

凡特电力运维云平台

技 术 说 明 书

上海凡特实业有限公司

2019

目录

一、 产品简介	2
二、 总体设计	2
3.1. 跨平台设计.....	2
3.2. 标准化设计.....	2
3.3. 平台化设计.....	2
3.4. 云化设计.....	3
3.5. 组态化设计.....	3
三、 系统架构	3
3.1. 逻辑架构.....	3
3.2. 功能架构.....	4
3.3. 部署架构.....	4
3.4. 物理架构.....	5
四、 适用范围与标准	6
4.1. 主要用途与适用范围.....	6
4.2. 适用标准.....	6
五、 主要功能	7
5.1. 实时监控.....	7
5.2. 故障报警.....	8
5.3. 可视化.....	9
5.4. 设备管理.....	10
5.5. 数据分析.....	11
5.6. 运维管理.....	11
5.7. 能效管理.....	12
5.8. 电能质量.....	13
5.9. 移动端 APP.....	14
六、 技术特点	18
6.1. 系统的先进性.....	18
6.2. 系统的开放性.....	18
6.3. 系统的安全性.....	19
6.4. 系统的可扩展性.....	19
6.5. 系统的可维护性.....	19
6.6. 系统的稳定性.....	19
6.7. 基于浏览器的 3D 可视化技术.....	20
6.8. 可弹性扩充的系统容量.....	20
6.9. 图模数一体化技术.....	20
6.10. 强大的设备接入能力.....	20
6.11. 独创的“轻应用”.....	20
七、 主要技术指标	21
7.1 标准版主要技术指标.....	21
7.2 专业版主要技术指标.....	21
7.3 旗舰版主要技术指标.....	22
八、 运行环境配置要求	22

一、产品简介

凡特电力运维云平台通过对变电站/配电室/光伏电站/储能电站等各类电力能源现场加装智能数据采集通讯网关，将现场各类电气设备的运行数据和状态实时传输到云平台，实现对现场的 24 小时实时在线监控诊断，有效的保障了电力供应的安全可靠。同时平台拉通线上线下运维，可极大的提高运维的效率和质量。达到了降损节能、减少人力开支、提升经济效益的目的。

该平台主要有以下四大功能：

- 1、实时在线监控，实时故障监测，及时通知配电室管理人员消除隐患，确保能源网络安全。
- 2、线上线下运维全流程管控，平台智能化调度运维工作，提高运维效率和质量。
- 3、设备在线管理，设备生命周期全过程跟踪管理，设备预测性维护计划。
- 4、能效管理，通过数据分析帮助客户降损增效，优化电费管理，提升用电管理水平。
- 5、开放平台接口，第三方合作伙伴可扩展发布其它应用。

二、总体设计

3.1. 跨平台设计

电力运维云平台是物联网和云计算结合的应用场景，平台的服务和应用可能会运行在各种物理平台和操作系统平台，跨平台设计是必要条件。

服务端采用跨平台 J2EE 服务框架，支持 Linux、Windows 等主流操作系统。

客户端采用跨平台 H5 WEB 技术，支持主流浏览器和操作系统。

3.2. 标准化设计

本云平台向下需要对接各类智能设备，对上需要与其它系统对接或相互集成。为确保对接与集成的顺利实施，平台所有接口和服务均严格按照行业、国内、国际相关标准设计实现，包括一些面向未来的新标准，如 H5、MQTT、IEC104、Docker 等。

3.3. 平台化设计

本云平台系统功能强大，结构复杂，内部需要多个项目组协作开发。同时作为一个开放的系统平台，也要给第三方开发者或用户提供扩展开发应用的接口。这要求系统必须分层架构，将基础服务和上层应用解耦。本系统采用 SOA 平台化架构，底层服务平台化，包括数据访问、消息总线、安全、可视化技术等基础服务由平台层实现并封装，通过接口向上层应用开放。通过平台化将平台与应用进行分离，确保平台运行稳定、应用开发快捷。

3.4. 云化设计

本云平台的长期演进和部署运营是一个规模由小到大、功能不断增强的过程。这需要平台能根据监控管理的现场设备的数量动态调度计算、存储等相关资源，同时提供上层应用开发的平台服务和运行管理环境。

应用层内部的系统架构采用平台化 SOA 架构，具有良好的可扩展性。当数据接入量大或者访问用户数大的时候，可以通过部署多个应用实例来提高系统服务能力。同时可根据用户的使用要求，灵活配置运行的服务组件。



3.5. 组态化设计

三、系统架构

3.1. 逻辑架构

系统完全遵循物联网分层分布式物理体系，即感知层、网络传输层、应用层，构建而成完全一体化的智慧管理平台系统。

感知层：主要用于现场供配电设备状态信号的数据采集和控制。设备层由高压配电监控中所需的各种保护测控装置、智能仪表、测温探测器及其他智能终端组成。

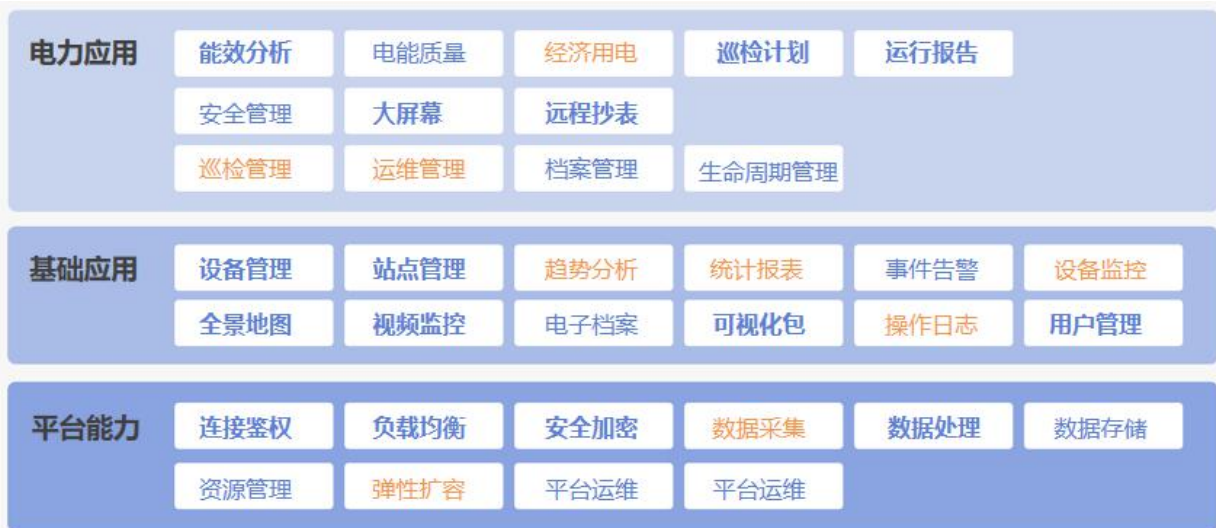
网络传输层：主要用于现场设备与云平台之间的信号转换和数据传递。通讯层由智能云网关、网络交换机等设备组成。

应用层：云平台采用云计算技术架构，有多个服务组件组成，实时进行数据采集、数据存储、计算与分析，同时面向手机、PC等智能终端，提供远程监控、能效管理与设备运维等云端服务。应用层的应用采用最新的H5和APP技术，跨平台，并且通过浏览器和APP即可访问，不需要再单独安装客户端软件。



3.2. 功能架构

平台功能分为三层：底层为平台基本能力，这些能力不会对用户产生直接价值，但是其它应用的基础；基础应用为一些行业相关性弱的应用，也即通用的基础应用；三是行业应用：平台为配用电/光伏发电等行业开发了大量专业应用。



