

电力物联网通信运维支撑系统实践与探索

中国南方电网电力调度控制中心

陈宝仁

2021年7月



知识产权声明

本文件的知识产权属南方电网公司所有。对本文件的使用及处置应严格遵循南方电网公司有关规定或获取本文件的合同及约定的条件和要求。未经南方电网公司事先书面同意，不得对外披露、复制。

Intellectual Property Rights Statement

This document is the property of and contains proprietary information owned by CSG and/or its related proprietor. You agree to treat this document in strict accordance with the terms and conditions of the agreement under which it was provided to you. No disclosure or copy of this document is permitted without the prior written permission of CSG.



一

南方电网全域物联网通信网络介绍

二

电力物联网通信运维现状及挑战

三

电力物联网通信运维支撑系统实践及探索



1、南方电网全域物联网部署及应用

全网统一的物联网平台采用“1+9”主分节点部署，具备亿级接入、千万级连接和百万级并发能力，支撑各专业终端数据统一接入、采集和管理。目前全网已累计接入**终端设备80.2万台**、数据114.93亿条，其中接入1763条输电线路、1451座变电站、4721座配电站房。

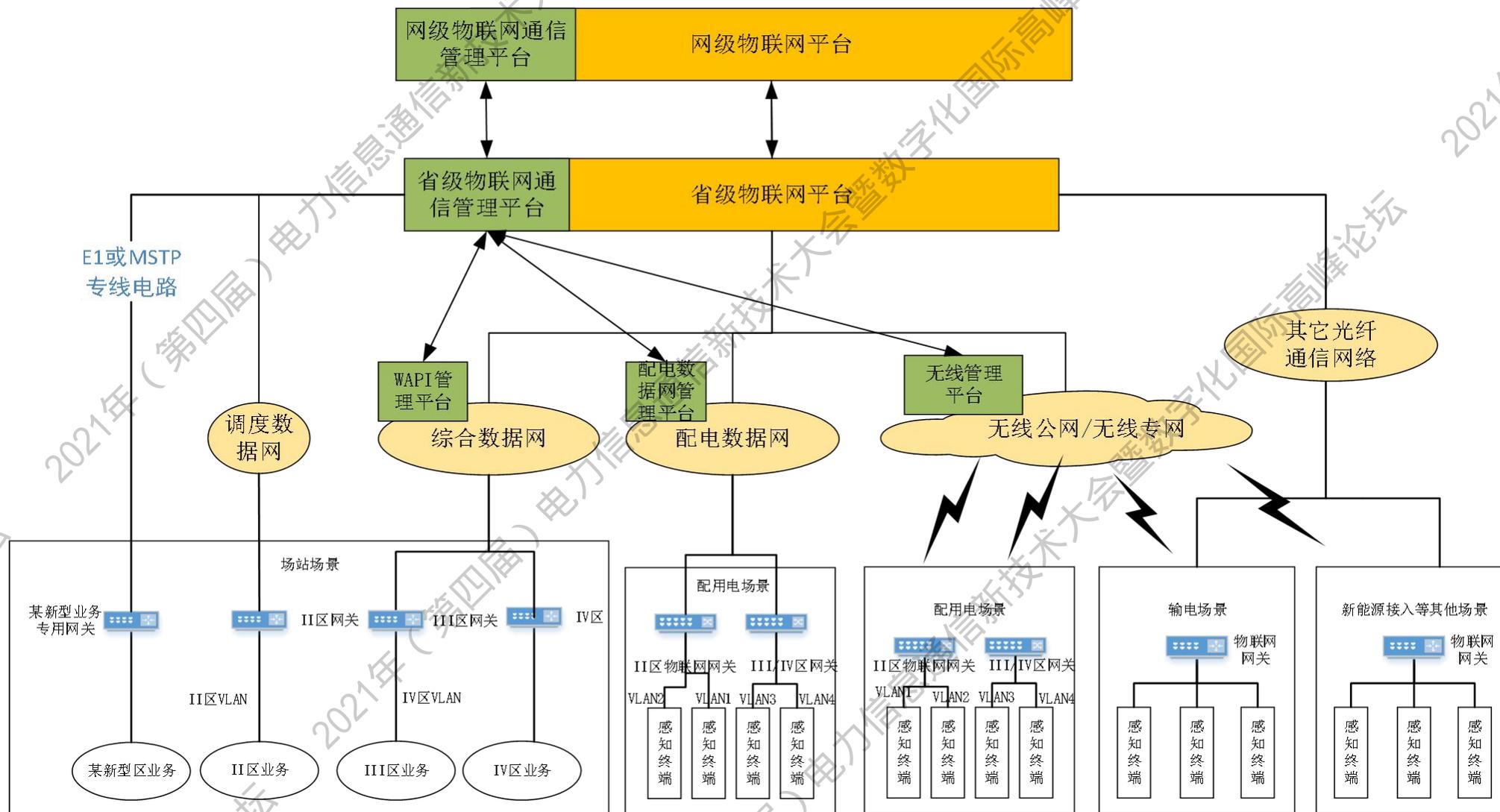


2、全域物联网通信接入模式

物联网终端接入物联网平台有两种模式，一种是**直接接入**到物联网平台（如输电线路在线监测装置、配变监测终端等），另一种是通过**物联网网关**接入（如智能配电房各类感知业务、智能电表等）。



3、全域物联网通信接入方案



4、全域物联网通信管理组网架构

网级
集中
展示

电力物联网通信管理平台
(网级)

省集
中建设
系统

电力物联网通信管理平台 (省级)

④通信能力开放模块

①通信网络综合监视模块

②公网资源管理模块

③物联网智能终端管理

配网通信运行管控系统

蜂窝无线通信综合管理系统 (含5G切片管理)

