



## 01 电气火灾的概述

电气火灾是指电气系统故障引起火灾,由于电气线路、用电设备、器具以及供配电设备出现故障性释放的热能;如高温、电弧、电火花以及非故障性释放的能量;如电热器具的炽热表面,在具备燃烧条件下引燃本体或其他可燃物而造成的火灾,也包括由雷电和静电引起的火灾;其他可燃物着火,引燃带电的电气设备、线路发生的火灾。

## 02 电气火灾发生成因

主要有以下几个原因:短路、接触不良、过负荷、接触电阻过大、导体绝缘可靠性低。

其一、短路:电气设备发生短路故障时,一方面是电流急剧增加、短路电流比正常工作电流大数十倍,甚至上百倍,产生大量的热量使电气设备的温度迅速上升,当温度达到绝缘材料的燃点时就会导致燃烧。另一方面在短路点不仅产生电火花、电弧,且温度更高可使金属熔化,导致附近的物体燃烧形成火灾。此外还有外部点火源引燃电气线路,导致电线短路;老鼠咬破电气绝缘材料而引起的电线短路事故也时有发生。

其二,接触不良:电气线路的连接或对接处,若存在接点处接触松弛,接点间的电压足以击穿空气间隙。在间隙处形成电弧,迸出火花,足以点燃附近的可燃物形成火灾。

其三,是设计负荷偏小,九十年代前的住宅建筑在电气设计时,没有充分考虑到经济的迅猛发展,一般只考虑普通照明和一般家用电器用电,整个电气线路负荷设计留出的裕量较小,甚至没有留出裕量。九十年代后,为追求美观、舒适,许多建筑都进行了改州档灶造。但电气线路并没有更换。致使电气线路长期处于或濒临过负荷运行状态,不仅会造成电气线路过热,更严重的是在电气线路接头部位产生接触电阻增加,加之装修时线路都做了隐蔽处册扮理,导线的接头在暗中更加隐蔽,平时检查难以发现。



其四,是导体连接方式选择不当。在防火检查或火灾原因调查中发现。有些大型建筑的电气线路配电干线采用铜线,而末端则采用铝线。并且连接方式是铜铝直接连接,连接处在空气作用下,易发生铜铝接触电蚀作用,长期运行的接头在电蚀作用下自然松动,随之产生较大的接触电阻,结果造成局部放热或打火放电,引燃周围可燃物品造成火灾。

其五,是导体绝缘可靠性低。在潮湿环境下,不论是氯丁橡胶绝缘、聚氯乙烯绝缘还是绝缘棉织物的绝缘。电阻值均会降低,若潮湿空气在导体的周围产生酸性或碱性环境,可导致绝缘层迅速老化损坏,造成线路漏电或短路;如果在强电控制系统中发生导体因绝缘材料受潮而产生短路电流,会造成系统进行回路误动作。当运行回路带有电加热设备时,则可能引起设备火灾。此外,使用绝缘材料本身不符合产品标准要求。物理机械性能达不到要求,且电气性能极差,也极易导致绝缘耐压击穿,造成火灾。

其六、此外还有外部点火源引燃电气线路,导致电线短路;老鼠咬破电气绝缘材料而引起的电线短路事故也时有发生。

### 03 电气火灾多发事故



2010年8月28日下午2时50分 沈阳市铁西区万达商业广场售楼处发生火灾 -- 灾情:9人死亡、9人受伤

火灾原因:沙盘模型电路故障



2012年6月30日下午16时天津蓟县县城莱德商厦发生火灾

灾情:致10人死亡、16人受伤,直接经济损失4926万元。

火灾原因:空调电源线发生短路。



2015年1月2日哈尔滨市北方南勋陶瓷大市场仓库火灾

灾情:大火持续了20多个小时,造成11层高的建筑坍塌,5名消防员牺牲,14人受伤的重大火灾,

火灾原因:电暖气导致线路过负荷引起火灾



2015年5月25日 河南鲁山康乐园老年公寓火灾

灾情:38人遇难,2人重伤,4人轻伤,直接经济损失2064.5万元

火灾原因:电气线路接触不良;

### 04 电气故障产生引火源

#### 一、短路故障产生引火源引发火灾

1.1产生机理:当电气线路中,绝缘层因老化、机械作用等造成绝缘破损导致零线和火线直接短接,短路故障释放的能量足以熔化铜导线,产生电弧、高温熔痕和飞溅熔珠的短路故障引火源,可点燃可燃物引发火灾。

