

# 基于BIM技术的新能源场站工程全生命周期管理优化研究

刘得喜

华电(海西)新能源有限公司 青海 德令哈 817000

**摘要:** 随着全球能源结构加速向清洁化转型,新能源场站工程规模与复杂度日益提升,传统管理模式已难以满足工程全生命周期高效协同需求。本文基于BIM技术的三维可视化、信息集成与协同管理特性,深入研究其在新能源场站工程规划设计、施工建造、运维管理等阶段的应用路径。通过构建BIM技术应用框架,结合实际案例分析,验证了BIM技术能够有效优化工程进度管理、降低建造成本、提升运维效率,实现新能源场站工程全生命周期的精细化管理与资源高效配置,为新能源产业高质量发展提供技术支撑与实践参考。

**关键词:** BIM技术; 新能源场站; 全生命周期管理; 工程优化; 协同管理

引言: 在“双碳”目标驱动下,以风电、光伏为代表的新能源产业迎来爆发式增长。新能源场站工程具有建设规模大、技术集成度高、参与方众多等特点,其全生命周期涵盖规划设计、施工建造、运营维护等多个阶段,各阶段信息传递不畅、协同效率低下等问题,严重制约工程质量与效益提升。建筑信息模型(BIM)技术作为数字化建设领域的核心技术,通过创建并利用数字化模型实现工程信息的集成与共享,在建筑、交通等领域已展现出显著的管理优化效能。

## 1 BIM技术与新能源场站工程全生命周期管理概述

### 1.1 BIM技术的核心功能与应用价值

BIM技术核心功能丰富,包括三维建模、碰撞检测、进度模拟、成本估算等。三维建模能够构建精准的工程数字化模型,为全流程管理提供基础;碰撞检测可自动识别不同专业间的设计冲突,避免施工阶段的返工;进度模拟通过关联施工进度与模型,实现可视化的进度管控;成本估算借助模型中包含的材料、构件等信息,生成较为准确的成本预算。在实际应用中,BIM技术能显著提高设计质量,减少设计缺陷;优化施工方案,合理安排资源与工期;通过精准的成本估算和动态监控,有效控制工程成本;在运维阶段,基于模型的信息集成,可快速定位设备问题,提升运维效率,实现工程全生命周期的价值最大化。

### 1.2 新能源场站工程全生命周期管理概述

#### (1) 新能源场站工程全生命周期的阶段划分

新能源场站工程全生命周期可划分为规划决策、设计、施工、运维和拆除回收等阶段。规划决策阶段主要开展资源评估、项目选址、可行性研究等工作,明确项目建设的必要性与可行性;设计阶段依据规划要求,完成工艺设计、结构设计、电气设计等多专业设计方

案;施工阶段按照设计图纸进行土建施工、设备安装与调试,确保工程高质量建成;运维阶段负责设备日常维护、故障检修、性能优化,保障场站稳定运行;拆除回收阶段对退役场站设备和设施进行安全拆除与资源回收,实现绿色环保目标。

#### (2) 新能源场站工程全生命周期管理的特点与挑战

新能源场站工程全生命周期管理涉及新能源发电、电气工程、土木工程等多专业领域,技术复杂且建设周期长,对运维的安全性和稳定性要求极高。各阶段面临诸多挑战,在信息传递方面,由于参与方众多、专业交叉,易出现信息失真、滞后;协同工作时,不同专业设计理念与工作节奏差异大,导致配合困难;成本控制上,受设备价格波动、施工变更等因素影响,成本超支风险高。此外,新能源设备更新迭代快,也给运维阶段的技术管理带来压力,亟需创新管理方法应对这些难题。

## 2 BIM技术在新能源场站工程全生命周期各阶段的应用分析

### 2.1 规划决策阶段

在新能源场站规划决策阶段,BIM技术与GIS的深度融合为场地分析和选址优化提供了强大支持。通过BIM构建三维地形模型,结合GIS的空间数据,可精准分析场地的地形地貌、气象条件、光照风力资源等关键要素,从而筛选出资源条件优越的选址区域。同时,借助BIM模型对场站布局进行模拟推演,优化设备间距、道路走向等,实现空间的高效利用。在项目可行性研究与投资估算方面,BIM技术可快速建立初步模型,整合建设所需的材料、设备、人工等信息,模拟不同建设方案下的成本投入与运营收益,通过可视化数据报表呈现项目全生命周期资金流动情况,为投资决策提供精准数据支撑,降低投资风险。

