

[标准化巡视]

关于状态检修模式下规范巡视方法的研究

文/中油电能供电公司生产部 孙 鹏

随着状态检修的推行，如何进一步提高标准化巡视效率，规范巡视方法，提高运检人员综合素质成为输电线路运行管理的重要课题。通过对输电线路行进间巡视要点分析，根据不同杆型提出了点位巡视法，对进一步推进标准化巡视具有一定意义。

从2015年开始，供电公司对所辖输电线路实行状态化检修，状态检修的核心主旨是每年年初根据以往缺陷记录对线路状态进行评估，按照电网目前的设备状况，动态地制订线路检修计划，合理安排状态检修的内容。状态检修的推行摒弃了过往每条线路都要定期维护，线路状态较好的也要每年或隔年重复检修的模式，减少了很多不必要的人力、物力和财力的浪费。然而随着状态检修的推行，检修方式的确定很大程度上依赖于每年输电线路的状态评估，而状态评估大部分基础数据来自于巡线，所以，巡视质量及数据结果的准确性直接关系到线路安全运行的可靠率。公司每年都会修订《标准化巡视作业指导书》以保证巡视质量，但巡视方法仍凭经验主义，没有形成一套标准化的巡视规范，不仅影响了巡视的工作效率，而且也无法保证数据采集的准确性。

目前存在的问题及原因分析

随着状态检修的不断深化，巡线人员老龄化问题日益突出，而随着检修任务的减少，曾经专职的巡检分离模式已不能适应企业发展的需要，检修人员逐步过渡为检修巡视双能人员成为必然趋势。巡视任务标准要求日益提高：过去的检修模式下，50%的线路一年一个检修周期，80%的线路两年

一个检修周期，一条线路检修周期最长不会超过3年，即使巡视存在遗漏，也足以依靠检修弥补。而在状态检修模式下，在线路没有缺陷情况下，6年一个检修周期，如果保证不了巡视的高质量，势必无法保证线路安全运行的可靠率。所以如何利用标准化的巡视方法进行有效的线路巡视，从而保证巡视质量，同时培养出多专多能的线路维护人员，成为重点研究的课题。通过与供电公司龙南、杏南两个线路专业工区的巡视人员沟通和交流，收集掌握日常巡视工作中优秀的做法，编写了这套定点巡视方法，本文将主要阐述如何规范巡视方法。

采取的改进措施

1. 制定标准的行进间巡视方法

线路巡视工作主要为两基杆（塔）行进间巡视检查和杆体巡视检查。由于每个人工作习惯不同，巡视路线及巡视角度也不同，可能出现漏巡、错巡现象。为了防止漏巡，提高巡视效率，在行进间巡视过程中应根据不同的线路状况规划合理的行进路线，确定合适的观察位置并逐基杆（塔）进行巡视，如图1所示。

从1点开始巡视，应先确认行进路线，沿导线外侧（5~15 m）前进，这样可以观察到线路整体状况。遇有树木、交叉跨越、建筑物、道路、临近或

保护区内施工等情况,应详细检查、观测。行进至每个耐张段中间时,应在线路外侧50 m以外观察两侧线路导线、避雷线驰度,根据现场耐张段长度适当增加观测点测量。

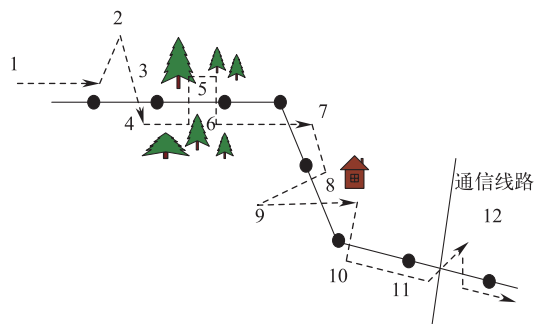


图1 巡视路线示意图

- 1—观察沿线情况 2—观察两侧驰度 3—检查树木
4—检查树木 5—检查树木 6—检查树木 7—观察沿线情况
8—检查临近房屋 9—观察两侧驰度 10—检查沿线情况
11—检查交叉跨越 12—检查交叉跨越观察两侧驰度

