



江苏省电力公司
JIANGSU ELECTRIC POWER COMPANY



江苏省电机工程学会
JIANGSU SOCIETY FOR ELECTRICAL ENGINEERING



居民应对 用电故障 科普常识

江苏省电力公司 编
江苏省电机工程学会



中国电力出版社
www.cepp.com.cn



江苏省电力公司
JIANGSU ELECTRIC POWER COMPANY



江苏省电机工程学会
JIANGSU SOCIETY OF ELECTRICAL ENGINEERING



居民应对 用电故障

江苏省电力公司 编
江苏省电机工程学会



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

居民应对用电故障科普常识 / 江苏省电力公司, 江苏省电机工程学会编. —北京: 中国电力出版社, 2009

ISBN 978 - 7 - 5083 - 8714 - 7

I. 居… II. ①江…②江… III. 电力系统 - 故障诊断
IV. TM711

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 055371 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>)

北京盛通印刷股份有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 5 月第一版 2009 年 5 月北京第一次印刷
787 毫米 × 1092 毫米 32 开本 3.125 印张 45 千字
印数 0001—5000 册 定价 10.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



编 委 会

主 编 马苏龙

副主编 徐建亭 巢大同 陈德静

编 写 李顺宗 李军红 王 勇

绘 画 管 健

审 稿 沈建新 张明智 刘建华

贾云浪 张建华 曹玉兰

谢翠菊 黄 健 万小曙

序

近年来，江苏省电力公司以邓小平理论、“三个代表”重要思想和科学发展观为指导，坚持服从、服务于国家电网公司和省委、省政府的工作大局，服务于江苏经济社会发展，服务于和谐江苏建设，为确保全省电力有序、有效供应作出了重要贡献。

随着我国经济社会的不断发展，电力在人民群众生活中的作用越来越重要。确保电网安全运行、可靠供电，是电力企业义不容辞的责任；同时，安全用电、可靠用电也直接关系到电力客户的生命和财产安全。因此，为了强化城乡居民的安全用电意识，提高安全用电水平，为建设社会主义新农村服务，江苏省电力公司、江苏省电机工程学会去年组织编印了《居民节约用电常识》、《居民安全用电常识》、《电力设施保护常识》、《电力设施电磁环境常识》等科普作品。在此基础上，今年又专门创作了《居民应对用电故障科普常识》、《农村安全用电科普常识》两本科普读物。这两本书以通俗

序

易懂的语言和生动形象的图示，解读安全用电的科学道理，其目的就是为了帮助大家学会和掌握安全用电的本领，避免不正确的用电行为，防止人身触电等意外事故的发生。同时，在万一发生用电故障时，能够沉着应对，正确处置，避免或减少损失。

针对社会公众关注的用电安全问题和开展科普工作的需要，组织电力科普创作，实现科普知识作品化，对传播科学知识具有十分重要的意义。我们要按照《全民科学素质行动计划》的实施要求，将电力科普与供电市场营销、电力设施保护、优质服务等宣传活动更好地结合起来，在促进社会公众科学素质不断提高的同时，努力塑造和提升电力企业在全社会中的良好形象，营造和谐的社会环境，确保电力事业的科学发展。

江苏省电力公司总经理

费立英

前

言

随着经济社会的不断发展，电力的作用显得越来越重要。一旦发生用电故障，往往给人们的日常生活带来诸多不便，如果处置不当，还可能造成重大损失。因此，提高公众应对用电故障的处置能力和防范意识，对于安全、可靠用电，防止意外事故的发生，具有重要的现实意义。为此，江苏省电力公司和江苏省电机工程学会组织编写了《居民应对用电故障科普常识》一书。

本书从介绍电的基本知识入手，结合实例回放，介绍了居民常见用电故障的原因与危害，并提出了针对各种用电故障的应对办法和预防措施。本书作为科普读物，图文并茂，实用性强，可供广大市民了解、学习各类用电故障或事故发生的原因，知晓对策，及时发现和消除家庭内部用电安全隐患；同时，做好必要准备，在家庭或公共场所发生用电故障时，能够沉着应对、正确处置，避免或减少损失。本书也可供机关、企事业单位广大读者参考。

前

言

江苏省电力公司副总经理、江苏省电机工程学会理事长马苏龙，江苏省电机工程学会秘书长徐建亭，江苏省电机工程学会副秘书长巢大同，南京工程学院党委副书记、江苏省电机工程学会科普工作委员会主任委员陈德静，泰州供电公司高级工程师李顺宗，南京供电公司高级工程师李军红，无锡供电公司高级工程师王勇等人参加了本书的编写工作。本书文字稿由李顺宗校核，插图由南京南瑞继保电气有限公司管健设计。

