

DOI:10.3969/j.issn.1674-1951.2019.08.005

燃气分布式能源站智能生产管理系统开发及应用

Development and application of intelligent production management
system for gas distributed power station

刁培滨¹, 邓亚男²
DIAO Peibin¹, DENG Yanan²

(1. 中国华电科工集团有限公司, 北京 100070; 2. 华电分布式能源工程技术有限公司, 北京 100070)
(1. China Huadian Engineering Company Limited, Beijing 100070, China; 2. Huadian Distributed Energy
Engineering Technology Company Limited, Beijing 100070, China)

摘要:能源紧缺、环境压力促使燃气分布式能源站快速发展,能源站的安全运行成为重中之重。目前,能源站日常运行维护工作中还存在人员手抄、纸质记录等现象,数据处理分析难度较大,生产管理工作还需要加强。结合燃气分布式能源站的特点,基于智能化技术开发了一种适用于燃气分布式能源的智能生产管理系统。该系统包含智能检修管理、智能运行管理、智能故障诊断3个子系统,可实现管理人员对能源站日常工作的有效监督,指导能源站人员的日常工作,形成能源站的大数据库。

关键词:燃气分布式能源站;智能化;生产管理系统;数据库;综合能源服务

中图分类号:TM 76 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-1951(2019)08-0020-04

Abstract:Energy shortage and environmental problems impel the development of gas distributed power stations. Safe operation is the key to energy stations. But manuscript and paper records are still prevailing in daily work, which makes data analysis difficult, and leaves a lot of work to production management. An intelligent production management system, based on the characteristics of gas distributed power stations and intelligent technology, are proposed to be applied in gas distributed power station. The system includes 3 subsystems which are intelligent maintenance management system, intelligent operation system and intelligent troubleshooting system. It can effectively supervise power stations, guide their daily work, and setup a large database for power stations.

Keywords:gas distributed power station; intelligence; production management system; database; integrated energy service

0 引言

接近用户、高效、清洁的燃气分布式能源因其环境友好型的优点近几年发展迅速^[1],燃气分布式能源站运行维护(以下简称运维)服务产业相伴而生。运行管理工作是能源站日常运维的基础,做好运行、巡检、检修等工作是保证能源站安全运行的根本,能源站的安全运行又是企业具有良好口碑的必备条件^[2-3]。当前我国对燃气分布式能源站的部分运行管理工作仍采取人工方式,很多运行、巡检数据靠纸质记录,管理人员不能进行有效的监督,大部分工作凭借现场人员的自觉性^[4-5],并且纸质版的数据处

理任务繁重复杂,容易出错,整理不系统^[6]。同时,纸质版数据记录的真实性主要依靠现场工作人员的自觉性,客观性、真实性难以保障。大量的纸质版数据,单靠人工处理分析,很难立刻从巡检数据的趋势中辨别出能源站的潜在问题,也无法准确查看设备出现故障的频率^[7-8]。因此,能源站的生产管理工作需要进一步加强。同时,纸质版文件对能源站的运行经验记录不全面,大部分运行经验依靠运维人员日常工作中的自我积累,使能源站的运行经验随着人员的流失而流失,造成能源站数据与经验难以有效积累^[6,9]。因此,需要对能源站进行更加科学化和规范化的管理。

本文将智能化技术应用到燃气分布式能源站的日常生产管理中,开发了智能生产管理系统,该系统包含智能检修管理系统、智能运行管理系统和智能

故障诊断系统 3 个子系统,管理人员通过该系统可以更加及时、完整、规范地掌握运行、巡查、检修人员的工作是否尽职尽责,大大提高工作人员的工作效率,增强其工作责任心。同时,该系统可自动对能源站日常运行数据进行存储和处理,形成能源站运行数据库,实现能源站运行经验的积累。

