



上海道生物联技术有限公司

# 公司简介

- 上海道生物联网技术有限公司成立于2019年9月，由顶尖投资人和一流的团队创立，公司设有上海总部和武汉研发中心，公司专注于研发领先的物联网技术和产品
- 主营产品：新一代窄带物联网技术 — TurMass™ 芯片和系统解决方案
- 核心技术：基于大规模天线（mMIMO）的超大容量窄带传输技术



公司有数十项发明专利（包括美国专利和PCT）、  
以及多项软著和集成电路布图





- 工信部中国芯“芯火新锐产品奖”
- 物联网智库“2021 AIoT 新维创新力奖”
- 第十六届国际物联网展“IOTE金奖”
- 数字中国创芯大赛上海赛区第三名
- 清华校友三创大赛总决赛三等奖
- 2020年度上海嘉定工业区“发展潜力奖”
- 2021“智汇吴中”创客大赛“最受股权机构青睐奖”

## 投资人



龚虹嘉，著名投资人，先后投资（创办）德生科技、海康威视、富瀚微等公司，以投资海康威视回报超过2万倍的奇迹被誉为中国最成功的天使投资人。

2019年与公司团队一起创立道生物联。

公司投资人:



## 管理团队



何辉，董事长兼CEO

- 毕业于东南大学，获上海市科技进步奖
- 富瀚微（300613）联合创始人



屈代明 博士，首席科学家

- 华中科技大学博士、教授
- 有发明专利20余项，在顶级学术期刊发表论文20余篇
- 获2019年国家技术发明二等奖



陈宏铭 博士，市场 VP

- 台湾清华大学本硕，北京大学博士；
- 教育部CJ学者讲席教授，武汉大学、南开大学等多所 985 高校合聘教授；
- 二十余年半导体和物联网行业经验，有多项发明、多篇论文和多本专著；担任多项国家级大学生与研究生大赛评委、清华校友三创大赛创业导师



徐敏毅，销售 VP

- 清华大学学士和东南大学硕士
- 三十余年的 ICT 行业市场营销管理经验
- 曾任富瀚微市场销售VP、联想系统集成公司电信行业总经理



汪志冰，研发 VP

- 华中科技大学硕士
- 二十余年的通信系统和芯片研发/管理经验，有二十余项发明专利
- 曾任富瀚微产品总监



牛进，芯片研发高级总监

- 华中科技大学硕士
- 二十年的无线通信芯片研发/管理经验
- 曾任晶晨半导体芯片设计总监

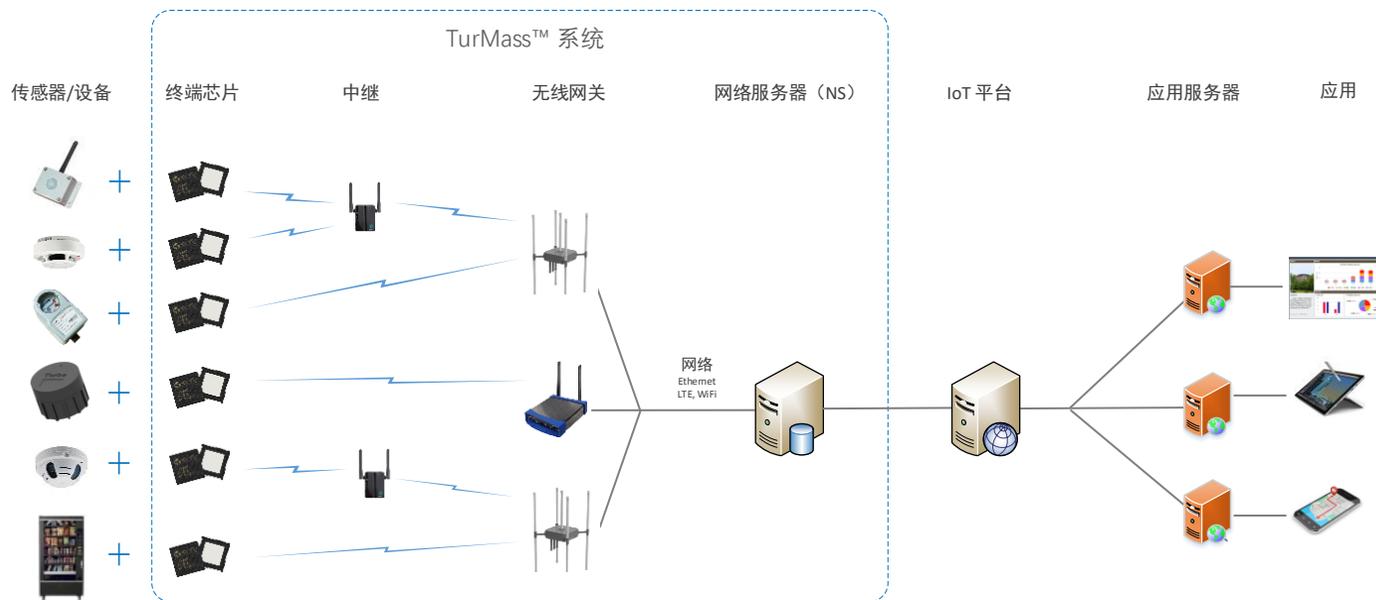
# 产品简介

TurMass™ 是一套窄带无线物联网/LPWAN（低功耗广域网）传输技术和组网系统，采用了全国产的自主创新技术，具有**超大容量、高速率、广覆盖和低成本**的特点，处于国际领先水平。

## 技术特征

- 工作频段：150MHz ~ 960MHz
- 系统带宽：125KHz
- 传输码率：3bps ~ 83Kbps
- 接收灵敏度：-161dBm ~ -122dBm
- 多址接入：基于 mMIMO 的高并发随机接入（mGFRA）
- 组网方式：星形、中继、自组网

