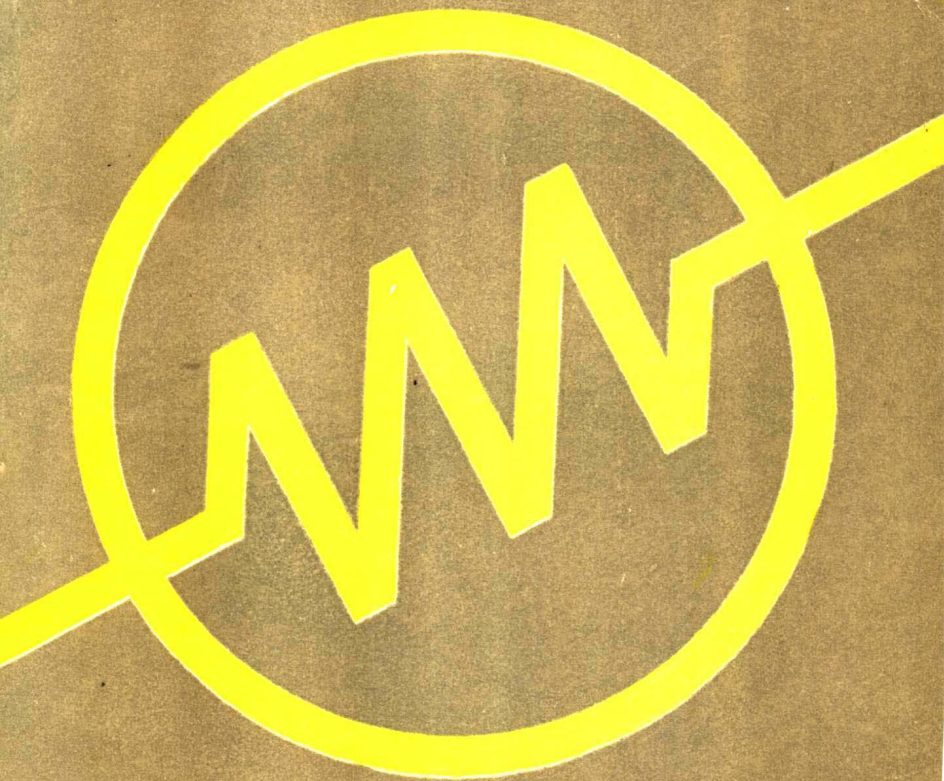


特种作业安全培训教材

# 建筑电气安全

JIANZHU DIANQI ANQUAN

高瑞友 编



吉林科学技术出版社

特种作业安全技术培训教材

# 建筑电气安全

高瑞友 编

吉林科学技术出版社

特种作业安全技术培训教材

**建筑电气安全**

高瑞友 编

责任编辑：吕广仁

封面设计：杨玉中

**出版** 吉林科学技术出版社 787×1092毫米32开本 8.75印张187,000字

1988年6月 第1版 1988年6月 第1次印刷

**发行** 吉林省新华书店 印数：1-9150 册 定价：2.70元

**印刷** 吉林省工商联印刷厂 ISBN 7-5384-0133-5/TU·10

## 前 言

建筑电气安全是一门新兴的科学。它的主要任务是研究各类建筑电气事故的特点、产生的机理及其规律；研究电气安全防护技术措施，评价安全条件，确立安全方法，用技术手段和操作规程解决电气安全问题，以确保人身安全。

随着我国电力事业的蓬勃发展，电已广泛地被应用到生产和生活的各个领域。根据有关资料介绍，在用电过程中因触电事故而死亡的人数，如以消耗电能计算，安全用电水平较高的国家，每消耗20亿度电能触电死亡1人；安全用电水平较低的国家，每消耗1亿度电触电死亡20人，相差悬殊。近几年来，我国平均每年因触电死亡的人数高达5000~8000人。

