

NB-IoT解决方案介绍



目录

01 LPWA物联网市场需求和行业洞察

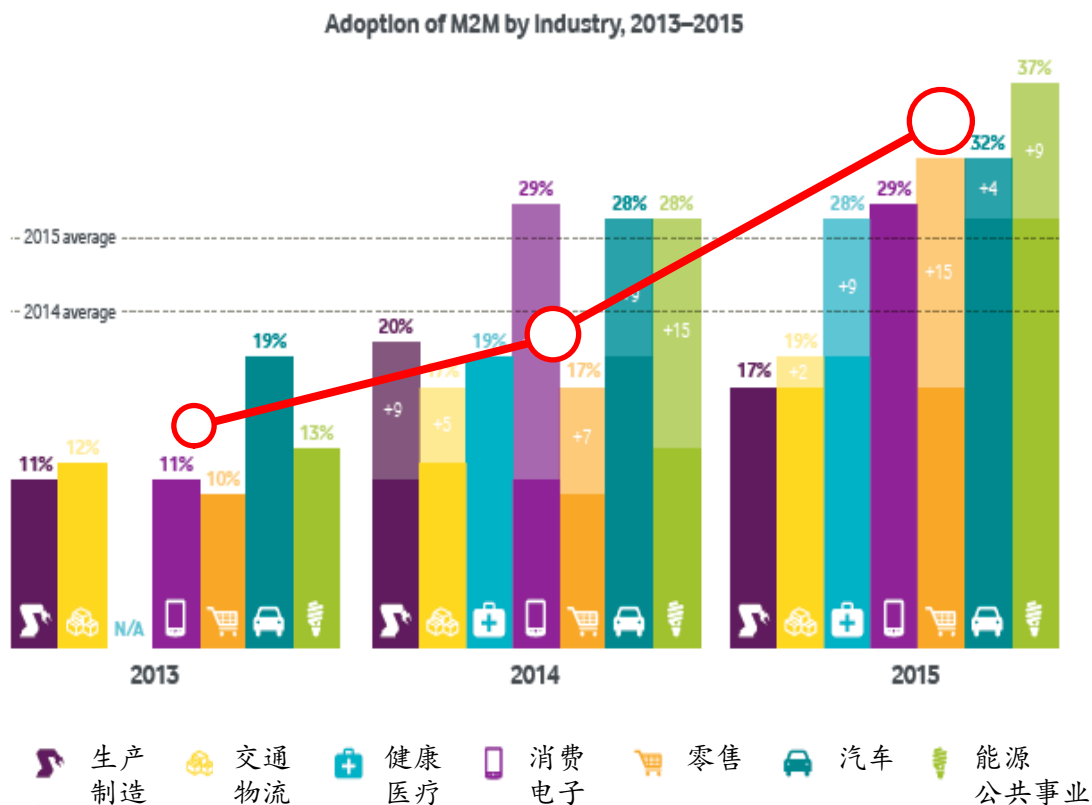
02 NB-IoT标准进展

03 NB-IoT解决方案

04 产业进展和应用探讨

物联网（IoT）是移动网络运营商确定的高增长业务

物联网技术在行业应用比例逐年提高



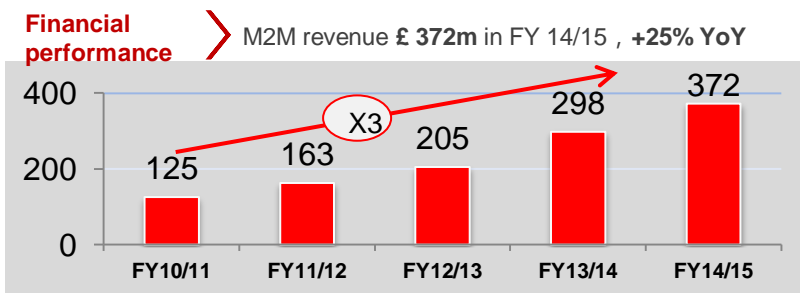
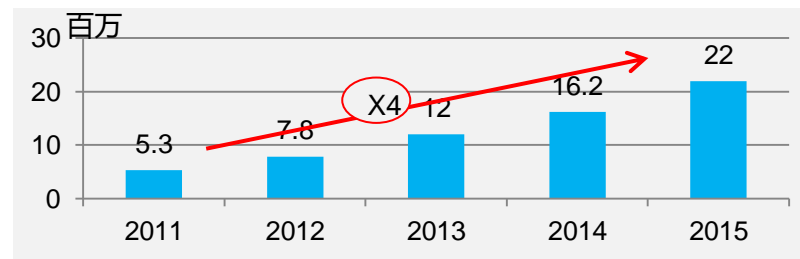
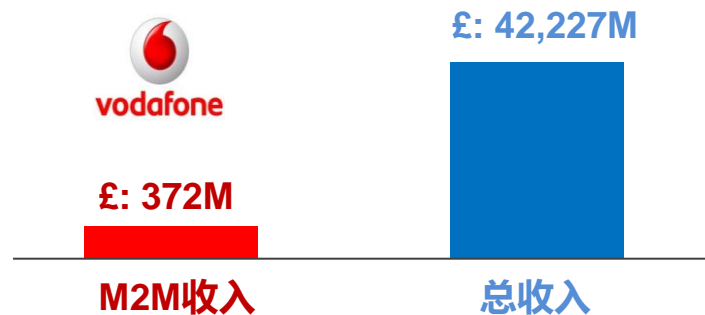
物联网业务比例虽然还小，但增长迅速

