

智能变电站二次设备运维管控技术研究与实践

高征宇, 黄宝航

(国网陕西省电力有限公司超高压公司, 陕西 西安 710026)

摘要 随着电力系统的发展和电能需求的不断增长, 智能电网的建设成为推动电力行业发展的重要驱动力。智能变电站作为智能电网的重要组成部分, 具有集中控制、自动化调度、远程监控等功能, 为电力系统的安全、稳定运行提供了有力的支持。在智能变电站中, 二次设备起着关键的作用, 负责信号采集、数据传输、保护控制等任务。因此, 二次设备的运维管控技术对于智能变电站的运行效率和电网的安全稳定至关重要。

关键词 智能变电站; 二次设备; 运维管控; 故障检测; 状态监测

中图分类号: TM63

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)10-0088-03

随着能源行业的快速发展和电力系统的规模不断扩大, 智能变电站作为电力系统的重要组成部分, 得到了广泛的关注和应用。作为智能变电站中至关重要的组件, 二次设备在保障电力系统的稳定运行和安全运维方面起着不可替代的作用。二次设备的正常运行和维护管理对于确保电网供电质量、提高供电可靠性具有重要意义。

1 智能变电站二次设备运维管控技术的挑战

1.1 故障检测

智能变电站的二次设备涉及复杂的电气和电子系统, 因此故障检测是一个关键挑战。故障涉及设备元件的故障、连接问题或通信故障。传统的故障检测方法已无法满足智能变电站的需求, 因此需要开发新的故障检测技术和算法, 以及实时监测系统来提高故障检测的准确性和可靠性。

1.2 状态监测

对智能变电站的二次设备进行状态监测是确保设备正常运行的关键。状态监测包括对电压、电流、温度、湿度等参数的监测。监测设备状态的挑战在于大规模数据的采集、传输和分析。智能传感器、数据采集系统和云计算技术的应用可以帮助解决这些挑战, 并提供实时的状态监测和预警功能。

1.3 维护计划

智能变电站的维护计划需要综合考虑设备的状态、使用情况、运行时间以及维护成本等因素。传统的定期维护方法效率低下, 因为它们没有考虑设备的实际运行状况。基于数据驱动维护计划可以根据设备的实时状态和健康状况进行维护决策, 以最小化停机时间和维护成本。^[1]

1.4 运维决策

在智能变电站的二次设备运维中, 需要做出一系列运维决策, 如设备维修、更换、升级等。这些决策需要考虑设备的故障概率、影响程度、维修周期、成本效益等因素。智能变电站可以借助机器学习和人工智能技术, 结合历史数据和实时监测数据, 进行运维决策的优化和预测, 以提高设备的可靠性和运行效率。

2 智能变电站二次设备运维管控技术的必要性

2.1 提高运维效率

智能变电站的二次设备运维管控利用先进的信息技术和自动化控制手段, 能够实现对设备状态的实时监测、故障诊断和远程操作, 有效提高了运维工作的效率。传统的手工巡检和维护方式相对繁琐且效率低下, 而智能化的管控系统可以大大减少人力资源和时间成本。

2.2 增强运维安全性

智能变电站二次设备运维管控系统通过网络安全技术和策略, 能够有效防范网络攻击、黑客入侵和恶意操作等安全风险。及时发现并阻止潜在的安全威胁, 保护变电站设备的安全运行, 确保供电的可靠性和稳定性。

2.3 实现智能化管理

智能变电站二次设备运维管控系统能够对设备运行状态、数据指标进行实时监测和分析, 利用数据挖掘和机器学习等技术进行故障预测和优化决策。通过智能化的管理, 可以实现对设备的精细化管理, 提前发现潜在故障, 避免事故的发生, 优化设备的运行效果。

2.4 支持远程运维

智能变电站二次设备运维管控系统能够实现远程

监控和远程操作, 运维人员可以通过互联网远程访问和控制设备, 无需亲临现场。这对于大规模的变电站或分布式设备来说尤为重要, 可以大大提高运维的便捷性和灵活性。^[2]

2.5 数据驱动的决策

智能变电站二次设备运维管控系统产生大量的设备状态和运行数据, 这些数据对于设备性能分析、故障诊断和运维决策具有重要价值。通过对数据进行分析和挖掘, 可以获取设备的健康状态和运行趋势, 提供科学依据, 支持运维决策的制定和执行。

3 智能变电站二次设备运维管控技术的特点

3.1 自动化运维

智能变电站二次设备运维管控技术采用自动化手段, 实现对设备运行状态的实时监测、故障诊断和预测。通过传感器、监测装置和智能算法等技术手段, 能够自动检测设备的参数、工作状态和运行数据, 并对异常情况进行快速响应和处理。

