# 《智能家居系统工程实用技术》典型案例

## 单元 1 认识智能家居系统

## 1.4 典型案例 1　西元智能家居体验馆

### 1.4.1 典型案例简介

为了使读者快速认识智能家居系统，我们以西元智能家居体验馆作为典型应用案例，介绍智能家居系统的主要结构和组成。如图 1 和图 2 所示，西元智能家居体验馆为两室两厅一厨一卫建筑结构，包括卧室 1 间，书房 1 间，客厅 1 个，餐厅 1 个，厨房 1 间，卫生间 1 间，玄关 1 个等 7 个物理空间，配套有平开窗户和入户玻璃门。建筑结构采用铝合金搭建，墙面安装有钢化玻璃，整体美观大方。

西元智能家居体验馆安装有全套智能家居应用系统，包括空调、电视机、热水器等家用电器，配套有床、写字台、沙发、餐桌等实物家具。产品主要技术参数如下：

西元智能家居体验馆的技术规格与参数如表 1-1 所示：

图 1-1 西元智能家居体验馆平面图

图 1-2 西元智能家居体验馆实物照片

表 1-1 西元智能家居体验馆技术规格和参数

| 序 | 类别 | 技术规格和参数 | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 产品型号 | KYJJ-571 | 外形尺寸 | 6000×7000×2400mm |
| 2 | 产品重量 | 2000Kg | 电压/功率 | AC 220V/4000W |
| 3 | 实训人数 | 每台设备能够满足 10-12 人同时实训 | | |

### 1.4.2 智能家居应用系统

西元智能家居体验馆安装有全套智能家居应用系统，下面我们逐一介绍这些系统。

### 1.智能家居电器控制系统

图 1-3 所示为智能家居电器控制系统的设备和位置等，这些电器设备都能够通过手机、平板电脑等进行远程控制。例如通过手机远程控制电热水器的水温设置，开关等，实现提前加热好洗澡水。通过手机远程控制电视机电源插座，避免儿童长期观看电视。

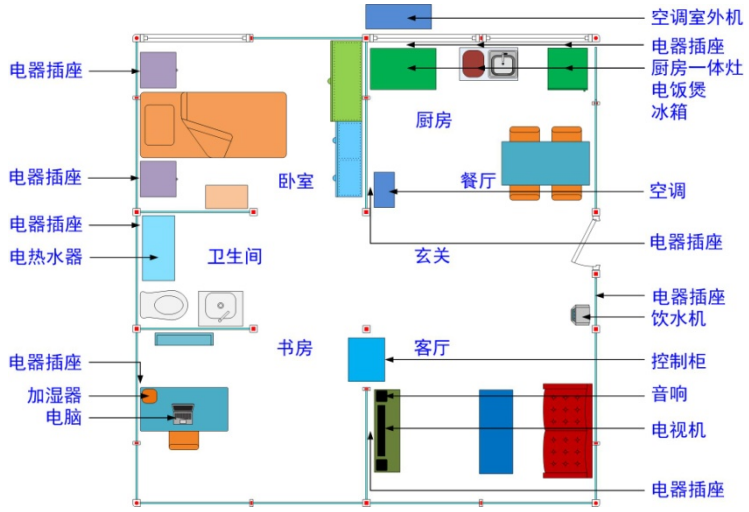


图 1-3 智能家居电器控制系统设备和位置图

西元智能家居电器控制系统配置的主要电器设备产品如下：

1）饮水机 1 台，放置在客厅沙发旁边。

2）电热水器 1 台，安装在卫生间墙面。

3）加湿器 1 台，放置在书房书桌上。

4）冰箱 1 台，放置在厨房。

5）空调 1 台，安装在玄关。

6）电饭煲 1 台，放置在厨房。

7）电器插座 13 个，分别安装在各个电器附近铝合金横档上。

### 2.智能家居照明控制系统

图 1-4 所示为西元智能家居照明控制系统的智能面板和照明灯具设备与位置等，全部采用智能面板分别安装在房间出入口附近，可通过智能面板对灯具进行 1 对 1 控制，也可通过场景设置对灯具进行场景控制，场景设置主要有【回家】、【离家】、【居家】、【工作】、【娱乐】、【就餐】、【就寝】等。

主人既能通过门口附近的智能面板上的情景按钮手动控制照明灯具，又能够通过手机、平板电脑等远程控制照明灯具。例如通过按下【离家】开关按钮，能够关闭全部照明灯具，避免长明灯。

图 1-4 智能家居照明控制系统设备与位置图

智能家居照明控制系统配置的主要照明灯具如下：

1）卧室顶灯 1 个，一般安装卧室顶部居中位置或者床头上方，西元体验馆实际安装在床头上方位置的铝合金下面。

2）床头灯 2 个，一般分别安装在床头两侧或者放置在床头柜上，西元体验馆实际放置在两个床头柜上。

3）书房顶灯 1 个，一般安装在书房顶部居中位置或者书桌上方，西元体验馆实际安装在书房书桌上方铝合金下面。

4）落地灯 1 个，放置在书房书桌左前方地面上。

5）书桌灯 1 个，放置在书房书桌上。

6）客厅顶灯 1 个，一般安装在客厅顶部居中位置，西元体验馆实际安装在电视机上方居中位置铝合金下面。

7）氛围灯 4 个，一般分散安装在客厅顶部位置，西元体验馆实际分散安装在客厅顶部铝合金下面。

8）餐厅吊灯 1 个，一般安装在餐厅顶部居中位置或者餐桌上方，西元体验馆实际吊装在餐桌上方居中位置。

9）厨房顶灯 1 个，一般安装在厨房顶部居中位置，西元体验馆实际安装在厨房顶部铝合金下方。

10）卫生间顶灯 1 个，一般安装在卫生间顶部居中位置，西元体验馆实际安装在卫生间铝合金门框的下面。

11）玄关顶灯 1 个，一般安装在玄关顶部居中位置，西元体验馆安装在玄关横梁铝合金下面。

### 3.智能家居入侵报警系统

图 1-5 所示为智能家居入侵报警系统的探测器类设备和安装位置等，当有人非法入侵时，前端探测器探测到入侵信号，通过报警主机发出报警信号。例如家中无人时，把报警系统设置为【布防】状态，当有人从室外非法进入，或者室内布防区域有人移动时，将会触发报警系统，警号鸣响，警灯闪烁，同时报警主机自动拨打主人电话。

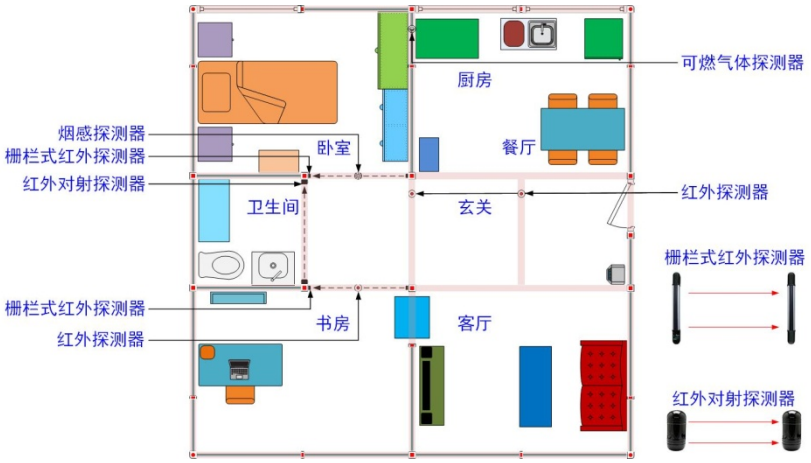


图 1-5 智能家居入侵报警系统设备与位置图

西元智能家居入侵报警系统配置的主要设备如下：

1）卧室烟感探测器 1 台。一般安装在卧室顶上居中位置，西元体验馆实际安装在卧室门框铝合金下方，距离地面高度 2.4 米。

2）卧室栅栏式红外探测器 1 套。一般对称安装在窗户外面，为了方便教学与实训，西元体验馆实际对称安装在卧室门框两侧铝合金上，距离地面高度 1.2 米（探测器下沿）。

3）书房红外探测器 1 台。一般安装在书房顶上居中位置，为了方便教学与实训，西元体验馆实际安装在书房门框铝合金下方，距离地面高度 2.4 米。

4）书房栅栏式红外探测器 1 套。一般对称安装在窗户外面，西元体验馆实际对称安装在书房门框两侧铝合金上，距离地面高度 1.2 米（探测器下沿）。

5）厨房可燃气体探测器 1 台。一般安装在可燃气体阀门、管道接口、出气口或易泄漏处，西元体验馆实际安装在一体灶上方铝合金下面，距离地面高度 2.4 米。

6）卫生间红外对射探测器 1 套。一般对称安装在窗户外面，西元体验馆实际安装在卫生间门框两侧铝合金上，距离地面高度 1.2 米（探测器下沿）。

7）玄关红外探测器 2 台。一般安装在玄关顶部居中位置，西元体验馆实际分别安装在玄关顶部两个横向铝合金下面，距离地面高度 2.4 米。

### 4.智能家居视频监控系统

用户通过手机或者平板电脑，能够实时远程监控住宅内外的情况，既能看到摄像机实时监控画面，又能远程控制摄像机的转动以及画面的放大，例如远程监护老人和小孩等，也具有防盗功能。图 1-6 所示为智能家居视频监控系统的摄像机设备和位置等。

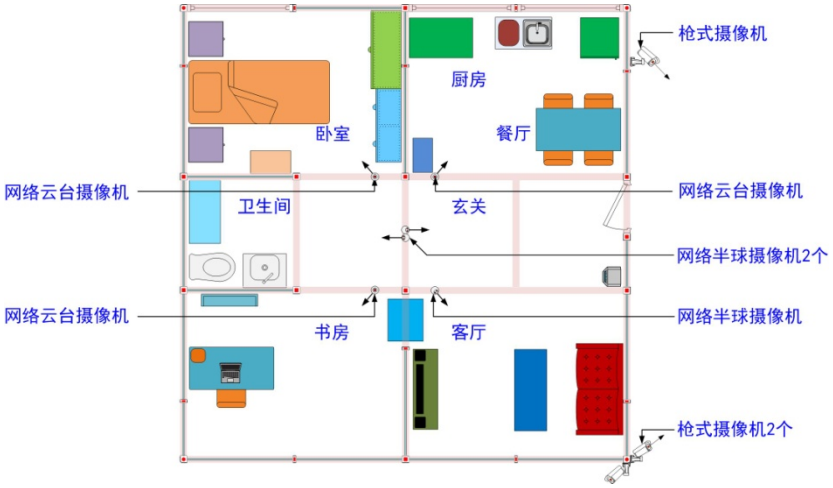


图 1-6 智能家居视频监控系统设备与位置图

西元智能家居视频监控系统配置主要设备如下：

1）卧室网络云台摄像机 1 台。卧室一般安装在房间一角，对准需要监看区域，顺光方向，用于监看儿童或者老人，为了教学方便，西元体验馆实际安装在卧室入口顶部铝合金下方，距离地面高度 2.4 米。

2）书房网络云台摄像机 1 台。书房一般安装在房间一角，对准需要监看区域，顺光方向，用于监看儿童学习，为了教学方便，西元体验馆实际安装在书房入口顶部铝合金下方，距离地面高度 2.4 米。

3）客厅网络半球摄像机 1 台。客厅一般安装在房间一角，对准需要监看区域，顺光方向，西元体验馆实际安装在客厅铝合金下方，距离地面高度 2.4 米。

4）餐厅网络云台摄像机 1 台。餐厅一般安装在房间一角，对准易燃易爆部位，西元体验馆实际安装在餐厅铝合金下方，距离地面高度 2.4 米。

5）玄关网络半球摄像机 2 台。玄关一般安装在中央位置，监看儿童和老人，西元体验馆吸顶安装在玄关铝合金下方，距离地面高度 2.4 米。

6）室外枪式摄像机 3 台。室外一般安装入口或者拐弯位置，监看室外人员活动情况，西元体验馆实际安装在室外围墙上，门口附近 1 台，围墙拐弯处 2 台，距离地面高度 2.3 米（摄像机支架下沿）。