1 智能生产管理系统工作原理

智能生产管理系统采用了先进的红外射线识别技术、近场通信(NFC)标签识别技术、全球定位系统(GPS)定位技术、多媒体集成技术、指纹识别技术、大数据云平台等。通过红外射线识别或 NFC 标签识别技术读取设备信息,下发定期工作指令,在日常点检、运行工作中发现异常时,可以通过短信、邮件以及发送超文本传输协议(HTTP)请求或定制通信功能的形式及时进行异常反馈以及沟通交流。该系统的优越性体现在不仅能够对能源站的设备进行识别、查询,还具有任务短信或邮件通知、超时短信或邮件提醒等功能,实现管理人员对运维人员工作的自动化智能跟踪管理。本系统通过将视频、音频、通信、数据存储等功能集成在一个设备中,可以解放能源站运维人员的双手,便于运维人员高效地开展工作。利用大数据云平台技术,对能源站的运行数据进行存储与收集,归纳总结能源站日常工作中遇到的问题及其解决办法,形成能源站运行故障数据库,实现能源站运行经验的积累与有效传承,有效地缩短能源站运行人员的培训时长,提高运行人员的工作水平。通过大数据云平台对能源站日常运维数据进行存储、归类与分析,可形成包含能源站设备、系

统运行数图等内容的数据库,对能源站供能系统的优化运行提供数据支撑,提高能源站的运行效率等。能源站运行数据库的建立还可以为下一步能源站故障预警与仿真模拟平台的建设等提供基础数据保障,逐步实现能源站生产管理的完全智能化。

2 智能生产管理系统框架结构

燃气分布式能源站智能生产管理系统的硬件框架如图 1 所示,包括应用服务器、交换机、室内防爆区无线网络、室外非防爆区无线网络、值长站、控制网络接口设备、单向数据隔离装置、手持终端、电子巡检卡、测温测振一体仪、键盘、视频和鼠标(KVM)、智能安全帽、电子点检卡等硬件设备,测温测振一体仪、移动终端等是智能巡检子系统的硬件设备,能源站的日常运维人员在移动终端或测温测振一体仪登录系统,下达日常巡检计划,根据巡检计划进行日常巡检工作,管理人员可在值长站通过移动终端上传的数据对巡检人员进行有效监督。智能安全帽集成了视频、音频、通话、安全宣贯等功能,既可以帮助运行人员高效开展工作,又可以对运行人员的工作进行有效监督;利用智能安全帽的通话功能可实现远程指挥,当能源站出现紧急事故时,专业技术人员可通过智能安全帽的视频、音频与通话功能与现场运维人员实时沟通,使事故尽快得到解决。数据库服务器、应用程序服务器等硬件设备支撑能源站数据库的建立。

智能生产管理系统由智能检修管理系统、智能运行管理系统、智能故障诊断系统 3 个子系统组成。智能检修管理系统的主要子系统是工作票管理子系



图 1 智能生产管理系统硬件构成

Fig. 1 Hardware of intelligent production management system

统,该系统包含能源站的动火工作票、热力工作票、电气工作票等。智能运行管理系统包含运行管理子系统、设备管理子系统、智能巡点检子系统、智能安全帽子系统、维护管理子系统等,该系统主要负责能源站的日常管理工作与日常巡点检工作。智能故障诊断系统包含缺陷管理子系统与接口管理子系统,燃气分布式能源站智能生产管理系统的软件框架如图 2 所示。

