

# 智能电网与智能家居

智能家居是智能电网用电环节的重要标志，是智能电网在用电侧实现信息化、自动化、互动化特征，实现“电力流、信息流、业务流”高度统一的主要手段和载体。本文主要介绍了智能电网的发展概况，智能家居的概念和功能，分析了智能电网背景下智能家居的实现。

## 1 智能电网的发展

### 1.1 发展智能电网的动因

据统计，近几年来，全球的能源需求每年的增长都在 10%以上。由于缺乏足够的需求信息，每年浪费的电力达到 1700 亿千瓦时。1700 亿千瓦时是什么概念呢？我们可以做一个对比，2009 年，河北省全年的售电量为 1051 亿千瓦时，也就是说浪费掉的电量可以让全河北省用 1 年多。所以各国的电力公司都亟需一种手段来及时了解用户的用电需求。

最近十年来，大面积停电的事故时有发生，像 2003 年美加“8·14”大停电、2006 年欧洲“11·4”大停电、2008 年自然灾害造成的我国南方大停电。每次大停电所带来的经济损失和对居民的伤害都是难以承受的。在全世界范围内，电网应对自然灾害和突发事件的能力都亟待提高。基于以上两个原因，世界各国都亟需建成现代化的、可以实现信息快速分享的新一代电网。

### 1.2 国外智能电网发展概况

美国是最早提出智能电网的国家，2001 年美国电力科学研究院就提出了智能电网的概念，2003 年美国能源部就发布了美国智能电网的远景规划。美国的智能电网主要侧重于升级改造陈旧的电网设施，以及对智能电表的应用。2005 年，欧盟制定了欧洲智能电网的发展规划。欧洲的智能电网主要侧重于风电、太阳能发电等可再生能源的利用和分布式能源的并网技术研究。2009 年，日本发布了智能电网开发计划，主要侧重于太阳能发电和高性能蓄电池的研究。

### 1.3 中国的智能电网

2009 年 5 月，在北京召开的特高压输电技术国际会议上，国家电网公司正式宣布了建设统一坚强智能电网的目标。

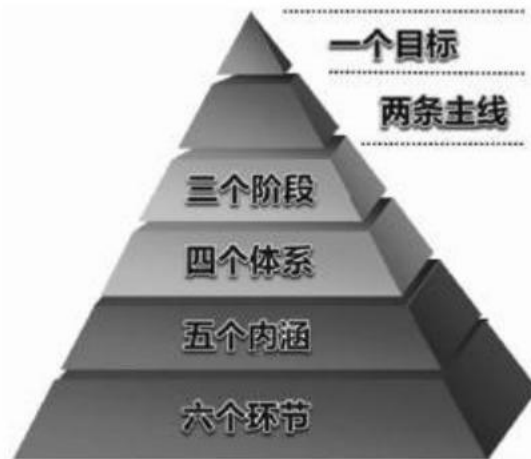


图 1 中国智能电网发展战略

坚强智能电网是以特高压电网为骨干网架，各级电网协调发展，具有信息化、自动化、互动化的特征，包含电力系统的发电、输电、变电、配电、用电和调度各个环节，覆盖所有电压等级，实现“电力流、信息流、业务流”的高度一体化融合的现代电网。中国智能电网的发展战略如图 1 所示。

一是指一个目标。这个目标就是构建以特高压电网为骨干网架，各级电网协调发展的统一坚强智能电网。

二是指两条主线。技术主线要实现信息化、自动化和互动化。管理主线要实现集团化、集约化和精益化。

三是指三个阶段。2009 年到 2010 年是规划试点段，主要开展智能电网的规划工作、标准和规范的制定工作以及发、输、变、配、用、调度六个环节的试点工作。2011 年到 2015 年是全面建设阶段，这五年内要初步形成智能电网运行控制和互动服务体系，在关键技术和装备上要实现重大突破。2016 年到 2020 年是引领提升阶段，2020 年之前要全面建成统一坚强智能电网。

四是指四个体系。电网基础体系是坚强智能电网的物质载体，是实现电网坚强的重要基础。技术支撑体系是指先进的通信、信息、控制等应用技术，是实现电网智能的技术保障。智能应用体系是保障电网安全、经济、高效运行，提供用户增值服务的具体体现。标准规范体系是指技术和管理方面的标准和规范，是建设坚强智能电网的制度依据。

五是指五个内涵。坚强可靠是指坚强的网架结构、强大的电力输送能力和安全可靠的电力供应。经济高效是指提高电网运行和输送效率，降低运营成本。清洁环保是指促进可再生能源的发展和利用，降低能源消耗和污染物的排放，提高清洁电能终端能源消耗中的比重。透明公开是指电网、电源和用户之间的信息透明共享。友好互动是指实现电网运

