

BIM 技术在火力发电厂工程施工管理中的运用探究

何伟雄

广东华电韶关热电有限公司 广东南雄 512400

摘要: 伴随着当今社会经济与科技的快速进步, 人们的生产生活方式正在逐渐融入先进科技, 朝着现代化转变。这一趋势在火力发电行业的变革中同样显著, 特别是建筑信息模型 (BIM) 技术的推广应用, 极大提升了火力发电厂的生产效率与建设质量。BIM 技术通过构建数字化建筑模型, 对现实环境进行模拟, 简化了火力发电厂项目中涉及的热能、化学能、机械能等多种能量形式的计算过程, 同时针对项目中复杂的机械设备和管线布局进行精确管理, 实现了火力发电厂施工管理效率和品质的全面提升。鉴于此, 对全国范围内的火力发电厂工程推广 BIM 技术, 已成为当前火电行业较为紧迫的任务。

关键词: BIM 技术; 火力发电厂; 施工管理

引言

随着科技的迅猛进步, 尤其是计算机领域的飞跃式发展, 推动了一轮新的技术变革。在此背景下, 建筑信息模型 (BIM) 技术作为信息技术进步的关键产物, 占据了重要地位。伴随着建筑业的持续进步和审美需求的日益提高, 建筑项目在结构设计上日趋复杂化, 对建筑细节的精准控制也提出了更高要求。于是, BIM 技术以其对建筑模型深度数字化的模拟功能, 成为处理现代复杂建筑项目不可或缺的技术手段。特别是在火力发电厂工程这类施工难度大、设备和管道布置繁杂的工程项目中, BIM 技术的作用尤为显著。其不仅数字化呈现了工程项目的全部信息, 方便设计、施工及管理三方高效沟通, 避免了不必要的沟通障碍, 而且有效简化了施工环节, 降低了成本, 从而在本质上提高了火力发电厂工程的经济效益和施工质量。

1 Revit 系列软件及优势

Revit 作为国内主流的 BIM 技术应用平台, 由 Autodesk 公司开发。这款专业软件具备将二维设计图纸转化为三维可视化模型的功能, 特别适用于火电厂项目的精确建模工作, 能够按实际比例呈现各类构件的详细尺寸参数。其核心价值在于可清晰展现各类设备、管道系统及预埋件的空间布局关系, 并支持在 BIM 环境中进行管线碰撞分析、布局优化以及施工过程模拟等关键操作, 这对设备密集、管线复杂的火电建设项目尤为重要。相较于传统二维图纸, Revit 的突出优势在于所有工程数据均实现数字化存储, 设计变更时系统会自动同步更新相关数据。传统设计方式一旦修改就需要人

工调整大量图纸和技术参数, 而 Revit 能有效减少这类重复性工作, 显著降低人力投入成本。此外, 通过整合 4D-BIM 技术, 该软件还能实现施工进度与成本的动态管控, 极大提升了电力施工企业的资源调配效率, 即使在电厂投产后, 仍可以继续为运维管理提供技术支持。

2 火电厂施工项目的具体特点

2.1 多方的参与

火力发电厂属于规模庞大的工程, 不仅要满足工业生产的高能耗需求, 还要兼顾居民生活的基本供电需求。其选址与设计阶段便需多方面的协调和众多部门的共同参与, 以便推进后续的具体布局与实施计划。此外, 火力发电厂建设涉及的领域广泛, 专业知识繁杂, 即便是跨学科专家也难以在众多领域内提供全面指导。这样一来, 客户、设计单位、施工团队、设备供应商及专家之间的交流往往因为知识背景的差异而遭遇重重障碍, 这些障碍并非短期内可以轻易克服。另外, 在常规的火力发电厂建设过程中, 初步规划与沟通通常依赖于二维图纸来传达设计方案的具体内容, 这种表达方式难以全面呈现设计的所有细节。由于各方对图纸的理解角度不同, 导致信息的解读出现偏差, 进而可能在施工队伍、客户与设计方之间引发意见分歧, 加剧了沟通上的冲突。

2.2 单体工程多

火力发电厂作为规模庞大的基础设施建设项目, 其内部结构实则可细分为众多独立工程。例如, 锅炉房、储煤房和汽机房等, 均为火力发电厂项目中必须单独规划和执行的组成部分。这种复杂的结构给工程管理工作带来了很大难度。

在建设实施阶段,项目管理者需专门分配一定数量的施工人员,针对性地投入到各个独立单元的施工任务中,以确保各单元工程与整个项目的进度保持协调一致,这显然构成了火力发电厂工程管理中的一大考验。

