

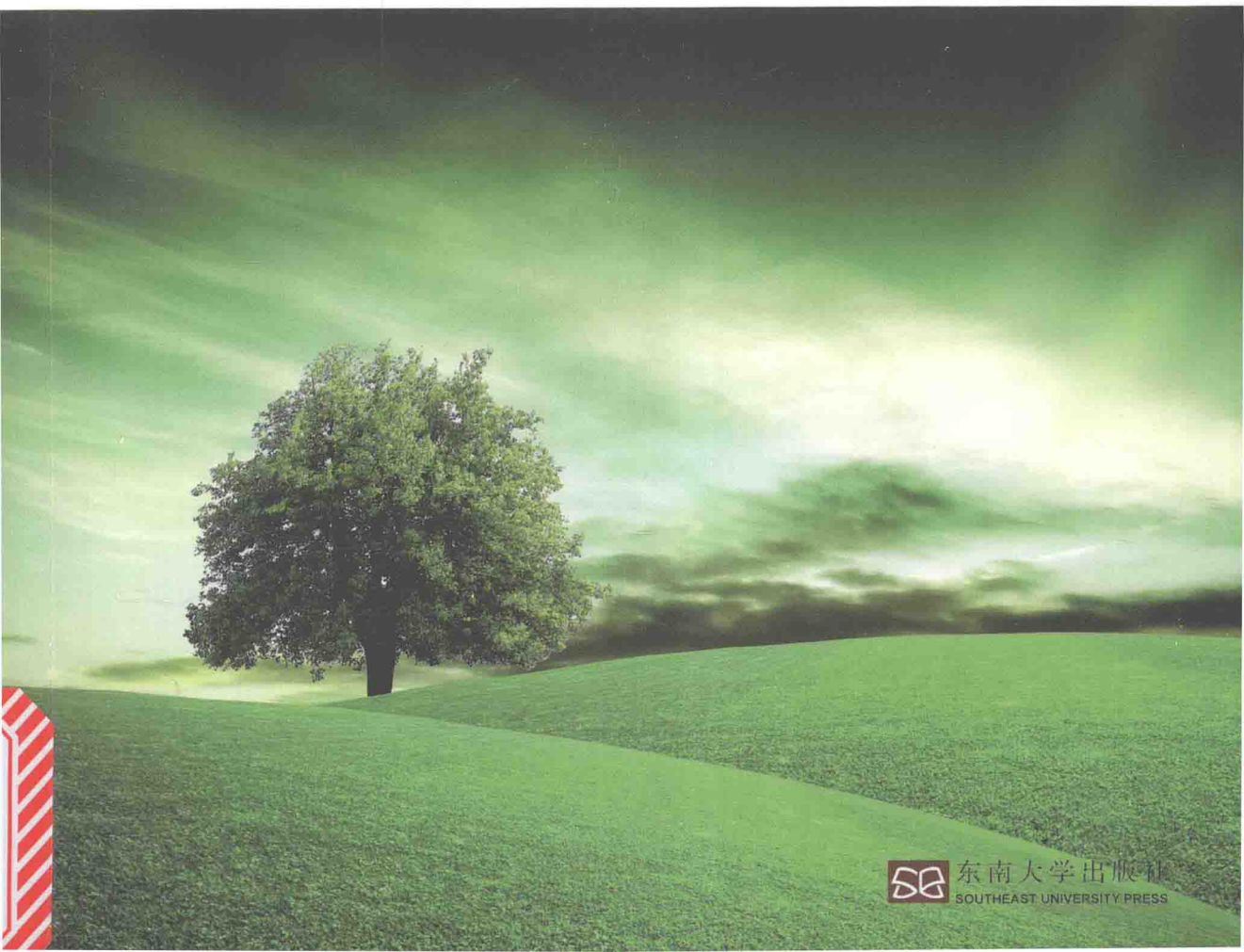
能源与环境

—— 节能减排理论与研究

ENERGY AND ENVIRONMENT

— Theory and Research on Energy Saving and Emission Reduction

© 钟史明 主编



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

能源与环境

——节能减排理论与研究

主 编：钟史明

东南大学出版社
· 南京 ·

内容提要

本书汇编了以能源利用、环境保护、节能减排为主要内容的文章,其中包含:能源与环境、低碳经济、热电(冷)联产、天然气发电与 CHP(CCHP)、太阳能发电、核电等。本书从理论、政策、设计、运行、技改等方面都有论述,是贯彻我国“节能减排”、践行“煤电高效改造及超低排放”等政策,提供具体实施方案的重要参考资料。

