]	(二)卷筒及滑轮组[486]
(三)起重链和吊具[487]	
七、润滑与密封	489
(一)润滑方法及润滑装置[489]	(二)润滑剂的选用[491]
(三)密封方法[491]	
八、机械的振动与平衡	494
(一)轴的临界转速[495]	(二)机械零件的平衡[497]
(三)减振与隔振[499]	

§ 3.3 液压与气动

一、液压基础	501
(一)液压传动特点[501]	(二)常用基础标准[501]
(三)常用液压油[504]	
二、液压元件	504
(一)液压泵及液压马达[505]	(二)液压缸[508]
(三)液压阀[509]	(四)液压辅助件[515]
三、液压基本回路	516
(一)压力(或力、力矩)控制回路[516]	(二)速度(或流量)控制回路[517]
(三)换向回路[519]	(四)其它回路[520]

四、液压系统	521
(一)液压系统组成[521]	(二)液压系统的使用和维护[523]
五、气压传动	526
(一)气压传动基础[526]	(二)气缸[531]
(三)气动控制阀[532]	(四)气动马达[539]
(五)气动工具与设备[539]	(六)气动基本回路及其说明[540]

§ 3.4 热加工工艺

一、铸造	543
(一)铸造方法及工艺参数[543]	(二)造型与制芯[546]
(三)熔炼工艺[552]	(四)特种铸造、铸件清理[558]
二、锻压	564
(一)锻压方法及工艺参数[564]	(二)自由锻[567]
(三)模锻[570]	(四)特种锻压工艺[572]
三、焊接与切割	574
(一)焊接方法[574]	(二)熔焊工艺[576]
(三)电阻焊、钎焊和堆焊[582]	(四)切割[587]
四、热处理	587
(一)热处理工艺及金相基础[588]	(二)一般热处理[590]
(三)表面热处理[595]	(四)化学热处理[598]
(五)其它热处理[662]	

§ 3.5 冷加工工艺

一、金属切削加工	603
(一)切削方法及工艺参数[603]	(二)定位夹紧[606]
(三)加工精度及切削用量选择[613]	(四)刀具、磨具选择[622]
二、金属制作与板料冲压	625
(一)金属制作与板料冲压方法[625]	(二)矫正、弯曲工艺[626]
(三)冲裁、压弯、成形[631]	(四)冲模的设计[634]
三、设备安装与安全技术	636
(一)机械设备布置及基础[636]	(二)设备吊装与调整[640]

§ 3.6 材料保护、特种加工

一、材料保护	643
(一)材料保护方法[643]	(二)电镀与热喷涂[643]
(三)表面合金化、化学转化膜[650]	(四)有机涂层和防锈[654]
二、特种加工	658
(一)特种加工方法[658]	(二)电火花加工[658]
(三)电解加工、电铸[667]	(四)电铸、激光加工和超声加工[672]

§ 3-7 通用动力设备

- 一、内燃机..... 677
 - (一)内燃机特性与燃烧室[678] (二)燃料、空气的供给系统[680] (三)润滑、起动和点火系统[681] (四)常用小型内燃机[682]
- 二、水力机械..... 683
 - (一)水轮机种类[683] (二)液体泵种类[683] (三)叶轮式泵[686] (四)容积式泵[687]
- 三、空气机械..... 689
 - (一)空气机械种类[689] (二)通风机[691] (三)鼓风机[693] (四)空气压缩机[694] (五)真空泵[696]

§ 3-8 机械制造设备

- 一、金属切削机床..... 698
 - (一)切削机床[698] (二)磨削机床[702] (三)齿轮加工机床[703]
- 二、锻冲压设备..... 704

- (一)锻压设备[704] (二)冲压设备[706]
- 三、焊接设备..... 708
 - (一)熔化焊设备[708] (二)压力焊设备[710] (三)切割设备[711]
- 四、热处理设备..... 712
- 五、特种加工设备..... 714
 - (一)电火花加工机床[714] (二)电解加工机床[717]

