

高低压电器 设计手册

基础部分试用本

机 械 工 业 出 版 社

高低压电器设计手册

(基础部分试用本)

高低压电器设计手册编写小组 编



机械工业出版社

本手册共分五篇。第一篇：一般资料；第二篇：电器部分；第三篇：机械部分；第四篇：材料；第五篇：标准件及通用件。

本手册概括了高低压电器设计中最常用的基础标准，有关参考资料以及设计中应了解和掌握的有关工艺、试验等内容。书中所列数据资料大多取自国家标准、部颁标准和有关厂标。同时，还介绍了一些从生产实践中总结的先进技术经验。

本手册可供有关从事高低压电器设计、研究和生产的工作人员参考。

这次再版由上海市电器科学研究所作了必要的修改。

高低压电器设计手册

(基础部分试用本)

高低压电器设计手册编写小组 编

(只限国内发行)

*

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)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印张 $32 \frac{2}{16}$ · 插页 5 · 字数 1296 千字

1971 年 6 月北京第一版·1974 年 9 月北京第二次印刷

*

统一书号：15033·(内)433·定价 3.30 元

毛主席语录

领导我们事业的核心力量是中国共产党。
指导我们思想的理论基础是马克思列宁主义。

工人阶级必须领导一切。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

备战、备荒、为人民。

团结起来，争取更大的胜利。

前 言

为了适应高低压电器设计的需要，给广大的工人、青年技术人员参加高低压电器的研究和设计工作提供方便条件，在上级领导机关和高低压电器行业兄弟单位的大力支持下，由上海开关厂、北京开关厂、北京低压电器厂、大连低压开关厂、西安高压开关厂、长城电器总厂、重庆电器总厂、永佳电器总厂、沈阳低压开关厂、沈阳高压开关厂、天津电器工业设计研究所、西安高压电器研究所、上海市电器科学研究所等十三个单位组成了“三结合”的编写小组，遵照毛主席关于“**打破洋框框，走自己工业发展道路**”的伟大教导，我们总结了我国建国以来，特别是无产阶级文化大革命以来的经验和成果，包括有关的新产品、新技术、新工艺、新材料，编写了“高低压电器设计手册（基础部分）”。

本手册共分五篇，概括了高低压电器设计中最常用的基础标准以及设计中应了解和掌握的有关工艺、材料、试验等内容。为了促进高低压电器行业标准化、通用化、系列化工作的开展，望有关单位尽可能采用本手册所推荐的内容。

由于我们马列主义、毛泽东思想水平不高，总结各厂的生产实践经验不够全面，手册中肯定存在不少缺点、错误，希读者批评指正，并将意见及时寄到上海市电器科学研究所（上海武宁路 505 号）作为今后修订时参考。

高低压电器设计手册编写小组

1971年5月

31570

目 录

第一篇 一般资料

第一章 常用计量单位及单位换算	1
§ 1-1.1 常用计量单位	1
1. 力学单位	1
2. 热学单位	2
3. 电磁学单位	3
4. 分单位和倍单位	4
§ 1-1.2 常用的制外单位	4
§ 1-1.3 单位换算	8
1. 长度单位的换算	8
2. 压力单位的换算	8
3. 力的单位的换算	8
4. 功率单位的换算	9
5. 能量单位的换算	9
6. 温度的换算	9
7. 度与弧度的换算	9
8. 各种硬度对照	10
第二章 常用计算式	12
§ 1-2.1 常用电工计算式	12
§ 1-2.2 三相每千瓦功率在不同功率因数下的线电流	13
§ 1-2.3 面积计算式	14
§ 1-2.4 体积及表面积计算式	15
§ 1-2.5 回转体表面积计算式	18
§ 1-2.6 钢(铜、铅)材断面积计算式	20
§ 1-2.7 弯曲件坯料长度的计算	22
第三章 物理、化学资料	26
§ 1-3.1 物质的密度	26
§ 1-3.2 物质的熔点和沸点	30
§ 1-3.3 物质的比热	31
§ 1-3.4 物质的热膨胀系数	33
§ 1-3.5 物质的导热系数	34

§ 1-3.6	物质的电阻率	35
§ 1-3.7	金属的电阻温度系数	37
§ 1-3.8	常用热电偶的热电势	38
§ 1-3.9	物质的介电常数	38
§ 1-3.10	纯金属的机械性能与温度的关系	39
§ 1-3.11	材料的弹性	43
§ 1-3.12	材料的摩擦系数	45
§ 1-3.13	常用物理量及物理常数	48
§ 1-3.14	化学元素周期表	48
§ 1-3.15	常用化学元素的标准电位	49
第四章	气象、地理资料	50
§ 1-4.1	空气的湿度	50
§ 1-4.2	大气压力、温度与海拔高度的关系	53
§ 1-4.3	我国主要地区的海拔高度	54
§ 1-4.4	我国各地区气温分布图	56
§ 1-4.5	地震分级	58
§ 1-4.6	风力分级	59
§ 1-4.7	热带国家和地区	60

第二篇 电器部分

第一章	电工产品基本使用环境条件	63
§ 2-1.1	普通电工产品基本使用环境条件	63
§ 2-1.2	特殊电工产品基本使用环境条件	64
第二章	电器的额定值	67
§ 2-2.1	额定电压	67
§ 2-2.2	额定电流	69
§ 2-2.3	低压电器主要产品额定电流	70
§ 2-2.4	电机和变压器的额定参数	71
附录 1	<i>J2</i> 、 <i>JO2</i> 系列三相异步电动机额定参数	85
附录 2	<i>JS</i> 、 <i>JR</i> 系列三相异步电动机额定参数	86
第三章	电器绝缘的电气强度	88
§ 2-3.1	普通型低压电器绝缘的电气强度	88
§ 2-3.2	普通型高压电器绝缘的电气强度	88
§ 2-3.3	普通型成套电器设备绝缘的电气强度	93
§ 2-3.4	特殊电器绝缘的电气强度	93

第四章	电器的绝缘电阻	96
§2-4.1	普通型低压电器的绝缘电阻	96
§2-4.2	普通型成套电器设备的绝缘电阻	96
§2-4.3	特殊电器的绝缘电阻	97
第五章	电器的电气间隙和漏电距离	98
§2-5.1	普通型低压电器的电气间隙和漏电距离	98
§2-5.2	普通型成套电器设备的电气间隙和漏电距离	99
§2-5.3	特殊电器的电气间隙和漏电距离	100
§2-5.4	电气间隙和漏电距离的计算	102
第六章	电器的允许温升	106
§2-6.1	普通型低压电器的允许温升	106
§2-6.2	普通型高压电器的允许温升	107
§2-6.3	普通型成套电器设备的允许温升	109
§2-6.4	特殊电器的允许温升	110
第七章	普通型低压电器的主要性能及结构要求	115
§2-7.1	电器的通断能力	115
§2-7.2	电器的动稳定性及热稳定性	117
§2-7.3	电器的寿命	118
§2-7.4	电器的动作特性	120
§2-7.5	电器参数的允许偏差	121
§2-7.6	电器的操作频率	122
§2-7.7	主要产品的操作力	123
§2-7.8	电阻器和变阻器的性能要求	124
§2-7.9	电器的结构要求	125
§2-7.10	按电流选择导线、母线、螺钉及螺柱	128
第八章	普通型高压电器的主要性能及结构要求	129
§2-8.1	交流高压断路器	129
§2-8.2	交流高压隔离开关	131
§2-8.3	交流高压负荷开关	133
§2-8.4	交流高压熔断器	134
§2-8.5	交流高压断路器的操动机构	136
§2-8.6	交流高压隔离开关的操动机构	138
§2-8.7	高压电器产品的接线端子	140
§2-8.8	电流互感器	144
第九章	普通型成套电器设备的主要性能及结构要求	146

§ 2-9.1	电力传动控制站	146
§ 2-9.2	开关板	147
第十章 特殊电器的主要性能及结构要求		149
§ 2-10.1	热带型低压电器	149
§ 2-10.2	湿热带型高压电器	149
§ 2-10.3	湿热带型控制站及开关板	150
§ 2-10.4	船用低压电器	150
§ 2-10.5	化工防腐蚀低压电器	152
§ 2-10.6	煤矿用电气设备	152
§ 2-10.7	牵引电器	158
第十一章 电力系统图的符号及标号		162
§ 2-11.1	电力系统图图形符号	162
§ 2-11.2	电力系统图文字符号	177
§ 2-11.3	电力系统图回路标号	181
§ 2-11.4	电力系统图接点标号	188
第十二章 电器的基本试验方法		196
§ 2-12.1	低压电器基本试验方法	196
第十三章 热带型电器试验方法		221
§ 2-13.1	热带型低压电器试验方法	221
§ 2-13.2	湿热带型高压电器试验方法	221
§ 2-13.3	湿热试验方法	222
§ 2-13.4	霉菌试验方法	223
§ 2-13.5	砂尘试验方法	226
§ 2-13.6	金属电镀层盐雾试验规程	227
§ 2-13.7	涂漆部件人工湿热试验规程及鉴定标准	229
第十四章 船用电器试验方法		231
§ 2-14.1	船用低压电器试验方法	231
§ 2-14.2	船用电器设备振动试验方法	231
§ 2-14.3	船用电器设备冲击试验方法	234
第十五章 化工电器试验方法		236
§ 2-15.1	化工防腐蚀低压电器试验方法	236
§ 2-15.2	化工气体腐蚀试验方法	236
第十六章 电器产品型号编制办法		238
§ 2-16.1	低压电器	238
§ 2-16.2	高压电器	241

§ 2-16.3 开关板	243
§ 2-16.4 牵引电器	245
附录 参考的标准及资料	248

第三篇 机械部分

第一章 标准数	249
§ 3-1.1 优先数和优先数系	249
§ 3-1.2 标准直径和标准长度	251
§ 3-1.3 标准角	252
§ 3-1.4 标准锥度	253
第二章 公差	255
§ 3-2.1 公差与配合	255
附录 国家标准(GB159-59)与原一机部标准(机 4-55)对照	273
§ 3-2.2 角度及锥度公差	274
§ 3-2.3 连接零件的孔距公差	275
§ 3-2.4 直齿圆柱齿轮传动公差	280
§ 3-2.5 蜗杆传动公差	283
§ 3-2.6 弹簧件公差	289
§ 3-2.7 自由尺寸公差	292
§ 3-2.8 形状偏差及位置偏差	302
附录 配合零件不同轴度的计算	309
第三章 表面光洁度	313
§ 3-3.1 金属表面光洁度的等级及代号	313
§ 3-3.2 表面光洁度的选择	314
§ 3-3.3 常用加工方法可能达到的经济光洁度级别	316
§ 3-3.4 表面光洁度与加工精度和配合之间的关系	317
第四章 螺纹	318
§ 3-4.1 普通螺纹	318
附录 1 螺纹的退刀槽及倒角	326
附录 2 螺纹拧入机体的深度	327
§ 3-4.2 普通间隙螺纹	327
§ 3-4.3 管螺纹	330
§ 3-4.4 梯形螺纹	332
附录 梯形螺纹 1、2、3 级精度内螺纹外径上偏差	338
§ 3-4.5 锯齿形螺纹	339

§ 3-4.6	灯头和灯座用圆螺纹	341
第五章	结构要素	342
§ 3-5.1	零件倒角、倒圆、球面及弯曲半径	342
§ 3-5.2	滚花	346
§ 3-5.3	砂轮越程槽	348
§ 3-5.4	润滑槽	349
§ 3-5.5	中心孔	351
§ 3-5.6	连接零件沉头座及通孔尺寸	352
§ 3-5.7	长孔	355
§ 3-5.8	铆钉长度的选择	357
§ 3-5.9	扳手口和放扳手处尺寸	361
§ 3-5.10	扳手空间位置尺寸	364
§ 3-5.11	箱门的结构	366
§ 3-5.12	钢铁构件搭接型式尺寸	368
§ 3-5.13	接地符号	372
§ 3-5.14	带电符号	373
§ 3-5.15	常用符号	375
第六章	表面被复	376
§ 3-6.1	金属零件的电镀层及化学复盖层	376
§ 3-6.2	电器产品零部件的防护漆层	381
§ 3-6.3	选择金属接触偶的建议	384
§ 3-6.4	电器产品零部件的绝缘处理	387
第七章	设计的工艺性	391
§ 3-7.1	冷冲件的设计	391
§ 3-7.2	塑料压制件的设计	412
§ 3-7.3	铸件的设计	425
§ 3-7.4	热处理件的设计	441
§ 3-7.5	焊接件的设计	446
§ 3-7.6	粉末冶金零件的设计	461

第四篇 材 料

第一章	黑色金属	465
§ 4-1.1	品种及规格	465
1.	型钢	465

2. 钢板及钢带	473
3. 钢丝	476
4. 钢管	478
5. 铸铁及铸钢	478
6. 单面塑料复合钢板	478
§ 4-1.2 机械性能及物理性能	479
1. 炭素及低合金结构钢	479
2. 合金结构钢, 不锈、耐酸钢及弹簧钢	484
3. 工具钢	486
4. 钢带	487
5. 钢丝	488
6. 钢管	492
7. 铸铁及铸钢	493
8. 单面塑料复合钢板	495
9. 铁基粉末冶金	495
§ 4-1.3 化学成分	496
1. 炭素钢及合金钢	496
2. 铸钢及无磁性铸铁	502
附录1. 型号中采用的化学元素符号	502
2. 按用途、冶炼方法和浇注方法命名及代号	503
3. 钢型材常用汉语拼音代号及符号	504
4. 涂色标志	505
5. 黑色金属的型号对照表	505
6. 黑色金属的标准对照表	506
第二章 有色金属	510
§ 4-2.1 工业用铜	510
§ 4-2.2 压力加工的黄铜	515
§ 4-2.3 铸造的黄铜	526
§ 4-2.4 压力加工的青铜	528
§ 4-2.5 铸造的青铜	536
§ 4-2.6 工业用铝及压力加工的铝合金	538
§ 4-2.7 铸造的铝合金	549
§ 4-2.8 锌、锡、铅及其合金	552
§ 4-2.9 金及银	557
§ 4-2.10 电镀用阳极板	558
附录1. 表示有色金属及其合金的汉语拼音字母代号及国际化学符号	560

2. 表示产品状态的汉语拼音字母代号	560
3. 铝及铝合金与其他金属及合金的性能比较	561
4. 有色金属及合金的型号对照表	565
第三章 电工合金	570
§4-3.1 软磁材料	570
§4-3.2 硬磁材料	582
§4-3.3 电阻及电热合金	585
§4-3.4 触头材料	606
第四章 电线电缆	616
§4-4.1 裸电线	616
§4-4.2 电磁线	632
§4-4.3 安装线及引出线	644
§4-4.4 船用电缆	658
§4-4.5 矿用电缆	661
附录 1. 漆包圆铜线常用数据	663
2. 橡皮和塑料绝缘电线电缆用铜导线芯	663
3. 聚氟乙烯绝缘尼龙护套电线的长期连续负荷允许载流量	667
4. 橡皮及塑料绝缘安装线的长期连续负荷允许载流量	667
5. 船用电缆绝缘层、铅层、橡皮护套的厚度	668
6. 热带及化工产品导线选用原则	668
7. 热带型电线电缆的规定	668
8. 英美线规的换算	669
9. 电线电缆产品型号的编制办法	671
10. 电线电缆的型号及标准号对照表	680
第五章 非金属材料	684
§4-5.1 绝缘纤维(浸渍及非浸渍的)制品	684
§4-5.2 绝缘层压制品	693
§4-5.3 热固性压塑料	703
§4-5.4 热塑性塑料	712
§4-5.5 热塑性塑料型材	726
§4-5.6 云母制品	732
§4-5.7 石棉制品	735
§4-5.8 橡胶制品	737
§4-5.9 纸及纸制品	742
§4-5.10 绝缘漆、树脂及胶	748

§ 4-5.11 防锈油漆及涂料	766
§ 4-5.12 溶剂及稀释剂	774
§ 4-5.13 油及润滑油	778
§ 4-5.14 其他非金属材料	786
附录 1. 热带电工产品绝缘材料的选用原则	796
2. 化工防腐蚀电工产品绝缘材料的选用原则	797
3. 电气绝缘材料的耐热分级	798
4. 绝缘材料型号编制办法	802
5. 涂料产品统一名称型号编制办法	804
6. 塑料燃烧鉴定表	807
7. 鉴别小块塑料的简易方法	809
8. 绝缘材料的型号对照表	810
第六章 焊接材料	815
§ 4-6.1 电焊条	815
§ 4-6.2 气焊条	817
§ 4-6.3 硬钎焊料	820
§ 4-6.4 软钎焊料	822
§ 4-6.5 焊粉及熔剂	824
附录 电焊条型号对照表	826
第七章 其他材料钢(铜)网、纱、丝布	827
附录 新发布的材料标准对照表	828

第五篇 标准件及通用件

第一章 紧固用标准件	829
§ 5-1.1 型式及尺寸	829
1. 球面圆柱头螺钉	829
2. 十字槽平圆头螺钉	830
3. 沉头螺钉	831
4. 十字槽沉头螺钉	832
5. 圆柱头内六角螺钉	833
6. 沉头木螺钉	834
7. 十字槽沉头木螺钉	835
8. 锥端紧定螺钉	836
9. 锥端定位螺钉	837
10. 无头轴位螺钉	837
11. 吊环螺钉	838
12. 方头螺栓	840

13. 六角头螺栓	841
14. 小六角头螺栓	841
15. 等长双头螺柱	842
16. 六角螺母	844
17. 六角槽形螺母	846
18. 小圆螺母	847
19. 滚花高螺母	848
20. 盖形螺母	849
21. 扣紧螺母	850
22. 嵌装圆螺母	851
23. 方螺母	852
24. 蝶形螺母	853
25. 垫圈	853
26. 槽钢用方斜垫圈	855
27. 弹簧垫圈	856
28. 外齿弹性垫圈	857
29. 开口挡圈	858
30. 孔用弹性挡圈	859
31. 轴用弹性挡圈	861
32. 螺钉锁紧挡圈	863
33. 圆柱销	864
34. 圆锥销	865
35. 开尾圆锥销	865
36. 带孔销	866
37. 开口销	867
38. 弹性圆柱销	868
39. 半圆头铆钉	869
40. 管状铆钉	870
41. 标牌用钉	871
42. 沉头铆钉	871
43. 扁圆头半空心铆钉	872
44. 120°沉头半空心铆钉	873
45. 无头铆钉	874
46. 普通平键	874
§ 5-1.2 材料、镀层及标注	876
第二章 其他紧固零件	882
§ 5-2.1 瓦形垫圈	882

§ 5-2.2 鞍形垫圈	883
§ 5-2.3 通用垫圈	884
§ 5-2.4 绝缘方螺母	886
§ 5-2.5 弹簧座	886
§ 5-2.6 U形夹	887
附录 层压绝缘方轴断面尺寸	888
第三章 传动零件	889
§ 5-3.1 滚动轴承	889
§ 5-3.2 衬套及衬环	892
§ 5-3.3 链条	895
§ 5-3.4 三角带	895
§ 5-3.5 滚子	897
§ 5-3.6 调节头	897
§ 5-3.7 联轴套	898
第四章 管路附件	899
§ 5-4.1 压缩气体管路用管接头	899
§ 5-4.2 螺塞	904
第五章 密封零件	906
§ 5-5.1 密封环	906
§ 5-5.2 橡胶垫圈及密封圈	907
附录 1 U形橡胶密封圈的安装和应用示例	919
附录 2 V形橡胶密封圈应用示例	924
§ 5-5.3 密封条	924
§ 5-5.4 毡圈	925
第六章 引线元件	926
§ 5-6.1 隔爆型电器的引入装置	926
附录 壳体连接部分结构尺寸	938
§ 5-6.2 防溅及防水密封装置	941
§ 5-6.3 出线环	942
§ 5-6.4 出线套	943
第七章 触头	944
§ 5-7.1 圆形触头	944
§ 5-7.2 矩形触头	946
§ 5-7.3 铆接触头	948
第八章 接线头及焊片	950
§ 5-8.1 接线头	950

§ 5-8.2	焊片	954
第九章	接线板及接线柱	956
§ 5-9.1	接线板	956
§ 5-9.2	接线柱	958
第十章	线架及线夹	960
§ 5-10.1	线架	960
§ 5-10.2	线夹	961
§ 5-10.3	钢精扎头	963
§ 5-10.4	扎带与锁扣	963
第十一章	标牌及题名框	965
§ 5-11.1	产品标牌	965
§ 5-11.2	线圈标牌及标牌夹	969
§ 5-11.3	题名框	970
第十二章	铰链、门锁及搭扣	973
§ 5-12.1	铰链	973
§ 5-12.2	门锁	975
§ 5-12.3	搭扣	978
第十三章	把手及手柄	980
§ 5-13.1	拉手	980
§ 5-13.2	螺钉把手	981
§ 5-13.3	手柄	982
§ 5-13.4	手柄球	983
第十四章	低压电瓷件	984
§ 5-14.1	螺旋形瓷管	984
§ 5-14.2	瓷衬垫	985
§ 5-14.3	瓷绝缘子	986
§ 5-14.4	绝缘瓷珠	987
第十五章	电阻元件	988
§ 5-15.1	ZG11 型管形珐琅电阻元件	988
§ 5-15.2	ZG3 型管形电阻元件	989
§ 5-15.3	板形电阻元件	991
第十六章	其他	995
§ 5-16.1	减震支脚	995
§ 5-16.2	角板	996
§ 5-16.3	包装用通风窗	998
附录	汉语拼音字母、拉丁字母、希腊字母	1000