

同行专家业内评价意见书编号： 20250858255

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： 陈燕惠

学号： 22260157

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

2025年05月21日

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

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(不少于200字)

在专业课程的学习上，我系统学习智慧能源系统相关课程，深入了解智慧能源系统方向的基础理论知识和工程实践经验。共计完成31学分（项目要求26学分），平均学分绩超85分，满足项目培养要求。参加校内外的专家讲座，掌握专业基础技术和国际前沿技术，拓展专业视野，提升了我的实践能力和创新思维。

在专业技术的学习上，我参与校内、企业多个研究课题，掌握新能源功率预测、油田微电网运行调度等专业领域的专业知识，同时锻炼了自己将理论知识应用于解决实际问题的能力。实习实践期间，作为第一作者、第二作者（导师一作）完成多篇学术论文和国家发明专利，锻炼了自己技术创新能力。同时获评2023年浙江省专业学位研究生优秀实践成果奖（应用设计类）、浙江大学专业学位研究生优秀实践成果一等奖。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

2023. 08-

2025. 01期间，在中石油深圳新能源研究院开展实习实践工作，参与公式重点研发项目光储一体机的技术研究和现场调试工作，参与完成中石油集团首台套自研光储一体机。围绕课题《油田光储一体机研制》，依托其中的光储+负荷一体化运行系统的运行策略研究内容，为实现油田微网更加高效稳定运行，针对运行场景分析及关键参数提炼、源-荷双侧可靠确定性预测和概率预测、变参数能量管理策略等关键卡点难题开展研究。研究影响新能源出力与负荷大小的关键因素及其时空相关性，选择合适的基学习器和集成学习方法，构建混合人工智能预测算法和价值导向的源荷预测算法。根据源-荷预测结果、季节、天气等因素实现典型场景划分和关键参数提炼；结合源-荷预测结果和日前调度计划，制定能量管理策略和关键参数优化。

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（不少于1000字）

1、项目背景及关键问题

与传统电源按计划发电不同，风电、光伏等新能源出力受风速、辐照度、温度等气象因素影响，具有明显的间歇性、随机性、波动性和不可控性，给电网安全运行和电力市场交易带来诸多挑战。当前新能源功率预测领域的研究重点在于提高预测模型精度，但随着新型电力系统的快速发展，新能源功率预测技术需要进一步与决策场景、物理约束、市场机制等深度融合，发展价值导向的新能源功率预测具有重要意义。

另外，油田井场周边土地利用率低，适宜发展分布式新能源，油田井场位置较为偏远，传统供电模式依赖电网供电或自备发电机组，而油田配电网供电分支多、半径长，存在较为显著的电能质量和电能损耗问题。因此，立足油田内部用电市场，利用油气田优势发展新能源发电，构建油田微电网系统，是保障油气田用电经济可靠和优化油气田能源消费结构的重要手段。基于油气田的源荷特性，研究油田微电网的优化调度对促进油田新能源和油田微电网的发展具有重要意义。

2、本人在项目中的主要工作

(1)

参与价值导向风电和光伏预测算法理论和代码编写的研究工作，参与预测系统现场部署和调试工作，解决系统部署过程中的应用精度与理论存在差距的问题；

(2)

参与了光储一体机的能量管理策略研究工作，提出了计及出力不确定性和差异化运行场景的油田微电网日前-

实时两阶段优化调度模型，基于matlab完成算法仿真，参与现场部署调试工作，目前一体机正在海南油田运行，助力油田井场低碳、零碳发展建设。

3、项目主要内容及成果介绍

(1) 源荷预测算法

基于数理统计方法，进行异常数据识别、剔除，缺失数据填充；基于相关性分析、数据挖掘算法，进行源-

荷出力关键因素、时序特性和空间分布特性分析，构建出力特性和时空相关性模型。针对影响新能源出力的特征因素的复杂特性和不同季节场景下出力特征的差异性，提出权重动态优化策略，基于所提策略构建自适应集成机器学习的功率确定性预测模型。在此基础上，考虑到直接数据驱动方法存在快速挖掘不确定性分布的优势但对复杂特征和时序特性学习能力不足，构建数据-

