



面向物联网与三维可视化的智能变电站运行辅助管理系统研究与设计

庞思睿, 许鸿飞, 杜剑雯, 李雪梅

(国网冀北电力有限公司信息通信分公司 北京 100053)

摘要:随着物联网与三维可视化技术的飞速发展,基于物联网与三维可视化的变电站智能辅助管理控制系统成为了当前研究的热点。简要介绍了智能变电站总体网络架构,并阐述了变电站智能运行辅助管理系统设计与功能,为智能变电站的运行管理提供了参考。

关键词:物联网;三维可视化;智能变电站;智能控制

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2015138

Research and Design of Intelligent Substation of Assist Control System Based on Internet of Things and Three-Dimensional Visualization Technology

Pang Sirui, Xu Hongfei, Du Jianwen, Li Xuemei

(Information & Telecommunication Company, State Grid Jibei Electric Power Co., Ltd., Beijing 100053, China)

Abstract: With the rapid development of the internet of things and three-dimensional visualization technology, the intelligent substation of assist control system based on internet of things and three-dimensional visualization technology is one of the most popular research issues. The intelligent substation architecture was introduced, and the design and function of intelligent substation of assist control system were proposed. It provided a reference for operation and management of intelligent substation.

Key words: internet of things, three-dimensional visualization, intelligent substation, intelligent control

1 引言

当前,变电站中存在多个子系统,这些子系统为相应的上层系统提供基础的信息及数据,但由于上层系统分别隶属于不同的部门,站端一般也存在多个系统与之对应。因此,不同系统间存在数据源不一致、数据维护不统一的

问题。特别是变电站与相邻变电站的大用户、分布式电源的电力流、信息流、业务流没有形成统一的智能电网计算分析高级软件平台,使得变电站成为智能电网三流合一的汇聚点,而不是一个断点。智能变电站应当成为三流合一的枢纽,起到承上启下的作用^[1-3]。

智能变电站是智能电网的重要组成部分,采用先进、

收稿日期:2014-09-25;修回日期:2015-05-13

论文引用格式:庞思睿,许鸿飞,杜剑雯等.面向物联网与三维可视化的智能变电站运行辅助管理系统研究与设计.电信科学,2015138
Pang S R, Xu H F, Du J W, *et al.* Research and design of intelligent substation of assist control system based on internet of things and three-dimensional visualization technology. Telecommunications Science, 2015138



可靠、集成、低碳、环保的智能设备,以全站信息数字化、通信平台网络化、信息共享标准化为基本要求,自动完成信息采集、测量、控制、保护、计量和监测等基本功能,并可根据需要支持电网实时自动控制、智能调节、在线分析决策、协同互动等高级功能,实现与相邻变电站、电网调度、变电站用户运行部门、检修部门、管理部门等的互动的。随着无人值守变电站管理模式的全面推广,在监控中心通过现有的电力通信网对所属变电站实现远程实时视频监控、远程故障和意外情况告警接收处理,可提高变电站运行和维护的安全性及可靠性,并可逐步实现电网的可视化监控和调度,使电网调控运行更为安全、可靠,提高变电站的智能化管理水平。

2 智能变电站系统总体架构

根据智能变电站分层结构体系,系统整体构架如图1所示,主要包括过程层、间隔层和站控层,具体介绍如下。

- 过程层对应物联网中的感知层,主要通过各种传感设备实现设备状态监测,数据通信支持以太网、RS485总线、无线等方式。
- 间隔层的主要功能为汇集监测数据及控制信息。变电站巡检及详细监控数据通过过程层传送到站控层。

- 站控层对应物联网中的应用层。监控数据及传输的信息由站控层接入系统平台进行分析、管理及三维可视化展现。站控层接入系统平台通过正向隔离网关实现与综合自动化系统的互通,为智能变电站提供服务支持。

3 变电站智能运行辅助管理系统

3.1 智能巡视

运用物联网和三维可视化技术,通过数据智能分析实现人工巡视和自动巡视相结合的智能巡视,主要有基于手持Pad的现场巡视、自动巡视两种模式,可根据运行习惯制定合适的巡视方式。

(1) 现场巡视

通过对站内相关设备采用统一的RFID标签进行编码,实现对设备本体、位置的一体化识别,并可通过手持智能终端即时读取设备状态信息的功能,实现资产的互动化、可视化管理。

在所有应巡视设备上安装RFID标签,巡视人员巡视时手持的智能终端通过内置蓝牙模块的读写器可自动读取该标签,值班人员到达该设备的位置时,智能终端自动显示该设备的相关信息(包括未消缺的历史巡视信息),并

