

Zigbee 技术实用手册

一、ZigBee 技术简介

1、ZigBee 是什么技术

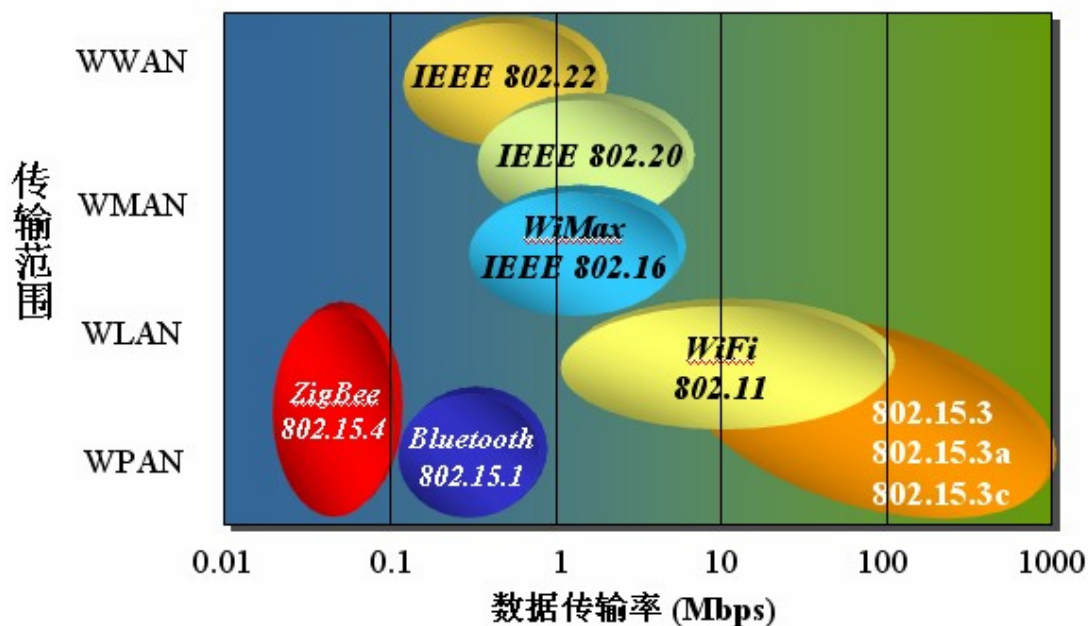
- ZigBee 是一种新兴的短距离、低功耗、低数据速率、低成本、低复杂度的无线网络技术;
- ZigBee 采取了 IEEE 802.15.4 强有力的无线物理层所规定的全部优点: 省电、简单、成本又低的规格; ZigBee 增加了逻辑网络、网络安全和应用层;
- ZigBee 的主要应用领域包括无线数据采集、无线工业控制、消费性电子设备、汽车自动化、家庭和楼宇自动化、医用设备控制、远程网络控制等场合;
- ZigBee 无线可使用的频段有 3 个, 分别是 2.4GHz 的 ISM 频段、欧洲的 868MHz 频段、以及美国的 915MHz 频段, 而不同频段可使用的信道分别是 16、1、10 个, 在中国采用 2.4G 频段, 是免申请和免使用费的频率。

2、ZigBee 频带和数据传输率

	<u>频带</u>	<u>使用范围</u>	<u>数据传输率</u>	<u>信道数</u>
2.4 GHz	ISM	全世界	250 kbps	16
868 MHz		欧洲	20 kbps	1
915 MHz	ISM	北美	40 kbps	10

- ZigBee 无线可使用的频段有 3 个, 分别是 2.4GHz 的 ISM 频段、欧洲的 868MHz 频段、以及美国的 915MHz 频段, 而不同频段可使用的信道分别是 16、1、10 个;
- ZigBee 在中国采用 2.4G 的 ISM 频段, 是免申请和免使用费的频率, 在 2.4G 的频段上具有 16 个信道, 带宽为 250K。

3、短程无线网络标准



- ZigBee 和 802.15.4 标准都适合于低速率数据传输, 最大速率为 250K, 与其他无线技术比较, 适合传输距离相对较近;
- ZigBee 无线技术适合组建 WPAN 网络, 就是无线个人设备的联网, 对于数据采集和控制信号的传输是非常合适的。
- ZigBee 技术的应用定位是低速率、复杂网络、低功耗和低成本应用。

4、无线网络标准的比较

市场名 标准	GPRS/GSM 1xRTT/CDMA	Wi-Fi™ 802.11b	Bluetooth™ 802.15.1	ZigBee™ 802.15.4
应用重点	广阔范围 声音 & 数据	Web, Email, 图 像	电缆替代品	监测 & 控制
系统资源	16MB+	1MB+	250KB+	4KB - 32KB
电池寿命(天)	1至 7	0.5 至 5	1 至 7	100 至 1,000+
网络大小	1	32	7	255 / 65,000
带宽 (KB/s)	64 - 128+	11,000+	720	20 - 250
传输距离(米)	1,000+	1 - 100	1 - 10+	1 - 100+
成功尺度	覆盖面大, 质量	速度, 灵活性	价格便宜, 方便	可靠, 低功耗, 价格便宜

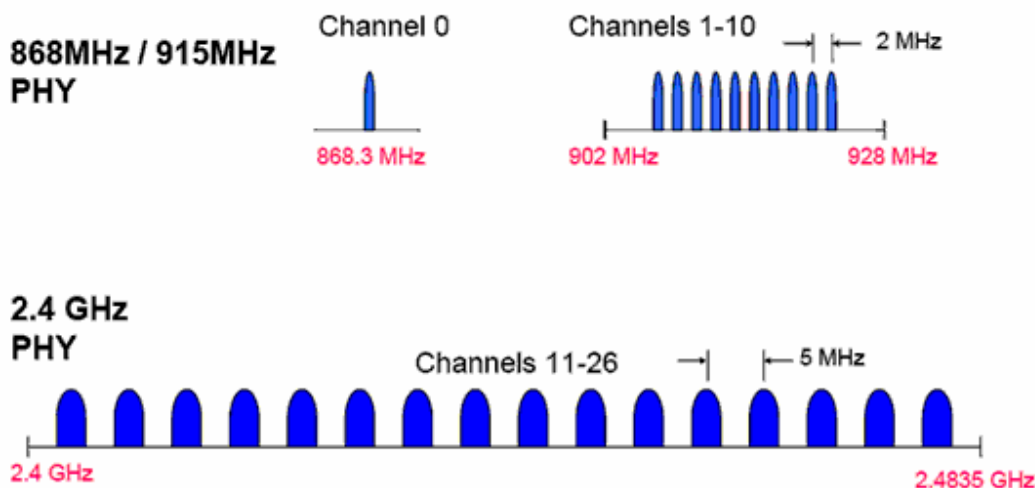
- ZigBee 无线的传输带宽在 20-250KB/s 范围, 适合传感器数据采集和控制数据的传输;
- ZigBee 无线可以组建大规模网络, 网络节点容量达到 65535 个, 具有非常强大的组网优势;

- ZigBee 技术特有的低功耗设计, 可以保证电池工作很长时间。

5、zigbee 技术优势

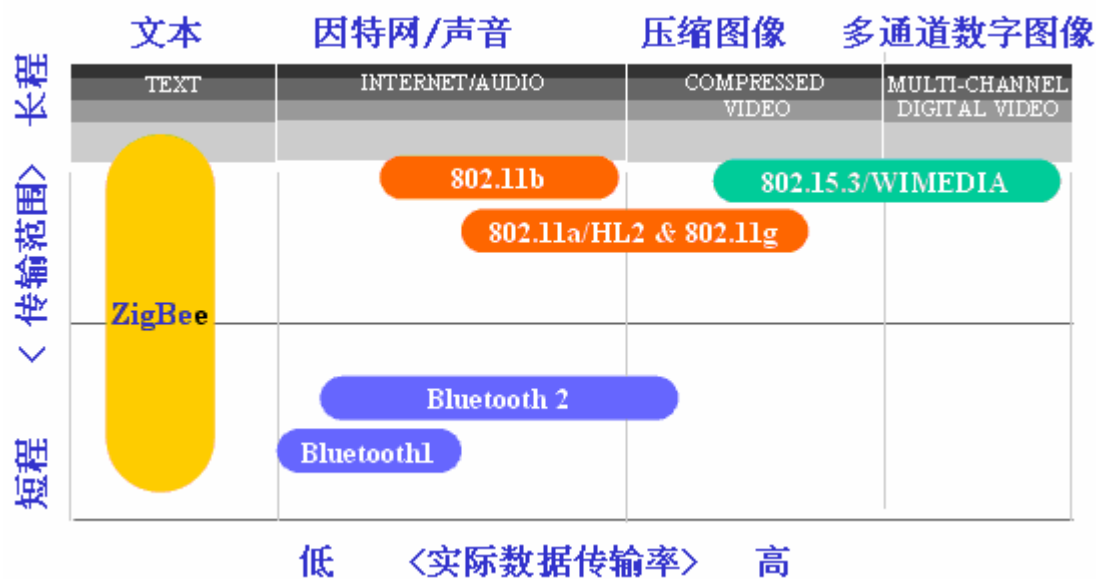
- **数据传输速率低**: 10Kb/秒~250Kb/秒, 专注于低传输应用
 - **功耗低**: 在低功耗待机模式下, 两节普通 5 号电池可使用 6~24 个月
 - **成本低**: Zigbee 数据传输速率低, 协议简单, 所以大大降低了成本
 - **网络容量大**: 网络可容纳 65, 000 个设备
 - **延时短**: 典型搜索设备时延为 30ms, 休眠激活时延为 15ms, 活动设备信道接入时延为 15ms。
 - **网络的自组织、自愈能力强, 通信可靠**
 - **数据安全**: Zigbee 提供了数据完整性检查和健全功能, 采用 AES-128 加密算法 (美国新加密算法, 是目前最好的文本加密算法之一), 各个应用可灵活确定其安全属性
 - **工作频段灵活**: 使用频段为 2.4GHz、868 MHz (欧洲) 和 915MHz (美国), 均为免执照 (免费) 的频段
- ZigBee 技术在低功耗、低成本和组网能力具有无可比拟的应用优势。

