

# BIM技术在工程项目成本精细化管理中的实践应用

赵亚运

413026\*\*\*\*\*5156

**摘要:** 本文聚焦 BIM 技术在住宅地库管线综合排布中实现工程项目成本精细化管理的实践应用。通过分析传统成本管理模式的局限, 阐述 BIM 技术可视化、协调性、优化性、可出图性等优势, 结合实际案例探讨其在设计、施工、运维各阶段的具体应用及成效, 为工程项目成本管理提供参考。

**关键词:** BIM 技术; 工程项目; 成本精细化管理; 住宅地库; 管线综合排布

**DOI:** 10.69979/3029-2727.26.03.065

## 引言

在建筑行业竞争白热化的当下, 工程项目成本管理成为企业生存与发展的关键。传统成本管理方式在应对复杂项目时, 常因信息沟通不畅、数据不准确等问题, 导致成本超支、工期延误等状况频发。BIM (建筑信息模型) 技术的出现, 为工程项目成本精细化管理带来了新的契机。住宅地库作为工程项目的重要组成部分, 其管线综合排布涉及多个专业, 传统二维设计难以全面协调各专业管线, 易出现碰撞、返工等问题, 增加成本。本文以住宅地库管线综合排布为例, 深入探讨 BIM 技术在工程项目成本精细化管理中的实践应用。

## 1 传统住宅地库管线综合排布成本管理的局限

### 1.1 设计阶段

传统二维设计模式下, 各专业设计人员分别绘制施工图纸, 缺乏有效的沟通与协调机制。在住宅地库管线综合排布中, 不同专业 (如给排水、电气、暖通等) 的管线在空间上可能存在交叉碰撞, 但设计阶段难以全面发现这些问题。以某住宅地库项目为例, 暖通专业的排烟通风管线尺寸较大, 与其他专业管线碰撞, 导致设计变更, 增加了材料和人工成本。同时, 二维设计难以直观展示管线布局, 设计人员对净高、检修空间等考虑不充分, 可能影响后期使用和维护成本。

### 1.2 施工阶段

施工时, 由于设计图纸的局限性, 施工人员往往在现场才发现管线碰撞问题, 不得不进行返工。这不仅浪费材料和人工, 还会延误工期, 增加间接成本。例如, 某住宅地库项目中, 施工时发现喷淋管与结构剪力墙碰撞, 需进行设计变更和返工, 造成成本增加和工期延误。此外, 传统施工管理方式对进度和成本的监控不够及时准确, 难以及时发现成本偏差并采取措施进行调整。

### 1.3 运维阶段

传统模式下, 地下空间的管线与设备信息记录不完整、不准确, 运维人员难以快速定位故障位置和获取相关参数。当需要更换配件或检修故障时, 需花费大量时间查找管线位置和配件型号, 增加了运维成本和时间成本。例如, 某住宅地库在后期运维中, 因管线位置模糊, 运维人员花费数小时才找到故障阀门, 影响了居民的正常使用。

## 2 BIM 技术应用于成本精细化管理的优势

### 2.1 可视化

BIM 技术提供强大的可视化功能, 将住宅地库的管线与设备转化为三维立体数字模型。设计人员和施工人员可以直观地看到管线的走向、标高、连接方式以及与周边结构的关系, 提前发现碰撞问题。例如, 在设计阶段, 通过 BIM 模型可以清晰地看到给排水管与电缆桥架的交叉路径, 及时调整设计方案, 避免施工中的二次改拆, 降低成本。同时, 可视化功能还可以用于向业主和施工人员进行技术交底, 提高沟通效率, 减少误解和错误。

### 2.2 协调性

BIM 技术能够实现各专业之间的协同工作, 打破传统设计模式下各专业之间的信息壁垒。在设计阶段, 各专业设计人员可以在同一 BIM 模型中进行设计, 实时共享信息, 及时发现和解决专业之间的碰撞问题。例如, 给排水、电气、暖通等专业设计人员可以在 BIM 模型中协同工作, 优化管线布局, 确保各专业管线之间的合理间距和检修空间, 提高空间利用率, 降低成本。在施工阶段, BIM 模型可以为施工管理人员提供准确的施工信息, 协调各施工工序, 避免施工冲突, 提高施工效率。

### 2.3 优化性

BIM 技术可以对住宅地库的管线综合排布进行优化分析。通过模拟不同的设计方案, 比较各方案的成本、

工期、质量等指标,选择最优方案。例如,利用 BIM 技术可以对不同排烟通风管线的布局方案进行模拟分析,考虑通风功率损耗、末端风口风量等因素,选择既满足通风要求又成本最低的方案。同时, BIM 技术还可以对施工过程进行模拟,优化施工方案,减少施工难度和成本。

