

# 电能管理系统在盐城先锋国际中心的应用

孔冠军 戴金花

上海安科瑞电气股份有限公司 上海嘉定

**摘要:** 介绍盐城先锋国际中心电能管理系统,采用智能电力仪表采集配电现场的各种电参量。系统采用现场就地组网的方式,组网后通过现场总线通讯并且经过盐城先锋国际内部视频监控的光纤远传至后台,通过Acrel-3000型电能管理系统实现变电所配电回路用电的实时监测和电能管理。

**关键词:** 盐城先锋国际中心;变电所;智能电力仪表;Acrel-3000型;自行组网;电能管理系统

## 0 引言

盐城先锋国际中心(简称“先锋岛”)地处盐城市区西端,全岛面积268亩,这里东临串场河、南临蟒蛇河、西北临越河,被三条河流围成三角形状,自然环境独特。过去,这里商贾云集,形成了盐城最早的商业。但后来的先锋岛黄金地段出不了黄金,沿街店铺老旧,经营些日用百货;拥挤的旧城区破落不堪,卫生条件不好,各种基础设施相对欠缺;建军西路狭窄,车辆行人争路,经常堵塞。市国投集团立足先锋岛地理环境、历史文化以及城市发展等方面的优势,开发建设先锋国际广场项目。先锋岛新建城市综合体,注定要从盐城市区的“商业之源”走向“商业之巅”。

据盐城市国投集团陆道如董事长介绍,先锋国际广场项目内容共有四个大块:商业中心,主要由百货、超市、影院、KTV、餐饮、精品街等组成;文化之所,由传统文化商业街、泰山寺、新四军军部旧址等组成,其中有全国最大的文殊阁,供奉智慧化身的文殊菩萨;酒店公寓,主要有五星级酒店、写字楼、公寓等;广场景观,主要由环岛栈道、广场、儿童乐园、景观别墅等组成。

建成后的先锋国际广场有什么特色?陆道如董事长透露:先锋国际广场将建成全市单体最大的建筑体,广场中的商业中心,总建筑面积达15.9万平方米;先锋国际广场将建成我省长江以北最高的标志性建筑,目前设计的五星级酒店和甲级写字楼总高达278米,68层,为江苏长江以北的最高楼,该楼的建成,对盐城城市发展和沿海开发都将产生标志性的影响;建成后的先锋国际广场还将拥有我市最好的“通道树型交通体系”,建成由地下通道、高架路、桥、电梯和道口等构成的三网立交系统。

由于先锋国际广场用电量比较大,并且为响应国务院制定的一系列促进节能减排的政策措施,更好的对配电系统进行电能管理。因此建立了后台电能管理系统,对配电进行智能化管理。本项目为先锋国际广场三个变电所电能管理系统。根据配电系统管理的要求,需要对先锋国际广场三个变电所内的低压配出线进行电力监测,以保证用电的安全、可靠和高效。

Acrel-3000型低压电能管理系统,充分利用了现代电子技术、计算机技术、网络技术和现场总线技术的最新发展,对变配电系统进行分散数据采集和集中监控管理。对配电系统的二次设备进行组网,通过计算机和通讯网络,将分散的配电所的现场设备连接为一个有机的整体,实现电网运行的远程监测和集中电能管理。

## 1 系统设计

本电能管理系统主要由香港新世界、国投运营中心和大润发总计三个变电所进行变配电

地址:江苏省江阴市南闸镇东盟路5号

联系电话:0510-86719967 15052183915

联系人:戴金花

邮编:214405

传真:0510-86179975

邮编:214405

管理。高压电缆进线由外边开闭所引来，并且监控值班室设置在国投运营中心的消防监控室。因此，为实现对整个先锋国际广场电力系统的实时监测及对各区用电的电能管理，在值班室设立了监控中心，基于 Acrel-3000 的电能管理系统后台，实现对整个配电系统的实时监测与电能管理。

### 1.1 系统结构

本电能管理系统主要实现先锋国际广场三个变电所的 0.4kV 配电系统的用电监测与电能管理；监测范围为香港新世界变电所的 T1、T2，国投运营中心变电所的 T3、T4、T5、T6，以及大润发变电所的 T7、T8、T9、T10 变压器的低压进线柜、联络柜、馈线柜中的智能电力仪表，从而实现远程实时监测和电能管理。该系统总计有 420 只 PZ80-E4/C 仪表，分 20 条总线，由于三个变电所之间距离较远，并且较为分散，采用每个变电所内自行组网，然后通过先锋国际的视频监控光纤传至到国投运营中心的消控中心，通过光电转换器和交换机，连接至监控电脑，实现该现场总线上仪表与监控主机的数据连通。