借此机会，感谢南京南瑞继保电气有限公司对本书出版提供的宝贵支持。本书的阐述若有不妥之处，敬请广大读者指正！

编 者
2009 年 5 月

目

录

序

前言

▶ 1 基本常识 1

1.1 电流、电压与电功率 1

1.2 导体与绝缘体 3

1.3 漏电流与剩余电流动作保护器 5

1.4 接地保护与接零保护 12

1.5 接触电压与跨步电压 15

1.6 安全电压与人身触电 16

1.7 雷电 20

▶ 2 居民常见用电故障的原因与危害 ... 23

2.1 突然停电的原因与危害 23

2.2 人身触电 26

2.3 电气着火的原因与危害 33

▶ 3 居民应对用电故障的措施 39

3.1 突然停电的应对与预防 39

3.2 人身触电的应对与预防 48

3.3 电气着火的应对与预防 61



1 基本常识

1.1 电流、电压与电功率



什么是电流

电荷在电路中沿着一定方向流动，电路中就有了电流，即电荷的定向流动形成电流。流动的电荷可以做功，进行能量的转换。在一定时间内，通过导体某一横截面的电荷越多即电量越多，电流就越大。

电流的大小叫电流强度。电流强度的基本单位是安培，用英文字母 A 表示。常用的单位有千安 (kA)、毫安 (mA)、微安 (μA) 等。



什么是电压

电场中任意两点间的电位之差称为两点间的电压。电压的物理意义是电场力对电荷所做的功。对于同一用电负荷（如灯泡），电压越高，电流就越大（灯泡就越亮）；电压越低，电流就越小（灯泡就越暗）。



电压的基本单位是伏特，用英文字母 V 表示。常用的单位有千伏 (kV)、毫伏 (mV)、微伏 (μV) 等。



什么是电功率

描述电气设备工作能力大小的物理量叫电功率。它是指该电气设备单位时间内（每秒）耗用电能的多少（如灯泡、电水壶），或者是输出机械能量的多少（如电动机），或者是传输电能的多少（如变压器）。

功率的基本单位是瓦特，用英文字母 W 表示。常用的单位有兆瓦 (MW)、千瓦 (kW)、毫瓦 (mW) 等。



电气设备的额定值

允许电气设备在一定时间内安全工作的最大电流、电压和功率，分别叫做额定电流、额定电压和额定功率。

额定电流 设备在运行时，从电网中耗用的电流可能是变化的，一般情况下运行电流不能超过额定电流，否则，设备将被烧毁。有些设备允许短时间过负荷，如电力变压器，但是，超过额定值的倍数和时间都有严格的规定。



额定电压 用电设备必须接在与额定电压相对应的标称电压的电网上运行，否则，设备可能烧毁或不能正常运行。

额定功率 用电设备从电网中吸取的功率，如灯泡、电风扇、微波炉、电视机等家电设备；或者是该设备可能输出的机械功率，如电动机等。

提示

变压器标注的是输出容量。它是能量传输中的“中转库房”，它既不生产电力，也不占用电量（变压器自身耗用电能与它传输的电能相比极少），所以标注的是它的输出能力。

1.2 导体与绝缘体



什么是电阻

电阻，简单地说，就是物体阻碍电荷流动的能力。电阻的基本单位是欧姆，用字母 Ω 表示，常用的单位有兆欧 ($M\Omega$)、欧姆 (Ω)。

严格地说，任何物体两端加上电压，都可以产生电流，只是大小不同而已。人们一般用电阻率来表示物质的导电能力。



根据物体的导电性能的强弱，可以分成导体、绝缘体与半导体。

提示

人体，同样具有电阻，它包括体内电阻和皮肤电阻。体内电阻基本上不受外界影响，其值为600~800欧姆；皮肤电阻则因表皮干燥与否及接触情况而有较大变化。

- 皮肤干燥时电阻值大，潮湿时电阻值较小。如果人体皮肤干燥又未破损，人体电阻值为1万~10万欧姆。没有血管和神经的表皮角质层（厚度为0.05~0.2毫米）的电阻最大；

- 电极与皮肤接触面积大、接触紧密时电阻小，反之则大；

- 通过人体的电流时间越长，人体的电阻值越小；

- 接触电压高时，皮肤被击穿，人体的电阻值会下降。



什么是导体

导电性能良好的物体〔电阻率为 $0.000\ 001 \sim 0.001\Omega/(\text{m} \cdot \text{mm}^2)$ 〕称为导体。金属属于导体，如金、银、铜、铁、锡、铝、合金等。