目前，我国建筑企业有近1500万工人，在电气安装中不按安装规程施工而造成触电事故不断发生。为了防止触电事故和在施工中的电气事故，研究建筑电气安全这一新兴科学，发展此项专门技术，是十分迫切和重要的。为此编写了这本培训教材。本书的特点是理论结合实际，分析典型事故，列出防范措施。书中汇总了有关的实验数据和国家安全规程规定的技术数据，供读者参考。

本书有不当或错误之处，请广大读者批评指正。

编 者

# 目 录

<b>第一章 电气安全管理基本知识</b> .....	1
1—1 电气安全管理 .....	1
一、电气安全施工责任制 .....	1
二、对触电事故的统计和分析 .....	4
三、事故的报告、调查和处理 .....	5
1—2 事故调查有关规定及报告表填写说明 .....	7
一、电气设备事故(障碍)报告表 .....	8
二、人身触电伤亡事故报告表 .....	9
1—3 常用电气名词 .....	10
<b>第二章 电气事故的分析</b> .....	15
2—1 电气事故的种类 .....	15
一、电流伤害事故 .....	15
二、电磁场伤害事故 .....	16
三、雷击事故 .....	17
四、静电事故 .....	17
五、电路故障 .....	18
2—2 触电事故的分析 .....	18
一、缺乏电气安全知识 .....	18
二、违反安装、操作规程 .....	19
三、偶然因素 .....	19
四、用电设备安装不合格 .....	19
五、电气设备缺乏正常检修 .....	19
六、电器设备维修不善 .....	20

2—3	触电事故的规律 .....	20
一、	触电事故有季节性 .....	20
二、	低压触电事故较多 .....	20
三、	青年人和中年人触电事故较多 .....	21
四、	触电事故与工作环境有一定关系 .....	21
五、	农村触电事故较多 .....	21
2—4	电气设备上触电事故的分析 .....	21
一、	配电设备 .....	21
二、	架空线路 .....	22
三、	电缆 .....	22
四、	用电设备损坏或不合格 .....	22
五、	手电钻 .....	22
六、	电焊设备 .....	23
<b>第三章</b>	<b>防止人身触电的基本措施 .....</b>	<b>24</b>
3—1	人身触电的危害 .....	24
一、	电流对人体的危害 .....	24
二、	不同电流强度对人体的影响 .....	25
三、	作用于人体的电压对人体的影响 .....	26
四、	电流通过人体持续时间对人体的影响 .....	27
五、	电源频率对人体的影响 .....	28
六、	人体的健康状态 .....	28
3—2	人体触电的方式 .....	28
一、	单相触电 .....	28
二、	两相触电 .....	30
三、	跨步电压触电 .....	31
四、	接触电压触电 .....	32
3—3	防止人身触电的技术措施 .....	33
一、	保护接地和保护接零 .....	33

二、保护接地的作用 .....	35
三、保护接零的作用 .....	40
四、重复接地的作用 .....	43
五、单相三线的保护作用 .....	44
六、安全电压 .....	48
七、低压漏电保护装置 .....	49
八、*正序分量、负序分量和零序分量 .....	59
<b>3-4 电气工作的安全措施 .....</b>	<b>61</b>
一、保证安全施工的组织措施 .....	62
二、保证安全的技术措施 .....	68
三、低压带电工作的安全措施 .....	73
<b>3-5 建筑电气常用的电工测量仪表 .....</b>	<b>74</b>
一、兆欧表(摇表) .....	74
二、接地电阻的测量原理和方法 .....	77
三、万用表及其使用的方法 .....	82
四、钳形电流表 .....	85
<b>3-6 电气安全用具 .....</b>	<b>86</b>
一、常用的绝缘安全用具 .....	86
二、常用的一般防护安全用具 .....	92
<b>第四章 供用电设备及其安全要求 .....</b>	<b>94</b>
<b>4-1 配电变压器 .....</b>	<b>94</b>
一、配电变压器的构造(三相) .....	94
二、变压器的工作原理和常用连接组 .....	99
三、变压器的铭牌 .....	102
<b>4-2 配电变压器的安装 .....</b>	<b>105</b>
一、室内装置 .....	105
二、室外装置 .....	106
<b>4-3 变压器的保护装置 .....</b>	<b>109</b>

