

# BIM 技术在分布式光伏项目施工管理中的应用

章哲玮<sup>1</sup> 贾志军<sup>1,2</sup> 蔺琪蒙<sup>1</sup>

1 国能江苏新能源科技开发有限公司 2 北京低碳清洁能源研究院

DOI:10.12238/btr.v7i4.4499

**[摘要]** 随着我国“双碳”目标的不断推进,当前光伏产业面临着历史性发展机遇。分布式光伏项目因规模较小、建设地分散、业主多样化等特点在施工管理中遇到较多难题,文章重点讨论了建筑信息模型(BIM)技术在项目施工管理中的价值和应用。首先,介绍了光伏发电尤其是分布式光伏发电的背景、意义和特点;其次,针对分布式光伏项目在施工管理过程中存在的诸如传统采购管理模式集成度较低、容易信息丢失、施工的进度、质量和成本不容易控制等问题展开详细分析;然后结合光伏项目特点分析讨论了BIM技术的应用价值以及在分布式光伏项目施工过程中的应用,通过BIM技术可以将采购、进度、质量、成本、安全等管理问题综合统筹安排,实现施工过程的协同和一体化管理,提高施工效率和质量。因此,加强建筑信息模型技术在分布式光伏发电工程施工管理中的应用具有十分重要的现实意义,期望能对今后光伏项目的施工管理提供借鉴和参考。

**[关键词]** 建筑信息模型技术; 分布式光伏; 发电项目; 施工管理

中图分类号: TU712; TK514 文献标识码: A

## Application of BIM technology in distributed photovoltaic power generation project construction management

Zhewei Zhang<sup>1</sup> Zhijun Jia<sup>1,2</sup> Qimeng Lin<sup>1</sup>

1 Guoneng Jiangsu New Energy Technology Development Co., LTD

2 National Institute of Clean and Low-carbon Energy

**[Abstract]** With the continuous advancement of China's "dual carbon" goal, the current photovoltaic industry is facing historic development opportunities. Because of the characteristics of small scale, scattered construction sites and diversified owners, distributed photovoltaic has encountered many problems in construction management. This paper focuses on the value and application of building information modeling (BIM) technology in project construction management. Firstly, the background, significance and characteristics of photovoltaic power generation, especially distributed photovoltaic power generation, are introduced. Secondly, the distributed photovoltaic project in the process of construction management, such as the traditional procurement management mode of low integration, easy to lose information, construction progress, quality and cost is not easy to control and other problems are analyzed in detail. Then, combined with the characteristics of photovoltaic projects, the application value of BIM technology and its application in the construction process of distributed photovoltaic projects are analyzed and discussed. Through BIM technology, management issues such as procurement, schedule, quality, cost and safety can be comprehensively arranged, so as to achieve collaborative and integrated management in the construction process and improve construction efficiency and quality. Therefore, strengthening the application of building information modeling technology in the construction management of distributed photovoltaic power generation projects has very important practical significance, and it is expected to provide reference for the construction management of photovoltaic projects in our country in the future.

**[Key words]** BIM technology; Distributed photovoltaic; Power generation project; Construction management

## 引言

随着全球能源需求的不断增长,清洁能源的开发和利用已

成为各国政府和企业的战略目标<sup>[1-2]</sup>。光伏发电作为一种清洁、可再生的能源形式,是我国重要的战略性新兴产业,大力推

进光伏发电对优化能源结构、减少温室气体排放、保障国家能源安全和改善生态环境具有重大的战略意义<sup>[3-4]</sup>。为促进光伏发电行业的健康、平稳发展,提高光伏电站工程建设的管理水平,在保证安全的前提下提升光伏电站工程建设的效率和质量,对提高企业的市场竞争力,助力国家实现“双碳”发展目标具有重要意义。

光伏发电包括集中式光伏和分布式光伏发电两种形式。集中式光伏是利用太阳能资源丰富地区的荒漠、戈壁、荒山等空旷闲置区域建设,接入高压输电系统进行远距离输电的大规模光伏电站形式。分布式光伏主要建设于建筑物的采光面,大多采用“自发自用、余电上网”的方式实现供电差额的补偿与外送的电站形式。由于分布式光伏发电项目利用公共建筑、工业厂房、住宅类等闲置的空间进行项目建设,不另占空间,符合资源节约与环境保护的发展理念,在未来光伏项目建设中将占据主导地位。图1为某分布式光伏项目现场。



图1 某分布式光伏项目

分布式光伏工程通常具有相对规模较小、建设地零星分散、项目业主多样化的特点;并且在项目建设阶段,负责施工管理的组织通常为临时组建而成,因此由于工程施工阶段信息和数据处理逐步增多,其整体管理水平较低的问题将日益突显<sup>[5-6]</sup>。在施工阶段,如何控制和管理好该阶段的安全、质量和进度目标及提高施工项目管理的效率已经成为了分布式光伏发电工程管理的重要课题。因此,本文借鉴建筑信息模型(BIM)技术,探讨其在分布式光伏项目施工管理过程中的应用,对强化工程施工过程中的管理效能,具有十分重要的意义。

