

同行专家业内评价意见书编号: 20240858124

附件1

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院） 同行专家业内评价意见书

姓名: _____ 张晨剑

学号: _____ 22160311

申报工程师职称专业类别（领域）: _____ 能源动力

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2024年03月25日

一、个人申报

(一) 基本情况【围绕《浙江工程师学院(浙江大学工程师学院)工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况

申请人对本专业的基础理论知识和专业技术知识掌握扎实，具有较为深刻的理解和广泛的知识面。在专业理论方面，申请人对于相关学科的基本原理和基础概念理解透彻，硕士期间课程成绩皆达到80分以上，其中研究生英语基础技能和研究生英语课程免修，能源过程先进控制课程达到97分，智慧能源工程实践课程达到94分，智慧能源工程案例课程达到92分，能够准确把握本专业的核心理论，具有较强的学科基础和学科素养；此外，申请人熟悉行业的技术标准、工作流程、职业规范、政策制度、法律法规等，能够在工程实践中遵循相关规定；申请人在专业实践训练过程中积累了丰富的情境性、意会性等知识，通过参与实际工程项目、解决实际问题的经验积累，并能够灵活运用所学知识解决实际工程中的复杂情况。在专业技术方面，首先，申请人具备较强的问题分析和解决能力，能够熟练运用所学知识和技术手段解决实际工程中的复杂问题；其次，申请人能够独立完成项目的进度把握和管理工作，并且能够根据项目需求灵活调整方案，保证项目的顺利进行；此外，申请人对新技术和新方法保持了持续的关注和学习，具有较强的技术创新能力和应变能力，在工程实践中能够不断探索新的解决方案，为项目的改进和优化提供了重要支持。

2. 工程实践的经历

申请人在国网浙江省电力有限公司综合服务分公司进行专业实践的过程中，参与了园区智慧大脑构建及弹性调控策略研究项目的开展与推进。国内外相关研究机构已针对园区综合能源系统基本概念、构造，模型、关键技术、运行调度等不同层面开展了研究，并进行了小规模示范，但在综合能源系统认知技术、量化分析技术、优化运行技术等方面仍面临一定挑战。因此，针对园区综合能源系统，申请人通过应用电-气-热/冷等多能源灵活转换网络实现多能互补，并利用先进的能量管理技术与数字信息技术协调优化源-网-荷-储之间的能量流和信息流，增强用能灵活性与能源利用效率，实现园区智慧大脑构建及弹性调控策略，进而提高浙江电网公司园区综合能源服务的技术与管理水平。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例

园区综合能源系统由电力系统、热力系统、天然气系统、信息系统等相互耦合而成，在系统内可通过配置多种可再生能源和清洁能源、灵活可控的电、气、热负荷资源，实现多种能源形态在合适的实践和空间约束中相互转化，有效降低功能和用能双侧随机因素的影响，并明显提高能源利用效率；统一管理多种能源有助于贴合用户的差异化需求，突破传统电力需求侧管理的限制，但电力网络、天然气网络、热力网络间的耦合协调运行、异质能流的多时间尺度动态特性，对综合能源系统运行模型的建立、耦合潮流的求解带来了巨大的复杂性与不确定性。对此，作为一种新的资源整合模式与能量管理主体，园区综合能源系统在能效管理上面临着多能互补、源-荷协同增效、需求侧差异化响应等问题，为进一步发挥园区综合能源系统的灵活性优势，在运行优化方面，需要重点关注：

(1) 已有负荷调控方面的研究对响应潜力评估考虑因素较为单一，相应负荷聚合模型已难以适应未来能源互联网背景下“物理-信息-社会”系统结构中多元属性的综合需求，需要进一步考虑用户舒适度、意愿度及可控度等多重因素对电负荷响应潜力进行综合评估。

(2) 各用能主体能源供应系统间协调运作，遵循按需分配、梯级利用、优化调度的理念，研究适应于园区能源需求的能源系统网络架构、运行模式及能量管理系统，为实现多类能源协调优化调度与系统自主优化运行，需要搭建高效可靠，交互能力强的能量管理平台；对此，申请人做了以下工作：

(1) 针对空调系统进行能耗分析并建模，完成空调实时控制系统的部署，其次，开展深度强化学习算法的研究，针对空调控制系统建立强化学习模型，最后基于强化学习完成综合能源系统的调度。利用Docker容器将训练好的神经网络程序部署在控制终端，可以有效控制空调系统的温度，达到节能的效果。

