

# 城市照明设施故障原因分析及解决方法

杜志学

衡水市路灯管理中心, 河北 衡水 053000

**摘要 :** 近几年来, 由于我国经济的高速发展, 城镇化的不断推进, 使得城市居民的生活水平不断提高, 同时也给城市带来了新的挑战。但是, 随着我国城市照明体系的建设与发展, 我国城市照明面临着诸多问题。怎样才能保证城市照明设施的美观和安全, 是目前需要解决的主要问题。本文对城市照明设施出现故障及判断方法进行了剖析, 并给出了一些处理办法, 以期为相关部门提供参考。

**关键词 :** 城市照明设施; 设施故障; 原因分析; 解决方法

## Analysis of Causes and Solutions for Urban Lighting Facility Failures

Du Zhixue

Hengshui Street Lamp Management Center, Hebei, Hengshui 053000

**Abstract :** In recent years, due to the rapid development of China's economy and the continuous promotion of urbanization, the living standards of urban residents have been continuously improved, while also bringing new challenges to cities. However, with the construction and development of China's urban lighting system, urban lighting in China is facing many problems. How to ensure the beauty and safety of urban lighting facilities is currently the main problem that needs to be solved. This article analyzes the faults and judgment methods of urban lighting facilities, and provides some solutions to provide reference for relevant departments.

**Key words :** urban lighting facilities; facility malfunction; cause analysis; solution

### 一、城市照明系统发展概况

当前, 我国城市照明设施数量迅速增加, 运营支持工作压力日益增大。从管理的观点来说, 存在着管理责任不清晰、信息不对称等问题。在控制模式方面, 以人工设定灯的开关为主。由于管理者对能耗的监控与管理不力, 造成了大量的能源浪费。为了满足这种需求, 我们迫切需要采用新的技术和方法, 使之与城市照明管理体系有机地结合起来, 以取得更好的效果。在传统的运行方式下, 城市照明设施的巡检、维修、故障排除、应急响应、统计更新等工作方式已经无法适应新时期的发展需要。利用物联网、无线传感、通讯等技术, 对城市照明灯具及设施进行实时监测。以已有的照明监测系统为基础, 与平台化的运行监测相结合, 构建精细化协作的运营监测体系, 为管理者开展城区灯光管理工作提供参考, 提升城市照明运营监测的智慧程度。以城市照明为研究对象, 通过对城市照明数据的集成, 构建城市照明大数据分析模型, 实现对城市照明系统能耗特性、资源利用率、运行效益等的综合评价, 为城市规划、交通管理及相关政策的制定提供量化的参考。

### 二、城市照明设施的作用与功能

首先, 随着城镇化进程的推进, 城市照明不再仅仅满足于普通照明设施的功能, 也不再是单纯地满足夜晚昏暗环境下的照明

需求, 而是利用灯光为行人提供适宜的视觉环境。其次, 现代城市道路照明设施的主要作用是: (1) 便利居民在夜晚的交通, 这与传统的照明设施一样, 是最根本的功能; (2) 降低了夜间交通事故的发生率, 由于仅靠汽车上的照明不能对路面进行有效的照明, 并且在没有路面照明设施的情况下, 汽车本身的照度很高, 会对经过的司机产生强烈的刺激, 从而导致交通事故。(3) 从改善公共安全角度出发, 国内外多项犯罪调查显示, 约90%的夜间犯罪是在灯光较暗的情况下进行的。(4) 加强了路面的美观性, 夜间的路灯全部亮起, 一排排整齐的路灯, 构成了都市的一道亮丽的风景; (5) 将大量的历史文物、标志性建筑等与城市本身相融合, 从而推动城市的经济、文化发展。

### 三、城市照明设施常见故障及判断方法

#### (一) 灯泡故障

灯泡的作用: 当它被接通时, 它就会发出光并产生热量。灯泡主要是由灯丝, 双金属片的热继电器, 玻璃罩等构成。在通电的情况下, 灯丝可直接发出热量, 并发出可见光。解决方案: 高压钠灯的寿命在20000小时左右。由于电压波动, 镇流器故障, 以及周围环境等原因, 这些都会降低电灯泡的寿命。

