

智慧酒店建筑电气控制系统的模块化设计

宿亚遵

河北港湾电力技术有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着智慧酒店行业的迅猛发展,在应对酒店日益增长的智能化、节能化运营需求时,文章提出智慧酒店建筑电气控制系统的模块化设计方案,将电气控制系统分解为多个功能独立、接口标准化的模块,对各模块的设计范畴与功能定位进行了明确,确保了模块间能够实现高效协同运作与灵活组合配置。该设计方案提升了系统的扩展能力与运行稳定性,简化了系统集成流程,有效降低了后期维护成本,广泛应用于各类智慧酒店的电气控制场景,为智慧酒店建筑电气控制系统的设计给出了简洁且可行的方案。

[关键词]智慧酒店;建筑电气;控制系统;模块化设计

DOI: 10.33142/sca.v9i1.18954

中图分类号: TU855

文献标识码: A

Modular Design of Electrical Control System for Smart Hotel Buildings

SU Yazun

Hebei Gangwan Electric Power Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the rapid development of the smart hotel industry, in response to the increasing demand for intelligent and energy-saving operations in hotels, this article proposes a modular design scheme for the electrical control system of smart hotel buildings. The electrical control system is decomposed into multiple functionally independent and interface standardized modules, and the design scope and functional positioning of each module are clarified to ensure efficient collaborative operation and flexible combination configuration between modules. This design scheme enhances the system's scalability and operational stability, simplifies the system integration process, effectively reduces maintenance costs, and is widely used in various electrical control scenarios of smart hotels, which provides a concise and feasible solution for the design of electrical control systems in smart hotel buildings.

Keywords: smart hotel; building electrical; control system; modular design

引言

目前,随着我国经济社会的迅猛发展,国人消费观念的转变,以及对外交流的日益频繁,对酒店的建设需求越来越高。随着大数据技术、互联网等信息技术的快速发展,信息化技术在酒店行业中得到了广泛的使用,智慧酒店已经成为了行业演进的主流方向。智慧酒店通过利用智能化设备以及控制系统,从而自动化管控公共区域,客房以及后勤区域,从而提高宾客的体验感,实现节能降耗的核心目标,降低运营的成本。建筑电气控制系统承担着照明、空调、给排水等各类电气设备的控制任务,其性能对宾客的体验感以及酒店的运营效率有着直接的影响。当前智慧酒店的建筑电气控制系统通常采用集中式的设计方式,然而,这种设计模式存在明显的不足之处,系统的框架结构比较繁杂,各功能模块之间较为紧密,一旦某个环节出现异常,会致整个系统的崩溃,从而后期的维护工作难度比较大,并且也增加了维护成本。另外系统的可扩展性比较差,加之,设计流程极为繁琐,调试效率较低,还容易出现各类兼容性问题。模块化设计将复杂系统分解为多个功能独立、接口标准化的模块,在后期的维护过程中,各个模块能够单独的进行,通过标准化接口实现模块之间的协同运作。在智慧酒店的建筑电气控制系统中通过融入将模

块化设计理念可有效实现系统的简化设计、灵活扩展与便捷维护。本文设计一套结构简单的模块化电气控制系统,通过系统调试验证设计方案的可行性,确保智慧酒店建筑电气控制系统的稳定性与安全性。

1 智慧酒店建筑电气控制系统模块化设计的核心原则

结合智慧酒店建筑电气控制的需求的特点,模块化设计需遵循以下核心原则。功能独立性原则。功能独立性是模块化设计的核心,要求将电气控制系统按功能划分为多个独立模块,每个模块承担单一的核心功能,模块内部的控制逻辑、硬件设备、软件程序相互独立,不受其他模块的干扰。接口标准化原则。统一各模块的输入/输出接口规格、通信协议与数据格式,确保不同模块之间能够无缝对接、高效通信,无需进行额外的接口改造,降低系统扩展与升级的成本。简洁实用性原则。模块化设计需聚焦酒店电气控制的核心需求,摒弃复杂的控制逻辑与冗余功能,硬件选型通用、软件程序简洁、调试流程简便、系统整体操作界面简洁易懂。

