

基于水电厂监控系统需求的辅助 系统设备状态监测分析

张龙浩 柳本林 余俊 莫理 付恩狄

(南方电网调峰调频发电有限公司 西部检修试验分公司, 贵州 兴义 562400)

摘要 随着当前信息技术水平的不断发展,我国水电厂均配备了计算机监控系统以及在线监测等系统,以此进一步保障水电厂运行的稳定性。基于此,本文针对其中有着重要作用的设备状态监测部分展开分析,简要介绍了设备状态监测辅助系统研究的意义,并针对辅助系统设备状态监测相关内容展开详细分析,以期能够为相关项目提供有效参考。

关键词 水电厂 监控系统 辅助系统 设备状态监测
中图分类号:TV7 **文献标识码**:A

文章编号:1007-0745(2022)02-0058-03

在水电厂监控系统的不断开发之下,形成了海量的监测数据,这就在一定程度上给用户监测带来了相当大的困扰,不仅难以明确相关信息需求,而且缺乏有效的工具对用户需求进行准确地表达。此外,为保障监测质量效果,还需要有效的信息数据处理和检测分析方法的支持。

因此,加强对于水电厂辅助系统设备状态监测的分析和研究是十分有必要的。

1 水电厂设备状态监测辅助系统研究的意义

结合当前水电厂监控系统需求,可通过在该辅助系统当中引入机器学习技术,以此展开辅助系统设备状态监测的研究,该技术的合理应用,不仅能够使得系统状态得到更真实的表达,并且还可以更加符合用户日常设备监测的习惯,进一步保障设备状态监测的科学性、有效性以及便利性。除此之外,机器学习技术在设备故障检测当中的应用,还能够提高设备状态分析水平,帮助用户高效识别设备可能存在的风险隐患问题,并提前进行告警。同时,还能够结合实际情况,进行状态以及风险评估,并提供优选检修策略,为后续检修维护工作提供良好的工作条件,提高检修效率,延长设备使用寿命。此外,还能够为设备健康稳定的运行以及后续设备管理相关决策提供可靠参考^[1]。

2 辅助系统设备状态监测相关分析

2.1 辅助系统主要框架

首先,需要根据当前电力信息化平台,充分了解水电厂运行设备的实际工况以及运行状态;其次,结合大数据技术,针对相关数据信息的内在规律进行深

入分析,研究相关设备的运行状态演变关系以及相应发展趋势;最后,结合水电厂监控系统实际需求以及设备状态评价结果,如压油装置、排水系统以及空压机系统等设备运行状态的实际情况,构建辅助系统设备状态监测相关模型,明确监测系统的主要功能,包括设备状态的动态告警、设备状态的评价、设备风险评估以及智能优选检修策略的提供等。

2.2 设备状态监测功能分析

2.2.1 监测预警

监测预警功能实际上就是通过对设备历史运行状态当中与评价特征量相关的数据进行收集整理和分析,明确设备在实际运行过程中的动态发展规律,然后将其以可视化图表的形式展示出来。再根据设备动态发展特征,结合相应算法,明确设备状态动态阈值范围,作为后续设备状态监测的主要参考。最后,对设备运行状态进行实时数据采集和监测,一旦发现存在超过阈值范围的数据,系统就会自动发出相应告警。

2.2.2 状态评价

状态评价功能主要是结合设备状态历史运行过程中相关检测数据,针对设备的运行状态变化特点以及相关趋势进行深入分析,然后使用各种图表将数据统计情况以可视化形式展示出来,以此辅助用户进行设备状态的评价,了解设备实际运行情况。除此之外,辅助系统还需要根据设备状态特征相关参数以及相应评价规则,对设备的实际运行状态进行评分,以此帮助用户能够更加直观地明确设备状态。最后,还需要结合设备健康评价相关导则以及设备运行状态评分,对设备的健康情况进行等级划分。