### 1 分布式光伏项目施工管理存在问题

在分布式光伏项目的施工阶段,施工信息的交换延续其中。如何有效地在施工阶段进行资源信息的采集、处理和交换成为提高施工管理效率的关键<sup>[7]</sup>。目前在分布式光伏项目施工过程中,“信息孤岛”现象以不同程度在各参与方之间普遍存在,不仅会对现场各种施工资源信息的采集、处理及交流造成极大的不便,更会严重阻碍施工中各个专业部门之间的信息共享,致使施工过程存在诸多问题,具体如下:

(1)光伏工程的传统采购管理模式最大的特质表现为不同建设阶段互不干扰,合同、责任界限明晰,便于明确划分各相关方的权利与义务;但不足之处在于集成度较低,信息沟通不顺畅,存在信息丢失现象。(2)施工进度计划由施工单位根据施工流程

和工作经验编制而成,带有一定主观性,可能存在进度安排不合理之处;同时施工人员的自身技术水平、相关方之间沟通,图纸传达的信息理解程度,以及技术交底时的透彻度都会影响工程的施工进度。(3)在分布式光伏项目施工过程中会涉及大量的人、材、机的消耗及其他管理费用等信息,需要施工管理人员及时收集并依照类别记录保存。随着工程项目的推进,相关数据信息逐步增多,在缺乏科学成本管理手段的条件下,项目管理者难以对工程进行过程成本管理和优化。(4)分布式光伏项目由于涉及多个工程系统,不同工序之间存在交叉和依赖,施工过程中容易产生质量问题。因此在传统质量管理中主要存在的问题可总结为:材料使用不规范,违规使用低质材料、施工作业不符合图纸和规范要求、作业人员专业技术能力不高等,都将直接导致整体工程质量的下降。(5)分布式光伏项目施工阶段的管理需要采购、质量、工程以及财务等多个部门提供相关数据,才可以实现准确的项目管理。在现有的管理模式,各部门内部能实时收集资料,但部门之间却很难实现信息的实时共享。

### 2 BIM技术及其在分布式光伏项目中的应用价值

建筑信息模型(BIM)技术,是一种基于三维数字化模型的集成化设计和管理工具。它可以将建筑物的各个方面,包括结构、设备、材料等信息集成到统一模型,实现对建筑项目全生命周期的数字化管理<sup>[7]</sup>。

在分布式光伏项目中,引入BIM技术可以帮助解决“信息孤岛”问题、信息割裂以及各专业之间不协同的现状,帮助实现对施工过程的全面监控和管理,提高施工效率和质量。主要有以下应用价值:

(1)BIM技术的最重要应用价值表现在三维信息模型的构建,使工程项目建设的全生命周期、各参与方之间实现信息交流与共享。(2)基于BIM技术关联的信息数据库,将工程中各阶段详细信息展现给成本管理者,电脑可以快速统计,输出工程量,大大提高了分布式光伏发电工程施工预算的精度和效率。(3)以三维模型为基础,添加时间信息,并与施工资源和场地布置信息集成成为四维模型。模拟施工流程,预测分布式光伏发电工程施工过程中可能存在的施工方案、进度方面、工程质量等方面的潜在问题和风险,做到事前控制,减少不必要的损失。

### 3 BIM技术在分布式光伏项目施工管理中的应用

3.1 BIM技术的采购管理中的应用。BIM技术可以帮助更好地管理分布式光伏项目采购各个环节<sup>[8]</sup>。首先,利用BIM建模可以对项目所有设备进行数字化管理,详细记录各类设备的型号、参数、数量等信息。其次,可以在BIM模型中嵌入采购相关信息,比如供应商信息、报价单、采购计划等,实现信息的集中管理。再次,通过BIM可以对采购计划进行可视化模拟,事先排查可能出现的问题。

此外,BIM还可以实现采购过程中的协同管理。各参与单位可以在同一个BIM平台上共享信息,实现实时交流与信息更新。项目管理者可以根据BIM模型实时监控采购进度。供应商也可以利用BIM了解产品需求,提前做好生产准备,降低采购风险。

3.2 BIM技术的进度管理中的应用。BIM能够在三维数字化模型中记录和管理项目各项信息,为施工进度管理提供强大支持<sup>[9]</sup>。基于BIM技术,可以为每个分布式光伏项目建立单独的三维模型,记录其施工任务安排和完成情况。通过BIM软件将各项目模型连接起来,形成所有分布式光伏项目的三维进度管理模型。项目管理人员可以实时监测单个和所有项目的施工进度,有效排查瓶颈和滞后环节,为项目管理提供决策支持。