## 系统架构（星形组网）



## 产品组成



无线终端芯片



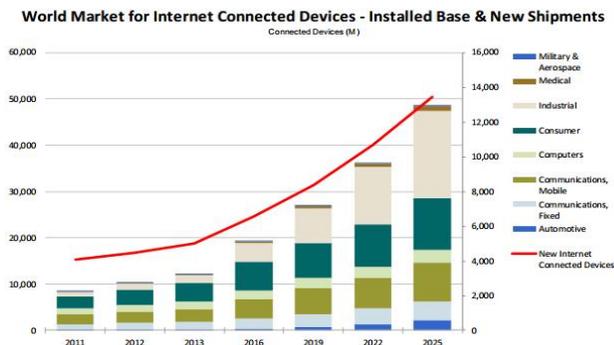
无线网关和中继



网络服务器

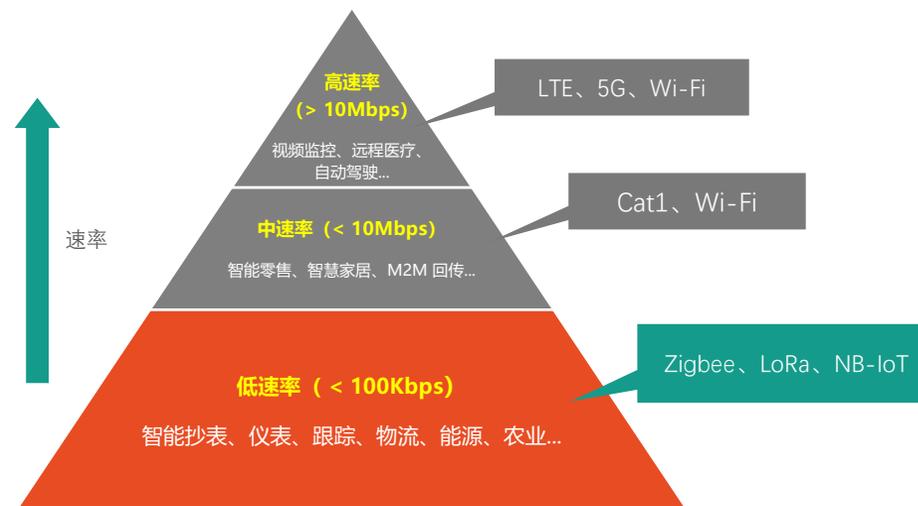
## IoT 市场趋势

### IoT Forecast, World, 2011 - 2025



IHS: 2025年以后, 全球联网的IoT设备数量将达到**数百亿个**

## IoT 连接分布



麦肯锡: 超过 **60%** 的 IoT 设备为窄带 (低速率) 连接, 适合 LPWAN 应用的近 **200亿个**

TurMass™ 适用于需要低功耗（电池长期供电）、大范围/深度覆盖和低速率的无线物联网应用

## 环境监测和工业控制

- ✓ 森林防火
- ✓ 空气污染
- ✓ 地震传感
- ✓ 塌方洪水
- ✓ 供暖供电
- ✓ 设备状态
- ✓ 工厂控制

## 跟踪

- ✓ 电动车、自行车
- ✓ 汽车、卡车
- ✓ 货柜
- ✓ 小孩、宠物、老人
- ✓ 贵重物品防盗
- ✓ 物品查找和定位

## 智慧城市

- ✓ 智能泊车
- ✓ 交通传感和控制
- ✓ 路灯、窨井盖
- ✓ 基础设施监控
- ✓ 垃圾和废物监测
- ✓ 公共定位服务
- ✓ 广告显示

## 智能抄表

- ✓ 电表
- ✓ 水表、气表、供暖
- ✓ 基础设施和生产

## 智慧农/牧业

- ✓ 灌溉控制
- ✓ 环境监测
- ✓ 动物跟踪
- ✓ 动物感知-生病、排卵、产子

## 安全、智能家居

- ✓ 烟雾探测
- ✓ 安防系统
- ✓ 智能家电
- ✓ 智能空调
- ✓ 监测和控制

TurMass™ 是融合了最先进无线通信技术的大容量“窄带 mMIMO”系统

## TurMass™ 主要特点

- **独创的传输技术**：采用了 mMIMO<sup>[1]</sup>、极化码、mGFRA<sup>[2]</sup> 等先进的无线传输技术，能大幅度提高系统的容量、覆盖能力和通信速率，并降低系统能耗；
- **先进的系统架构**：支持高效时隙 TDD、广播/组播、QoS和支持多种组网等特征，不仅具有灵活性和适应性，还显著降低了系统成本。

注：

[1]: mMIMO (massive MIMO, 大规模天线)

[2]: mGFRA (Grant-free Random Access with mMIMO, 基于mMIMO的免许可 随机接入技术)

## TurMass™ vs LoRa

	TurMass™	VS	LoRa
 容量	100	:	1
 速率	7	:	1
 覆盖	5	:	1
 成本	0.5	:	1
 组网	3	:	1
 安全	√	:	?

- 蜂窝 LPWAN (如 NB-IoT) 的公网属性、技术特性和成本无法满足很多物联网专网应用的需求；
- 专网 LPWAN (如 LoRa) 在技术和安全方面的短板难以获得大规模的推广
- TurMass™ 是能满足万物互联所需更领先的、支持海量接入、低成本和安全可控的新一代窄带物联网技术



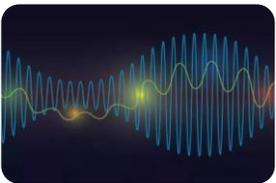
## 超大容量

- 支持高并发，如2kbps下可支持超过100个用户接入
- 系统容量是其他窄带物联网技术的数十倍甚至百倍以上



## 覆盖能力强

- 视距情况，8天线可提供 9 dB 的合并接收增益
- 非视距环境下抗衰落能力强，空间分集增益相较于传统单天线窄带系统最高可达15 dB，城区覆盖距离是 LoRa 的5倍以上