<1%
收入占比

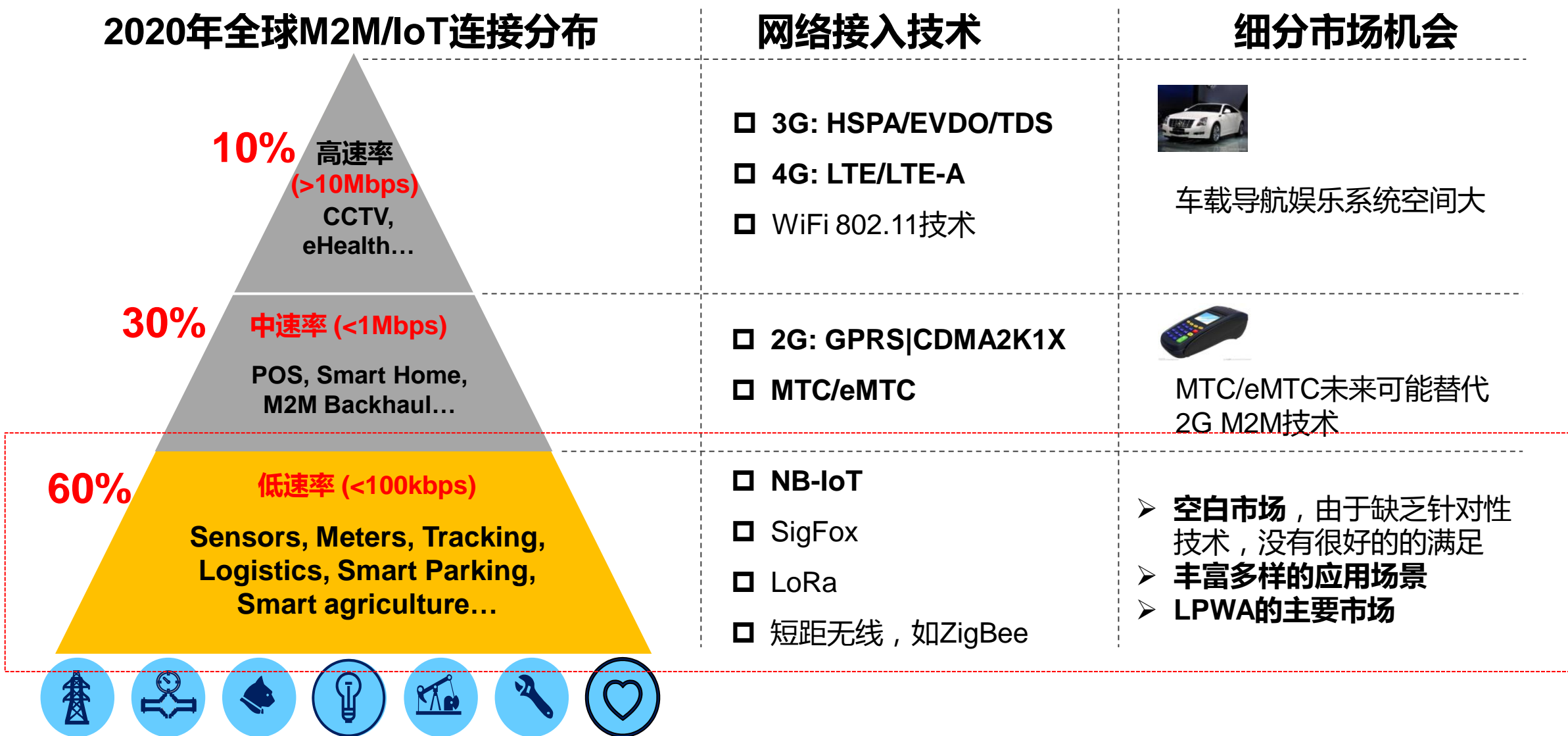
但是

400%
连接增长

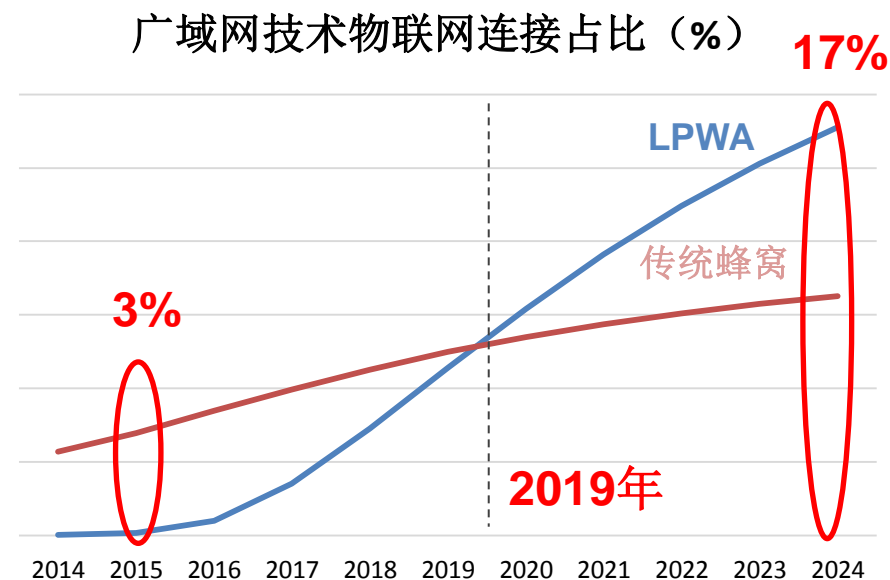
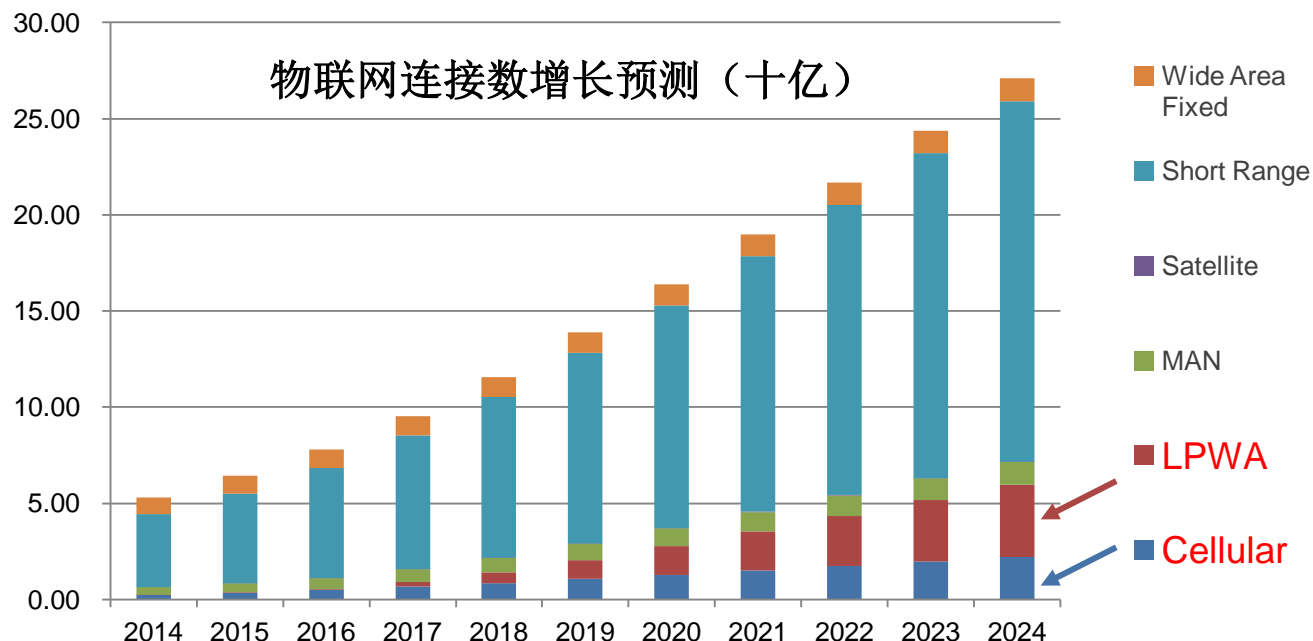
25%
同比收入增长



蜂窝物联网（CIoT）的发展以海量LPWA连接为主要驱动力



2019年LPWA物联网连接将超过传统2G/3G/4G连接



Data source: machina <201506 machina_forecast_data>

M2M连接技术中，短距技术仍然在M2M通信中占主导地位，但：

- 其中LPWA连接数从2016年起快速增长，并在**2019**年超过传统蜂窝连接，约为14亿连接
- 2G/3G/4G蜂窝+LPWA连接数将从2015年的**3%**上升到2024年的**17%**左右
- 2024年LPWA技术物联网连接数占比约**11%**

海外主流运营商IoT战略和业务布局



战略：	<p>做大连接数 做大业务面</p>	<p>IoT行业渗透和破局</p>	<p>端管云全方位发力</p>	<p>支撑Digital Service战略</p>	<p>Essential2020战略</p>	<p>数字业务转型 全球领先</p>	<p>智慧城市 连接控制点</p>
驱动：	<p>增加收入 增加网络利用率</p>	<p>未来收入和业务增长 政府主导</p>	<p>连接是核心控制点</p>	<p>新的收入增长点</p>	<p>支持企业客户数字化 转型，核心网络和服务 资产发挥协同效应</p>	<p>收入增长点</p>	<p>提升收入 提升ARPU</p>

应用：	车联网	健康医疗	车联网	农业	健康医疗	车联网	智慧城市
	消费电子	智慧家庭	运输物流	车联网	车联网	家庭互联	能源
	货物	教育	工业制造	健康	零售	能源	物流
	能源	农业	能源	保险	家庭互联	健康	车联网
	金融服务	监控	金融服务	工业制造	智慧城市	智慧城市	健康
	健康	货物跟踪	健康	运输	运输	工业制造	零售
	工业制造	车联网	公共服务	公共服务	工业制造		货物跟踪
	公共服务		智慧家庭	能源			
	安全		消费电子				
	运输物流		货物				

说明：红色表示最适合LPWA技术的物联网应用，蓝色表示其中部分物联网应用需要LPWA技术

运营商对低功耗/低成本/低速率/广深覆盖CIoT技术诉求强烈



类似运营商运作，提供管道服务

策略

- 先网络，后业务，快速跑马圈地建好网络再发展业务
- 大量融资，€107M
- 先圈地，27 countries
- 100Hz超窄带技术

技术先天缺陷

- 可靠性低，无QOS
- 低容量可用，高容量则难以承载
- 覆盖差、时延高、速率低(12byte)



LoRa Alliance 部分运营商迫于市场压力，引入LoRa布局



kpn



Bouygues
telecom



orange



T · ·



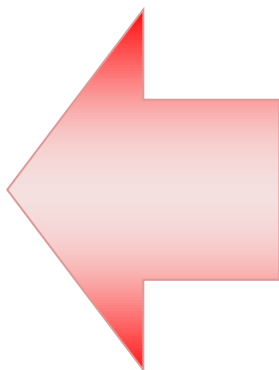
SK
telecom

- 类CDMA技术，容量低
- 公共频谱，干扰问题难以解决
- 安全性弱

运营商需要

更具**竞争优势**的技术

来发展物联网业务



考虑
未来

预期2G将普遍退网

终端
价格

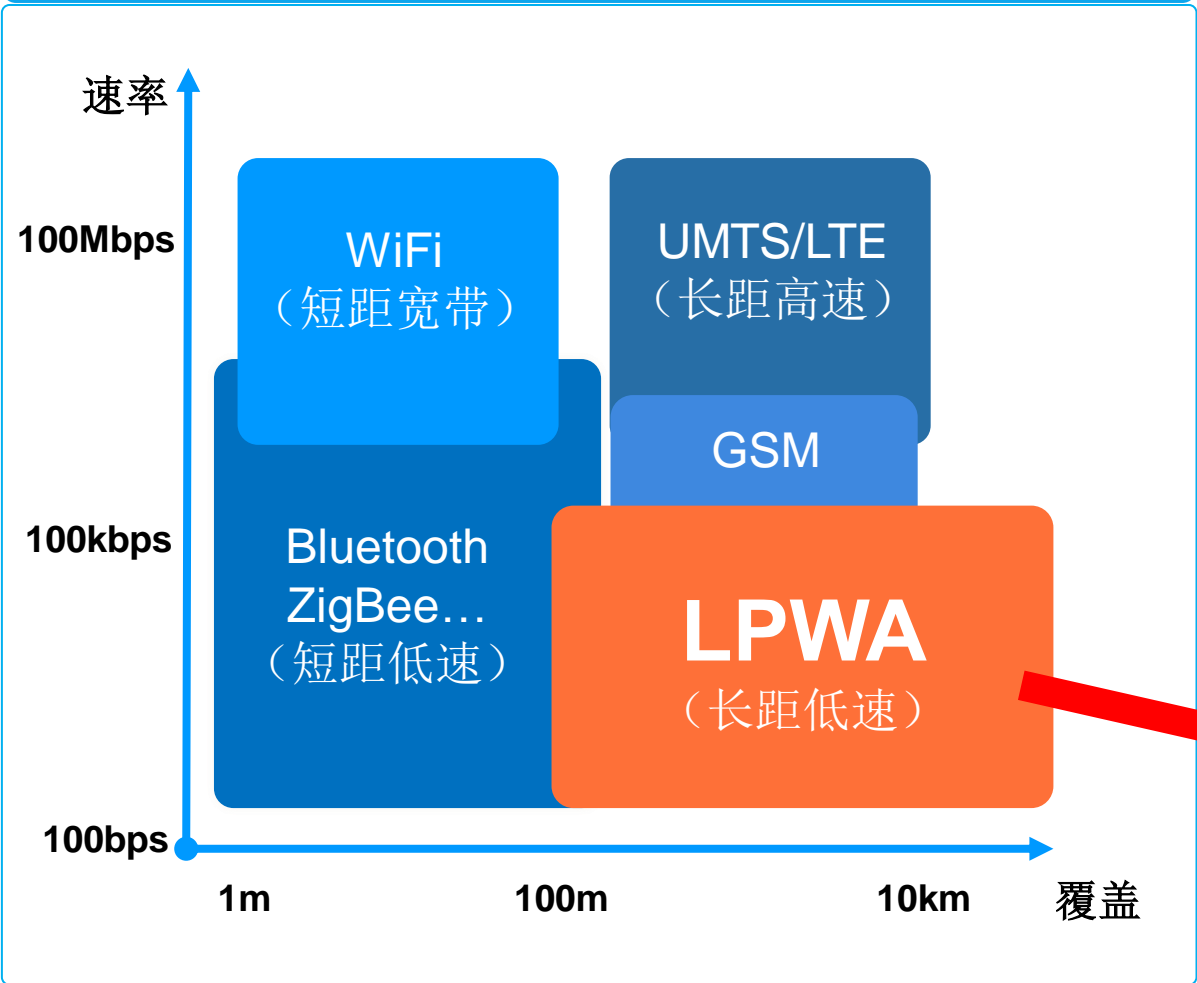
3G/4G模组贵(20~40美金)

