

智能巡检机器人在变电运维工作的应用研究

曹康华¹ 郁可可²

1. 国网江苏省电力有限公司宿迁供电公司 江苏 宿迁 223800

2. 国网江苏省电力有限公司沭阳县供电分公司 江苏 沭阳 223600

摘要: 现如今,在科技的高速发展下,变电运维人员也开始积极推行智能巡检机器人的使用。利用智慧巡检机器人的智慧应用,能够代替技术人员进行日常的巡检工作,能够让技术人员通过机器人提供的巡检结果确定故障发生的部位及类型,并及时进行维修,从而节省出大量检测故障的时间,经过及时维修能够继续正常运转,从而促进电力行业能够快速的发展。

关键词: 智能巡检机器人; 变电运维; 故障报警; 故障维修

引言:电力行业的连续而平稳运转的安全是和其他生产领域有所不同的,它的最根本的基础就是安全。所以结合了当下的社会技术发展趋势,对变电站的维护方式做出了合理的改变,由普通巡检模式逐步过渡为采用机器人的智能巡检模式,才能够保证巡检效率。不同于传统普通的巡检模式,在智能巡检方式中人员的工作效率和巡查作业效率都可以一直保持在国际先进水平,并且能够做到对变电站内各种设施和线路等关键环节的准确和对无法找到的问题点进行了逐个排除,同时检测效果和检测效能都非常高,在能够保障变电站运行安全性的同时,还可以保证了变电站正常运行的持续性和稳定性。

1 系统分析

随着科技的创新和发展,城市供电建设、电力供应已成为中国城市供电和工商企业供水等的基本保障条件,而电力工业变革和建设也是中国经济增长的重要因素。同时随着智能日常巡查监测机器人的迅速发展,其具备红外线检测功能、系统热故障辨识功能等,也给变电运维管理带来了许多方便。目前,智能巡检机器人平台与无线网桥的基站之间都采用了无线通信模式联系,而与无线网桥基站的微气象模和系统平台之间的连接,则全部采用了有线网络方式进行,通过机器人的后台主控计算机的专线直接接入浙江省电力公司的集中配变电站的智能机器人巡检系统,并连接省电力系统的国家电网。机器人的智能巡检与控制过程中,主要涉及:机器人的本体控制系统、导航系统、数据收集与管理,以及监测管理系统等^[1]。

2 机器人巡视内容

首先,在自动化机器人上搭载的高清晰照相机,能定时、定点自动照相、录像,对被人读数的仪表盘和油位表计的信息数据,自动记录分析和研判,并发送电子

报警。其次,利用机器人上所携带的近红外热象仪,对变压器、互感器等装置的自然艺术本体温度,及各种相关触头、母笏连接头等的真实温度进行了数据收集和检测,同时采用温升分析、与同类及三相装置温度的增加比较、历史变化趋势分析等手段,提供了影像记录的温度最高点位置和温度最大值,并按照要求对产生的电流致热型和电流致热型问题和事故原因进行了自动分析判断,并提供警示。

3 智能巡检机器人技术分析

3.1 使用目的

在室外变电站使用智能巡查人员,可以利用其自备的红外电象仪、拾声仪等装置,通过自控或遥测等手段,以规定流程为基础完成巡查变电站任务,实现探测红外、设备热故障识别等项目功能,以此达到指导人员进行变电站巡查任务的目的。

3.2 任务设定

变电站内的调度监测工作人员,也能够利用控制中心发送指令的作用向智能巡检机器人发布巡查任务,同时变电站内的运维管理工作人员也可以在无人站主控室完成发布任务的职责,而工作内容可以采取提前设定、临时发布两种类型。智能巡检机器人接受任务以后,根据任务要求自动完成巡检工作,再利用激光传感器的作用抵达到预定的位置。机器人应用自身的高分辨率相机识别温度、压力表等信息的图像,从而迅速、精确的测量出系统实际的安全信息,最后再把数据信息用无线网方式在大数据分析软件及其所对应的操作系统中进行信息传输,从而形成更加完善的报告,这样才能及时发现变压器中存在的重大安全隐患并加以消除,从而达到对变压器正常平稳工作的要求^[2]。

3.3 关键技术

目前,智能巡检机器人所使用的技术种类较多,涉及无轨化、大数据分析、图像识别、安全技术、多传感器融合控制等核心技术。无轨化技术,是指实现智能巡检机器人能够精确到达特定地点的技术,使用激光定位系统使激光数据信息和地图有效匹配,从而确定出任务中指定的位置。此技术中融入了地图等比构建、激光数据实时匹配定位两种技术;地形适应技术是保证智能巡检机器人能够适应不同类型的室内外环节,基本原理利用的是地形匹配,利用激光雷达满足导航要求,通过与地形进行匹配后,能够将地形环境特点输入至机器人内部,再通过转换从而适应不同类型的室内外环境;图像识别技术是实现精准定位、锁定具体位置的重要技术,通过对需要巡检的位置进行图像识别,从而采集出设备标记图像,完成识别工作。