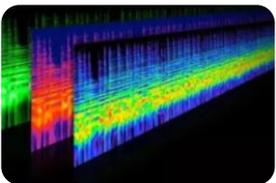
## 超高灵敏度、高速率

- 接收灵敏度最高可达 -160 dBm，视距传输距离可超过 100 km，并可满足低轨卫星覆盖地面传输
- 同等接收灵敏度下，速率是 LoRa 的7倍



## 组网灵活

- 支持星形、中继、自组网以及混合组网
- 支持低成本和低功耗的太阳能中继



## 频谱效率高

- 部署网络只需 1 个 125 kHz 信道，LoRa 则需 8 个 或 16 个
- 频谱效率是 LoRa 的 200 倍以上



## 低成本

- 超大容量网关+低成本中继，布网成本可降低 60% 以上
- 芯片价格比竞品便宜 30% 以上



## 抗干扰能力强

- 支持空间干扰抑制，能将带内干扰抑制15dB以上
- 支持智能频谱探测，可主动跳频避开干扰



## 安全可控

- 全国产自主知识产权核心技术，保证物联网信息安全
- 算法+芯片+系统整套技术，满足各行业应用定制需求

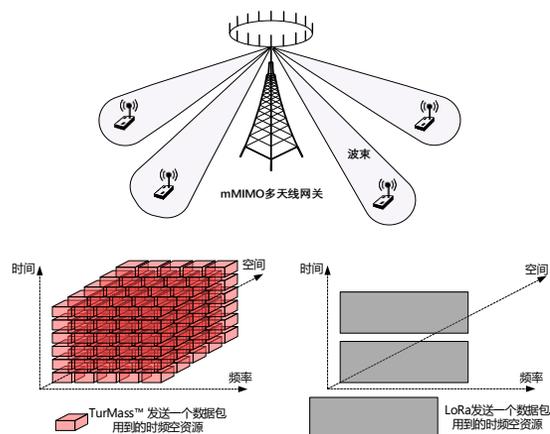
# TurMass™ 基本规格

规格	TurMass™	LoRaWAN™	说明
工作频段	150-960MHz	137-1020MHz	
典型系统信道带宽	125KHz	125KHz	
系统信道数	1	8、16	LoRa 需多个系统信道才能实现多用户接入
用户信号带宽	1KHz ~ 125KHz, 典型 4KHz	125KHz	
网关天线数	8	1	
调制方式	DPFSK/DSSS	CSS扩频	
编码	卷积码、极化码	循环码	
通信速率范围	3bps~82.5Kbps	0.3Kbps ~ 5.5Kbps	LoRa 使用 125kHz 信道带宽
接收灵敏度范围	-161dBm ~ -122dBm*	-140dBm ~ -122dBm	*含天线增益。
典型接收灵敏度	-140dBm@2Kbps*	-140dBm@0.3Kbps**	*含天线增益。 **LoRa SF=12
上行并发数	240*, 30**	1	*最大值, **典型值 (随机频率选择)
多用户接入(多址)	mGFRA* 随机接入	ALOHA 随机接入	*基于 mMIMO 的免许可随机接入
双工方式	TDD (时分双工) *	TDD (时分双工)	*有确定上下行时隙
组网方式	星形、中继*、自组网等	星形	*支持低成本太阳能中继
QoS	支持	不支持	

## mGFRA (Grant-Free Random Access with mMIMO, 基于大规模天线的免许可随机接入)

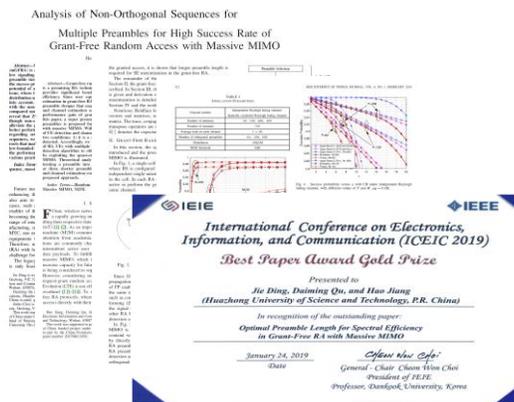
在大规模天线的支持下, 多个(数十、上百)终端用户无需信道申请 - 许可, 可随机选择信道并同时直接发射数据, 网关可高效检测和恢复所有用户的数据, 高并发传输的成功率极高、信道资源占用极低, 使得系统具有高容量。

### 基本原理



- 天线数量超过8时可称为大规模天线 (mMIMO), 随着天线数的增加, 用户信道之间趋近于正交, 系统容量能够大幅提升
- TurMass™ 网关为每个终端做波束成型, 增加信号且抑制干扰; 多天线分集能够有效增强信号抗衰落能力, 能充分利用时间、空间和频率资源进行并发传输, 并提升传输速率和覆盖能力

### 论文

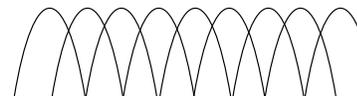


- 已发表多篇顶级期刊论文, 论文最高影响因子 IF 为 12
- 关键技术:
  - 高效的随机并发多用户检测
  - 健壮、抗干扰的 mMIMO 多用户波束成形
  - 高可靠、低复杂度、低成本的编码调制技术和接收机架构

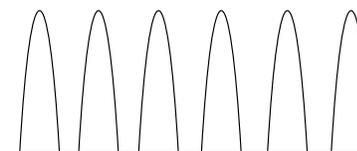
### 并发机制对比



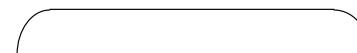
**TurMass (窄带 MIMO)**  
支持用户信号频谱高度重叠, 用户频率中心间隔只需几十Hz



**NB-IoT (窄带 OFDM)**  
支持子载波重叠1/2载波带宽, 子载波频率中心间隔 7.5kHz



**传统窄带 FSK**  
不支持用户信号频谱重叠, 为避免带外泄漏, 用户频率中心间隔约几kHz至十几kHz



**LoRa (CSS)**  
不支持用户信号频谱重叠, 单用户需占用125kHz带宽

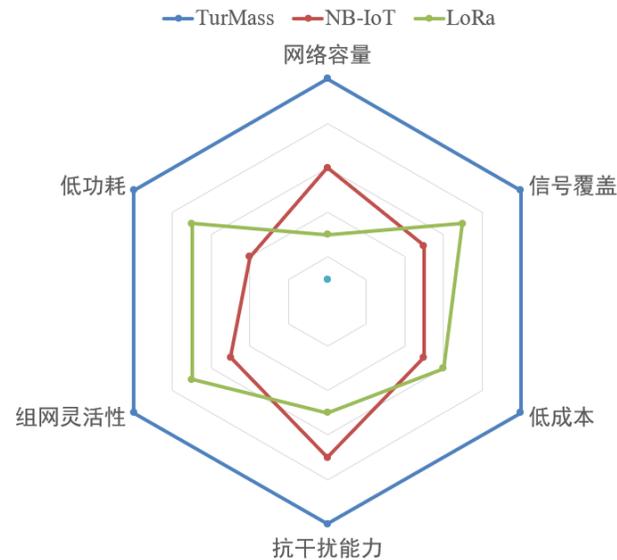
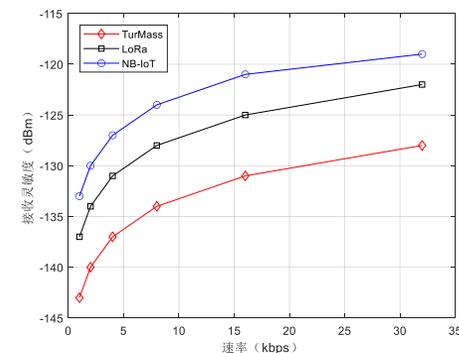
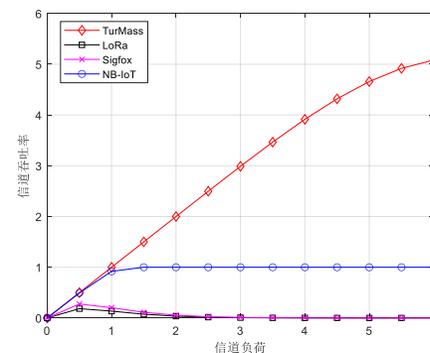
# TurMass™ 技术对比

