

中国电力建设企业协会 主编

中国电力建设 科技成果专辑

(2012年度) (上册)



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

013045568

TM7
67
V1 2012

中国电力建设 科技成果专辑

(2012年度) (上册)

中国电力建设企业协会 主编



TM 7
67
V1
2012



中国电力出版社



北航

C1653832

800210110

内 容 提 要

依据《中国电力建设科学技术成果评选办法》，中国电力建设协会组织中国电力建设专家委员会按年度对中国电力建设科技成果进行评审，并经中国电力建设企业协会审核批准。

2012 年共评选了 257 项科学技术成果，分为一、二、三等奖，其中一等奖 31 项、二等奖 83 项、三等奖 143 项。本书介绍了每项获奖科技成果的成果名称，完成单位，主要完成人员，成果的主要用途、技术原理，关键技术和创新点，与国内外已有同类先进技术的对比情况，已应用、推广情况及推广前景，经济及社会效益情况，相关图及照片。

本书可供各级发电、电网公司及相关科研单位、设计院、电建公司等单位及相关专业技术人员使用，以扩大成果应用面，推广新技术应用。

图书在版编目（CIP）数据

中国电力建设科技成果专辑. 2012 年度：全 3 册 / 中国电力建设企业协会主编. —北京：中国电力出版社，2012.12
ISBN 978-7-5123-3873-9

I. ①中… II. ①中… III. ①电力工程—科技成果—中国—2012 IV. ①TM7

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 303616 号

中国电力出版社出版、发行

（北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>）

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2013 年 1 月第一版 2013 年 1 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 68.5 印张 1655 千字
印数 0001—1000 册 定价 120.00 元（上、中、下册）

敬 告 读 者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

本书编委会

主 任 尤 京

副 主 任 陈景山 范幼林

委 员 周德福 金 麟 张孝谦 李鹏庆 赵祝人

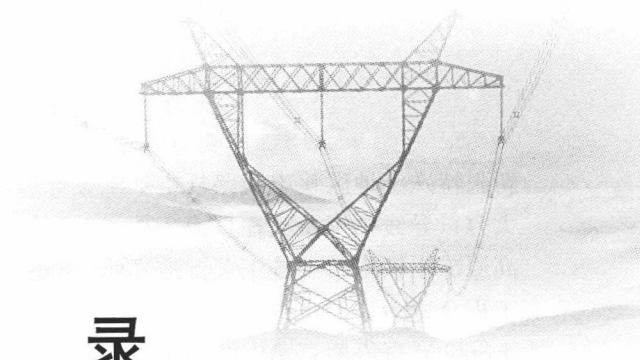
王兴军 高德荣 石玉成 刘文鑫 丁联合

沈铭曾 杨 荣 孙东海 林志重 张所庆

梁丙海 甘焕春 乐嘉然 李润林 侯元柏

黄元尚 项玉华 王新康 李培源 廖光洪

陈发宇 王文祥 龚长清 戴 光 李仲秋



目 录

上 册

一 等 奖

中低压配电网能效测评及降损关键技术研究	3
天津电网无功电压优化自动控制系统研发与应用	5
烟囱钢内筒整体内衬杂化聚合物结构层防腐系统	10
基于 NS3000S 系统的陕西 750kV 延安(洛川)智能变电站建设	15
光照 200m 级高碾压混凝土重力坝筑坝技术研究	20
境外工程建设安全风险管理体系研究	24
潮间带风电风机安装技术研究及应用	26
±800kV 云广特高压直流送端孤岛运行方式研究	32
1000MW 超超临界机组国产分散控制系统的首次应用与研究	35
移动式人字柱现浇钢模板体系的研究和应用	37
联合循环机组一键启停(APS)研究与应用	41
青海省规模化光伏电站接入电网关键技术研究	47
CFB 锅炉大量掺烧煤泥的技术	51
特高压电网输电铁塔 Q460 高强钢焊接工艺研究	54
核电站一回路主管道异种钢焊接技术开发研究	57
海上风机及测风塔桩基础受力研究与应用	63
FGD 脱硫系统多功能测量装置	66
1000MW 级燃煤机组除尘器前烟道设计优化	70
火力发电厂水处理岛的技术研究及应用	79
1000MW 超超临界机组设计研究与工程应用	85
新型 500kV 支持式管母研制	89
大型火电机组负荷自适应控制优化技术	95
上锅首台自主型 300MW 循环流化床锅炉燃烧优化关键技术研究及工程应用	98
国家电网公司输变电工程通用设计——输电线路通用设计研究	100