§ 3-9 起重运输设备及施工机械

- 一、交通运输设备..... 718
 - (一)汽车[718] (二)陆地运输设备[719]
- 二、起重运输机械..... 720
 - (一)起重机械[720] (二)输送机械[726] (三)装卸机械[730]
- 三、施工机械..... 732
 - (一)破碎机械[732] (二)土方机械[734] (三)混凝土机械[734]

第 4 章 热 工

§ 4-1 热工学的理论基础

- 一、工程热力学..... 736
 - (一)基本定义[736] (二)热力学基本定律[737] (三)气体与蒸汽的热力性质[738] (四)理想气体的热力过程和气体动力循环[743] (五)水蒸气的热力过程和蒸汽动力循环[747]
- 二、流体力学..... 747
 - (一)基本概念和定义[747] (二)流体静力学[748] (三)流体动力学[748]
- 三、传热学..... 753
 - (一)导热[753] (二)对流换热[756] (三)辐射换热[757] (四)换热器[758]

§ 4-2 外 燃 机

- 一、蒸汽锅炉..... 760
 - (一)概述[760] (二)锅炉热效率与燃料消耗量计算[766] (三)炉内过程基础[766] (四)锅内过程基础[768] (五)锅炉的附加受热面[769] (六)除灰、排渣和除尘装置[769] (七)水处理[771] (八)锅炉的自动控制[774] (九)锅炉的起动、运行与停役[774]
- 二、汽轮机..... 775

§ 4-3 能源利用与节能技术

- 一、能源的基本概念与分类..... 777
 - (一)能源的定义[777] (二)能源的分类[777]
- 二、能源利用的评价方法..... 777
 - (一)能源利用的评价指标[777] (二)热平衡法[778] (三)焓平衡法[779]
- 三、工业节能潜力估计与节能措施..... 779
 - (一)工业节能潜力估计[779] (二)工业节能措施[780]
- 四、高温能源利用..... 780
 - (一)热电联产集中供热[780] (二)燃气-蒸汽联合循环[782]
- 五、中低温能源利用..... 784
 - (一)热泵技术[784] (二)热管技术[785] (三)有机工质循环发电技术[786]
- 六、工业锅炉的节能技术..... 786
 - (一)降低锅炉排烟温度[786] (二)堵绝锅炉各处漏风[787] (三)合理组织炉内燃烧[787] (四)燃烧调节与控制[788] (五)加强绝热保温[788] (六)做好锅炉给水的软化处理[788]
- 七、强化传热..... 788
 - (一)增大传热系数[788] (二)增加传热面积[789] (三)增大传热温差[789]

八、干燥节能技术.....	789
(一)红外干燥技术[789]	
(二)高频干燥技术[790]	
(三)流化干燥技术[790]	
(四)干燥节能的主要措施[791]	

§4.4 制冷设备

一、概述.....	791
-----------	-----

二、蒸汽压缩制冷机.....	792
(一)制冷剂[792]	
(二)制冷剂和载冷剂[794]	
(三)制冷用压缩机[794]	
(四)冷凝器和蒸发器[794]	
三、吸收式制冷机.....	795
四、蒸汽喷射式制冷机.....	796

第5章 电 工

§5.1 电 机

一、同步电机.....	797
(一)同步电机的用途和类型[797]	
(二)常用中小型同步电机的主要参数[798]	
(三)同步调相机[804]	
(四)中频发电机[804]	
(五)同步电机的励磁系统[805]	
(六)同步电机的运行[807]	
二、异步电机.....	810
(一)异步电机的特点、用途、分类和额定数据[810]	
(二)异步电机外壳的防护型式和防护等级[811]	
(三)异步电机型号表示法及系列产品技术数据[813]	
(四)异步电动机的运行和维护[828]	
(五)三相换向器变速异步电动机[831]	
三、直流电机.....	831
(一)用途和分类[831]	
(二)直流电机的技术数据及选用[832]	
(三)派生及专用电机[833]	
(四)直流电机的运行与维护[833]	
四、驱动微电机.....	834
五、控制微电机.....	834