2.3 设备之间的大量调节

火力发电厂肩负着为生产和生活供应基础能源的关键任务,其输出的主要能源形式为电能和热能。由此,火力发电厂在运行过程中不可避免地依赖众多动力设施以维持持续稳定的能源输出,这给施工人员的配置与布设带来了考验。例如,在确保管道系统平稳输送的同时,还需严格关注安全因素,管道表面的侵蚀以及管道间摩擦造成的损伤都是施工人员必须高度重视的问题。在火力发电厂的建设过程中,施工人员必须与设计团队进行充分交流,确保设计图纸上每一个细节在施工阶段得到落实。若施工过程中的某个环节未能遵循设计图纸执行,虽然短期内工程验收不易发现隐患,但随着时间的推移,潜在的安全隐患就会出现,这不仅会给火力发电厂带来直接的经济损失,还可能导致人员伤亡,造成无法估量的严重后果。

2.4 施工难度高

火力发电厂涉及众多工程项目,其中单体工程规模较大,如储煤房、锅炉房、汽机房、冷却塔、水处理车间及各式水泵间等,均需经过细致的施工管理与子项目分工协调。这些独立项目不仅施工流程繁复、工程量庞大,而且在建筑结构上也各有差异。鉴于此,每个独立项目均需配备专用的施工团队、技术专家及必要的专业工具。面对众多独立的工程项目,对整个施工过程的精细化管理任务繁重,难度极大。工程后期,若因子项目间资源分配失衡,可能导致工程暂停的严重后果。

3 传统管理模式的问题

在传统的火力发电厂工程管理中,主要依赖人工操作和管理,信息化和智能化技术的应用不足。这种模式的问题包括:管理效率低下,人工操作和管理在许多领域都存在着明显的弊端;信息化程度不足,缺乏对生产过程信息的全面采集和利用;安全风险较高,人工操作易出错,且安全监控不够精准。

管理效率不足:在众多行业内部,依靠人工进行管理与执行的工作模式暴露出不少缺陷。无论是制造业流水线、商品销售、工程建设,亦或是企业内部管理,人工管理均伴

随着高昂的人力、物力和时间成本。加之人在能力及经验上的局限性,管理的效率常常难以达到预期。

管理精准度不足:人为操作与管理过程中易受主观因素干扰,使得管理的精准度常常难以达标。这种情况可能会造成作业效率降低、作业质量波动等问题。同时,管理的精准度不足也会引发数据间的矛盾与信息的不精确,对企业制定决策及日常运营产生负面影响。

智能化技术的缺失:常规的管理模式过度依赖人工操作和传统管理方式,未能有效融入智能化技术。因此,这种模式难以实现管理工作的自动化和智能化,导致工作效率不高、失误差偏高,并且不能满足当今企业的发展需求。对于火力发电厂工程来说,企业可以通过采纳如 BIM 技术等智能化技术,能够推进管理工作的自动化和智能化水平,从而提升管理效率、降低失误差,并为企业在市场竞争中赢得更多优势。

4 BIM 技术在火力发电厂工程施工管理中的应用

4.1 在项目参与方沟通方面

Autodesk 公司研发的 RevitStructure 软件具备三维建模功能,可依据设计院提供的施工图纸构建火力发电厂的三维模型。模型中精确展现了主要结构尺寸、设备与管线布局,并能揭示具体构件的材质。若需对设计进行修改,仅需在 BIM 模型中调整相应参数,模型将自动调整,操作简便快捷。基于 BIM 模型,可实现碰撞检测,优化管线布置,并模拟施工方案。此外,软件还具备出图功能,可从 3D 模型中提取任意位置的 2D 图纸。BIM 技术的运用,让用户、设计单位及监理等各方能更积极地进行项目讨论和方案选择,将设计图纸与 BIM 模型紧密结合,使技术交底更加形象易懂。

4.2 在项目进度管理方面

4D-BIM 技术的核心在于在传统三维模型架构中融入时间变量,从而显著提升火力发电厂建设过程的动态仿真精度。该技术通过综合调度人员、材料及重型设备等关键要素,实现工程实施全周期的智能化管控,并生成最优化的施工进度方案。在具体应用中,需依据现场实际工况持续修正信息模型参数,确保其与工程节点保持同步。当监测到偏差时,系统可自动触分析原因并生成应对措施,由此实现基于 4D-BIM 的进度动态优化。