**5.智能家居门禁系统**

门禁系统主要是进行访客识别，起到保障家居安全的作用。例如，来访的客人在单元入口通过室外可视对讲门口机呼叫主人开门，主人在家里听到呼叫后，接通室内机可与客人进行视频通话，同意后通过开门按钮或室内机的开门按键进行开门。

图 1-7(a)所示为西元智能家居门禁控制系统的设备和位置等，配置主要设备如下：

1）可视对讲门口机，安装在入室门外侧门框上方，距离地面高度 1.2 米（可视对讲门口机下沿）如图 1-7（b）所示。

2）室内对讲机，安装在西元体验馆入室门内侧门框上，距离地面高度 1.4 米（室内对讲机下沿）如图 1-7（c）所示。

3）开门按钮，安装在西元体验馆入室门内侧门框上，距离地面高度 1.2 米（室内对讲机下沿）如图 1-7（c）所示。

4）门禁电源，安装在西元体验馆入室门顶部铝合金横梁上。

5）电磁锁与支架等，锁体与支架组合安装在门框上，磁铁与支架组合安装在门上方，如图 1-7（d）所示。

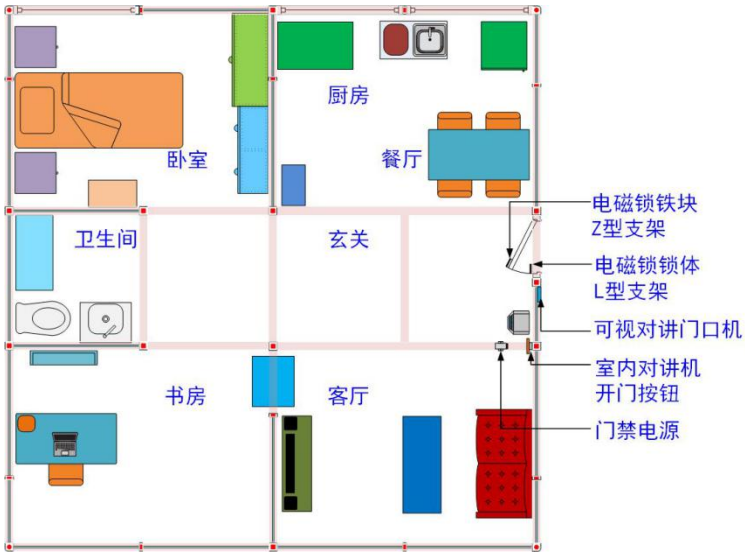


图 1-7（a） 智能家居门禁系统设备与位置图

图 1-7（b） 可视对讲门口机

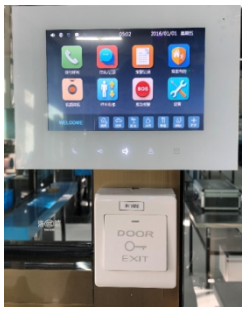

图 1-7（c） 室内对讲机和开门按钮

图 1-7（d） 电磁锁与支架

**6.智能家居环境监测系统**

环境监测系统能够监测室内的温度、湿度、光照等，并根据环境情况自动控制窗帘和窗户。例如，当太阳光线强度达到设定值时，窗帘会自动关闭遮挡阳光，当室外雨量和风速达到设定值时，平移推窗器会自动关闭窗户，使得居住环境更舒适健康。

图 1-8 所示为智能家居环境监测系统的设备和安装位置等，主要设备如下：

1）平移推窗机 2 台，一般安装于平推窗上方或下方，为了教学方便，西元体验馆实际安装在厨房两个平推窗的上方，如图 1-8（b）所示。

2）风光雨探测器 2 台，一般安装于室外靠近窗户位置，为了教学方便，西元体验馆实际安装在厨房两个窗户顶部，如图 1-8（b）所示。

3）风光雨感应控制器 2 台，一般安装在室内窗台上，为了教学方便，西元体验馆实际安装在厨房两个窗户顶部位置。

4）智能窗帘 2 套，安装于西元体验馆入户门两侧窗户外面。

5）数显温湿度计 1 个，放置于客厅茶几上。

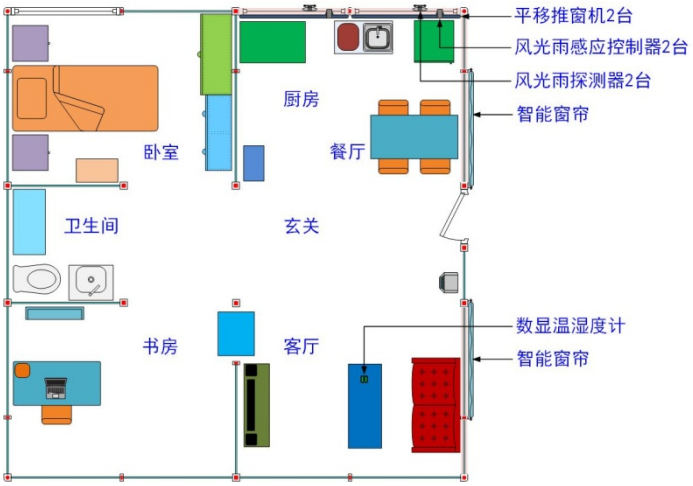


图 1-8（a） 智能家居环境监测系统的设备和安装位置

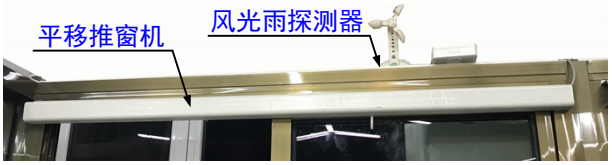


图 1-8（b） 平移推窗机

**7.智能家居家庭影音系统**

家庭影音系统将全部设备自带的遥控器，逐一学习到红外转发器上，再将红外转发器连接无线路由器，搭建室内无线局域网，实现通过平板电脑或手机控制整个家庭影音系统的功能，同时设备原有的遥控器能够继续正常使用。例如，使用手机播放视频，并实现控制音量、快进、暂停、选择播放等功能，体验手机

控制家庭影音系统的快乐。

图 1-9 所示为智能家居家庭影音系统的设备和安装位置图，主要设备如下：

1）液晶电视 1 台，放置在客厅电视柜台面上。

2）音柱 2 个，一般放置在客厅电视柜台面上。

3）功放 1 台，放置在客厅电视柜下层。

4）吸顶音箱 4 个，一般分散安装在室内各个房间。

5）智能媒体播放器 1 个，放置在客厅电视柜台面。

6）硬盘播放器 1 个，放置在客厅电视柜台面。

7）红外转发器 1 个，放置在客厅电视柜台面。

8）音量旋钮开关 4 个，一般分别安装在房间入口附近墙面上，西元体验馆实际安装在卧室、书房、客厅、餐厅入口的铝合金立柱上。

9）卫星接收器 1 套，一般放置在室外朝向卫星的高处，西元体验馆实际放置在室外空调室外机上，使用时请移到室外朝向卫星的高处。

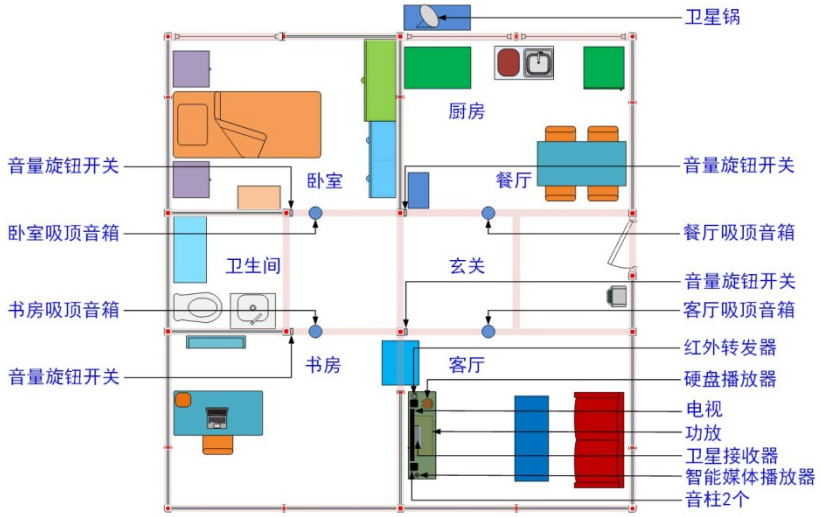


图 1-9 智能家居影音系统设备与位置图

**8.智能家居中央控制系统**

图 1-10 所示为西元智能家居中央控制系统设备布置图和实物照片，主要配置有智能家居控制箱、安防报警控制箱、报警键盘、强电配电箱、POE 交换机、无线路由器、PDU 电源等，为了方便教学与实训，将全部设备集成在西元智能家居中央控制柜中。

智能家居中央控制系统是智能家居的核心，也是智能家居的控制平台，以家居电器为控制对象，利用

综合布线技术、网络通信技术、安全防范技术、自动控制技术、音视频技术等将相关电器的控制高度集成，提升了家居的智能化、安全性、便利性、舒适化。

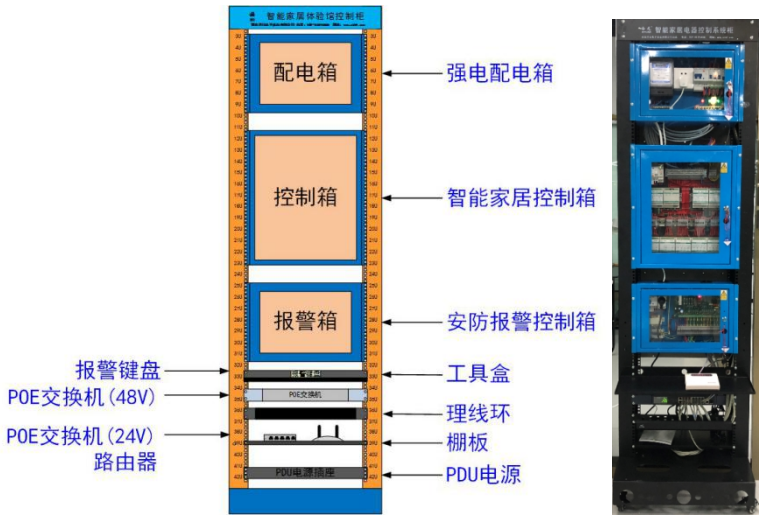


图 1-10 智能家居中央控制系统设备布置图和实物照片

### 1.4.3 西元智能家居体验馆产品特点

1. 软硬结合。该产品配置物联网智能家居系统常见电器、探测器、灯具、家具等，便于学生认知智能家居相关器材和设备，同时能够进行硬件安装和软件调试。

2. 资料丰富。该产品配置有单个系统的工作原理图，便于学生对产品原理认知和实训操作。

3. 情景设计。该产品具有情景化功能，可根据不同需求设定多种情景模式。

4. 工学结合。该产品严格按遵守工程施工规范，搭建真实工程，可满足原理演示和教学实训操作。

5. 控制方式多样。该产品控制方式多种多样，包括本地开关控制，本地控制器控制，本地电脑客户端控制，远程手持终端控制和智能手机客户端控制等，可满足日常教学实训。

6. 结构合理。该产品结构设计合理，划分为 7 个独立空间，各个空间有独立的系统，各个系统既能单独进行教学演示与实训，也能用于综合展示与实训。

### 1.4.4 西元智能家居体验馆产品实训功能与课时

西元智能家居体验馆具有如下 9 个实训项目，共计 18 个课时，具体如下：

实训一：智能家居系统认知与实操体验（2 课时）

实训二：智能家居电器控制系统的安装与调试实训（2 课时）

实训三：智能家居照明系统安装与调试实训（2 课时）

实训四：智能家居报警系统安装与调试实训（2 课时）

实训五：智能家居视频监控系统安装与调试实训（2 课时）

实训六：智能家居门禁系统安装与调试实训（2 课时）

实训七：智能家居环境控制系统安装与调试实训（2 课时）

实训八：智能家居家庭影音系统安装与调试实训（2 课时）

实训九：智能家居远程控制终端调试实训（2 课时）

## 单元 2 智能家居系统工程常用协议

# 2.10 典型应用案例 2　西元智能家居技术原理实训装置

## 2.10.1 典型案例简介

为了更加深刻地理解常用通信协议原理和具体应用，我们以西元智能家居技术原理实训装置为典型案例，介绍智能家居系统常用的协议，本案例中具体应用了 CAN 总线协议和 Wi-Fi 协议。如图 2-56 和 2-57 所示，为西元智能家居技术原理实训装置产品图和结构图。

