

电力监控与电能管理系统在北京首科大厦的应用

倪中明

江苏安科瑞电器制造有限公司，江苏 江阴

摘要：本文介绍基于 Acrel-2000 电力监控软件和网络电力仪表而设计实现的一套分散式采集和集中控制管理的配电自动化系统，系统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的无序性，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：CBD 中央商务区；电力监控；PZ 系列智能仪表；配电室无人值守

0 引言

变配电（变电、配电）系统是利用现代电子技术、通信技术、计算机及网络技术与设备相结合，将变配电系统的监测、控制、计量、供电工作有机地融合在一起，从而改进供电质量，力求供电安全、可靠、方便、灵活、经济、管理更为有效，提高服务水平，减少运行费用。

安科瑞的 Acrel-2000 型电力监控系统软件借助了计算机、通讯设备、计量保护装置等，为系统的实时数据采集、开关状态检测及远程控制提供了基础平台。该电力监控系统可以提供“监控一体化”的整体解决方案，主要包括实时历史数据库 AcrSpace、工业自动化组态软件 AcrControl、电力自动化软件 AcrNetPower 等。

本文以北京首科大厦为例，探讨电力监控系统在 CBD 中央商务区中的应用。

1 项目介绍

首科大厦位于北京丽泽金融商务区，该园区为北京市“一主一副三新四后台”金融总体布局的重要组成部分，是继 CBD、金融街后北京市倾力打造的又一金融发展中心，升值潜力巨大。首科大厦占地面积 14589 平米，总建筑面积 106284 平米，绿化 4585 平米，绿环率 40%，使用率 66%。A 座高度 95.7 米，共 26 层，B 座高度 68.4 米，共 18 层。

江苏安科瑞电器制造有限公司于 2012 年 9 月承接北京首科大厦电力监控系统的设计与实施。

2 用户需求

本项目为首科大厦电力监控项目，现场 2 个配电室，共 180 块仪表网络电力仪表。该项目为北京首科大厦变电所改造项目，供配电为高压 10kV、低压 400V 配电，总共两个变电所，即 1#变电所和 2#变电所，监控值班室位于 1#变电所，2#变电所与 1#变电所之间相距大约 500 米。系统主要监控低压配电柜中安装的智能仪表的状态。通过组态软件 Acrel-2000，实现对现场仪表的实时监测，并记录历史数据自动生成报表，以便查询。配电系统中采用上海安科瑞的多功能智能仪表（PZ96L-E4/KC），通过 Acrel-2000 和部分其他硬件集成后台监测系统，独立稳定运行，实现对配电系统的电力监控与电能管理。

3 设计方案

现场设备全集中在 2 个配电室中，业主的电气值班室就近安排在其中 1 个配电室，本系统监控中心也安置在该值班室中。系统组网采用常见的 3 层结构，站控管理层、通讯管理层和现场设备层。

3.1 参考标准

系统的设计满足以下所列制造和试验标准：

- ISO/IEC11801 《国际综合布线标准》
- JGJ/T 16-92 《民用建筑电气设计规范》
- GB/J63-90 《电力装置的电测量仪表装置设计规范》
- GB/T13730 《地区电网数据采集与监控系统通用技术条件》
- GBJ63-93 《电力装置电测量仪表装置设计规程》
- GB2887 《计算机场地技术要求》
- GB/50198-94 《监控系统工程技术规范》
- GB50254/59-96 《电气装置安装工程施工及验收规范》
- IEC-61131-3 《图形可编程标准》

3.2 组网结构图拓扑图

为满足配电室统一监控的要求，配电现场安装的安科瑞公司网络电力仪表通过屏蔽双绞线手拉手式相连至后台主机内的工业串口卡，实现对现场数据的采集，存储，处理，实时显示以及历史查询, 组网结构图拓扑结构如图 1 所示：