3.2 远程监控与控制

智能变电站二次设备运维管控技术支持远程监控与控制功能。运维人员可以通过远程管理系统, 实时查看设备的运行情况、参数数据和告警信息, 并进行远程控制操作。这样可以避免人员频繁进入变电站现场, 提高运维效率, 降低人员风险。

3.3 数据分析与决策支持

智能变电站二次设备运维管控技术能够对设备的大量数据进行采集、存储和分析。通过数据分析和挖掘, 可以提取设备的运行规律、趋势和异常特征, 为运维决策提供科学依据。同时, 还可以通过数据建模和预测算法, 实现故障的提前预警和预测, 减少设备故障对电网运行的影响。^[3]

3.4 智能化维护管理

智能变电站二次设备运维管控技术能够实现设备的智能化维护管理。通过设备状态监测、故障诊断和预测, 可以提供设备维护的时机和方式建议, 实现对设备的精细化维护。这样可以延长设备的使用寿命, 提高设备的可靠性和安全性, 降低维护成本。

3.5 多方联动与信息共享

智能变电站二次设备运维管控技术能够实现多方联动与信息共享。不仅可以与其他系统(如调度、供应商管理系统等)进行数据交换和共享, 还可以与其他变电站设备进行联动操作。这样可以实现全网的设备协同工作, 提高电网的整体运行效率。

4 智能变电站二次设备运维管控技术研究与应用

4.1 远程监控与管理

随着智能化技术的不断发展, 智能变电站二次设备的运维管控得到了极大的改进和提升。其中, 远程监控与管理技术在智能变电站的运维中起着重要的作用。通过网络技术的应用, 监控中心能够实时获取智能变电站二次设备的各种数据和信息。监控中心是一个集中管理和监控的平台, 通过网络与各个智能变电站的二次设备建立连接。通过监控中心, 运维人员可以随时了解智能变电站二次设备的运行状态, 包括电压、电流、温度等参数的实时数据。同时, 监控中心能够接收并处理设备产生的告警信息, 及时采取相应的措施进行故障处理和维修。除了实时监控, 监控中心还具备远程控制和配置的功能。运维人员可以通过监控中心对智能变电站二次设备进行远程操作, 包括设备的启动、停止、重启等操作, 以及参数的调整和配置。这种远程控制和配置的方式不仅方便了运维人员的工作, 还能够提高设备的响应速度和管理效率。

4.2 数据采集与分析

智能变电站二次设备运维管控技术研究与应用是指利用传感器、智能仪表等设备对变电站二次设备的运行数据进行采集, 并借助大数据分析和人工智能算法对这些数据进行处理和分析, 以实现设备故障预测、性能评估和优化建议等功能, 从而提高设备的可靠性和运行效率。在这项技术中, 传感器和智能仪表被用于收集变电站二次设备的运行数据, 包括电流、电压、温度等参数。这些设备会实时监测变电站二次设备的状态, 并将数据传输到数据采集系统中。接下来, 利用大数据分析和人工智能算法, 对这些采集到的数据进行处理和分析。大数据分析技术能够处理大规模的数据集, 提取其中有价值的信息。人工智能算法则可以通过学习历史数据和模式识别, 发现设备运行的模式和规律。通过对数据的处理和分析, 智能变电站二次设备运维管控技术可以实现以下功能:

(1) 设备故障预测: 通过分析历史数据和监测实时数据, 智能系统可以检测到潜在的设备故障迹象, 并提前预测设备可能发生的故障。这样, 运维人员可以及时采取措施, 减少设备故障对电网运行的影响。

(2) 性能评估: 通过对设备运行数据的分析, 智能系统可以评估设备的性能表现, 包括电流、电压等参数的稳定性和合规性。运维人员可以根据评估结果对设备进行必要的调整和优化, 提高设备的工作效率。(3) 优化建议: 基于数据分析的结果, 智能系统可以给出

针对设备运行的优化建议。这些建议可以涉及设备的调整、维护保养计划的优化,甚至是对整个变电站运行策略的调整。通过实施这些建议,可以提高设备的可靠性和运行效率。^[4]

