

通信技术在工程管理中的应用与实践

王 康

浙江子城工程管理有限公司 浙江 嘉兴 314000

摘 要：通信技术在工程管理各环节发挥关键作用，不同类型工程对其需求各异，主流通信技术通过无线网络、移动通信、光纤通信等方式深度融入项目全流程。从项目策划到运营维护，通信技术实现信息高效传递与智能管理。实践案例表明其显著提升工程效率与质量。未来，通信技术将朝着智能化、数字化、绿色化方向发展，持续推动工程管理模式革新与行业进步。

关键词：通信技术；工程管理；应用；实践

1 通信技术与工程管理概述

1.1 通信技术的基本概念

通信技术是实现信息空间传递与交换的关键技术，历经从古代烽火、驿站到现代电磁波、光纤通信的演变。在数字化时代，其主要形式包含无线、光纤及卫星通信。无线通信以5G为代表，具备高速率、低时延、大容量特性，广泛应用于移动终端，驱动物联网等新兴领域发展；光纤通信利用光全反射原理，以传输容量大、抗干扰强等优势，支撑全球骨干网络数据传输；卫星通信借助人造卫星实现广域覆盖，在偏远地区、海事航空通信中不可或缺。多种通信技术协同互补，构建起现代高效通信网络体系，为信息传递筑牢基础。

1.2 工程管理的主要内容

工程管理覆盖项目决策、设计、施工至运营维护全流程，通过计划、组织、协调与控制，保障项目顺利实施。其核心涵盖项目、成本、质量、进度与安全管理五大模块^[1]。项目管理主导项目全周期规划执行，明确目标与责任；成本管理通过预测、预算与控制，优化资源配置，提升经济效益；质量管理依托质量体系，全过程把控工程质量；进度管理借助科学计划与监控，确保项目按时交付；安全管理则通过风险防控，保障人员安全与财产完整。这些管理内容相互关联，只有协同运作，才能实现工程项目的可持续发展与成功落地。

1.3 通信技术与工程管理的关联性

通信技术与工程管理相互依存、协同发展。通信技术为工程管理提供高效信息传递与技术支撑，互联网打破时空限制，助力项目文档共享，提升沟通效率；视频会议降低跨区域协作成本，加速问题解决。而工程管理的需求也反向推动通信技术革新，大型项目对实时监控的需求催生物联网通信技术，信息安全诉求则促进加密技术发展。二者深度融合，不仅让工程管理中的信息流

通更高效，还推动通信技术向高速、智能方向迈进，最终实现工程项目的精细化管理与科学决策，提升整体管理效能。

2 通信技术在工程管理中的应用现状

2.1 不同类型工程对通信技术的需求差异

不同类型工程因自身特性与功能需求，对通信技术的需求呈现显著差异。建筑工程聚焦现场通信与项目管理信息传递，复杂的施工环境和众多人员设备，要求可靠通信确保指令下达与情况反馈，对讲机实现近距离即时沟通，互联网项目管理平台则支持施工图纸、进度计划等信息的远程协作^[2]。交通工程着重远程监控与调度管理，高速公路建设中，借助视频监控和无线通信技术，实时传输施工现场进度、质量、安全状况，便于设备与人员调度；运营阶段，通信技术支撑智能交通系统，实现车辆调度、流量监测与信息发布。水利工程分布广、环境复杂，对通信可靠性和稳定性要求极高，卫星通信保障偏远地区水利设施与管理中心的连接，确保水位、水质、大坝安全等信息及时传递，光纤通信则构建内部网络，保障数据传输准确稳定。

2.2 主流通信技术在工程管理中的应用情况

主流通信技术已深度融入工程管理各环节。无线网络通信技术在工程现场短距离通信中不可或缺，Wi-Fi为智能设备和人员提供便捷网络接入，助力施工人员获取图纸与规范；蓝牙实现设备间短距离数据传输，便于工作数据记录；ZigBee以低功耗、自组网特性，应用于传感器网络，监测环境与设备状态。移动通信技术显著提升工程管理信息化水平，4G技术普及使施工人员能通过手机APP上传进度、质量信息，管理人员可远程决策；5G凭借高速率、低时延优势，推动工程管理智能化，实现远程高清监控与设备精准控制。光纤通信凭借大容量、高速、低损耗的特性，成为工程管理骨干网络建设

