

浅谈城市轨道交通工程通信系统集成项目管理

何川江

北京全路通信信号研究设计院集团有限公司 四川 成都 610000

摘要：城市轨道交通工程通信系统是确保轨道交通安全、高效运行的关键系统，主要功能包括语音、数据、视频等信息的传输与交换。应用场景包括调度指挥、安全监控、信息发布以及应急通信。本文以城市轨道交通工程通信系统集成项目的特点以及项目实施中的关键过程，讨论项目管理的主要内容，提出如何提升项目管理水平的思路。高效的项目管理能够保障项目按时、安全、高质量地交付，讨论如何提升项目管理水平有重要意义。

关键词：系统集成；项目管理；轨道交通；地铁；风险管理；变更管理

1 城市轨道交通通信系统集成项目的特点

1.1 多系统协同与高度集成

城市轨道交通工程通信系统的子系统繁多，由传输、专用无线、公网电话、广播、乘客信息、视频监控、时钟、电源、办公自动化、人像识别、应急无线、集中告警等子系统组成，功能全面且技术多元，各子系统之间无缝连接，实现智能联动和高效协同，系统整体稳定高效运行。

1.2 高可靠性与安全性

通信系统是列车调度、应急指挥的核心支撑，需要满足高可靠性及安全性，实现对关键业务的保障。业务承载网络是双环网冗余、关键设备均为热备份设计。

通信设备的电磁兼容性抗电磁干扰应满足国家及行业标准的要求。

通信系统的网络安全要求涵盖系统安全、网络防护、设备安全、应用安全、数据安全等方面，还需符合国家信息安全等级保护的相关要求，防范黑客攻击和数据泄露，确保系统安全稳定运行。

1.3 多主体参与

城市轨道交通工程通信系统集成项目涉及多方主体参与，包括建设单位、运营单位、设计院、总包方、设备供应商、施工单位、监理单位、接口相关专业等。为了项目能够顺利推进，必须协调多个参与方的需求，建立定期会议和多种沟通渠道，保障信息畅通和及时反馈，制定统一的项目目标和详细计划，确保各方目标一致并按计划推进。

1.4 发展的新趋势和面临的挑战

轨道交通领域发展迅速，涌现出许多新技术，比如

全自动驾驶、云平台、智慧车站、自动化巡检等，这些新技术都需要与通信系统实现联动和协同，增加了通信系统集成项目的实施难度。

除了传统的子系统外，通信系统还新增了一些新的子系统，例如人像识别、智慧屏、巡检机器人等，子系统更加的多元化。

在轨道交通发达的城市，运营单位已经积累了多年的维护经验，对通信系统设备及软件的要求正变得越来越高，要求系统的性能更强、可靠性更高、兼容性更好、用户界面更友好，这对我们的项目实施也提出了新的挑战。

2 城市轨道交通工程通信系统集成项目管理主要内容

2.1 项目的规划

在项目中标并签订合同以后，首先应当先制定项目章程，并对本项目进行规划。规划的主要内容包括^[1]：

2.1.1 范围管理规划：对项目的需求进行分析，明确本项目的范围，可以通过工作分解结构（WBS）对项目范围进行分解。

2.1.2 时间管理规划：根据合同中对项目工期的约定，制定项目进度计划，确定关键路径。

2.1.3 成本管理规划：编制成本管理计划，明确如何进行成本估算、成本预算、成本控制。

2.1.4 质量管理规划：制定质量计划，确保系统的质量符合标准和规范。

2.1.5 风险管理规划：识别潜在风险，制定应对措施。

2.1.6 资源管理规划：规划人力资源、设备和材料需求。

2.1.7 沟通管理规划：制定沟通计划，确保信息传递顺畅。

2.2 项目的执行

项目执行需严格遵循规划阶段的管理目标。城市轨

作者简介：何川江（1986.2-），男，汉族，四川南充人，本科，北京全路通信信号研究设计院集团有限公司成都分公司，工程师

道交通工程通信系统集成项目的执行过程中主要包括以下关键过程^[2]:

2.2.1 设计联络会:设计联络的主要作用是提高产品、系统设计水平,提供基础资料协助设计方对本系统进行工程设计。

2.2.2 工厂验收:工厂验收的主要作用是保证通信系统设备的生产质量,检查设备生产、供应情况,保证设备的系统功能。

2.2.3 设备供货:要求供货商按照招标文件、合同、设联文件的要求进行供货,组织监理对到货设备进行开箱验收。

2.2.4 安装及调试:施工单位对设备进行安装,集成商负责设备的安装督导及调试工作。

2.2.5 空载试运行:调试完成后,一般会进行为期三个月的空载试运行。用来验证信号、车辆、弱电系统等专业功能是否正常,确保完工后地铁能正常运营。

2.2.6 工程验收:通信系统的验收一般包括分项验收、分部验收、单位工程验收、竣工验收等。

2.2.7 开通试运营:空载试运行结束后正式运营之前,建设单位会组织行业专家进行运营前安全评估,通过安全评估后项目方能载客运营。

各关键过程的实施都应当按照符合项目规划阶段制定的范围、时间、成本、质量等管理计划。例如设计联络会确定的技术方案、设备清单、工作量不得超出范围管理计划,如果有超出范围的设备或服务,必须进行变更管理。各关键过程的执行应符合项目的进度管理计划,这样才能保障项目的工期。设备供货及安装调试应符合成本管理计划,超出成本的设备或服务需要进行变更管理。工厂验收、开箱验收、工程验收是对设备及服务质量的管理,应符合项目质量管理计划的要求。项目中存在的合约风险、施工安全风险、技术方案风险,须按照风险管理计划进行识别和应对。项目实施中需要的资金、人员、车辆、仪器仪表等资源需求,应符合资源管理计划。

2.3 项目的监控

项目监控贯穿项目的整个生命周期,其目的是跟踪、审查和调整项目进展,以确保项目按计划执行并及时发现和解决问题。项目监控的核心在于通过数据收集、分析和报告,确保项目在范围、进度、成本和质量等方面符合预期目标。

项目监控的主要内容是对范围、进度、成本、质量、风险、资源等的监控。监控的步骤包括制定监控计划、收集数据、分析数据、报告状态、采取纠正措施。

通过有效的项目监控,能够及时发现问题、调整计划,确保项目按预期目标顺利推进。

3 提升城市轨道交通工程通信系统集成项目管理水平的思路

提升项目管理水平能够有效加快项目进度,减少项目成本,降低项目风险,提升用户满意度,提高公司在行业内的竞争力。自2016年以来,我参与了多个城市轨道交通工程通信系统集成项目,这期间遇到过许多难题,所幸在项目团队的共同努力及公司的大力支持下,这些项目按期通过验收。在这个过程中我也积累了一些项目经验,我认为要提高项目管理水平,应当从安全管理、风险管理、变更管理、新方法和技术、团队建设等方面着手。

3.1 重视安全管理

安全管理是确保项目顺利实施和系统长期稳定运行的关键。由于城市轨道交通通信系统涉及行车安全、乘客服务和应急响应,其安全管理内容复杂且要求严格。

首先要建立安全管理体系,包括建立项目的安全管理组织,制定项目的安全政策与目标,进行安全培训与教育。培训的范围应包括所有项目参与人员,除了本公司的项目团队成员,还应包含子系统承包商的项目成员。

其次是重视系统安全和网络安全。通信系统设备的关键设备应采用冗余设计,确保单点故障不影响系统运行,例如双电源供电,双路由传输。通信系统的网络安全设计应满足用户关于信息系统网络安全相应保护等级的要求。

最后是做好施工现场的安全管理,城市轨道交通工程通信系统集成项目涉及的高危工作主要包括轨行区作业、高空作业、临时用电、既有线设备接入等。施工作业前做好危险源辨识,设备安装及调试严格按照操作规程进行,避免误操作导致设备损坏或人员伤亡。严格执行建设单位关于轨行区及既有线施工作业的管理制度。

