

《电工实用口诀》姊妹篇

电工实用技巧系列书

商福恭 编著

电工诊修典型故障 技巧

电气设备典型故障诊断、检修要领

直击常用电气设备典型故障症结所在

实际工作中积累下来的、行之有效的宝贵经验



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

电工诊修典型故障技巧

商福恭 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

《电工实用技巧系列书》为电工类畅销书作者商福恭精心打造。本套丛书内容均为电工师傅在实际工作中积累下来的、行之有效的宝贵经验,读者读本系列书,有如在作业现场耳闻目睹电工师傅讲解、操作。真正实现“手把手教你学习电工技术”。

本书为其中一本。深入浅出地介绍了电气设备典型故障的检修技巧。通过本书的学习,可快速掌握检修、操作要领,加深对理论知识的理解。

本书共 14 部分内容,具体包括:变压器、电动机、家用电器、闸刀开关与断路器、熔丝与断路器、接触器与继电器、电能表与电流互感器、电容器与蓄电池、避雷针与避雷器、电杆与架空线、导线、操作等的典型故障的检修技巧。本书可供从事电气工作的企业电工、农村电工等学习,可用于指导新电工实践,还可作为培训电工及职业技术学校教材,也可供广大电气工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

电工检修典型故障技巧/商福恭编著. —北京:中国电力出版社, 2004

(电工实用技巧系列书)

ISBN 7-5083-2350-5

I. 电… II. 商… III. ①电气设备—故障诊断
②电气设备—维修 IV. ———

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 051896 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 11 月第一版 2004 年 11 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 12.125 印张 302 千字

印数 0001—5000 册 定价 23.00 元

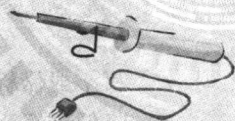
版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

电工实用技巧系列书

电工检修典型故障

技巧



前言



自从电进入人类社会以来，它就显示出强大的威力，使人类文明发生了神奇的变化。它使黑夜变为白昼；它的热可以与太阳媲美；它的力可将星球间距离拉近。通俗地讲：电是致富的源泉、工业的先行官、农业丰收的保障、整个国民经济腾飞的翅膀。电与社会的各项活动和人民的生活越来越密切。

当个电工虽不错，但电工应知应会要掌握，牢记应注意事项。电工作业属于特种作业，对作业人员和周围的人和设施有重大危害因素。为此，编写了本套《电工实用技巧系列书》，本书为其中一本，深入浅出地介绍检修电气设备时装、拆、换的应知应会规范操作技能和理论知识。为使新青年电工能快速掌握操作要领、加深对理论知识的理解，本书“有理有例”地阐述了有些电工在检修电气设备时的“常见病，多发病”；解释了“似怪非怪”的规范操作；掌握“适可而止”的操作道理。隽永的 448 小节经验教训娓娓道来，让您不忍释卷。不信！您阅读本书前言和目录，便知干电工行业，学问浅薄，则如履薄冰。下面举几个例子。

修理电力变压器时，在绝缘纸板或绕组上写字或做标记。常用的普通铅笔的笔芯为碳质，是导体，用它在绝缘纸板或绕组上

QA017/06

写字或做标记，会降低绝缘强度；粉笔易溶于油中形成污垢，会降低绝缘强度且不利于散热，红蓝铅笔笔芯是非导体，故可以用来写字或做标记。但是，用红铅笔写的字，当绝缘纸板和绕组浸漆后，字迹就看不清楚。因此，修理变压器时，只宜使用蓝铅笔在绝缘纸板或绕组上写字或作标记。

SN10-10型断路器拆卸检修时，不可漏装逆止阀。如果漏装逆止阀，则在断路器开断时，电弧产生的高压气流就会从灭弧室的上端装逆止阀的孔中向空间释放而不能形成高压气流，电弧就不能熄灭，断路器也就可能被烧毁。