模型融合驱动的新能源功率概率预测方法。传统精度导向的功率预测方法忽视了不同决策问题中应用价值与预测精度之间关系存在差异性，针对这一问题，提出构建场景适配的综合评价指标和价值导向的损失函数来评估和训练预测模型。

(2) 多场景变参数的光储一体机能量管理策略

构建了计及出力不确定性和差异化运行场景的油田微电网日前-

实时两阶段优化调度模型。基于统计分析与功率预测技术，构建抽油机负荷与光伏出力的精细化模型，量化了源荷出力特性，为后续研究提供基础。基于分时电价和度电成本，提出原则设定的实时优化运行策略，实现对净负荷偏差的快速响应。基于功率预测数据，提出日前经济调度模型，生成日前出力计划。针对储能固定参数难以适应差异化场景的问题，提出多场景变参数方法，优化不同场景下储能荷电参数。引入区间数运算，量化源荷波动范围，优化储能实时充放电的边界约束。所提基于储能能量区间的两阶段调度通过松弛约束边界，有效应对源荷出力波动性和不确定性因素，

为油田微电网的高效运行提供了兼具经济性、鲁棒性与工程适用性的解决方案。

4、项目意义和应用价值

本实践成果主要提出新能源功率预测技术和微网能量管理策略。

(1)

研究先进的集成智能预测方法，研究高效可靠的风电功率非参数概率预测方法，并研发国际先进的风电功率概率预测系统平台，提升系统风险预报能力。本研究可实现风力发电功率预测不确定性量化，显著降低风力发电随机性与不确定性带来的风险，为风电场运维、协同调控、电力交易、储能配置与控制等提供更加丰富可靠的关键数据支撑，有效提升风力发电在电力系统中的竞争力。

(2)

研究微网在不同运行模式下的控制策略，实现对系统各组件的协调管理，确保系统稳定高效运行。本项目研究有利于提高能量利用效率和能量供应的安全可靠，提高微网光储一体机的性能和稳定性，降低成本，帮助实现光储一体机大规模应用和市场推广。

5、为企业解决的实际问题

(1)

本项目成果中的风电集群预测系统在广西实际部署，提高了风电场风电功率预测准确率，降低发电企业预测考核成本等问题。

(2)

本项目成果中的光储一体机能量管理策略，是中石油集团重点项目《油田光储一体机研制》的重要研究内容，光储一体机目前已在海南油田实际部署运行，解决油田新能源发电与油田生产用电的协调问题。

6、工程实践思考

(1) 个人能力提升与跨学科协作

通过参与预测算法开发与光储一体机能量管理策略研究，我系统掌握了新能源出力特性建模、数据驱动的预测方法及微电网优化调度技术，深化了对预测、优化理论的理解，并提升了python编程、Matlab仿真与现场调试能力。此外，在项目落地阶段，与前端研发、系统开发、电气工程师、油田运维团队等的跨专业协作中，我进一步学习了在工程项目中沟通协调的方式。

(2) 解决工程实践问题的能力

在下面推进过程中，强化了对行业发展的认知，积累了关键技术经验，更让我意识到：工程问题的突破需以实际需求为锚点，结合理论创新与工程经验灵活变通。风电概率预测系统的部署中，算法精度需与业务价值挂钩，需通过场景适配的损失函数设计，将技术指标转化为实际经济效益。在光储一体机策略设计中，传统固定参数储能难以适应多场景需求，为此提出“多场景变参数方法”，通过引入区间数运算动态优化储能边界约束，提升系统鲁棒性。