覆盖
功耗

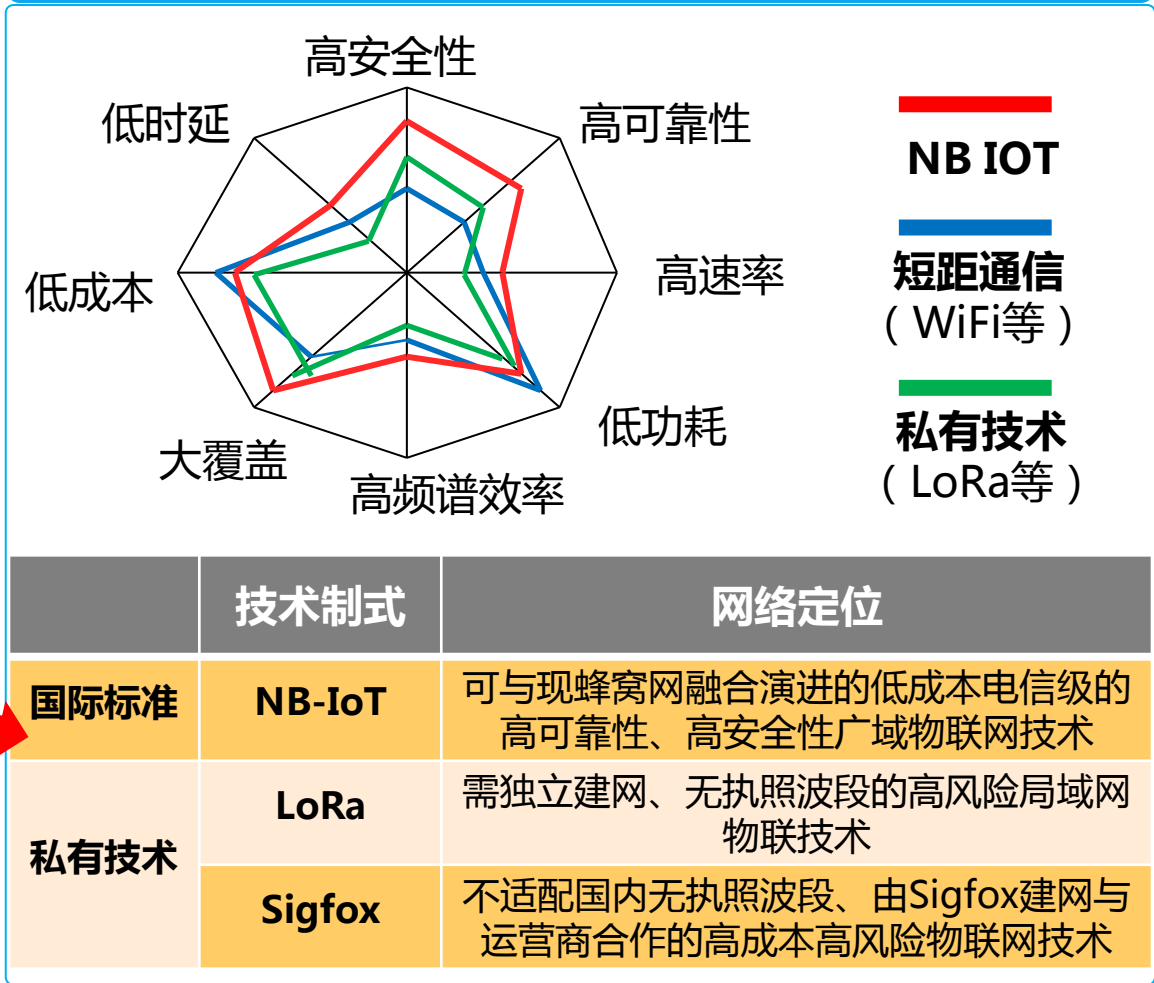
2G/3G/4G覆盖和终端功耗不如Sigfox/LoRa

LPWA开启低功率广覆盖IoT市场，NB-IoT具备技术优势

不同无线物联网接入技术对比

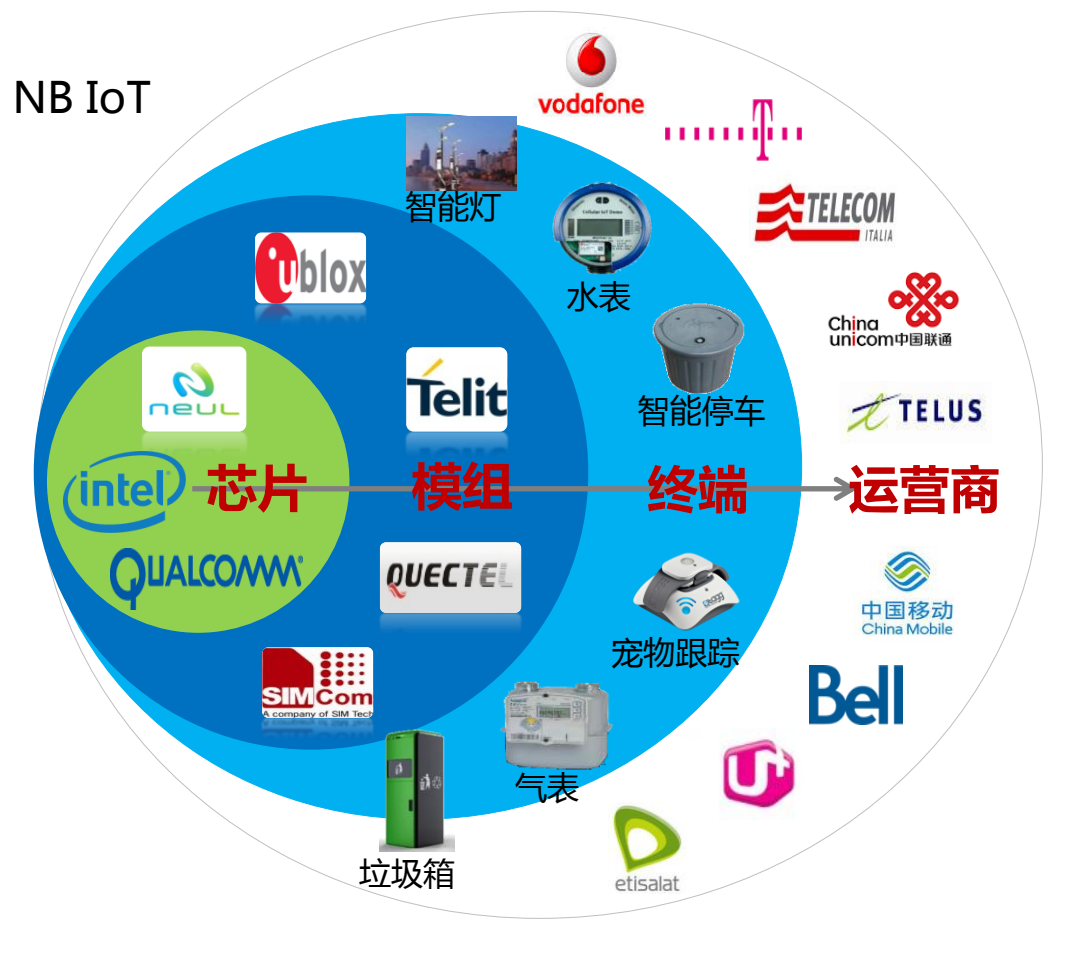


NB IoT相对短距通信/私有技术优势明显



NB-IoT产业链快步完备，全球产业联盟加速行业成熟

NB IoT正逐渐形成完整的生态链



其他各大主流芯片厂家动态

- **华为**：已推出样机芯片并在外场验证，16H2商用
- **高通**：已规划芯片MDM9206，预计17H1商用
- **英特尔**：宣布支持NB-IoT，芯片规划待发布
- **MTK**：跟随3GPP标准，芯片规划待发布

