

# 发电企业设备健康精细化管理与数字化应用

郭晓龙 刘本刚 吴向林

(河北建投任丘热电有限责任公司, 河北 任丘 062550)

**摘要** 本文认为结合在线监测、智能巡检、精密点检、跟踪消缺等精细化管理,实现发电企业设备健康精细化管理与数字化应用建设,提升发电企业人员和设备的整体感知与协同处理能力。完善设备健康模型,对设备进行360°分析及早期异常预警,有效降低企业安全事故发生的概率,全方位提高发电企业各环节的信息感知深度和广度,有助于提升电力设备健康运行分析、预警及危害防范能力,全面提升企业安全管理水平,辅助企业安全生产管理人员科学决策分析。

**关键词** 设备健康 精细化 在线监测 巡检 点检

**中图分类号**: U49

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2022)09-0087-03

## 1 发电企业设备健康精细化管理与数字化应用的目的

聚焦发电企业安全生产管理精细化创新,提升发电企业人员和设备的整体感知与协同处理能力,可以全方位提高发电企业各环节的信息感知深度和广度,有助于提升电力设备健康运行分析、预警及危害防范能力。

### 1.1 增强发电企业安全管控能力

增强发电企业安全管控能力,利用先进的信息技术、传感技术、大数据技术整合散落在企业各个角落的数据,洞察深层次的安全隐患,对传统安全生产管控进行渐进式创新,深挖安全管理各环节的漏洞,避免造成人身伤害和设备损毁,提高设备健康度,有效降低企业安全事故发生的概率。

### 1.2 提高企业安全管理认知和分析能力

通过精细化管理以及数字化应用提升企业工作效率、提高企业智慧管控能力,将设备状态实时监测、预测和预警信息集成在同一平台上,并相互关联;通过大数据分析,提高设备健康认知能力,辅助生产管理人员科学决策分析。

## 2 发电企业设备健康精细化管理与数字化应用的必要性

中共中央、国务院发布的《关于推进安全生产领域改革发展的意见》提出了“坚持改革创新”和“坚持源头防范”的原则,要求不断推进安全生产理论创新、制度创新、体制机制创新、科技创新等,构建风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制,严防风险演变、隐患升级导致生产安全事故发生。

因此,我们有必要进行发电企业设备健康精细化管理与数字化应用建设,结合在线监测、智能巡检、

精密点检、跟踪消缺等精细化管理,建设并深化设备健康模型,对设备进行360°分析及早期异常预警,从而全面提升企业安全管理水平。

## 3 发电企业设备健康精细化管理与数字化应用重点内容

### 3.1 设备健康看板

设备健康看板是基于综合的设备全寿命周期数据,对设备健康进行全面的、完整的、多维度的分析体现。通过设备价值、维修预算、剩余寿命、综合故障历史、监控状态等多数据来源进行全面健康评价。

### 3.2 设备健康模型管理

设备健康模型可以帮助设备管理者和可靠性工程师对设备的健康状态进行管理,以实现设备的科学决策,改善设备可靠性管理水平。帮助建立一系列的健康评估方法,也可以支持工程师进行个性化的扩展应用。

### 3.3 设备振动实时监测

加强发电企业辅助设备的精细化管理,例如:加装在线振动监测智能终端,如图3所示,对设备振动、温度、湿度、压力等信息进行实时采集,实现现场设备异常即时预警。通过在线监测与离线人工检测(包括巡检、点检管理)有机结合,借助人工智能与专家经验,精确诊断,确保设备高效、安全健康运行。

### 3.4 设备油液在线监测

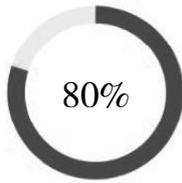
在现场设备上安装油液状态监测传感器,并通过数据采集器将采集的状态数据,通过有线/无线方式传输至设备健康精细化管理平台(后台),实时掌握设备的健康状态。获取设备的状态数据,并在平台进行状态评估。若设备或油液出现健康降级,则触发油液过

IBM Maximo Asset Management

Reliability Engineering

← Asset Detail for CHILLER-001

Asset Health Weather Meter Reading Predictive Maintenance



Asset Health:GOOD  
 Method:CHILLER  
 Industry Score:80  
 Scoring Status:Success  
 Update Date:20-4-7 4:59:38



Industrial Chiller-Manufacturing Site #001  
 Status:Not Ready  
 Location:Unspecified  
 LONDON ON N6J 2J1