2 智慧酒店建筑电气控制系统模块化整体架构设计

结合智慧酒店建筑电气控制的核心需求,划分为“中

央控制模块+五大功能控制模块+通信模块”的模块化架构。中央控制模块作为系统的核心指挥中心，负责接收各功能控制模块的反馈数据，下发控制指令，协调各模块协同工作，存储系统控制参数、运行数据。通信模块负责各模块之间、模块与中央控制模块之间的数据传输，采用标准化通信协议，确保数据传输的快速、准确。照明控制模块实现酒店客房、大堂、走廊、会议室等各类区域灯光的开关、亮度调节、场景模式切换等功能。空调控制模块负责酒店空调系统的控制与调节，确保室内环境舒适，同时减少空调能耗。给排水控制模块负责酒店生活给水、排水系统的电气控制，确保给排水系统的正常运行。安防电气控制模块负责酒店安防系统的电气设备控制，保障酒店安全。能源监测模块负责酒店各类电气设备的能耗监测与统计，实时采集电量、用水量等能耗数据，生成能耗报表。人机交互模块提供简洁的操作界面，实现系统的手动控制与监控。故障报警模块实时监测各模块与电气设备的运行状态，当检测到故障时，快速发出声光报警信号，并将故障信息反馈至中央控制模块与人机交互模块，便于工作人员及时处理。

3 各功能模块详细设计

3.1 中央控制模块设计

中央控制模块作为系统的核心，承担着指令下发、数据存储等功能。本模块采用“单片机+数据存储模块”的简洁架构，硬件选型通用，软件程序简洁，无需复杂的处理器与控制逻辑。选用 STC89C52 单片机，满足中央控制模块的指令下发、数据处理需求。选用 AT24C02 存储芯片，该芯片为串行 E2PROM，容量为 2KB，可用于存储系统控制参数、运行数据、故障记录等信息。采用 5V 稳压电路，将 220V 交流电源转换为 5V 直流电源，为单片机、数据存储芯片等硬件设备供电，通信接口用于与通信模块连接，控制接口用于直接连接部分核心电气设备。中央控制模块的软件采用 C 语言编程，软件流程如图 1 所示。

3.2 通信模块设计

通信模块的核心功能是实现中央控制模块与各功能控制模块之间的数据传输。本模块采用 RS-485 通信协议。通信模块的硬件主要由 RS-485 通信芯片、隔离电路、接口端子组成，硬件结构简洁，无需复杂的元器件。选用 MAX485 通信芯片作为核心元器件，该芯片能够实现 TTL 电平与 RS-485 电平的转换，支持半双工通信，传输速率可调节（默认 9600bps），满足系统数据传输需求；隔离电路采用光耦隔离芯片，用于隔离中央控制模块与各功能模块的电路，避免干扰信号影响数据传输；接口端子采用标准化接线端子，便于与各模块的接口对接，接线简单、维护方便。通信模块的软件采用 C 语言编程，程序简洁，通信初始化主要完成 RS-485 通信芯片的配置、传输速率设置、端口初始化等，数据发送功能用于接收中央控制模

块的指令数据，将 TTL 电平转换为 RS-485 电平后，发送至各功能控制模块。数据接收功能用于接收各功能控制模块反馈的 RS-485 电平数据，转换为 TTL 电平后，传输至中央控制模块。软件中加入简单的校验逻辑，避免数据丢失或误传。

3.3 照明控制模块设计

照明控制模块负责酒店各类区域的照明设备控制，核心功能满足酒店照明的基本需求与节能需求。选用 STC89C51 单片机，与中央控制模块的单片机型号相近。选用通用型继电器，用于控制照明设备的开关，继电器的输入端与单片机连接，输出端与照明灯具连接，通过单片机输出高低电平控制继电器的吸合与断开，进而控制灯光的开关，继电器模块具备光电隔离功能，避免照明设备的强电干扰单片机运行。选用 BH1750 亮度传感器，该传感器测量精度适中、功耗低、编程简单，能够实时采集环境亮度数据，将模拟信号转换为数字信号后传输至单片机。接口电路采用标准化通信接口，与通信模块对接，实现与中央控制模块的数据交互，电源模块采用 5V 稳压电源，确保模块稳定运行。

