

# 新能源工程项目中的运营风险与智能化管理

张训刚

华电(浙江)新能源有限公司

DOI:10.12238/pe.v3i2.12454

**[摘要]** 随着全球能源需求的持续增长以及对环境保护的日益重视,新能源工程项目作为实现可持续能源供应的关键途径,正经历着前所未有的发展。本文突破了以往仅从单一风险因素或单一技术应用进行研究的局限,将新能源工程项目运营风险与智能化管理视为一个相互关联的系统,深入探究两者之间的协同关系和作用机制。不仅分析智能化管理如何应对各类运营风险,还探讨运营风险对智能化管理策略制定和实施的影响,为新能源工程项目的管理提供了更为全面和系统的视角。

**[关键词]** 新能源工程项目; 运营风险; 智能化管理

中图分类号: TU241.91 文献标识码: A

## Operational Risks and Intelligent Management in New Energy Engineering Projects

Xungang Zhang

Huadian (Zhejiang) New Energy Co., Ltd.

**[Abstract]** With the continuous growth of global energy demand and the increasing emphasis on environmental protection, new energy engineering projects, as a crucial means to achieve sustainable energy supply, are experiencing unprecedented development. This paper breaks through the limitations of previous studies that only focused on single risk factors or the application of single technologies. It regards the operational risks and intelligent management of new energy engineering projects as an interrelated system, and deeply explores the collaborative relationship and action mechanism between the two. It not only analyzes how intelligent management copes with various operational risks, but also discusses the impact of operational risks on the formulation and implementation of intelligent management strategies, providing a more comprehensive and systematic perspective for the management of new energy engineering projects.

**[Key words]** New Energy Engineering Projects; Operational Risks; Intelligent Management

### 引言

国际能源署(IEA)的数据显示,过去十年间,全球新能源发电装机容量以年均超过10%的速度增长,太阳能、风能、水能等新能源在能源结构中的占比不断提升。在我国,新能源工程项目同样呈现出蓬勃发展的态势。截至2024年底,国家能源局发布的数据显示,我国太阳能发电装机容量约达8.9亿千瓦,同比增长45.2%;风力发电装机容量约为5.2亿千瓦,同比增长18.0%。而来自公安部的统计表明,截至2024年底,全国新能源汽车保有量达3140万辆,占汽车总量的8.90%,其发展劲头十分强劲。随着国家政策的大力支持,如“双碳”目标的提出,进一步推动了新能源工程项目在我国快速发展,使其成为能源领域的重要发展方向。智能化管理作为应对新能源工程项目运营风险的有效手段,正逐渐在新能源领域得到广泛应用。智能化管理通过引入物联网、大数据和人工智能等先进技术,能够实现对新能源工程项目的实时监测、精准预测和智能决策。这不仅有效降低了运营

风险,还提高了项目的运营效率和经济效益。因此,深入研究新能源工程项目中的运营风险,并探索有效的智能化管理策略,具有重要的现实意义和理论价值<sup>[1]</sup>。

### 1 新能源工程项目运营风险识别

#### 1.1 新能源工程项目概述

新能源工程项目涵盖太阳能、风能、水能、生物质能、地热能等可再生能源项目,以及核能、天然气等部分非传统能源项目。其中太阳能光伏发电项目分布广、建设灵活;太阳能热发电项目可大规模集中发电。风能项目靠风力发电机发电,我国大型风电场多建在新疆、内蒙古等地。生物质能项目利用生物质资源,在农村能源供应和废弃物处理有优势。新能源工程项目特点显著,以技术创新推动其发展,提高能源利用效率与环境友好性;项目规模大、涉及多领域技术设备,管理复杂,需多学科协同;对环境影响敏感,要采取措施降低影响,从发展趋势看,新能源工程项目快速增长,全球广泛投资建设。

## 1.2 运营风险分类及特征

### 1.2.1 技术风险

新能源工程项目技术风险主要体现在技术不成熟、更新换代快以及技术集成与兼容性三个方面。首先,技术不成熟是首要风险因素。例如,江苏如东某100MW风电场(2018年投运)因采用早期2MW单机容量机组,2021年面临技术落后问题。随着3MW及以上大容量机组普及,原机组备件供应链断裂,运维成本增加30%。项目通过引入智能化风机健康管理系统(PHM),利用数字孪生技术预测部件寿命,优化备件库存管理,最终使运维效率提升25%,设备可用率从89%提高至93%。其次,科技进步使新能源技术更新日益加快,如风能发电领域,新型风电机组单机容量和发电效率不断提升,旧技术设备短时间可能被淘汰。过去十年,风电机组单机容量年均增长约5%,发电效率提高约3%。项目运营若不及时跟进技术更新,设备易老化、性能下降,还会增加设备更换和升级成本,加重运营负担。最后,新能源工程涉及多种技术设备集成应用,如太阳能光伏电站和风力发电项目中的各类组件。但因缺乏统一技术标准规范,不同厂家设备在接口、通信协议等方面有差异,技术集成难度大,易出现兼容性问题<sup>[2]</sup>。

