

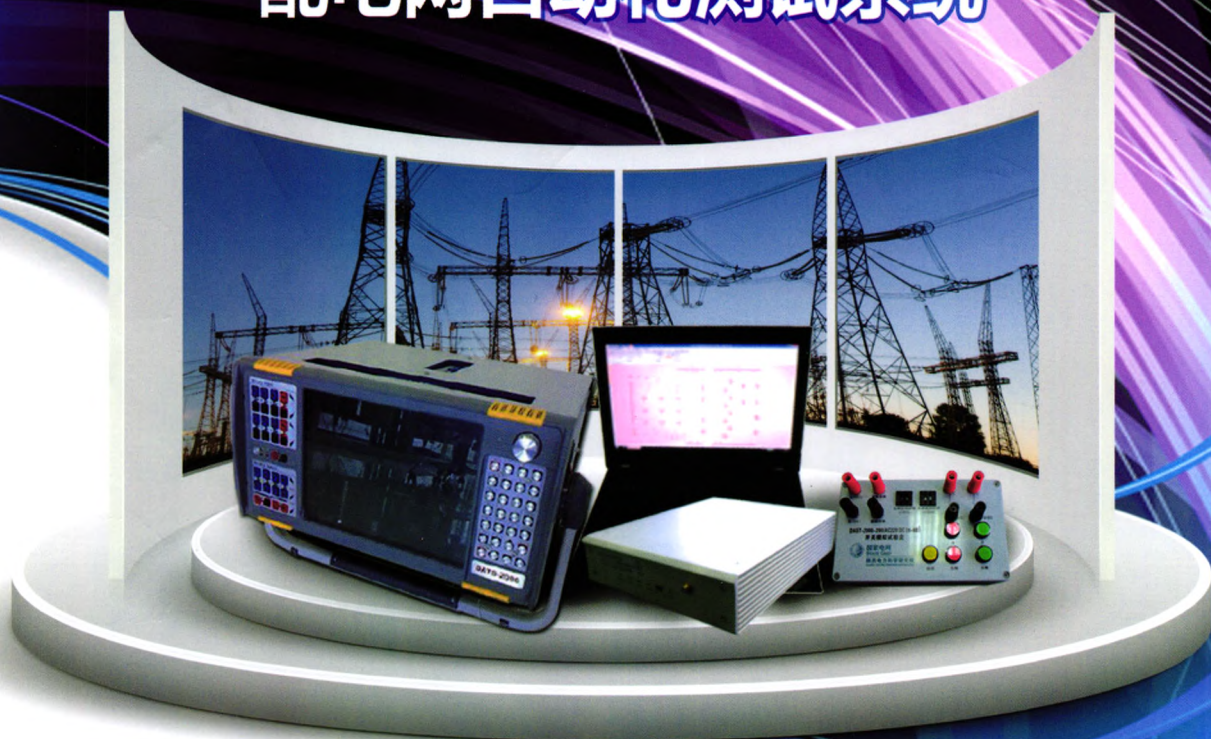
电力系统自动化

半月刊

AUTOMATION OF ELECTRIC POWER SYSTEMS SEMIMONTHLY

含“特高压大电网运行控制专辑”

配电网自动化测试系统



- “国内首创、国际领先”馈线自动化测试系统
- 活网测试零断电、零事故
- 灵活配置，高效实施

www.datangmobile.cn

DATS-1000配电网自动化主站注入测试系统

- 实现配电网各种接线方式的图模一体化仿真及故障模拟
- 模拟配电网自动化终端设备（如FTU、DTU）的遥测、遥信及故障信息与配电网自动化主站交互
- 可针对配电网自动化主站的各种故障处理功能（如定位、隔离、健全区域恢复）进行测试
- 可模拟配电网瞬时性故障、永久性故障、多重故障，以及信息漏误报、开关拒动、越级跳闸等特殊场景

DATS-2000配电网故障同步测试系统

- 在各个配电网自动化终端处同步注入与实际故障一致的故障电流和电压波形
- 可针对配电网自动化主站、子站、终端、继电保护、备用电源、通信和开关等各个环节在故障处理过程中的协调配合性能进行测试
- 适用于采用集中智能或分布智能等不同故障处理模式的各种类型配电网自动化系统
- 配套模拟断路器，可模拟馈线开关动作情况，实现不停电测试



