

智能家居系统工程实用技术

单元5 智能家居系统工程设计

本单元学习目的在于熟悉智能家居系统工程的相关设计原则、具体设计任务和设计要求，掌握智能家居系统工程各子系统的主要设计方法和内容。

智能家居系统工程设计

- 5.1 智能家居系统设计原则和流程
 - 5.1.1 智能家居系统设计原则
 - 5.1.2 智能家居系统设计流程
- 5.2 智能家居总控系统设计施工图集
 - 5.2.1 智能家居总控系统设计施工图集简介
 - 5.2.2 智能家居总控系统设计图形和文字符号
 - 5.2.3 智能家居总控系统相关设计图纸
- 5.3 智能家居系统工程布线设计
- 5.4 智能家居照明系统工程设计
 - 5.4.1 需求分析
 - 5.4.2 智能家居照明系统的设计要求
 - 5.4.3 照明灯具的选择要求

智能家居系统工程设计

- 5.5 智能家电控制系统工程设计
 - 5.5.1 整体方案设计
 - 5.5.2 系统通信方式筛选
 - 5.5.3 嵌入式系统要求
 - 5.5.4 设备选型
- 5.6 智能安防监控系统工程设计
 - 5.6.1 智能家居安防监控系统设计要求
 - 5.6.2 家居安防监控系统中各子系统设计要求
- 5.7 智能环境监控系统工程设计
 - 5.7.1 需求分析
 - 5.7.2 设计方向
- 5.3.3 设备选型

智能家居系统工程设计

5.8 智能背景音乐系统工程设计

5.8.1 需求分析

5.8.2 设计方案

5.8.2 设备选型

5.8.4 典型设计案例

5.9 智能家庭影院系统工程设计

5.9.1 设计原则

5.9.2 家庭影院系统组成及设计要求

5.10 典型案例 智能家居电动窗与窗帘实训装置

5.1 智能家居系统设计原则和流程

5.1.1 智能家居系统设计原则

1. 实用性：最重要的是以实用为核心，抛弃华而不实与摆设功能
2. 便利化：注重操作的便利化和直观性，让操作简洁明了
3. 稳定性：各个子系统需要满足24小时运转
4. 标准性：依照国家和地区的有关标准进行
5. 方便性：选择布线简单的系统，选择容易学习掌握、操作简单和维护方便的设备
6. 扩展性：充分考虑技术发展的趋势，使整个系统具有更新、扩充和升级的能力

5.1.2 智能家居系统设计流程

1. 设计准备阶段
2. 方案设计阶段
3. 施工图设计阶段

5.2 智能家居总控系统设计施工图集

5.2.1 智能家居总控系统设计施工图集简介

1. 设计依据

- 1) 智能建筑设计标准GB/T 50314。
- 2) 智能建筑工程质量验收规范GB 50339。
- 3) 全国民用建筑工程设计技术措施-电气， ISBN7-80177-169-9/TU. 086。

2. 使用范围

本图集适用于新建、扩建和改建的智能化住宅（小区）工程。

3. 编制说明

智能家居控制系统是随着现代通信、计算机网络、自动控制和系统集成等技术的发展而形成的，促进了家居生活的现代化，使居住环境舒适、安全、便利。

智能家居控制系统集家庭网络、照明控制、家电控制、安防监控、影音控制等功能于一体，通过网络构成一个完整的住宅（小区）智能化集中管理控制系统。

5.2.2 智能家居总控系统设计图形和文字符号

智能家居总控系统设计图形和文字符号如表5-1所示。

表5-1智能家居总控系统设计图形和文字符号表

序号	图形和文字符号	名称
1	HC	家庭控制器
2	HUB	集线器或交换机
3	IP	IP 传输模块
4	TCP/IP	TCP/IP 路由器
5	LonWorks	Lon Works 路由器
6	DEC	解码器
7	VP	视频分配器
8		楼宇对讲电控锁防盗门主机
9		电控锁
10		天线
11	RS485	控制总线标准接口
12	LonWorks	一种工业标准

