

数智化管理手段在建筑工程施工中的应用

杨辉 李晓军 刘东峰 唐宇鑫

西安长庆工程建设监理有限公司

摘要：本论文探讨了数智化管理手段在建筑工程施工中的影响，以及解决存在问题的应用措施。通过详细分析施工效率、质量控制、成本管理、安全保障和数据驱动决策等方面，论文揭示了数智化管理手段对建筑工程施工的积极影响。同时，针对质量问题、成本超支、安全隐患、信息孤岛、决策不准确等问题，论文提出了信息化系统、人工智能技术、物联网、大数据分析 and BIM 技术等应用措施，以促进施工管理的全面优化。

关键词：数智化管理手段；建筑工程施工；施工效率；质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.21.014

随着建筑工程变得更加复杂，并且竞争压力不断上升，传统的施工管理方法已经不能满足项目的需求。在这一背景下，数智化管理方法逐渐崭露头角，成为应对建筑工程施工管理难题的有力工具。这种方法依靠其强大的数据分析、实时监控和智能决策能力，为解决诸如质量控制、成本管理、安全监测等方面的问题提供了有效途径。数智化管理能够更好地整合各个环节的信息，帮助实现数据驱动的决策，从而提高工程的效率和质量。它不仅能够及时发现潜在问题，还可以为项目团队提供更准确的指导，使项目能够更好地应对挑战，取得更优异的成果。

一、数智化管理手段对建筑工程施工的影响

（一）施工效率的提升

随着数智化管理手段的引入，建筑工程施工的效率得到了显著提升。信息化系统的运用使得施工进度可以实时监控和调整。资源调配通过人工智能技术的支持变得更加精准，工人和设备的利用率得到最大化。物联网技术使得设备之间的通讯更加智能化，提高了施工任务的协同完成能力。通过数据驱动的方法，施工进度中的瓶颈和问题可以更早地被识别和解决，从而有效地提高了施工效率。

（二）质量控制的增强

数智化管理手段对质量控制的增强具有显著影响。自动化质量监测系统可以实时监控关键工序，避免了人为因素带来的误差。通过人工智能技术，可以预测潜在的质量问题并采取相应预防措施。数据分析技术有助于从大量施工数据中发现质量问题的模式，提高了问题识

别的准确性^[1]。此外，实时数据共享和协同工作平台使得不同专业之间能够更好地协调，避免了信息传递不畅造成的质量问题。

（三）成本管理的优化

数智化管理手段为建筑工程的成本管理带来了更高的精确度和实时性。数据驱动的成本预测和控制能力可以降低项目超支的风险。实时的材料管理和库存监控有助于避免材料浪费和过度采购，从而降低成本支出。通过大数据分析，可以对项目的预算与实际支出进行实时对比，及时发现成本异常情况并进行调整，从而优化成本管理效果。

（四）安全保障的加强

数智化管理手段在提升建筑工程施工安全方面发挥了重要作用。基于数据的安全风险预警系统可以识别潜在的安全隐患，并及时采取措施避免事故发生。通过物联网技术，可以实时监控施工现场的安全状况，发现异常情况并及时报警。数智化安全培训和模拟训练有助于提高工人和管理人员的安全意识和应急响应能力，减少事故的发生率。

（五）数据驱动的决策

数智化管理手段为建筑工程的决策提供了更加准确和实时的数据支持。大量的施工数据可以进行深入分析，预测施工进度、质量和成本等关键指标。基于数据的决策可以避免主观因素的影响，使得管理决策更加科学和精准。通过数据分析和模拟，可以为不同决策方案进行评估，选择最优方案，从而提高了决策的质量和效率。

二、建筑工程施工管理存在的问题

（一）质量问题

在建筑工程施工管理中，质量问题一直以来都是一个重要且棘手的挑战。在传统的管理模式下，质量问题往往因为人为疏忽、监测不充分以及沟通不顺畅等因素而频繁出现。涉及材料选择、施工工艺执行以及验收标准监控等各个环节都可能存在偏差，因而影响工程质量的稳定性。严重的质量难题甚至可能导致施工事故，危及从业人员的安全。此外，质量问题还可能导致工程的后期维护成本上升，甚至对建筑的可持续性造成损害。

（二）成本超支

在传统的建筑工程施工管理中，超出预算的情况在

很大程度上普遍存在。在预算制定阶段，由于数据不准确或估算不充分，往往会导致实际工程成本超过最初的预期。与此同时，材料的不合理浪费、资源的闲置以及施工计划的频繁变更等因素，也可能成为导致成本超支的诱因。这不仅会对项目的经济效益造成不利影响，还可能扰乱工程的正常推进，甚至威胁到项目的连续性。

