

# 运维服务平台

## 技 术 方 案

作者：上海天竞自动化有限公司

## 目录

一、平台建设目标和内容.....	3
1.1 建设目标.....	3
1.2 建设内容.....	3
1.2.1 配用电运维管理.....	3
1.2.2 基本应用管理.....	4
1.2.3 配用电数据分析及优化用电.....	4
1.2.4 自产装置专用功能.....	4
二、系统架构及功能需求.....	5
2.1、系统架构.....	5
2.1.1、基础设备层.....	5
2.1.2、通信层.....	6
2.1.3、数据服务层.....	6
2.1.4、应用层.....	6
2.2、基本应用.....	7
2.2.1. 可视化全景监视.....	7
2.2.2 基础数据维护.....	8
2.2.3 报表管理.....	10
2.2.4 电费电价管理.....	10
2.2.5 系统管理.....	10
2.3 配用电数据分析优化.....	12
2.3.1. 基本电费优化.....	12
2.3.2 能耗数据分析.....	12
2.3.3 设备运行分析.....	13
2.3.4 告警统计分析.....	13
2.4 配用电运维管理.....	14
2.4.1. 运行值班.....	14
2.4.2. 设备巡视.....	15
2.4.3. 故障抢修.....	16
2.4.4 手机 APP 应用.....	16
2.5、自产设备运维管理.....	17
2.5.1、全景概况.....	17
2.5.2、实时监测.....	17
2.5.3、故障告警.....	17
2.5.4、数据查询.....	18
2.5.5、远程调试.....	18
三、项目的各项要求.....	19
3.1. 项目功能要求.....	19
3.2. 项目性能要求.....	20
3.2.1 响应时间.....	20

3.2.2 系统并发指标.....	20
3.2.3 可用性指标.....	21
3.2.4 可靠性及寿命.....	21
3.2.5. 负载率指标.....	21
3.3. 项目实施要求.....	21
3.3.1 建设周期.....	21
3.3.2 组织实施.....	22
3.4. 项目验收要求.....	22
3.4.1 功能和稳定性验收.....	22
3.4.2 试运行.....	22
3.4.3 正式验收.....	23
3.4.4 项目交付项.....	23
3.5. 系统维护要求.....	23
3.5.1 技术服务.....	23
3.5.2 技术培训.....	24
3.5.3 技术资料和文件.....	24
3.5.4 软件升级及维护.....	25
3.6. 项目进度安排.....	25
3.6.1 总体安排.....	25
3.6.2 厂站数据接入方案.....	27
3.6.3 设备要求.....	28

## 一、平台建设目标和内容

### 1.1 建设目标

一是能帮助运维管理人员开展管理工作，可在系统平台内编制设备巡视、运行值班等计划，编制设备缺陷、设备故障工单并派发给一线工作人员，用信息化技术手段辅助开展配用电运维工作。

二是系统可实时监测配电设备的运行状态，自动上报设备异常告警（用户也能通过系统主动申报各类故障），运维管理人员能第一时间发现配电设备异常和故障，并及时安排人员处理；

三是提供定制化统计报表，帮助用能单位经营管理者用最便捷的方式得到关注的配用电数据，包括用能单位总体的尖峰谷时段用电量数据、负荷数据，各车间（设备）用电数据等，为用能单位开展能耗设备升级、生产计划管理等决策提供支撑；

四是系统用统计数据支撑用能单位配用电管理人员开展用电能耗分析，自动生成用能单位用电优化、基本电费优化等优化分析报告，直接有效地为用能单位降低用电成本。

五是平台为各类设备（三相不平衡治理装置、调压装置、变压器等）的运维工作提供技术支撑，实时监控设备运行状况，使研发及售后服务人员能随时掌握设备现场运行情况，提高服务水平及效率，同时提升产品附加值。

### 1.2 建设内容

#### 1.2.1 配用电运维管理

配电运维抢修应用，包括设备巡视、故障抢修等。如设备巡视，系统平台支持全流程信息化管理，管理人员可在系统内制定巡视计划，巡视人员根据巡视计划，现场签到、巡视并上传巡视结果至手机 APP 等。为用能单位配用电管理层的运维管理工作提供信息化线上支撑工具，简化现场运维及管理的工作量。

### 1.2.2 基本应用管理

基本应用管理主要是基础数据的维护、电费电价的管理、可视化全景监视、报表管理、系统管理。基础数据维护包含档案管理、设备台账维护、设备对应关系维护；系统管理包含权限管理、角色的管理、用户的管理、菜单的管理。

### 1.2.3 配用电数据分析及优化用电

配用电能耗优化和基本电费用电优化应用。系统平台分析用能单位负荷高峰、发生时间段、负荷高峰时同时运行的设备及各设备负荷值等，通过调整负荷分布来平衡用能单位负荷；分析用能单位尖峰谷时段用电量和用电设备，通过削峰填谷来优化用能单位电量分布，降低用能单位电费支出。分析用能单位最大需量和基本电费情况，制定负荷错避峰方案，降低最大需量，减少基本电费支出。

