

# 电力监控系统在道路、桥梁中的运用

电力监控系统的应用的背景是在计算机和微电子技术、光纤通信技术与电气设备网络技术相结合的潮流下应运而生，它影响着道路、桥梁运营情况的正常性、管理性、盈利性等因素。

## 一、电力监控系统概述

电力监控系统在结构上充当着一种“中心处理器”的作用，它通过对各个变电所、各种设备进行数据收集与储存在数据库里的数据进行分析处理，随后根据数据制定相应的控制方案以及命令发送给数据来源处。具体的结构组成是依靠系统通信功能方式获得数据的主控工作站，该工作站隶属于监控中心，其负责的任务是整合、处理数据并且用图形的方式显示出来。监控中心实现了对各个变电所、配电房等监控；而外场监控部位则是对供电状态的设备利用通信系统来进行数据采集与传输，包括对高压开关、变压器、保护测控部位、外场的监控设备等数据与信号进行收集。

电力监控系统就是为值班人员方便快捷的提供关于供电系统的有关数据，为处理突发情况更是得心应手，同时在必要的时候值班管理人员可以通过远程遥控系统进行对突发情况的处理和改变设备的运行状态。系统地功能远不止这些，例如高压开关的各种数据会在数据运算处理后有必要的措施保护，还对系统分析处理后的信息进行保存等。利用电力监控系统地完美、自动、高效的功能加之专业技术人员的参与，实现了对电力系统地宏观与微观并行调控，这一过程非常的自动化、全面化、综合化，能够安全可靠地保证整个系统的正常运行。

## 二、高速公路应用电力监控系统的分析

### 2.1 集中控制层

集中控制层是整个电力监控系统的核心，设置在监控通信中心，其主要的功能是对各个隧道变电站的设备 SCADA、高级功能、其他系统接口等。主控中心将各个变电站中的监控单元和自动化系统中采集的配电系统的实时数据汇总并分析，从整体上对整个供配电系统进行控制，从而对整个系统进行有效的控制和管理，并使其运行达到最优。集中控制层还可以将电力供应情况显示在终端显示器上，为管理人员提供直观的信息，方便了系统管理。实际设计中监控站应为两台主机互为备用，并配合网络设备、显示设备、打印机等。

### 2.2 信息通信层

在监控系统中不能没有信息通信系统作为数据传递的基础,每个变电站都设置有光纤网络交换机,实现全系统的光纤化的数据传输。每个变电站设置有一台通信管理设备,通信管理设备上行端接入以太网交换机,下行则由Rs485或者CAN接口,完成与变电站的测控设备的连接。构成了一个现场的总线通信系统,以此完成对数据的采集、汇总、交互、发布等功能,从而完成整个电力监控系统的通信功能。

## 2.3 监控终端层

所谓终端层的功能就是根据被监控设备的运行情况设置采集终端完成现场数据层的采集、状态监控、控制输出的执行功能,是电力监控设备的前端设备系统。目前多采用的是综合性电力控制终端,即模块化、单元化的结构,以此建立标准化的监控模式,实际采用的是10kV系统微机保护测控一体化装置、400V系统低压测控装置、变压器测控单元等结构;其中10kV系统负责高压端的继电保护、数据测控、数据采集、控制输出等功能;低压端装置则负责对低压进线、出线等控制;变压器的监控则是实现温度检测、风机控制、预警报警等功能。从整体看,电力监控的终端层设备是分散安装的,在变电站的进线、出线、变压器等电力设备上,其然后利用通信层功能将采集的信息汇总到控制层中,完成分析并形成指令在反馈给中断层,以此完成对电力设备的检测和控制。

### 下面以“电力监控系统在志喜长江大桥项目上的应用”为例介绍：

#### 1 概述

武汉舜通智能科技有限公司于2016年7月承接了志喜长江大桥项目的电力监控与电能管理系统。

志喜长江大桥项目监控仪表分布在桥下的7个点位,其中,中心配在江南桥下的配电房,里面的高中压部分需接入监控后台,值班室在隔壁房间,其余6个点分布在主桥下的6个围栏中,在每个围栏外围安装了2个监控摄像头,摄像头采集的视频也需传入后台,针对志喜长江大桥项目配电房的实际情况,通过计算机和通讯网络,配电房的现场设备连接为一个有机的整体,实现电网设备运行的远程监控和集中管理。

设计的电力监控与电能管理系统具备全电参量测量监测以及电能计量与电能质量管理等功能。设计中充分体现系统的可用性、先进性、方便性、安全性、可靠性、可扩展性及系统性价比的合理性。