配电变压器的高压侧熔丝熔断时，只取下被熔断的一相是很危险的。因为这时变压器的另两相仍有电流，铁芯中有磁通，由于电磁感应作用在该相仍有高电压产生，容易造成人身触电事故。因此，必须把三相熔断器全部拉下来之后方可更换熔丝。

画蛇添足。例如使用新电动机不需换轴承润滑油！但有些厂矿电工认为：电动机出厂时，轴承室中加的是保护性黄油，不是运行用的，因此，新的电动机投入使用前都得拆开清洗轴承，重新加油。其实电动机出厂时，轴承室内加的油脂是根据电动机不同的运行温度选用的，不需清洗换油。而换上去的油如果耐温过高，要增加电能损耗；过低容易流失。因此，换油是浪费人力、物力，又可能产生不良的后果的行为。再如，彩色电视机不能装接地线！新式的彩色电视机几乎全部采用开关电源的供电系统电路。用开关电源的彩电机芯都是悬浮接地的，即在交流电源输入端，不用与220V交流市电网相隔离的电源变压器，而是直接送入机内整流后供电。由于机内的地线悬浮于大地，所以就不能再装接地线。否则一旦电源插头接反（地线接在电源的相线上），地线就会带电，人体触及时造成触电事故；同时，机内还会产生感应高压电而烧坏集成电路和其他元件。

捡芝麻丢西瓜，违章触法犯罪。例如，随意改变螺旋式熔断器的工作方式，即当其熔断体（芯子）内熔丝熔断后，用一根熔丝直接搭在芯子两头金属帽上，装入熔管盒内继续使用。这种操

作方法是绝对不允许的，因为螺旋式熔断器是以石英砂作灭弧介质的。在芯子内的熔丝周围填满了石英砂，熔丝熔断时产生的电弧在石英砂的间隙中穿过，于是，石英砂就吸收电弧发出的高热而使电弧迅速熄灭。若用一根熔丝直接搭在芯子的两头金属帽上，就成为依靠空气灭弧了。这样电弧就有熄灭不了的可能，短路电流就可能通过电弧继续形成回路，严重的会造成火灾。再如，避雷针杆上架设路灯和低压电力线路。这是不允许的！因为避雷针在遭雷击时，强大的雷电流将沿着接地引下线或水泥杆内的钢筋通过，同时避雷针杆的对地电位将大大升高，出现很高电压。此高电压将击穿路灯线、低压线的绝缘，从而将高电压引入路灯线、低压线中，传到用户家中或其他设备上，造成机毁人亡事故。

电工“拉郎配”，操作“多发病”。典型例子很多，如不同回路用电“借零线”；将保护零线当中性线使用；填有石英砂的高压熔断器用在高于或低于其额定电压的电网上；彩色电视机的延迟型保险丝坏了用普通同规格熔断器代替；自耦变压器作36V的行灯变压器使用；纺织工业用电动机损坏后用一般的电动机替代；交流焊接设备的接线螺丝上用铁垫片。等等。还有配电变压器高压熔丝用铜铝线代替。

适可而止的操作。例如，电动机滚动轴承内润滑脂太多有危害；少油断路器油位应保持在规定的高度范围内；热继电器出线端的连接导线过细或过粗均不好；低压触电保安器灵敏度的要求不是越高越好。等等。

因篇幅有限，本书内容、形式、特点就介绍到此。但6类型20余个典型经验教训，足以使读者您体会到“有经验而无学问胜于有学问而无经验。若读者您干电工行业，读本书则定受益匪浅。

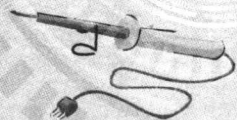
本书阐述的448小节均为同行的经验教训，对电工读者来说，定会受益匪浅。名言说的好：“经验是智慧之父，记忆是知识之母”。“读书的最大好处是，获得未知的知识和技巧，接受他

人的经验和教训，提高个人的素质和修养。”

