

建筑工程中信息化技术对施工进度控制的应用研究

刘 艳

秦皇岛市政建设集团有限公司 河北秦皇岛 066000

摘 要：在建筑工程项目中，有效的施工进度管理对于确保项目成功至关重要。本研究重点探讨了信息技术手段在此过程中的应用价值，具体分析了建筑信息模型（BIM）、项目管理软件、物联网技术、大数据分析以及移动应用程序等如何支持精确的计划制定、即时监控、灵活调整与团队协作效率提升。通过实际案例探讨成效与挑战，旨在揭示信息化赋能施工进度管控的优化路径，为建筑从业者提供决策依据，推动行业数字化转型，实现工程按时优质交付。

关键词：建筑工程；信息化技术；施工进度控制；BIM；协同管理

建筑工程因其复杂性和动态性而著称，施工进度往往受到多方面因素的影响。传统的进度控制方法通常遭遇信息延迟、合作不畅以及预测不准确等问题，难以满足当代建筑行业的需求。随着信息技术的发展，为解决这些问题提供了新的可能性。通过实时数据处理、可视化展示和智能化分析等手段，信息技术能够全面优化进度管理过程。无论是初始计划的精细设计，还是实际施工中的精确控制，乃至面对突发情况时的快速响应调整，都表明了信息技术正在重新定义建筑工程项目的时间管理方式，开启了一个高效建设的新时代。

一、建筑工程施工进度控制现状剖析

1. 传统进度控制方法与局限性

在建筑工程项目的发展历程中，传统的进度控制手段长期以来一直占据着主导地位。横道图因为其简洁直观的特点，在小型项目或是施工流程相对简单的工程中得到了广泛应用，使得施工人员能够迅速掌握各项任务的开始与结束时间。相比之下，网络图更侧重于展示工序间的逻辑关系，并通过识别关键线路来整体把握工期。然而，随着时间的推移，这两种方法的局限性也变得越来越明显。横道图难以准确地反映出复杂工程项目内部任务之间动态变化的关系；当遇到施工计划变更时，手动调整横道长度和位置容易出现错误，而且信息更新滞后，无法为决策提供及时有效的支持。对于网络图而言，它需要一定的专业知识才能绘制，且手工计算关键路径

既耗时又费力。

2. 影响施工进度的关键因素梳理

建筑施工过程受到多种因素的影响，这些因素之间相互作用。在人员方面，施工队伍的技术水平存在差异，新员工由于经验不足容易犯错，导致返工；此外，重要岗位上的工作人员更替频繁，交接过程中出现的问题有时会导致工程进度受阻。材料供应环节同样面临挑战，比如供应商信誉度低、运输不畅等问题都会造成材料到货延迟，而材料质量问题又可能迫使工程重新进行。机械设备的管理也不容忽视，缺乏定期维护会增加故障发生率，而设备分配不合理则可能导致某些区域资源过剩或短缺。技术应用层面，如果对新技术的研究和准备不够充分，加上现场培训工作不到位，将给实际操作带来不少困难。外界环境的变化，如极端天气事件的发生，以及政策法律的变动，也会影响施工计划的执行，审批程序的变化尤其增加了项目管理的复杂性^[1]。

二、信息化技术助力施工进度控制的核心手段

1. BIM技术的深度应用

建筑信息模型（BIM）技术在建筑工程领域扮演着数字化基石的角色，极大地促进了施工进度控制。项目初期，在规划阶段，通过BIM软件构建的三维精细模型能够将设计蓝图具体化，全面展现建筑物的外观、内部构造以及机电管线布局等细节，使所有相关方能够在实际施工前就预见潜在的难题和冲突点。当进入施工方案的设计阶段时，4D BIM技术的应用加入了时间维度，实现了整个施工过程的模拟，从而使得施工顺序、资源分配及现场布置随时间变化而清晰可见。这种方法有助

作者简介：刘艳（1990-），女，满族，河北人，本科，工程师，研究方向：工程管理。

于准确识别工作流程中的不协调之处,并据此优化施工计划,有效避免了因安排不当导致的工作停滞或返工现象。一个具体的例子是在某大型医院建设项目中,利用4D BIM进行模拟分析后,发现了多个专业之间管线安装存在的数十处冲突问题,并提前进行了调整,最终节省了超过20天的工期。此外,5D BIM技术进一步整合了成本管理功能,可以实时反映由于工程进度变动所引起的各种费用波动情况,帮助项目管理者更好地平衡进度与成本之间的关系。