### 1.2.2 市场风险

新能源工程项目面临的主要市场风险包括:市场需求波动,受经济形势和消费者偏好影响,如金融危机时新能源项目投资规模下降;价格竞争风险突出,新能源设备制造企业竞争激烈致价格下降,压缩企业利润,还可能引发降低产品质量等问题;政策变动影响巨大,补贴政策调整会改变项目收益,准入政策变化会影响市场竞争格局,比如补贴政策调整使部分项目投资回报率大幅下降甚至面临亏损。例如,2022年德国海上风电竞标中,某企业以“零补贴”中标但面临严重亏损风险。通过应用数字孪生风场平台,优化风机排布和电缆路径,降低建设成本12%,同时利用机器学习预测电力现货市场价格波动,最终实现盈亏平衡。

### 1.2.3 环境风险

自然灾害对新能源工程项目影响显著。新能源项目建设和运营受自然环境制约,风力发电项目易受台风、暴雨影响,太阳能光伏发电项目对光照和气象条件敏感。台风可致风机叶片损坏、塔架倒塌,暴雨会引发地质灾害破坏基础设施,极端天气还影响发电效率。例如,2019年台风“利奇马”导致浙江某沿海风电场23台风机叶片受损,直接损失超2亿元。该风电场灾后加装激光雷达测风预警系统,结合气象大数据建立台风路径预测模型,使2021年同等级台风损失减少76%。

## 2 新能源工程项目智能化管理策略

### 2.1 智能化管理的内涵与目标

智能化管理借助物联网、大数据、云计算、人工智能等信息技术,对新能源工程项目全生命周期进行全面感知、实时监测、精准分析和智能决策。在设备层面,用高精度传感器将设备运行状态转化为数据;数据层面构建高效数据处理体系;管理层面打破传统局限,实现流程自动化、智能化。其目标意义重大:

一是提高能源生产效率,如风力发电项目中智能系统依风速、风向等自动调整风机叶片,提升风能转化效率;二是降低运营成本,通过数据分析实现预防性维护,优化能源生产,减少损耗;三是增强项目稳定性和可靠性,借助智能监测、预警机制,及时发现解决问题,应对风险,保障项目稳定运行<sup>[3]</sup>。

### 2.2 智能化管理技术应用

#### 2.2.1 物联网技术

物联网技术在新能源工程项目中扮演着至关重要的角色,主要体现在设备监测、数据采集和设备互联互通三个关键方面。在设备监测领域,通过在设备的关键部位安装各类传感器,如温度传感器、压力传感器、振动传感器等,能够实时、精准地监测设备的运行状态,包括设备的温度、压力、振动幅度等关键参数。一旦这些参数出现异常波动,系统便能及时捕捉到信号,提前发现故障隐患,为设备维护人员争取宝贵的维修时间,避免设备故障的进一步恶化。在数据采集方面,物联网技术凭借其高效的数据传输协议和强大的数据采集终端,能够快速、准确地采集新能源工程项目中各类设备运行数据、环境数据以及能源生产数据等。这些数据不仅为后续的数据分析和决策提供了坚实的基础,还能直观反映项目的运行状况。在设备互联互通方面,物联网技术实现了不同设备之间的信息交互和协同工作。例如,在光伏发电项目中,通过物联网技术,光伏板、逆变器、储能设备等可以相互通信,根据实时的光照强度、电网负荷等情况,自动调整各自的工作状态,优化能源分配调度,提高整个能源系统的运行效率。

#### 2.2.2 大数据与云计算

大数据分析在新能源工程项目中具有强大的风险预测能力。新能源项目在运行过程中会产生海量的数据,包括设备运行数据、市场数据、政策数据等。通过运用数据挖掘算法和机器学习模型,对这些大量的数据进行深度挖掘和分析,能够精准预测潜在的风险。例如,通过分析历史市场价格数据和能源需求数据,可以预测能源市场价格波动趋势,提前制定应对策略,降低市场风险带来的损失。云计算则为大数据分析提供了不可或缺的强大计算和存储能力。云计算平台拥有大规模的计算集群和海量的存储资源,能够快速处理和存储大数据分析过程中产生的大量中间数据和最终结果。在决策支持方面,大数据分析和云计算的有机结合,为管理者提供了全面、准确的决策依据。管理者可以借助云计算平台,随时随地访问大数据分析结果,了解市场动态、项目运行状况以及潜在风险,从而制定科学合理的项目运营策略<sup>[4]</sup>。

#### 2.2.3 人工智能与机器学习

人工智能和机器学习在新能源工程项目的故障诊断和智能控制方面发挥着关键作用。在故障诊断领域,利用人工智能算法和机器学习模型,对设备运行过程中产生的大量数据进行学习和分析,建立设备故障预测模型。当设备出现异常时,模型能够快速、准确地识别设备故障类型,并根据历史数据和经验,提供相应的解决方案。例如,在生物质能发电项目中,通过对发电机

