 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v6i9.7443

The collaborative management mode innovation of the whole life cycle of communication engineering project under the background of new infrastructure construction

Wei Sang[1] Jizhen Tan[2] Yingfang Tan[1]

1. China Mobile Yunnan Co., Ltd. Kunming Branch Engineering Construction Management Center Kunming, Yunnan, Kunming, 650200, China
2. Guandu District Fire Rescue Brigade, Kunming, Yunnan, 650200, China

Abstract

This paper mainly analyzes the new requirements of communication engineering management under the background of new infrastructure. Using 5G, BIM, Internet of Things and other technologies, a complete ' technology-process-organization ' three-dimensional collaboration model is established to break through the data barriers between the parties. Reconstruct the whole life process of communication project construction, and determine the responsibilities of project design, construction and operation. Construct a multi-agent cooperation system and strengthen the interest coordination and risk sharing mechanism among owners, designers, construction parties and operation and maintenance parties.

Keywords

new infrastructure ; communication engineering ; full life cycle ; collaborative management ; innovation

新基建背景下通信工程项目全生命周期的协同管理模式创新

桑维[1] 谭纪振[2] 谭颖芳[1]

1. 中国移动通信集团云南有限公司昆明分公司工程建设管理中心，中国 · 云南 昆明 650200
2. 官渡区消防救援大队，中国 · 云南 昆明 650200

摘 要

通信工程作为我国数字经济发展的重要支撑，其规模不断扩大，技术集成度和迭代速度日新月异，传统的“分段式、信息孤岛”管理方式已经很难与规划、设计、施工、运维等有效的协作要求相适应，造成了资源浪费、工期延误和风险管控不足等问题。为解决这一问题文章主要分析新基建背景下，通信工程管理的全新需求。采用5G、BIM、物联网等技术，建立完整的“技术－过程－组织”的立体协作模型，突破各方之间的数据壁垒。重塑通信工程项目建设全生命流程，确定项目设计、施工和运营等各环节的职责。构建多主体的通力合作体系，强化业主、设计方、施工方和运维方之间的利益协调和风险分担机制。

关键词

新基建；通信工程；全生命周期；协同管理；创新

1 引言

通讯工程是新基建设施的重要连接载体，伴随着《“十四五”新型基础设施建设规划》等一系列国家战略的出台，以 5 G 基站、数据中心和工业互联网为主要内容的通讯基础设施的发展迅速，不但改变了通信工程的技术形式和规模，而且也对“协同化、智能化、全周期化”的项目管理方式提出了崭新的需求。在这种情况下，对通信工程项目进行全生命周期协作管理方式，以此为我国通信建设领域的科学高效发展提供新的思路和方法。

【作者简介】桑维（1985–），男，中国四川南充人，硕士，工程师，从事移动通信研究。

2 新基建背景的简介以及为通信工程项目管理创新带来的机遇

2.1 新基建背景

新基建是以数字化和智能化为主要特点，以“数字底座”和“产业赋能”为核心，构建基础设施体系。按照我国的战略需求，其核心内容包括：5G基站、数据中心、工业互联网等；融合基础设施（智慧交通、智慧能源等）和创新基础设施（重大科技基础设施、产业技术创新平台等）领域，本质是通过技术迭代与业态创新，重构经济社会运行的底层支撑逻辑[1]。在新基建已经成为我国重要的战略领域，《“十四五”新型

基础设施建设规划》中也对“2025 年将初步形成”的新基建框架进行了详细的阐述，在资金支持、土地保障和规范等方面给予了作为信息技术的重要支撑的通信项目一个空前的发展窗口期。通讯工程是新基础设施的“数字神经网络”的重要组成部分，其施工的好坏和运行的高效与否，将会影响到新基础设施对数字经济和实体经济的促进作用，并将其由“工程建设领域”提升到“国家战略执行的核心”[2]。

2.2 为通信工程项目管理创新带来机遇

新基建的技术性和战略性要求，打破了通信工程项目管理的传统发展瓶颈，带来多维机会。从技术赋能的角度来看，新基础设施自身所包含的 5G、建筑信息模型（BIM）、物联网、大数据、人工智能等技术带来的“工具革命”：5G 的低延迟特征可以对施工现场进行远程实时监测，BIM 技术可以建立涵盖整个工程的 3D 可视化模型，打破勘测、设计到运营的“数据断层”。通过物联网设备对施工设备状况、材料消耗等数据进行准确的数据支持，从而扭转了以往依靠人工统计和经验判断的落后局面 [3]。

从过程重组的角度来看，新基础设施建设对“全程价值”的需求，促使其由“分段割裂”转变为“协同闭环”：针对“设计—施工—运维”过程中，由于“设计—施工—运维”过程中存在的“设计—施工分离，运维缺少建设数据支持”的难题，构建一个完整的“设计—建设—运维”一体化体系。

