

# Exploration on Management Measures for Status Maintenance of Substation Relay Protection Equipment

Bo Wang

China Energy Construction Group Northwest Electric Power Construction Gansu Engineering Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 730070, China

## Abstract

With the development of the power system, as a key part of the power network, the stable and safe operation of its relay protection equipment is crucial to the overall stability of the power network. In order to ensure that the power system can operate stably and safely, it is recommended to regularly the necessary inspection and maintenance to ensure its stable operation. However, the traditional equipment maintenance means have many problems, such as the excessive use or excessive maintenance of the equipment. Therefore, it is increasingly important to carry out the state maintenance and overhaul of substation relay protection equipment. This paper studies the relay protection equipment of substation and discusses its core role and importance in the whole power system. Then, starting from the current situation of power transmission and transformation maintenance, this paper points out the deficiencies in the current maintenance mode.

## Keywords

substation; relay protection; condition maintenance; management measures

## 探讨变电站继电保护设备状态检修的管理措施

王勃

中国能源建设集团西北电力建设甘肃工程有限公司, 中国·甘肃 兰州 730070

## 摘要

随着电力系统的发展, 变电站作为电力网络的关键组成部分, 其继电保护设备的稳健且安全的运行对电力网络的全面稳定至关重要。为了确保电力系统能够稳定并安全地工作, 建议定时对其执行必要的检查和维护, 以确保其稳定运作。然而, 传统的设备维护手段存在多种问题, 如设备的过度使用或者过度的维护等。因此, 进行变电继电保护设备的状态维护和检修显得日益重要。论文对变电站的继电保护设备进行了研究, 深入讨论其在整个电力系统内的核心作用和重要性。然后, 从当前输变电检修的状况出发, 指出了现行检修模式中存在的不足。

## 关键词

变电站; 继电保护; 状态检修; 管理措施

## 1 引言

在现代电力网络中, 变电站在连接发电站和用电终端之间起到了关键作用, 它主要负责电力的流通和分配任务。因此, 变电站的正常操作, 在电力系统中扮演着极为关键的角色。继电保护设备作为变电站不可或缺的组成部分, 其主要职责在于当电力系统发生故障时, 能够迅速且精确地定位并排除故障区, 确保整个电力网络能够安全且稳定地运作。因此, 对变电继电保护进行常规的检查 and 保养成为非常关键的。但是, 由于电力消费不断增长和电力系统越发错综复杂, 传统的周期性检修方法已无法满足当前变电站继电保护设备的持续维护需求。因此, 有必要采纳一种创新的维修方式,

对变电站进行定期的评估、修复以及替换。

在线监测的智能变电站见图 1。



图 1 在线监测的智能变电站

## 2 状态检修理论基础

### 2.1 状态检修的关键技术

故障检测手段包括对已搜集到的数据的深度解析, 其

【作者简介】王勃 (1996-), 男, 中国甘肃天水人, 本科, 助理工程师, 从事电力系统及其自动化研究。

核心目标是为了识别设备的异常状态和可能出现的故障点。为了更精确地掌握设备的操作状况并据此及时作出反应，需要利用数据挖掘技术来挖掘这些数据。通过对经过分析的数据集中的数据，有能力识别出那些能体现设备当前状态的核心特点。通过特征抽取技术，能识别设备内的缺点或潜在的故障情况。利用统计学与机器学习这些技术工具，可以将所提取的数据特性与已知的故障模型进行高效对比，从而准确判断故障的类型<sup>[1]</sup>。基于这一初步，利用了专家系统技术来构建故障检测系统，并通过知识库来收集专家的专业知识，基于这些知识推导出适当的判定准则，最终呈现修复计划和相应建议。依据诊断得到的资讯，给维修策略提供了有力的科学依据。在仔细研究各种故障特征提取策略之后，提出了一种基于统计模型的故障判断算法，并通过具体案例来验证了此方法的实用性。伴随故障诊断的技术持续发展，其不只是提升了对故障的检测准确性和反应时间，同时还为修复决策流程带来了不可或缺的支持。在进行状态检修的整个过程中，风险评估被认为是一步极其关键的环节。因而，完成风险评估既复杂又极为关键<sup>[2]</sup>。此流程涉及评定设备故障的可能概率与潜在后果，从而明确了维护活动的优先级。通过构建数学模型，来研究故障的发生规律以及不同场景下故障的严重程度。进行风险评估时，通常会依赖设备使用的历史和监测数据，以此来预测可能的故障发生率。通过观察设备在各种环境下可能的状态变化，来计算不同情况所需的时长及因此而产生的损失。

