

[发电机]

RFID电子标签在发电机检修、维护全过程规范化管理中的应用

文/山东泰山抽水蓄能电站有限责任公司 王洪博 陈鑫 夏鑫
国网新源控股有限公司检修分公司 张晓倩
北京易用视点科技有限公司 魏生平

围绕泰山抽水蓄能电站发电机检修、维护全过程的规范化管理模式，以互联网技术、RFID技术为切入点，利用信息技术手段，建立发电机检修、维护平台，为抽水蓄能电站检修、维护全过程的数字化运行研究积累了宝贵经验。

进入21世纪以来，随着国家经济建设的快速发展，我国抽水蓄能工程行业不断壮大，采用先进的物联网、智能技术、云计算和大数据等新一代信息技术手段与工程建设项目管理理论相结合，实现了对水电建设管理数据的信息化，传统的抽水蓄能运行工程中发电机检修管理方式已经无法适应新时代的发展潮流。由于电网负荷快速增长，峰谷差显著增大，具备调峰、调频和紧急事故备用的抽水蓄能电站压力日趋增大，如何保证发电机检修、维护期间工作有条不紊地进行，对整个电站运行生产的意义重大。

现状分析

随着抽水蓄能电站从基建期逐渐过渡到生产运行期，电站生产运行中的管理将深化落实，抽水蓄能电站蓄能机组运行水头和转速较高，控制程序烦琐、结构复杂且工况多，发电机检修、维护工作是生产过程中必不可少的环节。在工作过程中，存在发电设备零部件复杂多样、检修人员多且检修工作时间较长的问题，从而导致过程管理不规范、不清晰，而且细节上的疏忽容易产生安全隐患，给发电机生产运行造成不可预估的损失。

综上所述，发电机检修、维护工作中的问题主要表现在以下方面：检修工作任务特点不一，检修设备种类繁多，检修工器具、物资使用过程

管理凌乱且不清晰，汇总工作难度大，检修工作责任不到位等。

为了解决传统的抽水蓄能检修管理中存在的诸多弊端，实现发电机检修、维护信息智能化管理的目的，山东泰山抽水蓄能有限公司通过介入新的信息化手段结合RFID技术，在抽水蓄能电站的有限空间中对检修工作全过程形成记录，对检修管理有关标准全面整合，对流程、内容和效果各个环节进行分析研究，形成实时记录、实时统计和及时更新，突破传统的工作管理方式，实现一事对一物、一物对一人，降低检修后遗漏的安全隐患，对抽水蓄能电站发电机检修、维护工作具有重要意义。

系统框架

泰山抽水蓄能电站发电机检修、维护全过程规范化管理平台架构采用C/S架构，统一数据管理，统一业务和数据标准，依托互联网和RFID射频技术等新一代信息技术实现对发电机检修、维护全过程的维修人员、工器具和材料的智能化管控，建立相应的智能化业务功能，达到深化抽水蓄能电站检修、维护管理业务信息智能化的目标，为新源公司抽水蓄能电站检修、维护管理智能化提供可供参考推广的实践经验及信息化软件。系统架构如图1所示。