地市
分权
分域
使用

配电数据网

技术支持系统客户端

蜂窝无线通信 (无线公网、无线专网)

物联网网关

DTU/FTU

..... 计量终端

物联网网关

DTU/FTU

..... 计量终端



一

南方电网全域物联网通信网络介绍

二

电力物联网通信运维现状及挑战

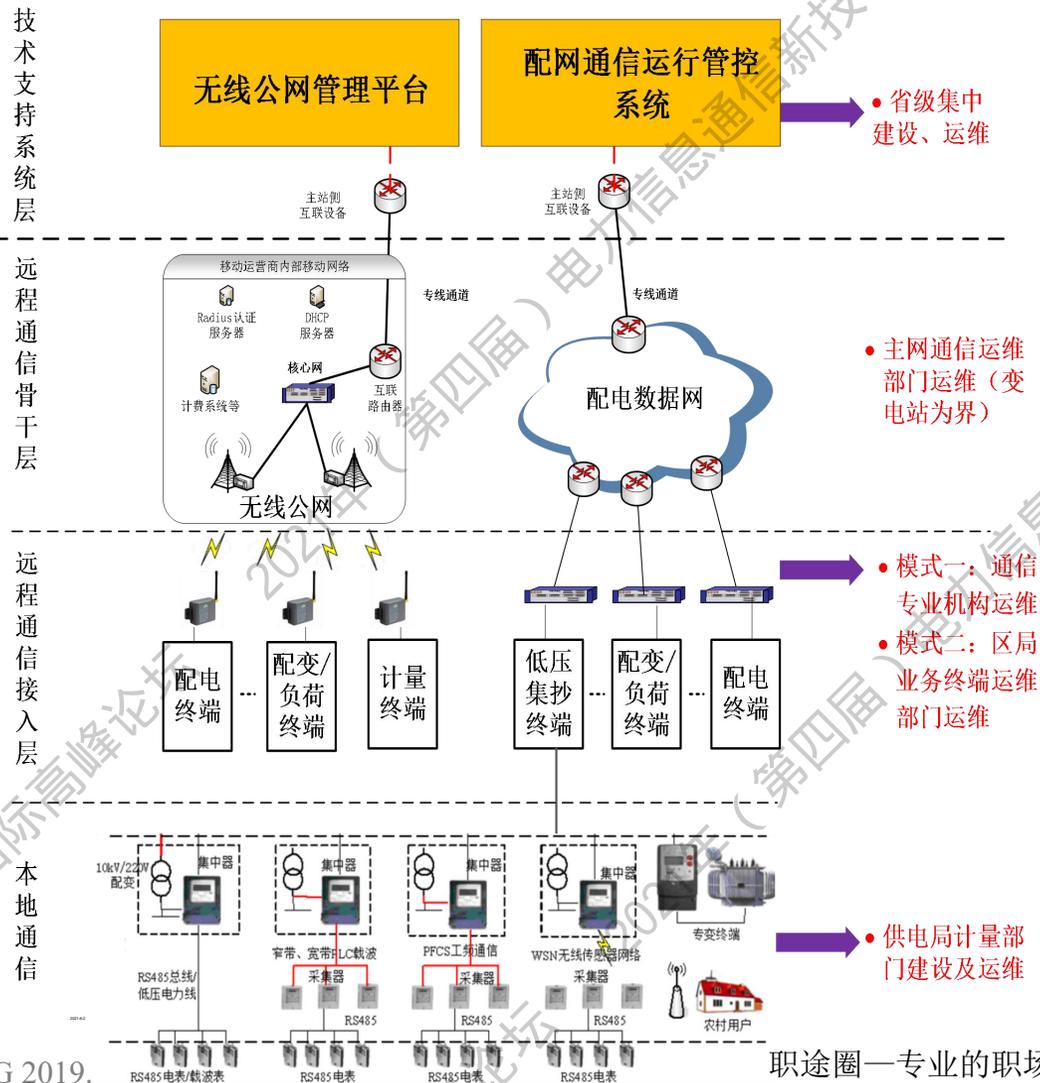
三

电力物联网通信运维支撑系统实践及探索

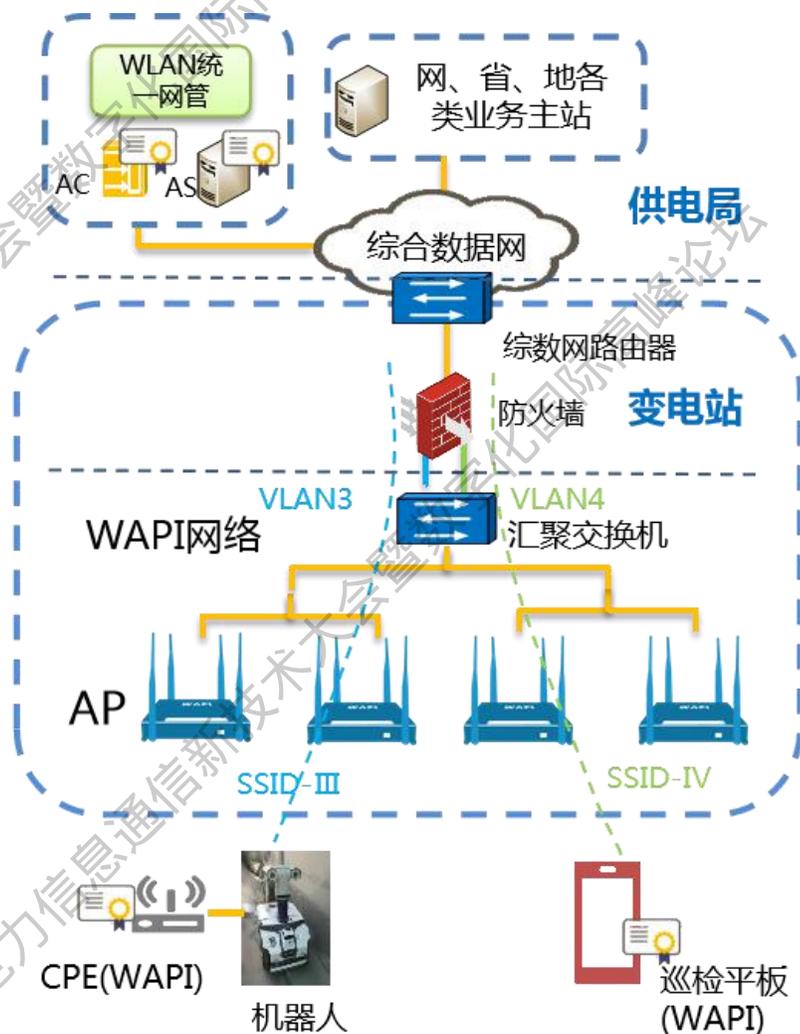


1、现状——现有物联网通信运维支撑系统

配电域物联网通信



厂站域物联网通信



2、问题与挑战

专业交叉、多头管理、责任不清晰

1

运维工作量大、缺乏运维人员

2

支撑系统不完善，物联网平台不支持通信状态管理

3

物联网通信运维主要问题

4 缺乏统一的物联网通信管理标准

4

5 缺乏统一的通信管理接口协议

5

6 部分末端通信模块不支持远程管理

6

7 缺乏成熟的方案

7

□ 物联网直连终端（模块）规模**数百万级别**，末端模块达到**八千万以上量级**（国网预计5倍以上）；

□ 非直连模块通信管理没有成熟方案。



一

南方电网全域物联网通信网络介绍

二

电力物联网通信运维现状及挑战

三

电力物联网通信运维支撑系统实践及探索



1、实践——配网通信运行管控系统架构

- 部署：“省集中部署、分权分域使用”，“统一规范、统一厂家、统一版本、统一应用”；
- 运维：中调负责系统建设和功能实现，地市局负责本地业务终端接入和网络监测等。

