

红色纪念类建筑电气与智能化系统的特殊需求与设计实践

陈永翔

庆泽建设集团（云南）有限公司，云南 昆明 650000

[摘要]现阶段国内红色纪念建筑电气与智能化设计普遍存在通用化设计严重、文物保护性不足、智能系统与红色展示脱节、安全冗余偏低、风貌破坏隐患突出、智慧运维体系缺失等问题，难以适配红色建筑的专属功能与保护需求。本文立足红色纪念类建筑的建设定位与运营特性，系统剖析其电气与智能化系统的差异化、特殊性设计需求，梳理当前工程设计与落地实践中的核心痛点问题，结合文物保护规范、建筑电气标准与红色场馆运营需求，提出针对性、可落地的专项设计策略与实践路径。研究成果可为各类红色纪念建筑电气改造、智能化升级、新建专项设计提供技术参考，实现电气安全、文物保护、红色展陈、智慧运营与风貌保护的协同统一。

[关键词]红色纪念建筑；建筑电气；智能化系统；安全防控

DOI: 10.64635/ja.2026.1359

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Special Requirements and Design Practice of Electrical and Intelligent Systems in Revolutionary Memorial Buildings

Chen Yongxiang

Qingze Construction Group (Yunnan) Co., Ltd., Kunming, Yunnan 650000, China

Abstract: At present, the electrical and intelligent design of revolutionary memorial buildings in China generally faces problems such as excessive generalized design, insufficient cultural relic protection, disconnection between intelligent systems and revolutionary-themed exhibitions, low safety redundancy, prominent risks of damage to architectural appearance, and the absence of smart operation and maintenance systems. These problems make it difficult to meet the specific functional and protection requirements of revolutionary buildings. Based on the construction positioning and operational characteristics of revolutionary memorial buildings, this paper systematically analyzes the differentiated and special design requirements of their electrical and intelligent systems, identifies the core pain points in current engineering design and implementation practice, and proposes targeted and feasible special design strategies and practical paths in combination with cultural relic protection specifications, building electrical standards, and the operational needs of revolutionary memorial venues. The research results can provide technical reference for electrical renovation, intelligent upgrading, and specialized design of new revolutionary memorial buildings, and promote the coordinated integration of electrical safety, cultural relic protection, revolutionary-themed exhibition, smart operation, and architectural appearance preservation.

Keywords: revolutionary memorial buildings; building electrical systems; intelligent systems; safety prevention and control

引言

随着红色文旅深度发展、革命文物活化利用政策落地，各地红色纪念馆、革命旧址、烈士陵园等场馆逐步完成提质升级，建筑电气与智能化系统已从传统的基础供电、简单安防，转向集安全供电、智能消防、沉浸式展陈、智慧安防、智慧运维、文化传播于一体的综合性配套体系，基于此，本文系统梳理红色纪念类建筑电气与智能化系统的专属特殊需求，深入分析现存设计与实践问题，构建适

配红色场馆的专项设计体系与实践策略，为红色纪念建筑电气智能化规范化、精细化、特色化设计提供理论与实践支撑。

1 红色纪念类建筑电气与智能化设计现存核心问题

1.1 设计理念通用化，文物保护适配性不足

当前多数红色纪念建筑电气与智能化设计照搬普通公共建筑设计方案，未结合文物保护专项要求开展定制化

设计,保护优先理念缺失^[1]。在老旧革命旧址改造中,仍存在墙体开槽、梁柱打孔、结构钻孔等施工行为,破坏建筑历史肌理与承重结构;管线敷设杂乱、设备外露严重,违背“最小干预”文物保护原则。部分项目盲目套用现代建筑电气标准,未区分文物建筑与新建纪念馆的设计差异,通用化设计方案与红色建筑文物属性、风貌属性严重脱节,造成不可逆的建筑风貌与结构损伤,不利于革命文物的活态传承。

1.2 电气安全冗余不足,消防体系适配性差

部分红色纪念建筑供电系统设计标准偏低,未充分考虑人流密集、全天候开放、文物高价值的特性,双电源切换、应急供电容量不足,突发断电易导致场馆停运、人员疏散风险。同时,老旧场馆原有电气线路老化、负载能力不足,新增智能化设备后负荷超载,电气火灾隐患突出^[2]。消防系统设计存在明显短板,传统湿式喷淋系统易对字画、文献、革命织物、木质展品造成水渍损坏,而惰性气体灭火、超细干粉等文物适配型消防设施配置不足;多数场馆以事后灭火为主,电气火灾预判、预警、监测体系不完善,无法适配珍贵文物高等级安全防护需求。

1.3 智能系统与展陈氛围脱节,文化赋能不足

现阶段部分新建红色纪念馆智能化设计存在“重设备、轻内涵、重功能、轻氛围”的问题。智能化设备堆砌严重,灯光色彩、音响效果、多媒体画面过于商业化、娱乐化,打破了红色场馆庄重、肃穆的参观氛围。照明系统未实现分区分级调控,普遍存在眩光、频闪、亮度失衡等问题,弱化了文物展示效果与历史氛围感^[3]。同时,多数智能交互、数字展陈系统同质化严重,未结合场馆红色主题定制开发,智能化技术与红色文化传播融合度低,无法实现沉浸式思政教育效果,智能化设备实用价值与文化价值难以发挥。