西元智能家居技术原理实训装置配套有电气配电箱，智能家居控制箱，智能家居应用模型，智能控制面板，电动卷帘，照明灯具等，产品主要技术参数如下：

图 2-56 西元智能家居技术原理实训装置

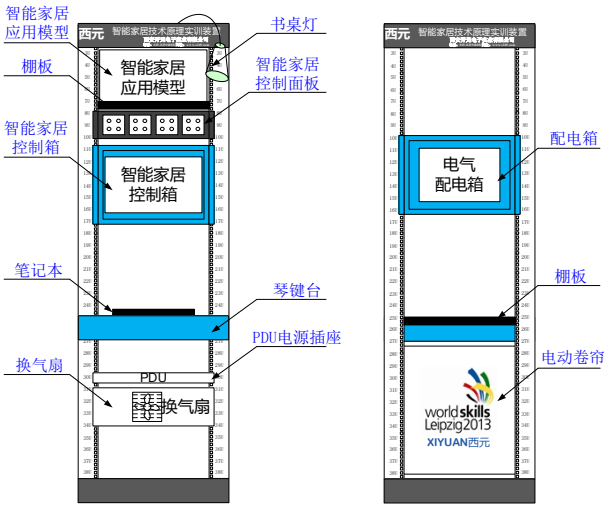


图 2-57 西元智能家居技术原理实训装置结构图（正面和背面）

该产品技术规格与参数如下表 2-4 所示：

表 2-4 智能家居技术原理实训装置技术规格与参数

| 序 | 类别 | 技术规格 | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 产品型号 | KYJJ-511 | 外形尺寸 | 1800×600×660mm |
| 2 | 产品重量 | 60Kg | 电压/功率 | 220V/400W |
| 3 | 实训人数 | 每台设备能够满足 2-4 人同时实训 | | |

## 2.10.2 智能家居系统

西元智能家居技术原理实训装置包括供电系统，中央控制系统，电动窗帘系统，智能照明系统，通风系统，家居模型展示系统，下面我们逐一介绍这些系统。

### 1.供电系统

图 2-58 所示为供电系统电气配电箱照片，电气配电箱为实训装置供电，主要技术参数为 19 英寸 7U 的机架式全钢箱体，安装在机架背部的 9U-16U 位置，配套透明亚克力门，箱体里面装有电表、断路器、漏电保护器、电源指示灯、接零端子、接地端子、五孔插座等，用于多路配电，额定电压 220V，额定电流 32A，额定功率 7kW。

### 2.智能家居控制箱

图 2-59 所示为智能家居控制箱照片，该控制箱为 19 寸 7U 机架式全钢箱体，安装在机架正面 10U-17U 位置，控制箱内全部设备采用导轨安装，包括空气开关、电源插座、火线排、零线排、地线排、电源适配器、远程控制器、调光控制器、窗帘控制器、开关控制器等。

在本系统中控制器与控制器之间使用 CAN 总线协议。该系统是西元智能家居技术原理装置的核心系统，主要用于控制照明系统、通风系统、电动窗帘系统等。可通过控制器本地手动控制、智能面板控制、笔记本电脑本地控制。当系统接入局域网时，应用 Wi-Fi 协议可通过手机或平板进行远程控制。

图 2-58 电气配电箱照片

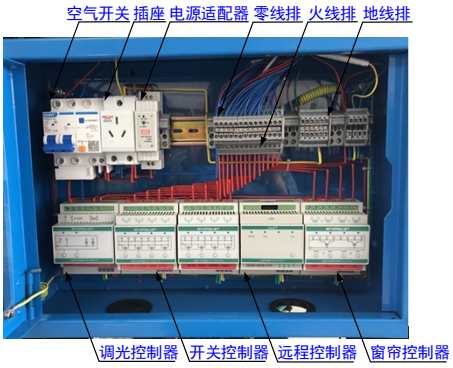


图 2-59 智能家居控制箱照片

### 3.电动窗帘系统

如图 2-60 所示为电动窗帘系统装置图，主要包括电机、窗帘与支架，安装在机架背部位置，通过电机的正转和反转驱动窗帘开与关。电动窗帘系统具有本地智能面板控制，手机或者平板电脑远程控制等功能。例如在平板电脑相应操作界面，通过点击【窗帘开】、【窗帘关】按钮，能够实现窗帘的开与关。

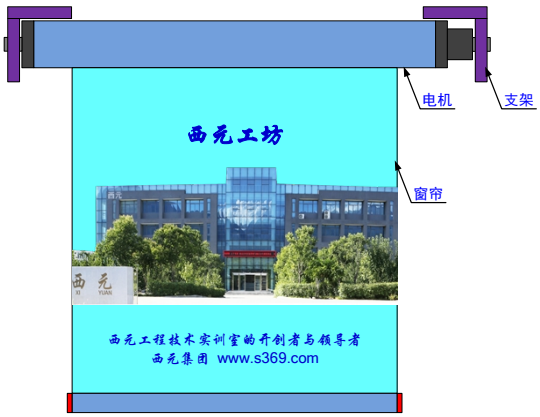


图 2-60 电动窗帘系统

4.智能照明系统

1）智能照明系统组成

智能照明系统主要包括照明灯具、智能开关、灯具控制器和软件等部分。照明灯具分别安装在家居模型和机架外部，智能开关安装在机架正面 8U-9U 位置，灯具控制器安装在家居控制线内，软件安装在笔记本电脑中。

2）家居模型与照明灯具

家居模型由透明亚克力制作，布局为两室两厅一厨一卫，如图 2-61 所示，安装了微型模拟照明灯具，主要包括壁灯 2 个，书桌灯 1 个，小夜灯 2 个，吸顶灯 6 个。其中壁灯安装在卧室床头处，书桌灯置于书房书桌上，小夜灯主要用于插座电源通断的演示，分别插装在客厅插座和厨房插座上，区域顶灯分别为卧室顶灯 1 个、餐厅顶灯 1 个，客房顶灯 1 个，卫生间顶灯 1 个，书房顶灯 1 个，书房顶灯 1 个。

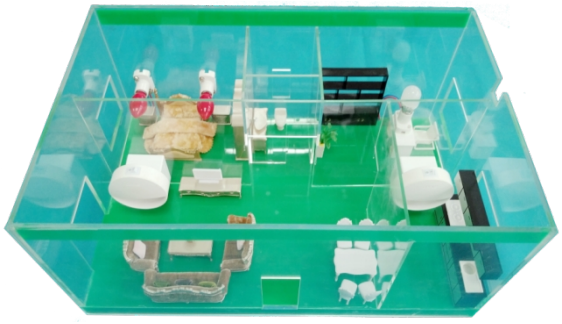

图 2-61 家居微缩模型

3）工程灯具

机架外部安装了 9 个灯具，如图 2-62 所示，主要有顶灯 6 个，分上下两排安装在机架左边，分别为卧室顶灯 1 个、餐厅顶灯 1 个，客房顶灯 1 个，卫生间顶灯 1 个，书房顶灯 1 个，书房顶灯 1 个。壁灯 2 个，安装在机架左右两边。台灯 1 个，安装在机架顶部。

机架外部安装的灯具专门用于工程安装技术实训，适合将灯具安装到实训室顶部、墙壁或桌面。

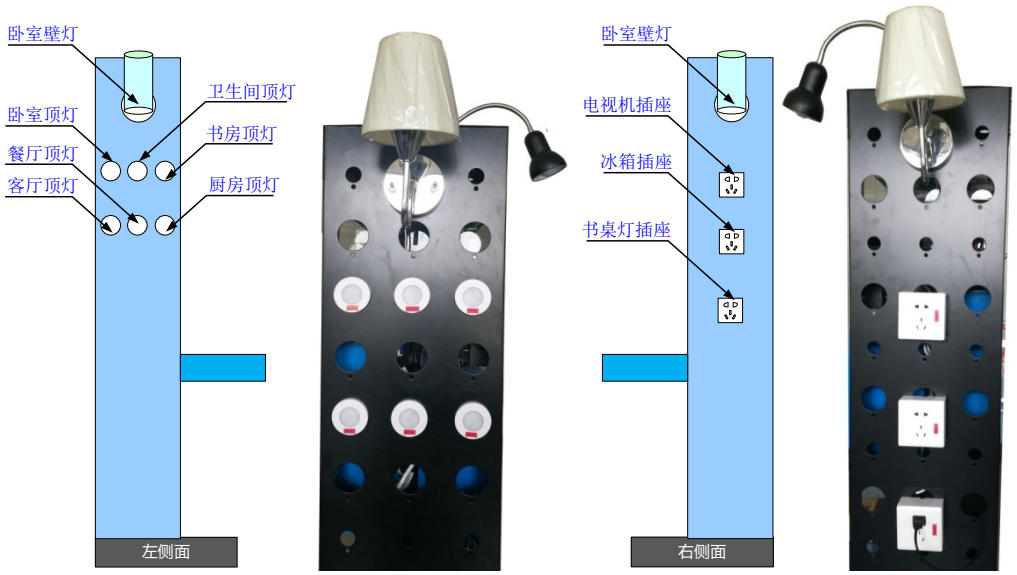


图 2-62 照明系统工程灯具

4）智能开关

智能开关安装在机架正面 8U-10U 位置，共计 4 个 4 键，如图 2-63 所示，这些智能开关与灯具和控制器电气连接，连接方式为手拉手，通过控制器软件进行场景设置后，开关与灯具变为场景模式，不再是一一对应关系，每个开关能够同时控制 1 个或多个灯具，每个灯具也能够用 1 个或多个开关控制。场景设置模式如下：

图 2-63 智能开关

左 1 开关分别设置为【卧室壁灯】、【书桌灯】、【居家】、【离家】。

左 2 开关分别设置为【卧室顶灯】、【卫生间顶灯】、【书房顶灯】、【客厅顶灯】。

左 3 开关分别设置为【餐厅顶灯】、【厨房顶灯】、【电视机插座】、【冰箱插座】。

左 4 开关分别设置为【卷帘开】、【卷帘关】、【排风】、【进风】。

5）控制功能

智能照明系统具有如下控制功能：

（1）本地操作智能开关，通过有线方式按照场景模式控制灯具照明或关闭。

（2）手机或平板电脑无线控制灯具照明或关闭。

（3）电脑通过网络远程控制灯具照明或关闭。

**5.电器插座控制系统**

电器插座主要用于外接其它小功率电器设备，例如电视机、冰箱、饮水机、洗衣机等，通过插座连接的控制器和智能面板实现本地控制，也可通过手机或平板电脑远程控制插座电源的通断来控制相关电器设备的开关。

**6.通风系统**

如图 2-64 所示为通风装置系统图，主要包括继电器和风机。通过风机的正转和反转可以进行排气和进气，以达到交换室内外空气的目的，使用继电器对电路进行调节，具有保护电路和转换电路的作用。

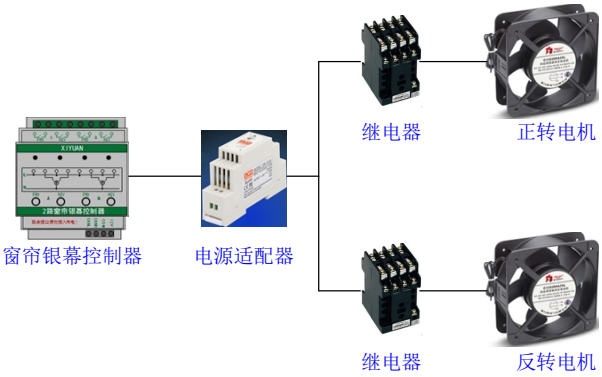


图 2-64 通风装置系统图

**7.模型展示系统**

如图 2-65 所示为模型展示系统照片，主要包括一套两室两厅家居应用模型，采用新型环保材料亚克力玻璃搭建，包括卧室、卫生间、书房、客厅、餐厅和厨房，并且每个房间都配套有相应的模型家具。除此之外，所有模型房间还装有微型灯具，卧室顶灯、餐厅顶灯、客厅顶灯、书房顶灯、卫生间顶灯、厨房顶灯、卧室的壁灯、书房的书桌灯以及预留插座都能通过智能家居控制箱里的控制器来进行控制，可进行原理展示与教学演示。