6、Zigbee 物理信道



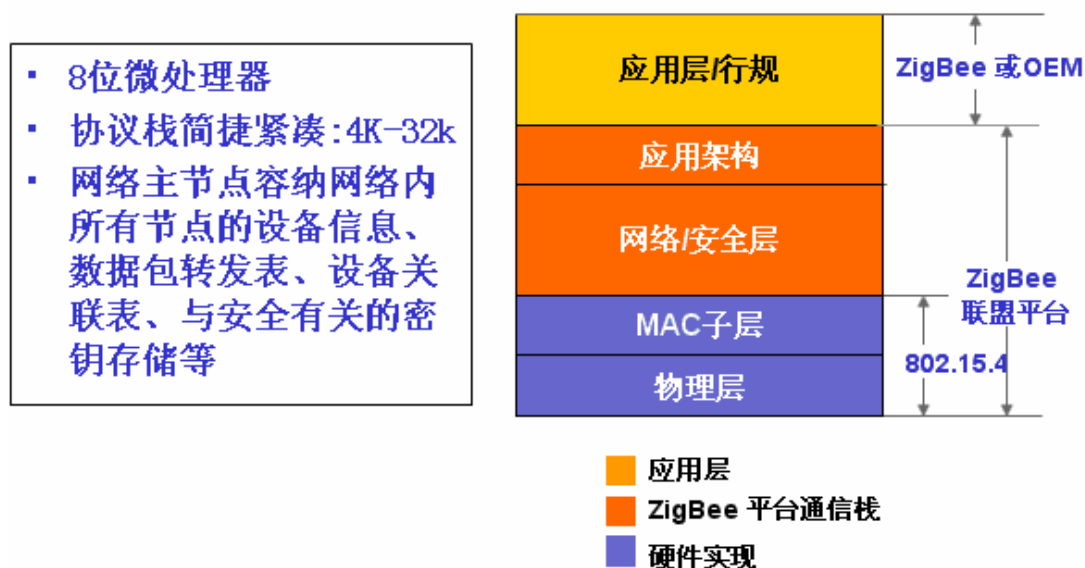
- ZigBee 在 2.4G 的频段上具有 16 个信道, 从 2.405GHz — 2.480GHz 间分布, 信道间隔是 5M, 具有很强的信道抗串扰能力。

7、短程无线网络标准



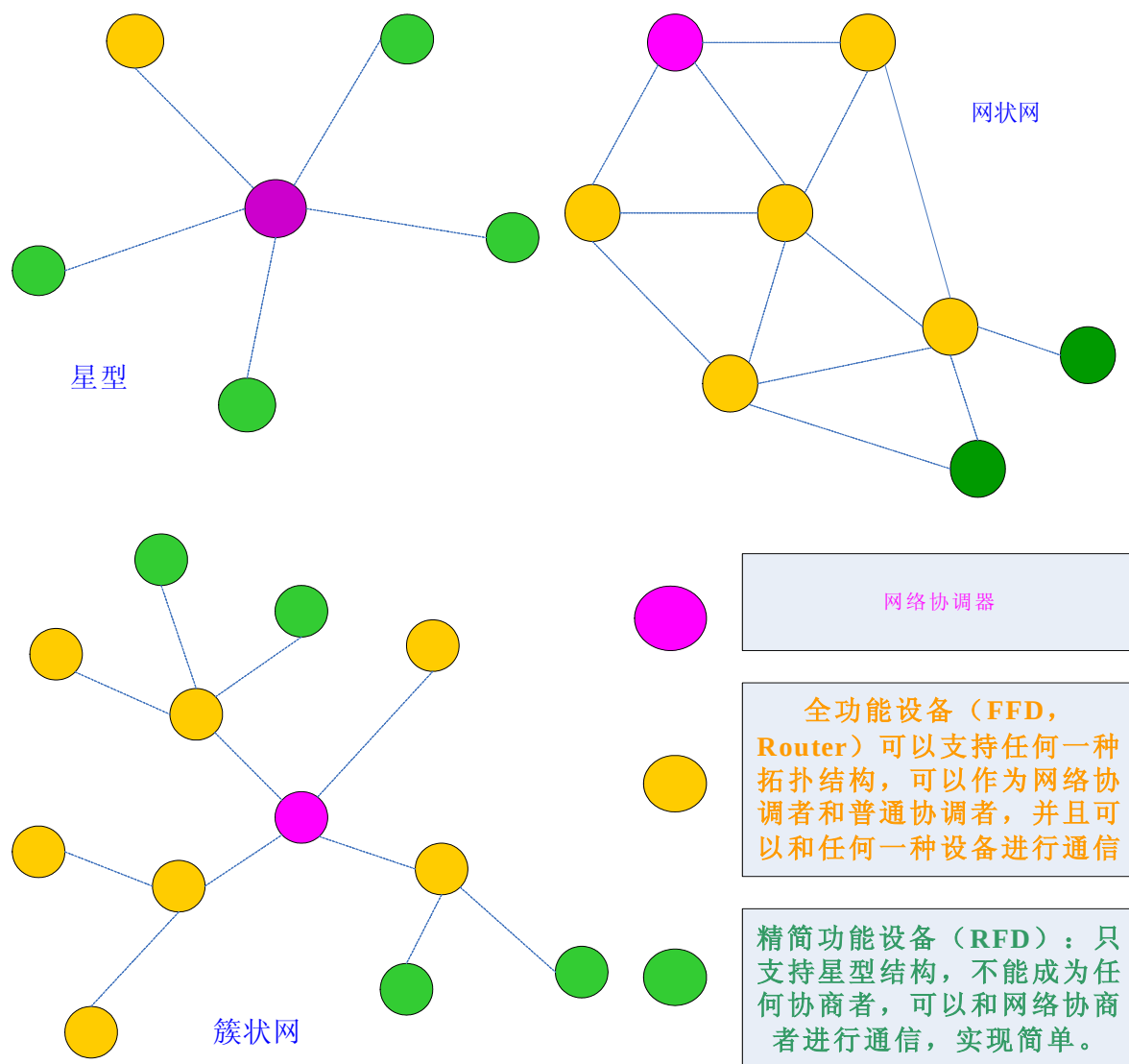
- ZigBee 和 802.15.4 标准都适合于低速率数据传输，最大速率为 250Kbps，与其他无线技术比较，适合传输距离相对较近；
- ZigBee 无线技术适合组建 WPAN 网络，就是无线个人设备的联网，对于数据采集和控制信号的传输是非常合适的。
- ZigBee 技术的应用定位是低速率、复杂网络、低功耗和低成本应用。

8、Zigbee 协议栈



- ZigBee 采取了 IEEE 802.15.4 强有力的无线物理层所规定的全部优点
- ZigBee 增加了逻辑网络、网络安全和应用软件，更加适合于产品技术的一致化，利于产品的互连互通；
- ZigBee 继续与 IEEE 紧密结合，以保证向市场提供一种完整的集成解决方案。

9、Zigbee 网络拓扑结构



- ZigBee 技术具有强大的组网能力，可以形成星型、树型和 MESH 网状网，可以根据实际项目需要来选择合适的网络结构；
- MESH 网状网络拓扑结构的网络具有强大的功能，网络可以通过“多级跳”的方式来通信；该拓扑结构还可以组成极为复杂的网络；网络还具备自组织、自愈功能；
- 星型和簇树型网络适合点多多点、距离相对较近的应用。

10、Zigbee 网络设备类型

设备类型	拓扑类型	可否成为协调器	通话对象
全功能设备 (FFD)	星状, 树状, 网状	可以	任何 zigbee 设备
简化功能设备 (RFD)	星形	不可以	只能与协调器沟通

- ZigBee 网络协调器也就是网络的中心节点;
- ZigBee 全功能设备(FFD)也就是网络中的路由或中继;
- 精简功能设备(RFD)也就是网络中的终端节点。

11、ZigBee 网络设备类型

网络协调器: 包括所有的网络消息, 是 3 种设备类型中最复杂的一种, 存储容量最大、计算能力强。发送网络信标、建立一个网络、管理网络节点、存储网络节点信息、寻找一对节点间的路由消息、不断地接收信息。

全功能设备: 可以担任网络协调者, 形成网络, 让其它的 FFD 或是精简功能装置 (RFD) 连结, FFD 具备控制器的功能, 可提供信息双向传输。

- 附带由标准指定的全部 802.15.4 功能和所有特征
- 更多的存储器、计算机能力可使其在空闲时起网络路由作用。
- 也可能做终端设备

精简功能设备 (RFD): RFD 只能传送信息给 FFD 或从 FFD 接收信息。

- 附带有限的功能来控制成本和复杂性
- 在网络中通常用作终端设备。
- ZigBee 相对简单的实现自然节省了费用。RFD 由于省掉了内存和其他电路, 降低了 ZigBee 部件成本, 而简单的 8 位处理器和小协议栈也有助于降低成本。

- ZigBee 网络协调器也就是网络的中心节点;
- ZigBee 全功能设备(FFD)也就是网络中的路由或中继;
- 精简功能设备(RFD)也就是网络中的终端节点。

12、ZigBee 适合传输的数据类型

周期性数据: 传感器数据、水电气表数据、仪器仪表数据

间断性数据: 工业控制命令、远程网络控制、家用电器控制

反复性低反应时间数据: 如鼠标键盘数据、操作杆的数据

13、适合 ZigBee 技术的应用场合

- 设备成本低、传输数据量小
- 设备体积小, 不便放置较大的充电电池或者电源模块



- 没有充足的电源支持, 只能使用一次性电池
- 需要较大范围的通信覆盖, 网络中的设备非常多, 但仅仅用于监测或控制

14、适合 ZigBee 技术的应用项目

- 无线传感器网络 WSN
- 无线水、气、热、电表具自动抄表系统
- 无线智能交通、信号灯控制、路灯控制
- 无线消防安全报警、楼宇监控
- 无线餐饮点菜、食堂售饭菜系统
- 无线门禁、考勤系统
- 无线云台监控、机房设备监控
- 无线仓储物流、激光枪、条码阅读器
- 无线 RFID 数据远程传输
- 无线会议投票表决系统
- 无线测绘仪表数据采集
- 无线 POS 终端
- 无线电子公交站牌
- 无线消防安全报警、楼宇监控
- 无线排队系统
- 无线吊称、电子衡器
- 无线汽车检测及四轮定位
- 无线停车场收费
- 无线医疗监护系统
- 无线水利水文监测
- 无线农田灌溉监测系统