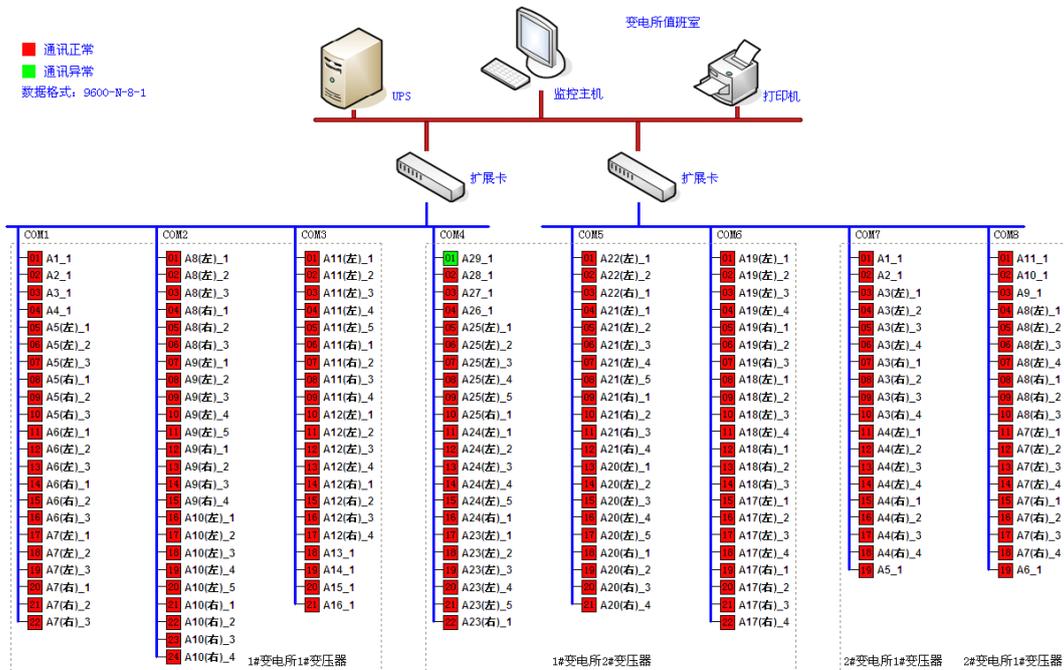


图 1

4 系统功能

上位机软件采用 Acrel - 2000 电力监控软件，通过软件进行设备配置、数据库变量配置、界面设计等，完成了在上位机软件监控及电力监控的功能。

4.1 配电系统一次示意图： 0.4kV 配电室配电回路运行状态使用一次图形式显示，：0.4kV 回路的母线电压，进线、母联或发电机双切回路的三相电流、有功无功功率、功率因数和频率；各馈线回路的三相电流和剩余电流。界面标注回路编号、用途、断路器编号、互感器变比，回路用途可由拥有管理员权限的用户修改。0.4kV 回路界面如下图 2、3 所示：