（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
Day-Ahead Wind Power Forecasting Considering Value-oriented Evaluation Metric	会议论文	2024年05月09日	2023 IEEE the 7th Conference on Energy Internet and Energy System Integration	1/8	
一种考虑风电场时空相关性及其预测误差分布特性的风电功率预测方法	发明专利申请	2024年05月10日	申请号：CN 118017474 A	2/9	导师一作
基于光伏能源的电能调度方法、装置、设备及存储介质	发明专利申请	2024年11月11日	申请号：202411603234 5	2/9	企业导师一作

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： 86 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： 1.5 年（要求1年及以上） 考核成绩： 84 分
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： 陈燕惠	

二、日常表现考核评价及申报材料审核公示结果

日常表现 考核评价	非定向生由德育导师考核评价、定向生由所在工作单位考核评价： ☒优秀 ☐良好 ☐合格 ☐不合格 德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章）：  年 月 日
申报材料 审核公示	根据评审条件，工程师学院已对申报人员进行材料审核（学位课程成绩、专业实践训练时间及考核、学位论文、代表作等情况），并将符合要求的申报材料在学院网站公示不少于5个工作日，具体公示结果如下： ☐通过 ☐不通过（具体原因： ） 工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）： 年 月 日

攻读硕士学位研究生成绩表

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。

成绩校核人：张梦依

打印日期: 2025-06-03

《Ei Compendex》收录证明

经检索“Engineering Village”，下述论文被《Ei Compendex》收录。（检索时间：2024年8月1日）。

<RECORD 1>

Accession number:20242216170747

Title:Day-Ahead Wind Power Forecasting Considering Value-Oriented Evaluation Metrics

Authors:Chen, Yanhui (1); Ye, Changqing (2); Wan, Can (3); Fu, Xuehui (2); Hou, Mengling (2); Wu, Wenqian (2); Wu, Yayang (2); Li, Yunyi (3)

Author affiliation:(1) Polytechnic Institute, National Elite Institute of Engineering, Zhejiang University, Chinese National Petroleum Corp, Hangzhou, China; (2) Guangxi Electrical Power Co. Ltd, State Power Investment Corporation, Nanning, China; (3) College of Electrical Engineering, Zhengjiang University, Hangzhou, China

Source title:2023 IEEE 7th Conference on Energy Internet and Energy System Integration, EI2 2023

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

Part number:1 of 1

Issue title:2023 IEEE 7th Conference on Energy Internet and Energy System Integration, EI2 2023

Issue date:2023

Publication year:2023

Pages:3528-3533

Language:English

ISBN-13:9798350345094

Document type:Conference article (CA)

Conference name:7th IEEE Conference on Energy Internet and Energy System Integration, EI2 2023

Conference date:December 15, 2023 - December 18, 2023

Conference location:Hangzhou, China

Conference code:199410

Sponsor:Chinese Society for Electrical Engineering; Department of Electrical Engineering of Tsinghua University; et al.; IEEE Power and Energy Society; Taiyuan University of Technology; Zhejiang University Hainan Institute

Publisher:Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.

Number of references:16

Main heading:Weather forecasting

Controlled terms:Long short-term memory - Numerical methods - Wind farm

Uncontrolled terms:Comprehensive evaluation - Day-ahead - Evaluation metric - Evaluation metrics - Forecasting methods - Metrics - Power - Ramp events - Value-oriented - Wind power forecasting

Classification code:443 Meteorology - 615.8 Wind Power (Before 1993, use code 611) - 921.6 Numerical Methods

DOI:10.1109/EI259745.2023.10512633

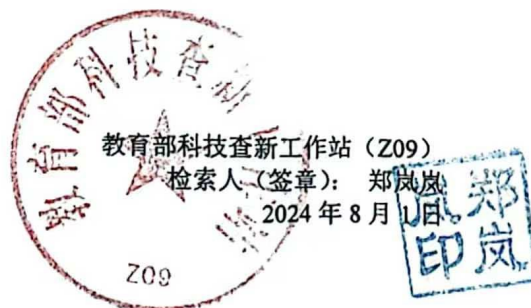
Funding text:Project Supported by Science and Technology Project of State Power Investment Corporation (360404230002).