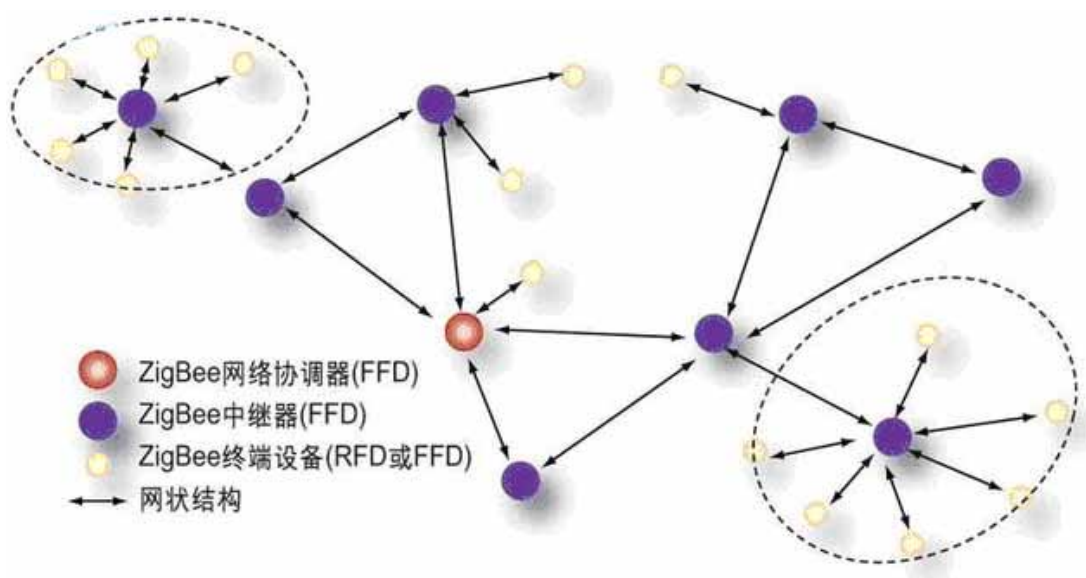
二、ZIGBEE 技术优势

1、ZigBee 技术优势

- **数据传输速率低**: 10KB/秒~250KB/秒, 专注于低传输应用
- **功耗低**: 在低功耗待机模式下, 两节普通 5 号电池可使用 6~24 个月
- **成本低**: Zigbee 数据传输速率低, 协议简单, 所以大大降低了成本
- **网络容量大**: 网络可容纳 65, 000 个设备

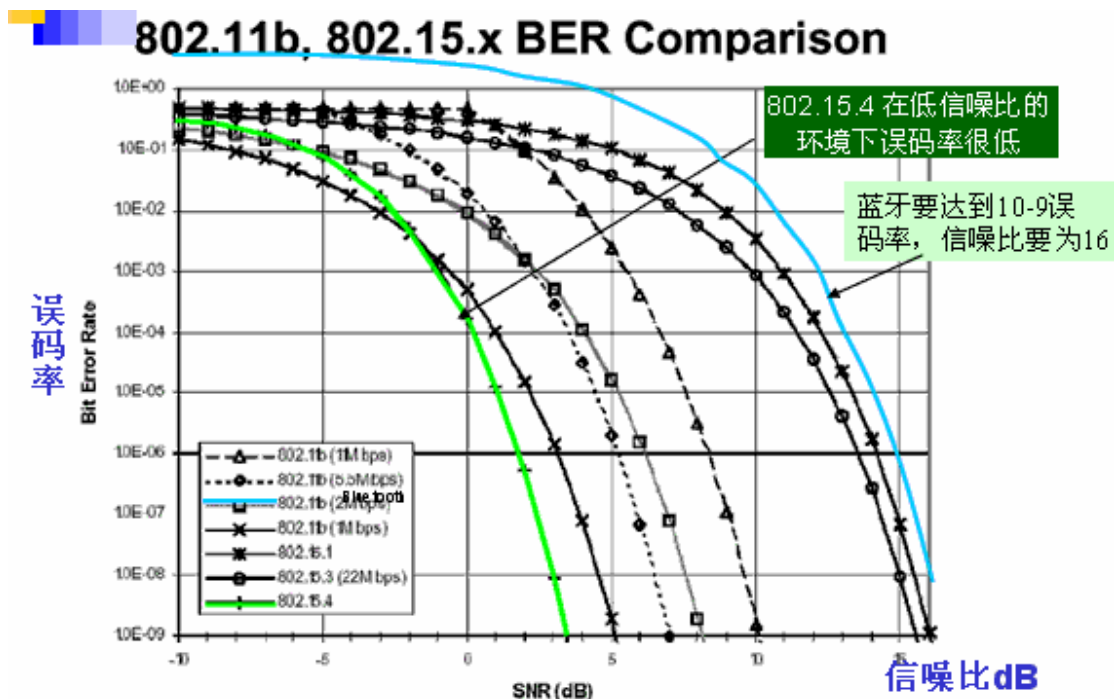
- **延时短**: 典型搜索设备时延为 30ms, 休眠激活时延为 15ms, 活动设备信道接入时延为 15ms。
- **网络的自组织、自愈能力强, 通信可靠**
- **数据安全**: Zigbee 提供了数据完整性检查和健全功能, 采用 AES-128 加密算法 (美国新加密算法, 是目前最好的文本加密算法之一), 各个应用可灵活确定其安全属性
- **工作频段灵活**: 使用频段为 2.4GHz、868 MHz (欧洲) 和 915MHz (美国), 均为免执照 (免费) 的频段
- ZigBee 技术在低功耗、低成本和组网能力具有无可比拟的应用优势。

2、ZigBee 无线网状网络



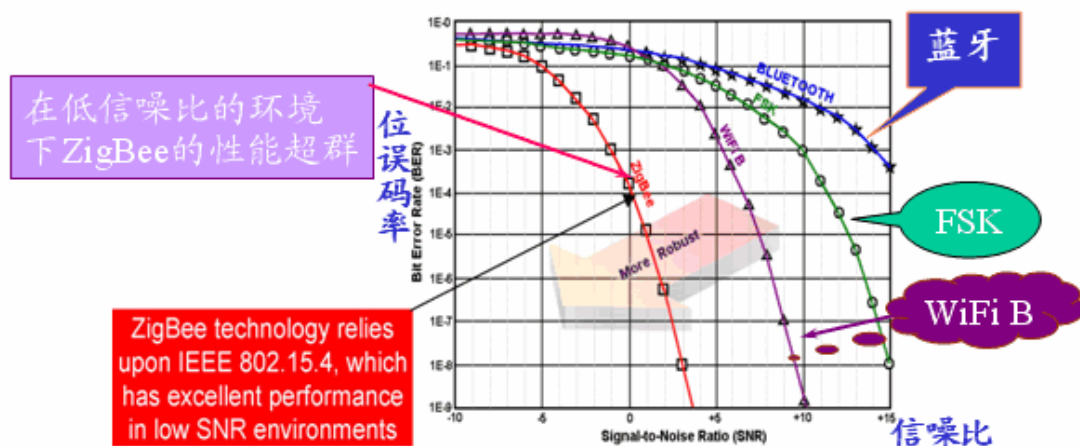
- MESH 网状网络拓扑结构的网络具有强大的功能, 网络可以通过“多级跳”的方式来通信;
- Mesh 是一种特殊的、按接力方式传输的点对点的网络结构, 其路由可自动建立和维护;
- MESH 网络机构还可以组成极为复杂的网络, 具有很大的路由深度和网络节点规模;
- MESH 网络还具备自组织、自愈功能。

3、ZigBee 抗干扰性能强



在低信噪比的环境下 ZigBee 具有很强的抗干扰性能。

- ZigBee 在低信噪比的环境下 ZigBee 具有很强的抗干扰性能;
- ZigBee 技术在相同的环境中, ZIGBEE 抗干扰性能远远好于蓝牙和 WLAN。



Frequency	License	Geographic	Data	Channel
Bend	Required	Region	Rate	Number(s)

- 如上图比较所示, 在红色点同等环境中, ZigBee 的抗干扰性能是蓝牙、WLAN 和 FSK 的 1000 倍。

ZIGBEE 技术的抗干扰设计

- ZigBee 在物理层采用高处理增益的直序/频率快变 DS/FA 技术 (DirectSequence/Frequency Agility);
- ZigBee 的处理增益最大, 抗干扰和抗多径时延扩展的能力也越强;

- ZigBee 具备的频率快变就是改变频率, 以避免从一个已知干扰源或信号源来的影响的能力;
- 实验证明 IEEE 802.15.4/ZigBee 的误码率, 特别是在信噪比为 4dB 的情况下可达到 10^{-9} ; 达到同样误码率, 蓝牙/802.15.1 信噪比要达 16dB, 802.11b 要达 10dB, ZIGBEE 的抗干扰性能明显高于蓝牙和 WLAN 技术。

4、ZigBee 可靠链路

□ 物理层 RF 通信链路

- 直序扩频采用高处理增益
- 明晰的信道检测
- 对干扰能量进行检测
- 采用跳频技术 Frequency agility

□ 协议

- 基于 CRC 的误码检测/校正
- 采取了避免冲突的策略 CSMA/CA
- 为固定带宽的通信业务预留了专业的有保证的时隙
- 发送的数据包都有待于接受方的确认, 如出现问题进行重发
- 保持数据包的及时传输 Packet data freshness

□ 通信可靠机制

- ZigBee 采用了 CSMA-CA 的碰撞避免机制, 同时为需要固定带宽的通信业务预留了专用时隙, 避免了发送数据使得竞争和冲突; 明晰的信道检测;
- MAC 层采用了完全确认的数据传输机制, 每个发送的数据包必须等待接受方的确认信息。

□ 网络的自组织、自愈能力强

- ZigBee 的自组织功能: 无需人工干预, 网络节点能够感知其他节点的存在, 并确定连接关系, 组成结构化的网络;
- ZigBee 自愈功能: 增加或删除一个节点, 节点位置发生变动, 节点发生故障等等, 网络都能够自我修复, 并对网络拓扑结构进行相应地调整, 无需人工干预, 保证整个系统仍然能正常工作。
- ZigBee 技术 RF 物理层上的设计保证了较强的抗干扰能力和通信可靠性;
- ZigBee 技术在通信协议上的可靠设计, 保证了较强的抗干扰能力和通信可靠性。

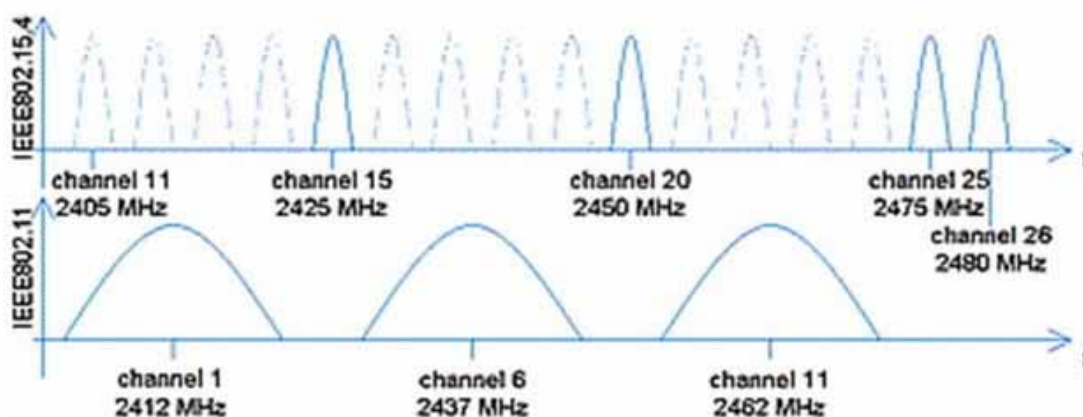
5、ZigBee 和蓝牙的比较

	 ZigBee®	 Bluetooth®
设备功耗	低功耗, 远远蓝牙功耗	比较高
网络节点	65535个	7个
传输距离	1-2000m+	1-10m
设备成本	低成本, 高可靠	成本高
应用范围	采集、控制数据传输	语音、图象传输