本书可供行业主管、火电厂、热电厂设计、运行工程技术人员及大专院校能源与环境、热动力等有关专业师生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

能源与环境:节能减排理论与研究/钟史明主编.
—南京:东南大学出版社,2017.5
ISBN 978-7-5641-7109-4

I. ①能… II. ①钟… III. ①能源利用—关系—环境保护 IV. ①X24

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 076422 号

能源与环境——节能减排理论与研究

出版发行:东南大学出版社
社 址:南京市四牌楼 2 号 邮编:210096
出 版 人:江建中
责任编辑:戴坚敏
网 址:<http://www.seupress.com>
经 销:全国各地新华书店
印 刷:虎彩印艺股份有限公司
开 本:787mm×1092mm 1/16
印 张:21.25(彩页 10 面)
字 数:560 千字
版 次:2017 年 5 月第 1 版
印 次:2017 年 5 月第 1 次印刷
书 号:ISBN 978-7-5641-7109-4
定 价:78.00 元

东南大学建筑设计研究院有限公司

电力设计院简介

东南大学建筑设计研究院有限公司始建于 1965 年,为国家教委所属,住建部批准的具有独立法人资格的,集建筑、电力、交通及市政多领域于一体的综合设计公司。拥有一支理论水平高、富有丰富实践经验和较强科研能力的专业设计队伍。公司员工近 500 人,技术人员占 90%以上,其中注册执业人员 105 人。根据专业特点分设综合建筑设计一院~五院、电力设计院、建筑智能化设计所、规划设计所以及交通设计院等多个专业设计研究院(所)。

电力设计院的前身是东南大学工程设计研究院,2002 年为贯彻教育部“一校一证”的精神,与东南大学建筑设计研究院合并,于 2004 年 1 月通过了 ISO9001 质量认证(证书号 00509Q21877R2M)。电力设计院专门从事电力、环境以及市政工程的设计研究,在东南大学建筑设计研究院有限公司内享有如下咨询设计资质:

➤ 工程咨询资格证书(工咨甲 21120070003);

➤ 电力行业(新能源发电、变电工程、火力发电)专业乙级;电力行业(送电工程)专业丙级;市政行业(排水工程、热力工程)专业乙级;环境工程(水污染防治工程、大气污染防治工程)专项乙级(综合证书号: A232000043);

➤ 压力管道设计许可证[TS1810607-2019]。

电力设计院设有汽机、锅炉、燃料、除灰渣、电气、热控、化学、给排水、建筑、结构、总交、暖通、环保、技术经济等专业。拥有近 90 人的专业技术团队,专业配套齐全,设计、研究力量雄厚。主要从事热电联产、新能源(秸秆、生活垃圾、太阳能、地热)、环境保护(除尘、脱硫、脱硝)、供热工程、分布式能源等行业的工程设计、技术改造、科技开发和工程咨询,以及以上咨询、设计资质范围内相应的建设工程总承包业务、项目管理和相关的技术和管理服务。热诚欢迎新老客户莅临指导。

院长: 许红胜 025-83795926,13901594160	总工程师: 赵龙生 025-83792356,15150580948
经营副院长: 马永贵 025-83795448,13951022403	生产副院长: 刘国培 025-83790650,13951025738
地址: 中国南京市四牌楼 2 号东南大学河海院二楼	电话: 025-83790620;传真: 025-83616533

典型业绩展示:

☆ 热电联产工程咨询设计



新浦化学(泰兴)有限公司热电项目
(3×140 t/h 高温高压 CFB 炉+ $2 \times \text{CB50}$)

☆ 生活垃圾焚烧发电工程



江苏天楹环保海安垃圾发电厂
(3×250 t/d 比利时 WTL 公司炉排炉+ $2 \times \text{N7.5 MW}$)