当行进至2点时,对导线本体的巡视检查应沿线路导线外侧前进,观察导线、架空地线断股或损伤情况,观察导线及避雷线的驰度、连接、接续及补修金具运行情况,观察导线接点是否存在放电声音。

行进至3、4、5、6点时对线路保护区附近树木进行巡视,如发现线路两侧存在新种植的树木,应确定保护区宽度,确定保护区内树木的种类,清点树木数量,观测临近导线树木的垂直和水平距离。询问清楚树木归属单位(个人),告知树木临近高压线路存在的危害。如在线路防护区内发现正在植树(挖树坑),应立即调查植树单位(个人)以及植树的数量、树种并汇报给班长(巡视负责人),采取措施制止违章植树行为。如现场未解决,应做好记录并汇报给线路队主管领导。对于已有树木,检查生长情况,如出现树木与导线距离发生变化、被砍伐(修剪)等情况时要做好记录。

行进至7点时,如发现临近或在线路保护区内开展或即将开展施工的单位(个人),应签发危害告知书,告知安全距离和危害区域。遇有野蛮施工、高危作业的,应在现场看守并汇报给班长(巡视负责人)。

行至8点时,行进一段路程后应对杆(塔)横线路倾斜情况进行巡视观察。检查杆(塔)横线路方向倾斜情况,行进至杆塔前50 m,站在线路中轴线上检查杆(塔)横线路方向倾斜情况,以被检查杆

(塔)的前方杆塔为参照物,目测横线路倾斜距离(角度),倾斜严重的,应使用经纬仪测量倾斜角度(距离)并记录测量结果。

行至9点时,如观察到线路保护区内存在违章建筑物,应目测其与导线的垂直和水平距离,如目测不满足运行规程要求,应采用经纬仪或皮尺再进行测量。联系违章建筑物(构筑物)和临时堆砌物的归属单位(个人),向其签发违章建筑通知单和危害告知单。遇有线路防护区外危及线路安全运行的建筑物(构筑物、堆砌物),也须测量距离、调查归属单位(个人)并进行风险告知。

行至10、11、12点时,行进过程中如发现交叉跨越的电力线路、通信线路及新增交叉跨越,应在跨越处两侧目测交叉跨越角度及跨越物对导线(避雷线)垂直距离,如目测不满足运行规程要求,应使用测高仪或经纬仪测量,并用皮尺测量跨越点至两侧杆塔的距离,测量结果和跨越物的详细信息须做好记录。不合格的交叉跨越要联系归属单位,协调联系进行处理。对已有的交叉跨越应检查跨越距离有无变化。在夏季导线驰度变化较大时,对于不合格交叉跨越必须使用测高仪或经纬仪测量。

2. 制定杆塔本体的巡视方法

线路杆塔本体的巡视需根据不同杆型划分不同的巡视点位,按照点位编号逐点进行巡视。在每一个点位自上而下对杆塔不同部位有顺序地进行巡视,从而达到不漏点、不漏项、全方位,提高巡视的准确性。

(1) 直线杆塔巡视应采取9点巡视法(见图2)

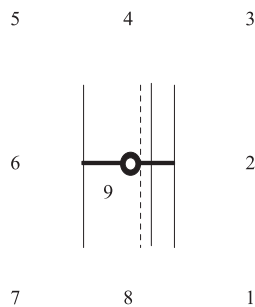


图2 直线杆巡视点位示意图

1) 第1和第5点位应自上而下,依次从避雷线→小横担→绝缘子→大横担→杆体进行巡视。首先

检查避雷线横担变形、锈蚀、避雷线吊线夹U形螺栓及开口销子；然后检查三相绝缘子串，包括绝缘子脏污、裂纹、烧伤、破损及弹簧销子；最后检查三相单联弯头、悬垂线夹的螺栓及销子。

2) 第2和第6点位应检查杆顺线路倾斜、弯曲，横担小面不正、绝缘子串歪斜、防振锤倾斜、跑位和螺栓紧固情况。

3) 第4和第8点位首先观察横担穿心螺杆和三角挂板螺栓紧固情况，三相直角挂板的螺栓、销子、球头挂环的完整性。检查水泥杆焊口锈蚀、破损情况；然后杆体上悬挂（涂刷）的杆号牌、警示牌及标志色是否清晰、完好，脚钉缺失情况，最后观察附件安装情况、避雷器、驱鸟器及防鸟罩等。