4 智能巡检机器人的功能

4.1 报警功能

智能巡查机器人可以及时发现问题并及时报告,对整个变电站系统的保护运行有着很大的意义。当机器人在巡查中遇到人甚至是动物等进入电力系统范围后,机器人可以利用自身的报警能力利用通信站或监控设备发出报警。就算在此时的变电站里并没有出现工作人员,也能够确保在监控中出现的异常问题。就算机器人本身出现问题甚至由于停电导致不能运行了,机器人也能够进行发出报警,同时也能够在开箱之前完成检巡数据的保存操作,可以防止事故干扰变电站的运行。所以,通过机器人的告警作用,可以迅速发现问题进行处理,达到经济损失减至最少的目的。例如,某变电站中的电气设备由于出现问题而产生高热,机器人通过感应设备及时发现高温异常,及时发挥自身的报警功能通知负责人员,从而及时处理故障问题,有效缩减变电站因故障问题而产生的损失^[3]。

4.2 控制功能

智能巡检机器人的控制功能含有两种方式,一是手动模式,二是自动模式。手动模式需要操作人员应用计算机控制机器人移动,通过人工操作方式操作机器人完成巡检工作;自动模式则是指机器人在巡检工作之前,由技术人员事先给机器人设计好了巡查路径,机器人按照设计好的路径巡视并检查道路上所有的电力设备,从而判定出设备的运行状态。

4.3 导航系统

人员可以利用感应器的功能了解机器人在变电站内的具体位置,并有效辨识出路线与车辆,通过导航系统指挥机器人在合适的路径上进行移动。

5 智能巡检机器人在变电站运维中的应用要点

智能巡检机器人属于现代化高新技术,应用在变电站运维工作中能够达到无人值守目标。在变电站运维管理工作中,要全面运用机器人的功能,并结合机器人在实际使用中所面临的问题,并作出优化对策。

5.1 优化转角

智能巡检机器人还具有红外线探测系统,可以有效检测变电站内设备的情况。当机器人安装在监测站内时,由于测温仪检测区域中不但包括了各种待测仪器,也包括了照明装置和其他仪器,会改变设备温度的检测结果。所以在运用智能巡检机器人,在变电站内的工作情况下,可建立相应标签站点,并采取合理方法减少机器人的工作和电气设备监测误差等,提高温度监测数据的精度。

5.2 清理室外环境

巡检机器人在变电站的运维的现场应用过程中,在行进路线上很容易形成各种障碍物,所以为使其能够更有效的避开障碍物,可在自动化机械人平台上添加了超声波侦测装置。机器人在工作过程中,通过发送超声波接收信息并反馈给数据,而如果在工作路径上形成了障碍物,机器人就会直接向系统的控制中心发送寻求命令,并在去除障碍物后再重新工作。另外,机器人还能够利用超声波的探测装置有效的躲避障碍物。但一般来说,在机器人所进行变电站的巡查作业中,在设定的路径上往往并没有出现障碍物,甚至只有小部分的枝叶会落在机器人的行进路线上,所以如果巡查人员并不具有对障碍物的闪避能力的话,则机器将一直保持启动运行,直至完全消耗电力,而无法进行巡查工作^[4]。

5.3 优化识别算法

有些变电站在施工中,电力装置的检测情况出现偏差,如果根据正常情况设置机器人巡查系统,则不会检查到此类电力设备。此外,由于部分设备的指针比较小,会降低检查数据的精度,因此针对这类情况,可以通过设计机器人识别方法,在设备停电检查之前适当调节仪器的安装方式,逐步替换小指针,从而为人工智能的检测工作创造良好环境。

5.4 控制误差

如果射频标签数据发生错乱,人员行走时脱离车辆行驶轨迹,从而容易跌倒,不能进行巡检工作。面对这类问题时,可通过与导航定位的融合技术加以解决,防止对机器人操作产生偏差。可将高精度的定位模块直接装配在机器人本身上,一旦机器人在巡检时航路发生了改变,系统就会及时修改飞行数据,以保证机器人一直