2. 项目管理软件的全方位管控功能

项目管理软件如PrimaveraP6、MicrosoftProject是施工进度管控的中枢神经。以创建WBS为起点,将复杂项目层层拆解为可管理的工作包,明确各任务间紧前紧后逻辑,通过精确设定每个阶段的时间期限与资源需求,这些工具能够自动生成详尽的进度安排表,并以甘特图的形式直观呈现整个项目的概览及关键路径。在施工过程中,资源分配模块根据当前进展动态调整人力资源、物资供应以及机械设备的使用情况,有效防止了资源浪费或不足的现象;而成本预算模块则紧密监控费用支出状况,结合项目进度发出可能的成本超支预警。此外,内置的进度监测机制设置了特定的进度阈值,一旦发现实际进度落后于计划,便会迅速向相关负责人发送警报,便于及时采取措施加快工程进度。

3. 物联网技术的实时感知与数据采集

物联网技术通过在施工现场部署各种传感器和RFID标签,构建了一个实时感知的环境。这些传感器与标签不仅覆盖了材料从生产、运输到进场的全过程,确保物资按时到位,避免因物流问题导致项目延期;还被安装于塔吊、升降机等关键设备上,用于持续监控其运行状态,包括但不限于振动频率、温度变化等参数,一旦发现异常迹象即刻发出预警,并能智能分析故障根源,从而帮助维修团队快速定位并解决问题,极大缩短了设备停机时间。此外,工作人员佩戴集成了定位及环境监测功能的安全帽,能够实现对人员位置及其活动轨迹的有效追踪,预防潜在的安全隐患,同时收集现场环境信息以辅助施工决策^[2]。

4. 大数据与人工智能的智能决策支持

将大数据技术与人工智能相结合,为施工进度管理提供了新的解决方案。通过收集并分析大量内外部信息,包括历史项目数据、实时监控资料以及市场变动情况,这项技术能够深入探索数据背后隐藏的模式,并细致解

析影响工程进度的各种复杂因素间的联系,例如地质条件如何影响基础建设周期,或是材料成本波动对采购延迟可能性的影响。在此基础上,人工智能算法发挥了重要作用,利用神经网络来预测恶劣天气持续时间和强度对工程进展的具体影响程度,并借助决策树方法在众多选项中挑选出最佳的施工顺序和资源配置方案^[3]。

三、信息化技术集成应用下的施工进度协同管理实践

1. 基于云平台的信息共享与协同机制

在信息化时代,云平台成为了建筑工程项目协同管理的重要基石,它极大地改变了信息的传递与交流方式。通过打破地理和组织界限,该平台使得设计单位、施工单位、监理机构以及项目业主等各方参与者能够跨越时间和空间限制,实现数据的即时共享。当设计方案更新时,所有相关方可以立即接收到最新的文件,确保施工人员按照最新版本操作,从而避免因使用旧版图纸而产生的错误。此外,进度规划可以通过在线方式进行调整,各参与方根据现场实际情况共同优化计划。例如,在一个商业综合体项目的实施过程中,施工团队发现结构工程的难度超出了最初的估计,他们利用云平台提交了变更请求,随后设计、监理及业主三方迅速进行了审查,并就后续的机电安装、装饰装修等工作安排达成了一致意见,成功挽回了原本可能延误的15天工期^[4]。

2. 移动端应用赋能现场进度管理

移动应用程序使得施工进度管理能够直达现场,极大地提升了施工管理的便捷性和即时响应能力。借助智能手机,施工人员可以在完成每一项工序后立即通过应用程序上传工作成果的照片,并附加上地理位置、时间戳以及简短描述,这有助于准确反映工程进展。一旦发现质量缺陷、安全风险或材料供应不足等问题,可以迅速报告给系统,后者会自动通知相关负责人,整个问题解决过程都将被记录并追踪,确保每个问题都能得到妥善处理。即使管理人员不在施工现场,他们也能够通过手机访问最新的进度报告,这些报告以图表形式呈现,使整体项目状态一目了然,从而便于做出精准决策和审批流程,实现对现场情况的有效监控。例如,在高层建筑项目的混凝土浇筑过程中,如果项目经理观察到浇筑速率下降,他可以通过移动平台快速调整泵车部署或增加劳动力,以保证施工活动顺利进行,防止局部延误影响整体工期。这种基于移动端的应用真正实现了‘随行就市’式的高效进度控制^[5]。

