

大型住宅社区智能化系统集成关键技术研究

严卿

上海银江智慧智能化技术有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i10.5082

[摘要] 随着智慧城市建设的持续推进,大型住宅社区的智能化系统已从单一功能模块向多系统融合的综合平台发展,但多系统集成过程中普遍存在标准不统一、接口协议复杂、多专业交叉作业协调难度大等问题,很容易导致项目频繁出现变更或者施工延期。本文以上海前滩32-01地块住宅智能化项目为案例,详细梳理了大型住宅社区智能化系统集成技术难点,综合深化设计管理、接口标准化、多专业协调等核心环节,提出了基于全过程协同的大型住宅社区智能化系统集成管理方法,并应用于实际项目中。实践结果显示,该方法能够有效解决多系统接口的适配问题,施工效率有了明显提升,并且各子系统可实现高效协同运行,为同类型大型住宅社区智能化工程的建设提供了可参考借鉴的案例。

[关键词] 住宅社区; 智能化系统; 系统集成; 接口标准化

中图分类号: TU855 **文献标识码:** A

Research on Key Technologies for Intelligent System Integration in Large Residential Communities

Qing Yan

Shanghai Yinjiang Smart Intelligent Technology Co., Ltd.

[Abstract] With the continuous advancement of smart city construction, intelligent systems in large residential communities have developed from single-function modules to comprehensive platforms integrating multiple systems. However, during the integration process, problems such as inconsistent standards, complex interface protocols, and difficulties in coordinating multidisciplinary operations are common, which can easily lead to frequent project changes or construction delays. Taking the intelligent residential project of Plot 32-01 in Shanghai Qiantan as a case study, this paper details the technical difficulties of intelligent system integration in large residential communities. Focusing on key aspects such as design management, interface standardization, and multidisciplinary coordination, it proposes a whole-process collaborative management method for intelligent system integration in large residential communities and applies it in an actual project. The practical results show that this method can effectively solve the compatibility issues of multi-system interfaces, significantly improve construction efficiency, and enable efficient collaborative operation among various subsystems, providing a reference for the construction of similar intelligent residential community projects.

[Key words] Large Residential Community; Intelligent System Integration; Interface Standardization; Multidisciplinary Coordination; Whole-Process Collaboration.

1 引言

1.1 研究背景

近年来,随着物联网等新一代技术的快速发展,住宅社区正在往智慧社区转变,而智慧社区最典型的标志就是安防智能化,通常智慧社区的智能化系统主要包括视频监控、智能门禁、可视对讲、楼宇自控、智能家居、智慧停车、信息发布、能耗管理、物业管理等系统以及的综合性智能化管理平台,如何去布局这些系统和平台,则考验相关智能化系统设计和施工单位的能力,尤

其对智能化系统的集成度、协同性、可靠性提出了更高的要求^[1]。

1.2 项目概况

前滩32-01地块住宅项目位于上海市浦东新区晓会路165弄,总建筑面积53317.23平方米,其中地上建筑面积25402.89平方米,地下建筑面积27914.34平方米。项目由1#楼至7#楼及地下室组成,其中4#楼、5#楼、6#楼一层为商业配套,该项目定位高端社区,整个社区的建设原则是后期物业统一运营管理,但安防系统需要将住宅和配套商业分开。

本社区智能化项目共包括13个子系统,分别是视频监控系统、门禁与可视对讲系统、停车管理系统、楼宇自控系统、智能家居系统、信息发布系统、背景音乐与广播系统、电子巡更系统、周界防范系统、综合布线系统、计算机网络系统、机房工程。