故障判断方法: ①用肉眼观察法, 看电灯泡表面有没有发黑。若出现发黑, 则表示灯泡出现了故障, 应及时更换; ②试验法, 用万用表测定灯座上的电压。当电压达到220V左右时, 电灯

泡仍然没有点亮,说明电灯泡出现了问题,应该换新的。

## (二) 漏电开关跳闸

路灯电源开关一般采用低电压断路器,它具有漏电保护的作用,又称漏电开关。在发生短路、接地、漏电、过压等情况下,漏电开关将自动断开,从而避免了因漏电而造成人身伤害的发生。主要构造:包括过电流释放设施,灭弧设施,接触器,外壳,接线端等。

故障判断方法:将漏电器的输出回路取下,按下试验按钮 T。若漏电开关跳脱,表示该开关状态良好。若无跳转,说明断路器已被破坏,应重新换一台;在施工安装时,由于配线不当,使照明线路的 N 号导线与接地线 PE 相连,造成漏电开关的脱扣。检查接线方法的正确性;照明线路的错误引起了漏电开关的脱扣。拆卸漏电开关的输出回路后,仍能正常工作。当重新接上照明线路时,漏电开关突然断开,显示是照明线路出了问题。必须对线路电缆进行检查,看看有没有短路或接地的情况。

## (三) 接触器故障

接触器被用在要求经常迅速开/关的电路中,并能进行自动控制,从而打开或关闭主电路和辅助接触电路。主要构成:电磁系统,接触器,消弧线圈等。工作原理:接触器是自动控制灯具中不可缺少的一部分。如果该控制回路是在一种自动方式下,并且是通过一个时间继电器来进行控制的,那么在该时间控制设施到达一个设置的的时间的时候,该触点被激励,从而形成一个磁场,从而使该主电路接通。在断开接触器线圈 A1-A2后,接触器的电磁吸引力就会消失,从而使触点重新闭合。

故障判断方法:检查触点和主触点有无发黑或融化。如有,说明触点温度过高。在规定的时间内,要将终端固定好,以防止主要触点的松脱,导致接触器发热或烧毁;接触器在啮合之后不得啮合或分离。出现这种情况的可能原因是接触器绕组 A1-A2没有被激励或者是电压太低,从而使接触器产生的电磁力小于弹簧的反作用。用万用表检测触点 A~A2之间的电压和铭牌上的电压是否相符。

## (四) 电缆故障

在照明系统中,电缆失效是最普遍也是最困难的一种故障。电缆线路中有很多并联灯具设备,若灯具的任何一处失灵或电线失灵,都会使同一线路上的街灯变暗,这就给检修带来了困难。在实际检修中,经常会出现几乎每两盏灯都会出现短路、接地故障,甚至出现五相四线电缆故障。这就需要拆下每一盏电灯,打开维护端口,然后一步一步地检查每一根电线。

故障判断方法:首先要弄清路灯线缆的走向,确定前灯、尾灯及三角叉的位置;中间截取法是将路灯的中部截断。通常情况下,他们会在路灯的中央剪断。如果不跳转,表示在第二个阶段出现了故障。如果是脱扣,说明是在前面的一半出现了故障。此故障排除方法仅适用于电缆未损坏、导致短路或接地的情况。利用这种方法,能够迅速地对故障进行定位;对于受损严重的线缆,这一保险措施是有效的。首先要确定照明设施的位置,拆下各个路段的接头,然后用绝缘电阻计测量各路段的接头电阻。虽然技术规程对绝缘电阻不低于0.5M,但是在实践中,对于0.5-

10M的电缆,在潮湿天气下容易发生跳闸事故,所以必须保证绝缘电阻大于100M。一旦发现有问题的光缆,一根光缆就有几十、上百米长,而路灯光缆又是埋在地下的,一旦受损,维修起来非常困难。为了确定线缆的走向以及准确的故障点(0.5m以内),必须用线缆故障测试器来确定故障点,并且要对故障点进行挖掘修理。

