

中国电信陕西公司 编著 ©

陕西
电信

智慧家庭工程师

培训认证教材



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>



*Shaanxi Telecom Smart Home
Engineer Training Certification Teaching Material*

陕西电信 智慧家庭工程师培训认证教材

• 中国电信陕西公司 编著

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书为陕西电信智慧家庭工程师的培训认证教材。全书包括“概述篇”、“基础知识篇”、“装维实操篇”、“智能组网篇”等四部分内容。书中系统地讲解了智慧家庭工程师所需的理论知识与实操经验。理论知识覆盖智慧家庭的内涵与发展、中国电信智慧家庭的产品与服务、计算机网络的基础知识、接入网技术与IPTV技术、家庭综合布线、工器具仪表的使用须知与安全生产注意事项等；实操经验包含FTTx各类应用场景及建设模式、FTTH业务装维、IPTV业务装维、天翼网关配置、常见户型智能组网方法、常用智能组网技术，以及智慧家庭组网经典案例解析等。

参与本书编写的作者是中国电信陕西公司多年从事通信网络运行维护的专业技术人员。本书融入了他们长期在一线从事通信网络运行维护和优化实践中积累的经验与心得，具有专业性和操作性强等特点，是通信行业网络运行维护人员的学习宝典。

图书在版编目(CIP)数据

陕西电信智慧家庭工程师培训认证教材/中国电信陕西公司编著. —西安:

西安电子科技大学出版社, 2018.5

ISBN 978-7-5606-4932-0

I. ① 陕… II. ① 中… III. ① 通信工业—教材 IV. ① TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 087227 号

策划编辑 高维岳 邵汉平

责任编辑 张 倩

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467

邮 编 710071

网 址 //www.xduph.com

电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2018年5月第1版 2018年5月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 20

字 数 375千字

印 数 1~6000册

定 价 58.00元

ISBN 978-7-5606-4932-0/TN

XDUP 5234001-1

如有印装问题可调换

前 言

“智启未来，慧享生活”。随着物联网、云计算、移动互联网及大数据等新一代信息技术的迅速发展，人们不再只满足于移动智能终端的应用与普及，更对智慧家庭的生活理念提出新的需求。中国电信坚决贯彻落实党的“十九大”精神，致力于满足人民日益增长的美好生活需要，通过天翼网关、天翼高清机顶盒、智慧家庭 APP 三大入口，提供以百兆光宽、智能组网、天翼 4K 高清、家庭云、家庭视频通话、智能家居、智能音箱等业务为生态基础的智慧家庭整体解决方案。

从铜缆到光纤，技术的变革推动着宽带接入速率的大幅跃升，同时推动着装维服务方式的变革，传统的运营商宽带装维工程师需要转型为智慧家庭服务工程师。为推进人员转型工作，落实智慧家庭工程师五级培训认证工作，更好地服务客户，中国电信陕西公司组织相关人员编制了这本智慧家庭工程师装维服务培训教材。

本书结合专业基础知识、业务规则、服务规范、基层创新和实践经验编制而成。全书包括“概述篇”、“基础知识篇”、“装维实操篇”、“智能组网篇”等四部分内容。参与本书编写的作者是中国电信陕西公司多年从事通信网络运行维护的专业技术人员。本书融入了他们长期在一线从事通信网络运行维护和优化实践中积累的经验与心得。

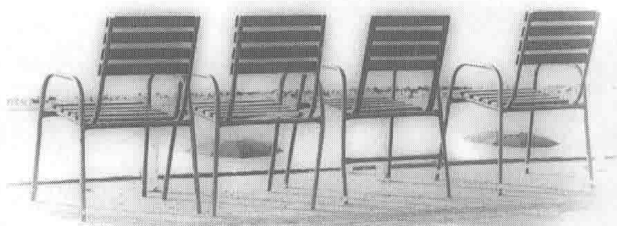
本书的总策划和指导有：李延平、孙权生、张伟、辛公良、李智、李勇；主审和技术把关有：张伟、倪晓文、李亚先、李宛、鲁平玉、杭涛。在本书的编写过程中，中国电信陕西公司网络运行维护部组织多次审核及修订，参加技术审核的人员有：强楠、葛痕、张小辉、李明、李乐及陕西电信公司相关业务主管，屈海伟、严治海、向宾宝、刘亚斌、王恩杰、于岩峰、闫勇、张江峰、王再超、王瑜等同志提供了宝贵的内容和意见。