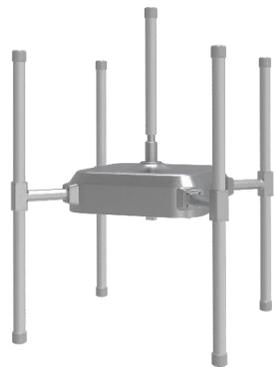
	TurMass™	LoRa	TurMass™ 优势
用户速率	2 kbps	0.3 kbps	约 7 倍
并发用户数	40	1	约 40 倍
带宽	125kHz	125kHz	-
频谱效率	0.64bps/Hz	0.0024bps/Hz	约 280 倍

典型频谱效率对比

	TurMass™	LoRa	NB-IoT
码率	2 kbps	2 kbps	2 kbps
城市NLOS环境 1 km路径损耗	约157 dB	约157 dB	约157 dB
接收灵敏度	-140 dBm	-130 dBm	-125 dBm
所需发射功率	17 dBm	27 dBm	32 dBm
功耗效率	25μJ/bit/km	250μJ/bit/km	790μJ/bit/km

典型传输功耗效率对比





## TKG-800 多天线网关

用途	大容量、大范围组网
工作频段	150-960MHz
发射功率	24dBm
天线数	4~8
回传接口	4G/Ethernet
组网方式	星型/中继
工作电压	12 ~ 36 VDC
工作温度	-40°C ~ 85°C
尺寸	41cm*41cm*67cm

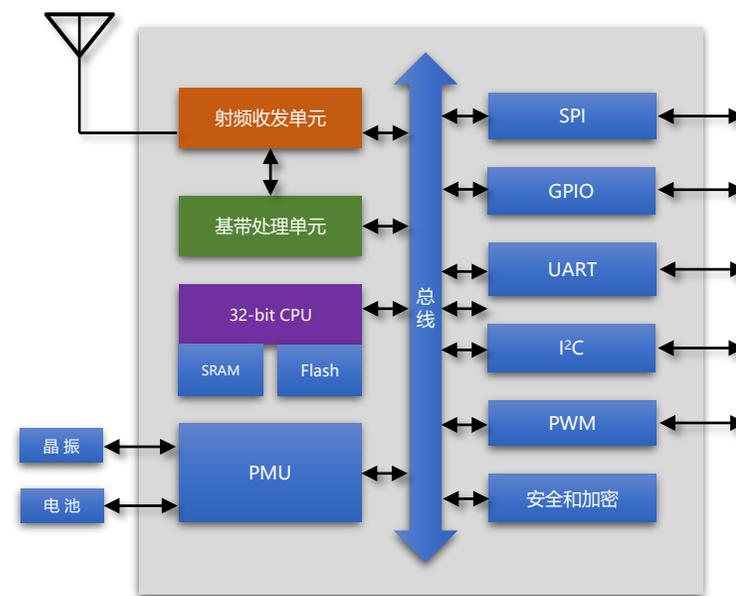


## TKG-300 双通道网关

用途	小规模、低成本组网
工作频段	150-960MHz
发射功率	17dBm
组网协议	TurMass™ 或用户自定义
回传接口	4G/Ethernet
工作电压	12 ~ 36 VDC
工作温度	-40°C ~ 85°C
工作功耗	<5W
尺寸	187mm×134mm×42mm

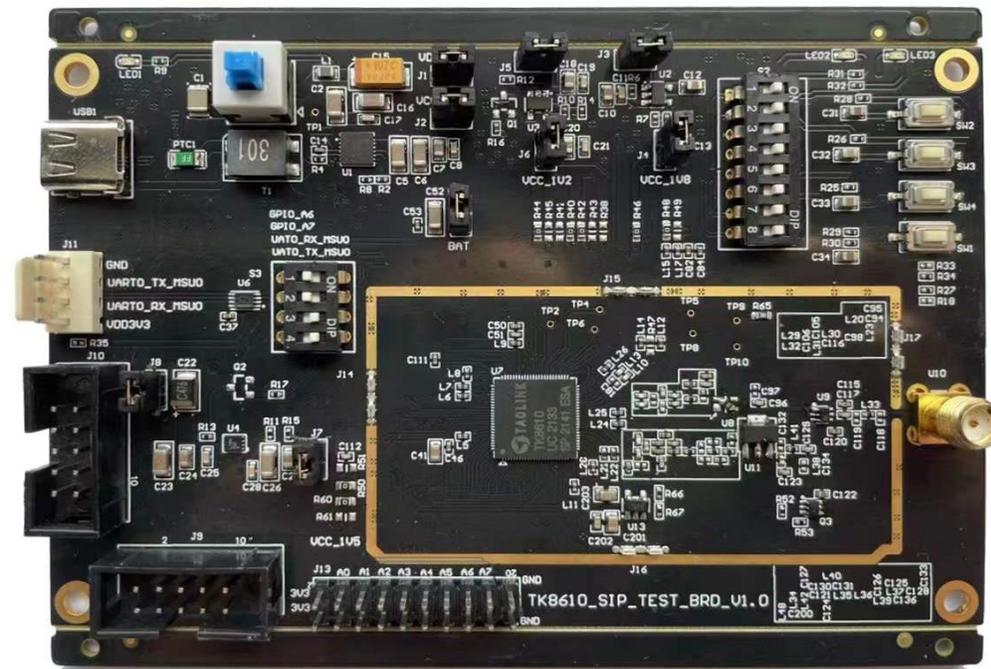
# 产品介绍 — 无线终端 SoC

TK8610 无线终端 SoC	
用途	各类无线物联网终端设备
工作频段	150-960MHz
发射功率	最大 20dBm
发射功耗	130mA@17dBm
待机功耗	~ 5uA
CPU	32-bit RSIC-V
操作系统	RT-Thread
接口	SPI/I2C/UART/GPIO/PWM
工作电压	2.0 ~ 3.7 V
工作温度	-40°C ~ 85°C
工艺	55nm CMOS
封装	QFN88 (10mm×10mm)