四、案例分析：信息化技术应用成效与挑战洞察

1. 典型建筑项目案例选取与概况

以北京某大型商业综合体项目为例，其总建筑面积达到了50万平方米，集购物、办公及住宿等多种功能于一体。该项目的主体结构采用了钢筋混凝土框架-核心筒设计，其中购物中心部分共有6层，而办公大楼则高达40层，酒店部分则有25层之多。从项目启动之初，业主就设定了36个月作为完成期限，面对紧迫的时间表和复杂的施工挑战，传统进度管理方法在类似规模工程中所展现的信息更新滞后、协作效率低下等问题愈发凸显，难以支持各功能区域同步推进与交叉作业所需的精细控制。

2. 信息化技术实施细节与进度控制成果

该项目全面采用了多种信息科技手段。在规划阶段，通过BIM技术创建了详尽的三维模型，将建筑、结构与机电等多个领域的设计方案融为一体，并利用4D仿真优化施工流程，从而提前识别并处理了超过200个潜在的设计冲突点，有效降低了后期返工的可能性。建设期间，项目团队依靠《PrimaveraP6》项目管理工具来制定总体时间表，将其细化为超过5000项具体任务，实现了资源的精准调度，并每日监控实施情况。此外，在物联网的应用上，超过1000个传感器被安置于塔式起重机、施工升降机、配电装置及重要物料储存区等关键位置，用以持续收集设备运行状况和物资存量等相关数据，当检测到任何可能影响正常运作的问题时（例如机械故障预警或材料不足），系统能够即时发出通知。最后，结合大数据分析 with 人工智能算法，对过往工程案例的数据集以及当前施工现场传回的信息进行了综合考量，据此预测出施工过程中可能出现的风险因素，并基于天气模式的变化调整了户外作业安排多达30次以上。

表1 信息化集成应用前后的情况对比情况

对比维度	传统模式	信息化模式	提升幅度
工期（月）	38 (预计延误2个月)	35 (提前1个月竣工)	缩短8%
返工率（%）	10	3	降低70%
资源闲置率（%）	15	5	降低67%
进度偏差率（%）	±10	±3	缩小70%

3. 实施过程中的挑战与应对策略

实施过程挑战重重。技术整合方面，由于不同软件

和硬件系统之间的兼容性问题，比如在将BIM模型导入项目管理软件时出现的数据丢失情况，特别组建了技术攻坚团队，制定了统一的数据接口标准，并通过多次调试最终实现了顺畅的数据交换。人员技能层面，初期超过60%的施工人员对于信息化工具的操作不够熟练，为此项目组织定期举办培训活动，内容涵盖理论讲解与实践操作训练，总计培训了2000人次，显著提升了员工的专业能力。资金投入方面，前期购买软件、硬件设备以及传感器等所需成本接近500万元人民币，给企业带来了较大的财务压力，但通过优化预算分配和申请专项资助等方式得到了有效缓解。关于数据安全性问题，鉴于涉及到商业机密及工程项目中的敏感信息，采取了加密传输和分级授权访问等多项措施，并部署了防火墙与入侵检测系统，以确保信息安全无虞，从而保障了信息化技术在整个项目执行过程中的稳定应用。

总结

信息技术已经深入到建筑工程项目进度控制的各个阶段，从初期规划时的科学布局到施工过程中的动态监控与协作工作的无缝对接，极大地提高了项目管理效率，确保了项目的按时完成。尽管在实施过程中面临着技术、人力资源及资金等方面的挑战，但随着行业内数字化转型的不断推进，通过持续改进技术应用体系、培养具备多种技能的人才队伍以及完善相关管理制度，能够充分挖掘信息技术的应用潜力，促使建筑工程项目管理朝着智能化、高效化的方向发展，进而构建现代化建筑产业的新格局。

参考文献

[1] 叶聿标. 信息化背景下现代建筑工程管理的优化措施[J]. 中国建筑装饰装修, 2024(19): 79-81.
[2] 闫洁. 数字信息化技术在建筑工程管理中的运用[J]. 建筑与预算, 2024(7): 13-15.
[3] 寇宝怀. 建筑工程施工进度管理及控制措施分析[J]. 居业, 2024(5): 183-185.
[4] 李红钧. 建筑施工进度控制的信息化管理方法[J]. 工程建设与发展, 2024, 3(9): 167-169.
[5] 何俊钺. 互联网时代建筑工程管理信息化的实现对策思考[J]. 中国住宅设施, 2024(5): 86-88.