新疆特殊土地地区输电线路杆塔基础设计选型与试验研究	105
大容量导线技术及其在直流工程中的应用研究	114
高原冻土铁塔基础施工关键技术研究与应用	119
工程全寿命周期设计建设管理	125
±660kV 直流架空输电线路带电作业研究及应用	130
陕南山区滑坡稳定性评价方法及快速评估系统研究	134
ODFPS-ZN-700000/750 智能变压器及工程应用	136

二 等 奖

水利水电 1000MPa 级高强钢工程应用技术研究	143
糯扎渡水电站尾水系统五岔口快速开挖施工技术研究及实践	145
凝结水精处理混床用树脂溶出特性的研究	150
凝混床运行控制方式研究与应用	154
电网多区域间过网网损研究及综合分析系统的开发	158
千万千瓦风电基地柔性输电设备调试测试与协调控制关键技术研究	161
电气化铁路电能质量评估治理技术研究及其智能化监测系统开发与示范工程建设	164
膨胀土掺加石灰和粉煤灰试验研究与应用	168
一种能输送碾压混凝土的大倾角波状挡边带式输送机	170
大型城门洞室边顶拱分部衬砌施工方法	177
750kV 超高压大规模清洁能源外送输电建设技术研究及工程应用	179
风力发电结构创新	186
大型水工隧洞陡坡牵引钢模台车常态混凝土施工关键技术研究与应用	195
混凝土配合比优化技术应用与成本控制	201
现场总线控制技术在火力发电厂集中水处理系统中的研究及应用	204
微风振动对输电线路导地线疲劳破坏的深入研究及推广应用	212
“二牵 n ” 张力放线施工工艺	216
输电铁塔用高强厚壁角钢温冲孔技术开发	219
工程项目实时展示系统	222
600MW 电除尘节能应用	224
空气预热器自吻合式弹性密封装置技术应用	228
500kV 桂山变电站土建技术创新成果应用	236
机制砂在混凝土生产中的应用研究	240
火力发电厂辅助车间智能化设备维护研究及应用	244
高海拔地区油浸式电力变压器绝缘老化分析	249
智能变电站工程规范化建设实践	255
超临界空冷汽轮机节能技术研究与应用	258
大气环境对变电站选址的影响	261

特高压直流长空气间隙放电机理研究·····	265
300MW 引进型循环流化床锅炉安装技术研究与应用·····	268
高速、重载电铁与风电场相互影响及应对措施研究·····	271
甘肃电网实时监测及风电功率超短期预测预报系统·····	276
CPR1000 核电工程大体积混凝土施工技术研究·····	282
青藏±400kV 直流联网工程关键施工技术研究·····	286
核电站一回路主管道不锈钢焊接技术开发研究·····	289
基于光线跟踪和地形分布的光伏方阵优化布置研究·····	293
先进节能型湿法脱硫塔的研究及应用·····	296
大型机组国产汽动给水泵同轴方案的应用研究·····	299
600MW 超临界Ⅱ型锅炉褐煤制粉系统·····	303
输电线路基础系列设计软件·····	306
百万千瓦级核电机组凝结水精处理系统的研究与应用·····	312
6MW 风力发电机安装技术研究与应用·····	317
电力基建项目前期管理标准化体系构建·····	319
风电场防雷与接地工程的研究与实践·····	325
抽水蓄能电站预留岩坎爆破拆除综合技术研究与应用·····	331
湖北白莲河抽水蓄能电站双机甩负荷水力过渡过程研究·····	336
500kV 支持式管母安装工艺研究·····	338
路基填筑多维数字化监控技术研究及应用·····	341
振动沉管布袋桩施工技术研究及应用·····	345