3.3. 部署架构

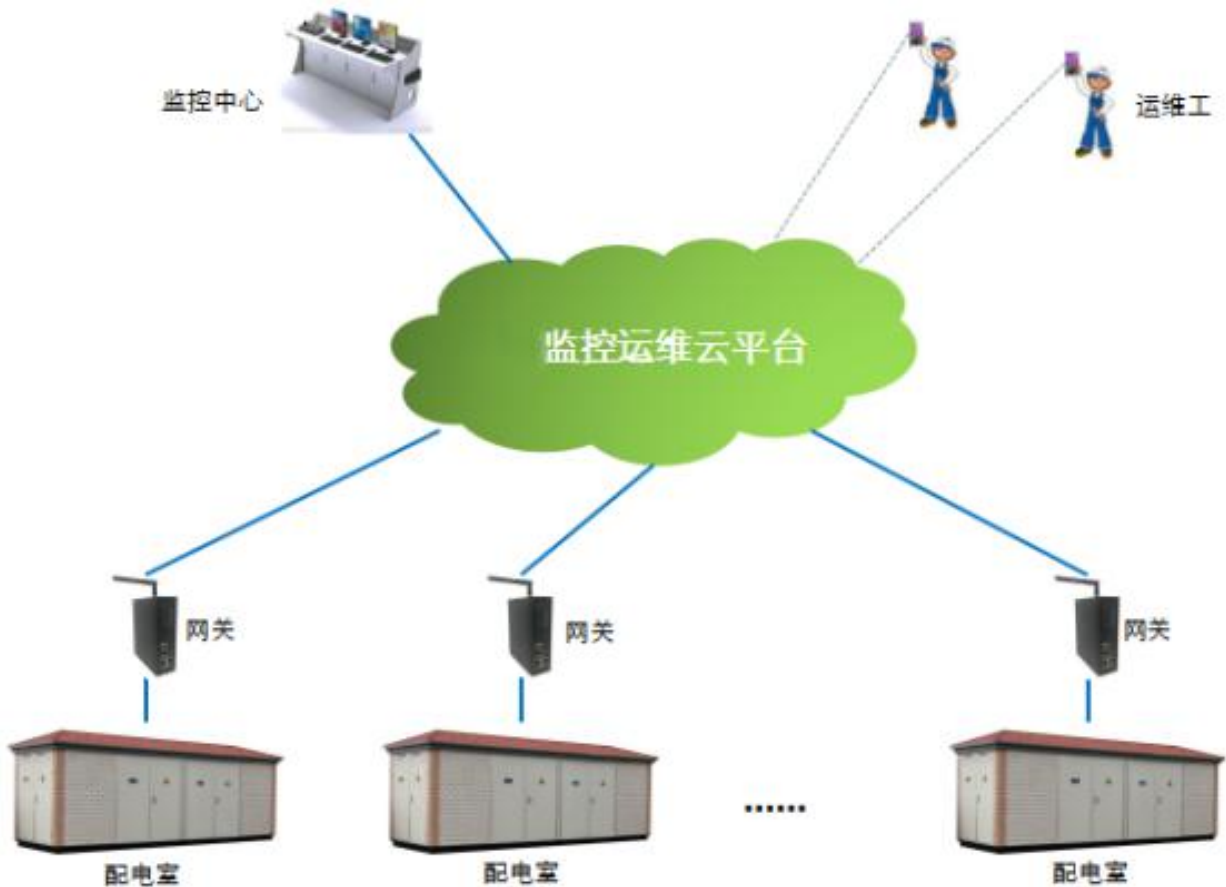
平台支持私有云/公有云两种部署方式。对于设备比较少的现场采用公有云方式可极大的降低上云成本和运营成本。对于设备量比较大、对数据安全又有特殊要求的现场可以采用私有云方式。



3.4. 物理架构

从物理上，整个平台分为四层。底层是各类传感器和仪表，上一层是物联网关，网关上层为云平台服务层（可部署在公有云上，也可以是私有服务器），云平台之上是电脑手机或平板电脑（运行WEB应用或APP应用）。

在一个区域内部署时的典型场景如下图，配电室的各类智能检测设备通过网关经有线或无线网络连接到云平台，将配电室的实时运行数据上报到云平台。



四、适用范围与标准

4.1. 主要用途与适用范围

系统可用于变电站/配电室/光伏电站/储能电站/电动机车/供热换热站等电力能源现场的远程集中监控、管理、运维。

适用于为工业企业、事业单位、公共建筑、居民小区、工业园区、ICT 机房、发电储能电站等业主提供能源运维服务。

4.2. 适用标准

- <<电力系统调度自动化系统设计内容深度规定>>
- <<县级电网电力调度自动化规范>>
- <<县级电网调度自动化系统实用化验收细则>>
- <<电力系统设计实时计算机系统运行管理规程>>

- 电力系统调度自动化设计技术规程（DL5003-2005）
 - 电力系统实时数据通信应用层协议（DL476-92）
 - IEC870-1 远动设备及系统总则一般原理和指导性规范
 - IEC870-2 远动设备及系统工作条件环境条件和电源
 - IEC870-3 远动设备及系统接口（电气特性）
 - IEC870-4 远动设备及系统性能要求
 - IEC870-5 远动设备及系统传输规约
 - IEC870-5-101 远动设备及系统传输规约基本远动配备标准
 - IEC870-5-103 远动设备及系统传输规约保护通信配套标准
 - GB2887 计算机场地技术条件
 - GB9813 微型数字电子计算机通用技术条件
 - GB/T 13729 远动终端通用技术条件
 - GB/T 13730 地区电网数据采集与监控系统通用技术条件
 - DL 451 循环式远动规约
 - DNP3.0 RTU 通讯规约
 - IEC 60870-5-101 RTU 通讯规约
 - ITU-T（国际电信联盟标准）
 - IEEE（美国电气电子工程师协会标准）
 - EIA（电子工业协会标准）
- 未列出之标准应按中华人民共和国国家标准（GB）或国际电工标准（IEC）及行业标准规范执行。

