

智能家居系统工程实用技术

单元6 智能家居系统工程施工与安装

本单元教学要求学生熟悉智能家居系统工程施工安装的主要规定和技术要求等内容，掌握智能家居系统工程施工安装操作方法。

智能家居系统工程施工与安装

- 6.1 智能家居系统的线缆敷设要求与安装方法
 - 6.1.1 线缆敷设要求
 - 6.1.2 线缆施工技术
 - 6.1.3 线缆的绑扎标准
- 6.2 智能家居系统的设备安装
 - 6.2.1 智能开关和智能插座的安装
 - 6.2.2 灯具安装
 - 6.2.3 家用电器安装
 - 6.2.4 环境监控类设备安装
- 6.3 典型案例 电工配线端接实训装置

6.1 智能家居系统的线缆敷设要求与安装方法

6.1.1 线缆敷设要求

智能家居系统中用到的线缆主要有电源线和信号线两大类，电源线包括交流电力线、直流低电压电源线、接地线等。信号线包括用来传送模拟信号的视频电缆、模拟传感器（变送器）信号线，用来传送数字信号的串行数据总线、并行数据总线、网络双绞线，以及用来进行远距离传输的电话线、专线等。

1. 线缆的规格、路由和位置应符合设计规定，线缆排列必须整齐美观。
2. 尽量采用整段的线材。
3. 线缆必须统一编号，并且与信息点编号相同。
4. 布线应充分利用已有的地沟、桥架和管道，从而简化布线。
5. 布线需用PVC线槽或线管时，尽量暗敷，暗敷走线以路径最短为原则，但必须保证走线符合设计要求。不得已明敷时必须保证走线横平竖直、整齐美观。
6. 线缆外护套宜用阻燃材料，优选绝缘性能好、抗干扰、耐腐蚀的线缆。
7. 信号线和电源线应分离布放，信号线应尽量远离易产生电磁干扰的设备或线缆。

6.1.2 线缆施工技术

1. 线槽内线缆施工

线槽内线缆布设的具体步骤和要求如下：

第一步：查看线槽路由

第二步：底盒预留

第三步：量取线缆

第四步：线缆标记

第五步：敷设线缆

第六步：固定盖板

第七步：测试

第八步：现场保护

6.1.2 线缆施工技术

2. 线管内线缆施工

线管内电缆布设的具体步骤和要求如下：

第一步：研读图纸

第二步：穿引线

第三步：量取线缆

第四步：线缆标记

第五步：绑扎线缆与引线

第六步：穿线

第七步：测试

第八步：现场保护

6.1.3 线缆的绑扎标准

1. 有序绑扎线缆。如图6-1所示线缆应按摆放顺序进行绑扎，保持顺直，防止线缆互相缠绕，做到横平竖直，绑扎位置高度应相同。

2. 选择合适扎带，齐根平滑剪齐。根据理线和绑扎需要，应选用合适的扎带规格，不应用多根扎带接续。如图6-2所示，扎带绑扎好后，应将多余部分齐根平滑剪齐，不得带有尖刺。

