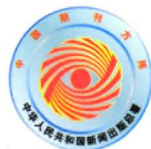


# 高电压技术



Compendex 核心期刊

大容量高压电缆输电和管道输电关键基础研究 (973计划项目) 专题

August 2018 Vol.44, No.8



HANHE 汉缆股份  
HANHE CABLE



QK1838696

证券代码: 002498



## 连接梦想 造就辉煌

汉河电缆——为您提供电缆系统一体化解决方案  
交钥匙工程的大型制造供应服务商

电缆与  
附件系统

状态检测  
设备及服务

输变电  
工程总包

- ★ 大截面特高压交、直流输电工程用导线
- ★ 500 kV及以下光电复合海底电力电缆
- ★ 500 kV及以下超高压交直流电力电缆及附件

地址: 青岛市崂山区九水东路628号

电话: 0532-88817777/88817999

邮编: 266102

FAX: 0532-88817558

http://www.hanhe-cable.com

E-mail: hanhe2@hanhe-cable.com

ISSN 1003-6520



9 77100 方份数据

国家高电压计量站 主办  
中国电机工程学会

# 2018-8

## 目 次

### 输变电设备状态监测与故障诊断

山火灾害下电网输电线路关键性评估方法	艾欣, 周志宇(2433)
输电线路非均匀脱冰严重工况的规律	王黎明, 曹露, 高亚云, 王琼, 李庆峰(2442)
基于雨雾淤观测的电网连续覆冰日数规律	冯涛, 陆佳政, 徐勋建, 杨莉, 郭俊, 李丽(2450)
用 ILMD 多尺度时频熵识别直流牵引网振荡电流与故障电流	杨洪耕, 冷月, 王智琦(2457)
基于阻尼系数的 PEF 系统输出方波波形特性影响因素	张若兵, 刘怀宇, 张星, 董广奇(2464)
高速气流灭弧防雷方法熄灭直流电弧的有效性	王巨丰, 张华驿, 李籽剑, 冯凯, 黄上师(2472)
GIS 设备局部放电类型表现相似性及模式识别准确性的探讨	唐志国, 唐铭泽, 李金忠, 王健一, 汪可, 吴超(2479)
基于样本集的变压器油纸绝缘状态区间灰靶分类及老化诊断	蔡金铨, 陈汉城(2486)
基于改进色差法的复合绝缘子图像分割技术	黄新波, 张慧莹, 张焯, 刘新慧, 邢晓强, 杨璐雅(2493)
基于 PSO-HKELM 的变压器顶层油温预测模型	李可军, 徐延顺, 魏本刚, 黄华, 亓孝武, 胡爽(2501)
基于层次灰关联分析的变压器状态评估关键指标体系构建及应用	宋人杰, 刘瑞英, 刘耀伟, 吴启龙, 曹明(2509)
电场分量对交直流复合电场下油纸绝缘沿面放电特性的影响	金福宝, 周远翔, 黄建文, 李光范, 王明渊(2516)
基于改进 C-V 模型的外绝缘放电紫外图像特征量提取	王丰华, 刘国坚, 张宏钊, 黄荣辉, 刘亚东(2525)
基于柔性直流的±10 kV 配电网雷电侵入波过电压仿真	韩永霞, 张杰, 赵宇明, 刘国伟, 何秋萍, 李立涅(2533)
基于油中水分含量的变压器绝缘纸寿命评估	李长云, 孙孟玉, 张迎春(2541)
输电线路山火可见光-红外多光源精准定位技术	何立夫, 陆佳政, 刘毓, 李波, 罗晶, 章国勇(2548)
基于相角差检测的绝缘子表面污秽受潮特性	阳林, 张飞, 毕继凯, 郝艳捧, 廖一帆, 张福增(2556)
基于 GC-SCD 的变压器油中多重硫化物分析及硫醇腐蚀反应实验研究	连鸿松, 李方青, 丛浩熹, 李庆民, 舒想, 周勇(2565)
紫外吸收光谱法检测 SF <sub>6</sub> 分解产物中的 H <sub>2</sub> S	杨宇玲, 郭新良, 崔兆仑, 夏桓桓, 杨雪滢, 张晓星(2573)
消除外部环境因素干扰的 MOA 在线监测参数修正方法	李海峰, 刘俊勇, 徐斌, 付东丰, 王泽(2580)
羧酸含量对变压器绝缘纸老化速度的影响	辛东立, 姚梦熙, 徐正, 高波, 吴广宁(2587)
安装剪切型铅减震器的特高压标准化避雷器地震模拟振动台试验	刘振林, 程永锋, 卢智成, 孟宪政, 葛栋, 马跃(2595)
基于 CEEMDAN 的配电变压器放电故障噪声诊断方法	舒畅, 金潇, 李自品, 周杨俊冉, 范淑薇(2603)
环境条件对线路绝缘子覆冰形态和密度的影响规律	孙磊, 贾志东, 李亚伟, 张星海, 周朋(2612)
用于气体绝缘输电线路的 CF <sub>3</sub> I 及其混合气体的散热能力分析	李冰, 赵谡, 张辉, 肖登明(2620)

