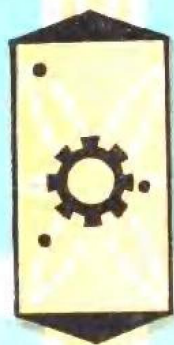


电子工业专用设备设计手册

一般设计资料



YI BAN SHE JI ZI LIAO

国防工业出版社

内 容 简 介

本书为电子工业专用设备设计手册《一般设计资料》部分,全书共分九章,常用资料和公式、公差配合和表面光洁度、一般标准规范和零件结构要素、分划与刻度的设计资料、铸件设计的一般规范、塑料制品的设计一般规范、焊接设计一般规范、热处理的一般知识及规范、表面处理的一般规范。

本书着重介绍电子工业系统专用设备设计中经常遇到的、必要的一些资料,供从事电子工业设备设计的工人、技术人员、专业师生参考,亦可供其他专业的机械设计人员及师生参考。

电子工业专用设备设计手册

一般设计资料

《电子工业专用设备设计手册》编写组 编

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092¹/₁₆ 印张26 插页2 602千字

1979年11月第一版 1979年11月第一次印刷 印数: 00,001—20,000册

统一书号: 15034·1815 定价: 3.95元

(限国内发行)

编 者 话

为了加速电子工业专用设备新产品的研制设计,提高电子工业专用设备的技术水平,以适应当前我国工业战线上新的跃进形势和把我国尽快建设成为四个现代化的社会主义强国的需要,我们编写了《电子工业专用设备设计手册》。

根据电子工业专用设备涉及技术领域广的特点和研制设计的要求,《手册》除包括一般设计资料、材料、机械设计、通用零部件、机箱和自动化机构等反映共性的内容外,还包括真空技术、电阻加热、燃气加热、液压传动、气动、常用气体净化、超声、激光、光学和电气设备等专业的内容,并视具体情况将以《分册》形式陆续编写出版。

在编写过程中我们力求联系实际,突出重点,总结我国自己在研制设计和技术革新中的先进经验,反映生产技术的新发展。为了使用方便,对文字叙述、名词解释、原理说明,力求简明扼要、通俗易懂,并尽可能采用图表。对于计算公式、数据资料,力求取材准确可靠。

由于电子工业专用设备品种多,发展快,涉及技术领域广,加上我们政治思想水平较低和业务水平有限,且缺乏编写经验,所以《手册》中错误和不足之处一定不少。我们热忱地希望读者批评指正,并将你们工作中的宝贵经验推荐给我们,以便修订时加以改正和补充,使《手册》逐步完善。

本书是《手册》的一般设计资料部分,由第十设计研究院编写。许多有关单位和有关个人参加了审校工作,积极提供资料等,谨在此表示衷心感谢。

《电子工业专用设备设计手册》编写组

目 录

第一章 常用资料和公式

第一节 常用资料和数据	1
一、汉语拼音字母	1
二、常用外文字母及字体	1
(一) 拉丁字母	1
(二) 希腊字母	2
(三) 罗马字母	2
三、标准代号	3
(一) 中华人民共和国国家标准代号	3
(二) 我国有关部(局)标准代号	3
四、常用数学符号(GB789-65)	3
五、建议采用的物理量符号及 常用物理量常数	5
(一) 物理量符号	5
(二) 物理量常数	7
六、化学元素周期表	7
七、无线电技术常用文字符号(SJ138-65)	7
(一) 元件字母符号	7
(二) 常用技术术语文字符号	8
(三) 常用无线电电子学符号及辅助符号	9
八、元素及材料的物理性能	10
(一) 元素的物理性能	10
(二) 材料的物理性能	12
九、部分材料的弹性模量及泊松系数	13
十、材料的摩擦系数	14
(一) 滑动摩擦系数	14
(二) 滚动摩擦系数	16
十一、部分材料的线膨胀系数	16
十二、物质的密度	17
(一) 常用材料的密度	17
(二) 气体的密度	18
十三、松散物料的堆比重和安息角	19
十四、机械传动效率的概略	20
十五、气象、地理资料	21
(一) 空气的湿度	21
(二) 大气压力、温度与海拔高度的关系	25
(三) 我国主要地区的海拔高度	26
(四) 风力分级	27
十六、常用化学元素的标准电位	28

十七、一些物质的介电常数	28
第二节 常用公式	29
一、常用数学公式	29
二、常用的几何体面积、体积及 重心位置计算公式	31
三、回转体表面积计算公式	35
四、型材断面积计算式	37
五、截面的几何及力学特性	39
六、弯曲件展开简易计算法	47
(一) 理论计算法	47
(二) 经验计算法	48
七、圆周等分系数	50
八、弓形几何尺寸	51
九、飞轮力矩的计算公式	53
十、几种不同截面的惯性矩 J 及截面模量 W 的算图查法	56
(一) 圆及椭圆截面的 J 与 W	56
(二) 矩形截面的 J 与 W	57
(三) 空心圆截面的 J 和 W	59
十一、梁的弯矩算图查法	60
十二、受冲击载荷梁的计算公式	62
十三、薄壁及厚壁圆筒的强度计算算图查法	62
十四、直径、转速、周速关系算图查法	63
十五、轴的扭矩和轴径关系算图查法	65
十六、常用电学公式	66
(一) 电流强度和电压	66
(二) 导体的电阻和电阻的联接	66
(三) 温度变化后的导体电阻	66
(四) 电容和电容的联接	66
(五) 交流电的频率、周期和磁极的关系	67
(六) 单相交流电的有效值	67
(七) 三相交流电的电压和电流	67
十七、常用电磁公式	68
(一) 磁通与磁阻	68
(二) 磁势或磁化力	68
(三) 磁感应强度或磁通密度	68
(四) 磁场强度	68
十八、常用电路公式	68
(一) 克希荷夫定律	68