此外,BIM还可以与其他信息系统深度集成,如EPC合同管理系统、物资采购系统等。这不仅可以实现数据的实时同步,还可以支持自动任务安排和进度预测。例如根据EPC合同安排的工期和物资采购进度自动生成每个发电站的施工任务清单和日期,并根据实际完成情况进行调整和预测。这将大幅提升分布式光伏项目施工管理的效率和质量。

3.3 BIM技术在成本管理中的应用。将BIM技术应用到分布式光伏发电工程的成本管理上,会使企业的成本管理层面有一个质的提升。基于BIM技术的工程施工成本管理能把项目的进度、工序、成本有机的结合在一起,使得工程施工过程中实际发生的成本能够得到针对性的控制。BIM技术平台集成和共享了工程施工管理相关的全部信息,为分布式光伏项目施工过程的成本管理提供重要的技术支持。BIM信息模型中包含了分布式光伏发电工程建筑、结构等所有构建元素的属性信息和附加属性信息,以它为基础,可以完成该类项目的工程量统计等工作来实现项目的成本管理目标。

3.4 BIM技术在质量管理中的应用。BIM技术可以为光伏项目创建数字孪生模型。在模型中记录各项工序要求和标准,施工单位可以根据模型进行施工。同时,监理单位可以通过模型实时监控施工进度和质量。一旦发现问题,可以及时纠正。此外,BIM技术支持远程协同管理,监管人员无需实地查看也可以进行质量监督。

利用BIM技术可以为每个光伏支架或组件设置唯一标识码。通过二维码或RFID技术可以与实体一一对应。这样就可以实现从单体到整体的全过程跟踪管理。如发现某个支架质量问题,可以快速定位并采取补救措施。

3.5 BIM技术在安全管理中的应用。BIM技术可以帮助实现对分布式光伏项目的安全管理。首先,BIM可以建立光伏项目的三维数字模型。通过数字模型可以清晰显示各个光伏组件的位置关系,有效指导建设队伍的组织施工。其次,BIM平台支持对项目各个施工节点设置安全检查项,并实时跟踪检查结果。这可以有效监测施工过程中的安全隐患。此外,BIM还可以设置不同工种人员的访问权限,保证信息安全共享。一旦发生安全事故,通

过BIM也可以快速定位事故原因,提高事故调查效率。

3.6 BIM技术的协同工作中的应用。BIM技术还可以帮助实现对分布式光伏项目的协同管理<sup>[10]</sup>。在分布式光伏项目中,通常涉及多个施工单位和多个工程专业的协同施工,各个施工单位之间需要进行有效的协同和沟通。通过BIM模型,可以实现对各个施工单位的工作任务和进度进行统一管理,实现施工过程的协同和一体化管理,提高施工效率和质量。

#### 4 结论

总的来说,BIM技术在分布式光伏项目施工管理中的应用,可以帮助实现对项目的全过程管理、协同管理和安全管理,提高项目的施工效率和质量。随着BIM技术在建筑行业的深入应用,其在分布式光伏项目施工领域的应用也将迎来新的机遇。正确利用和推广BIM技术,将有利于提高分布式光伏项目的设计质量与施工效率,推动分布式光伏项目的高质效发展。本文为今后光伏项目施工管理提供了借鉴和参考,BIM技术在分布式光伏项目施工管理中必将具有广阔的应用前景。

#### [参考文献]

- [1]刘文彬,新能源将在国家新型能源体系建设中发挥关键作用[J].水电与新能源,2023,(37):75-78.
- [2]魏琪嘉,刘浩杰,系统施策推动能源强国建设[J].经济,2023,(11):30-33.
- [3]赵昕,刘知凡,厉艳.基于“双碳”目标下的综合能源规划体系研究[J].能源与环保,2023,45(09):175-178.
- [4]许洪华,邵桂萍,鄂春良,郭金东,我国未来能源系统及能源转型现实路径研究[J].发电技术,2023,44(04):484-491.
- [5]李丰收,分布式光伏电站施工管理探讨与分析[J].居舍,2020,(8):139-140.
- [6]杨洪雷,集中式光伏电站与分布式光伏电站工程建设管理方法的思路[J].上汽节能,2023,(11):1719-1723.
- [7]李萌,分布式光伏电站施工管理探讨与思考[J].居舍,2017,(9):106.
- [8]张海河,BIM技术在分布式光伏发电工程施工管理中的应用[J].中国战略新兴产业,2018,(8):30-32.
- [9]张建平,余芳强,李丁,面向建筑全生命期的集成BIM建模技术研究[J].土木建筑工程信息技术,2012,(01):6-14.
- [10]徐晓磊,关贤军,张兵,姜睿雅,基于BIM的建设工程柔性管理模式分析[J].工程管理学报,2014,(06):7-11.

#### 作者简介:

章哲玮(1988--),男,浙江诸暨人,从事新能源和综合能源基建/生产技术管理,大学本科,工程师。