中 册

二 等 奖

1000MW 直接空冷机组关键技术研究·····	349
研制导线压接滑动平台·····	354
JL/G3A-900/40 大截面导线“一牵6”架线施工技术研究·····	356
起重机械安全管理实用指南·····	358
阳江核电防甩击大梁制作工艺研发·····	361
特高压工程技术(昆明)国家工程实验室设计关键技术研究及应用·····	364
1500MVA 大容量变压器在 500kV 枢纽变电站的应用研究·····	367
动水条件下厂房尾水渠壅水堰的选型及施工方法关键技术研究·····	374
高强钢在变电构架中的应用研究·····	382
耐压金属软管防烫防腐蚀研究及其生产应用·····	385
大型发电机故障联合诊断关键技术研究·····	389
基于模型的超超临界机组变流量节能分析优化控制技术·····	394

变电站工程施工污水处理及循环利用工艺研究应用	397
混凝土道路定型钢模板及固模桩施工技术研究	400
燃煤火力发电超超临界百万千瓦机组建设和管理的对比性研究	404
超(超)临界机组智能控制精确加氧技术	407
风电机组梁板式承台基础的研究与应用	413
可靠性、易维护的双馈式风力发电机变流器的应用	415
1000mm ² 导线架线施工工艺的研究与应用	420
利用 Autocad 进行空冷排汽管道下料制作施工中的应用技术	422
60 万 kW 抽凝供热机组节能技术应用	423
输电工程跨河杆塔单桩局部冲刷深度公式 C65-1、C65-2 中计算参数的修正方法	430
盐湖地区输电线路结构防腐措施研究及应用	433
数据机房建设技术研究与应用	436
现场总线控制系统开发及应用	440
±800kV 直流设备现场交接特殊试验方法及标准的研究	445
(特) 高压直流输电损耗计算及节能降损措施研究	449
±800kV 特高压直流工程技术多媒体教程	452
智慧型风电场管理系统与应用	454
大口径直埋蒸汽管网	459
全过程数字化技术在山西电网工程建设中的应用研究	464
660MW 级机组汽轮发电机基座隔振平台优化设计	467
解决直流单极大地回线运行时对 500kV 主变等变电站设备的影响	470
CFB 锅炉炉内+炉后烟气两级脱硫以及电袋复合高效除尘技术的研究与应用	478

三 等 奖

水利水电施工安全标准化建设	485
环焊缝最少透照次数的编程计算	491
直流式冷却水系统中微生物生长规律和杀灭方式研究	494
全封闭自动滤油系统	498
电网实时线损无功优化调度支持系统的开发	501
天津电网供热机组调峰能力在线监测与辅助决策系统	505
高寒、高海拔地区间接空冷系统防冻技术研究	508
城区变电站降噪关键技术研究	514
风能母线在风力发电领域的应用	523
利用远距离昼夜巡视管理监控装置对风电机组群进行远程集中监控	530
高压输电线路冻土区装配式基础安装施工	534
架空输电线路张力放线智能监测系统	536
电网环保信息管理 with 预测计算系统开发与应用	538