6、ZigBee 和 FSK 电台性能的比较

	 ZigBee®	FSK 电台
无线频段	2.4G免费频段	国家非开放频段
调制方式	DSSS扩频通信	FSK 频移键控方式
抗干扰性能	很好	不如ZIGBEE
频点串扰	频点间距大, 无串扰	不同频段间可能串扰
符合标准	ZIGBEE、802.15.4国际标准	无统一标准
组网性能	星型、树型、MESH网状网	星型、树型, 一般无路由能力

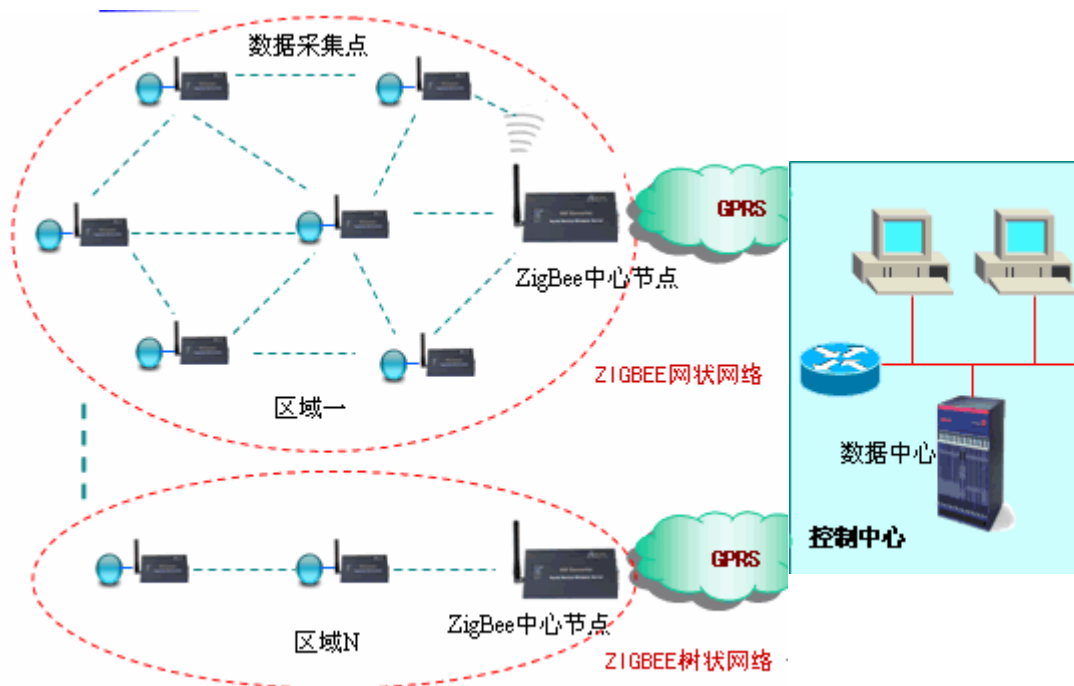
7、ZigBee 与 WLAN 共存



- ZIGBEE 和 WLAN 共同工作在 2.4G 的频段, 利用 ZIGBEE 的#15、#20、#25 和#26 信道, 可有效避免与 802.11b 的信 #1、#6、#11 信道的相互干扰。

三、ZigBee 技术应用

1、结合 Zigbee 和 GPRS 的无线数据传输



系统概述

- 利用 GPRS 网络传输基于 Zigbee 无线传感器汇节点数据的完整无线网络设计，网络采用星型或 MESH 网状网络拓扑和需求时唤醒 Zigbee 模块的通信方式，有效降低了每个 Zigbee 传感器节点的功耗，减少了传感器节点向汇节点上报数据时相互碰撞的概率，并利用 GPRS 网络传输汇节点的数据，改变了传统无线传感器网络需要依托有线公共网络进行数据传输的限制，使网络具有非常显著的优点；
- 利用 ZIGBEE 技术优势组建无线传感器网络数据传输网，并可以按照区域布置不同的汇接点，这个汇接点就是 ZIGBEE 的中心节点；
- 远程管理中心通过 GPRS 等公共信道与 ZIGBEE 网络实现远程通信，通过 GPRS 网络获取采集到的相关信息，实现对现场的有效控制和管理。

系统应用

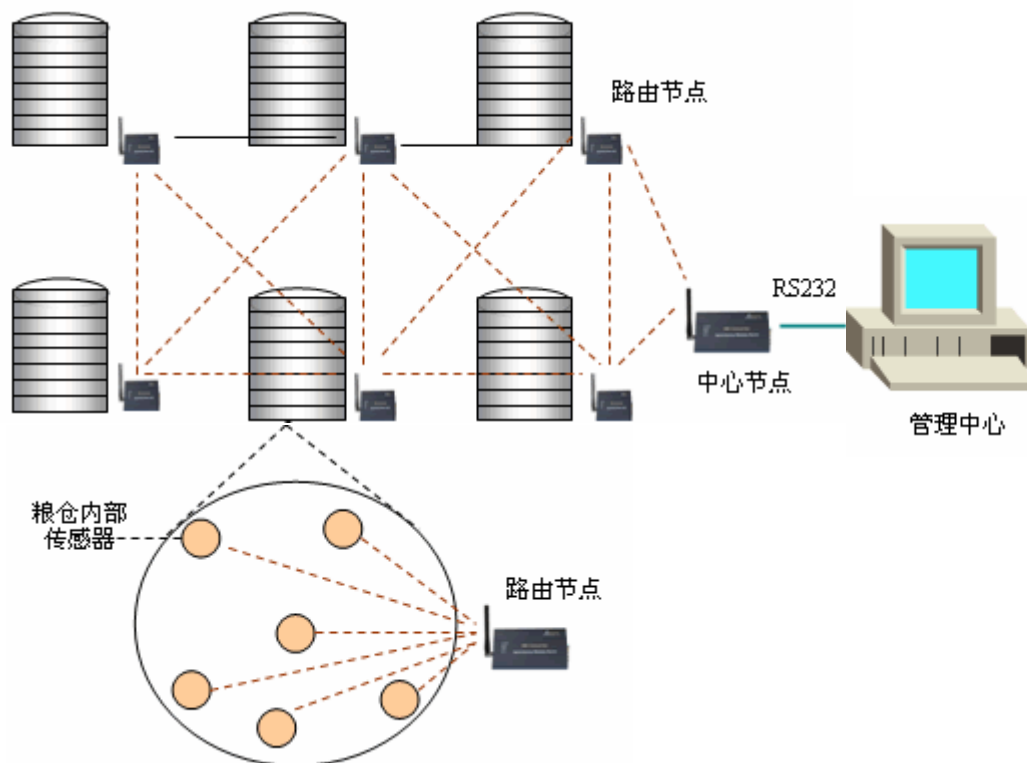
- 无线传感器网络 WSN
- 远程数据采集
- 远程控制网络
- 远程监测监控系统
- 远程集抄系统

2、Zigbee 在 RFID 数据远程传输中的应用



由于 RFID 的传输距离相对比较近,利用 ZIGBEE 无线网络作为 RFID 的远程无线传输网络,可以很好地结合 RFID 和 ZIGBEE 的技术优势,组合成一个比较完美的 RFID 应用系统。

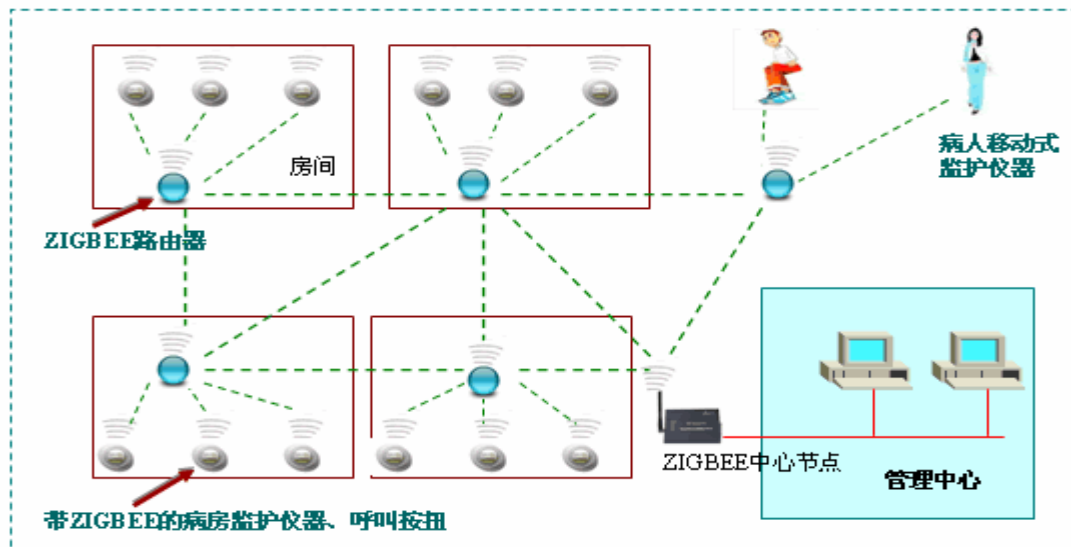
3、Zigbee 在仓库检测系统中的应用



- ZigBee 是一种新兴的短距离、低功耗、低数据速率、低成本、低复杂度的无线网络技术;

