

谈文华 王巧顺 编

电工 安全 技术 问答



科学技术文献出版社重庆分社

电工安全技术问答

谈 文 华 编
王 巧 顺

科学技术文献出版社重庆分社

电工安全技术问答

中国科学技术情报研究所重庆分所 编辑
科学技术文献出版社重庆分社 出版
重庆市市中区胜利路192号

新华书店重庆发行所 发行
科学技术文献出版社重庆分社印刷厂 印刷

开本: 787×1092毫米1/32

印张: 17.25 字数: 38万

1986年5月第一版

1986年5月第一次印刷

科技新书目: 117—246

印数: 20,000

书号: 15178·643

定价: 3.80元

内 容 提 要

全书共分二十章，着重介绍电气安全工作规程制度以及工厂变、配、用电设备的安装、维护与运行的实践。主要内容包包括电工基础与一般知识，电气安全的组织措施与技术措施，工厂变、配、用电设备的安全技术，常见专用设备的特殊防护，以及防火防爆和触电急救。

本书采用问答形式。内容上注意结合生产，联系实际，着眼于运用，选题精心；写法上力求通俗易懂，文字简练，层次分明，重点突出。

这是一本工厂企业高低压安装、维修、值班电工必读的辅助普通读物，同时也兼有一定的提高作用。可供具有初等文化水平的工厂电工及农村电工作为掌握安全技术、参加考核以取得电工合格证的学习用书；也可作为工厂企业进行电工安全技术培训与考核的参考资料；还可供有关电气技术人员及从事安技工作的专业人员参考。

前 言

随着我国社会主义现代化事业的迅速发展，国民经济各部门、各行业从事电气工作的技术队伍更加壮大。为牢固树立“安全第一”的生产指导思想，切实执行“安全为了生产，生产必须安全”的方针，认真贯彻国务院关于加强企业生产安全工作文件中“对于电气等特殊工种的工人，必须进行专门的安全操作技术培训，经过考试合格后，才能准许他们操作”的规定，以及满足广大电工学习电气安全技术知识的需要，进一步普及和提高广大电工的理论水平和实际技能，努力做到安全操作、安全用电、保障人身安全和保护国家财产，特依据多种有关电气工作的安全规程与制度要求，在认真总结多年来工厂企业变、配、用电设备的安装、维护与运行实践的基础上，编写了这本介绍电气安全技术的实用读物。

在编写过程中，曾蒙江苏省机械工业厅、江苏省总工会、江苏省劳动保护研究所，以及常州市机械冶金工业公司等单位热情鼓励。初稿原经江苏省机械工业厅组织召开专门会议，邀请各有关单位及专业技术人员会审讨论，并集中考虑机械行业需要进行了删改。最初是供系统内部作为办学习班进行培训考核之用。印发后各行业反映良好，全国各地要求征订者甚多。为了面向广大城乡电工，电气管理人员及安技工作者，更好地为城市各类工矿企业、县乡农村工业及农村电气化事业服务，根据《电工技术》编辑部的意见，我们又再次对原稿进行了大量补充及全面修订，同时增画了相