#### 2 项目立项的意义

志喜长江大桥项目对低压电力参数的监控要求比较高,值班室人员需要24小时轮班巡查。由于各点相聚几公里较远,而且在桥下,如果记录每块仪表的采集量,这样费时费力又不能实时的反应一些紧急状况,如果要抄电能,这样将会耗时过长。使用该系统能够带来如下优点:

1) 像这样的众多设备仪表,没有电力监控和电能管理系统之前只能通过人力去跑去跑来的去抄表,查看电力参量,这样对于抄表人员来说是个费时费力,而且也不能及时的

掌握第一手信息。使用系统后后台值班监控人员只需在值班室就能实时准确的监测到每个低压电表的运行情况，和表所测量的各个电参量，实时的进行抄表；并能远程控制高压的分合闸，这样既省时又省力，快速及时的掌握用电情况。

2) 对于一些主要回路上的电力仪表根据监控系统，可以实时的监控它们的运行情况，如电压、电流、有功，无功，功率因数、频率及电能等。

3) 系统有对历史数据的对比分析，这样方便管理人员发现其中的问题实施一些有针对性的方案，如一些电参量突然变化的表，就要去看它是否正常工作或实际是否是这样，这样可以及时发现潜在故障，减少设备维护费用，延长设备使用寿命；提高运行管理效率，减少运行维护人员工作量。

4) 通过数据分析，使管理者合理有效地利用设备，减少不必要设备添置，避免了资源浪费，精简值班人员数，及时发现电能消耗异常现象，采取有效措施进行设备改造或补偿，以避免电能损耗，这样下来节约大量资金。通过对资源的充分利用，强调高效率、低能耗、低污染，达到节约能源、保护环境的可持续发展的目标。

5) 系统可以直观而形象的反映出在哪个位置的哪个表的电力参数，方便技术人员分辨出来，简洁明了的操作界面让操作人员方便操作。

6) 通过实时监控可以使值班人员及时发现问题及时处理问题，如在不需要用电的时间地点时可以不用电，智能电力仪表的电力参数不稳定时不用等情况，这样一来可以减少用电量，节约成本。

7) 报表分析，报表打印功能，这样管理者在进行分析决策时就有了依据。

8) 远程控制，可在监控室对高压进行远程分合闸控制，并能实时反馈状态信息。

9) 视频数据可同步采集，实时监控现场设备。

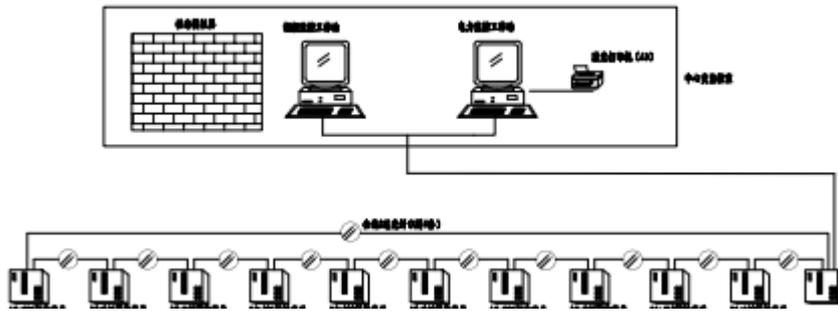
### 3 项目的设计方案

武汉舜通智能科技有限公司为志喜长江大桥项目设计的电力监控及电能管理系统采用分层分布式结构，由站控管理层、网络通讯层和现场设备层组成。

现场设备层主要的设备为：多功能电力仪表、微机保护装置。这些装置分别对应相应的一次设备安装在电气柜内，这些装置均采用 RS485 通讯接口，通过现场屏蔽双绞线进行组网通讯，实现数据现场采集。

网络通讯层主要为：因需同时接入视频监控及数据监控，现场情况较为复杂，故选择组件环网将各点信号同时接入，通讯服务器，其主要功能为采集现场设备层中的仪表数据，同时远传至站控层，完成现场层和站控层之间的数据交互；摄像头视频信号直接通过网络通讯传至后台。

