

# SDM670 功耗管理概述

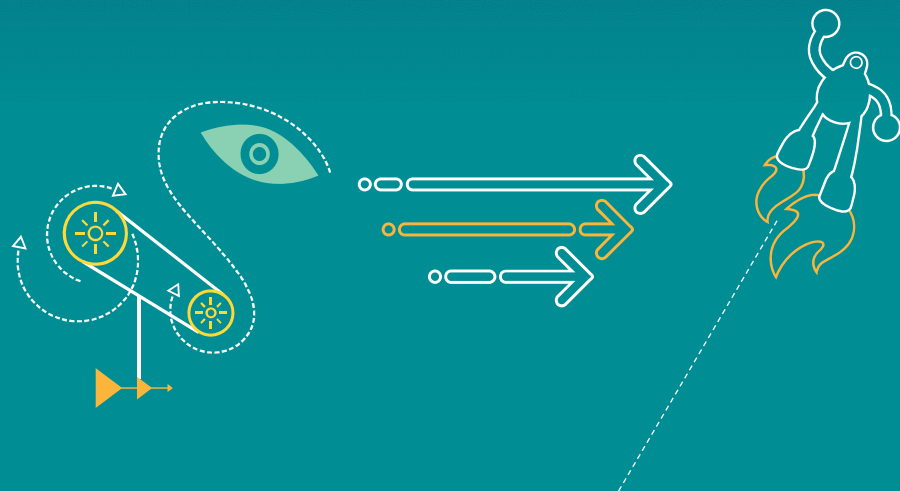


Qualcomm Technologies, Inc.

80-PD126-6SC 版本 B

机密和专有信息 – Qualcomm Technologies, Inc.

限制分发：未经 Qualcomm 配置管理部门的明确批准，不得向 Qualcomm Technologies, Inc. 或其关联公司的员工之外的任何人分发。



# 机密和专有信息 – Qualcomm Technologies, Inc.

---

Qualcomm  
2018-07-30 19:37:00 PDT  
songpeng2@huagiqin.com

**禁止公开披露：**如若发现本文档在公共服务器或网站上发布，请报告至：[DocCtrlAgent@qualcomm.com](mailto:DocCtrlAgent@qualcomm.com)。

未经 Qualcomm Technologies, Inc. 的明确书面许可，不得使用、复印、复制或修改其全部或部分内容，或以任何方式向其他人泄露其内容。

Qualcomm Kryo、Qualcomm Snapdragon Universal Bandwidth Compression、Qualcomm Atlas、Qualcomm Adreno 和 Qualcomm Hexagon 是 Qualcomm Technologies, Inc. 的产品。本文中提到的其它 Qualcomm 产品是 Qualcomm Technologies, Inc. 或其子公司的产品。

Qualcomm、Qualcomm Atlas、Snapdragon、Kryo、Adreno 和 Hexagon 是 Qualcomm, Incorporated 在美国和其他国家/地区的注册商标。其他产品和品牌名称可能是其各自所有者的商标或注册商标。

本技术资料可能受美国和国际出口、再出口或转让（统称“出口”）法律的约束。严禁违反美国和国际法律。

Qualcomm Technologies, Inc.  
5775 Morehouse Drive  
San Diego, CA 92121  
U.S.A.