VisualSimulation 作为进度管理领域的前沿工具,创新性地实现了 AutodeskPrimavera 排程数据与 Revit 三维建筑模型

的深度结合。该平台通过将 4D-BIM 的动态可视化数据与传统横道图与网络图进行智能关联,不仅使项目团队能够直观把握关键路径,更支持进度方案的即时调整与异常预警,为工程进度管控提供了多维度的决策支持。

4.3 在成本控制和体量计算方面

在传统火力发电厂建设项目的框架下,设计阶段的工程量核算通常依靠设计师手工完成,并以二维图样的形式展现给建设者和业主。这种陈旧的作业方式却暴露了不少缺陷,如设计人员在手工核算过程中易出现误差,若此类错误未在设计阶段被及时纠正,将会在最终的图纸中暴露无遗,引发与建设者及客户间的协调问题。另外,二维图纸难以全面展现设计细节,易导致建设者和业主产生误解。BIM 技术的引入则有效克服了这些传统设计手段的不足,其通过构建三维虚拟建筑模型,立体地呈现火力发电厂的设计结构,为设计师、客户及建设者提供了一个直观的信息交流平台,极大地降低了沟通成本。得益于 BIM 技术构建的信息模型,各方专业知识与理解能力的差异所导致的分歧得以减少,确保了项目在共识的基础上顺利进行,有效避免了施工过程中的误差和经济损失。

4.4 在施工安全评估指标方面

在火力发电厂建设的施工体系中,为了高效融入建筑信息模型(BIM)技术,必须在施工准备阶段彻底检查各项安全准则,并对工程的设计方案执行仿真评估。在传统的安全评价流程中,往往需要跨学科专家的集体协作,这不仅耗时耗财,而且出错概率偏高。借助 BIM 技术的仿真评估,可以借助自动化的接口加速评估流程,同时提高数据的可信度。在火电厂施工项目的安全评估环节中,安全评价体系构成了关键性的衡量标准,其准确度深刻影响着最终评价的客观性。面对大型基建工程时,需严格遵循行业规范与政策要求,同时结合领域专家的实践经验,从而得出更具说服力的专业判断。依托 BIM 的安全评估指标体系受到很多因素影响,主要涵盖:人力资源方面,涉及作业人员技能水平、安全教育实施效果、风险防范意识塑造等方面;设备运行方面,包含机械调度管理、设备配置规模、装置运转状态等要素;管控机制方面,着重于现场监管力度、隐患排查频率、防护方案制定等环节;以及施工环境方面,考量项目复杂程度、作

业场地条件等客观因素。

4.5 在项目管理中不同专业、工艺流程调整方面

火力发电厂与其他的建筑有所不同,其是为了人们的日常生产与生活提供能源而建立的。为了达成这个目的,需要依赖多样化的机械装置来供给必要的动能。确保各项设备按照设计人员的初衷稳定运行,就必须确保预留的洞口与设备管道、电缆支架的精确对接,以及地面与地下设施的合理布局、管道连接的准确无误等细节。这些细节问题在二维图纸中往往因为人的认知局限而难以觉察。借助建筑信息模型(BIM)技术构建的三维模型,则可以将项目的详细信息立体化展示。这种按照实际项目信息按比例缩小的模型,使得结构配合问题、预留通道与管道及电缆支架的不匹配、立体空间内不同管道的高度与间距冲突、设备与管道的配置连接等问题更易于被识别并及时修正,从而确保工程能够高效开展。

5 结束语

综上所述,借助 BIM 技术的 Autodesk Revit 工具,成功构建了火力发电厂的 3D 模型。在此基础上,提出在火力发电厂施工管理中运用 BIM 技术,能够显著提升各参与方的交流效率,最大程度减少施工冲突。合理运用此技术,还能高效地进行项目进度与成本控制。值得一提的是,BIM 技术作为我国近年来兴起的一种新型施工管理手段,在火力发电厂施工管理中的应用尚属起步阶段,国内仍需更多建设单位将其融入实际工程管理实践中。

参考文献:

- [1] 李家腾.精细化管理在火力发电厂施工进度优化与风险控制中的应用[J].中小企业管理与科技,2023,(15): 117-119.
- [2] 霍兵,张晓峰.火力发电厂建设施工项目管理策略研究[J].工程建设与设计,2023,(14): 234-236.
- [3] 龙欢,罗龙凤,汪俊虎.EPC 与 BIM 技术在电厂建模的应用[J].电子技术,2020,49(12): 68-69.
- [4] 郭冲.浅谈火力发电厂建设施工项目管理研究及改进策略[J].中外企业家,2020,(03): 45.
- [5] 刘辉.小议火力发电厂建设施工安全管理研究及改进策略[J].数字通信世界,2019,(12): 249.