1.2模拟试验:采用步进电机推动火线和零线接触短路,产生电火花引起火灾。



#### 二、相间高阻抗放电故障产生引火源引发火灾

2.1产生机理:在低压电气线路中,当线路破损,造成带电导体直接裸露,当裸露的导体处堆积着絮状尘埃后,受潮时会产生放电故障,可用潮湿的条状棉纤维搭接导线部位代替,电线接触处将间断产生高阻抗放电电弧发生相间高阻抗故障时,产生的放电电弧,成为火灾引火源点燃周围可燃或易燃固体、液体或气体引发火灾。相间高阻抗放电可持续破坏绝缘,最终造成短路故障发生,也可直接点燃可燃物引发火灾。

2.2模拟试验:用电解液浸湿棉絮,将棉絮放在破皮的相线和零线之间而引起电弧,产生的电弧引燃棉花引起火灾





### 三、炭化路径放电故障产生引火源引发火灾：

3.1产生机理：炭化放电故障是因电路的绝缘因老化，机械作用破损等在相间出现间歇性电击穿放电电弧，将破损处的绝缘层逐渐炭化形成导电的石墨炭层，到一定程度后瞬间产生短路电弧，形成引火源引燃周围的可燃物，造成电气火灾；

3.2模拟试验：将两个导线破损，人为逐渐炭化，然后引燃棉花造成电气火灾

### 四、接触不良/发热放电故障产生火源引发火灾：

4.1产生机理：接触不良发热是由于在电气线路中因接触不良，导致接触电阻过大导致接触处局部产生高温，形成电气火灾引火源，可引起电气线路的绝缘层、附近可燃物质、气体着火造成的火灾。接触不良放电故障是当导线或插片之间受到外力作用下产生间隙。在电压作用下，当在间隙间电场强度达到空气的击穿场强时，间隙被电击穿而发生电弧，形成的火灾引火源足以引燃绝大部分可燃物，进而引发火灾。2模拟试验：通过调节旋钮调节两导体的间隙，模拟接触不良放电故障，间隙被电击穿而发生电弧，形成的火灾引火源引燃可燃物，进而引发火灾，



### 五、导线堆积发热故障产生火源引发火灾

5.1产生机理：在常见家庭中为了便于整理，人们往往把过长的导线缠绕成线卷。导致无法散热，当热量累计到一定程度时就形成引火源，点燃绝缘层以及周围的可燃物、尘埃、可燃气体等，进而引起电气火灾。

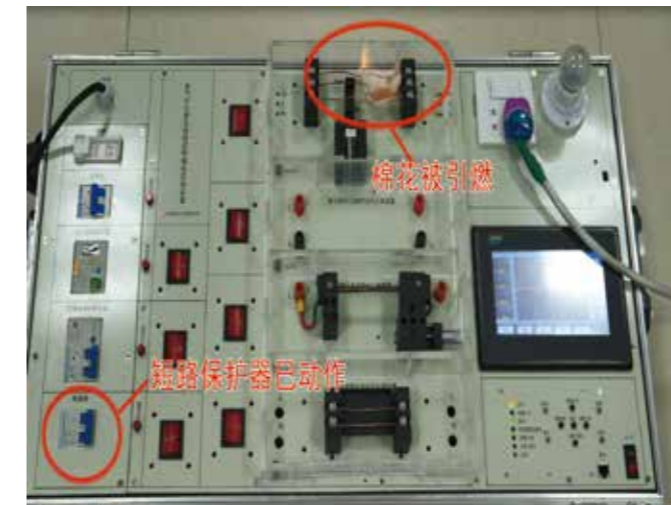
5.2模拟试验：将两根导线缠绕在一起，通电流产生过热引燃绝缘，从而点燃周围可燃物引发火灾。



### 六、漏电故障产生火源引发火灾

6.1产生机理：低压供电线路绝缘材料受外力作用和环境影响以及自然老化，失去绝缘性能，电流从线路内向外泄漏，流到建筑物、建筑物附属设施或工作物等接地物体上，漏电故障在漏电处所产生的电火花可以直接点燃易燃物（比如易燃易爆气体、粉尘等），进而引发火灾。

6.2模拟试验：利用步进电机推动火线和零线接触短路，产生电火花引起火灾。



## 七、全线路过流/局部过流故障过负载发热故障产生火源引发火灾

7.1产生机理:全线路过流故障:随着用电负荷的增加,导致线路一直处在满载甚至超负荷工1)作,此时电气线路长期处于高温运行;或者电气线路中由于某些原因,产生瞬时高温。线路高温作为火灾引火源,可致使绝缘破坏并发生燃烧,及引燃线路附近的可燃物起火。

2)局部过流故障:当某段电气线路损坏更换时,没有按照额定容量安装,导致该段线路长期处于局部过流状态,产生的高温形成火灾引火源。

7.2模拟试验:在回路中加载一个负载,是线路处于过载状态产生高温,致使绝缘破坏并发生燃烧,即引燃线路附近的可燃物,引发火灾。