### 大容量高压电缆输电和管道输电关键基础研究 (973 项目) 专栏

固体绝缘材料表面电荷特性的研究进展	高宇, 王明行, 赵宁, 李子逸, 杜伯学(2628)
气体绝缘输电管道用环氧树脂/氮化硼高导热复合材料表面电荷动态特性	杜伯学, 杜强, 李进, 李昂, 傅明利, 肖微(2646)
非线性屏障层对 HVDC 电缆电场分布的影响	郭文敏, 王磊, 蒋晓娟, 李忠华(2654)
交联聚乙烯直流电缆料高温空间电荷行为特性	程子霞, 鲁泽楷, 张灵, 周远翔, 张云霄, 陈铮铮(2664)
应用于直流 GIL 中低混合比 c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub> /N <sub>2</sub> 混合气体的绝缘特性	张然, 王珏, 严萍(2672)
晶型对等规聚丙烯电导电流和空间电荷特性的影响	滕陈源, 张灵, 周远翔, 张云霄, 莫雅俊, 周仲柳(2679)
纳米 SiO <sub>2</sub> /硅橡胶复合材料的陷阱特性	周福文, 王梦丹, 屠幼萍, 艾昕, 王璵, 袁之康(2687)
直流 GIL 电极覆膜对微粒抑制的极性效应	倪潇茹, 王靖瑞, 王健, 王志远, 李庆民(2695)

### 电力电缆

三芯电缆不平衡电流对温度分布的影响	阮玲, 赵艾莹, 邓丹, 杨波, 杨帆, 邓军波, 张冠军(2704)
高压电缆附件设计环节中几个关键问题探讨	王霞, 余栋, 段胜杰, 张宇巍, 张文辉, 吴锴, 屠德民(2710)

卜字型电缆引下干式电缆终端头的力学与电学特性联合分析.....肖冬萍, 谢雨桐, 马启超, 郑琪, 张占龙(2717)  
 500 kV XLPE 海底电缆绝缘及护套暂态电压仿真计算.....周自强, 刘学忠, 王少华, 朱承治, 刘浩, 宋春燕(2725)  
 铁氧体磁环对场线耦合感应电流的抑制效果.....邱日强, 朱峰, 高晨轩(2732)

## 城市电网智能化

城市轨道交通轨道过渡电阻对杂散电流分布特性的影响.....朱峰, 李嘉成, 曾海波, 邱日强(2738)  
 基于 PSCAD 的高速动车组升弓浪涌过电压仿真分析.....曹保江, 宋勇葆, 谢文汉, 张国芹, 高国强, 吴广宁(2746)  
 微网脱/并网运行模式平滑切换控制策略.....徐晓宁, 周雪松(2754)  
 双极性直流微电网混合储能系统协调控制策略.....张宋杰, 秦文萍, 任春光, 韩肖清(2761)

## 《高电压技术》编辑委员会

名誉主任委员 郑宝森

主任委员 张文亮

副主任委员 郭剑波 汤涌 关志成 李成榕 廖瑞金

委员 (以姓氏笔画为序)

丁立健	马为民	王成山	王庆国	王新新	王黎明	文习山	文劲宇	卢新培	包家立	司马文霞	邬雄	刘云鹏
刘尚合	刘泽洪	江秀臣	闫克平	阮羚	阮江军	杨迎建	李剑	李鹏	李立涅	李兴文	李庆民	李若梅
李建林	李盛涛	杜伯学	严萍	吴锴	吴广宁	何金良	何俊佳	邱爱慈	邹积岩	陆佳政	陆家榆	陈小良
陈庆国	陈维江	张芝涛	张乔根	邵涛	周浩	周远翔	郑健超	胡毅	郝艳捧	赵鹏	赵鸿飞	律方成
饶宏	徐政	高克利	唐炬	梅生伟	崔翔	宿志一	董旭柱	蒋兴良	程时杰	曾嵘	雷民	雷清泉
蔡炜	潘垣	薛禹胜										