(二) 串联、并联电路中的电压、电流和电阻	68
(三) 交流电路的电抗和阻抗	69
(四) 交流电路的相位角	69
十九、电流的功、功率因数的公式	70
(一) 电功和直流电功率	70
(二) 单相交流电功率	70
(三) 三相交流电功率	70
(四) 交流电的功率因数	70
二十、其他一些常用的公式	71
(一) 电流的热效应定律——楞次-焦耳定律	71
(二) 电流的化学效应定律	71
(三) 电流的动力效应定律	71
(四) 直流电磁铁起重能力	71
(五) 电机转子转速、频率及磁极对数间的关系	71
(六) 电机的转矩	72
第三节 单位换算	72
一、长度单位的换算	72
二、分数英寸、小数英寸、毫米的换算	73
三、面积单位的换算	73
四、重量单位的换算	74
五、容积单位的换算	74
六、压力单位的换算	74
七、磅力/英寸 ² 与公斤力/厘米 ² 的换算	75
八、力的单位的换算	76
九、力矩和转矩单位的换算	76
十、功、能及热量单位的换算	76
十一、功率单位的换算	76
十二、英制马力与千瓦的换算	77
十三、平面角与弧度的换算	77
十四、频率单位的换算	77
十五、线速度单位的换算	77
十六、角速度单位的换算	78
十七、加速度单位的换算	78
十八、密度单位的换算	78
十九、比容单位的换算	78
二十、以重量计的流量单位的换算	79
二十一、以体积计的流量单位的换算	79
二十二、运动粘度单位的换算	79
二十三、动力粘度单位的换算	79
二十四、比热单位的换算	80
二十五、导热系数的单位换算	80
二十六、传热系数的单位换算	80
二十七、电磁量单位的换算	80
二十八、电流单位的换算	81
二十九、电压单位的换算	81

三十、电阻单位的换算	81
三十一、电容单位的换算	81
三十二、电感单位的换算	81
三十三、声学单位的换算	82
三十四、光学单位的换算	82
三十五、温度单位的换算	82
三十六、各种硬度值的对照表(GB1172-74)	82
三十七、钢铁洛氏与肖氏硬度对照表	83
三十八、黄铜维氏、洛氏、布氏硬度对照表	83
三十九、钢铁硬度与强度对照表	84
四十、磨料粒度与颗粒直径对照表	88
四十一、中国线径与英、美、德线规对照表	88
第四节 常用数学用表	90
一、三角函数表	90
二、常用对数表	113
三、数的平方、立方、平方根、立方根、 自然对数、倒数、圆周长和圆面积数值表	116

第二章 公差配合和表面光洁度

第一节 公差配合及选择	146
一、公差配合的分布(GB159-59)	146
二、中国、“国际”、苏联公差配合对照表	147
三、中国、“国际”、苏联公差精度等级对照表	149
四、基准件公差(GB159-59)	149
五、尺寸0.1~1毫米基孔制配合(GB162-59)	150
六、尺寸1~500毫米基孔制 静配合(GB164-59)	151
七、尺寸1~500毫米基孔制 过渡配合(GB165-59)	152
八、尺寸1~500毫米基孔制 动配合(GB166-59)	153
九、尺寸500~10000毫米基 孔制静配合(GB170-59)	154
十、尺寸500~10000毫米基孔制 过渡配合(GB171-59)	155
十一、尺寸500~10000毫米基孔 制动配合(GB172-59)	156
十二、尺寸0.1~1毫米基轴 制配合(GB163-59)	157
十三、尺寸1~500毫米基轴 制静配合(GB167-59)	158
十四、尺寸1~500毫米基轴 制过渡配合(GB168-59)	159

十五、尺寸1~500毫米基轴	
制动配合 (GB169-59)	160
十六、尺寸500~10000毫米基轴	
制过渡配合 (GB173-59)	161
十七、尺寸500~10000毫米基轴	
制动配合 (GB174-59)	162
十八、基制的选择	163
十九、精度等级的选择	163
二十、1~500毫米配合特性及应用举例	164
二十一、混合配合的用途及选择	167
(一) 不同精度的混合配合	167
(二) 不同基制的混合配合	168
二十二、配合选择的综合举例	169
二十三、木质零件的配合与公差 (SG99-75) ..	170
第二节 表面形状和位置公差	173
一、表面形状和位置公差代号及	
其注法 (GB1182-74)	173
二、表面形状和位置公差的术语	
及定义 (GB1183-75)	182
(一) 形状公差	182
(二) 位置公差	186
三、表面形状和位置公差的公差值	
(GB1184-75)及其精度等级应用举例 ..	195
(一) 不直度、不平度公差及其精度等级	
应用举例和相应光洁度	195
(二) 圆柱表面形状公差及其精度等级	
应用举例和相应光洁度	196
(三) 不同轴度、不对称度公差	
及其精度等级应用举例	197
(四) 径向跳动公差及其精度等级应用举例	198
(五) 不平行度、不垂直度、端面跳动公差	
及其精度等级应用举例	199
第三节 表面光洁度	200
一、表面光洁度的分级与代号	200
二、表面光洁度的选择	200
三、木质零件的表面光洁度 (SG99-75)	203
第四节 孔间距偏差	203

第三章 一般标准规范和零件的结构要素

第一节 一般标准	216
一、标准直径 (JB176-60)	
和标准长度 (JB177-60)	216
二、标准锥度 (GB157-59)	217
三、标准角 (FJ3-63)	217
四、锥度和角度公差 (JB1-59)	218