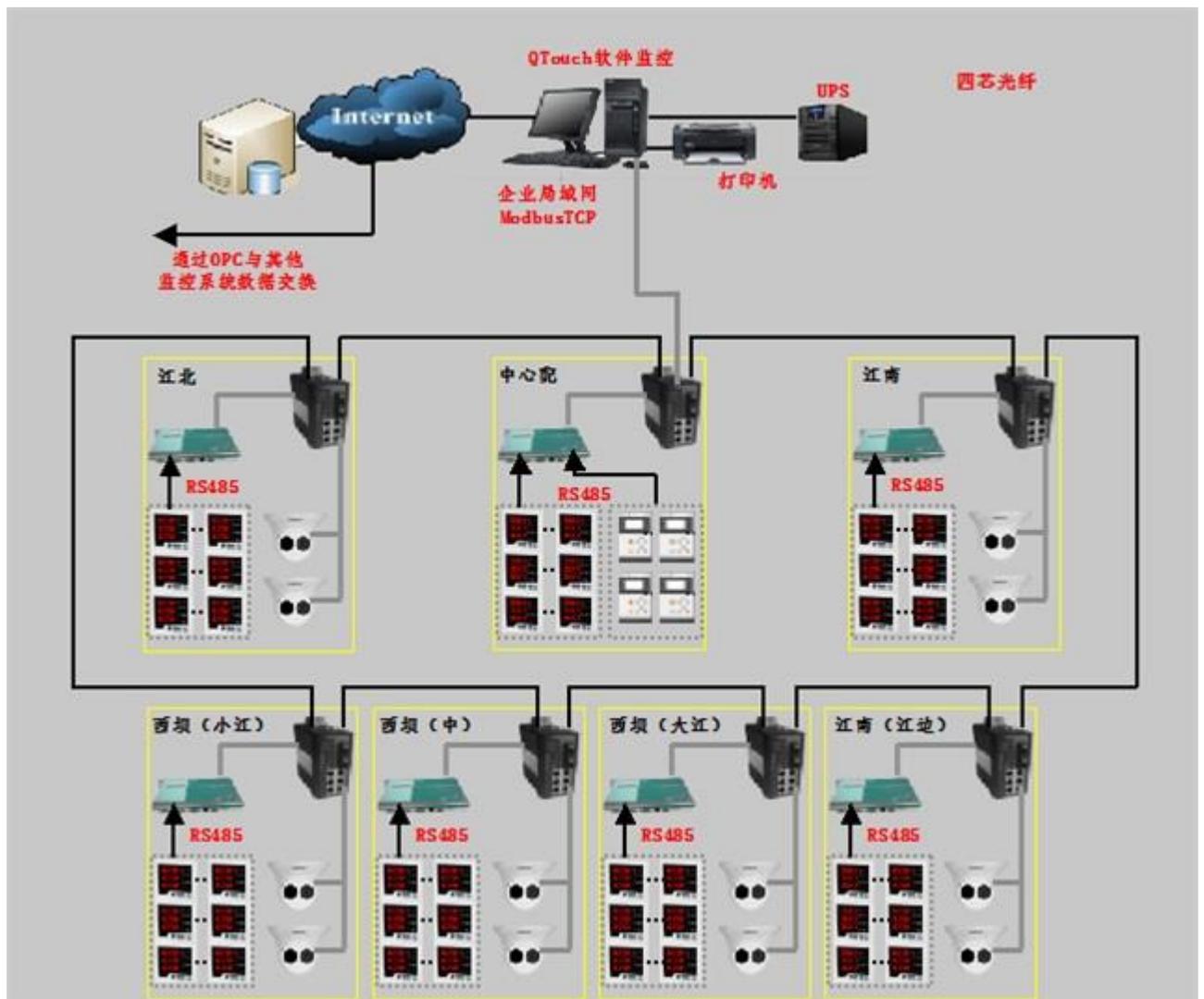
环网组件如下：



站控管理层：设有高性能工业计算机、显示器、UPS 电源、打印机等设备。监控系统安装在计算机上，集中采集显示现场设备运行状况，以人机交互的形式显示给用户。

各智能电力仪表通过屏蔽双绞线 RS485 接口，采用 MODBUS 通讯协议总线型连接接入通讯服务器，最后通过网线连到值班室的监控主机。

本系统采用分层分布式计算机网络结构如下图所示：



#### 4 系统运行过程

实现系统的过程：首先通过数据量的采集把我们需要数据量保存到历史和实时数据库，在系统上把需要实时显示的数据量在界面上实时刷新的显示出来；需要查询和分析过去的历史记录的数据，通过各种查询报表给值班人员。

运行软件进入，设置登录密码，防止无关人员误操作；

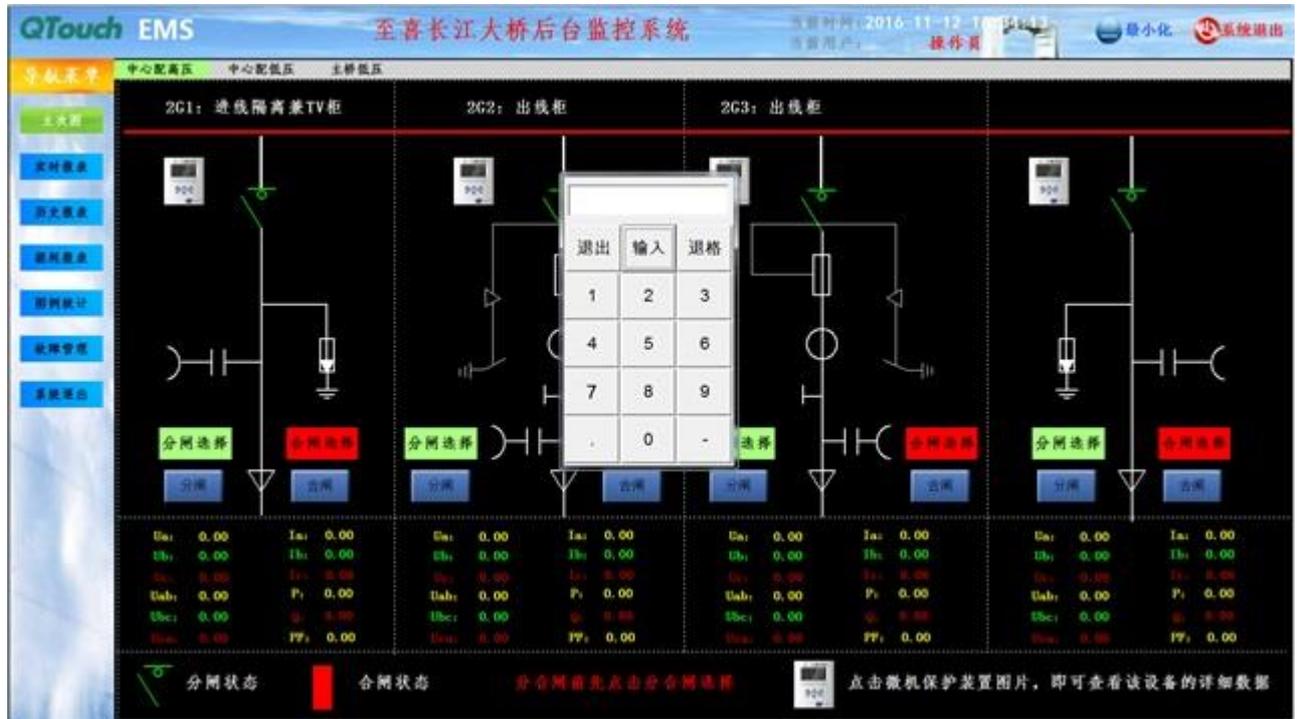


高压主变图

遥测量数据显示；遥信、遥控量状态反馈；



当综保设备打到远方状态时，后台方可进行远程分合闸控制，点击分合闸操作是会弹出密码输入框，输入值正确密码后方可进行远程操作：



低压主次图

各电表回路遥测量数据采集；



上述低压主次图显示的是负载电流，点击电表图片方可查看该回路主要的遥测量、负载电流的实时曲线及历史曲线：



实时数据报表：

柜号	Ia/A	Ib/A	Ic/A	Ua/V	Ub/V	Uc/V	Uab/V	Ubc/V	Uca/V	有功功率P/W	无功功率Q/var	功率因数P/Qz	频率f/Hz	有功电量/W	有功电量kWh
1 中心柜															
2 AL1	0.05	0.01	0.01	244.35	244.11	244.48	422.80	423.05	423.64	14.57	-3.72	0.97	50.02	14.17	5
3 AL3_1	0.00	0.00	0.00	244.35	244.10	244.53	422.74	423.13	423.70	0.00	0.00	1.00	50.02	0.00	0.00
4 AL3_2	0.00	0.00	0.00	244.46	244.14	244.64	422.80	423.25	423.96	0.00	0.00	1.00	50.02	0.00	0.00
5 AL3_3	0.00	0.00	0.00	244.26	243.99	244.48	422.56	422.96	423.61	0.00	0.00	1.00	50.02	0.00	0.00
6 AL3_4	0.00	0.00	0.00	244.32	244.10	244.49	422.72	423.01	423.71	0.00	0.00	1.00	50.02	0.00	0.00
7 AL3_5	0.00	0.02	0.00	244.43	244.07	244.62	422.68	423.17	423.97	2.51	-2.16	0.76	50.02	2.43	2
8 AL3_6	0.00	0.00	0.00	244.42	244.14	244.68	422.80	423.27	423.94	0.00	1.00	1.00	50.02	0.00	0.00
9 AL3_7	0.00	0.00	0.02	244.47	244.14	244.67	422.86	423.23	423.98	4.01	-0.85	0.98	50.02	0.88	22
10 AL3_8	0.37	0.04	0.08	244.37	244.09	244.51	422.76	423.04	423.76	108.77	-22.71	0.98	50.02	108.30	22
11 AL4_1	0.00	0.00	0.00	244.45	244.19	244.66	422.90	423.31	423.92	0.00	0.00	1.00	50.02	0.00	0.00
12 AL4_2	0.00	0.00	0.00	244.36	244.06	244.50	422.70	423.03	423.73	0.00	0.00	1.00	50.02	0.00	0.00
13 AL4_3	0.00	0.00	0.00	244.17	244.15	244.52	422.63	423.14	423.59	0.00	0.00	1.00	50.02	0.00	0.00
