

# 中国电力

1  
2015

ELECTRIC POWER



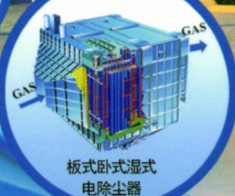
## 康宁特·携手共创碧水蓝天

大气污染和PM2.5工业源头排放治理专家  
国、内外多家环保科研机构深度合作者  
中国环境保护装备生产、技术服务企业领跑者



郑州康宁特环保装备科技有限公司

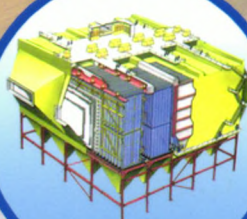
SCR蜂窝式无毒陶瓷  
脱硝催化剂



板式卧式湿式  
电除尘器



管式立式湿式  
电除尘器



低低温静电除尘器



电袋复合除尘器

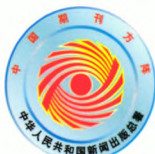
### 郑州康宁特环保装备科技有限公司

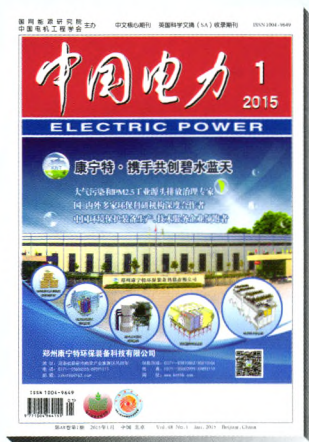
地 址: 河南省新密市曲梁产业集聚区风尚街  
电 话: 0371—55600555/69891213  
邮 箱: zzkntb@163.com

销售热线: 0371—85810862/85810866  
传 真: 0371—55600999/69892113  
网 址: www.knthb.com



ISSN 1004-9649





# 中国电力

ZHONGGUO DIANLI  
第 48 卷第 1 期 2015 年 1 月

## 目次

### 《中国电力》杂志顾问委员会

顾 问(按姓氏笔画排序)

王久玲 王炳华 史大桢 史玉波  
李小鹏 李菊根 陆延昌 汪建平  
周大兵 范集湘 曹培玺 翟若愚

### 《中国电力》杂志编辑委员会

主任委员 舒印彪

副主任委员 吴玉生 张运洲 邓建玲

委 员(按姓氏笔画排序)

卢 强 刘建明 李若梅 李俊峰  
宋永华 张文亮 张博庭 张嗣兴  
杨奇逊 沈国荣 匡尚富 陈维江  
辛耀中 周孝信 郑健超 金耀华  
胡兆光 胡式海 欧阳予 赵 杰  
赵遵廉 袁 德 黄其励 韩祯祥  
蒋敏华 温绪庭 薛禹胜

主 编 胡兆光

副主编 李 琼

本期执行主编 李秀平

责任编辑 杨 静 张重实 李 博 张 燕  
辛培裕 张子龙 杨 娜 刘 明  
喻银凤

发 行 孙 洁

### “十三五”电力规划

- 中国电力“十三五”及中长期发展的重大问题研究 ..... 张运洲,程路 (1)  
中国“十三五”及中长期电力需求研究  
..... 单葆国,韩新阳,谭显东,王永培,郑雅楠 (6)  
“十三五”输电网发展重点研究 ..... 韩丰,宋福龙,罗金山,路畅 (11)  
“十三五”电力流及电源规划方案研究 ..... 白建华,闫晓卿,程路 (15)  
关于“十三五”配电网发展的思考 ..... 刘海波,胡滨,王旭阳 (21)  
国网“十三五”规划电网面临的安全稳定问题及对策  
..... 覃琴,郭强,周勤勇,秦晓辉 (25)  
新能源发展关键问题研究 ..... 李琼慧,王彩霞 (33)