五、自由角度和自由锥度公差 (JB7-59)	218
六、工具圆锥尺寸 (GR2-60)	219
七、工具圆锥公差 (GR3-60)	223
八、中心孔 (GB145-59)	224
九、T形槽 (GB158-59)	224
十、燕尾槽 (Q/ZB135-73)	225
十一、砂轮越程槽 (JB3-59)	225
十二、插齿空刀槽 (Q/ZB134-73)	225
十三、刨切越程槽	226
十四、润滑槽 (JB4-59)	226
十五、轴肩尺寸	227
十六、零件的倒角及倒圆半径 (JB5-59)	227
十七、圆形零件自由表面过渡	
圆角半径 (Q/ZB138-73)	228
十八、弧形槽端部半径 (GR54-60)	228
十九、球面半径 (JB6-59)	229
二十、静配合联接零件嵌入倒角	229
二十一、滚花 (JB2-59)	229
二十二、开口销孔	230
二十三、圆锥形轴端	230
二十四、型钢最大钻孔尺寸	231
二十五、管子、板材、圆钢的	
弯曲半径 (FJ/Z74-63)	232
二十六、型钢最小弯曲半径	233
二十七、铆钉钉孔直径 (GB152-76)	234
第二节 螺纹和螺纹零件的结构要素	235
一、螺纹的种类、特点及应用	235
二、普通螺纹	236
三、55°英制螺纹	238
四、管路联接用普通螺纹选用	
系列 (GB 草案报审稿)	239
五、55°圆柱管螺纹	239
六、55°圆锥管螺纹	240
七、公制锥螺纹 (GB 草案报审稿)	241
八、梯形螺纹 (GB784-65)	242
九、30°锯齿形螺纹 (JB923-66)	245
十、灯头和灯座用圆螺纹 (GB1005-67)	249
十一、螺栓、螺钉及双头螺栓	
末端尺寸 (GB2-76)	249
十二、螺纹收尾、螺尾退刀槽、	
倒角尺寸 (GB3-58)	250
十三、普通螺纹的螺纹余留长度、钻	
孔直径与深度、攻丝长度及螺	
栓突出螺母末端的长度 (GB3-58)	253

十四、粗牙螺栓、螺钉的拧入深度	254
十五、双头螺栓或螺钉正常拧入深度比 H/d	254
十六、螺塞与联接螺孔尺寸	255
十七、地脚螺栓孔和凸缘 (Q/ZB144-73)	255
十八、紧固件通孔及沉头坐	
尺寸 (GB152-76)	256
十九、搬手空间 (Q/ZB148-73)	258
二十、薄板螺孔的引伸尺寸	259

第四章 分划与刻度的设计资料

第一节 金属零件刻度	260
一、分划间隔 e 的分组型式	260
二、最小分划间隔 e 的确定	260
三、分划线间隔公差及分划要素的公差	261
四、分划线长度 l	261
五、分划线长度公差	262
六、分划线的宽度、深度、截面	262
七、刻度盘和分划线的涂覆和填料	263
八、游标的计算	263
第二节 字及字型	265
一、数字的标注	265
二、数字、汉字、字母的字型	
及符号 (WJ297-65)	266
第三节 刻划金属零件工作图举例	274
一、刻划在圆锥面上的零件工作图	274
二、刻划在圆柱面上的零件工作图	274
三、刻划在平面上的零件工作图	275

第五章 铸件设计的一般规范

第一节 铸件的结构要素	276
一、铸件壁厚的选择	276
二、铸造内圆角及过渡尺寸 (Q/ZB156-73)	276
三、铸造外圆角 (Q/ZB157-73)	277
四、铸造斜度 (Q/ZB158-73)	277
五、铸造过渡斜度 (Q/ZB155-73)	278
六、壁厚的过渡	278
七、凸座	278
八、凸台	279
九、铸孔	279
十、筋的布置	279
十一、铸件壁的各种过渡连接及尺寸要素	280
十二、不同铸造材料的特性与结构特点	282
第二节 铸件公差	283

一、轴线间距大小的极限偏差	283
二、铸件表面和运动零件中的间隙	283
三、灰口铸铁件尺寸偏差及非加工	
壁厚和筋厚公差 (JZ67-62)	283
四、可锻铸铁件毛坯尺寸的极限偏差	284
第三节 铸造零件设计示例	285

第六章 塑料制品的设计一般规范

第一节 工程塑料和金属性能的比较	291
第二节 工程塑料的分类	291
第三节 设计塑料制品时如何选材	292
第四节 塑料制品结构设计	297
一、工艺斜度	297
二、壁厚	297
三、加强筋	299
四、支承面	301
五、圆角	301
六、孔	302
七、侧孔和侧凹	303
八、螺纹	304
九、嵌件	306
十、花纹及标志	309
十一、齿轮	310
第五节 塑料制件尺寸公差	310
第六节 塑料的其他成型加工	312

第七章 焊接设计一般规范

第一节 常用焊接方法的原理及应用	314
第二节 焊接结构设计的工艺要求	316
一、钢的可焊性	316
二、铸铁、有色金属的可焊性	317
三、两种不同牌号的金属和合金的可焊性	318
四、钢材焊接结构的一般注意事项	319
(一) 熔焊结构	319
(二) 接触焊结构	323
(三) 钎焊结构	326
五、关于有色金属的焊接	327
(一) 铝及铝合金的焊接	327
(二) 铜及铜合金的焊接	329
第三节 焊接代号及常用焊接接头	
基本型式与尺寸 (摘自	
国标草案 1977)	332