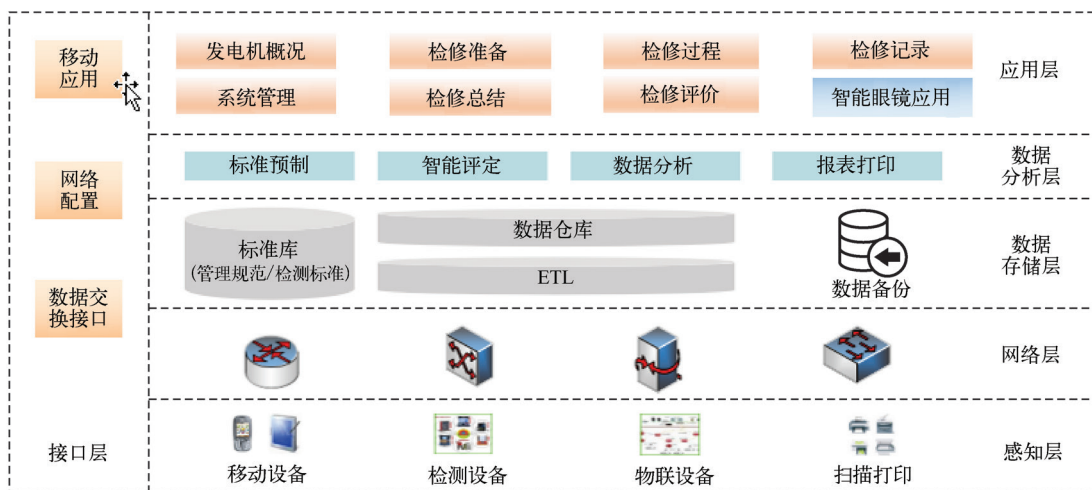


图1 系统架构视图

系统模块与功能

泰山抽水蓄能电站发电机检修、维护全过程规范化管理平台分为客户端和WEB端两部分，该平台是集人员管理、物资管理和工器具管理为一体的检修管理系统，分为三个管理主

线，分别是基础信息管理、库房管理和检修场地进出场管理，此外对检修工艺标准进行了规范配置，对系统基础信息进行定义，为现场检修工作提供有利的技术性支撑。系统功能视图如图2所示。

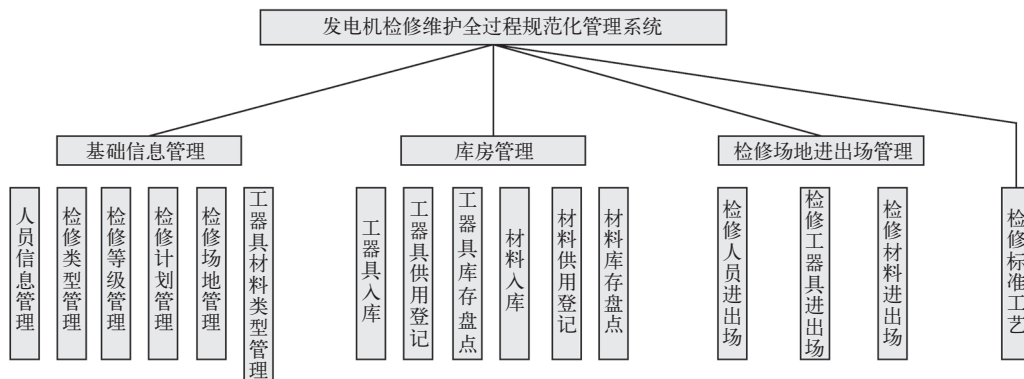


图2 系统功能视图

1. WEB应用

(1) 基础信息管理

基础信息管理针对检修人员基础信息，利用RFID电子标签射频技术，对检修人员进行规范管理。并对检修等级、检修类型、库房信息和检修场地等信息进行基础数据的维护，从而建立系统数据的标准化结构体系。

(2) 库房管理

库房管理针对检修工器具、材料，集成RFID电子标签射频技术；实现对检修人员所带的工器具、材料进行入库登记、借用登记和归还登记等过程数据信息管理，并对库房的各类工器具和材料的库存数量盘点统计，与检修进出场的信息数据实时联动，对特殊检修场地所遗留的工器具和

材料进行报警提示，形成高效规范的检修过程管理体系。

(3) 检修进出场管理

检修进出场管理针对检修人员、材料和工器具在检修进、出场时，利用RFID射频技术管理记录，有效地将现场检修材料、工器具进出场与使用情况实时统筹实现信息数据及时化、协同化管理。