4.3 设备健康管理

智能变电站二次设备运维管控技术研究是实现指利用先进的技术手段对智能变电站的二次设备进行有效的管理和监控。其中,设备健康管理是一项重要的任务,它通过利用智能变电站二次设备的历史数据和实时监测数据,建立设备健康管理模型,从而实现设备的故障诊断、预警和维护管理。为了实现设备健康管理,可以采用机器学习和专家系统等先进技术。首先,通过对二次设备的历史数据进行分析 and 挖掘,可以建立设备的运行状态模型。这些模型可以学习和识别设备正常和异常的特征,从而实现对设备的故障诊断。当设备运行异常时,系统可以及时发出警报并提供详细的故障诊断信息,以便运维人员能够迅速采取相应的维修措施。此外,结合实时监测数据,可以利用机器学习算法对设备的健康状况进行评估和预测。通过对大量数据的分析和建模,可以识别出设备故障的潜在特征,并预测设备未来的健康状态。基于这些预测结果,运维人员可以提前采取维护措施,包括定期维护、设备更换或优化,以减少设备故障和停机时间,提高运行效率。

4.4 故障诊断与智能维修

智能变电站二次设备运维管控技术研究是实现,故障诊断与智能维修,是指利用故障诊断技术和人工智能算法,对智能变电站二次设备进行准确的故障定位和诊断。这可以通过设备自动诊断系统、图像识别、声音识别等技术手段来实现,从而提高故障处理的速度和准确性,并给出智能维修建议。智能变电站二次设备的故障诊断是基于先进的技术和算法来确定设备中出现的问题。通过设备自动诊断系统,可以实时监测和分析设备的工作状态和性能参数。这些参数包括电流、电压、温度、振动等,通过与预设的标准值进行比较,系统可以自动判断设备是否存在异常情况。图像识别技术可以用于检测设备表面的物理损伤或热点,并进行快速分析。利用图像处理算法,系统可以自动识别设备表面的裂纹、破损、灰尘等问题,并生成相应的诊断报告。声音识别技术则可以用于分析设备运行时产生的声音信号。每个设备在正常运行时都会发出特定的声音模式,一旦设备发生故障,声音模式将发生变化。通过将声音信号与已知故障模式进行比对,系统可以识别设备是否存在故障,并提供相应的维修建议。综合运用这些技术手段,智能变电站二次设备的故障诊断可以实现智能化分析和维修建议的生成。这样的

系统可以快速准确地定位设备故障,并给出相应的维修方案,提高故障处理的效率和准确性。通过持续的数据收集和算法优化,系统还可以不断学习和改进,提升其故障诊断和维修能力,从而保障智能变电站的可靠运行。

4.5 实时告警与事件管理

通过智能告警规则的配置,监控系统可以根据设备的各项参数和性能指标设定阈值,一旦设备状态超出了预设范围,系统将自动发出告警通知。这些告警信息可以根据重要性和紧急程度进行分类,并根据设定的优先级进行筛选,确保相关人员能够及时了解到关键的告警情况。为了更好地管理和处理设备告警,智能变电站二次设备运维管控技术还配备了事件管理系统。该系统可以对设备告警进行记录和跟踪,并提供一个统一的平台进行事件处理和管理。运维人员可以通过该系统查看设备告警的历史记录、详细信息和处理状态,以便进行及时的故障排查和维修工作。当监控系统发出告警时,相关人员可以通过多种方式接收到告警信息,如短信、电子邮件或移动应用程序推送。这样,无论他们身在何处,都能及时收到告警通知,以便快速响应和处理设备故障。同时,相关人员也可以在事件管理系统中进行即时的交流和协作,以便更好地解决设备故障和恢复正常运行。通过智能变电站二次设备运维管控技术的研究与应用,实时告警与事件管理系统的配置和应用,能够有效提升设备运维的效率和可靠性,保障智能变电站的正常运行。^[5]

5 结语

总而言之,智能变电站二次设备运维管控技术的研究对于确保智能变电站的安全、可靠运行,提高运维效率,优化资源利用和能源效率,适应智能电网发展需求等方面具有重要的作用。这将为电力系统的可持续发展和智能化转型提供有力支撑,促进电力行业的创新与进步。

参考文献:

- [1] 李玉敦,刘萌,李宽,等.智能变电站二次设备在线智能运维技术研究与应用[J].山东电力技术,2022,49(09):1-7,13.
- [2] 刘庆伟.智能变电站二次设备在线运维管控系统的研究[J].宁夏电力,2021(05):53-57.
- [3] 庄研,李成栋,胡绍谦.智能变电站二次设备运维管控技术研究与应用[J].机电信息,2019(18):22-24.
- [4] 曹宝玉.智能变电站二次设备运维关键技术研究[D].武汉:湖北工业大学,2017.
- [5] 石亚威.智能变电站二次设备的调试与检修[J].光源与照明,2023,177(02):154-156.