© 2017 Qualcomm Technologies, Inc. 和/或其关联公司。保留所有权利。

# 修订记录

版本	日期	说明
A	2017 年 9 月 13 日	初始版本
B	2017 年 9 月 15 日	更新了第 7、9、10、12 和 19 张幻灯片

Qualcomm

2018-07-30 19:37:00 PDT

songpeng2@huagqin.com

# 目录

---

- 目标
- 产品功能
- 系统架构
- 硬件功能
- 供电
- 参考
- 问题？

Qualcomm  
2018-07-30 19:37:00 PDT  
songpeng2@huaijin.com

# 目标

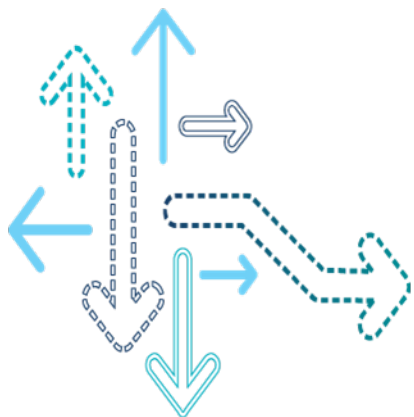
---

- 本文档旨在帮助读者理解功耗管理的架构和项目规划信息
- 本文档包含以下主题：
  - SDM670 芯片组中新增的功耗管理功能
  - 系统级架构
  - 供电变更
  - 提供更多详细信息的参考文档

Qualcomm

2018-07-20 19:37:00 PDT  
songpeng2@qualin.com

## 产品功能



# 产品功能

产品功能	说明
10 nm LPE 工艺	提高了工序成熟度并降低了电压
低功耗 Qualcomm® Kryo™ CPU 和三级缓存	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kryo 360 CPU 的电源效率得到改善</li><li>▪ 新 Kryo 缓存架构（私有二级缓存、共享三级缓存和系统缓存）</li></ul>
系统缓存	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 增加了 512 KB 系统缓存，以提高存储器性能</li></ul>
Qualcomm® Snapdragon™ 通用带宽压缩 (UBWC)	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 与 UBWC 1.0 相比，改进后的 UBWC 2.0 的改进幅度最高可达 15%</li><li>▪ 摄像头 IPE 支持 UBWC</li></ul>
摄像头功耗	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 重新设计的摄像头核心功耗降幅最高可达 20%</li><li>▪ 增加了对 EIS 和 FD 的硬件支持</li><li>▪ 由于采用 UBWC 2.0 并利用新摄像头 IP 降低了电压，摄像头功耗得到改进</li></ul>
Qualcomm® Hexagon™ 矢量扩展 (HVX) 和音频 DSP	独立的计算 DSP 可实现视频后处理和音频
Qualcomm® Adreno™ GPU (615 GPU)	架构得到增强，因此图形用例电源效率最高增加 25%

## 产品功能（续）

产品功能	说明
休眠功耗优化	Cx 轨电源深度睡眠这一新增功耗功能可帮助改进 RBSC
RPMh 可实现电源状态过渡	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 功耗管理基础架构进行了优化，可通过 RPMh 实现更多由硬件管理的电源过渡</li><li>■ RPMh 硬件执行所有系统范围的资源状态过渡，可加快响应并快速实现工作点过渡</li></ul>
CPU – 低功耗模式优化	CPU 空闲预测改进更好地实现功耗性能平衡；该过程避免 CPU 电源在空闲周期不够长时进入深度睡眠状态



# 功耗设计

---

- 10 nm FinFET 工艺
  - 提高了工序成熟度并降低了电压
- 新功耗架构
  - 下一代 Adreno 615 GPU
    - 架构得到增强，因此图形用例电源效率最高增加 25%
  - 下一代 Kryo 360 CPU
    - 新 Kryo3 缓存架构（私有二级缓存、共享三级缓存、系统缓存）
  - 改进了摄像头
    - 重新设计摄像头核心后，多数用例的改进幅度超过 20%
  - 改进了视频
    - 视频核心以更低的电压运行