# 产品介绍 — 评估板 (RDK)

TK8610 RDK 评估板	
用途	TK8610 芯片评估和应用开发
工作频段	470 MHz
发射功率	17 dBm
外部接口/供电	USB Type-C接口
天线接口	SMA
信号指示灯	绿色，数量2，支持自定义功能
GPIO	16，排针形式
调试接口	JTAG×1，UART×1
配置工具	上位机设置软件，支持Windows系统
尺寸	115mm×75mm
功耗	<1W





## TKD-100 数据传输单元 (DTU)

用途	终端快速开发、工业物联网
工作频段	150~960MHz
发射功率	17dBm
串行接口	1个RS232, 1个RS485
数字I/O	2入2出, 带隔离
模拟量输入	1路, 0~5V 电压或 0~20mA 电流
指示灯	具有电源、通信指示灯
电源接口	引线端子
尺寸	102mm×70mm×27mm



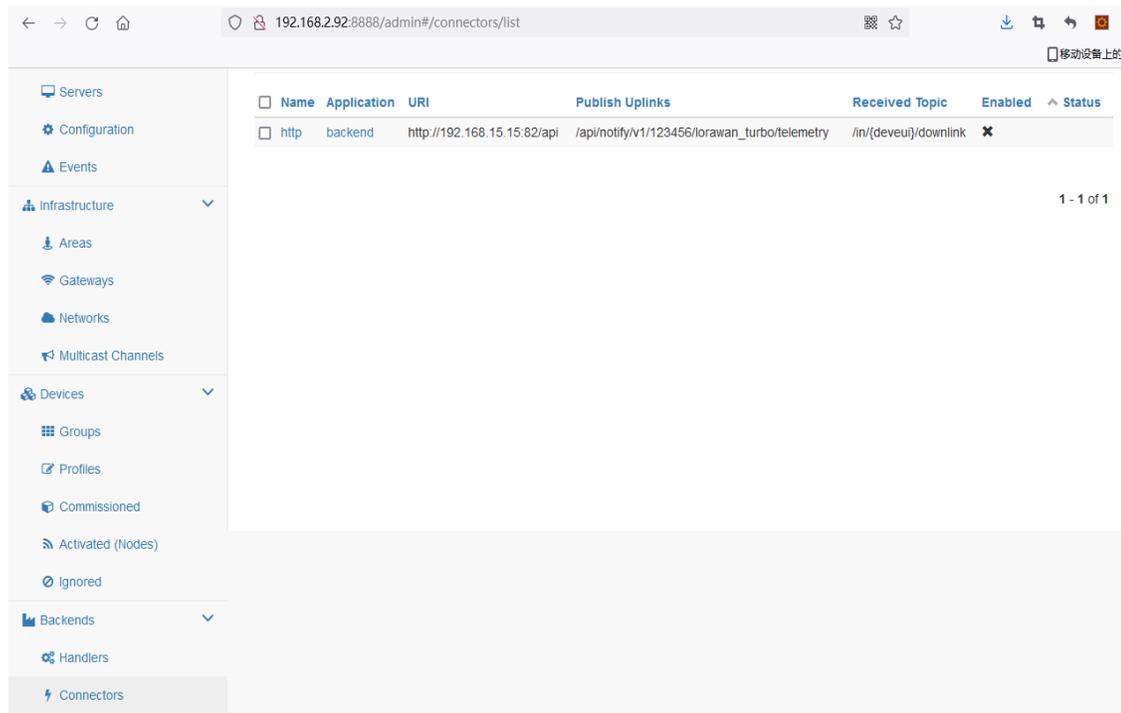
## TKD-200 测试终端 (Dongle)

用途	点对点通信测试, 终端与网关组网测试
工作频段	150~960MHz
发射功率	17dBm
数据传输	支持, 透明传输模式
AT指令集	支持
参数配置和存储	支持
固件更新	支持
外部接口/供电	USB2.0, Type-A接口
无线接口	SMA

# 产品介绍 — 网络服务器 (NS)

## TurMass™ 网络服务器 (NS)

用途	TurMass™ 多网关组网和系统管理
部署方式	云部署 / 本地私有化部署
操作系统	Windows / Linux
终端管理	查询、新增、删除、监控
网关管理	查询、新增、删除、监控
用户管理	权限、角色、资源监控和管理
事件管理	设备、网关、用户等事件管理
应用接口	REST API





TKG-800 多天线网关



TK8610 终端



LoRa 终端

## TurMass™ 多天线网关终端传输测试

距离 (km)	速度 (km/h)	TurMass™ (多天线网关)			LoRa			
		带宽	码率 (bps)	误包率	带宽	SF	码率 (bps)	误包率
20	静止	8KHz	5,156	<1%	125KHz	12	293	8%
18	静止	32KHz	20,625	<1%	125KHz	9	1,760	45%
11	40	8KHz	5,156	<1%	/	/	/	/

### 测试结论:

1. 在近可视环境、同等功率、相同传输路径, TurMass™ 终端码率是 LoRa 17.6 倍的情况下, TurMass™ 系统的误包率仍低于 LoRa
2. TurMass™ 在多天线的支持下, 速率 (或接收灵敏度) 远高于 LoRa, 并可支持中低速运动