Database:Compendex

Compilation and indexing terms, Copyright 2024 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。



Day-Ahead Wind Power Forecasting Considering Value-Oriented Evaluation Metrics

Yanhui Chen

Polytechnic Institute, National
Elite Institute of Engineering
Zhejiang University, Chinese
National Petroleum Corp
Hangzhou, China
22260157@zju.edu.cn

Changqing Ye

Guangxi Electrical Power Co.
Ltd
State Power Investment
Corporation
Nanning, China
1012994263@163.com

Can Wan

College of Electrical Engineering
Zhengjiang University
Hangzhou, China
canwan@zju.edu.cn

Xuehui Fu

Guangxi Electrical Power Co.
Ltd
State Power Investment
Corporation
Nanning, China
1371964874@qq.com

Mengling Hou

Guangxi Electrical Power Co.
Ltd
State Power Investment
Corporation
Nanning, China
rayhter@163.com

Wenqian Wu

Guangxi Electrical Power Co.
Ltd
State Power Investment
Corporation
Nanning, China
2446200212@qq.com

Yayang Wu

Guangxi Electrical Power Co.
Ltd
State Power Investment
Corporation
Nanning, China
1327493722@qq.com

Yunyi Li

College of Electrical Engineering
Zhengjiang University
Hangzhou, China
yunyi_li@zju.edu.cn

Abstract—Wind power forecasting is of great significance for the secure operation of the power system with high wind power penetration. This paper proposes a novel day-ahead wind power forecasting method based on a value-oriented comprehensive evaluation metrics. Different from previous forecasting methods which are constructed by only considering overall error mean metrics, the proposed method aims to directly maximize the application value of forecasting results in specific scenarios. Based on the application scenarios of ramp section and peak power section forecasting, comprehensive evaluation metrics is established. Then a LSTM-based wind power forecasting method driven by comprehensive evaluation metrics is constructed. Finally, the numerical analysis based on the actual data of a wind farm in southern China is carried out to verify that the proposed method have a better comprehensive performance.

Keywords—wind power forecasting, ramp events, value-oriented, evaluation metrics

I. INTRODUCTION

Under the back ground of modern power systems, the obvious volatility of wind power generation has a huge impact on the stability and economy of power system, greatly reduces the reliability of power system operation, and even causes serious power outages [1]. Proper scheduling in advance based on accurate and reliable forecasting results can effectively reduce the negative impact of wind power integration on the power system.

The research on wind power forecasting has been widely carried out. The methods of wind power forecasting are mainly divided into physical-model based methods, statistical analysis methods, machine-learning based methods and hybrid methods

[2], [3]. The machine-learning based method does not rely on any physical model, and can automatically extract features from input data. And it has been widely used in day-ahead forecasting for the good generalization performance. Common machine learning models include deep belief network (DBN) [4], random forest (RF) model [5], long short-term memory (LSTM) [6] and other models. It is important to know regardless of the model and algorithm used for the wind power forecasting, the main goal of current research work is to make the forecasted wind power matches the actual wind power as much as possible. Many of these algorithms are unable to quickly respond to the changes of wind speed, which ultimately affect the forecasting results[7].

However, the 'ramp event' of wind power, which means the active output changes drastically in a short time, often causes a great impact on the power system. When an ultra-short-term wind power ramp event occurs, the wind power forecasting error increases significantly, and the root mean square error (RMSE) can reach 30% of the installed capacity [8]. An increase in the frequency of wind power ramp events can lead to a decrease in forecasting accuracy, which further affects the forecast, prevention and response of ramp events. Forecasting method of ramp event for wind power is divided into direct event forecasting method and indirect power series forecasting method. Cui *et al.* [9] forecasted the basic wind power forecasting scenario and extracted all the wind power ramp event from the complete set of wind power forecasting scenarios. Indirect method forecasts the wind power firstly, and detects the ramp segment of the wind power forecasting results to obtain the ramp forecast result [10]. These ramp forecasting methods have a common problem, which is that ramp features are easily submerged in complex signals of wind power, and it is significant to solve this problem [11].

