

# 信息化管理在500 kV输电线路运行中的应用研究

杜 宪

(国网山西省电力公司超高压输电分公司, 山西 太原 030000)

**摘 要** 我国经济快速发展, 工业用电及生活用电需求越来越大, 这对供电企业的正常供电提出了更高的要求。如何保证电网的正常运行, 是电力企业亟待解决的问题, 因此, 对于复杂的500 kV输电线路, 需要更加合理、有效的管理, 在整个管理流程中都要采用智能化的数据分析方法, 通过大胆的创新才能实现快速的发展。文章通过500 kV高压输电线路的信息化管理, 对信息技术提高供电效率、供电质量的作用进行了深入的研究, 以为同行业人员提供参考。

**关键词** 信息化管理; 输电线路; 信息资料库

中图分类号: TM72

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)05-0028-03

500 kV线路的安全运行是国民经济发展的有力保证, 但随着电网容量的增大, 500 kV线路数量的增多, 其运行维护等作业的安全需求也日益增加。充分发挥信息化建设在安全生产中的支撑和保障作用, 将三维地理信息系统、在线监测系统、智能巡检系统、检修现场远程指挥系统等应用到500 kV的输电线路上, 可为全面推进设备的状态维修、实现智能化提供可靠的保障。采用信息化技术对线路进行管理, 实现对电网的信息化管理, 可以更好地满足电网对供电质量的要求<sup>[1]</sup>。在理论层面上, 信息技术的运用是以输电线路的运行与调整为依据, 从而达到整个电网的合理布局。

## 1 500 kV输电线路的运行特点

### 1.1 输电容量大

由于传输功率较大, 单相单股 $300 \sim 400\text{mm}^2$ 的钢芯铝绞线已经不能满足负载流量的需要, 需要3至4股线构成三股或四股线, 构成各相的载流。采用多分支导线时, 可使多分支导线的固有功率增大, 有利于改善远距离输电线路的稳定运行。

### 1.2 供电可靠性高

输电能力越强, 对供电的可靠性就越高, 如果因为线路自身故障或其他外界因素而导致停电, 就会对一大片地区的工农业生产以及人们的日常生活造成很大的影响。为了提高电力系统的安全可靠性, 必须采取以下几项措施: (1) 在变电所的设计中, 应使用可靠的主干线, 如使用半开开关式总接线; 使用可靠的电

力设施, 使用先进、可靠的继电保护等。(2) 铁塔、地基的设计, 必须有足够的强度, 能够抵抗由外界天气变化而产生的各种力学载荷。例如结冰、高速风、温度变化等, 或因一种或两种不同的断丝而产生的机械应力改变。(3) 导线应具有适当程度的绝缘性能, 确保电线能经受运行过电压、雷击过电压和因污染绝缘子所造成的电强度下降, 为此, 必须对绝缘子的类型、数量、导线与塔体之间的最小间距进行合理的选择。

### 1.3 线路长

500 kV输电线路通常将位于偏远山区的水电(火电)电站的电能输送到负荷中心, 而高压输电正好可以实现远距离供电, 所以500 kV的输电线路通常都在200公里以上。线路长, 需要穿越的区域越多, 整个线路所要面对的天气、地形、地质情况也就越复杂, 这就加大了线路设计的难度, 也加大了线路本身的复杂程度<sup>[2]</sup>。

## 2 500 kV输电线路运行管理存在的问题分析

### 2.1 管理人员专业技能有待提高

500 kV高压输电线路的运营与管理, 是由众多奋战在第一线的专业技术人员与专业管理人员共同努力的结果。在电力系统中, 必须要有一批具备相应技术水平的人才, 才能有效地提升电力系统的信息化管理水平和质量。但是, 从当前的情况来看, 管理人员的素质普遍偏低, 如何将这些先进的管理手段运用到实际工作中去, 是一个很有挑战性的问题。与此形成鲜明对比的是, 随着我国电网的不断扩大, 为了适应国民

经济的发展和满足人民生活的需求，电力设备的更新也在不断地加快。在这个过程中，管理工作起到了至关重要的作用，起到了润滑剂的作用。因此，电力企业的整体素质的欠缺，自然会对我国输电线路信息化管理的发展造成极大的阻碍<sup>[3]</sup>。

## 2.2 输电线路管理不规范问题突出

在输电线路的运营管理中存在着一些较为普遍的问题，比如没有做好间隔的预留，对输电线路的布置不够注意等，这种不规范的做法，将会对后续的巡视和检修工作造成一定的影响，也会增加后面工作人员的专业作业的困难和不便。目前，电力传输线的规模不断扩大，其覆盖范围也在不断扩大。线路长度逐渐加长，不同的电线是不能接触的，否则会造成安全隐患。但在现实生活中，线路布置和间隔都不够大，容易造成线路碰撞，从而引发安全隐患。