### 1.2.4 自产装置专用功能

主要实现对各类设备的监测，包括位置信息，运行工况（电压、电流、功率、温湿度等）、告警故障等信息的实时监测、历史数据查询及统计分析，为这些设备的运维工作提供支撑。

二、系统架构及功能需求

2.1、系统架构

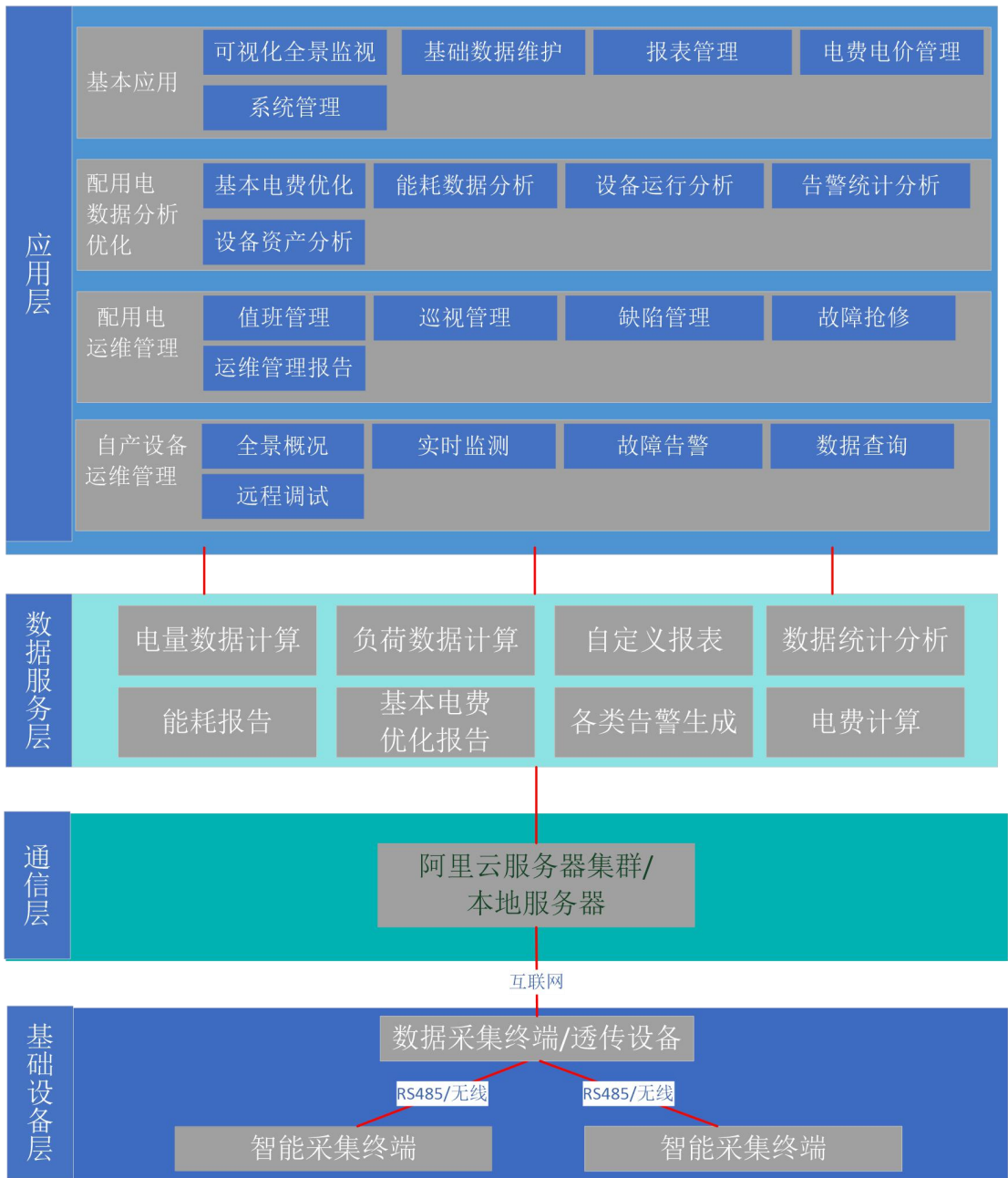


图 2-1 系统架构

2.1.1、基础设备层

底层监测设备主要是加装的智能采集终端，采集设备电压、电流、功率等电

参量以及温度、湿度、开关状态等状态量，底层设备通过 RS485 通信线或无线方式与数据采集终端相连，打通本地通信信道。

对于自产设备，因自产设备通常是单独安装，设备本身已经采集了各类电参量及状态量，只需将设备本身数据上传即可，但设备总体数量多、分布广，为了降低成本，便于后期推广，设备可采用通用的简易通讯管理机外扩透传设备(GPRS 通讯模块)将数据上传。

### 2.1.2、通信层

数据采集终端通过互联网（有线宽带、4G 网络）实现与系统主站之间的通信，实现主站和终端设备之间的数据交互。

要求平台能直接接收自产装置通过透传设备上传的数据，因此要求前置机服务器能支持各类标准的通讯协议（如 MODBUS、IEC-101/102/103/104、DL/T645、61850 等），并且需开放协议，我方可根据现场情况，独立完成通讯配置，方便后期设备大规模接入。

### 2.1.3、数据服务层

数据服务层实现实时采集来的数据能有效的存储，整个资料的存储、修改、查询、删除，定期备份整个系统的资料服务。并且数据服务层为系统应用提供各种功能模块所需的计算服务，包括电量类、负荷类数据计算服务；能耗报告、基本电费优化报告等报告生成服务；报表生成服务等。