非晶合金风机变压器在风电厂的应用	541
输电塔埃菲尔效应计算方法研究及计算程序开发	544
反循环钻孔灌注桩后压浆应用技术研究	546
超临界机组 RB 功能控制策略的研究与应用	553
大跨度网架起步架吊装递增搬起法施工技术的应用	556
±800kV 直流主设备监造与试验关键技术研究及工程应用	561
建筑施工企业管理信息化应用技术研究	565
1000MW 空冷系统停机保护技术研究	568
1000MW 燃煤机组Π型锅炉受热面吊装工艺研究	575
9F 燃机余热锅炉专用吊脚手架关键技术研究与应用	577
9F 燃气轮机安装关键技术研究与应用	580
国产引进型 SCC5-4000F (4) 燃气轮机发电机组液压间隙优化系统 (HCO) 的首次应用与研究	582
上汽 1000MW 汽轮发电机组轴系润滑油流量分配技术研究与应用	585
柜型结构的大容量开关	589
新型光伏组件支架基础——桩基础	593
青藏高原并网型光伏电站施工关键技术	595
输电线路施工货运索道研制及动力系统开发	599
太阳能无线防盗报警系统在风电场的应用	601
电网薄弱地区 660MW 超临界空冷机组 RB 试验无跳闸技术研究	603
空车调车机自动摘钩装置在防治止空车脱轨中的应用	605
冻土地区重力式地锚的研制及应用	608
C30 混凝土框架施工工艺应用	611
±800kV 输电线路大截面六分裂导线山区架线施工工艺研究	613
风力发电机组安装工程质量验收标准	616
高中压缸围带汽封垂弧间隙调节技术	617
HR3C 新钢种的焊接工艺试验及应用研究	626
混凝土配合比优化及生产施工工艺研究	628
渗滤液无腐蚀输送装置	630
±660kV 银川东换流站工程换流变压器站内移运试验研究	632
750kV 变压器故障原因分析及预防措施研究	634
变电站主设备在线监测系统功能完善及应用研究	637
CFB 锅炉炉衬砌筑工艺技术改进	640
大型圆形封闭贮煤场整体式挡煤墙在工程中的应用	645
变压器全自动抽真空装置研制	650
CFD 技术在沽源东辛营 200MW 风电场微观选址中的应用	655
220kV GIS 内电压互感器的交流耐压	658
变电站综合自动化系统 VQC 程序调试技术研发	662

特高压直流平波电抗器及复合支柱绝缘子均压环研究	666
变压器用油颗粒度测试取样装置开发研究	670
国产 600MW 级 F91 钢锻制三通的质量监控	672
SSS 离合器在国内汽机中低压缸之间首次应用	675
建设大容量热电循环示范工程	680
余热锅炉尾部烟道加装热网水换热器	688
采用燃机出口烟气作为脱硝尿素热解循环热源	691
扩径导线压接技术和工艺的研究及实践	695
变电站防火墙清水砖墙施工工艺探讨	702
甘肃电网接入大规模风电后的系统稳定及运行控制技术研究	705

下 册

三 等 奖

风电机组和风电场模型参数及其实测验证研究	709
Super304H 钢采用新型不锈钢焊材 Thermanit304HCu 焊接工艺	714
定子分散式发电机安装工艺研究	724
超大直径压力钢管整体卷制研究	735
煤发热量、水分、灰分软测量	738
砂卵石地基大型泵站施工技术研究与应用	741
CPR1000 核电厂全厂数字化仪控系统 (DCS) 自主化安装技术创新	746
岭澳二期蒸汽发生器二次侧水压试验装置研制	751
基于 DCS 的发电机转子温度监测算法的研究与实践	753
重型检修场地地基处理质量控制方法在天津市供电设备工厂化 修试基地工程中的应用	759
巨型地下电站通风关键技术研究与应用	761
220kV 同塔双回钻越 500kV 线路方案研究	763
地源热泵空调的优化设计研究	774
多开孔烟囱研究	779
野外岩土信息采集及处理系统	782
严寒地区湿法脱硫技术研究	787
AP1000 法规标准体系应用研究	791
注塑尼龙放线滑轮在输电线路施工中的研制与应用	793
图模一体可视化集成设计方法	797
内蒙古大规模风电场群无功出力和无功电源控制及优化的研究与应用	801
大型 CFB 锅炉启动节油和脱硫优化研究	808
配置 70% 旁路系统中压缸启动方式火电机组 FCB 控制技术及试验研究	811