本书由陕西通信规划设计研究院有限公司教材编写项目团队负责具体编写，主要负责人是吴春，主要编写人员有许心、张亦南、张行、李宁辉等。

在此感谢所有关心和支持本书编写工作的领导和提供资料的相关人员。由于时间仓促、编者能力有限，书中难免有不足之处，恳请广大读者批评指正。

编写组

2017年12月



目 录

第 1 章 概述篇	1
1.1 智慧家庭的定义、特征及意义.....	3
1.1.1 智慧家庭的定义	3
1.1.2 智慧家庭的特征	4
1.1.3 智慧家庭的意义	4
1.2 智慧家庭的生态演进	5
1.2.1 智慧家庭 1.0: 封闭小系统.....	5
1.2.2 智慧家庭 2.0: 开放式单品.....	5
1.2.3 智慧家庭 3.0: 全屋场景化.....	6
1.3 智慧家庭的典型应用、相关认证评价及未来的发展趋势.....	6
1.3.1 智慧家庭的典型应用.....	6
1.3.2 智慧家庭的相关认证评价.....	7
1.3.3 智慧家庭未来的发展趋势.....	7
1.4 中国电信智慧家庭的发展.....	8
1.4.1 中国电信智慧家庭生态圈.....	8
1.4.2 中国电信智慧家庭主要产品.....	10
1.4.3 中国电信智能家居平台	10
1.5 智慧家庭工程师	10
1.5.1 智慧家庭工程师的由来.....	11
1.5.2 智慧家庭工程师的定义.....	11
1.5.3 智慧家庭工程师的服务特点.....	12
1.5.4 智慧家庭工程师的基本要求.....	12
1.6 智能物联网简介	14

第2章 基础知识篇	17
2.1 网络基础知识	19
2.1.1 计算机网络的发展	19
2.1.2 计算机网络的组成	22
2.1.3 计算机网络的分类	24
2.1.4 网络协议与标准	25
2.1.5 Wi-Fi 的工作原理	33
2.2 接入网技术	35
2.2.1 接入网技术概述	35
2.2.2 FTTx 的定义及分类	38
2.2.3 PON 系统的基本原理	40
2.2.4 PON 系统的组成	41
2.2.5 FTTx 的典型组网结构	44
2.2.6 EPON 技术和 GPON 技术的比较	45
2.2.7 10G-EPON 介绍	46
2.2.8 PON 系统光链路损耗的计算	46
2.2.9 影响光通道损耗的因素	47
2.2.10 分光器的选择原则	48
2.2.11 FTTx 分光组网	48
2.3 IPTV 技术	49
2.3.1 IPTV 的基本概念	49
2.3.2 陕西 IPTV 的网络架构	51
2.3.3 IPTV 承载网的基本理论	52
2.3.4 IPTV 系统及关键技术	52
2.3.5 IPTV 技术的应用	54
2.4 家庭综合布线	56
2.4.1 系统的主要特点	56
2.4.2 系统方案	58
2.4.3 注意事项	60
2.4.4 施工方面	62
2.5 工器具仪表	66

2.5.1 光纤熔接机和光纤切割刀的使用须知	66
2.5.2 米勒钳和光功率计的使用须知	69
2.5.3 适配器的使用须知	70
2.5.4 光纤跳线尾纤的使用须知	72
2.5.5 手持式维护终端(PDA)的使用须知	73
2.5.6 网线钳的使用须知	80
2.5.7 笔式红光源的使用须知	83
2.5.8 试电笔(验电笔)的使用须知	83
2.5.9 螺丝刀的使用须知	84
2.5.10 钢丝钳的使用须知	84
2.5.11 尖嘴钳的使用须知	84
2.5.12 电工刀的使用须知	84
2.5.13 活动扳手的使用须知	84
2.5.14 斜口钳(断线钳)的使用须知	85
2.5.15 钢锯的使用须知	85
2.5.16 手锤(榔头)的使用须知	85
2.5.17 手电钻的使用须知	85
2.5.18 冲击电钻和电锤的使用须知	86
2.5.19 梯子的使用须知	86
2.6 安全生产	86
2.6.1 通信施工维护作业安全要求	87
2.6.2 特种劳动防护用品的配备与使用	87
2.6.3 安全警示标志	89
2.6.4 一般常用工具	91
2.6.5 电气用具和焊接用具	94
2.6.6 动力机械设备	96
2.6.7 仪表	97
2.6.8 作业现场安全控制要点	97
2.6.9 综合布线与室内分布作业安全控制要点	100
第3章 装维实操篇	103
3.1 FTTx 各类应用场景及建设模式	105