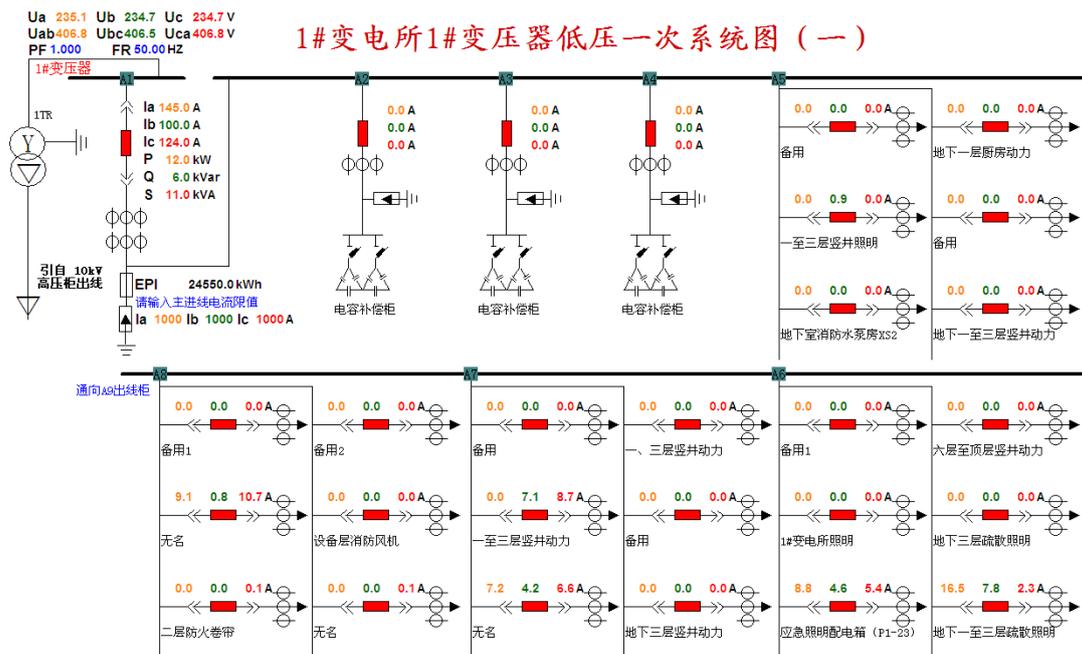


图 2

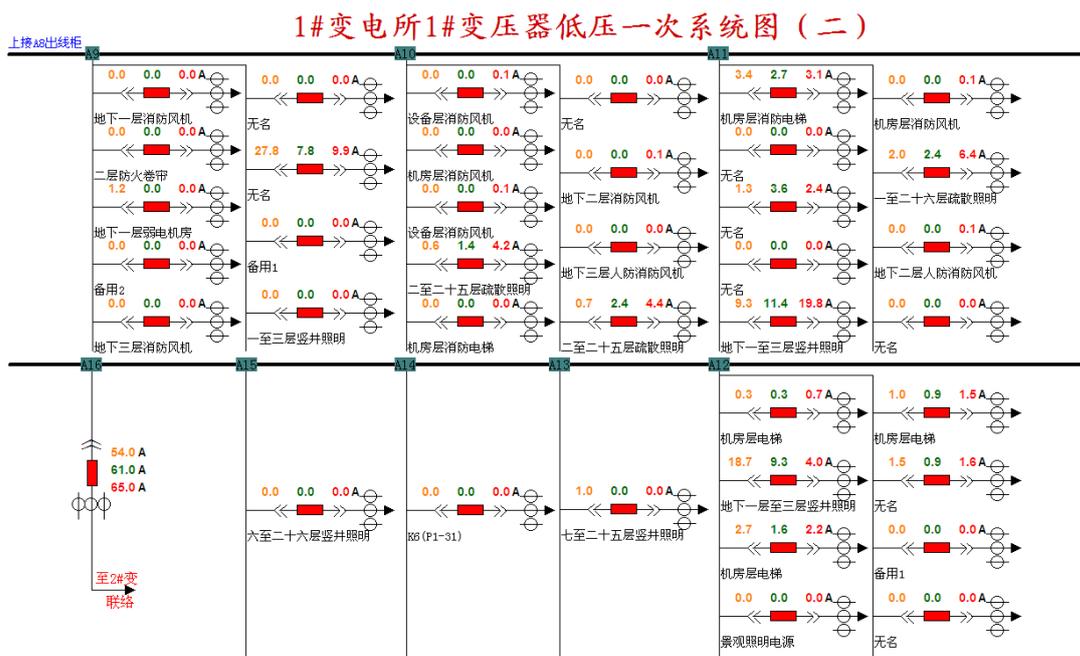


图 3

4.2 报表功能：通过报表功能可以查询任意时刻主要回路的全常规电参量数据、低压回路的用电量、低压馈线回路的漏电流值和配电线缆温度值。用户主要关注的是用电量报表，用电量报表用于对租户进行电费收费计量以及与供电局数据核对后进行成本核算，如下图4、5所示：

抄表时间设定 2012- 9-17 14:43:25

实时远程抄表								
抄表时间：				抄表时间:2012年9月17日 14时43分25秒				
编号	柜号	回路名称	A相电流 (A)	B相电流 (A)	C相电流 (A)	有功功率 (kW)	无功功率 (kvar)	吸收有功电能 (kWh)
1#变电所1#变压器								
A1	1	1#变电所1#进线柜	167.0	120.0	148.0	13.0	5.0	24,560.0
A2	1	电容补偿柜	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A3	1	电容补偿柜	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A4	1	电容补偿柜	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	备用	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A5 (左)	2	一至三层竖井照明	0.0	0.9	0.0	0.2	0.0	66.1
	3	地下室消防水泵房XS2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	地下一层厨房动力	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A5 (右)	2	备用	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4
	3	地下一至三层竖井动力	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	14.3
	1	备用1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A6 (左)	2	1#变电所照明	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	应急照明配电箱 (P1-23)	8.8	4.6	5.4	4.1	1.2	563.2
	1	六层至顶层竖井动力	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A6 (右)	2	地下三层疏散照明	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	地下一至三层疏散照明	16.5	7.8	2.3	5.9	1.2	303.9
	1	备用	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A7 (左)	2	一至三层竖井动力	0.0	7.2	8.6	3.3	0.2	311.0
	3	无名	7.1	4.2	6.5	4.1	0.2	442.8
	1	一、三层竖井动力	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0
A7 (右)	2	备用	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	地下三层竖井动力	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	4.5
	1	备用1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A8 (左)	2	无名	9.2	0.8	10.5	4.4	1.4	409.8
	3	二层防火卷帘	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	4.0
	1	备用2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A8 (右)	2	设备层消防风机	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1
	3	无名	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	29.0
	1	地下一层消防风机	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