## 四、减少城市照明设施故障的解决方法

### (一) 建立有效管理机制,完善管理模式

实施网格化、精细化管理,组建一支高效率、专业的维修队伍,对各岗位的工作进行标准化,对检查、维修等工作进行了明确的划分,明确工作职责,明确各个小组和每个人的工作职责,同时还制定一套相关的检查维修体系与机制,保证照明设施的管理与维修工作系统化。比如,广泛采用的 EMC 模式,即通过政府购买服务来实现节能减排,同时也是一种通过市场手段推动节能减排的服务性制度。在合同期间,企业负责更换高质量,高效,节能的 LED 灯,并在合同期间负责维修保养。这样,既可以改善照明设施的管理与维修品质,又可以达到节能减排的目的,达到了政企三赢的目的。此模式在改善城市照明设施的同时,具有较好的经济与社会效益。

### (二) 照明设施的维护方案

(1)要科学、合理地选择高质量的路灯电缆,并做好密封、防水的接头。由于很多照明设施的线缆都是埋入地下的,这样就必然会产生锈蚀。所以,为了更好地保护电缆不受水及其他腐蚀材料的损害,还可以采用多层的塑料管来包裹电缆。(2)加强综合整治观念,增强风险辨识能力;这就需要在照明设施的管理中,除了要重视短路接触保护之外,还需要对设施中存在的各种安全隐患进行实时监测,例如,对现场的泄漏信号进行同步探测,在检测时采用零序电流互感设施等。(3)对路面的灯光设备进行分类保养,并配备相应的维修技术人员。首先,将照明设施的维修划分为三个类别:例行保养、中度保养和维修保养。例行保养工作,主要是维修普通损伤,保证灯具的正常运转;中度维修,是针对某一路段或某一地区的灯光设施,以改善该路段的正常使用状况;维修保养,就是对路段的照明设施进行综合整治。

### (三) 建立智能控制系统,加强设施监管

照明智能化控制是近几年来快速发展的一项重要技术。该系统能对各种照明设施进行实时监测,尽早发现、掌握设备的运行状况,尽早进行治理。同时,该系统还具备漏电探测、电缆防盗监测等多项功能。建设一个智能化的照明监控系统,既能减少管理费用,又能提高工作效率。传统的照明管理方式,要求巡检人员及车辆在路面上巡视,以侦测到存在的问题,既要增加人力物力,又要增加车辆的投入。该系统投入使用后,既节约了人力、物力,又节约了测试工作中所需的费用。同时,该系统还具有实时监测的功能,大大提高了系统的工作效率。另外,在巡察过程中发现了问题,或者接到了群众的投诉。维修效率低下,不能及时发现电缆渗漏。尤其是在雨雪等恶劣天气,对巡灯的人、车都

有较大的安全隐患。通过建立智能控制系统,实现了对照明故障的主动监测,减少了维修周期,提高了维修管理的效率。

#### (四) 优化照明控制技术

智能建筑照明自动控制系统通常采用时钟控制,感应控制,恒定照明控制,接触控制,紧急情况缩减控制等。(1) 钟表控制。在现场设置一个时钟管理系统,可以根据照明的需要,预先设置各个区域或者各个分区的工作时间。在设定的时间周期内,该设施会自动开启或关闭场地内的灯光。同时,也可以在一种控制模式中创建多个光照情景,当光照达到一定的时刻,就会自动转换成对应的光照情景。这种控制方法结构简单,实现简单,稳定性好,但对环境的感知与适应能力差,不能随环境光照品质及光照要求的改变而进行调节。(2) 感应控制。现场安装有红外线感应设施,摄影机,声音感应设施等,当侦测到有人走动或发出声响时,这些设施就会自动开启。当一个人走了或者声音停止了,灯光会在数秒后自动熄灭。此项技术可应用于一些不常用的地方,如楼梯井、维修室等,以减少实际的光照时间来实现节能。若在高频区域内应用感应式控制,则会使灯具工作在频繁切换中,易发生故障。(3) 恒定照明控制。结合对光照的需求,预先确定各个分区的照度标准值,以维持较高的亮度。根据现场的监控信号,可判定照明系统的实际照明强度是否超标或超标。如果照明强度超出了规定的要求,就应该减少照度或者关掉一些照明设施。在光照不足的情况下,应加大照明强度或开启剩余的照明。该控制方法的灯光控制效果最为明显,能够在灯光品质与节能之间取得很好的平衡。