一、户外高压跌落式开关 .....	109
二、变压器的防雷保护 .....	111
4—4 变压器的安全要求 .....	114
4—5 手持式电动工具的安全要求 .....	115
4—6 电焊机 .....	116
一、电焊机的基本原理 .....	116
二、使用电焊机应注意的安全事项 .....	117
4—7 电动机 .....	117
4—8 高压开关 .....	119
一、高压油开关 .....	120
二、隔离开关 .....	121
三、高压负荷开关 .....	122
4—9 熔断器 .....	124
一、高压熔断器 .....	125
二、低压熔断器 .....	127
4—10 低压开关 .....	133
一、闸刀开关 .....	133
二、铁壳开关 .....	135
三、交流接触器 .....	137
四、自动开关（自动空气断路器） .....	139
4—11 配电盘 .....	141
一、配电盘（箱）中设备的选择 .....	141
二、对配电盘的安装要求 .....	145
4—12 常用低压电器安装要求 .....	149
一、照明开关 .....	149
二、灯座（又叫灯头） .....	149
三、电光源 .....	150
四、插座和插头 .....	160



<b>第五章 输配电线路及其安全要求</b> .....	162
5—1 架空线路的一般知识 .....	162
一、档距与弛度 .....	162
二、导线 .....	164
三、横担 .....	165
四、绝缘子 .....	166
五、杆塔 .....	168
5—2 架空导线截面的选择 .....	178
一、导线的型号 .....	178
二、导线的选择 .....	179
5—3 电杆长度的确定 .....	184
5—4 对架空线路施工的安全要求 .....	187
5—5 架空线路常见故障和防止措施 .....	190
一、电杆故障 .....	191
二、导线故障 .....	191
三、绝缘子故障 .....	191
<b>第六章 屋内配电线路的安全要求</b> .....	193
6—1 接户线和进户线的安全要求 .....	193
6—2 瓷夹配线的安全要求 .....	195
一、瓷夹配线的适用范围 .....	195
二、瓷夹配线的安全要求 .....	195
6—3 瓷瓶(珠)配线的安全要求 .....	198
一、瓷瓶(珠)配线的适用范围 .....	198
二、瓷瓶(珠)配线的安全要求 .....	198
6—4 木槽板配线的安全要求 .....	200

一、木槽板配线的适用范围	200
二、木槽板配线的安全要求	200
6—5 管配线的安全要求	203
一、金属管配线的适用范围	203
二、金属管配线的安全要求	203
三、塑料管配线的安全要求	204
6—6 铅皮线配线的安全要求	204
一、铅皮线配线的适用范围	204
二、铅皮线配线的安全要求	205
6—7 钢索配线的适用范围	205
6—8 建筑工地临时用电的安全要求	208
一、输电线路安全要求	208
二、变压器装置的安全要求	209
三、闸箱、闸具、配电盘的安全要求	209
四、导线、照明设备及手持电动工具的安全要求	210

## **第七章 防雷知识及安全措施**.....211

7—1 雷电的基本知识	211
一、雷电的形成	211
二、雷电的危害	212
三、直击雷	214
四、感应雷	215
五、我国的雷电活动情况	216
7—2 防雷设备	217
一、接闪器	217
二、避雷器	223
三、消雷器	223
四、引下线	224

