

智能化系统在工程项目管理中的应用：质效提升的新视角与新实践

肖盈盈

泰安市东岳金财投资有限公司 山东 泰安 271000

摘要：本文探讨了智能化系统在工程项目管理中的应用，阐述了其发展背景与意义，分析了核心功能及在各领域的应用案例，指出应用中面临的挑战，并提出了相应的解决策略，最后对其未来发展进行了展望。智能化系统的应用显著提升了工程项目管理的效率与质量，为行业发展带来新机遇。

关键词：智能化系统；工程项目管理；质效提升

引言

在当今竞争激烈的建筑和工程领域，项目管理的效率和质量直接关系到企业的生存与发展。传统的项目管理模式往往依赖于纸质文档、人工沟通和分散的信息系统，这不仅容易造成信息孤岛，还可能导致决策延误和成本超支。随着信息技术的飞速发展，智能化系统在工程项目管理中的应用日益广泛，为解决这些问题提供了新的途径。智能化系统通过整合AI、大数据、物联网等技术，实现全流程数字化管理，提供智能进度管理、成本控制、质量管理、安全管理及协同办公等功能，成为提升项目质效的新视角与新实践^[1]。

1 智能化系统在工程项目管理中的发展概述

1.1 发展历程

智能化系统在工程项目管理中的应用经历了从简单到复杂、从局部到全面的发展过程。早期，智能化系统主要应用于项目的某些特定环节，如进度管理、成本控制等。随着信息技术的不断进步，智能化系统的功能逐渐完善，开始涵盖项目管理的各个方面，实现了全流程的数字化管理。例如，早期的进度管理可能只是简单地记录任务的开始和结束时间，而现在的智能化进度管理系统可以实时监控项目进度，自动生成进度报告，并根据实际情况进行调整。

1.2 当前应用现状

目前，智能化系统在工程项目管理中的应用已经取得了显著的成效。在建筑工程领域，许多大型建筑项目都采用了智能化系统进行项目管理，实现了项目进度、质量、安全等方面的有效控制。在市政工程和工业工程领域，智能化系统也得到了广泛的应用。例如，某大型城市地铁项目通过BIM技术实现了施工进度、成本和质量的有效控制，使整个工程提前了6个月完工，节约了约

15%的施工成本。

1.3 应用意义

智能化系统在工程项目管理中的应用具有重要的意义。一方面，它可以提高工作效率，减少人工操作和信息传递的时间，使项目管理人员能够随时随地获取项目的最新信息，及时做出决策。另一方面，它可以优化资源配置，通过对项目资源的实时监控和分析，实现资源的合理分配，提高资源的利用效率。此外，智能化系统还可以提升工程质量，对施工过程进行全程监控，及时发现和解决质量问题，有效避免了质量事故的发生。

2 智能化系统在工程项目管理中的核心功能

2.1 项目规划与进度跟踪

2.1.1 精准项目规划

智能化系统借助先进的算法和大数据分析技术，能够对工程项目进行全方位、深层次的规划。在项目启动初期，系统可以综合考虑项目的规模、复杂程度、地理环境、政策法规等多方面因素，运用模拟仿真技术，生成多个项目规划方案。例如，对于大型基础设施建设项目，系统可以模拟不同的施工方案，分析每种方案在工期、成本、资源需求等方面的优劣，为项目决策者提供科学、合理的决策依据。同时，系统能够根据项目的特点和需求，将项目划分为若干个阶段和任务，并为每个任务设定明确的时间节点、质量标准和责任人，确保项目规划的精细化和可操作性。

2.1.2 实时进度监控

在施工现场，智能化系统通过部署各类高精度的传感器和监控设备，如GPS定位设备、无线传感器网络等，实现对施工过程的全方位、实时监控。这些设备能够自动采集施工数据，包括施工人员的工作状态、机械设备的运行时间、材料的消耗情况、施工环境参数等。

基于这些数据，系统运用数据挖掘和分析技术，生成详细的进度报告，并以直观的图表和图形形式展示项目进度的实际情况。例如，通过甘特图可以清晰地看到每个任务的开始时间、结束时间和进度情况；通过柱状图可以对比实际进度与预定进度计划，直观地展示进度偏差。

