

Causes and Countermeasures of Electrical Fires in Interior Decoration Engineering

Dan Ge

China Institute of Building Standards Design & Research Co., Ltd., Beijing, 100044, China

Abstract

With the development of society and the improvement of material and cultural life, the smart city and the Internet of things system have been promoted and applied, and people have more and more requirements for architectural decoration. According to the statistics of many fire cases in China, the proportion of electrical fires in the total number of fires in China is high. In the decoration of the building, switching equipment, lines, connectors, lighting electricity and other electrical equipment is everywhere. If these equipment is used improperly and the management is not in place, it will lead to the electrical fire safety risks in the interior decoration project, leading to the fire. Therefore, this paper for the cause of electrical fire in interior decoration engineering, from the distribution box fire prevention measures do not reach the designated position, wire section selection is unreasonable, fire detector installation spacing does not meet the requirements, decoration lamps and lanterns installation is not standard, improper construction line connection cause analysis, and put forward the design, construction, use link countermeasures.

Keywords

interior decoration; engineering electrical; electrical fire; solutions

室内装饰工程电气火灾成因及对策

葛丹

中国建筑标准设计研究院有限公司, 中国 · 北京 100044

摘 要

随着社会发展、物质文化生活的提高,智慧城市、物联网系统的得到了推广和应用,人们对于建筑装饰方面的要求也越来越多。以中国多年火灾实例进行统计,全国各种火灾总数中的电气火灾比例高。在建筑内装修中,开关设备、线路、接插件、照明用电等电气设备是无处不在。如果这些设备使用不当,管理不到位,就会导致室内装饰工程存在电气火灾安全隐患,导致火灾出现。因此,论文针对室内装饰工程中电气火灾的成因,从配电箱防火措施不到位、导线截面选择不合理、消防探测器安装间距不满足要求,装饰灯具安装不规范、施工线路连接不当等几方面原因分析,并提出设计、施工、使用环节的解决对策。

关键词

室内装饰; 工程电气; 电气火灾; 解决对策

1 引言

在中国经济水平不断提高的背景下,人们的生活水平也越来越好,家用电器的形式和种类越来越多。各种家用电器被广泛应用到日常生活中,用电方式不规范导致的室内装饰工程电气火灾增多,论文从以下几方面探析电气火灾成因,制定有效的防范措施^[1]。

2 装饰工程电气火灾的特点

2.1 隐蔽性

在二次精装设计时,常利用柜体、石膏板、轻钢龙骨隔墙等建材对配线箱、电缆管线进行封装处理,同时选择嵌

入式射灯、筒灯作为氛围照明手段,提升整体的装饰质感。

一方面,施工单位在安装过程中,也经常将配电箱直接安装在木板、木龙骨等易燃材料上。另一方面,电气设备在使用过程中,可能由于过载、绝缘损坏而产生发热、打火等现象,从而直接接触可燃物,引发火灾。

2.2 突发性

突发性也是近年来电气火灾的显著特点之一。随着智能电气、智能家居的不断普及,电气终端设备、控制器处于长时间待机状态,而长时间通电会使设备持续产生热量。基于此种用户使用习惯,电气设备的安装应充分考虑隔热、散热措施,防止温度升高引燃周边可燃物,从而降低电气火灾警情^[2]。

2.3 复杂性

电气火灾具有复杂性的特点,分析其原因,主要有有线

【作者简介】葛丹(1988-),女,中国北京人,本科,工程师,从事建筑电气自控研究。

路绝缘老化、大量使用插线板导致过负荷、电缆接头未能可靠连接、电气设备安装未考虑隔热及防火措施等^[3]。

3 装饰工程电气火灾的成因分析

3.1 配电箱安装缺少防火措施

无论是公建装饰工程还是居室装饰工程，设计师总是优先将配电箱隐藏起来，利用柜体、封装等将其遮蔽，火灾隐患分析如下：①漏电起火。因为腐蚀、潮湿或者下雨等原因，降低了配电箱中线路绝缘性，从而导致漏电的情况。在出现漏电时如果电阻比较大，那么就会导致局部高温，周边出现可燃物着火，发生火灾。②短路起火。如果电线绝缘处破损，那么电线就会存在短路，出现失火。主要是因为短路的时候会降低电阻，增加电流，产生瞬间热量，出现较强的电弧和火花，促进了绝缘层的燃烧，导致周围可燃物燃烧，出现火灾。③过负荷起火。在实际的电流超过负荷电流时候，就会提高温度，出现老化、发热等问题，情况严重的时候还会出现燃烧，从而导致导线周围易燃物失火，发生火灾^[4]。

3.2 导线截面选择不合理

一方面，在干线电缆截面选择时，缺乏冗余设计，严重过载时，运行电流远大于电缆额定载流量，从而使得导线过热。当导线运行温度超过导线外层绝缘材料允许温度时，导线的电气特性和机械特性就会大幅度降低^[5]。