图 4

开始时间 2012- 9-17 02:44:26 结束时间 2012- 9-17 14:44:26

电能管理统计						
抄表起止时间：				2012年9月17日 2:44:26—2012年9月17日 14:44:26		
编号	柜号	回路名称	起始电能 (kWh)	终止电能 (kWh)	累计电能 (kWh)	
1#变电所1#变压器						
A1	1	1#变电所1#进线柜	23,180.0	24,560.0	1,380.0	
A2	1	电容补偿柜	0.0	0.0	0.0	
A3	1	电容补偿柜	0.0	0.0	0.0	
A4	1	电容补偿柜	0.0	0.0	0.0	
	1	备用	0.0	0.0	0.0	
A5 (左)	2	一至三层竖井照明	63.4	66.1	2.7	
	3	地下室消防水泵房XS2	0.0	0.0	0.0	
	1	地下一层厨房动力	0.0	0.0	0.0	
A5 (右)	2	备用	12.4	12.4	0.0	
	3	地下一至三层竖井动力	13.7	14.3	0.6	
	1	备用1	0.0	0.0	0.0	
A6 (左)	2	1#变电所照明	0.0	0.0	0.0	
	3	应急照明配电箱 (P1-23)	527.2	563.2	36.0	
	1	六层至顶层竖井动力	0.0	0.0	0.0	
A6 (右)	2	地下三层疏散照明	0.0	0.0	0.0	
	3	地下一至三层疏散照明	251.8	304.0	52.2	
	1	备用	0.0	0.0	0.0	
A7 (左)	2	一至三层竖井动力	301.8	311.1	9.3	
	3	无名	419.0	442.8	23.8	
	1	一、三层竖井动力	18.5	19.0	0.5	
A7 (右)	2	备用	0.0	0.0	0.0	
	3	地下三层竖井动力	0.0	4.5	4.5	
	1	备用1	0.0	0.0	0.0	
A8 (左)	2	无名	373.4	409.9	36.4	
	3	二层防火卷帘	3.8	4.0	0.2	
	1	备用2	0.0	0.0	0.0	
A8 (右)	2	设备层消防风机	3.9	4.1	0.2	
	3	无名	29.0	29.0	0.0	

图 5

4.3 趋势曲线：Acrel-2000 电力监控系统提供了实时曲线和历史趋势两种曲线的分析界面，通过调用相关回路实时曲线界面分析该回路当前的负荷运行状况。如通过调用某配出回路的实时曲线可分析该回路的电气设备所引起的信号波动情况。系统的历史趋势即系统对所有已存储数据均可查看其历史趋势，方便工程人员对监测的配电网络进行质量分析。如下图 6 所示。