省级统一建设



1、实践——无线公网通信管理平台

通信

统计

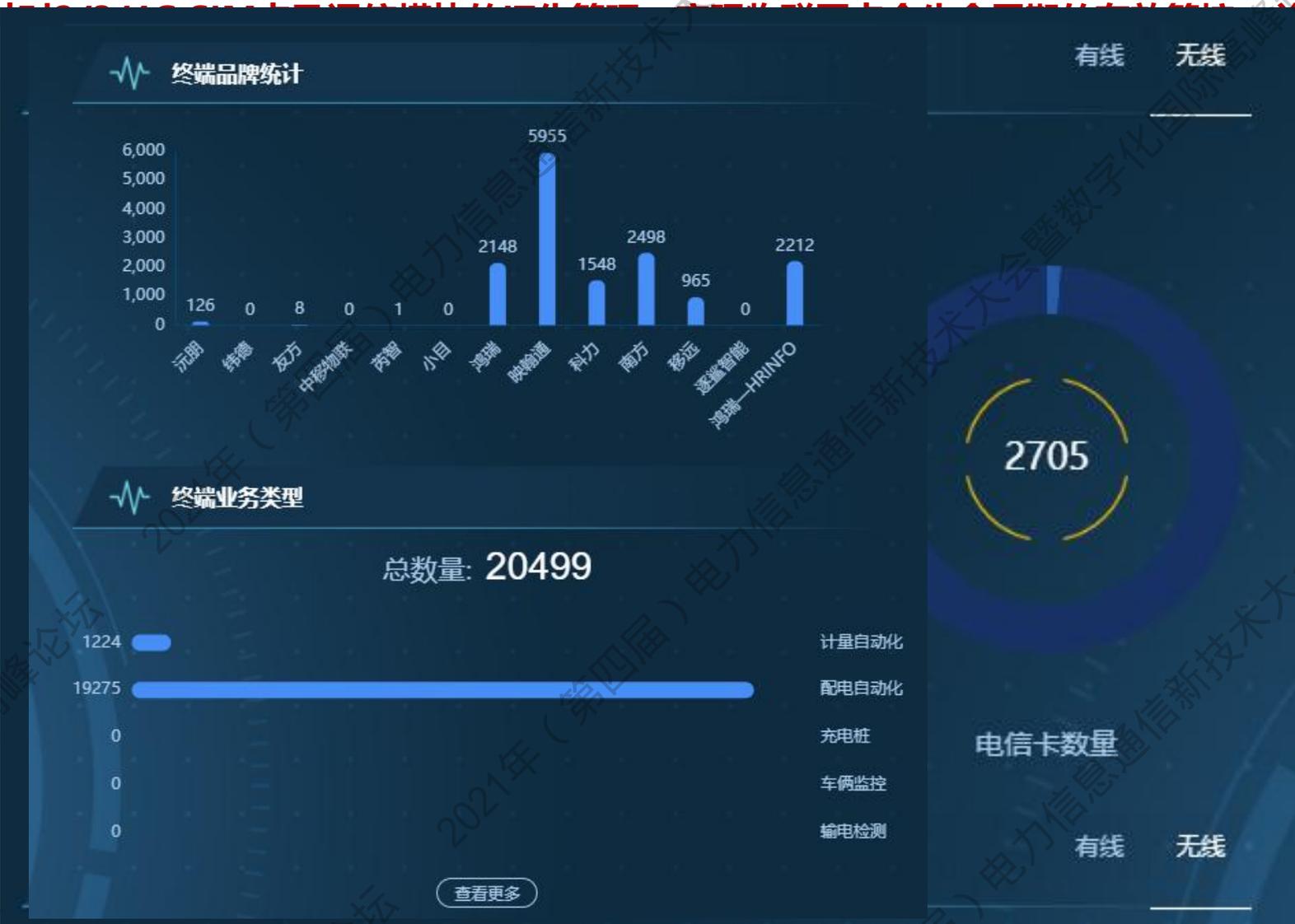
网络

统计

高级

业务

嵌入式无线公网+18



设备一致性管理

统一标准的物联

能力

能力

横向接口

配网通信运行管控系统

计量自动化主站系统

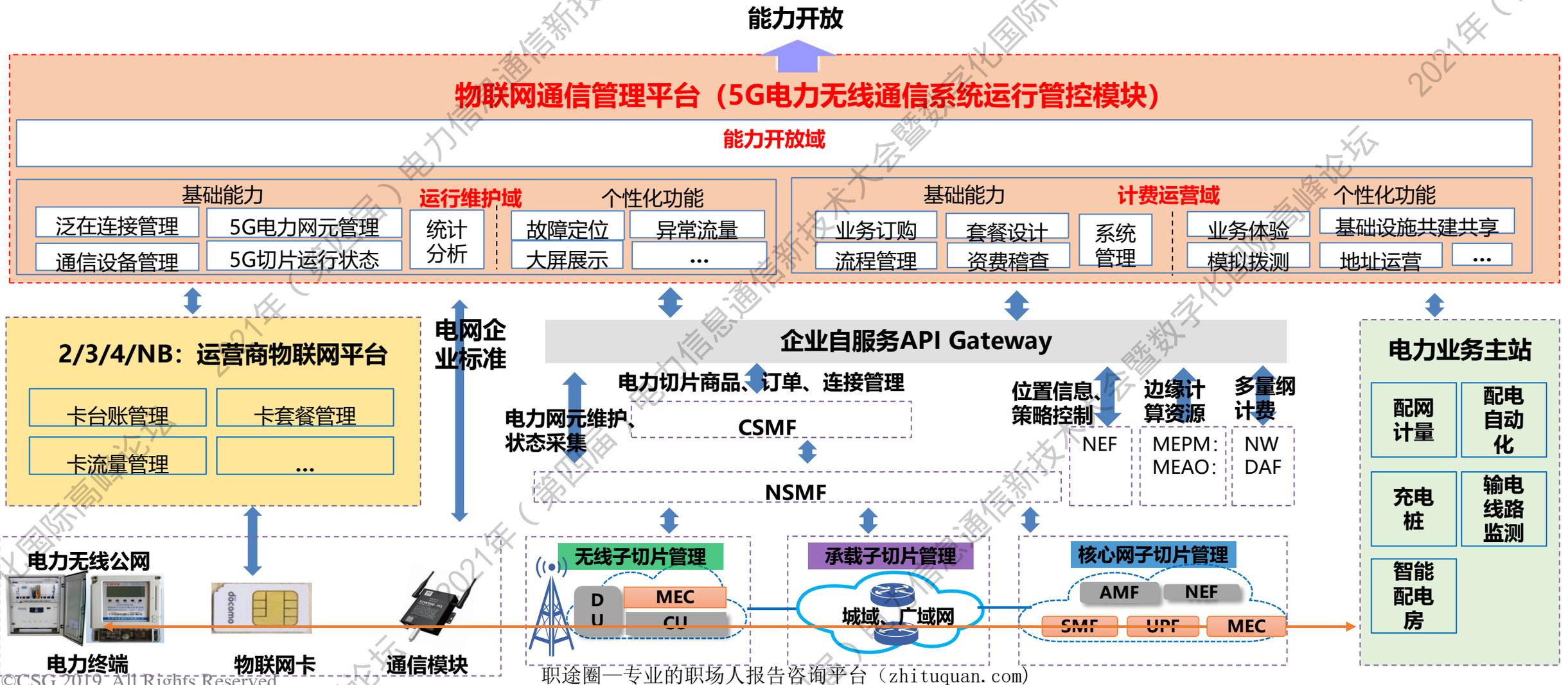
配电自动化系统

.....