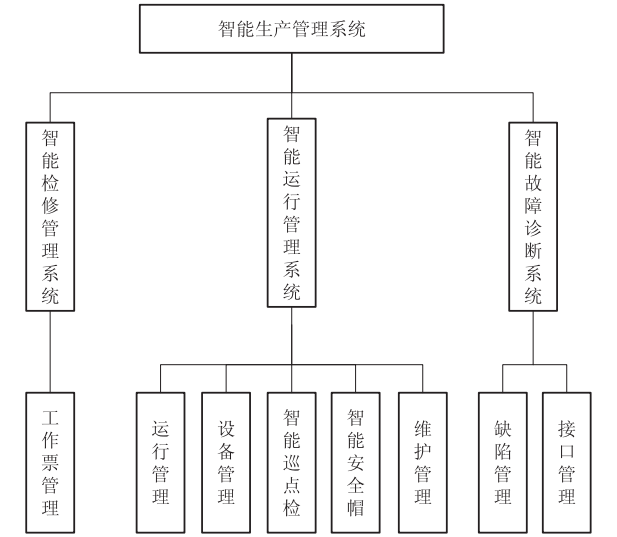


图 2 智能生产管理系统软件构成

Fig. 2 Software composition of intelligent production management system

3 智能生产管理系统工作流程

燃气分布式能源站智能生产管理系统采用分层管理原则,大致可分为底层设备、机房、值长站 3 层。测温测振一体仪、移动终端和智能安全帽是智能生产管理系统的底层设备,底层设备通过扫描能源站设备上的电子点检卡下载工作任务,能源站运维人员根据下发的工作任务完成相应的工作,底层设备通过无线网(WIFI)与交换机实现数据传输,交换机将数据再传输给值长站与机房,机房对上传的数据进行分析、处理与存储,形成能源站运行数据库,值长站根据底层设备上传的数据进行任务分配与管理等工作。该系统指令的修改与发送主要是在值长站进行操作,其他层面只能进行数据查询,不能进行数据更改。智能生产管理系统的数据传输都是双向的,底层设备向上层设备进行数据传输,底层设备也可以对上层设备的数据进行访问。

4 智能生产管理系统主要功能设计

燃气分布式能源站智能生产管理系统的設計是以服务能源站工作人员为目的,通过智能化的应用程序,对现场运维人员的工作进行有效的指导和监

督。管理人员可通过该系统更清楚地了解能源站的运行情况,解决运维人员流动大、培训周期长的问题。该系统根据能源站的日常运行管理需求,设计智能管理软件和终端设备,实现设备状态可视化,巡检任务制度化和程序化,具备设备定期切换、设备隔离、设备检修、零部件更换提醒功能。该系统根据主要功能的不同分为 3 个子系统:智能检修管理系统、智能运行管理系统和智能故障诊断系统。

4.1 燃气分布式能源站智能检修管理系统

依托国内某燃气分布式能源项目,梳理、整合燃气分布式能源站的主要设备,对设备的生产厂家、性能参数、易耗品、备品备件等设备参数进行电子登记,形成设备台账,并生成设备专属二维码,可通过扫描设备二维码了解设备的相关信息,便于对能源站设备进行管理。结合能源站多年的运行经验,初步设定设备的检修周期,并进行检修提醒。在发布检修任务时将设备检修时所需要的工作、备品备件以及检修过程中的注意事项和安全事项等一并发布;人员进行检修时,该系统还会对检修过程及步骤进行部分强制性控制,主要对于不能变更顺序的操作步骤进行强制性控制,避免了因检修人员操作失误而造成安全事故;同时,检修步骤的发布还可以指导检修人员的检修工作,使检修工作更高效地完成。

4.2 燃气分布式能源站智能运行管理系统

燃气分布式能源站智能运行管理系统分为日常运行管理子系统和日常人员管理子系统 2 部分。日常运行管理子系统的主要功能是对能源站的日常运维工作进行有效的监督管理,在能源站多年运行经验的基础上,将设备的日常运行电子化,运行人员根据设备发布的运行任务进行运行工作,可避免跨流程、不规范的操作。运行管理子系统中还耦合了一套智能巡检系统,智能巡检系统根据站长设定的巡检周期和巡检人员排班表向指定的巡检人员下达巡检任务,巡检任务中包含巡检路线、每个设备的巡检内容等,并将巡检内容(温度、压力等)进行电子化上传存储,丰富能源站的设备运行数据库,形成设备运行图表,通过对数据库数据的分析可以对能源站的日常运行与检修工作进行优化,使能源站的运行管理更加科学化。

日常人员管理子系统的主要功能是对能源站的工作人员进行监督和管理,当现场工作人员未按规定流程或时间进行运行或巡检任务时,系统会自动向管理人员发送信息,以督促现场人员的工作。设计了一套人员签到程序、巡检提醒程序和巡检轨迹监测程序等,根据人员日常签到与完成工作的情况形成工作打分表,管理人员可根据打分表对现场工

