

The Research of Data Collection for Communication Equipment Based on Device Direct Connection and Northbound Interface

Xingnan Li¹, Zhan Shi¹, Ying Wang¹, Yong Ding²

¹Guangdong Power Grid Company, Guangzhou Guangdong

²NARI Group Corporation, Nanjing Jiangsu

Email: dingyong@sgepri.sgcc.com.cn

Received: Sep. 29th, 2018; accepted: Oct. 16th, 2018; published: Oct. 23rd, 2018

Abstract

In this paper, the integrated hybrid networking and integrated management technology of electric power wireless private network is studied. Firstly, the unified modeling of the core network, wireless network (including base stations, wireless terminals) and other different types of equipment in power wireless private network is carried out. Through distributed data acquisition, data acquisition and encapsulation are carried out for the network management of the core network, base station, terminal and other equipment in the wireless private network. Then, different sub nets are divided and unified in the upper layer integrated network management. The connection between terminal devices and base stations is indirectly constructed by resident small area codes. Finally, based on the computer graphics technology, all the equipments are managed hierarchically, and the different equipments of the core network and wireless network are managed comprehensively in the integrated network management.

Keywords

Electric Power Wireless Private Network, Mixed Network, Data Collection

电力无线专网一体化混合组网及综合管理技术研究

李星南¹, 施展¹, 汪莹¹, 丁雍²

¹广东电网有限责任公司, 广东 广州

²南瑞集团有限公司, 江苏 南京

Email: dingyong@sgepri.sgcc.com.cn

摘要

本文对电力无线专网一体化混合组网及综合管理技术进行研究，首先针对电力无线专网中核心网、无线网(含基站、无线终端)等不同种类的设备进行统一建模。通过分布式数据采集，对无线专网中，管理着核心网、基站、终端等设备的网管进行数据采集和封装。然后划分不同子网，在上层综合网管中统一入库。通过驻留小区号，间接构建出终端设备与基站间的连接关系。最后基于计算机图形技术对所有设备进行分层管理，在综合网管中对核心网及无线网的不同设备进行全面性管理，解决了以往切片式管理的繁琐和局限性。

关键词

电力无线专网，混合组网，数据采集

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来随着通信技术的发展，为了满足电力系统安全、稳定、高效生产的需求，电力通信网发展十分迅速[1]。电力通信网是支撑电网安全稳定运行的重要支撑设施，在通信的稳定性、可靠性等方面有极高要求。因此，对电力通信网进行实时的状态监测是电力通信网管理乃至电网生产运行的重要技术环节。目前电力行业配用电通信采用当前常用的光纤通信和无线公网方式，存在诸多困难，光缆建设难度大、周期长、成本高，而采用公网覆盖也存在容量不足、通信质量不稳定，安全性无法保证、租用成本高等问题，直接影响终端网络的智能化水平。TD-LTE 无线技术对海量终端的覆盖的优势显得尤为明显，所以有必要开展 TD-LTE 无线专网技术在电力专网应用的研究和验证。

本文通过对电力无线专网一体化混合组网及综合管理技术的研究，实现对电力无线专网中核心网、基站、终端等不同设备进行统一监控和管理，使运维人员在一套综合网管中可以实现对核心网设备、基站、终端的查看、监控、配置以及开卡开户等日常工作，避免了频繁切换和操作多套网管的尴尬现状，从而简化了电力无线专网监控模式，提高了运维效率。

2. 现状分析

2.1. 电力通信的现状分析

在国际能源格局不断变化的背景下，我国能源发展面临着复杂的挑战。在我国能源战略转型的过程中，电力一直处于中心地位，电力平衡是能源平衡的重要支撑。而电网的发展离不开电力通信的支持，经过几十年的发展，国内电力通信网络已经成为了通信方式多样、结构完善、功能齐备的现代化通信网络[2]。在电力通信的发展过程中，通信完成了从同轴电缆到光纤传输的过度，交换机制由纵横模式到程控模式的转变，通信技术从硬件到软件的技术转变，实现了质的飞跃[3]。