### 发电

- 某 300 MW 机组循环水泵出力不足的诊断分析  
..... 马汀山,程东涛,许朋江,居文平,陈恺,任丽君 (37)  
基于 SBM 技术的发电设备故障预警系统研究  
..... 滕卫明,刘林,卢伟明,张震伟,胡伯勇 (40)  
二次风偏转对减轻超超临界墙式锅炉高温腐蚀数值模拟  
..... 邓中乙,余永生,谢红,陈剑 (47)  
极端气候环境下间接空冷发电机组的运行控制 ..... 杨志军 (52)  
基于熵权的 TOPSIS 核一级锻件质量评价方法的探究  
..... 林良生,刘立,邹平国,陈红 (56)  
锅炉停用保护剂对水汽氢电导率的影响研究  
..... 张祥金,李艳,邓宇强,倪瑞涛,祁东东 (60)  
碱法提取煤矸石中氧化铝试验条件优化 ... 相亚军,纪利春,任根宽 (64)  
基于 DSATools 的发电机及其控制系统模型参数仿真方法  
..... 覃松涛,邵常宁,李凌,赵燃,刘梅 (68)

### 电网

- 碳纤维复合芯导线与钢芯铝绞线的起晕特性对比试验  
..... 耿江海,周松松,岂小梅 (76)

“国家期刊奖”获奖期刊  
中文核心期刊  
中国期刊方阵期刊  
中国科学引文数据库(CSCD)收录期刊  
中国科技核心期刊  
RCCSE 中国核心学术期刊(A)  
英国《科学文摘》(SA,INSPEC)收录期刊  
俄罗斯《文摘杂志》(AJ of VINITI)收录期刊  
美国《剑桥科学文摘》(CSA)收录期刊  
中国科技论文统计源期刊  
中国科技文献数据库收录期刊  
中文科技期刊数据库收录期刊  
中国期刊网收录期刊  
中国电力报刊协会优秀期刊

基于暂态相关性分析的小电流接地故障选线方法  
..... 戴栩生,黄纯,叶倩,汪泓,董旭柱,冷崇富 (81)

1 000 kV 皖南—浙北特高压线路工频参数测试干扰及结果分析  
..... 马跃,李国满,王少华,崔竹叶,金涌涛,蒋建玲 (87)

1 000 kV 特高压南阳站 3/2 主接线不平衡环流分析  
..... 刘涛,房金彦,程朝磊,黄健金,徐瑞娜 (92)

山区特高压交流输电线路用边坡塔的设计 ... 宋刚,陈稼苗,郭勇 (98)

550 kV SF<sub>6</sub> 气体绝缘高海拔套管绝缘屏蔽结构 ... 王海波,狄谦 (104)

基于 NW 小世界的量子进化算法在无功优化中的研究  
..... 孟安波,岳龙飞,邢林华,陈育成,李阳 (107)

220 kV 变电站 10 kV 直供负荷的改善措施及其经济分析  
..... 张巧霞,畅刚,肖峥,曹晓庆 (115)

电解铝整流系统建模与稳流协调控制策略  
..... 刘皓明,孟侠,高元,袁晓玲 (121)

基于电流变化率的准恒频滞环电流控制方法  
..... 顾振江,卢毅,胡应宏,刘少宇 (127)

微电网概率性最优的储能容量研究 ..... 马晓博,陈敏,周辛男 (131)

**智能电网**

智能变电站电缆局部放电在线监测系统研究 ... 贾自杭,李燕青 (137)

智能变电站中高频开关电源技术应用 ... 朱世盘,张永超,史忠诚 (142)

多 ARM 协同架构的智能合并单元设计 ... 朱利鹏,彭晓涛,杨军 (146)

**节能与环保**

活性焦干法烟气净化技术应用于燃煤电厂的适应性分析  
..... 王大卫 (153)

无氧条件下 Na、K、Fe 对生物质焦炭脱硝效率影响的试验研究  
..... 云端 (157)

**电力动态** ..... (32,97,103,136,156)

**中国电力**

(月刊,1956 年创刊)  
第 48 卷第 1 期(总第 554 期)  
2015 年 1 月 5 日出版

主管单位:国家电网公司  
主办单位:国网能源研究院  
中国电机工程学会

编辑出版:《中国电力》编辑部  
地 址:北京市昌平区北七家镇未来科  
技城北区国家电网办公区 B315  
邮政编码:102209  
电 话:010-66603808(编辑部)  
010-66603802(广告)  
010-66603801(发行)  
传 真:010-66603578  
电子信箱:ZGDL@sgeri.sgcc.com.cn  
网 址:www.chinapower.org  
印 刷:北京科信印刷有限公司  
总 发 行:北京报刊发行局  
订 购:全国各邮局  
国内邮发代号:2-427  
国内定价: 15.00 元/期  
180.00 元/年  
国外发行代号:M-276  
国外总发行:中国国际图书贸易总公司  
(北京 399 信箱)  
中国标准连续出版物号: ISSN 1004-9649  
CN 11-3265/TM  
广告经营许可证号:京宣工商广字第 8004 号