2.1.3 动态预警与调整

智能化系统具备强大的预警功能，能够实时将实际进度与预定进度计划进行对比分析。一旦发现进度偏差超过设定的阈值，系统会立即发出预警信号，并通过短信、邮件、系统消息等多种方式通知项目管理人员。预警信息不仅包括进度偏差的具体数值，还会分析偏差产生的原因，如天气因素、人员短缺、材料供应延迟等，并提供相应的调整建议。项目管理人员可以根据预警信息，及时采取调整措施，如增加施工人员、调整施工顺序、优化施工方案等，确保项目能够按照计划顺利进行^[2]。

2.1.4 进度模拟与优化

智能化系统还可以对项目的进度进行模拟和优化。通过对历史项目数据和当前项目实际情况的分析，系统可以建立进度预测模型，模拟不同调整措施对项目进度的影响。例如，模拟增加机械设备数量、延长施工时间等措施对工期的影响，帮助项目管理人员选择最优的调整方案，实现项目进度的动态优化。

2.2 资源分配与管理

2.2.1 人力资源智能调配

在人员管理方面，智能化系统根据施工进度和任务要求，运用智能算法对施工人员进行精准调配。系统会考虑施工人员的技能水平、工作经验、身体状况等因素，将合适的人员分配到合适的岗位上。例如，对于技术要求较高的焊接任务，系统会优先安排具有丰富焊接经验和高级焊工证书的人员。同时，系统可以实时监测施工人员的工作状态和出勤情况，避免人员的闲置和浪费。当某个任务完成或出现人员短缺时，系统会自动进行人员调配，确保施工任务的顺利进行。

2.2.2 物资资源精细管理

在材料管理方面，智能化系统通过与供应商的信息化系统对接，实时掌握材料的库存情况、采购价格、运输状态等信息。系统可以根据施工进度和材料消耗计划，自动生成采购订单，并及时提醒采购人员进行补货。同时，系统对材料的出入库进行严格管理，采用条形码、二维码等技术实现材料的快速识别和跟踪，确保材料的供应不断档且数量准确。此外，系统还可以对材料的消耗情况进行分析，找出材料浪费的原因，并采取相应的措施进行改进，降低材料成本。

2.2.3 设备资源高效利用

对于机械设备的管理，智能化系统可以实时监控设备的运行状态、使用时间、维护保养情况等信息。通过对设备运行数据的分析，系统可以预测设备的故障发生概率，提前安排维护和保养工作，避免设备因故障停机而影响施工进度。同时，系统可以根据施工任务的需求，合理安排设备的使用，提高设备的使用效率。例如，对于多台可同时使用的设备，系统会根据设备的性能和任务的特点，进行优化分配，确保设备资源的充分利用。

2.2.4 资源协同优化

智能化系统能够实现人力、物力和财力资源的协同优化。通过建立资源协同模型，系统综合考虑各项资源之间的相互关系和影响，对资源进行整体调配和优化。例如，在施工过程中，当出现人力资源短缺时，系统可以考虑通过增加机械设备的使用效率或调整施工方案来弥补人力资源的不足；当材料价格波动较大时，系统可以调整采购计划，选择合适的采购时机，降低材料成本。

2.3 成本控制

2.3.1 成本数据实时采集

智能化系统通过与项目的各个业务系统进行集成，实时采集项目的各项成本数据，包括人工成本、材料成本、设备租赁成本、管理费用等。系统可以自动从考勤系统、采购系统、设备管理系统等获取相关数据，并进行分类整理和汇总，生成详细的成本报表。例如，每天自动统计施工人员的出勤天数和工资，计算人工成本；实时跟踪材料的采购价格和消耗数量，计算材料成本。

2.3.2 成本动态分析

系统对采集到的成本数据进行实时分析，运用成本分析模型和算法，将实际成本与预算成本进行对比分析。通过成本差异分析，找出成本超支或节约的原因，如人工效率低下、材料浪费、设备租赁费用增加等。同时，系统可以对成本的变化趋势进行预测，提前发现潜在的成本风险，并提供相应的预警信息。

2.3.3 成本决策支持

基于成本分析的结果，智能化系统为项目管理人员提供成本决策支持。系统可以模拟不同的成本控制措施对项目成本的影响，如调整施工方案、优化资源配置、加强成本管理等，帮助项目管理人员选择最优的成本控制方案。例如，模拟采用新的施工工艺对材料成本和人工成本的影响，评估其经济效益，为决策提供科学依据。

2.3.4 成本考核与评价

智能化系统建立了完善的成本考核与评价体系，对

项目各部门的成本控制绩效进行考核和评价。系统可以根据成本指标的完成情况,对各部门进行打分和排名,并将考核结果与部门的绩效挂钩,激励各部门加强成本管理,提高成本控制水平。

