

提升建筑工程施工管理效率：进度控制的关键因素分析

李振华

深圳华侨城股份有限公司资产管理分公司 广东 深圳 518000

摘要：为提升建筑工程施工管理效率，使项目如期完成，本文将结合相关文献与自身管理经验，对进度控制中的关键因素进行分析。通过研究得知，进度会受到资金需求、施工技术、质量因素、施工物质准备、施工机具、施工组织、施工安全以及劳动力水平等多项因素的影响。因此，应围绕上述因素，引进先进的管理理念、技术手段，最大限度地减少影响，维护建筑单位的经济利益。

关键词：进度控制；施工效率；关键因素

前言：工程项目进度管理的总目标是确保工程项目如期完成，或在确保施工质量，且不增加成本的基础上，将施工工期适当缩短。在施工进程中，影响因素众多，对关键因素进行挖掘、分析，并且提出相应的建议与措施，可使进度得到有效控制，确保企业经济效益，提升企业美誉度，实现可持续发展。但通过知网查询得知，对进度控制关键因素的研究相对较少，且均未融合信息化技术手段。因此，本文将尝试弥补这一缺憾，旨在为基层建筑从业者提供一定参考。

1 建筑工程项目进度影响因素分析

对项目进度控制造成影响的因素，可分为外部因素

与内部因素。其中，外部因素包括政治因素（战争、叛乱、军事政变或内战等，大多发生于非洲援建项目）、恶劣的自然环境条件（如山火、地震、雨季较长）、经济事件（分包单位违约、通货膨胀、拖延工程款）以及技术事件（标准变化、实验失败、重大工程事故）等，上述因素均属于不可控因素，即便是经验丰富的建筑公司也无法预见^[1]；内部因素则多为可控因素，如建筑企业经验丰富，专业水平较高，予以精准控制，可使项目如期，或提前完成。因此，本研究主要对内部因素进行分析。影响建筑工程的种种内部因素见表1所示。

表1 极易影响施工进度的8大因素

编号	因素名称	说明
1	资金需求	施工时，如因资金匮乏，使施工人员工资难以足额支付，会导致消极怠工；或使材料、设备无法按时进场，令工程难以开展。上述2种状况，均会导致施工延误问题。
2	施工技术	低估项目施工技术难度，没有考虑某些设计或施工问题的解决方法，对项目设计意图和技术要求没有全部领会，采取的技术措施不当，施工中发生技术事故，在应用新技术、新材料或新结构时，经验匮乏，并未进行相应的实验与科研，导致盲目施工，从而引发工程质量缺陷等技术问题。
3	质量因素	质量是评判建筑的核心标准。在进行工程施工时，如果承包商并未严格遵循国家技术标准、行业规范以及合同要求施工，使得工程质量与检测验收标准有一定差距，工程须重建、返工，而导致工程延误。
4	施工物资准备	指的是承包人自行采购的机具、构件、材料等，未能如期到货，使得工程中断，所导致的工程延误。
5	施工机具	施工机具的性能直接影响项目效率，需确保其选型合理、维护到位。
6	施工组织	这主要是指，承包人对工地各方面的组织、管理不当造成施工程序或秩序混乱，或因为管理手段落后，使各方面的行动难以协调一致，导致工、料、机等的浪费，或由于无法充分利用现代的科学组织管理方法组织连续、均衡、协调的施工，甚至使工人消极怠工，施工混乱，导致工程延误
7	施工安全	在建筑项目中，承包人并未做好安全防护措施，或所属工人并未遵守安全操作规范，或出现意想不到的安全事故，从而导致工程延误。
8	劳动力水平	施工时，施工人员是主要参与者，其技能水准，敬业态度，以及数量是否充足，对工程进度有直接的影响。与此同时，建筑项目工人流动性较强，如未做好流动性调查，后续阶段极易发生人员匮乏问题，导致项目无法按期完工。

2 建筑工程项目进度控制措施

2.1 资金需求控制

为确保资金充足，为进度目标的实现提供有利支持。必须构建和进度计划相契合的资金需求计划与其他

资源需求计划，对资金供应条件予以分析，构建资金保障措施，并将其付诸实践。在进行工程预算时，需考虑加快工程进度所需要的资金。其中，应当涵盖为实现进度目标所需要采用的经济激励措施（如奖金等）。在

这一过程中,为了减少由于人为因素而造成的偏差与失误,可使人工智能技术替代人工。例如,可利用人工智能技术构建资金风险评估模型,对风险(如资金链异常,或欺诈行为等)进行主动的评估或检测,这一方式可对潜在风险发出警示,并自动生成与之相应的资金配置参考建议^[2]。