5.3 智能家居系统工程布线设计

1. 智能家居布线系统设计原则

1) 综合性

能支持各种数字通信、数据通信、多媒体技术以及信息管理系统，能适应当前和未来10-15年技术发展的基本需求。

2) 模块化

除水平线缆外，系统内所有的插接件均为积木式的标准件，以确保管理和扩展的便利性。

3) 兼容性和扩展性

能兼容众多品牌的多种版本产品，用户也可根据自己的需求对系统进行扩展。

4) 经济性和可靠性

在确保系统具有高可靠性和稳定性的前提下，充分考虑长期的运维费用。

2. 智能家居布线系统设计流程

1) 确定智能家居的等级和功能

首先明确智能家居是一般安居性，还是高级住宅或别墅，确定智能家居等级，然后根据住宅等级和用户需求，确定智能家居系统的内容和功能。

2) 确定家居布线的等级和系统结构

根据智能家居系统的内容和功能分区，确定布线系统支持的系统，根据智能家居的等级和系统，确定智能家居布线系统的等级，图5-11所示为智能家居布线系统结构图。

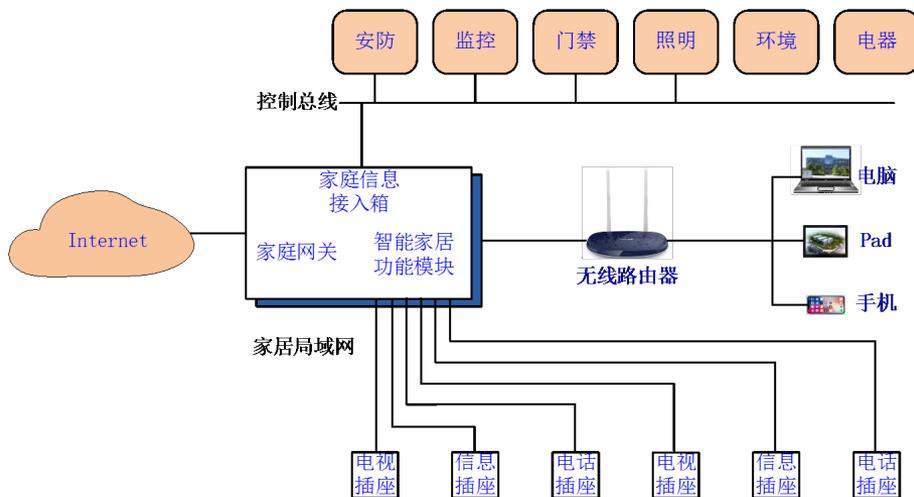
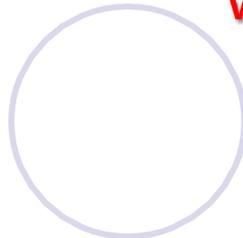
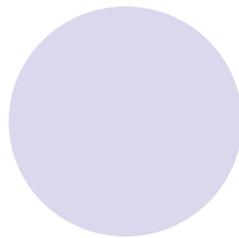
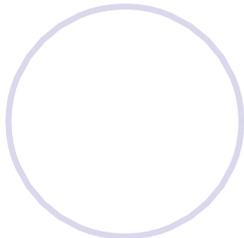
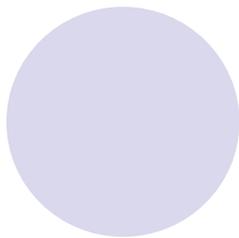


图 5-11 智能家居布线系统结构图



3) 选择设备

(1) 中央控制箱的选择和安装要求

中央控制箱的安装位置、环境应根据实际装修设定，安装不宜过高，一般安装高度为1.8米。中央控制箱应嵌入墙体，保证横平竖直，箱体与预留洞之间留5~6mm的间隙，箱内接线应规则、整齐。各个进出线回路应预留足够长度，安装后要将线缆固定牢固，并且做好线标，安装完成后清理箱内杂物。

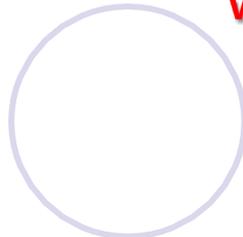
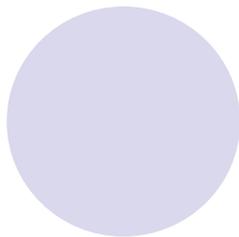
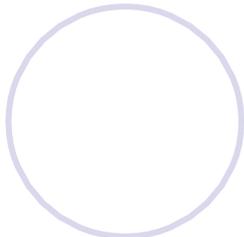
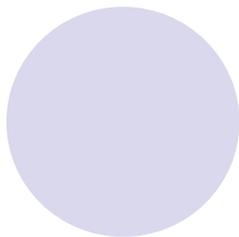
(2) 网络模块：网络模块主要对进入室内的计算机网络线进行连接

(3) 电话模块：电话模块宜采用RJ45插孔

(4) 电视模块：电视模块其实是一个有线电视分配器

(5) 影音模块：影音模块采用标准的RCA或S音视频插座

(6) 其它模块：ST光纤模块、SC光纤模块



4) 线缆的选择

(1) 电源线

在进行家庭电源线敷设方案设计时，要充分考虑家庭用电功率，选择合适的线材。

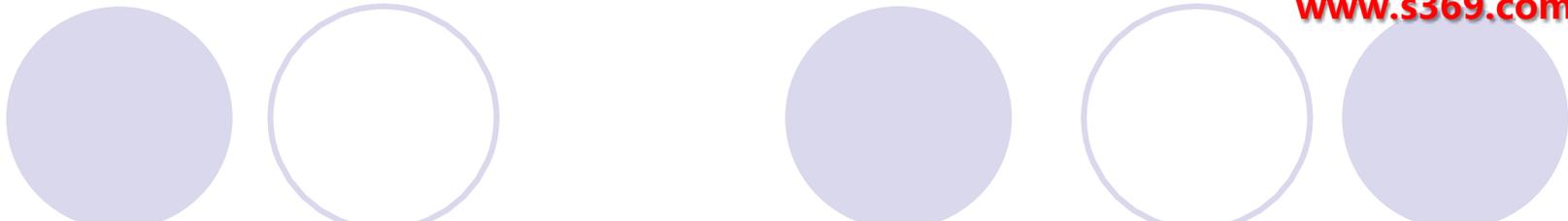
(2) 信息传输线缆

智能家居信息传输线缆主要为网络双绞线和同轴电缆，在某些高档住宅中，还会用到各种音视频线，随着光纤到户的日渐成熟，光纤也逐渐成为智能家居布线系统的一员。

智能家居布线系统中用到的网络双绞线与综合布线系统相同，一般选用超5类或者6类网络双绞线。

智能家居布线系统用到的同轴电缆分为两种，传输数字电视信号的SYWV同轴电缆和传输模拟视频信号的SYV同轴电缆。

光纤传输具有高宽带、高稳定性的特点，但由于成本较高，且需要较高技能的专业施工人员，目前主要用于小区主干网络和家庭网络接入。



5) 信息插座的选择

智能家居布线时，信息插座底盒为布线出口和盘线空间。面板安装在底盒上，将网络模块、语音模块、音视频端子等卡装在面板中，国内常用的面板有86系列、120系列等，从功能来说，主要分为信息网络面板、音视频面板或者多媒体面板。

6) 开关面板的选择

随着人们对物质生活追求的提升，智能开关面板已经不能满足所有需求，智能插座应运而生。智能插座除了具备传统插座的功能外，还可进行无线远程控制，比如可用手机进行远程控制，也可用配套的遥控器进行遥控。

7) 其它设备的选择

智能家居布线中还会用到家庭网关、总线分线盒等其它诸设备。家庭网关是家庭数据语音以及数字电视网络的控制中心，它对家庭内部的各种数据进行控制管理，并且与外部互联网进行数据交换。