（三）安全隐患

在建筑工程施工中，涉及多种工种和设备操作，因此安全问题一直是管理的核心内容。然而，在传统的管理模式中，安全培训和监测手段可能存在不足，难以充分预防潜在风险。工人可能因缺乏必要的安全意识和技能而引发意外事故。例如，机械操作失误、高处坠落以及电气设备故障等情况，都可能导致人身伤害和财产损失。这些安全隐患的存在还可能为项目带来潜在的法律和经济风险。因此，提升安全管理水平、加强工人安全培训以及引入更有效的安全监测手段，都是至关重要的措施，以确保施工过程中的安全性和可持续性^[2]。

（四）信息孤岛和沟通不畅

传统的建筑工程施工中，涉及多个专业领域和团队的紧密合作。然而，由于信息孤立和沟通不顺畅的问题，不同团队之间往往难以实现高效协作。各个专业领域之间的信息难以流通和共享，导致信息传递的延迟，同时也增加了误解和冲突的可能性。这种情况可能导致设计与施工之间存在不一致，进而影响工程的质量和进度。与此同时，沟通不畅还可能会延缓问题的解决，进一步提高了项目的风险。

（五）决策不准确

在传统建筑工程施工管理中，决策往往依赖于个人主观经验和主观判断，缺乏实时数据和系统化分析的支持。因此，所做出的决策可能缺乏足够的准确性。信息不足可能导致决策的盲目性，而缺乏全面考虑可能使得决策结果在实际操作中难以执行。这种情况下，不准确的决策可能引发项目的延误和资源的浪费，甚至影响工程质量和安全。

三、数智化管理手段在建筑工程施工中的应用措施

（一）信息化系统的应用

在建筑工程施工中，信息化系统的应用是一项关键的数智化管理手段，旨在通过数字化技术和平台实现施工过程的实时监测、协同管理和决策支持。通过引入传感器、监测设备等技术，系统能够实时采集施工现场的数据，涵盖施工进度、材料消耗、设备运行状态等关键信息。这些数据被上传至中央数据库，供管理人员实时查询和分析，使其能够随时了解工程进展。此外，信息化系统将施工计划、进度安排等关键信息数字化管理，

使施工人员能够通过系统查看任务分配和工序进度，并能随时更新进展情况。对管理人员而言，系统监控项目整体进度的功能非常有价值，有助于识别潜在的滞后或提前完成情况，并能随时进行相应的调整和协调。更为重要的是，信息化系统在协同管理方面发挥着巨大作用，不同专业团队能够在平台上协同工作和共享信息，从而避免了传统施工中信息孤岛问题。这种协同管理有助于加强专业团队之间的沟通，减少误解和冲突，提高整体协作效率。另外，信息化系统还可应用于风险预警和问题识别，通过实时监测和数据分析，管理人员能够在早期发现潜在问题和风险，及时采取措施避免问题扩大。最终，信息化系统通过提供实时数据支持，帮助管理人员做出更准确、科学的决策，同时也能为持续改进提供依据，推动施工管理水平的不断提升。

（二）人工智能技术的应用

在建筑工程施工领域，人工智能技术的应用呈现出深远的影响，主要体现在智能资源调配、风险预测和优化决策等方面。首先，通过对历史施工数据的深度分析，人工智能能够识别出施工过程中可能出现的问题和风险，为项目管理人员提供及时的预警和建议。这项措施不仅有助于减少未知的风险，还可以提前制定适应性措施，从而最大限度地保障施工进度和质量。其次，人工智能在资源调配方面表现出巨大的潜力。系统能够根据实时采集的数据和当前的工作需求，智能地优化分配工人、设备和材料。通过预测施工的人力和物资需求，人工智能能够提前进行资源规划，避免资源闲置或不足的问题，从而提高资源的利用效率。此外，人工智能还能在施工质量的监测和评估中发挥重要作用。通过图像识别和数据分析，系统可以自动监测施工过程中的关键节点，识别出潜在的质量问题。这种自动化的质量监测不仅提高了准确性，还减少了人为主观因素的影响，有助于提升施工质量水平。综合来看，人工智能技术在建筑工程施工中的应用措施，通过智能资源调配、风险预测和自动质量监测等手段，为施工管理带来了更高效、更精准的解决方案，进一步推动了施工管理的创新和发展。

（三）物联网的应用

物联网技术在建筑工程施工中的应用为施工管理带来了新的可能性，通过实现设备智能化监测、实时数据采集和远程控制等手段，提高了施工过程的效率 and 安全性。通过在关键设备上部署传感器，物联网能够实现设备状态的实时监测。例如，对于重要的机械设备，传感器可以监测其温度、振动、电流等参数，一旦发现异常，系统将及时发出警报，帮助管理人员预测潜在故障

