

全屋智能技术在普通教室的应用实践与关键技术问题探析

贺小航

(深圳市建设(集团)有限公司)

【摘要】近年来,随着全屋智能技术的成熟稳定,不断走向温暖的家庭、高端的酒店、舒适的办公等环境中,都有着不同凡响的好评,但全屋智能走向学生的课堂较为少见。文章主要浅析如何把全屋智能技术应用到传统教学模式中,希望此文能够帮助到更多设计院的电气设计师们。

【关键词】全屋智能;全屋智能技术;教学场景;220V PLC-IoT 电源线

中图分类号: TU855

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2025.S2.090

Application Practice and Analysis of Key Technical Issues of Whole-House Smart Technology in Ordinary Classrooms

HE Xiao-hang

(Shenzhen Construction (Group) Co., Ltd.)

【Abstract】In recent years, as whole-house smart technology has matured and stabilized, it has gained widespread acclaim in various environments such as cozy homes, upscale hotels, comfortable offices, and other environments. However, the application of this technology in student classrooms remains relatively uncommon. This article provides a preliminary analysis on how to apply whole-house smart technology to traditional teaching models, hoping that this article can help more electrical designers in design institutes.

【Keywords】whole-house intelligence; whole-house intelligent technology; teaching scene; 220V PLC-IoT power cable

1 引言

随着人们生活水平的提升,全屋智能系统已实现广泛应用,能为人们带来强烈的科技体验。在教育建筑中,师生上课、放学仍需人工手动控制灯具、风扇等设备,基于此,探索通过全屋智能系统的简单操作实现教室上课、放学模式快速切换,成为本文核心方向,聚焦传统教室的智能化改造。

2 工程概况

项目位于龙岗区龙岗街道五联朱古石社区连心路,建设用地面积 18996.51 m^2 ,总建筑面积 28546.53 m^2 ,全屋智能改造范围为教学综合楼的41间教室,风雨操场的4间教室,共计45间教室。全屋智能有线解决方案包括遮阳控制、空调控制、灯光控制、风扇控制。通过AI超感传感器联动无人时关闭全场所有可控用电设备,以及相关的强电、弱电改造。

全屋智能实施等级参照深圳《龙岗区公共服务项目全屋智能建设标准指引》执行,并应满足深圳市《居住建筑全屋智能工程技术标准》SJG 127-2023相应要求。室内设置AI超感传感器,自动检测区域无人状态,关闭相关设备,实现精准节能。上课模式:

一键打开窗帘、灯光风扇,调整空调温度,帮助学生快速进入上课状态。午休模式:一键关掉灯光风扇,拉合窗帘,调整空调温度,快速营造安静、适宜的午休氛围,为学生带来良好午休体验。放学模式:一键关闭灯光风扇、空调,打开窗帘,实现安全离校。多媒体课模式:一键关闭窗帘风扇,增强教室内整体多媒体教学氛围,提升观看体验。设备点位见图1。