- ZigBee 采取了 IEEE 802.15.4 强有力的无线物理层所规定的全部优点：省电、简单、成本又低的规格。

4、医疗监控



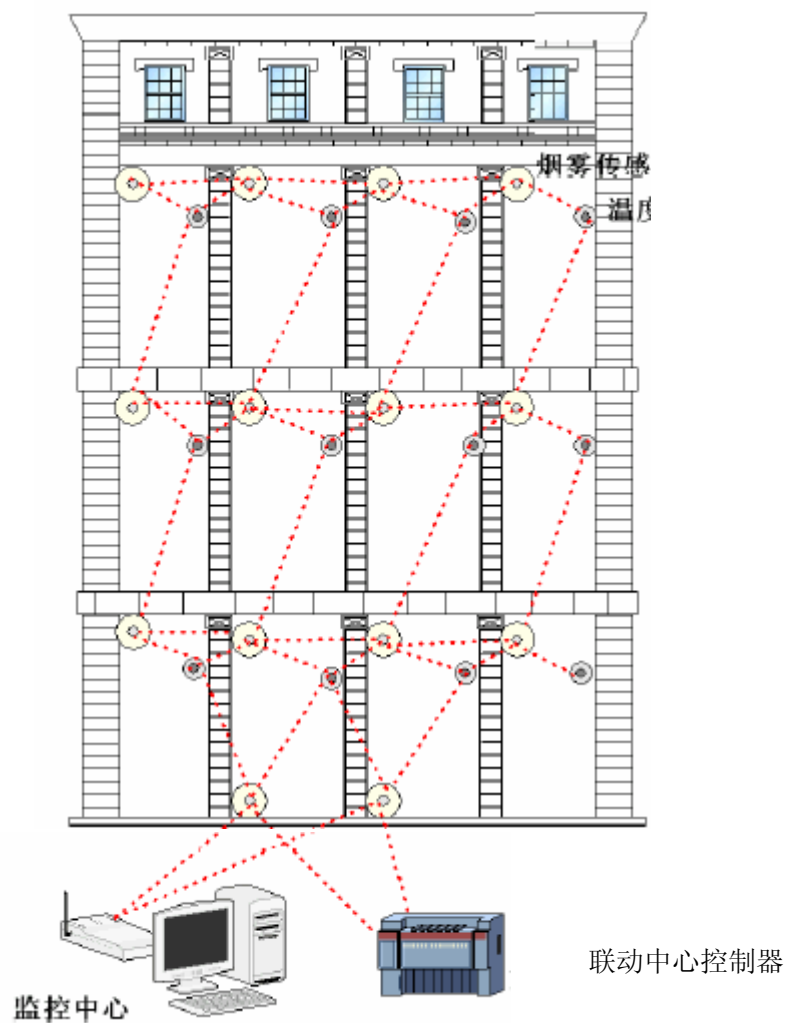
系统概述

- 利用 ZIGBEE 技术组成一个网状路由网络，在楼道设置合适的路由节点，进行数据的中转；
- 房间内的呼叫节点采用星型网络连接，由其中一个节点作为 ZIGBEE 路由器，负责与中心网络的连接和数据中继转发；
- 所有的 ZIGBEE 路由器组成一个蜂窝网状网络，再与 ZIGBEE 中心节点连接，中心节点设置在管理中心，构建成一个完整的 ZIGBEE 无线网络，是个通信非常可靠的网络结构。

系统应用

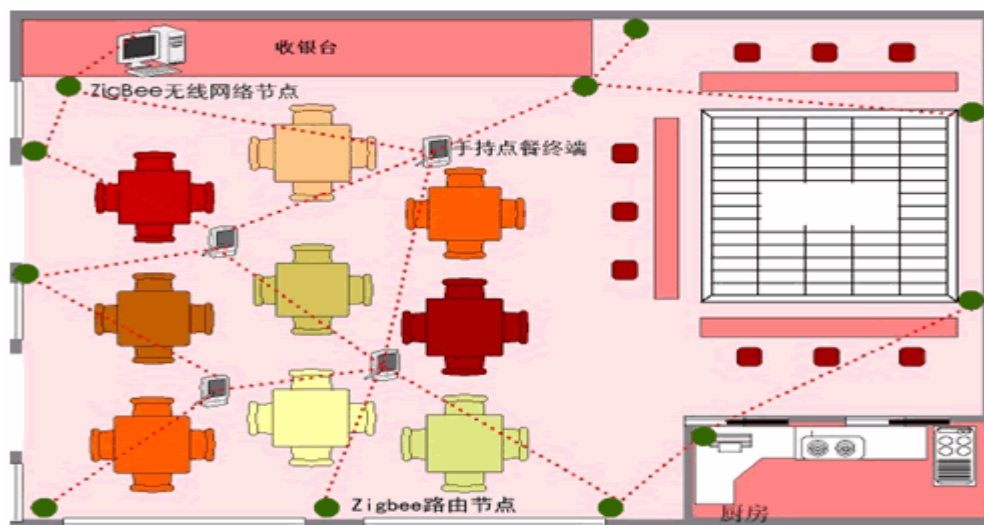
- 医院医疗监护
- 医疗仪器数据采集

5、ZigBee 在安防报警系统中应用



- ZigBee 是一种新兴的短距离、低功耗、低数据速率、低成本、低复杂度的无线网络技术;
- ZigBee 采取了 IEEE 802.15.4 强有力的无线物理层所规定的全部优点：省电、简单、成本又低的规格。

6、无线点餐系统



应用：餐饮无线点餐系统、茶楼、咖啡馆、网吧、KTV 娱乐场所呼叫系统

系统概述

- 餐厅 ZigBee 无线节点网络，通过在餐厅、吧台、厨房、收银台、处理中心部署的 ZigBee 节点设备构成了完整的无线通讯网络，实现了信息处理的自动化；
- 内置无线 ZIGBEE 通信模块的手持点餐终端，服务员通过手持的点餐终端处理顾客的点单，用户订单通过终端和大厅内的 ZigBee 网络自动的上传到厨房和收银台；
- 无线通信系统的 ZIGBEE 中心节点、无线 ZIGBEE 路由和无线点餐终端，够构成一个蜂窝状的通信网络，任何一个节点以多调方式实现通信。 其中任何一个 ZIGBEE 路由器，负责与中心网络的连接和数据中继转发；
- 所有的 ZIGBEE 路由器组成一个蜂窝网状网络，再与 ZIGBEE 中心节点连接，中心节点设置在总服务台，构建成一个完整的 ZIGBEE 无线网络，是个通信非常可靠的网络结构。

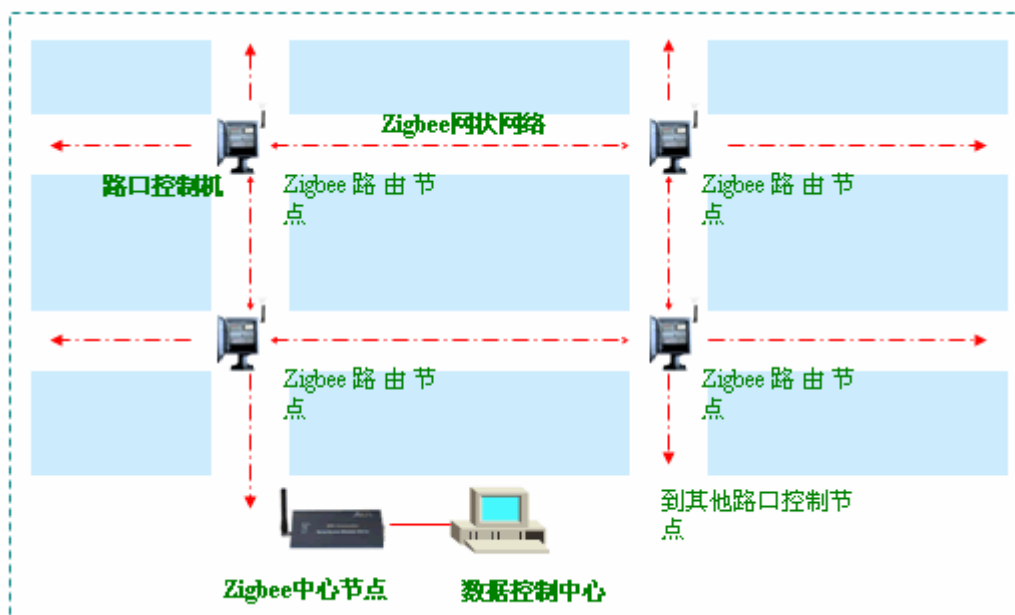
系统应用

- 餐厅无线点餐系统
- 茶楼、咖啡馆、网吧、KTV 娱乐场所呼叫系统

7、智能交通控制系统



图一无线交通信号控制



图二 Zigbee 远程交通控制

系统概述

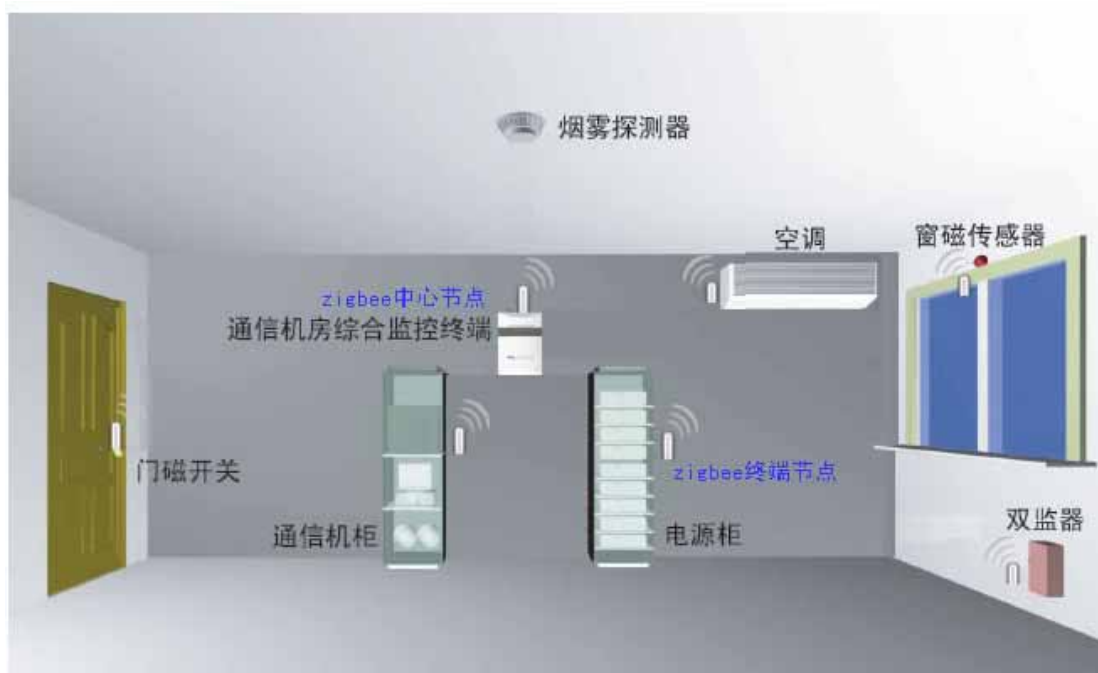
- 采用 ZIGBEE 和太阳能结合的无线控制系统，无须挖路布设控制线路，各设备之间实现无线自动组网连接，既降低了系统安装成本，更重要的是避免了传统安装方式对交通干扰所带来的经济损失，而且也避免了由于城市快速发展，道路拓展等变化对原有预埋管线的干扰。