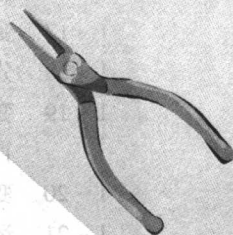
在编写本书时，引用了众多电工师傅和电气工作者所提供的经验和资料，谨在此向他们表示诚挚谢意。同时，由于本人水平有限，时间仓促，书中缺点错误在所难免，恳请读者批评指正。

编者 商福恭

2004年3月2日



目 录



前言

第1章 变压器典型故障检修技巧 1

- 1-1 变压器的铁芯必须接地, 而且只能一点接地 1
- 1-2 变压器低压侧 (400V) 中性点接地较好 1
- 1-3 两线一地制的电力变压器中相不宜接地 2
- 1-4 安装有气体继电器的变压器时, 应该倾斜安装 2
- 1-5 变压器吸湿器上密封胶圈须取掉 3
- 1-6 电力变压器的高压绕组通常放在外层, 而低压绕组放在内层 4
- 1-7 变压器低压侧引出线的裸铝排或裸铜排上要涂一层绝缘清漆 4
- 1-8 不宜从上部往电力变压器中注油 4
- 1-9 电力变压器加油过程中, 应将其顶部的放气螺栓松开, 进行放气 5
- 1-10 变压器注油后, 必须静放 24h 以上方可进行耐压

试验	5
1-11 电力变压器中油量过多或过少, 都严重影响变 压器的安全运行	5
1-12 变压器油的混合使用	7
1-13 变压器上层油温不要超过 85℃	10
1-14 变压器线圈温升为 65℃	10
1-15 扇形温度计的乙醚管不许踩压	11
1-16 变压器储油柜上油位指示计的刻度是表示变压 器未投入运行时环境温度下的油位线	12
1-17 变压器分接开关是调整电压的	12
1-18 分接开关的位置应视电网电压而定	13
1-19 变压器分接开关变档时须测量各分接抽头的 直流电阻	15
1-20 变压器不平衡运行的后果	15
1-21 运行中变压器油的现场取样方法	19
1-22 运行中的变压器油样取出后, 应迅速进行 色谱分析	20
1-23 变压器吊芯检修时, 最好在铁芯温度高出环境 温度的情况下进行	21
1-24 修理变压器时, 只宜使用蓝铅笔在绝缘纸板或 绕组上写字或作标记	21
1-25 降压变压器作升压变压器运行时, 不能达到铭牌的 额定容量	21
1-26 一台 220V/110V 的变压器不能用来把 440V 的电 压降低到 220V	22
1-27 一台 220V/100V 的降压变压器, 可作为一台 100V/220V 的升压变压器使用	22
1-28 一台额定容量为 100VA 的电源变压器, 不一定 就能带一个 100W 的负载	23
1-29 小型变压器低压侧也要接熔断器	23

1-30	三相自耦变压器的中性点必须直接接地运行	24
1-31	自耦变压器不能代替行灯变压器	24
1-32	调压器常易局部烧毁, 局部烧毁简易修理方法	25
1-33	调压器除标明容量等级外, 还规定了最大允许 输出电流	26
1-34	解决单相电压偏低不能用调压器	26
第2章 电动机典型故障检修技巧		28
2-1	交流电动机绕组引出线端的标志	28
2-2	电动机接线盒内的金属薄膜接线图应揭掉	32
2-3	电动机定子绕组必须按铭牌正确接线	32
2-4	较大容量的电动机大多采用 Δ 接法, 而较小容量 的电动机则大多用Y接法	33
2-5	在使用380V三相电源时, 380V/220V Y/ Δ 接法 电动机不能采用Y— Δ 起动方法	34
2-6	电风扇电动机宜全压起动, 而工业中很多三相异步 电动机要采用降压起动	34
2-7	频敏变阻器不宜用于起动频繁的电动机	36
2-8	6kV高压异步电动机不能过于频繁起动	37
2-9	笼式电动机的起动电流很大, 但起动转矩并不大	37
2-10	封闭式的电动机并不是全封闭的	39
2-11	一些笼型转子异步电动机, 在其转子的笼型端部, 会钻几个不规则的“平衡孔”	39
2-12	鼠笼转子的绕组对地不需绝缘, 而绕线式转子的 绕组对地必须绝缘	39
2-13	纺织工业用电动机损坏后, 不能用一般的电动机 替代	40
2-14	大多数单相交流异步电动机, 实质上是两相电 动机	40
2-15	电动机端电压与额定电压的偏差	