五、主要功能

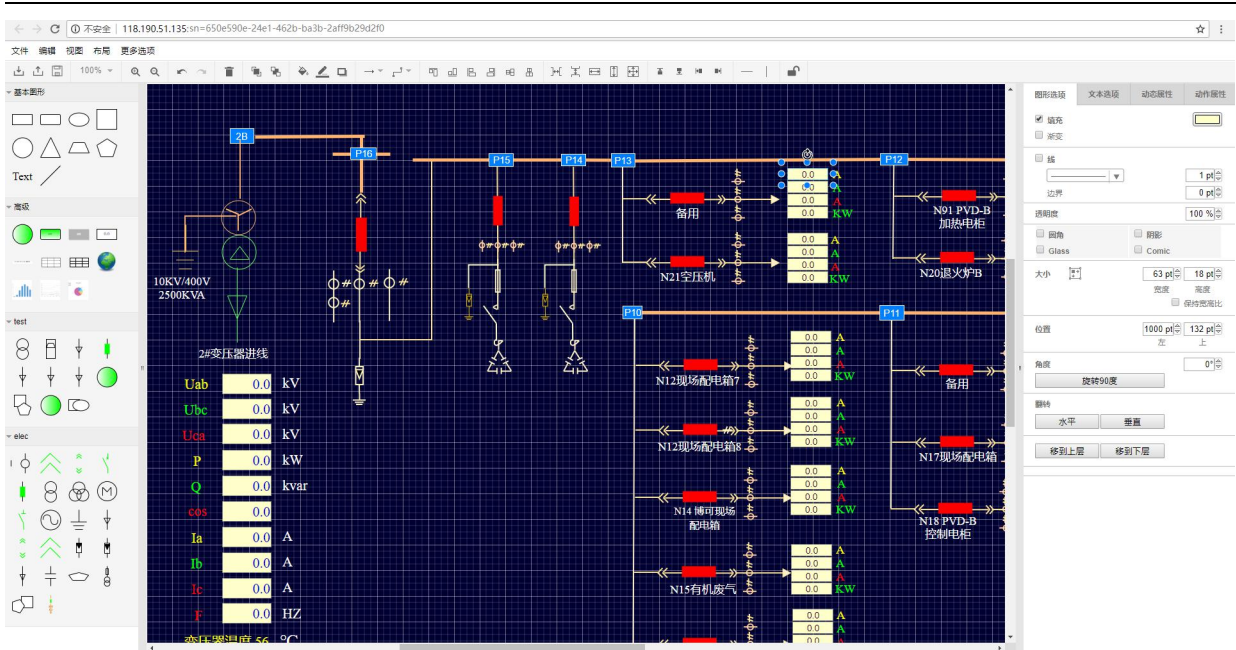
平台主要有六大功能：



5.1. 实时监控

a. 实时动态的一次接线图

监测整体配电网的各类运行参数，支持通过浏览器在线设计接线图等各类监控画面，画面实时刷新，自动同步到 APP。用户可自建自定义图形库，管理常用图元控件。



b. 环境参数监测

实时监测配电室、开关柜等区域的环境参数，如温度、湿度、漏水监测、烟感报警灯等。

c. 通讯状态监测

实时监测远程数据采集终端 DTU 或集中器的通讯状态，实时显示电力运维平台与远程数据采集终端的通讯状态是否正常。

d. 变压器监测

负载率监测，变压器温度监测，

e. 视频监控

支持视频实时监控，可远程视频指导现场操作。可实现告警、视频联动。

f. 远程控制

遥控/遥调，操作鉴权

自动控制计划：定时控制，控制记录

g. 3D 监控

对开关柜、变压器等一次设备进行 3D 建模，可直观展示设备运行状态，故障位置等信息。

5.2. 故障报警

a. 报警概览

故障报警管理主要实现对配电室设备运行故障的监视功能，实现即时告警，精确定位。通过故障管理功能，用户可对告警进行实时的监控，系统提供了故障智能诊断功能，以提高故障发现、故障处理的效率，减小故障造成的影响，更加有效的保障安全运行；云平台为用户提供了告警的实时监控浏览与查询。

b. 报警规则

遥测量告警：选择需配置的配电回路及该配电回路所需报警的变量类型，可配置配电系统遥测量的实时告警规则，以及配置各报警类型的报警值，报警级别，报警信息。

遥信量报警：配置开关量的报警规则，可以是分断报警或是闭合报警，也可设置变位报警。

c. 报警推送规则

告警可设定等级，可分组/分区。不同的告警可设定通知给不同的用户。告警通知支持实时短信、APP 通知等方式。当平台采集到告警信息后，根据所设置的告警通知规则，将告警信息发送到相关运维人员的手机里，从而使得运维管理人员在第一时间内了解运行状态、获知故障信息，并及时地处理故障。

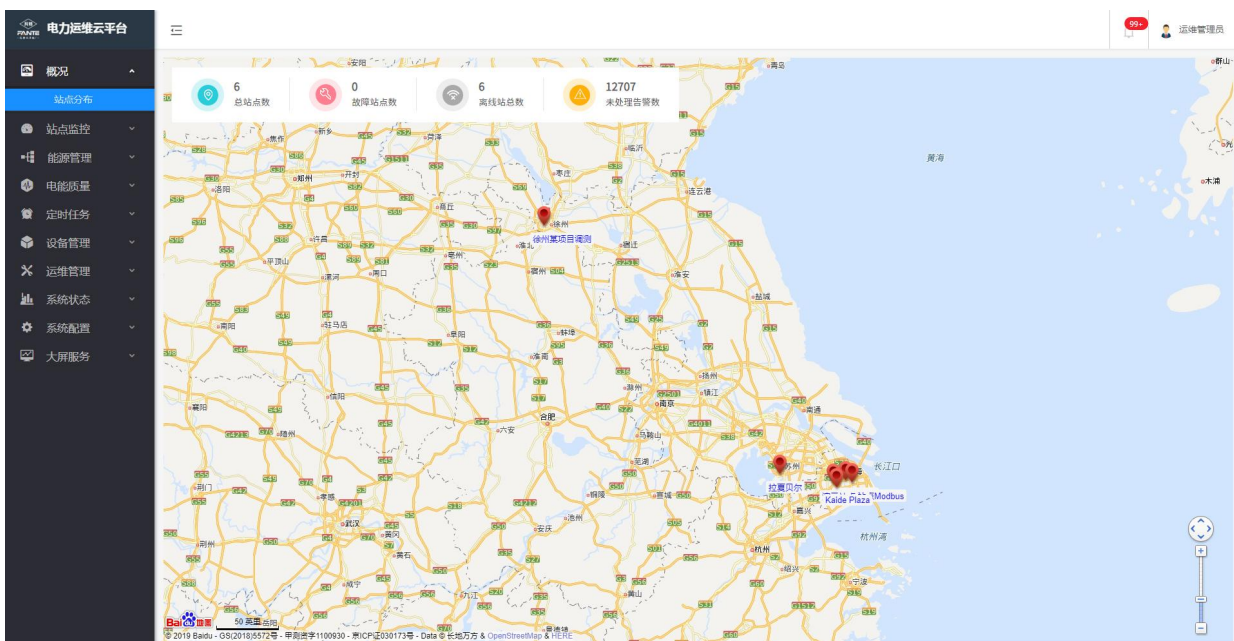
d.告警联动

告警可直接创建任务，告警任务可关联查看。

5.3. 可视化

a.地图导航

结合电子地图显示配电室的分布情况，并汇总配电室所数量、累计装机容量、累计运行容量等信息，点击站点图标可跳转至配电室详细信息



b.配电室概况

显示某个配电室的基本信息（电压等级、变压器台数、装机容量、运行容量）、运行状态（功率、环境温湿度等）、事件信息（遥信事件、遥测事件）、当日用能情况（逐时用能趋势、环比用能情况）。显示内容客户自定义，可通过拖拉方式实现配置。

c.大屏显示画面



5.4. 设备管理

a. 设备台账

设备的内部标识、名称、类型、厂商等基本信息；配置配电室、配电柜、设备、采集设备之间的一一对应关系。管理分类、用途分类、安装位置、购买时间、终止使用时间、保养周期等。

