

# 变电站智能巡视技术研究

刘和超

国网山东省电力公司肥城市供电公司, 山东 肥城 271600

**[摘要]**对于我国电力工程来说, 变电站的建设是非常重要的, 对整个电力工程有着很重要的作用。因此, 对于变电站中的相关设备来说, 巡视的管控是非常关键的, 自动化以及智能化的技术化的飞速发展促使变电智能巡视技术中也应用到了此项技术, 改变了传统化的巡视技术, 利用智能化的技术对变电站的设备实现了全区域内的管控, 通过各个载体智能化终端的搭载, 将各个设备中的问题进行及时的发展, 利用自动化以及数据化的方式来进行控制, 避免问题产生的严重后果。本文主要分析和研究了智能化的变电站巡视的组成以及应用。

**[关键词]**变电站; 智能巡视; 技术

DOI: 10.33142/hst.v5i5.7072

中图分类号: TM63

文献标识码: A

## Research on Intelligent Patrol Technology of Substation

LIU Hechao

State Grid Shandong Electric Power Company Feicheng Power Supply Company, Feicheng, Shandong, 271600, China

**Abstract:** For the power engineering in China, the construction of substation is very important, which plays an important role in the whole power engineering. Therefore, for the relevant equipment in the substation, the management and control of patrol inspection is very critical. The rapid development of automation and intelligent technology has promoted the application of this technology in the substation intelligent patrol inspection technology, changing the traditional patrol inspection technology, and using intelligent technology to realize the management and control of the equipment in the substation in the whole area. Through the installation of intelligent terminals of various carriers, the problems in each equipment shall be developed in time, and the automation and data-based methods shall be used to control, so as to avoid the serious consequences caused by the problems. This paper mainly analyzes and studies the composition and application of intelligent substation patrol.

**Keywords:** substation; intelligent patrol; technology

### 1 变电站智能巡视技术需求

我国电力技术以及网络技术的发展促使可视化的设备在各个领域都有了很大的应用, 变电站中的无人值守的巡视模式对设备自身可视化程度有很大的需求。对于生产工作者在巡检过程中很多的工作出现矛盾的前提下, 运行和维护一踢化的发展不仅为电力工程拓展了业务发展条件, 也对变电运行检修的工作产生了更大的挑战性。对于此项技术来说, 传统化的巡检方式无法与目前自动化的电力工程发展相互适应。无人值守的变电站使用的范围是相对较大的, 而且还要定期进行巡检和数据的记录, 由于工作者数量相对较少, 而且这是一项比较庞大的工作任务, 而且对于此项任务的要求来说也是相对较高的, 因此对于智能化的巡视技术需求就在不断增加。

### 2 变电站智能巡视技术系统组成

对于变电站的智能化巡视技术来说, 主要是利用自动化的机器人以及视频传输功能还有辅助控制体系来对变电站的智能化巡视系统进行落实, 通过大数据的分析以及智能化的识别还有 GPS 技术将变电站中的设备以及环境进行立体化的呈现, 合理有效的落实巡视工作, 而且设备在运行的过程中还可以进行远程化的操控, 岁问题等等因

素进行有效的调整, 不仅如此, 可视化的设备检修工作还可以保证巡视工作者自身的生命财产安全, 保证人工智能化的发展, 满足智能化检查中的细节化管控, 促进设备的有效运转。变电站在线智能巡视系统部署在变电站站端, 主要由巡视主机、机器人、高清视频设备、红外热成像仪等组成。同时巡视主机具备与主辅监控系统智能联动等功能。巡视主机通过下发控制、巡视任务等指令, 由机器人和视频设备开展室内外设备联合巡视作业, 并将巡视数据、采集文件等上送到巡视主机。巡视主机通过实时监控、查询统计、图像识别等功能对采集的数据进行智能分析, 形成巡视报告并发送告警。从而替代人工到站巡视且提升设备巡视的质量和效率。

### 3 变电站智能巡视技术特点

#### 3.1 远程巡视可视化

系统通过高清摄像机、红外摄像机、巡检机器人等巡视设备实现电力设备全方位监控; 通过周期、定期巡视方案完成全面巡视、例行巡视、熄灯巡视、特殊巡视等工作并自动生成巡视报告。

#### 3.2 巡视缺陷智能识别

系统采用图像对比, 深度学习等图像分析技术, 对巡

视目标进行智能识别，自动判断电力设备缺陷情况。

### 3.3 设备缺陷智能预警

系统通过告警阈值的分级设置，结合智能识别功能实现对告警信息进行分类提示：预警、一般、严重、危急。

### 3.4 主辅设备智能联动

系统与主辅设备监控系统形成告警联动，当主辅设备监控系统发出告警时。系统可根据预配置的巡视任务对相应的告警场景形成联动任务。支持对辅助设备发送反向联动请求。

### 3.5 一键顺控视频双确认

系统支持接收主辅设备监控系统发出的遥控信号后，触发摄像头联动并启用智能分析。对一键顺控操作进行视频确认并返回智能分析结果。

## 4 智能巡视模式及策略

巡视模式发生了转变，现场的巡视工作交由机器开展，人员作为辅助。

### 4.1 工作模式

利用变电站内部的相关巡视技术以及相关的巡视设备中都可以实现智能化以及自动化的有效应用，在巡视的时候还可以利用相关的机器人来对其变电站的设备进行监管，对每一个需要监督检测的载体来进行有效的监测，对于传统化的巡视模式来说，会对其巡视的效果进行削弱，很多的工作都是利用自动化以及智能化的方式来进行的，不仅可以提升数据的精确值还能够保证设备的合理维修和保养。

