

# BIM 技术在施工进度管理中的应用分析

尚文清

(中国核电工程有限公司, 山东 烟台 265100)

**摘要** 我国正处于高速发展阶段, 建筑行业作为国家支柱产业, 其快速发展对项目管理工作也提出了更高要求, 尤其是 BIM 技术在这个过程当中始终占据着关键地位, 它能够有效提升工程项目管理的整体效率。实际上该技术属于计算机技术的一种, 要依靠模型实现项目工程的管理, 全面提高工程效率并保障质量。本文以一个抽水蓄能电站的工程项目为例, 分析了 BIM 技术在施工进度管理当中的应用效果, 希望能够为后续管理思路的拓宽提供参考。

**关键词** BIM 技术; 工程管理; 施工进度

**中图分类号**: TU722

**文献标志码**: A

**DOI**: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.09.028

## 0 引言

本文的案例工程中, 抽水蓄能电站属于经典构造, 有上水库、引水发电体系和下水电站三个部分, 项目中的上水库位置地下洞穴埋藏深, 泄水系统则是要承担高压高速水流的冲击, 且工程中需要安装的逆式水泵水轮机安装有较高精度要求, 施工作业场地狭窄, 管理难度很大。

### 1 施工进度管理面临的挑战与问题

#### 1.1 传统工程进度管理方式比较呆板

当下我国大部分工程当中的进度预算编制方式都缺少灵活性, 常见的软件有 Project 和 P3 等, 能够满足系统工程项目在编制甘特图和时标网络图时的要求, 辅助实现工程进度策划管理工作。但需要注意的是, 使用这样的方式开展施工进度管理工作, 一旦项目落实过程中产生变化, 如设计变更以及建设要求转变等, 就难以在保障质量的基础上实现标准进度管理, 简而言之就是进度控制计划的现场指导意义失效。

#### 1.2 施工进度管理存在现实的局限性

大部分工程在落实阶段都会受到多种因素的影响, 且质量管理也有现实层面上的局限性, 管理人员难以做到面面俱到。随着国际经济和科技的飞速发展, 我国项目工程的规模不断增大, 其复杂性也越来越高, 这就要求项目管理者要对每一个可能对施工进度产生影响的要素进行全面的审视, 避免受多种公共因素的影响, 导致对施工进度的控制不到位, 施工时间准备不足, 造成项目延期交付产生更多成本。

#### 1.3 施工现场突发状况多, 协调压力大

大部分工程项目参建方很多, 他们之间也存在不同程度的利益关联, 因此施工现场的突发状况也需要

考虑在进度控制计划当中, 且工程项目通常具有明显多面性, 需要各方协调。施工单位在按期完工的同时, 也要积极地与其他参与方及相关利害关系方进行合作, 避免因对工程项目的总体管理不够完善, 导致项目总进度滞后。此外, 缺乏有效的交流和配合, 也会导致施工方无法在规定的期限内做好充足的工程材料和设备准备, 造成工程进度拖延。

#### 1.4 管理目标在实际项目中难以平衡

在工程建设过程中, 工期、质量、费用和安全四个方面的目标难免相互制约, 管理工作很难达到平衡。显然工程落实全流程的四个主要目标之间既有关联, 也有冲突, 其中一个目标细节的改变会引起其他三个同步改变, 为保障工程按计划进度进行, 管理人员往往要通过提高工程造价缩短施工周期, 但这无异于饮鸩止渴, 且容易导致工程质量下降和安全隐患等一系列新的矛盾产生。然而, 在没有先进技术的情况下, 施工进度管理很难实现上述四大目标同步实现, 传统施工进度管理实施过程如图 1 所示。

## 2 施工进度管理中 BIM 技术应用思路

将 BIM 技术融入施工进度管理当中, 与传统管理方式的差异较大, 传统管理方式主要是在工程落实前期对项目各环节使用时长提前规划, 但管理方式相对落后、不够灵活, 因此后期优化调整空间少。但实际上项目工程很多问题是在施工过程中显现出来的, 这必然导致进度管理质量控制效果处于被动状态, 甚至会产生严重的负面影响。而与 BIM 技术相结合的施工进度管理方法, 可以通过对大量的工程仿真, 将以往只能在施工过程中所显现出来的问题, 在虚拟建造中被提前发现, 以便管理人员对施工计划进行调整, 确保工程如期完工<sup>[1]</sup>。