14 AL4_4	0.00	0.00	0.00	244.44	244.14	244.61	422.83	423.22	423.86	0.00	0.00	1.00	50.02	0.00	0.00
15 AL4_5	0.00	0.00	0.00	244.52	244.18	1.00	422.89	423.29	424.05	0.00	0.00	1.00	50.02	0.00	0.00
16 AL4_6	0.00	0.00	0.00	244.36	244.06	244.52	422.67	423.04	423.78	0.00	0.00	1.00	50.02	0.00	0.00
17 AL4_7	0.00	0.00	0.00	244.30	244.12	244.53	422.68	423.11	423.71	0.00	0.00	1.00	50.02	0.00	0.00
18 AL4_8	0.00	0.00	0.00	244.36	244.03	244.51	422.68	423.01	423.76	0.00	0.00	1.00	50.02	0.00	0.00
19															
20 DAQ1#															
21 SCADA_1	0.01	0.00	0.04	249.64	249.81	250.12	432.27	433.18	432.84	9.09	0.46	1.00	50.02	15.47	29
22 SCADA_2	34.71	33.48	35.58	247.36	247.87	248.02	428.73	429.79	428.82	23901.56	-771.54	1.00	50.02	23761.08	1750
23															
24 DAQ2#															
25 SCADA_1	0.05	0.33	0.34	249.61	248.87	249.16	431.66	431.29	431.96	137.76	56.86	0.92	50.02	139.40	34
26 SCADA_2	1.00	0.03	0.16	250.03	250.13	249.26	433.18	432.61	432.13	33.16	4.63	0.99	50.02	29.96	21
27															
28 DAQ3#															
29 SCADA_1	0.14	0.70	0.09	249.62	249.38	249.40	432.31	431.85	432.09	165.37	43.87	0.97	50.02	162.31	60
30 SCADA_2	0.07	0.35	0.05	249.59	249.67	249.63	432.56	432.27	432.25	86.09	27.41	0.95	50.02	84.99	30
31															
32 DAQ4#															
33 SCADA	0.04	0.03	0.02	249.62	249.44	249.70	432.11	432.23	432.55	19.88	1.26	1.00	50.02	20.18	21
34															
35 DAQ5#															
36 SCADA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37															
38															