国家电网
STATE GRID

陕西省电力公司电力科学研究院



大唐移动
DTmobile

地址：陕西省西安市翠华路275号 邮编：710061 电话：029-87916666-6363 传真：029-85260200 邮箱：dt-marketing@datangmobile.cn



万方数据



2013 21

国网电力科学研究院主办
第37卷 第21期 总第523期

电力系统自动化

DIANLI XITONG ZIDONGHUA

第 37 卷 第 21 期(总第 523 期) 2013 年 11 月 10 日出版

1977 年创刊

《电力系统自动化》 编辑委员会

名誉主任委员 陆延昌
主任委员 肖世杰
副主任委员 张丽英 张启平
葛正翔 吴玉生
张晓鲁 王益民
辛耀中 杨迎建
薛禹胜

委 员 (以姓氏笔画为序)

丁 明 马伟明 文福拴 方勇杰
王成山 王锡凡 韦 化 卢 放
卢 强 石俊杰 关守仲 刘玉田
刘俊勇 朱晓东 汤广福 宋永华
余贻鑫 吴根范 张伯明 李文毅
李向荣 李若梅 李继红 杨奇逊
汪建平 沈国荣 邹 云 陈 陈
陈 梅 周孝信 郑玉平 郑健超
姚良忠 姚建国 施 冲 段献忠
胡敏强 饶 宏 唐斯庆 席 平
郭经红 高宗和 曹一家 曹惠彬
梁志成 黄其励 程时杰 董新洲
韩英铎 韩祯祥 鲁庭瑞 穆 钢
鞠 平

国 际 顾 问 (以姓名英文字母为序)

San Shing CHOI (Singapore)
Zhaoyang DONG (Australia)
David J. HILL (Australia)
Prabha KUNDUR (Canada)
Wenyuan LI (Canada)
Bruno MEYER (France)
H.F. WANG (UK)
Kit Po WONG (Australia)
Felix F. WU (USA)
Q.H. WU (UK)

目 次

特高压大电网运行控制专辑

特约主编寄语 方勇杰(1)

交直流耦合作用弱化稳定性机理及应对措施
..... 郑 超, 马世英, 盛灿辉, 庞晓艳, 林俊杰, 李 建(3)

互联电网失稳模式演化现象及其影响因素分析
..... 任先成, 李 威, 薛禹胜, 薛 峰, 方勇杰, 李 勇(9)

交流互联电网中大扰动对联络线的冲击特性分析方法
..... 刘 巨, 孙海顺, 文劲宇, 罗 成(17)

隐性故障对小世界电网连锁故障的影响分析
..... 范文礼, 刘志刚(23)

基于负荷波动特性的联络线随机功率波动幅值估计
..... 代仕勇, 彭晓涛, 朱利鹏, 夏俊丽, 孙元章(29)

区域电网互联对广东电网暂态稳定性的影响分析
..... 徐 蔚, 林 勇, 周煜智, 徐 政(34)

2012 华北电网 500 kV 线路故障分析与思考
..... 汪 洋, 梁明亮, 张 雷, 环加飞(39)

遵循安全稳定导则的电网运行安全风险在线控制决策探讨
..... 周晓宁, 李碧君, 刘 强(45)

面向未来互联电网的调度技术支持系统架构思考
..... 姚建国, 杨胜春, 单茂华(52)

基于价格响应函数的超大电网分解协调优化方法
..... 赖晓文, 钟海旺, 杨军峰, 夏 清(60)

基于网络社团结构特性量化分析的电磁环网分区方法
..... 杨 冬, 刘玉田(66)

考虑节点电压可控性的聚类型电网解列分析
..... 胥威汀, 刘俊勇, 姚良忠, 田立峰, 张建明, 刘 洋(72)

计及机组恢复效益和线路综合重要度的网络重构优化策略
..... 张 璨, 林振智, 文福拴, 薛禹胜, 李 矛, 李晓露(80)

特高压直流控制保护系统设计与开发
..... 张庆武, 王永平, 陈小军, 徐 兵, 赵森林, 李秋华(88)

特高压皖电东送线路零序互感对接地距离保护的影响
..... 张 波, 陈福锋, 王玉婷, 薛明军, 何奔腾(94)

交流特高压近区电网自动电压控制研究与实践

..... 王 彬,郭庆来,孙宏斌,汤 磊,张伯明,吴文传(99)

