

Wellsenn XR



XR硬件拆解及BOM成本报告

Meta Quest 2 VR一体机



何万城 Wellsenn XR 首席分析师
电话/微信: 18611823719
Email: hewancheng@wellsenn.com



李浩斌 Wellsenn XR 助理分析师
电话/微信: 15775054184
Email: lihaobin@wellsenn.com

免责声明:

本报告所采取的数据均来自于合规渠道，研究方法和分析逻辑基于维深信息的专业理解，准确的反应了作者的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发布和流转，在任何情况下，本报告中的信息或者表述的观点均不构成对任何人和任何机构的投资建议。本报告的信息来源于公开的资料和数据库，维深信息对该信息的准确性、完整性或者可靠性做尽可能的追求但不做任何保证。本报告所陈列的数据和资料、观点意见和推测预测仅反应报告发布时点维深信息的判断，在不同时期，维深信息可发出与本报告所载的资料、意见及推测不一致的报告。维深信息不保证本报告所含的信息在最新的状态，同时，维深信息对本报告所含信息可在不发出通知的情况下做出修改，读者可自行关注和跟踪维深信息最新更新和修改。

版权声明:

本报告版权归属为维深信息，欢迎研究和引用本报告内容，引用请注明数据来源为“维深信息wellsenn XR”，对未注明来源的引用、盗用、篡改或其他侵犯维深信息著作权的行为，维深信息将保留追求法律责任的权利。

Meta Quest 2（原名Oculus Quest 2）是Meta 于2020年9月发布的一款VR一体机，这款产品一经发布便受到业内的广泛关注，根据维深wellsenn XR的拆解以及基于当前时点的市场行情调研统计，Meta Quest 2的BOM成本约为264.2美元，综合硬件成本约为279.2美元，按美元汇率6.7计算，Meta Quest 2税后综合成本约为2114元（不含开模费、不良和运损等）。

综合硬件成本按种类分，SOC芯片XR2的成本约为80美元，占比为29%，成本占比接近三成；屏幕成本约为38美元，占比14%；摄像头模组成本约为20美元，占比7%；RAM成本约为18美元，占比6%；ROM成本约为12美元，占比4%。总体来看，SOC芯片、屏幕、摄像头、RAM和ROM合计核心成本达168美元，合计占比60%。

综合硬件成本按供应链厂商划分，其中高通作为SOC芯片、电源管理芯片、WiFi芯片供应商，价值量约为84.1美元，占比为30%；夏普/京东方作为屏幕供应商，价值量约为38美元，占比14%；舜宇智能作为摄像头模组供应商，价值量约为20美元，占比7%；海力士作为RAM供应商，价值量约为18美元，占比6%。

综合硬件成本按部件来看，头显成本约为223.8美元，占比80.1%；两个手柄成本约为30.9美元，占比11.1%；ODM/OEM成本约为15美元，占比5.4%；包装配件成本约为9.5美元，占比3.4%。

综合硬件成本按供应链国别来看，国产供应商价值量约为107.4美元，占比38.5%；海外供应商价值量约为171.8美元，占比61.5%，其中美国厂商价值量约为106.2美元，占比38%；日本供应商价值量约为44美元，占比16%；韩国厂商价值量约为18美元，占比6.5%；挪威厂商价值量约为3.6美元，占比1%。

广告页

FOR ADVERTISING

更专业的输出、更精准的投放、更持续的流量



商务合作：13312971332（微信同号）

计算平台	CPU	高通 XR2, Kryo 585 核心, 8 核 64 位, 最高主频 2.84GHz, 7nm 制程工艺
	GPU	Adreno 650, 主频 587MHz
	内存	6GB LPDDR4X, 2133MHz
	闪存	64GB / 128GB / 256GB, UFS 2.1
	Wi-Fi	Wi-Fi 6, 2 × 2 MIMO, 802.11 a/b/g/n/ac/ax, 2.4GHz/5GHz 双频, 支持 Miracast, 支持无线串流 PC Steam VR 游戏
	蓝牙	支持低功耗蓝牙/蓝牙mesh/NFC/ANT/2.4GHz私有协议等
	操作系统	Android10.0
显示	屏幕	5.46英寸Fast-LCD屏幕
	分辨率	4K级分辨率,3664×1920, 773PPI
	刷新率	60Hz / 72Hz / 80Hz / 90Hz / 120Hz
光学	视场角	97°
	镜片和材质	菲涅尔镜片, PMMA 材质
	近视调节	不支持物理调节, 兼容佩戴眼镜
	瞳距调节	58mm / 63mm / 68mm
传感器	头盔 6 轴传感器	1KHz 采样频率, 实现头部精准 6DoF
	头盔 P-Sensor	人脸佩戴感应, 用于屏幕休眠控制
摄像头	追踪定位摄像头	鱼眼单色 (640 × 480 @120Hz) × 4