(4) 检修标准工艺

检修标准工艺针对检修工况、检修项目、检修系统、检修设备和检修工序等；依据《抽水蓄能电站检修导则》提取相应的规范及标准信息，并在系统中进行定义，实现标准化工艺与检修过程的有效配置。

2. 客户端应用

客户端主要针对检修场地进、出场进行管理，对检修人员所携带的工器具、材料，通过RFID射频技术，在人员进场获取人员信息、工器具信息和材料信息，并通过互联网传回服务器，再从服务器获取实时更新的数据；对非检修、维护的相关工作人员进入特定的检修区域进行限制，实现在有限空间中检修过程高效信息数据管理。

RFID应用创新

RFID (Radio Frequency Identification, RFID) 是一种自动识别技术，通过无线射频技术进行非接触式的方式进行数据通信，对识别目标获取数据，是20世纪末兴起的一种集合了射频技术、微电子技术以及IC卡技术的自动识别技术。

发电机检修、维护全过程规范化管理将RFID技术、网络通信技术和数据库技术等信息技术利用无线射频方式对记录媒介进行读写，从而达到识别目标和数据交换的目的。进而将技术结合，应用于检修、维护管理；实现检修、维护过程中检修工具、检修物资、检修人员状态及使用情况信息的数字化，为科学开展发电机检修、维护全过程规范化管理提供了基础。随着物联网、大数据和移动互联网等信息技术不断进步，促进了信息化管理的发展，使得检修、维护全过程规范化管理具备了物联化、协同化和科学化三个新的特征。

(1) 物联化

物联网技术应用于有限空间的检修、维护现场，数以千计的贴有RFID标签的工具、物资和人员通过RFID读写器通过通信网、互联网和传感网

互联互通，使得管理者可以更全面、直接、快速且真实地获取检修现场实时的人员、物资和工器具的状态信息。

(2) 协同化

泰山抽水蓄能电站各个库房、各个风洞和各个移动检修场所等基于统一的发电机检修、维护全过程规范化管理平台开展工作，根据权限共享信息，信息在各个检修部门之间按业务流程顺畅流动，打破了“资源孤岛”和“应用孤岛”，工作过程中信息获取成本大大降低，工作效率大大提升。

(3) 科学化

各种新的信息技术的应用使得管理者可以获得更加全面、实时且准确地检修物资、工器具和人员的管理数据，并且可以通过发电机检修、维护全过程规范化管理平台信息系统对数据信息进行分析 and 挖掘，对发电机检修、维护的管理与决策活动制定出更加客观、理性和科学的方案。

结束语

研究发电机检修、维护全过程规范化管理是增强抽水蓄能电站企业实力的重要举措，是改善电站设备检修经济性、提升发电设备供电电能的安全性、与可靠性的保障。利用RFID技术结合系统对发电机检修、维护的过程进行规范化管理分析研究，为实现抽水蓄能电站运维检修提高管理水平与效率，保障发电机以及整个运行环节的安全性，对抽水蓄能电站运行管理具有现实意义。EA

(收稿日期：2019.06.02)

(编辑：朱金凤)

(上接第62页)

结束语

本文依据在山东220 kV金字变电站、220 kV红运变电站试点应用经验，结合现场实际情况，总结、调整和完善本方案后，通过压板状态的实时获取和自动比对，运维人员不仅实现压板状态的实时掌握，还将压板比对由费时的人工复检转变为自动化的自动检查，检查用时从数小时降低为数分钟，工作效率得到大幅度提升，同时还确保了检查工作的完整无遗漏；运维人员对压

板的了解和掌握更加到位，现场误操作的可能性大幅降低；通过压板状态的统计分析，再结合大数据分析技术，实现压板状态的灵活查询和展示，进一步延伸出压板的状态评估和智能告警，从而有效减少因误操作或压板状态不正确造成的设备停运和电网事故，从而减少异常停电给电网和社会带来的损失。EA

(收稿日期：2019.03.06)

(编辑：朱金凤)