# 功耗设计（续）

- 功耗优化

- 改进了 UBWC

- 带宽降幅最高可达 15%（具体视内容而定），有助于降低 GPU、MDP、摄像头和视频用例的功耗
    - 摄像头和 DSP 支持 UBWC

- 改进了低功耗岛

- 利用硬件支持上下文变更检测

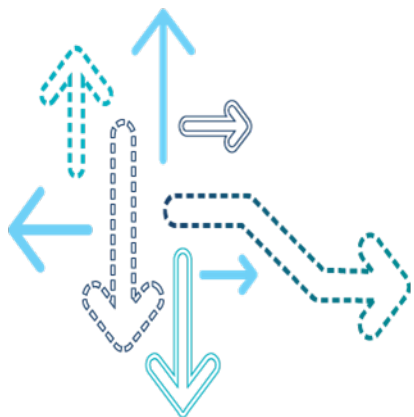
- 基础架构改进

- RPMh 可快速实现工作点过渡
    - 系统效率和缓存架构优化

Qualcomm

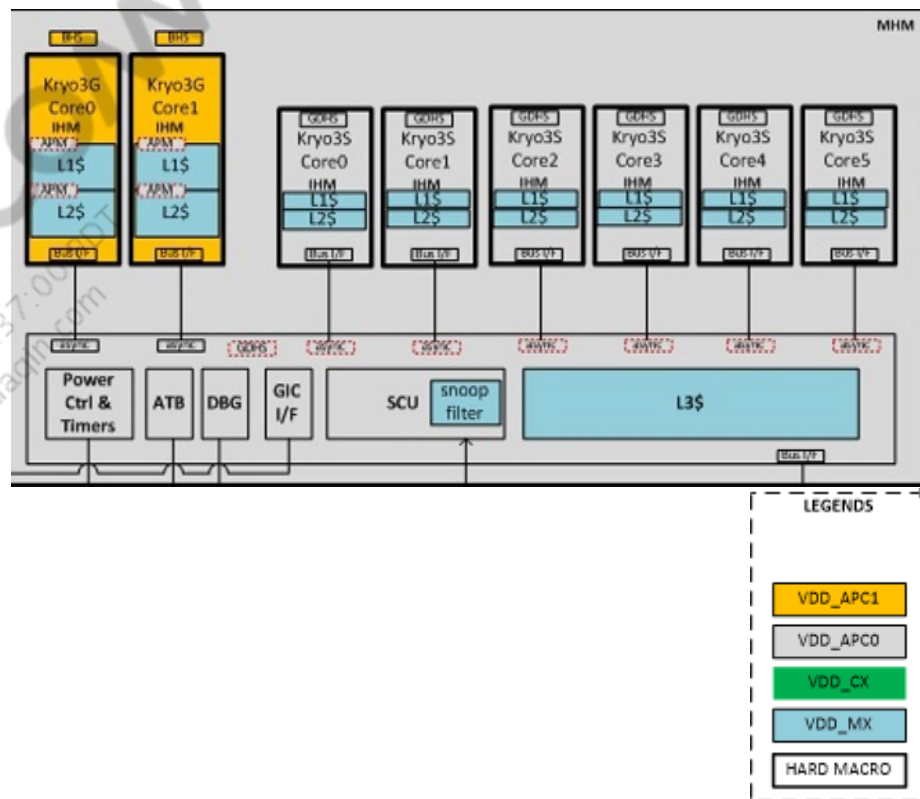
2018-07-20 19:37:00 PDT  
songpeng2@qualin.com

## 系统架构



# CPU 子系统

- Kryo 360 CPU – 符合 ARM v8.2 的定制 64 位应用程序处理器
- CPU 子系统中的单个群集 – 2 个大核 + 6 个小核
- 二级和三级缓存
  - 二级缓存 – 每个 Kryo 大核 256 KB
  - 二级缓存 – 每个 Kryo 小核 128 KB
  - 三级缓存 – 大核和小核群集具有 1 MB 共享缓存
- 电源轨
  - Kryo 大核和小核 群集具有专用的独立电源轨
  - PM670L SMPS1A 为 Kryo 小核群集（和三级缓存）供电
  - PM670L SMPS2A-3A 为 Kryo 大核群集供电
  - 每个核心均配有磁头开关，用于为核心上电或断电
- 大核和小核群集以及相应二级缓存能够以不同频率在不同时钟源中工作
  - 小核和大核群集核心呈异步状态；群集内的核心及相应二级缓存保持同步
  - 三级缓存能够以与小核/大核 群集不同频率工作