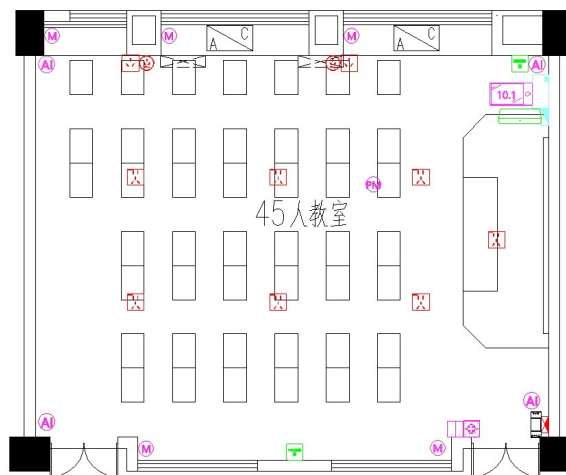


图1 教室智能设备点位布置图

3 全屋智能系统通讯协议选定

智能化系统中,业内常用的有线通讯协议包括KNX、PLC等,无线通讯协议则涵盖蓝牙、Wi-Fi、Zig-Bee等。学校教育建筑具有特殊性,与住宅、酒店等场所不同,常作为各类考试考点,考试期间需屏蔽各类无线通讯信号。因此本次改造选取智能化系统通讯协议时,确定采用有线通讯协议:一是系统运行不受屏蔽器信号干扰;二是教室内改造线路简单,无需单独敷设KNX信号线;三是风扇、空调两类设备采用Wi-Fi通讯,信号屏蔽后可通过遥控器控制,不影响系统正常运行。故建议采用有线通讯PLC协议,项目即选用华为产品的PLC通讯协议开展设计与施工落地。为确保系统稳定可靠,在220V PLC-IoT电源线前端设置16A单相隔离器,隔离电路中的其他干扰信号;同时,220V PLC-IoT电源线尽量避免与其他回路线缆交叉,若需交叉则采用锡箔纸包封。通讯协议拓扑图见图2。

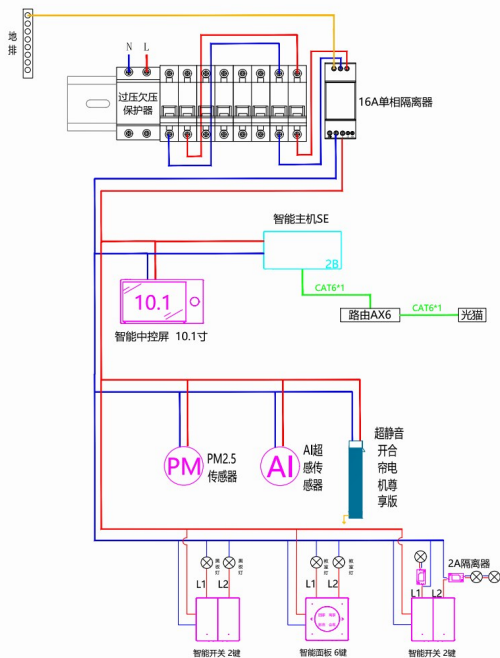


图2 PLC通讯协议拓扑图

4 设计与施工要点

4.1 主机和中控屏设计与施工

中控屏与主机合体集成设置在一个过线底盒内,需配置一根网线及220V PLC-IoT电源线,并分管敷设。通常将此设备设置在教室讲台附近,方便老师快速操控。该设备分明装与暗装两种方式安

装,因本项目属于改造项目,最佳安装位置处有剪力墙,且教室为白色墙面,综合考虑结构安全及施工周期短的特征,最终采用明装底盒,凸出墙面为10cm,不影响黑板正常完全开启。墙面采用明装白色4cm×2.5cm线槽沿墙敷设线缆。

4.2 空调伴侣的设计与施工

本次改造的学校普通教室内空调均为挂机,大部分空调采用插座供电,仅小部分空调使用随机携带的漏电保护开关。经现场核实,原有空调配电箱内的断路器均为带30mA的漏电开关,故本次改造把空调室内机处的漏电保护开关更换成16A空调专用插座,不影响安全使用。新增一个16A专用插头将空调伴侣插入空调专用插座后,即可通过空调伴侣的红外对码功能控制空调的工作状态。

4.3 AI超感传感器的设计与施工

为了打造科技感的无感控制氛围,本次改造的学校普通教室内均设置AI超感传感器,每个探测器具备人体静态检测功能,安装高度范围2.6m~3m,其最大探测电子围栏区域为6m×6m(见图3),最小触发区域为1m×1m。考虑到教室区域人数多,灯具数量少,探测区域按5m×5m网格设置,探测器仅向主机推送探测区有人与无人的两种情况,实现探测全区域覆盖,达到人在灯不灭,人走关设备的效果。由于教室净高3.7m,若探测器吸顶安装会超出探测范围,施工过程中在每间教室四个角落安装定制支架,将探测器固定在支架上(见图4),并从配电箱单独引出220V PLC-IoT电源线明敷管到各个探测器。