9、Zigbee 在智能家居无线网络系统中的应用

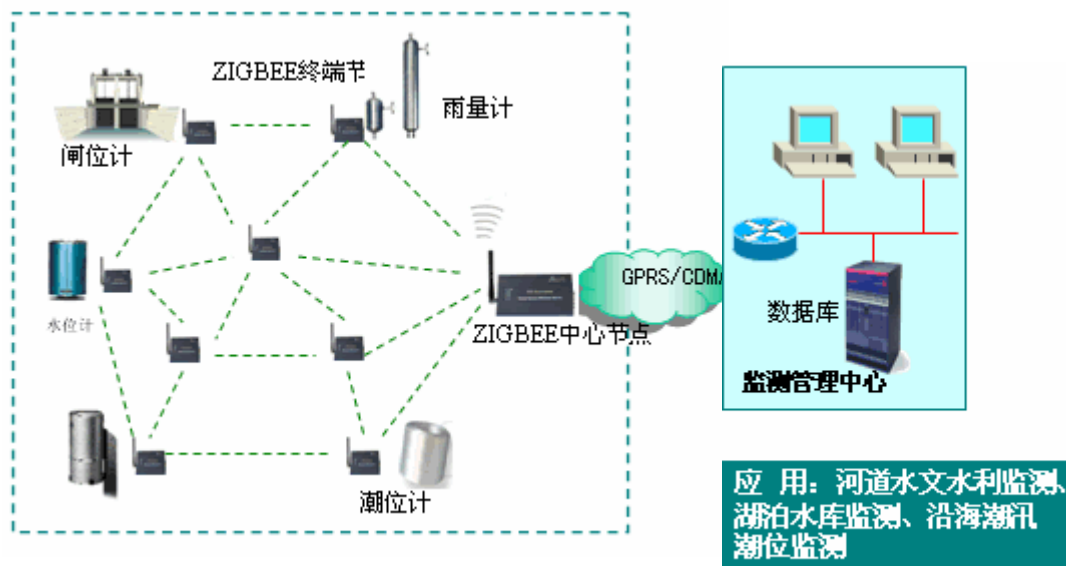


- 家庭无线网络是指在家庭范围内，通过先进的无线网络技术将电脑、家电、安全、照明、娱乐、医疗监护系统互连，实现数据共享和管理，并以广域互联网为接口与外界交互信息的一种新兴的无线网络系统；
- 通过 ZIGBEE 网络实现信息设备、通讯设备、娱乐设备、家用电器、自动化设备、保安（监控）装置等设备互联，使智能化、人性化的家居生活变成了现实；
- 网络节点是指镶嵌在各种家电、灯具、安防监控单元、居室环境监控单元；
- 系统包括：具备多种通讯协议转换功能，同时可通过以太网或程控电话网连接内外网和通过无线技术连同内网的网关，具备无线通讯等接口的数字家电；配有无无线接口、可远程报警的家用安防传感器设备；具备无线接口的家庭灯光控制器材；可进行防盗、报警等功能设备。

10、Zigbee 在机房监控系统中的应用



11、水文水利检测



系统概述

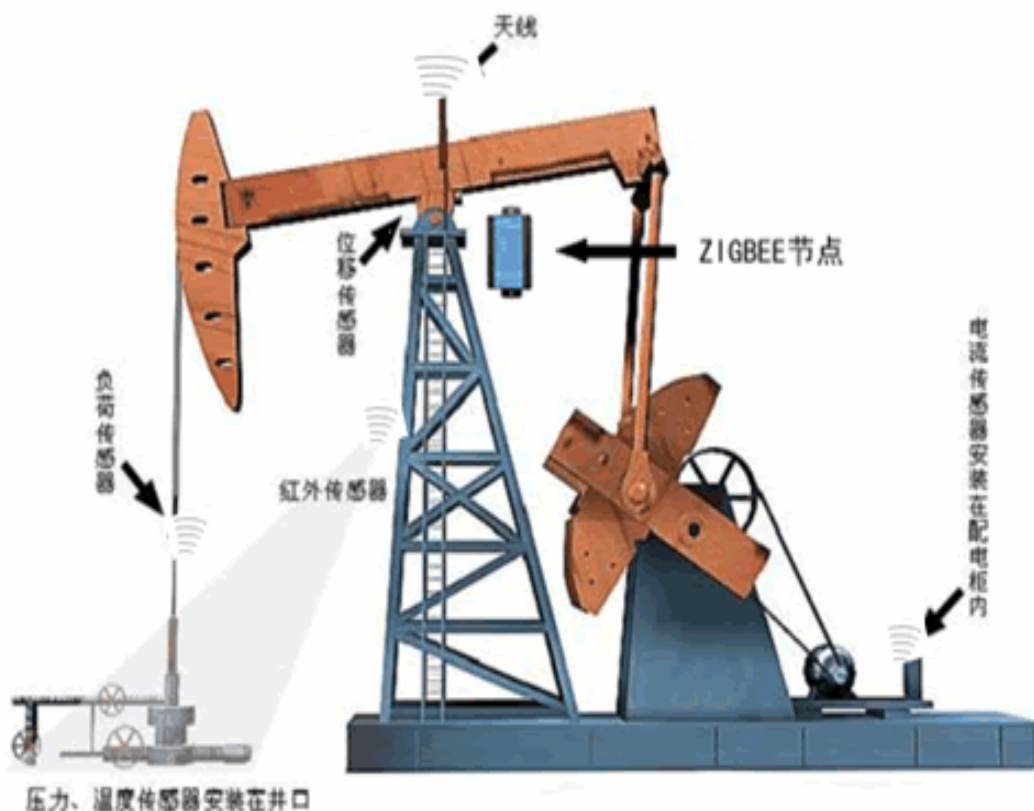
- ZigBee 无线监测网络，这一无线网络主要由分布在监测区域的各样小水位计、雨量计和闸位计组成，各测量单位都配备有低成本的 ZigBee 远端节点用于无线上传数据；监测区域内也按照距离的需要分布有； ZigBee 路由节点组成了无线 ZigBee 网络，所有的水文数据都可以通过这一网络上传到 ZIGBEE 中心节点，其覆盖范围可以大范围扩展；
- ZIGBEE 中心节点采集的数据需要送到水文水利监测管理中心，这可以通过 GPRS/CDMA 无线网络或 ADSL 来实现；

- 各水文遥测单元根据防汛水文监测要求，安装在河流、水库的指定地点，以野外无人值守方式工作，配备一台数据采集单元、无线电台、和雨量计、水位计、风向风速计等水文监测仪表，本站可保留六个月以上数据，通过 ZIGBEE 无线通讯可受上级监测站（分中心）的控制，任意设定测试时段，校准机时上下一致，系统供电具有双电源系统和蓄电池以及太阳能电池，停电时太阳能电池自动供电，确保正常有效工作。对山区和距离较远的监测点，还有遥测中继站，能接受并转发信号，亦由太阳能电池供电，保持长期可靠运行。

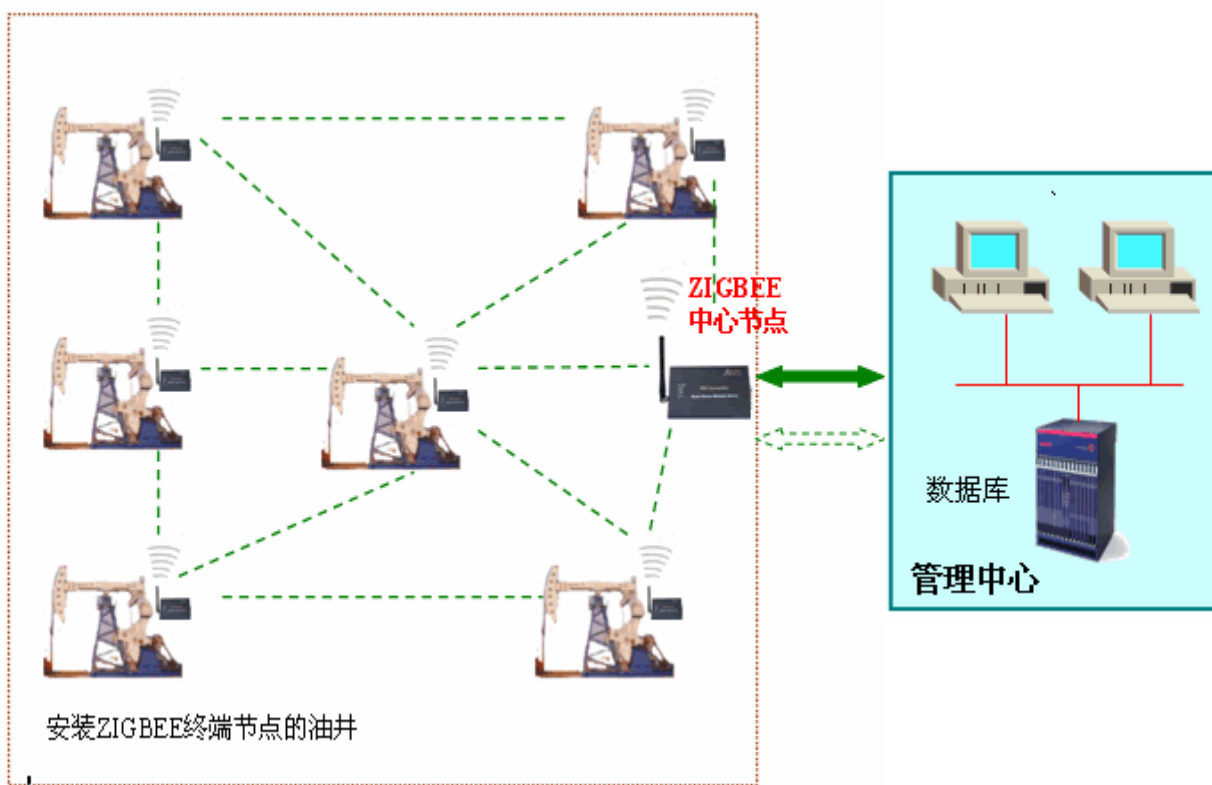
系 统 应 用

- 湖泊水库监测
- 沿海潮汛潮位监测
- 河道水文水利监测

12、油田油井遥测遥控无线通信



图一 Zigbee 模块安装在油井



系统概述

- 系统主要由采油场监控中心和油井无线遥测遥控主机、传感器、电机控保装置等组成，通信部分采用 ZIGBEE 无线网络传输；
- 采油场监控中心一般设置在矿部、队部或其它监控调度部门，包括有管理计算机，ZIGBEE 网络的中心节点；
- 油井工作状态传感器主要有温度传感器，电压传感器，电机电流传感器，被监控开关断/合传感器，它们将油井的工作状态变换成对应的电压或电流值通过 ZIGBEE 通信模块送至远程智能无线 RTU。