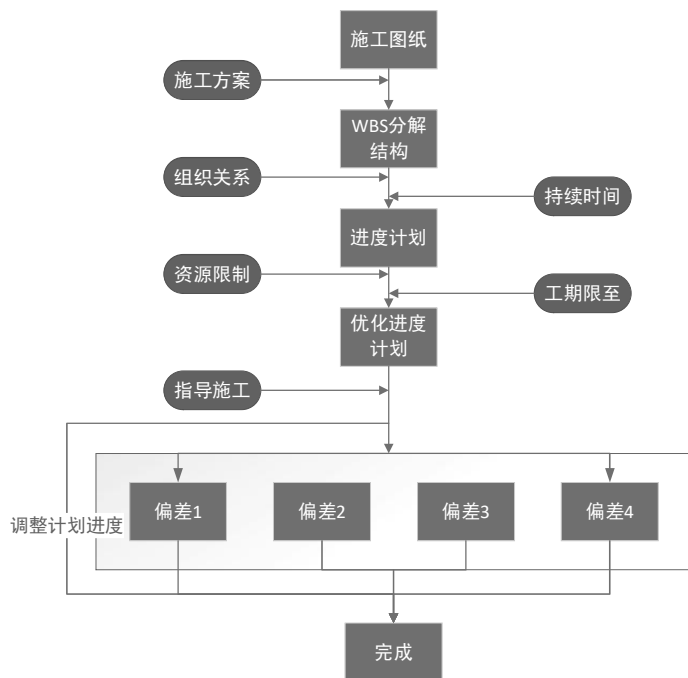


图 1 传统施工进度管理实施过程

### 3 施工进度管理中 BIM 技术应用实例分析

#### 3.1 整体应用思路

某大型水电站的整体布局由上水库、下水库、输水系统及地下厂房系统等构成，其总装机容量为 1 200 MW，安装 4 台竖轴、单级混水流可反转泵，单机容量 300 MW，额定水头 326 m。本文以该水利水电工程项目进度管理的 BIM 技术融合为例，该体系的基本思路是：基于原有的工程设计的 2DCAD 图，采用 Revit 进行四维数据建模，构建以 BIM 技术为主要内容的三维建模平台，进而拓展到技术、建筑、商业等各个层面的一体化开发，最终实现以“模型—集成—使用”为主要业务过程的 BIM 应用模式。

#### 3.2 3D 模型建立与集成

在该工程项目中，选择使用 Revit 软件进行 3D 模型化，这一选择为工程的规划和实施提供了许多优势，该软件作为一种强大的建筑信息建模（BIM）工具，能够高效整合施工图纸和现场相关资料，将其转化为详细的三维模型。这不仅有助于提升设计的精确度，还能够直观地展示整个项目的空间布局和设计构思。通过使用 Revit 软件，工程团队能够对项目的各个方面进行全面的仿真设计。首先是对工程场地水文地质条件的仿真设计，即利用 Revit 软件对场地的水文和地质条件进行详细分析和模拟，帮助设计团队了解地下水位变化、土壤类型及其对建筑基础的影响<sup>[2]</sup>。这一过程能够有效预见并避免施工过程中可能遇到的地质

问题，提高整体设计的安全性。其次是建筑物条件的仿真设计，即通过精细的建筑信息建模，可以模拟建筑物在不同条件下的表现。例如，分析结构的承重能力、材料的选择及其可持续性、能耗效率等。这样，项目团队可以在设计阶段就进行必要的优化，以确保建筑物的功能性、耐久性和环保性。最后是建设内容的仿真设计，即对整个建设过程中的各个环节进行详细模拟，包括施工过程、阶段性成果展示及完工后的效果预估。这有助于识别和解决潜在问题，优化资源配置，确保施工过程的顺利进行。

#### 3.3 施工信息化管理平台搭建

在 BIM 技术应用的基础上，以三维参数化模型为主要手段，构建大数据环境下的时空—信息—三维空间模型多维信息的深层次融合与可视化互动解析，可以提高地下储气库建设的进度、安全及质量管理能力，并通过三维数字化智能管理手段，为工程中的地下储气库的全程管控和管理，构建智能化的“三维数字化智能化管理体系”。

#### 3.4 三维模拟施工过程

在该项目的预处理过程中，工程项目负责人将 Project 软件生成的进度计划 mpp 文件录入到 BIM 专业管理系统中，将预先已经生成的 3D 模型与引入的进度计划数据进行联系，并根据施工阶段的具体需求，在施工过程中，从总体要求、各个施工阶段施工面、各专业结构类别、钢材型号、资源类型、建材等多个角度对工

程材料的消耗进行实时监控,以30天为一个周期,对该项目工程的全过程进行模拟,在前期的“虚拟工地”建设过程中,通过BIM等专门的管理软件,可以对真实的施工过程和资源规划进行仿真,同时也可以为下个周期的施工项目资金的投入规划提供依据。且在该项目工程的施工环境中存在着大量的支洞和岔洞,在开挖时要保证洞内开口的稳定性,这对于保证隧道建设的安全性至关重要<sup>[3]</sup>。