## 2.4 可出图性

BIM 技术不仅可以生成传统的建筑设计图纸和构件加工图纸,还可以生成经过碰撞检查和设计修改后的综合管线图、综合结构预留洞图、碰撞检查侦错报告和 建议改进方案等。这些图纸和报告为施工提供了准确的 指导,减少了施工中的错误和返工,降低了成本。例如, 综合管线图可以清晰地展示各专业管线的位置和走向, 施工人员可以按照图纸进行施工,避免管线碰撞和错位。

## 3 BIM 技术在住宅地库管线综合排布成本精细化管理中的实践应用

### 3.1 设计阶段

#### 3.1.1 模型搭建与信息整合

在设计阶段,首先需要收集住宅地库的建筑、结构、 机电等相关专业的设计条件图纸,包括土建(建筑、结 构)、机电(消防、暖通、天然气、强电、智能化)等。 然后,利用 BIM 软件搭建三维模型,将各专业信息整 合到同一模型中。例如,南京万科某项目地下室 B1-B2 层,通过 Revit 软件快速建立各专业模型,再将各专业 模型进行整合,共检查出 145 个碰撞点,其中 B1 层 87 个, B2 层 68 个。

#### 3.1.2 碰撞检查与优化设计

通过 BIM 软件的碰撞检查功能,对整合后的模型 进行碰撞检测,找出各专业管线之间的碰撞点。根据碰 撞检查结果,设计人员对设计方案进行优化调整,避免 施工中的碰撞和返工。例如,在上述项目中,汽车坡道 处,桥架没有避开防护卷帘门,若走在车道上方,车道 净空不够,若走在车道下方需预埋套管,后经和设计院 沟通,设计院同意走在车道下方,提前预埋套管,避免 了施工中的问题。

#### 3.1.3 净高分析与优化

利用 BIM 模型进行净高分析,确保住宅地库各区域 的净高满足使用要求。根据不同功能分区(如行车区域、 停车区域、搬家路线等)的要求,制定相应的净高 优化高度。例如,该项目要求行车区域净高要求为 2600mm, 停车区域净高要求为 2400mm。通过 BIM 模型 的净高分析功能,可以直观地看到各区域的净高情况, 对不满足要求的区域进行调整优化。如某住宅地库项目

中,发现部分区域的净高不足,设计人员通过调整管线 布局 and 降低设备安装高度,满足了净高要求,提高了空 间利用率。

### 3.2 施工阶段

#### 3.2.1 施工模拟与进度控制

利用 BIM 技术对住宅地库管线综合排布的施工过 程进行模拟,制定合理的施工方案和进度计划。通过施 工模拟,可以提前发现施工中的难点和问题,采取相应 的措施进行解决,确保施工顺利进行。例如,北京朝阳 站建设项目通过 BIM 技术对现场临设布置、标准化、 塔吊布置、道路布置、材料加工堆放、基坑开挖、行车 路线等进行模拟策划,解决施工场地多变、策划困难的 问题,减少了材料运输、大型机械进出场等平面布置带 来的困难,提高场地利用率 20%,达到了加快施工进度、 节省工期的目的。

#### 3.2.2 成本动态监控与调整

建立基于 BIM 的 5D 施工资源信息模型(3D 实体、 时间、工序),将实际成本数据及时录入模型中,实现 成本的动态监控。通过对比实际成本与目标成本,及时 发现成本偏差并分析原因,采取相应的措施进行调整。 例如,某项目利用 BIM 技术进行成本管控,发现支模 时坡道平台与结构墙发生碰撞,平台净高不足。若采用 出设计变更的方式,成本总计是 45053.00 元;若采用砸 梁之后在该位置进行加固的方式,成本总计是 34920.62 元。通过对不同方案的成本分析,选择了成本较低的方 案,有效控制了成本。

### 3 现场施工指导与质量管控

将 BIM 模型应用于现场施工指导,施工人员可以 通过移动终端设备查看 BIM 模型,了解管线的具体位 置、走向和安装要求,提高施工的准确性和效率。同时, 利用 BIM 模型进行质量管控,对施工过程进行实时监 控,确保施工质量符合设计要求。例如,某住宅地库项 目中,施工人员通过手机 APP 查看 BIM 模型,按照模 型要求进行管线安装,监理人员通过 BIM 模型对施工 质量进行检查,及时发现并纠正了部分管线的安装偏差, 保证了施工质量。

### 3.3 运维阶段

#### 3.3.1 运维信息管理

将住宅地库的管线与设备信息完整地记录在 BIM 模型中,包括管线的型号、规格、使用年限、维护周期, 设备的参数、运行状态等。运维人员可以通过 BIM 模型 快速查询所需信息,为运维决策提供依据。例如,当 某根管线出现故障时,运维人员可以通过 BIM 模型快