系统主要采用分层分布式计算机网络结构，如图 1 所示：站控管理层、网络通讯层和现场设备层<sup>[1]</sup>。

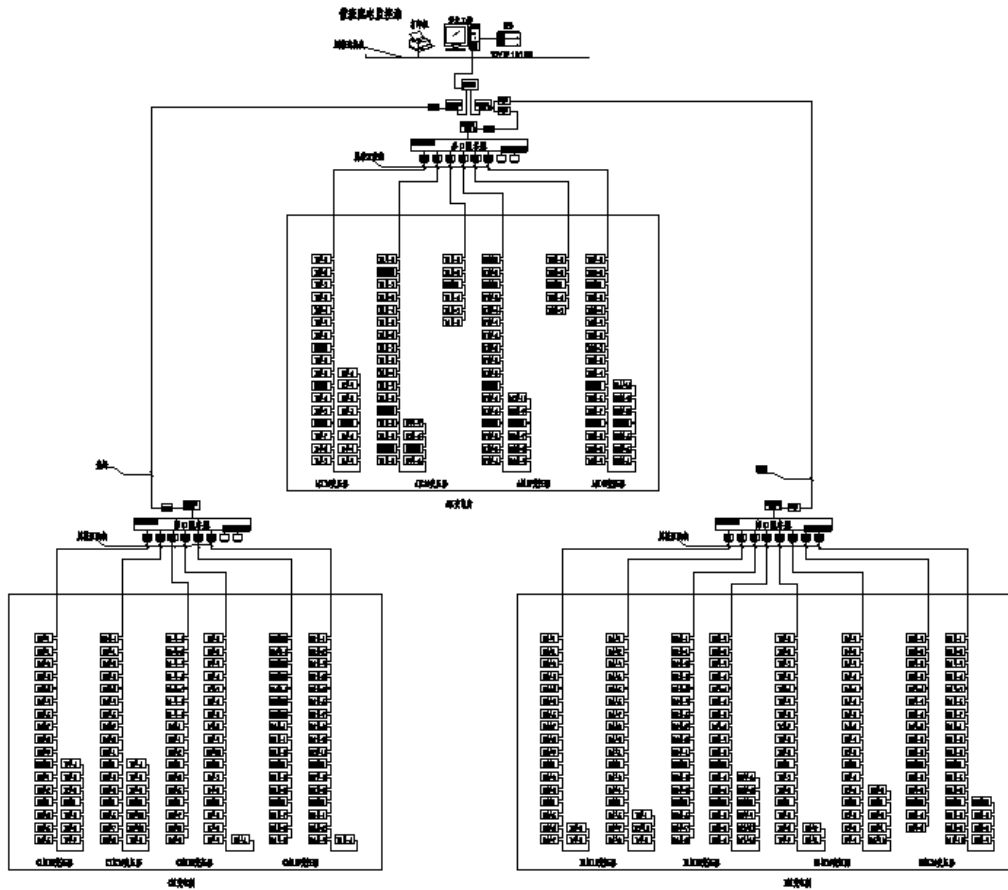


图 1 系统总体拓扑图

#### 1) 站控管理层

站控管理层针对电能管理系统的管理人员，是人机交互的直接窗口，也是系统的最上层部分。主要由系统软件和必要的硬件设备，如工业级计算机、打印机、UPS 电源等组成。电能管理系统软件具有良好的人机交互界面，对采集的现场各类数据信息计算、分析与处理，并以图形、数显、声音等方式反映现场的运行状况。

监控主机：用于数据采集、处理和数据转发。为系统内或外部提供数据接口，进行系统

管理、维护和分析工作。

打印机：系统召唤打印或自动打印图形、报表等。

UPS：保证计算机监测系统的正常供电，在整个系统发生供电问题时，保证站控管理层设备的正常运行，提供足够的时间进行数据存储。

## 2) 网络通讯层

通讯层设备为 Nport5630-8 串口服务器。该层是数据信息交换的桥梁，负责对现场设备回送的数据信息进行采集、分类和传送等工作的同时，转达上位机对现场设备的各种控制命令。