### 2.1.4、应用层

平台应用可分为基本应用、配用电数据分析优化应用、配用电运维管理应用，系统层次图如下：

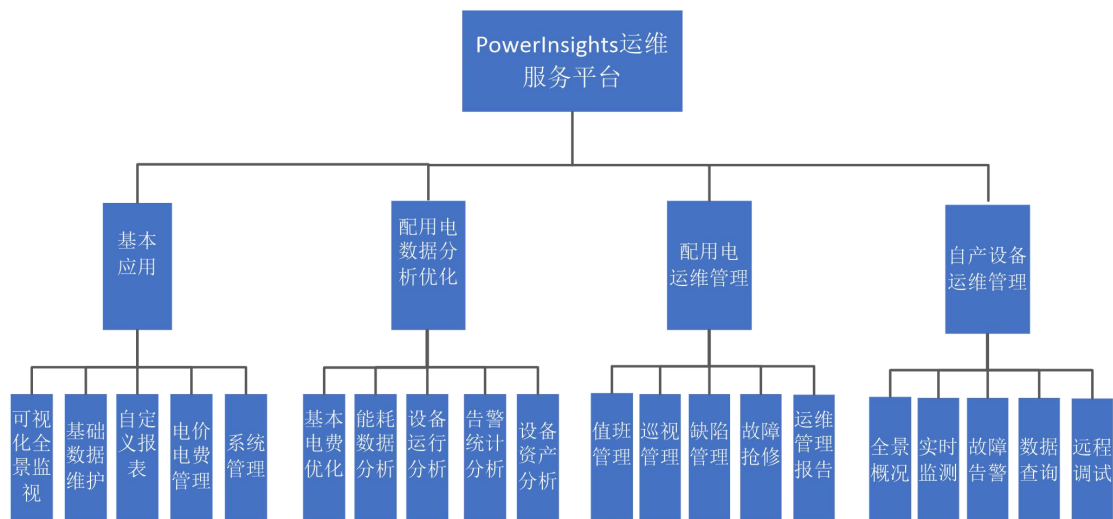


图 2-2 平台应用

## 2.2、基本应用

### 2.2.1. 可视化全景监视

为管理者提供可视化整体运维概况、客户配电接线图及详细监测信息，包含各车间、各配用电回路的电量和负荷数据、电量曲线图、负荷曲线图、异常实时告警信息等，示图如下。

系统同时提供了通信工况的可视化展示页面，用于监控监测表计、采集终端的实时通信工况。

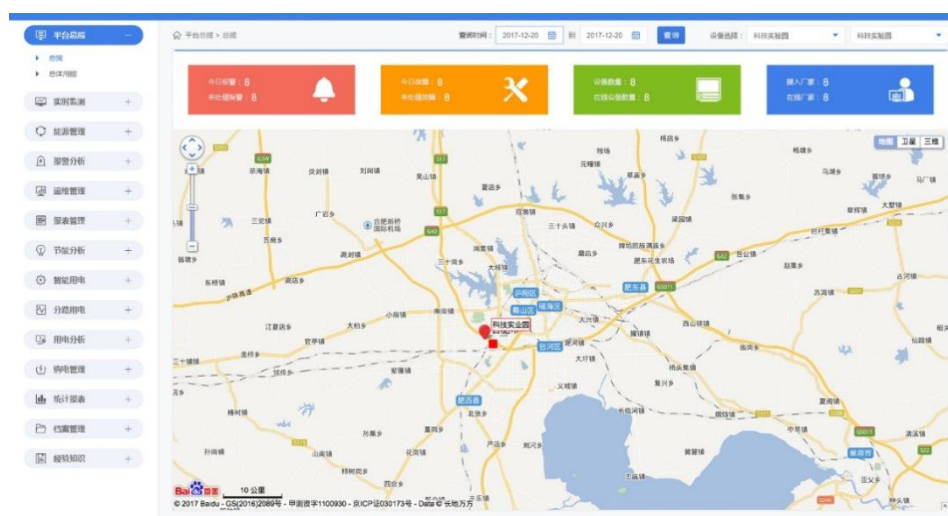


图 2-3 地图信息总览





图 2-4 实时用电数据全景展示

## 2.2.2 基础数据维护

包括客户档案管理、设备台账管理、设备对应关系维护。

档案管理包括用户编号、用户名称、用户分类、用户小类、用户状态、电压等级、用电地址、行业类别、行业分类、合同容量、运行容量、立户日期、联系人、联系人手机等一系列客户档案信息的新增、编辑、批量导入等功能。

设备台账管理主要是配网资产设备的维护功能，包括配网设备的建模、设备台账信息维护、设备台账查询、设备的统计分析、一次接线图维护等功能。从设备资产管理角度出发，通过日常的运维过程管控，结合设备的全方位的监控，实现设备的全生命周期管控。

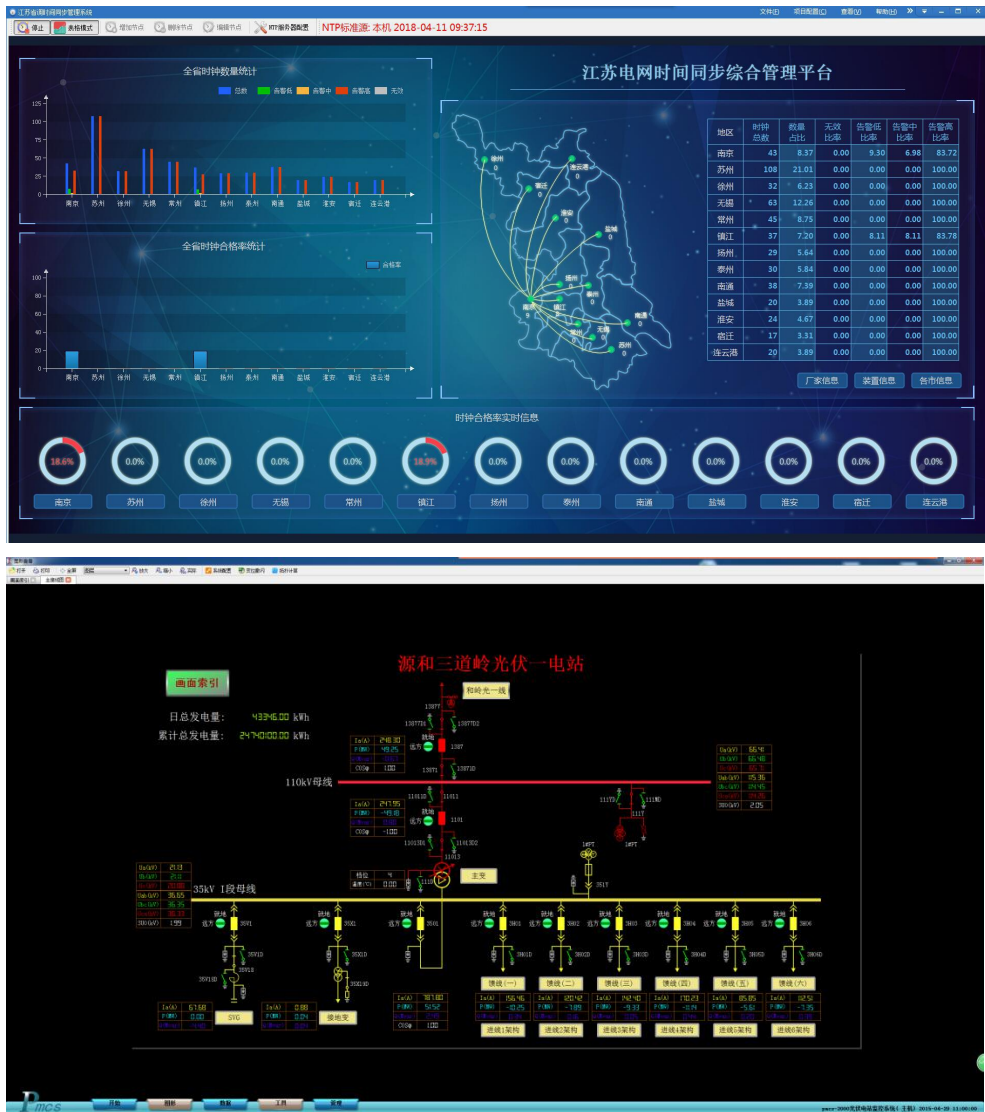


图 2-5 接线图维护图

设备对应关系维护，是建立和维护配用电回路（用电设备）—智能采集终端—数据采集器的对应关系的应用，在此配置各监测回路的数据采集项。



图 2-6 设备对应关系维护图

### 2.2.3 报表管理

报表内容可按照用能单位经营管理者的实际需求制定，内容涵盖关键数据分析结果，包括每周/月的用能单位（各车间）总电量电费（尖峰谷时段电量电费）、负荷类数据（高峰负荷、高峰并行设备、高峰发生时间、平均负荷等）、各车间用电量占比和负荷占比、公共设备的用电量及占比、申报需量与实际最大需量比对、负荷调峰结果、基本电费优化结果等。

