

特高压输电线路工程项目管理BIM应用研究

罗 强

四川蜀能电力有限公司 四川成都 610000

【摘 要】特高压输电线路工程是电力系统中的重要组成部分,对于能源传输和供电质量的提高起着重要作用。然而,传统的项目管理方法常常面临效率低下、信息不透明等问题。随着BIM技术的发展和运用,特高压输电线路工程项目管理也迎来了新的机遇和挑战。本文旨在研究特高压输电线路工程项目管理中BIM应用的方法和效果,以期对相关领域的从业者提供实践经验和参考。

【关键词】特高压; 输电线路; 工程项目管理; BIM应用

1 特高压输电线路工程项目管理的特点

特高压线路工程项目管理就是为了实现项目目标,对特高压线路施工项目实施组织、协调、控制和监督的一项管理活动。特高压输电线路工程由于电压等级较高、线路长度较长,在工程建设中有其特殊性。特高压工程项目管理是一项非常复杂的工程技术问题。特高压输电线路的建设,涉及到电力系统、土建、材料等多学科交叉,是新型的电力系统与设备。要保证项目的安全与质量,必须有足够的检验经验。特高压输电线路的施工管理存在着很大的工程风险与安全风险。特高压输电线路投资大,且在施工中要面对地质条件多变、自然灾害等风险,且在施工中电压高、功率大,存在运行风险及电力安全隐患。为了减少风险的产生,项目经理必须进行科学的计划,采取有效的风险控制手段,以减少风险的产生,并对其进行及时的处理。另外,特高压输电线路的施工工期较长,需要进行多个施工阶段的协调与管理。由于特高压线路工程往往涉及多个场址、多个主体,因此,对各参建方之间的交流与合作要具备更高的水平,以保证信息畅通、工作协调一致。

2 特高压输电线路工程项目管理中BIM的应用

2.1 BIM在项目规划和设计阶段的应用

2.1.1 3D模型建立和碰撞检测

在特高压输电线路工程的策划与设计过程中,利用BIM技术对其进行建模,有助于对其进行真实的可视化建模。利用BIM的造型功能,将管线的几何参数、材质参数和设备参数等信息融合在一起,形成精细化的3D模型。比如,利用碰撞探测功能,可以发现各构件间的冲突,从而避免了后续工程中的维修存在问题。

2.1.2 工期和资源管理

信息技术在工程计划与设计中的运用,主要体现在时间安排与资源管理两个层面。在此基础上,利用BIM技术,对特高压输电线路项目建设过程的模拟与优化。通过对工程建设过程与资源要求的分析,实现对工程进度的合理安排与优化。同时,BIM技术也能使管理者更好地组织和管理项目所需要的人力、物力、设备,从而达到最大的效益。通过BIM的工期与资源管理,管理者可以对施工进度进行更精确的预测与控制,对可能出现的施工延迟风险进行预警,并对其做出相应的调整。通过对资源进行有效的管理,可以有效地降低资源的浪费,降低建设费用,提高建设项目的经济效益。

2.1.3 成本估算和预测

BIM技术还可以为工程计划与设计的过程中的费用估计与预测提供支持。利用BIM模型及相关资料,可以精确地估算出特高压输电线路项目的各种成本,包括土地购置、设备购置、建设成本等。通过BIM软件中的造价估计函数,实现对工程造价的准确测算,从而实现对工程造价的有效控制。准确、及时地进行造价估计与预测是工程管理的关键。运用BIM技术,可以对工程造价进行更精确的估计,防止由于估算误差造成的费用超出预算。同时,通过BIM技术中的造价预测,将历史资料与实时资料相结合,实现对工程造价的预测与控制,及早发现并化解工程造价风险。

2.2 BIM在施工阶段的应用

2.2.1 施工进度管理与优化

BIM技术应用于特高压输电线路项目建设过程中,对其建设过程进行管理与优化具有重要意义。在BIM技术的支持下,可以将工程进展与设计模式有机的结合起来,从而达到可视化、仿真的目的。通过BIM平台,项目经理可以实

时监测、调整工程进度，及时发现、解决工程进度拖延问题。基于 BIM技术的施工进度管理系统，实现项目的细化、有序的组织设计，实现各项目间的相互联系与依存。通过对建设计划进行仿真与优化，能够及时地识别出可能存在的矛盾与瓶颈，从而实现对资源与人员的有效配置，从而提升建设的效率。