系统应用

- 油田油井测控
- 远程泵站测控
- 远程数据采集
- 远程监控

13、石油石化行业的应用



液化天然气罐远程监控



油气管线的腐蚀检测



润滑油供应链

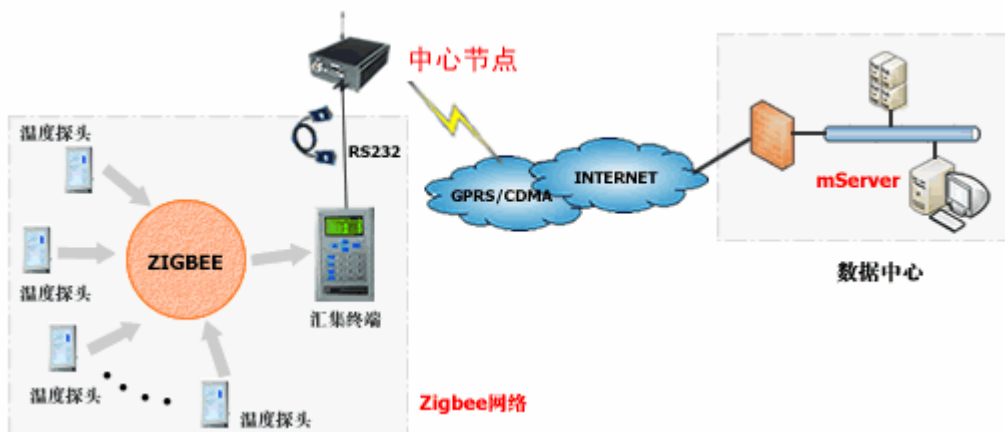


油气管线侵入者检测



液化天然气
容器跟踪

14、Zigbee 在电力测控系统中的应用



- 电力系统的变电站温度测控系统，采用新兴 ZigBee 组网技术的无线测温系统，实现了对电力系统的高压和超高压母线、高压开关接点（以及人员无法接近的其他危险、恶劣环境）的温度进行实时在线检测，经过与电力自动化系统连接，在中心监控室内就可以监视运行状态，真正做到了远距离遥测，当被测点温度超过预先设定的阈值时，就发出报警信号及时提醒有关人员采取措施。

15、管线监控

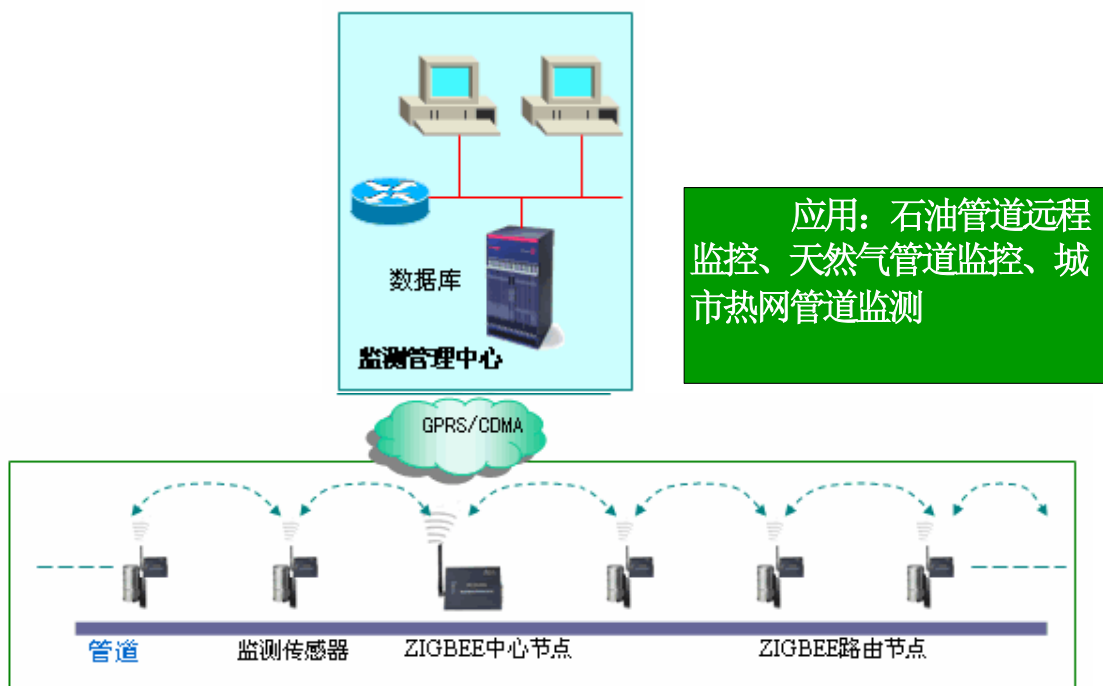


图 油田 Zigbee 网络

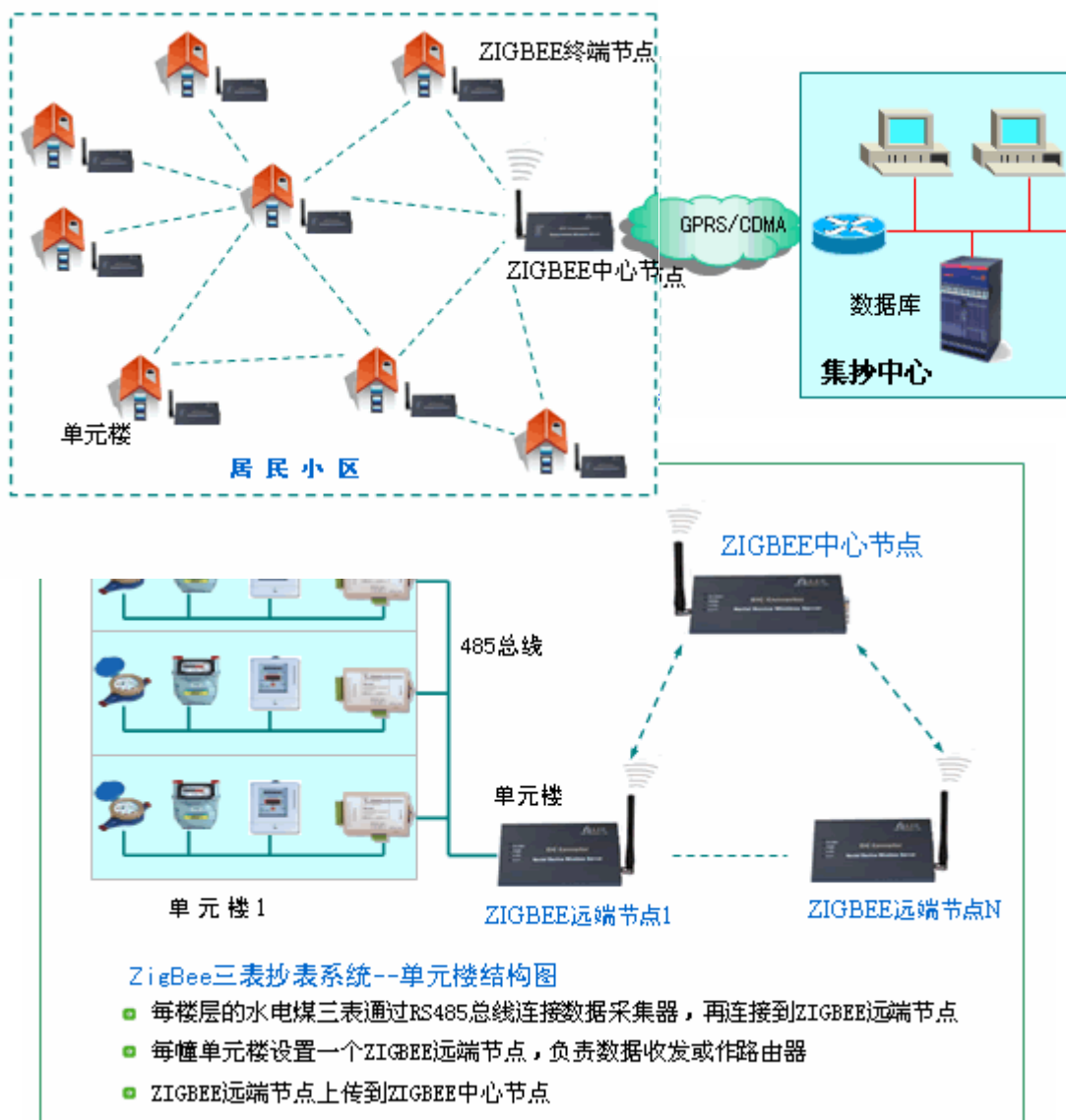
系统概述

- 系统利用 ZIGBEE 无线网络特有的技术优势, 组建长链型网络, 数据在网络中多跳路由传输;
- ZIGBEE 中心节点是数据的汇接点, 与系统管理中心连接;
- 各监测点为 ZIGBEE 的路由节点或终端节点, 负责数据的收发或路由。