§5.2 变压器及变电站(或配电所)

一、变压器.....	851
(一)变压器的用途和分类[851]	
(二)电力变压器的技术数据[852]	
(三)电力变压器的连接组别[855]	
(四)互感器[855]	
(五)变压器的安装、运行和维护[860]	
二、变电站(或配电所).....	865
(一)工矿企业的供电系统[865]	
(二)变电站的	

主接线[866]	
(三)变电站位置和数量的选择[868]	
(四)变电站结构的常识[868]	
(五)变电站的二次回路及继电保护装置[869]	

§5.3 电 器

一、高压电器.....	872
(一)高压断路器[874]	
(二)高压隔离开关[881]	
(三)高压负荷开关[883]	
(四)高压熔断器[886]	
(五)电力电容器[888]	
(六)高压开关柜[892]	
二、低压电器.....	893
(一)异步电动机的全压起动设备[894]	
(二)异步电动机的减压起动设备[905]	
(三)绕线式异步电动机的起动设备[908]	
(四)低压电器元件[911]	
(五)低压配电装置[915]	
(六)低压电器的故障和检修[918]	

§5.4 照 明

一、电气照明.....	921
(一)照明种类和标准[921]	
(二)电光源及照明器[923]	
(三)照度计算[927]	
二、照明供电.....	927
(一)屋内布线[927]	
(二)屋外布线[935]	

§5.5 电工常用文字和图形符号

一、电工常用文字符号.....	936
二、部分电工名词正名和别名对照.....	938
三、电工系统图常用图形符号.....	940

第6章 土 木 建 筑

§6.1 建筑结构类型与结构荷载

一、建筑结构类型.....	957
(一)排架结构[957]	
(二)框架、刚架结构	

[957]	
(三)基础结构[958]	
(四)屋架、屋面结构[959]	

二、建筑结构荷载.....	963
(一)楼面荷载[963]	
(二)屋面荷载[964]	
(三)动力系数及雪、风荷载[965]	

§ 6.2 土方及基础工程	
一、地基土	966
(一)土的分类与鉴别[966] (二)土的可松性、压缩率和含水量[967] (三)地基土的容许承载力[967]	
二、基础	969
(一)地基变形值、房屋沉降缝[969] (二)相邻建筑、基础的间隔距离[969] (三)刚性基础[970] (四)桩基础[970] (五)基础的局部处理[971] (六)设备基础[972]	

§ 6.3 砖石、混凝土及钢筋混凝土工程	
一、建筑砂浆和砖石砌体	973
(一)建筑砂浆的稠度、强度和抗冻剂[973] (二)砖石砌体的安全系数、线胀系数、弹性模量[974] (三)砖石砌体的伸缩缝、留槎规定[975]	
二、混凝土及钢筋混凝土	975
(一)混凝土及钢筋混凝土的安全系数[976] (二)构件裂缝、伸缩缝、挠度的允许值[976] (三)钢筋混凝土的强度[977] (四)钢筋的配筋、接头及保护层[978] (五)耐酸、耐热混凝土[979]	

§ 6.4 建筑装饰、施工测量及工料概算	
一、建筑装饰	980
(一)抹灰、饰面工程[980] (二)建筑装饰的颜料、粘胶、壁纸[982]	
二、地面工程	985
三、施工测量	987
(一)引测水准点至施工现场[987] (二)水平角测量的方法和记录[989] (三)建筑物主轴线的测设[989] (四)施工前的建筑物放线[990]	
四、工料概算	991
(一)建筑工程材料消耗[991] (二)厂房建筑的造价[992]	

§ 6.5 建筑抗震、防振、防火、木、防水、防腐蚀	
一、抗震与防振	993
(一)基本烈度与抗震措施[993] (二)防振间距与防振措施[996]	

二、防火与防水	997
(一)耐火等级及火灾危险性[997] (二)防火间距、安全疏散距离[998] (三)屋面及地下防水[999]	
三、防腐蚀	1001

§ 6.6 厂房的扩建与改建	
(一)厂房扩建[1004] (二)厂房改建[1004]	