2 大型住宅社区智能化系统集成技术特点与难点

2.1 系统构成与技术特征

智慧社区智能化平台通常由多个子系统组成,各子系统的技术架构、通信协议、数据格式、接口标准等均存在差异。

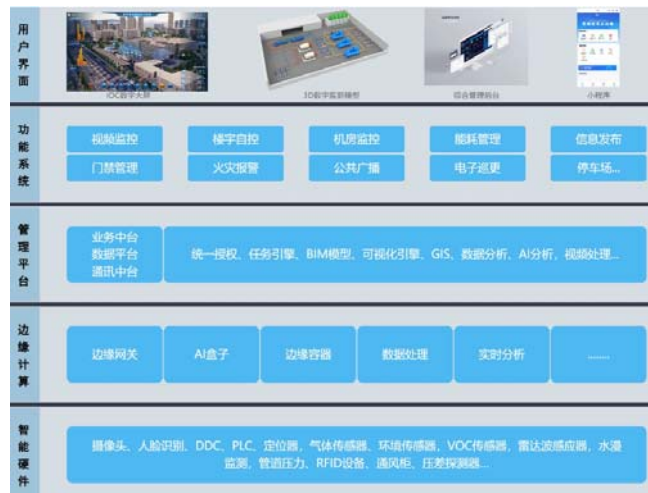


图1 智慧社区管理平台系统架构图

(1) 安全技术防范系统。视频监控系统:通常采用网络架构,并遵循GB/T 28181标准,主要由前端摄像机、传输设备、存储设备、后端管理平台等组成。

门禁与可视对讲系统:包含单元门口机、室内分机、管理机、门禁控制器等设备,通常采用TCP/IP或RS485通信协议,可实现门禁权限管理、访客对讲、开锁控制等功能。

周界防范系统:多采用红外对射、脉冲电子围栏等技术,与视频监控系统联动并适时触发报警。

电子巡更系统:采用离线式巡更点,可记录巡更轨迹与时间。

(2) 设备与能源系统。楼宇自控系统:对公共区域的照明、通风、排水、电梯等设备进行集中监控和自动控制,一般都采用BACnet、Modbus等标准协议^[2]。

能耗监测系统:可采集水、电、煤等数据并进行分析,为后端能源的管理优化提供数据支撑。

(3) 信息与服务类系统。综合布线系统:作为信息媒介传输的物理基础,包含数据、语音、视频等多种线缆与配线设备。

计算机网络系统:构建园区网络基础设施,实现各系统的互联互通与互联网接入。

智能家居系统:提供户内的智能化监测与控制,覆盖灯光、窗帘、空调、安防、燃气等场景。

信息发布与背景音乐系统:可实现社区公共区域的信息推送与背景音乐的播放。

(4) 管理与运营类系统。停车管理系统:具备车牌识别、车位引导、收费管理等功能,可实现车辆的便捷进出。

物业管理系统:集成各子系统数据,为物业管理提供统一的操作界面与数据服务。

2.2 系统集成的难点

(1) 技术标准不统一,接口协议复杂。不同厂商的设备多采用不同的通信协议与数据格式:如视频监控系统遵循GB/T 28181或ONVIF标准;门禁系统多采用厂商私有SDK;楼宇自控系统使用BACnet或Modbus协议;智能家居系统则采用Zigbee、Wi-Fi或私有无线协议,这些差异化的不同的通信协议与数据格式直接提升了各系统间数据共享与联动控制的难度。

(2) 多系统联动需求高,协同机制缺失。智慧社区的场景化功能高度依赖系统间的联动支撑:周界报警系统触发后联动视频监控系统完成画面弹窗和自动录像;门禁系统与可视对讲系统联动实现访客远程开门;停车管理系统与门禁系统联动实现业主无感通行。

当前各系统缺少统一的联动平台与标准化的接口管理机制,各系统间的联动需求无法有效落地。

(3) 深化设计滞后,现场变更频繁。智慧社区智能化系统的深化设计进度普遍滞后于建筑主体设计,施工阶段易出现大量现场变更,常见问题包括设计图纸与现场实际情况不符、管线预留预埋位置存在偏差、设备选型临时调整等,这直接提升了后续的施工管理难度。

(4) 调试与验收周期长,系统联调难度大。智能化系统包含大量前端设备与后台软件,调试工作贯穿施工全周期:需先完成各子系统单独调试,再逐步开展各系统间的联调,最终实现整体系统的稳定运行。

接口不匹配、设备兼容性差等问题会直接拉长调试周期,也是影响项目按期交付的主要因素^[3]。

3 基于全过程协同的系统集成管理关键技术方法

针对上述难点与挑战,本项目创新性地提出了基于全过程协同的系统集成管理关键技术方法,覆盖设计、施工及验收等全流程,主要包括三个方面:统筹深化设计管理、统一接口标准、建立多专业协调机制。

3.1 深化设计管理

深化设计是衔接设计意图与施工落地的核心环节,本项目建立了“三维联动”的深化设计管理机制。

(1) 设计交底与图纸会审。项目开工前,组织建设单位、设计单位、监理单位、智能化施工单位及相关专业参建单位开展设计交底与图纸会审,重点核实五方面内容:系统架构与技术路线的可行性、设备选型与现场条件的匹配度、管线路由与土建、机电专业的协调性、预留预埋位置与精装工程的配合度、系统接口与联动逻辑的完整性。

本次图纸会审共发现并解决原始设计图纸问题37项,有效降低了后续施工的变更率。

(2) 综合管线深化设计。针对多专业管线交叉问题,本项目采用BIM技术开展综合管线深化设计,智能化专业与给排水、电气、暖通、消防等专业协同,在地下室、公共走廊、设备间等关

键区域对各类管线进行三维建模与碰撞检测,通过管线综合排布优化路由走向、确定管井位置,避免了后续施工的管线冲突与返工。

(3)设备点位与安装方式深化。结合各子系统设备安装需求,深化设计阶段明确了各类设备的安装位置、安装高度、固定方式及预留预埋的要求,其中室内分机、探测器、传感器等对装饰面外观有影响的设备,由项目组与精装单位共同确定面板位置与安装方式,以实现设备的功能要求与装饰效果的统一。

3.2接口标准化

接口标准化是多系统高效集成的技术基础,本项目在技术管理层面统一了各子系统的接口规范。

物理接口标准化方面:针对各子系统与综合布线系统的连接,统一采用RJ45标准接口,明确线序定义与标签标识规范;针对总线设备,统一通信协议并明确定义接线端子及通信参数配置要求。

