

通信工程施工管理与维护一体化模式研究

李 安

江西省通信产业服务有限公司九江分公司 江西 九江 332000

摘 要：本文围绕通信工程施工管理与维护一体化模式展开研究。首先明确了一体化模式全周期覆盖、信息共享、协同决策的核心特征及资源效益提升、全生命周期成本降低、工程质量安全保障三大优势。其次分析了传统模式下施工与运维脱节、信息传递不畅、资源配置与责任划分不清三类突出问题。在此基础上，针对室外通信管线、户外通信基站、室内核心机房三类场景分别提出一体化实施路径，并从复合型技术人员技能管控、施工与运维作业平衡管控、全域工程运维数据统一归档管控三方面构建质量管控措施，为通信工程一体化模式落地提供技术支撑。

关键词：通信工程；施工管理；维护一体化；全生命周期管理；协同管理

引言：通信工程建设规模持续扩大，传统施工与运维分离的管理模式暴露出衔接脱节、信息孤岛、资源浪费等突出问题，已难以满足通信网络高质量运营需求。施工维护一体化模式通过将施工管理与运营维护在组织、流程、数据层面深度融合，实现资源共用、信息共享、行动协同，是破解传统模式弊端的有效路径。本文系统阐述了通信工程施工维护一体化的理论内涵与核心优势，深入分析了现有管理模式在施工运维衔接、信息传递、责任划分三方面的典型问题，针对室外管线、户外基站、核心机房三类典型场景提出分场景实施路径，并从人员技能、作业平衡、数据归档三个维度构建落地质量管控体系，为通信工程一体化管理提供系统性参考。

1 通信工程施工管理与维护一体化的理论基础

1.1 一体化的内涵与特征

通信工程施工管理与维护一体化，是指在工程全生命周期中，将施工管理与运营维护有机融合，实现资源共用、信息共享、行动协同的管理模式。其核心特征包括：（1）全周期覆盖：一体化管理覆盖工程规划、设计、施工、验收、运维等全部环节，而非仅关注某一阶段。施工团队在项目规划和设计阶段就应与运营维护团队进行沟通，了解运营的具体需求，包括网络性能、维护便利性、能源效率等。（2）信息共享：通过统一的信息平台，实现施工数据、资产信息、运维记录的无缝对接，避免“信息孤岛”。一体化管理在通信工程领域中主要是指实现传输工程、交换工程、无线网络工程、宽带接入工程、WLAN工程、前期配套工程等不同专业领域工程的一体化管理和信息集成。（3）协同决策：在工程关键节点（如方案评审、设备选型、验收标准制定）中，运维人员与施工人员共同参与决策，确保施工方案兼顾运维便利性^[1]。

1.2 一体化管理的优势

一体化管理模式相较于传统模式具有显著优势：

- （1）提高资源使用效益。每一个施工环节需要不同的工程资源，一体化管理可以连续使用工程资源，大大提高工程资源的使用效益。同时，在设备安装、线路布设等方面加强协同作业，实现“一家建设、多家共享”。
- （2）降低全生命周期成本。通过在设计阶段考虑后期运维需求，预留维护空间、选择易于维护的设备和材料，可显著降低长期运营成本。有实践表明，采用“建维一体”机制，可使应急响应时间缩短30%，日常运维工作量减少40%。
- （3）提升工程质量与安全性。质量与安全一体化强调在工程实施过程中，质量和安全管理应同步进行、相互促进，确保工程的高标准和安全性。通过对重点施工环节安排专门验收报告会，加强过程监督，可有效避免偷工减料等质量问题。

2 现有管理模式存在的问题分析

2.1 施工与运维脱节

通信工程实践中，施工阶段与运维阶段往往由不同团队负责，缺乏有效衔接。传统模式下，“建完即管”的思维导致施工人员不了解运维需求，运维人员不掌握施工细节，造成诸多遗留问题。具体表现为：施工阶段未预留足够的维护空间，后期运维时发现设备难以检修；施工记录不完整，运维人员难以快速定位故障点；设备选型时未考虑运维成本和备件供应，导致后期维护困难。调研中发现，由于存在分包转包等施工组织形式，最终施工单位所能得到的施工收益明显降低，偷工减料的问题屡禁不止，不仅影响施工工程的最终效果，也影响工程管理的效率。

