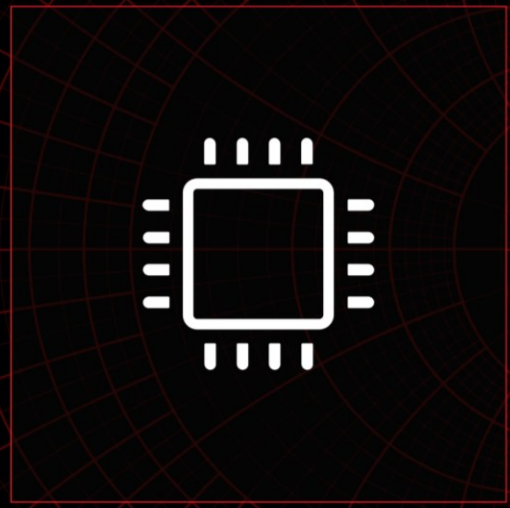
SILICON LABS
CONNECTED INTELLIGENCE

2026 tech talks
WEBINAR SERIES

无线 SoC 的演进



WIRELESS
COMPUTE

平衡算力、功耗、成本与复杂度

2026年11月11日

议程

01 需求为何变化

02 工艺制程演进能改变什么、不能改变什么

03 客户的决策视角

04 开发者面临的权衡

05 Series 2、Series 3 与产品匹配

06 要点总结与问答



Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

SILICON LABS

真正的设计问题

客户关注最终效果

- 电池续航
- 成本与物料清单
- 连接能力
- 安全与合规
- 产品生命周期

哪种平台适合这款产品?

开发者管理产品约束

- 适配 — 代码、RAM 与 OTA
- 射频 — 时序、射频与共存
- 安全 — 网络配置与安全
- 测试 — 测试、调试与验证

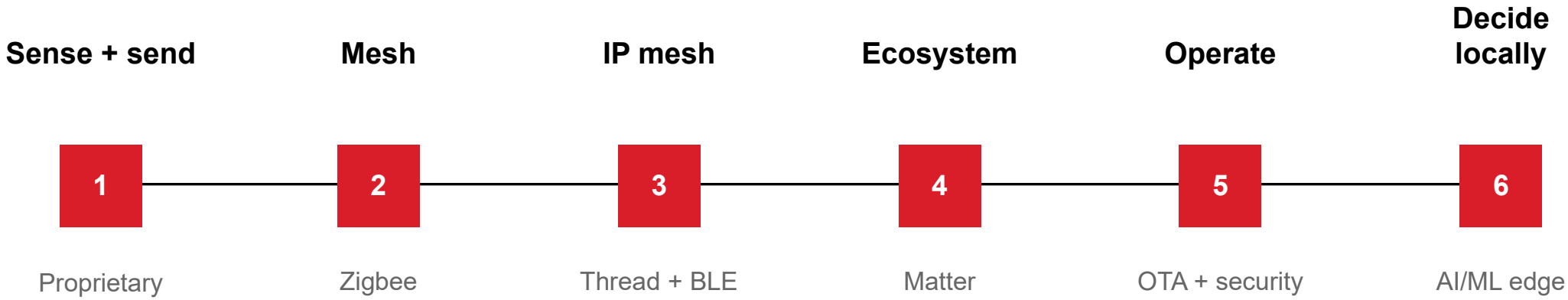
工艺节点只是架构设计的一个选项，并非客户购买决策本身。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