工作于既定轨迹。

6 变电站运维中智能机器人的应用研究

6.1 机器视觉技术

视觉系统中应用的视觉技术可有效处理图像，并去除图像中存在的杂质成分，实现彻底清除因为自然环境因素而形成的影响图像清晰度的杂质，避免杂质成分影响环境识别，比如图像中的雪花、雨水等，从而有效保证图片清晰度。完成杂质清除作业后，通过高精度匹配图像并提取图像特征后，将提取的特征存储后，实现自主识别变电站装置的目的，正确识别出变电站装置的具体工作状态，比如识别出设备的油位计表、刀闸状态等。

6.2 设备热缺陷甄别技术

设备缺陷识别技术的主要工作机理就是运用热红外图像装置的功能，使用对热红外技术成像变电装置，比如先检测开关接点温度、母线的连接温度等后，再分析对热成像图形，从而了解装置的实际状态。如果发现设备发生故障问题，或者设备产生了异常过热的迹象，可以及时反映到机器人的热成像图像中，再通过提取这些图像的特征，从而发现问题。

6.3 红外测温技术

红外线测温设备是指在获取红外线信号后，通过使用红外线测温设备可以识别出变电站中的设备现场的环境温度、运行场所的气温，同时对各种设备和运行环境的现场气温差异进行综合研究，然后将测量出的信息结果和历史数据信息加以分析和比较，从而确定出装置是否存在温度升高的问题。如果温度升高及时通过报警功能向工作人员报警，实现及时解除装置故障的目的。

6.4 智能巡检机器人变电站运维中的应用价值

应用智能巡检机器人能够实现无人巡检变电站内的设备与线路的工作，并且通过自身具有的自主功能、遥控功能等及时发现变电站内存在的问题，并利用自身报警功能向工作人员及时发出警告，工作人员及时根据机器人的分析结果针对具体部位进行维修，从而有效解决故障问题。此外，智能巡检机器人还能够检测出电气设备上有没有发生了噪音问题、环境温度有无升高、设备具体的工作状况等，既有较高的真实性和可信度，还表现出了高智能。当变电站人员通过智能巡检机器人实现了每天巡检电气设备的工作任务之后，还能够将电气设备故障、线路问题、每日工作报告等信息形成了管理日志，可以使运维人员通过对管理日志信息做出认真、合理的统计与分析，从而确定出最终的维修方案，促进变电站电力系统正常运转^[5]。

7 机器人巡检系统的实施成效

7.1 提高设备健康水平

对机器人日常巡检工作时，能及时发现装置问题，对无法及时解决的问题，能定时定期进行监控跟踪，确保装置的安全平稳工作。

7.2 减轻人员劳动强度

自然条件相对较差的环境下，通过智能巡查机器人替代人去巡检电气设备，既保证了恶劣天气巡检工作人员的安全又可提升巡检质量，为变电站的安全平稳运转提供了保证。

7.3 降低设备运维成本

驻点变电站配备了远端主机，使日常巡检管理人员可进行远距离管理业务。如果变电站内无人值守而要求巡查人员或其他原因不能到达变电站内进行巡检工作的，也可以通过驻点的巡检人员系统后台直接下达巡查任务，或者进行监控机器人巡查，可以节省成本，增强事故响应能力，提高工作效率^[6]。

结束语

综上所述，在科学技术进步与快速发展下，变电站实现科学管理是当下及未来的发展趋势。由于智能巡检机器人具有报警功能、控制功能、导航系统功能，能够根据工作人员的指令完成巡检工作，并在巡检中发现问题及时报警，从而让工作人员能够根据机器人提供的数据确定具体的故障位置进行有效的维修，保证电力系统能够正常运转，为各行各业及居民输送高质量的电力支持，推动电力系统稳定、快速的发展。因此，在变电站运维工作中应普及智能巡检机器人的运用，替代人工完成日常巡检工作，提升巡检效率及电力系统维护质量，满足当下对电力能源的需求。

参考文献

- [1]蔡焕青,邵瑰玮,胡霖,等.变电站巡检机器人应用现状和主要性能指标分析[J].电测与仪表,2017,(14):117-123.
- [2]杨俊,黄礼华,张立平.变电站巡检机器人关键技术及其适用性研究[J].湖北电力,2017,(1):20-24.
- [3]智能巡检机器人应用现状及问题探析[J].梁永强.山东电力技术.2018(02)
- [4]智能巡检机器人应用问题与解决方案[J].朱天敬,郭健虎,张斌,王宝杰.黑龙江电力.2018(04)
- [5]智能巡检机器人应用现状及问题[J].文宗林.低碳世界.2018(11)
- [6]徐平,林艺城,杨玺,马承志,甘团杰.变电站智能巡检机器人系统的研发与应用[J].电子世界.2018(03)