## TurMass™ 终端点对点传输测试

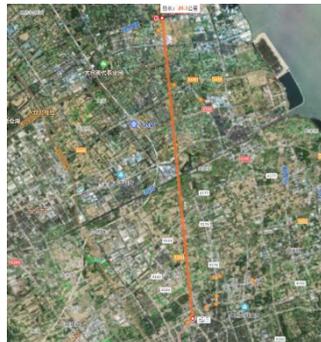
距离 (km)	TurMass™ 点对点			LoRa			
	带宽	码率 (bps)	误包率	带宽	SF	码率 (bps)	误包率
20	1KHz	645	37%	125KHz	11	440	68%
19.4	2KHz	1,289	6%	125KHz	10	980	10%
18	4KHz	2,578	1.67%	125KHz	9	1,760	45%
11.3	4KHz	2,578	<1%	125KHz	9	1,760	<1%

### 测试结论:

1. 在近可视的环境、同等功率、相同传输路径下, TK8610 比 LoRa SX1278 码率高30%的配置条件, TK8610的误报率仍低于 LoRa SX1278。
2. TurMass™ 在点对点的情况下, 速率 (或接收灵敏度) 优于 LoRa

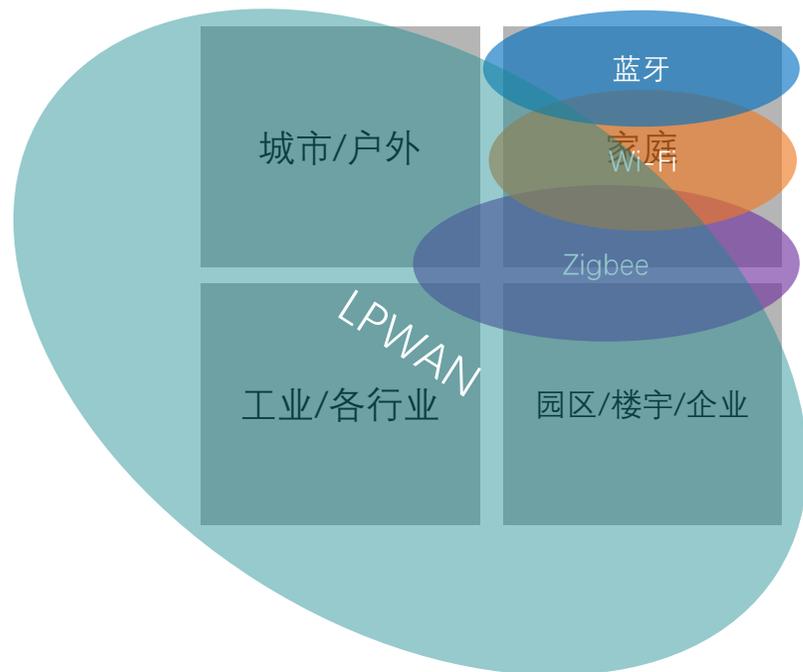


TurMass™ 网关位置

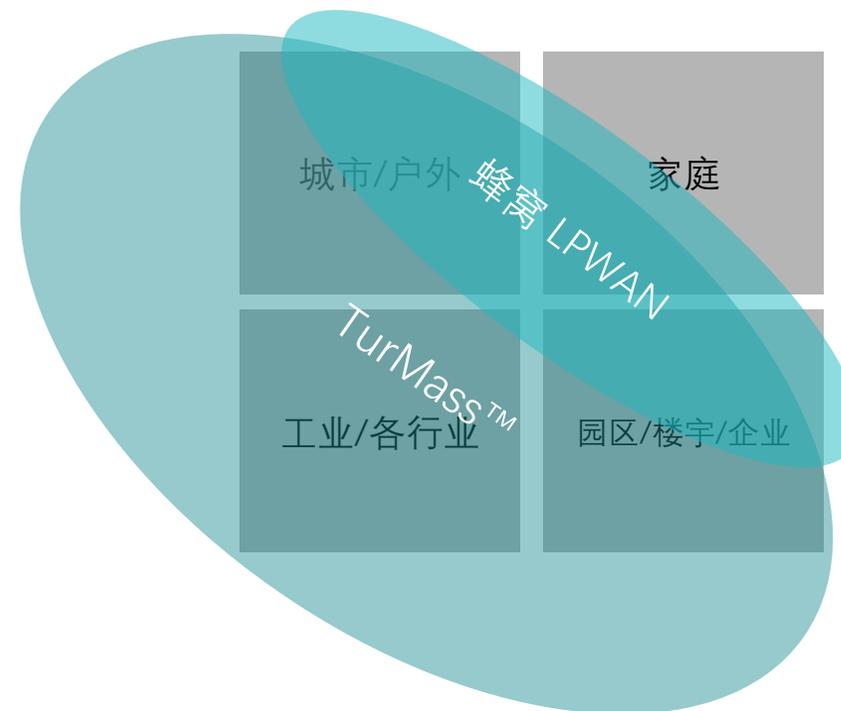


测试环境 (上海嘉定区)

# TurMass™ 适合的低功耗窄带应用场景



LPWAN vs 短距无线



TurMass™ vs 蜂窝 LPWAN



## 应用需求

- 典型办公楼，一层面积 2000 平米，照明光源超过 300 个。系统采集环境如光照信息和人员信息对灯进行实时控制，并反馈灯的状态和能耗数据。要求控制延迟 $<100\text{ms}$ ，每秒控制 20 个灯，指令传输时间小于 50ms，数据率需要  $>20\text{kpbs}$ 。
- 设备多，数据采集频率高，数据传输量大。
- 蓝牙和 Zigbee 穿透性差，传输可靠性低无法满足需求。
- LoRa 速率低无法满足延时要求，容量也不能满足需求。



## TurMass™ 优势

- TurMass™ 具备深度覆盖、高速率和高并发的特点，可以较低的成本满足应用需求，比如一个网关可以覆盖多层楼；
- TurMass™ 的优势非常适合此类智能建筑、智慧园区的应用。

# 应用场景示例 — 石化区定位系统



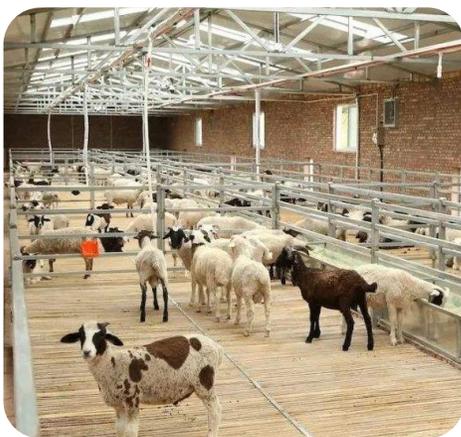
## 应用需求

- 化工厂危险工作区域，覆盖范围约 1平方公里，要求对人员和车辆实时定位，人员和车辆超过 500 个，每次上传数据 20 字节，定位周期 3 秒钟；平均每秒钟约 170 个数据上传；需要专网部署，实现数据的闭环管理。
- LoRaWAN 8 通道网关在 95% 成功率的情况下，有效容量约等于1秒钟上传1个数据，理论上需要 170 个网关。实际在 1平方公里范围内无足够的频点资源安装170个 LoRa 网关，LoRa 难以支持此高频并发的场景。