	不宜超过 $\pm 5\%$	41
2-16	三相异步电动机在静止时缺相就不能起动, 在 运转时缺相却能继续运转	42
2-17	测量运行中电动机温度的方法	43
2-18	使用新电动机不需换轴承润滑油	43
2-19	电动机轴承润滑脂的正确选用	44
2-20	电动机轴承润滑脂的选择和更换周期	46
2-21	电动机滚动轴承内润滑脂过多或过少都会引起 轴承过热、损坏	48
2-22	三相异步电动机的日、月、年维护保养	48
2-23	更换农用电动机轴承应“内紧外松”点	50
2-24	电动机进行低压短路干燥处理时, 一般用交流 电而不用直流电	50
2-25	火烧法拆绕组有损电动机性能	51
2-26	电动机修复后, 不允许空载电流过大或过小	51
2-27	电动机定转子铁芯错位, 减小了铁芯的有效长度, 使空载电流偏大而出力减小	52
2-28	电动机扫膛不要盲目车转子	54
2-29	用汽油擦洗电动机转子会产生电荷, 操作人员不 能与地绝缘	55
2-30	单相手电钻拆修后, 须在装上减速器及风叶的 情况下才允许通电试运转	55
2-31	在直流电动机中, 电刷要放在磁极的几何 中心线上	56
2-32	直流电动机的碳刷在空载时磨损较快	56
2-33	换修直流发电机电刷时, 尽可能不拆动刷架	57
2-34	一般直流电动机用石墨电刷, 而交流电动机的 滑环上多是铜石墨电刷	57
2-35	直流串励电动机禁止使用皮带传动	58

第3章 家用电器典型故障检修技巧 59

- 3-1 白炽灯的灯丝大多在开关刚接通电路时烧断, 而点亮后却很少发生这种现象 59
- 3-2 电灯开关应接在相线上 59
- 3-3 安装螺口灯头时, 必须将相线通过开关后接在螺口灯头底座中心弹簧片上 60
- 3-4 在采用白炽灯照明的一些建筑物通道中, 有时要在其照明的交流回路中串入一只二极管 63
- 3-5 双联开关的接法, 多处控制一盏灯 63
- 3-6 电源电压偏低时, 白炽灯的使用寿命可以延长而日光灯的寿命却降低 65
- 3-7 同样功率的日光灯电流要比白炽灯大一倍左右 66
- 3-8 安装在有转动设备车间里的日光灯, 要逐个分相接入电源 66
- 3-9 有些日光灯关闭以后还会出现微弱的闪光现象 67
- 3-10 日光灯的接线方式对起动性能、灯管寿命均有很大影响 67
- 3-11 日光灯的使用寿命与起动次数有关 68
- 3-12 在气温较低的冬季, 日光灯的亮度会降低 69
- 3-13 高温处的日光灯显得暗一些 69
- 3-14 三基色日光灯光谱与太阳光谱相差很大, 且有极高的显色指数 69
- 3-15 不同瓦数的日光灯镇流器不能互换使用 70
- 3-16 普通日光灯管不能代替快速起动日光灯管 70
- 3-17 日光灯低温低压下的快速起动方法 71
- 3-18 用一个普通单极拉线开关控制两盏白炽灯一亮一熄灭 72
- 3-19 白炽灯与电珠串联电路, 简易的节能指示灯 74
- 3-20 高压汞灯一般要垂直安装, 而碘钨灯要水平

