

基于物联网技术的 配电网智能运维模式的运用



1 调研大量资料，确定配电网智能模式的理念

配网线路 传统巡检模式

1

当配网线路出现故障时，对配网运行设备进行巡检并确定故障源，消除故障隐患。

耗时较长，并且当发生严重故障时会产生较严重的经济损失；

2

在巡检周期内，对配网设备进行巡检。

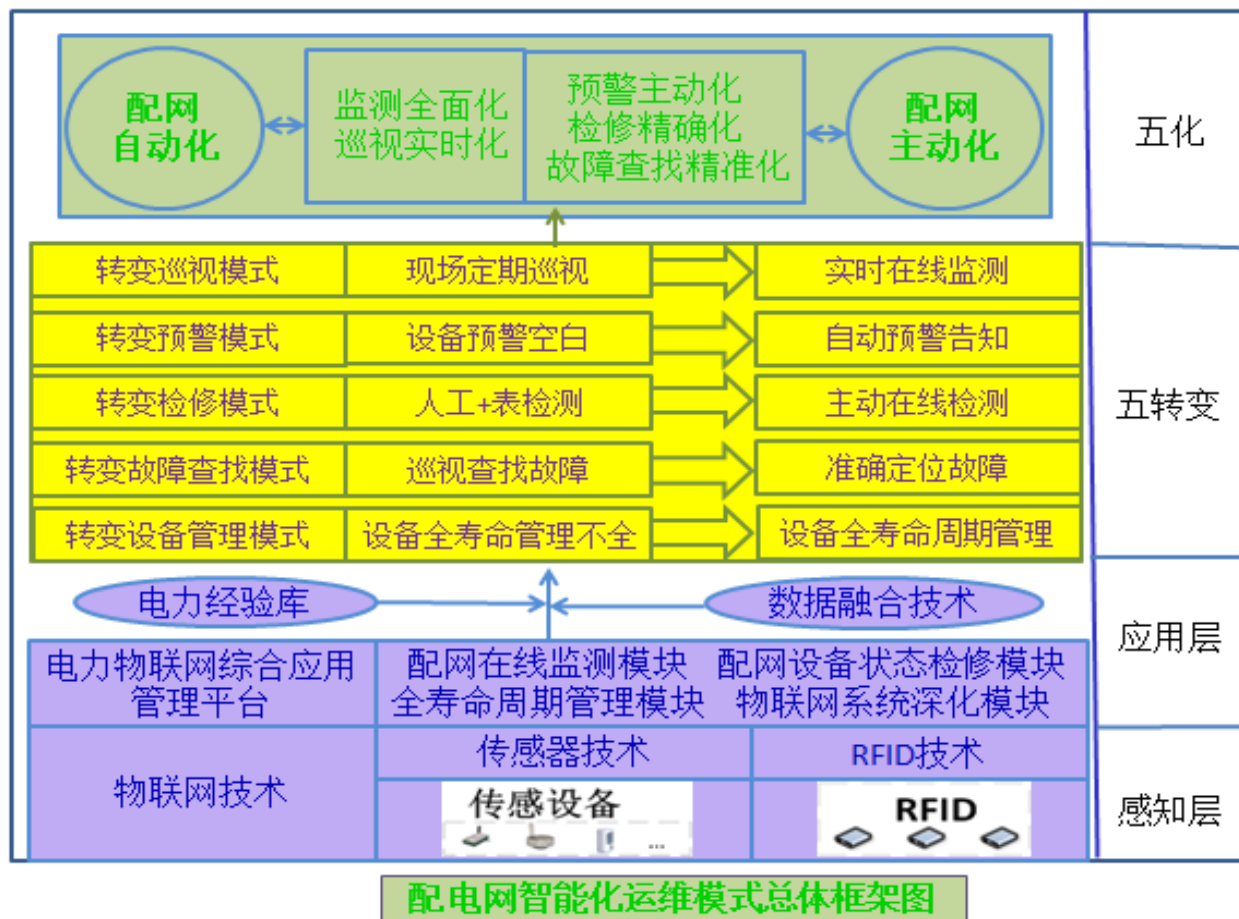
耗时较长，并且无论设备有无隐患都进行巡检，浪费大量人力物力。

从传统的检修方式来看，都不符合配电网设备状态检修的要求。

2 调研大量资料，确定配电网智能模式的理念

配电网智能化运维模式

依托电力物联网信息数据，与配电网生产实际相结合，转变配电网运维管理模式，实现了配电网运维从被动化到主动化转变、从人工作业化到自动化转变，形成智能化的配电网运行管理体系，开启了配电网智能化运维模式，保证了配电网高效运维水平。



3 抓住配电网的核心内容开展研究，全面监测，转变运维模式

以先进的物联技术为基础，应用大数据等技术，创新搭建物联网综合管理平台，以统一的平台为基础，研发各类电力物联网应用服务。

主要包括配电网在线监测、状态检修和全寿命周期管理等业务环节的综合管理功能。

业务域	监测				运行	检修	查询
业务职能	设备状态监测管理	运行环境监测管理	动态防盗管理	全景展示管理	状态检修管理	全寿命周期管理	查询统计管理
业务职责	设备温度监测	环境温湿度监测	环网柜防盗监测	配网综合信息展示	现场设备识别	全寿命信息维护	历史数据查询
	门开关监测	水浸状态监测	分支箱防盗监测	配网设备GIS定位	设备信息激活	全寿命信息查询	实时数据查询
	杆塔倾斜监测		配电室防盗监测	配电线故障GIS定位	设备信息查看		
	配网运行综合监测		箱式变防盗监测		检修记录查看		
	配网线路故障监测				设备状态评价		
					设备缺陷填报		

图2 物联网综合管理平台功能图

3.1实现配电网设备实时全面监测管理

在16条配电线路上安装20类1182个传感器

温度、温湿度、
噪声、门禁、
水浸、倾斜、震动、
防盗、除湿、三相不平衡
调节、智能井盖、配变综测、
电子标签、故障电流、视频、避雷器
泄漏电流、取电装置、电缆屏蔽层泄
漏电流、电缆屏蔽层环流电流、零序
电流等

部署物联网
综合应用系
统

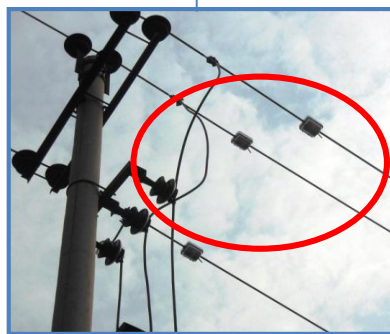
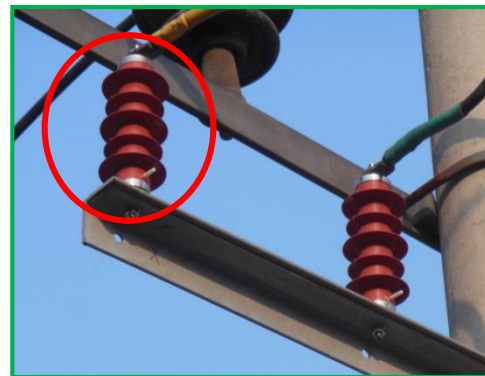
可选择任意日
期、线路、电
站，查看配电
设备运行情况。