什么是绝缘体

不能导电或导电性能极差的物体叫做绝缘体。常见的绝缘体有干燥的木头、石头、陶瓷，橡胶、玻璃、云母、瓷器等。由于绝缘体的原子结构与导体不同，它的电子和原子核结合得很紧密，极难分离，所以将此类物质接上电源时，流过的电流极小，几乎接近零。人们利用它的绝缘作用把电位不同的带电体隔离开来。

导电性能介于导体与绝缘体之间的物体叫做半导体，如硅、锗等。

提示

绝缘材料在电和热的长期作用下，特别是在有化学腐蚀的情况下，会逐渐老化，降低它原有的电气、机械和绝缘性能，有时甚至可能完全丧失绝缘性。所以，经常检查电器的绝缘性能是家庭保养维修家电的重要工作之一。

1.3 漏电流与剩余电流动作保护器



什么是漏电流

由于绝缘介质的不完全绝缘（自身固有或绝缘介质老化或介质受潮后绝缘性能下降等），而



造成电气产品在运行条件下电能量的泄漏，电能量的泄漏形成漏电流。由于它的存在，造成一部分电能量的损耗；同时，也有可能造成人身触电。

造成漏电的因素

- 低压配电系统安装在潮湿或有酸碱腐蚀性的环境中，电线明敷，设备未做保护而直接安装；布线时，刀、钳、锤等损伤绝缘层；导线接头连接质量和绝缘包扎质量不符合要求等。
- 电气线路或设备疏于检查，因过负荷或使用年限较长等原因使绝缘老化。
- 使用的是假冒、伪劣的电气产品。
- 外界因素，如水分浸入、挤压、鼠咬等。



设备漏电与电气火灾

漏电的火灾危险性

电气线路或设备绝缘损伤后，在一定的环境下，对靠近的物体（穿线金属管、电气装置金属外壳、潮湿木材等）会发生漏电，使物体局部带电，给人造成严重甚至致命的电击伤害；也可能产生火花、电弧、过热高温等而造成火灾。

当电气设备发生漏电或碰壳短路时，漏电流将通过设备外壳、保护接零线（保护接地线）、



零线（大地）形成闭合回路，通常漏电电流很大，会使熔断器动作而切断电源。但是由于诸多原因的存在会使过流保护装置起不到过流保护作用。这样漏电一旦发生，将持续存在，导致人身触电或电气火灾事故的发生。

漏电引起火灾的原因

- 漏电电流引起的火灾。漏电故障点通常情况下连接不实，似接非接，导致接触电阻较大，使过流保护装置难以动作，同时会在故障点处产生电弧。据测，仅 0.5 安培的电流的电弧温度可超过 2000℃ 以上，足以引燃近旁的可燃物。

- 保护零线或保护地线的接线端子处连接不实引起火灾。相线与零线接线端子连接不实，设备工作不正常，可以及时发现处理，而保护零线或地线的接线端子连接不实，接触电阻过大，设备仍可照常工作，故障点则不易被发现。一旦漏电，由于故障点接头太松或腐蚀等，过大的接触电阻会造成局部过热，连接端子处产生高温或电弧，能够引燃周围可燃物质，或者烧坏电器插座、开关等，引燃木质底座，这是较为常见的漏电起火原因。

- 漏电电压引起的火灾。漏电发生后，由于电气装置的金属外壳带有对地电压，可能向邻近低电位的水暖管、煤气管等金属管道产生飞



弧、火花，击穿管壁而成为起火源（仅 20V 的维持电压就可使电弧连续发生），同样能引燃周围可燃物。需要说明的是，由于电压的传导，漏电点与起火点不一定一致。

- 保护零线或保护地线的线径如果选择过小，当通过较大的漏电电流时，线路温升较快，同样也能引起火灾。



如何检测家用电器漏电

家用电器是否漏电，一般采用 500 伏兆欧表（俗称摇表）来测量它的绝缘电阻。低压家用电器的绝缘电阻应大于 2 兆欧（GB 4706—1—2005 规定）。对于移动类和在潮湿地方使用的家电，应使用加强绝缘型电器。

提示

人们一般用测电笔来检测家电是否漏电，但必须注意，由于家用电器通电后，存在对地电容电流（特别是家用电器外壳没有接地时），或者因为电磁感应（临近其他用电设备时），造成测电笔氖泡亮而无法识别，因此这一方法并不十分可靠。最可靠的方法仍然是用兆欧表来测量它的绝缘电阻。