电力通信网不同于公用通信网，电力通信网中存在着多种通信手段，还有种类繁多的设备，从骨干

传输网的 SDH、OTN 等设备,到终端通信接入网的 PON 设备、无线专网设备、工业以太网设备以及电力通信网特有的载波通信设备(电力线通信,是指利用已有的配电网作为传输媒介,实现数据传输和信息交换的一种技术[4]),它们通过不同的接口和转接方式连接在一起,构成了复杂的通信网络结构。由于电力生产的不间断性和运行状态变化的突然性,使得电力通信必须具备高度的可靠性和灵活性,同时,电力通信所传输的信号量少但种类复杂,所以对实时性要求很高。

2.2. 电力无线专网现状分析

自“十二五”开始,根据智能电网的建设要求,国家电网大力开展配用电通信网建设,覆盖到各类配电终端、智能电表、分布式电源、电动汽车充换电等,同时为了满足柔性泛在电网的发展,覆盖面需延续到居民用户,对通信网提出了大量的潜在需求。顺应智慧能源的革命的需求,无线专网建设在电力行业得到的大力的推广。

总体来看,在电力无线专网的运维和管理上存在着缺陷和不足,主要体现在:一方面,设备厂商通常用不同的网管来管理核心网、基站、终端等不同设备,如此一来,运维人员需要操作多套网管对设备进行监控和管理,非常繁琐和不便;另一方面,在通信运营商的无线公网中,因为涉及用户隐私,不会对用户终端进行监控管理,而在电力无线专网中,因为终端设备都是电网资产,并且涉及业务端运行状况,恰恰会特别注重终端的管理,因此运营商传统的管理模式不能满足电力无线专网的管理要求。

3. 电力无线专网一体化混合组网及综合管理技术

本文研究电力无线专网一体化混合组网及综合管理技术,通过北向接口采集核心网、基站、终端等设备数据并进行统一建模及混合组网,特别是对于不同网管管理的核心网、基站、终端设备进行综合管理,从而简化了电力无线专网监控模式,提高了电力无线专网实时监视和资源管理的效率。

首先对核心网、基站、终端等不同种类的设备进行统一建模;通过分布式数据采集,对无线专网中,管理着核心网、基站、终端等设备的网管进行数据采集和封装;划分不同子网,统一入库;通过驻留小区号,间接构建出终端设备与基站间的连接关系;最后基于计算机图形技术对所有设备进行分层管理,在同一个界面对无线专网的不同设备进行全面性管理,解决了以往切片式管理的繁琐和局限性。

3.1. 设备统一建模

在电力无线专网中,主要包含核心网设备、基站以及终端设备三大类设备,其结构与功能各不相同。每台设备均为该无线专网中的一个网元,每个网元在物理结构层面统一建模为机框、板卡、端口等组成部分。

3.1.1. 网元模型

网元模型如表 1 所示。

3.1.2. 机框模型

机框模型如表 2 所示。

3.1.3. 板卡模型

板卡模型如表 3 所示。

3.1.4. 端口模型

端口模型如表 4 所示。

Table 1. Network element model
表 1. 网元模型

英文名称	中文名称	功能
ip Addr	IP 地址	设备 IP 地址
devTypeStr	设备类型	厂家设备类型, 取自厂家北向接口设备类型字段
name	设备名称	设备名称, 取自厂家北向接口数据
vendor	设备厂家	设备厂家名称, 取自北向接口数据
version	设备版本	设备版本, 取自厂家北向接口数据
x Coordinate	X 坐标	X 坐标
y Coordinate	Y 坐标	Y 坐标
frame List	机框列表	网元下机框列表

Table 2. Frame model
表 2. 机框模型

英文名称	中文名称	功能
name	机框名称	机框名称
frame No	机框编号	机框编号
frame Type	机框型号	机框型号, 如遇到 BBU、RRU 等特殊机框填写型号, 没有则为空
card List	板卡列表	机框下的板卡列表
port List	端口列表	机框下的端口列表

Table 3. Board model
表 3. 板卡模型

英文名称	中文名称	功能
slot No	插槽编号	板卡所在插槽号, 也是板卡序号
name	板卡名称	采集上的板卡名称
card Type	板卡类型	单板类型, 取自北向接口板卡型号数据
sub Card List	子板卡列表	子板卡列表
port List	端口列表	板卡下端口列表