2.2 施工技术控制

为使项目如期竣工,应确保采用的施工技术符合项目实际状况,避免质量事故,或安全事故的发生。因此,可考虑引进BIM技术与AR技术。具体而言,在设计环节,通过BIM模型的可视化功能,细致地梳理、排查设计图纸,以此发现设计中存在的缺、碰、错等问题,并予以优化、修正。在施工前,利用AR技术将设计方案以1:1的比例,还原到实际施工现场的精确位置,通过这一方式,工作人员能够直观、精准地感知建筑建成后的实际效果,并以环境数据为依据,优化设计方案,确定施工技术。在施工交底阶段,向施工人员展示1:1的BIM模型,使之了解消防、给排水、暖通、电气等设施的信息,充分掌握施工要点,避免因施工错误而导致的返工,提升施工效率。在施工时,工人可通过BIM可视化技术开展放线工作,譬如:利用在现场叠加1:1的模型,为施工基准线的确定提供支持,使得放线的效率与准确性达到预期。此外,技术人员亦可利用智能设备,对亟待安装AR模型进行查看,对比模型与实际场景,这一方式,可以确保构建安装的准确性与完整性,最大限度地避免错装、漏装等技术性问题,使施工进度得到保障。最后,还可将施工进度和BIM模型做关联挂接,利用AR技术,对现场进度进行实时查看,分析其与计划进度的偏差,如偏差较大,则对施工方案进行及时调整,减少施工中的技术风险,确保项目建设顺利推进,按时交付^[3]。

2.3 质量因素控制

为控制建筑质量,可采用如下措施。(1)在施工过程中,对质量予以监控。在此,以浇筑混凝土为例。在浇筑时,予以旁站监理,对混凝土的配合比、浇筑方式、搅拌时间予以实时的、严格的监控。在施工完成后,按照国家、行业标准进行验收。(2)对于项目中的隐蔽工程,应在隐蔽前予以全面检查、验收,此过程中,应留有完整的、详细的质量验收记录,其中应包括检查项目、检查结果以及处理意见等。为确保检测的精准度,可引进无人机与激光扫描仪。根据陈枫的研究,实际应用中,激光扫描仪的测量误差在 ± 3 毫米以内,较传统测量方法提高了50%以上的精度。无人机的应用使得大型项目的进度和质量监控效率提高了约40%^[4]。(3)

在施工过程中,为确保质量,可以利用传感器,采集震动、湿度与温度等关键数据指标,上传至云端,通过人工智能技术分析潜在的质量风险,在质量问题未发生前,进行预警、干预。或者,通过3D扫描技术,对工地数据进行采集,上传至神经网络,予以精准检测,如有偏差存在,则及时予以人工介入。

2.4 施工物资准备

为确保施工物资质量符合项目所需,并如期进入现场,可利用大数据技术,爬取各供应商的信誉情况,择其优者,签订合同。为物资入场前,应对其进行抽查,确保其符合国家技术标准、行业规范以及合同规定。如与之不符,则应于供应商沟通,做退换货处理,避免因不良物资而导致的进度延误。

2.5 施工机具管理

为确保施工机具质量符合施工所需,避免由机具造成的进度延误。施工方可以设置严格的管理制度。首先,在购置机具时,须根据实际质量要求与需求量购买,并根据相关技术标准予以验收。其次,施工人员在使用机具前,应予以检查,确保质量符合施工需求。再次,如机具发生故障,则须及时进行维修,严禁临时改装或者私自修理。最后,对于部分大型的、价格高昂的机具,可安装传感器,对于设备的使用温度、震动幅度等进行监测,如发生异常,则通过智能终端进行报警,避免设备的进一步损坏。

2.6 施工组织控制

为确保施工组织的合理性,可引进BIM技术与GIS技术。其中,利用BIM技术可以构建完整的三维工程模型,包括资源、设备、结构与施工路径,为全生命周期数字化管理提供支持。而GIS技术则起到了地理信息支撑的作用,通过ArcGIS等平台,集成环境、气象与地形等空间数据。在施工组织方案策划初期,可利用三维模型,进行施工模拟,帮助管理者分析方案中的各项可能性,对施工组织的重点、难点进行提前预知,同时利用GIS技术评估环境影响、优化施工路径。利用BIM技术准备方案模拟视频,用以汇报工作,方案交底。在实施方案的过程中,应以BIM信息化平台为基础,对现场数据进行实时采集、实时汇总,在该模式下,管理者可根据项目所需,对现场情况(如人员、物资、交通)等,进行实时的调整,使工地管理智能化、信息化。与传统的施工管理方式相比,BIM技术+GIS技术的方式,具有高精度、全天候、大数据、零延迟等特点,可确保项目进行效率,为项目的如期竣工,提供坚实、可靠的基础(如图1所示)。

