

探析地铁通信工程施工全过程管理

魏海军

徐州地铁运营有限公司 江苏 徐州 221000

摘要：地铁通信工程是保障地铁安全高效运营的核心支撑，承担着调度指挥、信息传输、应急响应等关键功能，其施工质量直接关系到地铁系统的稳定性与乘客出行安全。本文聚焦地铁通信工程施工全过程管理，剖析施工前技术、物资、人员及现场准备工作的要点，指出施工中存在技术适配性不足、质量控制漏洞、进度协调困难、安全风险突出及成本控制精度不足等问题。针对这些问题，提出强化技术论证、构建全流程质量管控体系、优化进度协同、落实安全责任、精细化成本控制及推进信息化管理等策略，为提升地铁通信工程施工管理水平提供参考，旨在保障工程质量与效率，促进地铁通信系统稳定运行。

关键词：地铁通信；工程施工；全过程管理

引言：随着城市轨道交通快速发展，地铁通信工程作为地铁安全高效运行的关键支撑，其施工全过程管理的重要性愈发凸显。地铁通信工程具有技术密集、施工复杂、涉及面广等特点，施工管理质量直接影响通信系统功能发挥。本文从施工前的准备工作入手，深入分析施工全过程管理中存在的问题，并探索针对性解决策略，以期为相关工程实践提供理论指导，推动地铁通信工程施工管理规范化、精细化，确保工程顺利实施，满足地铁运营对通信系统的高可靠性要求。

1 地铁通信工程施工前的准备工作

1.1 技术准备

技术准备是施工前的核心环节，需组织技术团队深入研读设计图纸，结合地铁线路特点、周边环境及通信系统功能需求，开展图纸会审与技术交底。重点核查通信设备接口兼容性、传输网络架构合理性及应急通信方案可行性，编制详细的施工技术方案与作业指导书。同时，需完成施工模拟推演，预判技术难点并制定应对措施，如信号干扰解决方案、复杂地质条件下的线缆敷设工艺等，确保技术方案符合工程实际且具备可操作性。

1.2 物资准备

物资准备需依据施工进度计划与技术方案，精准核算通信设备、线缆、辅材等物资的规格、数量及进场时间。建立物资采购台账，选择具备资质与口碑的供应商，签订采购合同并明确质量标准与交付期限。进场前需对物资进行严格检验，包括设备参数校验、线缆性能测试及材料合格证核查，杜绝不合格物资流入施工现场。此外，需规划专用物资存放区域，做好防潮、防尘、防盗等防护措施，建立物资领用登记制度，确保物资管理规范有序。

1.3 人员准备

人员准备需组建专业施工团队，涵盖技术人员、施工人员、质量监督员及安全管理员等，明确各岗位职责与分工。对施工人员开展岗前培训，内容包括施工技术规范、安全操作流程、设备安装标准及应急处置预案等，考核合格后方可上岗。同时，需配备足够的技术骨干，确保关键工序施工质量，建立人员考勤与绩效管理制度，激发团队工作积极性，形成“技术过硬、责任明确、协作高效”的施工队伍。

1.4 现场准备

现场准备需提前完成施工区域勘察，清理场地障碍物，划分作业分区与材料堆放区，设置安全警示标识。协调地铁土建施工单位，确定通信设备机房、线缆敷设路径等关键位置的交接时间，完成场地平整度修整与临时用电、用水设施搭建。此外，需搭建临时指挥调度中心，配备通信、监控等设备，建立现场协调机制，与监理单位、建设单位及其他施工标段保持实时沟通，确保施工场地条件满足开工要求，减少交叉作业干扰^[1]。

2 地铁通信工程施工全过程管理存在的问题

2.1 技术适配性不足

技术适配性不足是地铁通信工程施工中的突出问题。一方面，部分工程采用的通信设备与既有线路系统兼容性差，如传输协议不匹配、接口标准冲突，导致设备安装后无法正常联网，需反复调试甚至更换设备。另一方面，施工技术与现场环境适配度低，例如在地下潮湿环境中沿用常规线缆敷设工艺，易引发信号衰减或短路故障；面对复杂地质条件时，传统布线技术难以满足抗干扰要求，导致通信质量不稳定。此外，新技术应用缺乏充分验证，如盲目引入新型专网通信技术但未完