实现配电网的在线监测，动态掌握配电设备运行情况，为配电网巡视、运行安全、生产计划等管理提供数据支撑

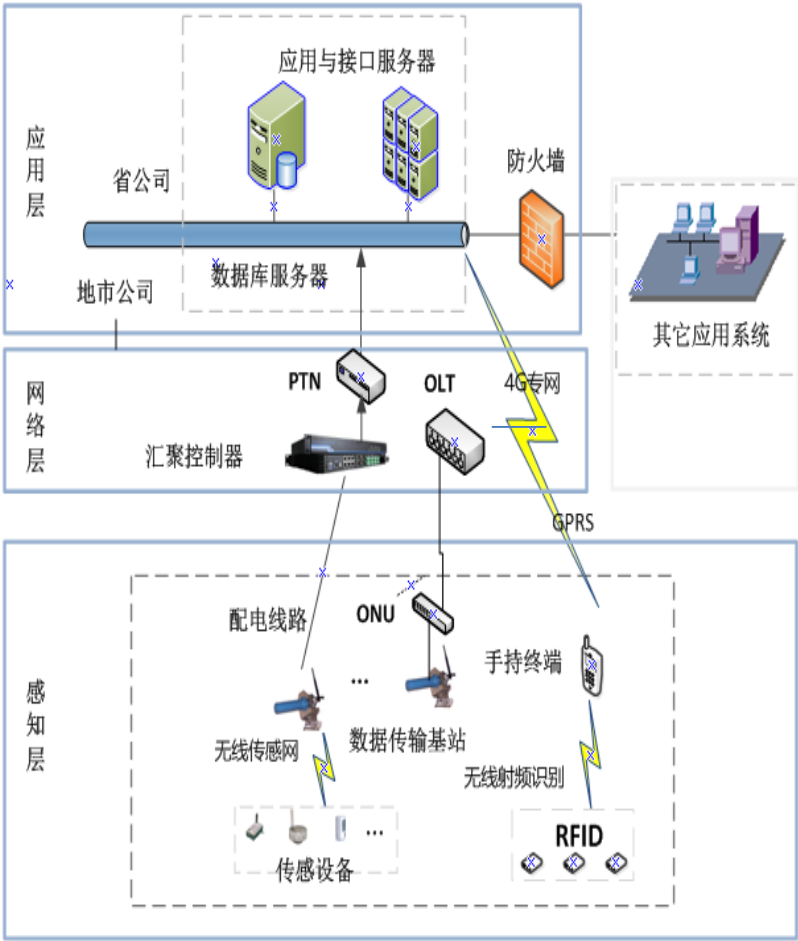
3.1实现配电网设备实时全面监测管理



3.1实现配电网设备实时全面监测管理



3.1网络拓扑



配电网传感器数据流向

- 感知层：**通过定制ZigBee协议，采用2.4G无线微功率自组网方式，监测数据经传感器汇聚至**无线基站**，该方式传输距离300米；
- 网络层：**无线基站通过配电线路光缆接入**ONU**（光网络终端单元）设备，经变电站**OLT**（光线路终端）设备汇聚到**汇聚控制器**，再经电力**PTN**设备进入主站综合数据交换网；
- 应用层：**主站综合数据交换网经物联网数据库服务器处理后，由**应用服务器**进行分析展示。

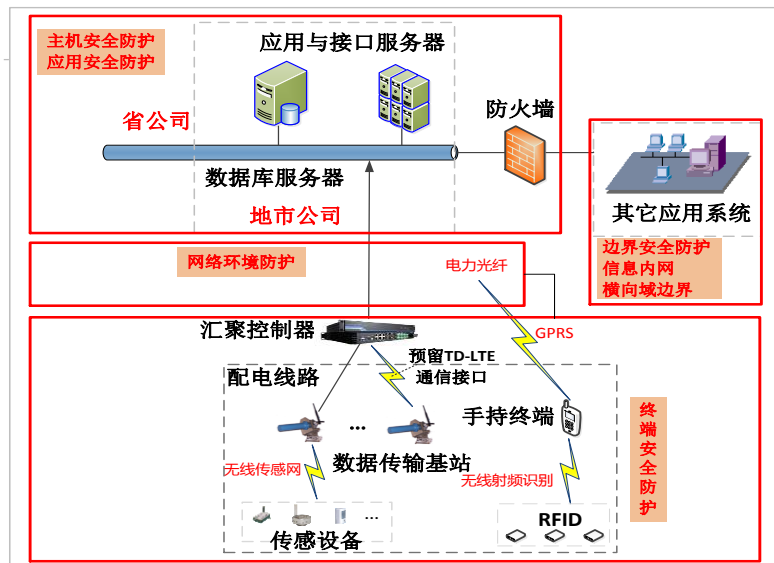
传感器数据上传方式

- 连续量：**传感器上传频率在30-50秒一次，基站收到数据变化时传输，不变化不传输；
- 状态量：**传感器采用唤醒式传输，当有外部触发时，连续发送3-5帧数据；
- 故障电流传感器：**采用多跳路由定向传输方式。

3.1安全措施

总体原则

- ◆ 系统在内网统一部署，实现省、市、工区三级应用，系统只在内网访问。
- ◆ 安全防护架构从终端设备、通信网络、主机系统、应用安全、边界安全五个层次上进行安全防护设计，实现纵深防御。
- ◆ 传感器符合《GB 9254-1998信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法》标准。



感知层：无线感知设备与基站、汇聚控制器之间通过无线自组网、TD-LTE、光纤等方式实现通信。感知层采集的监测数据使用AES128加密和注册方式，通过数据传输基站、汇聚控制器等接入信息内网。

网络层：采用电力通信专网、网络安全通信模块等进行防护；对GPRS（手持终端）等公网通道通过省公司安全移动平台接入。

应用层：应用服务器、数据服务器按照国网信息安全接入系统的要求采用防火墙等进行防护。

3.2转变了巡视模式——定期巡视变成在线监测

实现对变压器、环网柜、电缆分支箱、柱上隔离开关、柱上断路器、分段线路、**地理电缆等运行状态和环境状况在线监测**，运维人员由**现场定期巡视**变成**系统实时在线监测**。