当一部分插图，以配合解答，使全书更显系统性、知识性及实用性。最后定名为《电工安全技术问答》与广大读者见面。

在成书过程中，黄伯泉、谈晓彬、洪世达、蔡鉴中、陈平、谷佳莉等同志为编写做了许多工作。全书最后承《电工技术》编辑部审阅、修改和文字加工。

对以上单位和同志的热情帮助、支持与鼓励，在此一并表示由衷地感谢。

由于我们水平所限，加之经验不足，书中难免有不妥之处，敬希广大读者批评指正。

编者 一九八五年八月

目 录

第一章 电工基础

- 1-1 “电”究竟是什么? 为什么要特别强调安全用电? (1)
- 1-2 电在导体内是怎样传导的? 电流为何不同于水流? (2)
- 1-3 什么叫电路? 它有哪些分类? (2)
- 1-4 电路元件有哪些? 电工基础主要研究什么? (3)
- 1-5 什么叫电流? 产生电流的条件是哪些? (3)
- 1-6 何谓断路与短路? 它们分别会造成什么后果? (4)
- 1-7 电荷与电场有何关系? 电位又是什么? (5)
- 1-8 什么叫电压和电动势? 它们区别在哪里? (5)
- 1-9 什么叫电阻? 导体的电阻怎样计算? (6)
- 1-10 导体、绝缘体、半导体有何不同? 半导体的特性和用途
是什么? (6)
- 1-11 何谓电感? 电感在交直流电路中有什么特性? (7)
- 1-12 什么叫容抗? 电容在交直流电路中有什么特性? (8)
- 1-13 什么叫串联? 串联电路有何特点? (8)
- 1-14 阻抗是指什么? 它与电阻有何不同? (9)
- 1-15 什么叫并联? 并联电路有何特点? (10)
- 1-16 并联电路有哪些应用? 混联又是指什么? (11)
- 1-17 部分电路与全电路欧姆定律的内容是什么? (12)
- 1-18 什么是基尔霍夫第一定律与第二定律? (12)
- 1-19 什么叫“正方向”? 为什么要规定正方向? (13)
- 1-20 电路计算中规定正方向的原则是什么? (14)
- 1-21 电功与电功率有什么区别? 应怎样计算? (14)
- 1-22 焦耳-楞次定律说明了什么问题? (15)

1-23	什么叫磁性、磁极与磁场? 磁力线有何特性?	(15)
1-24	何谓电与磁的同一性? 什么叫电磁感应原理?	(16)
1-25	趋肤效应是指什么? 它的存在会带来什么影响?	(17)
1-26	什么叫磁滞现象? 磁滞损耗是如何产生的?	(17)
1-27	涡流是怎样形成的? 它会引起什么后果?	(18)
1-28	怎样标记线圈的“同名端”?	(18)
1-29	线圈的同名端标记有何用处?	(19)
1-30	安培右手定则运用在哪两种场合?	(19)
1-31	左手定则与右手定则如何运用?	(20)
1-32	什么是楞次定律? 由它可判明哪个量的方向?	(20)
1-33	交流与直流有何区别? 何谓交流电的“三要素”?	(21)
1-34	为何交流电采用正弦波形而不采用其它波形?	(21)
1-35	何谓瞬时值、最大值、有效值与平均值?	(22)
1-36	交流电的变化快慢如何表示? 何谓“工频”?	(22)
1-37	什么是交流电的相位与初相位?	(23)
1-38	相位差实质上表征了什么? 何谓“超前”与“落后”?	(23)
1-39	三相电源或负载的星形联接有什么特点?	(24)
1-40	三相电源或负载的三角形联接有哪些特点?	(25)
1-41	如何进行电阻的星接与角接时的阻值转换?	(25)
1-42	怎样计算三相交流电路的电功率?	(26)
1-43	何谓视在功率与有功功率?	(27)
1-44	交流电路里的无功就是无用之功吗?	(28)
1-45	什么叫功率因数? 又为何称“力率”?	(28)
1-46	功率因数有何实际意义? 它能够大于1吗?	(29)
1-47	正弦交变量的表示法可分为哪两类?	(30)
1-48	何谓表示正弦交变量的“符号法”?	(31)
1-49	怎样理解交流电中关于“相”的概念?	(32)
1-50	究竟什么叫“相量”? 它与一般所说的向量有无区别?	(32)

