



电工电子名家畅销书系

白公 等编著

常见电气 故障排除 技术技能手册



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电工电子名家畅销书系

常见电气故障排除 技术技能手册

白公 等编著



机械工业出版社

本手册是由一支具有丰富维修实践经验的编者队伍集体编写的,书中详细介绍了电工在工作中对常见故障进行排除的技术、技能、技巧与方法。主要包括:概述、电工排除电气系统常见故障所应具备的技能、低压系统常见故障的排除、中小型电动机常见故障的排除、变配电装置常见故障的排除、架空线路常见故障的排除、电缆线路常见故障的排除、电梯常见电气故障的排除、机床常见电气故障的排除、自动化仪表常见故障的排除、空调系统及电气装置的故障排除、弱电系统及装置故障排除共12章。

本手册可供从事电气设备维修与调试的专业技术人员参考和使用,也可供维修电工、电工爱好者和转岗工人自学使用,还可作为工科院校电气专业师生的实践教材。

图书在版编目(CIP)数据

常见电气故障排除技术技能手册/白公等编著.
—北京:机械工业出版社,2013.6
(电工电子名家畅销书系)
ISBN 978-7-111-42416-1

I. ①常… II. ①白… III. ①电气设备-故障修复-
技术手册 IV. ①TM07-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第093358号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:牛新国 责任编辑:牛新国

责任校对:程俊巧 责任印制:张楠

北京京丰印刷厂印刷

2013年6月第1版·第1次印刷

148mm×210mm·17.25印张·510千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-42416-1

定价:49.90元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

社服务中心:(010)88361066

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

网络服务

教材网:<http://www.cmpedu.com>

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

封面防伪标均为盗版

电工电子名家畅销书系

书名	作者 (主编)
图解电工口诀	才家刚
图解电工基础	郎永强
图解电工技能入门	杨清德
图解维修电工技能一点通	黄海平
图解家装电工技能一点通	周志敏
图解当代电工室内电气配线与布线一点通	流 耘
图解电动机使用入门与技巧	孙克军
图解低压电工上岗跟我学 (双色版)	秦钟全
双色图解电工识图入门	郑凤翼
双色图解万用表检测电子元器件	韩雪涛
双色图解电子元器件核心知识与选用	胡 斌
图解电子电路一点通	姜有根
图解万用表使用从入门到精通	孙立群
图解LED应用从入门到精通	刘祖明
图解小家电维修从入门到精通	阳鸿钧
图解液晶彩色电视机检修从入门到精通	杨成伟
图解液晶彩电开关电源维修技能快训	张新德
图解电动自行车/三轮车维修从入门到精通	刘遂俊
全彩图解空调器维修从入门到精通	李志锋
图解PLC技术问答	张运刚
图解变频器技术问答	咸庆信
图解PLC技术一点通	李长军
图解数控技术一点通	李方园
图解变频器使用与电路检修	蔡杏山
电工电子实用电路365例	王兰君
简明实用电工查算手册	方大千
常见电气故障排除技术技能手册	白玉岷

注：排名不分先后

出版说明

我国经济与科技的飞速发展，国家战略性新兴产业的稳步推进，对我国科技的创新发展和人才素质提出了更高的要求。同时，我国目前正处在工业转型升级的重要战略机遇期，推进我国工业转型升级，促进工业化与信息化的深度融合，是我们应对国际金融危机、确保工业经济平稳较快发展的重要组成部分，而这同样对我们的人才素质与数量提出了更高的要求。

目前，人们日常生产生活的电气化、自动化、信息化程度越来越高，电工电子技术正广泛而深入地渗透到经济社会的各个行业，促进了众多的人口就业。但不可否认的客观现实是，很多初入行业的电工电子技术人员，基础知识相对薄弱，实践经验不够丰富，操作技能有待提高。党的十八大报告中明确提出“加强职业技能培训，提升劳动者就业创业能力，增强就业稳定性”。人力资源与社会保障部近期的统计监测却表明，目前我国很多地方的技术工人都处于严重短缺的状态，其中仅制造业高级技工的人才缺口就高达400多万人。