一、焊缝代号的组成	332
二、一般规定	334
三、焊缝代号标注方法举例	335
四、其他符号	341

第四节 硬聚氯乙烯制设备的

焊缝结构型式	343
一、焊接接头型式	343
二、管子连接结构	344
(一) 承插式连接结构	344
(二) 带套管式连接结构	344
(三) 法兰连接结构	344
(四) 钢环活套法兰连接结构	345
三、衬里结构	346
四、不同厚度板材对接	346

第五节 焊缝的强度计算	347
一、不同焊缝的强度计算公式	347
二、焊缝的许用应力	348
三、焊缝强度系数	350

第八章 热处理的一般知识及规范

第一节 黑色金属(钢、灰铸铁、

球墨铸铁)	351
一、铁碳状态图	351
二、热处理零件设计注意事项	351
(一) 材料选择的合理性	351
(二) 零件结构形状的设计对	
热处理工艺性的考虑	353
(三) 设计技术条件的合理性, 改进热处理操作	354
三、设备零件用黑色金属的热处理	
工艺、应用范围举例和主要特性	354
(一) 钢	354
(二) 球墨铸铁	358
(三) 灰铸铁	358
四、图纸标注热处理符号的含义及	
硬化层深度标准的规定	359
(一) 热处理方法代号 (GC423-62)	359
(二) 硬化层深度的标准规定	359
五、设备常用零件的热处理实例	360

(一) 设备丝杠材料选用和热处理建议	360
(二) 设备轴类零件的材料选用和热处理建议	361
(三) 设备齿轮材料选用和热处理建议	363
(四) 凸轮材料选用和热处理建议	365
(五) 摩擦片材料选用和热处理建议	365

第二节 有色金属

一、铝	366
(一) 纯铝的热处理	366
(二) 铝合金的热处理	366
二、铜	370
(一) 纯铜的热处理	370
(二) 铜合金的热处理	370
三、镁合金的热处理	373
四、钛合金的热处理	374
五、其它有色金属的热处理	376

第九章 表面处理的一般规范

第一节 金属镀层和化学处理层的分类

一、按不同的镀覆和处理方法分类	377
二、按不同用途分类	377

第二节 金属零件镀层和化学处理层

的选择、特性、应用范	
围和标记	377
一、选择覆盖层的一般原则 (摘自SJ42-77)	377
二、金属镀层的一般特性 (摘自SJ42-77)	378
三、金属镀层厚度的选择 (摘自SJ42-77)	380
四、化学处理层的一般特性 (摘自SJ42-77)	387
五、其他镀覆层的简单介绍	388
六、金属镀层及化学处理	
表示方法 (GB1238-76)	388

第三节 油漆涂覆

一、油漆层选择的一般原则	395
二、油漆涂覆表面加工等级	396
三、设备外表面油漆涂覆颜色的选择	397
四、油漆涂料的应用特性及选择举例	397
五、一般工厂管道油漆颜色推荐	406

第一章 常用资料 and 公式

第一节 常用资料 and 数据

一、汉语拼音字母

表 1-1

字 母	Aa	Bb	Cc	Dd	Ee	Ff	Gg
名 称	ㄚ	ㄅㄝ	ㄘㄝ	ㄉㄝ	ㄜ	ㄝㄩ	ㄍㄝ
字 母	Hh	Ii	Jj	Kk	Ll	Mm	Nn
名 称	ㄏㄚ	ㄣ	ㄐㄣ	ㄎㄝ	ㄝㄌ	ㄝㄩ	ㄋㄝ
字 母	Oo	Pp	Qq	Rr	Ss	Tt	Uu
名 称	ㄛ	ㄘㄝ	ㄑㄣ	ㄚㄌ	ㄝㄌ	ㄘㄝ	ㄨ
字 母	Vv	Ww	Xx	Yy	Zz		
名 称	ㄞ	ㄨㄚ	ㄒㄣ	ㄣㄚ	ㄗㄝ		

注：（1）V只用来拼写外来语、少数民族语言和方言；
（2）字母的手写体依照拉丁字母的一般书写习惯。

二、常用外文字母及字体

（一）拉丁字母

表 1-2

正 体		黑 体		斜 体		近 似 读 音
大 写	小 写	大 写	小 写	大 写	小 写	
A	a	A	a	A	a	爱
B	b	B	b	B	b	比
C	c	C	c	C	c	西
D	d	D	d	D	d	低
E	e	E	e	E	e	衣
F	f	F	f	F	f	爱福
G	g	G	g	G	g	基
H	h	H	h	H	h	爱曲
I	i	I	i	I	i	哀
J	j	J	j	J	j	街
K	k	K	k	K	k	克
L	l	L	l	L	l	爱耳
M	m	M	m	M	m	爱姆
N	n	N	n	N	n	爱恩
O	o	O	o	O	o	喔
P	p	P	p	P	p	皮
Q	q	Q	q	Q	q	克由
R	r	R	r	R	r	啊耳
S	s	S	s	S	s	爱斯
T	t	T	t	T	t	提
U	u	U	u	U	u	由
V	v	V	v	V	v	维衣
W	w	W	w	W	w	打不
X	x	X	x	X	x	克斯
Y	y	Y	y	Y	y	爱
Z	z	Z	z	Z	z	歪挤