数据接口标准化方面:搭建了统一的系统集成平台(IBMS),各子系统通过标准化接口向平台传输数据,其中视频监控系统通过SDK或GB/T 28181接口传输视频流与报警信息、门禁系统通过API接口传输门禁状态与人员信息、楼宇自控系统通过BACnet/IP接口传输设备状态与控制指令。平台承担数据枢纽功能,实现各子系统间的数据交换与联动控制。

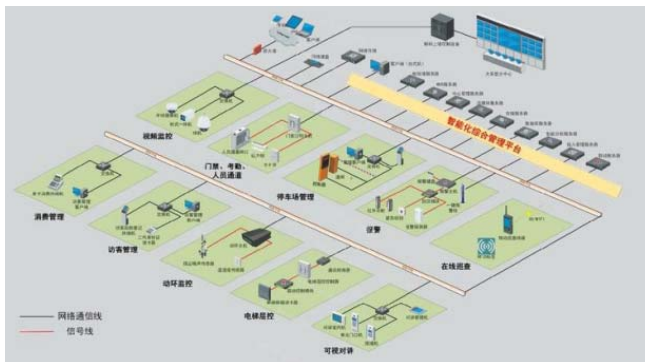


图2 前滩32-01地块住宅平台系统架构图

联动逻辑标准化方面:结合上海市技防相关要求,制定统一的联动逻辑规范,明确触发条件、执行动作、优先级等核心要素。例如规定周界报警联动视频弹窗的响应时间不超过2秒,消防报警联动门禁释放的时间不超过3秒,以此保障系统间协同的可靠性与一致性。

3.3多专业协调机制

项目建立“例会+专项协调+线上平台”的多专业协调机制,保障各专业信息畅通、协同推进。

定期协调例会由总包单位牵头,每周组织各专业分包单位召开,智能化专业需在例会上汇报本周深化设计及施工进展、下周工作计划、待协调问题与已解决事项,及时处理各专业间的接口对接及配合相关问题。

针对管线穿越、设备安装、机房布置等关键节点,组织专项协调会议,召集相关专业负责人现场讨论并当场形成决策。例如

管线穿越人防区域、结构墙体时,组织结构工程师、人防工程师共同确定开口位置与加固方案;弱电井、弱电间布置阶段,组织机电、智能化单位共同确定机柜位置与线槽走向。

另外,项目采用专用项目管理协同平台,覆盖图纸版本管理、变更签证流程、问题跟踪等功能,各专业可通过平台实时共享最新深化设计图纸、变更通知与会议纪要,确保信息同步无偏差。

4 实践成效与经验总结

4.1项目成效

上述系统集成管理关键技术方法应用后,本项目智能化工程达到预期技术目标:基于标准化接口与统一集成平台,视频监控、门禁对讲、楼宇自控、智能家居等13个子系统实现了高效集成,各系统联动响应时间稳定控制在3秒以内,协同运行状态可靠。

深化设计管理与多专业协调机制的落地,有效减少了施工阶段的设计变更与返工,管线综合深化设计共规避78处管线冲突,有效提升了后续施工效率,较行业平均水平高约20%。

4.2经验总结

结合本项目的实践,智能化工程实施可参考三点经验:深化设计需提前开展,进场管线施工前要完成综合管线排布、设备点位确认、接口协议确定等工作,从源头减少现场变更与协调成本。接口标准化是多系统集成核心条件,统一物理接口、数据接口与联动逻辑,是实现系统高效融合的技术基础。

另外智能化工程涉及多专业、多工序交叉,需建立覆盖设计、施工、调试全流程的多方协同机制,保障各环节信息传递畅通、作业配合有序。

5 结束语

本文以上海前滩32-01地块住宅项目智能化工程为案例,综合分析了大型住宅社区智能化系统集成关键技术难点,提出了基于全过程协同的系统集成的关键技术方法,具体包含深化设计管理、接口标准化、多专业协调机制等三项内容,该方法有效解决了大型住宅社区多系统集成的接口适配问题,同时使得施工效率较行业平均水平提升了27%,各子系统融合度和运行稳定性均符合设计标准。

不足之处是本次研究仅针对了大型商用住宅社区,未覆盖保障房、经适房、以及老旧小区等改造类场景,相关方法的适配性还需更多类型的项目场景去进行验证,后续研究可重点关注不同属性的居住类社区智能化集成的差异化需求,进一步细化技术应用管理的边界[4]。

[参考文献]

[1]住房和城乡建设部.智能建筑设计标准(GB50314-2015)[S].北京:中国建筑工业出版社,2015.

[2]王建平,李振华.建筑智能化系统集成与工程实践[M].北京:中国建筑工业出版社,2018.

[3]张永刚,刘志强.大型住宅社区智能化系统集成技术研究[J].建筑电气,2020,39(5):12-17.

[4]李华,陈晓明.BIM技术在建筑智能化工程中的应用研究[J].施工技术,2021,50(8):88-92.