### 4.2 机器巡视策略

利用相对比较固定的模式对整个设备来有效的监管，对于内部的问题也要进行随时关注和控制，要避免对每一个级别来进行不同类别的监督和检测；巡视的过程中要通过设备的主要情况来对不同情况下的设备进行监督和管控，最终保证数据的精准程度。

## 5 立体智能巡检技术存在的问题及改进方案

### 5.1 高清视频巡检点位多，主机负载率过高

目前高清视频巡检的思路是逐间隔、逐设备、逐点位巡检，理论上要求点位划分覆盖现场任一设备的任一部位。以 500 kV 一台断路器的 A 相点位划分为例，巡检部位划分为全景、上节瓷瓶、中节瓷瓶、下节瓷瓶、隔离开关侧均压电容、流变侧均压电容、隔离开关侧灭弧室、流变侧灭弧室等共计 16 个部位，每个部位又可划分为东南西北四个方向，因此仅一台 500 kV 断路器至少便有 192 个点位，去除某些无效点位（视频死角、遮挡等）之后依然有 156 个点位。统计后全站点位数量将达 20 000 个以上，导致执行巡检任务时高清视频主机超负荷运行，系统极易卡顿崩溃，每次完成巡检任务需近 8 个小时。

对于改进的方案来说，首先就是利用云台布点的方式来对其体系中出现的卡顿问题进行有效的解决，并且对同

一个设备来进行相应的间隔处理。主机要进行合理的调动，通过各个不同的云台来保证巡视工作的完成，其次就是通通过在线监督测量的设备来对其进行监督和检测，现在已经具备的监测装置分为油色谱以及避雷器还有断路器等监测装置，主要的功能性比较强，所以对于目前使用的过程中范围是相对比较广泛的。

### 5.2 智能机器人巡检效率低，与高清视频缺乏配合

对于此项问题中主要出现的问题分为以下几点：首先相关的摄像设备自身的造价成本相对较高，无法通过购买更多的设备来进行大量的布置；其次就是虽然高清视频自身具备的视频点位比较多不过很多都是没有功效的点位，没办法满足视频巡检的工作，最后就是机器人的自动化设备只能在白天进行巡检工作，如果通过全天来进行监测巡检的工作，那么其自身的电池容量就会受到威胁，无法完全完成巡检公祖。主要的改进措施分为以下几点：对巡检的体系进行有效的建设并且对资源进行整理和融合，视频监控和机器人监督控制的方式相互替换并且互补。对于高清视频来说，其自身具有一定的固定性，而机器人自身具有一定的灵活性，多以可以根据各个方式的特点来对巡检的方式进行最终的确定。

### 5.3 无人人工操控风险大，巡检范围受限

对于无人机的巡检技术是智能化巡检技术中非常重要的一项技术，不过，对于变电站内部来说，其自身的电气设备相对较多，所以在操控无人机的的时候会受到相应的影响，现在很多的无人机巡检过程中，相关的专业工作者都是通过无人机的操控对特定的设备来进行巡检。在巡检的过程中要和设备本身有着相应的距离，现在对于很多的无人机巡检方式来说，都已经保证了远离对避雷针和变电站周围的巡检工作。主要的改善方式是对无人机进行算法的有效编制。目前无人机的极端方法发展迅速，可以利用编程的方式来对其进行有效的设置，假如出现特殊情况有应急方案进行补救。

## 6 提升智能变电站运行维护质量的建议

### 6.1 变电站设备的管控

在变电站运行的时候，有很多相对比较复杂的设备，所以在维护的时候，工作者第一步就是要对档案以及信息进行整理和研究，把设备的有关资料进行有效的总结，保证以后的维护过程可以有据可依。除此之外，在对操控的管控过程来说，要按照有关的标准体系来进行操控，防止监管责任的缺失，利用考核和激励的方法来保证设备有效的运行。

### 6.2 变电站运维的有效巡视力度加强

对于变电站的运行来说，巡视的工作是非常重要的，所以相关的工作者要对其进行有效的重视，设备在运行的过程中要进行合理有效的监督和管控，按照问题所出现的原因进行一一的排查，保证其自身的有效运行。除此之外，