注：读音所注汉字，系按照北京的近似音。

(二) 希腊字母

表 1-3

正 体		斜 体		近 似 读 音
大 写	小 写	大 写	小 写	
A	α	A	α	啊耳发
B	β	B	β	贝塔
Γ	γ	Γ	γ	嘎马
Δ	δ	Δ	δ	得耳塔
E	ε, ε	E	ε	衣普西龙
Z	ζ	Z	ζ	截塔
H	η	H	η	衣塔
Θ	θ, θ	Θ	θ, θ	西塔
I	ι	I	ι	约塔
K	κ, κ	K	κ	卡帕
Λ	λ	Λ	λ	兰姆达
M	μ	M	μ	谬
N	ν	N	ν	纽
Ξ	ξ	Ξ	ξ	克西
O	ο	O	ο	奥密克戎
Π	π	Π	π	派
P	ρ	P	ρ	洛
Σ	σ	Σ	σ	西格马
T	τ	T	τ	滔
Υ	υ	Υ	υ	宇普西龙
Φ	φ, φ	Φ	φ, φ	费衣
X	χ	X	χ	喜
Ψ	ψ	Ψ	ψ	普西
Ω	ω	Ω	ω	欧米嘎

注：读音所注汉字，系按照北京的近似音。

(三) 罗马字母

表 1-4

I	I	i	1	XL	xl	40
II	II	ii	2	L	l	50
III	III	iii	3	LX	lx	60
IV	IV	iv	4	XC	xc	90
V	V	v	5	C	c	100
VI	VI	vi	6	CD	cd	400
VII	VII	vii	7	D	d	500
VIII	VIII	viii	8	DC	dc	600
IX	IX	ix	9	CM	cm	900
X	X	x	10	M	m	1000
XI	XI	xi	11	$\overline{X}$	$\overline{x}$	10000
XX	XX	xx	20	$\overline{M}$	$\overline{m}$	1000000

注：罗马数码有七种基本符号：I——1，V——5，X——10，L——50，C——100，D——500，M——1000。两种符号并列时，小数放在大数的左边，表示大数对小数之差；小数放在大数的右边，则表示小数、大数之和。在符号上面加一段横线，表示这个符号代表的数目增值1000倍。

三、标准代号

(一) 中华人民共和国国家标准代号 GB

(二) 我国有关部（局）标准代号

表 1-5

标准代号	部	门	标准代号	部	门
MT	煤炭工业部		NY	农业部	
SY	石油工业部		NK	农垦部	
YB	冶金工业部		LY	林业部	
JG	建筑工程部		LS	粮食部	
HG	化学工业部		SC	水产部	
JB	第一机械工业部		SB	商业部	
EJ	第二机械工业部		WM	对外贸易部	
HB	第三机械工业部		DZ	地质部	
SJ	第四机械工业部		WB	物资管理部	
WJ	第五机械工业部		WH	文化部	
CB	第六机械工业部		WS	卫生部	
QJ	第七机械工业部		LD	劳动部	
QB	轻工业部		JY	教育部	
SG	第二轻工业部		GN	公安部	
FJ	纺织工业部		CH	国家测绘总局	
JC	建筑材料工业部		MH	中国民用航空总局	
NJ	农业机械部		GY	广播事业局	
TB	铁道部		QX	中央气象局	
JT	交通部		GH	全国供销合作总社	
YD	邮电部		KY	中国科学院	
SD	水利电力部				

注：有些部（局）有变动，其标准仍按原定使用。

四、常用数学符号（GB789-65）

表 1-6

符	号	意	义	符	号	意	义
算 术 与 代 数				$\approx$		约等于	
				∞		成正比	
+		加，正号		$a:b$		a 比 b	
-		减，负号		a^c		a 的 c 次方（ c 不限定是正整数）	
$\times$ 或 $\cdot$		乘（在字母和括号前可以不用乘法符号）		$\sqrt{a}$		a 开平方	
$a+b$ 或 $\frac{a}{b}$ 或 a/b		b 除 a 或 a 除以 b		$\sqrt[n]{a}$		a 开 n 次方	
$=$		等于		$\{ \}$		花括号	
$\neq$		不等于		$\sim$		数字范围（例：5~10表示由5至10）	
$\equiv$		恒等于		$\pm$		正或负	
$<$		小于		$\mp$		负或正	
$>$		大于		$ a $		a 的绝对值	
$\leq$		小于或等于		$n!$		n 的阶乘（即： $1 \times 2 \times \cdots \times n$ ）	
$\geq$		大于或等于		$\binom{n}{p}$		二项式系数亦即从 n 个元素中每次取出 p 个元素所有不同组合之总数 (即： $\frac{n(n-1)\cdots(n-p+1)}{1 \times 2 \times 3 \cdots p}$)	
$\ll$		远小于					
$\gg$		远大于					

(续)