5.4 智能家居照明系统工程设计

5.4.1 需求分析

照明系统是智能家居中最重要的一个系统，家庭智能照明控制系统不只是单一改变光环境的控制，还把传感、组网、通信、云计算和物联网等多种技术与平台融合在一起组成一个多元化系统。智能照明系统设计时要遵循两条原则，一个是提高照明系统控制水平，减少成本，另一个是节约能源。

5.4.2 智能家居照明系统的设计要求

1. 功能的设计要求

- 1) 集中控制：要实现在任何一个地方均可控制不同地方的灯，或在不同地方可以控制同一盏灯
- 2) 开关缓冲：灯亮或者灯灭都有一个缓冲的过程
- 3) 感应控制：对卫生间、走廊及通道等公共区域的灯设置为感应控制状态
- 4) 明暗调节：灯光明暗能自动调节，给人创造舒适、宁静、和谐的氛围。
- 5) 定时功能：可根据设定的时间，定时开启或关闭灯具
- 6) 情景调控：智能照明系统设计实现各种照明情景，并且各种情景可随意切换
- 7) 本地开关：智能照明系统在设计时应当支持本地手动开关
- 8) 一键控制：整个照明系统的灯具可实现一键全开和一键全关功能
- 9) 红外、无线控制：可通过红外遥控和无线遥控实现全宅灯光的控制。
- 10) 远程控制：可通过手机、平板电脑等移动设备远程控制

5.4.2 智能家居照明系统的设计要求

1. 功能的设计要求

- 1) 集中控制：要实现在任何一个地方均可控制不同地方的灯，或在不同地方可以控制同一盏灯
- 2) 开关缓冲：灯亮或者灯灭都有一个缓冲的过程
- 3) 感应控制：对卫生间、走廊及通道等公共区域的灯设置为感应控制状态
- 4) 明暗调节：灯光明暗能自动调节，给人创造舒适、宁静、和谐的氛围。
- 5) 定时功能：可根据设定的时间，定时开启或关闭灯具
- 6) 情景调控：智能照明系统设计实现各种照明情景，并且各种情景可随意切换
- 7) 本地开关：智能照明系统在设计时应当支持本地手动开关
- 8) 一键控制：整个照明系统的灯具可实现一键全开和一键全关功能
- 9) 红外、无线控制：可通过红外遥控和无线遥控实现全宅灯光的控制。
- 10) 远程控制：可通过手机、平板电脑等移动设备远程控制

5.4.2 智能家居照明系统的设计要求

2. 不同家居场所的设计要求

1) 客厅

客厅是家人休闲娱乐和会客的重要场所，客厅的照明应以明亮、实用和美观为主。

2) 卧室

光线应该以柔和为主，避免眩光和杂散光，装饰灯主要用来烘托气氛。

3) 书房

书房的灯光照射要从保护视力的角度出发，使灯具的主要照射与非主要照射面的照度比为10：1左右。

4) 卫生间

白天卫生间应以整洁、清新、明亮的基调为主，晚上要以轻松、安静的基调为主。

5) 餐厅

餐厅灯光色调应以柔和、宁静为主，在吃饭的时候能够感到轻松自如。

6) 厨房

厨房需要无阴影的照明环境，既要实用又要美观、明亮、清新，给人以整洁之感。

5.4.2 智能家居照明系统的设计要求

3. 照明效果的设计要求

1) 灯光的照明位置

正确的灯光位置应与室内人们的活动范围以及家具的陈设等因素结合起来考虑。

2) 照度标准

照明设计应有一个合适的照度值，照度值过低，不能满足人们正常工作、学习和生活的需要，照度值过高，容易使人产生疲劳，影响健康。

表5-2住宅照明的照度标准值

房间或场所		参考平面及其高度	照度标准值 (lx)	R _a
起居室	一般活动	0.75m水平面	100	80
	书写、阅读		300*	
卧室	一般活动	0.75m水平面	75	80
	床头、阅读		150*	
餐厅		0.75m餐桌面	150	80
厨房	一般活动	0.75m水平面	100	80
	操作台	台面	150*	
卫生间		0.75水平面	100	80
电梯前厅		地面	75	60
走道、楼梯间		地面	50	60
车库		地面	30	60

注：*为宜使用混合照明

5.4.2 智能家居照明系统的设计要求

3) 灯光照明的投射范围

灯光照明的投射范围是指保证被照对象达到照度标准的范围，这取决于人们室内活动作业的范围及相关物体对照明的要求。投射面积的大小与发光体的强弱、灯具外罩的形式、灯具的高低位置及投射的角度相关，照明的投射范围使室内空间形成一定的明、暗对比关系，产生特殊的气氛，有助于集中人们的注意力。

表5-3住宅建筑每户照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值 (lx)	现行值	
		目标值	目标值
起居室	100	≤6.0	≤5.0
卧室	75		
餐厅	150		
厨房	100		
卫生间	100	≤4.0	≤3.5
职工宿舍	100		
车库	30	≤2.0	≤1.8

5.4.2 智能家居照明系统的设计要求

4) 色彩和情感对应关系

据专业学者研究，不同照度下，视敏度随照度递增而升高，一般在200—400lx照度下，人的视敏度有显著上升，而在400lx以上，随着照度提高，视敏度的上升无显著区别。在设计家居照明时，需充分了解色彩和情感的对应关系。

表5-4色彩和情感对应关系表

三属性		情感性质		色彩举例	感情
色调	暖色	温暖 积极 活泼	红	激情、愤怒、喜庆、有活力、兴奋	
			橙	喜悦、活泼、健康、欢乐	
			黄	快乐、明朗、愉悦、活泼、速度感	
	中性色	平和 平静 平凡	绿	安静、年轻、生机、舒畅、平静	
			紫	严肃、优美、神秘、崇高、典雅	
			青	宁静、凉快、忧郁	
	冷色	沉静 冷凉 消极	蓝	安静、寂寞、悲哀、深沉、沉静	
蓝紫			神秘、孤独、不安		
明度	明	阳刚、明朗	白	单纯、清洁、纯洁、安静	
	中	安静	灰	柔软、抑郁、安静	
	暗	阴柔、厚重	黑	阴郁、肃穆、正式、不安	
彩度	高	新鲜、活泼	大红	热烈、激情、激动、兴奋	
	中	舒畅、温和	粉红	情爱、可爱、典雅	
	低	素雅、平静	茶褐	厚重、安宁、平常	