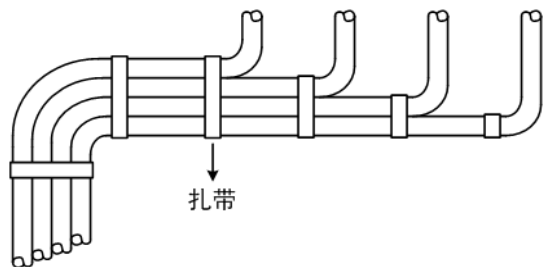


图6-1 有序绑扎线缆

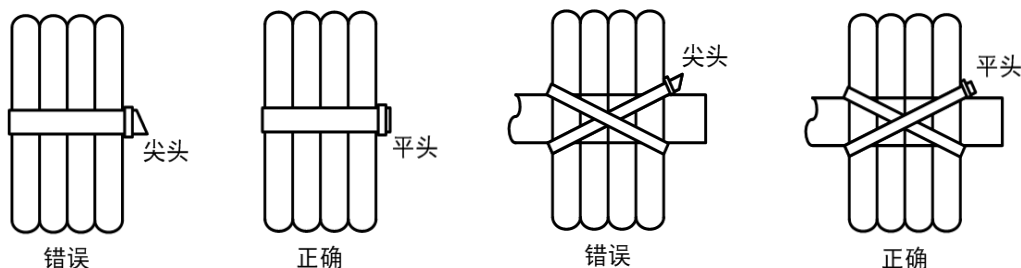


图6-2 齐根平滑剪齐

6.1.3 线缆的绑扎标准

3. 绑扎间距。如图6-3所示，线缆绑扎成束时，一般根据线缆的粗细程度来决定两根扎带之间的距离，扎带间距应为线缆束直径的3-4 倍。

4. 绑扎在转角两侧。如图6-4所示，绑扎转弯的线缆束时，扎带应绑扎在转角两侧，以避免在线缆转弯处用力过大造成断芯的故障。

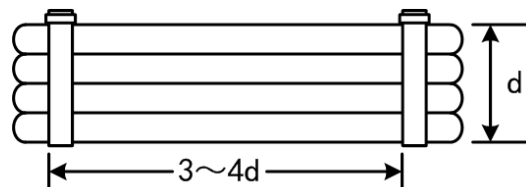


图6-3 扎带绑扎距离

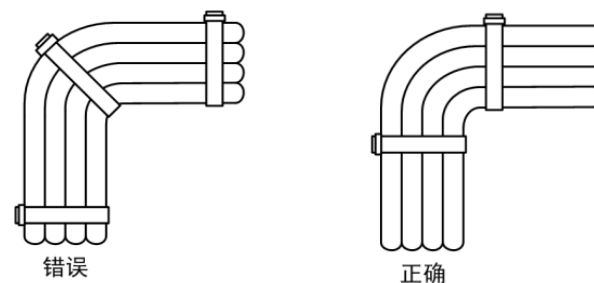


图6-4 弯头处的线缆绑扎

6.1.3 线缆的绑扎标准

5. 由远及近顺次布放线缆。配电柜内的线缆首先理线，必须按照由远及近的顺序布放，即最远端的线缆应最先布放，使其位于走线区的底层，布放时尽量避免线缆交错，如图6-5所示。

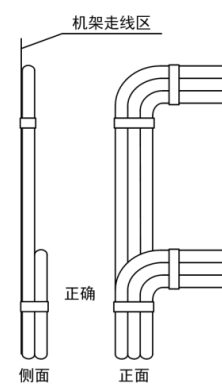
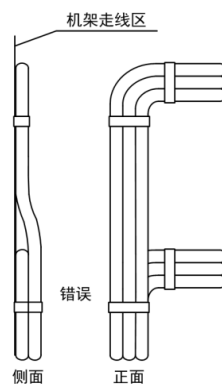
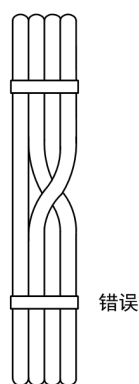


图6-5 配电柜内由远及近顺次布放线缆

6.2 智能家居系统的设备安装

6.2.1 智能开关和智能插座的安装

1. 安装技术准备要求

1) 安装前检查项目和要求

- (1) 开箱检查设备的装箱单、合格证、检测报告等资料，要求齐全完整，妥善保管。
- (2) 设备的型号符合工程设计要求，规格和数量正确，与订货清单相同，螺丝等配件齐全，没有漏项。
- (3) 设备操作正常，标识标志清楚，外观完好，没有缺陷。
- (4) 设备应存放在干燥通风场所，避免重压。

2) 安装施工技术准备

- (1) 熟悉施工图纸。
- (2) 安装施工前应进行技术交底。
- (3) 整理和熟悉相关施工质量验收规范。

6.2.1 智能开关和智能插座的安装

3) 安装施工材料准备

- (1) 完成项目设备品牌、规格和数量统计表。
- (2) 再次复查智能开关、智能插座等设备的型号、规格，必须符合设计要求，并有产品合格证和“CCC”认证标识。
- (3) 绝缘胶带、螺丝等辅助材料全部备齐，有10%的余量。

4) 主要工具准备

- (1) 首先准备合适的工具腰包，保证每个施工员至少1个。
- (2) 常用工具包括剥线钳、尖嘴钳、老虎钳、各种规格螺丝刀等，测量工具包括卷尺、水平尺等，标记纪录工具包括记号笔、书写笔等，清洁工具包括小刷子、抹布等。

6.2.1 智能开关和智能插座的安装

5) 作业条件检查与准备

- (1) 各种管路、底盒敷设完毕，质量合格。
- (2) 底盒已经用砂浆抹平，收口整齐美观。
- (3) 全部穿线结束，绝缘测试合格。
- (4) 墙面抹灰、油漆及壁灯等装修工作均已完成。
- (5) 地面铺设工作已完成。
- (6) 现场干净整洁。