成与地铁调度系统的适配测试，造成功能闲置或系统冲突，严重影响施工进度与后期运营稳定性。

2.2 质量控制存在漏洞

质量控制漏洞贯穿施工全流程。材料进场验收环节，部分工程未严格执行抽样检测制度，使不合格线缆、接头等流入施工环节，为通信系统埋下隐患。施工工序管控不严，如线缆接续工艺不规范、设备安装精度超标等问题，在隐蔽工程验收中被忽视，导致后期调试时出现信号中断、误码率过高等现象。质量检测标准不统一，不同施工班组对通信设备调试参数的把控存在差异，且第三方检测环节流于形式，未能及时发现光纤熔接损耗超标、接地电阻不合格等隐性问题。此外，验收文档记录不完整，关键测试数据缺失，难以追溯质量问题根源，增加后期维护难度。

2.3 进度管理协调困难

进度管理面临多维度协调障碍。地铁通信工程与土建、机电等多专业交叉作业频繁，但各标段缺乏统一进度管控机制，如土建施工延误导致通信机房交付滞后，直接压缩通信设备安装时间。外部环境影响应对不足，管线迁改、交通管制等突发情况常打乱施工计划，而应急调整方案缺失，造成工期被动拖延。内部工序衔接不畅，例如线缆敷设与设备安装班组未同步衔接，前道工序完成后未能及时通知后道工序进场，形成施工空档期。此外，进度跟踪依赖人工报表，数据更新滞后，难以实时掌握各作业面进展，导致管理层无法及时发现进度偏差并调整，最终引发整体工期延误。

2.4 安全管理风险突出

安全管理风险体现在多个层面。施工人员安全意识薄弱，违规操作现象频发，如未佩戴绝缘防护用具进行带电作业、高空架设设备时未落实防坠落措施等，易引发触电、坠落等安全事故。现场安全防护设施不完善，临时用电线路乱拉乱接、消防器材配置不足，且深基坑、有限空间等危险区域未设置强制警示标识，增加意外发生概率。安全培训针对性不足，多为通用性理论讲解，未结合地铁通信施工特点开展专项应急演练，导致施工人员面对线缆短路起火、有害气体泄漏等突发情况时，自救与处置能力欠缺。此外，安全检查存在形式化，对通信机房动火作业等高危环节监管不到位，埋下安全隐患。

2.5 成本控制精度不足

成本控制存在明显的粗放化问题。前期预算编制缺乏精细化测算，对通信设备市场价格波动、特殊施工工艺增量成本预估不足，导致预算与实际支出偏差较大。

材料管理浪费严重，线缆裁切时未精准核算长度造成余料积压，辅材领用无严格限额，出现多领、错领现象，直接增加材料成本。人工成本管控松散，部分工序因技术交底不清导致返工，额外消耗工时；非生产人员占比过高，窝工现象时有发生，造成人力成本虚增。此外，变更签证管理不规范，施工过程中随意变更设备型号或施工方案，且未及时办理签证手续，导致结算时成本核算混乱，超支风险加剧^[2]。

3 地铁通信工程施工全过程管理的相关策略

3.1 强化技术可行性论证

强化技术可行性论证需构建全周期技术评估体系，从源头降低适配风险。前期需开展多维度调研，结合地铁线路运营需求、地质环境特征及既有通信系统参数，形成详细的技术需求报告，明确设备兼容性、抗干扰能力等核心指标。方案设计阶段引入跨专业评审机制，组织通信技术专家、地铁调度人员及施工团队共同参与，重点核查设备选型与传输协议的匹配性，如验证新型专网设备与既有调度系统的接口兼容性，确保技术标准统一。针对特殊施工环境，需进行专项技术模拟测试，例如在潮湿隧道环境中对不同防护等级的线缆进行为期3个月的耐候性试验，筛选出适配的敷设工艺；通过三维建模模拟复杂地质条件下的信号传输路径，优化布线方案以降低干扰。新技术应用前需建立试点验证机制，选取典型区间进行小范围试装，测试其与供电系统、安防系统的协同性，待各项参数达标后再全面推广。

3.2 构建全流程质量管控体系

构建全流程质量管控体系需覆盖从材料进场到竣工验收的各个环节。材料管控环节，实行“双控制”，供应商需提供完整的质量合格证明，项目方按规范进行抽样检测，重点核查线缆衰减率、设备防护等级等关键指标，对不合格材料建立黑名单制度，杜绝二次进场。施工过程中推行“工序质量签证制”，每道工序完成后，由施工班组自检、技术负责人复检、监理单位终检，三方确认合格后方可进入下道工序，尤其强化隐蔽工程验收，如线缆埋深、接地装置安装等需留存影像资料备案。建立统一的质量检测标准库，明确通信设备调试参数、光纤熔接损耗阈值等量化指标，配备智能化检测设备实时采集数据，确保检测结果客观可追溯。引入第三方独立检测机构，在设备联调阶段开展全系统性能测试，重点验证通信中断告警响应时间、数据传输稳定性等核心功能。