行方式的灵活调整，友好兼容各类电源和用户的接入和退出，促进发电企业和用户主动参与电网运行调节。

六是指发电、输电、变电、配电、用电和调度六个环节。在发电环节要引导发电集约化发展，促进大规模能源基地的建设；优化发电结构和电网结构，促进新型能源的大规模科学利用。在输电环节要加快建设以特高压为骨干网架、各级电网协调发展的坚强电网。在变电环节加快智能变电站的建设，实现电网运行数据的全面采集和对电网的实时、智能调节。在配电环节要全面推广智能配电网，提高供电的可靠性。在用电环节，要构建智能用电服务体系，全面推广智能电表、智能用电管理终端等智能用电设备。要建设智能小区和电动汽车充换电站，推动智能家电和电动汽车的应用。在调度环节，要建设新一代智能调度系统，形成一体化的智能调度体系。

## 2 智能电网背景下智能家居的发展

智能家居的概念最早是在上世纪 80 年代提出。上世纪 90 年代，部分高端建筑中就已经有了智能家居的使用。但是，直到现在，智能家居都没有得到大范围的推广和应用，主要有两个方面的原因。首先是资金方面的原因，要单独建设这样一套智能家居系统，需要自己铺设网络，自己搭建系统服务器，还要自己开发控制系统。一般人是绝对承受不了这么大的支出的。另外一个原因就是智能家居对供电可靠性和网络稳定性的要求非常高，普通电网是没法保证不停电的。在会停电的地方，智能家居是没法使用的。

智能电网的发展使得智能家居的大面积使用成为了可能。首先，统一坚强智能电网的建设大大提高了供电的可靠性。通过智能变电站、智能配电网等设备，智能电网能够容忍自然灾害或设备故障造成的电网动荡，并自动切换供电线路，保证对用户的不间断供电。第二，通过智能电网发展战略中智能小区的建设大大减低了智能家居的投资成本。有了智能小区，用户不需要自己购买服务器，也不需要自己搭建控制系统。只要通过电力光纤把电器接到小区的服务器上就可以了。这样智能家居的成本就实现了平民化。

### 2.1 智能小区的概念

智能电网在用电环节的一个标志性应用就是智能小区。智能小区采用光纤复合电缆通信或电力线载波等先进技术，构造覆盖小区的通信网络，通过用电信息采集系统、双向互动服务系统、智能家居、电动汽车充电设施、分布式电源接入系统、小区配电自动化系统，对用户用电设备、分布式电源、公用用电设施等进行监测、分析和控制，为用户提供优质便捷的双向互动服务和“三网融合”服务，同时可以实现对小区安防等设备和系统的协调控制。智能小区也是智能电网改善用户生活最直观的一个体现。

### 2.2 智能家居的概念

智能家居为用户提供了以住宅为平台，兼备建筑、网络通信、信息家电、设备自动化，集系统、结构、服务、管理为一体的高效、舒适、安全、便利、环保的居住环境。

它利用先进的计算机技术、网络通讯技术、综合布线技术，将与家居生活有关的各种子系统，有机地结合在一起，通过统筹管理，让家居生活更加舒适、安全、有效。与普通家居相比，智能家居不仅具有传统的居住功能，还能由原来的被动静止转变为具有能动智慧的功能。它能提供全方位的信息交换，帮助家庭与外部保持信息交流畅通，优化人们的生活方式，帮助人们有效安排时间，增强家居生活的安全性，甚至节约各种能源和资金，起到绿色环保节约的功效。

### 2.3 智能家居的功能

从技术上讲，智能家居主要有三大功能。一是，对白色家电和其他设备的控制。比如微波炉、洗衣机、灯光、电动窗帘、电动开窗器等。白色家电泛指代替人们进行家务劳动的电器。这类电器的智能化程度比较低，主要是把电能转化为动能、热能等。控制也比较简单，就是开和关。二是对黑色家电的控制和信息交互。黑色家电泛指娱乐人们生活，提高人们生活质量的电器。比如电视机、DVD、电脑等。这些电器的智能化程度比较高，可以与外界进行复杂的信息交互。三是通过对外的接口，实现对前面介绍的两类家用电器及其他家居系统的远程控制。通讯方式包括电话线、有线电视电缆、网线、电力线等。在智能家居系统中，监控系统是最基础的功能，也是最核心的部分。监控系统通过各种传感器对家居环境的各种因素进行全方位的采集。按照一定的逻辑对实时数据进行分析，然后对智能家居的各种子系统下达指令，就达到了居住环境自动、智能调节的目的。