声明

本刊已与相关数据库合作, 许可在其数据库产品中以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文, 该数据库著作权使用费与本刊稿酬一并支付。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意本刊上述声明。

# ELECTRIC POWER

Vol.48 No.1 Jan. 2015

## MAIN CONTENTS

### 13<sup>th</sup> Five-Year Power Planning

- Research on Major Issues of the 13<sup>th</sup> Five-Year Plan Development of Power Industry ..... ZHANG Yunzhou, CHENG Lu (5)
- Research on Electricity Demand of China during the 13<sup>th</sup> Five-Year Plan and Med-Term- & Long-Term Periods  
..... SHAN Baoguo, HAN Xinyang, TAN Xiandong, WANG Yongpei, ZHENG Yanan (14)
- Research on Development of Transmission Power Grid in 13<sup>th</sup> Five-Year Period  
..... HAN Feng, SONG Fulong, LUO Jinshan, LU Chang (14)
- Research on Power Flow and Power Source Installation Planning Scheme during the 13<sup>th</sup> Five-Year Period  
..... BAI Jianhua, YAN Xiaoqing, CHENG Lu (20)
- Considerations of Distribution Network Development for the 13<sup>th</sup> Five-Year Period ..... LIU Haibo, HU Bin, WANG Xuyang (24)
- The Security and Stability of Power Grids in 13<sup>th</sup> Five-Year Planning and Countermeasures  
..... QIN Qin, GUO Qiang, ZHOU Qinyong, QIN Xiaohui (32)
- Study on the Major Issues of Renewable Energy Development ..... LI Qionghui, WANG Caixia (36)

### Generation Technology

- Diagnostic Analysis on Insufficient Output of Circulating Water Pumps for a 300-MW Unit  
..... MA Tingshan, CHENG Dongtao, XU Pengjiang, JU Wenping, CHEN Kai, REN Lijun (39)
- Study on SBM-Based Failure Prognostic System for Power Generation Equipments  
..... TENG Weiming, LIU Lin, LU Weiming, ZHANG Zhenwei, HU Boyong (46)
- Numerical Simulation of High Temperature Corrosion Reduction by Deflected Secondary Air in a Tangentially Fired Ultra  
Supercritical Boiler ..... DENG Zhongyi, YU Yongsheng, XIE Hong, CHEN Jian (51)
- Operation Control of Indirect Air-Cooling Generating Unit in Extreme Climate Environment ..... YANG Zhijun (59)
- Entropy Weight Based TOPSIS Method for Nuclear Level I Forgings Quality Evaluation  
..... LIN Liangsheng, LIU Li, ZOU Pingguo, CHEN Hong (59)
- Effects of Lay-Up Protective Agent on Water and Steam Cation Conductivity  
..... ZHANG Xiangjin, LI Yan, DENG Yuqiang, NI Ruitao, QI Dongdong (91)
- Optimization of Experimental Conditions for Alkaline Alumina Extraction from Coal Gangue  
..... XIANG Yajun, JI Lichun, REN Genkuan (67)
- Parameter Simulation Methods for Generator and Its Control System Based on DSATools Simulation Tools  
..... QIN Songtao, SHAO Changning, LI Ling, ZHAO Ran, LIU Mei (75)