5.4.2 智能家居照明系统的设计要求

5) 色温的影响

高色温光源能提高大脑的兴奋、集中注意、警觉和觉醒水平，能提高脑力活动能力，对脑力负荷是有利的，但是高色温对于脑力负荷后的疲劳恢复又是不利的，晚上长时间处于高色温光源下，会对人造成压抑、烦躁从而影响睡眠。

表5-5光源色表特征及适用场所

相关色温 (K)	色表特征	适用场所
<3300	暖	客房、卧室
3300~5300	中间	书房、餐厅
>5300	冷	厨房、卫生间

5. 4. 3照明灯具的选择要求

1. 吊灯

吊灯是悬挂在室内屋顶上的照明工具，经常用作大面积范围的一般照明，用作普通照明时，多悬挂在距地面2.1m处，用作局部照明时，大多悬挂在距地面1-1.8m处。

2. 吸顶灯

直接安装在天花板上的一种固定式灯具，作室内一般照明用，吸顶灯种类繁多，但可归纳为以白炽灯为光源的吸顶灯和以荧光灯为光源的吸顶灯，吸顶灯多用于整体照明，如办公室、会议室、走廊等场所。

3. 嵌入式灯

嵌入在楼板隔层里的灯具，嵌入式灯具具有聚光型和散光型两种，聚光型灯一般用于局部照明要求的场所，散光型灯一般多用作局部照明以外的辅助照明，例如宾馆走道，咖啡馆走道等。

5. 4. 3照明灯具的选择要求

4. 壁灯

壁灯是一种安装在墙壁、建筑支柱及其它立面上的灯具，常用作补充室内一般照明。壁灯设置在墙壁上和柱子上，它除了有实用价值外，也有很强的装饰性，常用于大门口、门厅、卧室、公共场所的走道等，壁灯安装高度一般在1.8-2m之间，不宜太高。

5. 台灯

台灯主要用于局部照明，书桌上、床头柜上和茶几上都可用台灯，它不但用于照明，还是很好的装饰品，对室内环境起美化作用。

6. 立灯

立灯又称“落地灯”，也是一种局部照明灯具，它常摆放在沙发和茶几附近，作为待客、休息和阅读照明。

5.5 智能家电控制系统工程设计

5.5.1 整体方案设计

智能家电控制系统主要由家庭网关、各类传感器模块、红外转发模块、FRID模块等多个模块组成。

家庭网关是整个系统最为核心的部分，可视作是整个系统的“大脑”，在系统运作过程中家庭网关起到了总体控制的作用。

在数据信息采集的过程中，保证家庭网关能够匹配各种协议的通信方式，并对节点信息进行收集。在传输与分析数据信息的同时，对分析结果做出合理的指示。通过这些指示将所对应的网络及总线信息传递到相关节点模块，然后节点模块根据命令要求来执行功能，基于家庭网关实现了用户与系统的交互。

各类传感器模块主要用于采集电气开关、电量、温度等信息量，并利用各个节点对智能家电设备进行控制。需要注意的是由于部分低压设备不具备智能接口，需要将智能控制接口植入这些低压设备，使其可由集中控制器进行操控。

5.5.2 系统通信方式筛选

通信方式的有效筛选是实现智能家电控制系统的重要一环，目前市面上通信方式较多并且较为复杂，无线通信受到了越来越多的关注，但性能稳定的有线通信也必不可少。

无线通信良好的移动性以及拓展性，使其成为了智能家电首选的通信方式。在通信协议方面需要结合数据量的大小来筛选合适的协议，一般情况下控制命令、查询状态以及检测数据并不需要太大的数据量，可利用红外、无线传感、ZigBee等协议进行通信。综合考量各种协议与智能家电控制系统匹配程度，选择低成本、低功耗、并且能够满足系统数据传输的协议。外部通信即可采用有线通信也可利用无线Wi-Fi、RFID以及GPRS等，结合内部通信协议，合理选择外部通信协议，以满足系统进行有效交互并对系统进行控制的功能。

5.5.3 嵌入式系统要求

对于智能家电控制系统而言，需要植入嵌入式系统，这样不仅可以降低成本，同时也能够让系统的兼容性得到保证。

而对于嵌入式系统来说，在选择CPU的时候，需要考虑到功耗、性能以及成本之间的平衡，尽可能保证功能模块可集成于芯片并让系统得到简化，使系统更好控制。

嵌入式系统需具备较强的专业性，它与普通PC系统还存在着较大的差异，它具有较强的针对性，因此嵌入式系统应当具备裁剪性能，另外嵌入式系统应具备良好的开源性，方便系统的改良和升级。

5.5.4 设备选型

1. 通信方式。选择想要购买的家电时，首先应充分了解各个家电的通信方式，智能家居系统家电设备的第一点要求为通信协议统一。
2. 品牌。一般来说优先选择实力强的著名品牌产品，其质量、性能和服务才会更有保障。
3. 机型。购买家电时最好能做到尽量超前，以免过时和淘汰得太快。
4. 价格。不能盲目追求低价格，应追求性价比，重视产品功能和服务质量。
5. 质量。选择具有ISO9001或ISO14000等国际质量认证企业的产品。
6. 风格。我们在选择品牌家电的时候，还应该观察外观、造型及色彩是否符合家庭及个人风格，是否和自己的家居装饰配套。