智能变电站变电设备状态监测见图 2。

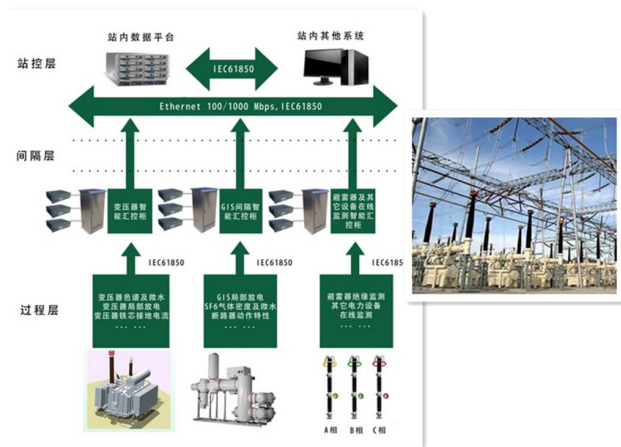


图 2 qh-scm 智能变电站变电设备状态监测

## 2.2 状态检修与传统周期性检修的比较

周期性的维护和检查任务一般都是根据一个设定的时间周期来进行，同时设备状况检修的决定也是基于该设备即时状态的变化来决定何时应当进行。经过模型的构建，将定期检查与状态检查紧密结合，从而设计了一套基于故障树解析的定期检查手段。此种基于现时状态来确定检修时间的方法，有利于规避不必要的检修工作，进一步提高检修工作的

效率和准确性。周期性维修常常是在固定或不规则的周期内进行的。而状态检修基于前一个周期的运行数据，同时结合设备的当前状态来制定预防性检修措施。定期的设备维护检查常常集中于对各类设备的整体审查和定期维护，其中状态检修主要是针对所观察到的问题来进行的。在进行了定时或不规律的预防性检修之后，需要根据具体的故障位置采取有针对性的检修方案。此种目标明确的修复手法能够按照设备的当前状态灵活调节修复策略，展现出出色的调整适应性。因此，进行状态检修相比定期检修在经济性上具有显著的优势。鉴于状态检修带有清晰的目的和预测力量，它能更高效地分配检修所需资源，进而防止冗余检修任务的发生。中国的电力系统目前已经启动了状态检修的模式，并在实际操作中获得了良好的反馈。检修效率的进步不仅从检修活动的数目上反映了其价值，而且在检修的质量上也取得了明显的成果。随着电网的规模逐步扩大，对于电力供应的可靠性有了更高的期望，这使得传统的定时检修已经不能满足其要求。经过状态检修，能够缩短由故障引起的停机时间，减少维修成本，进一步提高检修的经济效能。如何在干扰日常生产流程的情况下，减少因工作故障导致的经济损耗，是一个关键的议题。这种经济效益的提高不仅在直接的修理费用上展现出来，同时也体现在由此故障导致的间接经济损耗上。由于状态检修有助于显著降低因停电产生的经济损耗，它因此得到了电网的广泛应用。通过采用预防性的保养策略，增强了设备的运作稳定性和整体系统的稳定性，这在很大程度上得益于状态检修工作。并且，随着电网的不断扩张以及电力设备日益复杂，电力系统的稳定和可靠性逐渐显现出其不可或缺的价值。这种对于可靠性的提升不仅仅体现在设备的运作稳定同时也反映在完整的电力系统的稳定性上，为电力系统的稳定和安全稳定提供了强大的基础支持。因此，在电力生成流程中，状态的检查和检修工作应受到足够的关注。当进行状态检修的时候，必须对设备的持续监控数据、问题的诊断以及风险的全面评定进行深入的考虑，这样才能确保制定出具有科学性的检修策略。从电力系统的诊断角度开始，该论文对影响电网稳定运营的关键风险指标进行了深入分析，并制定了一种多目标规划为基础的电网维护计划编排方法<sup>[3]</sup>。在制订此类检修策略时，不仅要深入考量设备历史的运行记录、所监测的数据信息、或许遭遇的故障模式及风险水平等多个关键元素，还要确保检修用资源得到最合适的配置。

## 3 变电站继电保护设备状态检修管理措施

### 3.1 设备状态监测系统的建立

建立状态监测系统是进行状态维护工作的关键。针对现有电力变压器故障诊断技巧的不尽如人意之处，引入了一种依赖于物联网的智能变电站全面状态监控技术。该系统具备实时搜集与分析设备主要运行参数的能力，进而能为评估