系统应用

- 石油、天然气管道监测
- 城市热气管道监测
- 高压线路测控
- 路灯测控

16、三表远抄系统



图二 Zigbee 模块与数据采集

系统概述

- 将 zigbee 技术与 GPRS/CDMA 结合起来，根据抄表用户的不同分布，来灵活地构建抄表的无线网络；

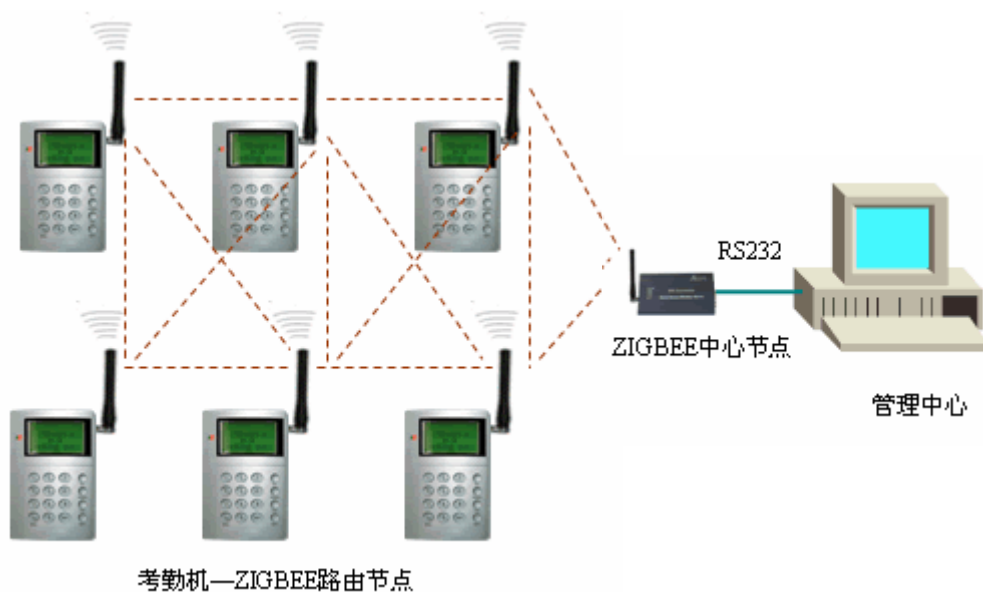
- 对于每个抄表终端而言，要求超低功耗、低成本（包括设备成本、运行成本），并且数据的传输速率不高，对于居民小区的抄表，抄表终端通常分布较密集、距离较近，zigbee 技术可以很好地满足这些要求；

- 终端采集的数据需要送到电力公司的集抄管理中心，这可以通过 GPRS/CDMA 网络来实现，它无距离限制。

系统应用

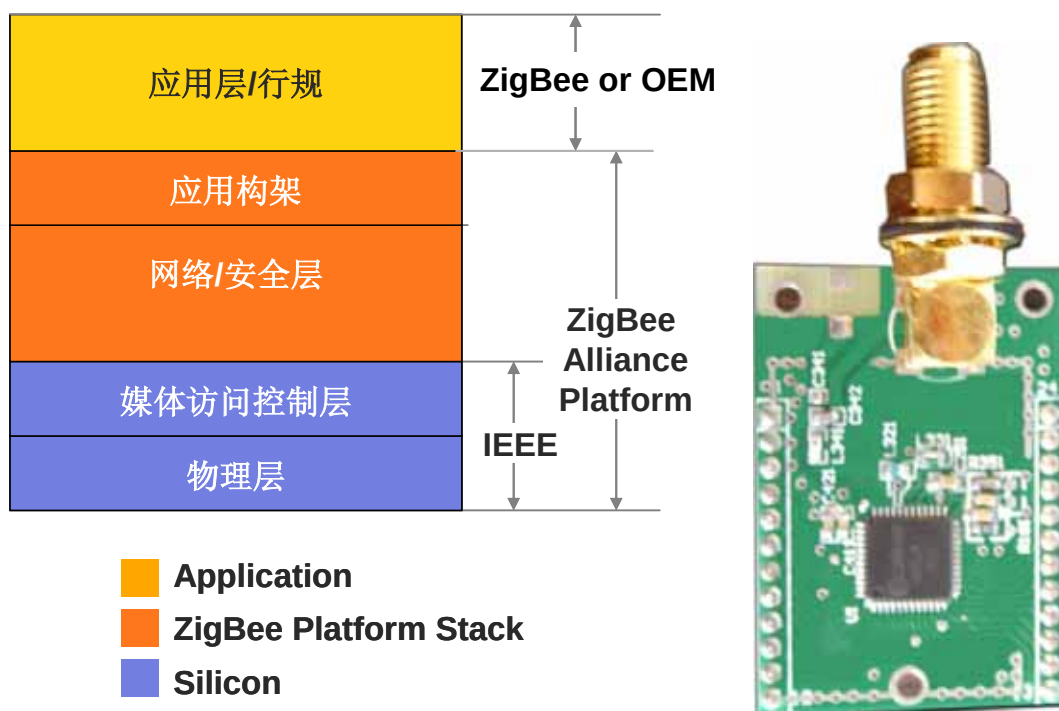
- 远程抄表系统

17、Zigbee 在门禁考勤系统中的应



四、Zigbee 产品介绍

开放式 Zigbee 模块



引言

Zigbee 是一种用于控制和监视各种系统的短距离、低速率及低功耗的无线网络技术。Zigbee技术早在2004年就被列为当今世界发展最快、市场前景最广阔的十大最新技术之一。世界上许多著名厂商抢占商机收购Zigbee芯片研发公司,并为此投入大量人力财力研发针对Zigbee技术应用的芯片。尤其是德州仪器(TI)收购位于挪威奥斯陆的Chipcon公司后,Chipcon公司的Zigbee芯片更是飞速发展,以CC2430芯片为代表的 Zigbee SOC解决方案在世界上掀起了一股Zigbee技术应用的热潮,同时在国内研究Zigbee技术的也热情高涨,虽然有些高校和公司已经非常关注Zigbee技术的发展,但是这个Zigbee的产品开发及应用涉及网络技术、无线技术、硬件控制技术等,对于一些高校或小规模的公司来说组织一个有经验的开发队伍是比较困难的。其实仔细分析一下,主要障碍在于无线射频部分的设计应用,因为无线射频人才在国内外都是奇缺的,那么能否绕过这个障碍找到一条应用Zigbee技术的捷径呢? DTD243A模块就是为解决这个难题而设计的。

DTD243A模块是[西安达泰电子有限责任公司](http://www.dataie.com)基于ZigBee标准和CC2430芯片设计的开放式Zigbee模块。模块使用2.4GHz 频段、采用表面贴片式焊接工艺。

DTD243A模块集成了射频芯片,可免去射频设计阶段复杂的、高成本的开发和测试过程。

利用DTD243A模块,只要具备一些单片机的知识,就能以最快速度和最低的成本将Zigbee技术嵌入其应用系统中。

DTD243A 模块主要特点:

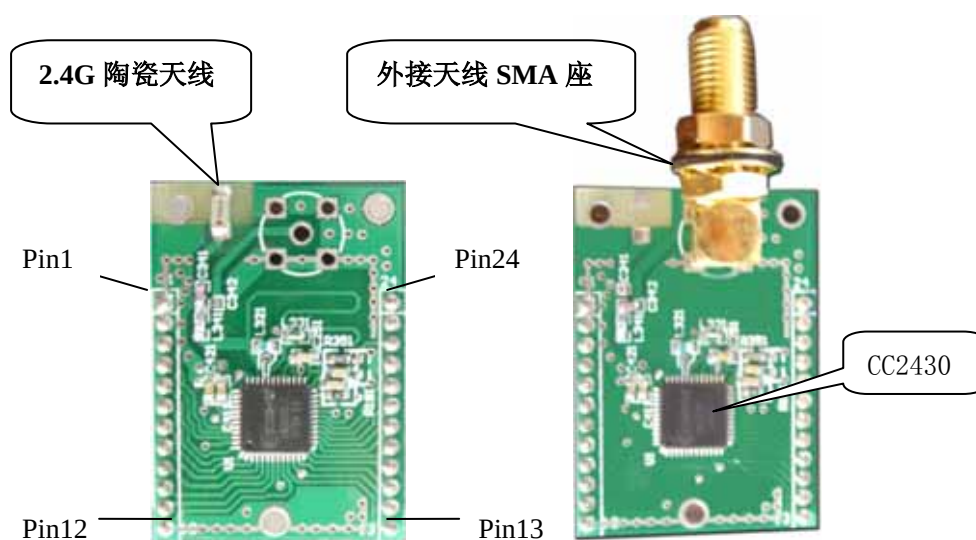
- 基于CC2430单芯片Zigbee SOC, 集成8051内核, 方便开发测试;
- 模块尺寸: 35mm × 25mm × 9mm 只有名片1/4大小;
- 同时支持PCB陶瓷天线和SMA座外接天线, 满足不同应用需求;
- 模块对外提供TTL 串口, 还有多个I/O和A/D接口;
- 开发工具使用IAR Embedded Workbench for MCS-51, 开发调试方便快捷;
- 提供Zigbee协议栈和芯片射频, 串口等模块测试程序, 方便用户在此基础上二次开发。

DTD243A 模块主要技术指标:

性能参数名称	指标
频段	2.4~2.483GHz
主芯片	CC2430-F128
通讯协议标准	IEEE 802.15.4
网络拓扑结构	网状、星状

调制方式	DSSS (O-QPSK)
数据传输速率	250Kbps
通信范围	50m~70m
接收灵敏度	-94 dBm
寻址方式	64 位IEEE 地址, 8 位网络地址
数据加密	128 bit AES
错误校验	CRC 16/32
信道接入方式	CSMA-CA 和时隙化的CSMA-CA
信道数	16
通信时延	15ms (激活或信道接入), 30ms (设备搜索)
接口	DIP12 双排插针
发射电流	25mA
接收电流	27mA
工作温度	-40~85℃
电源	2.0V~3.6V
物理尺寸	35mm×25mm× 9mm

DTD243A 模块图片:



DTD243A 配陶瓷天线

DTD243A 配外接天线 SMA 座

DTD243A 模块管脚定义:

管脚编号	管脚名称	管脚功能
1	GND	信号地线
2	GND	信号地线
3	DC/P2.2	CC2430的数字I/O线P2.2, 复用编程线DC
4	DD/P2.1	CC2430的数字I/O线P2.1, 复用编程线DD
5	P2.0	CC2430的数字I/O线P2.0
6	S0/P1.7	CC2430的数字I/O线P1.7, SPI的MISO复用
7	SI/P1.6	CC2430的数字I/O线P1.6, SPI的MOSI复用
8	CLK/P1.5	CC2430的数字I/O线P1.5, SPI的SCK复用
9	CSN/P1.4	CC2430的数字I/O线P1.4, SPI的SSN复用
10	P1.3	CC2430的数字I/O线P1.3
11	P1.2	CC2430的数字I/O线P1.2, 具有20mA驱动能力
12	P1.1	CC2430的数字I/O线P1.1, 具有20mA驱动能力
13	P1.0	CC2430的数字I/O线P1.0
14	RST	CC2430的数字输入, 复位信号, 低电平有效
15	P0.0	CC2430的数字I/O线P0.0
16	P0.1	CC2430的数字I/O线P0.1
17	P0.2	CC2430的数字I/O线P0.2
18	P0.3	CC2430的数字I/O线P0.3
19	P0.4	CC2430的数字I/O线P0.4
20	P0.5	CC2430的数字I/O线P0.5
21	P0.6	CC2430的数字I/O线P0.6
22	P0.7	CC2430的数字I/O线P0.7
23	VDD	模块数字直流电源2.0V-3.6V
24	GND	电源地线

DTD243A 模块原理图:

