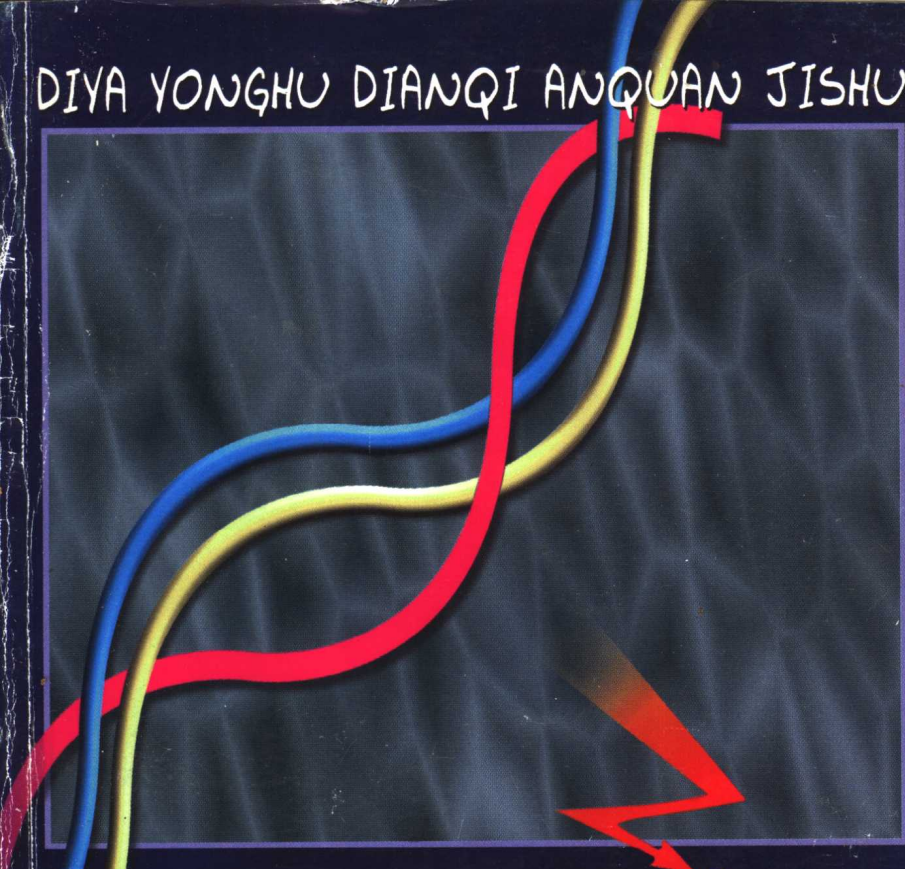


DIYA YONGHU DIANQI ANQUAN JISHU



低压用户 电气安全技术

黄益荪 石仁华 主编

上海科学技术出版社

低压用户电气安全技术

黄益荪 石仁华 主编

上海科学技术出版社

低压用户电气安全技术

黄益荪 石仁华 主编

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号)

新华书店 上海发行所经销 常熟第四印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 13.125 字数 282,000

1995年12月第1版 1999年5月第2次印刷

印数 5 001-9 000

ISBN 7-5323-3810-X/TM·94

定价: 18.90元

内 容 提 要

本书是一本低压用户用电安全技术的普及性技术读物，主要内容
包括：电工基本知识、电气安全管理、电气安全工作制度、进户装置、
量电及总配电装置、线路装置、照明装置、电力装置、常用电工测量仪
表、电气安全用具、防止低压触电的基本安全措施、防雷击和静电的保
护措施、电气防火和防爆及触电的现场急救等。

本书内容通俗易懂，有很强的实用性，可作为低压电气工作人员
学习和作业的参考用书，也可作为广大低压用户安全用电的普及性技
术书籍。

前 言

随着国民经济的发展和人民生活的不断提高，电已成为社会生产各个领域和广大人民生活中必不可少的物质。为了使广大低压用电用户能了解电的客观规律，掌握低压电气设备在安装、检修和使用中的电气安全技术，做到安全、经济、合理用电，我们组织了上海市黄浦区电子电器学会从事电气专业的工程技术人员，根据国家在电气方面的有关标准、规程和《上海地区低压用户电气装置规程》的要求，编写了这本《低压用户电气安全技术》，以供低压电气工作人员学习和作业时参考，并作为广大低压用户安全用电的应用参考书。

本书由黄益荪、石仁华主编。第一、二章和十三章的电气防火由石仁华编写；第三、十章和十三章的电气防爆由许全根编写；第四、五章由黄益荪编写；第六、七章由黄益荪、宣乔编写；第八、十一、十二章由王安生编写；第九章由黄秀发编写；第十四章由贾生编写。在编写中，曾得到上海市劳动局、上海市电力工业局等单位有关同志的大力支持，在此一并表示感谢。

由于我们编写水平有限，书中难免有不妥之处，望读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 电工基本知识	1
第一节 电的基本概念	1
一、物质电结构	1
二、物体的带电与不带电	2
三、电量	3
四、电场	3
五、电路	4
第二节 直流电路	5
一、电流	5
二、电位与电压	7
三、电动势	10
四、电阻	10
五、导体、半导体、绝缘体	14
六、电路的欧姆定律	15
七、电路的连接	17
八、电功(电能)与电功率	24
九、电流的热效应	24
第三节 交流电路	25
一、直流电与交流电	25
二、单相正弦交流电动势的产生	27
三、正弦交流电的三要素	28
四、三相正弦交流电动势的产生	31
五、有功功率与无功功率	34
第四节 提高功率因数的意义与方法	35

一、什么叫功率因数	35
二、提高功率因数的意义	35
三、提高功率因数的方法	37
第五节 常用电气图形符号	38
思考题	44
第二章 电气安全管理	45
第一节 电气技术的作用	45
第二节 安全用电的重要性	46
第三节 电气工作人员的基本要求	49
一、树立安全用电的责任性	49
二、发扬团结互助的协作性	49
三、掌握电气事故的规律性	50
四、坚持执行制度的严肃性	50
五、消除隐患事故的及时性	51
六、掌握技术知识的主动性	51
第四节 电气事故的调查分析和处理	52
一、电气事故的种类	52
二、电气事故原因分类	53
三、电气事故调查分析方法	54
思考题	55
第三章 电气安全工作制度	56
第一节 概述	56
第二节 倒闸操作安全制度	58
第三节 配电装置和线路停电检修的安全措施	61
一、停电检修工作的安全组织措施	61
二、停电检修工作的安全技术措施	62
第四节 低压带电工作安全制度	63
一、安全组织措施	63

二、安全技术措施	64
第五节 临时用电安全规则	65
思考题	68
第四章 进户装置	69
第一节 供电相数	69
一、用电设备装接容量	69
二、供电电压	70
三、供电相数	70
四、计算负荷电流	71
第二节 进户方式	74
一、进户点的选择	74
二、进户方式	74
三、低压用户与电业的责任分界	77
第三节 进户杆	79
一、进户杆的材质和规格要求	79
二、进户杆的装置	80
三、进户杆的横担	81
第四节 接户线和进户线的安全要求	81
一、接户线	81
二、进户线	83
第五节 进户管	86
一、瓷管	86
一、尼龙硬管	87
三、钢管	87
四、硬塑料管	88
思考题	88
第五章 量电及总配电装置	89
第一节 总则	89
一、量电及总配电装置安装场所的安全要求	89

二、低压配电屏的安装排列	90
三、临时用电量电及总配电装置的安全要求	92
第二节 总熔丝盒	92
一、总熔丝盒的安全作用和装置原则	92
二、总熔丝盒和盒子板的规格	95
三、总熔丝盒子板的安装要求	95
第三节 电度表	96
一、电度表的种类、结构和接线	96
二、电流互感器	99
三、电度表的安装要求	102
四、装表方式	105
五、电度表总线的要求	106
第四节 总开关	107
一、低压总开关的种类和性能	107
二、低压总开关的正确选用	109
第五节 熔断器	112
一、低压熔断器的种类和性能	112
二、低压熔断器的安装要求	114
三、低压熔断器熔体的正确选用	115
第六节 高层住宅的装表和线路要求	117
一、高层住宅的装表方式	117
二、高层住宅电线的安装要求	118
思考题	118
第六章 线路装置	120
第一节 总则	120
一、线路装置的基本要求	120
二、线路装置的安全技术	122
第二节 户内、外明线装置	126
一、户内、外明线的敷设要求	126

二、槽板线.....	128
三、塑料护套线.....	129
四、瓷夹明线.....	130
五、瓷柱、瓷瓶明线	130
第三节 明、暗管线.....	131
一、明、暗钢管线	131
二、明、暗塑料管线	134
第四节 插接式母线槽.....	136
第五节 架空线路.....	136
一、导线.....	137
二、绝缘子.....	140
三、电杆、板线	142
四、横担、金具	144
第六节 电缆线路.....	144
一、电缆的正确使用.....	144
二、电缆敷设的安全要求.....	146
第七节 铝芯导线的使用.....	149
思考题.....	150
第七章 照明装置	151
第一节 照明光源和灯具.....	151
一、照明光源.....	151
二、照明光源的选用.....	156
三、照明方式和种类.....	157
四、灯具分类和选用	158
第二节 照明设备的安装和电压选择.....	159
一、照明设备的安装.....	159
二、照明电压的选择.....	160
第三节 照明回路、控制和保护选择.....	161
一、照明回路.....	161

二、照明回路的控制方式	162
三、照明回路的保护选择	163
第四节 霓虹灯装置	164
第五节 公共场所用电	165
一、人防建筑用电	165
二、公共场所装置	166
三、街坊路灯	167
思考题	168
第八章 电力装置	170
第一节 电动机的选择和控制	170
一、概述	170
二、电动机选择	173
三、电动机控制设备的选择	174
第二节 起重电气设备的安全	183
第三节 移动电具的安全要求	186
第四节 电力电容器装置的安全	190
一、电力电容器及其补偿方式	190
二、电容器的容量和无功补偿容量的确定	191
三、电力电容器的保护和放电装置	193
四、电力电容器的安装要求	194
五、电力电容器运行维护	195
思考题	196
第九章 常用电工测量仪表	198
第一节 电工仪表的分类	198
一、分类	198
二、分类方法	198
第二节 仪表刻度面上的标记符号	199
第三节 仪表的组成及工作原理	204

第四节 仪表的误差和准确度	205
第五节 常用电工测量仪表	207
一、磁电系电流表和电压表	207
二、万用表	211
三、兆欧表	213
四、接地电阻测试仪	217
五、钳形电流表	220
思考题	221
第十章 电气安全用具	222
第一节 电气安全用具的作用与分类	222
第二节 绝缘安全用具	222
一、绝缘操作杆	223
二、绝缘手套	224
三、绝缘鞋(靴)	225
四、绝缘垫(毯)	225
五、装有绝缘柄的工具	227
第三节 携带型电压、电流检测用具	228
一、低压验电笔(器)	228
二、低压相序指示器	230
第四节 防护和警告安全用具	231
一、携带型短路接地线	232
二、绝缘罩和绝缘挡板	232
三、安全遮栏	233
四、安全标示牌	235
第五节 登高作业安全用具	235
一、电工安全带	236
一、安全帽	236
三、升降板和脚扣	237
四、梯子	238

思考题	239
第十一章 防止低压触电的基本安全措施	240
第一节 安全防护技术	240
一、直接接触及其防护	240
二、间接触电及其保护	243
第二节 保护接地	249
一、接地的基本概念	249
二、保护接地的作用	251
三、保护接地的范围	252
第三节 保护接零	253
一、保护接零的作用	253
二、接零装置的要求	254
第四节 接地装置的安装	260
一、接地体	260
二、接地线	262
三、连接要求	263
四、接地装置的运行检查	265
第五节 漏电保护器及其应用	266
一、漏电保护器的工作原理	266
二、漏电保护器的分类和特点	268
三、分级漏电保护的動作电流及動作时间的选择	270
四、漏电保护器的安装	272
五、漏电保护器和其他触电保护措施的关系	277
思考题	278
第十二章 防雷击和静电的保护措施	279
第一节 雷电形成及危害	279
一、雷电的形成	279
二、雷电的危害	280
第二节 防雷装置	281