5.6 智能安防监控系统工程设计

5.6.1 智能家居安防监控系统设计要求

1. 能够提供报警设备接入平台服务，能与原有报警系统无缝对接。
2. 具备报警联动功能，设备异常掉线报警，联动抓拍，联动录像等。
3. 能够提供实时视频查看功能。
4. 能够支持移动手机业务，用户可通过手机浏览视频，接收短信报警信息，并具有手机远程布/撤防功能。
5. 具备监控客户端，当报警事件发生时，通过监控客户端能确定报警位置，并向工作人员提供现场信息。
6. 具备一定的存储空间，能存储3到5年的报警信息，方便查看。
7. 能够利用运营商级服务平台，节省系统的报警通信费用。
8. PC、手机客户端能绑定用户手机，并且需要具备验证码功能。

5.6.2 家居安防监控系统中各子系统设计要求

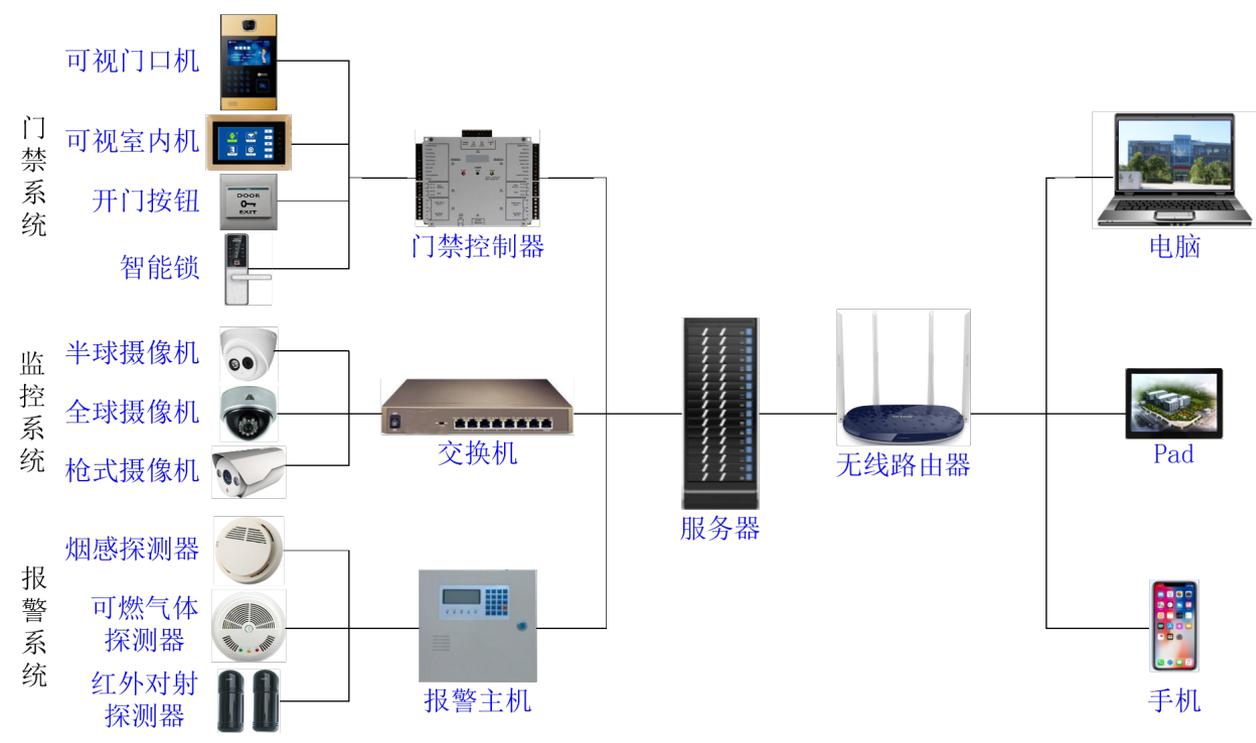


图5-31 安防监控系统拓扑图

写标准 做规范 建工坊 促融合

WSC 世界技能大赛官方赞助商

5.6.2 家居安防监控系统中各子系统设计要求

1. 门禁系统

1) 身份识别

身份识别是门禁系统最基本的功能，因此在设计时，必须满足对通行人员的身份识别，识别方式可选择卡证类识别、密码类识别、指纹识别、刷脸识别以及复合类身份识别方式。

2) 传感和报警

传感与报警部分主要包括各类传感器，因此，在设计时需要根据探测器的工作环境，采取防止人为破坏、防机械性损伤等措施。

3) 处理与控制

处理与控制主要是指门禁系统的控制部分，该部分是门禁系统的核心，具备信息接收、响应和信息储存的功能，在设计时着重考虑其时效性和安全性，因此对于控制部分的设备选型显得尤为重要。

5.6.2 家居安防监控系统中各子系统设计的要求

4) 电锁与执行

由于电锁类执行设备的工作方式和工作环境的特殊性，在设计时应注意设备的选型，主要表现在设备的灵敏度、可靠度、防潮性和防腐性等，另外，设备还需具备较高的机械强度和防破坏的能力。

5) 线路与通讯

为了适应当下智能家居行业“百家争鸣”形式，门禁系统在通讯方式上也需满足多种信号传输协议，如RS-485、CAN总线、ZigBee、Wi-Fi等，保证门禁系统能更好的接入家庭其它控制系统。

6) 管理与设置

管理与设置部分主要是指门禁系统的管理软件，依照户主的不同需求，设计时应考虑多系统、多平台操作。

5.6.2 家居安防监控系统中各子系统设计的要求

2. 监控系统

1) 选择合适的设备

监控系统主要由四部分组成：前端设备、传输线路、控制设备和显示记录设备，这四个部分缺一不可，因此，选择设备时应注意：

摄像机：综合色彩、清晰度、工作环境等特性，选择适用于家庭内部使用的摄像机，也可选择可插卡的摄像机。

硬盘录像机：硬盘录像机的选择主要在于设备的内存，设计时应根据户主的要求，选择合适存储空间的硬盘录像机，可选用嵌入式硬盘录像机。在选择硬盘录像机时，主要考虑的因素包括图像的清晰度、图像实时性、压缩算法、网络功能、报警联动、操作便利性、录像检索的方便性等。