## 2.2 设计阶段

在设计阶段，BIM技术通过构建协同设计平台，打破各专业间信息壁垒，实现设计师基于同一模型的实时协作。将建筑、结构、电气等多专业模型集成于BIM平台，系统自动进行碰撞检测，及时发现管线交叉、设备空间冲突等设计问题，便于设计师在初期沟通调整，避免后期返工，提升设计效率与质量。在设计方案优化与性能分析上，BIM技术可模拟建筑物采光、通风路径，优化建筑布局；针对新能源场站能源利用，模拟不同设备选型、系统配置下的能源产出与消耗，对比分析后选择最优方案，如通过模拟光伏组件排列方式提升发电量，实现能源利用效率最大化。

## 2.3 施工阶段

施工阶段中，BIM技术在进度管理与模拟方面发挥重要作用。将施工进度计划与BIM模型关联，利用4D模拟直观展示施工各环节的时空关系，施工前模拟进度发现潜在延误风险，施工时实时更新进度并与计划对比，及时调整方案，合理调配资源保障工期。在施工质量控制与安全管理上，基于BIM模型建立质量安全检查体系，嵌入施工规范与标准，施工人员通过移动终端查看要点，系统实时监控关键工序，对不合规操作预警；同时模拟高空作业、深基坑支护等安全风险，提前制定防护措施，通过可视化交底增强安全意识，降低质量安全事故发生率。

## 2.4 运维阶段

在运维阶段，BIM技术实现了设备设施的全生命周期管理。通过建立设备设施BIM模型，记录设备型号、安装位置、使用年限等基本信息，并集成运行状态监测数据与维护记录，运维人员可快速定位故障设备，查看历史维护信息，制定科学维护计划，实现预防性维护，延长设备寿命。在能源管理与优化方面，BIM技术与能源管理系统结合，实时监测新能源场站能源生产与消耗，通过模型展示能源流向，分析能耗占比，识别浪费点，如根据光伏板积灰影响安排清洗，依据储能系统数据优化能源存储分配策略，提升能源利用效率，降低运营成本。

## 2.5 拆除回收阶段

在拆除回收阶段，BIM技术用于拆除方案规划与模拟，通过对退役新能源场站三维建模，模拟拆除步骤，评估拆除顺序对周边环境与结构安全的影响，预判风险，制定合理拆除方案，如规划大型设备吊装路径、分析建筑物倒塌方向，减少环境影响与安全隐患。在资源回收与再利用上，BIM模型记录设备设施材料类型、规格等信息，在拆除时精准识别可回收资源，规划回收流

程，并追踪拆除后资源状态，为资源再利用提供数据支持，如记录光伏板性能参数实现组件二次利用，推动可持续发展目标的实现。

## 3 基于BIM技术的新能源场站工程全生命周期管理现存问题

### 3.1 技术层面问题

在新能源场站工程中应用BIM技术，软件兼容性与数据交互问题成为阻碍信息流畅传递的关键因素。目前市场上BIM软件种类繁多，不同软件在数据格式、存储方式和功能架构上存在差异，导致软件间难以实现无缝对接。当数据在不同软件和平台间转换时，常出现几何信息丢失、属性数据错误等情况，严重影响信息的准确性和完整性，使得各参与方难以基于统一数据开展协同工作。同时，BIM模型精度与深度问题也较为突出。由于缺乏统一的建模标准和详细的精度要求，部分模型存在信息缺失、关键构件细节表达模糊等问题，在规划决策、施工模拟和运维管理等环节无法提供足够的信息支撑，限制了BIM模型在实际工程中的应用价值。

### 3.2 管理层面问题

管理流程与制度不完善是制约BIM技术在新能源场站工程全生命周期管理中发挥作用的重要因素。当前工程管理模式与BIM技术的协同特性适配度低，缺乏涵盖各阶段、各参与方的BIM应用流程规范和权责制度，导致BIM技术应用无章可循，各环节衔接不畅，难以形成高效的管理闭环。此外，人员素质与能力不足也加剧了BIM技术应用的困境。管理人员对BIM技术的管理价值认识不足，无法有效统筹协调技术应用；技术人员在BIM建模、数据分析和平台操作等方面技能参差不齐，难以将BIM技术深度融入设计、施工和运维等业务流程，使得BIM技术的实施效果大打折扣。

### 3.3 标准与规范层面问题

我国BIM标准体系的不健全，给新能源场站工程的BIM应用带来诸多挑战。由于缺乏统一的数据标准，不同软件生成的BIM模型数据格式不兼容，模型交付标准缺失则导致各参与方对模型成果的要求和质量认定不一致，阻碍了项目间BIM模型的共享与互用，造成资源浪费和效率低下。更重要的是，针对新能源场站工程特殊需求的BIM应用标准和规范严重不足。新能源场站工程在设备类型、工艺流程和运维要求等方面与传统建筑工程存在显著差异，现有标准无法满足其在能源系统模拟、设备全生命周期管理等方面的专业需求，使得BIM技术难以精准适配新能源场站工程全生命周期管理场景。