### 2.2.4 电费电价管理

提供各类电费电价模板的新增、修改、删除、查询。

### 2.2.5 系统管理

管理员可以对整个平台进行管理，具体对菜单、用户、角色、权限、前置服务器进行管理。

#### ➤ 用户管理

对用户新增、修改、删除、查询，需要展示在线用户。

系统管理 > 用户管理							
这里输入关键词							
<input type="checkbox"/>	登录名	用户名	用户角色	电子邮箱	状态	最近登录	最近登录IP
<input type="checkbox"/>	123456	123456	独立用户		有效		
<input type="checkbox"/>	nsbdtest		独立用户		有效	2016-11-17 17:32:50	0:0:0:0:0:1
<input type="checkbox"/>	test		超级管理员		有效	2016-12-22 16:53:31	0:0:0:0:0:1
							操作

图 2-7 用户管理

➤ 角色管理

对角色新增、修改、查询、删除。



图 2-8 角色管理

➤ 系统菜单管理

对菜单新增、修改、查询、删除。

系统管理 > 系统菜单管理						
<input type="checkbox"/>	序号	菜单名称	菜单路径	状态	菜单描述	操作
<input type="checkbox"/>	1	设备监测		有效		
<input type="checkbox"/>	14	数据分析		有效		
<input type="checkbox"/>	25	安全管理		有效		
<input type="checkbox"/>	33	统计报表		有效		
<input type="checkbox"/>	43	档案管理		有效		
<input type="checkbox"/>	89	知识园区		有效		
<input type="checkbox"/>	92	经验知识		有效		
<input type="checkbox"/>	104	系统管理		有效		

图 2-9 菜单管理

➤ 权限管理

可以给角色或用户配各个模块的使用权限。

➤ 前置服务器管理

监控前置服务器的状态，可以重启前置服务器。

## 2.3 配用电数据分析优化

### 2.3.1. 基本电费优化

分析用能单位基本电费优化潜力，即结合用能单位下月生产计划、根据历史月数据分析用能单位产生最大需量时同时运行的设备组合、发生时间段；制定设备错峰优化方案，即自选可调控设备或设备组进行错峰运行，降低用能单位下月生产时产生的最大需量；模拟负荷曲线，预计下月产生最大需量值，估算下月基本电费。

按上月制定的错峰方案，实时监测当月各设备的负荷曲线，出现不符合错峰方案的运行状态或总负荷越限时，系统自动产生告警，配用电管理者可根据告警采取相应措施。

系统每月自动产生优化结果评价，计算按错峰方案执行后实际基本电费比历史基本电费下降幅度，对比实际基本电费与方案预期基本电费的差异，提出产生差异的原因和改进措施，促进下月基本电费的进一步优化。

### 2.3.2 能耗数据分析

为用能单位管理者提供各类用电能耗数据的统计分析、查询功能，包括设备层级、楼层层级、综合体层级的电量统计（包括尖峰谷分时段电量统计）、负荷分析，用能单位管理者可通过此应用自定义时间查询各层级的用电曲线、比对分析各层级能耗，提出能耗优化报告。能耗数据分析应用帮助用能单位管理者全面掌握用能单位宏观用电能耗、车间（设备）微观用电能耗情况。

依据历史用能单位、设备在尖峰谷时段的电量占比，结合用能单位生产工艺和计划，自选削峰填谷电量比例，模拟削峰填谷后电量分布情况，并估算削峰填谷后可节省电费费用。

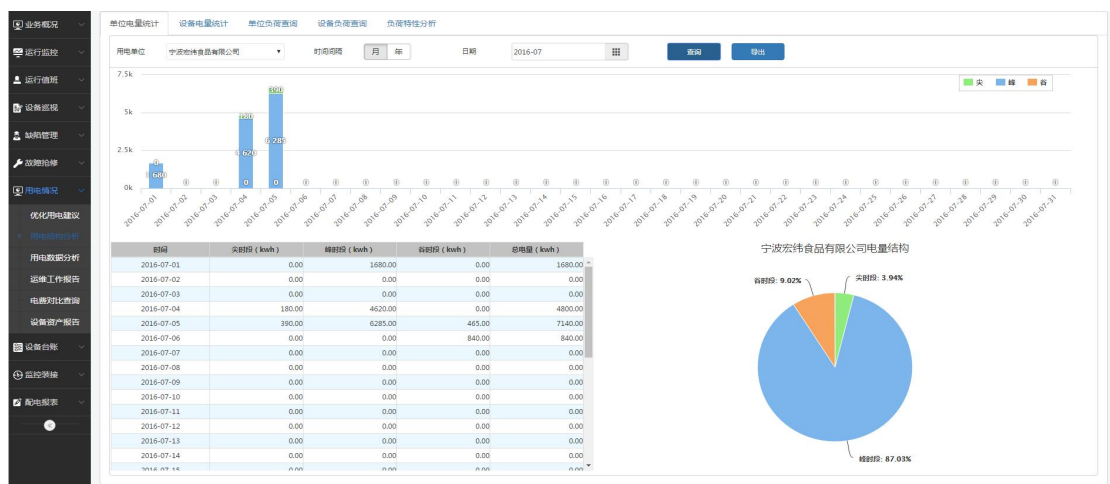


图 2-10 日尖峰谷时段电量占比

### 2.3.3 设备运行分析

分析各类设备的负荷特性；设定各设备日/月用电量上限，分析设备电量超限情况，分析设备历史用电量特性；自选添加对比不同设备的电量、负荷数据，为优化设备运行提供数据分析基础。