网络交换机：在设计时，主要考虑网络交换机的信息传输速率，选择合适传输速率的交换机能有效保证监控系统的实时性和高效性。

路由器：设计时，可根据现场环境选择是否需要配备监控系统专用的路由器。

5.6.2 家居安防监控系统中各子系统设计要求

2) 合理规划布局

由于摄像机本身的特性，在设计时，要充分考虑系统布局。不同的家庭区域对监控系统有着不同的要求，分区域规划设计，使得监控系统合理、可行。例如：客厅及客厅阳台，安装一台家用网络摄像机，安装在客厅的某个墙角，监视范围包括阳台的进出门和大厅的大部分区域。门口或另外某个存在隐患的位置，如厨房或卫生间的窗户，安装一台小型网络摄像机，安装位置应该正对监视区域，确保能监视整个隐患区域。

5.6.2 家居安防监控系统中各子系统设计要求

3. 报警系统

1) 家居智能报警系统设计目的

设计的主要目的是配合已有的措施，使住户得到有效的防范，从而杜绝非法闯入、抢劫及盗窃现象。设计时需满足系统稳定可靠、防范有效、误报警少、响应时间短、造价适中。

2) 报警系统的功能性要求

在布防状态下，报警子系统能够自动监视全部的入侵行为以及住宅异常情况。

系统可以设定留守布防状态。

系统应具有自检、防破坏、声光报警功能。

报警主机需与住宅小区物业管理中心的报警系统联网。

报警主机内需配有备用电池，停电时可保证系统短时间内正常工作。

5.6.2 家居安防监控系统中各子系统设计的要求

3) 报警系统设计的要求

家庭住宅报警系统由家庭报警主机和各种前端探测器组成。前端探测器可分为门窗探测器、可燃气体探测器、烟感探测器、红外幕帘探测器、玻璃破碎探测器、红外探测器、紧急按钮等。当有人非法入侵时将会触发相应的探测器，家庭报警主机会立即将报警信号传送至小区管理中心或用户指定的电话上，以便保安人员迅速出警，同时小区管理中心的报警主机将会纪录下这些信息，以备查阅。

窗户安装被动红外幕帘式探测器和玻璃破碎探测器，搭配探测器支架使用，以保证较好的探测效果。入户门宜使用无线门磁，不会影响室内美观。用户在特殊情况下按下紧急报警开关，能够触发现场警号鸣叫，达到震慑犯罪分子并求取近援的作用。

室内同时安装环境探测器，包括一氧化碳探测器和烟雾探测器，这两种探测器与紧急报警按钮一样均为24小时防区，用户无需进行布/撤防操作，系统在探测到异常时自行报警。系统的主要输出设备为声光警号，警号内置电池并具有防剪功能，报警时声强可达114分贝（距离1米处），警号与网络和电话线共同构成示警输出。

5.7 智能环境监控系统工程设计

5.7.1 需求分析

室内环境是人们接触最频繁、最密切的空气环境，人们约有80%以上的时间是在室内度过的，所以室内环境应满足人体舒适、健康和可持续性发展的需要。影响室内环境的因素包括室内温度，空气湿度，气流速度等。

室内环境对人的健康有很大的影响。在稳定的室内环境条件下，人体可保持正常的新陈代谢，但当室内环境异常时，人体会做出相应的“动作”来抵抗这种异常的变化，过度的抵抗会使身体机能降低，严重影响个人健康。

综上所述，人们对室内管理智能化的需求已日趋明显，为了适应人们现如今快节奏的生活方式，设计出合适的室内环境监控系统已迫在眉睫。

5.7.2 设计方向

家庭环境监控系统是智能家居中的一个子系统，它包括室内温湿度监控、室内空气质量监控、窗外气候监测和室外噪声监测等多个方面。

根据《住宅设计规范》中规定的住宅室内空气污染物的活度以及浓度的规定和《环境空气质量标准》对PM2.5污染物24h平均值的规定，室内环境污染物浓度检测点即安装空气质量传感器的数量，应按房间面积大小来确定。

当室内房间面积 $<50\text{m}^2$ 时，可安装1台空气质量传感器，当室内房间面积为 $50\text{--}100\text{m}^2$ 时，应安装两台空气质量传感器，当室内房间面积 $>100\text{m}^2$ 时，应安装3-5台空气质量传感器。空气质量传感器的安装位置距离墙面应不小于 0.5m ，距地面高度为 $0.8\sim 1.5\text{m}$ ，还要分布均匀，避开通风道和通风口。

室内空气质量的监控主要由室内空气质量传感器、控制主机与执行机构组成。传感器24小时监测室内空气质量，并通过无线网络传输给控制主机，控制主机根据传感器传来的数据，分析室内空气污染的来源及程度，发出相应的指令，控制显示器、报警器、空气净化器及电动开窗器等执行器做出相应的动作。

5.7.3 设备选型

1. 室内温湿度监控

对于家庭环境监控系统来说，传感器的精度要求不是很高，应着重考虑传感器的使用年限，尽量选用质量较好，使用年限较长的传感器。

2. 室内空气质量监控

1) 空气质量传感器选择的标准如下：

- (1) 对酒精、香烟、氨气、硫化物等各种污染源都有极高的灵敏度。
- (2) 响应时间快。
- (3) 工作稳定。
- (4) 价格便宜。

2) 空气质量检测仪选择的标准如下：

- (1) 能同时检测甲醛、PM2.5、TVOC和温湿度。
- (2) 带有光敏传感器，能自动感应环境中光线的强弱，从而自动调节屏幕的亮度。
- (3) 内部自带可充电锂电池，充满电后能持续使用2-3个小时。
- (4) 带有彩色液晶屏，可实时清晰的显示污染物浓度和报警状态。