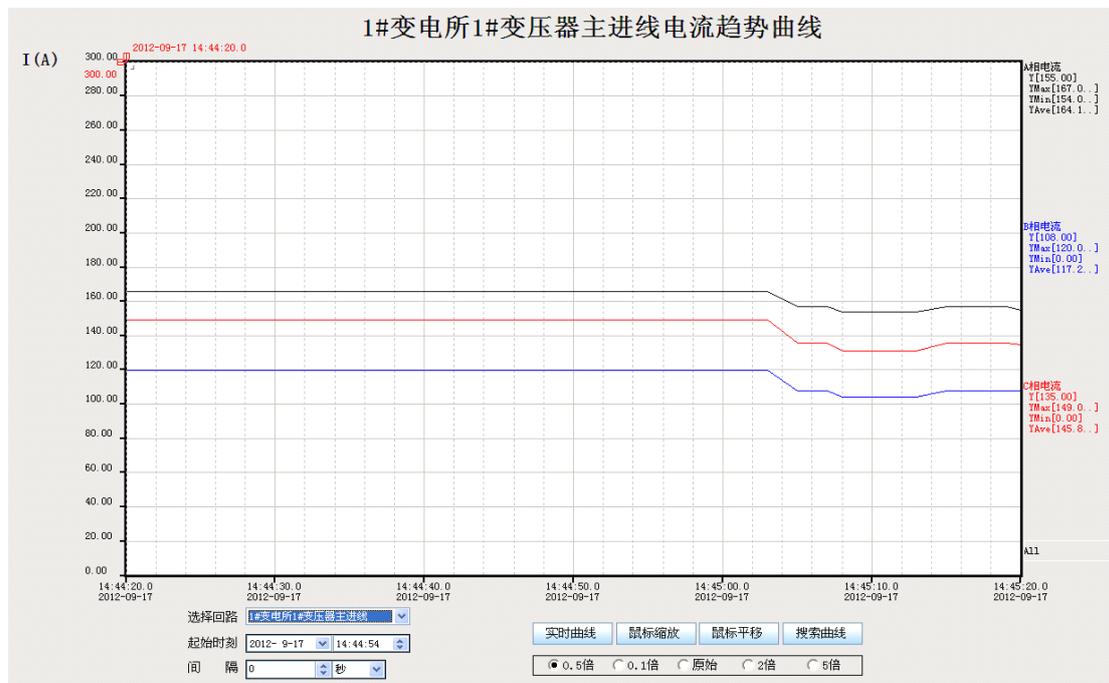


图 6

4.4 事故报警和追忆：电力监控系统定义了所有配电回路过负荷及开关量变位实时报警和历史报警查询等功能，如下图 7 所示，列表中列出报警发生和恢复的时间、回路名称、回路编号、数据点、报警内容和报警值等数据。

历史遥测报警

序号	时间	间隔名称	间隔说明	点名称	点说明	报警内容	报警值	报警限值	操作人员
1	2012年9月17日0时37分39秒310毫秒	O1L_01	1#变电所1#变压器A1进线柜	O1L_01_Ia	A相电流	越上限	36.000	29.000	系统管理员
2	2012年9月17日0时41分16秒850毫秒	O1L_01	1#变电所1#变压器A1进线柜	O1L_01_Ia	A相电流	恢复			系统管理员
3	2012年9月17日0时41分43秒650毫秒	O1L_01	1#变电所1#变压器A1进线柜	O1L_01_Ia	A相电流	越上限	35.000	22.000	系统管理员
4	2012年9月17日0时42分23秒250毫秒	O1L_01	1#变电所1#变压器A1进线柜	O1L_01_Ia	A相电流	恢复			系统管理员
5	2012年9月17日14时45分49秒170毫秒	O1L_01	1#变电所1#变压器A1进线柜	O1L_01_Ia	A相电流	越上限	174.000	22.000	系统管理员
6	2012年9月17日14时46分3秒70毫秒	O1L_01	1#变电所1#变压器A1进线柜	O1L_01_Ia	A相电流	恢复			系统管理员

图 7

5 运行效果

随着社会的发展及电力的广泛应用，智能电力监控系统已成为 CBD 中心商业区必然选择，Acrel-2000 电力监控系统完成以后，减少了电气值班人员，实现了现场信息的实时监测；通过报警窗口的应用，消除了电气故障，远程的遥控操作，使值班人员更加安全，整套工作的实施也更加人性化。

6 结束语

本文以 Acrel-2000 智能电力监控系统的三层网络拓扑结构为核心，分析了网络拓扑结构的选型，以及 Acrel-2000 电力监控系统的功能和性能指标。在电力监控系统中，配置网络电力仪表具有实施简明、投资少等显著优点，可以方便和实时地监控配电系统的运行状态，对现场的用电设备进行统一管理，免去工作人员到现场记录的繁琐工作，系统对各种用电设备的历史运行数据和状态进行管理分析，便于维护人员明确设备状况，制定详细的设备维护计划，减少工作人员，提高效率。同时，根据建立的电能计量体系，可以了解、分析建筑总体能耗，提出降耗计划，采取节能降耗措施，逐步提高用电效率。

最后，虽然 Acrel-2000 电力监控系统为用户提供的是一套完整的数据，具体用到生产管理当中时，还需要人为的对数据进行深刻的分析和加工。只有不断的去运用这套系统，才能从中发现它更多的益处。

参考文献

- [1]《电力电测数字仪表原理与应用指南》，任致程、周中，中国电力出版社
 - [2]《智能楼宇控制系统的设计与实施技术》，黎连业、朱卫东、李皓，清华大学出版社
- 作者简介：
倪中明 (1982-)，男，本科，毕业于青岛科技大学自动化学院，从事变配电监控系统工作。
江苏安科瑞电器制造有限公司 系统集成部 Email: ACREL006@vip.163.com

如想了解更多请联系：

公 司：江苏安科瑞电器制造有限公司(股票代码：300286)

公司地址：江苏省江阴市南闸镇东盟工业园区东盟路 5 号

技术支持：戴金花 15301521887 0510-86179967

QQ:1990381446

传真：0510—86179975

邮编：214405

E-mail:15301521887@163.COM

网址：<http://jsakr.b2b.hc360.com>