(2) 针对智慧园区精细化管理需要，结合综合能源系统多种异质能流耦合特性，完成了电-

气-热综合能源系统的多能流统一建模，以及碳排放流模型。提出了基于数字孪生技术的园区综合能源系统可视化体系构建方案，生成园区综合能源系统的数字孪生体，为决策者提供实时数据和可视化工具，以优化能源系统的性能，降低运营成本，并支持可持续能源发展。

(3) 考虑到园区的减排需求，提出了面向双碳目标的智慧园区低碳效益指数评价与监测体系，在园区服务器后台部署了碳排与碳汇的计量程序，实现了园区碳排放的准确计量；构建了园区低碳指数评价体系，为协同减排提供决策辅助。

(4) 提出了多能系统优化管理策略与智慧大脑构建方案，构建了园区智慧大脑系统与应用示范，实现对多种能量单元的协同管理与系统自主优化运行；提出并在服务器后台部署了基于人体舒适度算法的空调节能程序，相比于普通的基于PMV指标的人体舒适度空调温度调节算法，综合考虑了空调运行时间段内的综合能耗，对能耗的刻画更加全面，空调控制更加准确、节能。

(二) 取得的业绩 (代表作) 【限填3项, 须提交证明原件 (包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等) 供核实, 并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作 【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利 (含发明专利申请)、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/ 授权或申 请时间等	刊物名称 /专利授权 或申请号等	本人 排名/ 总人 数	备注
Two-Stage Robust Economic and Carbon Emission Optimal Scheduling of Integrated Energy System	会议论文	2023年05月10日	2022 IEEE 6th Conference on Energy Internet and Energy System Integration.	1/3	EI会议收录
计及综合能效的综合能源系统多目标分布鲁棒优化调度方法	发明专利申请	2023年05月18日	申请号: 2023105712514	2/12	
	会议论文				

2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况

课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 85 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间： 1 年(要求1年及以上) 考核成绩： 87 分(要求80分及以上)

本人承诺

个人声明：本人上述所填资料均为真实有效，如有虚假，愿承担一切责任，特此声明！

申报人签名：张晨剑

浙江工业大学研究生学院

攻读硕士学位研究生成绩表

学号: 22160311	姓名: 张晨剑	性别: 男	学院: 工程师学院	专业: 电气工程	学制: 2.5年						
毕业时最低应获: 24.0学分	已获得: 25.0学分			入学年月: 2021-09	毕业年月: 2024-03						
学位证书号: 1033532024602240	毕业证书号: 103351202402600466			授予学位: 能源动力硕士							
学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质	学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质
2020-2021学年春季学期	研究生英语		2.0	免修	公共学位课	2021-2022学年秋冬学期	中国特色社会主义理论与实践研究		2.0	91	公共学位课
2020-2021学年春季学期	研究生英语基础技能		1.0	免修	公共学位课	2021-2022学年秋冬学期	研究生论文写作指导		1.0	81	专业学位课
2021-2022学年秋季学期	智慧能源工程案例分析		2.0	92	专业学位课	2021-2022学年冬季学期	智慧能源工程实践		2.0	94	专业学位课
2021-2022学年秋季学期	数值计算方法		2.0	82	专业选修课	2021-2022学年冬季学期	能源过程先进控制		2.0	97	专业学位课
2021-2022学年秋季学期	电力系统规划		2.0	83	跨专业课	2021-2022学年夏季学期	工程伦理		2.0	86	公共学位课
2021-2022学年冬季学期	综合能源系统集成优化		2.0	89	专业选修课	2021-2022学年夏季学期	电气装备健康管理		2.0	85	专业选修课
2021-2022学年冬季学期	智慧能源系统工程		2.0	84	专业学位课	2021-2022学年夏季学期	自然辩证法概论		1.0	82	公共学位课

说明: 1. 研究生课程按三种方法计分: 百分制, 两级制 (通过、不通过), 五级制 (优、良、中、及格、不及格)。

2. 备注中“*”表示重修课程。

学院成绩校核章: (90)

成绩校核人: 张梦依

打印日期: 2024-04-02

Conferences > 2022 IEEE 6th Conference on E...

