

# 老旧城区低压配电线路接头过热缺陷的巡检周期优化依据

郭京

国网宁夏电力有限公司固原供电公司 宁夏 固原 756000

**【摘要】**：老旧城区低压配电线路一直处在高负荷、多工况运行之中，接头过热缺陷时有发生，既会危及供电的可靠性，又容易引发电气火灾等安全事故。科学合理的巡检周期，才能使线路在出现接头过热缺陷的时候能及时发现、及时处理，从而保证线路的安全稳定运行。本文以老旧城区低压配电线路运行情况为依托，从接头过热缺陷的主要原因入手，对当前巡检周期中存在的问题进行剖析，从缺陷特性、线路运行参数、环境条件、运维资源等几个方面，对巡检周期优化的理论依据进行系统阐述，给老旧城区低压配电线路接头过热缺陷巡检工作的规范化、高效化开展提供理论支持与实践参考。

**【关键词】**：老旧城区；低压配电线路；接头过热；巡检周期；优化依据

DOI:10.12417/3041-0630.26.06.004

## 1 老旧城区低压配电线路接头过热缺陷的主要成因

### 1.1 接头接触不良

接头接触不好是产生过热缺陷的主要原因。老旧城区部分配电线路接头安装时没有严格按照规范要求，螺栓没有拧紧或者导线缠绕圈数不够，造成接头实际接触面积远远小于表面积，形成微观层面的点接触，接触电阻呈指数级增长。根据焦耳定律，电流通过电阻会产生热量，接触电阻越大，产生的热量越多，正常运行电流下，异常接触电阻就会产生大量的热量，长期累积就会造成接头过热。接头长期工作后会出现松动、接触面氧化等问题，氧化层的电阻率比导体本身要高得多，会进一步增大接触电阻，造成过热恶性循环。

### 1.2 电流超载

电流超载会成为引起接头过热的主因。老旧城区居民生活水平不断提高，空调、电磁炉等大功率电器的普及使低压配电线路的负荷急剧增大，部分线路长时间处在超载运行的状态中。导体发热服从热效应规律，电流大于接头额定容量时，发热量突然增大，超出接头散热能力，使温度不断上升。另外，老旧线路的导线截面积小，不能满足现在的负荷要求，接头处易产生过热，夏季高峰负荷时接头发热事故率高。

### 1.3 材料与工艺不规范

材料兼容性不好以及安装工艺不到位加大过热的风险。老旧城区部分线路接头存在铜铝直接连接的情况，铜和铝的热膨胀系数、电化学特性不同，在潮湿环境下会产生原电池效应，造成铝导体被腐蚀，产生高电阻氧化层，同时冷热交替会使接头变形、松动，增大接触电阻。另外接头安装时不使用过渡端子、不涂电力复合脂或者压接不好都会导致接头连接的可靠度降低，从而引发过热缺陷。

### 1.4 环境因素

环境因素对于接头过热有明显的影响。老旧城区线路敷设情况比较混乱，一些接头处在密闭空间或者多线捆绑敷设中，散热受到阻碍；部分接头暴露在外，长时间处在高温、潮湿、粉尘等恶劣环境下，绝缘层老化损坏，不但会引发漏电发热问题，还会加快接头氧化腐蚀速度，缩减接头的使用寿命，加大过热缺陷出现的可能性。同时环境温度每升高10℃，线路安全载流量就会降低大约15%，高温环境下接头过热会更加严重。

## 2 老旧城区低压配电线路接头过热缺陷巡检周期优化依据

### 2.1 接头过热缺陷特性依据

接头过热缺陷发生的规律、严重程度和发展的速度，是决定巡检周期的主要因素。不同种类、不同的老化程度接头的过热缺陷发生的概率以及发展速度有明显差别，应该根据实际情况来制订巡检周期。按照接头运行年限以及状态的不同，可以将接头划分为轻度老化、中度老化和重度老化三种类型。轻度老化接头运行时间较短，接触良好，氧化轻，过热缺陷少，可延长巡检周期；中度老化接头已有轻微松动、氧化，接触电阻有微小上升，过热风险为中等，用常规巡检周期；重度老化接头运行时间较长，松动、氧化严重，接触电阻明显偏高，容易造成过热缺陷且发展迅速，应缩短巡检周期，提高巡检频率，及时发现并处理缺陷，避免缺陷扩大。