秉承机械工业出版社“服务国家经济社会和科技全面进步”的出版宗旨，60多年来我们在电工电子技术领域积累了大量的优秀作者资源，出版了大量的优秀畅销图书，受到广大读者的一致认可与欢迎。本着“提技能、促就业、惠民生”的出版理念，经过与领域内知名的优秀作者充分研讨，我们打造了“电工电子名家畅销书系”，涉及内容包括电工电子基础知识、电工技能入门与提高、电子技术入门与提高、自动化技术入门与提高、常用仪器仪表的使用以及家电维修实用技能等。

整合了强大的策划团队与作者团队资源，本丛书特色鲜明：①涵盖了电工、电子、家电、自动化入门等细分方向，适合多行业多领域的电工电子技术人员学习；②作者精挑细选，所有作者都是行业名家，编写的都是其最擅长的领域方向图书；③内容注重实用，讲解清

晰透彻，表现形式丰富新颖；④以就业为导向，以技能为目标，很多内容都是作者多年亲身实践的看家本领；⑤由资深策划团队精心打磨并集中出版，通过多种方式宣传推广，便于读者及时了解图书信息，方便读者选购。

本丛书的出版得益于业内最顶尖的优秀作者的大力支持，大家经常为了图书的内容、表达等反复深入地沟通，并系统地查阅了大量的最新资料 and 标准，更新制作了大量的操作现场实景素材，在此也对各位电工电子名家的辛勤的劳动付出和卓有成效的工作表示感谢。同时，我们衷心希望本丛书的出版，能为广大电工电子技术领域的读者学习知识、开阔视野、提高技能、促进就业，提供切实有益的帮助。

作为电工电子图书出版领域的领跑者，我们深知对社会、对读者的重大责任，所以我们一直在努力。同时，我们衷心欢迎广大读者提出您的宝贵意见和建议，及时与我们联系沟通，以便为大家提供更多高品质的好书，联系信箱为 dgdz@cmpbook.com。

机械工业出版社

前 言

为了及时解决与应对企事业单位、学校、居民小区及其他公共场所等常用电气设备出现的常见故障，我们特邀请了一批具有丰富维修实践经验的技术人员组建了一支强大的编写队伍，在机械工业出版社的精心组织和策划下编写了这本《常见电气故障排除技术技能手册》。

本手册详细介绍了电气系统常见故障排除的技术、技能、技巧与方法，有效解决了相关专业技术人员经常面对的电气设备发生的各种故障，使他们从容不迫、游刃有余地处理发生在电气系统中的各种“疑难杂症”。

本手册的特点是：实用性强、可操作性强、通用性强，而且通俗易懂。

另外，这里需要着重说明的是，本手册中所介绍的有关电气系统常见故障的排除技术、技能并不是唯一正确的，也不是最先进和最简捷的，读者可以通过自身的工作实践去体会和寻找更为正确、更为先进、更为简捷的方法，这也是提高技术、技能的有效途径。

本手册由教授级高级工程师白公（白玉岷笔名）主编，参加编写的人员还有：宋宏江、陈斌、刘洋、高英、张艳梅、田明、桂垣、董蓓蓓、武占斌、王振山、赵洪山、张璐、莫杰、田朋、谷文旗、李云鹏、刘晋虹、白永军、韩月英、赵颖捷、李树兵、贾连忠、张瑜军、高春明、武双有、赵玉春、闫敬敏、王佩燕、王建、刘凯宏、陈俊然、武永胜、李君、廉瑞金、王佳乐、叶鹏飞、王琼等。

由于编者专业水平有限，手册中难免存在不足和疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

白公 谨上

编著图书推荐表

姓名		出生年月		职称/职务		专业	
单位				E-mail			
通讯地址						邮政编码	
联系电话			研究方向及教学科目				
个人简历（毕业院校、专业、从事过的以及正在从事的项目、发表过的论文）							
您近期的写作计划有：							
您推荐的国外原版图书有：							
您认为目前市场上最缺乏的图书及类型有：							