Table 4. Port model
表 4. 端口模型

名称	中文名称	功能
name	端口名称	端口名称
type	端口类型	端口类型
rate	端口速率	常见的端口速率, 取自厂家北向接口数据
port No	端口序号	端口序号, 标识端口顺序
sub Port List	子端口列表	子端口或逻辑端口列表

3.2. 分布式数据采集

本文提出一体化混合组网, 而混合组网的数据来源是各个设备厂商提供的设备网管。

在电力无线专网中, 核心网、基站、终端等不同设备通常由不同厂家提供, 网络中存在厂家众多、

网管不统一、接口不统一、数据量庞大、管理困难的问题。针对这些问题，本文提出分布式数据采集，针对不同厂家的网管，定制化开发协议采集功能，结合统一的模型，化整为零，对每套设备网管进行独立的数据采集，将采集的多样化数据转化为统一的数据模型，统一管理展示和管理。

分布式采集架构如图 1 所示。

3.3. 子网划分

整套无线专网设置为一个网络，在采集不同设备网管数据时，每套设备网管中管理的设备设置为该无线专网的子网，以此来建立各设备网管的联系，又能保持每套设备网管的独立性，在进行资源配置采集入库，告警性能数据匹配，子网拓扑展示的时候又能做到各子网互相独立，互不影响。子网划分的要点如下所示：

- 1) 在综合网管中建立一套电力无线专网系统，该系统包含核心网、基站、终端三大类子网；
- 2) 以设备网管为单位，每个设备网管在综合网管中视为一个子网，其父网络为电力无线专网系统；
- 3) 通过分布式采集，各设备网管数据独立入库，互不影响，特别是在资源数据同步时，以子网为单位单独同步数据；
- 4) 统一展现，通过电力无线专网系统，统筹监控各子网状态，通过建立终端拓扑，获取各子网间的链路拓扑关系。

通过运用分布式数据采集与子网划分技术，在电力无线专网建设中，随着网络规模扩大、设备和网管数量增加，只需要增加采集节点，即可在综合网管中建立对应的数据台账，对存量数据没有任何影响，提升了综合网管的可扩展性。

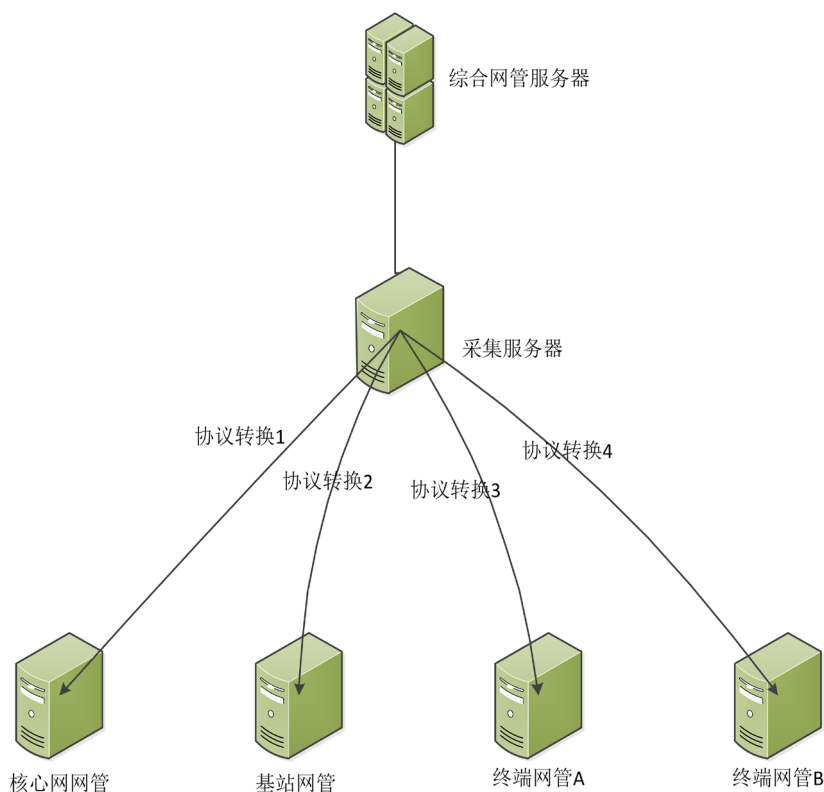


Figure 1. Collection framework
图 1. 采集架构

3.4. 建立终端拓扑

在运营商无线公网中，一方面终端属于用户资产，不归属运营商管理，另一方面移动终端的位置时时刻刻发生变化，无法固定管理，因此在无线公网中，终端设备与基站之间的连接关系无法作为固定拓扑去管理。而在电力无线专网中，终端设备都是电网资产，并且涉及业务端运行状况，而终端设备也通常放置在固定机房或其他相对固定的位置，因此管理基站与终端设备之间的连接关系成为了电力无线专网管理与运维工作中必不可少的环节。