符 号	意 义	符 号	意 义
Σ	总和	$\operatorname{arcsec} x$	x 的反正割
Π	连乘	$\operatorname{arccsc} x$	x 的反余割
13.59593	整数和小数之间用“.”分开	$\operatorname{sh} x$	x 的双曲正弦
3.12382	循环小数(即: 3.12382382...)	$\operatorname{ch} x$	x 的双曲余弦
3.14×10^5	即314000	$\operatorname{th} x$	x 的双曲正切
i	虚数单位($i^2 = -1$; 在电工技术中常用 j)	$\operatorname{cth} x$	x 的双曲余切
$\operatorname{Re} z$	z 的实部	$\log_a x$	以 a 为底的 x 的对数
$\operatorname{Im} z$	z 的虚部	$\ln x$	以 e 为底的 x 的对数
$\arg z$	z 的幅角	$\lg x$	以10为底的 x 的对数
$\bar{z}$	z 的(复)共轭(在物理中常用 z^*)	e	自然对数的底
%	百分比	e^* 或 $\exp x$	x 的指数函数 (以 e 为底)
∞	无穷大	$f(x)$	函数
()	圆括号	$\Gamma(x)$	x 的 Γ 函数
[]	方括号	微 分 与 积 分	
几 何		$\lim$	极限
AB	自A至B的直线段 (有时也表示该直线段之长)	$\rightarrow$	收敛于, 趋于
$\angle$	平面角	$\overline{\lim}$	上极限
$^{\circ}$	度(例: 21°)	$\underline{\lim}$	下极限
$'$	分(例: $21^{\circ}23'$)	$\sup$	上确界
$''$	秒(例: $21^{\circ}23'18''$)	$\inf$	下确界
$\widehat{AB}$	弧	$\max$	最大
π	圆周率	$\min$	最小
$\triangle$	三角形	Δx	x 的有限增量
$\square$	平行四边形	$\frac{df(x)}{dx}$	$f(x)$ 的微商[也可以用 $f'(x)$]
$\odot$	圆	$\frac{d^n f(x)}{dx^n}$	$f(x)$ 的 n 阶微商[也可以用 $f^{(n)}(x)$]
$\perp$	垂直	$\frac{\partial f}{\partial x}$	f 对于 x 的偏微商(也可以用 f'_x)
$\parallel$	平行	$\frac{\partial^{m+n} f}{\partial x^m \partial y^n}$	先对 y 作 m 次偏微商, 再对 x 作 n 次偏微商[也可以用 $f^{(m+n)}_{x^m y^n}$]
$\sim$	相似	df	f 的全微分
$\cong$	全同	$\frac{\partial(u, v, w)}{\partial(x, y, z)}$	u, v, w 对 x, y, z 的函数行列式
$\therefore$	因为	即: $\begin{vmatrix} \frac{\partial u}{\partial x} & \frac{\partial u}{\partial y} & \frac{\partial u}{\partial z} \\ \frac{\partial v}{\partial x} & \frac{\partial v}{\partial y} & \frac{\partial v}{\partial z} \\ \frac{\partial w}{\partial x} & \frac{\partial w}{\partial y} & \frac{\partial w}{\partial z} \end{vmatrix}$	
$\therefore$	所以		
函 数		$\int f(x) dx$	$f(x)$ 对 x 的不定积分
$\sin x$	x 的正弦	$\int_a^b f(x) dx$	$f(x)$ 对 x 由 $x = a$ 至 $x = b$ 的定积分
$\cos x$	x 的余弦	$F(x) \Big _a^b$	$F(b) - F(a)$
$\operatorname{tg} x$	x 的正切	$\iint_S f(x, y) dx dy$	$f(x, y)$ 在集合 S 上的二重积分
$\operatorname{ctg} x$	x 的余切	δx	x 的变差
$\sec x$	x 的正割		
$\csc x$	x 的余割		
$\sin^m x$	$\sin x$ 的 m 次方(其它三角函数类同)		
$\arcsin x$	x 的反正弦		
$\arccos x$	x 的反余弦		
$\operatorname{arctg} x$	x 的反正切		
$\operatorname{arcctg} x$	x 的反余切		

(续)

符	号	意	义	符	号	意	义
向 量、 矩 阵							
$\vec{a}, \vec{a}$		向量(印刷用黑体 $\boldsymbol{a}$, 手写用 $\vec{a}$)		$\text{grad } \varphi$		φ 的梯度(也可以用 $\nabla \varphi$)	
$ \vec{a} $		向量的长度, 亦称绝对值		$\text{div } \boldsymbol{a}$		$\boldsymbol{a}$ 的散度(也可以用 $\nabla \cdot \boldsymbol{a}$)	
$\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{b}$		标量积		$\text{rot } \boldsymbol{a}$		$\boldsymbol{a}$ 的旋度(也可以用 $\nabla \times \boldsymbol{a}$)	
$\boldsymbol{a} \times \boldsymbol{b}$		向量积		$\square u$		达朗贝尔算子	
				$\Delta \varphi$		拉普拉斯算子(也可以用 $\nabla^2 \varphi$)	
				$ \boldsymbol{A} $		方阵 $\boldsymbol{A}$ 的行列式	
				$\boldsymbol{A}^{-1}$		非异方阵 $\boldsymbol{A}$ 的逆方阵	

五、建议采用的物理量符号及常用物理量常数

(一) 物理量符号

表 1-7

名 称	符 号	名 称	符 号	名 称	符 号
几 何 量 值		周期现象和非周期现象		切应力(切肋强)	τ
长度	l	周期	T	线应变(线肋强)	ϵ
宽度	b	时间常数	$\tau, (T)$	切应变(切肋强)	γ
高度	$h, (H)$	频率	f, ν	体积应变(体积肋变)	θ
深度	$z, (d)$	角频率	ω	横缩系数	m
厚度	$\delta, (t)$	振幅	A	泊松比	μ, ν
半径	r, R	波长	λ	弹性模量	E
直径	d, D	波数	$\sigma, (\tilde{\nu})$	切变模量	G
面积	$A, S, (F)$	周波数	k	体积弹性模量	K
体积(容量)	V	减幅常数	δ	压缩系数	κ
弧长	s	衰减常数	α	断面惯性矩(断面二次矩)	I, I_a
曲率半径	ρ	相位常数	β	极惯性矩(断面二次极矩)	I_p, J
位移和距离	s, x	力 学		积惯量	P_{xy}
平面角	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \varphi \dots$	质量	m	断面系数	Z
立体角	$\Omega, (\omega)$	密度	ρ	摩擦系数	μ, f
相角	φ	动量	p	(动力)粘度	η
时间、速度、加速度		冲量	I	运动粘度	ν
时间	$t, (\tau)$	角动量(动量矩)	$b, p, (j, l, s)$	表面张力系数	$\sigma, (\gamma)$
转数	n	转动惯量	$I, (J)$	功	$W, (A)$
角速度	ω	力	$F, (f)$	能	E
角加速度	$\alpha, (\epsilon)$	重量	$G, (p, W)$	功率	$P, (N)$
速度、线速度	$v, (u, w)$	重度	γ	效率	η
加速度、线加速度	a	力矩	M	流量	Q
重力加速度	g	转矩	T	流量系数	α
标准重力加速度	g_n	压力(压强)	p	落差、压头	H, h
转差率	s	正应力(正肋强)	σ	引力常数	G