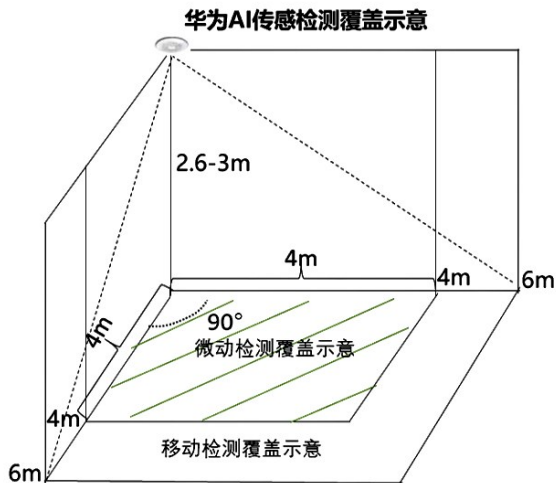


图3 AI传感器探测范围图



图4 安装效果图

4.4 电动窗帘的设计与施工

教室配备多媒体教学设备,为引导学生快速进入上课状态,本次改造的两所学校均增设电动窗帘,拆除现有罗马杆窗帘导轨,电动窗帘有Wi-Fi通讯款与PLC通讯款,为保障更好的稳定性,本次改造均采用PLC通讯款。220V PLC-IoT电源线明敷管到各个窗帘电机,电源均从就近的AI超感传感器引取。

4.5 智能照明开关面板的设计与施工

教室现状前门处设二三联单控开关面板,86底盒均为5cm深,教室内现有灯具均为LED平板灯,功率为60W/盏,现有控制方式每个开关按键控制三个灯具,总共功率为180W。智能面板继电器接入阻性负载总功率不超过2200W,容性负载最大200w/路。本次改造方案为直接将二三联单控开关面板更换为2键、6键的智能照明开关面板,每个面板内均从灯具处引下一根零线,使其每个智能面板内均设有220V PLC-IoT电源线。

4.6 PM2.5三合一传感器的设计与施工

在午休模式及多媒体模式下,教室均处于关闭门窗状态,安装此设备可检测教室内的空气质量,教室无吊顶,采用吸顶安装支架做支撑,将其安装在梁下,且不得安装在温湿度变化较强烈的位置,例如靠近门、窗户或者排气扇、空调等空气环境变化敏感的地方及有强气流活动的区域,距离出风口应>1.5m,以免影响传感器准确性。电源从AI超感传感器处引来220V PLC-IoT。

4.7 风扇控制的设计与施工

现有普通教室内采用吸顶风扇,电源通过普通插座连接,采用机械调速面板开关调速。本次改造

将10A风扇插座更换为10A带Wi-Fi功能插座。初始状态下风扇调速开关处于开启状态,此时中控屏可便捷控制风扇开关;当风扇运行途中手动拨调速开关,发现中控屏显示风扇处于离线状态,此时风扇停机,不管手动调速还是中控屏操作,风扇处于不可控状态,控制效果欠佳。这是由于调速开关采用机械式调速器,调试过程中会造成智能插座断电,导致其处于离线状态。建议更换成无极风扇调速开关或直接取消调速开关,可达到控制效果。

4.8 网络通讯系统的设计与施工

每间教室均设有独立主机。主机与智能面板、AI超感传感器、PM2.5三合一传感器、电动窗帘均是采用PLC通讯。主机与空调伴侣、风扇插座通过Wi-Fi通讯。现状为网线到讲台弱电插座,每间教室需增加一个弱电箱及专用的全屋智能母路由。为满足网络持续稳定,每间教室配备两个带无线WiFi功能的子路由。母路由需重新增加明装线槽至楼层弱电井内,子路由需从母路由引至明装管线。

5 施工主要改造内容

- ①更换两个空调插座及两个空调插座接头。
- ②每间教室增加明装弱电箱一个。
- ③每间教室新增一个明装全屋智能主机底盒。
- ④增加明装管线,每间教室1个PM2.5、4个AI超感传感器、4个窗帘电机的管线。
- ⑤改造线路(增加2键及6键的火线。)
- ⑥改造原有配电箱,从原有配电箱内取电,并安装1个16A单相隔离器。
- ⑦新增楼层交换机到户内箱内母路由的六类网线(属于新增网络线,拆装天花及现有弱电桥架)。
- ⑧现有窗帘罗马杆及窗帘保护性拆除。

6 结语

本文通过工程实例,详细介绍了普通教室全屋智能改造工程各相关子系统的设计与施工应用,并达到项目预期效果。在未来学校大力推广智能建设的环境下,此类全屋智能改造施工的优势将会更明显,有望成为发展趋势。由于教育建筑建造时间各异,且建设时规范不断更新,此类设计与施工方案不一定能完全适配,需进一步调整改进。文中提及的普通教室场景模式及可实现的功能,可为同类项目提供参考及借鉴,在行业内有积极的推广价值。