表 1 新增的传感器清单

辅助设备	传感器类别	备注
压油装置	温度传感器	油槽、油罐
	电流传感器	已配置
	电压传感器	已配置
	压力传感器	泵前、泵后
排水系统	电流传感器	电机三相电流
	电压传感器	电机三相电压
	压力传感器	泵前、泵后
空压机系统	电流传感器	电机三相电流
	电压传感器	电机三相电压
	压力传感器	泵前、泵后
信号电缆	/	满足传感器接线要求

2.2.3 风险评估

风险评估功能是根据评价导则以及设备管理相关规定，针对设备运行过程中可能存在的潜在风险和隐患问题进行识别，分析风险发生的概率，并对可能引发的损失进行评估。在进行风险评估功能设计的过程中，需要事先明确风险评估的要素以及相关规则，并根据设备运行规律，设置状态风险值，以及相关风险等级，为后续设备的检修决策提供可靠支持。

2.2.4 检修策略建议

检修策略建议是辅助系统设备状态监测当中的重要功能，能够为相关工作人员提供最优的检修策略和建议，对于进一步提高设备检修的效率、质量以及可靠性有着重要的作用。在实际进行系统检修策略功能构建的过程中，应事先将压油设备、排水系统以及空压机系统等设备的各种检修方案导入到系统当中，以此形成设备检修方案库，为后续智能检修策略建议提供基础条件以及相应选择空间。除此之外，在实际进行设备检修的过程中，可能存在检修策略当中涉及到多种因素以及多决策者的情况，对此需要采用模糊多属性决策等相关方式，构建检修策略库，以此确保后续检修决策方案的科学性、合理性。

2.3 系统管理分析

辅助系统管理功能主要通过系统控制台实现，结合设备状态监测的目的和相关操作要求，系统管理的内容包括人员与组织管理、权限管理、系统配置管理、

任务监控、服务监控、操作日志等相关管理功能。

2.4 数据集成分析

为保障系统运行的顺利性以及流畅性，需要进行数据集成处理。结合本系统的实际功能以及设备状态监测目标，数据集成主要包括以下三个部分：第一，计算机控制系统（SCADA）数据接入，以此获取计算机控制系统的相关设备实时开关量、模拟量等数据；第二，数据监测平台接入，主要目的是能够获得设备状态在线监测数据；第三，为生产管理系统数据接入，其主要目的是为了获得数据生产管理系统当中设备运维历史等相关数据信息^[2]。

2.5 信号采集传感器

结合设备监测辅助系统的实际功能需求，需要在原有系统之上新增相应信号采集传感器，以此实现辅助系统设备的智能监测。由于不同辅助设备的功能以及状态监测项目不同，因此需要新增的传感器类别也存在一定差异，不同设备所需要的传感器详细情况如表 1 所示。

3 水电设备的检测和故障检测方法论述

3.1 故障检测方法

检测设备状态是对设备系统进行全方位地分析，在此基础上再度确定优化及维护系统需要的状态参数，同时再安置对应的采集数据用的设备，借助人工及自动化的手段最终获取到设备运行过程中与系统健康相

关的信息。对设备进行优化维护时最基础的工作就是检测设备的状态,并且此环节会直接对故障检修及分析过程中生成数据的精确度起到影响作用。

在电力系统扩充并高效发展的过程中,一连串的高参数以及大容量的机组、技术、设备都相继投入了应用,此时输电站机组的运行状况变得复杂化,同时数据也快速增长。对于传统的表达方式而言,例如数据显示、窗口画面切换、大屏幕显示等,均可以正确地描述出机组状态,然而其检测内容独立性却很强,且表达方式极为抽象,一系列检测方式对运行工作人员提出的要求是必须要比较深入地了解整体工作系统的结构和工作原理等。与此同时,由于实际监测过程中比较容易受到主观思维的影响,并且还会一定程度上影响到系统的可靠性,机组分析的方法及其检测方式很难符合实际要求。因此,时下对机组设备的检测分析工作提出的最基本的要求便是逼真且形象。