地址：北京市西城区百万庄大街 22 号 机械工业出版社，电工电子分社

邮编：100037 网址：www.cmpbook.com

联系人：张俊红 电话：13520543780/010-68326336（传真）

E-mail：buptzjh@163.com（可来信索取本表电子版）

电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书

序号	书号	书 名	定价
1	40872	电气工程及自动化工程的审图及读图 第2版	49.80
2	40608	电气及自动化工程预算及物资供应计划编制 第2版	48.00
3	40028	弱电系统的安装调试及运行 第2版	49.90
4	39418	电气工作人员职业道德修养概论	19.80
5	39317	电气工程安全技术及实施 第2版	49.90
6	38585	照明电路及单相电气装置的安装 第2版	28.00
7	37336	微机技术在电气工程中的应用	68.00
8	37263	中小企业变电所运行值班电工技术技能	69.80
9	37195	电工实用技术技能 第2版	59.80
10	36980	变配电装置及变配电所的安装调试 第2版	79.80
11	33193	电动起重机械电气设备安装调试及运行维护	35.00
12	32989	维修电工实用技术技能	58.00
13	32983	仪表电工实用技术技能	58.00
14	32975	电气工程及自动化工程质量管理及技术监督	76.00
15	32963	特殊环境电气工程的安装调试及运行维护	39.00
16	32961	电缆的安装敷设及运行维护	29.00
17	32960	电气工程常用装置及开关控制柜制作加工技术	38.00
18	32959	电气工程安全技术及实施	40.00
19	29444	低压发电设备的安装调试	26.00

We measure it. **testo**

testo 885 红外热像仪

专业故障排查 确保系统安全



德国原产

应用介绍—保障电气系统安全运行

电气元件如开关系统、配电系统以及电动设备都有可能由于接触不良、部件损坏、过载等原因导致代价惨重的生产中断，甚至引发火灾

红外热像仪提供对电气设备故障或缺陷早发现、早判定的检测方法，有助于降低系统故障风险，保障安全运行

性能优势

- 320×240 高像素红外探测器
- Super 红外超像素功能提升像素为 640×480, 更清晰图片, 更精确测量
- 0.03℃ 的优异热灵敏度
- 二维码测量地址自动识别, 在拍摄时自动按设定对图片进行归档, 整洁易查

德图仪器国际贸易(上海)有限公司 地址: 上海市徐汇区田林路487号宝石园23号楼401室 邮编: 200233

全国服务热线: 400 882 7833

传真: 021 - 3367 4581

更多信息请登录: www.testo.com.cn/TI

目 录

出版说明

前言

第一章 概述	1
一、电气系统常见故障的产生原因	1
二、电气系统常见故障的处理程序	4
三、电气系统常见故障的排除原则	6
四、电气系统常见故障的观察判断	7
第二章 电工排除电气系统常见故障所应具备的技能	12
一、常用电气元器件的测试、选择和接线	12
二、常用电工检修测试仪器仪表及使用	66
三、中小型电动机的检查、测试和试验	161
四、小型电力变压器的检查、测试和试验	174
五、电气设备运行中一般故障的处理	175
六、电气工程读图及复杂电路分析方法	185
七、电气线路及设备故障处理安全技术措施	195
第三章 低压系统常见故障的排除	228
一、低压配电装置的运行要求	228
二、低压配电装置的巡视检查与清扫检修	229
三、低压配电装置异常运行和故障缺陷处理	232
四、低压电器常见故障的处理	233
五、电力变流设备运行注意事项	240
第四章 中小型电动机常见故障的排除	246
一、电动机运行及维护的规则和方法	246
二、电动机运行故障的处理	256
三、小型电动机的应急修理	265
四、新型变频起动器/软起动器电路常见故障的处理	277

第五章 变配电装置常见故障的排除	349
一、高压断路器异常及故障处理.....	349
二、高压电器异常及故障处理.....	355
三、电力变压器异常及故障处理.....	356
四、继电保护及自动装置异常及故障处理.....	357
第六章 架空线路常见故障的排除	359
一、架空线路的测试与检查.....	359
二、架空线路的运行维护.....	361
三、架空线路的故障处理.....	368
第七章 电缆线路常见故障的排除	374
一、电缆线路安全运行的基本条件.....	374
二、电缆线路的巡视与检查.....	376
三、电缆线路的停电检查与缺陷处理.....	378
四、预防性试验.....	381
五、电缆线路故障点的测量定位.....	383
六、特殊环境电缆线路的故障排除.....	387
第八章 电梯常见电气故障的排除	405
一、电梯对电气系统的安全要求.....	405
二、电梯常见故障的判断及处理.....	408
第九章 机床常见电气故障的排除	432
一、机床电气故障排除的一般要求.....	432
二、机床电气设备安全运行的基本条件.....	445
三、机床电气故障的处理程序和方法.....	451
四、常用机床电路分析举例.....	454
五、机床电气故障维修要点.....	473
第十章 自动化仪表常见故障的排除	477
一、自动化仪表的故障排除、调整试验及相关准备工作.....	477
二、自动化仪表的系统调整试验.....	478
三、自动化仪表的试运行与故障排除.....	483
第十一章 空调系统及电气装置的故障排除	493
一、空调系统及电气装置的图样和接线.....	493