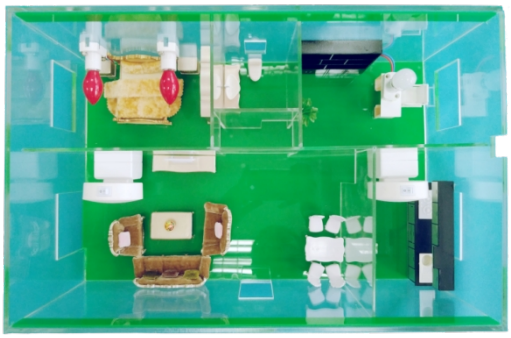

图 2-65 模式展示系统照片

### 2.10.3 产品特点

1. 模块化设计。智能家居技术原理采用模块化设计，各个模块既能单独进行实训，又能进行系统的综合实训，还能进行工程技术实训。

2. 教学演示。本产品专门配置了两室两厅一厨一卫的智能家居应用模型，采用透明亚克力搭建，安装了家具模型和顶灯、壁灯、书桌灯、插座等各种实物模型，直观清晰的展示了智能家居系统的技术原理，适合教学演示与操作实训。

3. 工学结合。本产品配置了智能家居系统常用的各类控制模块、控制面板、吸顶灯、壁灯、书桌灯、插座、电动窗帘、双向排气扇、笔记本电脑等，既能进行技术原理展示与实训，又能把这些器材安装在室内墙面等部位，进行真实工程安装技术的技能实训。

4. 资料丰富。实训装置设计了每个系统的工作原理图及接线图，便于产品原理认知和设计实训。

5. 设计合理。产品配套器材名称标签，便于学生认知器材，同时也便于教师教学。

### 2.10.4 产品实训功能与课时

该产品具有如下 3 个实训项目，共计 10 个课时，具体如下：

实训一：智能家居系统器材与原理认知（2 课时）。

实训二：智能家居系统设备安装与接线实训（4 课时）。

实训三：智能家居控制系统软件安装与调试实训（4 课时）。

## 单元 3 智能家居系统工程常用标准

## 3.12 典型应用案例　智能家居软件开发与装调实训

### 3.12.1 典型案例简介

为了使读者快速了解智能家居系统工程常用标准，我们以西元智能家居软件开发与装调实训装置作为典型应用案例，介绍本装置中的设备对应国家标准 GB/T 34043-2017 《物联网智能家居 图形符号》中规定的图形符号，以及主要系统组成。图 3-10 所示为西元智能家居软件开发与装调实训装置图，该装置为上中下组合式全钢开放结构，落地操作。本装置上部为灯箱；中部为全钢网孔板，作为智能家居系统的演示区和操作区，可安装各种智能家居设备和器材；下部为柜体，配套有不锈钢操作台、抽屉、储物柜，用于日常教学资料的管理和保存。

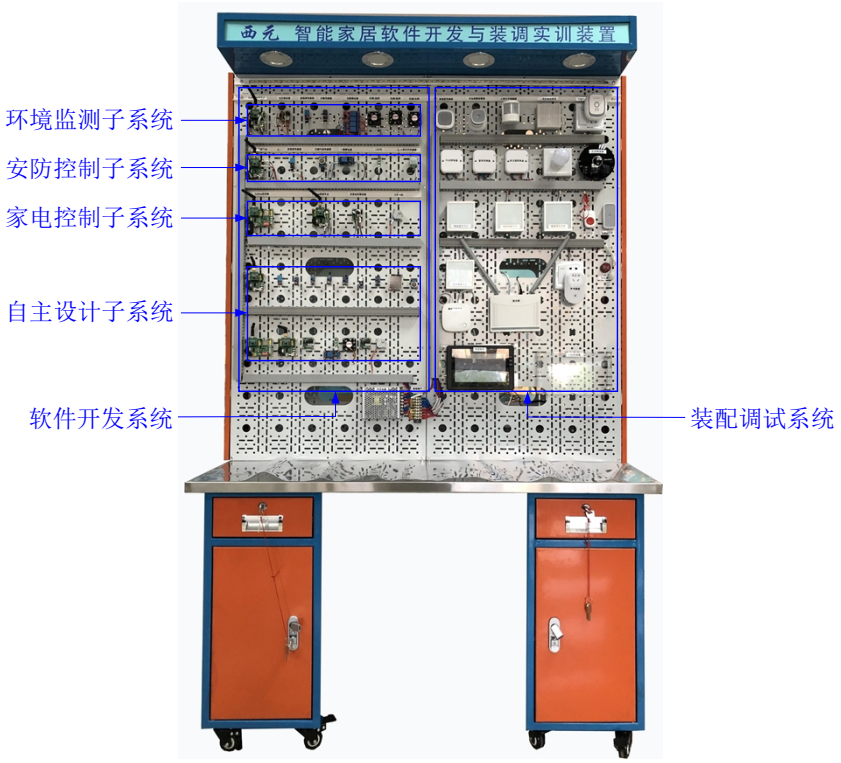


图 3-10 西元智能家居软件开发与装调实训装置图

西元智能家居软件开发与装调实训装置配套有智能控制盒、工业常用各类传感器、智能开关面板、控制终端（笔记本电脑、平板电脑、智能网关）等。产品主要技术参数如下：

西元智能家居软件开发与装调实训装置的技术参数如表 3-84 所示：

表 3-84 智能家居软件开发与装调实训装置技术参数

| 序 | 类别 | 技术规格 | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 产品型号 | KYJJ-581 | 外形尺寸 | 长 1200，宽 600，高 2000（mm） |
| 2 | 产品重量 | 100Kg | 电压/功率 | 220V/450W |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | 实训人数 | 每台设备能够满足 4-6 人同时实训 |

### 3.12.2 智能家居软件开发与装调应用系统

智能家居软件开发与装调实训装置分为软件开发系统和装配调试系统，下面我们逐一介绍这两个系统的组成及功能。

#### 1. 软件开发系统

软件开发系统主要用于培养学生程序编写、程序载入与系统布线的能力，软件开发系统按照功能分为四个子系统，分别为环境监测子系统、安防控制子系统、家电控制子系统和自主设计子系统。

1）如图 3-11 所示为环境监测子系统装置图，图中从左到右依次为 ZigBee 传感控制节点、直流电机驱动板、温湿度传感器、光敏传感器、4 路继电器、3 个风扇（分别作为温度、湿度、光照强度的输出），在每个器材的上方都设有相应的名称标签，有助于学生快速认知器材，器材下方设有工程中常用的 PVC 开放型线槽，可用于培养学生理线和布线的能力。

环境监测子系统具有实时监测环境温度、湿度、光照强度的功能，并能够通过控制终端显示出来。例如，在平板电脑或智能网关的操作界面上可以看到当前的温度、湿度、光照强度，还可根据需求设定温度、湿度、光照强度的阀值，当实时温度超过设定的温度阀值，第一个风扇启动，当实时湿度低于设定的湿度阀值，第二个风扇启动，当实时光照强度低于设定的光照强度阀值，第三个风扇启动。

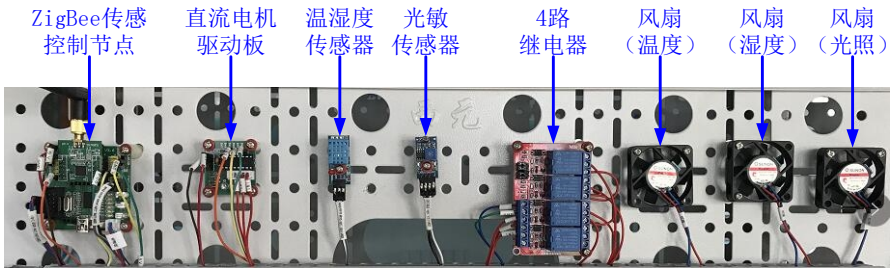


图 3-11 环境监测子系统装置图

2）如图 3-12 所示为安防控制子系统装置图，图中从左到右依次为 ZigBee 传感控制节点、温湿度传感器、可燃气体传感器、1 路继电器、LED 灯、人体红外传感器，在每个器材的上方都设有相应的名称标签，有助于学生快速认知器材，器材的下方设有工程中常用的 PVC 开放型线槽，可用于培养学生的理线和布线的能力。

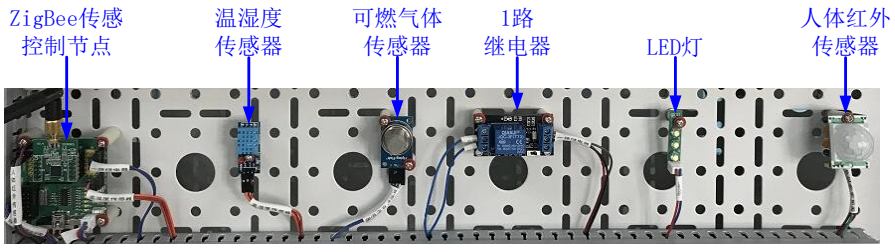

图 3-12 安防控制子系统装置图

安防控制子系统将温湿度传感器、可燃气体传感器、人体红外传感器采集的数据传输到控制终端，在平板电脑或智能网关的操作界面显示当前采集到的数据，能够实现燃气探测、入侵探测、紧急求助报警等功能。例如，当可燃气体达到一定的浓度时，监测软件界面的终端 2 会由“气体正常”变为“气体异常”。当有人入侵时，人体红外传感器探测到人体红外信号，监测软件界面的终端 2 会由“无人”变为“有人”。当发生危险情况时，使用者可在平板电脑或智能网关的操作界面上点击【开灯】，此时 LED 灯会打开，开灯动作模拟紧急求助报警的功能。

3）图 3-13 所示为家电控制子系统装置图，图中从左到右依次为 ZigBee 协调器、ZigBee 传感控制节点、步进电机驱动板、步进电机，在每个器材的上方都设有相应的名称标签，有助于学生快速认知器材。器材的下方设有工程中常用的 PVC 开放型线槽，可用于培养学生的理线和布线能力。

在本系统中，步进电机驱动板驱动步进电机可进行正转、反转、加速、减速、停止这五个动作，用步进电机的五个动作模拟对家电的控制，在平板电脑或智能网关上可控制步进电机的转动情况。例如，给步进电机接上电动窗帘后，在平板电脑或智能网关的操作界面点击【正转】实现窗帘打开，点击【反转】实现窗帘关闭，点击【加速】和【减速】可控制窗帘打开或关闭的速度。

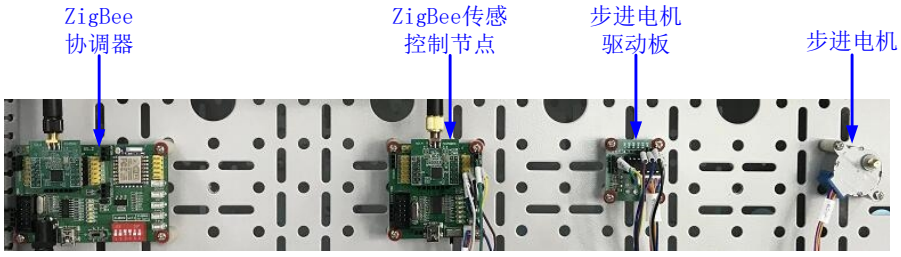


图 3-13 家电控制子系统装置图

4）图 3-14 所示为自主设计子系统装置图，从左上到右下依次为 ZigBee 传感控制节点、温湿度传感器、光敏传感器、干簧管传感器、火焰传感器、声音传感器、蜂鸣器、雨滴传感器、可燃气体探测器、ZigBee 协调器、ZigBee 传感控制节点、电机驱动板、1 路继电器、LED 灯、风扇、电机驱动板、步进电机。在这里给出部分器材的细节图，图 3-15 所示为雨滴传感器，图 3-16 为干簧管传感器。在每个器材的上方设有相对应的名称标签，有助于学生快速认知器材。在器材的下方设有工程中常用的 PVC 开放型线槽，可用于培养学生理线和布线的能力。