## TurMass™ 优势

- TurMass™ 1 个网关每秒钟支持 60 个数据上传，3 个网关即可满足接入要求；
- 即使 LoRa 方案可行，TurMass™ 成本也低 90% 以上。

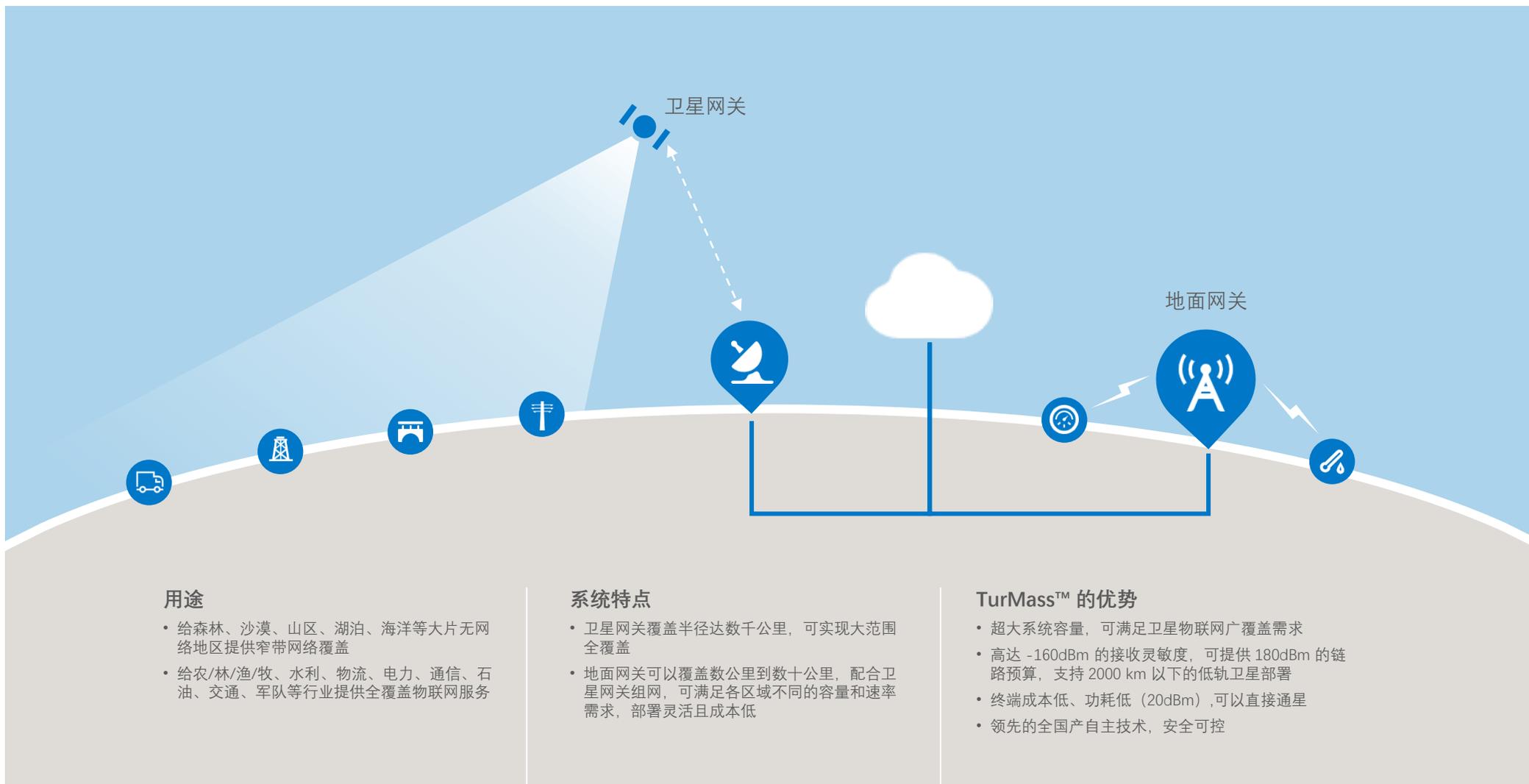


## 应用需求

- 某县希望实现对草原中自然养殖畜牧的监管，面积数百平方公里到上千平方公里，畜牧十万头，对畜牧的温度和位置信息进行定期采集；4G/NB-IoT 信号和电源只在特定区域有，多数区域无。
- LoRa 传输距离较短，没有中继，网关覆盖面积小，部署成本高，无法满足需要。

## TurMass™ 优势

- 只需 1 个 TurMass™ 网关在 4G 基站覆盖范围内，加一级中继便可实现直径 40 公里的覆盖（约1000平方公里），并且中继还可以使用太阳能供电。
- TurMass™ 不仅技术可行性，而且易于部署，成本低。



IHS预测2023年LPWAN连接数量达17亿个，2017-2023年全球LPWAN网络连接数量年复合增长率为64%，其中非蜂窝网络技术大约占49%。

## 产品市场概况

目前国内的LPWAN主要是NB-IoT和LoRa技术，根据相关机构的数据，2020年NB-IoT新增加量约为5000万个，LoRa技术的新增加量约为3000万个，2020年国内的LPWAN市场约有8000万的需求。

## 未来销售预测

	2021年	2022年	2023年	2024年
销售量（万）	20	300	400	500
销售额（万元）	200	2550	6100	9760

## 竞争优势

目标市场中的同类产品主要是美国Semtech公司的LoRa芯片。Semtech公司代表性产品有SX1276/78等芯片，也是本项目芯片最主要的竞争对手。翱捷科技向市场提供LoRa SIP芯片，2018年得到Semtech的LoRa IP授权后发布了首款LoRa系统芯片ASR6501，具体出货量不详。上海磐启微电子有限公司拥有类似LoRa的无线扩频通信平台Chirp-IOT，采用多维度传输调制技术，在此基础上研发的兼容主流LPWAN协议的一款低功耗广域网物理层芯片。