通讯介质：系统主要采用屏蔽双绞线，以 RS485 接口，Modbus 通讯协议实现现场设备与上位机的实时通讯。

## 3) 现场设备层

现场设备层是数据采集终端，主要由智能仪表组成，采用具有高可靠性、带有现场总线连接的分布式 I/O 控制器构成数据采集终端，向数据中心上传采集的数据。智能电力仪表担负着最基层的数据采集任务，其监测的数据必须完整、准确并实时传送至监控主机。

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。RS485 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。

### 1.2 现场仪表

本项目对于变压器低压主进线回路的监测采用安科瑞的 PZ80-E4/C 多功能仪表，其是针对电力系统、工矿企业、公共设施、智能大厦的电力监控需求而设计的网络电力仪表，它能测量所有常规电力参数，如：三相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、频率、有功电度、无功电度等多种电参量。该系列网络电力仪表主要应用于变电站自动化、配电网自动化、小区电力监控、工业自动化、能源管理系统及智能建筑等领域。

PZ80-E4/C 智能电力仪表，为嵌入式安装，可安装在动力箱或低压出线柜门板上，面板尺寸为 80mm×80mm，规格为 220/380V、5A，电流经互感器接入，精度 0.5 级，广泛应用于高、低压进线柜、联络柜、出线柜、动力柜等场合，带 RS485 接口，Modbus 通讯协议<sup>[2]</sup>。

## 2 电能管理系统主要功能

### 2.1 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  $E_{pi}$ 、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。

### 2.2 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。

### 2.3 历时事件

地址：江苏省江阴市南闸镇东盟路 5 号  
联系电话：0510-86719967 15052183915  
联系人：戴金花

邮编：214405  
传真：0510-86179975  
邮编：214405

历时事件查看界面主要为用户查看曾经发生过的故障记录、信号记录、操作记录、越限记录提供方便友好的人机交互,通过历史事件查看平台,您可以根据自己的要求和查询条件方便定位您所要查看的历史事件,为您把握整个系统的运行情况提供了良好的软件支持。

#### 2.4 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。

#### 2.5 用户权限管理

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。可以通过用户管理进行用户登录、用户注销、修改密码、添加删除等操作,方便用户对账号和权限的修改。

#### 2.6 运行负荷曲线

负荷趋势曲线功能主要负责定时采集进线及重要回路电流和功率负荷参量,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。点击画面相应按钮或菜单项可以完成相应功能的切换;可以查看实时趋势曲线或历史趋势线;对所选曲线可以进行平移、缩放、量程变换等操作,帮助用户进线趋势分析和故障追忆,为分析整个系统的运行状况提供了直观而方便的软件支持。

#### 2.7 远程报表查询

报表管理程序的主要功能是根据用户的需要设计报表样式,把系统中处理的数据经过筛选、组合和统计生成用户需要的报表数据。本程序还可以根据用户的需要对报表文件采用定时保存、打印或者召唤保存、打印模式。同时本程序还向用户提供了对生成的报表文件管理功能。报表具有自由设置查询时间实现日、月、年的电能统计,数据导出和报表打印等功能。

### 3 系统案例分析

上位机软件为 Acrel-3000 电能管理系统组态软件,该软件是对现场电参量数据进行采集与监测的专用软件,最大的特点是能以灵活多样的“组态形式”而不是编程方式来进行系统集成,它提供了良好的用户开发界面和简捷的工程实现方法,只要将其预设置的各种软件模块进行简单的“组态”,便可以非常容易地实现和完成对现场数据的采集与监测功能。Acrel-3000 电能管理系统具有友好的人机交互界面,可实时和定时采集现场设备各电参量及开关量状态,并将采集到的数据上传给监控主机进行实时显示与存储。系统还提供了实时曲线和历史趋势曲线分析,符合用户设计需要的报表、事件记录和故障报警等功能<sup>[3]</sup>。整个系统可以实现所有回路用电量的采集和统计,实现了远程自动抄表、电力监测与电能管理功能。

#### 3.1 数据采集和系统图显示

现场仪表测量并采集回路数据信息,上位机软件再对现场仪表的数据进行定时或周期采集并存储,可以自由设置采集的时间周期,最小的系统支持的采集周期。可以随时查看任一表计的瞬时表值、累计量等信息,记录时间间隔内电力仪表的电压、电流、功率因数和有功电度等。这些参数信息可以自动保存到数据库中,便于查询。