3.1.1 FTTx 应用模式	105
3.1.2 FTTx 各类接入方式的主要应用场景	106
3.1.3 FTTx 业务应用模式	106
3.1.4 常见应用场景的建设模式	107
3.2 FTTH 业务装维	111
3.2.1 FTTH 装机所需工具	112
3.2.2 FTTH 一级和二级分光组网	112
3.2.3 FTTH 业务放装	113
3.2.4 皮线光缆布放	115
3.3 IPTV 业务装维	121
3.3.1 IPTV 开通前准备	121
3.3.2 IPTV 机顶盒配置	122
3.4 装维常见故障及案例	131
3.4.1 FTTH 的常见故障	131
3.4.2 FTTH 装维注意事项	132
3.4.3 IPTV 的常见故障	133
3.5 天翼网关配置	140
3.5.1 e-Link 协议	140
3.5.2 天翼网关组网方法	141
3.5.3 网关故障解析	143
3.6 上门服务标准与现场礼仪规范	144
3.6.1 装维服务的基本原则	144
3.6.2 上门服务标准	144
3.7 销售技能与模式	148
3.7.1 销售基础知识	148
3.7.2 常用销售模式	149
3.7.3 天翼智能组网产品标准营销话术	153
第 4 章 智能组网篇	155
4.1 智能组网六步法	157
4.2 常见户型智能组网方法	158
4.2.1 智能组网设计指南	158

4.2.2 常见户型组网方案	161
4.3 常用智能组网技术	165
4.3.1 PLC 技术	165
4.3.2 EOC 技术	167
4.3.3 POE 技术	168
4.4 路由器 Wi-Fi 调试	172
4.4.1 主无线路由器调试	172
4.4.2 无线中继/放大器设置	174
4.4.3 多台路由器的连接	176
4.5 电力猫调试	179
4.5.1 电力猫的配对	180
4.5.2 无线电力猫的无线配置	183
4.6 EOC/WOC 等组网连接	186
4.6.1 同轴电缆接头的制作方法	186
4.6.2 EOC 的连接图	186
4.6.3 WOC 的连接图	188
4.7 路由器+POE 功能的 AP	189
4.7.1 适用场景	189
4.7.2 技术规范	189
4.7.3 网络拓扑图	189
4.7.4 AP 的设置	190
4.8 路由器+AC+AP 无线覆盖	193
4.8.1 适用场景	193
4.8.2 技术规范	193
4.8.3 无线覆盖网络拓扑图	193
4.8.4 AP+AC 的设置	194
4.9 智能组网测评客户端进行 Wi-Fi 检测	198
4.9.1 智能组网测评客户端的测评流程	198
4.9.2 智能组网测评的相关名词解释	204
4.10 智慧家庭组网经典案例解析	204
4.10.1 智慧家庭组网业务类型	204

4.10.2 案例解析	205
4.11 智能家居系统	208
4.11.1 系统组成及功能	208
4.11.2 产品分类	209
4.11.3 设备操作	213
4.11.4 场景联动	220
附录	221
附录 1 相关手机的应用操作流程	223
附录 2 主流路由器调试方法	277
附录 3 e-Link 组网支持的设备清单	305
附录 4 推荐学习书单	309
参考文献	310



陕西电信

智慧家庭工程师培训认证教材

第1章 概述篇

随着信息化技术的快速发展、网络技术的日益完善、可应用网络载体的日益丰富和大带宽室内网络入户战略的逐步推广,智慧化信息服务进家入户成为可能。用户通过电视机遥控器、手机等终端即可实现互动,方便快捷地享受到智能、舒适、高效与安全的家居生活。智慧家庭工程师也应运而生,走近了千家万户。