可切换选择查看不同配电房的实时数据。

历史报表：



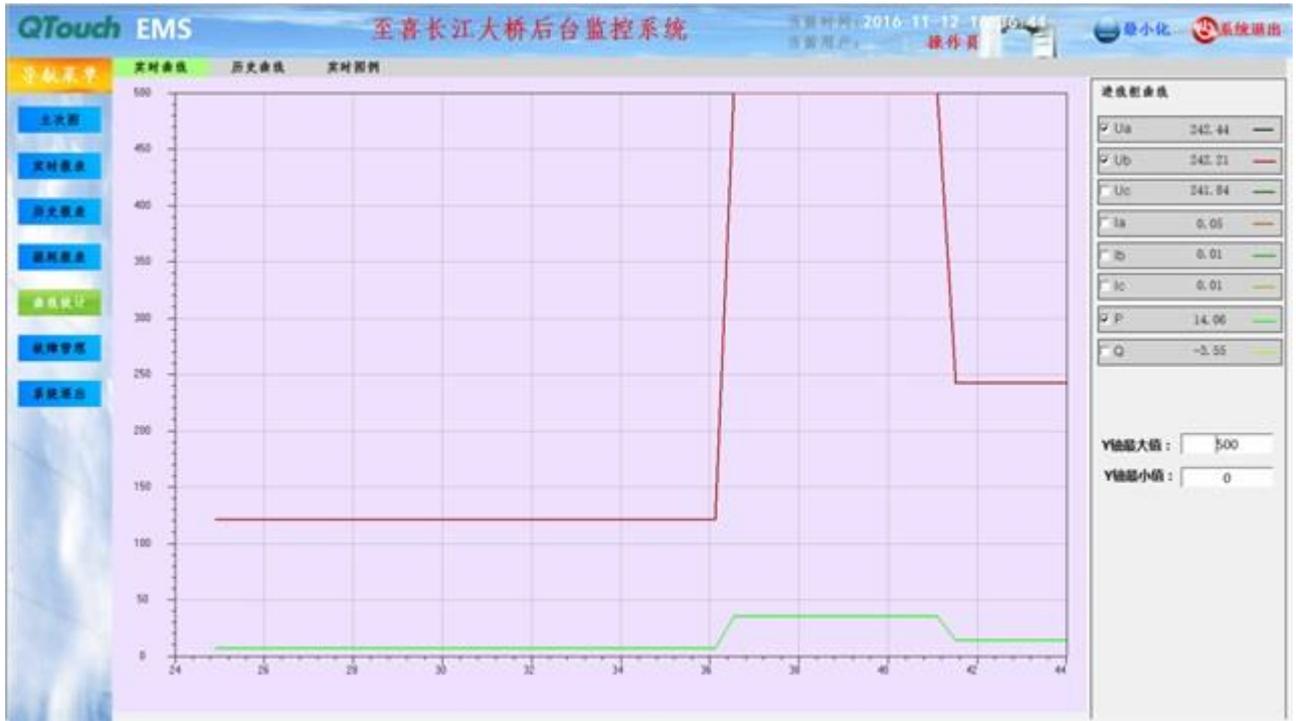
可查询某一段时间内各个回路三相电流及电能数据。

差值报表：



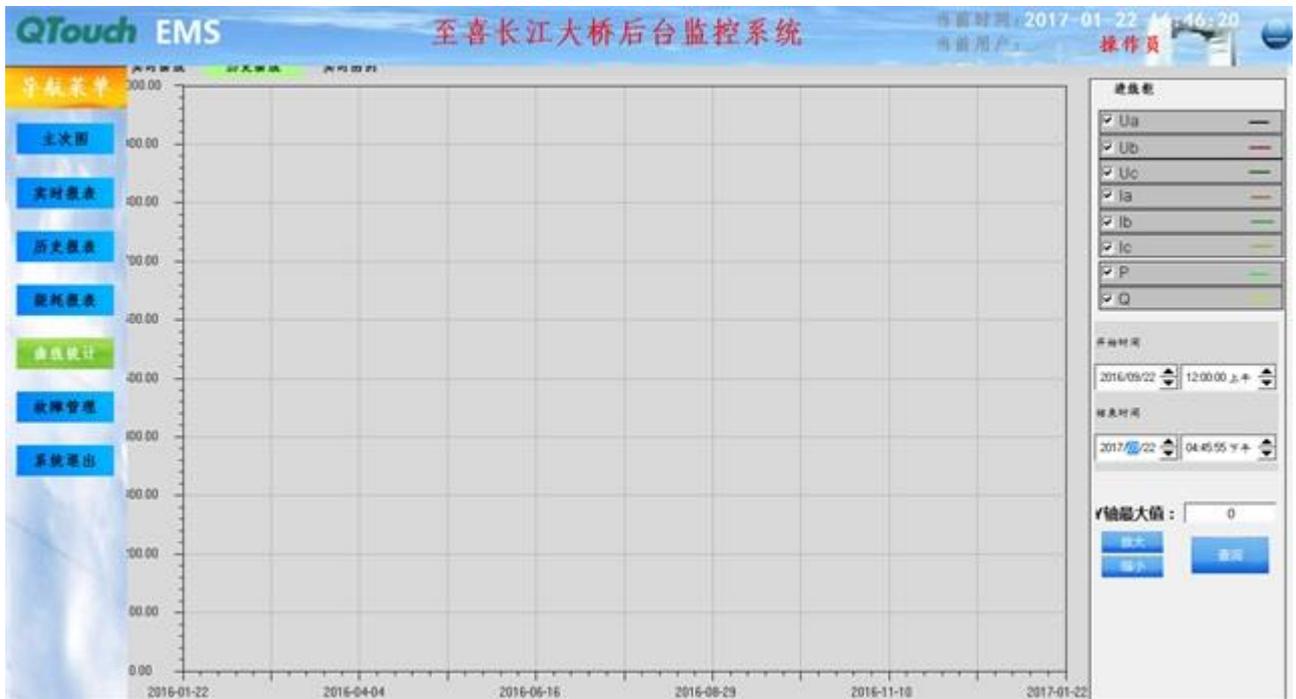
实时曲线

查看各进线柜三相电压、三相电流及功率曲线：



历史曲线

查询各进线柜三相电压、三相电流及功率曲线，观察其趋势。