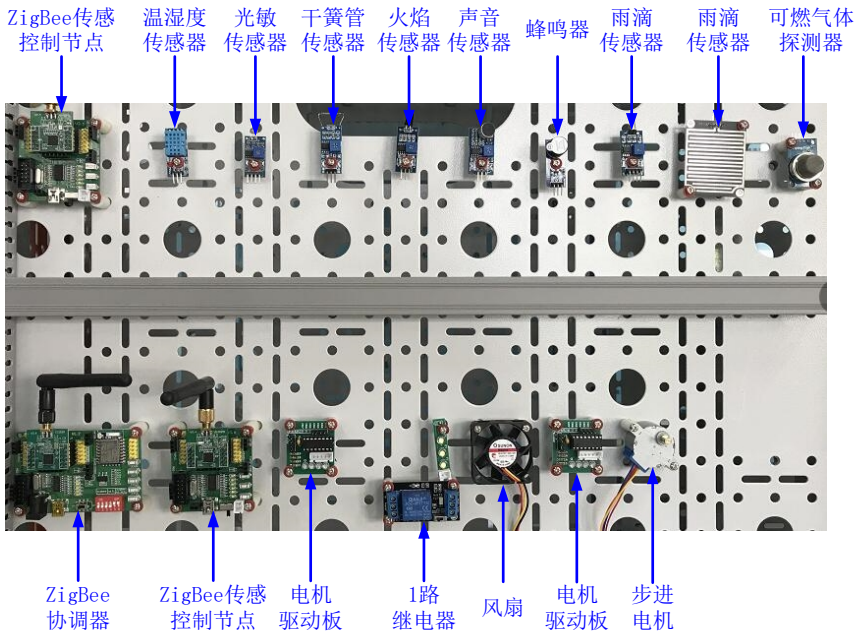


图 3-14 自主设计子系统图

图 3-15 雨滴传感器

图 3-16 干簧管传感器

本系统主要培养学生自主编程的能力。学生根据提供的器材编写有关的程序，再根据器材的接口信息进行接线，通电后将程序载入到 ZigBee 协调器和 ZigBee 传感控制节点中，完成程序编程操作。例如，编写的程序中要求：声音传感器探测到的声音分贝大于 40 分贝（住宅区夜间标准）时，蜂鸣器进行报警。将该程序载入已完成接线的 ZigBee 协调器和 ZigBee 传感控制节点中，当环境声音分贝大于 40 分贝时，蜂鸣器自动报警。

**2. 智能家居装配调试系统**

装配调试系统主要培养学生装配与调试的能力，根据功能分为三个子系统，分别为安防控制子系统、照明控制子系统、环境控制子系统。

1）安防控制子系统

如图 3-17 所示为安防控制子系统安装位置图，配套有路由器、Mini 主机、水浸按钮、光电烟雾报警器、可燃气体探测器、一氧化碳报警器、紧急按钮、多功能控制盒、蜂鸣器，其中多功能控制盒连接蜂鸣器与电源，路由器、Mini 主机、可燃气体探测器通过插座供电，其余设备自带电池供电。本系统具有防漏水、

防火、防盗、煤气泄露报警及紧急求助等功能。

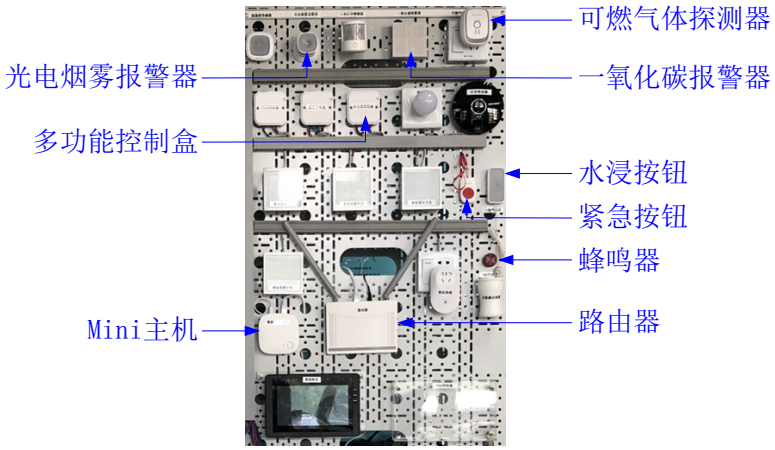


图 3-17 安防控制子系统安装位置图

无线路由器搭建网络环境，Mini 主机通过网线与路由器连接，平板电脑通过 Wi-Fi 接入路由器搭建的网络中，保证 Mini 主机与平板电脑处于同一网络环境。将 Mini 主机添加到控制软件中，再将水浸按钮、光电烟雾报警器、可燃气体探测器、一氧化碳报警器、紧急按钮、多功能控制盒添加到 Mini 主机中，通过设置即可实现防漏水、防火、防盗、煤气泄露报警及紧急求助等功能。例如，可燃气体探测器探测到可燃气体时，蜂鸣器发出报警声音，同时在控制终端的平板电脑上显示当前危险情况，提醒主人及时处理。

2）照明控制子系统

如图 3-18 所示为照明控制子系统安装位置图，配套有路由器、Mini 主机、智能调光开关、智能单路开关、智能情景开关、可调光 LED 灯、天花射灯、RGB 控制盒、RGB 灯带。其中智能调光开关连接可调光 LED 灯与电源，智能单路开关连接天花射灯与电源，RGB 控制盒连接 RGB 灯带与电源，智能情景开关连接电源，该系统还可通过平板电脑远程控制实现灯光开关、调节灯光亮度、变换灯光颜色、情景设置的功能。

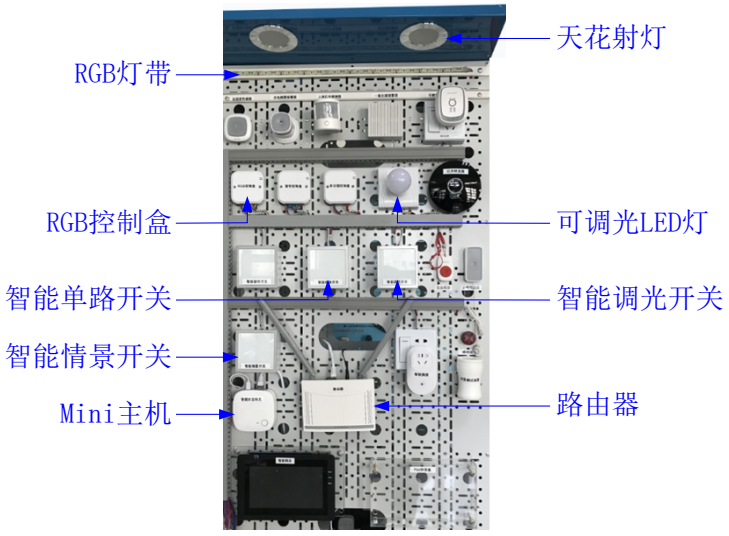


图 3-18 照明控制子系统安装位置图

在已经添加到客户端上的 Mini 主机中添加智能调光开关、智能单路开关、智能情景开关、RGB 控制盒等设备，通过设置即可实现本地开关控制和平板电脑控制。例如，在平板电脑的操作软件上可对 RGB 灯带进行变色控制，还可设置多种情景模式实现个性化控制。

3）环境控制子系统

如图 3-19 所示为环境控制子系统安装位置图，配套有路由器、Mini 主机、温湿度传感器、电动卷帘、智能插座、卷帘控制盒。其中，卷帘控制盒连接电动卷帘与电源，路由器、Mini 主机、智能插座通过插座供电，温湿度传感器自带电池供电。本系统通过各类环境探测器探测家居环境，并将探测到的数据上传至控制终端，通过数据处理，控制系统中的调节设备作出相应的动作来抵抗各参数的变化。

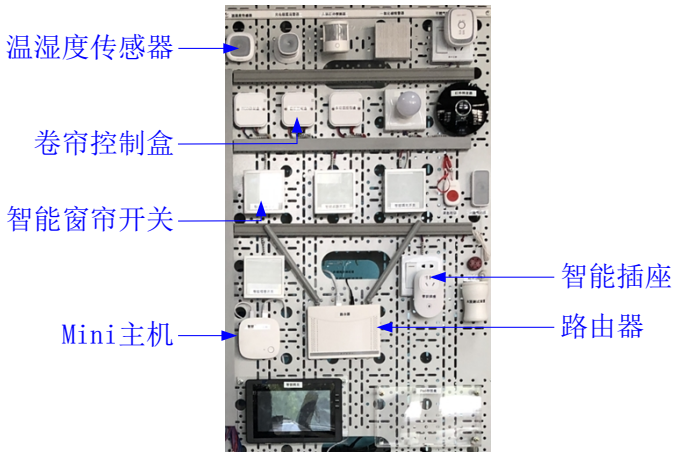


图 3-19 环境控制子系统安装位置图

在已经添加到客户端上的 Mini 主机中添加温湿度传感器、智能插座、卷帘控制盒等设备，通过设置即可实现监测环境的功能。例如，将加湿器电源插头插在智能插座上，当温湿度传感器探测带环境湿度小于设定的湿度值时，智能插座电源开启，加湿器通电后立即进行加湿作业，创建一个舒适的居住环境。

### 3.12.3 产品特点

1. 专利技术。采用全钢孔板，充分展示产品性能与特点，漂亮美观又安全可靠。

2. 高集成度。产品配套器材通信方式统一，具有较高的集成度，操作方便，便于学生自主开发。

3. 软硬结合。产品配套物联网智能家居系统常见器材，便于学生认知器材，同时能够进行能进行硬件安装实训和软件开发与调试实训。

4. 资料丰富。实训装置设计了每个单独系统的工作原理及接线图，便于项目原理认知和设计实训。

5. 设计合理。产品配套器材名称标签，便于学生认知器材，同时也便于教师教学；并专门设计有学生自主开发子系统提高学生自主设计能力。

6. 工学结合。产品严格遵守工程施工，设计专有线槽，便于布线和理线。

7. 情景设计。产品具有场景化功能，可根据不同需求设定多种场景模式，满足大多数人的需求。

8. 结构合理。产品采用上中下组合式结构，上部为灯箱，中部为物联网智能家居系统演示与操作区，下部为不锈钢操作台，不锈钢操作台配套抽屉和柜子，并于日常教学资料的管理和保存。人性化结构设计，便于日常教学和管理维护。

### 3.12.4 产品实训功能与课时

该产品具有如下 5 个实训项目，共计 16 个课时，具体如下：

实训项目一：智能家居软件开发与装系统体验与认知 2 课时。

实训项目二：智能家居软件开发系统相关软件安装 2 课时。

实训项目三：智能家居软件开发系统安装与调试 4 课时。

实训项目四：自主设计与开发 4 课时。

实训项目五：智能家居装配调试系统安装与调试 4 课时。

## 单元 4 智能家居系统工程常用器材和工具

## 4. 3 典型案例 4　西元智能照明系统实训装置

### 4.3.1 典型案例简介

为了使读者快速地认识了解智能家居系统工程常用器材和工具，我们以智能照明系统实训装置为典型案例，介绍工程中常用的照明器材和工具。图 4-62 和 4-63 所示为智能照明系统实训装置的正面和背面图，该产品为机柜式开放结构，立式操作，产品正面安装有照明设备和多种开关，背面为储物柜，可存放相关工具和资料。