## 4 基于 BIM 技术的新能源场站工程全生命周期管理优化策略

### 4.1 技术优化策略

#### (1) 加强BIM软件研发与集成

鼓励软件企业加大研发投入,针对新能源场站工程复杂的业务需求,开发具备高兼容性和强数据交互能力的BIM软件。通过制定通用的数据接口标准,解决不同软件间格式不兼容的问题,实现几何信息、属性数据在各软件平台间的无损传输与共享,保障多方协同工作的高效性。同时,推动BIM软件与项目管理、成本控制、能源监测等工程管理软件深度集成,打破信息孤岛,构建一体化的工程管理信息化平台。例如,将BIM模型与施工进度管理软件集成,实现施工进度的动态模拟与实时监控,提升工程管理的数字化、智能化水平。

#### (2) 提高BIM模型精度与深度

制定覆盖新能源场站工程全生命周期的BIM模型精度和深度标准,明确规划设计、施工建造、运维管理等不同阶段模型应包含的核心信息与详细程度。如在设计阶段,要求模型完整呈现设备参数、管线布局等信息;运维阶段则需补充设备运行状态、维护记录等数据。通过定期组织专业培训,强化建模人员对新能源场站工程专业知识的掌握,提升其参数化建模、复杂场景构建等技能,严格控制模型质量审核环节,确保BIM模型能够精准反映工程实际,为各阶段管理决策提供可靠依据。

### 4.2 管理优化策略

#### (1) 完善管理流程与制度

构建与BIM技术相契合的新能源场站工程全生命周期管理流程,细化规划决策、设计、施工、运维等各阶段的BIM应用任务,明确建设单位、设计单位、施工单位等责任主体的权利与义务,建立跨部门、跨专业的协同工作机制。例如,在设计阶段,制定基于BIM平台的协同设计流程,规范各专业设计成果的提交时间与审核标准;施工阶段建立BIM模型与现场施工的联动机制,确保信息实时更新。通过制度保障BIM技术在工程管理中的有效落地,形成高效的管理闭环。

#### (2) 加强人员培训与团队建设

针对管理人员和技术人员开展分层分类的BIM技术培训,对管理人员重点培训BIM技术的管理价值与应用策略,提升其统筹协调能力;对技术人员则强化建模、数据分析、平台操作等专业技能训练。组建由BIM工程师、各专业技术人员组成的专业团队,负责BIM模型全生命周期的管理工作,包括模型创建、更新维护、应用指导

等。同时,建立激励机制,鼓励团队成员积极探索BIM技术在新能源场站工程中的创新应用,为工程管理提供持续的技术支持。

### 4.3 标准与规范优化策略

#### (1) 健全BIM标准体系

加快推进我国BIM标准体系建设,组织行业专家、科研机构和企业共同参与,制定统一的BIM数据标准,规范数据的存储格式、交换协议和编码规则;出台模型交付标准,明确各阶段BIM模型的交付内容、质量要求和验收流程。通过建立标准化的BIM应用体系,消除不同项目、不同参与方之间的沟通障碍,促进BIM模型在行业内的共享互用,降低项目实施成本,提高工程建设效率。

#### (2) 制定新能源场站工程BIM应用标准

结合新能源场站工程设备复杂、工艺流程特殊、运维要求高等特点,深入调研行业需求,组织编制适用于新能源场站工程全生命周期的BIM应用标准与规范。从规划阶段的场地分析、设备选型,到设计阶段的多专业协同设计、性能优化,再到施工运维阶段的进度管理、设备维护等,均制定详细的BIM应用技术指南和操作规范,填补新能源领域BIM应用标准的空白,为BIM技术在新能源场站工程中的规范化、标准化应用提供指导,推动行业技术升级与高质量发展。

### 结语

综上所述,BIM技术凭借其可视化、协同性与模拟性等特性,为新能源场站工程全生命周期管理带来了全新变革。在规划决策、设计、施工、运维及拆除回收各阶段,BIM技术的应用有效提升了管理效率、优化了资源配置、降低了工程成本。然而,当前技术兼容性不足、管理流程滞后、标准规范缺失等问题,制约着BIM技术优势的充分发挥。通过提出的技术优化、管理改进与标准完善策略,将为BIM技术在新能源场站工程中的深度应用提供解决方案。

### 参考文献

- [1] 孙丽.基于BIM的新能源场站全生命周期信息管理研究[J].情报科学,2023(6):89-95.
- [2] 赵敏.BIM技术在新能源场站设计与施工一体化中的应用[J].建筑技术,2023(7):654-659.
- [3] 王强.基于BIM的新能源场站运维阶段智能管理研究[J].电力自动化设备,2023(8):156-162.
- [4] 李华.BIM技术在新能源风电场站全生命周期成本管控中的应用[J].财会通讯,2023(10):112-117.