

建筑智能化系统集成与运维管理

文 / 宋 慧 青岛建国工程检测有限公司济南分公司
 康冬冬 青岛建国工程检测有限公司济南分公司
 周明亮 青岛建国工程检测有限公司济南分公司

摘要：本文聚焦建筑智能化系统，深入解析其集成与运维管理。在系统集成方面，介绍由智能建筑、安防、能源管理等子系统构成的架构，阐述需求分析、总体设计、详细设计及仿真测试的设计流程，以及信息通信等关键技术。运维管理涵盖基础认知、故障排除等任务，介绍自主、外包、混合三种运维模式，以及信息化、智能化管理技术手段。通过全方位剖析，旨在助力提升建筑智能化系统的建设与运维水平，为建筑高效运维和优质服务提供支撑。

关键词：建筑智能化；系统集成；运维管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.14.021

引言

随着科技的飞速发展，建筑智能化已成为当今社会的一个重要课题。该系统综合了各种先进的科技，把建筑的各个方面都连接在一起，达到了高效能智能、智能化的运维管理。从智能化的设施管理，到节能降耗，再到严密的安保制度，都让人感觉到无比的便捷。但是，由于系统集成的复杂性以及后续运维管理工作的复杂性，使得整个系统的运维管理面临着巨大的挑战。通过对智能建筑系统集成与运维管理的深入研究，将有利于实现系统性能的最优、最大限度地发挥其效能，促进建筑业向智能化、绿色化方向发展，更好地满足人民对优质建筑的要求。

一、建筑智能化系统集成解析

(一) 集成系统构成

智能化建筑是由若干关键子系统构成的，各子系统在其中扮演着不同的角色。交互式智能建筑是由多个子系统组合而成的。在此基础上，将建筑设备监控，能源

管理，灯光控制等功能整合在一起。该系统通过对机器、电器进行实时监测，从而实现对空调及其他设施的调节，在保证舒适的前提下，达到节能降耗的目的。其中，视频监控，入侵预警，存取控制等都是非常重要的。实时的视频监控系统可以拍摄到影像，通过感应器可以及时发现防盗报警，而门禁系统则可以通过身份认证来控制出入，从而保证建筑的整体安全。能量管理是一种利用各种测量设备来采集电能、水、煤气等的能量消耗信息的系统。在此基础上，提出了相应的节能策略，以提高能效。通信系统是信息传递的接口，它将有线与无线通信相结合，保证建筑内外、各子系统间的信息流通无缝隙。OA是一种以电脑及其他相关科技为基础，来进行公文的电子化处理与协同作业，以提升工作效率，以及辅助决策之用。各子系统相互配合，安全系统连接到智能建筑，一旦受到攻击，就会启动相应的装置；它们之间的信息共享与协同工作，是实现智能大厦高效率运维与优质服务的关键。



图1 建筑智能化系统集成

（二）系统集成设计方法

需求分析是进行系统集成设计的重要环节。在此阶段，需要与建设单位、使用者、运维人员等充分交流，全面掌握其对建筑物的功能、性能、管理等方面的需求，并对建筑物的类型、尺度、使用情况、环境等进行深入细致的分析。不同类型的建筑有不同的需求，其中商用建筑侧重于保安监视、能源管理以及业务运作方面；办公建筑越来越强调办公自动化及通信系统的效能。本研究将建立一份详尽的需求清单，以厘清该体系之边界与范畴，并为后续之诠释打下扎实的基础。总体的设计理念是对系统的需求分析和总体计划。决定系统的拓扑，如集中式的，分散的，或混合的，并且规定了子系统的连接方式及通信协定。对主要的功能模块进行了划分，明确了各模块之间的职责及相互关系，并对相应的软硬件平台进行了选择。综合考虑性能，可扩展性，安全等多方面的考虑，建立一个具有前瞻性的、可操作的体系结构。细部设计在总体上是一种深度的改善。在硬件部分，完成设备选型、组态及安装方案的制定，并提供准确的布线方案；在软件层次上对各模块的算法、流程及界面进行设计，编制详尽的设计文件，重点保证系统的兼容性、可靠性、可维护性以及各模块之间的协同工作。其中，系统仿真与试验是一个非常重要的环节。在开发之前，利用仿真软件对系统进行仿真与操作，对系统在不同条件下的表现进行预测，并对可能出现的问题与风险进行预先辨识与优化。单元测试检验独立模块功能，集成测试验证模块间接口与协同能力，系统测试全面核查系统是否满足需求，验收测试由用户参与确保符合实际使用要求。通过这一系列操作，及时揪出并解决问题，提升系统质量与可靠性。