3.2 重视风险管理

城市轨道交通通信系统集成项目的风险管理涉及多个方面,需从技术、施工、管理、合同等维度进行全面识别、评估和应对。

3.2.1 技术风险

不同厂商的设备可能接口协议不一致,导致集成失败,需要提前制定统一技术标准,要求供应商开放接口协议,进行多轮联调测试。设计方案可能不满足实际需求,例如信号覆盖有盲区,设备的容量不足等,需要在设计联络阶段,组织专家对设计方案进行评审,预留冗余设计。

3.2.2 施工风险

土建专业进度滞后导致通信设备机房移交延迟、400V送电时间逾期、供应商设备到货延迟、各专业交叉施工冲突等均会影响通信设备安装调试。需要做好与土建、供电等外部专业的沟通协调并制定赶工计划。

3.2.3 管理风险

建设单位、设计院、施工单位、供应商沟通不畅导致需求变更或责任推诿。需要明确各方职责,定期召开协调会,建立变更控制流程。

施工或调试团队技术不足,导致调试失败或操作失误。需要组织设计单位、设备供应商研发团队进行技术交底、业务培训。

3.2.4 合同风险

合同条款模糊容易引发纠纷。需要细化合同技术附件,明确违约责任和索赔机制。

3.3 做好变更管理

通信系统集成项目设备种类多、数量大,容易产生变更。主要分为型号变更与方案变更。通信行业技术更新迅速,技术迭代会导致旧设备停产升级,这种情况属于型号变更。方案变更是对系统的实施方案、技术路线、组网方式等进行调整。无论是哪一种,变更后的设备清单及服务清单与原合同都是有差异的,需要与建设单位紧密沟通,做好变更管理,留存记录文件,这样才能保证计价工作的顺利开展。

3.4 采用先进的项目管理方法和技术

学习国内外城市轨道交通工程通信系统集成项目管理的先进方法和经验,尤其是国内近5年完成的项目,借鉴他们的经验,结合本项目的实际情况,制定出适合本项目的项目管理计划,能够有效规避项目风险、提升项目管理的水平。

可以应用甘特图、关键路径法、计划评审技术对项目的进度进行管理,应用类比估算法、三点估算法、挣值法对成本进行管理,应用PDCA循环、检查表法对质量

进行管理,应用风险矩阵法对已识别的风险项制定应对措施。

3.5 加强团队建设

优秀的项目管理团队能够大大提升项目管理水平,加快项目的进度、提高项目的完成质量,降低项目的成本,规避项目中的风险。由此可见,做好团队建设非常重要。

项目下达后应当立即组建项目实施团队,包括项目经理、项目总工、项目工程师、物资管理员、资料员、司机等,明确各个岗位的职责和权限,让每个成员都清楚自己的工作任务,避免出现重复劳动、工作空缺、推脱责任等情况。其次是要建立有效的沟通机制,保障项目成员之间及项目干系人之间的沟通信息流畅,同时,为了提升项目成员的技术水平和业务能力,可以定期组织技术交流或者进行业务培训,子系统供应商的技术骨干是行业内的专家,可以邀请他们参加项目的技术交流和业务培训。再者,为了提高团队凝聚力、协作效率和执行力,可以开展一些趣味竞赛、团建活动等,拉近成员之间的距离,提高成员之间的默契。

结束语:城市轨道交通通信系统集成项目的特点是子系统多、集成度高、工期紧、造价高、参与单位多。高水平的项目管理能够有效加快项目的进度,减少项目的成本,降低项目的风险,为公司创造价值,为业主交付良品工程,具备重要的研究意义。希望本文的研究成果能够对城市轨道交通通信系统集成项目的实践提供一定的借鉴和启示。

参考文献

- [1]杨礼.项目管理在地铁通信系统集成项目中的应用[J].电子世界,2019,(01):91-92.DOI:10.19353/j.cnki.dzsj.2019.01.050.
- [2]吕兆辉.城市轨道交通通信系统集成项目的管理[J].智能城市,2019,5(19):151-153.DOI:10.19301/j.cnki.zncs.2019.19.082.