

大型水电厂设备状态监测及诊断系统

⑧
23-24

张雪桂

陈启卷

(湖北清江水电开发有限责任公司, 湖北长阳, 443503)

(武汉水利电力大学, 武汉, 430072)

TV736
TV741.36
TV741.37

关键词 设备管理 监测系统 故障 诊断程序 大型水电站 计算机

摘要 水电厂设备状态监测及诊断系统使计算机监测监控系统除了完成对被控对象的监控调节, 还可提供高级优化运行、设备故障提前预告及趋势分析、保护等功能。该系统以水轮发电机组及其辅助设备为研究对象, 监测和分析水轮发电机组及其辅助设备的各种性能参数, 预测设备可能发生的故障, 减少了设备的突发性故障, 具有显著的社会效益和经济效益。

1 计算机监测监控系统

水电厂计算机监测监控系统是以水电厂发供电设备及其辅助设备为对象, 实现实时的安全监测监控和优化运行目标的计算机设备、计算机外围设备及接口设备的组合, 为运行操作人员提供实时信息和控制, 包含有优化的发电控制功能, 并能与电网调度中心的计算机监测监控系统相连接的实时监控系统。

1.1 系统各组成部分及功能

水电厂计算机监测监控系统一般由现地控制单元和主控级组成。

现地控制单元是水电厂计算机监测监控的关键设备。根据水轮发电机组及其辅助设备的实时控制要求, 现地控制单元能独立完成对水轮发电机组及其辅助设备的监控运行, 一般都具有现地监控手段。

水电厂主控级(水电厂中央控制级)是水电厂计算机监测监控系统的中枢, 它主要提供: 人机接口、数据采集、数据处理(包括趋势分析、预告警等)、高级(优化)的控制与调节(如 AGC、AVC 等)和简单的水电厂设备运行管理(包括历史数据存储等), 并提供水电厂计算机监测监控系统与上级调度的自动化系统以及与其他水电厂计算机管理系统间的双向通信功能。

1.2 系统的特点

水电厂计算机监测监控系统的目的和功能决定了它必须具有高度实时性的特点, 这也是监控对象——水轮发电机组及其辅助设备对它的基本要求。它的作用是完成对监控对象各种运行状态的稳定控制和异常状态时的保护控制。

2 水电厂设备状态监测及诊断系统

2.1 系统的功能

水电厂计算机设备状态监测及诊断系统是以水轮发电机组及其辅助设备为研究对象, 通过对水轮发电机组及其辅助设备的各种性能参数的监测和分析研究, 确定水轮发电机组及其辅助设备的状态变化程度和整体的稳定性, 预测设备可能发生的故障, 指导检修维护人员及时消除可能发生故障的设备缺陷, 减少设备突发性的故障, 提高设备的利用率, 为水轮发电机组的检修提供决策和帮助。

系统的作用是完成对设备在各种工况下的状态监测和设备事故预测及故障的定位。水电厂设备状态监测及诊断系统一般原理框图如图 1 所示。

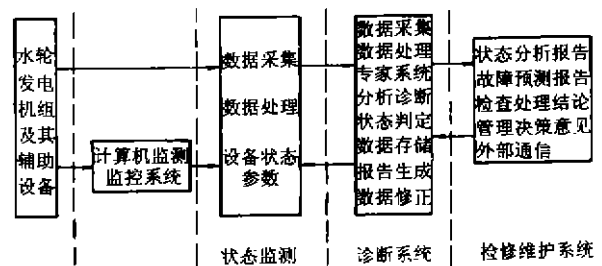


图 1 水电厂设备状态监测及诊断系统一般原理框图

2.2 应监测的几种参数

(1) 电气类: 有功功率、无功功率、电流、电压、频率以及其他有关电气量。

(2) 机械类: 位移行程量、振动摆度量、压力量、间隙、应力应变量、转动惯量等。

(3) 水力类: 水头、水压、流速、流量、涡带、压力脉动等。

(4) 温度类: 风温、水温、油温、轴承瓦温、线棒温度等。

(5) 调节特性参数: 动特性、静特性参数。

(6) 其他: 油质、色谱、设备部件的运行时间、噪声、易发故障及保护动作等可靠性统计量。

2.3 数据采集

数据采集系统应确定数据采集的方式、周期、精度。数据的来源有: ① 来自于计算机监测监控系统; ② 直接来自于监测设备; ③ 便携式现场数据采集装置; ④ 其他监测装置。