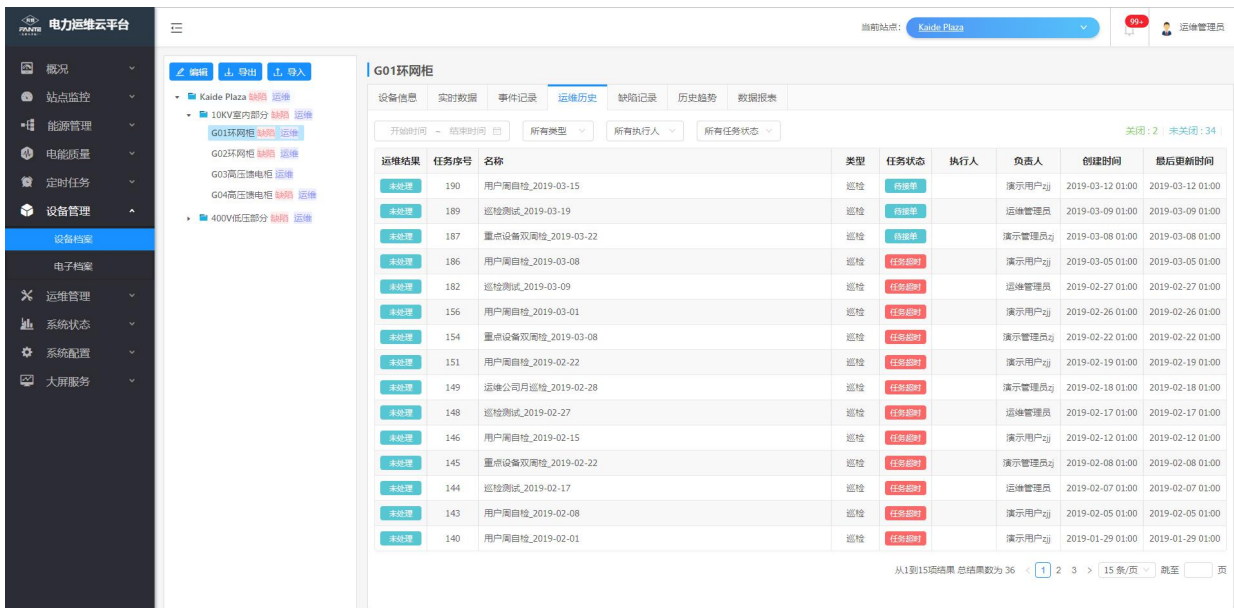
b. 设备故障和维修记录管理。

对设备的所有相关告警、故障信息以及维修记录做全面记录，可通过扫描设备二维码随时查询。

c. 数字资产管理，电子档案

配电室的图纸、检测试验报告等电子材料可上传到云平台上进行管理。所有现场设备的产品信息、使用手册、告警和故障记录、检修维修记录等都在云平台上管理纪录。

以上所有电子资料和信息都可以在 APP 上在线查看。



运维结果	任务序号	名称	类型	任务状态	执行人	负责人	创建时间	最后更新时间
未处理	190	用户周自检_2019-03-15	巡检	待处理	演示用户	演示用户	2019-03-12 01:00	2019-03-12 01:00
未处理	189	巡检测试_2019-03-19	巡检	待处理	运维管理员	运维管理员	2019-03-09 01:00	2019-03-09 01:00
未处理	187	重点设备双周检_2019-03-22	巡检	待处理	演示用户	演示用户	2019-03-08 01:00	2019-03-08 01:00
未处理	186	用户周自检_2019-03-08	巡检	任务超时	演示用户	演示用户	2019-03-05 01:00	2019-03-05 01:00
未处理	182	巡检测试_2019-03-09	巡检	任务超时	运维管理员	运维管理员	2019-02-27 01:00	2019-02-27 01:00
未处理	156	用户周自检_2019-03-01	巡检	任务超时	演示用户	演示用户	2019-02-26 01:00	2019-02-26 01:00
未处理	154	重点设备双周检_2019-03-08	巡检	任务超时	演示用户	演示用户	2019-02-22 01:00	2019-02-22 01:00
未处理	151	用户周自检_2019-02-22	巡检	任务超时	演示用户	演示用户	2019-02-19 01:00	2019-02-19 01:00
未处理	149	运维公司月巡检_2019-02-28	巡检	任务超时	演示用户	演示用户	2019-02-18 01:00	2019-02-18 01:00
未处理	148	巡检测试_2019-02-27	巡检	任务超时	运维管理员	运维管理员	2019-02-17 01:00	2019-02-17 01:00
未处理	146	用户周自检_2019-02-15	巡检	任务超时	演示用户	演示用户	2019-02-12 01:00	2019-02-12 01:00
未处理	145	重点设备双周检_2019-02-22	巡检	任务超时	演示用户	演示用户	2019-02-08 01:00	2019-02-08 01:00
未处理	144	巡检测试_2019-02-17	巡检	任务超时	运维管理员	运维管理员	2019-02-07 01:00	2019-02-07 01:00
未处理	143	用户周自检_2019-02-08	巡检	任务超时	演示用户	演示用户	2019-02-05 01:00	2019-02-05 01:00
未处理	140	用户周自检_2019-02-01	巡检	任务超时	演示用户	演示用户	2019-01-29 01:00	2019-01-29 01:00

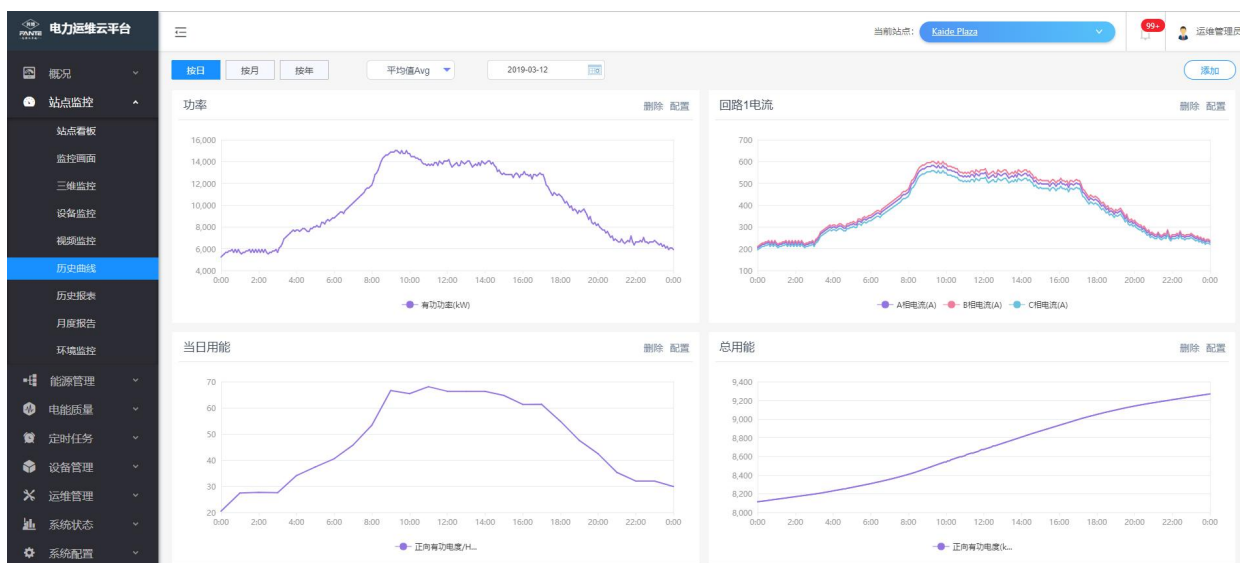
运维人员和企业用户可以通过系统为设备生成的唯一二维码扫码查询设备全生命周期数据，包括设备参数、实时数据、历史数据、告警记录、运维记录、缺陷记录等等。



5.5. 数据分析

系统提供灵活和强大的数据查询、统计、分析、发布及报表展现等功能，用户可以通过该模块获得各方面的报表和图表数据。

- A. 历史曲线
- B. 报表
- C. 运行报告
- D. 电费报告



5.6. 运维管理

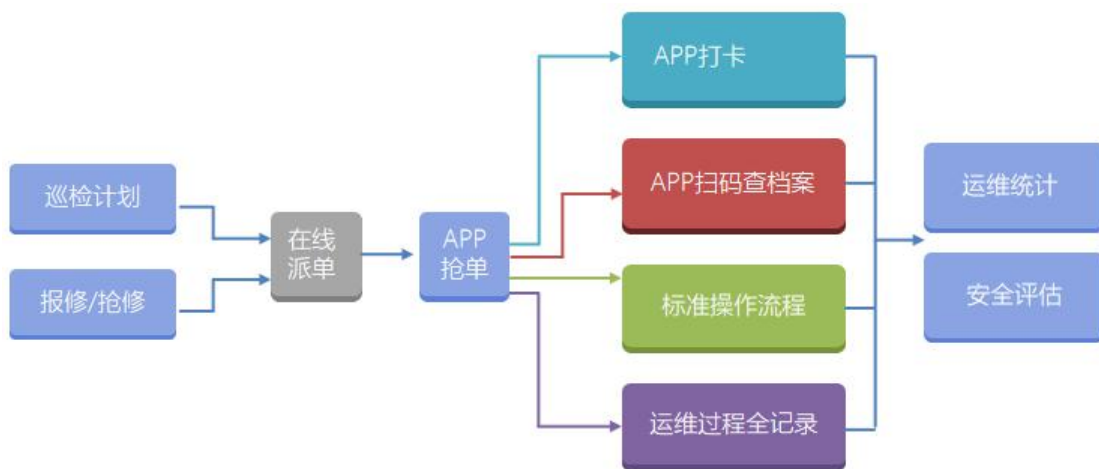
a.故障报修

值班人员接到客户电话报修或其它服务人员通过 PC 端报修，将报修的相关信息录入到平台中，并可依据不同的权限进行后续的报修派工调度工作。运维人员可以抢单。所有运维过程通过 APP 记录（支持拍照），并在管理系统中可以查看。