Chengke Zhou(UK) E. Gockenbach(Germany) J. J. Smit(Holland) K. Hidaka(Japan) L. A. Dissado(UK) M. Farzaneh(Canada)  
 M. Muhr(Austria) S. Grzybowski(USA) S. M. Gubanski(Sweden)

特约顾问

伍志荣 李勇伟 李锐海 杨黎明 张勤 吴根范 周文俊 梁曦东 舒立春

单位编委

上海华普电缆公司 苏州工业园区海沃科技有限公司 陶氏化学(中国)投资有限公司  
 国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司 武汉新电电气股份有限公司

## 高电压技术 (月刊, 1975 年创刊)

《工程索引》(Ei) 核心期刊

《文摘杂志》(AJ) 收录期刊

中国科学引文数据库(CSCD)核心期刊

中国科技核心期刊

《科学文摘》(SA, INSPEC) 收录期刊

日本科学技术社数据库(JST) 收录期刊

RCCSE 中国权威学术期刊

《化学文摘》(CA) 收录期刊

《剑桥科学文摘》(CSA) 收录期刊

中文核心期刊要目总览收录期刊

主管单位: 国家电网有限公司

主办单位: 国家高电压计量站

中国电机工程学会

编辑出版: 中国电科院期刊中心《高电压技术》编辑部

主编: 郭剑波

副主编: 胡毅 赵鹏 高克利

专题主编: 何金良

编辑部主任: 严梦

编辑部: (027) 59835528

责任编辑: 何秋萍 卫李静

广告发行部: (027) 59258041

组稿编辑: 何秋萍

传真: (027) 59835529

地址: 湖北省武汉市珞喻路 143 号

邮政编码: 430074

网址: <http://hve.epri.sgcc.com.cn>

电子信箱: [hve@epri.sgcc.com.cn](mailto:hve@epri.sgcc.com.cn)

印刷: 武汉市宏达盛印务有限公司

国内发行: 中国邮政集团公司湖北省分公司

邮发代号 38-24

国外发行: 中国国际图书贸易总公司 代号 M982

国内定价: 69.00 元/期

ISSN 1003-6520

中国标准连续出版物号: CN 42-1239/TM

国际刊名代码(CODEN): GAJIE5

广告发布登记编号: 鄂工商广登[2017]25 号

微信二维码:



期刊基本参数: CN42-1239/TM \* 1975 \* m \* A4 \* 336 \* zh \* P \* ¥69.00 \* 6600 \* 42 \* 2018-08

