

家庭电路安装（一）

朱梦

初稿于 2025-05-31，修改于 2025-07-13

1. 电路状态

（1）家用设备不用时的电路状态。开路状态：当家用设备全都不用时，意味着这些设备和电路之间的连接被断开，例如拔掉了插头、关闭了设备电源开关等。此时电路处于开路状态，电流无法形成闭合回路，电路中没有电流通过。

（2）各家用电器是并联接在主线（即火线和零线组成的供电线路）上的。并联电路的特点是各支路用电器两端电压都等于电源电压，且各支路用电器互不影响。以简单的家庭电路为例，从入户的火线和零线开始，通过配电箱分配到各个房间和插座，每个电器就像并联在主线路上的一个独立分支。

（3）火线与零线直接接在一起会形成短路。在正常情况下，电流从火线流入用电器，经过用电器做功后，再从零线流回电源，形成完整的闭合回路。而当火线和零线直接相连时，电流不经过用电器，会直接从火线通过连接处流回零线，此时电路中的电阻极小。根据欧姆定律，在家庭电路电压 $U = 220V$ 基本不变的情况下，电阻 R 趋近于零，电流 I 会变得极大，远超电路和电器设备正常承受范围，会引发设备损坏、电路跳闸甚至火灾等严重后果。

2. 空气开关与配电箱

配电箱的功能：

- （1）将主电源电力分配至各支路，满足不同设备需求。
- （2）过载/短路保护：通过断路器自动切断故障电路，防止设备损坏。。
- （3）漏电保护：漏电保护器检测异常电流，避免触电风险。
- （4）接地保护：确保设备金属外壳接地，防止电击。
- （5）监测与控制：集成电流表、电压表，支持远程监控（智能配电箱）。
- （6）**电路检修，并联回路逐一排查。**

空气开关，称为断路器，是一种用于电路保护的装置，它能够在电流超过预定值时自动断开电路，从而防止设备损坏或火灾等安全事故。其中，漏电保护开关（RCBO）集成 MCB 的过载/短路保护与 RCD 的漏电保护（漏电流检测值通

常为 30mA)，应用于浴室、厨房等潮湿环境，或需高人身安全保护的场景。

表 1 空气开关型号

型号	瞬间脱扣电流	适用场景
A 型	瞬间脱扣电流是空气开关额定电流值的 2 倍。 例如，额定电流为 10A 的 A 型空气开关，其瞬间脱扣电流为 20A	适用于保护半导体电子线路、带小功率电源变压器的测量线路，或线路长且短路电流小的系统，适合短路电流敏感保护场合。例如在一些对电流波动较为敏感的电子仪器设备电路中，A 型空气开关可以提供较为精准的保护
B 型	瞬间脱扣电流是空气开关额定电流值的 2 - 3 倍。例如，额定电流为 16A 的 B 型空气开关，瞬间脱扣电流范围在 32A - 48A 之间	适用于住户配电系统、家用电器的保护和人身安全保护，适合短路电流敏感保护场合。常用于一些小型家用电器电路，如电暖器、白炽灯以及简单的照明线路、电动车电源开关等
C 型	瞬间脱扣电流是空气开关额定电流值的 5 - 10 倍。像额定电流为 20A 的 C 型空气开关，瞬间脱扣电流在 100A - 200A 之间	广泛应用于家庭电路用电，如照明、家庭配电以及三相照明配电线路等冲击电流不是很大的场合。在家庭单相、三相配电盘、建筑照明等配电线路中，需要承受较大瞬时接通电流的情况，C 型空气开关是较为理想的选择

表 2 电路回路与铜线粗细搭配指南：安全与效率的平衡

照明回路	1.5mm² 或 2.5mm²	10A 或 16A	短距离选 1.5mm²，长距离或暗装选 2.5mm²
普通插座回路	2.5mm²	16A 或 20A	避免与大功率电器共用
大功率插座回路	4mm²	20A 或 32A	专用于空调、即热式热水器
中央空调/三相设备	6mm² 或 10mm²	32A 或 40A	需用 D 型空开，抗启动电流冲击

表 3 硬线 vs. 软线

特性	单股铜线（硬线）	多股铜线（软线）
导电性	良好，趋肤效应明显	更好，高频下电阻更低
散热性	一般	优秀，表面积大，散热快
施工难度	较高，需用力穿管	低，易穿管且不易损伤绝缘层
机械强度	抗拉力强，适合固定敷设	抗横向折断能力强，适合移动场景
使用寿命	长，抗氧化性能好	较短，易氧化
价格	较低	较高，制作复杂

注：两种不同颜色的电线缠绕在一起称为双色线，三种不同颜色的电线缠绕在一起称为三色线。

3. 开关插座

3.1 插座适配多大电流

家用插座配多少 A？一般家用插座有 6A、10A、16A 三种。

- (1) 家庭用电适配。家庭环境中的墙面插座规格大多为 10A，使用 10A 的插座可以保证电源分配系统的稳定性和安全性。若使用超过 10A 的插座，可能会导致电源分配系统不匹配，影响整个家庭电器的正常工作。
- (2) 安全性考虑。10A 插座的设计考虑到了家庭用电的安全需求，能够有效防止过载现象的发生，减少因电器过热导致的安全隐患。
- (3) 功率匹配。通常空调、洗衣机、抽水机配 16A 插座，其它配 10A 插座。例如“一般台式电脑功率为 250 - 400W，根据公式功率（瓦）÷ 电压（220 伏）= 电流（安培）， $400 \div 220 \approx 2A$ 。

3.2 开关插座接线

- (1) 关闭配电箱总开关或对应回路空开，确认无电后再操作。
- (2) 颜色区分。接线时严格对应颜色，地线不可省略。火线（L）：红色/棕色/黑色；零线（N）：蓝色；地线（E）：黄绿双色。**如果无法区分，则通过验电笔等检测电路工具，氖管发光表示火线，不发光表示零线。**
- (3) 缠绕接法（低压电线）。剥去绝缘层 1-2cm，将铜芯交叉缠绕 3-5 圈，用压线钳压紧，裹 3 层电工胶布。
- (4) 插头/插座接线。插座：面对插座，左零（N）右火（L），上接地（E）。插头：按内部金属片颜色标识（L、N、E）对应连接，螺丝固定。总之，**开关只控制火线是否接通。**

总之，开关/插座接线最重要的准则是“王不见王”，即火线进线和零线进线不能直接相连，必须通过电路设备相连。只要通电，不是一根完整线的火线可以在逻辑上视为一根线，不是一根完整线的零线可以在逻辑上视为一根线。

（一）插座常电。火线接 L 端，零线接 N 端。

（二）无孔单开。零线和灯具 N 端直接缠绕在一起。火线接开关 L，灯具 L 端接开关 L1。或者火线接开关 L1，灯具 L 端接开关 L。

（三）五孔单开。

一开五孔两种接法



左边，开关
控制插座通断

右边，开关
控制灯线通断

图 1 单开五孔两种接法