

# 智能电网通信管理系统建设研究

俞 弦,施 健,唐云善,焦 群,郭经红

(国网电力科学研究院,江苏 南京 210003)

**摘要:**伴随国家电网公司建设智能电网步伐的迈进,“十二五”期间,电力通信网将承担更加繁重、更加全面的支撑和保障任务,对通信网的管理提出了更高的要求。文章分析了智能电网和“三集五大”背景下,电力通信管理系统所面临的难题。通过多角度的需求分析,探讨了新一代智能电网通信管理系统所具备的特点与功能。在此基础上,提出了智能电网通信管理系统的设计目标、系统架构和系统功能,并建议了智能电网通信管理系统的建设原则、实施路线和成效分析。

**关键词:**智能电网;通信管理系统;建设;研究

中图分类号:TN915.07

文献标志码:B

文章编号:1005-7641(2011)05-0101-06

## 0 引言

经过多年的建设和发展,国家电网公司形成以光纤通信为主、微波、载波、卫星等多种通信方式并存,分层分级为主要特征的电力专用通信网络体系架构,骨干通信网络延伸到 35 kV 变电站并形成一体化的特征;与此同时,随着配电、用电对通信网的需求急增,终端通信接入网将迅速发展并逐步向低端延伸扩大。面对如此复杂、大规模的通信网络的管理挑战,一方面需要依托科技进步,另一方面需要提高效率,迫切需要通信管理系统的技术支撑。

“大运行”体系的建设对通信管理提出了变革要求,通信管理将趋于扁平化。电力通信专业管理职能和运维职能的变革,迫切需要采用灵活的技术手段对管理、运行和维护检修进行支撑。同时,通信专业全程全网的技术特点,要求各级通信单位紧密配合,使得电力通信网络的维护日趋复杂。因此,必须采取技术手段来破解相关难题,提升通信管理的智能化水平。

智能电网通信管理系统是实现上述目标的关键和重点。为了适应“两个转变”的新形势,满足智能电网和“三集五大”对通信专业工作的新要求,全面提升驾驭大规模通信网络的能力,提升通信

资源优化配置能力,提升业务管理和保障能力,必须以集约化、标准化、智能化为核心目标,大力加强和加快推进智能电网通信管理系统研究与建设。

## 1 需求分析

国家电网公司智能电网建设和“三集五大”体系构建的全面推进,特别是“大运行”管理体系的建设,对电力通信提出了新要求。同时,也为了进一步提升电力通信自身信息化水平,适应通信网络规模、业务及覆盖范围的扩大,应对管理内容增多和管理要求提高所带来的挑战,迫切需要功能强大、智能化水平较高的智能电网通信管理系统作为技术支撑。

1) 公司系统互联和标准应用的需求。当前需从全局角度考虑通信管理系统的建设与部署,研究智能电网通信管理系统在国(网)、省、地分级体系架构下,如何实现各级系统之间的有机互联,以及各级系统与其他信息系统之间的无缝协同。建设通信管理系统标准体系,制定信息模型规范、命名规范、建设规范等标准规范,指导各单位进行规范建设。

依托统一的数据交换规范和管理流程,研制通信数据交换系统,消除国家电网公司系统内存

在的“信息孤岛”和“数据孤岛”,完成全专业信息和数据共享,实现通信资源全网优化配置、电信业务全流程闭环处理、以及备品备件跨区域调配等功能。

2)通信运行维护管理应用与深化的需求。为满足通信部门全方位的管理需要,需加强智能电网通信管理系统在实时监控、资源管理、专业管理和运行管理等方面的应用功能。运用先进的计算机技术、通信技术和信息技术,按照智能电网通信管理系统总体框架及相关标准规范的要求,完善实时状态监视、资源集约管理、工单流程管理等基本应用功能。通过分阶段演进不断深化应用,提升实时监控、资源管理的智能化水平,增强专业管理、运行管理的标准化水平,实现智能故障分析、通信预警管理、电路自动分配、自动报表生成、仿真培训、专题数据分析等高级应用功能。

3)智能电网对通信管理系统的支撑需求。为有效支撑智能电网六大环节,特别是加强配电、用电环节的支撑力度,需加强终端通信接入网管理系统的研究和建设工作。明确终端通信接入网管理系统在应用功能架构、部署模式、以及与骨干通信网之间的数据互联等方面的工作内容。