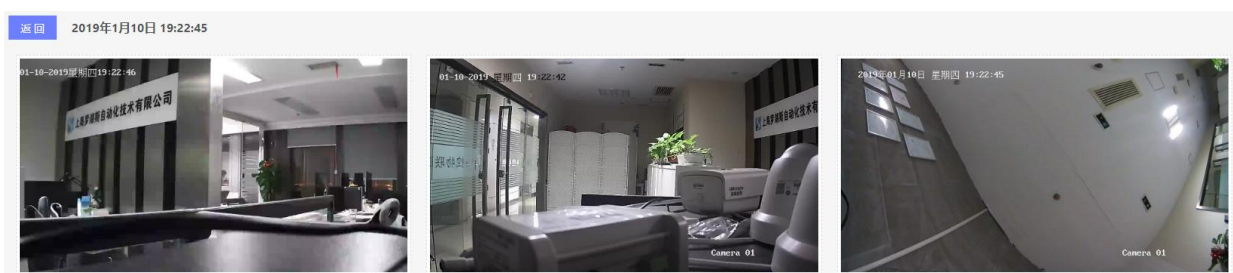
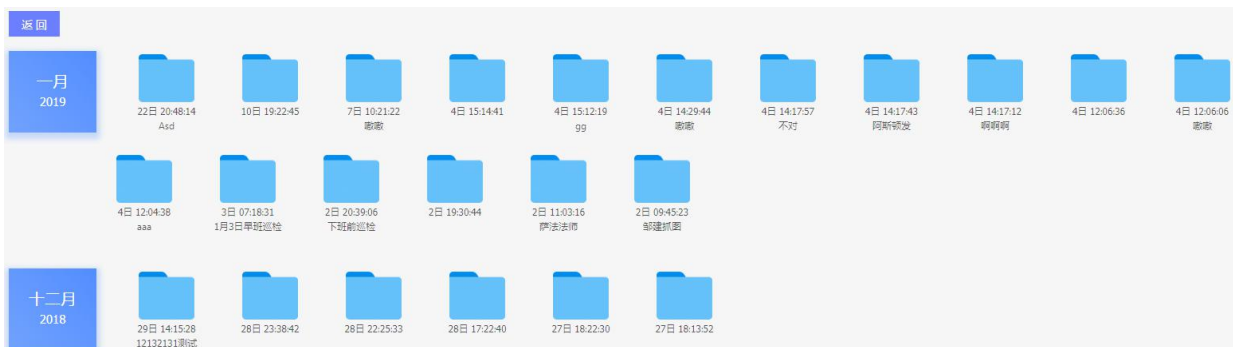
b.巡检计划（安全检查）

通过系统编制巡检计划，经审核后生成巡检任务推送到巡检人员的手机上，巡检人员执行巡检任务并登记巡检内容。APP 内置各类设备的巡检检查项，巡检人员可以直接在 APP 上记录每项检查结果。APP 自动对巡检结果做评估，给出总体打分评价。实现配电安全运行的指标化。

运维流程图：



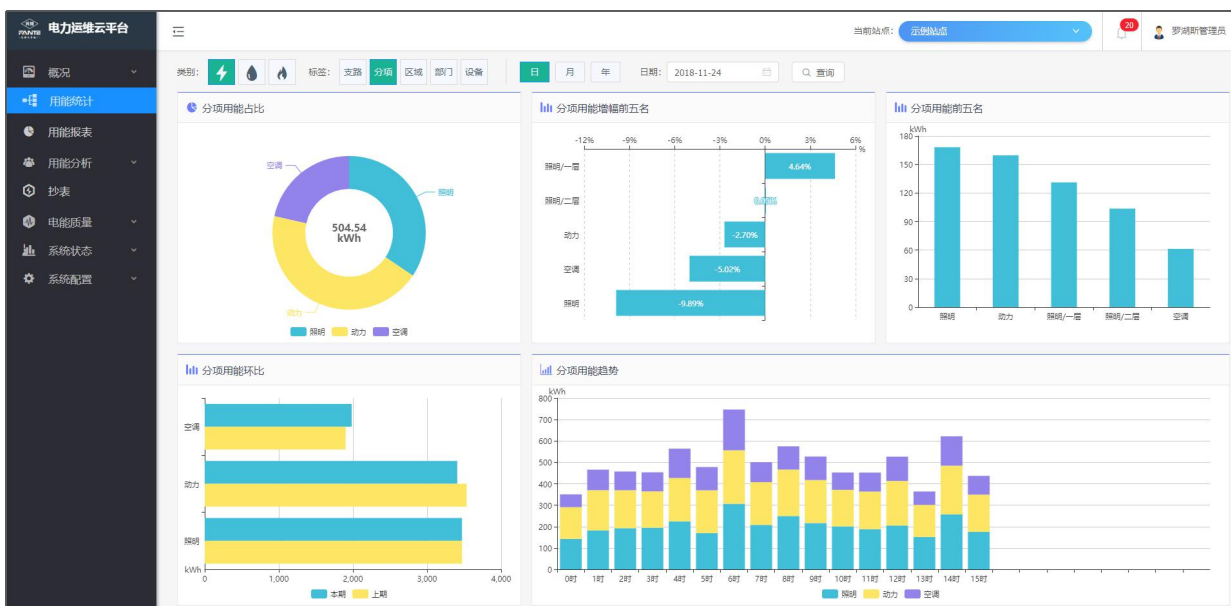
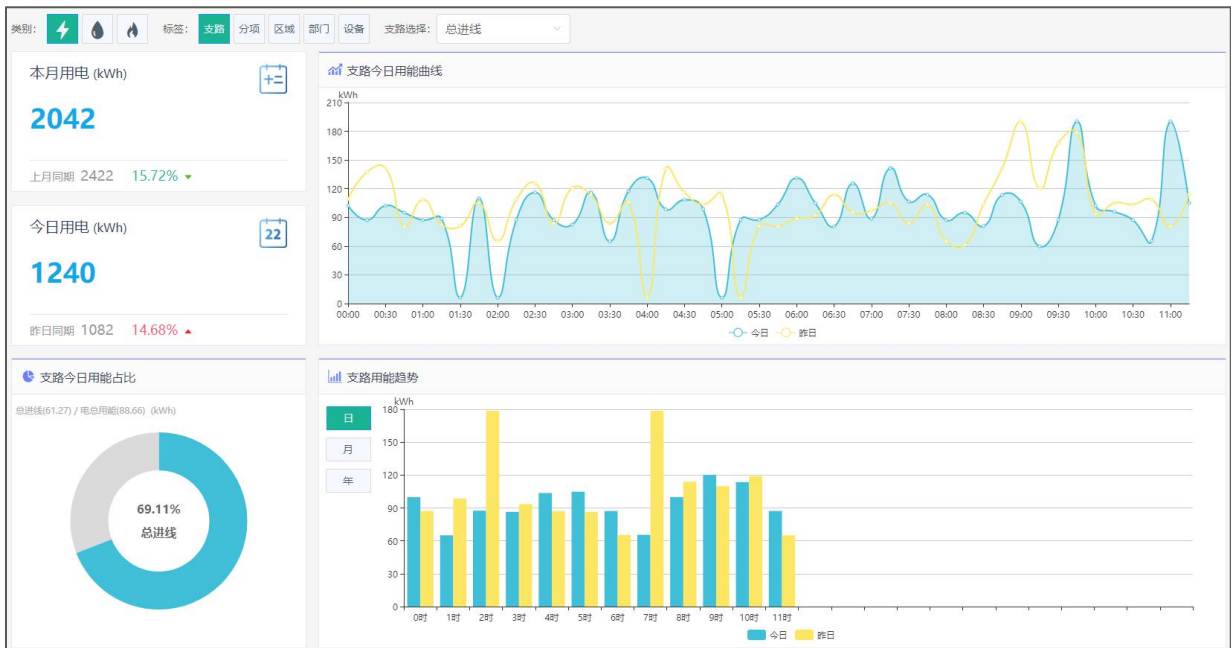
c.远程视频巡检