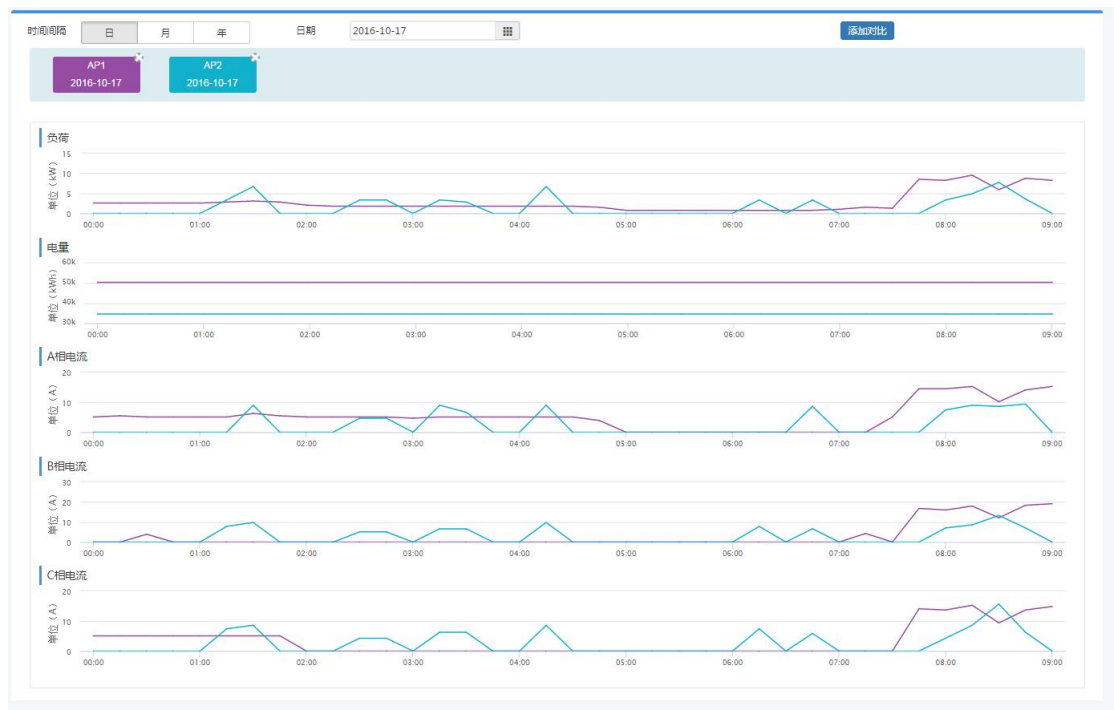


图 2-11 不同设备之间的用电数据对比分析图

### 2.3.4 告警统计分析

实时监测用能单位配用电过程中产生的告警信息，包括电流超限、负荷值



越限、电量越限、设备电量越限等越限告警；各监测回路分合闸告警；变压器超过载告警等，为管理者及时发现用能单位配用电运行过程中的潜在安全隐患。统计各类告警信息，生成告警类报表，为配用电管理者制定检修计划等工作提供依据。

设备名称	公司名称	事件内容	发生时间	
#2主变	宁波宏伟食品有限公司	#2主变 变压器温度	2016-08-10 14:00:00	告警详情
#2主变	宁波宏伟食品有限公司	#2主变 变压器温度	2016-07-27 15:00:00	告警详情
#2主变	宁波宏伟食品有限公司	#2主变 变压器温度	2016-07-26 13:45:00	告警详情
#2主变	宁波宏伟食品有限公司	#2主变 变压器温度	2016-07-25 13:15:00	告警详情
#2主变	宁波宏伟食品有限公司	#2主变 变压器温度	2016-07-24 13:45:00	告警详情
#2主变	宁波宏伟食品有限公司	#2主变 变压器温度	2016-07-23 13:45:00	告警详情
#2主变	宁波宏伟食品有限公司	#2主变 变压器温度	2016-07-21 16:15:00	告警详情
#2主变	宁波宏伟食品有限公司	#2主变 变压器温度	2016-07-21 13:45:00	告警详情
#1主变	宁波宏伟食品有限公司	#1主变 变压器温度	2016-07-18 14:00:00	告警详情
#1主变	宁波宏伟食品有限公司	#1主变 变压器温度	2016-07-13 15:30:00	告警详情

图 2-12 异常告警详情图

2.4 配用电运维管理

2.4.1. 运行值班

运行值班模块为配电值班管理人员提供排班管理、排班查询、排班配置、值班日志等功能。管理者可配置班次类型（一日三班、一日两班等）、规定班次时间、岗位以及人员；可为值班人员制定值班计划，可查询所有值班人员的值班安排以及实际值班情况。

人员	1班	2班	3班	4班	5班	6班	7班	8班	9班	10班	11班	12班	13班	14班	15班	16班	17班	18班	19班	20班	21班
李振声	早正	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副		早正
王曾超	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副		早正	早副
王学章	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正
徐宁强	晚副		早正	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副
赵伟		早正	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副		早正	早副	晚正	晚副	

图 2-13 设置排班计划图

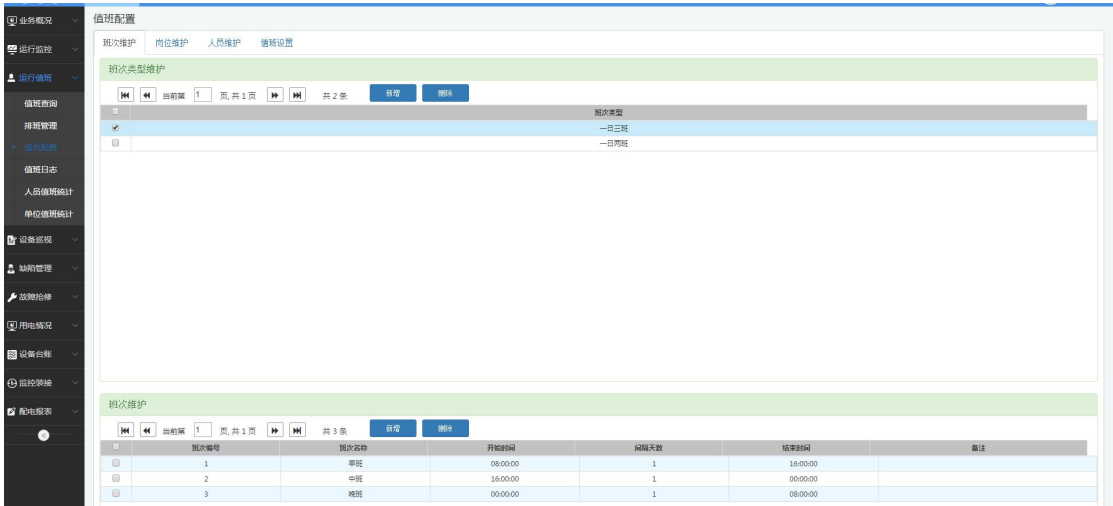


图 2-14 值班配置图

### 2.4.2. 设备巡视

巡视管理，运维班组应按巡视周期对设备进行巡视与检查，掌握设备的运行状况，为设备状态评价提供依据。运维班组应根据气候特点、地理条件、环境、设备运行状况等编制季度、月度巡视检查计划和重点工作，并组织实施。实施过程中，系统支持定位（现场拍照）等方式实现人员签到考核。