安装	75
3-21 白炽灯使用一段时间后, 玻璃壳会发黑, 而碘钨灯使用一段时间后玻璃壳不会发黑	75
3-22 高压汞灯只能在公共场所使用, 而不能作家用照明	76
3-23 高压汞灯的再起辉	76
3-24 多用插座不宜多用	77
3-25 家电“接地”与“接零”谁更好	78
3-26 彩色电视机不要长期放在铁架、铁柜上; 不能与收录机等放在一起	80
3-27 待运输的电视机要垫防震泡沫塑料, 而使用中的电视机千万不要垫防震泡沫塑料	80
3-28 电视机开关不宜太频繁	81
3-29 电视机不要滥用调压器	81
3-30 录音机的机械传动部分, 一般不加润滑油	82
3-31 有的收录机, 当更换的新录放音磁头阻抗偏低时, 会出现只能放音而不能录音的现象	82
3-32 电冰箱安装要平稳, 倾斜度不得大于 5°	82
3-33 洗衣机最怕倒进开水和洗含汽油衣物	83
3-34 电饭煲煮米饭能自动断电, 煮稀饭却不会自动断电	83
3-35 电烤箱的门玻璃坏了, 不能用普通的平板玻璃替换	84
3-36 微波炉、电磁灶和电烤箱的加热原理和方式都不相同	84
3-37 电水壶、电热杯绝对不能无水空烧	85
3-38 电热毯的电热丝断了, 不允许绞接起来后用电工胶布缠包使用	87
3-39 小功率电炉盘上的电阻丝排列方法	87
3-40 有些电风扇在使用时, 机壳较热不必停止使用	87

3-41	家用电器负荷电流速算法	88
第4章 闸刀开关与断路器典型故障检修技巧		
4-1	三相闸刀开关起动小容量鼠笼式电动机时, 闸刀开关不能倒装	91
4-2	闸刀开关不宜用于起动较大容量的电动机	92
4-3	低压组合开关不能用于 $\cos\varphi < 0.3$ 以下的电路	92
4-4	负荷开关配带的熔断器必须安装在电源进线侧	92
4-5	使用单相闸刀开关时须注意不能控制中性线	93
4-6	在低压配电装置中, 对于闸刀开关, 允许用额定电流大的替换, 而低压断路器则一般不允许这样做	93
4-7	控制线路限位开关的正确接线	93
4-8	双控开关后面有 220V 电源供给的接线方式	95
4-9	塑壳式断路器应垂直安装, 电源侧和负载侧不能颠倒	96
4-10	低压断路器欠压脱扣传动杆螺栓松动, 常导致其失去欠压、失压保护功能	97
4-11	有些低压配电盘上常采用自动空气开关串接交流接触器	98
4-12	电动葫芦应加有接触器构成的总开关	98
4-13	不宜采用油断路器投切电容器组	100
4-14	电弧炼钢炉的操作开关一般不使用油断路器	100
4-15	一般高压架空线路都装有自动重合闸装置, 而高压电缆线路、变压器的断路器则不安装	101
4-16	向煤矿井下供电的开关禁止使用自动重合闸装置	101
4-17	有并联电阻的断路器, 能限制切空载架空线过电压	101
4-18	380V 低压电路中, 电磁起动器已有热继电器作	

过载保护，还要串接熔断器，而自动开关则不需要	102
4-19 油断路器不能应用在直流电路内	102
4-20 油断路器不能借用变压器的中性线作接地线	103
4-21 油断路器充油量偏多或偏少都会造成断路器开断能力下降	103
4-22 少油断路器油位应保持在规定的高度范围内	104
4-23 SN10-10 型油断路器的上部要有不充油的空间	104
4-24 SN10-10 型少油断路器在检修中无油时不能分闸	105
4-25 SN10-10 型少油断路器拆卸检修时，不可漏装逆止阀	105
4-26 油断路器用的绝缘油的凝固点温度可比变压器用的绝缘油的凝固点温度低些	106
4-27 在南方地区的变压器可使用 10 号变压器油，而油断路器要使用 25 号油	106
4-28 变压器内的绝缘油要求击穿电压高一些，而少油断路器灭弧室内的绝缘油的击穿电压可以低一些	106
4-29 少油断路器的灭弧室大多用三聚氰胺玻璃纤维塑料压制而成	107
4-30 少油断路器绝缘油更换原因和周期	107
4-31 油断路器在事故跳闸后，不能立即拆开检查	108
4-32 油断路器中所装的“瓷珠式油气分离器”内瓷球分隔、冷却混合气体	108
4-33 户外多油断路器进线电缆要弯成 U 形，并且 U 形底部要切掉一段绝缘防护层	108