§ 6.7 厂内道路与桥梁	
一、路线设计	1005
(一)道路类别和构造参数[1006] (二)道路与构造物距离、技术指标[1007]	
二、路基设计	1007
(一)路基的横断面设计[1007] (二)路基防护、加固和排水[1008]	
三、路面设计	1009
(一)路面设计规定、面层类型、路拱形式[1009] (二)路面结构、面层厚度、技术要求[1010] (三)柔性路面、刚性路面的设计[1014]	
四、桥梁、涵洞的构造与要求	1018
(一)桥涵分类、标准跨径和构造[1018] (二)桥涵的净空与荷载[1018]	
五、工矿企业铁路(铁路专用线)	1021
(一)专用线的修建条件与技术标准[1021] (二)铁路限界和防火间距[1022]	

§ 6.8 给水排水与采暖通风	
一、给水工程	1024
(一)给水工程常用资料[1024] (二)水质、水量及净水工艺[1025] (三)管道计算及试压[1032] (四)室内给水与热水供应[1033] (五)工业用水的水质处理[1034]	
二、排水工程	1035
(一)雨水管渠[1035] (二)室内及室外排水[1038] (三)污(废)水处理与利用[1038]	
三、采暖工程	1038
(一)采暖耗热量计算[1038] (二)采暖管道[1039]	
四、通风、除尘	1040
(一)常用数据[1040] (二)风管断面及厚度[1041] (三)除尘[1042]	
五、设备隔热与降温	1042

第7章 管理知识

§ 7.1 质量管理	
一、质量和质量管理的概念	1043

(一)产品质量的概念[1043] (二)工作质量的概念[1043] (三)质量管理发展的三阶段[1044]	
二、质量管理与质量检验	1045

(一)全面质量管理的意义及任务[1045]	(二)质量检验与质量管理的关系[1045]
三、质量管理体系及基础工作.....	1046
(一)质量管理体系的意义和建立方法[1046]	
(二)质量计划及其实施方法[1047]	(三)管理体系的构成及其职责[1048]
(四)质量管理的基础工作[1049]	
四、质量管理的统计方法.....	1050
(一)统计方法的应用范围和工作步骤[1050]	
(二)常用的质量管理统计方法[1051]	
五、产品质量和经济性.....	1053
(一)产品的质量策略[1053]	(二)产品的质量与成本[1053]
(三)质量与市场份额[1054]	

§ 7.2 技术管理

一、产品开发管理.....	1055
(一)产品开发与新产品的概念[1055]	(二)产品的寿命周期[1056]
(三)科研性质、品种管理与开发程序[1057]	
二、产品的设计管理.....	1059
(一)产品设计的程序与内容[1059]	(二)产品设计与可靠性、标准化工作[1060]
三、产品的工艺管理.....	1061
(一)工艺工作的基本内容[1062]	(二)材料、工时的工艺定额[1065]

§ 7.3 设备管理

一、设备管理概述.....	1067
(一)设备管理的范围和任务[1067]	(二)设备的选择和评价[1068]
(三)设备管理组织及职责范围[1069]	
二、设备的使用、维护及计划修理.....	1070
(一)设备的使用、保养、检查[1070]	(二)设备的计划修理[1071]
三、设备维修的管理制度.....	1072
(一)维修管理制度种类[1072]	(二)维修制度的演变[1473]
(三)设备综合工程学[1073]	

§ 7.4 信息管理和情报检索

一、信息系统和信息技术.....	1074
(一)信息及信息系统的概念[1074]	(二)信息技术基础[1075]
(三)通讯技术基础[1075]	
二、数据处理与文件排序.....	1076
(一)数据的分类、编码[1076]	(二)文件的组织与类别[1076]
(三)文件的排序[1077]	
三、信息的系统分析与设计.....	1079
(一)系统发展阶段与项目管理[1079]	(二)信息系统的分析、设计和实施[1079]