该水电站工程导流洞的压力钢管施工量约为11 205 t,但现场存放成品钢管的区域不够大,工期要求也比较紧迫,而引水洞断面的竖井井长240 m±,而且受洞穴的面积限制,采用常规安装方式难度较大,所以技术人员选择采用专用的吊装和输送方式,但这种技术存在着很大的安全隐患。在隧道中还需要进行钢管的装配和焊接,已知隧道中空间狭窄、通风条件不好、空气比较湿润,所以焊接的厚板必须进行预热和焊后热处理,安装难度较大。在这种情况下,利用BIM技术来仿真工程中的钢管的生产和安装,不仅有助于管理人员对钢筋供应、钢管生产、钢管储存和运输等方面做出更合理的安排,也能有效保障施工进度与预期相符<sup>[4]</sup>。

### 3.5 现场施工进度控制

在该项目经理确定并审查了初步施工计划以后,将Project软件生成的mpp进展文件资料导入BIM专业软件中,并将其与已有的三维建模结合起来,给各个模块中的各个建模单元增加时序特征,从而实现4D处理。在工程项目每周的计划进度会议中,技术人员都运用BIM等专业工程管理软件“周进度视图”,将最近的计划和完成情况告知有关的管理人员,同时对当前的滞后工作进行梳理和追踪,并对与此项工作有关的4D模型进行了实时的追踪,同时对当前以及之后的工程量进行汇总,对下一阶段的施工进度计划和改进方案进行讨论和调整,真正做到了对工程现场的真实数据与施工进度精细化管理<sup>[5]</sup>。

### 3.6 施工过程中资源管理

在BIM技术加持下,施工进度管理人员可以根据工程各个阶段需要的资源,持续地制定工程资源总量控制计划、月资源控制计划、日资源提取计划和节点资源限制等制度,再配合BIM专业管理软件,对工程所需的周期性资源进行精确分析,生成可靠的工程周期资源消耗报告,达到对资源进行精细管理的目的<sup>[6]</sup>。

### 3.7 施工过程中进度控制信息采集

在施工进度管理工作中,引入虚拟现实(AR)技术主要是在施工前期,通过GPS等设备对现场进行实时监控,掌握精确的坐标再对控制方向进行验证,并

将工程施工进度计划资料导入BIM进度管理系统,通过增强的虚拟现实(AR)技术,实现对项目现场的仿真。同样的,三维激光扫描(LS)也是基于BIM技术的一种,在施工阶段技术人员可以利用安装在预先确定好的施工监控点上的3D-BIM设备,对整个施工进度进行全方位的扫描,但需要注意的是,工程落实的每一个阶段都会产生部分施工内容不被勘察现场覆盖的情况,这就需要通过添加检测点来保证管理人员对施工进度真实情况的掌握程度,最终将采集到的资料上传至BIM进度管理系统,对当下进度进行分析和检查即可。简言之,BIM技术加持下的施工进度管理模式很适用于常规施工进度管理转变为智能化控制的项目工程,技术人员要做的就是正式开工前,先进行时间规划与建模,之后由现场的技术管理人员使用移动设备等将各施工环节的真实进度信息收集起来,并上传至BIM管理平台,由过程管理小组对上报的实时进度进行实时处理,最终形成新的4D-BIM模型,并使用电脑对实际进度进行检验,施工进度管理难度明显降低<sup>[7]</sup>。

## 4 结束语

本文立足于某抽水蓄能电站的施工特征,以实际案例为出发点探讨BIM技术在我国工程施工进度管理中的应用价值,提出了该技术在施工进度管理当中的应用方向,即3D模型建立与集成、施工过程资源管理、施工过程中进度控制信息采集等,旨在通过引进BIM技术,强化对施工进度的动态管理,综合考量各种要素,使BIM技术的优势得到最大程度的利用,从而促进建筑工程进一步发展。

## 参考文献:

- [1] 武孟松.建筑施工中BIM技术在工程管理中的应用[J].建材发展导向,2024,22(23):102-104.
- [2] 张磊.BIM技术在建筑工程施工进度管理中的应用研究[J].绿色建筑与智能建筑,2024(12):121-124.
- [3] 詹凌.BIM技术在工程施工进度管理中的应用[J].绿色建筑与智能建筑,2024(11):64-66,69.
- [4] 董振江.基于BIM的市政道路施工过程中的进度管理研究[J].城市建设理论研究:电子版,2024(28):205-207.
- [5] 李赞磊.施工管理中BIM技术在项目协同中的应用与效果分析[J].中国建筑装饰装修,2024(12):155-157.
- [6] 刘培煌.BIM技术在工程项目施工进度管理中的应用[J].居舍,2023(30):43-46.
- [7] 霍晓科.BIM技术在施工进度管理中的应用及评价[J].中国建设信息化,2022(02):68-69.