第5章 熔丝与熔断器典型故障检修技巧 110

5-1 熔丝 110

5-1-1 熔丝及其选用 110

5-1-2 丝状熔体只用于小电流场合, 片状熔体在各种电流规格中广泛应用 114

5-1-3 低熔点熔体适用作过载保护, 而高熔点熔体则适用作短路保护 115

5-1-4 低压熔断器的熔体使用铅锡合金, 而高压熔断器的熔体不使用铅锡合金 115

5-1-5 彩色电视机要使用延迟型熔丝 116

5-1-6 高压熔断器熔丝中部的小锡球, 可提高熔丝对过载反应的灵敏度 116

5-1-7 选择配电变压器的熔断器熔体时, 一般低压侧按低压额定电流来选取; 而高压侧却要按高压额定电流的2~3倍来选取 117

5-1-8 电压互感器高压侧和低压侧熔丝的作用不相同; 高压侧的熔断器用铜合金丝而不用普通的熔丝 117

5-1-9 10kV 电压互感器一次侧熔丝熔断后, 不能用普通熔丝代替 118

5-1-10 运行中 10~35kV 电压互感器有时会发生高压熔断器熔丝熔断后换上熔丝又能正常运行了 118

5-2 熔断器 119

5-2-1 RN1 型高压熔断器不用铅、锌作熔件而用铜丝作熔件, 且要绕在陶瓷芯上 119

5-2-2 在额定电流高的限流式熔断器中, 其中石英砂熔管中的熔丝常用几根并联, 而不用一根较粗的熔丝来代替 119

5-2-3 熔断器熔管中石英砂的颗粒大小要适当, 否则对其灭弧有影响 120

5-2-4 限流式熔断器熔体的截面各段不相同 120

5-2-5	填充石英砂熔管的高压熔断器不能用在高于或低于其额定电压的电网上,而只能用于与其额定电压相同的电网上	120
5-2-6	10kV RN1 型和 RN2 型熔断器的保护对象不相同	121
5-2-7	6~10kV 户外跌落式熔断器的技术数据和配用熔丝规格	122
5-2-8	重合式跌落熔断器安装时,熔体管必须和垂直线成 30°角	123
5-2-9	有的跌落式熔断器熔体管上端用一层金属薄膜封闭	124
5-2-10	跌落式熔断器常易发生烧坏熔体管、熔体管误跌落及熔丝误熔断等故障	124
5-2-11	对高压跌落式熔断器进行检修与调整的周期和项目	125
5-2-12	配电变压器的高压侧装有跌落式熔断器,低压侧也装设保护熔断器,其作用上有区别,但熔丝的选择要配合好	126
5-2-13	单相线路的中性线上应装设熔断器,而三相四线供电线路的中性线上不允许装设熔断器	126
5-2-14	接有单相负载的电源相线和中性线均应装置熔断器保护。保护接零导线,绝不允许装置熔断器	127
5-2-15	螺旋式熔断器的螺壳中心端应接在电源进线上,与螺壳相连的端子应接在熔断器的出线上	127
5-2-16	220V 的 RM 型无填料密闭管式熔断器不能用到 380V 电网上	127
5-2-17	一些熔断器的熔管内要充石英砂,而 RM 型熔断器却不要	128
5-2-18	插入式熔断器不宜与吸合、释放频繁的接触器安装在同一块配电底板上	128
5-2-19	晶闸管元件的过电流保护要用快速熔断器,不能用普通低压熔断器来代替	129