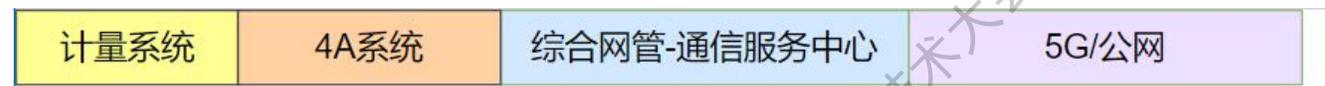


1、实践——5G公网管理方案：整体目标及蓝图

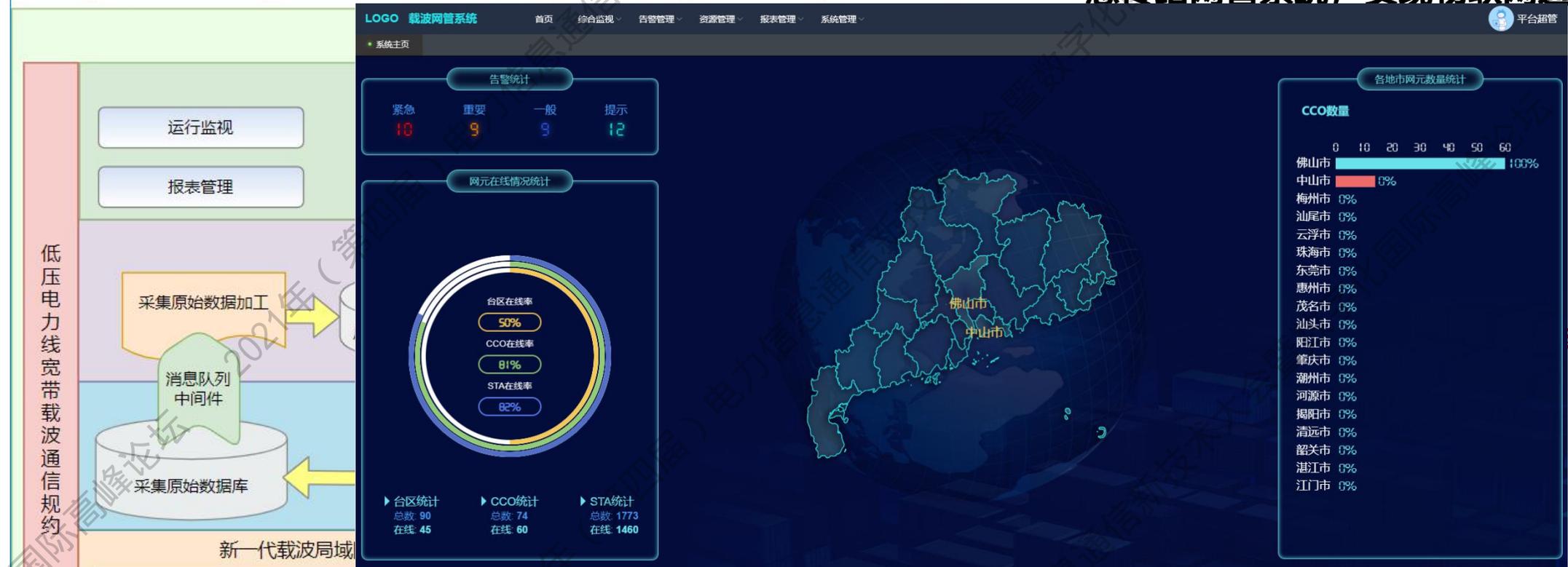
目标：构建统一的面向5G的电力无线公网运行管控平台，兼容多个运营商、多种通信制式，并对内提供能力开放



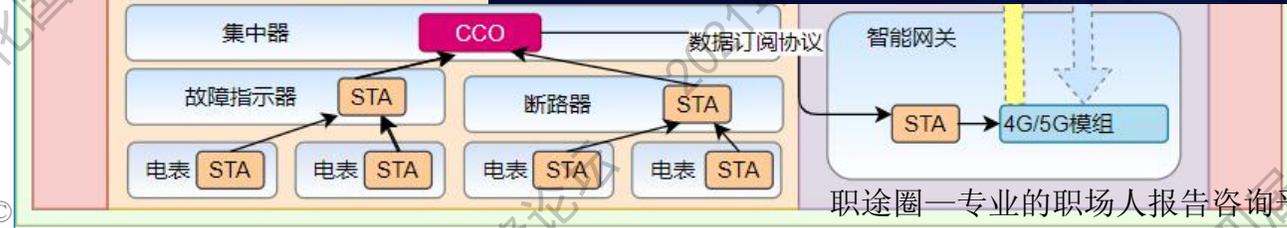
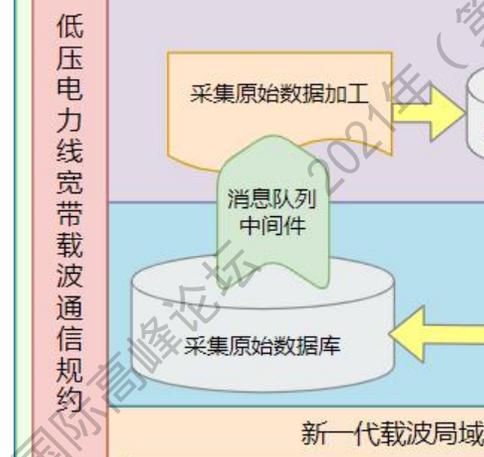
1、实践——新一代宽带载波 (HPLC)网管