- D. 缺陷跟踪
- E. 运维统计
- F. 实时位置监控和轨迹追踪

5.7. 能效管理

平台提供强大的能效分析功能，通过对水、电、气、冷、热等各类用能数据的分类分项计量，以及同、环、占比、排名、变化分析，可迅速发现用电大负载和异常负载。做到节能降耗做到有的放矢，有据可依。在线查看图形化展示的各监测点的电能数据：每五秒钟刷新一次，进行能耗的动态实时显示；配电室总电能以及尖、峰、平、谷各段用电情况。



能源费用优化:

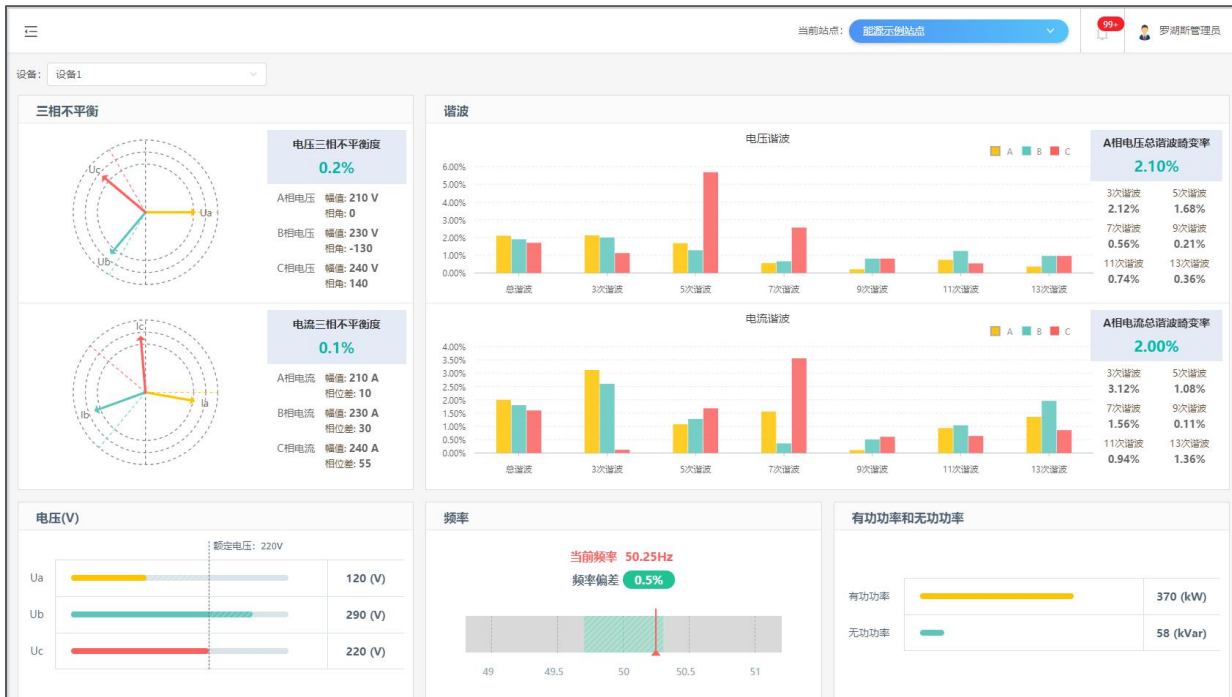
报容报需: 通过可视化的曲线图, 实时掌握最大需量值, 分析用户按容电与按需电费的对比, 通过平台分析, 智能推荐用户哪种电费报装更经济, 节省电费。

优化电费: 实时采集计算用户月度平均功率因数, 设定阈值, 智能提醒用户及时处理, 避免罚款。



5.8. 电能质量

平台可图形化展示线路的实时电能质量情况



平台按月为单位统计各项电能质量参数, 给出电能质量报告。电能质量报告为电能质量治理提供

精确的数据依据。



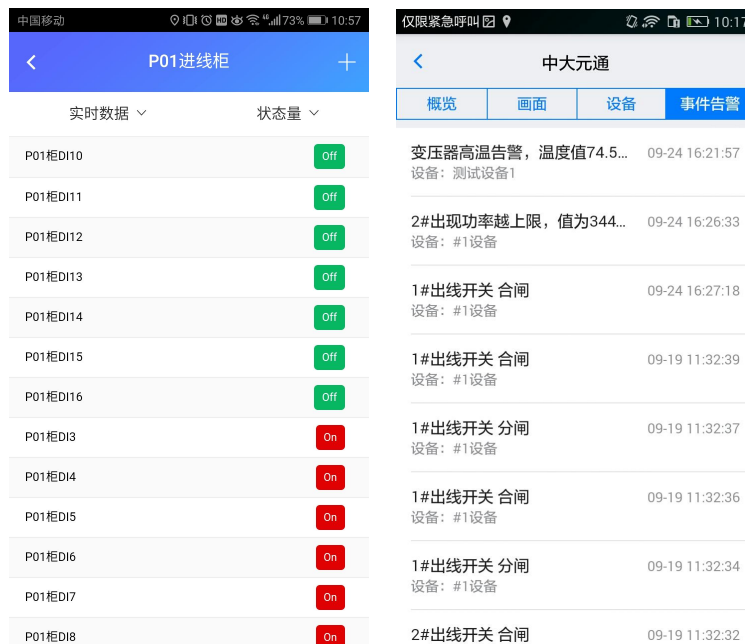
5.9. 移动端 APP

1) 实时监控

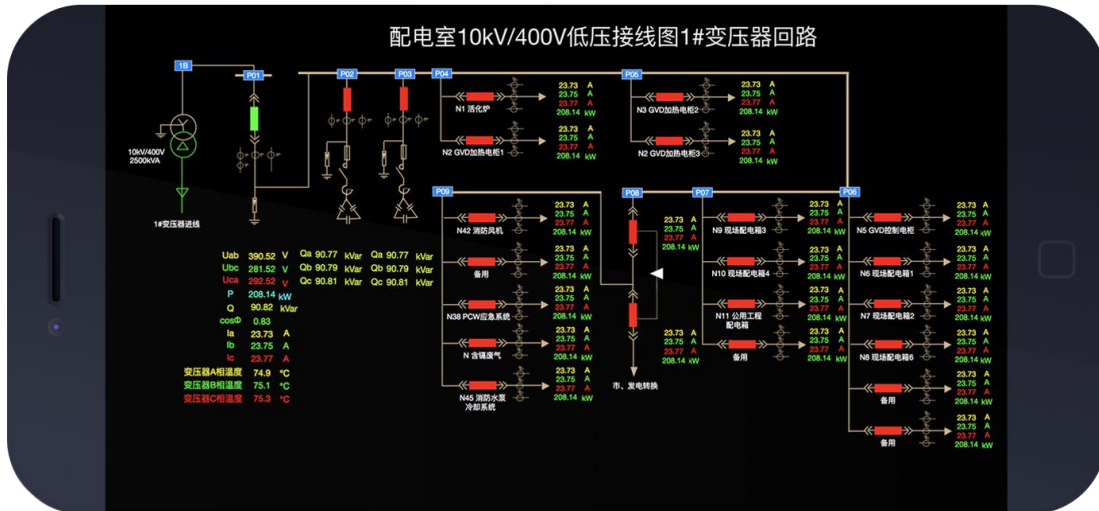
1、站点信息总览: 通过 APP 可直观看到配电室的运行状态、通讯状态和概要信息。有问题的站点会通过醒目的方式提醒运维人员。通过 APP 的站点看板, 运维人员可以看到配电室的主要运行数据和负荷运行趋势。