NB IoT产业联盟动态

- **全球NB IoT论坛成立**
 - VDF、联通等21 运营商
 - 华为等3 主流设备厂商
 - 7 芯片模组厂商
 - 11 垂直行业



目录

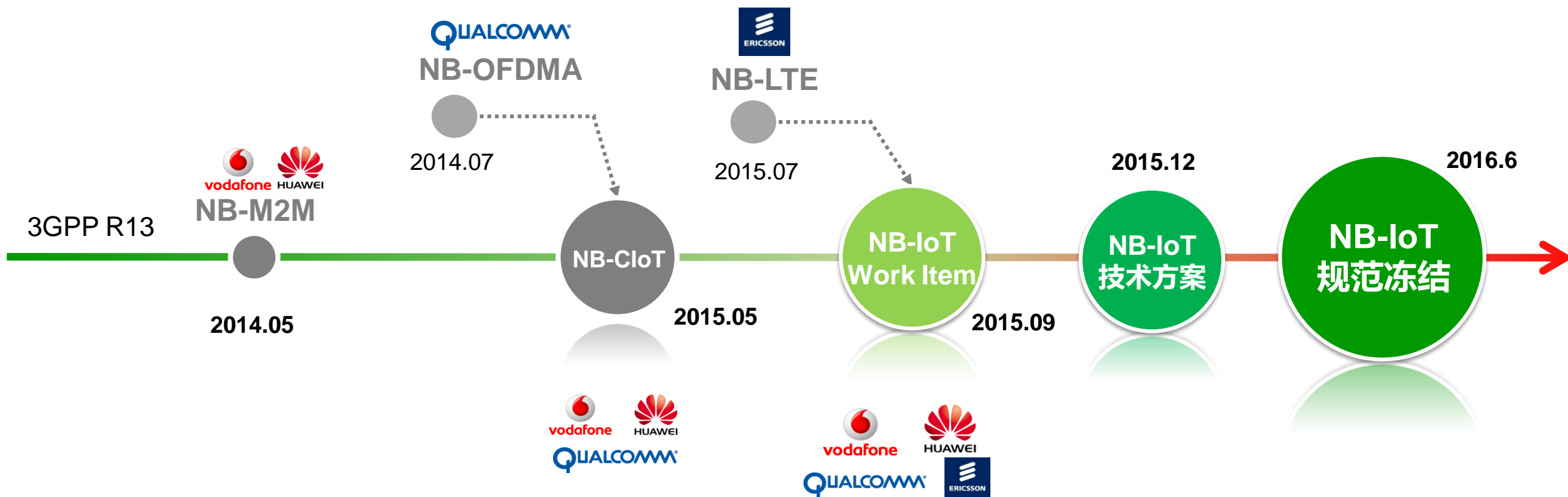
01 LPWA物联网市场需求和行业洞察

02 NB-IoT标准进展

03 NB-IoT解决方案

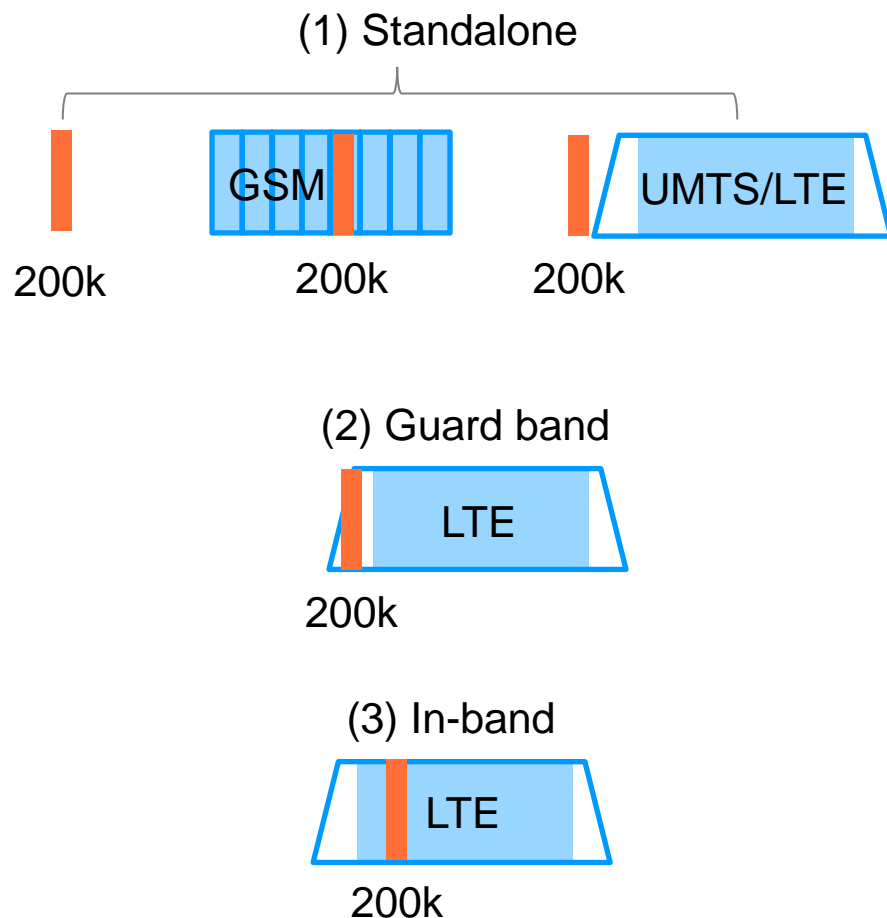
04 产业进展和应用探讨

NB-IoT标准即将冻结，16年Q3/Q4开启商用序幕



15年11月RAN1#83会议明确了NB-IoT部署场景和空口技术

结论1：NB-IoT支持三种部署场景



结论2：上行支持2种技术

技术1：Single-Tone技术

- 包含3.75kHz与15kHz两种子载波带宽
- 支持更好的覆盖、容量与终端功耗

技术2：Multi-Tone技术

- 选择15KHz子载波带宽
- 支持更大的峰值速率

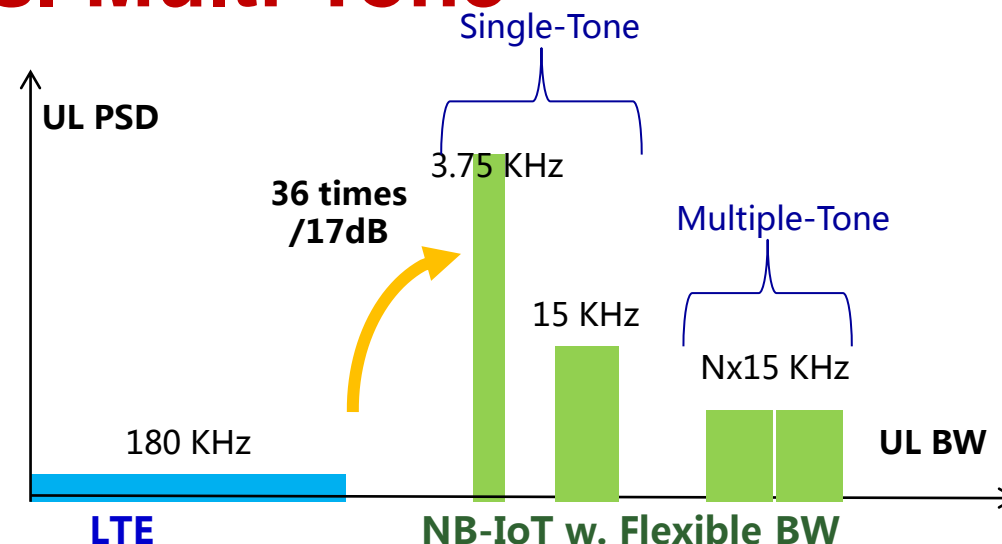
注：终端需要上报支持的能力以便网络进行集中调度。

结论2：下行采用OFDMA 15kHz子载波

NB-IoT两类终端：Single-Tone vs. Multi-Tone

Single-Tone:

- ◆ Enables extreme low cost IoT terminals to compete with non-cellular devices and enable faster time to market.
- ◆ Not only cellular industry, low cost chip vendors are interested in building ST only chips.