□ 目标：新一代载波局域网通过网关将网管信息传给网管系统，实现物联网通信实时监控。



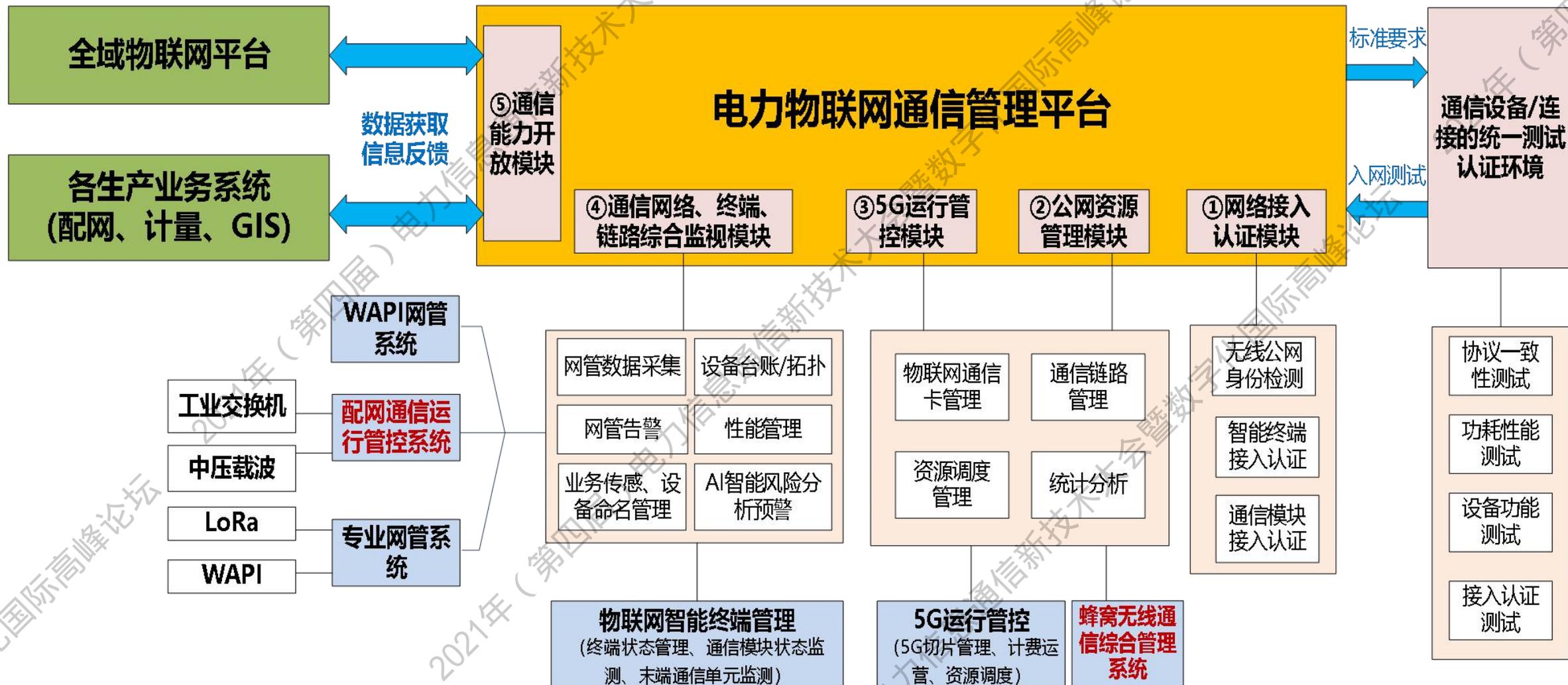
城市	网元数量	在线率
佛山市	90	100%
中山市	74	0%
梅州市	1773	0%
汕尾市		0%
云浮市		0%
珠海市		0%
东莞市		0%
惠州市		0%
茂名市		0%
汕头市		0%
阳江市		0%
肇庆市		0%
潮州市		0%
河源市		0%
揭阳市		0%
清远市		0%
韶关市		0%
湛江市		0%
江门市		0%