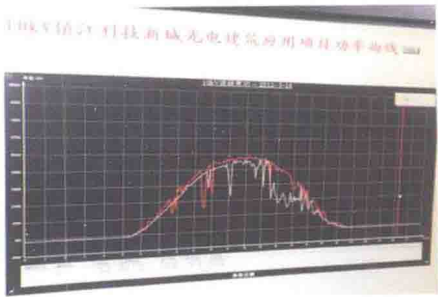
☆ 秸秆焚烧、气化发电工程



江苏华晟生物发电有限公司(江苏省优秀工程咨询一等奖)
(2×75 t/h straw incinerators+2×C15 MW)

☆ 太阳能光伏发电工程

镇江科技新城 9.8 MW 光伏建筑应用项目(江苏省优秀工程咨询一等奖)



☆ 市政热力工程



常熟金陵海虞热电厂供热管网

☆ 大气污染防治工程



中石化仪征化纤热电锅炉低氮燃烧项目

#1~#6 共 6 台 220 t/h 高温高压煤粉锅炉低氮燃烧技术改造

☆ 海外电力工程咨询设计



印尼 SPV(PT. South Pacific Viscose)公司

(1×130 t/h CFB+1×CC20 MW)

☆ 天然气分布式能源项目

华润电力(常州钟楼)天然气分布式能源项目

燃气轮机 2 × 6B(42 MW), 汽轮发电机组 1 × B6.3 MW + 1 × C 15 MW

☆ 水污染防治工程



生活污水治理 海水淡化工程

辛集市杨恒应基有限公司废水处理工程



皮革废水处理

☆ 民用建筑工程



协鑫新能源吉山研发中心



南通第二人民医院

科盛环保科技股份有限公司

致力于中国高端环保技术的研发与推广！

科盛环保科技股份有限公司注册资本 10 020 万元，以水处理、环境修复以及废气治理为主要业务方向，拥有环保工程设计甲级、环保专业承包一级及市政总承包三级等多项资质。可提供技术咨询、系统工艺设计、运营等技术服务和工程总包等一体化服务。

公司被评为省高新技术企业、省民营科技企业、省科技创新重点培育企业等。目前已申请专利百余项，并成功运用于大中型工程中。

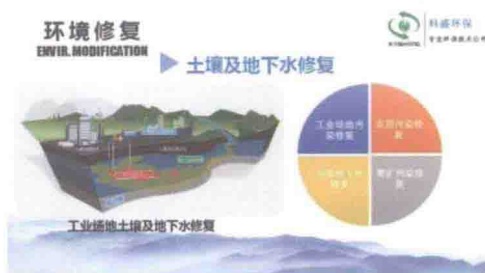


管理设计中心



产研基地鸟瞰图

主 营 业 务



地址：南京市紫东国际创意园 D2 栋

网址：<http://www.njkshb.com>

电话：025-57151888

传真：025-57155299



典型业绩



啤酒行业 污水处理改造

● 雪花啤酒 百威啤酒



电力行业 零排放系统及循环水处理

● 大唐南电 大唐如皋 靖江苏源
● 合肥二热电 如东国信 华能灌云



医药行业 污水处理站建设

● 九洲制药 海天制药
● 兄弟维生素 九阳生物



市政行业 污水处理厂建设

● 连云港榆力洁 南京浦口珠江
● 南京东区污水 河南开投水务



土壤修复 重金属、有机物污染治理

● 南京小南化污染场地
● 六合开发区有机物污染
● 南通莱油机场地多种污染
● 河南灵宝重金属污染
● 河南项城重金属污染



河道湖泊治理 水质净化 生态修复等

● 六合杨西河
● 六合护城河
● 苏州湾水街生态修复
● 芜湖镜湖水环境整治
● 南京幕府山沟中心水塘
● 金莲纸业生态稳定塘治理

我们将天更蓝、水更清、草更绿
这一环保使命进行到底！



KESHENG



大型凝汽机组改造成供热机组的最佳途径

不用打孔抽汽、不用减压减温器
大幅降低发电成本、提高热能利用率

国家发明专利ZL200310105298.4

多喷嘴蒸汽压力匹配器——大型凝汽机组改造成供热机组的理想设备，其原理是用匹配器以高压缸排汽作驱动汽，引射中压排汽或第三回热抽汽口抽汽，混合输出工业用汽。效率高、投资省。