无线 IoT 的需求日益增长

传感器不再总是简单的设备，但简单的设备仍然占有重要地位。



更大的存储空间

更多协议

更强的安全能力

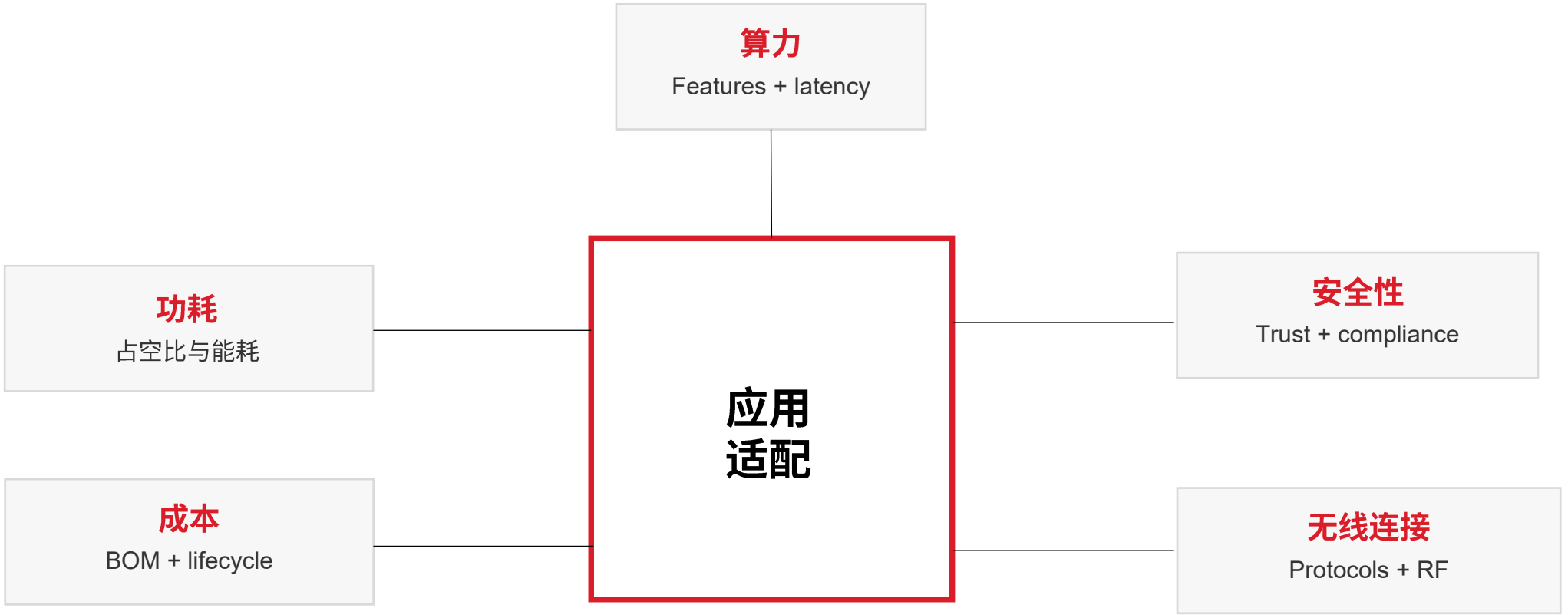
更强的本地计算能力

平台需求正在扩展，并未收敛到一种通用设计方案。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

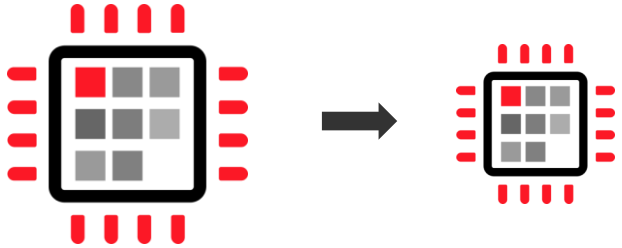
每款无线产品都需要权衡



改善一个方面可能影响其他方面：增加协议会占用更多内存；加强安全会改变配置流程；增加算力可能提高峰值电流。

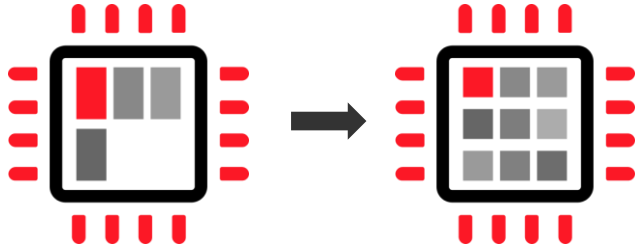
Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.
Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.
SILICON LABS

制程缩小不等于产品价值提升



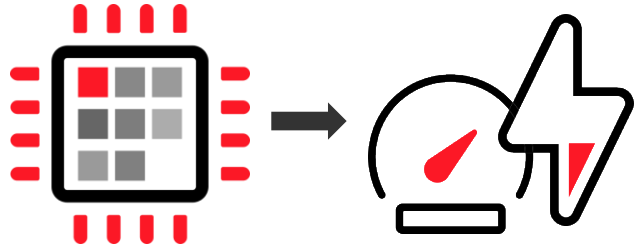
功能不变，芯片面积更小

如果产品功能保持不变，芯片面积或成本可能降低。



面积不变，功能更强

更高的集成密度可用于增加 RAM、接口、安全模块、加速器或冗余设计。



新的工作状态

更低的电容或电压可能降低任务能耗；更高的频率则可能缩短活动时间。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

更小的制程尺寸能带来什么？

D

集成密度

集成更多逻辑、存储器、加速器或安全模块。

CPU

计算能力

单位面积性能更高，可支持更丰富的应用。

存储器

存储空间

为 Matter、OTA、日志和模型预留更多空间。

E

活动能耗

更低的电容和电压可降低每次运算的能耗。

集成

集成度

有望减少外部器件或省去第二颗 MCU。

架构

架构

专用功能域、电源门控与并行处理选项。

制程演进带来的是更多设计选择，并不保证电流更低、成本更低或续航更长。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

SILICON LABS

哪些方面不会变好?