特高压联网条件下自动电压控制系统的功能定位及应对策略

..... 唐晓骏,王铁强,贾京华,陈会英,罗红梅,高泽明(106)

多区域互联电网主要联络线 AGC 控制性能评价指标

..... 艾小猛,廖诗武,文劲宇(111)

基于广域测量信息和直流功率支援的低频振荡抑制方法

..... 鲍颜红,王永昆,方勇杰,徐 伟,彭慧敏(118)

幅值自适应的阶梯式紧急功率支援控制技术

..... 刘崇茹,魏佛送,陈作伟,郭 龙,韩民晓(123)

基于动态鞍点暂态动能灵敏度分析的紧急控制

..... 项 丽,彭慧敏,丁茂生,周海峰,杨 莹(129)

学术研究

调峰市场效用分析与低谷调峰市场设计

..... 梅 坚,杨立兵,李晓刚,邹 斌(134)

分布式电源与配电网架多目标协调规划

..... 吕 涛,唐 巍,丛鹏伟,薄 博(139)

基于层次分析法的配电网能效指标体系

..... 杨小彬,李和明,尹忠东,蒋利民,孟珺遐,姜 喆(146)

基于全寿命周期成本的继电保护装置退出时间评估

..... 徐志超,李晓明,杨玲君(151)

改进熵权法及其在电能质量评估中的应用

..... 欧阳森,石怡理(156)

研制与开发

基于 E 语言的全过程管理组件的设计与实现

..... 李林辉,俞 俊,刘 东,施 康(160)

调度自动化系统消息总线双网模式交叉故障的解决方案

..... 葛以踊,彭 晖,郭海龙,雷宝龙,万书鹏(165)

极化电流行波方向继电器在带并联电抗器输电线上的特性

..... 任 立,董新洲,施慎行,王 宾,Dominik BAK(169)

发电机误上电保护新型主判据研制

..... 姚晴林,郭宝甫,陈海龙,沈燕华(176)

基于平衡原理的绝缘介质损耗因数在线测量(英文)

..... 陈天翔,邵振华,秦少臻,田 洪(180)

测量用电子式互感器的延时补偿设计

..... 朱 超,梅 军,黄 灿,倪玉玲,郑建勇(184)

中点钳位型三电平并网逆变器有限集最优预测控制

..... 王鹿军,王仕韬,周峰武,吕征宇(190)

综述

虚拟电厂欧洲研究项目述评

..... 卫志农,余 爽,孙国强,孙永辉,王 丹(196)

讨论园地

需求侧无功电价政策建议

..... 蔡洪波,杨建林,冯冬涵,刘 俊,仲隽伟,张丽莹(203)

广告索引 (208)

★ 2013 年度全国“百强报刊”

★ 蝉联每届“国家期刊奖”

★ 美国工程索引(EI)核心期刊

★ 新中国 60 年有影响力的期刊

★ 国家自然科学基金重点学术期刊

★ 中国精品科技期刊

★ 百种中国杰出学术期刊

★ 中国国际影响力优秀学术期刊

★ RCCSE 中国权威学术期刊

★ “中国期刊方阵”双高期刊

★ 首届江苏省新闻出版政府奖报刊奖

★ 江苏省十佳科技期刊

★ 中文核心期刊和中国科技核心期刊

《电力系统自动化》

(半月刊)

主管单位 国家电网公司

主办单位 国网电力科学研究院

编辑出版 国网电力科学研究院期刊中心

主 编 薛禹胜

副主编 王 青

专 辑 特约主编 方勇杰

专 辑 策划 顾晓荣

本期责编 孔丽蓓 代长振 顾晓荣

地 址 南京市江宁区诚信大道 19 号

邮政编码 211106

联系电话 (025)81093050,81093048(编辑)

(025)81093071,81093070(广告)

(025)81093077(发行)

传 真 (025)81093040

网 址 aeps.sgepri.sgcc.com.cn

电子信箱 aeps@alljournals.cn

(主题中须含“toaeps”)

发行范围 国内外公开发行

印 刷 江苏新华柏印务有限公司

国外发行 中国国际图书贸易总公司

国内发行 江苏省邮政局

订 阅 处 全国各地邮政局(所)