已在我国电厂135MW、300MW、600MW 等机组上应用。



多喷嘴蒸汽压力匹配器

热化发电煤耗
150g/kWh以下

SJ型汽轮机后快速冷却装置

本快冷装置可大大缩短汽轮机停机后冷却时间，全过程自动控制，安全、易操作，经济效益很高。以200MW机组快冷系统为例，冷却速度可缩短3天，多发电效益3600万元。

优点是不耗电、冷却快、不损设备、安全易操作。比同类设备造价低50%以上。

安全节能型电厂锅炉给水高压加热器

国家专利 采用先进的两相流直接混合加热方式，特殊结构。取代目前常用的面式加热器，优点是：热效率高、不存在水侧向汽侧泄漏问题、不产生疏水、体积小造价低(比面式低50%以上)、不结垢免维护、使用寿命长。已在多家成功运行。

本公司还提供各种节能设备：

- ★汽轮机压力匹配器
- ★蒸汽喷射式热泵
- ★热泵式凝结水回收
- ★喷射式减压减温器
- ★热力除氧器排汽回收
- ★锅炉排污闪蒸汽回收
- ★喷射式混合加热器
- ★各行业低品位热能回收

中国节能十佳品牌 数百应用实例 九项专利 独家生产

沈阳飞鸿达节能设备技术开发有限公司

辽宁飞鸿达蒸汽节能设备有限公司

地址：抚顺经济开发区沈东二路60号 邮编：113122 联系电话：024-54319988/89/01 传真：024-54319990
网址：www.lnfhd.com www.syfhd.com.cn 邮箱：lnfhd@lnfhd.com syfhd@163.com



宏鑫集团
HONGXIN GROUP

集设计、制造、安装、调试于一体，提供全面优质的服务
HONGXIN GROUP Professional manufacture of excellent quality