数字电路微缩的机遇

- 更低的开关电容
- 更低的工作电压
- 更高的逻辑与存储密度
- 更高的单位面积性能
- 更多电源域选项

工程权衡

- 漏电流与常开电流
- 模拟电路和射频不会随制程微缩
- SRAM、非易失存储器、保持模式与 XIP 方案
- 掩模、IP、测试与验证成本
- 功能增加会提高软件复杂度

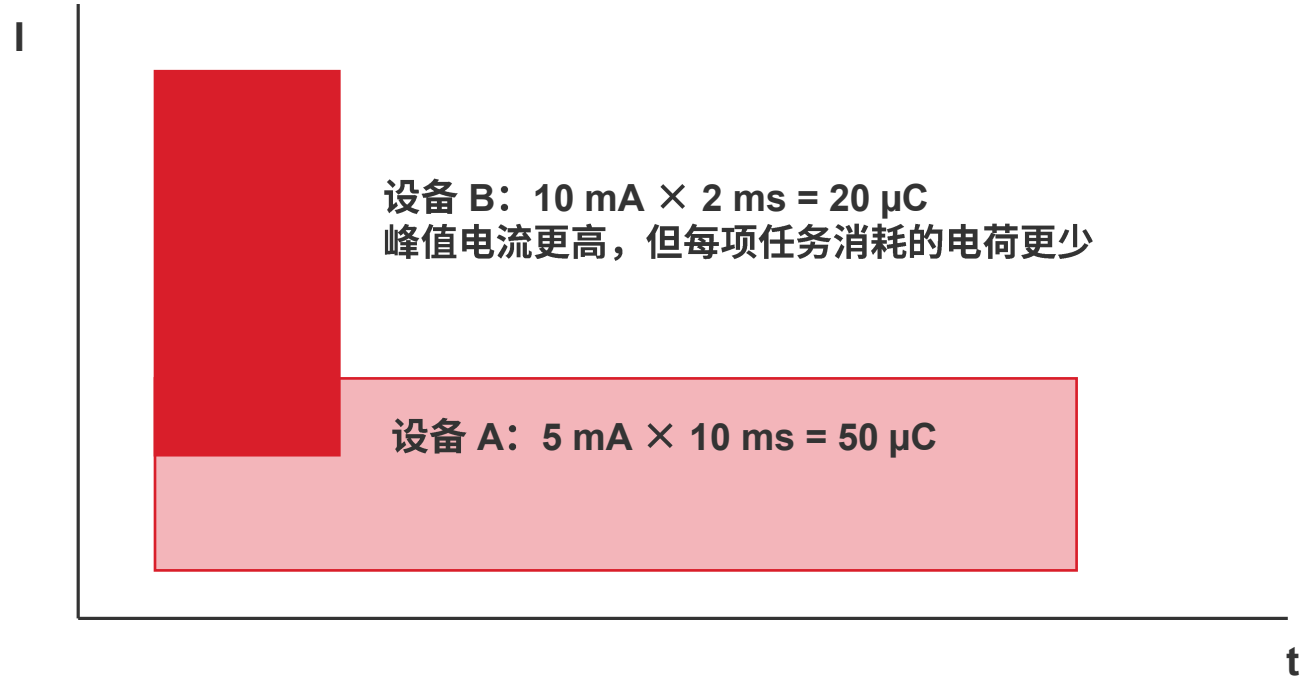
数字逻辑通常比射频、模拟电路、非易失存储器以及产品验证更容易随制程微缩。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

制程节点更小 ≠ 电流必然更低

瞬时电流更高，任务能耗仍可能更低



示意图，假设电压相同；非产品实测数据。

以休眠为主的产品
可能无法从中受益

99.9%
处于休眠

- 漏电路径
- 保持电源域
- 常开模块
- 意外唤醒

$$P_{dynamic} \propto C \cdot V^2 \cdot f \quad | \quad P_{static} \approx I_{leak} \cdot V \quad | \quad E_{task} = \int V \cdot I(t)dt$$

应根据实际占空比测量每项任务的能耗和平均电流，而不能只看峰值电流。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.
Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.
SILICON LABS

功耗取决于工作负荷



电池供电传感器

主要功耗：休眠与突发射频
关注漏电、轮询和重试。



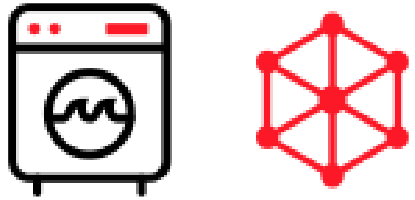
智能门锁

主要功耗：计算、加密与射频
唤醒时间和安全操作很关键。



市电供电灯具

主要考量：集成、射频与热设计
电池续航并非首要约束。

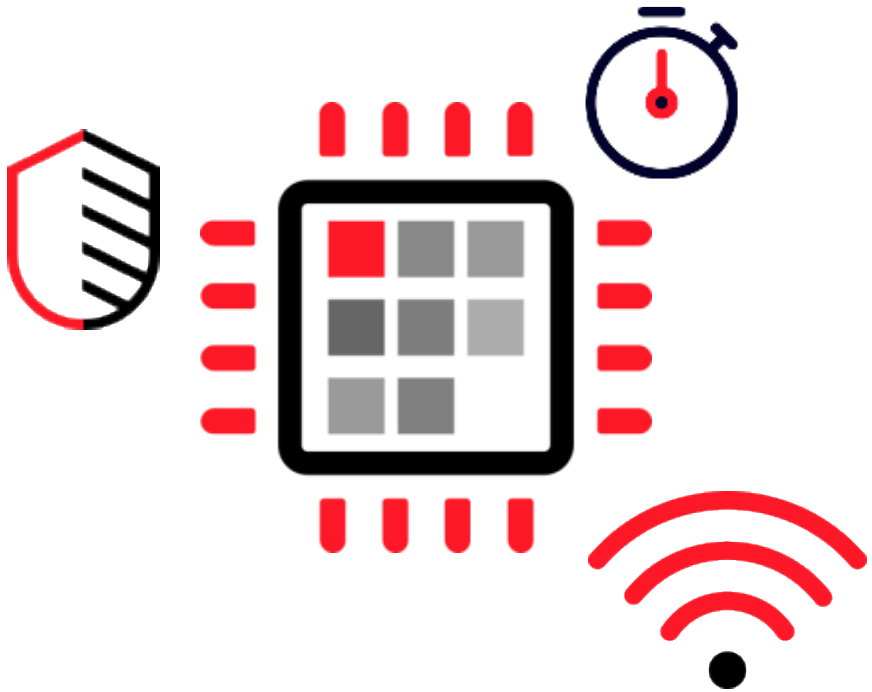


AI 边缘节点

主要功耗：推理与存储器访问
关注每次推理的能耗和模型更新。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.
Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.
SILICON LABS

成熟制程仍有价值



成熟平台为何仍然重要

- 经过验证的射频与模拟性能
- 成本与良率情况明确
- 成熟的软件生态
- 功耗模式经过充分验证
- 生命周期长，现场应用可靠
- 当休眠功耗、射频、物料成本或设计简洁性最重要时，成熟平台往往更合适

成熟制程平台并非较差的选择；它可能是风险最低、价值最高的方案。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.
Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

客户真正要选择什么

客户的问题	实际需要具备的能力
能否达到物料成本目标?	SoC、模组或芯片方案、外部器件、制造与测试。
电池能用多久?	休眠电流、唤醒时间、射频能耗、重试次数和实际占空比。
能否支持所需的生态系统?	存储空间、协议栈、认证与多协议运行能力。
能否减少产品 SKU?	灵活的软件、动态或并行多协议能力，以及通用硬件。
能否按期交付并持续维护?	SDK 成熟度、示例代码、OTA 策略、安全更新与资源余量。
能否满足安全要求?	信任根、设备配置、安全启动、调试策略与生命周期管理。

客户比较的是产品整体风险，而不是孤立地比较 MHz 或纳米数值。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.
Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.
SILICON LABS

客户案例：电池传感器或开关



多年电池续航

客户优化目标

多年电池续航

✓ 优化重点

- 休眠电流与唤醒时间
- 射频发射能耗与重试次数
- 成本、尺寸与稳定的协议栈

! 留意事项

- 漏电与保持功耗
- 轮询间隔与网络行为
- OTA 占用空间与未来余量

平台匹配建议

如果工作负载不需要额外算力或存储空间，成熟、低漏电且高度优化的无线 SoC 可能最合适。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