电力无线专网中，厂家众多、网管不统一、接口不统一，无法通过北向接口直接给出跨网管的拓扑关系。针对此情况，本发明提出采集终端设备的驻留小区号，通过驻留小区号在数据库中查找出该小区所属基站 ID，从而间接构建出基站与终端设备之前的拓扑关系，具体步骤如下：

- 1) 采集基站网管，将基站信息采集入库，包括基站 ID、基站名称、机框信息、板卡信息、端口信息、小区信息等；
- 2) 采集终端设备网管，将终端设备信息采集入库，包括终端 ID、终端 IP 地址、终端名称、终端驻留小区号等；
- 3) 通过资源入库程序分析拓扑数据，若拓扑两端一端为终端 ID，一端为驻留小区号，则在数据库中查找出该小区号所属基站 ID，构建出终端 ID-基站 ID 的拓扑数据；
- 4) 通过综合网管的资源管理功能管理构建好的拓扑数据，在资源信息、拓扑图等相关界面展示拓扑关系。

3.5. 基于计算机图形技术的分层管理模式

采用计算机图形技术，将电力无线专网拓扑图进行分层绘制展示，图形化展示的要点包括：

- 1) 采用不同图标区分核心网设备、基站、终端设备的设备对象；
- 2) 用实线展示有线拓扑关系，即核心网设备与基站的连接关系，用虚线展示无线拓扑关系，即基站到无线终端的连接关系；
- 3) 第一层展示核心网至基站的连接关系；
- 4) 双击基站展开第二层拓扑，展示该基站与下挂终端的连接关系；
- 5) 将系统中的告警通过告警分析定位到相关的设备上，实现对整个无线专网中不同厂家不同网管的全量设备监控。

3.6. 经济和技术效益

以某地市电力公司无线专网为例，全市电力无线专网有核心网网管 1 套，基站网管 2 套，终端网管 5 套，运维人员对设备进行监控和配置时，需要不停地在 8 套设备网管之间切换操作，极大增加了工作量和复杂性。在采用一体化混合组网管理技术之后，运维人员只需要操作一套综合网管，即可对所有的设备实施监控和管理。

4. 结语

本文提出的电力无线专网一体化混合组网及综合管理方法，通过统一建模及分布式数据采集，实现对电力无线专网中核心网、基站、终端等不同设备进行统一监控和管理，使运维人员在一套综合网管中可以实现对核心网设备、基站、终端的查看、监控、配置以及开卡开户等日常工作，避免了频繁切换和操作多套网管的尴尬现状，从而简化了电力无线专网监控模式，提高了运维效率。通过建立基站与终端之间的连接关系，弥补了现有电力无线专网管理模式中的拓扑缺失，提高了整个电力无线专网管理和运

维的完整性和全面性。显著提升电力无线专网运维管理效率，具有良好的应用前景。

致 谢

感谢广东电网无线资源管理系统开发项目的相关参与方，感谢南网总调相关专家对本项目的大力支持。

基金项目

本项目由广东电网有限责任公司科技项目资助(项目编号: GDKJXM20161472)。

参考文献

- [1] 蔡斌, 焦群. 电力通信网网络管理的研究[J]. 电力系统通信, 2001, 22(12): 12-16.
- [2] 南慧. 电力通信资源管理系统的配置信息动态获取的研究与实现[D]: [硕士学位论文]. 保定: 华北电力大学, 2009: 1-63.
- [3] 潘晓波. 电力通信及其在智能电网中的应用[J]. 中国新通信, 2013, 15(13): 86.
- [4] 谢志远, 任大江, 徐志坚. 基于 PLC 的 10 kV 配电网管理系统[J]. 电力科学与工程, 2010, 26(2): 43-46.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2161-8763, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: sg@hanspub.org