Within ST Flexible bandwidth of 3.75kHz and 15kHz adaptive to different scenarios

3.75kHz:

- provides better coverage with relaxed timing requirements due to longer CP length
- better capacity for large cell PRACH and PUSCH links
- lower power consumption

15kHz:

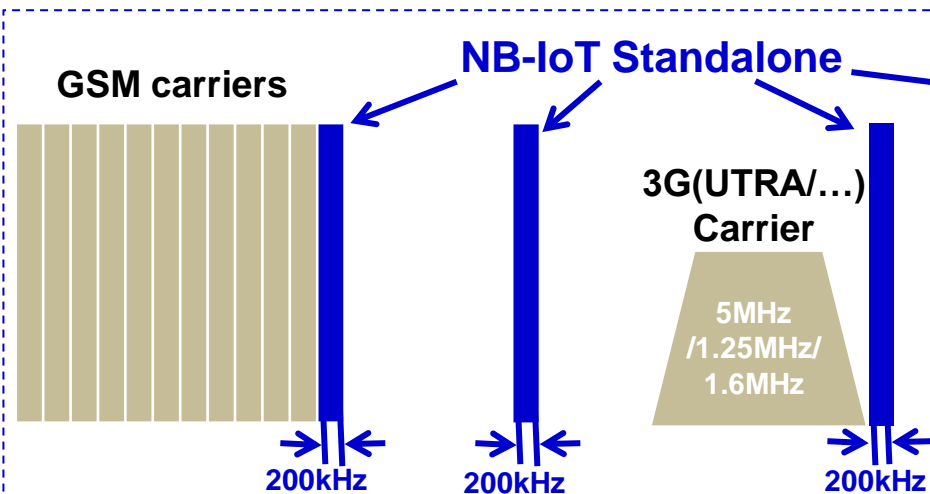
- better forward compatibility to TDD
- better coexist with legacy LTE links

Multi-Tone:

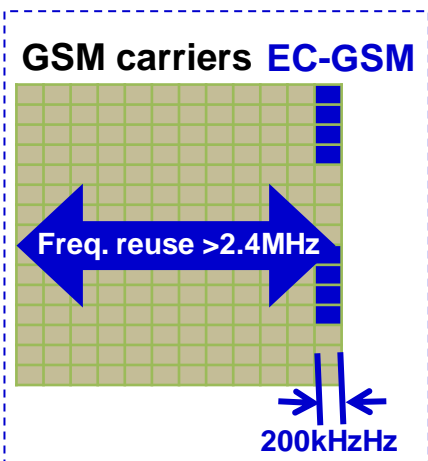
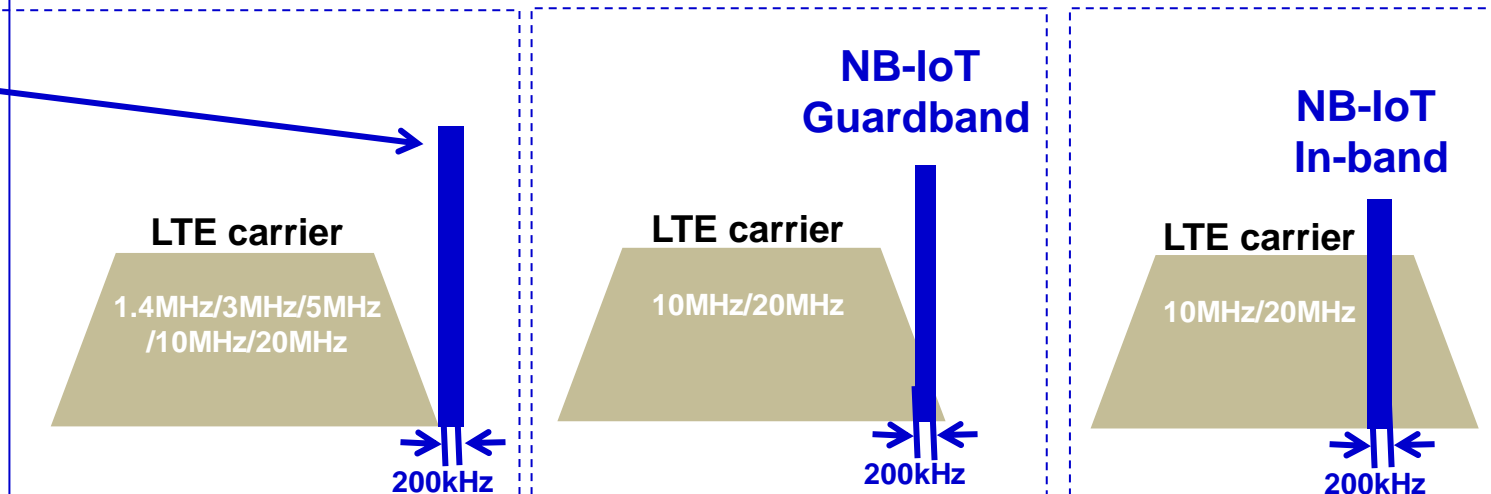
- ◆ Provides higher data rate and can target to replace most of the original CDMA/GPRS IoT applications
- ◆ Chipset and module has higher cost and power consumption

NB-IoT三种部署场景：Standalone/ Guard-band/ In-band

- 900MHz or other scattered spectrum:

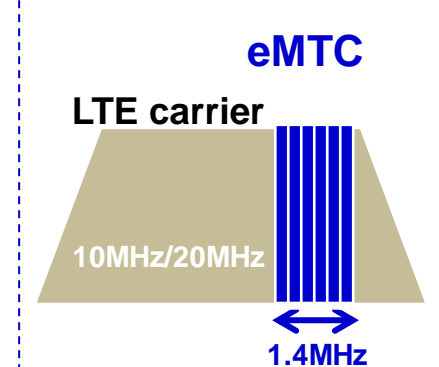


- LTE bands: Share same PA with LTE



- NB-IoT standalone deployment: **Integrated to LTE**
 - Common high-layer procedure and CN with LTE
 - Common MSR or MCBTS RRU, sharing the same PA
- EC-GSM: **Integrated to GSM**
 - Common BS&CN as GSM network
 - Frequency reuse: same as GSM, at least 2.4MHz system bandwidth

- NB-IoT Guardband
 - No occupation of LTE PRBs
- NB-IoT In-band
 - Occupy one LTE PRB
- eMTC
 - Occupy six LTE PRBs



NB-IoT In-band & eMTC PSD boosting
Impact legacy LTE network planning & optimization

NB-IoT vs. eMTC : 成本低 , 覆盖好 , 容量大 , 组网灵活

	Peak data rate UL/DL (bps)	Band	UE Bandwidth	System Bandwidth	Coverage (dB, MCL)	Module cost (\$)	Battery life (Years)	Capacity (Devices)
eMTC (R13)	1M	LTE band	1.4MHz	1.4/5/10/20MHz	157.7	8~10?	?	?
NB-IoT (R13) (Standalone)	~100k	G/U/L MSR /dedicated	200kHz	200kHz	164	~5	10+	~200k/cell/200k Hz
NB-IoT (R13) (in-band)	~100k	LTE band	180kHz	180kHz	164	~5	10+	~200k/cell/200k Hz
NB-IoT (R13) (Guardband)	~100k	LTE band	180kHz	180kHz	164	~5	10+	~200k/cell/200k Hz

- eMTC can only be deployed within LTE system, while NB-IoT has more flexibility as it can be deployed in-band, guard band and standalone.
- NB-IoT can support up to 200k devices per cell per 200kHz
- The NB-IoT uplink transmission (3.75kHz, 15kHz) is much more efficient than eMTC wideband uplink transmission
- NB-IoT has about 6.3dB better coverage than eMTC

GSMA LPUC项目研究结论：NB-IoT更适合LPWA应用

Application family	Applications	Battery Life	Coverage	Latency	Mobility	Technology Fitness	Can meet cost req. of <5\$?
Type 1	Consumer – wearable's, VIP tracking (humans or animals), smart bikes, medical/assisted living	2~5	Outdoors / indoors	Estimated at about 30 seconds, 2-5 seconds might be required in case of VIP tracking.	Low mobility, mostly nomadic	NB-IoT > eMTC > EC-GSM > Cat0	NB-IoT = Yes eMTC= No Cat0=No
Type 2	Industrial asset tracking, microgeneration; agricultural & /environmental – near real-time monitoring	5~10	Outdoors	Under 10 seconds in most cases.	Nomadic (assets or live stock) and stationary	NB-IoT > eMTC > EC-GSM	NB-IoT = Yes eMTC= No
Type 3 – a	Water/gas metering, building automation, smart city – parking, waste management;	5~10	Deep indoor coverage	10s for control use cases; 60 sec for data collection.	Stationary	NB-IoT > eMTC > EC-GSM	NB-IoT = Yes eMTC= No
Type 3 - b	Industrial – machinery control; agricultural / environmental– stationary data collection.	5~10	Extended rural coverage		Stationary	NB-IoT > eMTC > EC-GSM	NB-IoT = Yes eMTC= No
Type 4	City lighting, consumer white goods, vending machines	<2	Outdoors and indoors	<30 seconds for most use cases except Vending machine privacy/data verification (<1s)	Stationary	NB-IoT > eMTC > EC-GSM > Cat0	NB-IoT = Yes eMTC= No Cat0=No
Summary	The M2M LTE based technologies (NB-IoT, eMTC, Cat0) can support the identified applications but with different costs, different battery life and different coverage requirements.						NB-IoT can meet the target cost for all the application families
	eMTC and NB-IoT overlap in meeting the same requirements for LTE in-band but NB-IoT is 50% more cost efficient than eMTC						UL PA efficiency is an important factor in reducing the NB-IoT module cost
	Analysis is taking into consideration the EU cost and power consumption requirements						

目录

01 LPWA物联网市场需求和行业洞察

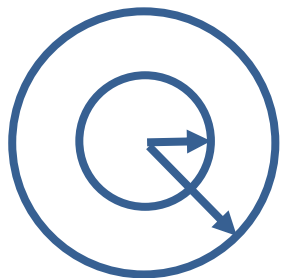
02 NB-IoT标准进展

03 NB-IoT解决方案

04 产业进展和应用探讨

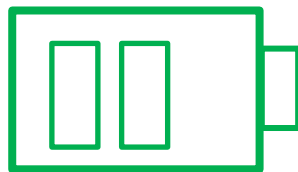
NB-IoT解决方案亮点和价值

20dB (7倍覆盖)