照明控制模块的软件采用 C 语言编程，软件流程图如图 2 所示。

3.4 空调控制模块设计

空调控制模块根据预设参数与中央控制指令，自动调节空调的运行状态、温度与风速，确保室内环境舒适，同时实现节能降耗，设计简洁。空调控制模块的硬件主要由单片机、温湿度传感器、空调控制接口、继电器模块、电源模块、通信接口组成。单片机选用 STC89C51，与照明控制模块一致，降低设计与维护成本；温湿度传感器选用 DHT11，该传感器价格低廉、编程简单，能够快速采集室内外温湿度数据，满足基本测量需求。空调控制接口采用标准化接口，与空调主机连接，通过继电器模块控制空调的启停、模式切换，通过单片机输出模拟信号调节空调的温度与风速；电源模块采用 5V 稳压电源，为模块供电；通信接口与通信模块对接，实现与中央控制模块的数据交互。空调控制模块的软件核心是温湿度数据采集、空调运行状态控制与数据反馈，采用 C 语言编程，程序流程简洁，主要包括初始化、数据采集、指令执行、状态反馈四个部分。程序启动后，完成各硬件设备与接口的初始化；实时采集室内外温湿度数据，传输至中央控制模块。接收中央控制模块下发的控制指令，执行对应的控制操作，调节空调的运行状态；同时，将空调的实时运行状态反馈至中央控制模块，确保中央控制模块能够实时掌握空调运行情况，实现精准控制。

3.5 其他功能模块设计

其他功能模块均遵循简洁实用性原则，给排水控制模块硬件由单片机、水位传感器、继电器模块、通信接口、

电源模块组成，核心功能是采集水位数据，控制水泵的自动启停，避免水位过高或过低；软件实现水位采集、水泵控制与状态反馈功能。安防电气控制模块硬件由单片机、门禁控制接口、监控控制接口、报警接口、通信接口、电源模块组成，核心功能是控制门禁开关、监控设备启停，触发异常报警；软件实现门禁控制、监控控制与报警触发功能。能源监测模块硬件由单片机、电量传感器、数据采集接口、通信接口、电源模块组成，核心功能是采集各类电气设备的电量数据，统计能耗；软件实现数据采集、能

耗统计与数据反馈功能，能耗统计逻辑简洁，仅统计核心能耗数据。人机交互模块硬件采用简单的 LCD 显示屏与按键，LCD 显示屏用于显示系统运行状态、控制参数与故障信息，按键用于设置控制参数、下发手动控制指令。软件实现显示控制与按键操作响应功能，界面简洁易懂，操作便捷。故障报警模块硬件由单片机、声光报警器件、通信接口、电源模块组成，核心功能是接收故障信号，发出声光报警。软件实现故障信号接收、报警触发与故障信息反馈功能，报警逻辑简洁，确保故障及时提醒。