3.3 优化进度协同管理

优化进度协同管理需搭建多维度协同机制，打破各

参与方的信息壁垒。建立跨标段联合调度中心,由建设单位牵头,每周组织土建、机电、通信等施工方召开进度协调会,同步更新各专业施工节点,明确通信工程与其他工序的衔接界面,例如提前30天确定机房交付时间,为设备安装预留缓冲期。针对交叉作业区域,制定详细的施工顺序表,采用“空间分段、时间错峰”模式,如上午安排土建单位进行隧道清理,下午同步开展通信线缆敷设,减少工序冲突。建立突发情况应急响应体系,预设管线迁改、天气影响等场景的进度调整方案,储备备用施工队伍和应急物资,确保延误发生时能快速补位。引入BIM技术构建4D进度模型,实时关联施工计划与现场进度数据,通过可视化模拟提前预警工序脱节风险,如发现线缆敷设进度滞后时,自动推送协调指令至相关班组。同时,推行“工序交接单”制度,前道工序完成后需经监理确认并同步至后道工序班组,明确交接时间、质量状态等信息,避免出现施工空档,通过全链条协同提升进度管控效率。

3.4 落实安全管理责任

落实安全管理责任需构建“全员参与、分级负责”的责任体系。首先明确责任划分,建立以项目经理为第一责任人、安全监督员专项负责、施工班组长直接管控的三级责任架构,将安全责任细化到每个岗位,签订安全责任书并纳入绩效考核,对违规操作实行“一票否决”。强化安全培训针对性,根据不同施工环节风险特点开展专项培训,如带电作业人员需通过电工相关操作考核,高空作业人员需掌握防坠落装备使用规范,培训后进行实操演练,确保技能达标。现场安全管控实施“双巡查”制度,安全监督员每2小时巡查一次,重点检查临时用电线路、消防设施及防护装备配备情况,施工班组实行“班前安全交底、班后隐患排查”,对发现的问题立即整改并记录备案。针对高风险作业环节,如有限空间通信设备安装,需执行“作业许可制度”,提前检测空间内气体浓度,配备通风设备和应急救援物资,明确监护人员职责,确保全过程可控。

3.5 精细化成本控制

精细化成本控制需建立全流程成本动态管控机制。预算编制阶段,采用“工程量清单+市场询价”双维度

核算模式,细化通信设备、辅材等各项成本指标,结合施工方案测算工序成本,预留10%应急费用应对突发支出。材料管理实行“限额领料”制度,根据施工进度分解材料用量,建立电子台账实时跟踪领用数据,对超量领用实行审批制并分析原因,同时开展余料回收利用,降低浪费率。施工过程中推行“成本预警机制”,通过BIM技术关联工程量与成本数据,当某工序支出超预算10%时自动预警,及时核查是否存在工艺浪费或材料损耗超标问题。人工成本管控采用“计件考核”模式,明确各岗位工时定额,减少窝工现象。

3.6 推进信息化管理应用

推进信息化管理应用需构建一体化管理平台,整合施工全流程信息资源。搭建涵盖技术、质量、进度、安全、成本等模块的数字化管理系统,实现各环节数据实时互通,取代传统纸质台账,提升信息流转效率。建立云端协同平台,支持施工各方在线共享图纸变更、工序验收等关键信息,减少沟通壁垒。通过移动端应用实现现场数据实时上传,如施工人员可随时录入设备安装参数、质量检测结果,管理人员通过后台实时查看,及时发现问题并下达调整指令。引入物联网技术对关键设备状态进行远程监控,实时掌握设备运行参数及施工环境变化,提前预警潜在风险^[1]。

结束语

地铁通信工程施工全过程管理是保障地铁高效安全运营的关键。通过扎实的施工前准备,针对性解决技术、质量、进度等问题,落实强化技术论证、构建质量管控体系等策略,可显著提升管理水平。随着信息化技术的融入,管理模式不断优化,能更好应对复杂挑战。未来需持续完善管理机制,推动地铁通信工程施工管理高质量发展,为城市轨道交通顺畅运行筑牢通信保障基石。

参考文献

- [1]王振朴.地铁供电系统安装工程施工优化管理探究[J].中国设备工程,2020(01):95-97.
- [2]杨发滔,陈志远,许金峰.地铁轨道工程施工质量控制与管理[J].现代城市轨道交通,2022(12):52-55.
- [3]扈晨飞.地铁机电设备安装工程施工管理策略[J].中国设备工程,2021(22):211-212.