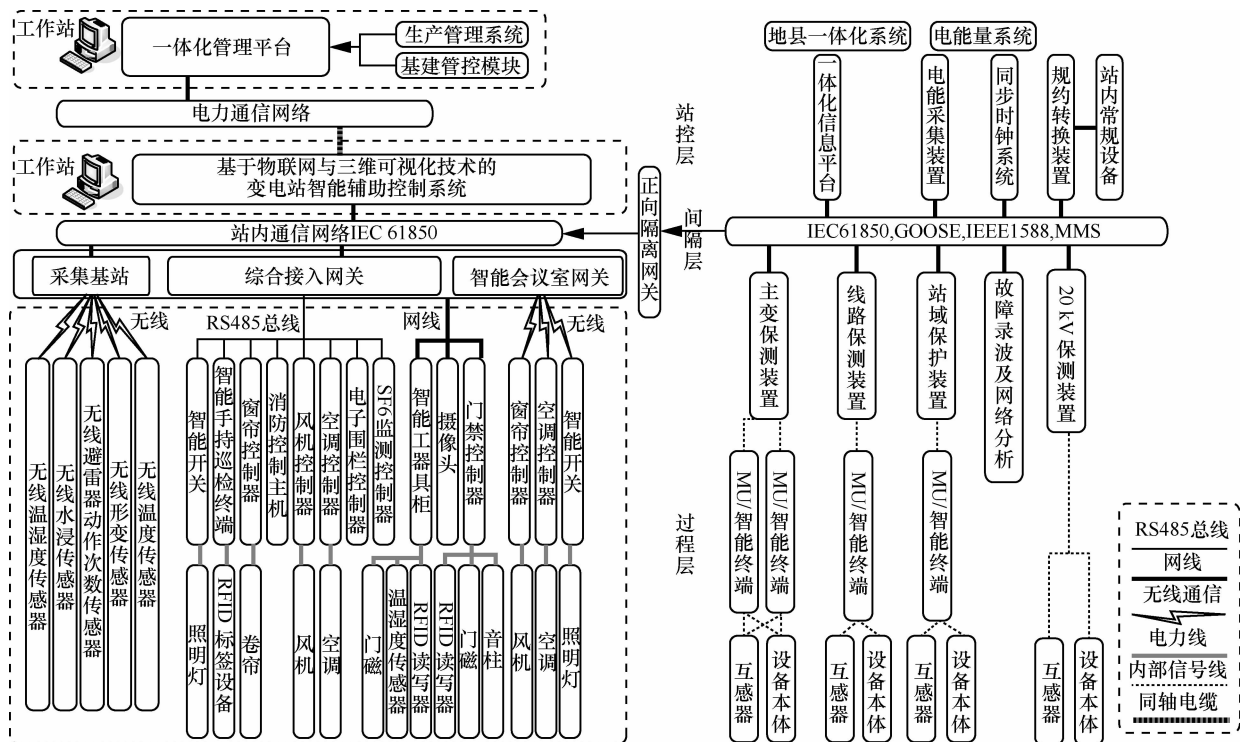


图1 网络架构

将所有应巡视的项目一一罗列,以图形化的界面展示设备的历史状态,通过对比图形化界面与现场设备的运行状态,巡视人员将快速判断该设备的运行异常信息。

现场巡视系统流程如图 2 所示。

(2)自动巡视

通过三维模拟场景,工作人员可对设备的状态信息进行巡视,并可根据预设路线对变电站进行模拟巡视,能够实时生动地展现变电站的设备状态信息,并可回放巡视路线。

通过在三维模拟场景模拟现场巡视,可降低劳动强度,提高巡视频度,减少运行人员巡视的次数,融合视频录像可使巡视过程更为直观。

自动巡视系统流程如图 3 所示。

在三维场景中进行巡检时本系统通过收集各种传感器数据,如温度、湿度、视频、壳体变形等,同时联动待巡检设备周边摄像头、灯光进行视频图像采集,接收其他系统的设备运行状态信息,巡检完成后统一生成巡检报告。在三维场景中可以进行巡检任务的执行与历史重现,与 PMS (生产管理系统)对接后可以根据 PMS 中巡检任务生成系统内相应巡检任务(巡检设备信息、巡检工作内容、巡检开始工作时间、巡检人员、缺陷描述、缺陷时间、缺陷结果等),也可以上传巡检结果(巡视人员、巡视设备、巡视内