图 2-15 维护巡视周期图





图 2-16 生成巡视计划图

### 2.4.3. 故障抢修

抢修功能，抢修指挥管理是在故障发生后对抢修资源的调配和实时跟踪。抢修中心人员利用系统进行抢修资源调配分析，合理调派抢修队伍。故障处理过程中，抢修中心人员通过抢修信息可视化了解停电信息、抢修态势分析以及抢修资源分布，并汇总来自现场移动终端的故障抢修进度信息，实时跟踪故障处理全过程情况。

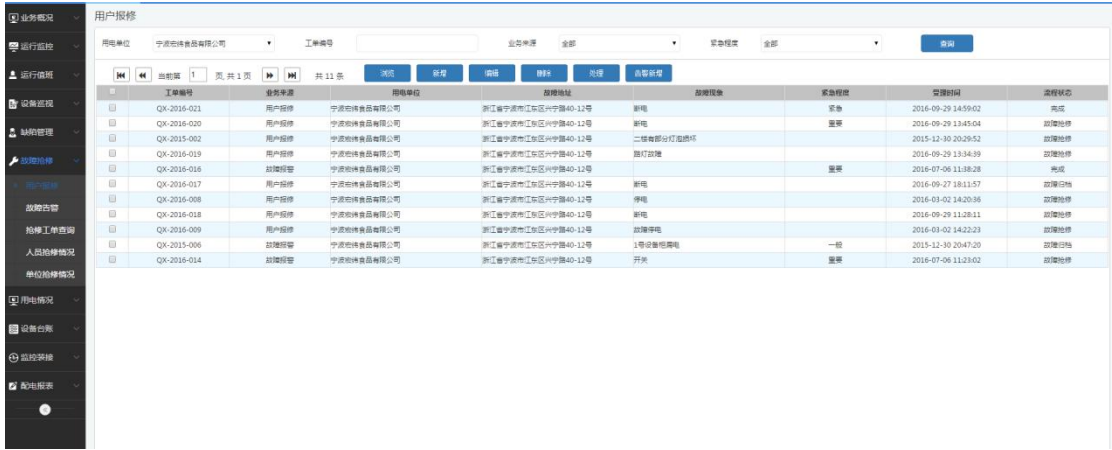


图 2-17 报修工单处理图

### 2.4.4 手机 APP 应用

智能配电监测平台涵盖了手机 APP 应用，APP 应用的上线为配电系统移动监测和移动作业提供了技术支撑，用能单位管理者可在手机端随时随地监测、掌控用能单位配电运行及整体能耗，配电运维人员利用 APP 可将配电缺陷、检修、巡

视等办公室固定工作转变成手机端移动工作，配电管理人员借助于该 APP 能够在线接收和填报处理各类作业工单，实现作业管理全过程在线管理。



图 2-18 手机 APP 应用图

## 2.5、自产设备运维管理

### 2.5.1、全景概况

显示平台所监测的现场设备总数量，通过地图或者树状图准确定位设备的地理位置，运行状况（以不同颜色显示设备的运行状态如正常、停机、故障），设备通讯状态（在线、离线）。

### 2.5.2、实时监测

监视设备实时运行参数如电压、电流、功率、温度等，具体参数见附录。

### 2.5.3、故障告警

实时显示现场设备的故障报警信息，如：超温报警、故障，过压、过流、欠压、通讯异常等，故障报警信息应有声音或短信提醒。

#### 2.5.4、数据查询

可按天、月、年查询相关历史数据（如电压、电流、功率等）和告警信息，相关数据以曲线、柱状图、列表等方式展示，并可下载打印。

#### 2.5.5、远程调试

可通过平台对相关参数进行远程修改。

### 三、项目的各项要求

#### 3.1. 项目功能要求

##### 3.1.1 功能性

系统应采用先进成熟的技术，以保证系统功能的有效性、可追溯性、完备性、一致性。

##### 3.1.2 易用性

界面的设计简单易用

##### 3.1.3 可维护性

- 前置机应兼容各种主流协议（MODBUS、IEC-101/102/103/104、DL/T645、61850），需方通过简单配置即可完成新设备的接入，无需二次开发。
- 该系统应能使系统管理员集中方便地配置、监视、控制、诊断整个系统，并且能够监视和控制用户情况、提高效率、消除隐患。
- 对于系统各功能模块的配置、控制、监视、诊断等工作能够通过专用的系统管理工具方便的进行，无须进行专门的编码工作。

##### 3.1.4 可靠性

###### 3.1.4.1 系统的稳定性要求

- 保证系统能够正常运作。
- 系统应能够 7×24 小时连续不断稳定工作。

软件版本升级或改进应在不影响业务的情况下进行，保证系统可以稳定、平滑过渡。

###### 3.1.4.2 系统安全性

- 系统应保证信息的安全性，即保证此系统中的信息能够安全存储，并有良好的数据备份和快速恢复方案。
- 采用严格的安全体系，保证数据在处理和传输全过程的安全性。
- 要保证系统能够正常运行，不被攻击破坏。
- 保证系统中的信息不被非授权访问，按组织结构划分操作人员的操作权限。且各种使用权限所能调用的应用软件模块可按要求自由组合，

由系统管理员统一配置。

- 当安全系统被破坏时，系统应自动提醒操作员，并检测出反常现象，提供正确操作方法。供方须列出系统所能提供的报警方式。能够人工重新设置或启动系统，而且不会造成数据的丢失或损坏。

#### 3.1.4.3 高可用性

系统应能保证当某个节点的应用访问失效时，另外节点可以对失效节点的应用进行恢复。可以实现应用的无缝切换。

#### 3.1.4.4 灵活方便的开发

系统建成后，应可以进行方便的功能定制、开发与管理。

#### 3.1.5 可移植性

系统的移植性要好，系统支持多操作系统。

### 3.2. 项目性能要求

#### 3.2.1 响应时间

- 1) 常规数据响应时间（指现场采集监测设备上报数据的频度）<15 秒。
- 2) 系统对客户侧事件的响应时间<3 秒。
- 3) 常规数据查询响应时间<10 秒。
- 4) 模糊查询响应时间<15 秒。
- 5) 一般画面调出响应时间≤3 秒。
- 6) 前置主备通道自动切换时间<5 秒；
- 7) 计算机远程网络通信中实时数据传送时间<5 秒。

#### 3.2.2 系统并发指标

- 1) 前置采集并发要求：
  - a) 整个系统中电参量采集、设备运行状态监测、电能计量等终端接入并发规模要求达到百万级以上。
  - b) 必须同时满足以下指标：
    - (1) 采集数据入库成功率 100%；