(续)

名 称	符 号	名 称	符 号	名 称	符 号
热 学		光 学		声 学	
温度	$t, (^\circ)$	光量	Q, Q_v	声压	p
绝对温度	T	光通量	$\Phi, \Phi_v, (F)$	声速	c
线(膨)胀系数	α	发光强度	I, I_v	声强[度]	$I, (J)$
体(积膨)胀系数	$\gamma, (\beta)$	光照度	E	声压级	$L_p, (L)$
压力(压强)系数	β	光亮度	L, L_v	耗系数	δ
热量	Q	[面]发光度	M	吸收系数	α
热功当量	J	发光量	Q	反射系数	ρ
功热当量	A	曝光量	H, H_v	响度	N
热流量	Φ	吸收系数	α	其 他	
导热系数	$\lambda, (k)$	反射系数	ρ		
比热流量	$q, (\varphi)$	透射系数	τ	原子序数, 质子数	Z
放热系数	α	折射率	n	原子量	$M_a, (A)$
传热系数	k	物距	s	分子量	M
导热系数	$\lambda, (k)$	象距	s'	浓度	C
热容量	C	焦距	$f, (f')$	气体常数	R
比热	c	光焦度	$P, (\phi)$		
定压比热	c_p	真空中光速	c		
定容比热	c_v				
定压摩尔热容量	C_p				
定容摩尔热容量	C_v				
比热比(绝热指数)	$\gamma, (k)$				
熵	S				
比熵	s				
内能	$U, (E)$				
自由能、功函	$F, (A)$				
焓(热函)	H				
吉布斯函数(自由焓)	G				
潜热	r, L				
比潜热	l				
相对湿度	$\psi, (\varphi)$				
绝对湿度	$d, (a)$				
电 磁 学		其 他			
电量、电荷	$Q, (q)$	原子序数, 质子数	Z		
电荷线密度	τ	原子量	$M_a, (A)$		
电荷面密度	σ	分子量	M		
电荷体密度	ρ	浓度	C		
电动势	E, e	气体常数	R		
电压, 电位, 电位差	U, V, u, v				
电场强度	$E, (k)$				
电通量	Φ_e, Ψ				
电位移(电通密度)	D				
电容	C				
介电常数(电容率)	ϵ				
真空介电常数(真空电容率)	ϵ_0				
相对介电常数(相对电容率)	ϵ_r	相对介电常数(相对电容率)	ϵ_r		
(体积)极化率	χ_e	(体积)极化率	χ_e		
质量极化率	κ_e	质量极化率	κ_e		
电极化强度	P	电极化强度	P		
电偶极矩	p, p_e	电偶极矩	p, p_e		
电流强度(电流)	I, i	电流强度(电流)	I, i		
电流密度	$J, (\delta)$	电流密度	$J, (\delta)$		
线电流密度	A, α	线电流密度	A, α		
磁通势	F_m	磁通势	F_m		
磁场强度	H	磁场强度	H		
磁感[应]强度(磁通密度)	B	磁感[应]强度(磁通密度)	B		
磁通量	ϕ_m, Φ_m, ϕ	磁通量	ϕ_m, Φ_m, ϕ		
磁链	ψ	磁链	ψ		
磁导率	μ	磁导率	μ		
真空磁导率	μ_0	真空磁导率	μ_0		
相对磁导率	μ_r	相对磁导率	μ_r		
磁化强度	M	磁化强度	M		
(体积)磁化率	χ_m	(体积)磁化率	χ_m		
质量磁化率	κ_m	质量磁化率	κ_m		
磁极化强度	J	磁极化强度	J		
磁偶极矩	m	磁偶极矩	m		
相(位)差, 相(位)移	φ	相(位)差, 相(位)移	φ		
电阻	R, r	电阻	R, r		
电抗	X, x	电抗	X, x		
(电)阻抗(阻抗)	Z, z	(电)阻抗(阻抗)	Z, z		
(电)导纳(导纳)	Y, y	(电)导纳(导纳)	Y, y		
电导	G, g	电导	G, g		
电纳	B, b	电纳	B, b		
电阻率	ρ	电阻率	ρ		
电导率	γ, σ	电导率	γ, σ		
自感, 电感	L	自感, 电感	L		
互感	M, L_{12}	互感	M, L_{12}		
耦合系数	$k, (\kappa)$	耦合系数	$k, (\kappa)$		
漏磁系数	σ	漏磁系数	σ		
相数	m	相数	m		
极对数	p	极对数	p		
损失角	δ	损失角	δ		
损失率(损失角正切)	d	损失率(损失角正切)	d		
品质因数(Q值)	Q	品质因数(Q值)	Q		
绕组匝数	N	绕组匝数	N		
有功功率	P	有功功率	P		
无功功率	$Q(P_q)$	无功功率	$Q(P_q)$		
表观功率(视在功率)	$S(P_s)$	表观功率(视在功率)	$S(P_s)$		
功率因数	$\cos \varphi$	功率因数	$\cos \varphi$		
磁导	$\Lambda, (p)$	磁导	$\Lambda, (p)$		
磁阻	R_m	磁阻	R_m		
磁极对数	$P, (p)$	磁极对数	$P, (p)$		