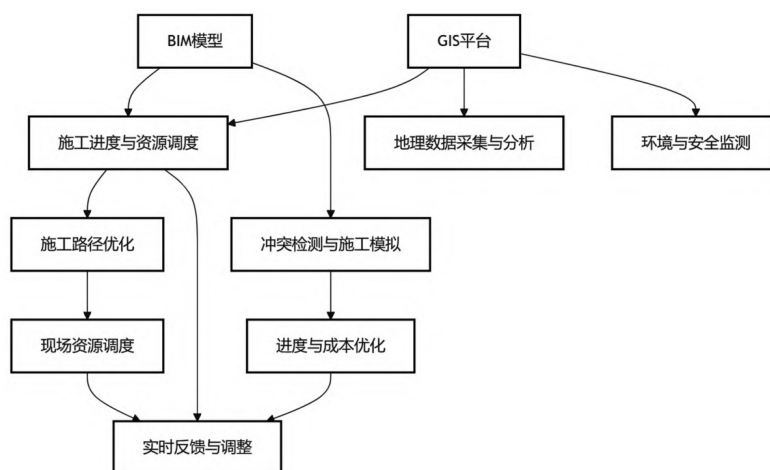


图1 BIM+GIS 施工组织设计技术架构示意图

2.7 施工安全控制

在危险的施工环节，可以引入BIM模型或物联网技术予以控制。例如，在对基坑进行监测时，可利用Dynamo技术，对检测数据进行统计，并以三维模型的形式，对基坑变化予以展示。如获取到的数据，高于预警阈值，可向总机反馈，发出预警信息，再由施工企业、技术人员与设计单位系统协同解决。同时，引进基于物联网技术的智能安全帽，在这一设备当中，装有GPS元件、体温传感器、脉搏传感器、气体传感器等监控传感器、SOS一键呼救按钮，以及4G/5G通信模块等装置，待接收到监测信息后，通过网络协议，上传至云端，再由云计算技术进行对比，如出现异常情况，如脉搏紊乱、体温升高、心跳过快、工人将安全帽摘下，所在区域噪音超标，或有害气体（如一氧化碳、二氧化碳、挥发性有机物等）浓度过高等，则向管理者报警。如工人出现身体问题，项目管理人员则需及时救援；如误入危险区域，则立即启动声光报警提系统，向佩戴者发出警告。这一方式，可有效降低安全事故发生的概率，避免工程延误^[5]。

2.8 劳动力控制

为了合理控制劳动力，提高施工效率，确保项目如期完成，可采取以下措施。（1）合理调配。施工方是否能够合理调配劳动力，是项目得以顺利进行的基础。管理者须以施工计划为依据，对瓦工、木工、钢筋工的施工顺序予以合理安排，保证各工种能够较好的配合、协调，使施工效率符合预期。不同的施工人员技能水平差异较大，工作质量、工作效率迥然相异，因此，应科学评估施工人员的技能水平，某一施工环节如有较高的技术含量，则优先安排技术水平过硬，专业素质优异的人员参与。（2）为了对施工人员的流动性进行合理管理，降低人员更换频率，应评估人员稳定性。对工作

人员长期留任的可能性进行了解，如人员流动性较大，则应将后补计划做好，保证后续阶段有充足的人员。此外，构建完善的员工关怀机制，解决工人实际困难，提供一定的生活保障，这一方式，亦可有效提升工人的归属感，减少人员流动。（3）为使工人专业素质，符合项目需求，应定期或不定期对工人进行培训，需要重视的是，培训内容应通俗易懂，符合工人的兴趣取向^[6]。

结束语：根据本研究，在进行进度控制时，常见影响因素包括劳动力水平、施工安全、施工组织、施工机具、物资、施工质量以及资金需求等，为避免进度延误，造成不必要的经济损失，可通过人工智能技术分析资金配置，通过物联网技术（智能安全帽），保障施工人员安全，利用无人机和激光扫描仪检测项目质量，利用大数据技术分析物资供应商信誉。但需要重视的是，本文所涉及到的部分信息技术，引入成本高、应用门高，对部分中小型建筑企业，有较大经济压力，因此，如何使之平价化、操作简易化，应当是有关部门亟待解决的问题。

参考文献

- [1]魏志强.基于BIM的进度管理系统在京雄城际铁路四电工程中的应用[J].铁路技术创新,2025,(02):117-122.
- [2]卜俊峰.新时代背景下建筑工程管理中的进度管理分析[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(11):44-46.
- [3]王飞坤.基于BIM技术的装配式建筑施工组织与进度管理方法[J].住宅与房地产,2025,(11):68-70.
- [4]陈枫.建筑施工质量管理：流程优化与效率提升[J].中国住宅设施,2024,(S1):105-106.
- [5]贾敬森.加强建筑工程管理中进度管理的有效措施[J].建材发展导向,2025,23(07):31-33.
- [6]钟庆.进度管理在建筑工程管理中的重要性及有效措施探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(07):40-42.