4)智能电网通信管理系统安全运行的需求。为确保通信数据的安全和应用的连贯,需加强智能电网通信管理系统在自然灾害、外力破坏等各类突发事件中的抗灾容灾能力,研究通信管理系统在“三华”同步电网和备用调度建设的背景下,如何建设和实施通信管理系统容灾备份。

## 2 系统设计

### 2.1 设计目标

新一代智能电网通信管理系统要具备集约化、标准化、智能化特征。

1)集约化。按照国(网)、省、地三级构建系统,实现骨干通信网和终端通信接入网的全面集约管理;通过建设通信数据交换系统,完成通信管理系统上下级之间、与其他系统横向之间的信息共享和应用协同;完成通信管理系统内部各应用之间的信息共享和集成。

2)标准化。新系统建设和已有系统改造严格遵循智能电网通信管理系统信息模型规范、资源命名规范、系统功能规范、数据交换规范、系统

建设规范等标准规范和指导文件,建成标准化的系统。

3)智能化。在标准化系统的基础上,通过实现故障预警、网络健壮性分析、电路自动分配、仿真培训等一系列关键技术达到智能化的目标。

### 2.2 系统架构

智能电网通信管理系统由一体化基础平台及数据库、数据采集系统、数据交换系统和四类应用(通信实时监控、通信资源管理、通信运行管理、通信专业管理)组成。系统在国(网)、省、地三级部署,通过三级系统的互联共同形成网络化的通信管理系统架构,通过分层管理和分布应用,全面覆盖各级电力通信骨干网络和终端通信接入网络,为公司电力通信网和通信专业管理提供坚强支撑,整体结构如图1所示。

智能电网通信管理系统采用国(网)、省、地三级部署多层应用的模式,国(网)系统覆盖一、二级骨干通信网络和跨区通信网络,负责数据的集中管理,网络的监视、运行和管理的应用可以分布在总部和网公司层面。

省公司的系统覆盖三、四级骨干通信网络,负责数据的集中管理,监视、运行和管理应用可以视具体情况分别部署在省和地区,地区应用依靠省公司的远程支持。国(网)、省系统之间通过数据交换系统实现互联,负责实现跨网、跨区域的管理功能。在地区建立覆盖本地区配、用电通信的终端通信接入网管理系统,负责对终端通信接入网的监视、运行和管理,地区终端通信接入网管理系统通过数据交换系统接入到所属省通信管理系统。

通信管理系统的信息采集通过通信设备网管北向接口收集各类设备网管信息。通信管理系统与同级的信息系统(OMS、PMS、ERP、GIS、视频等)通过企业服务总线或数据中心实现横向协同。

### 2.3 系统功能

智能电网通信管理系统由管理应用层、平台层、网络控制和数据采集层组成。管理系统的横向通过企业应用集成平台或数据中心与各种信息系统(OMS、GIS和SG186系统)进行数据和流程的交互,协同完成通信管理工作。管理系统的各层组成如图2所示。

1)网络控制和数据采集层。包括设备网管、动力环境监控系统、北向接口及数采单元接口等。负

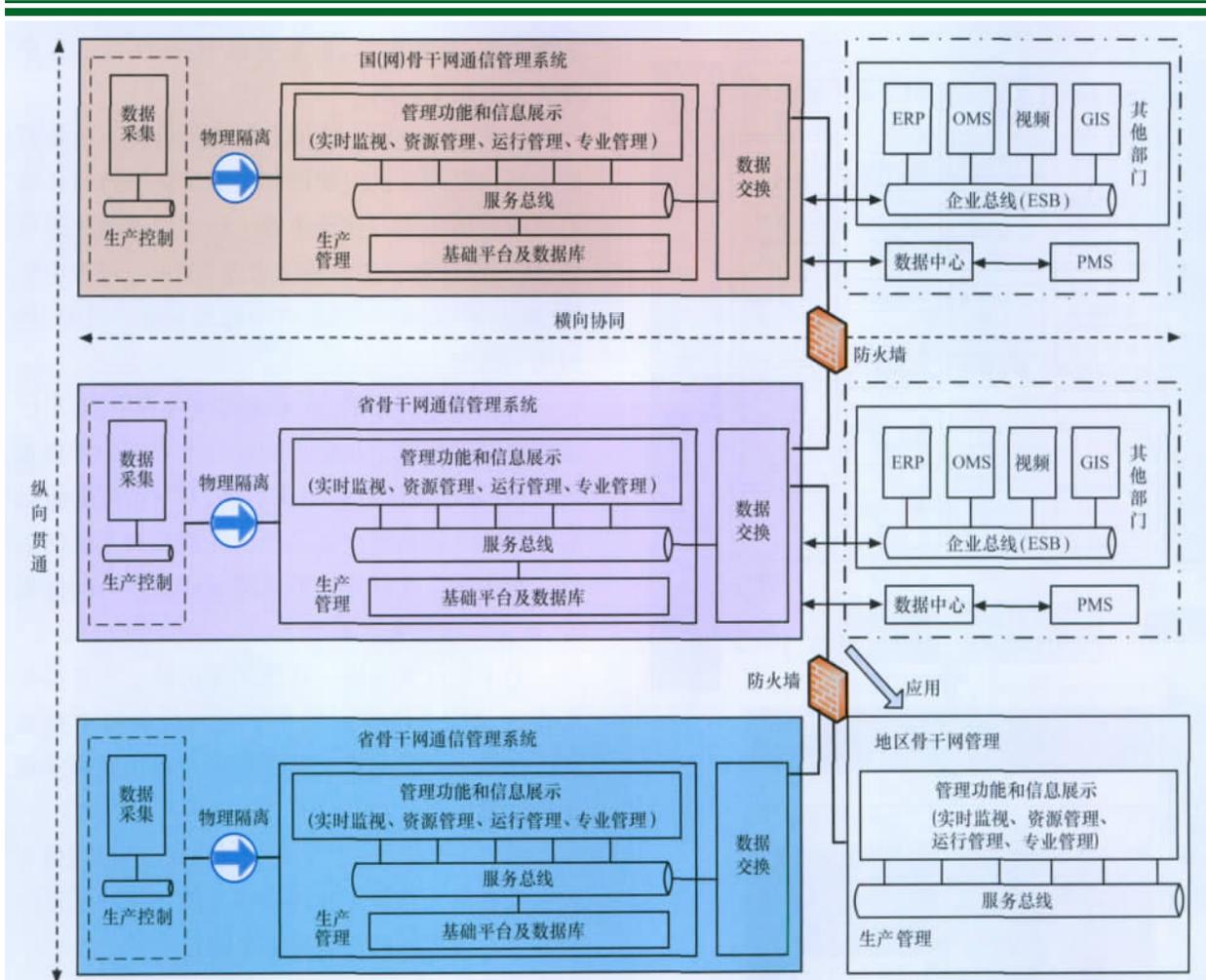


图 1 智能电网通信管理系统整体结构

Fig.1 Overall structure of smart grid communication management system

责通信网络的运行监视和控制,负责支撑管理系统对网络数据的集中监控和管理功能,通过系统底层的网元管理单元和位于变电站的数据采集单元建立网元与设备网管和监视系统的数据连接,设备网管和监视系统经北向接口服务接入数据交互系统,实现数据采集与智能控制功能;网管接口交互系统进一步标准化数据交互过程,实现数据的集中上送。其中设备网管包括光缆监测、传输网管、配用电通信接入网管、数据网管、交换网管等;动力环境监控系统包括机房环境监控、门禁系统监控、视频监控和电源监视系统等;其他数采系统包括电话测试、配线架监控等。

2)平台层。平台层主要完成相关数据的存储和数据交换。数据存储包括动态和静态资源数据的存储。数据交换包括纵向和和横向互联,以及通信管理系统与其他系统的协同;通过数据交换实

现国(网)、省、地通信管理系统一体化运行。平台层还包括数据建模、安全管理、系统管理、图形引擎、流程引擎、服务总线、报表管理等模块。

3)管理应用功能层。是整个系统的呈现,为整个通信专业提供各类业务应用功能模块。按照应用将功能进行分类展现,包括有通信实时监视、通信资源管理、通信运行管理、通信专业管理四大类应用。①通信实时监视类应用是在设备网管基础上,通过进一步扩展通信网络的监视范围,整合通信设备的各种管理信息和实时信息,为通信运行和管理人员提供更全面、完整的通信实时监视视图,实现在统一的界面下对多厂商设备运行状态的集中监视,实现面向业务的告警分析和故障处理,为通信调度提供技术手段。②通信资源管理类应用对通信网络各种通信资源数据进行规范、常态管理,实现面向通信业务的资源管理。③通信运行管理类