鉴于设备本身的复杂性影响的缘故,在分析故障检测的过程中需要融入更多的智能化手段,且对于状态检测技术的要求也应该满足前述条件。为使故障技术诊断与复杂设备状态的评估技术门槛有效降低,对此要求必须要提供一个智能化的检测分析辅助工具^[3]。

3.2 故障检测技术

对于设备故障检测技术而言,其不仅能够保证设备正常工作,而且能降低发生安全事故的概率,同时也能参与到设备维修中,有效延长设备的使用寿命,在此过程中能获得更高的社会和经济收益。然而,设备故障检测技术同样也可作为检测设备的一种参数,以能够及时发现设备出现的异常情况,并且及时分析设备故障发生的原因,找到故障源头,继而综合分析技术最终预测设备状态发展过程中的故障诊断技术。另外,故障检测技术又具备一定的综合性,且该技术涉及到的科学领域比较多,包括信号识别与处理模式、统计数学、人工智能、计算机科学等等。历经几十年的发展,故障诊断及检测技术应用实践的方法可以分为以下几种。

3.2.1 直接故障检测法

该技术方法也被划分为两种类型:一种是直接性分析并检测状态数据,借助比较对阈值来直接测得故障;另外一种则是在检测故障的过程中表现出来的化学现象或物理现象,比如声音、振动、压力和温度等,运用这些因素来分析故障发生的原因。基本上此减压法成本比较低且使用起来方便快捷,可以将其具体应用于设备快速或实时的故障检测过程中,但是经检测

得到的结果往往是根据设备故障的严重程度来体现的,所以这些信息存在一定的滞后性。

3.2.2 故障征兆检测的方法

检测设备故障时依据其故障发生前的征兆来判断也是最常使用的一种检测手段。例如,针对水电机组大轴稳定系统而言,其能够体现出故障问题最显著的征兆便是振动与频谱。这就是系统数学模型校验法,即基于模型进行比对,以实际明确设备是否存在异常情况判断故障。这种方法多被应用于设备的再现故障检测中,往往很难在检测设备故障时建立形成相应的待检设备的数学模型。此外,因为该系统建模时存在误差或者骚动、噪声等重点突出系统问题,因此此方法会受到条件限制。

3.2.3 智能故障的检测方法

基于传统的检测方法结合人工智能和部分现代化的理论方法来检测故障即技能故障检测。这种检测方法采取的方式较多,其中最具有代表性的为:小波变换检测方法、基于专家系统的设备故障检测方法、基于人工神经网络的故障检测方法等。

部分设备虽然表现出故障类型多元化,但随着故障检测技术的发展和优化,其技术实操过程中涉及到的概念、方法或者理论也开始逐渐朝着融合集成、学科交叉、自行完善等各方面不断深化和演进^[4]。

4 结语

综上所述,基于水电厂监控系统需求的辅助系统设备状态监测对于水电厂运行的可靠性以及稳定性有着直接影响,根据水电厂监控需求以及设备状态监测目标,该辅助系统主要包括监测预警、状态评价、风险评估以及检修策略建议等主要功能。相信,随着对设备状态监测辅助系统的深入研究和实践探索,水电厂的监控水平以及运行稳定性将会得到进一步提升。

参考文献:

- [1] 段进祥. 智能水电厂主设备状态监测与状态检修技术研究 [J]. 科技创新导报, 2019, 16(17): 173-174.
- [2] 高亮, 纪大义. 水力发电系统设备状态检测的重要性及应用分析 [J]. 探索科学, 2019(06): 252-253.
- [3] 刘卓娅, 谢文经, 毛成, 等. 一种小水电关键设备安全预警及故障诊断系统及方法 [J]. 水电自动化与大坝监测, 2019(03): 114-115.
- [4] 蒋鲲. 机电设备运行状态健康监测系统研发及其工程应用 [J]. 机械科学研究院, 2020(03): 214-217.