大型循环流化床锅炉高比例掺烧褐煤经济性研究及优化应用814

电网施工标准体系研究与应用818

基于设备全寿命周期管理的继电保护基建验收全过程质量管控821

继电保护标准化作业管理与状态检修决策支持系统826

低风速风机研发与低风速风场建设829

无人机遥感技术在风电场设计中的应用研究833

白莲河抽水蓄能电站机组首次水泵启动特殊过渡过程研究837

膜生物反应器在火力发电厂水处理岛中的研究及应用840

全中水循环再利用技术在大型火电厂的应用研究844

加筋挡土墙在变电站深填方边坡支护技术中的研究与应用856

有效降低大型火电工程基建阶段试运耗电量的新途径860

研制自立式铁塔螺栓紧固专用工具864

变电站工程工业化预制装配式围墙的研究866

特殊地形条件下大跨越张力架线施工870

电缆号牌编写软件的研发与应用872

接地网施工管控信息系统的研发与应用874

“拉弯”工艺在核电站廊道圆形模板拼装施工中的应用877

关于“世界首座 1000MW 超超临界燃煤空冷机组空冷凝汽器严密性
试验方法及检漏技术”的研究882

智能园区建设关键技术研究及示范应用888

高山峡谷地区水电工程复杂施工布置枢纽规划研究与应用891

500kV 输变电工程内过电压和感应电压、电流计算研究897

长输水系统抽水蓄能机组出力稳定性研究900

岩溶地层抽水蓄能电站关键技术研究及应用902

封闭式（电缆连接）220kV 变压器不拆头预防性试验方法研究909

关于“内外壁加热热处理法在 1000MW 超超临界燃煤空冷机组中的应用”的研究912

800×800 抱杆组立 500kV 四回路钢管塔的应用919

变电站标准平台及智能检测关键技术研究与应用921

隔离开关机构箱背板快速定位焊接专用工具的设计与应用927

母线焊接托轮架的研制与应用930

风力发电设备状态监测与运行优化系统的研究933