的核心，大型项目常依托光纤通信构建内部网络，保障项目数据、视频监控信号等海量信息的高效传输。

3 通信技术在工程管理各环节的应用

3.1 项目策划与决策阶段

在项目策划与决策阶段，通信技术主要用于信息收集、分析和决策支持。通过互联网通信技术，项目团队可以广泛收集国内外相关项目的资料、市场需求信息、政策法规等，为项目的可行性研究提供丰富的数据支持。利用大数据分析技术，对收集到的海量信息进行处理和分析，挖掘潜在的市场机会和风险因素，为项目决策提供科学依据。例如，在房地产开发项目的策划阶段，通过网络爬虫技术收集房地产市场的相关数据，包括房价走势、土地供应、人口流动等信息，运用大数据分析模型对这些数据进行分析，预测市场需求和发展趋势，从而确定项目的定位、规模和开发方案。视频会议技术也常用于项目策划与决策阶段，项目团队成员、专家和投资者可以通过视频会议进行远程讨论和交流，及时沟通项目方案的优缺点，共同做出科学合理的决策，提高决策效率和质量。

3.2 设计阶段

在工程设计阶段，通信技术助力设计团队实现协同设计和信息共享。基于云计算和互联网的协同设计平台，打破了传统设计模式下的地域限制，使得不同地区的设计人员可以同时针对同一项目进行设计工作。设计人员可以在平台上实时上传、下载和修改设计图纸，查看其他成员的设计进展和意见，实现设计信息的实时共享和交互。例如，在大型桥梁工程设计中，结构设计、建筑设计、电气设计等多个专业的设计人员可以通过协同设计平台进行协作，及时沟通设计思路和方案，避免设计冲突和重复工作，提高设计效率和质量。通信技术还用于设计成果的展示和评审。利用虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术，将设计方案以三维可视化的形式呈现给项目业主和相关专家，使他们能够更加直观地感受设计效果，提出修改意见。通过视频会议技术，组织远程设计评审会议，邀请不同地区的专家对设计方案进行评审，节省时间和成本，确保设计方案的科学性和合理性。

3.3 施工阶段

施工阶段是通信技术应用最为广泛和关键的阶段。在施工进度管理方面，通过物联网通信技术，将施工设备、材料和人员纳入实时监控体系。在施工设备上安装传感器和无线通信模块，实时采集设备的运行状态、工作参数等信息，并传输到项目管理平台，管理人员可以通过平台实时掌握设备的使用情况，合理安排设备调

度，提高设备利用率，确保施工进度。利用移动互联网技术，施工人员可以通过手机APP实时上报施工进度，项目管理人员可以通过平台直观地查看施工进度计划与实际进度的对比情况，及时发现进度偏差并采取相应的措施进行调整。在施工质量管理方面，通信技术也发挥着重要作用。通过视频监控技术，对施工现场的关键工序和质量控制点进行实时监控，确保施工过程符合质量标准。同时，利用移动终端设备，施工人员可以随时拍摄施工质量照片和视频，上传到项目管理平台，方便质量管理人员进行检查和验收。基于通信技术的质量追溯系统，可以记录施工过程中的每一个环节和关键信息，一旦出现质量问题，可以快速追溯到问题的根源，便于及时采取整改措施^[3]。在施工安全管理方面，通信技术更是不可或缺。通过安装在施工现场的各类传感器，如气体传感器、温湿度传感器、位移传感器等，实时监测施工现场的环境参数和结构安全状况。当传感器检测到异常情况时，通过无线通信技术及时将报警信息发送给相关人员，以便采取应急措施。利用智能穿戴设备，如安全帽、智能手环等，实时监测施工人员的生命体征和位置信息，当施工人员遇到危险时，可以通过设备发出求救信号，提高施工人员的安全保障水平。

3.4 运营维护阶段

在工程运营维护阶段，通信技术主要用于设备监测、故障诊断和远程维护。通过物联网通信技术，将运营中的设备连接成一个智能网络，在设备上安装各种传感器，实时采集设备的运行数据，如温度、压力、振动等参数，并通过无线通信网络传输到设备管理中心。利用大数据分析和人工智能技术，对设备运行数据进行分析和处理，预测设备可能出现的故障，提前采取维护措施，实现设备的预防性维护，降低设备故障率和维修成本。例如，在电力系统中，通过通信技术实现对变电站设备、输电线路的实时监测，及时发现设备异常和线路故障，提高电力系统的可靠性和稳定性。通信技术还支持远程维护功能，当设备出现故障时，技术人员可以通过远程通信技术对设备进行诊断和调试，无需亲临现场即可解决问题，大大提高了维护效率。另外，利用移动互联网技术，为用户提供便捷的服务信息查询和反馈渠道，如在城市轨道交通运营中，乘客可以通过手机APP查询列车运行信息、车站服务设施等，同时可以对运营服务提出意见和建议，便于运营管理部门及时改进服务质量。