四、科技文献及检索工具概要.....	1080
(一)科技文献及检索工具的类型[1080]	(二)检索的途径与步骤[1081]
五、科技文献的检索方法.....	1081
(一)分类法[1081]	(二)主题法[1082]
(三)国内外主要检索工具[1083]	

§ 7.5 经济合同、技术引进和专利知识

一、经济合同及法规.....	1083
(一)经济合同与经济合同法[1083]	(二)经济合同的订立与履行[1084]
(三)经济合同的变更与解除[1085]	(四)经济合同纠纷的调解、仲裁与诉讼[1086]
(五)经济合同管理[1086]	
二、技术引进概要.....	1086
(一)技术引进的内容[1086]	(二)技术引进的合作方式[1087]
三、技术转让的许可证协议.....	1087
(一)许可证协议的基本概念[1087]	(二)许可证协议的主要条款[1087]
四、技术引进工作的组织与管理.....	1089
(一)技术引进工作的管理内容[1089]	(二)技术引进工作的方针、政策[1089]
五、专利基础知识.....	1090
(一)专利制度和专利法[1090]	(二)专利权人与专利代理人[1091]
(三)国际间的专利公约[1092]	

§ 7.6 技术经济分析方法

一、价值工程.....	1093
(一)基本原理[1093]	(二)功能分析[1093]
(三)功能评价[1094]	(四)方案创造与评价[1096]
二、费用-效果分析.....	1097
(一)效果系数和回收期法[1097]	(二)时间因素评价法[1098]
(三)盈亏平衡分析及敏感性分析[1098]	
三、可行性研究.....	1099
(一)可行性研究概述[1099]	(二)可行性研究内容[1100]

§ 7.7 安全技术

一、电气安全.....	1101
二、防火防爆.....	1108
三、锅炉安全技术.....	1113
四、压力容器安全技术.....	1114
五、工业毒物的危害及其防治.....	1115
六、热加工安全技术.....	1117
七、冷加工安全技术.....	1119
八、起重安全技术.....	1120

第8章 工业污染防治

§8.1 概 述

§8.2 环 境 标 准

- 一、定义和分类.....1122
- 二、我国现有的国家标准.....1123
 - (一)水质标准[1123] (二)大气环境质量标准[1125] (三)工业噪声标准[1130]

§8.3 工业废水处理

- 一、工业废水分类及来源.....1130
- 二、工业废水水质主要指标.....1131
- 三、工业废水治理技术.....1132
 - (一)物理法[1132] (二)化学法[1133] (三)生物法[1133]
- 四、污水分级处理.....1133
- 五、污泥处理和利用.....1134
- 六、废水处理常用药剂与材料.....1135

§8.4 工业废气处理

- 一、工业废气的来源与分类.....1140
- 二、含尘浓度表示与测定.....1141
- 三、大气污染与气象.....1142
- 四、烟尘治理技术.....1143

- 五、主要有害气体的治理技术.....1144

(一)硫氧化物治理[1144] (二)氮氧化物治理[1145] (三)有机污染物治理[1147] (四)恶臭物质治理[1147]

§8.5 工业固体废物的处置和利用

- 一、固体废物的分类及来源.....1147
- 二、主要固体废物的利用途径.....1148
- 三、工业有害废渣的主要处置方法.....1149

§8.6 工业噪声控制

- 一、噪声来源及危害.....1150
- 二、工业噪声控制技术.....1150

§8.7 监测技术

- 一、目的与要求.....1153
- 二、废水中污染物检测.....1153
- 三、大气污染物检测.....1155

§8.8 工厂绿化

- 一、选择绿化植物的基本要求.....1156
- 二、防污绿化植物在我国各地区分布及分类.....1157

第9章 测量与控制

§9.1 测 量

- 一、测量概念.....1160
 - (一)测量与计量[1160] (二)直接测量与间接测量[1160] (三)组合测量[1160] (四)绝对测量与相对测量[1160] (五)等精度测量与非等精度测量 (六)技术测量[1161]
- 二、测量误差.....1161
 - (一)测量误差及其产生原因[1161] (二)误差的分类与鉴别[1161] (三)随机误差理论[1161]