# CPU 和群集低功耗模式

- CPUSS LPM 采用二级层级（C 和 D 等级）。C 等级是指各核心的低功耗状态，D 等级指群集状态。

层级	低功耗模式	核心逻辑	L1/L2 RAM	电源轨/PLL	软件 LPM 名称
CPU	IDLE_STANDBY	开启	开启	开启	C1
	IDLE_RETENTION	开启	保持	开启	C2
	SLEEP	关闭	关闭	开启	C3
		关闭	关闭	关闭*	C4

层级	低功耗模式	L3 逻辑	L3 RAM	电源轨/PLL	软件 LPM 名称	正规子项 LPM
群集	RUN	开启	开启	开启	D1h	C0-C4
		开启	保持	开启	D2	C0-C4
	SLEEP	关闭	关闭	关闭	D4	C4

\*作为群集低功耗模式 D4 的组成部分，小核 群集电源轨关闭。

# Modem

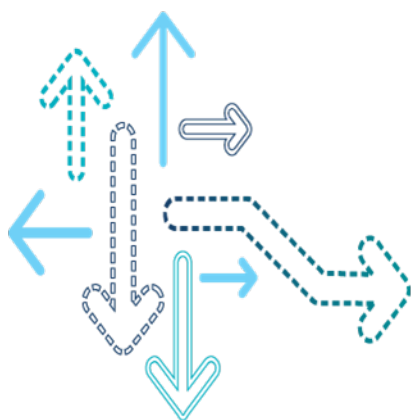
---

- Atlas Modem
  - 由于以下原因，所有Modem仪表板用例中可实现功耗降低：
    - 10 nm LPE 工艺，改进了工序成熟度并降低了电压
    - RPMh – 加快过渡速度并实现时间优化
  - LTE CAT12/13、3xCA
  - 通过 Qlink 数字接口实现的空中接口
- 基于 Hexagon DSP 的 Modem 处理器
  - Modem 固件和软件位于同一 Hexagon 核心中
  - 控制时钟、定时器、电源和中断
- 电源
  - VDD\_MODEM 为 Modem 核心和 Hexagon DSP 供电
  - VDD\_MEM 为本地存储器供电

Qualcomm

2018-07-20 19:37:00 PDT  
songpeng2@qualin.com

## 硬件功能



# Cx 电源深度睡眠

## ■ Cx 深度睡眠

- 由于保留硬件状态，因此预期对软件透明，但存在以下例外情况：
  - 由于软件已实现保存、恢复或重新初始化，因此不会保留之前通过 GDHS 或 BHS 进入深度睡眠状态的硬件模块状态
  - 子系统必须根据其需求支持 Cx

VddCx	VddMx	缓存	XO	AOSS	说明
激活	激活	激活	开启	激活	激活
保留	保留	保留	关闭	休眠	Vdd 最小值
深度睡眠	保留	保留	关闭	休眠	Cx 深度睡眠