第二章 一般知识

- 2-1 当一名合格电工必须具备哪些基本条件? (34)
- 2-2 所谓电气安全包括哪些方面? (34)
- 2-3 划分交流电高压与低压的标准是什么? (35)
- 2-4 安全电压为多少伏? 它是如何得来的? (35)
- 2-5 对电气事故为什么必须认真对待与科学分析? (36)
- 2-6 造成触电事故的原因可分为哪些种类? (36)
- 2-7 触电事故一般有哪些规律? (37)
- 2-8 为什么要重视电气安全的综合措施? (39)
- 2-9 何谓绝缘? 它能起什么作用? (39)
- 2-10 绝缘在哪些情况下会遭到破坏? (40)
- 2-11 如何表示绝缘性能的好坏? 损耗角是指什么? (40)
- 2-12 为什么要对配电网进行绝缘监视? (41)
- 2-13 各类线路的绝缘电阻值有何具体要求? (42)
- 2-14 配电变压器的绝缘电阻值在不同温度下要求为多大?
..... (43)
- 2-15 判断高压设备的绝缘状况为何要测量吸收比? (43)
- 2-16 进行耐压试验的目的是什么? 它分为哪两种? (43)
- 2-17 对电气设备如何进行耐压试验? (44)
- 2-18 进行耐压试验时应注意些什么? (44)
- 2-19 怎样进行绝缘油的耐压试验? (45)
- 2-20 对电动机的耐压试验有何要求? (45)
- 2-21 为什么要测定泄漏电流? 其大小反映了什么? (46)
- 2-22 何谓屏护? 使用时有哪些具体要求? (46)
- 2-23 屏护装置有几种? 它应与哪些安全措施配合使用? (47)
- 2-24 低压试电笔的结构和原理是怎样的? (48)

2-25	使用低压试电笔时应注意哪些问题?	(49)
2-26	如何正确使用电烙铁?	(49)
2-27	如何保障携带式电气设备的安全运行?	(50)
2-28	手持电动工具及移动电具使用时一般应注意什么?	(51)
2-29	使用手电钻时尤其要注意哪些方面?	(51)
2-30	使用喷灯时应注意哪些方面?	(52)
2-31	安装检修需攀登梯子时应采取哪些措施?	(53)
2-32	电工工作中有关安全方面的其他注意事项有哪些?	(53)
2-33	漏电保护装置的作用与原理是什么?	(54)
2-34	何种场合宜采用零序电流型漏电保护装置?	(55)
2-35	电压型漏电保护装置的使用场合和优缺点是什么?	(56)
2-36	低压漏电保护装置使用中应注意哪些问题?	(57)
2-37	如何用示温蜡片监视接头温度的变化?	(58)
2-38	粘贴示温蜡片应注意些什么?	(59)
2-39	使用温度变色漆有哪些特点?	(60)
2-40	使用变色漆时应注意些什么?在不同温度下它呈现何种颜色?	(60)
2-41	电气设备表面为什么多涂灰色漆?	(61)
2-42	工厂企业如何实现电力经济调度?	(61)
2-43	为什么一般禁止使用生活用电炉?	(62)

第三章 安全制度

3-1	电气安全教育和培训的目的是什么?	(64)
3-2	工厂企业变配电所应建立哪些规章制度?	(64)
3-3	对变电所值班工作有什么要求?	(65)
3-4	变配电所值班人员必须具备哪些条件?	(65)
3-5	值班人员的岗位责任制应包括哪些内容?	(66)
3-6	对电气设备的巡视有哪些规定?	(66)

3-7	电气设备的操作状态有哪几种?.....	(67)
3-8	正常情况与事故情况下的倒闸操作应如何进行?.....	(68)
3-9	保证进行正确倒闸操作的措施是什么?.....	(68)
3-10	油断路器与隔离开关的倒闸操作步骤如何?.....	(68)
3-11	万一带负荷误操作隔离开关时应怎么办?.....	(69)
3-12	怎样操作单极刀闸和跌落式熔断器?.....	(69)
3-13	高压设备的检修工作分哪几类? 安全措施是什么?.....	(69)
3-14	工作票有什么作用? 它包括哪些内容?.....	(70)
3-15	设备停电检修时应做哪些安全准备工作?.....	(71)
3-16	进行验电时要注意哪些方面?.....	(71)
3-17	装设临时接地线应注意些什么?.....	(72)
3-18	如何正确使用标示牌?.....	(73)
3-19	检修电气设备时与带电体的安全距离为多少?.....	(74)
3-20	为何禁止在本单位不能控制的线路或设备上作业?.....	(74)
3-21	检修完毕后送电前应做哪些工作?.....	(75)
3-22	在电力电缆上进行工作的安全措施有哪些?.....	(75)
3-23	检修高压电动机的安全措施是什么?.....	(76)
3-24	低压线路带电工作时的安全注意事项是什么?.....	(76)
3-25	电气试验工作的安全措施有哪些?.....	(77)
3-26	什么是基本安全用具与辅助安全用具?.....	(78)
3-27	怎样正确使用电气安全用具?.....	(78)
3-28	绝缘棒和绝缘夹钳的功用是什么?.....	(79)
3-29	绝缘手套和绝缘靴只能作辅助安全用具吗?.....	(80)
3-30	对绝缘垫和绝缘台有哪些要求?.....	(80)
3-31	电气安全用具应如何维护与保管?.....	(81)
3-32	电气安全用具的耐压试验标准规定各为多少?.....	(81)
3-33	电气安全检查工作应注意哪些方面?.....	(82)