（三）系统集成关键技术

建筑智能化系统集成依托多种关键技术。信息通信技术是基础支撑，有线通信如以太网、光纤通信凭借稳定高速特性用于内部网络布线，保障大量数据准确传输；无线通信像 Wi-Fi、蓝牙、ZigBee 等则满足移动设备与传感器接入，实现无线互联和远程控制。数据处理与分析技术处理各子系统采集的海量数据，通过传感器等采集设备获取设备运维、环境、人员活动等数据，经过数据清洗提升质量，利用数据库等存储，再借助数据挖掘和机器学习算法深度分析，挖掘潜在模式用于预测设备故障、优化能耗。控制策略与优化技术依系统目标和实时状态制定策略，基于规则控制按预设条件操作设备，模型预测控制通过数学模型预测系统未来状态以提前优化控制，提高响应速度、精度并降低能耗。系统监控与运维技术实时监测系统，关键节点监测设备将运维参数等数据展示在监控平台，故障诊断技术凭数据分析和算法判断故障，发现问题立即启动应急预案，还能依据运维数据开展预防性维护，延长系统寿命。信息安全技术保障数据安全，数据加密对传输和存储数据加密，身份认证通过多种方式验证用户身份，访问控制依用户权限限制资源访问，同时构建安全审计机制记录操作行为，全方位确保系统安全。

二、建筑智能化系统运维管理探究

（一）运维管理基础认知

建筑智能化系统的集成设计，要从准确理解建筑空间运用原理、技术特点等问题入手。建筑智能化系统集成设计应当坚持“人性化、智能化、效率化、安全化、可持续化”的设计思路，将电气系统、机械、仪表与智能化控制系统紧密融合，形成一个高效、稳定、可靠、安全的智能化建筑体系。智能建筑系统的运维与维护管理，是保障其稳定、高效、安全运维的关键。通过对整个系统进行全方位、细致的维修、维修及管理，使系统的性能、价值最大化，同时还能延长其生命周期。负责主机、网络、传感器、控制器等的日常巡检及维修工作。是的。如有任何设备出现老化或破损现象，必须立即予以替换，以保证其在任何情况下都能正常工作。另外，软件系统的管理也很重要，它还包含了对操作系统、应用软件、数据库管理系统等进行持续的升级更新和优化。保证软件功能的正确执行，并保证数据的安全性。系统中的数据管理不可小觑，必须保证数据的正确、完整及安全。应该有规律地做数据备份，这样就可以在突发事件中迅速地恢复数据。维持网络系统的目的是保证网络的稳定连结，并让数据顺畅无阻地传送。为了有效地防范网络攻击、数据泄露等各种安全事故，保障智能系统的稳定运维，对保障系统的安全具有重要意义。

（二）运维管理主要任务

故障检修是运维管理中的一项重要工作。智能建筑系统是一个包含众多子系统、众多设备的复杂系统，在运维中发生故障是在所难免的。在出现故障后，操作人员需要快速找到故障位置，对其产生的原因进行分析，然后采取相应的维护措施，从而缩短系统的停工时间，将对建筑生产造成的影响降到最低。因此，对运维与维修人员的工作提出了更高的要求。性能优化就是为了改善系统的操作效率与性能。通过对系统运维数据的监测与分析，可以发现负载过大、网络带宽不足、软件算法不够合理等性能瓶颈。在此基础上，通过硬件设备升级、网络结构优化、软件参数优化、算法优化等手段，优化系统运维状态，提升资源利用效率，减少能源消耗。

随着科技的进步，以及建设需求的改变，该体系的扩建与更新成为一项必不可少的工作。适时地对系统进行升级，可以引进新的功能、新技术，从而提升企业的智能程度，增强企业的竞争能力。系统的升级与改造主要是对硬件设备进行更新，例如更换高性能的服务器，新的传感器等。为新的特性和更好的兼容性，对软件系统进行更新；安全管理主要涉及智能系统中的信息与实体的安全。通过对网络安全保护、数据加密、用户认证和访问控制等方面的综合安全防御系统，有效地防范非法侵入、数据丢失、恶意攻击等。同时，要加强对实物设施的安全管理，比如在实物上安装监视装置、出入控制装置等，以避免器材被窃或损毁。

为了保证数据的安全性，对数据进行备份与恢复是非常必要的。有规律地对你的系统进行备份，并把它放在一个安全的位置。在数据遗失或损毁的情况下，可以利用备份数据来迅速地对系统进行修复，从而保证企业

的正常运维。建立科学、合理的备份策略,包括全备份、增量备份、差别备份等。同时,对备份数据做周期性的检测,保证备份数据的有效性。为了保证该体系的运维与维护,必须进行培训与技术支持。对施工管理人员,操作人员,维修人员进行系统的培训,包括使用方法,维修要点等。同时,对用户在使用中出现的各种问题,给予及时的技术支援,以确保系统的正常运维。

(三) 运维管理模式分类

自主运维模式是由建设单位或业主自行组成维护小组,对建筑物进行日常维护和维修。该模式具有较强的控制力,可以对系统中出现的问题做出快速地响应与处置,有利于企业内部的交流与协作,同时还能保证企业的机密与机密。但是,它的不足之处在于,组建和维持一支专业化的运维队伍,耗费了大量的人力、物力和财力。操作与维持费用高昂,且队伍的技术水准及经验可能会受到限制,无法应付各种技术性、突发性事件。这种模式适合于具有较高的安全、稳定、专业技术人员及维护管理经验的大型企业或组织。