§9.2 自动控制与遥控遥测

- 一、自动控制.....1164
 - (一)自动控制概念[1164] (二)自动控制系统及其分类[1164]
- 二、遥控.....1165

- 三、遥测.....1166
- 四、敏感元件.....1168

§9.3 测量仪表

- 一、常用量具.....1169
- 二、天平及称重装置.....1170
- 三、热量计、热膨胀仪与导热仪.....1171
- 四、真空仪器.....1171
- 五、光学仪器.....1172
 - (一)显微镜[1172] (二)光谱仪器[1174] (三)折射仪[1175] (四)工程测量光学仪器[1175]
- 六、温度测量仪表.....1177
- 七、压力测量仪表.....1179
 - (一)液柱式压力表[1179] (二)弹性式压力表[1179] (三)压力校验仪[1179] (四)差压仪表[1179]

八、流量仪表	1182
(一)节流装置[1182] (二)转子流量计[1183]	
(三)涡轮流量计[1184] (四)椭圆齿轮流量计[1185]	
(五)水表[1185]	
九、物位测量仪表	1186
十、测厚仪	1186
十一、显示仪表	1187
(一)动圈式指示调节仪[1187] (二)圆图自动平	

衡式指示调节仪[1189] (三)长图自动平衡式指示调节仪[1190]

十二、成分分析仪	1191
(一)气体分析仪[1191] (二)液体分析仪[1194]	
(三)酸度测量仪[1194] (四)气体报警器[1195]	
十三、单元组合仪表	1195
(一)气动单元组合仪表[1195] (二)电动单元组合仪表[1196]	

第10章 计算机应用

§ 10.1 计算机系统的配置与选型

一、计算机系统组成	1200
(一)计算机硬件的组成[1200] (二)计算机软件	
的组成[1200]	
二、计算机性能指标	1202
三、计算机分类	1203
四、计算机系统配置应考虑的问题	1203
五、计算机系统的选型	1205

§ 10.2 程序设计基础

一、程序设计的基本知识	1207
(一)程序框图[1207] (二)程序的基本控制结构	
[1208] (三)子程序[1208] (四)程序的检查[1208]	
二、程序设计方法	1209
(一)模块程序设计[1209] (二)层次结构[1210]	
(三)自顶向下设计[1210] (四)结构程序设计[1211]	
三、程序设计语言	1211
(一)程序设计语言的分类[1211] (二)第四代	
语言[1212]	
四、数据结构	1212
(一)数据结构的基本概念[1212] (二)几种常见	
的数据结构[1212]	
五、算法	1215
(一)算法定义[1215] (二)数据查找算法[1215]	
(三)分类算法[1216] (四)其他几种非数值算法	
[1218] (五)算法复杂性[1218]	

§ 10.3 计算机应用系统

一、计算机应用类别	1218
(一)数值计算[1218] (二)生产过程控制[1219]	
(三)数据处理[1220] (四)管理信息系统(MIS)	
[1220] (五)计算机辅助设计[1221] (六)办公室自	
动化[1222] (七)人工智能[1222] (八)计算机辅助	
教学[1222]	

二、计算机应用系统设计	1223
(一)计算机应用系统综述[1223] (二)应用系统	
规划及发展周期[1223] (三)应用系统的设计与实现	
[1224] (四)应用软件的设计[1225]	