(2) 采集/数据库/任务/计算服务器的 CPU 负荷  $\leq 60\%$ 。

2) 系统支持 3000 用户同时在线，并发要求达到 500 用户以上，并同时满足以下指标：

- a) 常规数据查询响应时间  $\leq 10$  秒；
- b) 模糊查询响应时间  $\leq 15$  秒；
- c) 主要节点 CPU 负载  $\leq 60\%$ 。

### 3.2.3 可用性指标

- 1) 系统的年可用率  $\geq 99.5\%$ （采用双机集群 / 热备方式）；
- 2) 任何单一节点的故障不影响系统的正常运行。

### 3.2.4 可靠性及寿命

- 1) 系统平台运行寿命  $\geq 10$  年；
- 2) 系统平台故障恢复时间  $\leq 2$  小时；
- 3) 由于偶发性故障而发生自动热启动的平均次数  $< 1$  次/3600 小时。

### 3.2.5. 负载率指标

- 1) 正常状态下主要节点 CPU 负载  $\leq 30\%$ （10 秒平均值），网络总负载小于 12%；
- 2) 最坏情况下主要节点 CPU 负载  $\leq 50\%$ （10 秒平均值），网络总负载小于 24%。

## 3.3. 项目实施要求

### 3.3.1 建设周期

合同签订后，供方应在第 x 个月内完成方案的详细设计方案并送交项目单位审核，第 x 个月内完成模块和系统开发，第 x-x 个月内完成模块安装和系统测试部署，第 x 个月内完成模块和系统调试，第 x 个月内完成系统试运行，具备验收条件，通过现场验收和系统功能和稳定性验收。

### 3.3.2 组织实施

为确保项目的顺利实施，供方应组建项目实施团队，团队内应含项目经理、系统设计与实施人员，具体满足以下要求：

- 1) 应提供本项目成员名单及资料，项目成员应有开发、实施相关系统的经验；
- 2) 配置的项目团队成员数量应满足项目实施进度要求，并保证人员的稳定性，在本项目结束前，团队成员变动应取得需方同意；

### 3.4. 项目验收要求

供方应在通过功能和稳定性验收、试运行后向需方提供验收申请，需方审核通过，组织由营销部、运检部、信通公司等部门相关专家组成的项目验收组进行正式验收。

#### 3.4.1 功能和稳定性验收

功能和稳定性验收由需方组织，供方具体实施，目的是为了测试技术规范中所要求各项功能的具备情况，考验系统的操作运转。验收过程中，需方测试运维服务平台软件的所有功能，并核查所有软件及模块的性能，根据验收结果出具功能验收报告和功能测试报告，随后供方按照需方要求进行连续72小时的稳定性试验。在该性能试验的72小时内，不得进行软件调整，除非经过项目单位许可。

在稳定性验收进行期间，用户在任何阶段都可以对采集系统主站软件提供的各种功能要求进行正常操作和信息转储。在需方确认软件稳定运行72小时后，方可开展后继的试运行。验收完成后，需方根据验收结果出具功能验收报告和功能测试报告。

#### 3.4.2 试运行

在所有应用软件及模块在项目单位指定地点完成安装调试并通过功能验收和稳定性验收后投入试运行，投入试运行后必须确保至少达到1个月的无故障运行时间，然后方可申请进行项目正式验收。试运行完成后，需方根据验收结果出具试运行验收报告。

### 3.4.3 正式验收

需方根据验收结果出具正式验收报告。正式验收完成后系统进入正式运行阶段，项目进入质保期，质保期为三年。

### 3.4.4 项目交付项

供方须在合同规定时间内，将界定的所有工作完成，并协助需方制定相应管理规范，并在通过双方认可的验收后，交付给需方，其中包括：

1) 满足本文件的项目目标和相应的技术要求、业务要求的完整的，可最终良好运行的应用软件系统；

2) 满足本文件所规定技术要求的模块和系统软件；

3) 满足确保系统正常运行所需的管理、运营及维护有关的全套技术文件。技术文件同时交付电子版本及印刷版本，内容应包括但不限于以下文件：

- a) 系统详细设计
- b) 系统部署和实施方案
- c) 系统操作手册
- d) 系统运行管理制度
- e) 各种软件维护手册
- f) 所有模块的使用手册

## 3.5. 系统维护要求

### 3.5.1 技术服务

供方应明确以下技术服务内容：

1) 供方应说明在本项目的软件技术维护队伍和实施组织方式、服务模式，以及售后服务的开展方式。指定专人负责本项目的技术服务，并提供7×24小时的电话联系方式；

2) 在系统实施期间，需方有权派出人员参加项目实施的管理，供方有服从其指导的义务；在系统试运行期间，供方须根据需要，派遣技术人员到现场指导使用和维护工作；

3) 供方须承诺在系统发生严重故障的情况下，在8小时内赶赴现场，在24



小时内排除故障；

4) 供方应说明其技术人员在系统开发和实施方面的项目经验，有无在电力行业内的同类项目实施经验。

### 3.5.2 技术培训

供方应向项目单位技术人员提供技术培训，具体要求如下：

- 1) 培训内容包括系统运维和系统使用等；
- 2) 供方应向项目单位培训人员提供最新的技术文件、操作手册等参考资料，以及其它必需品及工作和培训场地；
- 3) 供方应按需方需求提出培训计划(包括培训内容、时间、地点、参加人员)，与需方磋商确定；
- 4) 供方应按需方需求提出培训的建议日期、培训时间表和课程表，在需方同意后，由邀请培训者到供方公司进行培训。

### 3.5.3 技术资料 and 文件

为确保本项目的验收、运行和维护，供方应提供工程实施备忘录、详细设计报告、系统部署和实施方案、系统操作手册、系统运行管理制度、各种软件维护手册、安装指南、验收说明及试验报告等资料的纸制文件及电子文档，以及安装光盘两套，并对其所提供的全部技术资料的准确性负责。具体要求如下：