第四章 接地接零

- 4-1 电气上所说的“地”是什么意思?.....(84)
- 4-2 什么叫接地装置与接地?.....(85)
- 4-3 何谓对地电压与对地电压曲线?.....(85)
- 4-4 接触电压与跨步电压有什么区别?.....(86)
- 4-5 接地电流是否就是接地短路电流?.....(87)
- 4-6 什么叫流散电阻、接地电阻与冲击接地电阻?.....(87)
- 4-7 为什么要采取接地? 它有哪些种类?.....(88)
- 4-8 什么叫工作接地? 它有哪些作用?.....(88)
- 4-9 一般低压配电网的中性点为何要接地?.....(89)
- 4-10 中性点与零点、中性线与零线有何区别?.....(90)
- 4-11 何谓保护接地? 其作用是什么?.....(90)
- 4-12 保护接地方式有什么局限性?.....(91)
- 4-13 何谓保护接零? 其优越性如何?.....(91)
- 4-14 采用保护接零方式的要点是什么?.....(92)
- 4-15 为什么同一配电系统中保护接地与保护接零不能混用?
.....(92)
- 4-16 哪些地方要进行重复接地? 它有什么作用?.....(93)
- 4-17 接零系统中设备外壳有时带电是何原因?.....(94)
- 4-18 怎样选择保护接零或保护接地方式?.....(94)
- 4-19 应当接地或接零的设备具体有哪些?.....(95)
- 4-20 哪些设备可不实行保护接地或接零?.....(95)
- 4-21 变配电所或车间的接地装置为何优先采用环路式?.....(96)
- 4-22 为什么变压器铁芯和外壳要同时接地?.....(97)
- 4-23 何谓配电系统的三点共同接地?.....(98)
- 4-24 对接地或接零的干线与支线截面有何规定?.....(98)
- 4-25 为什么三相移动电具要使用四眼插座?.....(99)

4-26 电扇的外壳为什么要接地或接零?.....	(99)
4-27 三眼插座到底应怎样接线才算正确?.....	(100)
4-28 可作为自然接地体的设备有哪些?.....	(100)
4-29 自来水管究竟是否适于用来作为自然接地体?.....	(101)
4-30 为什么一般垂直接地体常使用钢管制作?.....	(101)
4-31 利用自然接地体与自然接地线时应注意些什么?.....	(102)
4-32 埋设接地装置时有哪些具体要求?.....	(102)
4-33 接地体为什么一定要埋到冻土层以下?.....	(103)
4-34 为降低接地电阻值一般可采用哪些方法?.....	(103)
4-35 装设接地线时应该注意些什么?.....	(104)
4-36 高低压配电间的接地装置布设时应注意什么?.....	(105)
4-37 矿井中有哪些电气设备需要采取接地措施?.....	(105)
4-38 对矿井中的接地装置有哪些具体要求?.....	(106)
4-39 如何计算人工接地体的工频接地电阻值?.....	(106)
4-40 怎样进行单根与多根接地体接地电阻的实用计算?.....	(108)
4-41 测量接地装置的接地电阻时应注意些什么?.....	(110)
4-42 怎样用电流-电压表法测量接地电阻?.....	(110)
4-43 如何用接地电阻仪测量接地电阻?.....	(113)
4-44 能否用万用电表粗测接地电阻值?怎样测算法?.....	(114)
4-45 对接地装置具体应检查哪些方面?.....	(114)
4-46 常用接地电阻的允许值为多少?.....	(115)