国内定价 每期 50 元,全年 1200 元

中国标准连续出版物号 ISSN 1000-1026

CN 32-1180/TP

国际刊名代码(CODEN) DXZIE9



AUTOMATION OF ELECTRIC POWER SYSTEMS

Semimonthly Journal of State Grid Corporation of China

Vol.37 No.21 (Ser.523)

November 10, 2013

MAIN CONTENTS

Special Topic on Operation and Control of Large-scale UHV Power Systems

- Mechanisms and Countermeasures for Stability Deterioration Caused by Interactions Between AC and HVDC Systems
..... ZHENG Chao, MA Shiyong, SHENG Canhui, PANG Xiaoyan, LIN Junjie, LI Jian(8)
- Unstable Modes Evolution and Its Influencing Factors Analysis in Interconnected Power Grids
..... REN Xiancheng, LI Wei, XUE Yusheng, XUE Feng, FANG Yongjie, LI Yong(16)
- A Method for Analyzing Large Disturbance Impact Characteristics on Tie-line in AC Interconnected Power Grid
..... LIU Ju, SUN Haishun, WEN Jinyu, LUO Cheng(22)
- Influence Analysis of Hidden Faults for Cascading Failure in Small World Electric Power Grids
..... FAN Wenli, LIU Zhigang(28)
- Amplitude Estimation for Tie-line Stochastic Power Fluctuation Based on Load Fluctuation Characteristics
..... DAI Shiyong, PENG Xiaotao, ZHU Lipeng, XIA Junli, SUN Yuanzhang(51)
- Impact Analysis of Regional Grid Interconnection on Transient Stability of Guangdong Power Grid
..... XU Wei, LIN Yong, ZHOU Yuzhi, XU Zheng(38)
- An Analysis of and Inspiration from Contingencies of 500 kV Transmission Lines in North China Power Grid in 2012
..... WANG Yang, LIANG Mingliang, ZHANG Lei, HUAN Jiafei(79)
- Discussion on On-line Control Decision-making Based on Operation Risk Analysis Complying with Guide on Security and Stability for Power Systems ZHOU Xiaoning, LI Bijun, LIU Qiang(51)
- Reflections on Operation Supporting System Architecture for Future Interconnected Power Grid
..... YAO Jianguo, YANG Shengchun, SHAN Maohua(59)
- Decomposed Optimization Method over Large-scale Power System Based on Price Response Function
..... LAI Xiaowen, ZHONG Haiwang, YANG Junfeng, XIA Qing(117)
- A New Method for Electromagnetic Loop Partitioning Based on Quantitative Analysis of Network Community Structure Characteristics YANG Dong, LIU Yutian(71)
- Clustering System Islanding Analysis Considering Voltage Controllability
..... XU Weiting, LIU Junyong, YAO Liangzhong, TIAN Lifeng, ZHANG Jianming, LIU Yang(79)
- An Optimization Strategy for Network Reconfiguration Employing Restoration Benefits of Generating Units and Comprehensive Importance Indices of Lines ZHANG Can, LIN Zhenzhi, WEN Fushuan, XUE Yusheng, LI Mao, LI Xiaolu(87)
- Design and Development of Control and Protection System for UHVDC
..... ZHANG Qingwu, WANG Yongping, CHEN Xiaojun, XU Bing, ZHAO Senlin, LI Qiuhua(93)
- Impact of Zero-sequence Mutual Inductance in UHV Anhui-to-east Power Transfer Lines on Phase-earth Distance Protection
..... ZHANG Bo, CHEN Fufeng, WANG Yuting, XUE Mingjun, HE Benteng(98)
- Automatic Voltage Control for Ultra-high Voltage AC Neighboring Grids
..... WANG Bin, GUO Qinglai, SUN Hongbin, TANG Lei, ZHANG Boming, WU Wenchuan(105)
- Function and Corresponding Strategy for AVC System Under Interconnection of Ultra-high Voltage Power Grid
..... TANG Xiaojun, WANG Tieqiang, JIA Jinghua, CHEN Huiyuan, LUO Hongmei, GAO Zeming(110)
- An AGC Control Performance Index for Main Tie-lines in Interconnected Power Grids
..... AI Xiaomeng, LIAO Shiwu, WEN Jinyu(117)
- DC Power Support for Damping Low Frequency Oscillations Based on WAMS
..... BAO Yanhong, WANG Yongkun, FANG Yongjie, XU Wei, PENG Huimin(122)
- Magnitude Adaptive Emergency Power Support Control Technology
..... LIU Chongru, WEI Fosong, CHEN Zuowei, GUO Long, HAN Minxiao(128)
- Emergency Control Based on the Sensitivity Analysis of Transient Kinetic Energy of Dynamic Saddle Point
..... XIANG Li, PENG Huimin, DING Maosheng, ZHOU Haifeng, YANG Ying(133)