2.4 数据处理

数据处理应具有以下功能: ① 数据的滤波、数据的合理性检查、工程单位变换等; ② 概率统计分析; ③ 数据分离求取特征数据; ④ 趋势分析状态的分类, 确定数据变化的程度。

2.5 故障诊断

设备的状态监测是为设备的故障诊断收集有关设备在各种运行方式下的特征数据, 通过简单处理后提供当前设备的各种状态参数。

故障诊断就是通过对设备在各种运行方式下的特征数据及各种状态参数进行分析与状态识别来确认设备状态变化程度及异常表现, 进一步确定故障的具体部位和原因, 预测故障的发展和潜在的危险, 并由此而提出应采取的相应措施和对策, 以防止因故障而使设备整体性能下降, 从而导致发生事故。设备诊断过程的核心是确定设备状态的专家分析系统及其神经网络、专家知识库等。

2.6 诊断系统的决策报告

设备诊断系统提供的状态分析报告、故障预测报告等检修维护决策报告及判据, 经人工干预(或检查处理)后, 检修维护人员(或设备管理人员)将处理结论反馈给诊断系统和状态监测系统, 以生成新的报告和修正系统自身的数据(即自学习机理)。

3 建立设备状态监测及诊断系统应考虑的几个问题

3.1 方案的选择

通常可供选择的方案有:

(1) 独立实施水电厂设备状态监测及诊断系统。该方案在计算机监控系统的功能过于简单而不能为诊断系统提供必要数据的情况下方能采用。它有施工难度大、投资高、运行维护工作量大的缺点。

(2) 设备状态监测及诊断系统的功能放在水电

厂计算机监测监控系统中实现。这一方案具有投资省、运行维护不额外增加工作量、完全利用监控系统的资源。它的主要缺点是研制和调试的时间长、难度大, 对新投产水电厂将影响监控系统的研制生产周期, 将使机组试运行调试投产的时间加长、难度加大, 而且使监控系统的可靠性也降低。

(3) 设备状态监测及诊断系统的功能独立实现, 但充分利用监控系统的资源。这一方案充分利用监控系统所采集的数据, 独立配置状态监测及诊断的计算机系统, 减少了投资和现场的施工工作量, 对新投产的水电厂、已完成(或即将进行)计算机监测监控系统改造的水电厂尤为合适。

选择方案时应考虑水电厂计算机监测监控系统已具有的功能, 充分利用监测监控系统的资源, 减少不必要的投资和现场施工难度。综上所述, 推荐采用第3方案。

3.2 实施的步骤

系统的实现拟采取分步实施的方式进行, 以充分积累经验。可先完成水轮机、发电机、变压器等主要设备的状态监测及诊断功能; 再完成主要辅助设备的状态监测及诊断功能; 最后完善其他设备的状态监测及诊断功能。

3.3 测点的布置及数据采集方式

测点布置时应考虑: ① 能反应设备运行状态的典型数据点; ② 与计算机监测监控系统的测点相配合, 既要考虑可行性又要考虑必要性; ③ 新加装的测点要考虑其安装工艺、环境条件, 以及对设备运行的安全性影响。

数据直接从设备上采集, 有两种方式可供选择:

① 布线方便处可直接接入系统进行采集; ② 布线困难时, 可采用便携式数据采集装置在现场采集数据后, 再输入诊断系统。

4 结语

在水电厂开展计算机设备状态监测及故障诊断系统的应用研究, 具有显著的社会效益和经济效益。实现水电厂的预测诊断维修体制, 可以减少维修时间和维修费用, 可以避免当前采用的计划检修、定期拆卸检查和事故抢修中存在的应修未修、不应该拆卸的拆卸了、不应该更换的更换了, 而带来的设备性能的降低和设备寿命的缩短, 以及检修维护时间的加长和费用的增加。

随着诊断技术的应用, 将导致检修维护体制的根本性改变, 从计划检修体制转向预知维修体制, 使劳动强度降低, 有利于减人增效, 提高劳动生产率。