第五章 防雷保护

5-1 过电压一般可分为哪些种类?.....	(116)
5-2 电闪与雷鸣是怎样形成的?.....	(116)
5-3 何谓直击雷与感应雷? 各有何种特性?.....	(117)
5-4 雷雨时为什么必须迅速关好门窗?.....	(118)
5-5 雷电过电压是怎样产生的?.....	(118)

5-6	何谓雷暴日? 雷雨季节一般从何时开始?.....	(119)
5-7	为什么说雷电的危害性极大?.....	(119)
5-8	工业建筑物按防雷要求可分哪三类?.....	(120)
5-9	民用建筑物按防雷要求可分哪两类?.....	(121)
5-10	防雷装置有哪些? 接闪器是指什么?.....	(121)
5-11	对于直击雷应采取怎样的防护措施?.....	(121)
5-12	如何防止感应雷的危害?.....	(122)
5-13	各种防雷保护装置分别有哪些作用?.....	(123)
5-14	对接闪器的材料与尺寸有哪些要求?.....	(123)
5-15	避雷针端部形状及涂漆是否影响其保护效能?.....	(124)
5-16	单支避雷针的保护范围应如何计算?.....	(124)
5-17	双支等高避雷针的保护范围怎样计算?.....	(126)
5-18	多支等高避雷针的保护范围应怎么确定?.....	(127)
5-19	利用独立避雷针构架装设照明灯时有何要求?.....	(128)
5-20	避雷器如何起防雷作用? 保护间隙有何特性?.....	(129)
5-21	对保护间隙的结构与距离有哪些要求?.....	(129)
5-22	系统中常用的避雷器一般有哪些种类?.....	(130)
5-23	管型避雷器的工作原理是怎样的?.....	(131)
5-24	管型避雷器的外间隙应该是多少才符合要求?.....	(132)
5-25	装接管型避雷器时应注意些什么?.....	(132)
5-26	阀型避雷器的工作原理是怎样的?.....	(133)
5-27	阀型避雷器分哪几种? 并联电阻起什么作用?.....	(134)
5-28	磁吹或压敏阀型避雷器各有什么优点?.....	(135)
5-29	阀型避雷器安装投运前要做哪些试验? 每年何时投入运行?	(135)
5-30	装接阀型避雷器时应注意些什么?.....	(136)
5-31	怎样使用和维护阀型避雷器?.....	(136)
5-32	为什么运行中的阀型避雷器有时会突然爆炸?.....	(137)
5-33	对运行中的防雷设备应巡视检查哪些内容?.....	(137)

- 5-34 发现避雷器瓷套管有裂纹时应如何处理? (138)
- 5-35 保护电缆的阀型避雷器接地线为何要与电缆的金属外皮
相连? (139)
- 5-36 为什么单芯电缆金属外皮要通过接地器后再与接地体相
连? (139)
- 5-37 10千伏避雷器能否用在6千伏设备上? 为什么? (140)
- 5-38 对防雷装置的引下线有哪些要求? (140)
- 5-39 避雷针引下线为何不宜在地下敷设过长? (141)
- 5-40 装设防雷接地装置时有何规定? (141)
- 5-41 独立避雷针接地与电气设备接地可否相连? 何谓“反击”?
..... (142)
- 5-42 独立避雷针与配电装置间的距离应符合哪些要求? (143)
- 5-43 对避雷针与有爆炸危险的易燃油贮罐等的安全距离有何
规定? (144)
- 5-44 接闪器、引下线和接地装置与邻近导体之间的安全距离分别
为多少? (144)
- 5-45 冲击接地电阻为何总小于工频接地电阻? (145)
- 5-46 对防雷装置的检查与试验周期有哪些要求? (146)
- 5-47 35千伏变电所防止雷电侵入波的危害应采取哪些措施?
..... (146)
- 5-48 10千伏变配电所防止雷电侵入波的危害应注意些什么?
..... (147)
- 5-49 10千伏杆上变压器怎样防止雷电侵入波的危害? (147)
- 5-50 多雷区内低压电气设备的防雷保护应如何考虑? (148)
- 5-51 雷雨时变配电所值班人员可否进行露天巡视? (149)
- 5-52 如何防止雷击伤人?遭到雷击后怎么处理? (149)