2.2.2 设备和材料管理

BIM技术还能特高压输电线路项目建设过程中的设备、物料管理提供支持。利用 BIM技术，可以对设备及物料进行数字化建模，并对其规格、数量、供应商等进行记录。利用 BIM技术对施工现场的设备、物料等进行实时的跟踪与管理，使其能够实时掌握施工进度。通过 BIM技术中的设备与物料管理等功能，能够精确地进行设备与材料的分配与安装，从而有效地解决由于物料不足或分配不当而造成的工期拖延问题。利用 BIM技术平台的信息共享与协作工作，增强了各班组间的合作与交流，保证设备与材料能够得到有效维护。

2.2.3 施工现场安全管理

BIM技术在特高压输电线路建设中具有很大的应用价值。利用 BIM技术，可以对建筑工地进行安全规划与仿真模拟，并对存在的安全隐患与矛盾进行辨识。同时，BIM技术还能管理者提供详尽的安全规划与措施，保证项目的安全运行。利用 BIM的可视化与仿真功能，使建筑工人能够预先掌握施工过程中的安全需求及作业程序，同时利用 VR技术开展安全教育与演练。同时，BIM还能对施工现场进行实时监测与信息采集，利用传感设备、无人机等手段，实时掌握工地的安全状态，及时做出预警与反应。总之，BIM技术是一种非常有效的方法，可以有效地提高建设的安全性，降低电网事故的发生率和危害性。

2.3 BIM在运维和维护阶段的应用

2.3.1 设备监测与维护

BIM技术可以应用于特高压输电线路项目的运行与维修过程中的设备监控与维护。通过 BIM模型的构建与集成，实现了设备运行状况、维修保养等信息与真实设备之间的联系。通过传感器、监控装置等手段，实现对设备运行状况的实时检测，并通过 BIM技术向平台进行反馈。通过 BIM技术平台，运营人员能够实时监控、分析设备运行状态与健康情况，并能及时发现和排除隐患。同时，BIM技术也可以应用到设备维修规划的编制与实施中。利用 BIM技术，实现

设备维修的全过程记录，进一步优化设备维修计划的编制与实施。通过对设备维修要求的分析，结合 BIM平台提供的数据，建立相应的维修方案，实现对设备的维修与维护。

2.3.2 基于BIM的设备替换和更新

BIM技术为特高压输电线路项目的设备更新提供有力的支撑。利用 BIM技术，实现对设备型号、规格、使用年限等数据的存储和管理。在此基础上，对设备进行全生命周期的管理与预测。运用 BIM技术中的设备更换与更新功能，能够依据设备的服役年限与性能衰退状况，制定更换与更新方案。利用 BIM技术对设备进行载荷、运行状态及维修记录进行分析，对设备的使用寿命及可靠性进行预测。根据上述研究成果，制订出设备的替代与更新策略，并预先做好设备替换计划，以规避由于设备失效所带来的生产中断与安全风险。

2.3.3 历史数据分析和预测

同时，BIM技术也可应用于特高压输电线路项目的运行与维修过程中的历史数据进行分析与预测。利用 BIM技术，实现了对设备运行过程中的历史数据、维修数据的保存，并对其进行有效的管理。通过对各种数据的分析与挖掘，能够更好地掌握设备的运行状态与故障类型，并从中找出其运行的规律与异常状态。通过对 BIM的历史数据进行分析与预报，能够对设备失效的可能性及使用寿命进行预测，从而及早进行维修，以确保特高压输电线路的运行安全性和稳定性。

3 优化特高压输电线路工程项目管理BIM应用的措施

3.1 BIM技术培训与人员素质提升

首先，要组织系统的BIM培训课程，对BIM的理论基础、基本原理和使用方法进行系统的讲解。包括 BIM应用基础，建模技术，协同设计和施工管理。此外要注重实践，通过案例分析和模拟演练，提高工作人员对 BIM应用的理解。其次，鼓励工作人员参与 BIM证书的培训与考核，以提高自身的职业素养与竞争能力。BIM证书是评价建筑行业从业人员BIM技术能力的一个重要参考指标，是十分权威、同时被广泛接受的评价标准。在企业内构建 BIM技术的培训系统，促进信息的传递与共享。通过公司内部培训、讲座、研讨会等形式，定期进行技术交流与经验交流，营造团队合作与学习气氛。通过在企业中引入 BIM专业人才，为企业提供 BIM技术指导，提升企业 BIM技术能力。另外，还可以通过 BIM技术对工程进行现场指导。在施工过程中，安排 BIM专