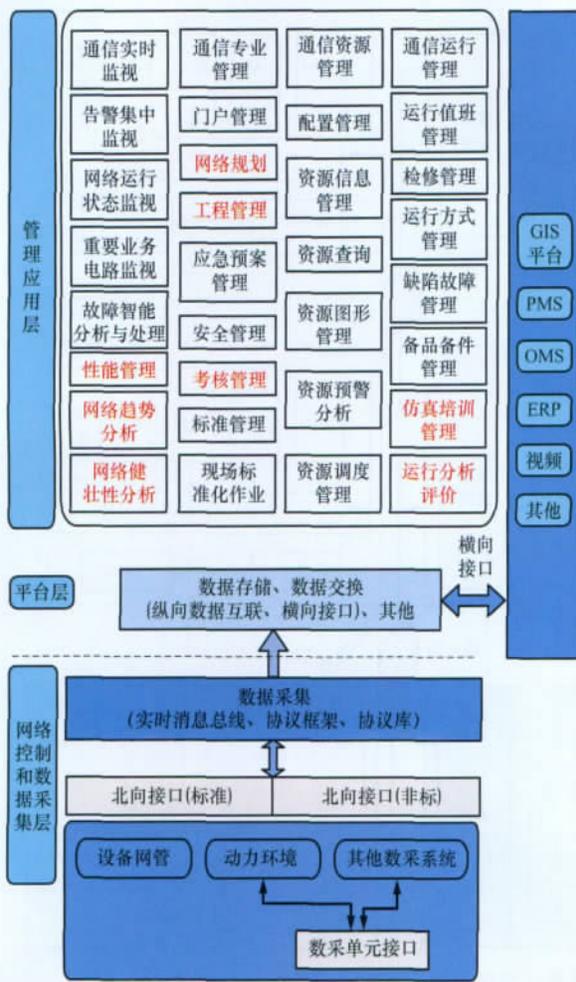


图2 智能电网通信管理系统功能  
Fig.2 Function chart of smart grid communication management system

应用从通信运行出发,定义相关功能。④通信专业管理类应用完成通信专业管理工作中数据处理的计算机化、内容的标准化和工作的流程化,提升通信专业管理的精细度和管理水平。

整个通信管理系统采用集中的数据库结构,通过数据采集、运行管理过程数据收集、与外部系统的接口等途径,全面收集通信资源数据(静态、动态,通信网、电网、地理信息等),进行集中存储、加工、处理和调用服务,为实时监视、运行管理、资源管理、专业管理应用提供数据支持,提高通信管理的集中度和通信资源的利用率。

### 3 系统实施建议

#### 3.1 实施原则

智能电网通信管理系统是一项系统性较强的

系统工程,涉及面广,实施难度大,在实施过程中需要遵循相关原则。

1)统一性原则。智能电网通信管理系统是智能电网建设的有机组成部分,应始终坚持与各级电网的总体规划与建设协调一致。应遵循统筹规划、统一设计和分步实施的思路,在实施过程中坚持“统一领导、统一规划、统一标准和统一组织”的四统一原则。

2)投资保护原则。在系统实施过程中,对于已建综合网管系统,从硬件和软件上要充分考虑投资保护,通过建设数据交换系统,开发适配器将已有系统接入到数据交换系统,保持已有系统的运行,对于具备良好基础的系统,还要进行功能提升,满足标准规范的要求。

3)平稳过渡原则。系统实施的第一阶段需要考虑已建综合网管系统平稳接入到数据交换系统,在第一阶段向第二阶段过渡过程中需要实现平稳过渡。

4)安全性原则。系统实施过程中,确保通信专业管理和运行管理工作的顺利开展,充分保证电网和电力通信网的安全稳定运行。

#### 3.2 实施路线

为使智能电网通信管理系统建设工作高效、有序地进行,确保整个工作安排能够保留已有投资的基础上平稳前进,系统的建设分为统一联网、标准化改造和智能化提升三个阶段。

1)第一阶段。统一研发并部署智能电网通信数据交换系统。对于已建综合网管系统,通过研发适配器接入到数据交换系统,实现联网功能。对于新建系统,直接接入到数据交换系统,实现联网功能和基本功能。完成国(网)一体化的融合,完成国(网)、省公司通信管理系统的纵向互连和横向协同,达到集约化目标。