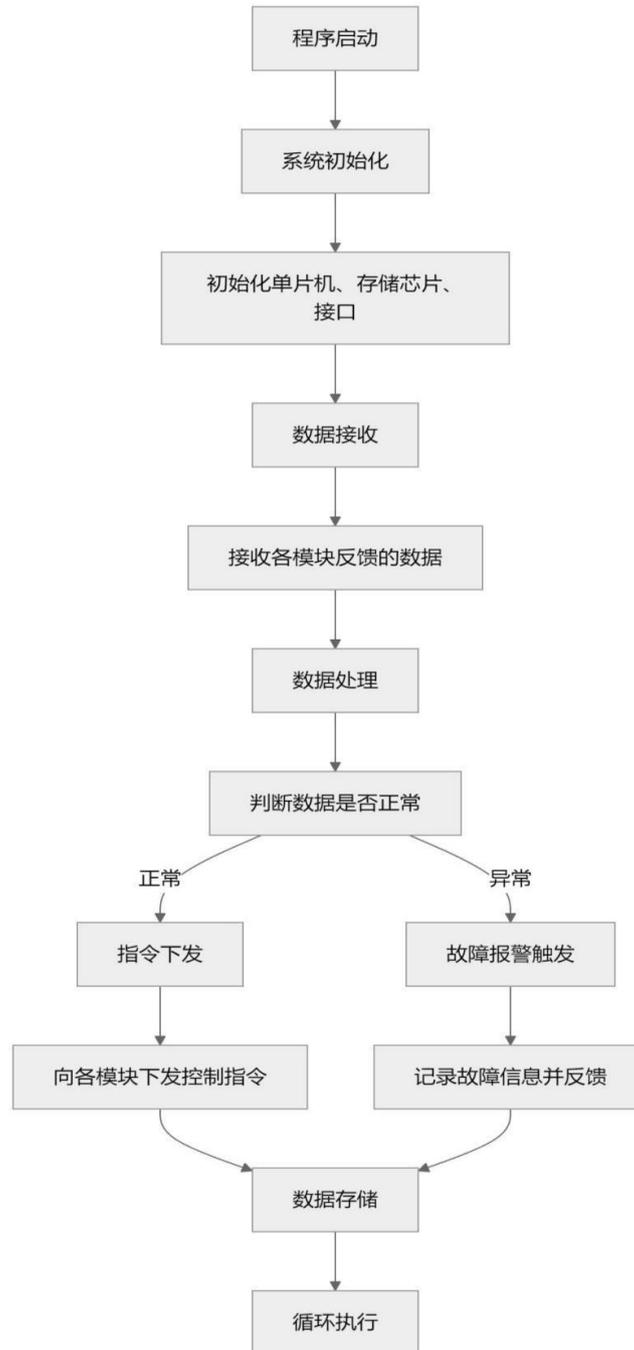


图 1 中央控制模块软件流程图

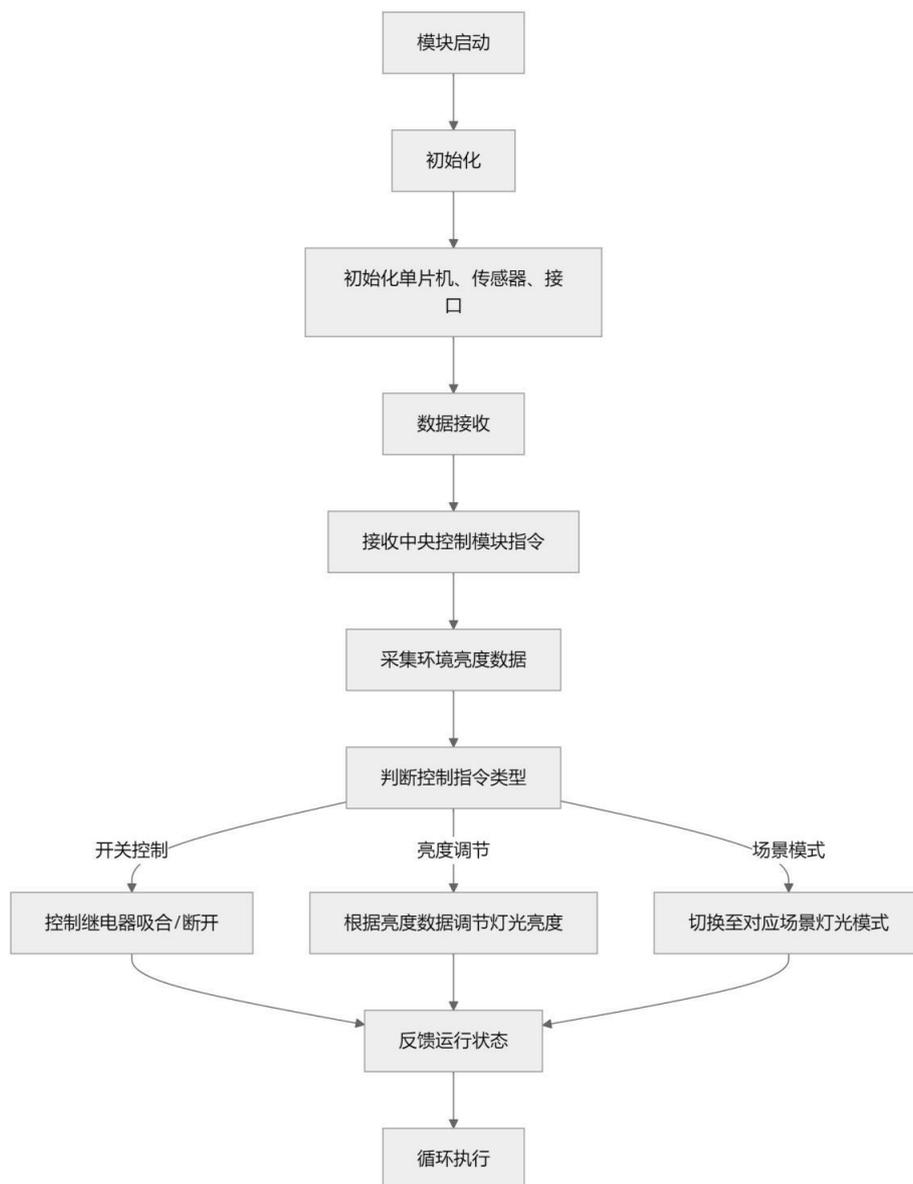


图2 照明控制模块软件流程图

4 系统调试与验证

为验证智慧酒店建筑电气控制系统模块化设计的可行性与实用性，搭建简易的系统调试平台，将各模块通过标准化接口与通信模块连接，模拟酒店建筑电气控制的实际场景。启动中央控制模块模块，验证系统初始化是否正常，数据接收与指令下发功能是否正常，数据存储是否稳定。调试结果，模块初始化正常，能够准确接收各功能模块的反馈数据，顺利下发控制指令，数据存储稳定，掉电后数据不丢失，符合设计要求。测试通信模块的数据传输速度与准确性，验证模块间的通信是否通畅。调试结果：数据传输速度稳定（9600bps），无数据丢失、误传现象，各模块与中央控制模块之间通信通畅，接口对接良好，符合设计要求，验证灯光开关、亮度调节、场景模式切换功能是否正常，亮度传

感器数据采集是否准确。调试结果：灯光开关控制灵敏，亮度调节平稳，场景模式切换正常，亮度传感器采集的数据准确，符合设计要求。模拟不同的室内外温湿度环境，验证空调启停、温度调节、风速调节功能是否正常，温湿度数据采集是否准确。调试结果：温湿度数据采集准确，空调启停、温度与风速调节正常，能够维持室内温度稳定，符合设计要求。分别调试给排水、安防电气、能源监测、人机交互、故障报警模块，验证各模块的核心功能是否正常实现。调试结果：各模块功能均正常，能够准确执行控制指令，反馈运行状态，故障报警及时，符合设计要求。

5 结论

酒店电气系统的能耗情况非常复杂。对于不同功能区域而言，各部分人员流动情况不同，设备使用时间也各不

相同,酒店的日用电量情况十分复杂,建立一个具有远程监控与通信功能的可靠监测系统,用于完成相应负荷数据的采集与分析,从而优化控制供电系统,达到既降低能耗、节约成本,又为房客提供优质安全服务的目的。针对传统智慧酒店建筑电气控制系统的问题,本文结合模块化设计理念提出简洁实用的方案,完成整体架构及各功能模块软硬件设计,经调试验证可行实用。该方案简化系统结构、降低成本、解决传统弊端,各模块聚焦核心功能且便于协同扩展。展望未来,可在该方案基础上引入物联网技术、优化能耗算法、丰富模块功能。此方案不仅适用于智慧酒店,调整后也可用于其他建筑,实现良好的人机交互体验,保障整个系统的安全、可靠运行。