5.7.3 设备选型

3. 窗外气候监测

1) 窗帘控制电机选择的标准如下：

- (1) 电机噪音小，可限位。
- (2) 支持遥控器控制。
- (3) 支持远程手机控制。

2) 电动开窗器选择的标准如下：

- (1) 电机噪音小，行程可调。
- (2) 支持遥控器控制。
- (3) 支持远程手机控制。

3) 室外风光雨探测器

4. 室外噪声检测

无线噪声探测器就是一个将声信号转化为电信号，再以波形图的方式将探测到的噪声信号显示出来的一个装置，在选择时需要注意了解探测器的灵敏度、量程、工作环境和安装方式等。

5.8 智能背景音乐系统工程设计

5.8.1 需求分析

随着住房条件的改善，人们生活水平的提高，越来越多的家庭考虑在家中布局智能家居背景音乐系统。随着工作和生活节奏的加快，人们越来越多的追求生活质量，而音乐的确有其改善和调节人的心理和身心的效果。

传统的发烧音乐系统以及现代的家庭影院，一套系统只能在一个房间欣赏或者需要把音响设备的声音开大，这都是具有局限性的。

让音乐在家里自由的流动，这是背景音乐的最大的人性化之处。因为背景音乐系统通常和家庭装修一体化考虑，充满了神秘感和神奇感。家庭背景音乐将会给主人居家带来一份温馨，一丝浪漫，在整体效果上增添高雅的气氛。

5.8.2 设计方案

1. 单房间单音乐方案

这是家庭背景音乐系统中最基本的方案，适合餐厅、卧室、卫生间或厨房等空间，比如只考虑在餐厅用餐时听音乐，或者在厨房烹饪时收听广播，宜采用此方案。

该方案只需一台背景音乐主机、一个控制面板和若干只吸顶音箱。吸顶音箱的数量取决于房间面积，卫生间空间不大，1只即可，厨房或餐厅不超过20平方米的面积，建议采用2只，如果面积在30平方米左右，可考虑增加为4只。

2. 多房间单音乐方案

这是针对多房间的方案，在需要音乐的房间装上吸顶音箱，背景音乐主机同时控制多个房间音乐的播放，比如卫生间、餐厅厨房、书房等。这个系统最重要的特点是通过音量调节开关分别控制各个房间的音量，需要音乐的房间就播放，没人的房间可直接关闭背景音乐，也可以让各个房间同时播放，但仅限于相同的节目。这个方案的结构简单、施工方便、经济实用。

5.8.2 设计方案

3. 双房间多音乐方案

如果要想实现同时在主人卧室听广播，孩子房间播放英语教学课程的功能，就需要选择可分区控制的背景音乐主机。这个方案最重要的特点是可以通过可分区控制背景音乐主机分别控制各个房间播放不同的节目。

4. 多房间多音乐方案

本方案功能就是满足各个房间都可以加入自己的节目，满足不同需求，丈夫在书房听新闻，妻子在厨房听音乐，爸妈在房间听广播，孩子在房间听英语。各房间还设有开关，可单独控制音量。这个方案就是通过几台背景音乐主机，或者一台具有多分区功能的音乐主机和若干只吸顶音箱来实现，真正做到各房间各取所需，自得其乐，互不干扰。

5. 装修后音乐方案

装修后的音乐方案主要是面对房屋已经装修好，但又想实现家庭背景音乐效果，有音乐改造需求的家庭。这个方案可以安装无线背景音乐主机，配套控制面板和吸顶音箱，即可实现背景音乐效果。

5.8.3 设备选型

1. 背景音乐主机

- 1) 高保真、立体声音质，HI-FI级音质效果，每路输出额定功率50W。
- 2) 内置音源、功放阵列及控制系统，通过控制面板即可实现对不同音源的直接、完全控制，不需要费心地往返于不同音源之间进行操作。
- 3) 支持不同房间独立控制音源，每个房间可以独立选择FM电台、MP3、DVD / CD、电视等音源。
- 4) 支持不同音源任意播放功能，可实现各音源不同曲目或者专辑上下播放、循环播放、随机播放等功能。
- 5) 支持对歌曲进行分类，客户可根据自身喜好随意编排歌曲。
- 6) 具备音质EQ调节模式，可以调节系统高低音。
- 7) 内置MP3播放器，支持外接U盘或硬盘，方便从电脑下载最新音乐。
- 8) 可以设置系统定时开关，具备唤醒功能。
- 9) 独特智能设计，电话接入时相应房间音量自动减小（需要电话模块支持）。
- 10) 可以通过RS-485或者RS-232接口与其它系统联动。

5.8.3 设备选型

2. 控制器

- 1) 金属面板，区别于一般的塑料控制面板。
- 2) 液晶点阵式显示屏，LCM显示模式，界面友好，带中英文提示功能，可显示歌库、歌手、歌名以及音乐播放进程。
- 3) 设有多种人性化功能按键，板面按键布置简洁美观，操作方便简单。
- 4) 具备对讲功能，可实现各房间任意对讲。
- 5) 具备红外遥控接收功能，可实现高低音、EQ模式的设置及其它操作。
- 6) 可设置某年月日某一时刻播放指定的歌曲。

5.8.3 设备选型

3. 音箱

对于家庭背景音乐系统，我们对音质的要求不能与发烧级音箱一样，应选择结构简单，价格便宜的吸顶音箱或者壁挂音箱。对于听广播或朗诵节目的，一般较便宜的音箱就可满足需求，如果喜欢欣赏音乐，特别是高雅音乐的，可选择价格更高的，但同时应考虑到造型、做工、外观、薄厚等因素。