6.2.1 智能开关和智能插座的安装

2. 安装施工工艺流程与要求

安装施工工艺流程如图6-6所示。

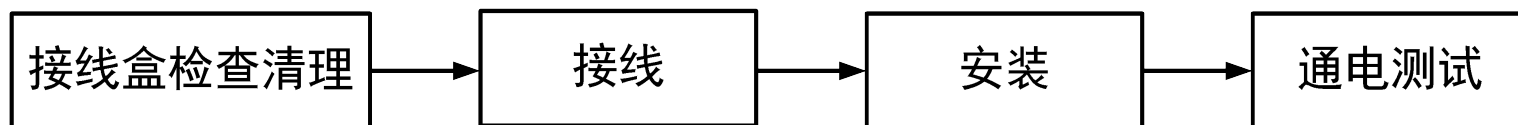


图6-6 工艺流程

6.2.1 智能开关和智能插座的安装

1) 接线盒检查清理

用镊子轻轻将接线盒内残余的水泥、灰块等杂物剔除，然后用小刷清理干净。

2) 智能插座接线

按照产品说明书或者设计文件规定，认真接线。

3) 智能开关安装应符合下列规定

(1) 智能开关安装位置便于操作，智能开关边缘距门框距离为150~200mm，智能开关距地面高度约为1300mm。

(2) 智能开关面板应紧贴墙面，四周无缝隙，安装牢固，表面光滑整洁。

(3) 同一家庭，智能开关宜为同一品牌，避免协议不兼容影响正常使用。

4) 智能插座安装应符合下列规定

(1) 智能插座安装高度距离地面300mm。

(2) 地插面板与墙面平齐，电气连接可靠，盖板固定牢靠，横平竖直。

(3) 智能插座与智能开关必须为同一品牌，便于统一控制，也便于家庭场景的建立。

6.2.1 智能开关和智能插座的安装

3. 智能开关、智能插座的安装步骤

- 1) 首先对底盒进行清理，将灰尘杂质清理干净，如图6-8所示。
- 2) 将底盒内的导线按顺时针方向盘绕，剥线长度合适，不能划伤线芯，要求安装后，线芯不得外露，如图6-9所示。
- 3) 正确接线。插如图6-10所示。
- 4) 接线完成后，将预留的电线有序压入底盒中，将面板安装在底盒上，保持面板与墙面平齐，如图6-11所示。

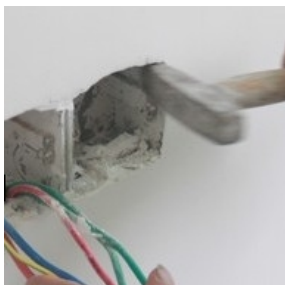


图6-8 底盒清理

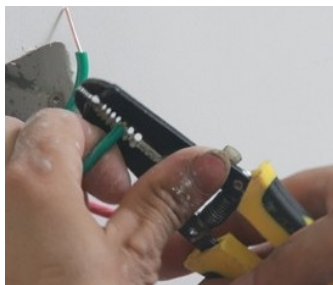


图6-9 电源线处理

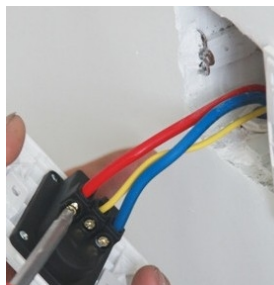


图6-10 接线



图6-11 固定安装

6.2.2 灯具安装

第智能家居的灯具多种多样，一般由专业电工安装。我们以吸顶灯为例，只作简单介绍。

第一步：选好安装区域，画出位置标记。

吸顶灯一般安装在楼板下，选择安装区域时，注意避让暗埋的线管。

第二步：拆除吸顶灯部件。首先把灯罩取下来，然后再取下灯管，避免安装过程中损坏灯管。

第三步：安装灯座。首先将灯座放在安装位置，通过安装孔用铅笔做好标记，然后拿走灯座。最后钻孔，安装膨胀螺栓，固定灯座，

第四步：连接电线。将电源线与吸顶灯的接线座进行连接，接线牢固，电气连接可靠。

第五步：安装灯罩。

接线完成后，通电测试，确保灯珠正常亮灭，然后安装灯罩，如图6-15所示。

6.2.3 家用电器安装

1. 空调安装

空调安装一般都会涉及高空作业，因此必须由专业人员安装。本节主要介绍与住户验收和使用有关的常识问题。

- 1) 室外机的噪音及冷(热)风、冷凝水不能影响他人的工作、学习和生活。
- 2) 室外机应尽量偏离阳光直射的地方。
- 3) 室外机与室内机之间的距离应小于5米。
- 4) 室外机与室内机之间的高度差距离应小于3米，否则会降低空调器的制冷能力，增大压缩机负荷，引起过载启动。