客户案例：照明设备或智能插座



集成、连接能力、可靠性与物料成本

客户优化目标

集成、连接能力、可靠性与物料成本

✓ **优化重点**

- Zigbee、Thread、Matter 与 BLE 需求
- 射频可靠性与安全 OTA
- LED/控制集成与 SKU 复用

! **留意事项**

- 热设计与外壳限制
- 多协议测试矩阵
- 软件与认证复杂度

平台匹配建议

如果更高集成度和算力能够简化产品、减少外部器件或整合 SKU，平台就能创造价值。

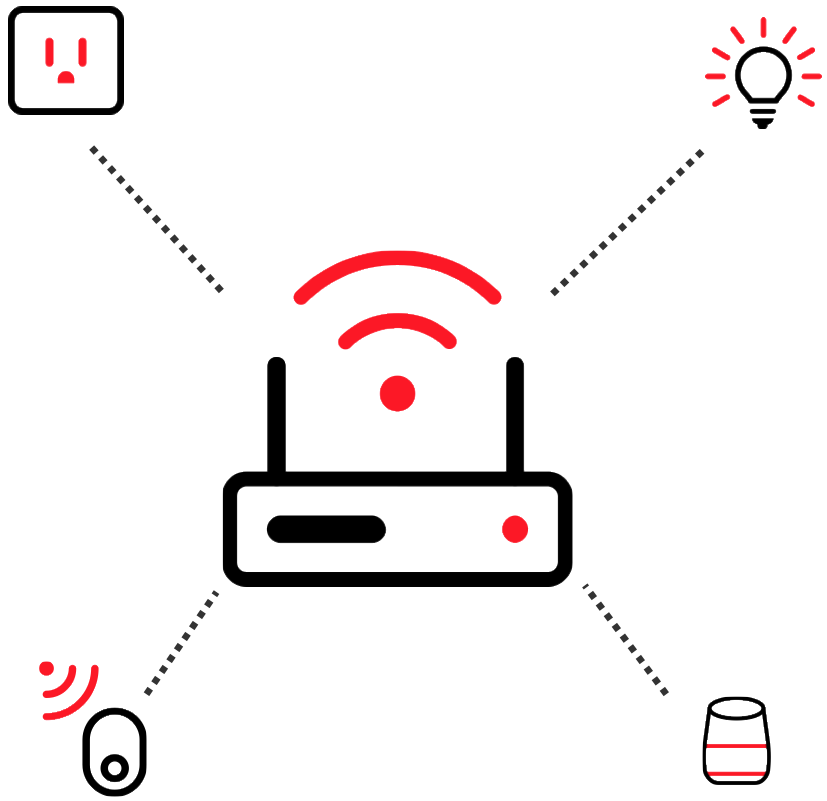
Silicon Labs 公开资料将 SiMG301 定位于市电供电的LED 照明、插座和开关产品。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

客户案例：网桥、网关或控制器

客户视角



整个产品生命周期内的软件扩展空间

客户优化目标

整个产品生命周期内的软件扩展空间

✓ 优化重点

- Matter 与多协议栈的增长
- OTA 分区、回滚、日志与诊断
- 安全存储与认证

! 留意事项

- 第二年和第三年的软件更新
- 分区与恢复策略
- 未来功能对资源余量的消耗

平台匹配建议

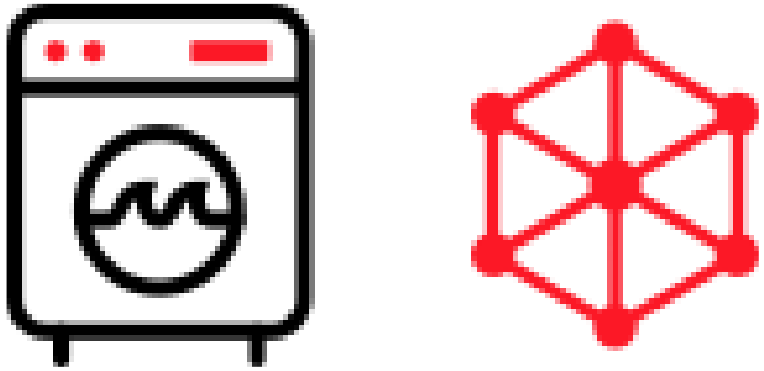
更充足的存储空间和算力余量可降低生命周期风险；其价值在于支持未来软件，而不在于制程节点名称。

Silicon Labs MG26 公开页面显示：最高提供3.2 MB Flash 和 512 kB RAM，可为 Matter over Thread 留出空间。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

客户案例：边缘智能设备



每焦耳能耗带来更多实用的本地智能

客户优化目标

每焦耳能耗带来更多实用的本地智能

✓ 优化重点

- 每次推理能耗与延迟
- 模型大小、RAM 与传感器带宽
- 隐私保护并减少对云端的依赖

! 留意事项

- 常开漏电与占空比
- 存储器数据搬移与模型更新
- 固件和模型的安全 OTA

平台匹配建议

当活动计算占主要功耗时，更小的制程尺寸可能有帮助；但续航仍取决于传感、存储、射频和休眠的整体功耗情况。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

每项产品承诺的背后

电池续航、可靠连接、安全与边缘智能
都需要通过工程权衡来实现。

客户体验最终效果，开发者负责应对实现约束。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.
Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

开发者的切身感受

“RAM 不够用了。”

“OTA 镜像刚好勉强放得下。”

“Matter 提高了对 Flash 的需求。”

“BLE 配网与 Thread 时序发生冲突。”

“安全配置流程很复杂。”

“射频在实验室正常，但靠近 Wi-Fi 就出问题。”

“模型在笔记本上能运行，在设备上却不行。”

“功耗看起来不错，直到我按实际占空比测量。”

开发者看不到制程节点本身，却能清楚感受到存储、时序、射频、功耗和生命周期方面的约束。



Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

SILICON LABS

算力越强越有用，但也有代价

价值

- 应用与协议扩展空间
- 处理更快，并有望更早返回休眠
- DSP/FPU/AI 算法更易实现
- 为未来更新预留更多余量

成本 / 风险

- 峰值电流更高，热负载可能突增
- 软件功能范围更大
- RTOS 任务更多，时序交互更复杂
- CPU 性能提升后，存储器、Flash 或无线电可能成为瓶颈

分析完整处理链



Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.
Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.
SILICON LABS