广/深覆盖
Super Coverage

10年电池寿命



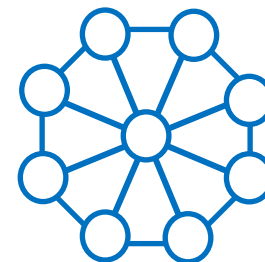
低功耗
Low Power

\$1终端芯片



低成本
Low Cost

50k终端/200kHz小区



大连接
Massive Connections



漫游



可靠



安全

广/深覆盖：比GPRS覆盖增强20dB+

技术点1：上行功率谱密度增强 **17dB**

Typical Case



IOT Device: 200mw



Data Package
(e.g 100 byte)

2G/3G/LTE Solution



180 KHz

功率谱密度=
200mW/180kHz

NB-IoT Solution

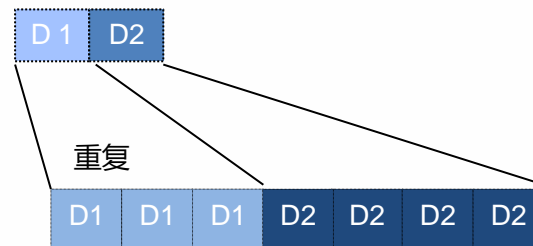


3.75 KHz

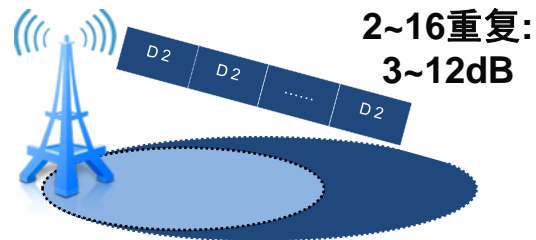
功率谱密度=
200mW/5kHz

注：GSM终端发射功率最大可以到33dBm，NB-IoT发射功率最大23dBm，所以实际NB-IoT终端比GSM终端功率谱密度高7dB

技术点2：重复+编码 **6~16dB**



编译码增益：
3~4dB



低功耗：基于AA电池，使用寿命可超过10年（与具体应用和话务模型相关）

终端芯片低功耗关键技术：

关键技术1：芯片复杂度降低，工作电流小

关键技术2：空口信令简化，减小单次数传功耗

关键技术3：基于覆盖等级的控制和接入，减少单次数传时间

关键技术4：PSM（节能模式），终端功耗仅15uW

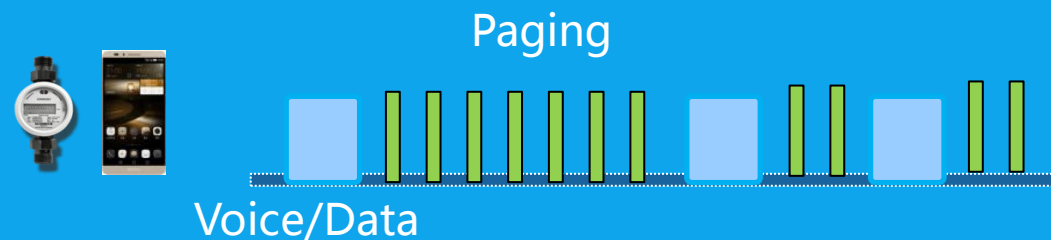
关键技术5：eDRX（扩展周期不连续接收），减少终端监听网络的频度

关键技术6：长周期TAR/RAU，减少终端发送位置更新的次数