4. 线材

对线材的要求不高，100芯音箱线完全可满足需求，安装时采用并联的方法连接。

5.8.4 典型设计案例

1) 客厅

一般的安装方法是在客厅DVD的开关插座高度并排安装一个背景音乐控制器，在客厅的两边设计两幅油画艺术音箱。

2) 主卧室

一般设计是在床头柜安装一个背景音乐控制器，在吊顶层安装两只吸顶音箱。

3) 儿童房

一般设计是在小孩书桌旁安装一只背景音乐控制器，在墙壁安装2只壁挂式音箱。这样便于小孩的操作及音场的效果保障。

4) 客卧室

一般在床头柜设计一只背景音乐控制器，并放一个带收音机功能的MP3及相关连接线，在吊顶层安装两只吸顶音箱。

5.8.4 典型设计案例

5) 书房

一般在书桌旁安装一只背景音乐控制器，在墙壁安装两只壁挂式音箱。

6) 餐厅

一般是在墙壁开关高度安装一只背景音乐控制器，在吊顶层装两只吸顶音箱，餐厅使用的音乐以轻柔为主，避免干扰家人用餐。

7) 厨房

一般设计在墙壁开关处安装一只背景音乐控制器，在侧墙上安装两只壁挂式音箱。

8) 卫生间

一般把背景音乐控制器设计在远离水雾的进门墙壁处。在吊顶层安装两只防水型的吸顶音箱。

5.8.4 典型设计案例

2. 方案配置

方案配置如表5-6所示。

表5-6方案配置表

楼层	序号	房间	控制器数量	音箱数量
一层	1	客厅	1	2
	2	主卧	1	2
	3	书房	1	2
	4	餐厅	1	2
	5	卫生间	1	2
	6	厨房	1	2
二层	7	主卧	1	2
	8	客卧	1	2
	9	儿童房	1	2
	10	阳台	1	2
合计			10	20

5.8.4 典型设计案例

3. 系统拓扑图

根据设计要求，简单给出背景音乐系统拓扑图，如图5-35所示。

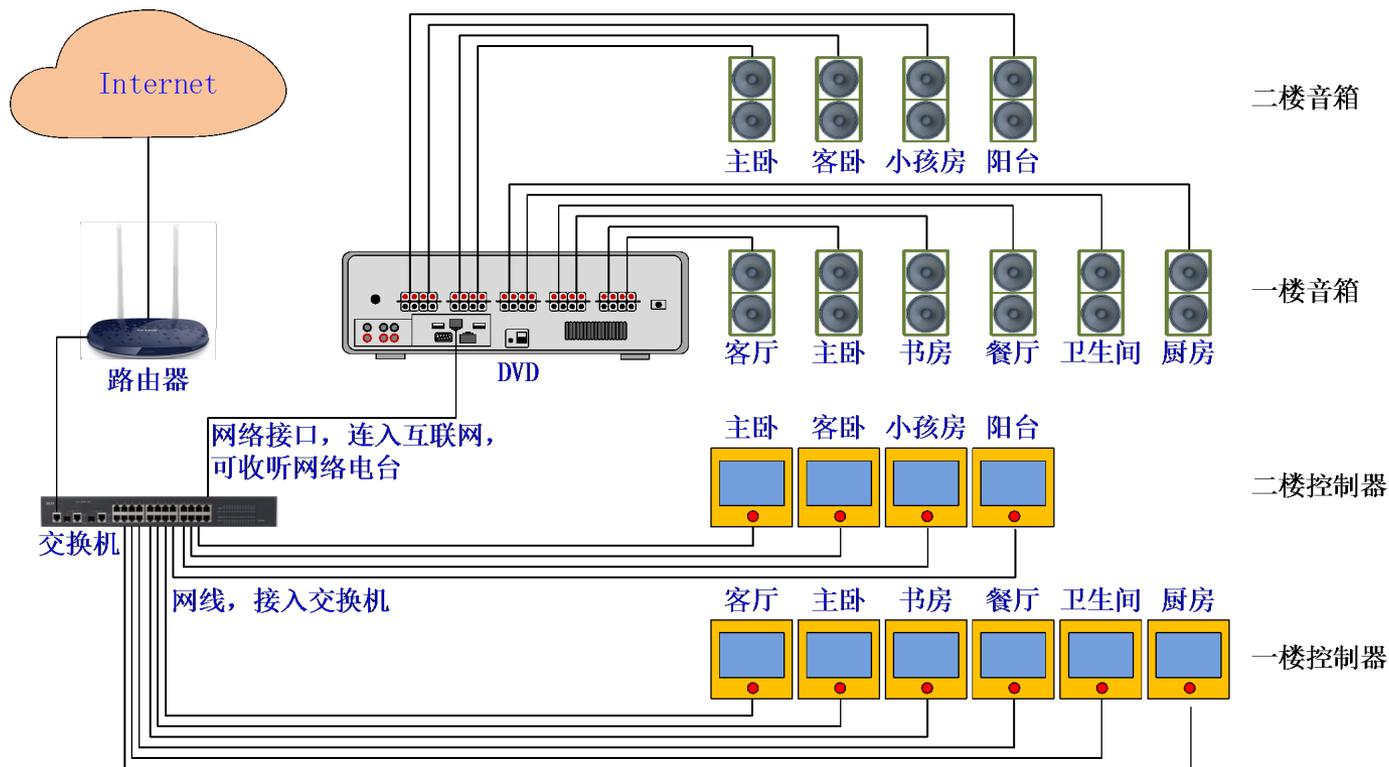


图5-35背景音乐系统拓扑图

5.9 智能家庭影院系统工程设计

5.9.1 设计原则

1. 根据遮光条件选择投影机或者电视机
2. 按照视听面积选择音箱和电视
3. 房间比例合适
4. 遵循声学规则
5. 精心设计和调试
6. 选择优质线缆
7. 搭配合理

5.9.2 家庭影院系统组成及设计要求

1. 播放系统设计要求

高端播放机可同时支持蓝光光驱以及硬盘播放。

2. 音响系统设计要求

一般选用为音质较好的定阻音箱，吸顶音箱、壁挂音箱、嵌入式音箱、隐形音响等。

3. 视频显示系统设计要求

视频显示系统主要包括微型投影仪和幕布。

在设计时，通常选用微型投影仪，原因如下：

- 1) 微型投影仪重量轻、体积小。
- 2) 续航能力强。
- 3) 功能多。

4) 在选择幕布时，需要根据家庭空间的大小、家庭装修风格、个人喜好等多种因素综合决定，可供选的规格有16:9和4:3。

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

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。

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）