4 通信技术在工程管理中的实践案例分析

以某大型跨海大桥建设项目为例，该项目在工程管理中充分应用了通信技术，取得了显著的成效。在项目

策划与决策阶段,项目团队通过互联网收集了大量国内外跨海大桥建设的资料和技术经验,运用大数据分析技术对项目的可行性进行深入研究,为项目决策提供有力支持。在设计阶段,采用基于云计算的协同设计平台,组织国内外多家设计单位进行协同设计,通过视频会议技术定期召开设计评审会议,确保了设计方案的科学性和创新性。在施工阶段,通信技术的应用更是贯穿始终。利用物联网技术,对施工设备进行实时监控和管理,提高设备的使用效率和安全性;通过在施工现场安装高清摄像头和无线通信设备,实现对施工过程的全方位视频监控,管理人员可以通过手机APP随时随地查看施工现场情况。建立基于通信技术的施工质量追溯系统,对每一个施工环节进行记录和监控,确保了施工质量。在运营维护阶段,通过在桥梁关键部位安装传感器,实时监测桥梁的结构安全状况,利用通信网络将监测数据传输到管理中心,运用大数据分析和人工智能技术对数据进行处理和分析,实现桥梁的智能化运维。该项目通过通信技术与工程管理的深度融合,不仅提高工程建设的效率和质量,也为桥梁的长期安全运营提供保障。

5 通信技术在工程管理中的未来发展趋势

5.1 智能化与自动化

未来,通信技术在工程管理中朝着智能化与自动化方向发展。随着人工智能、机器学习等技术的不断进步,通信技术将与这些技术深度融合,实现工程管理的智能化决策和自动化控制。在设备维护方面,利用机器学习技术对设备运行数据进行学习和分析,预测设备故障,自动安排维护计划,并通过通信网络远程控制设备进行自我修复或通知维护人员进行处理,实现设备维护的自动化。智能化与自动化的通信技术应用将大大提高工程管理的效率和准确性,降低人力成本和管理风险。

5.2 数字化与可视化

数字化与可视化也是通信技术在工程管理中的重要发展趋势。通过将工程建设项目的各种信息进行数字化处理,并利用通信技术进行传输和共享,实现工程管理的全流程数字化。同时,借助虚拟现实(VR)、增强现实(AR)和数字孪生等技术,将工程项目以三维可视化的形式呈现出来,使项目管理人员能够更加直观地

了解项目的整体情况和细节信息^[4]。例如,在项目策划阶段,利用数字孪生技术创建项目的虚拟模型,对项目方案进行模拟和优化;在施工阶段,通过AR技术将施工图纸和技术要求直观地展示在施工现场,指导施工人员进行操作;在运营维护阶段,利用VR技术对设备进行虚拟巡检和维护培训,提高运营维护效率和质量。数字化与可视化的通信技术应用将为工程管理带来更加直观、高效的管理方式。

5.3 绿色化与可持续发展

随着全球对环境保护和可持续发展的关注度不断提高,通信技术在工程管理中的应用也将朝着绿色化与可持续发展方向发展。一方面,通信技术自身将不断优化和创新,降低设备能耗和碳排放,提高能源利用效率。另一方面,通信技术将助力工程管理实现绿色施工和可持续发展。通过通信技术实现对施工过程中的能源消耗、废弃物排放等进行实时监测和管理,优化施工方案,减少对环境的影响;在工程运营阶段,利用通信技术实现对建筑物、基础设施等的智能化能源管理,提高能源利用效率,降低运营成本,实现工程的可持续发展。

结束语

通信技术与工程管理的融合为工程领域带来了巨大变革,有效提升了项目全生命周期管理效率与质量。无论是信息传递、协同作业,还是智能决策、绿色发展,通信技术都发挥着不可或缺的作用。随着技术的不断创新,通信技术将在工程管理中展现更大潜力,为工程行业向智能化、可持续化方向发展提供坚实支撑,助力实现更高水平的工程管理目标。

参考文献

- [1]谢鑫.无线通信技术在工程机械中的应用[J].造纸装备及材料,2021,50(02):99-100+114.
- [2]刘锐.无线传输技术在5G中的应用研究[J].数字通信世界,2020(11):137-138.
- [3]周钰婷.光纤有线通信技术在现代通信工程中的实践应用[J].信息通信,2020(4):214-215.
- [4]陈亚军,史辉.光纤有线通信技术在现代通信工程中的实践应用[J].中国新通信,2020,22(3):9-10.