风电场发电量评估及功率（负荷）预测系统的研究938

龙源（张家口）安全生产运营监控中心系统942

风电场前期测风数据处理软件开发945

500kV 妙西变清水混凝土电缆沟施工工艺研究和应用948

风机预测维护系统在东辛营风电场故障诊断中的应用951

百万千瓦机组凝结水泵变频技术的应用研究954

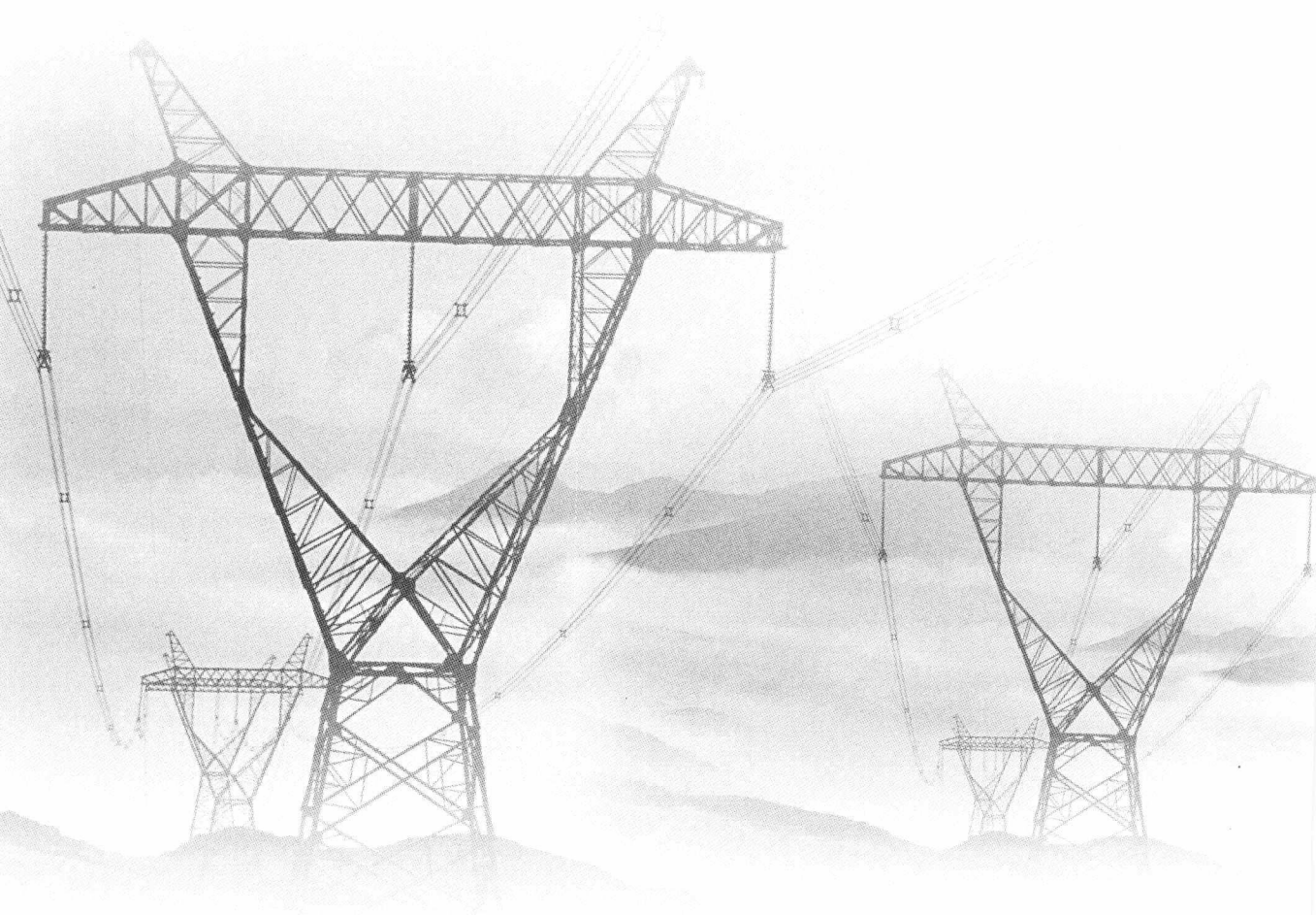
超超临界机组无旁路脱硫系统运行优化技术研究及应用957

P&H 岩石锚杆风机基础的应用	960
风电场电能质量监测分析系统	965
风电场风功率预测系统	970
延安 750kV 智能变电站电子式互感器的组合应用技术	975
SVG 技术在西安地铁变电站中的应用研究	980
脱硫塔气固液流场动态耦合及石膏雨工程治理的应用	983
中速磨煤机弹簧隔振基础优化设计	988
高压旋喷桩、支护桩结合止水帷幕在临江基坑工程中的应用	992
±800kV 云广特高压换流站设备维护风险形成机制及管控体系研究	996
雨淋阀控制装置电源的改造方案	1002
滩涂地区防止风力发电机组承台浇注期沉降	1005
滩涂风电场场内道路施工技术	1010
箱变与风机共用基础的探讨与实践	1015
空冷变频器自启动的优化设置	1018
循环水机力冷却塔采用一塔双风机高低双速运行优化设计	1021
焊接式平面膜式喷嘴应用	1025
新型旋流煤粉燃烧器在国产超临界空冷凝汽式汽轮发电机组上的应用	1027
张弦桁架结构在大跨度煤场遮护棚中的应用	1033
金属防腐氟硅涂料应用研究	1037
变电站软母线档距精确测量技术的研究	1039
风电场 35kV 汇集线中性点接地方式研究与应用	1045
防坠落水平安全绳的设计与实践	1048
循环流化床锅炉燃烧调整研究	1052
600MW 超临界褐煤锅炉结焦原因分析及措施	1060

中国电力建设科技成果专辑

(2012年度)