1.4 设备管线外露严重,建筑风貌协调性缺失

无论是老旧旧址改造还是新建纪念馆,普遍存在电气、智能化终端布局杂乱、风貌适配性差的问题^[4]。老旧建筑改造过程中,管线明装无序、线路杂乱搭接、设备箱体随意悬挂,严重破坏历史建筑整体肌理;新建场馆智能化终端、摄像头、音响、传感器等设备选型单一,外观、色调与建筑古朴庄重的设计风格不匹配。室外照明、安防设备、弱电箱体未与景观一体化融合设计,设备突兀外露,破坏纪念建筑整体肃穆感与完整性,降低了红色场馆的空间质感与文化格调。

2 红色纪念类建筑电气与智能化系统优化设计策略

2.1 树立保护优先理念,构建文物适配型设计体系

针对年代久远、结构脆弱的老旧革命文物建筑,严格禁止对承重结构、历史风貌墙体、原始梁柱肌理进行开槽、打孔、预埋暗管等破坏性施工,从源头规避文物本体损伤。所有电气管线、智能化线路均采用明装卡扣固定、架空走线、外挂桥架等全可逆敷设工艺,设备固定、管线搭接等点位优先选取非历史肌理、非文物核心保护区域,最大限度留存建筑原始形制、墙面质感与整体历史风貌。

在设备选型层面,坚守小型化、轻量化、隐蔽化、低干扰原则,优先选用超薄电气箱体、微型传感设备、隐藏式终端装置、窄边智能化面板等适配文物建筑改造的专用设备,弱化现代设备对建筑原貌的视觉影响。施工前期,联合文物保护单位、古建筑技术团队开展全方位专项文物勘查,精准划定文物保护核心区、严控区与一般改造区,结合建筑历史肌理、结构现状编制专项管线施工方案、风貌保护专项预案及应急处置方案。施工全过程落实影像留存、工序旁站、质量溯源制度,细化每一道管线敷设、设备安装工序的管控标准,确保所有电气与智能化改造工程无破坏、可追溯、可拆除、可复原,真正实现现代智能技术改造与红色文物本体保护、历史风貌传承的有机统一。

2.2 升级高冗余电气系统,搭建文物友好型消防体系

结合红色纪念馆文物密集、人流量大、消防安全等级要求高的特点,全面升级建筑电气供配电体系,构建市政双电源+备用应急电源+UPS不间断电源的三重冗余供电架构,针对文物库房、核心展陈区、安防监控室、消防控制室、应急照明系统等关键核心区域实现全天候不间断稳定供电,彻底杜绝突发断电、电压波动引发的设备停运、文物暴露、安防失效等安全隐患。针对建筑原有老旧电气线路,开展全面排查、负荷复核与全域更换工作,精准测算新增智能化设备、多媒体展陈、环境调控系统的用电荷载,科学优化配电分区、回路划分与负荷配比,有效解决线路老化、荷载不均、回路超载等老旧建筑常见电气安全问题,筑牢场馆电气安全基础。

基于红色文物不可再生、易损毁的特性,推行分区差异化、文物友好型消防设计模式,摒弃一刀切的常规消防配置。场馆公共通行区域、人员活动区域可沿用标准化常规消防设施,满足人员疏散与基础防火需求;针对文物展陈区、珍贵文物库房、史料存档区等核心保护区域,全面替换传统喷淋、消火栓等易对文物造成水渍、机械损伤的

消防系统,采用惰性气体灭火、超细干粉洁净灭火等无损型消防技术,兼顾灭火效率与文物安全。同时配套搭建高灵敏度烟感探测、电气火灾在线监测、线路温度实时预警、明火智能识别等一体化消防预警体系,实现火灾隐患早感知、早预警、早处置,形成“事前监测预警、事中精准防控、事后无损伤处置”的全链条消防防护体系,统筹兼顾场馆公共消防安全与红色文物本体安全。

2.3 定制化展陈智能设计,赋能红色文化沉浸式传播

在专项照明设计方面,采用博物馆级防眩光、无频闪、低蓝光专业展陈灯具,推行分区、分级、分场景智能调光模式,根据文物材质、展陈内容、空间场景精准调控光照亮度、色温与照射角度,既能够清晰呈现文物细节、还原史料质感,又可通过光影层次塑造庄重肃穆的观展氛围,契合红色场馆的精神调性,避免过度亮化、炫光灯光破坏场馆整体氛围。