Two-Stage Robust Economic and Carbon Emission Optimal Scheduling of Integrated Energy System

Publisher: IEEE [Cite This](#) [PDF](#)

Chenjian Zhang; Chenbin Lu; Zhejing Bao [All Authors](#)

49 Full Text Views



Supplement your engineering curriculum with **new eBooks** from IEEE

[LEARN MORE >](#)

Abstract

Document Sections

- I. Introduction
- II. Integrated Energy System Model
- III. Two-Stage Robust

Abstract: A two-stage robust optimization model with min-max-min formulation is proposed for the cooling-heating-electricity-gas integrated energy system (IES), respectively with the optimization objective of minimizing operation cost and carbon emission. The uncertainties of photovoltaic (PV) output and electricity demand are considered. The middle and inner layers are reformulated into a single-layer optimization by using duality theory and big-M method. The outer layer searches for the electricity purchase or sale decision considering the worst-case scenario, determined by the middle and inner layer. Column and constraint generation (C&CG) algorithm are employed to solve the two-stage model. Case study demonstrates the effectiveness of the presented model and shows the different scheduling results under the economic and carbon emission objectives.

More Like This

A Deep-Reinforcement-Learning-based Optimal Scheduling for Rural Integrated Energy System Considering the Uncertainties of Renewable Energies and Loads

2023 3rd New Energy and Energy Storage System Control Summit Forum (NEESSC)

Published: 2023

[Feedback](#)

正在等待 tpc.google syndication.com 的响应...

Two-Stage Robust Economic and Carbon Emission Optimal Scheduling of Integrated Energy System

Chenjian Zhang
Polytechnic Institute
Zhejiang University
Hangzhou, China
22160311@zju.edu.cn

Chenbin Lu
Polytechnic Institute
Zhejiang University
Hangzhou, China
22060122@zju.edu.cn

Zhejiang Bao
College of Electrical Engineering
Zhejiang University
Hangzhou, China
zjbao@zju.edu.cn

Abstract—A two-stage robust optimization model with min-max-min formulation is proposed for the cooling-heating-electricity-gas integrated energy system (IES), respectively with the optimization objective of minimizing operation cost and carbon emission. The uncertainties of photovoltaic (PV) output and electricity demand are considered. The middle and inner layers are reformulated into a single-layer optimization by using duality theory and big-M method. The outer layer searches for the electricity purchase or sale decision considering the worst-case scenario, determined by the middle and inner layer. Column and constraint generation (C&CG) algorithm are employed to solve the two-stage model. Case study demonstrates the effectiveness of the presented model and shows the different scheduling results under the economic and carbon emission objectives.

Keywords—integrated energy system, robust, optimization, column and constraint generation, uncertainty

I. INTRODUCTION

Due to the increasing environment pollution and climate change, the integrated energy system (IES) has become a hot topic of research interest in recent years. However, IES has multiple uncertainties, threatening the stable operation of system. Currently, the study on the uncertainties of IES mainly focuses on the uncertain renewable energy generation and the electricity loads. The dynamic scenarios method has been adopted to describe the uncertainty of renewable energy output, reducing the negative impact of new energy utilization on distribution network [1]. A two-stage optimization model has been established for real-time interaction of electric-thermal combined system, considering the uncertainty of wind generation [2]. The bad scenario set and robust optimization have been introduced to solve the unit commitment problem [3], facing the uncertainty and volatility of wind power. Ref. [4] has utilized an improved particle swarm optimization algorithm to solve the optimal active power flow, where the uncertainties of wind power and electric load are considered.

IES is a significant means to reduce the carbon emission in energy industry. Consequently, operational optimization of IES considering carbon emission is also of great concern. Ref. [5] has established a low-carbon economic dispatching model considering carbon trading mechanism, which can effectively promote the low-carbon economic operation by reasonably setting the carbon price. In Ref. [6], a low carbon scheduling model with photovoltaic (PV) power generation has been

introduced, leading to the economic operation and effective carbon emission reduction.

This paper researches the scheduling of IES respectively with the operational cost and carbon emission as optimization objective. A two-stage robust optimization model considering the uncertainties of PV output and electric load is established. Extreme scenarios and optimal energy scheduling scheme will be obtained in the middle and inner layers. The electricity purchase or sale decision under extreme scenario is determined in the outer layer. Column and Constraint Generation (C&CG) algorithm, duality theory and big-M method are employed to solve the two-stage model.

II. INTEGRATED ENERGY SYSTEM MODEL

A. Structure of IES

The structure of IES is shown in Fig. 1. The electricity generation sources include gas turbine (GT) and the connected main grid (MG). The natural gas network and power to gas (P2G) device constitute the gas sources. The heat sources have the gas-fired boiler (GB) and the heat boiler (HB) utilizing the waste heat released by GT. The cooling energy is supplied by the absorption chiller (AC) and the electric chiller (EC).