通过接入不同的子系统，智能家居可以实现很多功能。

一、家庭安防功能。通过各种报警功能，实现家庭的防盗、防火、防煤气泄漏。

二、远程抄表功能。通过对水、电、天然气的自动抄表计费，解决了入户抄表效率低下、干扰住户等问题。

三、家电控制功能。通过家电联网，可以实现家用电器的远程控制和故障诊断。

四、环境调节功能。可以对温湿度等居住因素进行自动调节。

五、娱乐功能。包括 DVD 播放、家庭影院、电视自动录像等。

六、场景功能。根据时间或配合娱乐功能，对灯光、窗帘、背景音乐进行自动调节。

### 2.4 智能家居的技术实现

智能家居的实现框架如图 2 所示。

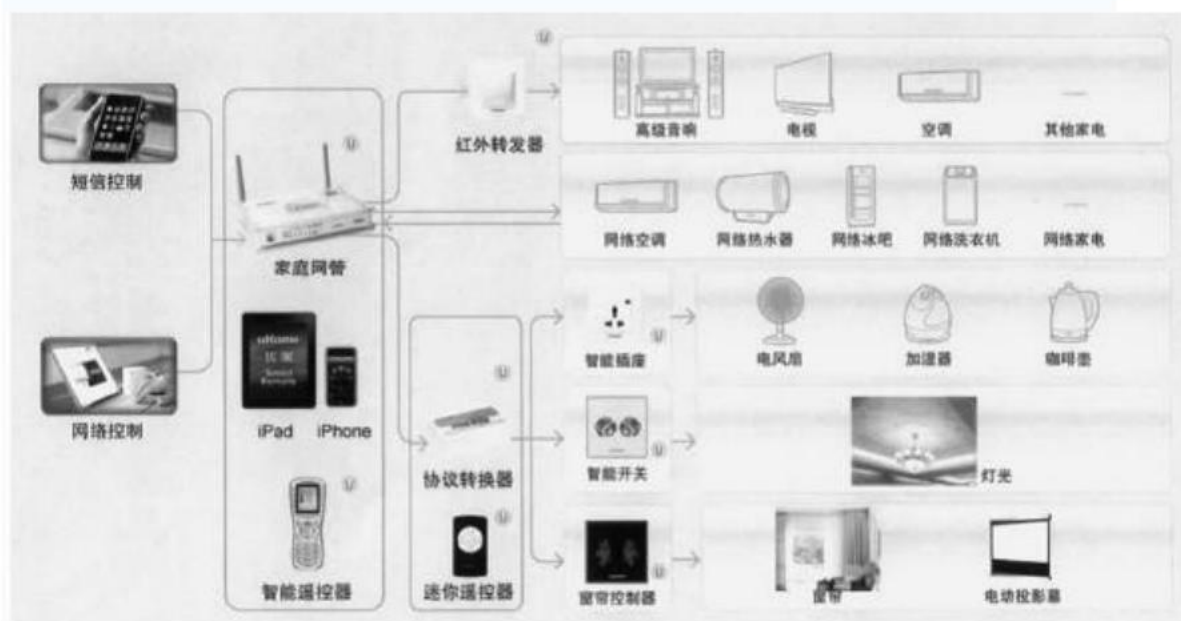


图 2 智能家居的系统拓扑图(图片取自海尔网站)

图 2 所描述的就是用户家中智能家居的完整拓扑图。

其中，家庭网管一般通过家用无线路由器实现，通过家庭网管将与所有设备之间的通信信号传输至小区的服务器，进而链接至互联网。通过手机或电脑对家庭网管进行控制，就实现了整个系统的远程控制。一般需要接入家庭网管的设备分 3 类。首先是网络电视、网络空调等新型的智能家电本身就带有无线模块。可以直接通过无线信号接入到家庭网管中。智能家电可以通过无线信号接到家庭网管中，第二类是电视机、空调、DVD 等传统家用电器。这类电器的共性是都有一个红外线的遥控器，因此可以通过一个红外转发

器模拟遥控器的信号来控制他们。再把这个红外转发器接入到家庭网管中，就实现了对这些电器的间接控制。第三类是传统的电风扇、加湿器等电器。通过对智能插座的远程控制可以间接的实现这类电器的通断电。传统的照明设备也可以通过加装智能开关接入到家庭网管中。传统的窗帘和窗户都可以通过加装电动控制器的方式来实现远程控制。

设计单位：广州莱安智能化系统开发有限公司

网站：<http://www.lain.com.cn>

地址：广州市天河区中山大道建中路 5 号天河软件园海天楼 3A06

用户服务中心：Tel: 020-85574618 85574628 85574638

联系人：周先生：13922289957

智能照明控制系统在结构上由调光模块、输入模块、开关模块、控制面板、人机界面、智能传感器、PC 接口、时间模块等部分构成。其中的调光模块以微处理器(CPU)为核心，由其控制可控硅的开启角来调节输出电压平均幅值的大小，从而实现对光源亮度的调节；输入模块接受无源节点信号，并通过总线将该信号发送给 CPU；开关模块主要由继电器构成，其作为控制电源的开关实现对光源的控制；控制面板给使用者提供直观的操作界面，供其直观操作控制灯光场景，并且可以通过在控制面板上进行编程而完成各种不同的控制功能，控制面板将不同的输入键符信号发送给微处理器，处理器在识别输入键符后经过处理再发出控制信号，对调光模块或开关模块实施控制，从而达到控制光源状态的目的；智能传感器主要分为照度探测、存在探测和移动探测传感器等，主要用于对光源所处环境或条件变化的监测；时间管理模块与控制系统总线上的设备互相协调配合，完成各种自动化任务和时间控制任务。