§ 10.4 微型计算机应用系统

一、微型计算机的功能部件及其组成框图	1227
(一)微处理器[1227] (二)存储器[1229] (三)	
接口[1229] (四)总线[1229] (五)外部设备[1230]	
二、微型计算机的组成类型	1230
(一)单片机[1230] (二)单板机[1230] (三)个	
人计算机[1231] (四)微型计算机系统[1232] (五)	
微型机开发系统[1232] (六)高档微机工作站	
[1232] (七)微型计算机局域网络[1232]	
三、微型机软件	1233
(一)微型机的系统程序[1233] (二)微型机操作	
系统[1233] (三)微型机数据库管理系统[1234]	
四、微型机选型	1236
(一)选型的一般原则[1236] (二)选型的主要依	
据[1236] (三)常用机型介绍[1236]	
五、微型机应用系统设计	1241
(一)微型机应用分类[1241] (二)微型机应用系	
统的构成方式[1243]	
六、接口技术	1243
(一)I/O接口的功能[1244] (二)串行接口和并	
行接口[1244]	
七、微型机汉字信息处理系统	1244
(一)微型机汉字信息处理系统的组成[1244]	
(二)汉字编码知识简介[1247]	

§ 10.5 电子计算机

一、电算器上常见词汇、英文缩略语及符号	1249
的意义	
二、电算器使用说明	1251
主要参考文献	

第1章 基础知识

§1.1 数学概要

一、代 数

(一) 实数进位制

除了常用的10进制,还有2进制,8进制,16进制等。其数字如下:

2进制 0, 1

8进制 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

16进制 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4, 5

1. 基本公式

设 q 为大于1的任一正整数,若把 q 作为进位制的“基”,来表示某一数 $a(q)$,则有

$$\begin{aligned} a(q) &= a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0 a_{-1} a_{-2} \dots \\ &= a_n q^n + a_{n-1} q^{n-1} + \dots + a_1 q_1 + a_0 \\ &\quad + a_{-1} q^{-1} + a_{-2} q^{-2} + \dots \end{aligned}$$

2. 2, 8, 16 进制的加法与乘法表

2 进制加法表			2 进制乘法表		
+	0	1	×	0	1
0	0	1	0	0	0
1	1	10	1	0	1

8 进制加法表

+	0	1	2	3	4	5	6	7
0	00	01	02	03	04	05	06	07
1	01	02	03	04	05	06	07	10
2	02	03	04	05	06	07	10	11
3	03	04	05	06	07	10	11	12
4	04	05	06	07	10	11	12	13
5	05	06	07	10	11	12	13	14
6	06	07	10	11	12	13	14	15
7	07	10	11	12	13	14	15	16

8 进制乘法表

×	0	1	2	3	4	5	6	7
0	00	00	00	00	00	00	00	00
1	00	01	02	03	04	05	06	07
2	00	02	04	06	10	12	14	16
3	00	03	06	11	14	17	22	25
4	00	04	10	14	20	24	30	34
5	00	05	12	17	24	31	36	43
6	00	06	14	22	30	36	44	52
7	00	07	16	25	34	43	52	61

16 进制加法表

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5
0	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	00	01	02	03	04	05
1	01	02	03	04	05	06	07	08	09	00	01	02	03	04	05	10
2	02	03	04	05	06	07	08	09	00	01	02	03	04	05	10	11
3	03	04	05	06	07	08	09	00	01	02	03	04	05	10	11	12
4	04	05	06	07	08	09	00	01	02	03	04	05	10	11	12	13
5	05	06	07	08	09	00	01	02	03	04	05	10	11	12	13	14
6	06	07	08	09	00	01	02	03	04	05	10	11	12	13	14	15
7	07	08	09	00	01	02	03	04	05	10	11	12	13	14	15	16
8	08	09	00	01	02	03	04	05	10	11	12	13	14	15	16	17
9	09	00	01	02	03	04	05	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	00	01	02	03	04	05	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	01	02	03	04	05	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10
2	02	03	04	05	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11
3	03	04	05	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12
4	04	05	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13
5	05	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14