(二) 物理量常数

表 1-8

名 称	符号或代号	数 值
绝对零度	0°K	- 273.16°C
标准大气压	atm	1.01325×10 ⁶ 达因/厘米 ²
热功当量	J	1 千卡 = 4.1868×10 ¹⁰ 尔格 = 4.1816千焦耳 ≈ 427公斤力·米
4°C时水的密度		0.999973克/厘米 ³
0°C时水银的密度		13.5951克/厘米 ³
在标准条件下干燥空气的密度		0.001293克/厘米 ³
标准条件下声音在空气中的速度	C	331.4米/秒
真空中的光速	C ₀	2.99792×10 ¹⁰ 厘米/秒
标准重力加速度	g ₀	980.665厘米/秒 ²
真空的介电常数	ε ₀	$\frac{1}{4\pi \times 10^{-7}C^2}$ 法拉/米 (MKSA制)
真空的磁导率	μ ₀	4π×10 ⁻⁷ 亨利/米 (MKSA制)
电子的静止质量	m _e	9.109534×10 ⁻²⁸ 克
质子的静止质量	m _p	1.6726485×10 ⁻²⁴ 克
中子的静止质量	m _n	1.6749543×10 ⁻²⁴ 克
基本电荷	e	1.6021892×10 ⁻²⁰ 库仑
		4.803242×10 ⁻¹⁰ 静电单位
克分子气体常数	R	8.31441焦耳/克分子·开尔文

六、化学元素周期表(见书末)

七、无线电技术常用文字符号 (SJ138-65)

(一) 元件字母符号

表 1-10

名 称	符 号	名 称	符 号
电阻器	R	插塞	CS
电容器	C	插头	CT
电感	L	插座	CZ
电位器	W	插头座	CH
电子管、电子束管	G	接线排[接线板、接线柱]	JX
半导体管	EG	继电器	J
指示灯	ZD	变量器(变压器)	B
保险器	BX	阻流圈	ZL
开关	K	线圈(绕组)	Q
扳键	BJ	互感器	H
按键	AJ	电磁铁	DT
按钮	AN	吊牌	DP
插孔	CK		

(续)

名 称	符 号	名 称	符 号
叉簧(钩键)	CH	耳机	EJ
振动子	ZDZ	石英晶体	SJT
拨号盘	BH	滤波器	LB
寻线器	XX	整流器	ZL
预选器	YX	电池	DC
选组器	XZ	发电机	F
终接器	ZO	电动机	D
连接器	LJ	天线	TX
中继器	ZJ	测量仪表	CB
电报电键	DJ	匹配器	PP
扬声器	Y	定向耦合器	DO
传声器(送话器)	S	谐振腔	XZ
受话器	SH	功率分配器	GF
磁头	CO	环行器	HX
拾声器	SS	检波头	JB

注：(1) 表中只列出了常用基本符号，如需进一步说明元件的特性或应用及本标准未作规定的元件文字符号时，可按国际“电工设备文字符号编制通则”所示原则自行规定。

(2) 当阻流圈(ZL)和整流器(ZL)同时出现在一张图纸上且会相混时，阻流圈符号改用ZUL。

(二) 常用技术术语文字符号

表 1-11

名 称	符 号	名 称	符 号
例行试验	LX	寒冷试验	A
交收试验	JS	低气压试验	M
交收抽验	JC	密封性试验	Q
寿命试验	SM	温度循环试验	N
振动试验	F	灰尘试验	L
冲击试验	E	盐雾试验	K
干热试验	B	总技术条件	ZJT
长期潮热试验	C	分技术条件	FJT
加速潮热试验	D	临时技术条件	LJT

注：在文字内容的技术文件中，首次出现技术术语的文字符号时，应将符号列于该术语全称之后的括号内，以后才能单独使用该术语的符号。

(三) 常用无线电电子学符号及辅助符号

表 1-12

名 称	符 号	名 称	符 号
无线电电子学		辅助符号(脚记号)	
电容温度系数	α_c	直流	—
电阻温度系数	α_r	交流	~
电子管内阻	P_i	相对	r
电子管跨导	S	输入	sr
电子管放大系数	μ	输出	sc
谐振频率、中心频率	f_0	最大	max
占空系数	q	最小	min
特征阻抗(波阻抗)	ρ	阳极	a
截止角	θ	栅极	g
通频带	Δf	阴极	k
反馈系数	β	灯丝	f
调制度	m	调制	m
非线性失真系数	γ	击穿	jc
频率失真系数	M	上升	s
噪声系数	F	下降	j
信噪比	N	宽度	k
驻波系数	S	恢复	f
行波系数	K	延迟	y
反射系数	ρ	饱和	s
天线增益	G	辐射	e
上升时间(脉冲前沿宽度)	t_s	幅值	m
下降时间(脉冲后沿宽度)	t_f	顶 记 号	
脉冲宽度	t_R	峰值	$\wedge$
脉冲恢复时间	t_f	谷值	$\vee$
延迟时间	t_y	平均值	—
		复量	$\cdot$

注：(1) 技术量名称的文字符号由单个字母的基本符号，或在基本符号上附加修饰记号（如脚记号或顶记号等）组成。

(2) 量值名称的基本符号，在一般情况下都采用国际惯用字母。

(3) 下标加在基本符号的右下方。凡用以表明技术量某种特定概念的下标符号一律都采用汉语拼音字母，如击穿电压 U_{jc} 、输入功率 P_{sr} 。

(4) 对于随时间变化的量，其瞬时值以小写字母表示，其有效值以大写字母表示，其峰值、谷值和平均值除可按规定加下标外，在书写时亦可分别采用顶记号“ $\wedge$ ”、“ $\vee$ ”和“—”来表示。

(5) 对于复数量可用顶记号“ $\cdot$ ”来表示；对于矢量除可用黑体表示外，在书写时亦可采用顶记号“ $\rightarrow$ ”来表示。