## 2.3 输电线路检修以及运行人员的配合度不高

为了保证 500 kV 输电线路的正常运营和管理，维护人员和操作人员的协作和交流是必不可少的。只有两者的工作能很好地配合，才能保证电力系统的正常运转。但在实际工作中，两者因为各自的专长和工作性质的差异，使得两者之间的匹配程度比较低。操作人员对维修工作不关心，维修人员对操作工作也不关心，双方经常保持一种漠不关心的工作态度。交流的不畅通必然会削弱工作的效力，如果在合作中出现问题而引起了输电线路的运行，那么责任就很难确定了，同时也会降低员工的安全责任意识。

## 3 500 kV 输电线路运行信息化管理策略

### 3.1 加强对输电线路运行管理人才的培训

任何一个产业要做大做强，都离不开人才的培养与引进。首先，我们应该加强对这一领域的杰出人才的培训和介绍。要使 500 kV 线路达到稳定运行，就必须有大量的专业人员进行维修，才能确保线路的安全运行。输电线路维修人员除了要有专业的维修管理知识外，更重要的是要不断提高自己的专业素养。供电企业要拓宽用人渠道，充分发挥自身的发展潜力，积极吸纳各类专业人才。另外，企业还应定期举办培训讲座，邀请经验丰富的专业人士，为企业提供专业的指导<sup>[4]</sup>。同时，也要重视信息化管理者的专业进修问题，由单位给予一定的资助，加大对他们的培训力度，这对于提高整个管理水平是十分有利的。

### 3.2 进一步完善信息资料库

为了更好地实现 500 kV 输电线路的信息化管理，

必须建立健全和完善的信息库。它既是一种基础性的工作，又是一种贯穿于整个线路的关键工序。传统的巡视方法，通常是由检验员拿着纸和笔，一条一条地仔细检查。检查结束后，将记录整理成表格，根据缺陷进行分类、处理、验收等。这样的方法，不但检查的速度很慢，也无法确保检验人员认真地进行检查，另外，检验人员也没有对缺陷进行详细的说明。要想把线路故障探测到的数据和相应的故障分析相结合，就必须要有个详尽的信息库，并且和 GPS 技术相结合。同时，也要对这些原始资料进行整理，以便对以后的工作起到补充作用<sup>[5]</sup>。上述措施保证了检验结果数据的准确、安全，而且对任意记录的提取速度也有了很大的提升，利用这种技术，可以减少许多人为造成的误差，同时也可以节约工作时间，提高工作效率，具有较大的推广价值。

### 3.3 加强智能化管理平台建设

在现阶段，要使 500 kV 输电线路安全、高效地运行，最有效的方法就是对其进行管理。而这一切的前提，就是要有一个相应的智能管理平台。只要有一个好的智能管理平台，像 GPS、GIS 等高科技技术就能发挥作用。智能化的管理平台，不但可以很好地推动电力系统的巡检工作，而且可以让采集到的数据更准确，降低误报率。比如，将 GPS 技术应用到其中，就可以对每一条输电线路进行准确地定位，提高了输电线路的稳定性和可靠性，从而提高线路维修的效率和质量。

### 3.4 加强输电线路检修和维修工作力度

(1) 供电企业要定期巡视输电线路，对线路的运行状况进行详尽的了解，能够对线路故障的发生状况进行实时的掌握，从而更好地保证线路在运行中的安全稳定。如果在巡逻的过程中碰上了不好的天气，还可以利用现代的仪器，对这些线路进行巡视。通过定期巡视，可以发现并排除故障，从而提高电力系统的安全运行水平。(2) 为进一步提升故障诊断工作的效率与质量，必须对其进行优化升级。这就要求供电公司增加投资，紧跟科技进步，及时更新传输设备，提高其性能。另外，在施工过程中也要采用现代化的技术手段，如 PDA 与 GPS 定位相结合，可以大大提高施工效率与施工质量<sup>[6]</sup>。

### 3.5 致力软件的研发和应用

如何提高输电线路运营管理水平，这是有关部门一直在深思的问题。如果能把软件应用到管理当中，执行将更加方便、快速、实用。然而，信息软件的发

展还是要借助科学技术的力量,在设计之时,也要和整个管理系统的科技研发流程进行有机的融合,达到真正意义上的无缝管理。但是,在此软件的开发中仍需分为三级,而且在每个层次的设计中,必须对品质进行严格的保障。(1)其内在的设计是一种数据存储层的设计,其逻辑上则是一种数据库。这套系统的目的就是保证传输线的运行数据,同时,还可以有效地解决复杂数据的冗余性。(2)处理层设计,由于数据库中的数据在进行了各种查询和修正之后都需进行处理,因此,对于设备部件,处理层能够很好地为以后的维修提供有效的依据。(3)外层设计,即用户接口层的设计,以对重要数据的保护为主,同时还提供了编辑和修改的功能,给使用者提供了一个选项,以便于操作。