## CONTENTS

### Fault Diagnosis and State Assessment of Power Transmission and Distribution Equipment

- Key Transmission-line Evaluation Method for Power Grid Under Wildfire Disasters ..... AI Xin, ZHOU Zhiyu(2433)
- Law of Sever Conditions of Non-uniform Ice-shedding Jumping of Transmission Lines ..... WANG Liming, CAO Lu, GAO Yayun, WANG Qiong, LI Qingfeng(2442)
- Regular Pattern of Power Grid Continuous Ice-covering Days Based on Glaze/Rime Observation ..... FENG Tao, LU Jiazheng, XU Xunjian, YANG Li, GUO Jun, LI Li(2450)
- Identification Approach of Oscillation Current and Fault Current in DC Traction Network Based on ILMD Multi-Scale Time-Frequency Entropy ..... YANG Honggeng, LENG Yue, WANG Zhiqi(2457)
- Influence Factors of PEF System Output Square Waveform Characteristics Based on Damping Coefficient ..... ZHANG Ruobing, LIU Huaiyu, ZHANG Xing, DONG Guangqi(2464)
- Effectiveness of High-speed Airflow Arc-extinguishing Anti-thunder Gap to DC Arc-extinguishing ..... WANG Jufeng, ZHANG Huayi, LI Zijian, FENG Kai, HUANG Shangshi(2472)
- Discussion on the Resemblance of Different Partial Discharges and Accuracy of PD Pattern Recognition of GIS Equipment ..... TANG Zhiguo, TANG Mingze, LI Jinzhong, WANG Jianyi, WANG Ke, WU Chao(2479)
- Grey Target Classification and Aging Diagnosis of Transformer Oil-paper Insulation State Interval Based on Sample Set ..... CAI Jinding, CHEN Hancheng(2486)
- Composite Insulator Images Segmentation Technology Based on Improved Color Difference ..... HUANG Xinbo, ZHANG Huiying, ZHANG Ye, LIU Xinhui, XING Xiaoqiang, YANG Luya(2493)
- Prediction Model for Top Oil Temperature of Transformer Based on Hybrid Kernel Extreme Learning Machine Trained and Optimized by Particle Swarm Optimization ..... LI Kejun, XU Yanshun, WEI Bengang, HUANG Hua, QI Xiaowu, HU Shuang(2501)
- Key Indicator System Establishment and Application for Transformer Condition Assessment Based on Hierarchy Grey Relation Analysis ..... SONG Renjie, LIU Ruiying, LIU Yaowei, WU Qilong, CAO Ming(2509)
- Effects of Electrical Field Component on Characteristics of Creepage Discharge in Oil-impregnated Pressboard Under Combined AC/DC Voltage ..... JIN Fubao, ZHOU Yuanxiang, HUANG Jianwen, LI Guangfan, WANG Mingyuan(2516)
- Ultraviolet Image Parameters Extraction of Insulation Surface Discharge Based on Improved C-V Model ..... WANG Fenghua, LIU Guojian, ZHANG Hongzhao, HUANG Ronghui, LIU Yadong(2525)
- Simulation on the Lightning Intruding Overvoltage of the  $\pm 10$  kV DC Distribution Network Based on VSC-DC ..... HAN Yongxia, ZHANG Jie, ZHAO Yuming, LIU Guowei, HE Qiuping, LI Licheng(2533)
- Life Expectancy Evaluation of Transformer Insulation Paper Based on Moisture Content in Oils ..... LI Changyun, SUN Mengyu, ZHANG Yingchun(2541)
- Precise Positioning Technology of Wild Fire Nearby Transmission Lines by Visible And Infrared Vision ..... HE Lifu, LU Jiazheng, LIU Yu, LI Bo, LUO Jing, ZHANG Guoyong(2548)
- Wetting Characteristics and Influential Factors of Pollution Deposited on Insulators Based on Phase Angle Difference ..... YANG Lin, ZHANG Fei, BI Jikai, HAO Yanpeng, LIAO Yifan, ZHANG Fuzeng(2556)
- Analysis of Multiple Sulfides in Transformer Oil and Experimental Study on Mercaptan Corrosion Mechanism Based on Gas Chromatography-Sulfur Chemiluminescence Detection ..... LIAN Hongsong, LI Fangqing, CONG Haoxi, LI Qingmin, SHU Xiang, ZHOU Yong(2565)
- Determination of H<sub>2</sub>S in SF<sub>6</sub> Decomposition Products by Ultraviolet Absorption Spectrometry ..... YANG Yuling, GUO Xinliang, CUI Zhaolun, XIA Huanhuan, YANG Xueying, ZHANG Xiaoxing(2573)
- Modified Method of MOA On-line Monitoring Parameters by Eliminating External Environmental Factors Interference ..... LI Haifeng, LIU Junyong, XU Bin, FU Dongfeng, WANG Ze(2580)
- Influence of Acid Content on the Aging Rate of Insulating Papers in Transformers ..... XIN Dongli, YAO Mengxi, XU Zheng, GAO Bo, WU Guangning(2587)
- Shake Table Test on UHV Standardization Lightning Arrester Installed with Shear-type Lead Dampers ..... LIU Zhenlin, CHENG Yongfeng, LU Zhicheng, MENG Xianzheng, GE Dong, MA Yue(2595)
- Noise Diagnosis Method of Distribution Transformer Discharge Fault Based on CEEMDAN ..... SHU Chang, JIN Xiao, LI Zipin, ZHOUYANG Junran, FAN Shuwei(2603)
- Influence Law of Line Insulator Ice Shape and Density by Environmental Conditions ..... SUN Lei, JIA Zhidong, LI Yawei, ZHANG Xinghai, ZHOU Peng(2612)
- Heat Dissipation Analysis of the CF<sub>3</sub>I Gas and Its Mixtures Using in Gas Insulated Transmission Line ..... LI Bing, ZHAO Su, ZHANG Hui, XIAO Dengming(2620)