智能

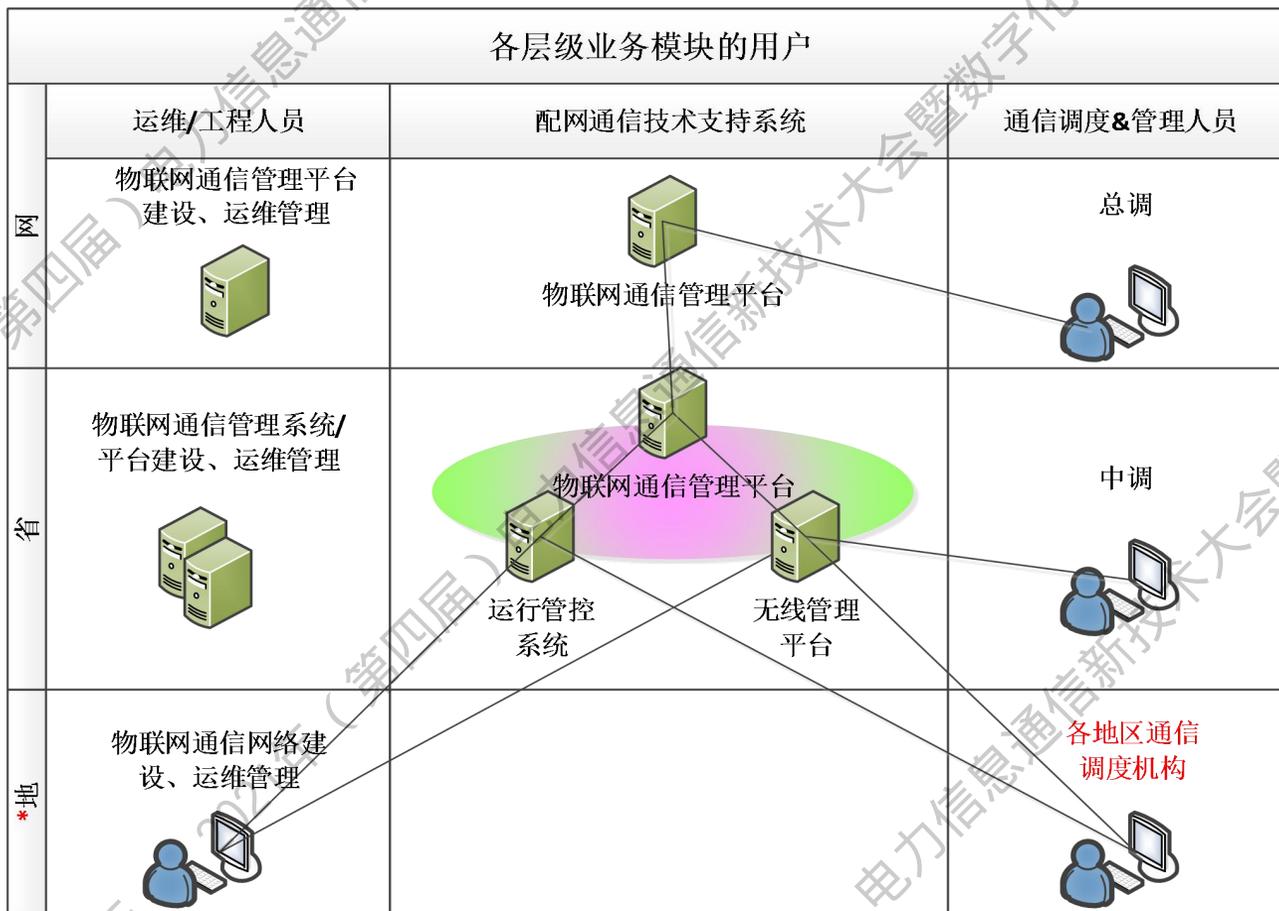
- 告警智能过滤
- 故障智能上送
- 网络状态实时监控

2、探索——物联网通信运维支撑系统功能架构



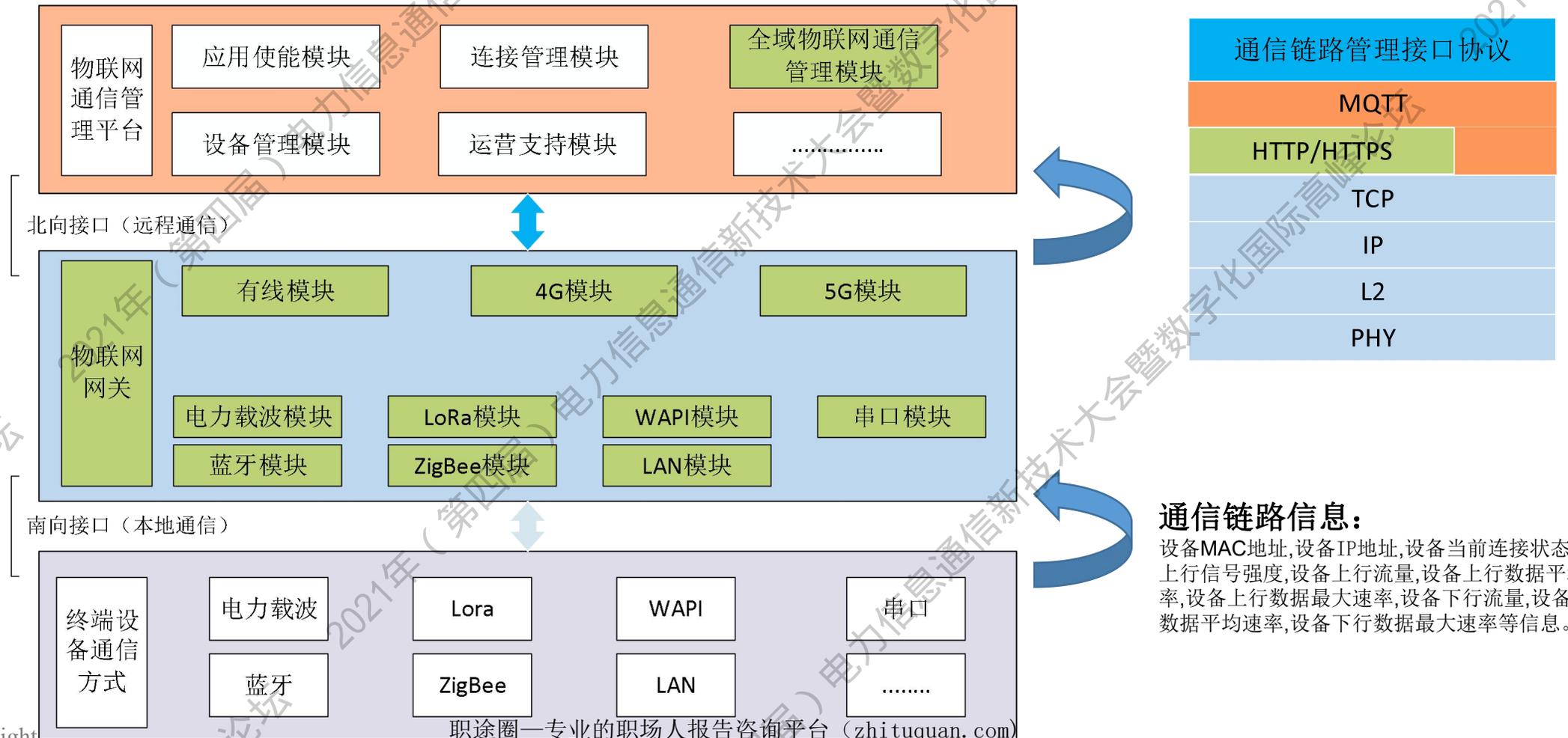
2、探索——物联网通信调度、监控方式

- **基本思路：**地区负责物联网通信调度、监控及配网通信网络的建设、运维管理；中调负责系统/平台集中建设及运维、本省运行数据统计分析；总调负责网级物联网通信管理平台建设、运维管理，全网运行数据统计分析。