[参考文献]

- [1]徐启,杨世品.基于 PLC 的大型公共建筑电气智能化系统设计[J].现代电子技术,2021,44(6):111-114.
- [2]李鹰.PLC 自动控制技术在电力系统中的应用[J].电子技术,2023,52(8):142-144.
- [3]乌江津,黄朝晖,肖栋.某五星级酒店供配电设计[J].智能建筑电气技术,2014,8(6):95-99.
- [4]白双喜.浅谈酒店供配电系统的节能设计[J].内蒙古科技与经济,2014(10):78-81.
- [5]林燕平.中高星级酒店能源消耗的影响因素研究-以福建省酒店为例[D].福建:华侨大学,2012.
- [6]罗建军.某酒店电气供配电设计研究[J].广东建材,2014,30(5):38-40.
- [7]李振嗣,何言.现代智能建筑电气设计及节能措施分析[J].居舍,2018(32):88.
- [8]韩冬.基于智能楼宇建筑电气节能设计研究[J].科技尚品,2016(1):201.
- [9]叶琼霞.五星级酒店电气设计要点分析[J].工程建设与设计,2016(6):104-107.
- [10]李祺,曹应飞.五星级酒店供配电设计及探讨[J].智能建筑电气技术,2013,7(4):77-80.
- [11]许伟.龙岩佰翔京华中心酒店供配电及智能照明系统设计[J].福建建筑,2014,11(9):114-116.
- [12]李健,宣轩,李志来.智能照明系统在某酒店中的应用分析[J].智能建筑电气技术,2010,4(4):51-54.
- [13]牛萍萍.探讨智能化建筑中电气节能问题及其优化[J].自动化与仪器仪表,2017(5):194-195.

作者简介:宿亚遵(1999.2—),毕业院校:河北科技大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前工作单位:河北港湾电力股份有限公司,职务:员工,职称级别:初级。