五、接地装置 .....	225
7-3 防雷措施 .....	226
一、防直击雷 .....	226
二、防雷电感应 .....	228
三、防雷电侵入波 .....	228
四、变电所的防雷措施 .....	230
7-4 人身防雷措施 .....	232
7-5 电视天线的防雷措施 .....	233
一、天线接地 .....	233
二、公共住宅共用天线防雷措施 .....	235
<b>第八章 电气装置的防火和防爆</b> .....	<b>236</b>
8-1 电气火灾和爆炸的有关概念 .....	236
一、电气火灾 .....	236
二、爆炸 .....	236
三、爆炸极限 .....	237
四、闪电 .....	237
8-2 电气火灾和爆炸的原因 .....	238
一、易燃易爆环境 .....	238
二、电气设备产生火花和高温的原因 .....	238
8-3 电气设备发生火灾的原因 .....	239
一、过载 .....	239
二、短路 .....	239
三、导线接头连接松弛 .....	240
8-4 电气防火和防爆的措施 .....	240
一、排除可燃易爆物质 .....	240
二、排除电气火源 .....	241
8-5 扑灭电气火灾的常识 .....	242

<b>第九章 静电安全常识</b> .....	244
9—1 静电的产生 .....	244
9—2 静电的防护措施 .....	245
一、静电控制法 .....	245
二、自然泄漏法 .....	246
三、静电中和法 .....	246
四、防静电接地 .....	247
<b>第十章 触电急救</b> .....	249
10—1 紧急救护的要点 .....	249
一、紧急断电措施 .....	249
二、救护方法 .....	250
10—2 触电急救的措施 .....	251
一、人工呼吸法 .....	251
二、胸外心脏挤压法 .....	252
附录一 500 伏铜芯绝缘导线长期连续负荷允许载流量表	
附录二 500 伏铝芯绝缘导线长期连续负荷允许载流量表	
附录三 500 伏橡皮与塑料绝缘电力电缆及裸导线载流量表 (安)	
附录四 500 伏塑料绝缘塑料护套线 (BVV、BLVV) 在空气中敷设长期连续负荷允许载流量表 (安)	
附录五 500 伏单芯绝缘导线允许穿管根数及相应的最小管径表 (毫米)	
附录六 电话及广播线路穿管时配用管径表	
附录七 异步电动机产品目录 (摘录)	

附录八 JZR<sub>2</sub>-系列三相异步电动机技术数据

附录九 配电变压器产品目录 (摘录)

# 第一章 电气安全管理基本知识

## 1-1 电气安全管理

电气安全管理是社会主义企业经营管理的的重要内容之一。电气安全工作是一项综合性的工作，它既包括技术管理，也包括组织管理，两者有着十分密切的关系。

### 一、电气安全施工责任制

电气安全施工责任制是加强安全管理的重要措施，它的核心问题就是要实行“管生产必须管安全”，“安全施工，人人有责”。因为，安全施工需要各级领导和全体职工的共同努力，上下左右之间，不论哪个环节一旦衔接不上，就会影响安全施工。各级安全施工机构人员的主要职责如下：

经理（厂长）职责：

（1）要认真贯彻国家有关安全生产、劳动保护的法规、电气规范、规程和规章，对本企业职工在施工（生产）过程中的安全、健康负全面责任。

（2）在管理施工（生产）的同时，必须负责管理安全工作，每月至少应研究一次安全施工（生产）工作，针对存在的问题，制定解决办法。

（3）在编制安排施工（生产）计划的同时，编制安排劳动保护措施计划，并列入考核内容。

(4) 领导制订、修改、审批安全施工(生产)和改善劳动条件的规划并付诸实施,使施工(生产)区域逐步达到国家安全卫生标准要求。

(5) 组织并参加安全施工(生产)检查。对查出的事故隐患,要采取措施及时消除或暂时控制,确保安全生产。

(6) 主持职工因工伤亡事故调查、分析和制订防范措施,对造成重大伤亡事故的责任者提出处理意见。

(7) 对职工,尤其是施工(生产)过程中危险性大的特殊工种人员,要进行安全生产教育和安全技术培训。支持安全员的工作,总结推广安全施工(生产)经验。对安全施工有突出贡献者给予表扬和奖励,对失职或事故责任者给予批评和惩处。