2、站点实时运行数据: 可以查看设备的所有实时运行数据, 模拟量和状态量分类显示, 更新周期达到秒级。

3、告警: 各类告警信息同时通过 APP 消息推送和短信发送给运维人员。所有的告警信息都会永久记录, 随时可查。



4、高低压一次接线图：APP 上可查看配电室一次系统图，采用 H5 矢量图方式，画面数据实时更新。每个配电室最多可支持 128 个画面，同时支持自动根据画面布局切换手机横竖屏。



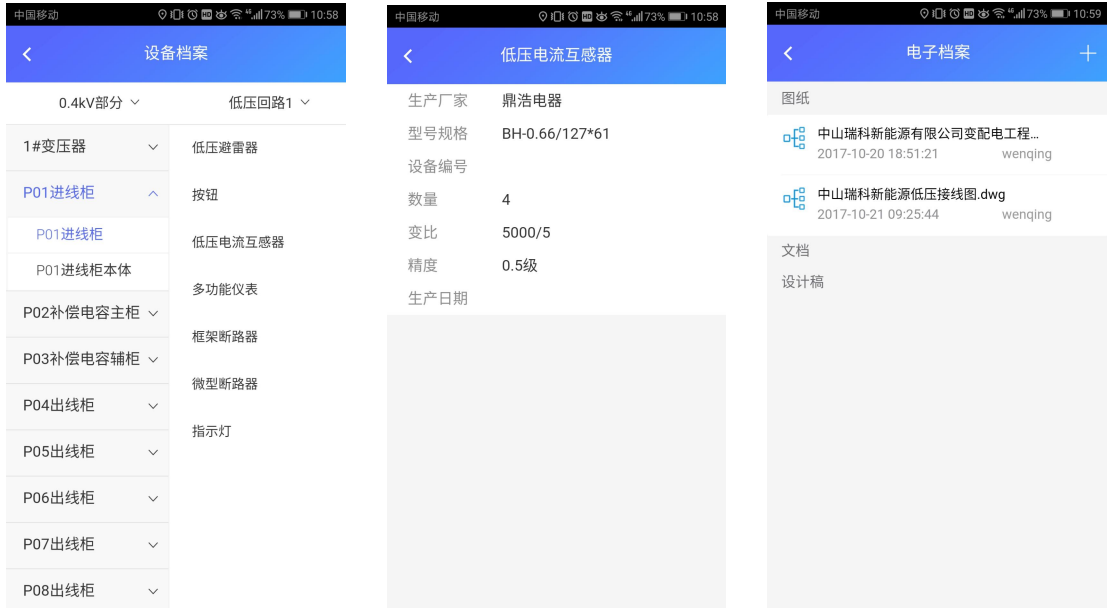
5、**历史数据:** APP 可按照线路、类型查询任意时段的历史数据，支持同类数据对比查看。



2) 设备管理

1、**设备信息管理:** APP 可查询到配电室所有设备的详细信息，支持扫码查询。

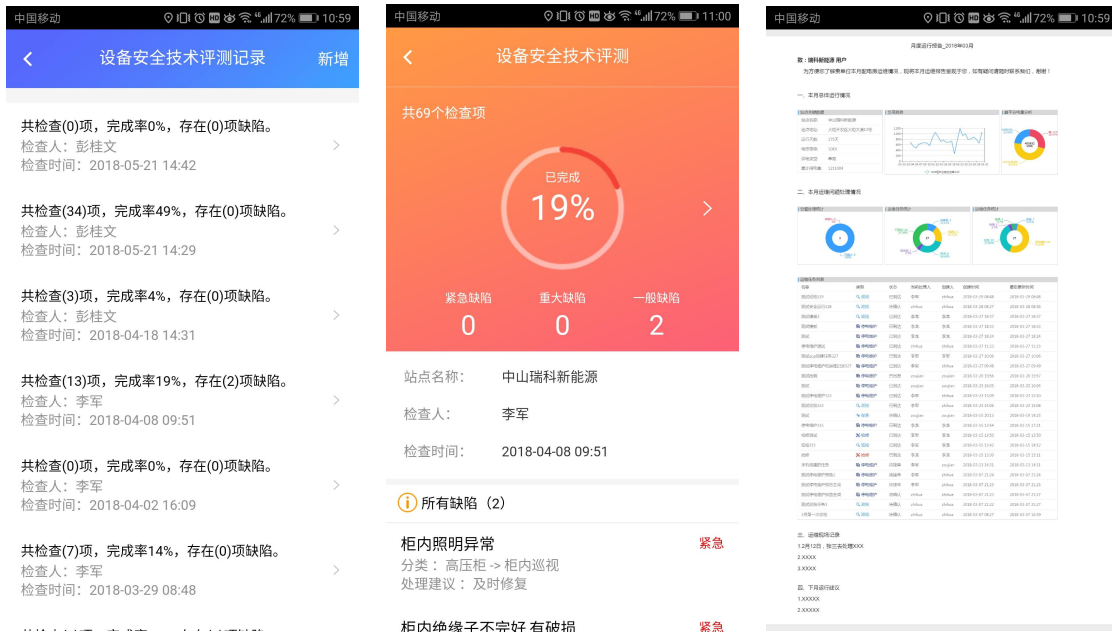
2、**配电室电子档案管理:** APP 可查询到配电室的各类电子档案，如图纸、测试报告、检测报告、巡检报告、检修记录等等。信息分类存储，可在线查看。



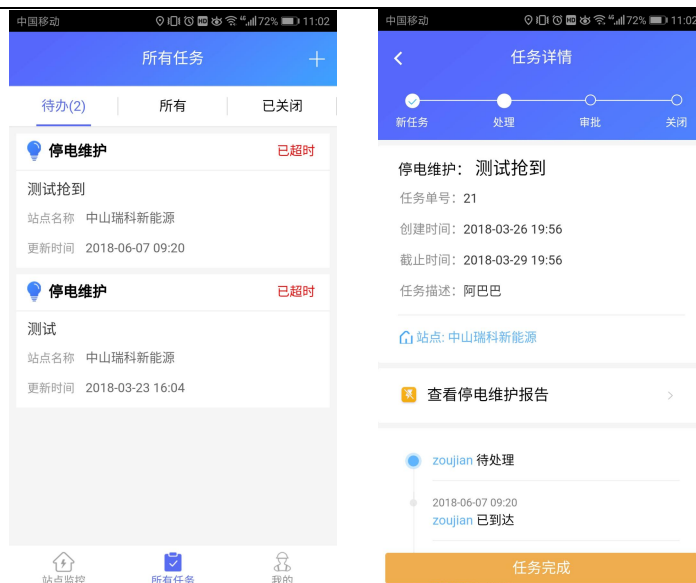
3) 运维管理

1、安全评测：APP 内置各类电气设备的安全检查项，运维人员在巡检时可按 APP 上的检查项进行巡检，并记录检查结果，APP 会自动给出安全评估指标，并给出改进建议。