16 进制乘法表

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5
0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	00	01	02	03	04	05
2	00	02	04	06	08	00	02	04	10	12	14	16	18	10	12	14
3	00	03	06	09	02	05	12	15	18	11	14	21	24	27	20	23
4	00	04	08	02	10	14	18	12	20	24	28	22	30	34	38	32
5	00	05	00	05	14	19	14	23	28	23	32	37	32	41	46	41
6	00	06	02	12	18	14	24	20	30	36	32	42	48	44	54	50
7	00	07	04	15	12	23	20	31	38	35	46	43	54	51	62	69
8	00	08	10	18	20	28	30	38	40	48	50	58	60	68	70	78
9	00	09	12	11	24	23	36	35	48	51	50	63	62	75	74	87
0	00	00	14	14	28	32	32	46	50	50	64	64	78	82	82	96
1	00	01	16	21	22	37	42	43	58	63	64	79	84	85	90	05
2	00	02	18	24	30	32	48	54	60	62	78	84	90	92	08	14
3	00	03	10	27	34	41	44	51	68	75	82	85	92	09	16	23
4	00	04	12	20	38	46	54	62	70	74	82	90	08	16	24	32
5	00	05	14	23	32	41	50	69	78	87	96	05	14	23	32	41

3. 各种进位制的相互转换

(1) $q \rightarrow 10$ 转换 应用 10 进制数的四则运算规则, 根据公式(1-1-1), 可以把 q 进数 $a_{(q)}$ 转换为 10 进数来表示。例如

$$\begin{aligned}
 743_{(8)} &= 7 \times 8^2 + 4 \times 8 + 3 = 483_{(10)} \\
 1011.101_{(2)} &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2 + 1 \\
 &\quad + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\
 &= 11.625_{(10)}
 \end{aligned}$$

(2) $10 \rightarrow q$ 转换 转换时必须把整数部分和分数部分分开来进行。对于整数部分的步骤是:

- ① 用 q 去除 $[a_{(10)}]$, 得到商和余数;
- ② 所得之余数就是 q 进数整数部分的最后一位数字;

③ 再用 q 去除所得之商, 再得到商和余数, 这个余数就是 q 进数整数部分的最后第二位数字;

- ④ 重复上述过程, 直到商等于零为止。

对于分数部分的步骤是:

① 用 q 去乘 $[a_{(10)}]$, 把所得的积分为整数部分和分数部分。这整数部分就是 q 进数小数部分的第一位数字;

② 再用 q 去乘上面所得的分数部分, 把所得的积再分为整数部分和分数部分。这整数部分就是 q 进数小数部分的第二位数字;

③ 重复上述过程, 直到乘积没有分数部分为止。例如

$$103.118_{(10)} = 147.074324 \dots_{(8)}$$

整数部分的草式

$$\begin{array}{r}
 8 \overline{) 103} \quad 7 \\
 \underline{56} \\
 47
 \end{array}$$

分数部分的草式

$$\begin{array}{r}
 .118 \quad 8 \\
 \underline{.944} \\
 7.552 \\
 \underline{4.416} \\
 3.328 \\
 \underline{2.624} \\
 4.992
 \end{array}$$

(3) $p \rightarrow q$ 转换 通常情况下的步骤是: $a_{(p)} \rightarrow a_{(10)} \rightarrow a_{(q)}$ 。如果 p, q 是同一数 s 的不同次幂, 则其步骤是:

$$a_{(p)} \rightarrow a_{(s)} \rightarrow a_{(q)}$$

例如, 8 进数 $127.653_{(8)}$ 转换为 16 进数时, 由于 $8=2^3, 16=2^4$, 所以 $s=2$, 其步骤是: 首先把 8 进数的每个数字根据 8-2 转换表转换为 2 进数 (三位一组)

$$127.653_{(8)} = 001 \ 010 \ 111.110 \ 101 \ 011_{(2)}$$

然后把 2 进数的所有数字从小数点起, 按整数和分数, 分别进行分组, 每组四位, 再从 16-2 转换表中逐个查出与每组对应的 16 进数的数字, 如下所示:

$$\begin{aligned}
 127.653_{(8)} &= 0101 \ 0111.1101 \ 0101 \ 1000_{(2)} \\
 &= 57.358_{(16)}
 \end{aligned}$$

(二) 近似计算

1. 舍取近似值的常用方法

(1) 去尾法 对于正实数 X , 如果其近似数 x