### Power System

- Contrastive Study on Corona Characteristics of Aluminum Conductor Composite Core and Aluminum Conductor Steel Reinforced  
..... GENG Jianghai, ZHOU Songsong, QI Xiaomei (80)
- Fault Line Selection Algorithm Based on Correlation Analysis of Transient Information of Fault Signal in Neutral Un-effectual  
Grounded System ..... DAI Xusheng, HUANG Chun, YE Qian, WANG Feng, DONG Xuzhu, LENG Chongfu (141)
- Interference Analysis of Power Frequency Parameter Measurement for 1 000 kV Wanan-Zhebei UHV Transmission Line  
..... MA Yue, LI Guoman, WANG Shaohua, CUI Zhuye, JIN Yongtao, JIANG Jianling (91)
- Analysis on the Unbalanced Circuit Current of the 3/2 Wiring System of 1 000 kV UHV Nanyang Substation  
..... LIU Tao, FANG Jinyan, CHENG Chaolei, HUANG Jianjin, XU Ruina (97)
- Design of Slope Tower Used in 1 000 kV UHVAC Transmission Line in Mountainous Area  
..... SONG Gang, CHEN Jiamiao, GUO Yong (103)
- Structure Parameters of 550 kV SF<sub>6</sub> Gas-Insulated Bushing Insulated Shielding Layer for High Altitude Localities  
..... WANG Haibo, DI Qian (114)
- Research on Reactive Power Optimization Using Quantum Evolutionary Algorithm Based on NW Small World Model  
..... MENG Anbo, YUE Longfei, XING Linhua, CHEN Yucheng, LI Yang (114)
- Improvement Measures and Economy Analysis on 10 kV Direct Power Supply Load from 220 kV Substations  
..... ZHANG Qiaoxia, CHANG Gang, XIAO Zheng, CAO Xiaoqing (120)
- Modeling and Current Stabilization Coordinated Control Strategy of Rectifier System in an Aluminum Smelter  
..... LIU Haoming, MENG Xia, GAO Yuan, YUAN Xiaoling (126)
- Novel Control Method for Hysteresis-band Current with Quasi-constant Frequency based on Current Change Rate  
..... GU Zhenjiang, LU Yi, HU Yinghong, LIU Shaoyu (130)
- Study on the Probabilistic Optimal Capacity of Energy Storage in Microgrid ..... MA Xiaobo, CHEN Min, ZHOU Xinnan (136)

### Smart Grid

- Researches on the Online Monitoring System for Partial Discharges of Power Cables in Smart Substations  
..... JIA Zihang, LI Yanqing (141)
- Application Research on High Frequency Switch Power Supply Technology in Smart Substation  
..... ZHU Shipan, ZHANG Yongchao, SHI Zhongcheng (145)
- Design of an Intelligent Merging Unit with Multi-ARM Framework ..... ZHU Lipeng, PENG Xiaotao, YANG Jun (152)

### Energy Conservation and Environmental Protection

- Adaptability Analysis of Activated Coke Flue Gas Purification Technology Applied in Coal Fired Power Plants ... WANG Dawei (156)
- Experimental Study Effects of Na, K, Fe on the Denitrification Efficiency of Biomass Char in the Absence of Oxygen ... YUN Duan (160)

ELECTRIC POWER (Monthly) Vol.48 No.1 (Ser. 554) Jan. 2015

Competent Authorities: State Grid Corporation of China

Sponsors: State Grid Energy Research Institute

Chinese Society for Electrical Engineering

Editor and Publisher: Editorial Department of Journal

Editor-in-Chief: HU Zhao-guang

Publication Number: ISSN 1004-9649

General Distribution: Beijing Office of Postal Service

万方数据

Distributed Abroad: China International Book Trading Corporation,

P.O. Box 399 Beijing, China

Add: Tower B, SGCC, Future Science & Technology Park, Beijing 102209, China

Web Site: <http://www.chinapower.org>

E-mail: [ZGDL@sgeri.sgcc.com.cn](mailto:ZGDL@sgeri.sgcc.com.cn)

Tel: +86-10-66603802, 66603801

Fax: +86-10-66603578



# 特锐德电气

## 110kV新一代配送式城市中心变电站

- 占地面积最小仅416m<sup>2</sup>, 是中国占地(体积)最小的110kV变电站
- 最可靠、最安全、最先进、最经济的城市中心变电站
- 建设周期短、积木模块化结构, 与城市风格融为一体



· 一字型布局



· 小型布局



青岛特锐德电气股份有限公司

地址: 山东省青岛市崂山区松岭路336号

电话: 0532-8908 3000 传真: 0532-8908 3066

让你我理想成为现实

[WWW.TGOOD.CN](http://WWW.TGOOD.CN)