2、运营报告：APP 上每月会自动生成配电室的运行报告，内容可包含用电情况概览，设备告警记录、运维记录、运行报表等内容。可为不同的站点定制报告模板。



3、在线运维：运维工可以通过 APP 接收运维任务，同时在现场运维过程中也可以通过 APP 记录运维过程。所有的运维任务和记录都永久保存，随时可追溯。



4) 能效管理

企业用户可以通过 APP 实时掌握企业详细用能信息，包括用电量、峰谷平电量及电费、平均电度电价、分时电量、负荷率、需量等数据，便于企业管理者高效管理和做出科学决策。



六、技术特点

6.1. 系统的先进性

系统各部分均采用业界最先进、最成熟的技术设计实现

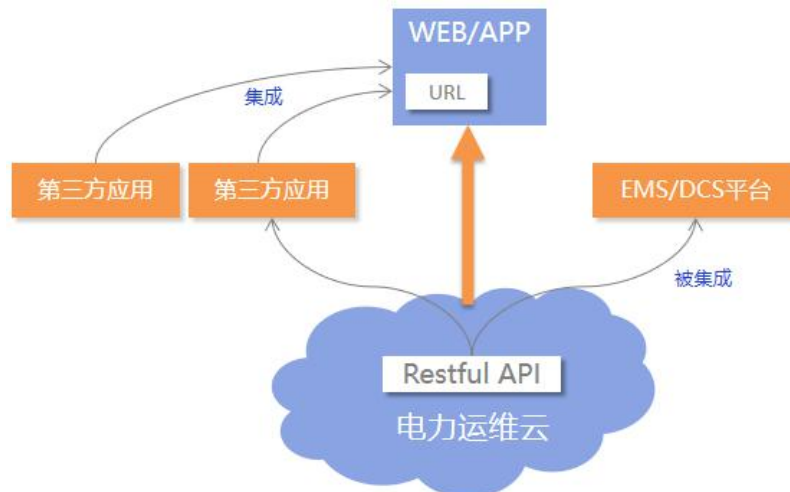
- 通讯层：采用电力行业标准 IEC104 和物联网标准 MQTT
- 数据库部分：采用业界主流的实时数据库、时序数据库、关系数据库
- 服务层：采用 SOA 架构
- 移动端：采用 H5 和混合编程技术

- 部署架构：采用 Docker 容器技术部署和管理服务实例
- 可视化层：采用 JS, SVG 等 H5 标准技术

6.2. 系统的开放性

平台层服务均提供标准的 Restful 接口可供第三方应用调用。平台可方便的集成第三方应用，也可以被其它系统集成。

平台的服务接口开放，用户可以自行开发或选择其它服务对系统服务进行替代。
平台菜单可自定义，可为不用的站点定义不同的菜单。



集成空调系统示例：



6.3. 系统的安全性

通过双向认证+数据加密+场景化鉴权+数据备份等多重机制确保服务、通讯和数据的安全。

- 接入安全：
 - 支持系统接入的双向认证机制，通讯数据加密
 - 访问身份认证机制：
- 数据安全：
 - 支持数据库异地备份

访问控制策略：提供基于角色的访问控制策略配置

电力运维平台需要为每个账户开放对应的功能。

云平台可设置用户能访问的变电站范围，用户只能访问对应变电站的信息。未分配的变电站对用户不可见。

6.4. 系统的可扩展性

系统采用基于 SOA 的开放架构，经过授权的第三方应用可以访问平台服务，并可以通过自定义菜单将第三方应用集成到平台。

每个项目的菜单可独立个性化配置，主要的功能页面都具备用户可定值能力，用户可通过简单的拖拽配置完成用户界面的设计。

6.5. 系统的可维护性

系统内置日志记录服务，操作事件和运行记录保存到日志，平台提供专业的日志分析工具。

系统提供专业的通讯服务分析工具，可对系统与外部设备的通讯数据进行记录分析，帮助平台运维人员快速定位系统通信类问题。

6.6. 系统的稳定性

主要服务支持多节点冗余热备份机制。

支持断网续传功能，确保网络闪断不丢数据，最大可补采 7 天的历史数据。

6.7. 可弹性扩充的系统容量

采用基于容器的应用多实例部署管理技术、实时数据库集群技术、历史数据库集群技术，实现整个平台各服务容量的动态扩展能力。平台可根据服务的负载情况动态伸缩采集服务的实例个数。

6.8. 图模数一体化技术

对于具体型号的设备，可以在平台上建立它的数据模型和显示模型。后续在平台添加此型号的设备时，设备的相关数据、显示界面等都会自动生成，同时相关的数据分析功能也会自动加载。

6.9. 强大的设备接入能力

支持 MODBUS、IEC104、MQTT 等电力和工业物联网领域主流的通讯协议。支持有线、无线、VPN、DTU 等各类接入方式。

6.10. 基于浏览器的 3D 可视化技术

基于最新的 WebGL 浏览器 3D 可视化技术，直观呈现真实现场情况。平台将各类电气设备建模，用户对现场进行 3D 建模就像搭积木一样简单，大幅降低了对现场 3D 建模的成本。

3D 视图上可集成设备的实时数据与运行状态,实现模型和数据的一体化监控,更直观的监控现场。



6.11. 独创的“轻应用”

平台提供可视化组件库,用户可以通过拖拽和配置的方式,所见即所得的自己组装一个“轻量级应用”(简称轻应用),并通过自定义菜单方式将轻应用集成到平台中。轻应用完全基于 H5 WEB 可视化技术,可以 WEB 端和移动 APP 端同步发布。

相对于通过平台开放接口开发第三方应用的方式,轻应用技术让用户不用编写代码就可以自定义应用功能界面,满足不用现场的监控需求。而且用户不需要关心应用的部署、管理等问题,这些问题都有平台自动完成。



6.12. 专业的分析能力

告警联动：发生故障告警时，可一键调出设备监控视频，第一时间了解现场情况。

事故追忆：平台可自动记录故障前后一段事件的电量数据和开关状态等数据，并可通过图形化的方式展示故障前后的设备运行状态变化，帮助用户快速查明故障原因。

七、主要技术指标

7.1 标准版主要技术指标

- 画面刷新频率：≥3S；
- 通信方式：2G/3G/4G、WLAN、有线方式；
- 用户数：不限
- 接入数据点：10,000；
- 历史数据存储：≥10 年；
- APP 访问客户端：≤15 个；
- WEB 访问客户端：≤15 个；

7.2 专业版主要技术指标

- 画面刷新频率：≥3S；
- 通信方式：2G/3G/4G、WLAN、有线方式；
- 用户数：不限
- 最大接入数据点：100,000
- 历史数据存储：≥10 年；
- APP 访问客户端：≤50 个；
- WEB 访问客户端：≤50 个；

7.3 旗舰版主要技术指标

- 画面刷新频率：≥3S；
- 通信方式：2G/3G/4G、WLAN、有线方式；
- 用户数：不限
- 最大接入站点数：不限；
- 最大接入数据点：不限；
- 历史数据存储：≥10 年；
- APP 访问客户端：不限；
- WEB 访问客户端：不限；

八、运行环境配置要求

版本	规格	基础环境要求	存储冗余环境
标准版	1W 数据点以内	(2 核 CPU/8G 内存/500G 存储)*1 台	(2 核 CPU/8G 内存/500G 存储)*2 台
专业版	10W 数据点以内	(4 核 CPU/16G 内存/40G 存储)*2 台 (2 核 CPU/16G 内存/2T 存储)*1 台	(4 核 CPU/16G 内存/40G 存储)*2 台, (2 核 CPU/16G 内存/2T 存储)*2 台
旗舰版	不限数据点 单环境 20W 数据点	每 20W 点一套： (4 核 CPU/16G 内存/40G 存储)*2 台 (4 核 CPU/16G 内存/2T 存储)*1 台	每 20W 点一套： (4 核 CPU/16G 内存/40G 存储)*2 台 (4 核 CPU/16G 内存/2T 存储)*2 台