超长距离管道无推力补偿技术，降低管道压力与散热损耗，节能减排



长距离高温高压蒸汽补偿专利技术

大跨度悬索管廊技术，受力更合理，降低造价节省大量钢材



大跨度无应力悬索管廊专利技术



高压自密封旋转补偿器



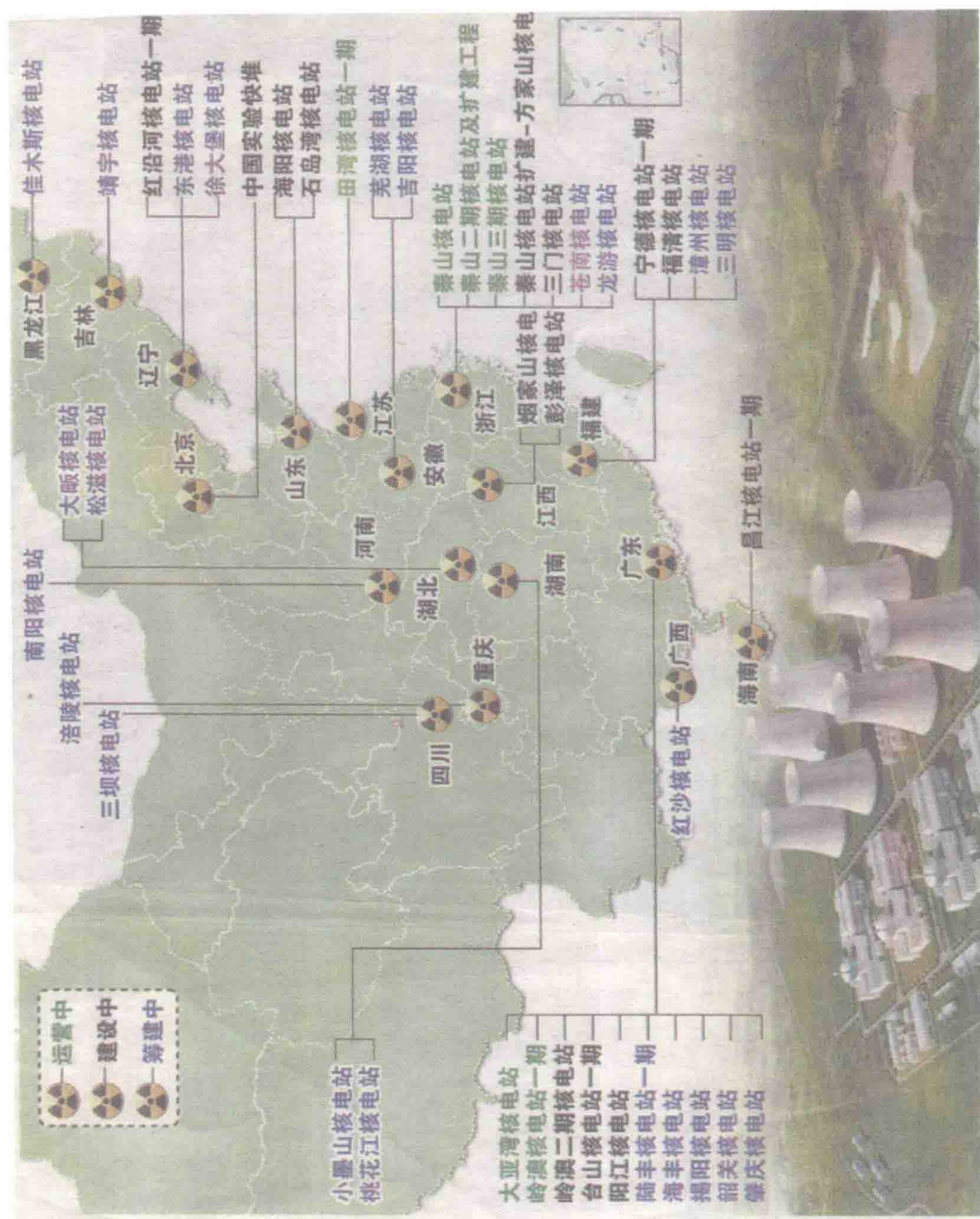
高效节能隔热管托



预制直埋保温管

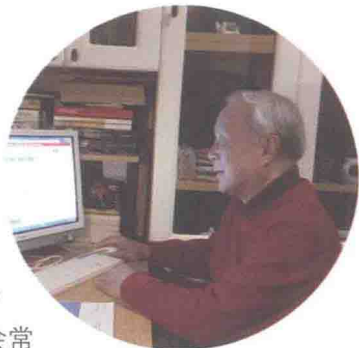


地址：江苏省宜兴市万石工业园
联系人：宋章根
电话：0510-87841068
网址：www.hongxin-group.cn
邮箱：jshxgroup@163.com



钟史明教授简介

钟史明, 1927 年生, 男, 畚族, 福建上杭人。享受国务院特殊津贴专家。1951 年毕业于厦门大学机械工程系动力组, 历任厦大助教, 南京工学院讲师、教授。1988—1993 年任江苏省政协第六届委员和江苏省九三学社省委常委, 东南大学热能工程设计院名誉院长。现任东南大学能源与环境学院教授、江苏省能源研究会热电专委会名誉主委、中国热电专委会荣誉委员。曾任南京东南动力工程公司总工兼热电设计研究所所长, 镇江气体能源公司总工, 中国电机工程学会热电专委会委员、技术委员会副主任, 以及中国环境保护专委会防噪声分专委会委员、江苏省能源研究会常委及热电专委会主任委员, 《区域供热》杂志编委, 《沈阳工程学院学报(自然科学版)》重要作者。



主要从事火电厂热能动力装置专业的教学、科研和设计工作。在教学方面, 突出实事求是, 理论联系实际。从广泛阅读到理性综合, 从“一本书越读越厚, 到愈读愈薄”的境界, 感性到理性认知, 如众多热力系统的优劣、改进, 可取决于“热化发电率”的大小, 或“熵增”多少一个指标就足以定性。积极受命进行教改试点: 1955 年指导 3351 届毕业实习于杨树浦发电厂, 在电厂师傅亲手指导下进行机组启停运行, 以增进体会动手能力; 1958 年指导毕业设计选择华东电力设计院上海闵行和南京南热“BΠT25-3”高压高温热电厂初步设计真实工程, 与设计院技术人员分工合作在院校指导下进行; 南工“3360”教改一条线, 亲自参与试点, 结合教学负责“无汽包锅炉射阳电厂工程设计”工作, 一直跟踪调试运行, 获得 1979 年省科技大会奖。其后, 又指导“3360”级毕业设计, 结合该厂消缺改造, 代表南工出席高教部在西安交大举办“全国高校, 结合实际毕业设计展览交流会”项目。“文革”期间, 指导工农兵学员结合实际, 改造小凝汽机为背压供热机”连续三届毕业设计, 其中 1979 年获省电力局“戚墅垠老厂节能改造”节能奖等荣誉。教学态度认真负责, 锲而不舍, 以达真谛止于至善。对火电厂热力系统计算方法——常规热平衡法、循环函数法、等效熵降法、简化热平衡法等, 都有研究并进行讲解推广。