4) 第3和第7点位为第1和第5点位的补充观察点位。

5) 第9点位应检查基础下沉、破损、裂纹及缺土等情况，水泥杆裂纹情况，接地体外露、接地引线损坏、接地螺栓紧固情况。

(2) A型杆塔巡视应采取14点巡视法（见图3）

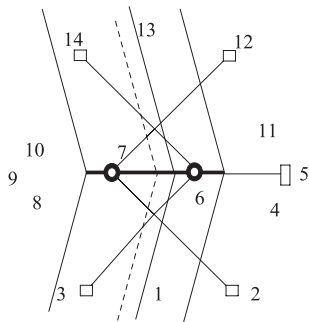


图3 A型杆塔巡视点位示意图

1) 第1点位应自上而下依次进行巡视。首先检查避雷线楔式线夹螺栓及销子，然后检查单导边相耐张绝缘子串的绝缘子脏污、破损、裂纹、烧伤及弹簧销子缺失情况，以及直角挂板、球头挂环、单联碗头、耐张线夹等金具的锈蚀、销子及螺栓紧固情况。

2) 第2点位检查杆体顺线路倾斜、弯曲、迈步情况，检查单导边相防振锤倾斜、跑位和螺栓紧固情况。

3) 第3点位观测内容与第1点位大致相同，是第1点位的补充点位，对第1点位因光线等原因而看不清的绝缘子、销子和金具进行补充巡视。

4) 第4点位首先观察杆头连接部位的穿心螺栓、角钢锈蚀情况。其次检查横担、拉带螺栓、穿心螺杆的紧固和缺失情况，拉线挂板、拉线上把楔式线夹螺栓及销子、拉线回头及绑扎情况。

5) 第5点位观察B相跳线横担及拉带歪斜、锈蚀和抱箍禁锢情况，B相跳线烧伤、散股及并沟线夹紧固情况，60°、90°杆型的绝缘子串脏污、破损、裂纹、烧伤及弹簧销子缺失情况，直角挂板、球头挂环、单联碗头及悬垂线夹的销子、锈蚀、变形和螺栓紧固情况。

6) 第6点位检查杆体顺线路倾斜、弯曲、迈步情况，检查防振锤倾斜、跑位和螺栓紧固情况，观察双导边相、中相防振锤倾斜、跑位和螺栓紧固情况。

7) 第7点位观察双导边相和中相耐张绝缘子串的绝缘子脏污、破损、裂纹、烧伤及弹簧销子缺失情况，以及直角挂板、球头挂环、单联碗头、耐张线夹等金具的锈蚀、销子和螺栓紧固情况。

8) 第8点位观察水泥电杆焊口锈蚀和破损情况，叉梁螺栓紧固、锈蚀及丢失情况，杆体上悬挂的杆号牌、警示牌及标志色是否清晰、完好。检查附件安装情况及避雷器等。

9) 第9和第10点位观察基础下沉、破损、裂纹及缺土等情况，检查水泥杆裂纹情况，检查接地体外露、接地引线损坏及接地螺栓紧固情况。

10) 第11至第14点位观察各条拉线的锈蚀、散股、松弛及张力均匀情况；拉线棒锈蚀、拉线线夹螺栓紧固和防腐情况。

(3) 门型杆塔巡视应采取12点巡视法（见图4）

遇有安装拉线的门型杆塔，应增加拉线位置观察点。对于避雷线终端拉线，除观察拉线的基本内容外，应注意观察丢失后与两侧导线的安全距离。

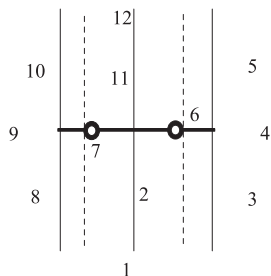


图4 门型杆塔巡视点位示意图

(4) 单回路直线铁塔巡视应采取12点巡视法(见图5)