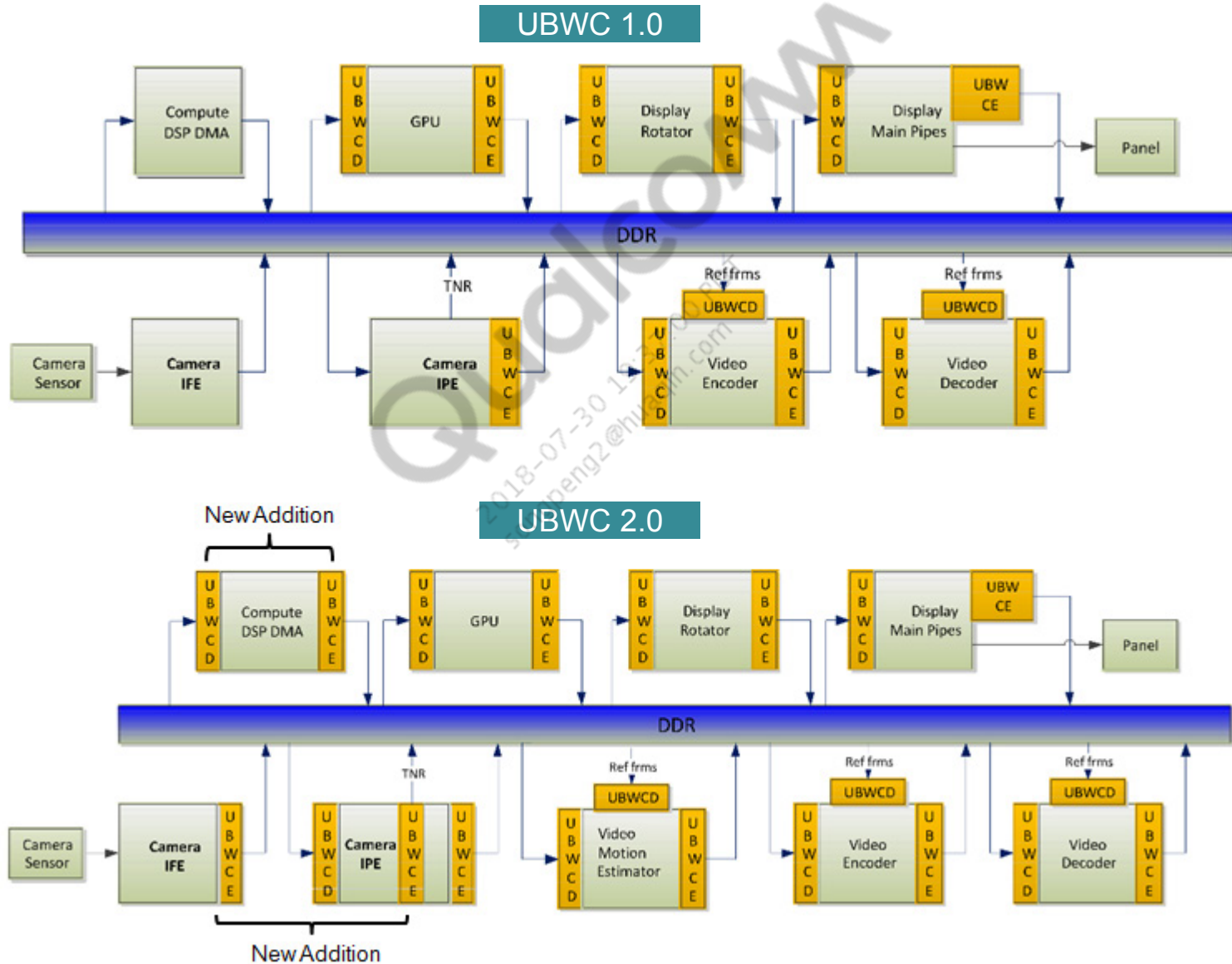


# UBWC 2.0

---

- UBWC 可显著降低针对 DRAM 带宽的要求，可获得更好的峰值性能和功耗
  - 所有重要多媒体客户端均支持压缩，包括显示屏、GPU、视频编解码器、摄像头、计算、DMA 和 HCP
  - 针对 SDM670 芯片组实施的附加改进包括提高压缩效率以及提升摄像头和 HVX 处理器利用率

# UBWC 1.0 与 UBWC 2.0 对比



# 摄像头

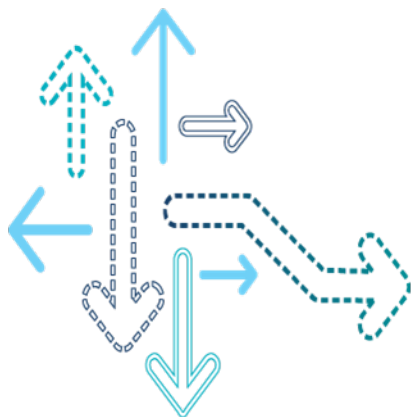
- 针对节能摄像头用例的建议：
  - 使用双 IFE
  - 使用硬件 ICA 并启用 UBWC，从而稳定 IFE 与 IPE 之间的图像
    - 注意：在除 APSS 以外的所有子系统中支持 UBWC