第六章 工厂供电

- 6-1 为什么世界上普遍采用三相交流制? (151)
- 6-2 电力生产过程的特点是什么? (151)
- 6-3 电力系统包括哪几个环节? 电力网又是指什么? (152)
- 6-4 电有没有好坏? 它的质量指标有哪几项? (153)
- 6-5 电压波动时, 对用电设备将会引起何种影响? (154)
- 6-6 电力负荷分几级? 如何选择其供电方案? (155)
- 6-7 供电与用电之间有着怎样的关系? (155)
- 6-8 何谓高压用户及低压用户? 其区分是如何规定的? (156)
- 6-9 供电局与高压用户的电气分界点在何处? (157)
- 6-10 供电局与低压用户的电气分界点在哪里? (157)
- 6-11 何谓电气主接线图? 什么叫一次设备? (158)
- 6-12 常用的一次设备有哪些? (158)
- 6-13 什么叫变电所? 它的安全运行有何重要意义? (159)
- 6-14 如何选择工厂变配电所位置? “四防一通”的含义是什么?
..... (160)
- 6-15 为什么变电所的门应一律向外侧开? (161)
- 6-16 对变配电设备的安装距离有哪些规定? (161)
- 6-17 变配电设备带电体的最小允许距离为多少? (162)
- 6-18 怎样区分变配电装置是否处于带电状态? (162)
- 6-19 变配电设备常见故障的种类与原因有哪些? (163)
- 6-20 高低压电气装置运行中的检查项目与内容有哪些? (164)
- 6-21 电气装置发生过载的原因一般有哪些? (165)
- 6-22 电气装置为什么会出现发热故障? 它有何危害? (165)
- 6-23 电气装置的油箱漏油有哪些原因? 如何处理? (166)
- 6-24 “核相”是指什么? 哪些情况下需要核相? (167)
- 6-25 变压器在哪些情况下需核相? 核相方法有几种? (167)

- 6-26 变电所的运行日志应包括哪些内容? 如何用它来掌握设备运行状况?(169)
- 6-27 怎样按照季节特点制定反事故措施?(170)
- 6-28 为何规定Y/Y₀-12接法的变压器中线电流不得超过额定电流的25%?(170)
- 6-29 与供电局有调度关系的工厂变电所其调度范围如何划分?(171)
- 6-30 双路供电的用户怎样防止误并列及倒送电?(172)
- 6-31 自备发电机组与系统并网要遵守哪些规定?(172)
- 6-32 自备发电机并网操作不正确的危害是什么?(173)
- 6-33 什么叫接户线和进户线? 其对地距离有何规定?(174)
- 6-34 对接户线、进户点与进户装置有哪些要求?(174)
- 6-35 量电及总配电装置包括哪些部件? 其安装场所有何要求? (175)
- 6-36 对低压接户线跨越交叉的最小距离有何规定?(176)
- 6-37 低压接户线线间距离及导线允许最小截面分别规定为多少?(177)
- 6-38 低压接户线的最小允许截面(平方毫米)?(177)
- 6-39 电度表箱应怎样安装才符合要求?(177)
- 6-40 如何根据不同的负荷性质与容量选用低压用户的总开关?(177)

第七章 变电装置

- 7-1 为什么供用电总离不开变压器? 它有哪些种类?(179)
- 7-2 R₈或R₁₀系列的变压器分别表示什么意思?(179)
- 7-3 如何根据用电需要确定所需配电变压器容量?(180)
- 7-4 变压器运行在何种状态下称为“大马拉小车”?(180)
- 7-5 变压器的常用连接组分别应用在何种场合?(181)
- 7-6 电源电压高于变压器额定电压时会造成什么危害?(182)
- 7-7 电源频率不同时, 对变压器的运行性能有何影响?(183)
- 7-8 变压器为何要装分接开关? 它应装在哪一侧?(183)