5) 安装步骤如下：

第一步：选择安装位置，固定安装板，

第二步：打过墙孔，注意内侧孔应比外侧高一点，便于排水。

第三步：安装连接管。

第四步：悬挂室内机和室外机。

6.2.3 家用电器安装

2. 电热水器的安装

电热水器的安装涉及电工知识和管道连接方法等，需要持证电工和专业人员安装。应该遵守下列规定。

1) 电线线径必须满足要求。按照国家标准，电源应采用单相三线50Hz，220V交流电，火线、零线、地线连接正确，接地良好，绝缘保护完好，电线线径满足容量负荷要求。

2) 单独设置供电线路。对于储水式电热水器应单独设置供电线路，不要与其它大功率电器共用一条电源线，要单独增加漏电、过载、过流等保护装置，保护的额定电流大于实际使用电流的2倍。

3) 电源线符合规定。电源配线的功率应比电器的额定最大用电功率大50%或以上。

功率1320瓦~2200瓦时，电流为6~10安培，电源线横截面积 $\geq 1\text{mm}^2$ 。

功率2200瓦~3520瓦时，电流为10~16安培，电源线横截面积 $\geq 1.5\text{ mm}^2$ 。

功率3520瓦~5500瓦时，电流为16~25安培，电源线横截面积 $\geq 2.5\text{ mm}^2$ 。

电源线绝缘外护套应防水、耐磨，接头处电气连接牢固。

6.2.3 家用电器安装

4) 电源插座与插头配套。电源插座必须与电热水器插头相配套, 建议使用16A插座。

电源插座使用防水式, 防止水或水蒸汽进入插头和插座内。

电源插座垂直安装, 应尽量远离水源或喷头处。

电源插座应安装牢固, 电气连接可靠, 防止电源引线拉动、触碰时, 产生电火花。

5) 水路进水端安装角阀。

电热水器安装时, 必须在进水端安装角阀, 方便后续维修。

电热水器的出水管道宜 ≤ 3 米。

电热水器不要采用多路供水, 如果多路供水时, 使用完后要先关电后关水, 避免干烧或超温。

6) 电热水器安装高度一般为1.65~1.75米。

7) 安全检查合格。

电热水器安装完毕之后, 必须要进行水电安全检测, 确保无漏电、无漏水现象, 安全检查合格后才能通水通电使用。

6.2.3 环境监控类设备安装

1. 温湿度传感器

- 1) 在最需要测量温湿度的位置，安装传感器。
- 2) 室内温湿度传感器不能直接安装在发热、制冷物体上，也不能直接安装在蒸汽、水雾环境中，要远离风口、门口和窗口，避免日晒雨淋，保证传感器不能受潮或者浸水。
- 3) 安装高度一般为2.5~3米，便于安装、调试和维护。
- 4) 安装步骤

第一步：取下探测器固定件，将固定件用自攻丝安装牢固，位置合理。

第二步：装入电池，将探测器安装到固定件上，安装完毕。

2. 室外风光雨传感器

风光雨传感器能够自动感应检测风力强度、光线强度、雨量大小，并且将信号传递给智能主机，通过主机对电动遮阳蓬、开窗器等自动化控制，保持家居环境舒适。

- 1) 风光雨传感器的探头一般安装在屋顶或者窗户外面。
- 2) 接收机一般安装在室内合适位置。

6.2.3 环境监控类设备安装

3. 电动开窗器

1) 安装前的检查。电动开窗器到货后应进行开箱检查，检查项目如下：

- (1) 电动开窗器的检测报告及合格证应齐全。
- (2) 电动开窗器型号规格、数量应符合工程设计要求，附件应齐全。
- (3) 电动开窗器应外观完好，无损伤。
- (4) 电动开窗器应放在干燥通风场所。