存储空间余量就是产品发展空间

实际固件占用远不止应用程序本身



+ 增加存储空间的好处

减少编译期的功能取舍，采用更安全的 OTA 分区，改善诊断能力，并为协议和安全功能扩展留出空间

! 增加存储空间带来的代价

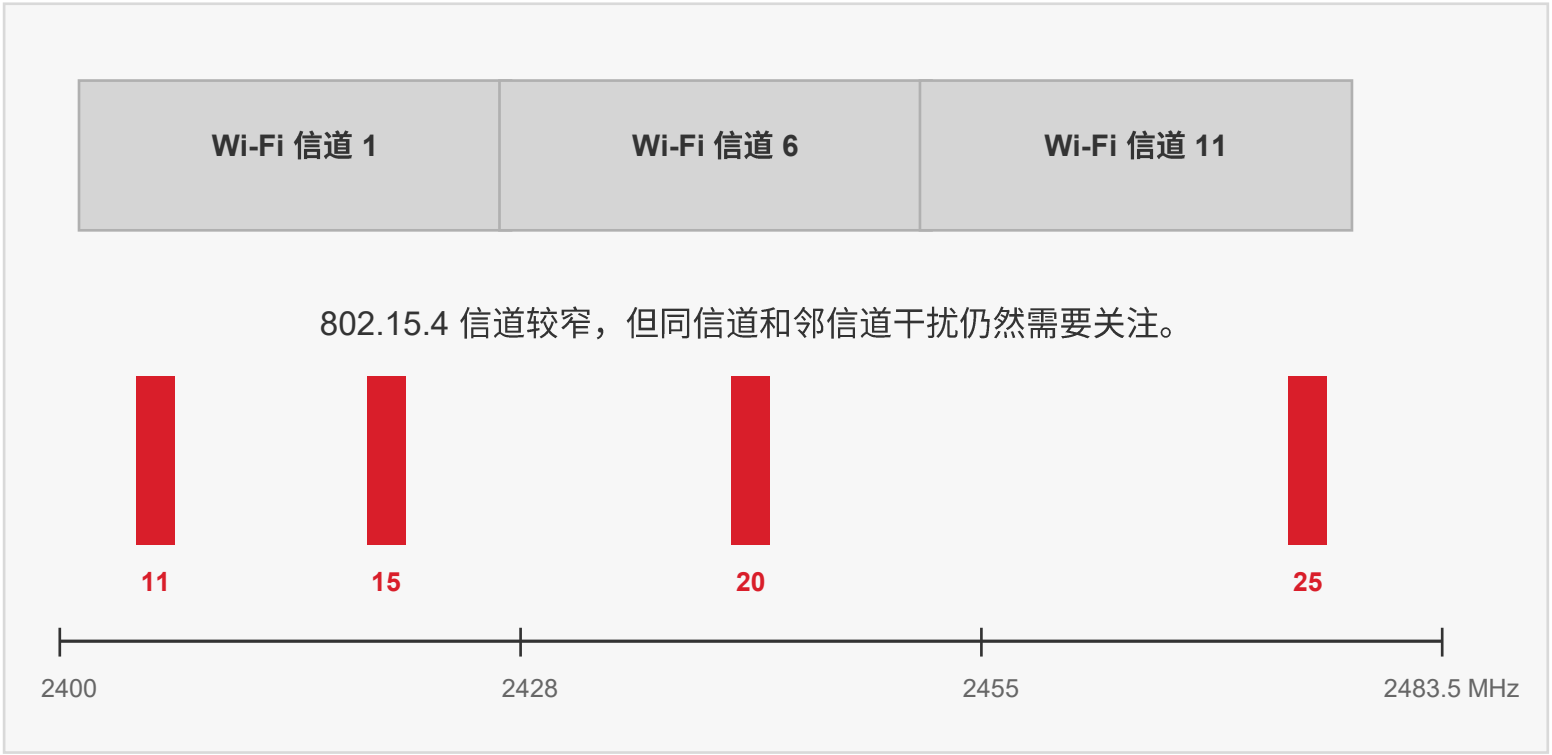
镜像更大、分区更复杂，还需处理安全启动与认证，并制定回滚和恢复方案

首个版本并非产品的最后一个版本；应为产品第二年和第三年的发展预留明确余量。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.
Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.
SILICON LABS

射频与共存：芯片更快并不能解决 2.4 GHz 频段问题

2.4 GHz 信道示意图



系统级射频设计仍是成败关键

- 信道规划
- 天线与 PCB 布局
- 外壳与安装位置
- 共存测试
- 无线电调度与重试

制程微缩无法消除 Wi-Fi 干扰、天线损耗、CCA 行为或不佳的射频布局。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.
Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.
SILICON LABS