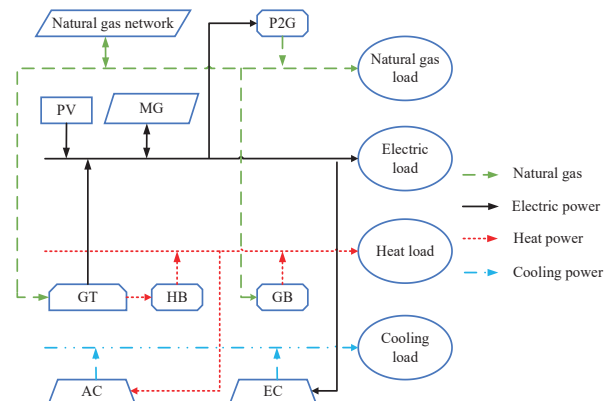


Fig. 1. Structure of IES.

B. Coordinated Scheduling Aiming at Economic Operation

Without considering the uncertainties of PV output and electricity load, the objective of coordinated scheduling aiming at economic operation can be described as:

经检索“Engineering Village”，下述论文被《Ei Compendex》收录。（检索时间：2023年12月22日）。

<RECORD 1>

Accession number:20232214156484

Title:Two-Stage Robust Economic and Carbon Emission Optimal Scheduling of Integrated Energy System

Authors:Zhang, Chenjian (1); Lu, Chenbin (1); Bao, Zhejing (2)

Author affiliation:(1) Zhejiang University, Polytechnic Institute, Hangzhou, China; (2) Zhejiang University, College of Electrical Engineering, Hangzhou, China

Corresponding author:Zhang, Chenjian(22160311@zju.edu.cn)

Source title:EI2 2022 - 6th IEEE Conference on Energy Internet and Energy System Integration

Abbreviated source title:EI2 - IEEE Conf. Energy Internet Energy Syst. Integr.

Part number:1 of 1

Issue title:EI2 2022 - 6th IEEE Conference on Energy Internet and Energy System Integration

Issue date:2022

Publication year:2022

Pages:1033-1039

Language:English

ISBN-13:9798350347159

Document type:Conference article (CA)

Conference name:6th IEEE Conference on Energy Internet and Energy System Integration, EI2 2022

Conference date:November 11, 2022 - November 13, 2022

Conference location:Chengdu, China

Conference code:188531

Sponsor:Chengdu University of Technology; Chinese Society for Electrical Engineering; et al.; IEEE Power and Energy Society; Tsinghua University Dept. of Electrical Engineering; University of Electronic Science and Technology of China

Publisher:Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.

Number of references:9

Main heading:Optimization

Controlled terms:Carbon

Uncontrolled terms:Carbon emissions - Column generation - Constraints generation - Economic emission - Inner layer - Integrated energy systems - Middle layer - Optimisations - Robust - Uncertainty

Classification code:804 Chemical Products Generally - 921.5 Optimization Techniques

DOI:10.1109/EI256261.2022.10117275

Funding details: Number: 2021C01113, Acronym: -, Sponsor: Key Technology Research and Development Program of Shandong;

Funding text:ACKNOWLEDGMENT This work was funded by the Key Research and Development Program of Zhejiang Province, grant number 2021C01113.

Database:Compendex

Compilation and indexing terms, Copyright 2023 Elsevier Inc.

注:

1. 以上检索结果来自 CALIS 查收查引系统。
2. 以上检索结果均得到委托人及被检索作者的确认。



教育部科技查新工作站 (Z09)
检索人 (签章) 应湘艺

2023年12月22日





310013

浙江省杭州市西湖区古墩路 701 号紫金广场 C 座 1506 室 杭州求是
专利事务所有限公司
刘静(0571-87911726-809)

发文日:

2023 年 05 月 24 日



申请号: 202310571251.4

发文序号: 2023052400044390

专利申请受理通知书

根据专利法第 28 条及其实施细则第 38 条、第 39 条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日等信息通知如下:

申请号: 2023105712514

申请日: 2023 年 05 月 18 日

申请人: 国网浙江省电力有限公司综合服务分公司, 浙江大学

发明人: 孙云方, 张晨剑, 何志松, 陆建伟, 郑静, 朱汉波, 梁豪, 龚运, 潘敏, 谢文儒, 包哲静, 于淼

发明创造名称: 计及综合能效的综合能源系统多目标分布鲁棒优化调度方法

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:

权利要求书 1 份 8 页, 权利要求项数: 9 项

说明书 1 份 17 页

说明书附图 1 份 3 页

说明书摘要 1 份 1 页

专利代理委托书 1 份 3 页

发明专利请求书 1 份 6 页

实质审查请求书 文件份数: 1 份

申请方案卷号: 刘-231-W50

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时, 可以向国家知识产权局请求更正。

2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。

审查员: 宋梦遥

联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部