### Key Fundamental Study on Large-capacity HVDC Power Cable and Gas-insulated Line (973 Program)

- Research Progress in Surface Charge Characteristics of Solid Insulating Materials ..... GAO Yu, WANG Minghang, ZHAO Ning, LI Ziyi, DU Boxue(2628)
- Surface Charge Dynamic Behaviors of Epoxy/BN Composite with High Thermal Conductivity for Gas Insulated Transmission Pipeline ..... DU Boxue, DU Qiang, LI Jin, LI Ang, FU Mingli, XIAO Wei(2646)

Influence of Nonlinear Barrier on Electric Field Distribution in HVDC Cable..... GUO Wenmin, WANG Lei, JIANG Xiaojuan, LI Zhonghua(2654)  
 Space Charge Behavior of DC Cable's XLPE Material at High Temperatures ..... CHENG Zixia, LU Zekai, ZHANG Ling, ZHOU Yuanxiang, ZHANG Yunxiao, CHEN Zhengzheng(2664)  
 Insulation Characteristics of c-C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>/N<sub>2</sub> with Less c-C<sub>4</sub>F<sub>8</sub> Applied to HVDC-GIL ..... ZHANG Ran, WANG Jue, YAN Ping(2672)  
 Influence of Crystalline Phase on Conduction Current and Space Charge in Isotactic Polypropylene ..... TENG Chenyuan, ZHANG Ling, ZHOU Yuanxiang, ZHANG Yunxiao, MO Yajun, ZHOU Zhongliu(2679)  
 Trap Characteristics of Nano SiO<sub>2</sub>/Silicone Rubber Composite ..... ZHOU Fuwen, WANG Mengdan, TU Youping, AI Xin, WANG Cong, YUAN Zhikang(2687)  
 Polarity Effect of DC GIL Electrode Coating on Particle Inhibition ..... NI Xiaoru, WANG Jingrui, WANG Jian, WANG Zhiyuan, LI Qingmin(2695)

**Power Cables**

Influence of Unbalanced Current in 3-core Power Cable on Temperature Distribution ..... RUAN Ling, ZHAO Aixuan, DENG Dan, YANG Bo, YANG Fan, DENG Junbo, ZHANG Guanjun(2704)  
 Dealing With Some Key Design Problems in HV Cable Accessory ..... WANG Xia, YU Dong, DUAN Shengjie, ZHANG Yuwei, ZHANG Wenhui, WU Kai, TU Demin(2710)  
 Conjoint Analysis of Mechanical and Electrical Characteristics of Dry Cable Terminal in Bo-shaped Cable Down-lead Layout ..... XIAO Dongping, XIE Yutong, MA Qichao, ZHENG Qi, ZHANG Zhanlong(2717)  
 Simulation Calculation of Transient Voltages on Insulation and Sheath Along 500 kV XLPE Submarine Cable ..... ZHOU Ziqiang, LIU Xuezhong, WANG Shaohua, ZHU Chengzhi, LIU Hao, SONG Chunyan(2725)  
 Suppressing Effect of Ferrite Magnetic Rings on Induced Current of Field-to-line Coupling ..... QIU Riqiang, ZHU Feng, GAO Chenxuan(2732)

**Smart Urban Power Network**

Influence of Rail-to-ground Resistance of Urban Transit Systems on Distribution Characteristics of Stray Current ..... ZHU Feng, LI Jiacheng, ZENG Haibo, QIU Riqiang(2738)  
 Simulation Analysis of Surge Voltage of Rising Pantograph for High-speed Electric Multiple Unit Based on PSCAD ..... CAO Baojiang, SONG Yongbao, XIE Wenhan, ZHANG Guoqin, GAO Guoqiang, WU Guangning(2746)  
 Control Strategy for Smooth Transfer Between Grid-connected and Island Operation for Micro Grid ..... XU Xiaoning, ZHOU Xuesong(2754)  
 Control Strategy for Hybrid Energy Storage System in Bipolar-type DC Micro-grid ..... ZHANG Songjie, QIN Wenping, REN Chunguang, HAN Xiaoqing(2761)