2.2 信息传递不畅

传统通信工程施工管理过程中，信息传递效率较

低,反馈及时性不足,造成施工人员和工程管理人员的信息不匹配。部分单位仍沿用人工管理方式,文档保存困难,工程信息传递存在滞后性。这种信息孤岛现象严重制约了施工与维护的协同。施工现场信息收集、信息传递、数据整理和数据分析过程中,信息技术应用程度较低;施工单位在施工管理中使用多套系统,导致集成度不足。现场施工人员缺乏先进的信息系统协助,导致信息在各个环节之间传递受阻,影响到施工过程的衔接和施工环节的配合,制约施工效率,严重时可能引发安全生产事故^[2]。

2.3 资源配置与责任划分不清

在多专业、多主体参与的通信工程中,资源配置不合理和责任划分不清是常见问题。各参与方之间缺乏有效的利益协调和风险分担机制,导致推诿扯皮现象频发。特别是在维护责任界定上,施工阶段与运营阶段的责任界限模糊。设备安装后短期内出现故障,是施工质量问题还是运维不当,往往难以界定。这种责任划分不清的状态,不仅影响了问题的及时解决,也降低了各方的管理积极性。监理工作中,部分从业人员的专业素质和职业素养不高,监理人员的业务能力有待提升,进一步加剧了管理混乱。

3 通信工程施工维护一体化模式分场景实施路径

3.1 室外通信管线工程一体化实施路径

室外光缆、通信管道大多埋设于地下或沿杆路架空铺设,线路隐蔽性强、故障排查难度大,是施工维护一体化模式最具应用价值的场景。(1)一体化班组在管线施工阶段即同步开展维护数据采集工作,现场完成管线走向标记、接头位置精准记录、管道覆土厚度检测等关键工序,同步将管线三维坐标、埋深、接续信息等数据录入数字化管理平台,形成完整的竣工数据档案,为后期运维提供精准的基础数据支撑。(2)施工完成进入运维阶段后,一体化班组按照既定周期开展管线地面巡检,重点排查市政道路施工碾压、第三方外力开挖、暴雨积水浸泡等外部因素造成的管线损伤,发现隐患后即时记录并纳入维护台账。遇到线路中断故障时,班组可直接调取施工阶段留存的一手布线数据,精准定位断点位置与故障区间,无需进行大面积开挖排查,显著减少路面破坏面积,缩短故障抢修时长,提升通信网络整体恢复效率^[3]。

3.2 户外通信基站工程一体化实施路径

户外宏基站与微基站分布点位分散、单体设备结构复杂,长期承受风吹、日晒、雨雪侵蚀等自然环境作用,设备老化、天线偏移、馈线进水、防雷失效等故障频发,是

施工维护一体化模式重点适配的场景之一。(1)一体化班组在基站施工阶段即同步建立设备运维基线数据,完成基站设备吊装定位、天线方位角与下倾角精密调试、馈线头制作与连接、防雷接地系统施工等全部工序后,须对每项施工参数进行详细记录并归档,为后期运维提供完整的初始状态数据。(2)进入运维阶段后,一体化班组按照既定周期开展基站户外专项巡检,重点检查天线方位角与下倾角是否发生偏移、设备防水密封胶条是否老化开裂、馈线接头防水包裹是否完整、机柜散热风扇运行是否正常、防雷接地电阻是否达标等关键指标,发现异常后即时处置并更新维护台账。同时,在施工阶段,班组须根据项目所在区域的气候特征,针对性优化防水密封工艺与防雷接地设计,如沿海区域加强防盐雾腐蚀处理、高雷暴区域提升接地电阻冗余度、多雨区域强化馈线弯曲半径与防水弯制作标准,从施工源头提升设备对户外恶劣环境的适应能力,有效降低后期运维故障频次,真正实现施工工艺精准适配运维需求。

3.3 室内核心通信机房工程一体化实施路径

核心机房承载全网核心通信数据传输与交换功能,对机房布线规范性、设备散热效率、防尘防静电等级要求极高,任何运行故障均可能造成大面积通信中断,不容许出现任何功能性缺陷。(1)施工维护一体化模式在该场景下的核心优势在于,施工班组全程掌握机房内部布线布局与设备安装状态,后期运维可直接调用施工阶段一手数据,大幅提升故障响应效率与处置精准度。(2)一体化班组在机房施工阶段,须严格执行统一布线规范,完成机柜内部光纤与网线的有序绑扎、强弱电线路严格分离排布、冷热通道散热风道精准预留、接地铜排与等电位连接等全部工序,同步对每一条线缆的起止端口、用途、走向进行唯一标识并录入数字化管理平台,形成完整的机房布线档案,确保后期运维人员可快速识别任意线路。(3)进入运维阶段后,一体化班组按照既定周期开展机房专项维护,重点执行机房除尘清理、设备运行温度实时检测、线缆接头紧固复拧、光模块端口状态巡检、UPS电源负载检测等维护作业,发现异常即时处置并更新维护记录。遇到机房端口报错、线路信号干扰、设备运行卡顿等故障时,班组可直接依托前期自主施工积累的布线布局经验与竣工数据,快速定位故障线缆与问题端口,精准排除故障,保障核心机房全天候稳定运行。