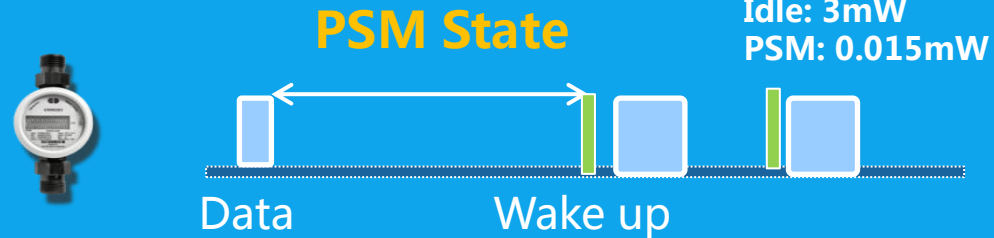
关键技术7：只支持小区选择和重选的移动性管理，减少测量开销

终端99% 时间在PSM状态，只占用<1% 功耗

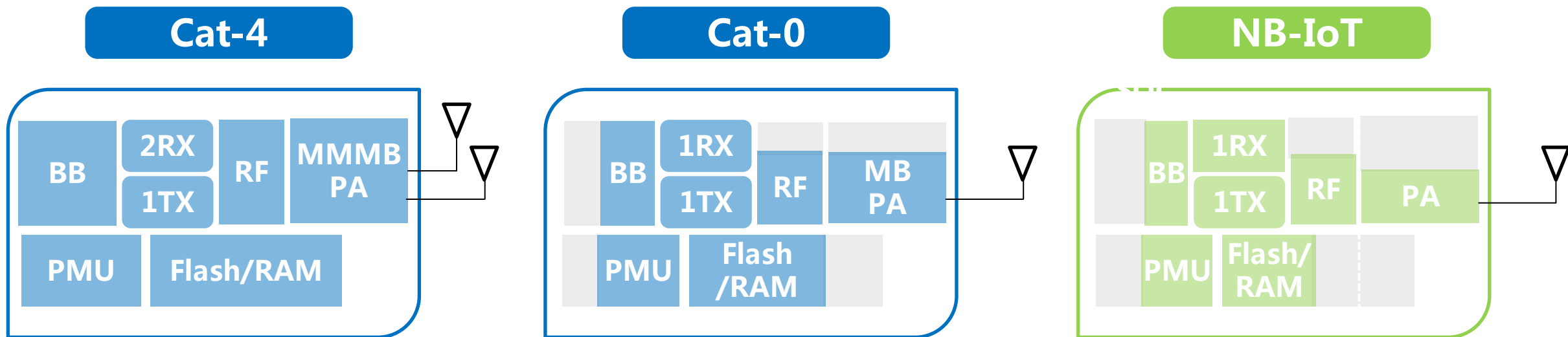
没有Power Saving Mode的情况



NB-IoT



低成本：终端芯片低至\$1



低成本芯片关键技术：

关键技术1：180kHz**窄带系统**，基带复杂度低

关键技术2：**低采样率**，缓存Flash/RAM要求小（28 kByte）

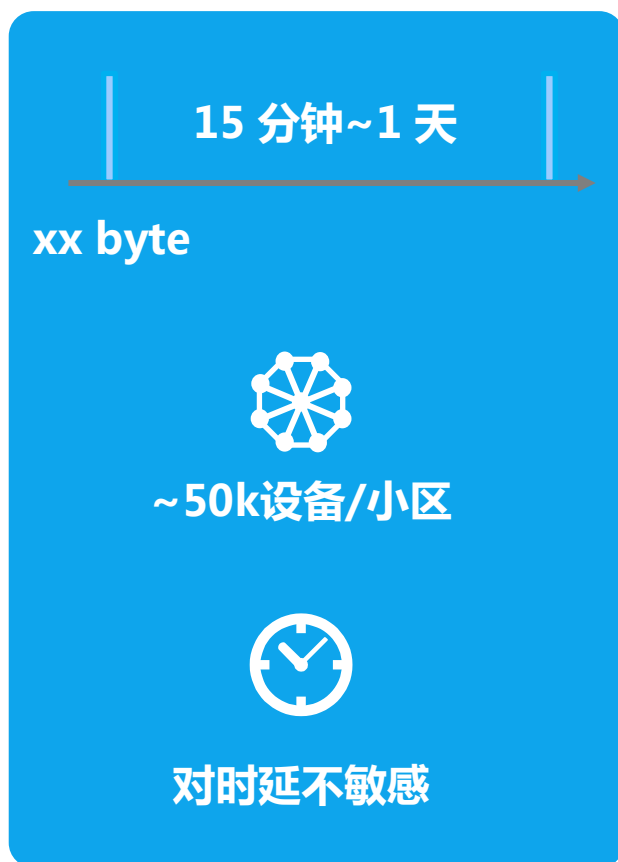
关键技术3：**单天线，半双工**，RF成本低

关键技术4：**峰均比低，功放效率高**，23dBm发射功率可支持单片SoC内置功放PA，进一步降低成本

关键技术5：**协议栈简化**（500kByte），减少片内FLASH/RAM

大连接：50k+用户容量*/ 200kHz小区

话务模型

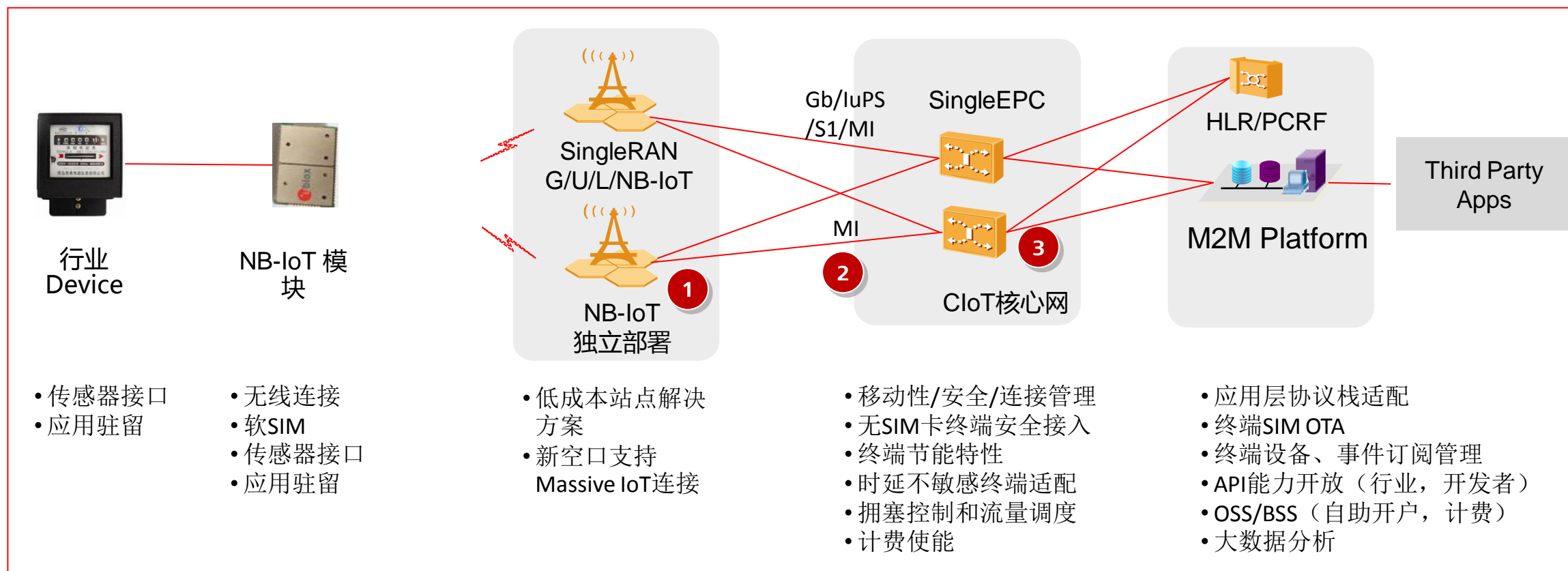


海量连接的特有系统设计



* 典型值，与应用类型和话务模型相关

NB-IoT解决方案总体架构



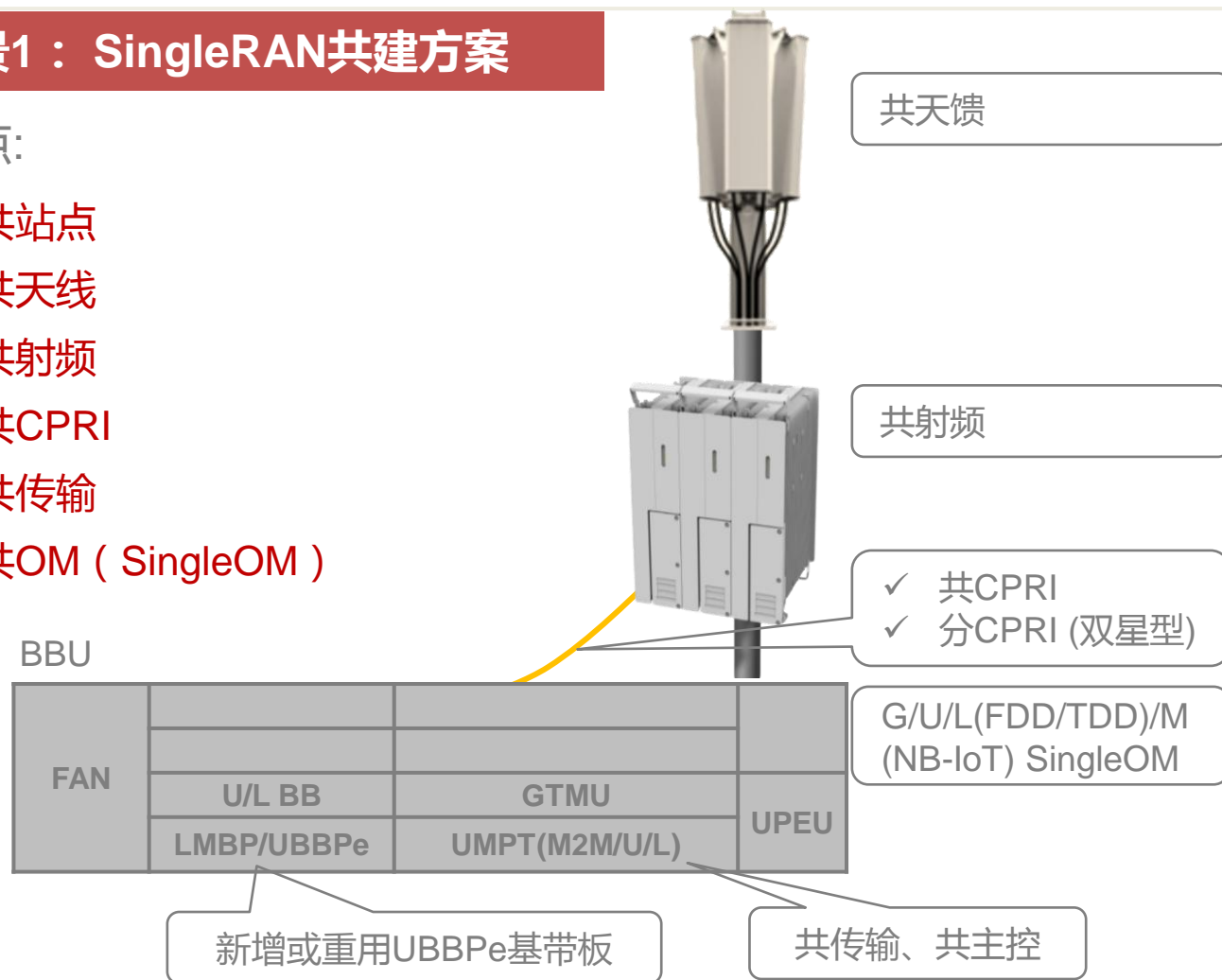
- 1 重用站点基础设施，降低部署成本
- 2 支持接口优化，优化30%以上信令开销，支持终端节电和降成本。
- 3 基于CloudEdge平台优化的CIoT专用核心网，可与现网组pool，降低每连接成本

低成本的站点解决方案，支持快速部署NB-IoT

场景1：SingleRAN共建方案

亮点:

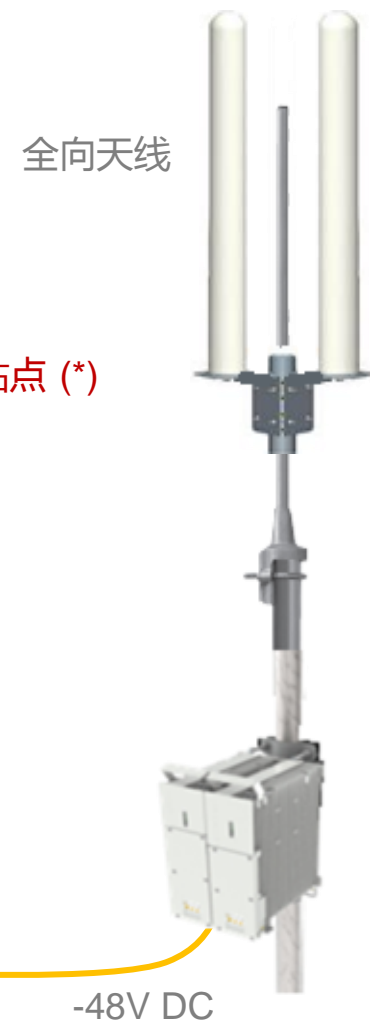
- 共站点
- 共天线
- 共射频
- 共CPRI
- 共传输
- 共OM (SingleOM)



场景2：独立建站方案

亮点:

- 低成本部署
 - 无机柜
 - 无场地占用
 - One-box站点方案，简化站点 (*)
- 自然散热
- 易扩展、平衡演进

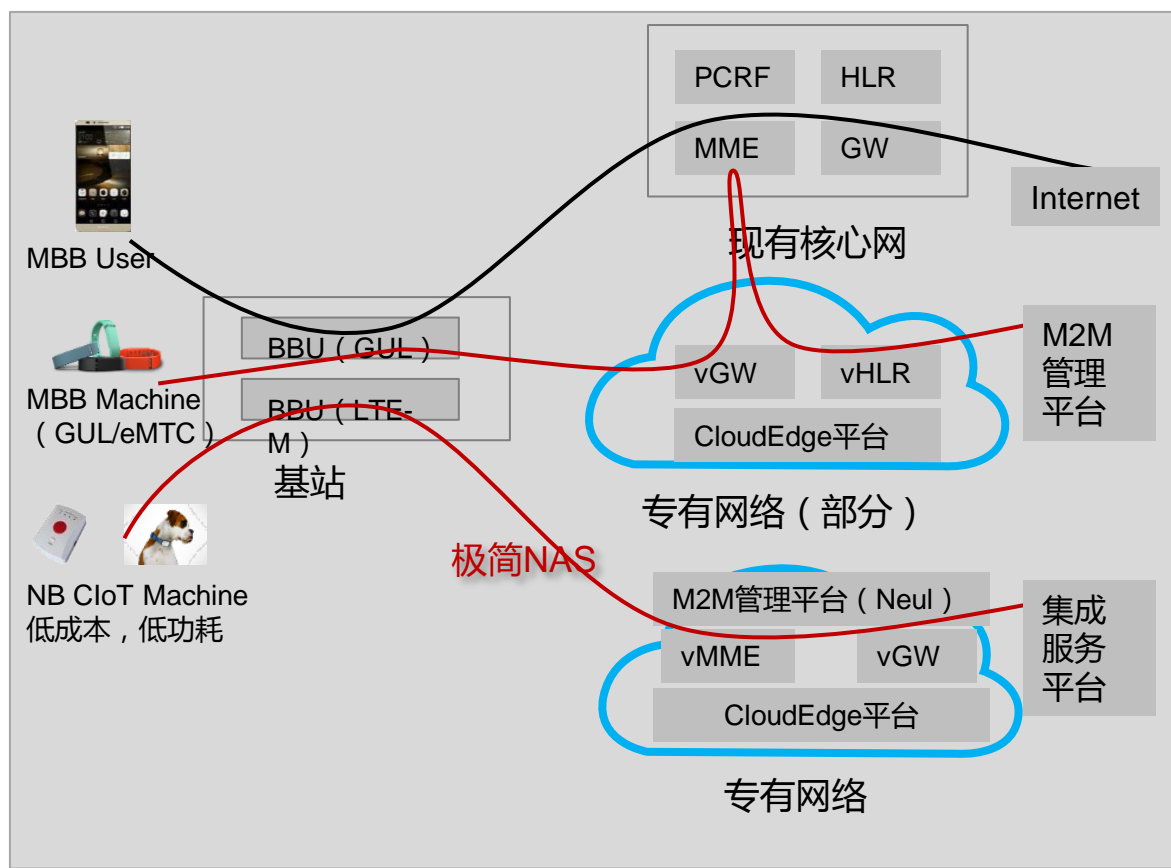


备注*：规划中

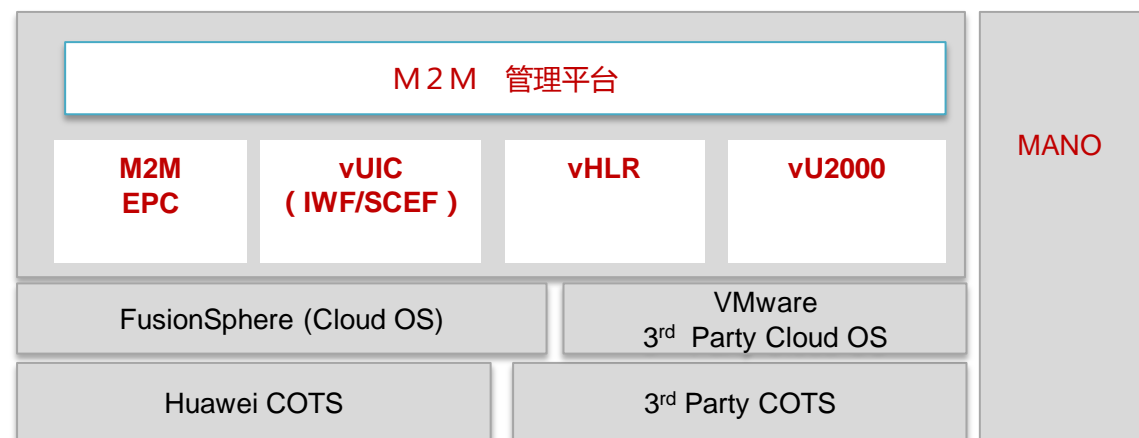
-48V DC

基于CloudEdge的CIoT EPC，加快NB-IoT业务部署和升级

基于虚拟化平台灵活定制M2M EPC，接管M2M管理平台，匹配不同市场需求



基于虚拟化平台灵活定制M2M EPC，接管M2M管理平台，匹配两类市场需求



16A：vEPC支持简化NAS协议，支持终端低功耗/低成本要求和窄带空口要求，联合RAN形成E2E解决方案

16A：CloudEdge接管NeulM2M连接管理平台，形成all in one box形式的Mini DC方案，降低部署成本

16B：叠加网络能力开放（终端管理/位置等），使能M2M业务

目录

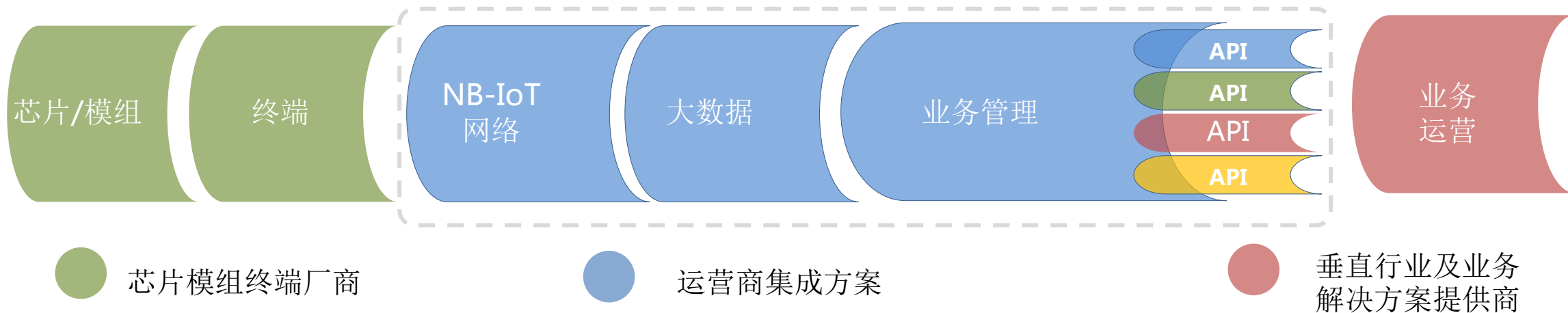
01 LPWA物联网市场需求和行业洞察

02 NB-IoT标准进展

03 NB-IoT解决方案

04 产业进展和应用探讨

华为积极推动NB-IoT生态链快速构建，初见成效



依托产业峰会/论坛和开放实验室促进生态链发展

NB-IoT 峰会 @ 香港 11月5号,2015

- 21 运营商
- 3 主流设备厂商
- 7 芯片模组厂商
- 11 垂直行业



7+1个NB-IoT开放实验室

- 中国移动、中国联通、德国电信、阿联酋Etisalat、韩国LG U+、意大利电信、沃达丰以及华为上海研究所
- NB-IoT 端到端的验证环境
- 与不同API、SDK和平台集成
- 加速业务创新和商业模式创新



NB-IoT终端芯片，支撑NB-IoT快速商用和产业链发展

第一代芯片：ICENI

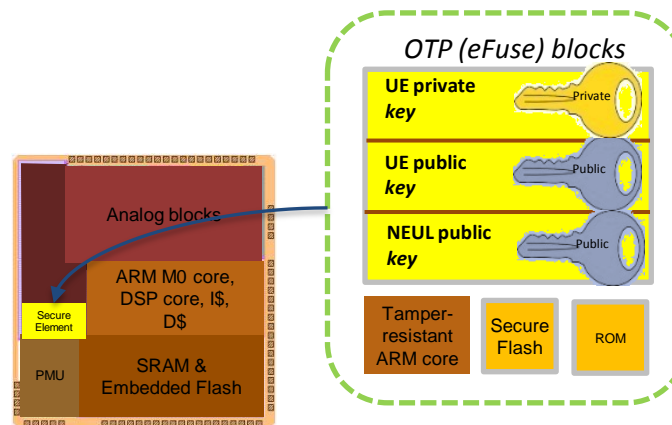


- 90nm
- 169-960Mhz
- Separate
 - MCU
 - FLASH memory
 - PMU
 - UICC

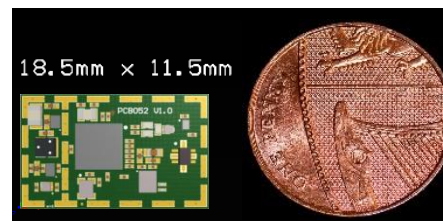


- 支撑了前期运营商的PoC测试
- 支撑MWC演示，以及深圳和上海展厅

第二代芯片：BODICA (2016Q2预商用)



- 90nm SoC
- 698-960Mhz
- Build in
 - F/MCU/PMU
 - FLASH memory
 - Security element



- 基于BODICA芯片的模块尺寸，相比基于ICENI的减半

华为NB-IoT解决方案整合芯片到网络端到端优势，16Q3商用



已经在外场Trial，联合产业伙伴验证了多个M2M应用

- **智能停车**：一个街区部署一个基站，每个车位一个Parking Sensor，通过手机APP寻找停车位、付款、查找车辆等应用
- **智能抄表**：水表（Kamstrup合作）、气表（Pietro合作）。实现高密度大容量，深度地下覆盖，低成本低功耗、端到端集成、大数据应用
- **物品追踪**：宠物跟踪（狗链，终端40*40*17mm，集成GPS/NB IoT）；Dahon自行车跟踪，集成NB IoT，APP里程记录、档位调整记录
- **其他应用**：智能水箱、智能垃圾桶、智能路灯

Thank you

www.huawei.com

Copyright©2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All Rights Reserved.

The information in this document may contain predictive statements including, without limitation, statements regarding the future financial and operating results, future product portfolio, new technology, etc. There are a number of factors that could cause actual results and developments to differ materially from those expressed or implied in the predictive statements. Therefore, such information is provided for reference purpose only and constitutes neither an offer nor an acceptance. Huawei may change the information at any time without notice.