采用外包运维管理方式,将智能工厂的运维管理工作委托给了专业运维公司和维修服务商。它的优点是可以将维护服务人员的专长和经验发挥到极致,从而提升维护的效率和品质,减少维护费用,而公司也不需要花费过多的资源来建立维护队伍。但是,外包的运作与维护也面临着诸多风险,包括:依赖于外包人、信息安全风险、交流与协调费用较高、服务质量差异等。适合规模较小,但缺乏专门操作人员的建设工程,或需要严格控制成本,只想专注于核心业务的企业。

这种混合运维方式是将独立运维与外包运维相结合。企业把一些基础或重要的系统运维与维修业务外包,而把一些非必需的、技术性强的或季节性的运维与维修业务外包给专业机构。这种模式既能通过独立的维护保障核心系统的安全性,又能借助外包运维人员的专业化能力,提升总体运维效率,降低运维费用。但是,在实际操作中,应合理界定内部与外部运维维护工作的职责与权限,并加强交流与协作,防止管理混乱,职责模糊。适合于业务规模较大、业务较为复杂的企业或施工工程,既在保证一定程度的运维维护能力的前提下,又能充分发挥外部的专门资源。

(四) 运维管理技术手段

在智能建筑系统中,信息管理是一种重要的运作方式,借由信息技术来即时监测系统的运作状况,并进行数据分析与辅助决策。利用多种传感器及监测装置采集运维参数,环境参数,网络状态等信息。采集系统内所有设备,并经网络传送至监控中心。监测中心的管理平台对监测数据进行了统一的展示与分析,使操作人员能够更好地理解系统的工作状况,并能迅速地发现问题。比如,对空调系统的温度、湿度、运维时间等进行实时监控,就可以判断系统的运维状况,并判断系统的运维状况。本项目将从海量的历史与实时数据中挖掘出其中蕴含的规律与变化规律,从而为企业的运维与维修管理提供科学依据。在此基础上,提出了一种新的维修方法,即利用该方法,对设备发生失效的可能性进行

预测,并预先制订维修方案。通过对能耗数据的分析,确定了能耗的分布范围,提出了相应的节能对策,实现了能耗的优化。

智能化管理就是将人工智能、大数据和物联网等先进的技术引入到企业的信息化管理中,使企业的运维管理向智能化和自动化方向发展。在此基础上,采用机器学习、深度学习等人工智能方法,对系统运维数据进行深度分析与处理,达到智能化的故障诊断与预测维修。机器学习算法能够在正常运维状态下,对数据进行学习。该方法能够在检测到异常情况下,迅速、精确地判断出故障的本质、成因,并对其发展趋势进行预测。物联网是一种新型的网络通信方式。通过移动电话、计算机等设备,操作者可以在任何时间、任何地点对设备进行远程监视,从而大大提高了作业的方便性和时效性。比如,运维商和维修人员可以利用物联网技术对灯具进行遥控,并对灯具的亮度进行调节,达到对灯具的智能化管理。大数据为实现多源异质数据的智能化管理、整合与分析提供了大量的数据支撑,从而挖掘出更有价值的信息,为制度的优化与改革提供了新的思路。将信息管理与智能管理技术相结合,能够有效提升智能建筑运维管理的效能与水平,减少运维费用,提升系统的可靠性与稳定度,为建筑高效运维与使用者的舒适度提供有力保证。

结语

建筑智能化系统集成通过合理构建子系统架构,运用科学设计方法与关键技术,实现了各子系统的高效协同,为建筑智能化奠定坚实基础。运维管理则通过明确任务、选择合适模式及采用先进技术手段,保障了系统的稳定、高效、安全运维。无论是自主、外包还是混合运维模式,都在各自适用场景中发挥作用,信息化与智能化管理更为运维添砖加瓦。我国的智能建筑工程技术人员充分发挥自己的聪明才智,虚心学习国外的先进技术和管理经验,优化智能化系统建设的设计,高度重视智能建筑的施工和系统管理工作,我国的智能建筑建设必将得到稳步健康的发展。未来,随着技术不断进步,持续优化系统集成与运维管理,将进一步提升建筑智能化水平,为建筑行业创造更大价值,为人们打造更优质的建筑环境。

参考文献

- [1] 赖东展. 建筑智能化工程项目系统集成管理方案设计[J]. 散装水泥, 2023(5): 26-28.
 - [2] 童超. 基于建筑智能化工程的信息技术系统集成应用[J]. 中国宽带, 2023, 19(2): 70-72.
 - [3] 王青明, 王国锋. 建筑电气与智能化在智能建筑系统集成中的研究与应用[J]. 世界家苑, 2024(6): 168-170.
 - [4] 高见. 电子信息技术在建筑智能化工程中的运用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024(4): 122-124.
 - [5] 卢德敏. BIM技术在建筑智能化系统运维中的作用[J]. 自动化应用, 2023, 64(z1): 109-111, 114.
 - [6] 陆文辉, 李岩松. 一种智能化建筑综合运维资源智慧共享平台的研究[J]. 中国新技术新产品, 2022(4): 39-43.
- 作者简介: 宋慧, 1993年5月, 女, 汉, 枣庄市, 本科, 助理, 研究方向: 工程检测。