多协议提升产品能力，也增加工程复杂度

一个无线电，多种协议时限

无线电调度器

优先级
时序
抢占
切换时间



事件只能在协议时序允许的范围内调整；部分操作可能被延迟、抢占或拒绝。

+ 客户收益

BLE 配网 • 网状网络运行 • SKU 整合 • 更流畅的用户体验

! 开发者代价

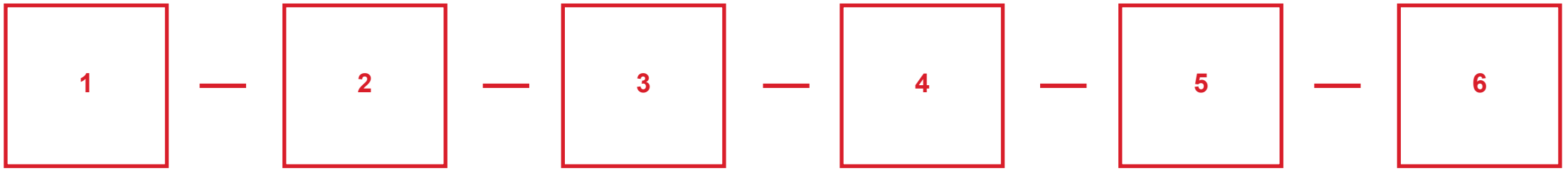
存储压力 • 时序分析 • 功耗分析 • 认证与调试矩阵

多协议并非勾选一个功能即可，还涉及调度、存储、功耗和验证。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.
Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.
SILICON LABS

安全贯穿整个生命周期，并非可有可无的基础设施

硬件安全模块是必要基础；规范的设备配置与更新流程才能构成完整系统。



配置	启动	运行	更新	恢复	退役
身份与密钥	信任根	隔离与加密	认证与回滚	调试与现场策略	密钥与数据生命周期

选择 Series 2 Secure Vault High 器件：PSA Certified Level 3

SiXG301 上的 Series 3 Secure Vault：PSA Certified Level 4

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

平台演进，而非平台替换

成熟 / 当前平台

- 经过验证的产品与工作流程
- 功耗、射频、成本与现场表现明确
- 适用于传感器和成本敏感型终端
- 成熟设计迁移风险较低

共同基础

安全无线连接
802.15.4 + BLE
软件生态
射频工程

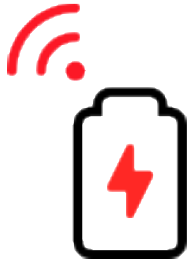
新架构选项

- 更高的算力与存储密度
- 新的安全与集成选项
- 协议并行运行与 SKU 简化
- 为新型工作负载预留空间

40 nm 级和 22 nm 级平台都可能是正确选择；产品组合扩大了设计空间。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.
Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.
SILICON LABS