本项目产品与国外的LoRa芯片相比，主要的竞争优势体现在技术指标方面的优势和成本优势。在LPWAN最重要的传输距离，传输速率，功耗和系统成本方面拥有技术优势。技术优势转化成综合的成本优势。

1. 芯片本身的成本优势，因为采用更先进的工艺和技术架构降低了芯片的成本；
2. 芯片集成了应用MCU和更多功能，降低了客户终端产品的BOM成本；
3. 更低功耗降低了终端产品的电池成本；
4. 具有完全自主知识产权的新一代无线物联网LPWAN技术-TurMass  
信号覆盖能力强，降低了客户项目的建设成本和后期维护使用的成本。对于典型的LPWAN应用，预计将会有40%以上综合成本优势。

# 城域物联专网成本比较

## 应用场景



## TurMass™ 优势

- TurMass™ 大容量网关和低成本中继配合，能极大降低网络部署难度
- TurMass™ 具有明显的规模成本优势

## 成本比较

应用场景		上海某区域域物联专网			
场景需求说明		面积约60平方公里，人口130万；多种应用，包括：烟感、燃气，地磁停车、门控、消防通道监控、垃圾桶、电梯、一键报警，窨井盖等；支持设备100万个。			
LoRa 方案	方案简述	终端密度高，LoRaWAN 需要200个网关实现覆盖和接入，平均每个网关接入5.000个终端，每平方公里约3~4个网关。			
	网络成本	成本/费用	数量	单价 (元)	小计 (元)
		网关	200	3,000	600,000
		网关安装	200	500	100,000
网关运维 (5年)	200	2,000	400,000		
		<b>合计</b>			<b>1,100,000</b>
TurMass 方案	方案简述	每个 TurMass 网关可接入10万个终端，共需10个网关，另需120个中继完成信号扩展，平均每6平方公里由1个网关和20个中继覆盖和接入。			
	网络成本	成本/费用	数量	单价 (元)	小计 (元)
		网关	10	8,000	80,000
		网关安装	10	500	5,000
		网关运维 (5年)	10	2,000	20,000
		中继	120	500	60,000
		中继安装	120	200	24,000
中继运维 (5年)	120	200	24,000		
		<b>合计</b>			<b>213,000</b>
方案比较		TurMass 方案成本比 LoRa 降低: <b>81%</b>			
		TurMass 网络部署成本比LoRa 大幅降低，并且可以更好的支持各种速率的业务，可扩展性更强。			

注：上表不包括 TurMass™ 终端成本的优势（芯片和电池）

# 校园消防专网成本比较

## 应用场景



## TurMass™ 优势

- TurMass™ 大容量网关和低成本中继配合，能极大降低网络部署难度
- TurMass™ 具有明显的规模成本优势

## 成本比较

应用场景		某大学消防物联网			
场景需求说明		面积约20平方公里，32幢宿舍楼，部署无线烟感设备1.8万个			
NB-IoT 方案	方案简述	无需布网，但需支付设备流量费			
	系统成本	成本/费用	数量	单价 (元)	小计 (元)
		无线烟感 (含安装运维)	18,000	250	4,500,000
		流量费 (5年)	18,000	25	450,000
		<b>合计</b>			<b>4,950,000</b>
TurMass 方案	方案简述	1个 TurMass 网关完成1.8万个终端接入。校区内楼宇较多且烟感装在室内，TurMass 网关完成4平方公里的信号覆盖，其余16平方公里需32个中继进行信号拓展和补盲，平均每平方公里2个中继。			
	系统成本	成本/费用	数量	单价 (元)	小计 (元)
		无线烟感 (含安装运维)	18,000	230	4,140,000
		网关	1	8,000	8,000
		网关安装	1	500	500
		网关运维 (5年)	1	2,000	2,000
		中继	32	500	16,000
		中继安装	32	200	6,400
		中继运维 (5年)	32	200	6,400
		<b>合计</b>			<b>4,179,300</b>
方案比较		TurMass 方案成本比 NB-IoT 降低:		<b>16%</b>	
		TurMass 方案成本低于NB-IoT 方案，并且可以实现网络私有化部署的管理要求，并且后续可扩展性更强、成本更低。			

注：NB-IoT 依靠补贴的低价格是否可持续是有疑问的

## 主抓重点应用场景

初期的市场推广和业务拓展主要由本公司直接推广，与早期的合作伙伴合作，在本技术有竞争力的应用场景中（无线抄表，工业互联网，智慧农业，消防，园区等），共同建立成功案例。并在与合作伙伴的方案开发中，逐步建立合作伙伴的技术能力，形成几家增值服务商或代理商，共同完成本项目芯片的市场拓展。

## 重点客户合作开发

为了更快的完成本项目技术的推广，在推广的初期，可以采用合作开发的方式，使得新产品更容易被方案开发商采用，完成在目标应用场景的方案和部署，为后续的推广提供样板工程和案例。

## 加强FAE建设

同时建立FAE队伍，协助销售人员完成产品的技术推广和客户的服务。

## 组建技术联盟

在初步的合作伙伴的产品和方案开发和应用的基础上，组织建立TurMass技术联盟，请更多的企业参与到该技术后续版本标准的制定中，根据实际应用的反馈，改善该技术，并建立更完善的上下游产业链。

## 营收预测

年份	2024	2025	2026
芯片（万元）	6000	25000	75000
网关设备（万元）	1500	4000	7500
合计	7500	29000	82500

- **芯片的销售量测算：**根据HIS等多家市场分析机构的预测，在项目期满后的3-5年内（2022~2025），LPWAN 终端芯片的市场容量可达到15亿颗以上，市场容量超过150亿元。本项目研制的TurMass终端芯片保守估计占有5%的市场，容量将超过7500万颗，销售额75000万元。

**网关设备：**按平均每个网关容纳5千个终端估计，TurMass网关的市场规模可达3万台，网关设备单价8000元，产值2.4亿元，由于公司的商业模式支持合作伙伴的网关设备，本企业的网关销售额预测为7500万元。



道生物联  
TAOLINK TECHNOLOGIES

道生万物 万物互联

[www.taolink-tech.com](http://www.taolink-tech.com)