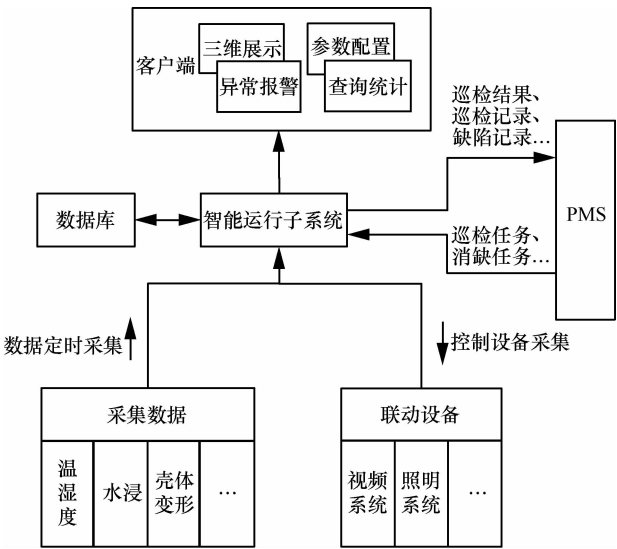


图 3 自动巡视系统流程

容、巡检结论、巡检开始/结束时间等)。

3.2 工作巡视

在人员远程遥控操作后,通过视频监视、相关设备状态数据收集、三维模拟的手段确认现场情况。加强作业现场的视频监控(作业过程有录像),记录工作人员作业轨迹,远程提取保护动作信息,减少了运行人员进入变电站现场检查确认的次数,提升了事故异常分析效率,明显降低了故障平均处理时间。工作巡视业务流程如图 4 所示。