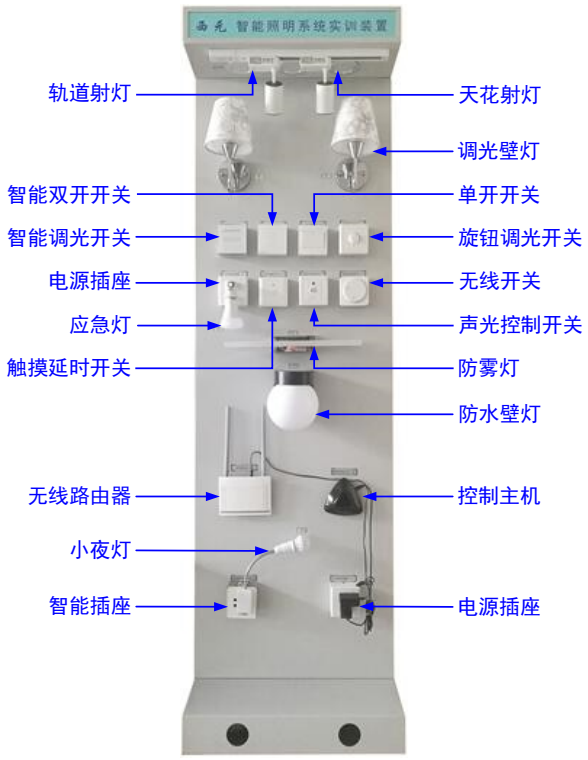

图 4-62 智能照明系统实训装置图（正面）　　图 4-63 智能照明系统实训装置图（背面）

西元智能照明系统实训装置安装有智能遥控主机、无线路由器、智能开关、传统开关、灯箱、配套灯具等，产品主要技术参数如下：

西元智能照明系统实训装置的技术规格与参数如表 4-1 所示：

表 4-1　西元智能照明系统实训装置的技术规格与参数表

| 序 | 类别 | 技术规格 | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 产品型号 | KYZNH-541 | 外形尺寸 | 长 600，宽 400，高 2000（mm） |
| 2 | 产品重量 | 50Kg | 电压/功率 | 220V/400W |
| 3 | 实训人数 | 每台设备能够满足 2-4 人同时实训 | | |

### 4.3.2 西元智能照明系统实训装置主要配置器材

#### 1. 智能遥控主机

智能遥控主机是整个照明控制系统的大脑，具有多种功能。

#### 2. 无线路由器

无线路由器供电电压为 DC9V，网络接口为 1WAN 口+4LAN 口。

### 3. 智能开关

智能开关 2 个，分别为智能双开开关、智能调光开关、无线开关+执行器。

1）智能双开开关：智能双开开关外形尺寸为86×86mm，可嵌入安装在86型底座上，工作电压为AC220V，该开关为双路双键触摸式开关，可外接两路灯具，在本装置中只应用了一路，用于外接轨道射灯，另一路作为备用。

2）智能调光开关：智能调光开关外形尺寸为86×86mm，可嵌入安装在86型底座上，工作电压为AC220V，该开关为单路三键触摸式开关，可外接一组灯具，三个按键分别为加强亮度按键、减弱亮度按键和开关按键，在本装置中外接调光壁灯。

### 3. 无线开关

无线开关包括发射器和执行器，发射器的外形尺寸为 86×86mm，可嵌入安装在 86 型底座上，自发电供电，执行器的外形尺寸为 66×38mm，通过螺栓固定在灯箱内部，工作电压为 AC220V。

### 4. 传统开关

传统开关 4 个，分别为旋钮调光开关、单开开关、触摸延时开关、声光控制开关。

1）旋钮调光开关：旋钮调光开关的外形尺寸为 86×86mm，可嵌入安装在 86 型底座上，工作电压为 AC220V，调光旋钮开关通过旋转调节旋钮来调节灯光的亮度，在本装置中外接调光壁灯。

2）单开开关：单开开关的外形尺寸为 86×86mm，可嵌入安装在 86 型底座上，工作电压为 AC220V，该开关为单路单键按压式，可外接一路灯具，在本装置中外接天花射灯。

3）触摸延时开关：触摸延时开关的外形尺寸为 86×86mm，可嵌入安装在 86 型底座上，工作电压为 AC220V，该开关为感应式开关，可外接一路灯具，在本装置中外接防水壁灯。

4）声光控制开关：声光控制开关的外形尺寸为 86×86mm，可嵌入安装在 86 型底座上，工作电压为 AC220V，该开关是通过声音和光照度控制的开关，一般应用在楼道中，在本装置中外接防雾灯。

### 5. 灯箱 1 个

灯箱的整体尺寸为 600×400×100mm，主体呈封闭式箱体全钢结构。灯箱正面镂空，安装有半透明亚克力玻璃。下底面留有 2 个 φ8 孔，一个 φ25 穿线孔，用于轨道射灯的安装和布线，3 个 φ70 的孔，用于安装天花射灯。上顶面设有 3 个 φ6 孔，用于安装灯管管卡，灯箱左右侧面各设有 2 个 φ8 孔，用于安装亚克力固定板。

### 6. 照明灯具

照明灯具共计 11 个，分别为 3 个天花射灯、2 个轨道射灯、2 个调光壁灯、1 个防水壁灯、防雾灯、1 个夜灯、1 个应急灯、灯箱照明灯 1 个。

1）天花射灯：天花射灯的工作电压为 AC220V，额定功率为 3W，因其散热性能较好，可用于室内客厅顶部装饰和照明。

2）轨道射灯：轨道射灯的工作电压为 AC220V，额定功率为 5W，根据需要照明的区域，可在轨道内移动射灯的位置，可用于储物柜、衣柜等内部照明。

3）调光壁灯：壁灯的灯泡为 LED 可调光型，工作电压为 AC220V，额定功率为 3W，可用于室内装饰和照明。

4）防水壁灯：防水壁灯的工作电压为 AC220V，额定功率为 3W，灯罩具有防水防雨的功能，可用于室外装饰和照明。

5）防雾灯：防雾灯的工作电压为 AC220V，额定功率为 8W，防水雾且透光性强，节能环保，可用于室内水汽较多的区域。

6）小夜灯：小夜灯的工作电压为 AC220V，额定功率为 3W，灯光亮度微弱，适用于晚上照明。

7）应急灯：应急灯的工作电压为 AC220V，额定功率为 3W，在正常通电情况下，应急灯边放电发光边充电，断电时，应急灯灯光亮度减弱，持续放电，直至电量耗尽，可用于突然停电时的应急照明。

8）灯箱照明灯：灯箱照明灯的工作电压为 AC220V，额定功率为 8W，嵌入安装在灯箱内部，该照明灯为一体化灯管，可用于小型办公区域的装饰和照明。

**7. 插座**

插座共计 3 个，分别为 1 个智能插座和 2 个普通插座。

1）智能插座：智能插座的外形尺寸为 86×86mm，工作电压为 AC220V，可嵌入安装在 86 型底座上，将智能插座添加到移动终端客户端中，就可通过移动终端来控制插座的通断。

2）普通插座：该插座的工作电压为 AC220V，其中一个插座用于给无线路由器和智能遥控主机供电，另一个用于插接应急灯。

### 4.3.3 西元智能照明系统实训装置特点

1.环境联动。本系统集成了照明行业的先进技术和产品，具有行业代表性，真实搭建照明网络环境，实现照明系统各设备的联动。

2.全面演示。本产品精选了照明系统常用的各类控制开关，全面演示照明系统的原理与功能。

3.软硬结合。本系统不仅有照明安装与接线实训，也有软件的现场配置与调试实训。

4.真实工程。本系统搭建了典型的照明系统，真实工程实践环境，使学生全面掌握工程技术。

5.拓展教学。设备具有可重复拆卸性，同时设备具有良好的可拓展性，根据实际需求进行产品的拓展与

延伸，可与实训墙结合起来，进行工程安装与调试，以方便教学与实训。

6.工学结合。本产品既可作为展示型产品，也可作为实训型产品，方便学生在认识设备的同时学习各种设备安装与调试方法。

7.功能多样。本系统既可以单独作为一个系统使用，也可以和智能家居系统中其余子系统搭配使用，模拟更多的场景空间，增加了更多的实训内容。

### 4.3.4 西元智能照明系统实训装置实训功能与课时

西元智能照明系统实训装置具有如下 4 个实训项目，7 个课时。

实训项目一 ：智能照明系统原理认知（1 课时）

实训项目二：智能照明系统设备认知（2 课时）

实训项目三：智能照明系统设备安装与布线实训（3 课时）

实训项目四：智能照明系统软件调试实训（2 课时）

## 单元 5 智能家居系统工程设计

# 5. 10　典型案例　智能家居电动窗与窗帘实训装置

### 5. 10. 1 典型案例简介

为了使读者快速了解智能家居系统工程设计，我们以西元智能家居电动窗与窗帘实训装置为典型案例，介绍智能家居环境控制系统的工程设计，具体以电动窗与窗帘展开介绍。图 5-36 所示为西元智能家居电动窗与窗帘实训装置图，该装置为铝合金材质，“门”型框架结构，左侧立面自上至下分别安装有电动下悬窗、电动平开窗和电动卷帘，右侧立面自上至下分别安装有电动上悬窗、电动推拉窗和电动窗帘，背面安装有多功能孔板，可进行终端控制设备的安装以及布线实训，窗户粘贴有对应系统原理接线图，可清晰直观展示教学。

图 5-36 西元智能家居电动窗与窗帘实训装置

西元智能家居电动窗与窗帘实训装置的技术规格与参数如表 5-8 所示。

表 5-8 西元智能家居电动窗与窗帘实训装置技术规格与参数表

| 序 | 类别 | 技术规格 | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 产品型号 | KYJJ-531 | 外形尺寸 | 1200×1200×2400mm |
| 2 | 产品重量 | 200Kg | 电压/功率 | 220V/500W |
| 3 | 配套主要设备 | 1. 实训装置平台 1 套 | | 2. 电动下悬窗控制系统 1 套 |
| | | 3. 电动上悬窗控制系统 1 套 | | 4. 电动平开窗控制系统 1 套 |
| | | 5. 电动推拉窗控制系统 1 套 | | 6. 电动卷帘控制系统 1 套 |
| | | 7. 电动窗帘控制系统 1 套 | | 8. 智能控制盒 1 套 |
| | | 9. 路由器 1 套 | | 10. 遥控器 1 个 |
| 4 | 实训人数 | 每台设备能够满足 2-4 人同时实训 | | |

## 5. 10. 2 智能家居电动窗与窗帘控制系统

西元智能家居电动窗与窗帘实训装置按照功能分为如下 7 个系统。

1）电动下悬窗有线控制系统。

2）电动上悬窗有线控制系统。

3）电动平开窗有线控制系统。

4）电动推拉窗有线控制系统。

5）电动卷帘有线控制系统。

6）电动窗帘有线控制系统。

7）无线控制和网络控制系统。

### 1. 电动下悬窗有线控制系统

电动下悬窗有线控制系统的工作方式为：下悬窗推窗机接收器通过电源线给链条式推窗机供电，通过下悬窗推窗机接收器面板上的【开启】、【关闭】和【停止】按钮，完成对链条式推窗机内部电机的控制，使其内部链条进行伸展、收缩、停止三个动作，进而实现对窗户的开关控制。例如，轻按【开启】按钮，电机正转，链条进行伸展动作，窗扇上部自动向外开启，到设定位置自动停止。

### 2. 电动上悬窗有线控制系统

电动上悬窗有线控制系统的工作方式为：上悬窗推窗机接收器通过电源线给链条式推窗机供电，通过上悬窗推窗机接收器面板上的【开启】、【关闭】和【停止】按钮，完成对链条式推窗机内部电机的控制，使其内部链条进行伸展、收缩、停止三个动作，进而实现对窗户的开关控制。例如，轻按【关闭】按钮，电机反转，链条进行收缩动作，窗扇下部自动向内关闭，直至窗户完全闭合。

### 3. 电动平开窗有线控制系统

电动平开窗有线控制系统的工作方式为：平开窗推窗机接收器通过电源线给链条式推窗机供电，通过平开窗推窗机接收器面板上的【开启】、【关闭】和【停止】按钮，完成对链条式推窗机内部电机的控制，使其内部链条进行伸展、收缩、停止三个动作，进而实现对窗户的开关控制。例如，轻按【开启】按钮，电机正转，链条进行伸展动作，窗扇侧面自动向外开启，到设定位置自动停止；轻按【停止】按钮，电机停止转动，窗扇处于静止状态。