速定位故障位置,查看管线的相关信息,制定合理的维修方案。

### 3.3.2 故障排查与维修

利用 BIM 模型进行故障排查和维修,提高运维效率和准确性。当设备或管线出现故障时,运维人员可以通过 BIM 模型模拟故障情况,分析故障原因,制定维修方案。同时,BIM 模型可以提供维修所需的配件信息,方便运维人员采购和更换配件。例如,某住宅地库项目中,某台风机出现故障,运维人员通过 BIM 模型模拟风机运行情况,发现是风机电机损坏,根据模型提供的电机型号和规格,快速采购并更换了电机,恢复了风机的正常运行。

## 4 案例分析

### 4.1 项目概况

以某住宅项目地库为例,该地库建筑面积为 28000 平方米,地下一层,局部两层,主要功能为停车和设备用房。地库内管线种类繁多,包括给排水、电气、暖通、消防等专业的管线,管线综合排布难度较大。

### 4.2 BIM 技术应用情况

#### 4.2.1 设计阶段

设计团队使用 Revit 软件搭建 BIM 模型,将各专业信息整合到同一模型中。通过碰撞检查功能,发现并解决了 100 余处管线碰撞问题,优化了管线布局。利用净高分析功能,对地库各区域的净高进行了优化,确保满足使用要求。同时,根据 BIM 模型生成了综合管线图、综合结构预留洞图等图纸,为施工提供了准确的指导。

#### 4.2.2 施工阶段

施工团队利用 BIM 模型进行施工模拟,制定了合理的施工方案和进度计划。通过 BIM 模型的动态成本监控功能,实时掌握成本情况,及时调整采购计划和施工方案,降低了成本。在现场施工中,施工人员通过移动终端设备查看 BIM 模型,按照模型要求进行管线安装,提高了施工准确性和效率。例如,通过 BIM 模型的一键生成支吊架功能,准确、快速地生成支吊架,并通过快速出图功能,出具支吊架施工图,结合三维模型,方便为工人进行交底,指导现场施工。

#### 4.2.3 运维阶段

项目竣工后,将完整的管线与设备信息录入 BIM 模型中,建立了运维管理档案。运维人员可以通过 BIM 模型快速查询所需信息,进行故障排查和维修,提高了运维效率和准确性。

## 4.3 应用成效

通过应用 BIM 技术,该住宅地库项目在设计阶段避免了大量设计变更和返工,节约了设计成本;施工阶段减少了材料浪费和工期延误,降低了施工成本;运维阶段提高了运维效率,降低了运维成本。同时,BIM 技术的应用提高了项目质量,提升了业主满意度,为企业赢得了良好的口碑和经济效益。

## 5 结论与展望

BIM 技术在住宅地库管线综合排布成本精细化管理中具有显著的优势和应用价值。通过可视化、协调性、优化性和可出图性等特点,BIM 技术可以在设计、施工和运维阶段实现成本的精细化管理,提高项目质量和效率,降低成本。然而,目前 BIM 技术在应用过程中还存在一些问题,如 BIM 软件之间的兼容性、BIM 人才短缺等。未来,随着技术的不断发展和完善,BIM 技术将与物联网、大数据、人工智能等技术深度融合,实现工程项目成本管理的智能化和自动化。同时,应加强对 BIM 人才的培养和引进,提高行业整体 BIM 应用水平,推动建筑行业的可持续发展。

### 参考文献

- [1]谭章禄,张馨艺. BIM 技术在工程项目成本精细化管理中的应用研究[J]. 建筑经济,2024,45(05):68-72.
- [2]李明,王晓刚. 基于 BIM 的住宅地库管线综合排布优化研究[J]. 土木建筑工程信息技术,2023,15(03):45-50.
- [3]张华,刘洋. BIM 技术在工程项目全生命周期成本管理中的应用[J]. 工程管理学报,2022,36(02):123-128.
- [4]陈磊,赵静. BIM 技术在地下空间管线综合设计中的应用优势[J]. 地下空间与工程学报,2021,17(04):1121-1127.
- [5]王强,李丽. 基于 BIM 的工程项目成本动态监控系统研究[J]. 建筑科学,2020,36(S1):256-260.
- [6]周阳,孙伟. BIM 技术在建筑运维阶段成本管理中的应用探索[J]. 建筑经济,2019,40(07):56-60.
- [7]吴宇,郑涛. BIM 技术与工程项目成本管理的融合策略研究[J]. 工程管理学报,2018,32(05):102-106.

作者简介:赵亚运(1990.10-),男,汉族,河南信阳人,大学本科,工程师,研究方向:工程管理。