在行业生态层面上，新基础设施将促使通讯产业链由“线性合作”转变为“生态协同”：通讯工程不再是单纯的业主、施工方和供应商之间的简单直线连接，而是上升到涉及芯片研发、设备制造、软件服务、运营维护等整个产业链的过程，需要构建跨主体、跨领域的协作机制，比如通过“平台组织”将产业链上的资源进行集成，实现材料采购、技术研发和工程施工的一体化，在减少资源配置的同时加快技术的应用效果。

3 新基建背景下通信工程项目全生命周期的协同管理模式创新措施

新基建背景下通信工程项目全生命周期协同管理模式的创新，需要以“技术—过程—组织”为主线，以数字工具为支撑，以流程再造为抓手，以组织协同为保证，建立一个涵盖项目立项—勘察设计—物资采购—项目实施—验收审核—审计归档的闭环管理系统，使管理过程由碎片化到整体协同。

3.1 利用科技赋能建立数字化全生命周期管理协作平台

科技为企业突破信息壁垒，实现企业协同管理提供了重要的支持。在新基础设施建设方面，需要构建“云一体，多端互联”的通讯工程项目数字化协作平台，将不同信息技术手段相结合，构建“数据同源，实时共享，智能决策”的管理中心平台。在系统框架设计方面，需要将其划分为数据—功能—应用三个层次：数据层对工程建设过程中的空间数据进行采集，其中包含勘测阶段的空间数据（由 GIS 采集）、设计阶段的 BIM 建模数据（包含构件参数、工艺规范）、施工过程中的实时进展数据（利用 5G 模块进行数据采集）以及运维过程中的设备工作数据（5G 模块）进行数据清洗、脱敏和标准化，从而建立统一的数据资源库。功能层面围绕协同管理的关键要求，研发“设计协同”“进度控制”“质量监控”“材料管理”“风险预警”和“运维联动”六个主要功能，包括：设计协同模块，允许多个设计人员进行 BIM 模型的实时更新，管道碰撞等设计矛盾的自动发现 [4]。在应用层面，针对业主、设计方、施工方、监理方、运维方等多主体参与，及时地获得所需要的数据，启动协作任务，并追踪任务进度，从而有效地克服了“信息不对称，交流效率低下”的问题。

3.2 通过管理流程重组建立全生命周期协同管理机制

全生命周期管理需要突破以往“分段管理”的线性过程，构建涵盖整个工程过程的闭环协作过程，并以规范的设计方式保证各个环节之间的衔接顺畅和责任明确。确定需求评价与设计过程的对接方式，即在立项阶段，业主联合设计方和运维方对《项目需求说明书》进行需求调查，编制出“技术指标—运营要求 - 成本预算”的《项目需求说明书》，并在此基础上组织业主、施工单位和运维方对设计方案进行审核，并对设计方案进行审查，主要检查设计方案的建造可行性（例如塔基承载能力与当地地质情况相匹配）和维护方便性（如：设备维修通道等），以防止后续设计更改。“建设—验收—运营”的一体化过程，施工过程中需要同步保存相关的重要信息，比如施工单位每次安装一个基站设备，都需要将设备调试报告和质量检测记录（附照片）上传到该项目，验收阶段监理方可直接基于平台数据开展验收，无需重复现场核查，验收通过后，平台自动将设备参数、施工记录同步至运维系统，为后期运维提供数据支撑。“材料—建筑”匹配过程，在材料采购环节，由采购、建设、设计三方共同编制《物资需求清单》，列出设备型号、交货时限和质量标准，并在物资到达后，在系统中扫描设备编号、生产日期等相关数据，并将其与相应的 BIM 模块进行关联，达到“材料—部件—进度”精确匹配。

3.3 组织协同构建跨主体动态协作架构

组织是协同管理的实施主体，需要突破“业主主导，各方被动合作”的等级结构，构建“多元参与、利益共享、风险分担”的动态合作机制，保证参与各方由“被动执行”转变为“主动协同”。“策略协同层”，即在项目经理的带领下，联合设计院、施工总包、核心设备供应商和运维服务商等组成的项目协调小组通过定期（例如月度）开会，协调项目整体目标、协调跨主体重大问题（技术标准统一、资源配置优先等），并签署《协同管理协议》，确定各方在成本、进度、质量等方面的职责界限和收益分配（例如，建立联合

奖惩基金，对超额达成目标的各方进行表彰）。“策略实施层”，即在施工高峰时段，建立多个交叉学科协作团队，比如由承建方土建工程师、设备供应商技术工程师和监理工程师组成的基站建设协调团队，利用数字技术，实现问题实时交流，快速决策，克服层层上报引起的决策滞后。构建“作业分层”，确定各重点岗位（如施工队长、设计负责人）的协作责任，如施工队长每天要在平台上进行施工进展汇报，并与物料管理人员进行沟通，确定第二天的材料供给，设计主责人要在接到施工方提出的设计疑问后 24 小时内予以回复，确保协调责任落实到人。在收益和风险协调机理的研究中，需要打破单纯的“定约价”模型，引入“目标费用 + 奖励评估”契约模型。以“利益共享、风险共担”绑定各方利益，激励协作积极性。