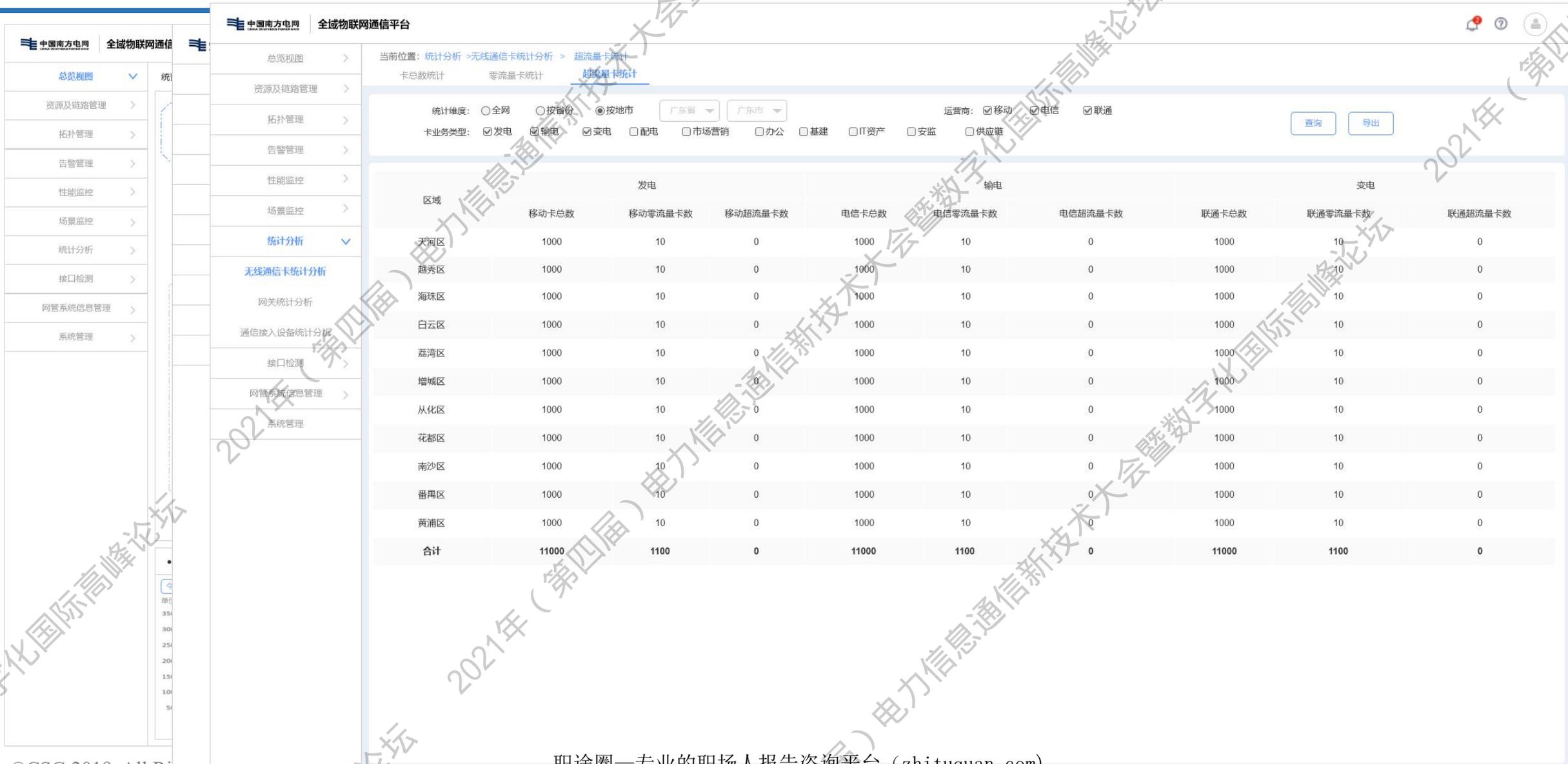
2、探索——物联网通信信息接入物联网管理平台

- **目标:** 物联网通信管理平台实现物联网网关、末端感知终端通信模块的全管理。
- **策略:** 制定统一的北向接口、南向接口协议, 统一由北向接口在MQTT协议上承载通信管理信息。



通信链路信息:
设备MAC地址,设备IP地址,设备当前连接状态,设备上
行信号强度,设备上
行流量,设备上
行数据平均速
率,设备上
行数据最大速
率,设备下行
流量,设备下
行数据平均速
率,设备下
行数据最大速
率等信息。

2、探索——物联网通信管理平台功能展示



中国南方电网 全域物联网通信平台

当前位置: 统计分析 > 无线通信卡统计分析 > 超流量卡统计

卡总数统计 零流量卡统计 超流量卡统计

统计维度: 全网 按省份 按地市 广东省 广州市

运营商: 移动 电信 联通

卡业务类型: 发电 输电 变电 配电 市场营销 办公 基建 IT资产 安监 供应链

查询 导出

区域	发电			输电			变电		
	移动卡总数	移动零流量卡数	移动超流量卡数	电信卡总数	电信零流量卡数	电信超流量卡数	联通卡总数	联通零流量卡数	联通超流量卡数
天河区	1000	10	0	1000	10	0	1000	10	0
越秀区	1000	10	0	1000	10	0	1000	10	0
海珠区	1000	10	0	1000	10	0	1000	10	0
白云区	1000	10	0	1000	10	0	1000	10	0
荔湾区	1000	10	0	1000	10	0	1000	10	0
增城区	1000	10	0	1000	10	0	1000	10	0
从化区	1000	10	0	1000	10	0	1000	10	0
花都区	1000	10	0	1000	10	0	1000	10	0
南沙区	1000	10	0	1000	10	0	1000	10	0
番禺区	1000	10	0	1000	10	0	1000	10	0
黄浦区	1000	10	0	1000	10	0	1000	10	0
合计	11000	1100	0	11000	1100	0	11000	1100	0



总结

- **现状：**南网物联网平台已接入80余万终端，现有平台没有通信管理功能；
- **问题：**通信网络、装置运维责任不明确，通信运行水平低；
- **挑战：**物联网直连终端有几百万个，通过网关接入的有近亿个，如何实现通信链路、设备在线监测，做好高效运维管理没有成熟方案。
- **实践：**南方电网已开展配网通信运行管控系统（统一工业以太网交换机MIB库）、无线公网通信管理平台（统一2G/3G/4G模块北向接口）、5G切片公网管理、新一代载波网管（通过网关接入）的尝试，取得初步成效。
- **探索：**建立网省两级的物联网通信运行管理平台，横向与三大运营商物联网平台对接，定时获取SIM卡的状态、资费、套餐、流量等信息；纵向通过**物联网平台与物联网网关**对接，**实时**获取物联网网关、末端（感应层）装置的设备信息、资源、通信链路、运行情况等信息，从而进行实时监管，提升物联网通信运行智能化管理水平。



结束

谢谢!