2) 施工准备。包括技术准备、材料准备、工具准备、作业条件准备等。

(1) 技术准备。主要包括熟悉施工图纸，统计数量规格表，技术交底会，标准规范准备等。

(2) 材料准备。主要包括设备型号、规格符合设计要求，产品合格证等资料齐全。安装前功能测试合格。绝缘胶带、安装螺丝等辅助材料齐全，没有漏项。

(3) 工具准备。主要包括剥线钳、螺丝刀等安装工具，卷尺、水平尺等测量工具，梯子、安全绳等登高作业工具。

(4) 作业条件。主要包括线缆布线检查合格，墙面抹灰、油漆等装修工作完成，窗户安装到位等

6.2.3 环境监控类设备安装

3) 安装要求

- (1) 开窗器在安装前，必须先通电检测，至少完成1个往返行程，检测合格。
- (2) 检测窗户安装合格，开启顺畅，特别要求为窗户行程必须大于开窗器行程。
- (3) 开窗器运行时，不要将手放在窗框与窗扇之间，防止发生夹手危险。

4) 链条式开窗器安装步骤

第一步：检查链条式开窗器配件是否齐全。

第二步：固定开窗器支架。一个支架安装在窗框，另一个支架安装窗扇。

第三步：安装电机，规定牢固。

第四步：安装链条，完成开窗器的安装。

6.3 典型应用案例 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。

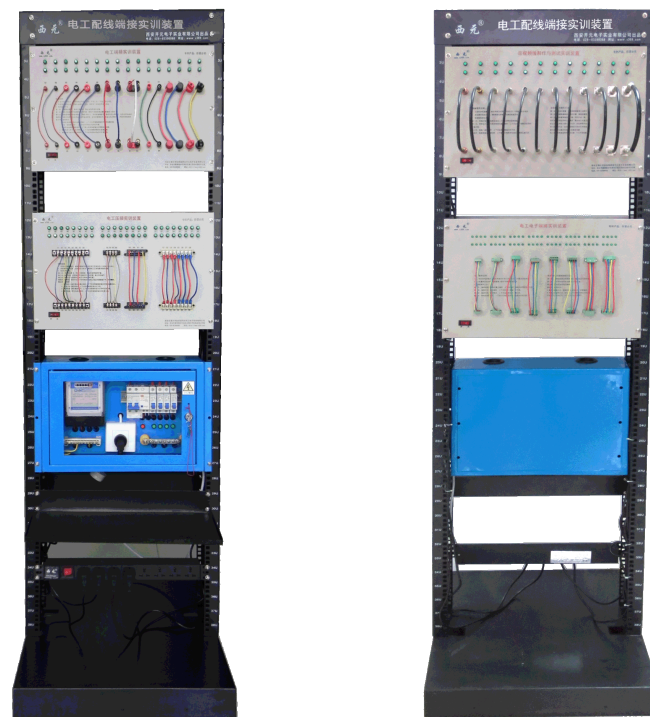


图6-26 西元电工配线端接实训装置正面和背面图

6.3.2 电工配线端接实训装置

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。

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。

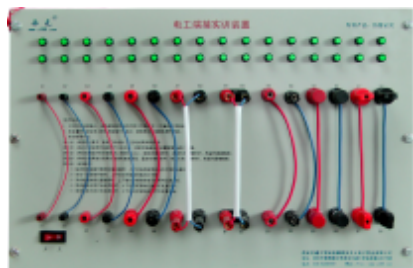


图6-27 电工端接实训装置

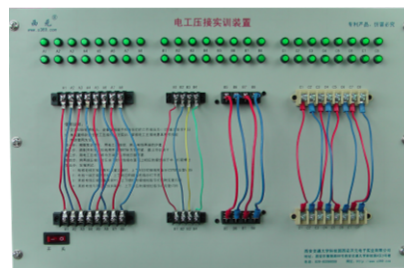


图6-28 电工压接实训装置

6.3.2 电工配线端接实训装置

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。

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。



图6-29 音视频线制作与测试实训装置

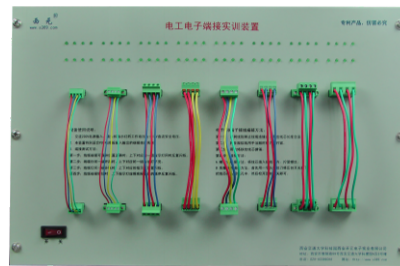


图6-30 电工电子端接实训装置

6.3.2 电工配线端接实训装置

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 $\leq 7V$ 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）。