1.1 智慧家庭的定义、特征及意义

1.1.1 智慧家庭的定义

智慧家庭的概念由来已久,自1984年美国联合科技首次提出以来,智慧家庭经过了30多年的发展,但在市场上一直不温不火。近年来,随着我国物联网、信息技术的不断发展,数字家庭正逐步向智慧家庭方向演进。智慧家庭可以看作是智慧城市理念在家庭层面上的体现,是信息化技术在家庭环境中的应用落地。智慧家庭是智慧城市的重要组成部分,是数字家庭的发展和延伸,是广大人民群众信息消费水平提升的产物,也是数字家庭产业转型升级的必经之路。

近年来,随着“互联网+”技术的发展和应用,以互联网为载体的智能家居走入家庭,家庭用户对智慧家庭的期待和接受程度也越来越高。目前,智慧家庭也日趋规范化。2016年11月14日,工信部、国家标准化管理委员会印发了《智慧家庭综合标准化体系建设指南》,对智慧家庭下了明确的定义:智慧家庭是基于新一代信息技术的智慧化家庭综合性服务平台,是家庭智能设备、物联网、高速信息网络和应用服务的有机融合。

从技术角度讲,智慧家庭以物联网、宽带网络为基础,依托移动互联网、云计算等新一代信息技术,实现服务的智能化提供,以及人与家庭设施的双向智能互动。智慧家庭可看作是信息技术在家庭环境中的应用落地。

从产品角度讲,智慧家庭以产品形态多样化、操作智能化和互联互通化为标志,产品横跨众多应用领域,是信息消费的最直接载体。按产品层次分,智慧家庭涵盖了基础软

硬件产品、组网设备、智能终端、智能家电、智能家居、集成平台和系统，以及作为各类应用服务人机接口的软件产品。

从服务角度讲，智慧家庭通过家庭内部、家庭与社区、家庭与社会的信息互联互通和智能控制，提供各类面向家庭的娱乐、生活消费和社区公益等综合应用服务，实现舒适、安全和便捷的家庭生活方式。

1.1.2 智慧家庭的特征

智慧家庭有以下显著特征：

(1) 家庭终端形态多样化。随着终端智能化进程的加速，家庭智能设备逐渐增多，形态更加多样。互联网电视/OTT 盒子、智能手机、智能路由器/网关、智能家电(空调、冰箱、空气净化器)、智能安防设备(视频监控、门窗传感器、燃气传感器)等，越来越成为家庭生活中必不可少的组成部分，也成为产业各方发力智慧家庭市场的“入口”。

(2) 家庭网络环境互联化。随着家庭智能设备越来越多，这些智能设备之间的互联成为家庭网络发展的关键。目前，家庭网络环境正由单一的外部网络接入向家庭内外部多设备场景下的组网互联发展。据 Informa Telecoms & Media(全球电信与媒体市场调研公司)统计，截至 2016 年，全球家庭内部连接性设备(包括移动设备、家电、家居设备等)已达到 18.3 亿，占家庭所有设备的比例提升至 33%。

(3) 家庭业务需求个性化。生活品质的提高使得家庭成员对家庭生活的舒适、便捷、智能提出了更高的要求。因此，以“家”为核心的各种家庭生活需求不断涌现，其中就包括对宽带网络、娱乐、教育、安全等的需求。多类型个性化的需求催生了大量的围绕家庭提供应用和服务的企业，逐步形成了智慧家庭的产业生态。

1.1.3 智慧家庭的意义

智慧家庭服务平台能给人们的生活带来全新的体验，能真正做到安全、便利、舒适、节能、智能，主要表现为：

(1) 实现政务服务、生活服务信息化。通过建立服务中心，依托数字电视机顶盒、个人手机等终端载体，实现政务服务、生活服务信息化，逐步实现智慧化。智慧家庭将人们的家庭生活和社会生活通过信息化手段有机联系并融合起来，达到“在家，世界触手可及；在外，家庭近在咫尺”的生活境界，提高人民群众的幸福感。

(2) 提升消费水平，推动人文生活进步。智慧家庭将技术、产品、应用、服务与社

会、社区、家庭、个人等单元紧密联系起来，体现出科技创新对于提升消费水平、推动人文生活进步的巨大力量。企业服务信息化可极大地方便人民群众的生活，提升人民群众的生活品质，增强人民群众的幸福感。