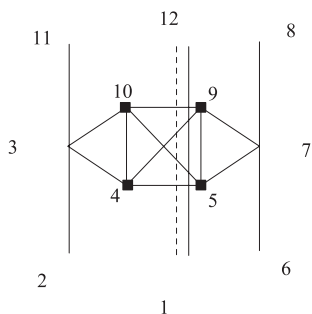


图5 单回直线铁塔巡视点位示意图

1) 第1和第12点位应自上而下进行巡视。首先检查避雷线U形线夹、吊线夹螺栓及开口销子,耐张塔还应检查楔式线夹螺栓及销子、跳线线夹和拉线抱箍。然后检查三相直角挂板的螺栓、销子和球头挂环的完整性和锈蚀情况,三相悬垂绝缘子串或耐张绝缘子串的绝缘子脏污、破损、裂纹、烧伤及弹簧销子缺失情况,以及直角挂板、球头挂环、单联碗头、悬垂线夹或耐张线夹等金具的锈蚀、销子及螺栓紧固情况。

2) 第3和第7点位观察铁塔主材连接紧固情况,观察塔材紧固、锈蚀、丢失、弯曲、防盗情况,最后检查铁塔上悬挂(涂刷)的杆号牌、警示牌和标志色是否清晰、完好,以及附件安装情况及避雷器等。

3) 第6和第11点位补充观察第1和第12点位不能看清的项目。塔材顺线路倾斜、弯曲情况,绝缘子串倾斜、避雷线线吊和线夹歪斜及防振锤歪斜、跑位和螺栓紧固情况。耐张塔应检查跳线空气间隙。

4) 第4、第5、第9和第10点位观察混凝土基础下沉、破损及裂纹等情况,以及塔脚螺栓、护帽、接地体外露、接地引线损坏、接地螺栓紧固情况。

5) 第2和第8点位作为第6和第11点位的补充点位。

6) 在以上点位巡视时,须同时检查塔材锈蚀、变形情况,以及铁塔螺栓、脚钉缺失和紧固情况。

(5) 双回路直线铁塔巡视应采取12点巡视法(见图6)

检查避雷线U形线夹、吊线夹螺栓及开口销子;其次检查铁塔主材连接紧固情况,检查塔材紧固、锈蚀、丢失、弯曲及防盗情况,铁塔上悬挂(涂刷)的杆号牌、警示牌及标志色是否清晰、完好,检查附件安装情况、避雷器、驱鸟器及防鸟罩等。

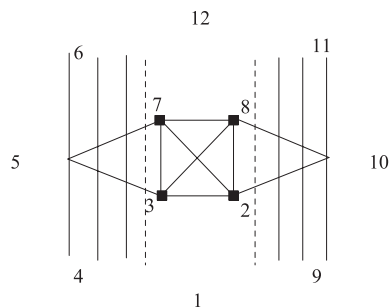


图6 双回直线铁塔巡视点位示意图

2) 第5和第10点位补充观察第1和第12点位不能看清的项目,检查塔材顺线路倾斜、弯曲情况,检查绝缘子串倾斜、避雷线线吊和线夹歪斜及防振锤歪斜、跑位和螺栓紧固情况,耐张塔检查跳线空气间隙。如为耐张塔应检查楔式线夹螺栓及销子、跳线线夹及拉线抱箍。

3) 第6和第9点检查三相直角挂板的螺栓、销子和球头挂环的完整性和锈蚀情况,检查三相悬垂绝缘子串或耐张绝缘子串的绝缘子脏污、破损、裂纹、烧伤及弹簧销子缺失情况,以及直角挂板、球头挂环、单联碗头、悬垂线夹或耐张线夹等金具的锈蚀、销子及螺栓紧固情况。

4) 第4和第11点作为第6和第9补充点位。

5) 第2、第3、第7和第8点位巡视检查混凝土基础下沉、破损及裂纹等情况,以及塔脚螺栓、护帽、接地体外露、接地引线损坏和接地螺栓紧固情况。

6) 在以上点位巡视时,须同时检查塔材锈蚀、变形情况,以及铁塔螺栓、脚钉缺失和紧固情况。

结束语

通过对线路杆塔不同杆型所做的不同点位法,以及因线路沿线环境特殊而无法到达指定点位而做的补充点位,可以有效巡视每一基杆塔的每一角落。该点位法规范了巡视工作,有力保障了状态化检修下线路的安全平稳运行。EA

(收稿日期: 2022-02-13)