Competent Authorities State Grid Corporation of China
Sponsor State Grid Electric Power Research Institute
Editor and Publisher State Grid Electric Power Research
Institute Press
Chairman XIAO Shijie
Editor in Chief XUE Yusheng (Academician)
Associate Editor in Chief WANG Qing
Publication Number ISSN 1000-1026
CODEN DXZIE9

Add No. 19 Chengxin Avenue, Nanjing, 211106, China
Web Site <http://aeps.sgepri.sgcc.com.cn>
E-mail aeps@alljournals.cn
Tel 86-25-81093060, 81093048
Fax 86-25-81093040
Distributed Abroad by China International Book Trading
Corporation (GUOJISHUDIAN) P.O.Box 399, Beijing,
China
©2013 State Grid Electric Power Research Institute Press

Basic Research

- Utility Analysis for Peak Regulation Market and Trading Market Design for Peak Regulation Capacity in Valley Time
..... MEI Jian, YANG Libing, LI Xiaogang, ZOU Bin(175)
- Multi-objective Coordinated Planning of Distribution Network Incorporating Distributed Generators
..... LÜ Tao, TANG Wei, CONG Pengwei, BO Bo(145)
- Energy Efficiency Index System for Distribution Network Based on Analytic Hierarchy Process
..... YANG Xiaobin, LI Heming, YIN Zhongdong, JIANG Limin, MENG Junxia, JIANG Zhe(195)
- Evaluation for Exit Time of Relay Protection Devices Based on Life Cycle Cost
..... XU Zhichao, LI Xiaoming, YANG Lingjun(155)
- A New Improved Entropy Method and Its Application in Power Quality Evaluation OUYANG Sen, SHI Yili(164)

Application Research

- Design and Implementation of an E-language Based Whole Process Management Platform
..... LI Linhui, YU Jun, LIU Dong, SHI Kang(164)
- Solutions for Cross Failure of Message Bus with Dual Network in Dispatching Automation System
..... GE Yiyong, PENG Hui, GUO Hailong, LEI Baolong, WAN Shupeng(207)
- Characteristics of Polarized Current Travelling Wave-based Directional Relay in Transmission Lines with Shunt Reactors
..... REN Li, DONG Xinzhou, SHI Shenxing, WANG Bin, Dominik BAK(175)
- A Novel Main Criterion for Generator Inadvertent Energizing Protection
..... YAO Qinglin, GUO Baofu, CHEN Hailong, SHEN Yanhua(179)
- On-line Monitoring of Insulation Dielectric Loss Factor Based on Balance Principle
..... Tianxiang CHEN, Zhenhua SHAO, Shaozhen QIN, Hong TIAN(180)
- Delay Compensation Design for Electronic Measuring Transformer
..... ZHU Chao, MEI Jun, HUANG Can, NI Yuling, ZHENG Jianyong(189)
- Finite Set Optimal Predictive Control for Neutral Point Clamped Three-level Grid-connected Inverter
..... WANG Lujun, WANG Shitao, ZHOU Fengwu, LÜ Zhengyu(195)

Survey

- Review on European Research Projects of Virtual Power Plant
..... WEI Zhinong, YU Shuang, SUN Guoqiang, SUN Yonghui, WANG Dan(202)

Discussion

- Proposal for Reactive Power Pricing Policies at Demand Side
..... CAI Hongbo, YANG Jianlin, FENG Donghan, LIU Jun, ZHONG Junwei, ZHANG Liying(207)

协议转换器 | 光端机 | 交换机 | SDH/PDH | PCM | 光纤MODEM

专注通信接入网

www.wuhan100.com

☎ 800-880-0876

武汉百年基业通信科技有限公司

电话: 027-87873527 87560716 传真: 027-87560791



PowerGTS系列电网时间同步

南瑞信通PowerGTS系列电网时间同步产品以为各种自动化、信息化设备/系统提供高度精确、稳定、安全、可靠的时间同步服务为目标，融合了远程有线授时、卫星授时（北斗、GPS等）、多时间源综合互补互备、无扰动输出和高性能授时等技术，可用于各类变电站时间同步系统的建设，还可用于组建区域覆盖的时间统一系统，可消除长期以来电网时间对GPS系统过度依赖所带来的安全、可靠、稳定运行等方面的隐患。本产品还可适用于电信、轨道交通等其他行业的各种有时间同步需求的应用场景。