### 4. 电动推拉窗有线控制系统

电动推拉窗有线控制系统的工作方式为：推拉窗推窗机接收器通过电源线给平移推窗机内部电机供电，通过推拉窗推窗机接收器面板上的【开启】、【关闭】和【停止】按钮，可完成对平移推窗机内部电机的控制，进而实现对电动推拉窗的控制。例如，轻按【开启】按钮，电机正转，窗户打开，两扇窗户向中间移动。

5. 电动卷帘有线控制系统

电动卷帘的工作方式为：卷帘电机接收器通过电源线给卷帘电机供电，通过卷帘电机接收器面板上的【开启】、【关闭】和【停止】按钮，完成对卷帘电机的控制，使内部电机进行正转、反转、停止三个动作，进而实现对卷帘的控制，当电机正转时卷帘打开，电机反转卷帘关闭。例如，轻按【开启】按钮，电机正转，卷帘打开，卷帘布向上卷动。

6. 电动窗帘有线控制系统

电动窗帘的工作方式为：窗帘电机接收器通过电源线给窗帘电机供电，通过窗帘电机接收器面板上的【开启】、【关闭】和【停止】按钮，完成对窗帘电机的控制，使内部电机进行正转和反转动作，进而实现对窗帘的控制。例如，轻按【开启】按钮，电机正转，卷帘打开，卷帘布向一侧移动。

7. 无线和网络控制系统

无线系统包括遥控器、接收器。无线控制系统的工作方式为：遥控器通过与接收器对码学习，利用无线射频信号，可实现对所有窗户和窗帘的无线控制操作。

网络控制系统包括智能遥控主机、接收器、无线路由器和智能手机，网络控制系统的工作方式为：智能手机在无线路由器建立的 Wi-Fi 环境下，将控制信号发送给智能遥控主机，智能遥控主机再将无线射频信号传输至对应的接收器上，可实现对所有窗户和窗帘的网络控制操作。

## 5. 10. 3 智能家居电动窗与窗帘实训装置的特点

1. 典型案例。实训装置集成了智能家居电动窗与窗帘的先进技术和典型行业应用，具有行业代表性。

2. 原理演示。实训装置集成安装了多种电动窗与窗帘控制系统，通电后就能正常工作，满足器材认知与技术原理演示要求。

3. 理实一体。实训装置精选了常见的电动窗与窗帘控制系统，包括电动上悬窗、电动下悬窗、电动推拉窗、电动平开窗、电动窗帘、电动卷帘等控制系统，搭建工程实际应用环境，学生能够在一个真实的应用环境中进行理实一体实训操作。

4. 软硬结合。实训装置精选了常见的电动开窗器、窗帘电机、卷帘电机等控制设备，能进行硬件安装实训和软件配置与调试操作。

5. 图纸丰富。实训装置设计了各种电动窗和窗帘工作原理及接线图，便于项目原理认知和设计实训。

6. 结构合理。实训装置为铝合金框架结构，“门”型开放式设计，落地安装，立式操作，稳定实用，节约空间。

## 5. 10. 4 智能家居电动窗与窗帘实训装置产品实训功能与课时

该产品具有如下 8 个实训项目，共计 16 个课时，具体如下：

实训项目一：熟悉电动窗与窗帘的工作原理并实操体验（2 课时）

实训项目二：电动下悬窗有线控制系统的安装与调试实训（2 课时）

实训项目三：电动上悬窗有线控制系统的安装与调试实训（2 课时）

实训项目四：电动平开窗有线控制系统的安装与调试实训（2 课时）

实训项目五：电动推拉窗有线控制系统的安装与调试实训（2 课时）

实训项目六：电动卷帘有线控制系统的安装与调试实训（2 课时）

实训项目七：电动窗帘有线控制系统的安装与调试实训（2 课时）

实训项目八：电动窗与窗帘系统无线和网络控制调试与操作实训（2 课时）

## 单元 6 智能家居系统工程安装与施工

# 6.3 典型应用案例 6 电工配线端接实训装置

### 6.3.1 典型案例简介

为了使读者快速地掌握智能家居系统工程安装与施工基本操作技能，我们以西元电工配线端接实训装置为典型案例，介绍工程中施工各种常见的线缆端接和压接方法，让学生从实践中掌握各类线缆端接和压接的能力。图 6-26 所示为西元电工配线端接实训装置正面和背面图，该产品为全钢结构机架，落地安装，立式操作，仿真典型工程现场。

图 6-26 西元电工配线端接实训装置正面和背面图

西元电工配线端接实训装置主要配置有电工端接实训装置、电工压接实训装置、音视频线制作与测试装置、电工电子端接实训装置、电气配电箱等，产品主要技术参数如表 6-1 所示。

表 6-1 西元电工配线端接实训装置的技术规格与参数表

| 序 | 类别 | 技术规格 | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 产品型号 | KYZNH-21 | 产品重量 | 75Kg |
| 2. | 实训课时 | 10 课时 | 电压/功率 | 220V/50W |
| 3. | 实训人数 | 每台设备能够满足 2-4 人同时实训 | | |
| 4. | 产品尺寸 | 长 600mm，宽 530mm，高 1800mm | | |
| 5. | 配套设备 | 1. 19 寸 7U 电工端接实训装置 1 台<br>2. 19 寸 7U 电工压接实训装置 1 台<br>3. 19 寸 7U 电工电子端接实训装置 1 台<br>4. 19 寸 7U 音视频线制作与测试实训装置 1 台<br>5. 19 寸 7U 电气配电箱 1 台<br>6. 19 寸 38U 开放式机架 1 套<br>7. 19 寸工具盒 1 个<br>8. 19 寸 8 位 PDU 电源插座 1 个 | | |

## 6. 3. 2 电工配线端接实训装置

电工配线端接实训装置主要包括电工端接实训装置 1 台、电工压线实训装置 1 台、音视频线制作与测试实训装置 1 台、电工电子端接实训装置 1 台，电气配电箱 1 台等，其中电气配电箱为整个装置供电。下面我们逐一来介绍这些装置。

### 1.电工端接实训装置

电工端接实训装置如图 6-27 所示，外形尺寸为 19 寸 7U，安装在机架的正面 2U-9U 位置。该装置涵盖工程中常用的电工端接技术，可完成各种线径的软线和硬线端接，培养学生电工端接技能。

电工端接实训装置为国家专利产品，配置有独立的开关，16 组绿色指示灯与 16 组接线柱，每组 2 个，上下对应为一组，每组接线柱对应一组指示灯。能够同时端接和测试 16 根电线，通过指示灯检测端接的电线是否可靠。例如，每根电线端接可靠且位置正确时，上下对应的指示灯同时反复闪烁；当任何一端端接开路时，上下对应的指示灯不亮；某根电线端接位置错误时，上下错位的指示灯反复闪烁。

### 2.电工压接实训装置

电工压接实训装置如图 6-28 所示，外形尺寸为 19 寸 7U，安装在机架的正面 10U-17U 位置。该装置涵盖工程中常用的电工压接技术，可完成各种线径的软线和硬线压接，培养学生电工压接技能。

电工压接实训装置为国家专利产品，配置有独立的开关，24 组绿色指示灯与 24 组 4 种不同的接线端子，每组 2 个，上下对应为 1 组。能够同时端接和测试 24 根电线，通过指示灯检测压接的电线是否可靠。例如，每根电线压接可靠且位置正确时，上下对应的指示灯同时反复闪烁；当电线任何一端压接开路时，上下对应的指示灯不亮；某根电线压接位置错误时，上下错位的指示灯反复闪烁。

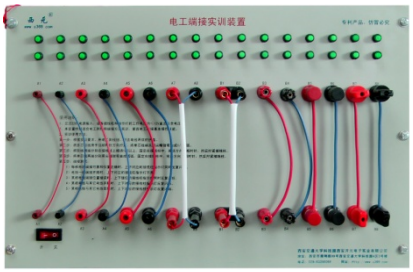


图 6-27 电工端接实训装置

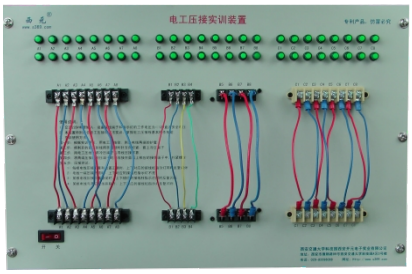


图 6-28 电工压接实训装置

### 3.音视频线制作与测试实训装置

音视频线制作与测试实训装置如图 6-29 所示，外形尺寸为 19 寸 7U，安装在机架的背面 10U-17U 位置。该装置涵盖工程中常用的音视频接头焊接和安装技术，包括各种同轴电缆使用的 RCA 接头和 BNC 接头的电烙铁焊接和安装，可完成音视频线的制作和端接，培养学生音视频线的制作和端接技能。

音视频线制作与测试实训装置为国家专利产品，配置有独立开关，12 组绿色指示灯与 12 组 RCA、BNC 插头，每组 2 个，上下对应为 1 组。能够同时端接和测试 12 根音视频线，通过指示灯检测焊接的音视频线是否可靠。例如，将做好的音视频线插在上下对应的 RCA 或 BNC 插座，音视频线接头端接可靠且插接位置正确时，上下对应的一组指示灯同时反复闪烁；音视频线任何一端开路时，上下对应的一组指示灯不亮；音视频线插接错位时，上下指示灯按照实际错位的顺序反复闪烁。

### 4.电工电子端接实训装置

电工电子端接实训装置如图 6-30 所示，外形尺寸为 19 寸 7U，安装在机架的背面 2U-9U 位置。该装置涵盖常用的 PCB 电路板上各种微型接线端子的接线和安装技术，包括各种微型螺丝安装和免螺丝安装技术，可完成电子 PCB 基板的端接，培养学生 PCB 基板端接的基本操作技能。

电工电子端接实训装置为国家专利产品，配置有独立的开关，32 组绿色指示灯，每组 2 个，上下对应为 1 组，8 组 PCB 基板接线端子，每组为 4 路，上下对应为 1 组。能够同时端接和测试 32 根电线，通过指示灯检测压接的电线是否可靠。例如，每根电线压接可靠且位置正确时，上下对应的指示灯同时反复闪烁；当电线任何一端压接开路时，上下对应的指示灯不亮；某根电线压接位置错误时，上下错位的指示灯反复闪烁。

图 6-29 音视频线制作与测试实训装置

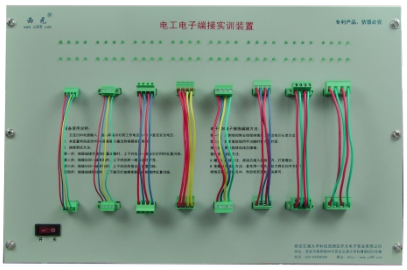


图 6-30 电工电子端接实训装置

5. 电气配电箱

电气配电箱如图 6-31 所示，外形尺寸为 19 寸 7U，安装在机架的正面 18U-25U 位置，为整个装置供电，真实模拟了综合布线系统工程中所用的低压配电系统，符合国家标准 GB 7251，直观展示出低压配电系统的原理及应用方法。设备为交流 220V 电源输入，配电箱内所用电表、断路器、指示灯、电源插座及接线端子的工作电压均为 220V 交流电。

图 6-31 电气配电箱

## 6. 3. 3 产品特点

1. 专利产品。国家专利产品，全仿真模拟智能系统工程中的各种设备电气端接技术。

2. 操作安全。全部设备操作面板工作电压为≤7V 直流电压，操作安全。

3. 直观显示。指示灯能够直观和持续显示电气线路的跨接、反接、短路、断路等各种常见故障。

4. 材料齐全。配置各种专门的实训材料包，方便教学与实训组织。

5. 工学结合。涵盖安装工程中常用的电工端接和安装技术，包括各种线径的软线和硬线的端接，也包括各种线径的接线鼻压接。

6. 专业供电系统。安装有专业的电气配电箱和 PDU 电源插座，包括电度表、空气开关、漏电保护器、接地端子和接零端子等常用电气配件。

## 6.3.4 产品实训功能与课时

该产品具有如下 4 个实训项目，共计 8 个课时，具体如下：

实训一：电工端接实训（2 课时）。

实训二：电工压接实训（2 课时）。

实训三：音视频线制作与测试技术实训（3 课时）。

实训四：电子 PCB 基板端接技术实训（3 课时）。



# 7.5 典型应用案例 7 智能电器控制系统实训装置

## 7.4.1 典型案例简介

为了使读者快速地掌握智能家居系统工程调试与验收，我们以西元智能电器控制系统实训装置为典型案例，介绍工程中常见设备的调试与验收，让学生从实践中掌握工程实践技能。图 7-7 和 7-8 所示为西元智能电器控制系统实训装置正面和背面图，该产品为全钢结构机架，落地安装，立式操作，稳定实用，节约空间。