结合场馆专属革命历史、展陈主题与教育定位,定制开发适配红色文化传播的智能化展陈系统,差异化设计多媒体交互、历史场景复刻、声光电联动、时空还原等特色功能。依托环幕投影、数字沙盘、AR 场景复原、动态光影演绎、智能语音导览、云端史料溯源等现代数字技术,生动还原重大革命历史场景、红色事迹脉络,让静态史料转化为动态沉浸式体验,大幅提升红色教育的感染力、穿透力与传播力。同时严格把控所有智能化设备的运行噪音、电磁辐射、光影频次与动态效果,规范设备运行参数与启停逻辑,确保智能化设备始终服务于红色文化展示与思政教育核心目标,不干扰观众观展体验、不割裂场馆历史氛围、不破坏红色空间庄重质感,实现智能技术与红色文化传承的深度融合、相辅相成。

2.4 优化设备管线布局,实现风貌一体化协同设计

秉持“风貌协调、最小可视、隐蔽适配、整体统一”的设计原则,统筹优化红色纪念建筑室内外电气管线、智能化终端设备的整体布局,实现功能性与观赏性、现代性与历史性的协同统一。室内电气管线、弱电线路优先依托建筑吊顶夹层、墙体阴角、设备竖井、隐蔽线槽等隐藏区域敷设,最大限度减少外露管线;针对无法隐蔽敷设的明装管线,实行标准化规整排布、分类有序布设,同步匹配建筑室内装修色调与墙面肌理,采用同色涂装、贴合式安装工艺,杜绝管线杂乱搭接、走线无序、色彩突兀等问题。

统一规范智能化终端设备选型标准,摄像头、传感器、控制面板、电气箱体、信息终端等设备的外观造型、色彩质感、安装样式均贴合红色纪念建筑古朴庄重、素雅沉稳

的整体风格,定制适配化外观设计,弱化现代机电设备的工业感与突兀感,实现设备与建筑空间的自然融合。室外照明、安防监控、弱电传输、景观电气等设备,与纪念广场、纪念碑、红色主题景观、院区风貌进行一体化统筹设计,采用隐藏式预埋、嵌入式安装、景观融合式布置方式,统一配色、统一标高、统一排布标准,兼顾设备使用功能与户外整体景观效果。同时严格管控设备点位布设密度,杜绝设备扎堆、点位杂乱、视觉冗余等问题,全方位保障红色纪念建筑室内外空间风貌的完整性、统一性与肃穆性。

2.5 搭建一体化智慧运维平台,实现全周期精准管控

整合场馆供配电监测、电气火灾预警、消防安防监控、室内环境监测、人流智能管控、机电设备运维、能耗统计分析等各类独立子系统,打破各系统数据孤岛、协议壁垒与管控断层,搭建一体化、集成化、智能化的红色场馆智慧运维管理平台,实现所有电气与智能化设备的集中管控、数据互通、远程监测、智能预警与联动处置。平台界面与操作逻辑贴合场馆基层运维人员的实操能力,简化繁琐操作流程、优化管控界面、细化权限分级,降低运维操作难度与人力成本,提升日常管理效率。

建立 24 小时全天候、全覆盖的动态智能监测机制,实时采集场馆用电负荷、线路温度、设备运行参数、室内温湿度、空气质量、消防隐患、人流密度等核心数据,通过大数据算法进行智能分析、风险研判与异常预警,推动场馆安全管理从传统的事后处置、被动整改,转变为事前预防、事中实时管控、事后溯源复盘的全周期管控模式。同时完善设备运维电子台账、故障溯源记录、数据存档体系,建立定期设备检修、系统升级、隐患排查、耗材更替的长效运维机制,常态化更新设备运行数据与运维记录,保障电气与智能化系统长期稳定、安全、高效运行,全面提升红色纪念馆运维管理的智慧化、精细化、标准化、常态化水平。

3 结语

本文基于红色纪念建筑的功能定位与运营特征,系统梳理了电气与智能化系统的差异化特殊需求,深度剖析工程设计与实践中的核心痛点,从文物适配设计、安全消防升级、沉浸式展陈赋能、风貌协同优化、智慧运维升级五个维度,构建了适配红色纪念建筑的专项设计体系与实践策略。在革命文物活化利用与智慧文旅发展背景下,红色纪念建筑电气与智能化设计需始终坚守“保护优先、安全为本、文化赋能、风貌协调、长效运维”的核心原则,摒弃通用化、粗放式设计,推行定制化、精细化、特色化、

智慧化设计模式，既保障建筑电气系统安全稳定运行，又最大限度保护文物本体与历史风貌，同时赋能红色文化沉浸式传播，实现文物保护、安全防控、文化育人、智慧运营的多维协同发展，为新时代红色纪念建筑提质升级与红色文化传承发展提供坚实的技术支撑。

[参考文献]

[1]吴策.建筑电气施工中智能化监控系统的应用与优化[J].城市开发,2026,(2):86-88.

[2]韩旭鹏.智能建筑电气系统设计标准与功能实现[J].大众标准化,2026,(5):158-160.

[3]吴旭秋.建筑电气智能化系统协同集成研究[J].新城建科技,2026,35(2):22-24.

[4]袁杉.基于智能建筑理念的建筑电气智能化设计[J].智能建筑与智慧城市,2025,(S2):245-247.

作者简介：陈永翔（1979.05—），男，汉族，云南省昆明市人，中专学历，工程师，研究方向：公路工程。