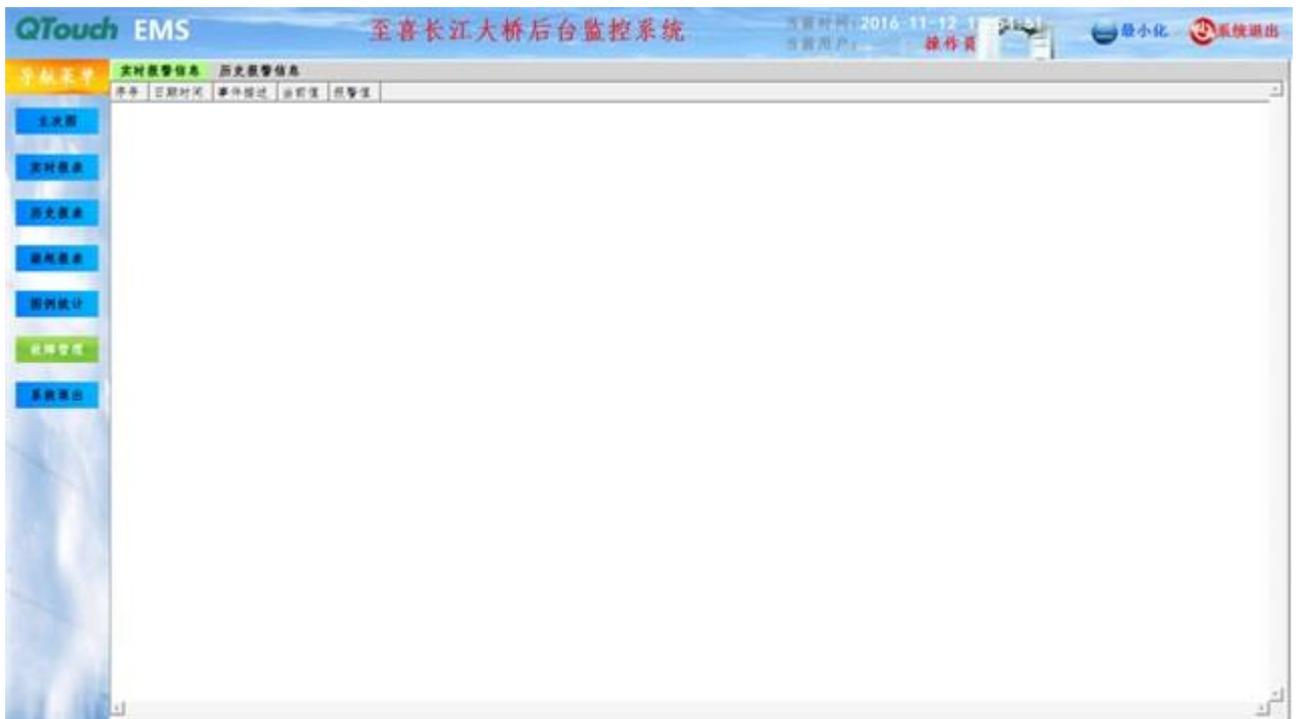


图例统计

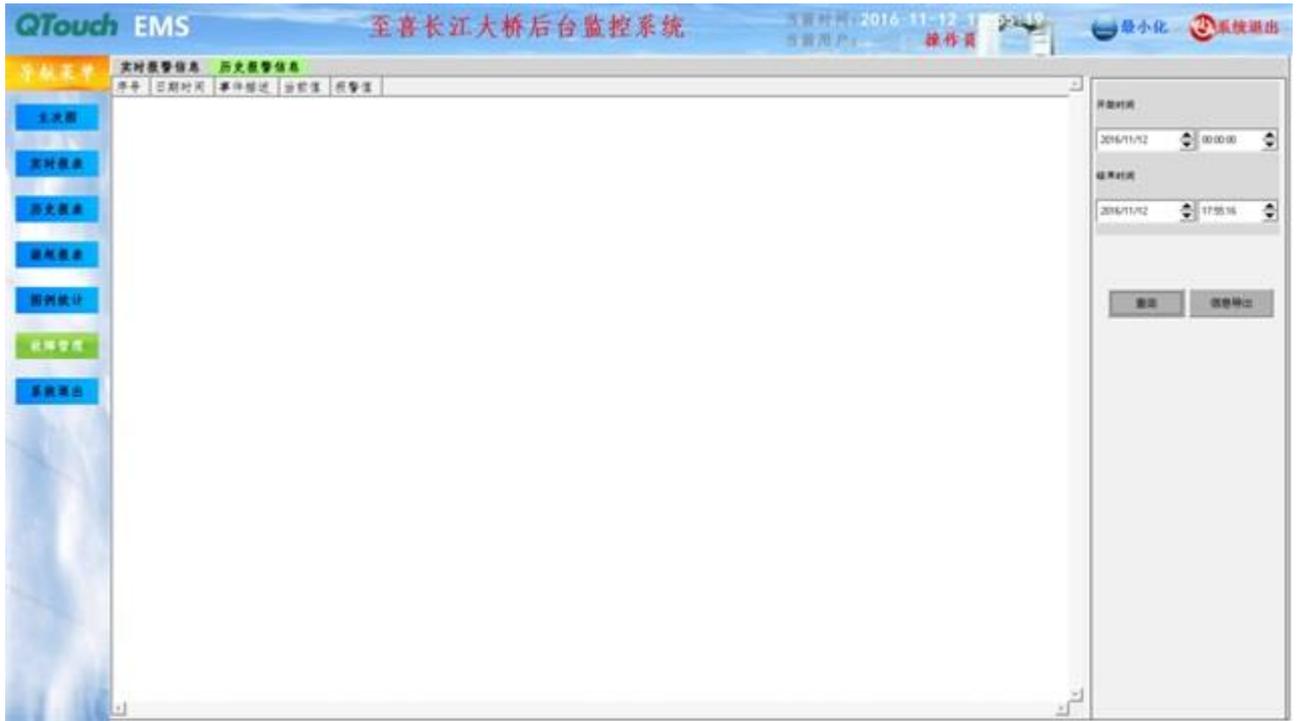
通过柱状图显示三相电压、三相电流功率；饼状图显示功率因数大小；矢量计显示频率值及其正常范围。



故障管理



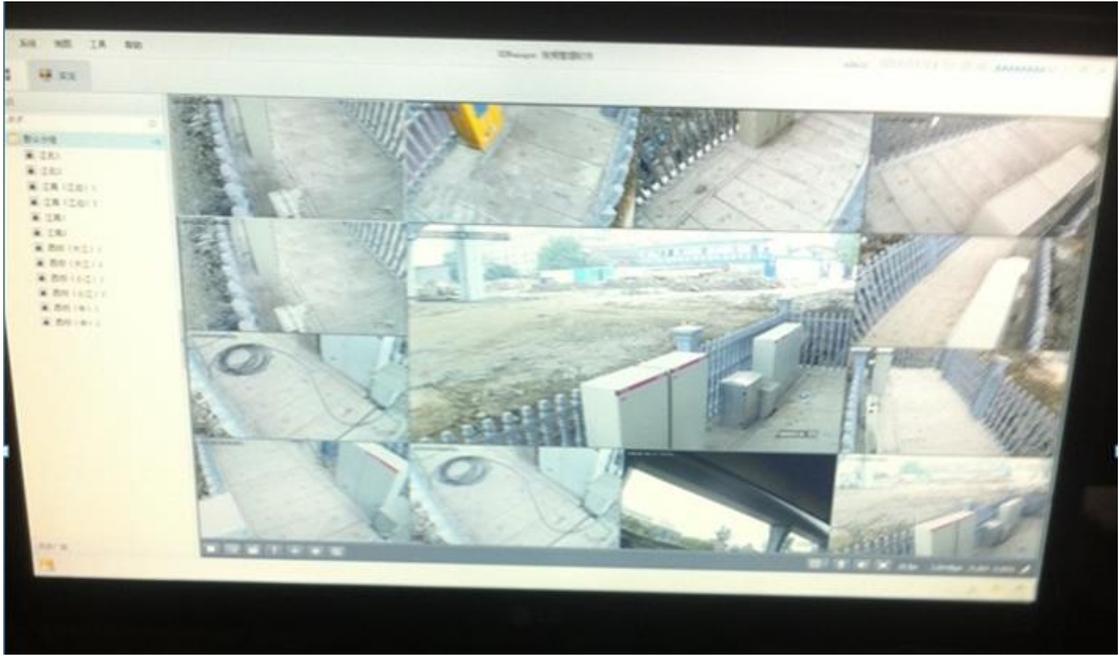
历史报警



视频监控



现场多功能仪表实际情况









## 5 结束语

QTouch-Energys 型电力监控系统及电能管理系统具有实用性、安全性、系统的实时性、稳定性、可扩展性、易维护性。随着计算机信息技术的普及，低压配电智能化的要求也越来越高，变配电监控及低压配电管理使得实现配电室的无人职守真正成为现实。该系统在北京志喜长江大桥项目的应用，实现了在值班室远程监控了各种通讯仪表，对采集的数据进行显示，处理，并生成报表、曲线等，便于值班人员的分析与定时查询所需要的数据。