二、系统维修调整试验方法及试运行·····	499
第十二章 弱电系统及装置故障排除·····	525
一、弱电系统及装置维修排障基本方法·····	525
二、解决技术难题及故障排除举例·····	530
参考文献·····	542

第一章 概 述

随着科学技术的进步和国民经济的发展,电气系统在国民经济、生产过程及人民生活当中占据着相当重要的地位。而且,电气系统的正常运行决定着生产的正常运行,决定着产品的质量和产量。电气系统的正常运行是关系到国民经济、各个行业及千家万户的大事,是电气工程及自动化工程的设计、安装、运行、维护、检修、设备材料供应乃至各个用户每个环节必须高度重视的大事。

保证系统正常运行的因素有四点:

第一,电气系统的正常运行取决于设计质量。

第二,电气系统的正常运行取决于电气产品的质量。

第三,电气系统的正常运行取决于安装质量。

第四,电气系统的正常运行取决于正常的操作维护和定期的保养及检修。特别是当电气系统发生故障时能够及时迅速处理,并缩小故障范围是运行维护工作最重要的技术手段。

上述四点是缺一不可的,当我们从设计、安装单位手中接过一个合格的工程,其安全运行的重担就落在了运行维护人员的肩上,这份责任是重大的。因此,电气运行维护人员必须学会电气系统常见故障排除的技术、技能,确保系统的安全运行。

一、电气系统常见故障的产生原因

电气系统常见故障很多,也很复杂,其主要原因有以下几个方面。

1. 电气设备、原材料的质量问题是常见故障的主要原因

由于各方面的因素,一些生产厂家的产品质量非常低劣。举一个常见的例子:导线的截面积不够,材料中杂质太多,铜导线太硬就说明其铜的纯度不够,加上截面积缩水,而导致安全载流量下降,致使导线发热,绝缘性能下降,时间一长容易造成短路或导线烧断,进而引起电气事故。又如接触器相间绝缘不够,电流一大就会发热,最后

导致相同短路，发生事故；断路器电动合闸困难或个别触头接触不良等。

因此必须认真执行产品标准，真正实行行业准入制度，质量监督部门要切实履行自己的职责，坚决取缔非法生产、经营，加大打击力度。同时，用户要加强对设备、原材料的检查、检测和试验，杜绝伪劣产品进入电工市场。

2. 电气安装工程安装质量低下也是常见故障原因之一

目前，电气工程安装队伍层次不齐，资质混淆不清，特别是一些中小型安装队伍，质量管理监督不到位、质量管理体系不健全，对人、机、料、法、环这五大波及质量的因素认识不足；尤其是对设备、元件、材料的检验不到位，对流动作业者没有资质审查，没有对其技术技能进行评定，加上检测、试验设备落后，没有做到认真的质量检查等原因，导致工作质量低下，蒙混过关后草草验收完工，给工程埋下了事故隐患，使工程运行后事故频发，造成很大损失。

因此必须从上到下层层由监管部门严格把关，对其涉及资质的人员、设备、检测手段、管理体系，特别是工程技术人员和一线工人严格审核，必要时应现场演练，让那些影响工程质量的因素一一曝光，把不懂电气安装技术的人员全部清除出去，提升企业设备、人员、检测手段、管理体系的能力和实力，只有这样才能保证电气安装工程的质量。

3. 运行维护不到位是常见故障频发的主要原因

电气工程经验收合格、交付使用以后，产权单位必须进行周期性的运行、维护、保养、检修、测试、试验、修理等工作，才能保证电气系统安全、可靠、稳定。而事实上并非如此，一些用户，特别是一些中小用电单位和一些居民小区，没有设立运行维护专职人员，更没有周期性地对设备、线路进行检查、测试、保养和维护，最常见的接地线和接地极的连接片的螺栓不在了都无人问津，这种现象很多，难怪事故频发。这里面最重要的原因是一些用户的维修人员技术、技能低下，责任心不强，职业道德不够高。