Series 2：适用于众多现有应用



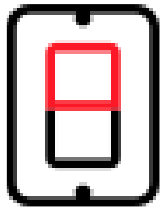
电池传感器

休眠功耗、射频、物料成本和成熟协议栈表现可能是主要考量。



门锁与驱动器

平衡安全、传感、电机控制与多协议需求。



开关与终端设备

成本敏感型 Zigbee/Thread/Matter 终端仍是重要应用。



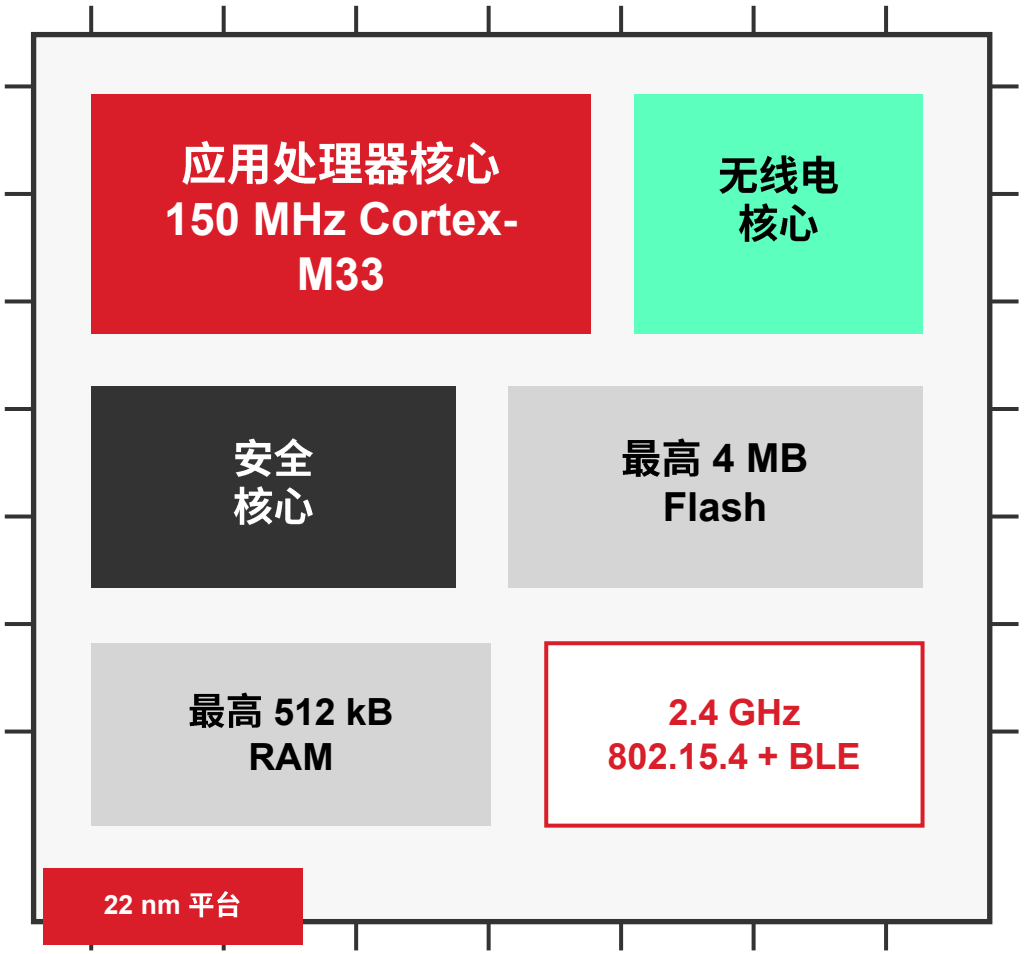
网关与控制器

MG26 为复杂设计提供更多存储空间以及 AI/ML 余量。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

Series 3 / SiMG301：为新型工作负载提供新选择



客户价值

- 市电供电的照明、插座和开关
- Zigbee 与 Matter over Thread 并行运行，可简化 SKU
- 集成 LED 功能可简化设计并降低物料成本

开发者价值

- 算力与存储空间余量
- 应用、无线电和安全功能专用化
- 支持 802.15.4 并行信道扫描与 Secure Vault

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.
Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.
SILICON LABS

从工作负载出发，而非从制程节点出发

1 功耗特征

休眠、活动运行还是市电供电?

2 连接能力

单协议、动态切换还是并行运行?

3 存储与 OTA

当前是否够用，未来是否有余量?

4 算力与 AI

以控制、DSP 还是推理为主?

5 安全

设备配置、合规与生命周期如何满足?

6 射频环境

是否有 Wi-Fi、密集网状网络或外壳影响?

7 成本与风险

物料成本、进度、迁移与生命周期如何权衡?

筛选方案 + 实测验证

最后一步是在目标硬件上，使用有代表性的软件和射频流量进行测量。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

SILICON LABS

同一项决策的两个视角

决策维度	客户关注	开发者验证
功耗	**电池能用多久?**	实际占空比、漏电、唤醒时间和射频能耗分别是多少?
成本	**能否达到利润目标?**	能否在不增加风险的情况下减少外部器件或省去第二颗 MCU?
连接能力	**能否支持所需的生态系统?**	协议栈是否放得下、能否按时调度、可靠共存并通过认证?
安全	**能否满足合规与信任要求?**	设备配置、安全启动、OTA、调试与恢复如何实现?
AI / 计算	**能否增加差异化功能?**	工作负载能否满足延迟、存储、热设计和能耗目标?
存储空间	**产品能否支持未来更新?**	Flash/RAM 是否足以支持 OTA、日志、回滚和后续扩展?
射频与生命周期	**能否在真实家庭和建筑环境中稳定工作多年?**	靠近 Wi-Fi、金属物体或密集网络时表现如何? 未来 SDK 变化会带来什么影响?

好的平台选择既要满足客户的业务约束，也要符合开发者的实现条件。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.
Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.
SILICON LABS

值得牢记的五项原则

选对平台，成就合适的产品

1 **应用优先**

从工作负载和占空比出发。

2 **提供选择，不作保证**

更小的制程尺寸可以带来更多可能，但不代表必然更优。

3 **成熟制程仍有价值**

经过验证的射频、功耗、成本与风险表现可能起决定作用。

4 **优化能耗，而非峰值电流**

测量任务能耗与平均电流。

5 **兼顾双方视角**

客户期望与开发者资源余量共同决定平台是否合适。

Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.

Silicon Labs - Public - Information can be publicly shared.

SILICON LABS
CONNECTED INTELLIGENCE

Q&A



© Silicon Laboratories Inc. All rights reserved.