Acknowledgments: Project Supported by Science and Technology Project of State Power Investment Corporation (360404230002).



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118017474 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 10

(21) 申请号 202410041585.5

(22) 申请日 2024.01.10

(71) 申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

申请人 国网河北省电力有限公司经济技术研究院

国网经济技术研究院有限公司

(72) 发明人 万灿 陈燕惠 原凯 侯若松

岳晨昕 安佳坤 杨书强 郭伟
赵子珩(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司
司 33200

专利代理师 万尾甜 韩介梅

(51) Int. Cl.

H02J 3/00 (2006.01)

H02J 3/38 (2006.01)

G06F 17/15 (2006.01)

G06F 17/18 (2006.01)

G06F 18/23 (2023.01)

G06N 20/20 (2019.01)

G06F 123/02 (2023.01)

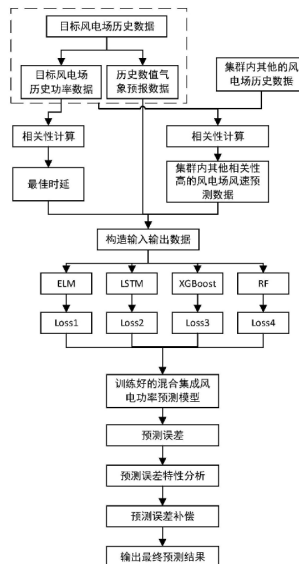
权利要求书5页 说明书11页 附图1页

(54) 发明名称

一种考虑风电场时空相关性及预测误差分布特性的风电功率预测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种考虑风电场时空相关性及预测误差分布特性的风电功率预测方法。该方法为：首先，基于皮尔逊相关系数，计算不同时间延迟下的风电功率相关性、以及集群内目标风电场与其他风电场功率和风速之间的相关性，得到最佳时延和空间相关性排序，从而充分考虑风电出力在时间上和空间上的相关性；接着，基于风电出力在时间上和空间上的相关性，采用混合集成风电功率确定性预测模型进行风电功率预测；最后，建立历史相似数据集对预测误差进行统计分析得到误差分布特征，基于误差分布特征对风电功率预测结果进行补偿。本发明方法可以解决风电场集群内部分风电场风速预测误差大导致风电功率预测性能差的问题，具有更好的稳定性和更强的泛化能力。



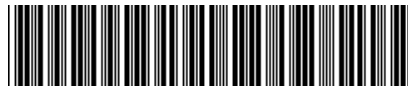


100082

北京市海淀区西直门北大街 32 号枫蓝国际 A 座 8F-6 北京同立钧成
知识产权代理有限公司
何凌霄(010-62260318)黄健(010-62260318)

发文日:

2024 年 11 月 11 日



申请号: 202411603234.5

发文序号: 2024111101361720

专 利 申 请 受 理 通 知 书

根据专利法第 28 条及其实施细则第 43 条、第 44 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: 2024116032345

申请日: 2024 年 11 月 11 日

申请人: 中石油深圳新能源研究院有限公司,中国石油天然气股份有限公司

发明人: 郭立东,陈燕惠,俞海,蒋宗南,陈宇声,杨龙飞,唐殷,李先军,王帆

发明创造名称: 基于光伏能源的电能调度方法、装置、设备及存储介质

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 3 页,权利要求项数: 12 项

说明书 1 份 27 页

说明书附图 1 份 4 页

说明书摘要 1 份 1 页

发明专利请求书 1 份 5 页

实质审查请求书 文件份数: 1 份

申请方案卷号: CNCNP2428696

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: 自动受理

联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部