并采取维修措施，从而避免了设备故障带来的停工和延误。物联网技术可以实现施工环境的实时数据采集。通过传感器收集现场温度、湿度、气体浓度等数据，管理人员能够了解施工环境的变化，及时调整施工计划，确保施工安全。此外，物联网技术还具备远程控制能力，通过连接设备和系统，管理人员可以实现远程监控和调整。例如，可以通过远程控制系统调整设备的工作参数，改变机械的运行模式，从而实现更加精准的施工任务。最重要的是，在施工任务协同方面，物联网技术可以实现设备之间的智能通讯和协同工作。不同设备通过物联网平台共享信息，实现实时协调，从而提高了施工任务的协同效率。举例来说，挖掘机可以根据混凝土浇筑机的状态进行自动调整，保证混凝土的连续供应，从而提高施工效率。总之，物联网技术的应用使得建筑工程施工管理更加智能化和高效化，为施工过程带来了更多的控制和协同手段，有力地推动了施工管理水平的提升。

（四）大数据分析的应用

大数据分析在建筑工程施工中的应用，具有深远的影响，通过挖掘大量施工数据，实现了隐含规律的揭示、趋势的预测以及方案的优化。大数据分析能够从海量数据中找出隐藏在其中的规律和趋势。通过收集并整理施工过程中的各种数据，如进度、质量、成本等，分析工程特征、历史模式等，系统可以发现潜在问题和瓶颈。例如，项目团队收集了大量历史施工数据，包括各个施工阶段的时间线、资源分配、人员配置等。通过大数据分析平台，这些数据被整合并进行了深度分析。分析过程中，系统发现了一些常见的工序延误模式，如在某特定季节或天气条件下，特定工序容易受到影响^[3]。此外，通过比对不同工序的时间线，系统还能够识别出存在优化空间的领域。基于这些分析结果，在规划阶段，他们调整了工序的先后顺序，以避免可能导致延误的因素。通过大数据分析，项目团队能够预测哪些特定条件下可能影响施工进度，如天气变化或资源短缺。因此，他们在这些情况下提前采取了预防性措施，如提前调配资源或调整工作安排，以减少延误的风险。此外，大数据分析还帮助项目团队进行了资源调配的优化。通过分析不同资源配置下的施工进度和成本，他们能够确定最佳的资源分配方案，避免了资源的浪费和闲置，提高了资源的利用效率。在实际施工过程中，项目团队通过实时数据采集和监测，不断优化施工进度。大数据分析平台持续地更新数据，并进行实时分析，以便于项目团队做出及时的调整和决策^[4]。

（五）BIM技术的应用

BIM技术在建筑工程施工中的应用涵盖了全生命周

期的管理，通过一系列具体的应用措施，实现了建筑信息的高效管理与协同。在设计阶段，BIM技术通过建立虚拟建筑模型，能够预测施工过程中可能出现的冲突和问题。各专业的信息被整合到模型中，系统可以自动检测不同专业之间的碰撞和冲突，从而在施工前就提前解决问题，避免了后期的变更和延误，为施工提供了有价值的信息。在施工阶段，BIM模型具有可视化的特性，使其成为实际施工过程的重要工具。通过BIM模型可以实现施工进度和资源分配的可视化^[5]。管理人员可以在模型中精确呈现各个施工任务的进度状态，资源配置情况等，从而更好地监控和管理施工进度。BIM模型可以用于施工过程的模拟和优化。通过在模型中模拟不同施工方案，管理人员可以评估不同策略的效果，选择最佳的施工方案，以提高施工效率和质量。此外，BIM技术还可以延伸到工程竣工后的设施管理和维护阶段。BIM模型储存了丰富的建筑信息，如设备位置、管线布局等。这使得BIM模型成为设施管理的有力工具，可以在设施运营和维护中提供准确的信息支持^[6]。通过与实际设施的数据关联，管理人员可以实时监测设施状态，进行定期维护，从而实现工程的可持续运营。

结语

总之，数智化管理手段在建筑工程施工中的应用为施工效率、质量控制、成本管理、安全保障和决策提供了科学的支持。然而，管理问题仍然存在，但通过信息化系统、人工智能技术、物联网、大数据分析和BIM技术等应用措施，这些问题可以得到更精准的解决。这些手段赋予了管理人员更智能、数据驱动的决策能力，推动了建筑工程管理的创新和提升，为建筑行业的未来发展铺平了道路。

参考文献

- [1] 佚名. 基于云服务模式的业财一体化管理创新实践[J]. 中国建设信息化, 2022(18): 42-43.
- [2] 唐红, 许剑龙. 数智时代背景下建筑施工的绿色发展[J]. 散装水泥, 2022(01): 5-6+9.
- [3] 赵堂君. 数智化技术在住宅建筑施工管理中的深度应用——以“吉宝静安中心项目”为例[J]. 住宅科技, 2021, 41(11): 59-63.
- [4] 徐宏. 施工企业现场劳务管理数智化转型[J]. 石油工程建设, 2020, 42(05): 4-7.
- [5] 朱景林. 数智化建设管理平台在电网工程中的应用研究[J]. 大众用电, 2021.
- [6] 唐宗强. 数字化管理手段在建筑工程施工中的应用[J]. 数字通信世界, 2023(1): 108-110.