### 2.2 线路运行参数依据

线路负荷越大，接头承受的电流就越大，发热量也就越多，过热缺陷发生的概率也就越高，巡检周期也应该越短。老旧城区负荷分布不均匀，部分区域居民密集、大功率电器集中，线路一直处在高负荷运转状态，接头过热隐患较大，巡检周期应缩减到每月一次；负荷较低的地段，线路运行比较平稳，接头过热风险小，可把巡检周期调整为每半年或者一年一次。按照

线路负荷的历史数据,对于负荷持续上升的地方实行短巡检周期以防止过热。负荷波动较大的线路,比如带有一些临时用电和大功率设备启停频繁的线路,接头电流忽高忽低,发热量较大,极易造成接头松动、氧化加快,进而引发过热缺陷。对这类线路要缩短巡检周期、增加巡检频次,重点检查接头温度变化;负荷稳定线路的接头运行状态比较平稳,过热风险小,可以采用常规的巡检周期。

### 2.3 环境条件依据

高温环境下线路散热效果变差,接头容易氧化加剧,过热故障发生的几率增大。老旧城区一些地段建筑稠密,通风不良,夏季环境温度较高,这些区域线路接头应缩短巡检时间,增密巡检次数;环境温度适中、通风好的地方可以按照常规巡检周期进行。冬季低温环境虽然能减缓接头的氧化速率,但是部分接头在冷热交替过程中会出现松动的现象,这时需要在极端低温天气之后增加巡检次数。潮湿环境会加快接头电化学反应速度,生成高电阻氧化层,并且可能造成接头绝缘受潮、漏电发热;含有粉尘、腐蚀性气体的区域,会加快接头表面氧化以及绝缘层破损速度,增大过热缺陷出现的可能性。该类环境中线路接头要缩短巡检周期、加强接头密封防护和清洁、及时排查过热隐患。老旧城区道路施工、管线改造频繁,容易使地下或者架空线路接头受力变形而产生碰撞、挤压,造成接头松动、接触不良,从而引起过热故障。对施工区域周围线路接头进行临时缩短巡检周期,提高巡检频次,重点对接头进行巡检,防止外力破坏造成过热事故。

### 参考文献:

- [1] 任子杰.基于红外热成像技术的配电线路接头故障诊断与运维[J].电力设备管理,2025,(22):47-49.
- [2] 陆卫红.配电线路中的自动化故障定位技术分析[J].电子技术,2025,54(10):306-307.
- [3] 高文渊.基于无线传感网络的配电线路导线接头温度自动检测方法[J].电气技术与经济,2024,(10):403-405.

### 2.4 运维资源与技术水平依据

运维人员充足、专业水平高的时候可以减少巡检周期,做精细巡检提高缺陷发现率;运维人员不足的时候,以线路的重要程度和缺陷的风险为依据,优先保证重要线路、高风险接头的巡检频次,对于低风险接头延长巡检周期,达到资源的优化配置。与此同时加强运维人员的培训力度来提高接头过热缺陷的识别与处置水平,从而改善巡检周期以及巡检效率。由于带电检测、红外测温等技术的发展,可以对接头温度进行实时监测、准确检测,可以迅速发现过热缺陷。利用红外测温等高效的检测技术的区域,可以适当延长巡检周期,用技术手段弥补周期延长所造成的缺陷漏检风险;未采用先进的检测技术和手工巡检相结合方式,继续使用手工巡检的区域,应该缩短巡检周期,保证缺陷能够及时发现。巡检周期越短,运维成本越高,巡检周期越长,缺陷扩大、事故发生的几率越大,因此要根据线路的重要性及缺陷风险来确定巡检周期,在运维成本和安全风险之间找到平衡点,实现运维成本最小化和供电安全最大化。

### 3 结论

老旧城区低压配电线路接头过热缺陷巡检周期的优化,是提高线路运维水平、保证供电安全的重要措施,其优化依据要从接头过热缺陷特性、线路运行参数、环境条件、运维资源和运维技术水平等方面来考虑。接头老化的程度、缺陷严重的程度来决定巡检周期的基本频率,线路负荷大、波动大时,就须要对巡检周期展开动态调节,受环境温度、湿度以及腐蚀作用等要素的影响而引发周期性差异存在,并且根据维护设施以及技术实力的情况确定出相应的巡检周期可以达到预期的效果。