功耗功能	影响
IFE 和 IPE 频率改进	在相同的电压拐点，已对 IFE 和 IPE 频率进行了改进，从而支持较低拐点的用例
支持 UBWC 的 IFE 输出	压缩 IFE 输出可降低带宽
支持 UBWC 的 IPE TF 参考	压缩 IPE TF 参考可降低带宽
IPE 支持硬件 ICA	图像稳定像素处理（裁剪和扭曲）可通过硬件加速，而非通过 GPU 处理

Qualcomm

2018-07-20 19:37:00 PDT  
songpeng2@qualin.com

## 供电



# SDM670 与 SDM660 供电比较

- 下表列出了 SDM670 与 SDM660 芯片组的主要供电差异：

域	SDM670	SDM660
VDD_CX	S3B + S4B	S3B + S4B
VDD_MX + EBI_PHY	S1B	S5B
APC0（小核）	S1A	S1A
APC1（大核）	S2A + S3A	S2A + S3A
VDD_MSS	S5A	S6A*
VDD_GFX	S2B	—
传感器/WCN岛、 WTR_WMSS_1v、 DSI_0.95v	外部 SMPS	S2B
LPDDR4x_VDD2	外部 SMPS	S1B
LPDDR4x_VDDQ	S5B	外部 SMPS

\* SDM670 中Modem Hexagon DSP 由VDD\_MSS 轨供电，SDM660 中Modem Hexagon DSP 则由 VDD\_CX 供电。

# 参考资料

标题	文档号
<b>Qualcomm Technologies, Inc.</b>	
<i>SDM670 Digital Baseband</i>	80-PB873-5B
<i>SDM670 Device Specification</i>	80-PB873-1
<i>SDM670 RPM Hardening Overview and Debug</i>	80-PD126-21

缩略词或术语	定义
APSS	应用程序处理器子系统 (Applications Processor Subsystem)
BHS	模块磁头开关 (Block Head Switch)
CA	有条件访问 (Conditional Access)
CMC	粗略运动分类器 (Coarse Motion Classifier)
CPP	摄像头后处理 (Camera Postprocessing)
DCVS	动态时钟和电压调节 (Dynamic Clock and Voltage Scaling)
HCP	Hexagon 协处理器 (Hexagon Coprocessor)
DRAM	动态随机存取存储器 (Dynamic Random Access Memory)
GDHS	全局分布磁头开关 (Global Distributed Head Switch)
DDR	双倍数据速率 (Double data rate)
HTC	主机目标通信 (Host-Target Communication)

## 参考资料（续）

缩略词或术语	定义
HVX	Qualcomm Hexagon 矢量扩展 (Qualcomm Hexagon Vector eXtensions)
ICA	图像校正与调整 (Image Correction and Adjustment)
IFE	成像前端 (Imaging Front End)
IP	图像处理 (Image Processing)
IPE	图像处理引擎 (Image Processing Engine)
LLC	逻辑链路控制 (Logical link control)
MDP	移动显示处理器 (Mobile display processor)
OPP	工作点 (Operating Point)
PDCCH	物理下行链路控制信道 (Physical Downlink Control Channel)
RBSC	最低休眠电流 (Rock Bottom Sleep Current)
RPMh	资源功耗管理硬件固化 (Resource Power Management Hardening)
TMA	总运动感知 (Total Motion Awareness)
TT	典型值 (Typical)
UBWC	Qualcomm Snapdragon 通用带宽压缩 (Qualcomm Snapdragon Universal Bandwidth Compression)
UL/DL	上行链路/下行链路 (Uplink/Downlink)
VFE	视频前端 (Video Front End)

Qualcomm

2018-07-20 19:37:00 PDT  
songpeng2@hugan.com

问题？

<https://createpoint.qti.qualcomm.com>