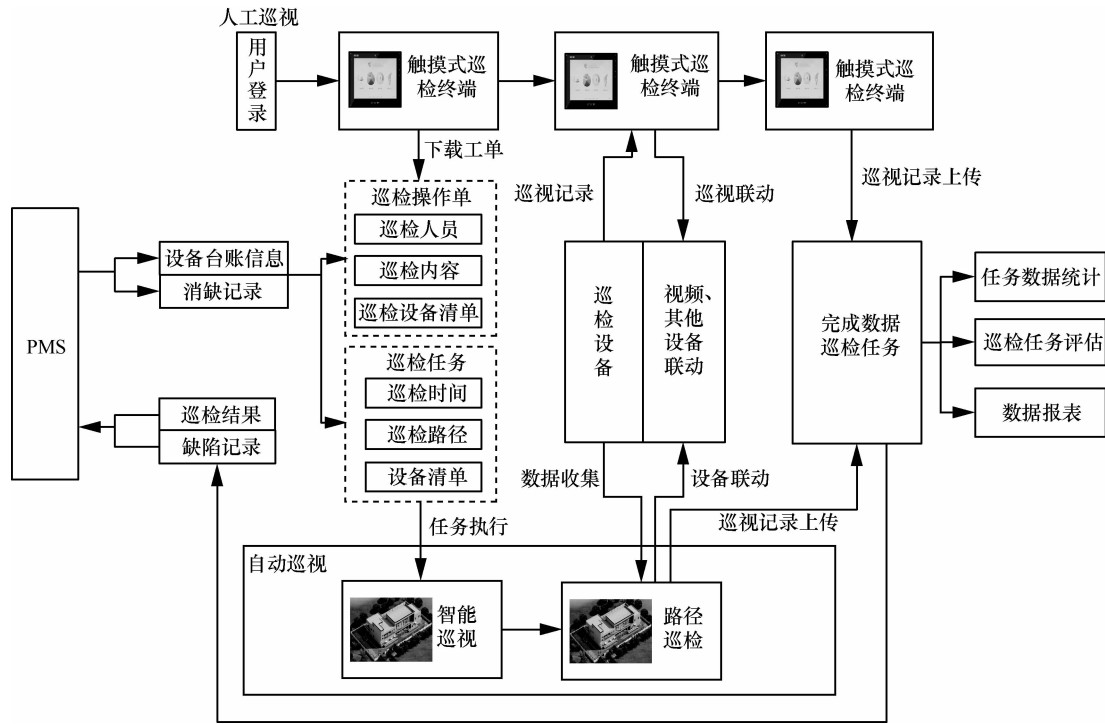


图 2 现场巡视系统流程

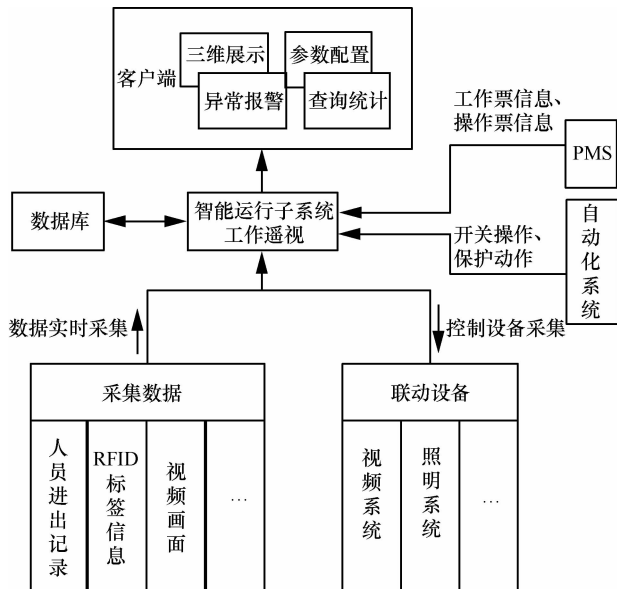


图4 工作巡视业务流程

系统通过隔离网关实现向自动化系统的数据获取,得到所需的开关操作、倒闸操作及保护动作等所需数据,根据事件发生位置联动相应摄像头,向用户推送相关视屏监控画面,并根据需要进行录像保存,做到工作内容的全息记录;如事件发生在夜晚,则需照明系统配合进行录像工作。

同时,由系统接口获取 PMS 中关于两票(工作票、操作票)的详细信息,根据安放在各通道处的读卡器记录工作人员的出入情况,并根据需要与视频系统、照明系统进行联动。

3.3 日常工作信息化

(1) 计划管理辅助

合理利用 PMS 计划管理数据(包括停电计划与非停电计划,如日常的检修工作也会有计划)、工作票、操作票数据、值班日志、运行簿册结合,完成变电站内人员工作内容的甄别,实现变电站内有工作人员进站后,远程监控人员能够甄别当前人员的工作内容,能够远程实时监控工作状态。

(2) 设备缺陷处理辅助

通过站内智能设备的自检信息、告警信息和故障信息,自动生成设备缺陷信息,设备运行维护中发现的设备缺陷可人工输入。可与 PMS 进行信息交互,合理利用 PMS 缺陷记录数据,实现通过远程视频等手段完成缺陷的现场确认及正常运行后一段时间内的运行数据追踪。

4 结束语

基于物联网、三维可视化、云计算、空间地理信息技

术,在已有的软件系统的可行性和需求分析的基础上,明确系统平台需求、优化设计平台架构及功能,构建互动化、全景化及信息化的智能变电站运行辅助管理系统,为智能变电站的研究奠定基础。

参考文献

- 樊陈,倪益民,窦仁辉.智能变电站过程层组网方案分析.电力系统自动化,2011,35(18):67~71
Fan C, Ni Y M, Dou R H. Analysis of network scheme for process layer in smart substation. Automation of Electric Power Systems, 2011, 35(18):67~71
- 邱智勇,陈建民,朱炳铨.基于 IEC 61850 标准的 500 kV 三层结构数字化变电站建设.电力系统自动化,2009,33(12):103~107
Qiu Z Y, Chen J M, Zhu B Q. Practice of building 500 kV three-level digital substation based on IEC 61850. Automation of Electric Power Systems, 2009,33(12):103~107
- 胡学浩.智能电网——未来电网的发展态势.电网技术,2009,33(14):1~5
Hu X H. Smart grid—a development trend of future power grid. Power System Technology, 2009, 33(14):1~5
- 王明俊.智能电网热点问题探讨.电网技术,2009,33(18):9~16
Wang M J. Some highlights in relation to smart grid. Power System Technology, 2009, 33(18):9~16

[作者简介]



庞思睿,女,国网冀北电力有限公司信息通信分公司工程师、信息通信调度监控中心检修主管,主要从事电力信息通信系统研究及运维工作。

许鸿飞,男,国网冀北电力有限公司信息通信分公司工程师、信息通信调度监控中心调度监控室主管,主要从事电力信息通信系统研究及运维工作。

杜剑雯,男,国网冀北电力有限公司信息通信分公司工程师、信息通信调度监控中心客服主管,主要从事电力信息通信系统研究及运维工作。

李雪梅,女,国网冀北电力有限公司信息通信分公司副高级工程师、信息通信调度监控中心主任,主要从事电力信息通信系统研究及运维工作。