

# 浅谈基于组态监控软件的变电站电能管理系统

罗帅<sup>1</sup>

1. 上海安科瑞电气股份有限公司, 上海 201801

**摘要:** 电网是一个不可分割的整体, 对整个电网的一、二次设备信息进行综合利用, 对保证电网安全稳定运行具有重大的意义。变电站自动化控制是一项提高变电站安全、可靠稳定运行水平, 降低运行维护成本, 提高经济效益, 向用户提供高质量电能服务的一项措施。本文就基于 Acrel-3000 电力监控软件和 ACR220ELK、ACR230EFLK、ACR330EFLK 网络电力仪表的上海罗泾矿石码头的电能管理系统, 简单的介绍下组态软件在变电站电能管理方面的应用。该系统设计并实现了一套分散式采集和集中控制管理, 实现了微机在配电室中无人管理的功能, 省去了值班人员现场操作断路器的烦琐, 提高了供电质量和管理水平, 具有简明实用、投资少等优点。

**关键词:** 电力监控软件 电力仪表 电能管理

## 0 概述

当前, 国内很多建筑配电仍普遍采用箱式变电站配以低压电缆分接箱实现分散供电, 给整个系统的运行管理带来了很多的不便, 计算机技术和网络通信技术日趋成熟, 配电系统测量、控制等功能的智能化、网络化已是发展的必然趋势, 配电系统运行中的各种问题可以通过微机全面解决。

智能化配电系统由开关配以具有通信功能的智能化元件经数字通信与计算机系统网络连接, 实现对分散分布的低压电缆分接箱内开关设备运行的自动化管理。系统可实现数据的实时采集、数字通信、远程操作与程序控制及设备维护信息管理等功能。

本文以上海罗泾矿石码头电能管理系统为例子, 简单介绍以下变电站的智能化管

## 1 系统分析

上海罗泾矿石码头有限公司由上海国际港务(集团)股份有限公司、香港珏瑞投资有限公司、宝山钢铁股份有限公司、马鞍山钢铁股份有限公司, 以共同投资、共同经营的方式合资组建。公司于 2007 年 11 月 1

日正式成立, 港区位于宝山罗泾地区, 距市中心 38km, 距吴淞口约 17km, 年吞吐量 2200 万吨, 可同时停靠 2 艘 20 万吨级(经减载)的超大型散货船舶, 并可对 2 万吨级海轮直接进行装船作业。在世界上首次实现供码头和大型钢铁企业之间的工业物流配送新理念, 进行物流链于生产链的无缝隙衔接。

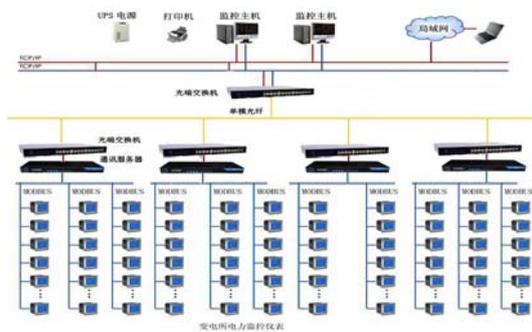
上海安科瑞电气股份有限公司于 2009 年 11 月承接上海罗泾矿石码头远程自动抄表系统项目的设计与实施。采用 Acrel-3000 型电力监控系统, 本监控系统的监控范围: 上海罗泾矿石码头 3.5 万总变、2#分变、2B 分变、3#分变、4#分变安装的 100 多个安科瑞提供的带通讯电表。项目启动前买方需提供配电系统一次系统图、平面图、二次系统图等, 以供卖方设计参考。卖方按照买方的实际需求和智能元器件的功能, 完成系统的设计, 主要功能为: 一次主接线图界面显示; 电参量遥测及电参量越限报警; 事件记录, 系统运行异常监测; 故障报警及操作记录; 电能报表查询与打印; 系统负荷、谐波的实时、历史曲线, 用户权限管理等主要功能, 实际细化功能卖方可以根据买方的使用习

惯和需求做可行性修改。

整个系统采用网络分布式结构，监控主机位于办公大楼八楼的计算机房内，四个变电站分别立在码头的四个位置，各个变电站均含有 10KV、700V、400V 供电系统，变电所配电柜内安装有本公司的 ACR330ELFK、ACR230ELFK、ACR220ELFK 仪表共计 100 多个回路。系统采用开放的通讯协议，通过现场总线与高低压配电系统等相连，实现数据通讯功能。

## 2 系统的结构

本系统采用分层分布式计算机网络结构即间隔层、通讯层和站控层如下图所示：



间隔层主要的设备为：多功能网络电力仪表、开关量、模拟量采集模块和智能断路器等。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 MODBUS 总线组网通讯，实现数据现场采集。

中间层主要为：通讯服务器，其主要功能为把分散在现场采集装置集中采集，同时远传至站控层，完成现场层和站控层之间的数据交互。

站控层：设有高性能工业计算机、显示器、UPS 电源、打印机、报警蜂鸣器等设备。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，同时用户可以通过系统软件发送指令至现场设备，实现远程遥控功能。