作人员的工作质量进行评定。

4.3 燃气分布式能源站智能故障诊断系统

燃气分布式能源站智能故障诊断系统主要功能是将能源站日常运维中出现的故障以及故障的解决办法进行分类与存储,并统计故障出现的频率。该系统可根据故障出现的频率,将常见故障进行置顶,当能源站中的设备出现故障时,工作人员可以通过数据库的模糊查找功能从故障数据库中导出相似的故障及其解决办法,指导工作人员尽快、有效地将故障解除。当出现重大事故时,该系统自动向终端服务器发送警报,联系专业技术人员尽快到现场解决问题,在专业技术人员不便立刻赶到现场的情况下,可通过视频、音频、远程传输等功能与专业技术人员进行现场连线,使专业人员可以更好地了解事故现场,指导现场工作人员解决问题或者做一些防止事故进一步扩大的措施。具有相同原动机机型的不同能源站数据还可以进行共享,进而扩大能源站数据库的存储量,可以更科学、更安全地运行能源站,提高能源站的运行安全性。

5 应用案例分析

国内某一运行多年的燃气分布式能源站,原来的巡检主要依靠纸质记录,运行日报表、周报表、月报表等工作依靠人员手工抄表完成,纸质版的数据分析处理难度较大,人员抄表的错误率较高,保存、整理难度也较大,应用该系统之后能源站运行人员的工作量减少,手抄报表可系统自动生成,能源站运维工作效率提高。该系统形成的故障诊断数据库可有效地指导现场工作人员解决能源站日常运维工作中出现的问题,缩短人员的培训时间,能源站运行的安全性提高,系统运行效果良好。

6 结论

在信息技术高速发展的今天,经验和数据成为宝贵的财富,可以有效地指导能源站的日常运行与管理工作。燃气分布式能源站智能生产管理系统将

智能化渗透到能源站的日常工作中,可提高能源站运行的安全性;智能化技术的引入还可以减少能源站运维人员的工作量,降低能源站的运行成本。同时,燃气分布式能源站智能生产管理系统可以实现能源站运行数据的分类、存储,形成单个能源站的数据库,将多个能源站的系统互相联通可以实现能源站的集中式管理,推进区域能源链的形成,为综合能源服务提供智能化的保障。

参考文献:

[1]田兴涛.中国天然气分布式能源发展现状及建议[J].能源与节能,2019(3):2-4.

[2]王培哲.基于B/S架构的发电厂运行管理系统的设计与实现[D].郑州:郑州大学,2017.

[3]朱克红.火电厂发电运行管理研究[D].保定:华北电力大学,2008.

[4]王小博,付豪.燃机电厂智能机器人巡检系统应用方案研究[J].机电信息,2017(30):143-144.

[5]李国伟.基于智能巡检系统在火电厂的研究[J].科技信息(学术研究),2008(27):520.

[6]丁嘉祺.电力信息通信机房的智能巡检技术[J].科技视界,2019(10):71-72.

[7]汪鹏.智能巡检管理系统的设计与实现[D].北京:北京邮电大学,2019.

[8]张少男.智慧电厂与智能发电研究方向及关键技术[J].技术与市场,2019,26(7):54-55.

[9]范亚苹,李磊,王春,等.新安全生产形势下的石油化工企业智能巡检系统研究[J].广东化工,2016,43(5):110-111.

(本文责编:白银雷)

作者简介:

刁培滨(1970—),男,山东牟平人,高级经济师,工学博士,从事项目开发、管理等方面的工作(E-mail:diaopb@chec.com.cn)。

邓亚男(1991—),女,山东威海人,工程师,工学硕士,从事天然气分布式能源技术研发、科技项目管理等方面的工作(E-mail:dengyn@chec.com.cn)。

如何使用平面角单位符号“°”“′”“″”

平面角的非SI单位度、[角]分、[角]秒是我国的法定计量单位,其符号“°”“′”“″”是法定符号。由于它们的特殊性,使用时应注意以下几条。(1)不是字母符号,须置于右上标,表示量值时数值与符号间不留间隙,如30°。(2)表示一个平面角的量值时,可同时使用2或3个单位,例如 $\alpha=25^{\circ}20'$, $\beta=18^{\circ}15'30''$ 。(3)与其他单位构成组合单位时,符号上需加圆括号,如10(°)/min。(4)书写平面角的量值范围时,第1个量的单位符号不应省略,如10°~15°不应写为10~15°。(5)不应将“′”“″”用于表示时间,如35 min 28 s不得写为35'28"。(6)GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》建议:“平面角宜用单位(°)表示,例如,写作17.25°不写作17°15'。”即“度”最好按十进制细分。