一等奖



中低压配电网能效测评及降损关键技术研究

甘肃省电力公司电力科学研究院

王维洲 闫华光 郑 伟 刘福潮 蒋利民
靳 丹 周喜超 王 鹤 梁 琛 拜润卿

1 成果主要用途、技术原理

本项目依据国家电网公司“十一五”科技规划的安排，紧紧围绕配电网能效评估急需解决的关键技术问题，重点研究中低压配电网能效测试与评估方法，为电力工程规划设计、技改大修等提供了节能评估的标准和有效的手段，在电网降损节能技术领域具有一定的新颖性和实用性。

1.1 主要内容

本项目围绕试点中电压配电网能耗现状调研、现场能效测试技术和能效评估技术研究三方面开展工作，具体工作内容如下：

1.1.1 完成试点中电压配电网的能耗调研；

1.1.2 对调研试点进行详细的能效评估分析；

1.1.3 中电压配电网降损关键技术数学模型研究及物理仿真验证平台研发；

1.1.4 中电压配电网能效评估技术研究及其能效评估软件系统开发；

1.1.5 研究中低压配电网能效影响因素、用电信息采集系统的数据采集以及能效评估的流程，形成中低压配电网能效评估导则。

1.2 技术原理

本项目主要研究中低压配电网理论线损计算方法；依据不同理论计算方法，在配电网典型线路、台区以及仿真分析平台上，进行线损计算分析，研究不同理论线损的计算精度，与实际线损进行对比分析；研究分析三相不平衡、谐波、功率因数、温度等因素对中低压配电网线损的影响，寻找最优的理论计算分析方法；以准确的线损计算分析为基础，研究建立节能决策支持系统，分析线损的成因、性质、各组成部分所占比例等因素，找出影响损失的主要因素和薄弱环节，并进行无功补偿模拟分析、变压器及线路经济运行分析，在科学分析的基础上有针对性地制定相应的降损改造方案和电网结构合理性验收方案。

2 关键技术和创新点

2.1 关键技术

2.1.1 研究中低压配电网降损关键技术模型，对中低压配电网不平衡度、电能质量、无功补偿等关键技术，建立降损数学模型。

2.1.2 开发中低压配电网辅助设备模拟仿真平台，对中低压配电网不平衡度、电能质量、无功补偿、电压波动等因素，验证算法的准确性。

2.1.3 建立中低压配电网能效评估指标体系,结合现场能耗测试数据及调研采集基础数据确定其权重系数,完成中低压配电网能效静态评估和动态评估。

2.1.4 开发中低压配电网节能评估软件系统,利用中低压配电网 MIS 数据进行能效分析和评估,确定中低压配电网的能效水平。

2.2 创新点

2.2.1 提出了基于用电信息采集系统的三相周期积分损耗算法,并考虑了三相负荷不平衡、谐波畸变、负荷波动性等影响因素;

2.2.2 提出了基于实测负荷曲线的中低压配电网静态、动态、技术经济分析的能效评价方法,形成了中低压配电网评估导则,改变了配电网仅仅依靠线损率单一指标的粗犷性,为中低压节能改造提供科学依据;

2.2.3 开发了中低压配电网能效评估全流程软件平台,为配电网损耗计算、节能措施辅助决策、节能降损方案的节能量技术经济评价提供了全流程的平台工具。

3 与国内外已有同类先进技术的对比情况

目前对于配电网能效评估的方法主要是根据配电网的统计综合线损率进行评价,对于中低压配电网有分线、分台区的统计线损;也有部分地区根据配电网的静态参数(供电半径、线径型号等)来进行评估。但是,我国幅员辽阔,受不同地区不同社会经济发展水平的影响,配电网位于不同的发展阶段,因而有较大的差异;国内不同地区配电网的差异,如地区差异、城农网差异;发展水平差异,以及受城市化进程、业扩工程、线路切改等因素的影响,给评价带来了较大的难度;而且,由于供电系统的营销方式又有专线供电、专变供电等无损电量的存在,统计线损的口径也不尽一致,各地区的负荷特点及具体要求也不同。