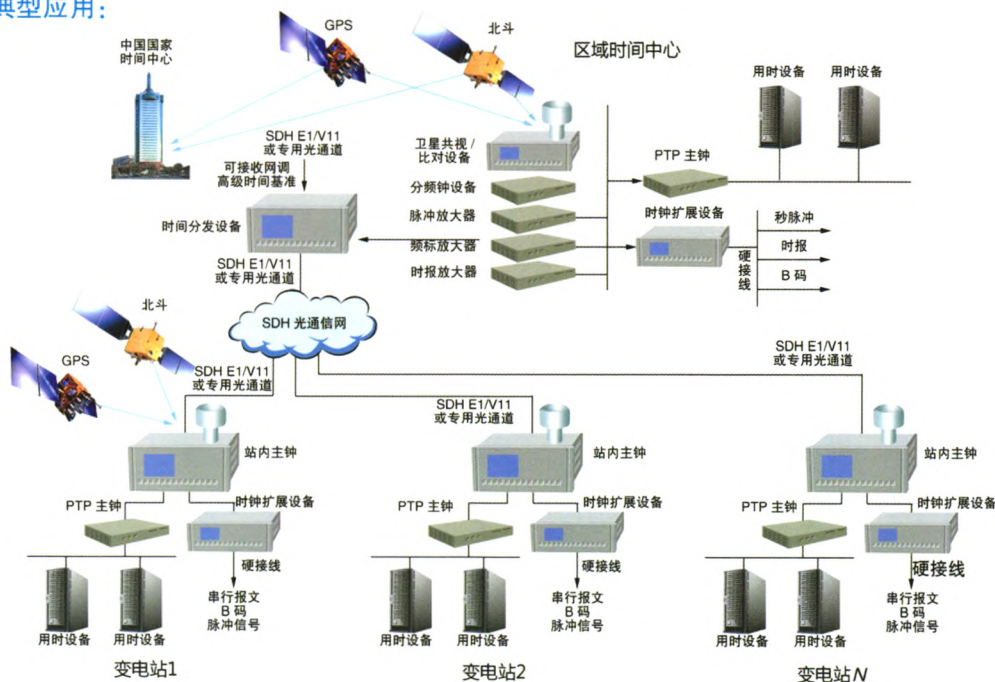
应用实例：

- | | | | |
|--------------|--------------------|-----------------|-----------|
| ■ 华东电网时间统一系统 | ■ 江苏苏州东500kV数字化变电站 | ■ 重庆张家坝500kV变电站 | ■ 河南平顶山电厂 |
| ■ 华中电网时间统一系统 | ■ 陕西延安330kV智能变电站 | ■ 江西梦山500kV变电站 | ■ 湖南宝庆电厂 |
| ■ 重庆电网时间统一系统 | ■ 江苏东善桥500kV变电站 | ■ 浙江新安江电厂 | |

典型应用：

产品特点：

- 可构建自主的完全建立在电力通信网基础设施之上的有线授时系统
- 可同时接受北斗、GPS和远程有线授时，可直接整合原有时间系统
- 天地多源综合互补互备，消除源切换引入的相位突变现象
- 提供输出信号大跳变缓释功能，避免输出大跳变对用时设备的影响
- 可在同一端口同时实现PTP（IEEE1588）服务和NTP服务
- 超高性能的守时算法，保证授时异常时的时间服务能力
- 功能强大的机载界面和远程网管，除了传统的网管功能外可兼顾对多种卫星授时系统的监测，直接分析时间同步误差等关键性能指标



南瑞 **NARI** 中国驰名商标

信息通信技术分公司

公司地址：南京市南瑞路8号 邮编：210003 网址：<http://www.sgepri.sgcc.com.cn> 技术热线：025-83096072 客户传真：025-83096071
 销售热线：025-83096589（南京） 028-87051177（成都） 0871-5130177（昆明） 0971-6192029（西宁） 0731-85565915（长沙）