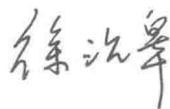
科研和设计工作, 在火电厂热力系统、燃料燃烧、燃煤燃气蒸汽联合循环发电(IGCC)、热电(冷)工程设计和能源利用等方面有深入研究, 主持并参与了“苏州整体煤气化联合循环发电”, “上海市电网峰谷调度”和“燃煤 CFB 三联供(煤气、热、电)”等重点科研项目。参与《火电厂热力系统热经济计算使用软件包》, 1988 年获省科技进步二等奖, 先后撰写并主编主审了《热力发电厂》《具有【烟】参数水和水蒸气性质参数手册》《工程师通用手册(热工篇)》《燃气——蒸汽联合循环发电》和《节能原理》等 8 本教学和科技专著。



在改革开放初期, 学校为了提高教学质量, 积极推动厂校结合, 学校专业与下关发电厂于 1984 年筹建成立南京动力工程公司, 钟教授任总工兼热电工程设计研究所所长。从事热电工程咨询、工程设计工作。曾负责设计滨海 12 MW 和宜兴 50 MW 热电厂工程设计工作等。为今后《东南大学热电工程设计研究院》奠定了良好基础。在将近 20 年设计院工作期间, 几乎江苏省内的热电工程可研, 初设的审查, 钟教授都参加和负责评审工作。都能以科学、公平、公正的态度分析, 发言、建议和评价, 对推动省内外热电事业的发展 and 节能减排起到积极作用, 口碑甚好, 贡献很大。

祝贺钟教授新作出版

钟史明教授是我校能源与环境学院(原动力工程系)资深教授,他从事热能动力工程专业教学、科研和工程设计 60 余年,为热能动力专业的人才培养和科技发展作出重要贡献,2007 年他将以前发表的论文结集出版了第一本论文集。随后十年来尽管他已 80 多高龄,仍然十分关注我国能源动力事业,坚持笔耕不断,针对我国在能源高效清洁利用方面的实际问题,提出自己的真知灼见,为节能减排建言献策。本书主要收集了他这段时间所撰写的 40 篇论文,内容涉及能源利用、节能环保、热电联产、天然气热电冷三联供、烟气脱硫脱硝除尘、太阳能和核能利用等各个方面,所研讨的问题既有理论分析,又有具体解决的方法和建议,对我国节能减排具有重要指导意义和实际应用价值。祝贺钟教授新作出版,钟教授心系国家、为能源动力事业奉献一生的精神值得我们大家学习!



2017 年 2 月 16 于东南大学

荐 言

钟又明教授是中国电机工程学会热中委委员、热委会老委员，从第一届委员会至今均为委员或顾问，是热中委技术委员会付主任委员，是热中委委员会的学术活动中以“老顽童”著称。是中国电机工程学会高级会员，享受国务院特殊津贴专家。

钟教授几十年来写了数百篇论文，在能源、环保、热电联产、分布式能源、天然气应用、垃圾发电、可再生能源、方针政策研究与建议等方面均有论述。钟教授以论文、有理论、有实际内容、有数据、有经济分析，每一篇论文，让人看后均有收益。

钟教授每年在热中委委员会年会上均有文章发表，且均有论文被评为优秀论文。“十八大”以后，国家将能源与环保工作极为重视，钟教授则是与工业有关节能减排、低碳、热电联产、燃气联合循环、大型三冷两联等

方面的文章，我以热电厂“老黄牛”的名义，向大
家推荐钟叔瑾的这本论文集，请各位借此书能之
集做“向科技进军”交“电”的教科书”——众所周知，我
们党在中央节能减排方针指引下，共同努力，使
我们的热电厂早日成为热电厂。

中国电机工程学会热电厂专委会

王振铭

王振铭

2016.11.26

王振铭为国家电网公司北京经济技术研究院高级工程师，中国电机工程学会热电厂专委会顾问。曾任中国城镇供热协会理事，中国国际咨询工程公司咨询专家，中国能源网技术委员会咨询专家，中国电力设备总公司咨询专家，全国工商联新能源商会主任科学家之一，2010年荣获“中国分布式能源杰出贡献人物”称号。