## 4 信息化管理系统在 500 kV 输电线路运行中的具体应用

### 4.1 三维地理信息系统

三维地理信息系统在 500 kV 输电线路的信息化建设中扮演着重要的角色。其工作机制主要是使用卫星和相应的三维造型软件,通过平视和俯视的视角,对输电线路和设备的操作状况和对应的空间分布进行浏览和观测。这样的三维图像的生成,可以很好地帮助管理维护人员进行日常的维护工作,同时,它能提供更加准确的信息,可以使检修工作的能力和水平得到极大的提高,真正达到 500 kV 输电线路管理的信息化<sup>[7]</sup>。

### 4.2 智能巡检系统

在信息化管理体系中,智能巡检系统具有独特的地位。智能化巡检是对常规巡检的一种革新,可以大大提高巡检的效率。巡查员在使用智能巡查员系统时,可以将 PDA 技术与之结合起来,保证巡视员的到位和巡视数据的准确性,代替了以往的手工巡检模式,为缺陷记录的工作进行提供了技术支撑,极大地减少了由于人为因素造成的误检问题。除此之外,在图像数据的集中共享方面,还需要进行技术上的应用,通过对数据的集中共享进行影响,可以用视频和图像记录 500 kV 输电线路铁塔的有关信息,这样就可以建立一个立体的视频数据库,在新员工的培养过程中,可以得到最大程度的使用,进而提升企业的人力资源管理水平。

### 4.3 检修现场远程指挥系统

该系统可通过指挥中心,对有关工作人员进行直接可视化,通过这种方式,可以对所有人进行远程控制,

同时也可以极大地提高反馈的效率。同时,该系统的人机交互特性也为后续工作的开展提供了便利。一方面可以减少由于维修过程中出现的一些特殊问题而带来的风险,另一方面可以对维修工作进行实时的引导,对维修工作进行风险评价。而且,录像也是为了证明自己工作流程的正确性。该系统一经投入使用,将会极大地提升企业的信息化管理水平和效果。

### 4.4 在线监测系统

在 500 kV 输电线路的运营中,电力系统信息化的应用和实施是一项很重要的工作,而在线监控系统的使用又是一个非常重要的功能。该系统主要安装在输电铁塔上,可以对输电线路的运行状况以及周围环境的有关状况进行实时、集中的监控,这样就可以更好地开展有关输电线路的工作,并为相关的应急减灾工作提供动态的信息,使输电线路的运营和维修质量得到极大的提高,即可以使信息化管理的水平得到明显的提高<sup>[8]</sup>。

## 5 结束语

随着信息技术的不断发展,建设一个更高效、更智能的信息网络平台,可让 500 kV 输电线路的运营管理工作真正实现优化与提升。随着信息化的快速发展,传统的运行方式和运行秩序也会随之发生变化,这一变革对企业的发展具有全面而深刻的作用,在不久的将来,它将使传统的管理方式发生改变,输电线路的维检工作水平将得到不断的提升。

## 参考文献:

- [1] 谢颖. 信息化管理在 500kV 输电线路运行中的应用研究 [J]. 通讯世界, 2019, 26(02): 142-143.
- [2] 黄进. 信息化管理在 500kV 输电线路运行中的应用 [J]. 百科论坛电子杂志, 2019(03): 303.
- [3] 王瑞. 信息化管理在 500kV 输电线路运行中的应用 [J]. 百科论坛电子杂志, 2021(23): 3040-3041.
- [4] 张志恒. 探析信息化管理在 500kV 输电线路运行中的应用 [J]. 电力系统装备, 2019(08): 91-92.
- [5] 杨黎明, 袁震, 侯俊. 输电线路特殊区段动态管理与实践探讨 [J]. 红水河, 2021, 40(01): 74-77, 98.
- [6] 陈诚. 500kV 输电线路运维业务管理系统的设计与实现 [D]. 成都: 电子科技大学, 2020.
- [7] 邹东海. 关于 500kV 超高压输电线路的运行维护管理分析 [J]. 中国战略新兴产业, 2019(28): 262-263.
- [8] 李常勇. 信息化技术在 500kV 输电线路运行中的有效运用 [J]. 科学与信息化, 2024(01): 120-122.