2)第二阶段。对于已建综合网管系统,通过系统改造完善实现标准规范中的基本功能;对于不具备系统改造条件和没有建设系统的单位,建设新系统并实现标准规范中的基本功能。

3)第三阶段。在系统标准化的基础上,进行功能提升,完成故障预警、网络健壮性分析、智能化工单、仿真培训等智能化的高级功能。

### 3.3 成效分析

通过建设智能电网通信管理系统,将从以下几个方面对国家电网公司通信运行维护和专业管理进行加强。

1)通过建设实时监控模块,提高通信故障判断和处理能力,减少业务中断时间,大幅度提高通信服务质量。

2)通过建设通信资源管理模块,进一步盘活通信资源,实现全网通信资源的智能调配。

3)通过建设通信运行管理模块,进一步规范通信运行工作流程,提高运维工作效率。

4)通过建设通信专业管理模块,全面加强通信专业管理,提升智能分析水平,进一步提高对通信网络的掌控能力。

## 4 结语

分析了新形势下,电力通信网络作为国家电网公司的基础支撑平台管理所面临的各种新要求。通过从系统互联和标准应用、运行维护管理应用与深化、对智能电网的支撑,以及系统安全运行等多角度进行需求分析,探讨了新一代智能电网通信管理系统所具备的特点与功能。在此基础上,文章提出了智能电网通信管理系统的设计目标、系统架构和系统功能,并阐述了智能电网通信管理系统的建设原则、实施路线和成效分析。系统的研究与探讨对于“大运行”体系下各单位实现智能电网通信管理系统具有很好的借鉴作用和重要的现实意见。

### 参考文献

[1] 钟元高. 配网通信系统方案研究[J]. 电力系统通信, 2008,

29(12): 42-44.

ZHONG Yuan-gao. Research on the scheme of distribution network communication system[J].

Telecommunications for Electric Power System, 2008, 29(12): 42-44.

[2] 唐云善, 王萍, 张辉勇, 等. 新一代电力通信集中监控管理系统[J]. 电力系统通信, 2010, 31(1): 43-46.

TANG Yun-shan, WANG Ping, ZHANG Hui-yong, et al. New generation power communication monitor and management system[J]. Telecommunications for Electric Power System, 2010, 31(1): 43-46.

[3] 徐孝忠, 严钰君, 杨玉山. 配电管理系统(DMS)中GIS和SCADA数据转化技术研究[J]. 科技通报, 2009, 25(6): 829-842.

XU Xiao-zhong, YAN Yu-Jun, YANG Yu-shan. Research on the Technique for Data Transformation between GIS and SCADA of Distribution Management system[J]. Science and Technology, 2009, 25(6): 829-842. (ZL)

俞 弦(1983—),男,江苏南通人,工程师,从事电力通信网络智能管理系统研究开发工作。

施 健(1975—),男,江苏南通人,工程师,从事电力通信、综合网管的技术研究工作。

唐云善(1974—),男,湖北恩施人,高级工程师.从事电力通信综合监控、资源管理系统的研究开发和技术管理工作。

焦 群(1956—),男,陕西武琦人,高级工程师,从事电力通信网监控系统、网管系统方面的研究。

郭经红(1967—),男,江西吉安人,高级工程师,从事电力系统自动化的研究工作。

(收稿日期:2011-02-26;修回日期:2011-03-19)

## Study on the Construction of Communication Management System of Smart Grid

YU Xun, SHI Jian, TAN Yun-shan, JIAO Qun, GUO Jing-hong  
(State Grid Electric Power Research Institute, Nanjing, 210003, China)

**Abstract:** With the development of the smart grid by the State Grid Corporation of China, power communication network will carry on the task to provide more support and guarantee for power production during the “Twelfth Five-Years Plan” period. This article analyses the problem of power communication management system under the background of smart grid, and discuss the characteristics and functions of the new communication management system of the smart grid through multi-angle requirement analysis. The article also states the aim of the design, the system’s architecture and function of communication management system of the smart grid, and gives suggestions to its construction principle, implementation line, and effectiveness analysis.

**Key words:** smart grid; power communication management system; construction; study