第三节 防雷措施.....	283
第四节 静电的产生及危害.....	287
一、静电的产生.....	287
二、静电的危害.....	289
第五节 静电安全防护.....	291
思考题.....	293
第十三章 电气防火和防爆	294
第一节 线路火灾及其预防.....	294
一、线路短路所引起的火灾和预防.....	294
二、线路过负荷所引起的火灾和预防.....	295
三、线路连接部分的接触电阻过大所引起的火灾和预防.....	296
第二节 常用电气设备的火灾危险和预防.....	297
一、电动机的火灾和预防.....	297
二、电力变压器的火灾和预防.....	299
三、油开关的爆炸火灾和预防.....	302
四、电缆终端盒的爆炸火灾和预防.....	304
五、低压开关的爆炸火灾和预防.....	305
六、低压配电屏的火灾和预防.....	306
七、熔断器装置的火灾和预防.....	307
八、电灯、日光灯的火灾和预防.....	308
九、电加热设备的火灾和预防.....	309
十、其他电气设备的火灾和预防.....	310
第三节 电气火灾扑救常识.....	311
一、电气火灾的扑救方法.....	311
二、关于发电机和电动机火灾扑救的注意事项.....	313
第四节 常用灭火物质的性能和使用.....	313
一、水.....	314
二、四氯化碳.....	314
三、二氟一氯溴甲烷(简称1211).....	314

四、二氧化碳	315
五、泡沫灭火器(酸碱灭火器)	315
六、灭火化学粉末	316
七、黄砂	316
第五节 爆炸危险场所电气安全	317
一、爆炸性物质的分类、分级与分组	317
二、爆炸危险场所的分类等级和分类的划分	317
三、爆炸危险场所电气设备的选择	320
四、爆炸危险场所的配电线路	320
五、爆炸危险场所的接地(接零)	323
六、防爆电气设备的运行与维护	323
思考题	327
第十四章 触电的现场急救	328
第一节 触电形式区分	328
一、单相触电	328
二、两相触电	329
三、接触电压触电	330
四、跨步电压触电	330
第二节 触电伤害的种类	330
一、电击	330
二、电伤	331
第三节 电流对人体的影响	332
一、电流大小和持续时间	332
二、人体阻抗和接触电压	335
三、电流途径	338
四、心电相位	340
五、人体的素质	340
第四节 脱离电源	340
第五节 现场急救处理	343

第六节 现场心肺复苏.....	344
一、复苏开始时间与存活率的关系.....	344
二、现场心肺复苏术.....	345
思考题.....	364
附录.....	365
附录一.....	366
表 1-1 电气倒闸操作票格式	366
表 1-2 工作票格式	367
附录二.....	368
表 2-1 塑料绝缘线安全载流量	368
表 2-2 橡皮绝缘线安全载流量	370
表 2-3 低压油浸纸绝缘电缆直接埋地安全载流量	372
表 2-4 低压聚氯乙烯(PVC)绝缘四芯电缆安全载流量	373
表 2-5 低压橡皮四芯电缆安全载流量	374
表 2-6 农用铝芯地埋线安全载流量	375
表 2-7 架空线用的各种裸导线安全载流量	376
表 2-8 长方形截面的金属排安全载流量	376
表 2-9 金属圆梗安全载流量	377
附录三.....	378
表 3-1 各种规格的导线截面、根数、直径及近似英规 的对照表	378
附录四.....	382
表 4-1 导线穿电线管的标称直径选择表	382
表 4-2 导线穿有缝钢管的标称直径选择表	383
附录五.....	384
表 5-1 低压布线用穿墙管规格	384
表 5-2 电线管规格	385
表 5-3 有缝钢管(黑、白铁管)规格	386
表 5-4 聚氯乙烯(PVC)硬管规格	387

表 5-5	聚氯乙烯(PVC)半硬管规格	387
表 5-6	聚氯乙烯(PVC)波纹管规格	388
附录六		389
表 6-1	铅熔丝的额定电流	389
表 6-2	铜熔丝的额定电流	390
附录七		391
表 7-1	每千瓦有功功率所需补偿电容器的无功容量	391
表 7-2	比率 $\left(\frac{\text{无功电度}}{\text{有功电度}}\right)$ 与功率因数对照表	392
附录八		393
表 8-1	架空线用裸铝线规格表	393
表 8-2	三相 380V 低压架空线以送电距离选用裸铝线 截面(mm ²)参考表(一)	394
表 8-3	三相 380V 低压架空线以送电距离选用裸铝线 截面(mm ²)参考表(二)	395
附录九		396
表 9-1	铜芯导线和电缆 (三相 380V)1 A/km 的电压 损失(%)	396
表 9-2	铝芯导线和电缆 (三相 380V)1 A/km 的电压 损失(%)	397
附录十		398
表 10-1	Y 系列电动机启动、保护设备及导线选择	398