施工队长(包括相当施工队长职务的领导干部)职责:

(1) 认真贯彻执行国家有关安全施工(生产)、劳动保护的法规和电气规范、规程和规章,以及企业的有关制度。对职工在生产中的安全和健康负全面责任。

(2) 做到安全生产经常化,制度化,具体化,标准化。每月至少认真检查、分析一次安全工作,针对问题,及时采取措施,保证在安全条件下进行施工(生产)。

(3) 定期对职工进行安全教育。对特殊工种人员,要经考试合格、领取操作证后,方准独立操作。对新工人、新调换工种人员,必须在其进入岗位工作之前进行安全教育。

(4) 编定临时任务和大、中、小修的安全措施,经主管部门审查后执行,并负责现场指挥。

(5) 按时编制安全技术措施,进而组织其实施,同时要不断改善职工的劳动条件。

(6) 当本属职工发生因工伤、亡事故时,要保护现

场，及时上报，并负责查明原因，采取防止事故重发的措施。对安全施工（生产）有贡献或对事故有责任的人员，提出奖惩意见。

工长（包括相当工长职务）：

（1）认真执行上级有关安全技术，对本属工地的职工的安全、健康负责。

（2）组织职工学习有关安全操作规程，关心抽考、检查执行情况。对严格遵守安全规章，不发生事故职工，及时提出奖励意见；对违章蛮干、造成事故者，提出惩罚意见。

（3）领导本属工地班组的职工开展每周的安全日活动，经常对职工进行安全生产教育，推广安全施工（生产）经验。

（4）当本属工地职工发生因工伤亡事故后，保护现场，立即上报。负责查明事故原因，提出防止重发的措施。

班（组）长职责：

（1）认真执行有关安全生产的各项规定，带头遵守安全操作规程，对本班（组）工人在施工（生产）中的安全和健康负责。

（2）根据施工（生产）任务，施工（生产）环境和职工思想状况等特点，具体布置安全工作。对新调入的工人进行现场安全教育，并在熟悉工作环境前指定专人负责其劳动安全。

（3）组织本班（组）工人学习安全生产规程，检查执行情况，教育工人在任何情况下都不违章蛮干，一当发现违章蛮干，立即制止。

（4）认真执行交接班制度，当班时要经常检查不安全



因素，发现问题及时解决。对无法解决的问题，要采取临时控制措施，并及时上报。

(5) 发生工伤事故，要详细记录。组织全班(组)工人认真分析，吸取教训，提出防范措施。发生死亡、重伤事故，要保护现场，立即上报。

(6) 对安全工作中的好人好事，及时表扬，把安全生产工作纳入考核之中。

## 二、对触电事故的统计和分析

发生触电事故的原因涉及到设计、制造、安装、企业管理等很多方面。为了吸取教训，防止事故再度发生，因此对已发生的触电事故要进行分析和统计，从中找出事故的原因、查明责任、并及时采取改进措施。

触电事故发生后，在登记、调查、统计的基础上，进行归纳分类、按工种、作业地点、作业时间、伤害程度等深入分析研究，在此基础上，写出书面报告送交领导和上级部门以便使领导及上级部门及时了解情况，指导工作。

### 1. 对事故发生时间和地点的分析

事故发生时间系指职工发生触电事故的工作日，事故发生的地点系指职工发生触电事故的场所。掌握事故发生的时间和地点对分析事故发生的原因和规律是十分必要的。

### 2. 对事故发生责任者的分析

主要是对事故责任者的年龄大小、精神状态、工龄长短、工种差异、技术高低以及是否受过安全技术教育等进行分析，这些因素对事故发生都有很大的关系。

### 3. 触电事故的统计

根据触电伤亡发生的人次、休工天数、平均在册人数，