3.4 依托保障体系夯实协同管理落地基础

在体制保证上，需要制定《协同管理考核办法》，将协作效能、信息共享及时性、问题处理速度等作为考评内容，并将其与合同付款和项目后续合作的资质相结合。在人才保证上，需要进行协同管理能力训练，注重对跨专业认知、数字化工具应用、协同沟通等技能的训练，比如，对设计师进行建筑工艺知识的学习，对建筑人员进行 BIM 基本作业的学习，保证各个岗位的人员都具有协作的意识和技能。在文化保证层面，通过协同经验交流和成果共享研讨会等方式，推广建设单位与设计单位协同攻关的典型案例，形成“主动协同、互助共赢”的企业文化环境，使合作思想由“制度要求”向“行为习惯”转变。在实施制度保证方面，需要构建“三级监管机制”来保证评价方法的落实，即：以项目协调小组为首的第一轮监管，每季度对其进行一次专项监管，主要考察各方在实施过程中，有没有按照规定完成信息共享、解决问题等工作；第二层监管，则是在项目建设单位成立的协调管理处进行，对各项目进行月度的数据汇总，生成《协同效率分析报告》，对于上报滞后或响应时间过长的单位，下发相应的整改通告；其中，三级监理公司引进了第三方中介组织，每年对监理单位的绩效进行独立评价，并以评价成果为基础确定下一次监理单位的资质。

4 新基建背景下通信工程项目全生命周期的协同管理模式创新方向

随着新基础设施建设的不断深入和数字化技术的不断更新，通讯工程建设的整个寿命周期内的协作管理方式将向更智能、更开放、更融合的发展，需要在技术深度融合、管理边界拓展和行业生态三个方面进行深入研究，不断打破现存的瓶颈，发挥更大的管理价值。

4.1 促进技术集成

在技术集成的层面上，“人工智能 + 协作管理”是未来的发展趋势。目前的数字协作系统虽然已经达到了信息融合和过程的联机状态，但是在智能的决策水平上还有待提高。以大数据为基础对勘察设计、施工、运营等各个阶段的数据进行融合，利用 AI 算法进行进度偏差预测，自动识别风险，以及对资源进行动态优化。在运营期，人工智能可以根据设备的工作状态，对隐患进行及时的检测，实现对维修的早期预警，将协作管理由“被动响应”转变为“主动预判”。另一方面，利用区块链技术，以分布式的方式记录工程各个阶段的信息（设计变更记录、材料采购契约等），以保证“数据信任”，保证信息的不被篡改，为各方合作提供可靠的数据依据。

4.2 管理边界拓展

从扩展的管理领域来看，企业间的协作将会打破传统意义上的“项目本身”，扩展到“链上—下游”和“跨工程”。一方面，随着通讯技术与新能源和智慧交通等相关技术的不断深入（比如 5 G 基站和新能源充电站），需要将更多的参与主体（比如新能源企业、交通部门）整合到一起，形成跨行业协作机制，实现资源共享和需求对接；另外，对于一个地区的多个通讯工程（如 5 G 基站和数据中心），可以利用一个协作平台将公共资源（施工设备、材料供应商等）进行集成，从而有效地协调各项目之间的资源配置和进度，防止重复投资和资源浪费，提高整个地区通讯基础设施的总体效能。

5 结语

在新基建大背景下，对通信工程项目进行全程协同管理，不仅是打破“信息孤岛、流程割裂、协同低效”困境的重要途径，更是顺应数字技术赋能、产业链融合发展趋势的一种战略性措施。建立技术—过程—组织的立体协作系统，以数字平台打通数据壁垒，规范流程衔接全周期环节，形成跨主体结构的协作能力。通过人工智能、区块链等新科技的深入应用，以及产业生态的不断优化，为通信项目夯实基础。

参考文献

[1] 覃振祝. 大数据技术在通信工程项目管理中的应用探讨[J]. 数字通信世界, 2025, (05): 142-144.

[2] 卢承财. 全生命周期通信工程项目管理系统设计[J]. 电信快报, 2025, (01): 38-43.

[3] 刘映波, 刘玉凤, 李志龙, 等. 全过程管理在通信工程建设中的应用分析[J]. 广东通信技术, 2024, 44 (11): 75-79.

[4] 袁刚, 刘丽萍. 融合管理方法在通信工程建设中的应用研究[J]. 中国管理信息化, 2024, 27 (15): 123-126.