

融合BIM、GIS和IoT技术的源网荷储型园区 集成管理平台建设及应用

曾睿¹, 肖佳华¹, 张慧洁¹, 盛旭满²

(1. 上海勘测设计研究院有限公司; 2. 中国三峡新能源(集团)股份有限公司)

【摘要】三峡现代能源创新示范园是一个风、光、储一体化的高端装备产业园区, 园区能源类型丰富, 大型设备复杂多样。旧的园区管理模式已经难以适应园区高端产业聚集, 多业务形态共存的业务特点, 主要体现在缺乏统一规划设计, 信息化数字化建设水平低, 管理信息滞后等方面。文章通过研究融合BIM、GIS和IoT技术, 结合乌兰察布园区特点, 集成园区各类BIM数据、源网荷储数据和园区运营数据, 力图建立源网荷储园区集成管理平台, 辅助提升园区能源利用效率, 增加园区收益, 促进园区可持续发展。

【关键词】产业园; 源网荷储; 集成管理, BIM; GIS; IoT

【基金项目】中国长江三峡集团有限公司科研项目资助, 合同编号: 202103561

中图分类号: TU855; TU984.13

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2024.01.036

The Construction and Application of Integrated Management Platform of Source-Grid-Energy-Storage (SGES) Park Integrating BIM, GIS and IoT technology

Zeng Rui¹, XIAO Jia-hua¹, ZHANG Hui-jie¹, SHENG Xu-man²

(1. Shanghai Investigation, Design & Research Institute Co., Ltd.; 2. China Three Gorges Renewables (Group) Co., Ltd.)

【Abstract】The Three Gorges Modern Energy Innovation Demonstration Park is a high-end equipment industrial park integrating wind, light, and storage. The park has rich types of energy sources and complex and diverse large-scale equipment. The old park management model has been difficult to adapt to the business characteristic of park's high-industrial concentration and the coexistence of multiple business forms. The characteristics are mainly reflected in the lack of unified planning and design, the ineffective use of historical data, the low level of informatization and digitalization, the emphasis on production, the neglect of human nature, and the lag of management information. Through research on the integration of BIM, GIS and IoT technologies, the article integrates various BIM data, equipment monitoring data and inspection and maintenance data in the park, eliminates information islands, realizes data sharing across the park, and assists manager in scientific operation and maintenance.

【Keywords】industrial park; Source, Grid, Load, and Storage; Integrated management; BIM; GIS; IoT

1 引言

三峡现代能源创新示范园占地面积约为1600余亩, 分两期建设。该园区的业态丰富, 包括新能源装备制造、现代能源经济体系建设、创新示范技术研发以及国家级重点实验室建设等多个领域。三峡现代能源创新示范园由三峡乌兰察布公司于2021年4月20日开工建设, 并于2022年6月建成并投入运营。目前由三峡乌兰察布公司进行管理, 负责园区的招商、日常运维管理、设备维护等工作。同时, 三峡集团也将对园区的发展进行指导和支持, 确保园区的顺利运营和发展。

本文依托该园区, 研究并应用了BIM、GIS和IoT技术, 集成园区各物联网数据, 建立以人为本的源网荷储集成管理平台(下文简称平台), 辅助园区

提升能源利用效率, 优化能源调度, 增加园区收入, 促进园区可持续发展。

2 建设的必要性

传统的园区管理模式已经难以适应高端产业聚集园区的多业务形态共存的业务特点, 主要体现在缺乏统一规划设计, 历史数据无法有效利用, 信息化数字化建设水平低, 重生产、轻人性, 管理信息滞后等方面。升级管理模式是新基建的要求, 也是目前未来集团园区管理的需求。目前较多的智慧园区解决方案, 普遍缺少与综合能源运营场景结合的管理平台和落地案例。在能源管理方面, 若要确保园区用能的高效经济和平稳安全, 需要利用好园区源网荷储的数据并对数据进行分析挖掘, 以期产生多维

度的增值业务。

3 建设目标

针对园区能源管理的日常需求,通过IoT技术,集成园区风机、光伏、配电网、负荷侧以及储能设备相关数据,实现全园区数据共享;融合BIM+GIS技术,对园区数据展示的更加全面和准确,提高管理人员对园区能源使用的监控和管理效率;结合智能算法进行数据分析,为园区运营机构提供综合效益最优的电能量运行策略,提高园区的能源利用效率,增加园区收入,促进园区可持续发展。

4 业务需求

本文通过梳理园区业务需求场景,构建源网荷储集成管理平台,以指导后期园区系统功能建设,下文是乌兰察布园区的业务管理需求梳理情况。

4.1 园区设备管理需求

主要包括房屋管理与维修养护;共用设备管理(给排水设备管理、供电设备管理、弱电设备管理、消防管理);专业设备的管理(空调设备、电梯设备管理);共用设施的管理。管理区域主要是综合楼、创新楼、1栋食堂和6栋宿舍。管理员可以在系统中设置水位监测阈值,当超过或低于阈值时,水泵自动关闭或开启,减轻人员现场工作量。

4.2 园区安全管理需求

主要包括工业园区总体安全环境的管理;对入驻企业的管理;车辆交通及道路管理。主要针对园区内公共区域以及各楼栋的公共区域进行视频监控。

4.3 源网荷储集成管理需求

乌兰察布投资建设源网荷储的相关设施设备。分布式能源型园区的运营模式通常采用高风险和高回报特点的“自消费”模式,即实行“自发自用,余电上网”模式。智慧园区聚合分布式光伏、分布式风力发电、可控负荷、储能等资源进行统一管理调度,内部实行有多余电量的主体将余电优先出售给园区内部缺电主体的交易方式,通过以高于上网电价且低于电网售电电价的价格进行交易,实现园区内主体合作共赢,一方面可以有效提升各主体的收益或减少支出;另一方面可以平抑各主体单独交易时的波动性对电网稳定性造成的影响。由于分布式新能源