还能够通过智能化的机器人巡检工作对其巡检的路线进行有效的规划和落实,对于特殊设备的巡检工作来说也要对其进行合理的管控,机器人的自动化功能可以有效存储更多的数据信息,将信息进行有效的存档,来保证设备的有效运行,除此之外,也可以为后期的工程建设提供有力的条件,保证了巡检工作的成效。对于现在的巡检机器人的应用来说,还有很多的问题出现,所以要利用创新的工艺以及工作的经验来对其进行有效的改善。

### 6.3 加强巡检工作则的专业性提升

对于目前现代化的供电体系中,变电站的运维是非常重要的,不仅影响着工业的生产还影响着人们的生活,对于传统化的维修措施无法有效的对变电站中存在的问题进行合理的优化,所以有关管控单位就要对运维的工作者进行专业的培训和培养,在培训工作完成以后也要对其进行合理的考核和评价,保障运维巡视的工作者可以对变电站内部的建设构造以及运行的条件进行分析和研究,提升维修保养公祖的品质,保证各个运行维护巡视的工作者都能够及时的发现问题,避免损失的扩大化。

## 7 二次设备的运行维护

### 7.1 通讯控制器的维护

对于目前的变电站来说,都在智能化的发展,通过对不同的数据信息来有效的分析和研究,所以对于各个信息的传输来说,其都能够保证设备的合理运行,通讯的设备对于整个管控的数据体系来说都是非常重要的,其自身的合理运行能够对工作的开展以及运行提供良好的基础性条件,在后台运行的过程中要保证操控工作的有效性,及时发现问题,及时优化问题,避免通讯设备的损害出现。

### 7.2 后台监控系统的运行维护

对于智能化技术的应用,主要还是需要对后台进行有效的管控,相关的操控工作者自身要具备一定的专业操控性,电子部件会产生一定的影响,所以在对后台系统进行安装的过程中,要保证其硬件设施的品质,如果有问题要第一时间进行分析和研究,防止出现影响其它功能出现的问题。后台监督管控体系运行维护的过程中第一就是要将变压器的油色谱自身的外观以及实际的使用情况还有声音以及气味各个因素都进行监督和检查,随后对各个局部位置进行监督和检查。

## 8 新型设备的运行维护

### 8.1 合并单元的运行维护

对于变电站的运行来说,其自身具有各个单元的独立存在,在其巡检的过程中,要保证各个单元的有效合并,保证其自身的问题解决,并且还要对GPS系统以及采用的方式来对各个管道出现的问题进行合理的管控,在运行的时候如果出现问题,那么智能化的变电站管控体系就会对警告的信息进行释放,并且采取紧急化的措施,相关的

工作人员还要对整个系统进行相应的监督和管控,并且对问题进行排查和改善。

### 8.2 保护和自动装置的检修维护

对于保护以及自动化装置体系来说,是对一次化的系统的使用情况来进行监督和测量的,如果有问题突然出现,又或者是其它不同的异常现象产生,那么就要对其进行及时的分析和改善,保证设备运行时候的安全程度,除此之外还要对设备自身的功效性进行分析和了解,保证其运行过程中的情况。在以后的维护和保养的时候,变电站的相关专业工作者要对以下几点进行管控:第一保证设备自身的联网功能,保证其能够对各项信息化的材料进行有效的传输,防止出现在传输资料的过程中产生失误的问题,导致体系自身运行的问题出现;第二,保护装置和智能化设备的检修要保证其整个电子体系运行过程中的稳固程度,保证信息化的传输精准性;第三就是要对问题出现的过程中要对终端的设备进行退出,避免出现连带的问题,影响其它部分的运行;假如所有的设备都出现了问题,那么就要对其进行分区的检查和修理,在这个过程里面也要读设备进行有效的维护。

### 8.3 交换机及智能终端的维护

对于变电站内部的交换机来说,要对其自身的稳固程度以及精准程度来对其智能化的变电站体系进行科学有效的运行,进而保证资料传输的有效性,大部分的状况下,交换机自身不会影响其他方面的运行,而且问题出现的相对较少,假如故障出现的时候其自身损害相对较小,也对交换机设备进行重新启动,将其自身的运行工序进行恢复,就可以正常的运行了,假如落实重新启动之后还存在问题那么就需相关的专业监控检修工作者对其进行整体的检查和分析,防止变电站自身的有效运行。

## 9 结语

综上所述,变电站中使用智能化的巡检模式可以进一步促进变电运行的安全程度以及稳固程度,保证电力体系自身的可持续发展。

### [参考文献]

- [1]石易,袁新让,史超,等.探索变电站智能巡检机器人在运维工作中的应用[J].科技创新导报,2019,16(20):112-113.
  - [2]张炜,梁俊斌,覃剑.基于多智能体的变电站机器人巡检远程集控系统[J].电力信息与通信技术,2020,18(12):9-16.
  - [3]王永明,黄春红,李鹏,等.智能眼镜在变电站电力设备智能巡检中的应用分析[J].科技视界,2018(18):42-43.
- 作者简介:刘和超(1980,7-)男,华北电力大学,国网山东省电力公司肥城市供电公司,变配电运行值班员高级技师/电力工程技术工程师。