# 3 理论依据

## 3.6 有线/无线双模融合自组网通信技术

有线与无线双模融合组网通信技术基于融合有线连接网络和无线传输网络实现自组网的技术。网络建设、网络质量作为物联网应用的基础设施，往往制约了具体的应用场景。设备的持续联网、数据的稳定传输，都需要优质的网络。

现有的网络基本架构下，组网面临着诸多难题。在物联网应用方面，两种网络结构经常使用，一种是端到端的IP连接，通过运营商网络从用户控制端直接到设备端；第二种是通过层次化网关将设备划分入子区域，形成域内网络并通过网关与运营商网络发生交互。随着产业升级，第一种结构逐渐因其灵活性、联动性的缺失而被淘汰，第二种网络结构成为主流。在这个结构下，应用层标准化和本地网络技术及协议成为发展的问题所在。其中，本地组网技术主要包括各种典型的无线协议，比如WiFi、ZigBee、蓝牙，以及PLC电力线载波技术。无线技术的优势是无需布线、部署灵活，干点组网传输距离长；缺点是传输受阻、角落覆盖性较差、连接稳定性弱。PLC有线电力通信属于有线通信，优点是无需布线、驱动能力与抗噪声能力强；缺点是窄带PLC数据速率较低、易受电力负戴变化干扰，基础建设落地区尤甚、弹性较低。

**有线/无线的双模融合通信技术。**单一通信模式无法解决通信问题的情况下，有线/无线的双模融合通信技术应运而生。该技术结合无线通信和PLC有线电力通信，支持**IEEE 802.15.4g无线通信标准**，支持**IEEE 1901.1和IEEE 1901.2电力线载波通信技术标准**，通过有线和无线互补信道、统一软件系统及IP地址的方式实现双模融合组网。该技术传输距离覆盖较广，网络覆盖范围大，具有高达2.4Mbps的理论无线传输速率和12Mbps的PLC理论有线传输速率，网络规模覆盖1000节点MESH网络，支持跳频、色调映射，扩展支持IPv6网络协议。

**双模融合组网技术特点。**在本地节点数量庞大的组网问题中，存在两个关键问题，一个是信号丢失与拥堵问题，另一个是噪声干扰、通信距离短、遮挡问题。双模组网具有自组网、自修复弹性网络的特点，传输距离长、范围广，抗干扰、抗噪声能力强，有线与无线无缝衔接，协议认证与互通互联，能够有效解决组网中的关键问题。

**融合模式自动组网。**基于双模融合的通信技术，可实现自动组网技术。非融合双模组网，即单模组网，有线组网与无线组网的结果是得到两张网络，无线有线不互补，两倍总成本。采用融合双模，得到一张网络，有线与无线互补，减少总成本，解决信号阻塞、链路终端问题，拓扑中的分级变少、路径切换与路由重组减少，减少延迟并缩短组网时间。自组网采用**融合模式下的MESH网络**，每个节点都是具有融合模式通信能力的设备节点构成，同时作为AP和路由，接收和发送信号，与一个或者多个对等节点进行直接通信。