系统具有友好的人机界面,便于普通的现场值班人员查看并记录相关信息,系统一次图(如图 2)不仅显示了线路的开关状态,还实时显示电压、电力、有功电度等重要的电力参

地址:江苏省江阴市南闸镇东盟路 5 号

邮编: 214405

联系电话: 0510-86719967 15052183915

传真: 0510-86179975

联系人: 戴金花

邮编: 214405

数。所有数据信息都定期的保存到数据库中。



图 2 0.4KV 低压一次系统图

### 3.2 远程抄表

系统对所有采集到的数据都能实时的显示，并保存到数据库中，因此可以手动查询每个回路的所有实时及历史电参量数据，并以表格的形式展现给用户，便于打印、保存。如图 3 所示。

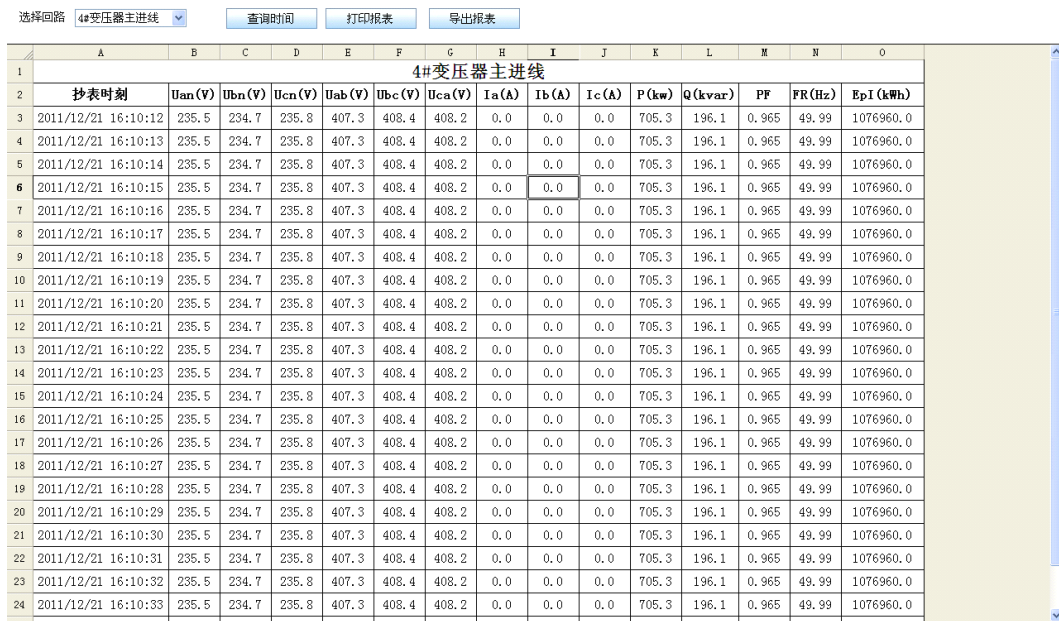


图 3 回路远程抄表

### 3.3 电能报表

系统采集的有功电度数据，按照回路名称的不同，自动生成日报表、月报表和年报表并有报表打印功能，并可对某一回路的某一时间段内的用电量进行查询与打印，同时这些报表

也能以 Excel 的格式导出。如图 4 所示。

开始时间		结束时间		请输入电价			
2012- 7-12 18:00:00		2012- 7-13 11:00:00		1.200		查询 打印报表 导出报表	
A	B	C	D	E	F	G	H
<b>电能管理统计</b>							
抄表起止时间:				2012年7月12日 18:00:0—2012年7月13日 11:00:0			
编号	柜号	回路名称	起始电能 (kWh)	终止电能 (kWh)	累计电能 (kWh)	累计电费 (RMB)	
61	2# 变 压 器	D13 1 B2F-01原2C-AL1	577.6	577.6	0.0	0.0	
62		2 2C-AL2	1.4	1.4	0.0	0.0	
63		3 B2F-01-1原2C-AL3伴手礼 (1)	0.0	0.0	0.0	0.0	
64		4 B2F-02-2原2C-AL4伴手礼 (2)	0.0	0.0	0.0	0.0	
65		5 2C-AL5	2,989.4	3,002.6	13.3	15.9	
66		6 备用	0.0	0.0	0.0	0.0	
67		7 备用	0.0	0.0	0.0	0.0	