2.4 质量管理

2.4.1 施工过程全程监控

智能化系统利用高清摄像头、图像识别技术、激光扫描仪等先进设备,对施工过程进行全程监控。例如,在混凝土浇筑过程中,系统可以通过高清摄像头实时监测混凝土的浇筑质量,如浇筑的均匀性、密实度等;利用图像识别技术对钢筋的绑扎情况进行检测,判断钢筋的间距、数量是否符合设计要求。同时,系统可以对施工环境参数进行实时监测,如温度、湿度、风速等,确保施工环境符合施工工艺要求^[1]。

2.4.2 质量问题及时发现与处理

一旦发现质量问题,智能化系统会立即记录并通知相关人员进行处理。系统可以自动生成质量问题报告,详细描述质量问题的位置、类型、严重程度等信息,并将报告推送给质量管理人员和施工负责人。相关人员可以根据报告内容,及时采取整改措施,如返工、加固等,确保质量问题得到及时解决。

2.4.3 质量数据库建立与分析

系统建立质量数据库,对质量问题进行分类统计和分析。通过对历史质量数据的挖掘,找出质量问题的发生规律和原因,如常见的质量问题类型、易发生质量问题的施工环节等。基于这些分析结果,系统可以为后续的质量改进提供依据,制定针对性的质量预防措施,提高工程质量水平。

2.4.4 建筑材料质量追溯

智能化系统实现了对建筑材料的质量追溯。通过在建筑材料上粘贴二维码或电子标签,记录材料的生产厂家、生产日期、质量检测报告等信息。在材料进场时,系统可以通过扫描二维码或电子标签,快速获取材料的质量信息,并与相关标准进行对比,确保所使用的材料符合要求。同时,在施工过程中,系统可以实时跟踪材料的使用情况,一旦发现材料质量问题,可以快速追溯到材料的来源,采取相应的处理措施。

2.5 安全管理

2.5.1 安全状况实时监测

安全管理是大型建筑项目管理的重中之重。智能化系统通过在施工现场设置安全监测设备,如烟雾报警器、可燃气体探测器、倾角传感器、人员定位设备等,实时监测施工现场的安全状况。例如,烟雾报警器可以

及时发现火灾隐患;倾角传感器可以监测塔吊、脚手架等设备的倾斜情况,预防设备倾倒入事故的发生;人员定位设备可以实时掌握施工人员的位置信息,确保施工人员在安全区域内作业。

2.5.2 安全隐患及时预警

一旦检测到安全隐患,智能化系统会立即发出警报,并将信息推送给相关的安全管理人员。系统会对安全隐患进行分级处理,根据隐患的严重程度和紧急程度,采取不同的预警方式和处理措施。例如,对于严重的安全隐患,系统会立即发出紧急警报,并通过电话、短信等方式通知安全管理人员第一时间到达现场进行处理。

2.5.3 安全行为监控与纠正

系统可以对施工人员的安全行为进行监控,如是否佩戴安全帽、是否遵守安全操作规程等。通过在施工现场安装高清摄像头和智能分析软件,系统可以自动识别施工人员的违规行为,并及时进行记录和提醒。对于多次违规的人员,系统可以进行重点关注和管,采取相应的处罚措施,如警告、罚款、停工培训等,有效预防安全事故的发生。

2.5.4 安全培训与教育

智能化系统还可以为施工人员的安全培训和教育提供支持。系统可以提供丰富的安全培训资料,如安全操作规程、安全事故案例分析等,施工人员可以通过移动设备随时随地进行学习。同时,系统可以对施工人员的培训情况进行记录和考核,确保施工人员掌握必要的安全知识和技能。

结束语

随着信息技术的不断发展和创新,智能化系统将不断完善和升级,为工程项目管理提供更加高效、智能的解决方案。未来,智能化系统可能会与更多的新兴技术相结合,如5G、区块链等,进一步拓展其应用范围和功能。例如,借助5G网络实现更高效的远程协作;利用区块链技术保障数据安全和透明度。同时,智能化系统也将更加注重用户体验,提供更加个性化、智能化的服务,为工程项目管理带来更多的便利和价值。

参考文献

- [1]陈明,何飞泳.建筑智能化系统工程项目管理的研究[J].中华民居(下旬刊),2020,06:200-201.
- [2]梁小娅.建筑智能化系统工程项目管理方案的研究[J].江西建材,2021(20):251+257.
- [3]李坤.现代项目管理在建筑智能化系统工程中的应用研究[J].中国建材科技,2020,S2:25.