因此，作为电力用户，无论大小，无论高压、低压必须由专业技术人员进行电气系统的运行维护工作，制订相应的检修周期对设备、

元件进行检查、测试、维护、保养、修理并且责任到人，把事故消灭在萌芽状态，同时提高责任人的技术、技能和职业道德水平，这样才能保证电气系统的安全、可靠、稳定运行。

4. 电气操作人员、现场工作人员由于操作不当、误操作等原因也会导致电气事故的发生

这主要是对操作人员的操作规程教育不到位或者是操作人员对操作规程掌握不了、掌握不到位所致。

因此，用电单位应加强操作规程的教育，同时应及时指出误操作给电气系统及生产线带来的危害，使其加强这方面的学习和演练，也可随时抽查，使其真正按操作规程去操作。

5. 电气设计上的疏漏也会造成电气事故的发生

特别是在设备、原材料的选择上，往往有些设计人员没有实践经验，对系数掌握得不到位，选择的太小而使事故发生。

因此，要求设计人员应经常深入实践，特别是一些年轻的刚刚走上设计岗位的设计人员更应这样，确保设计安全、可靠、精准。

6. 如大风、暴雨、雷电、暴雪、日晒等的恶劣天气或重大自然灾害也会引起电气故障

这种条件下，加强运行维护，特别是对室外线路、设备的周期或不定期的巡视、检查、测试、维护尤为重要。

最后还有一些不可预见的原因。

综上所述，电气事故的发生，人为因素仍然是一个主导因素，特别是当今劳动力匮乏，一些没有技术、技能，没有经过专业培训，没有实践经验的人被动加入到电工队伍中，故而经常出现错误操作、违章操作，不按工程规范和标准操作的现象，再一个就是职业道德问题，有很多人没有职业道德概念，唯利是图，不负责任，没有责任心，这是一个非常危险的状况，亟待解决。

作为电气工作人员首先是要有过硬的技术、技能，熟练掌握电气工程安装调试、运行维护、安全、读图等技术，再就是要有高尚的职业道德，对职业有极大的责任感，做到终身负责，这才是电气系统安全、可靠、稳定运行的保障。

二、电气系统常见故障的处理程序

1. 电气系统常见故障处理程序

- 1) 切断电源，并测试电压是否平衡，断相。
- 2) 断开负载，并检查负载情况，如温度等。
- 3) 分析事故原因，找出故障点。
- 4) 更换元器件或接线，同时测试元器件是否合格。
- 5) 复查核对接线，并空载测试是否正常。
- 6) 排除负载故障，确保负载正常。
- 7) 加载试车，并测试电流、电压及其他参数，看是否正常。
- 8) 送电投入运行。
- 9) 测试所有参数。
- 10) 记录事故经过及处理事宜。

2. 电气系统常见故障处理细则及注意事项

电气系统常见故障处理细则及注意事项见表 1-1。

表 1-1 电气系统常见故障处理细则及注意事项

类别	程序细则	安全要求及注意事项
维修/修理	1. 现场勘察，掌握修理部位、作业内容及项目，掌握工作量 2. 准备工具、器械、元器件、设备、原材料并检查测试其完好性与安全性，确定停电日期及工期，报有关部门批准，制定安全措施及维修/修理方案 3. 切断电源、验电、设置安全措施，检查安全用具及仪器仪表 4. 检查/试验被检修的设备、元器件、材料 $\left\langle \begin{array}{l} \text{可不拆卸的及时排除故障} \\ \text{拆卸原来部件、更换安装、接线} \end{array} \right\rangle$ 清点人员 - 工具材料 5. 检查试验，解除安全措施 6. 通电试验，仍有故障按 3、4、5 执行 7. 正式送电，恢复运行或使用 8. 检查/监视运行状况，清理现场、清点工具材料、填写施工日志、检修记录、撤离现场	1. 满足用户要求，尽快恢复送电或使用 2. 满足安全要求 3. 安装部位应符合标准要求 4. 当天不能完成的作业，夜间应临时恢复送电或采用替换应急措施供用户使用 5. 恢复送电前，必须清点人员、工具、材料，以免遗忘于设备线路之上，必须拆除临时接线、接地部位 6. 按季节及现场条件做好防护工作 7. 做好记录，为下次检修提供依据