68		8 小尾羊	36,164.6	36,255.4	90.8	109.0	
69	D12	1 1C-AE1 (照明2)	0.0	0.0	0.0	0.0	
70		2 1C-AE2 (照明2)	0.0	0.0	0.0	0.0	
71		3 1C-AE3 (照明2)	0.0	0.0	0.0	0.0	
72		4 1C-AE4 (照明2)	0.0	0.0	0.0	0.0	
73		5 5C-ACx fdt1 电梯	0.1	0.1	0.0	0.0	
74		6 备用	0.0	0.0	0.0	0.0	
75		7 -1C-A2	0.0	0.0	0.0	0.0	
76		8 1C-AB5照明	0.3	0.3	0.0	0.0	
77		9 亮化	3,361.8	3,361.8	0.0	0.0	
78		10 中国移动联通	7,743.8	7,806.0	62.3	74.7	
79		11 -2A-A2地下车库照明、排污泵	4,050.6	4,058.6	8.1	9.7	
80	D11	1 自发电	17,665.6	17,665.6	0.0	0.0	
81		2 肯德基	0.0	0.0	0.0	0.0	
82		3 光伏发电	488.7	489.9	1.1	1.4	
83		4 置业公司办公室	11,260.5	11,318.3	57.8	69.4	
B1区变电所总电度			722,257.6	724,086.4	1,828.8	2,194.5	
B2区变电所1#变压器、2#变压器							
D1 1 B2区1#排班柜			759,896.4	760,683.8	797.4	956.9	

图 4 电能管理报表

### 3.4 电流趋势曲线

本系统对于重要回路，不仅可以对电流进行实时显示与监测，并可以根据保存的历史数据做成趋势曲线，可以查看实时和历史变化趋势，预测电力负荷容量，并可对电力故障进行查询，保证电力负荷的安全运行。如图 5 所示。



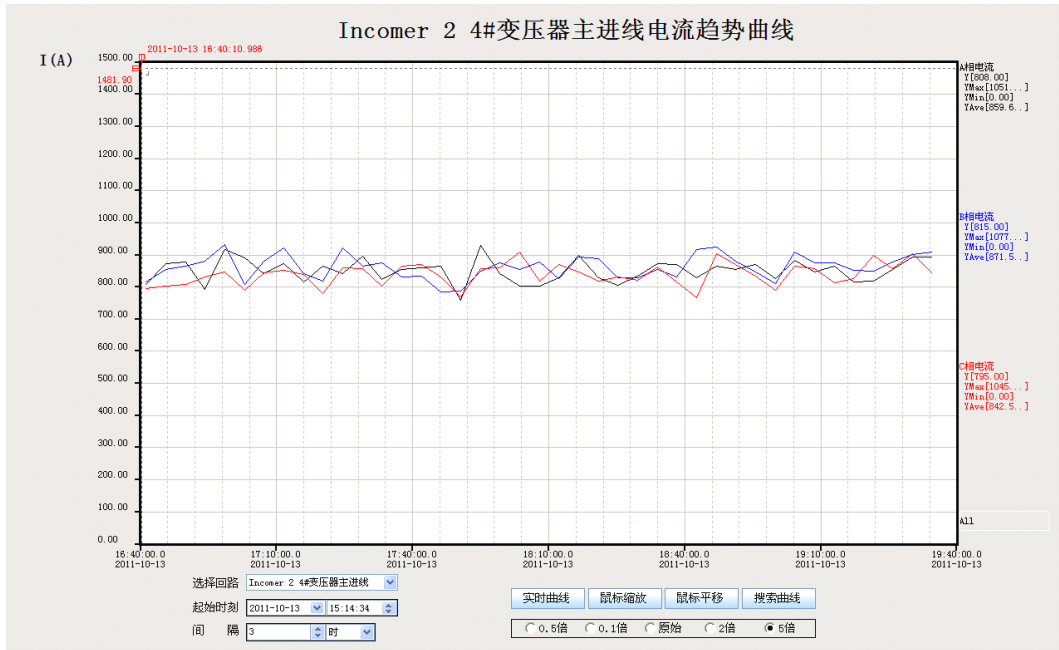


图 5 电流趋势曲线

### 3.5 事件记录与报警

主要用于查看历史报警信息；帮助用户进行事故查询与追忆；支持历史查询，打印等功能。实时报警信息会即时弹出，提醒用户所进行的操作。并对所有操作具有自动事件记录功能。如图 6 所示。