巡线人员后台在线巡视系统



系统设备运行界面

3.2转变了预警模式——被动预警变为主动预警

对10千伏环网柜、分支箱、箱变、柱上变、断路器等设备结点的温度、箱体内部环境湿度、噪声、门禁、水浸、倾斜等工况建立阈值，当超过阈值时，系统自动预警告知，温度预警阈值一般为80℃、告警阈值为90℃。

连续量值	序号	传感器	预警阈值	告警阈值	备注
	1	无线温度	80℃	90℃	
	2	无线温湿度	90%	95%	
	3	无线噪声	90dB	120dB	
	4	无线倾斜	15°	30°	
	

状态量值	序号	传感器	告警阈值	备注
	1	门磁	开	
	2	水浸	浸水	

3.2转变了检修模式——被动检修变为状态检修

传统方式下，运行人员每月都要对10千伏环网柜、分支箱、箱变、柱上变、断路器等设备进行门禁、水淹、倾斜等**目测巡检**，同时辅以**红外测温**、**局部放电检测**、**低压侧电流检测**等**仪表检测**。物联网系统的应用将配网检测工作由传统的每月一次人工+仪表检测的被动检修方式，转变为主动在线实时监测，为状态检修提供技术支撑。

巡线人员现场巡视



3.2转变了资产管理模式——人工配网资产管理变为信息化管理



传统的配电网资产全寿命周期管理缺少信息化手段，信息不完整，采用RFID资产管理技术，转变为实现资产的全寿命周期管理。

This screenshot shows a web-based interface for substation asset management. It features a sidebar with navigation options and a main content area with a table of assets. The table has columns for asset ID, name, location, and status. A search bar is visible at the top of the main area.

序号	资产名称	资产位置	资产状态	资产类型	资产规格	资产品牌	资产型号
1	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV
2	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV
3	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV
4	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV
5	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV
6	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV
7	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV
8	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV

配电室全寿命周期管理展示

This screenshot shows a web-based interface for pole-top transformer asset management. It features a sidebar with navigation options and a main content area with a table of assets. The table has columns for asset ID, name, location, and status. A search bar is visible at the top of the main area.

序号	资产名称	资产位置	资产状态	资产类型	资产规格	资产品牌	资产型号
1	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV
2	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV
3	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV
4	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV
5	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV
6	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV
7	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV
8	10kV线路	10kV线路	运行	线路	10kV	10kV	10kV

柱上变压器全寿命周期管理展示

经过不断努力实现了基于物联网技术的配电网智能运维模式的转变。转变了配电网在调度、巡检和故障处理等方面的管理模式。

实现了配电网在巡视、预警、检修、故障查找、资产管理等模式转变，提升了配电网运维自动化和主动化水平。

支撑了配电网设备运维管理的监测全面化，巡视实时化，预警主动化，故障定位精准化，检修精确化，资产管理信息化，推动配电网运维流程的优化，提升配电网运维的自动化和主动化水平，开启配电网智能化运维模式。

依托物联网技术，以安装在配电网的20类感知装置为基础，建立了协同感知数据的联动关系，完成了配电网的在线感知和全面监测，实现了配电网的主动预警、智能联动和资产信息化管理。

创新点
1

创新点
2

依据多资源融合，以电量和非电量信息、物联网和配自系统的资源共享为基础，搭建了数据的关联模型，应用大数据分析技术，建立配电网在巡视、检修和故障处理方面新的运行模式，实现配电网在巡视、检修、故障查找方式上的转变。

项目成效



通过“基于物联网技术的配电网智能运维模式”的探索与实践，有效推动了配电网运维流程的优化，实现了配电网运维从被动化到主动化转变、从人工作业到自动化转变，开启了配电网智能化运维。

项目成效

该项目自实施以来（截至2016年底）有效提升了覆盖区域内配电网的设备监测、运维检修能力。

及时预警配电网设备**80**
余起热噪隐患，避免了
设备烧坏带来的问题。

设备风险由发现至治
理完成时间由**30天**缩
短至**16小时**内。

故障处理时间由原来
的**5个小时**缩短至**2**
个小时以内。

1

2

3



4

配电网现场巡视次数减
少（**190次**），巡检里
程约**3800公里**。

5

应用于暴雨防
汛，减少设备
水浸、水淹运
行带来的损
失。

应用前景

目前在配电网智能运维模式上还处于探索阶段，物联网技术在配电网应用也处于示范阶段，未形成对配电网的在线感知、全面监测、及时预警和安全防护，需要通过电力物联网示范应用成果的推广，持续提升配电网运维管理水平。