4 施工维护一体化模式落地质量管控措施

4.1 复合型技术人员专项技能管控

施工维护一体化模式要求作业人员同时具备施工安

装与运维抢修双重能力,对人员综合技术素质要求显著高于传统单一职能岗位。(1)针对原有仅具备单一技能的员工,须开展常态化双向技能培训:施工人员须系统补充通信设备故障排查、日常保养维护、应急抢修流程等运维知识,维护人员须系统补充光缆敷设、设备调试、施工工艺规范等施工技能,确保每位班组成员均能胜任施工与维护两类作业。(2)须建立班组内部定期技能考核机制,考核内容涵盖施工工艺操作规范与运维故障处置流程两大模块,考核合格后方可参与现场一体化作业。对于考核未达标人员,须安排专项补训并经二次考核通过后方可上岗,严禁安排技能不达标人员独立执行现场作业任务。通过系统化的技能培训与严格的考核准入机制,从根本上消除只会施工不会运维、只会抢修不懂施工的能力短板,保障班组具备独立完成全流程作业的综合技术能力^[4]。

4.2 现场施工与运维作业平衡管控

施工维护一体化模式运行中,班组极易出现重施工轻维护或重抢修轻施工的作业失衡问题,须通过标准化作业工时与工作清单进行刚性约束,确保两类作业均衡推进、质量同步达标。(1)在工程集中建设期,班组以施工建设为核心任务,严格执行施工工艺规范与质量验收标准,同时须同步落实每日施工自检制度,重点排查施工遗留的线缆标识缺失、接头防水不到位、设备安装不牢固等潜在运维隐患,在施工阶段即提前消除,避免问题带入运维期。(2)在无新建工程的空档期,班组须全面转入运维作业模式,按计划开展光缆线路巡检、通信设备保养、老旧部件更换、防雷接地电阻复测等维护工作,严格落实既定巡检频次与维护标准,杜绝运维作业流于形式。通过明确两类工作的作业标准与工时配比,实现施工质量与运维质量双向管控、同步达标。

4.3 全域工程运维数据统一归档管控

施工维护一体化模式的长效运转依赖于完整的数据支撑,须搭建片区一体化电子档案台账,由专属内勤人员全程同步录入施工与运维两类数据,确保信息完整、准确、可追溯。(1)施工环节须录入管线布线竣工图

纸、设备型号及技术参数、接头精确位置坐标、设备调试日志及验收报告等全部施工过程数据。运维环节须录入定期巡检记录、故障发生时间与点位、抢修处置方案、更换部件型号与数量等全部维护过程数据。所有数据须按照统一编码规则分类存储,确保任意记录均可追溯至具体人员、时间及位置。(2)完整的数据档案可为后续同类工程提供施工方案优化依据,通过分析历史运维故障数据,针对性调整施工工艺与材料选型,从源头降低同类故障发生概率。同时在日常运维中,数据档案可快速匹配故障特征与历史处置方案,降低故障排查难度与抢修时长,形成数据采集、分析、反馈、优化的完整闭环,支撑一体化模式长期稳定运转^[5]。

结束语

通信工程施工维护一体化模式的推广,关键在于场景适配与过程管控的协同推进。室外管线、户外基站、核心机房三类场景的实施路径各有侧重,须结合项目实际精准选择,不可简单套用。人员技能双向达标、作业工时刚性平衡、运维数据全程归档三项管控措施是一体化模式落地的核心保障,缺一不可。建议在实际推广中建立效果评估机制,定期统计故障响应时长、运维工作量变化等关键指标,持续优化实施方案,推动一体化模式从试点向常态化运营平稳过渡,切实提升通信工程全生命周期管理水平。

参考文献

- [1]郑昭.通信工程施工管理与维护一体化模式研究[J].家电维修,2026(1):127-129.
- [2]成先元.人工智能驱动通信施工企业项目全生命周期成本控制体系构建研究[J].知识经济,2026(5):60-63.
- [3]刘建强.通信工程中通信管道施工技术的管理探究[J].数字通信世界,2026(1):69-71.
- [4]张铎译.现代通信工程施工过程中信息化管理的应用[J].智能城市应用,2026,9(4):67-70.
- [5]汤爱荣.通信工程中通信线路施工要点及问题探析[J].通讯世界,2026,33(3):33-35.