出力的随机性和负荷需求的不稳定性会给智慧园区的运营管理人员制定调度计划带来了许多不确定性风险,进而影响园区的收益。另外,合作利润的合理分配也对园区稳定运营至关重要。

4.4 数据可视化展示需求

在园区的管控中,需要一个可视化的工具来将园区的宏观、微观场景进行可视化的呈现,使园区的管理者能够更直观地接收园区内的运维管理信息,而BIM+GIS的融合能够将园区的宏观、微观信息进行有效整合,优化园区管理者的工作体验,使园区的管理成为一个整体,各方面的运维管理不再割裂开来。此外,通过与BIM+GIS大场景的结合,智慧安防、智慧能源以及园区车辆、人流的管理都能够得到功能和管理体验上的提升。

5 系统主要功能

集成BIM、GIS和IoT技术,结合园区运维应用场景以BIM模型为可视化载体,建设智慧设施、智慧安防和智慧能源三大功能。

5.1 智慧设施

设备运维中,设备的信息管理是一项重要工作。利用BIM技术对建筑设备的型号、设备状态、设备保质期、维护方式、维护人员、维护内容等进行管理,及时维护设备信息,方便随时查询设备运行情况。传统管理模式,运维人员交接时,通过口述或笔录方式了解各设备情况,容易出现误差。使用BIM技术则可以清晰地看到各设备的资产信息,了解设备维护情况,更好地进行管理。

该模块包括了“设备台账”、“报警信息”、“巡检管理”、“维修管理”、“工单管理”以及“分析报表”六个功能项。将设备的静态信息和监测数据进行挂接,建立“一物一档”可有效实现各个资产实物管理环节的动态跟踪与管理,提高企业设备资产管理水平,实现设备设施的全生命周期管理,提升园区设备管理工作效率、降低人力成本,实现科学化的设备精细运维。

5.2 智慧安防

在三维场景中利用BIM和GIS技术模拟人或设备的视角,确定安防监控的盲区。通过GIS和BIM模型与摄像头的实时图像联动管理,综合运用电子信息技术、信息网络技术和安全防范技术,构建可

靠、适用、配套、严实的安全技术防范体系。

此功能模块覆盖了“应急管理”、“智慧电子围栏管理”、“安防告警管理”、“巡更统计”、“安保在岗率统计”等功能。三维场景与监控设备联动展示园区安防管理现状,为园区安全、稳定地运行保驾护航。

5.3 智慧能源

5.3.1 监控中心

通过整合源网荷储数据,经过数据治理和数据分析,结合园区的BIM模型,得以有效展示风电机组、光伏发电系统、储能站、关键负载、园区配电网以及“双碳”(碳达峰和碳中和)等核心指标。这不仅满足了园区对整体运营监测的全面需求,更为园区的能源运行调度监测提供了高效的技术支持。监控中心具备提供从宏观全景到微观单个系统/设备(如风机、光伏、储能设备和楼宇等)的多层次、精细化监测服务的能力,从而确保园区的能源管理科学高效(见图1)。



图1 能源全景监测

5.3.2 分析中心

分析中心包含园区用电预测、电费收益测算以及运营策略优化等功能模块,提供不同维度的数据分析服务为能源系统优化运行、多能互补、节能减排、降本增效等业务场景提供数据分析服务支撑。

5.3.3 园区用电预测

该工具通过收集、调研历史数据预测用户的用电数据以及用电趋势,结合不同用电行业的情况,预测园区整体的用电趋势和用电量,实现适应现货交易的用电预测。

5.3.4 电费收益测算

结合园区实时的天气情况,园区内电源的运行情况,预测园区建设新能源的发电曲线和发电量。

结合目前电力市场运行的情况,综合比对目前用电的价格,计算本园区内分布式能源在不同的用电合约模式下的电费收益。

5.3.5 运营策略优化

根据比对电力市场的运行情况,结合本园区内电力用户的用能特点,综合优化储能,自发电,外部购电比例,为园区运营机构提供综合效益最优的电能运行策略,通过内部的智能算法实现策略的动态优化。

5.3.6 管理中心

系统支持以报表形式统计展示各组织层级能源数据,根据不同的统计需求建立不同的报表模板。既支持固定周期(日报、月报、年报)报表文件(Excel格式),也支持园区自定义时间区间报表的查询,灵活满足不同使用层级的查看需求。

5.3.7 运维中心

运维中心包含告警管理、巡检管理、知识库管理等功能,各功能模块可串联整条运维业务线,形成业务闭环,可提高各能源系统的运维管理自动化水平,确保能源系统的安全性、可靠性、连续性,便于及时发现、分析、处理故障,有效降低运维延误导致的损失,实现少人值守无人值班的智慧运维模式。

6 结语

本项目通过对乌兰察布示范园的业务管理需求进行拆解和分析,探索BIM、GIS和IoT技术应用,力图建立源网荷储与园区日常运营管理相结合的集成管理平台,尽管本研究取得了一些重要成果,但我们也意识到,该平台的应用仍然面临一些挑战和问题需要解决:园区于2022年6月投入运维,入驻企业有限,运营的数据量还不够,算法有待完善,分析结果不够准确。期待未来通过更多的研究和实践能够不断探索和完善该平台的建设和应用,在实际应用中得到广泛推广和应用。

参考文献

- [1] 康蕊,唐茂宏,孙宁,张震祺,王思睿,徐照.基于交互式可视化的物业管理方法研究[J].项目管理技术, 2019, 17(7): 120-126.
- [2] 任德江.“源网荷储”协同的园区微电网优化调度[J].广东电力, 2018(7): 16-23.