组的运行数据进行分析,人工智能系统可以准确判断出机组出现的故障是由于零部件磨损、电气故障还是其他原因导致的,并给出详细的维修建议。在智能控制方面,人工智能和机器学习技术实现了新能源项目的智能化、自动化控制。以智能电网为例,通过机器学习算法,系统可以根据实时的电网负荷、发电功率等数据,自动调整电网的运行参数,提高电网的稳定性和可靠性。在充电桩领域,利用人工智能技术,可以根据车辆的充电需求和电网的实时状况,智能分配充电桩资源,提高充电桩的利用率,缓解充电难问题<sup>[5]</sup>。

### 2.3 智能化管理系统构建

#### 2.3.1 系统架构设计

采用分层架构设计理念,构建科学合理的智能化管理系统。数据层是整个系统的基础,负责从新能源工程项目的各个环节采集数据,包括设备运行数据、环境数据、市场数据等。同时,采用先进的数据存储技术,如分布式存储、数据库管理系统等,对采集到的数据进行安全、高效的存储和管理,确保数据的完整性和一致性。数据层引入物联网传感器网络(如炬华科技能源计量传感器),实时采集光伏板温度、风机振动频率、储能电池SOC等设备运行参数,并通过边缘计算网关实现数据清洗与预处理。例如,宁夏某200MW光伏电站部署华为逆变器与宁德时代储能系统时,通过物联网边缘计算网关解决协议不兼容问题,使数据传输延迟从15分钟降至毫秒级<sup>[1]</sup>。应用层集成了各种智能算法模型,如数据分析算法、风险预测模型、智能控制算法等。这些算法模型对数据层提供的数据进行深度分析和处理,提取有价值的信息,为项目管理者提供决策支持。应用层集成晟能科技“多能协同优化调度系统”算法模型,基于物联网采集的负荷数据,动态优化能源分配策略。例如,无锡映月湖零碳科创园区通过该系统实现冷热电联供动态平衡,年综合能源利用效率达85%,运行成本降低30%<sup>[10]</sup>。

#### 2.3.2 功能模块实现

风险预警模块是智能化管理系统重要部分,能实时监测预警新能源工程项目的技术、市场、政策风险。它收集分析技术发展趋势、市场价格波动、政策法规变化等数据,用风险评估模型量化评估,超阈值就发预警,方便管理者应对,如市场设备价格下降影响投资回报率时可调整采购计划或预算。设备管理模块实现设备全生命周期管理,涵盖档案管理(记录基本信息等资

料)、状态监测(借物联网获运行参数)、维护管理(依监测数据和计划安排维护)。设备管理模块采用国家能源集团“数字孪生风场平台”,通过物联网激光雷达与振动传感器构建风机三维模型。例如江苏如东某风电场应用该技术后,实现叶片裂纹提前3个月预警,运维效率提升25%,设备可用率从89%提高至93%<sup>[210]</sup>。运营优化模块分析运营数据,结合优化算法,实现能源生产(依需求和设备状况调整策略提效率)、运营成本(找成本控制点降成本)、能源调度(依电网负荷等分配资源提利用率)的优化,提升项目经济效益和竞争力。运营优化模块嵌入重庆中移物联“OneNET城市物联网平台”,通过5G+NB-IoT技术实现分布式能源协同调度,应用后,光伏消纳率从72%提升至89%,峰谷电价套利收益增加18%。

### 3 结语

总之,智能化管理系统有效提升了项目的风险管控能力,降低了技术、市场、政策和环境等多方面的风险,提高了项目的运营效益,包括成本控制、效率提升和发电量增加等方面。未来,要加强对智能化管理成本控制的研究,探索降低智能化管理成本的有效途径,如采用云计算、边缘计算等技术降低硬件设备成本,优化算法和模型提高智能化管理系统的效率,从而提高智能化管理系统的性价比,推动智能化管理在新能源工程项目中的广泛应用。

#### [参考文献]

- [1]刘晓翠.新能源汽车智能化发展趋势及其在电工领域的应用前景[J].内燃机与配件,2024,(16):137-139.
- [2]周娟.新型电力系统分布式能源智能化管理系统的研究与应用[J].科技与创新,2024,(12):185-187.
- [3]谢兆新,苏玉新,李阳.新能源建筑智能化管理与控制技术研究[J].自动化应用,2024,65(S1):96-98+112.
- [4]伍璇.基于智能化运维的新能源电站优化管理研究[J].中国战略新兴产业,2024,(08):109-111.
- [5]新能源企业依托智能化系统开展设备管理[J].中国设备工程,2020,(S1):167-170.

#### 作者简介:

张训刚(1995--),男,汉族,山东淄博人,本科,文章方向:新能源工程建设方向。