#### (五) 优化故障诊断与报警技术

照明控制系统结构复杂,工作环境苛刻。在照明过程中,一些照明灯具及现场测控装置的失效是难以避免的,它们严重影响了照明品质及控制效果。例如,在采用恒压照明控制方式下,因自然光照及光照变化,需对灯具进行频繁切换、调光,从而加快灯具老化速率。在高速开关状态下,极易出现断丝等故障。所以,要确保照明系统能正常运转,并能成功地达到控制的目的,就必须运用两项技术:故障诊断与预警。(1) 故障诊断。构建专家知识库,对灯泡过热、断丝、调光等典型故障进行分析。通过对样例事例的自动学习,使其能够识别出错误的形成方式。通过对现场监测信号的分析,对照明系统的工作状态有一个全面的了解。当灯具出现工作温度过高时,要及时查找有关资料,以便判断故障的种类和产生的原因。(2) 故障报警。该系统在发现灯具、传感器及现场控制器发生故障后,将故障码及诊断结果同时传送到现场管理人员,方便现场检修。同时,该系统还具备了对故障进行处理的功能,实现了对故障点的自动切除。

## 五、结语

总之,在我国目前已建成的城市照明体系中,照明智能化控制体系的构建与实现,是提高我国城市公共管理与服务水平的重要途径。对城市照明进行有效的故障检修,是完成城市各种功能的基础性工作。在故障检修工作中,既要重视技术的革新与开发,又要树立分级检修的管理思想,使之能更好地发挥更好的作用。

#### 参考文献:

- [1] 廖雯瑜,朱其猛.城市照明供电线路漏电监测系统应用[J].照明工程学报,2023,34(05):117-124.
- [2] 梁海,王鹏展,陈俊羽等.基于城市照明的智慧杆设施综合感知平台研究初探[J].中国照明电器,2023,(09):29-34+40.
- [3] 宫仁,宗言.检修照明设施守护行人安全[J].建筑工人,2023,44(09):63.
- [4] 王森.浅析城市照明设施漏电问题及对策建议[J].低碳世界,2023,13(07):106-108.
- [5] 欧良新.道路照明中接地形式与接地故障防护措施选择探析[J].福建建筑,2023,(05):139-142.
- [6] 左伟.城市照明节能及智慧化管控升级改造分析[J].智能建筑与智慧城市,2023,(02):178-180.
- [7] 甄莹.城市照明中自动化智能监控系统的应用[J].光源与照明,2023,(01):60-62.
- [8] 李志平.城市道路照明智能控制及节能研究[J].昆明冶金高等专科学校学报,2022,38(04):62-67+78.
- [9] 杜柏林.路灯供电电缆故障检测及故障点定位方法分析[J].灯与照明,2022,46(02):26-29.
- [10] 顾新艳.照明设施低压断路器的选用和故障解决[J].光源与照明,2022,(02):168-170.
- [11] 张振宗.城市路灯照明智能控制系统的应用[J].光源与照明,2021,(12):29-30.
- [12] 蔡腾腾.城市智慧照明系统运维管理优化研究[D].扬州大学,2021.
- [13] 黄向阳,奚春华,齐志飞.浅析南通市城市照明智慧运维平台[J].中国测绘,2021,(05):62-65.
- [14] 郑瑶.城市道路照明智慧监控系统研究[D].湖南大学,2021.
- [15] 田瑜基.城市照明智能管理系统建设研究[J].智能建筑与智慧城市,2021,(01):125-127.
- [16] 周逊盛.城市照明的管理与维护对策分析[J].科技创新与应用,2021,(02):185-187.
- [17] 彭建军,周科,纪久祥.城市道路照明接地故障防护电器的选择和整定[J].建筑电气,2020,39(11):43-46.
- [18] 程子韬,赵海龙,王宾波等.智慧照明信息化综合管理系统的研究与应用[J].住宅产业,2020,(07):16-19.