图 7-7 西元智能电器控制系统实训装置正面图　　图 7-8 西元智能电器控制系统实训装置背面图

西元智能电器控制系统实训装置配套有电视机、加湿器、电饭煲、电动窗帘等电器，还有路由器、智能插座、控制器等控制设备，形成了一套完整的智能家居电器控制系统，具体的产品主要技术参数如表 7-3 所示。

表 7-3 西元智能电器控制系统实训装置的技术规格与参数表

| 序 | 类别 | 技术规格 | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 产品型号 | KYJJ-521 | 外形尺寸 | 400×900×2000mm |
| 2 | 产品重量 | 60KG | 电压/功率 | 220V/800W |
| 3 | 配套主要设备 | 1. 开放式机架+琴键台 1 套<br>2. 液晶电视 1 台<br>3. 电饭煲 1 台<br>4. 加湿器 1 台<br>5. 电动卷帘系统 1 套<br>6. 智能插座 3 个 | | 7. 智能遥控主机 1 台<br>8. 红外控制盒 2 台<br>9. 路由器 1 台<br>10. 电工压接实训装置 1 台<br>11. 电工电子端接实训装置 1 台<br>12. PDU 电源插座 1 个。 |
| 4 | 实训人数 | 每台设备能够满足 2-4 人同时实训 | | |

## 7.4.2 智能家居电器控制系统

### 1. 电工压接实训装置

电工压接实训装置如图 7-9 所示，外形尺寸为 19 寸 7U，安装在机架的正面 10U-17U 位置。该装置涵盖工程中常用的电工压接技术，可完成各种线径的软线和硬线压接，培养学生电工压接技能。

电工压接实训装置为国家专利产品，配置有独立的开关，24 组绿色指示灯与 24 组 4 种不同的接线端子，每组 2 个，上下对应为 1 组。能够同时端接和测试 24 根电线，通过指示灯检测压接的电线是否可靠。例如，每根电线压接可靠且位置正确时，上下对应的指示灯同时反复闪烁；当电线任何一端压接开路时，上下对应的指示灯不亮；某根电线压接位置错误时，上下错位的指示灯反复闪烁。

### 2. 电工电子端接实训装置

电工电子端接实训装置如图 7-10 所示，外形尺寸为 19 寸 7U，安装在机架的背面 2U-9U 位置。该装置涵盖常用的 PCB 电路板上各种微型接线端子的接线和安装技术，包括各种微型螺丝安装和免螺丝安装技术，可完成电子 PCB 基板的端接，培养学生 PCB 基板端接的基本操作技能。

电工电子端接实训装置为国家专利产品，配置有独立的开关，32 组绿色指示灯，每组 2 个，上下对应为 1 组，8 组 PCB 基板接线端子，每组为 4 路，上下对应为 1 组。能够同时端接和测试 32 根电线，通过指示灯检测压接的电线是否可靠。例如，每根电线压接可靠且位置正确时，上下对应的指示灯同时反复闪烁；当电线任何一端压接开路时，上下对应的指示灯不亮；某根电线压接位置错误时，上下错位的指示灯反复闪烁。

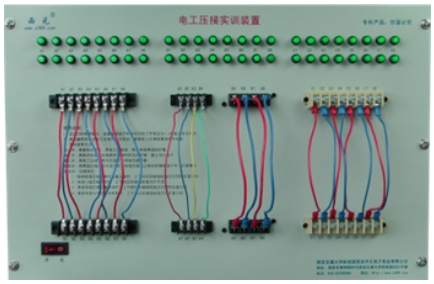

图 7-9 电工压接实训装置

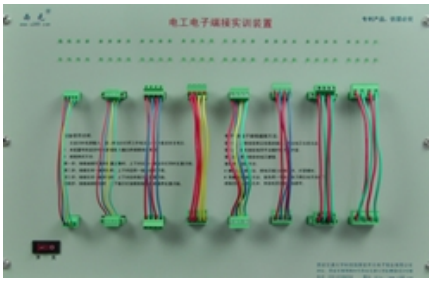

图 7-10 电工电子端接实训装置

3. 电动卷帘控制模块

电动卷帘控制模块主要包括智能遥控主机、遥控器、无线路由器、卷帘布、卷帘电机、卷帘电机接收器，电动卷帘如图 7-11 所示，安装在机架背面 23U 位置。

电动卷帘的有线控制工作方式为：卷帘电机接收器通过电源线给卷帘电机供电，通过卷帘电机接收器面板上的【开启】、【关闭】和【停止】按钮，控制卷帘电机进行正转、反转、停止三个动作，进而控制卷帘的开合，当电机正转时卷帘打开，电机反转卷帘关闭。例如，轻按【开启】按钮，电机正转，卷帘打开，卷帘布向上卷动。

电动卷帘的无线控制工作方式为：遥控器与卷帘电机接收器完成对码学习后，可发射无线射频信号控制卷帘电机，进而控制卷帘的开合。

电动卷帘的网络控制工作方式为：在无线路由器搭建 Wi-Fi 网络环境中，智能手机的控制信号通过智能遥控主机传输到卷帘电机接收器中，从而控制卷帘电机完成相应动作。

4. 遥控控制模块

遥控控制模块主要包括液晶电视机、智能遥控主机、无线路由器、智能手机。液晶电视机放置在机架正面 10U 位置的棚板上，如图 7-12 所示。智能遥控主机与智能手机接入无线路由器搭建的网络中，将液晶电视的遥控器添加到控制软件中，就能通过智能手机实现对液晶电视的控制。例如，在智能手机的操作界面上点击【开机】，液晶电视会立即打开。

5. 智能插座控制模块

智能插座控制模块主要包括电饭煲、加湿器、智能插座、智能遥控主机、无线路由器、智能手机。其中电饭煲与加湿器放置在机架正面 20U 位置的棚板上，智能插座安装在机架正面 17U 处，如图 7-13 所示。

智能遥控主机与智能手机接入无线路由器搭建的网络中，将智能插座添加到控制软件中，就能通过智能手机实现对智能插座的控制，进而控制插接在智能插座上的家电设备。

图 7-11 电动卷帘

图 7-12 液晶电视

图 7-13 家用电器模块

### 7.4.3 产品特点

1.配置丰富。该产品配置丰富，包括电视机、加湿器、电饭煲、电动窗帘等终端电器，还有路由器、智能插座、控制器等控制设备，形成了一套完整的智能家居电器控制系统。

2.控制多样。该产品控制多样，既能通过手动控制、遥控器控制，又能通过手机对系统设备进行本地和远程控制。

3.典型案例。该实训装置集成了智能家居电器控制的先进技术和典型行业应用，具有行业代表性。

4.原理演示。该实训装置集中安装了多种电器设备，通电后就能正常工作，满足器材认知与技术原理演示要求。

5.理实一体。该实训装置可结合实际应用环境操作，学生能够在一个真实的应用环境中进行硬件安装和软件配置与调试操作,进行理实一体化实训操作。

6.设计合理。该实训装置为开放式机架结构，落地安装，立式操作，稳定实用，节约空间，同时可容纳 2-4 人同时实训操作。

### 7.4.4 产品实训功能与课时

该产品具有如下 3 个实训项目，共计 6 个课时，具体如下：

实训一：智能电器控制系统工作原理认知实训。（2 课时）

实训二：遥控控制模块的调试与操作实训。（2 课时）

实训三：智能插座控制模块的调试与操作实训。（2 课时）

## 7.6 典型应用案例 8 智能电热水器实训装置

### 7.6.1 典型案例简介

为了使读者快速地掌握智能家居系统工程调试与验收，我们以西元智能电热水器实训装置为典型案例，

介绍工程中常见设备的调试与验收，让学生从实践中掌握工程技能。图 7-46 和 7-47 所示为西元智能电热水器实训装置正面图和左侧面图，该产品为全钢结构机架，落地安装，立式操作，稳定实用，节约空间。

图 7-46 智能电热水器实训装置正面图

图 7-47 智能电热水器实训装置左侧面图

西元智能电热水器实训装置配套有配电系统、智能电热水器、水循环系统、管道系统、无线控制系统，产品主要技术规格和参数如表 7-4 所示。

表 7-4 西元智能电热水器实训装置技术规格与参数表

| 序 | 类别 | 技术规格 | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 产品型号 | KYJJ-551 | 外形尺寸 | 720×550×2400mm |
| 2 | 产品重量 | 120Kg | 电压/功率 | 220V/400W |
| 3 | 实训人数 | 每台设备能够满足 2-4 人同时实训 | | |

### 7.6.2 电热水器控制系统

西元智能家居电热水器控制系统包括配电系统、智能电热水器、水循环系统、管道系统、无线控制系统，下面我们逐一来介绍。

1. 供配电系统

供配电系统主要包括 2 个 220V/10A 的 5 孔插座、1 个 220V/16A 的 3 孔插座、2 路 φ20 PVC 管。其中 3 个插座安装在热水器左下侧，五孔插座用于给水泵和路由器供电， 3 孔插座用于给电热水器供电，φ20 PVC 管安装在孔板背面，用于供电线路与网络线路的穿管走线。

2. 智能电热水器

智能电热水器作为整个系统的执行设备，如图 7-48 所示，安装在支架上部位置，外形尺寸为 720×Φ442mm，容量 60L ，AI 人工智能，可实现本地控制和远程控制。

本地控制：通过智能电热水器控制面板上的【天猫精灵键】、【调减键】、【调增键】【开关键】4 个控制键位，调节热水器的工作状态。

远程控制：智能手机接入无线路由器搭建的网络环境中，通过控制软件与智能电热水器进行组网，组网成功后可通过智能手机控制热水器，包括开/关机、预约定时、水温设置等。

图 7-48 智能电热水器

3. 水循环系统

水循环系统包括自控水泵、水箱、水槽、水龙头、花洒、混水阀，其中自控水泵作为本系统的动力源，水箱为系统提供水源。

4. 管道系统

管道系统主要包括工程中常见的镀锌钢管、变径直接、90°弯头、正三通、活接、内丝直接、过滤阀、角阀、管卡等，用于水流管路的搭建。

5. 无线控制系统

无线控制系统主要包括无线路由器和智能手机，其中无线路由器用于搭建无线网络环境，智能手机作为控制终端，对智能电热水器进行远程控制。

## 7.6.3 产品特点

1. 典型案例。实训装置集成了智能家居电热水器的先进技术和典型行业应用，具有行业代表性。

2.原理演示。实训装置集成安装了一套完整的电热水器控制系统，通电后就能正常工作，满足器材认知与技术原理演示要求。

3.理实一体。实训装置精选了全新的智能电热水器设备，可实现智能控制，搭建真实应用场景，学生能够在一个真实的应用场景中进行硬件安装、软件配置与调试等实训操作。

4.智能控制。实训装置配备的智能电热水器，组网成功后支持本地和远程智能控制，所有功能的设置均可在智能手机上操作完成，具有智能保温、防冻结保护、e+增容、变频速热、ECO 节能、机器学习、自主记忆等功能。

5.一体化设计。该智能电热水器实训装置采用一体化设计思路，将所有设备全部集成安装在支架内部，功能完整，结构精简。

6.结构合理。实训装置为开放式框架结构，落地安装，稳定实用，立式操作，节约空间，底部安装有万向脚轮，移动灵活，便于日常教学和管理维护。

### 7.6.4 产品实训功能与课时

该产品具有如下 3 个实训项目，共计 6 个课时，具体如下：

实训一：智能电热水器控制系统设备器材认知实训。（2 课时）

实训二：水循环系统的认知、演示与安装实训。（2 课时）

实训三：智能手机远程控制的调试与操作实训。（2 课时）