(3) 助力社会管理和公共服务实现智能化。伴随着改革开放和经济发展，我国的经济与社会结构都发生了重大的变化，消费结构也在转型升级。现在，我国正处于社会全面转型的关键时期，智慧家庭是创新社会管理和公共服务的有效手段，能较好地实现家庭单元和社区管理、社会管理的统筹发展。同时，随着医学的进步和人民生活品质的提高，人类寿命正在稳步延长，这将使人们停留在家中的时间越来越长，如何有效地应对老龄社会的到来，探索居家养老式服务模式，已成为当前比较急迫的社会问题。

(4) 扩大内需，推动产业结构转型升级。积极推动智慧家庭普及，是实现拓展内需、信息惠民综合发展目标的有力抓手和突破点。目前，各厂家智慧家庭服务平台的成功研发及市场化推广，还将带动智慧城市产业的发展，为芯片制造商、面板厂商、终端厂商、内容提供商、网络运营商等产业链参与者带来全新的发展机遇及空间。

1.2 智慧家庭的生态演进

智慧家庭产业主要经历了三个发展阶段：智慧家庭 1.0、智慧家庭 2.0 和智慧家庭 3.0。

1.2.1 智慧家庭 1.0：封闭小系统

第一代系统(封闭小系统)是从自动化控制、安防需求切入，通过 IT、IC 和综合布线技术将家中的各种设备连接到家庭信息管理平台的。这类系统是基于企业私有协议和技术的封闭系统，稳定性较好，更适合收入水平高、地广人稀的欧美地区以及对安防有需求的独栋别墅项目。但此系统布线繁琐复杂、安装施工要求高、成本高昂，品牌与品牌之间互不兼容，系统缺乏弹性与延展性，价格居高不下，难以大范围普及推广。

1.2.2 智慧家庭 2.0：开放式单品

2014 年，Google 斥资 32 亿美元收购 Nest，引爆智能硬件市场参与的热潮。然而，两年之后，Nest 负面新闻缠身，成为整个行业的阵痛缩影。同时，Amazon echo 成功从语音

交互入手打动消费者，并引发国内企业的跟风，但从本质上看“产品+云平台+服务”才是构成智能硬件开放生态的核心价值所在。此外，智能门锁膨胀速度惊人，在 2015 年市面上仅有几十家品牌，而到 2016 年一下子就爆发了近千家智能锁品牌，产值达 80 亿，年增速超过 40%。

1.2.3 智慧家庭 3.0：全屋场景化

以海尔、美的为代表的智能家电企业，已经跳出了传统家电思维，将家电、智能硬件与食材配送、健康跟踪等生活需求结合，基于场景化思维，以人为中心设计，多品牌多设备灵活兼容，技术实现对用户隐藏，用户体验到的只是服务的全面和周到，而不是技术的高深和繁复。但开放系统稳定性、多设备连通型服务产品的打造、产品安装与维护维修、家庭生活服务运营都是企业需要跨越的门槛。

1.3 智慧家庭的典型应用、相关认证评价及未来的发展趋势

1.3.1 智慧家庭的典型应用

智慧家庭的典型应用主要包括健康管理、居家养老、信息服务、互动教育、智能家居、能源管理、社区服务和家庭安防等 8 个方面，如图 1-1 所示。

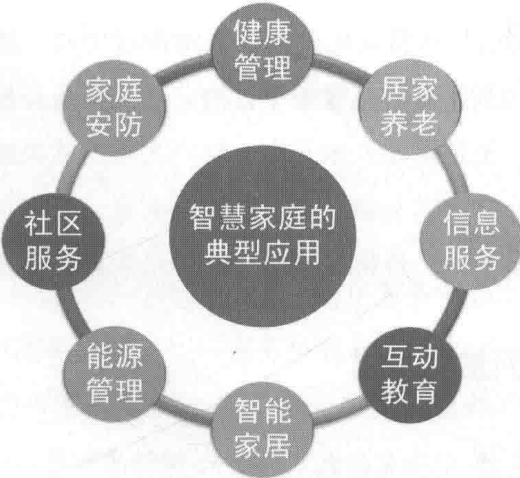


图 1-1 智慧家庭的典型应用