另一方面，部分建筑内部装修工程中，建筑功能改变也可能带来电气线路过载的问题。例如，在非商业建筑中，擅自增加歌舞娱乐场所，接入舞台灯具、空调、冷库等大功率的电气设备，导线长时间过载会使得绝缘体老化烧焦，出现短路和火灾^[6]。

3.3 消防探测器安装间距不满足要求

在二次装饰工程中，照明是重要观感指标，火灾探测器常为之让步，不能充分考虑探测器的保护面积、保护半径和安装环境对探测准确度的影响^[7]。

3.4 装饰性灯具、插座等设备安装不规范

为了提高装饰档次，木饰面板相比瓷砖更有质感，价格优于石材、是常用的装饰材料。同时 LED 光源作为装饰工程中的主流光源，与木饰面这种防火性能较差的建材一同使用时，易引发火灾。

LED 光源（即发光二极管）采用矩阵技术，芯片密度较大，但电光转换率只有 20%~35%，大部分电能以热能的形式消耗（见表 1）。与此同时，为了提升吊顶完成面高度，常会挤压灯具安装空间和散热空间，导致灯具散热不畅，从而引发火灾。

表 1 某品牌灯具外壳温度测试值

输入功率(W)	室温(℃)	测试点 1 温度(℃)	测试点 2 温度(℃)
2.66	26	58.3	59.1

注：以上温度为实验室条件下，灯具工作 1 小时以上的测量值。

3.5 施工临电线路连接不当

导线的接触不良一般是在电接触区域中，会导致线路接触电阻过大，从而导致发热起火。如果没有妥善处理导线接头，就会对导线中电流的流动造成阻碍，从而使接点之间的电压击穿间隙空气，出现电弧现象。不管是迸发的火花或者拉起的电弧，都会使易燃物点燃，出现火灾。如果接触电阻比较大，那么导致的火灾蔓延速度比较快，并且隐蔽性较强。分析导致电阻过大的原因包括：①不根据操作的规程安装施工，降低了安装质量，从而使导线和导线、电气设备的衔接点无法牢固地连接。②在导线连接的地方有油污、泥土和氧化层等杂物。③维护保养出现问题，接头松动。④在钢铝混接的时候，因为没有处理接头导致由于电腐蚀增加接触电阻^[8]。

4 装饰工程电气火灾的防范对策

4.1 配电箱防火措施

在配电工程中，针对不同的设备安装环境，应设置对应的防火、防爆、防潮措施。除了严禁易燃易爆品的贴近，还要避免非工作人员进入到配电区域中，电气操作人员还要能够掌握相关防火安全知识和对策。①以场地的风险级别对配电箱与线路进行合理的选择、应用、安装和保养，根据操作票的规定流程使用适当的保障对策。②要求配电箱和易燃易爆品有安全的间距。③非防爆型配电箱不能设置在易燃易爆物品场地中，包括便携式、携带式的机器设备。④正常运行情况中可能产生电弧的环境中，采取防护措施。

4.2 合理选择导线截面

在对导线截面选择过程中，要以设备最大启动电流来选择，最大负荷电流不能够超过导线额定的安全电流，对大功率负载采取星三角或软启动控制器的降压启动方式，保证启动电流和运行电流均小于导线额定载流量，并有冗余。在动热稳定校验过程中，要选择合适的实验装置和测试方法。保证实验条件稳定性和准确性，如样品制备、温度控制与测试过程环境条件等。另外，选择合适的升温速率与温度范围，从而模拟实际应用中可能会出现的高温环境。其中，以具体需求选择合适测试参数和方法，从而得出精准可靠的实验结果。

以三相 50Hz-380V-50kW（制冷量）和三相 50Hz-380V-70kW（制冷量）商用多联机室外机为例，在冷量相同的情况下，不同品牌的电功率往往有一定差异（见表 2、表 3）。

表 2 三相 50Hz-380V-50kW（制冷量）多联机室外机参数

	美的	日立	大金
额定制冷量(kW)	50	50	50
压缩机输出功率(kW)	14.5	11.6	13.5
风扇电机输出功率(kW)	—	0.66	—
最大线路电流(A)	—	33	26
断路器电流整定值(A)	40	40	32
电缆截面(mm ²)	10	10	6

表3 三相 50Hz-380V-70kW (制冷量) 多联机室外机参数

	美的	日立	大金
额定制冷量 (kW)	73	73.5	73.5
压缩机输出功率 (kW)	22	16.4	18.35
风扇电机输出功率 (kW)	—	1.15	—
最大线路电流 (A)	—	51.2	44
断路器电流整定值 (A)	50	63	50
电缆截面 (mm ²)	10	16	10