1) 所有文件、信函等均采用中文(原厂商的资料可为英文)。供方应按下述要求提供有关的资料：

a) 按合同订出的设计(概要设计、详细设计)、培训和交货各阶段的详细计划和现场部署、测试的建议计划；计划要求尽量详细，并细化到每个月，具备可检查性。

b) 培训的建议日期、时间表和课程表；

c) 提供最终设计中按合同中所描述的保证性能的设计文件，并提供合同所要求的全部功能。

2) 供方提供所有软件的安装、运行、检验、维护等方面的说明手册。

### 3.5.4 软件升级及维护

在质保期内，供方须免费提供应用软件升级和维护服务；在竣工验收后，为满足业务发展需要，供方须承诺：

1) 在合同有效期内，在需方根据实际业务需求提出软件升级要求时，供方均须无偿提供技术服务；

2) 在质保期内，软件版本升级时，供方须向需方提供完整的新版本软件功能说明书及修改说明书。在需方相关业务规范和技术规范修改后，供方应承诺免费提供软件升级服务；

3) 供方提供的软件升级不应造成本系统功能和性能的下降，不影响数据的完整性、安全性，不影响需方正常的工作生产秩序。

## 3.6. 项目进度安排

### 3.6.1 总体安排

运维服务平台包括系统硬件搭建、通讯组网、数据采集、数据分析、运维管理，相关厂站综合自动化改造、辅助设施改造等工作，用户变电站与通讯现状差别大，新建与改造工作量大且周期较长。

平台建设任务复杂且艰巨，本着总体设计、分阶段实施、积极稳妥、因地制宜的原则，需统筹做好运维平台建设工作。

本平台计划按照三期实施。第一期主要建设内容为：完成平台主系统即电网运行监视系统建设，实现用户变配电信息调度中心系统，实现云端数据与调度端系统协调工作；其中第一期建设分三个阶段：第一阶段完成电网运行控制系统基本功能的搭建，即基础资源平台、稳态监视、暂态监视、控制中心等基本功能，以及监控中心工作站建设；第二阶段完成部分典型用户变电站自动化系统改造或新建，实现五至十个变电站的数据接入，为后期大量用户站接入提供有效快速的施工经验，总结提炼用户侧需求。第三阶段完成平台系统的微量带负载运行，完善用户界面、提炼数据，实现运维平台基础框架，实现手机APP的基础应用。第二期建设内容为：完成大量用户变电站接入工作，改造变电站自动化系统及辅助设施建设等配套工作，与此同时，逐步实现平台系统的大数据运行，达到SCADA

功能运行良好，且具备三个月历史数据。第三期建设内容为：具备大量基础数据及用户信息的基础上，结合较长时间的历史数据，丰富完善基本电费优化、能耗分析、设备运行分析、告警统计分析等配用电数据高级分析功能，逐步实现运行值班、设备巡视、故障抢修等运维管理功能。

序号	实施阶段		工作内容	应具备条件	实施时间
1	第一期	第一阶段	完成电网运行控制系统基本功能的搭建，即基础资源平台、稳态监视、暂态监视、控制中心等基本功能，以及监控中心工作站建设	机房、值班室改造完毕，云端服务器集群实现	2018年x月-2018年x月(x月)
		第二阶段	完成部分典型用户变电站自动化系统改造或新建，实现五至十个变电站的数据接入，为后期大量用户站接入提供有效快速的施工经验，总结提炼用户侧需求	机房网络、UPS电源、通讯链路正常	2018年x月-2018年x月(x月)
		第三阶段	完成平台系统的微量运行，完善用户界面、提炼数据，实现运维平台基础框架，实现手机APP的基础应用	云端空间正常、通道稳定	2018年x月-2018年x月(x月)
2	第二期		完成大量用户变电站接入工作，改造变电站自动化系统及辅助设施建设等配套工作，与此同时，逐步实现平台系统的大数据运行，达到SCADA功能运行良好，且具备三个月历史数据	用户侧变电站改造正常按序实施	2018年x月-2018年x月(x月)
3	第三		具备大量基础数据及用户信息的基础上，结合较长时间的历史		2018年x月-2018年x月

	期		数据，丰富完善基本电费优化、能耗分析、设备运行分析、告警统计分析等配用电数据高级分析功能，逐步实现运行值班、设备巡视、故障抢修等运维管理功能。		(x月)
--	---	--	---	--	------

### 3.6.2 厂站数据接入方案

厂站数据接入工作将会贯穿平台建设的整个周期，为保证平台系统的平稳运行，提高工作效率，降低出错机会，系统平台数据接入实施方案分为如下五个阶段：

#### a) 系统构建初始阶段

在系统构建初始阶段，即在工厂调试与现场实施初期，完成有意向托管变电站的电力系统图形、模型、通讯数据、公式、采样等工程化工作，为现场厂站接入创造条件。

#### b) 系统无信号自调试阶段

在步骤 1 完成之后，在没有实际厂站数据的情况下进行仿真调试，以检验平台系统的功能完备性和稳定性。自调试阶段，采用云端服务器集群，包括前置服务器、历史数据服务器、SCADA服务器等，以及运维中心实际的局域网分前置服务器、调度员工作站、主干网交换机、前置交换机、前置通道柜等设备建立SCADA平台系统，使其具备接近真实的运行环境。根据运维系统接入量和实时处理量的远景规划，进行软件功能调试和性能测试。

#### c) 有信号调试阶段

选取部分典型用户变电站接入，数量控制在10个左右，在有实际厂站数据的情况下进行系统调试，以检验系统的实时性、有效性和可靠性。对具备光纤通道的用户变电站可将数据接入运维中心的局域网分前置服务器；对不具备光纤通道的变电站，采用4G通讯管理机或4G转换模块结合远动机的模式，将站端数据传送到云端前置服务器，实现厂站接入。在厂站接入到平台系统后，即可进行各种规

约通讯调试，完成变电站遥信、遥测、SOE、COS等信号的对比确认，并进行系统SCADA应用功能调试。

#### d) 试运行阶段

经过无信号自调试和有信号调试后，平台系统各项功能指标均已基本满足运行要求，具备接入大量变电站运行的条件。平台系统可以直接从通道采集数据或通过4G网络传输数据，实时处理数据，保存、计算、显示和操作数据。在此阶段中，可以进一步检查平台系统的有关功能、运行稳定性和电网模型的正确性等。

#### e) 正式运行阶段

大量厂站通道，云端采集通道平滑地接入到平台系统，投入运行，平台系统开始承担运维SCADA功能。

厂站数据接入方案的总体原则是：“全局考虑，分而治之；充分准备，严格比对；追求平稳，减少干扰”。

### 3.6.3 设备要求

#### a) 机柜和计算机设备

云端采用服务器集群方式，主要分为前置服务器、SCADA服务器、历史服务器等。局域网分前置服务器柜和前置通道柜安装在自动化机房，调度员工作站、集控中心工作站、维护工作站等在系统调试完毕后安装在各自的值班室内。

#### b) 厂站通信设备

变电站通信设备组屏之后运至现场，安装在预留位置。实现现有主要厂站的通道或4G通讯管理机接入平台系统。