家或咨询人员，对施工现场进行实时的技术指导。通过实地指导，使小组成员在实践过程中发现问题，从而提升小组的综合运用能力与工作效率。

3.2 BIM数据管理与共享

首先，构建统一的BIM数据管理体系，以保证BIM模型与数据的高效组织、存储与检索。为了方便数据的管理与检索，需要建立一个完善的数据结构与分类标准。为了保证数据的安全与可靠，建立行之有效的数据备份与恢复机制。其次，建立BIM模型与数据的统一与可靠度，以保证BIM在各参与方的应用。同时，完善被授权人存取与修改的权限管理机制，以保障资料的隐私性与安全性。通过合理的技术手段，使BIM数据能够在网络中进行实时分享，并能够进行远程访问。利用云计算、Internet等技术，实现BIM数据在云平台中的存储，实现多个主体间的实时信息共享与协作编辑。通过这种方式，项目相关方能够在任何时间、任何地点对BIM数据进行实时、实时的获取与更新，从而增强了各方面的合作与交流。要制定BIM数据交换规范，保证多个软件、平台间的数据互通。以IFC（工业基础类库）为代表的BIM数据交换格式可以实现多种软件所产生的BIM模型的互通与共享。使用统一的数据交换格式，解决由于软件不兼容造成的数据相互转化的难题，便于各方面进行数据的交换与共享。

3.3 BIM协同设计与施工管理

首先，构建BIM协同设计平台，实现各个参与主体之间BIM模型的整合与共享。通过对各个方面的BIM模型进行集成，能够有效地进行模型的实时协作与数据交互，从而提高各方面的合作与交流。为模型冲突检测、碰撞分析等提供强有力的协作工具，使各参与方能够及时发现并解决设计中存在的问题，并在随后的建设、运营过程中避免冲突与差错。其次，明确设计合作过程，明确职责划分；采用BIM技术对建筑施工过程进行仿真与优化，能够有效地解决工程建设中存在的问题，能够对工程进度及造价进行有效的管理，达到可视化、实时监控的目的，在设计过程中，每个参与者都要清楚自己的设计任务、可交付的产品，并且要建立起合作机制。在设计沟通与评审的过程中，能够促使各参与方进行设计协作，并能有效地解决问题，通过与客户之间的交流，保证产品设计的精度与一致性。通过BIM技术的应用能够实现对工程进度的实时监测与调节，对工程质量进行检测与记录，便于各参建单位之间的工作协

作与信息共享。因此，在实践的过程中，构建基于BIM的施工管理系统，实现对施工计划、进度控制和质量管理的集成，能够强化工程建设全过程的协调管理与信息共享，并加强各方面的合作与交流。

3.4 BIM在运维与维护中的应用

首先，运用BIM技术，建立统一的设备维修规划。利用BIM模型对设备信息和维修记录进行标识，可以对其进行统一的管理。通过这种方式，维修人员能够及时地查询到设备的相关资料及维修记录，从而对设备的运行状况及维修状况有一个全面的认识，从而有效地提高维修方案的制订与执行效率。其次，基于BIM的维修计划，利用BIM模型对维修任务及 workflow 进行记录，从而对维修工作进行计划与把控。维修人员可依据BIM模型中所包含的信息，对维修工作进行排序，并对维修工人的工时、工作量进行合理的分配。同时，BIM技术还能对工程进度、维修情况进行实时监测，使管理者能够根据实际情况对工程进行合理的安排。通过对BIM模型中的失效点及维修记录进行标注，使维修人员能够迅速地找到问题所在，为维修计划及物料清单提供依据。同时，BIM模型还能对设备的失效与维护过程进行模拟与优化，辅助维修人员制定最优的维护计划与工艺，降低维护周期与费用。

4 结束语

综上所述，本文通过对特高压输电线路工程项目管理中BIM应用的探索和实践，发现BIM技术在提高项目管理效率、优化设计与施工协同、优化运维与维护等方面具有巨大潜力和优势。通过BIM模型的应用，可以实现数据的共享、协同设计和施工管理的优化，提高项目质量和效率，减少成本和风险。然而，BIM应用仍然面临一些挑战，如数据管理与共享、技术标准与规范等方面。因此，未来的研究应继续深入探索BIM在特高压输电线路工程项目管理中的应用，并解决相关问题，推动该领域的可持续发展。

参考文献：

- [1] 李艳超. 邵府220kV 输电线路工程建设项目管理研究[D]. 北京: 华北电力大学, 2010.
- [2] 刘睿, 胡晓强, 马健. 电力建设工程BIM建模[M]. 北京: 中国电力出版社, 2015: 5-6.
- [3] 钱睿. 基于BIM的三维地质建模[D]. 北京: 中国地质大学(北京), 2015.