设备健康状态提供直观可靠的数字支撑。为了增强其性能，收集到的数据应被及时地传输到控制中心以实现其有效性。选择合适的传感器进行设备核心参数的监测和控制。在前述前提下，能够通过特定的技巧来计算并展示设备的各项关键参数。为保持数据的连贯性和完整性，该系统需要表现出极高的稳固性和可信度。构建了一套通信网络系统，以确保将搜集到的资讯有效传输到中心监管体系。中央检测系统通过网络技术与所有节点实现联接，并负责对这些节点的管理和控制。虽然这一网络可以有有线模式或无线模式，但保障数据传输的绝对安全性和及时性显得尤为关键。研究通过在采集现场部署传感设备以获取关键的参数，如温度和压力，再使用这些收集到的数据进行分析，最终得出相关的结论。设计了一个专门用于数据分析和保存的工具。这套系统的职责是收集各种数据，随后将这些数据保存于存储设备里，并为用户提供了一个便捷且简洁的连接方式进行查找。此系统的主要功能是对收集到的初始数值进行处理，从中筛选出有益的数据，并对这些建议进行存储，以便未来更好地进行数据分析和使用。

### 3.2 设备状态评估方法

为了准确地识别出这一系列的特征参数，采纳了基于贝叶斯理论设计的支持向量机算法来进行处理。这些建议可能包括设备操作规范和性能准则等多方面的内容。经过深入研究采集到的众多历史资料，得到了若干宝贵的信息。利用统计学、机器学习等多种技术手段，成功地抽取的特点与目前存在的状态模式对比，以更精确地判断设备的实时状态。在对各种设备进行故障检测的过程中，首先应识别出哪些技术是完全可诊断的，然后才能选用与这些设备最匹配的检测和维护方法。利用基于状态分析的评价数据，能够预测出设备可能会面临的各种问题。在选择检修的时刻与内容时，这个程序起到了关键的决定性影响。

### 3.3 检修决策模型的构建

在状态检修阶段要深入研究和探讨多种类型事故及其可能引发的后果。对设备、系统以及可能对社会带来的故障影响进行了深入评价。此步骤可通过运算来获取相关的风险指数，进而决定是否需要进行维护或者更换。在采纳此步骤的时候，需要细致考虑可能由故障产生的各种后果，包括对直接经济的伤害和对社会的间接影响。此阶段的主要目的是判断是否需要进行维修或检查。对所需要的维修开支进行了全面评估。当出现故障时，这次的问题涉及是否可以重新进入生产环节。在执行此类流程时，维护的直接开销，如人工、

原材料等都应该被纳入考虑，而其他一些费用，比如停机所需时长，也应当纳入考量。同时，也需要考虑到故障可能对其他器械带来的损失或者可能引发的负面效应。当进行风险的评价时，必须全面地思考故障的可能性、可能发生的后果以及进行修理的相关费用。基于这些，为各个检修方案的经济性和安全性进行了排名，从而确定最适合的检修策略。这一步骤的目标是强调维修的至关重要性，并对所需的维护资源做更为恰当的分配。

### 3.4 检修计划的制定与优化

为检修工作制定及改进计划在其执行过程中是至关重要的一个环节。在维修的流程当中，为确保安全操作和经济高效地完成维修工作，需要制定出一整套既科学又高效的维修策略。该技术系统根据检修决策模型产生的数据来制定了详细的检修策略，并考虑设备的波动和资源的可访问性，对这个策略进行了细致的完善。对现有的维护资源进行全面评估，不仅限于人工、材料和各种工具。通过重新配置这些资源来实现其最优效能<sup>[4]</sup>。在实施此步骤时，应平衡资源的可利用程度和相应的费用。在此研究的基础之上，建构了最优维修方案的模型。需要挑选出最为适宜的维修时间范围。在执行设备的修复之前，首先需要对该设备状况进行详细的评估，然后进一步决定是否执行维修操作。在实施此步骤过程中，必须深入思考设备现状、系统的操作需求以及所需资源的可访问特性。确立最合适的维护策略。根据设备状态的评价数据，已经明确了需要进行维修操作的细节。通过研究系统在正常运作时可能出现的各种事件及其对其造成的影响，从而确定了维修的计划。

## 4 结语

综上所述，论文提出了一种新颖的检修状态方式，该方式依赖于人工智能理论和大数据技术分析，未来针对更高级的监测技术、故障侦测工具及风险评价模型，旨在增强状态检修任务的精准性和实用度。

### 参考文献

- [1] 冯晓兵. 变电站继电保护设备的检修对策分析[J]. 数码设计(下), 2020(3):92-93.
- [2] 李俊洲. 继电保护设备状态检修研究[J]. 黑龙江科技信息, 2017(16):11.
- [3] 毛伟. 变电站继电保护设备状态检修探讨[J]. 消费导刊, 2018(41):271.
- [4] 周洪胜. 变电站继电保护设备状态检修问题浅析[J]. 工业C, 2016(6):248.