**Honorary Chairman of Editorial Committee** ZHENG Baosen

**Chairman of Editorial Committee** ZHANG Wenliang

**Vice Chairmen of Editorial Committee** GUO Jianbo TANG Yong GUAN Zhicheng LI Chengrong LIAO Ruijin

**Members of Editorial Committee**

DING Lijian	MA Weimin	WANG Chengshan	WANG Qingguo	WANG Xinxin	WANG Liming	WEN Xishan
WEN Jinyu	LU Xinpei	BAO Jiali	SIMA Wenxia	WU Xiong	LIU Yunpeng	LIU Shanghe
LIU Zehong	JIANG Xiuchen	YAN Keping	RUAN Ling	RUAN Jiangjun	YANG Yingjian	LI Jian
LI Peng	LI Licheng	LI Xingwen	LI Qingmin	LI Ruomei	LI Jianlin	LI Shengtao
DU Boxue	YAN Ping	WU Kai	WU Guangning	HE Jinliang	HE Junjia	QIU Aici
ZOU Jiyan	LU Jiazheng	LU Jiayu	CHEN Xiaoliang	CHEN Qingguo	CHEN Weijiang	ZHANG Zhitao
ZHANG Qiaogen	SHAO Tao	ZHOU Hao	ZHOU Yuanxiang	ZHENG Jianchao	HU Yi	HAO Yanpeng
ZHAO Peng	ZHAO Hongfei	LÜ Fangcheng	RAO Hong	XU Zheng	GAO Keli	TANG Ju
MEI Shengwei	CUI Xiang	SU Zhiyi	DONG Xuzhu	JIANG Xingliang	CHENG Shijie	ZENG Rong
LEI Min	LEI Qingquan	CAI Wei	PAN Yuan	XUE Yusheng		

Chengke Zhou(UK) E. Gockenbach (Germany) J. J. Smit (Holland) K. Hidaka (Japan) L. A. Dissado (UK)

M. Farzaneh (Canada) M. Muhr (Austria) S. Grzybowski (USA) S. M. Gubanski (Sweden)

**Abstracted / Indexed in** Ei Compendex Abstracts Journal  
 Science Abstracts (INSPEC) Cambridge Scientific Abstracts  
 Chemical Abstracts Japan Science & Technology Agency

<b>Competent Authorities</b>	State Grid Corporation of China	<b>Publication Number</b> ISSN 1003-6520
<b>Sponsors</b>	National Center for High Voltage Measurement	<b>CODEN</b> GAJIE5
	Chinese Society for Electrical Engineering	<b>Add</b> Wuhan 430074, China
<b>Editor and Publisher</b>	High Voltage Engineering Editorial Department of CEPRI	<b>Web Site</b> <a href="http://hve.epri.sgcc.com.cn">http://hve.epri.sgcc.com.cn</a>
<b>Editor in Chief</b>	GUO Jianbo	<b>E-mail</b> hve@epri.sgcc.com.cn
<b>Director</b>	YAN Meng	<b>Tel</b> 86-27-59835528, 59835518
<b>Editor in Charge</b>	HE Qiuping	<b>Fax</b> 86-27-59835529

# ROYE®

让电网更智慧、更坚强

上海市高新技术企业

上海市“专精特新”企业

我们更懂得电网可靠安全运行的重要性!

## 气体密度监测创新引导者

我们专注SF<sub>6</sub>密度继电器产品领域20年，  
不断引导行业创新和进步!



经典专利产品  
更可靠更安全

RSDM系列超级  
SF<sub>6</sub>气体密度继电器

RSDM series super  
SF<sub>6</sub> density monitor



经典专利产品  
更可靠更安全

FDM系列直接  
自动校验式SF<sub>6</sub>  
气体密度继电器

一种不用拆卸就能  
直接校验的SF<sub>6</sub>气体  
密度继电器

FMD automated direct  
calibration SF<sub>6</sub>  
density monitor



发明专利产品  
更可靠更安全

RDM型远传式  
SF<sub>6</sub>气体密度继电器



重大  
技术突破

TDM型高抗振  
SF<sub>6</sub>气体密度继电器

让电网更坚强

### 上海乐研电气有限公司

Shanghai Roye Electrical Co., Ltd.

www.shroye.com www.shroye.cn

地址：上海市蕴北路1755弄21号 邮编：201802

电话：+86-21-39170766、39170082、13601816276

销售直线：+86-21-39170081

传真：+86-21-39170768

E-mail：shroye@shroye.com