由表2、表3可以看出,制冷量相同的情况下,压缩机电功率参数不同,而断路器电流整定值和电缆截面相差一档。对于这种情况,需要设计师在设备定标后,复核配电箱参数,以保证配电线路不跳闸、不过载。

4.3 大功率照明灯具的散热及防火处理

根据 GB51348—2019《民用建筑电气设计标准》8.1.6条和 JGJ367—2015《住宅室内装饰装修设计规范》10.3.5条的规定,在有可燃物的闷顶和封闭吊顶内明敷的配电线路,必须采用金属导管、封闭式金属槽盒或金属布线。图集 16G908-3《建筑工程施工质量常见问题预防措施(装饰装修工程)》中也对大功率、高热量照明灯具的安装提出设置散热、排热风口的要求。在工程设计中,可采用在灯具底座铺设石棉垫、石棉布或加垫瓷夹板来隔热,吊顶内明敷线路选用金属导管或金属软管敷设,大功率光源设置散热口的方式来解决这一问题。

在开关设计过程中,要求额定电压满足供电电压,额定电流在灯具额定电流以上。选择开关结构时,要求以环境条件为基础,开关高度和开闭方向一致,并且和灯具相线相互串联。在插座设计时,要求满足用电设备额定电压,并且插座额定电流在用电设备以上,以用电设备防触电的类别对插座型号进行选择。对插座安装进行固定,避免吊挂。在插座接线时,要求上地线、右相线、左中性线满足电器三线插头需求。在设计插座时以建筑专业图纸安排,可以多设置插座,方便用户生活,必要的时候还可以设置防潮盖。

4.4 规范施工现场的防火管理

为了能够防患于未然,装修工程要严格根据设计规范设置,包括自动报警、防排烟设施、应急照明等灭火器材。避免因装饰装修导致防排烟等消防措施造成损害,如果遇到火灾能够成功补救。

在室内布线过程中,要保证可靠、安全的输电能力,并且要布置整齐,安装合理,在开展工程时不能够对建筑物美观和强度造成影响。在室内配线中:①以导线绝缘皮颜色对地线、中性线和火线区分。②导线额定电压要比线路工作电压大,绝缘要满足线路安装和敷设环境需求。③避免不必

要的导线接头,从而防止因为工艺操作问题导致发热出现事故。在设置接头的时候要保证接触良好,可以使用压接、焊接等方式。④避免导线交叉过程中出现碰线,要求导线能够套上塑料管或者绝缘管。⑤在使用钢管穿线的时候,要求钢管接地。同根钢管要穿入的回路导线根数在8根以下,总截面的面积不能够超过净面积40%。

在消防监督管理工作中,施工现场检查为主要环节。在进行施工的过程中,虽然工程设计满足消防需求,但是部分施工人员、装修人员为了节约投资,擅自减少、改动应有的消防措施,或者使用材料不遵守设计的要求,使用劣质品,导致耐火级别降低。

对于施工现场可以联合相关部门监督管理:①要求质量监督部门严格把关;②要求公安消防机构能够把控监督指导,使现场的检查力度加大,从而及时掌握施工中的火灾隐患,避免施工现场出现火灾;③业主或者建设者能够把控现场关;④在验收过程中遵守规范,如果某部位无法满足防火标准,就要在开业前或者工程投入使用前整改,没有整改不允许开业和使用,从而控制火灾隐患^[9]。

5 结语

目前,中国电气火灾事故的调查还存在不足,并且提出了针对性的解决建议,要求工程设计人员能够提高自身的专业能力和业务水平,并且加强自身责任意识,在设计、施工源头有效预防火灾的发生。

参考文献

- [1] 陈平乐.建筑电气火灾事故原因分析及预防措施[J].低碳世界,2020,10(11):225-226.
- [2] 解倩.建筑电气火灾事故原因分析及预防措施[J].今日消防,2022,7(1):100-102.
- [3] 崔莹.新疆建筑工地常见火灾成因及消防安全管理对策[J].今日消防,2022,7(8):48-50.
- [4] 陈久彬.民用建筑电气火灾原因的调查及防范策略分析[J].今日消防,2020,5(8):125-126.
- [5] 戴新星.民用建筑电气火灾原因的调查及防范策略分析[J].中外交流,2020,27(15):133.
- [6] 张阳.建筑电气设计中的火灾隐患及其对策研究[J].新材料·新装饰,2023,5(16):119-122.
- [7] 李双建勋.建筑电气设计中的火灾隐患及其对策[J].林业科技情报,2022,54(2):149-151.
- [8] 吉纪伟,陈久彬.探讨建筑电气线路火灾事故的成因与预防[J].今日消防,2021,6(11):97-99.
- [9] 毕建军.探讨建筑电气线路火灾事故的成因与预防[J].电脑爱好者(电子刊),2021(3):3485.