以上网络仪表均采用 RS485 接口和 MODBUS-RTU 通讯协议，RS485 采用屏蔽线传

输，一般都采用二根连线，接线简单方便；通讯接口是半双工通信即通信的双方都可以接收、发送数据但是在同一时刻只能发送或接收数据，数据最高传输速率为 10Mbps。RS-485 接口是采用平衡驱动器和差分接收器的组合，抗噪声干扰能力增强，总线上允许连接多达 32 个设备，最大传输距离为 1.2km。

## 3 系统的主要功能

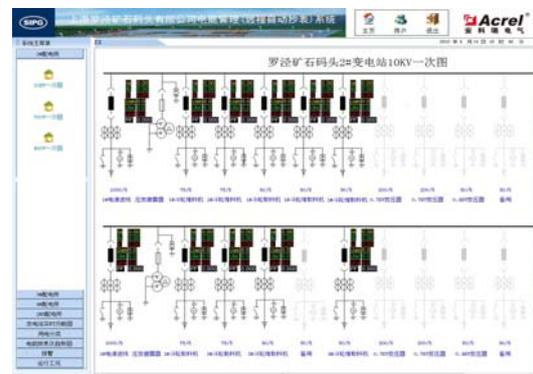
### 3.1 数据采集与处理

数据采集是配电监控的基础，数据采集主要由底层多功能网络仪表采集完成，实现远程数据的本地实时显示。需要完成采集的信号包括：三相电压 U、三相电流 I、频率 Hz、功率 P、功率因数  $\cos \phi$ 、电度  $E_p$ 、远程设备运行状态等数据。

数据处理主要是把按要求采集到的电参量实时准确的显示给用户，达到配电监控的自动化和智能化要求，同时把采集到的数据存入数据库供用户查询。

### 3.2 人机交互

系统提供简单、易用、良好的用户使用界面。采用全中文界面，CAD 图形显示低压配电系统电气一次主接线图，显示配电系统设备状态及相应实时运行参数，画面定时轮巡切换；画面实时动态刷新；模拟量显示；开关量显示；连续记录显示等



### 3.3 故障报警及事故追忆

在配电系统发生运行故障时，会及时发出声光报警提示用户及时响应故障回路，同

时自动记录事件发生的时间地点，以被用户查询，追忆故障原因。

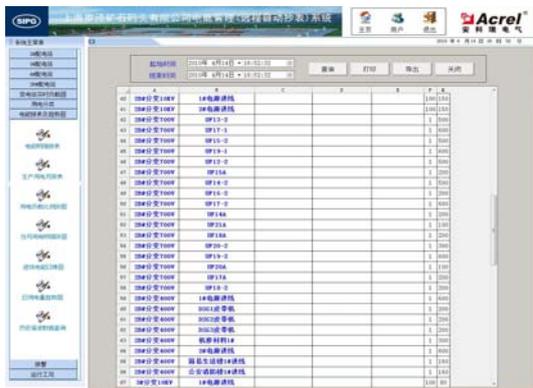


### 3.4 数据库建立与查询

主要完成遥测量和遥信量定时采集，并且建立数据库，定期生成报表，以供用户查询打印。

### 3.5 电能成本管理

自动进行日、月、年的电能统计，可以进行尖、峰、平、谷时段设定，实现具有电能分时计费功能，同时生成日、月、年报表，电能棒图、饼图、电能曲线图等。

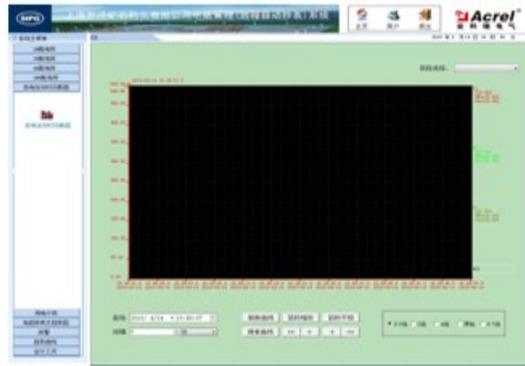


### 3.6 用户权限管理

可根据买方要求添加和删除软件的用户数量和设置用户的权限。针对不同级别的用户，设置不同的权限组，防止因人为误操作给生产，生活带来的损失，实现配电系统的安全，可靠运行。

### 3.7 运行负荷曲线

定时采集进线及重要回路电流负荷参量，自动生成运行负荷趋势曲线的，方便用户及时了解设备的运行负荷状况、实时显示重要回路的谐波数据（2—31次谐波），以及查询历史谐波数据等。



## 3.8 系统特点

通讯线接点少，画面显示直观，数据刷新快，及时反应现场设备的运行状况，同时系统操作简单，方便用户使用，各种功能可根据用户的需求灵活变化，系统的设计快捷方便，修改软件也不繁琐。

## 4 结束语

本文讲述了变电站综合自动化系统的特征、结构及其功能。变电站自动化是一个系统工程，要实现变电站自动化的功能，还有许多技术问题需要攻关解决，作者相信在不太远的一段时间管理便捷化的变电站自动化系统，将有一个蓬勃的发展期。

## 参考文献

- [1]任致程、周中编著 电力电测数字仪表原理与应用指南 中国电力出版社 2007.4
- [2]朱立泉 变配电系统的智能管理系统分析 智能建筑电气技术 2007年第1卷第4期
- [3]王振生 解析《变配电所计算机监控系统》智能建筑电气技术 2006年第5卷第3期