本项目构建的配电网损耗分析体系理论清晰,相比传统的仅仅根据配电网综合线损率指标和一刀切的节能降损改造措施,更加具有科学性和针对性,为配电网的能效评估和节能改造提出了一种崭新的思路和方法。

4 已应用、推广情况及推广前景

本项目提出了一种基于精确量测的负荷数据的中低压配电网能效评估方法,对各地具体配电网能效评估有较大的参考作用,能够有针对性的指导配电网规划改造建设,同时也有助于配电网运行人员掌握配电网能效运行情况,在实际的评估和规划工作中可指导安排科学合理的配电网建设及改造项目,保证配电网的可靠、经济运行,带来的经济效益将是巨大的。

本项目将进一步研究配电网节能改造项目节能量测量与验证程序,研究制定一系列节能量测量与验证的行业或国家标准,使配电网节能改造成为节能服务产业的一部分,为完成国家对电网企业节电考核指标进行支撑。

5 经济及社会效益情况

本项目完成甘肃武威配电网损耗分析及节能决策支持系统试点建设;通过对试点线路的损耗分析及节能决策评估,使试点中压线路损耗率降低 1.6%,低压台区线损降低 3.1%,为国家电网公司配电网节能降损工作的开展提供了理论及现实依据。

天津电网无功电压优化自动控制系统研发与应用

天津市电力公司 北京清大高科系统控制有限公司

龚成虎 鄂志君 刘维春 汤 磊 魏 珍
刘 伟 牟 涛 黄志刚 郑卫洪 陈天恒

1 成果主要用途、技术原理

1.1 主要用途

天津电网自动电压控制系统架构在 EMS 系统之上,包括市调 AVC 主站、发电厂 AVC 子站、220kV 集控站 AVC 子站,利用电网实时运行的数据,从整个系统的角度科学决策出最佳的无功电压调整方案,自动下发给各个子站装置,以电压安全和优质为约束,以系统运行经济性为目标,连续闭环进行电压的实时优化控制,完成无功电压协调控制方案的在线生成、实时下发、闭环自动控制等一整套分析、决策、控制;再分析,再决策、再控制的无功电压实时追踪控制。

系统的应用有效提高了天津电网的电压合格率和电压质量,提升了电压静态安全裕度,减少网间无功交换,降低网损,同时显著减少了人工调节的劳动强度,提高了劳动生产率。

1.2 主要技术原理

从天津电网实际出发,按照调度范围划分,基于在线软分区的三级电压控制的总体自动电压控制模式,构建天津电网无功电压自动控制系统,系统覆盖网内各电压等级厂站,能够自动适应电网结构的变化,并实现了网省(市)地三级协调控制。

完成直调 220kV 电厂和 220kV 变电站的电压优化控制方法的研究和实现。直控电厂建立 AVC 子站系统,具备远方、就地两种自动控制模式。通过厂—厂协调功能,协调同一分区不同电厂、同一电厂不同机组的无功出力,避免机组间无功出力不平衡,提高机组运行安全性。

在集控中心建设智能 AVC 子站,具备市调 AVC 主站远方控制和就地自主优化控制模式,实现了面向多目标的变电站智能优化控制。通过站—站、厂—站协调控制,在电压合格和优化控制的同时,保证紧急情况的动态无功储备,提高电网的动态安全性。

实现了天津市调与上下级调度的自动电压协调控制,实现了网调、市调、地调 AVC 之间的智能双向协调。基于网—省(市)—地三级 AVC 系统,按照调度范围划分,实现了网—省(市)—地三级协调控制,优化全网无功潮流,减少网间无功流动,降低网损。

2 关键技术和创新点

2.1 关键技术

项目建设的无功电压优化自动控制系统包括市调 AVC 主站、发电厂 AVC 子站、220kV 集控站 AVC 子站,并通过主站间互联,形成与各个地调 AVC 子系统的省(市)地协调分层控制的协调控制格局,涵盖了 220kV 电厂和集控站,本项目的具体研究内容包括:①AVC