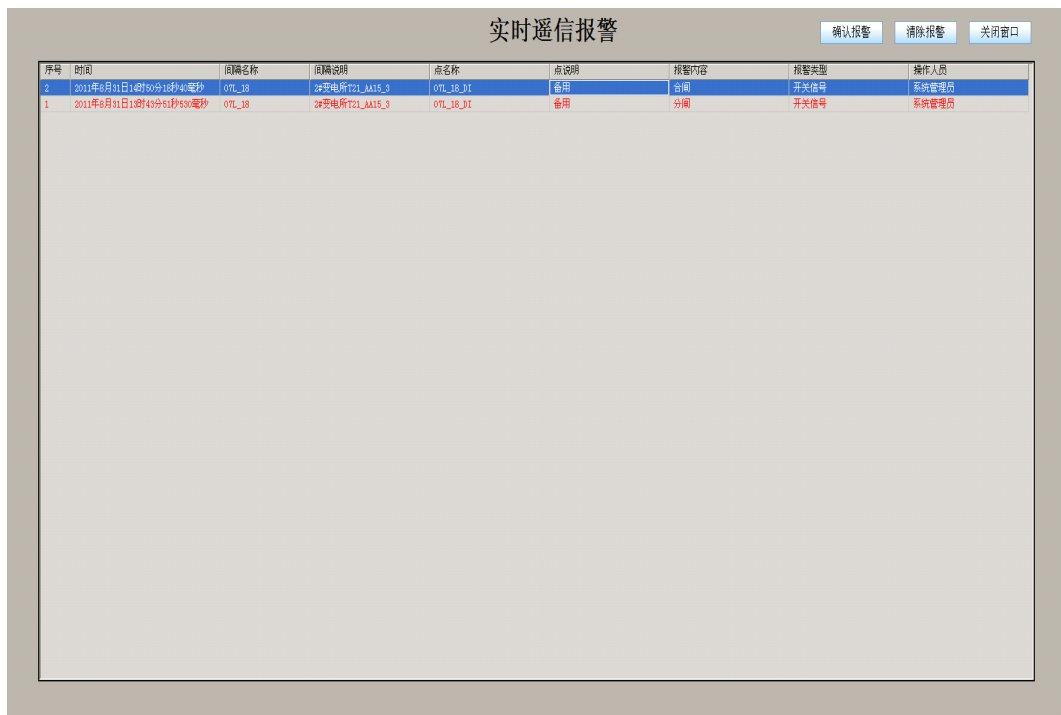


图 6 回路跳闸报警

## 4 结束语

随着智能建筑的发展及电力的广泛应用，对智能建筑的配电系统的智能化集成管理已成

地址：江苏省江阴市南闸镇东盟路 5 号  
联系电话：0510-86719967 15052183915  
联系人：戴金花

邮编：214405  
传真：0510-86179975  
邮编：214405

为国家机关办公建筑及大型公共建筑智能化建设的必然趋势，本文介绍的基于 Acrel-3000 的电力监测与电能管理系统，不仅可以实时显示电力运行状态及用电状况，还能对数据进行分析处理，以用户适用的方式展现出来，满足用户的需求，实现对采集数据的分析、处理，其生成各种电能报表、分析曲线、图形等，极大的方便了用户的使用，便于配电系统的实时监控与电能的远程抄表与分析研究，为智能建筑的节能技术提供参考。

#### 参考文献

- [1]. 王斌 杜运东等.基于 Acrel-5000 的大型公共建筑能耗监测系统设计与应用[J].智能建筑电气技术.2009.3(5)
- [2]. 任致程 周中. 电力电测数字仪表原理与应用指南[M]. 北京. 中国电力出版社. 2007. 4
- [3]. 周中. 杜运东. 电力仪表在大型公共建筑电能分项计量中的应用[J].现代建筑电气 2010. 6

#### 作者简介：

孔冠军（1988—），男，汉族，学士，系统集成工程师，主要研究方向为智能建筑供配电监控系统

邮箱：[ACRELDJH@163.com](mailto:ACRELDJH@163.com) 15052183915