Refresh Score Scoring System

图 1

Drivers for CHILLER(3) Collapse all

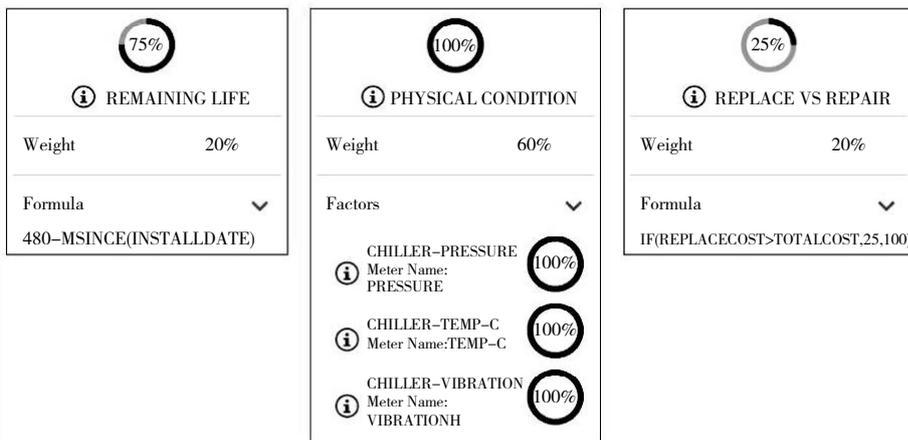


图 2

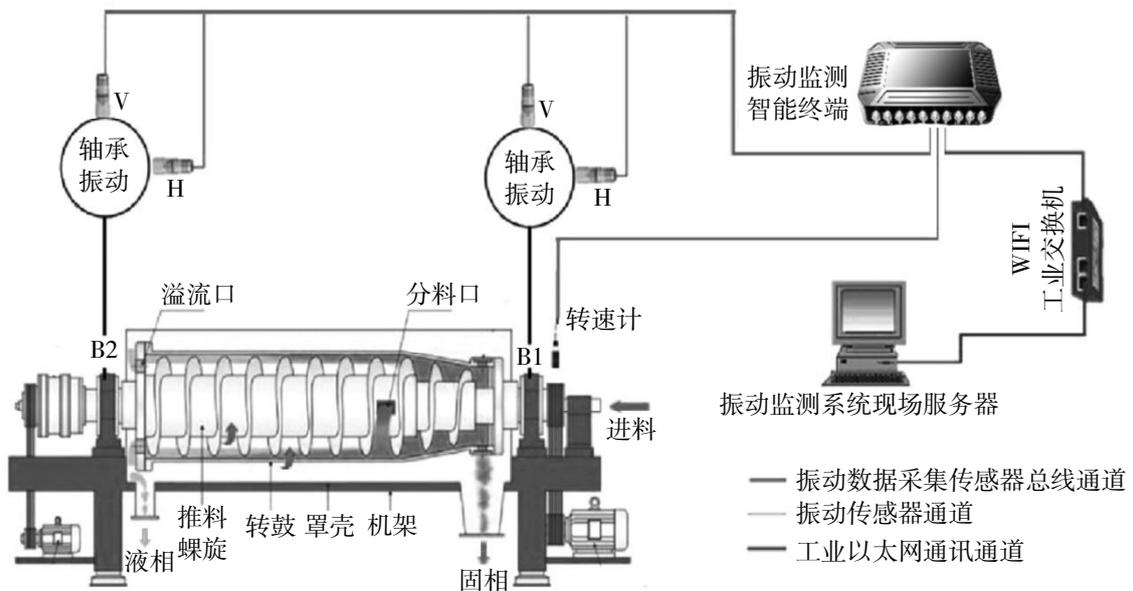


图 3



系统智能数据处理，实时反映机器在用油液的劣化、污染、机械磨损状态变化趋势，及时预防机器重大的润滑事故，为企业制定合理的换油周期与维修决策提供科学依据。

图 4

表 1

测量参数	可测量范围	精度
油中水含量	10~5000ppm (可调)	8%
运动黏度	0~500cSt (可调)	3%
介电常数	1~6Q/M	0.3%
润滑油温度	-10℃ ~100℃	0.5%
油液污染颗粒度	4、6、14、21 μm 颗粒数量等级 (ISO、NAS 等级)	误差正负 1 个等级
铁磁性颗粒	70-100um、100-150um、>150um	检出率 95%
非铁磁性颗粒	200-300um、300-400um、>400um	检出率 92%

滤系统，保证油液健康。

### 3.5 设备智能巡检管理

以巡检作业为主线，智能巡检终端为载体，建立以巡检人员为责任主体的全员巡检消缺保障体系，运行巡检人员、检修维护人员将常规巡检工作信息化、数字化，实现对预定设备的状态跟踪、数据采集和风险监控；根据设备状态和管理人员的工作需要，随时可以调整巡检计划、巡检路线和巡检内容；现场人员依据巡检路线、巡检项目、巡检点作业，实现对人员到位情况、巡检设备状态的跟踪与反馈。

### 3.6 设备跟踪消缺管控

巡检人员现场发现缺陷，通过智能巡检终端进行登记，如果属于缺陷，缺陷信息实时回传到生产管理系统，简化传统方式中作业人员返回集控室后再进行缺陷的录入，避免问题的遗漏，确保缺陷信息能够及时、准确、完整的进入缺陷识别和消除环节，提高消缺的时效性。

实时跟踪生产管理系统缺陷处理情况，建立分级提醒跟踪体系，可按照缺陷等级、紧急程度、消缺时间、负责部门、消缺人员等多维度信息，分级、分权限将缺陷消除状态、节点、结果等信息跟踪反馈到生产系统各级管理人员。

### 3.7 设备 360° 分析及早期异常预警

1. 系统提供灵活可配置的设备全景分析视图。

2. 早期异常预警，实例如下：泵的震动模式已显示出早期的异常，但是仍未超出传统 SCADA 的超限报警而被忽略，基于无监督学习的异常检测模型能够对此情况进行捕获，并且将异常推送给工程师进行早期诊断调校。

## 4 系统价值

### 4.1 安全生产管理水平提升

掌握企业安全生产过程中的风险点和控制点，杜绝了巡点检工作中的错检、漏检问题，彻底改变设备缺陷跟踪管理不及时的现象，可以更好地保证在第一时间发现设备安全隐患，从而极大地降低设备异常及事故的发生概率，提高设备健康度，最终实现企业长周期安全生产运行的稳定局面。

### 4.2 设备健康管理水平提升

通过安装状态监测传感器以及在线振动监测等终端，及时将设备的实时运行状态反馈给相关生产部门，从而对设备进行全面的感知和 360° 分析，能够有效预防不安全事件的发生，将设备隐患消灭在萌芽之中。

### 4.3 数据资源共享

及时、完整的数据记录和积累，为安全生产、设备运行和检修的辅助决策提供全面数据保证。通过系统查询共享数据，管理人员在任何时间、任何地点都可以全面掌握设备运行状态情况，成为公司机组健康运行、生产安全稳定及管理经营决策工作的有力抓手。