交互	头部空间定位	Inside-Out
	手柄	6DoF 体感手柄
	裸手识别	支持
	语音交互	支持
设计与人体工程	头盔按键	电源键、音量加、音量减
	重量	整机507g
	面罩	可拆卸泡棉面罩，后更换成硅胶面罩
	散热	内含静音风扇
电源	人体工程设计	可调节弹性头带，适应各种形状和大小的头部
	充电	高通平台 QC 3.0 快充，USB PD 3.0 快充，默认支持10W快充
声学	电池容量	3640mAh
	扬声器	小型定向扬声器，提供立体效果
传输	麦克风	双指向双麦克风布局
	USB Type-C 3.0	USB 3.0 数据传输
		5V/1A OTG 扩展供电能力
		USB 3.0 OTG 扩展功能
3.5mm音频接口	连接第三方耳机，不支持麦克风输入	
指示灯	Micro-SD	不支持
	LED 灯	三色 LED，显示开机、关机、充电状态
手柄	蓝牙	5.1
	线性马达	支持 1G 振动量线性振动马达
	按键	摇杆（支持触摸）、扳机键（支持触摸）、Grip、Home、X/Y（左，支持触摸）、A/B（右，支持触摸）、拇指休息区
	指示灯	三色灯，显示开机、关机、充电状态
	电池	两节 AA 5 号干电池
	手柄挂绳孔	标配挂绳
	重量	151.4g（单个，含电池）

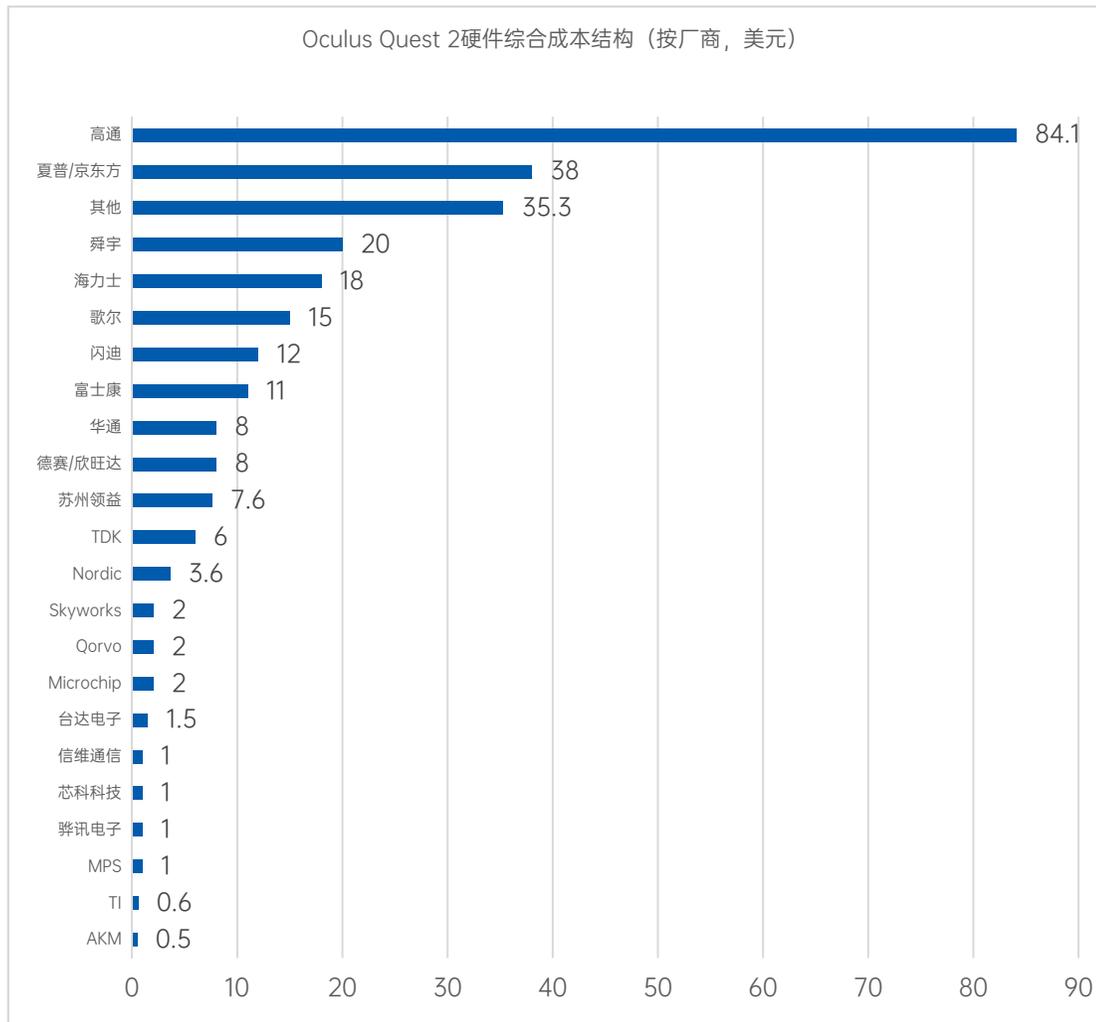
Meta Ques 2 VR 一体机综合硬件成本（6+64G版）

部件名称	包含内容	金额（美元）
主板	含：XR2、RAM、ROM、电源管理芯片、蓝牙芯片、WIFI芯片、Codec、射频芯片、PCB等	132.9
传感器	含摄像头、IMU、距离传感器、PCB等	20.3
光机模组	含菲涅尔透镜、Fast-LCD屏幕、瞳距调节模组等	44
头显外壳/结构件	外壳注塑件、内部精密结构件等（注：仅头显部分，不含手柄部分）	10.2
散热模组	包含风扇和散热片	2.5
手柄	含两个手柄以及两节五号电池	30.9
声学模组	包含左右两个扬声器、麦克风以及3.5mm耳机孔等	3.9
电池	含充电电池、电源连接线等	10
配件	含充电头、充电线等	6.5
包装	包装盒、说明书等	3
BOM成本		264.2
ODM/OEM		15
不含税综合硬件成本		279.2
税后成本（不考虑良率和运损）	按增值税13%，美元兑人民币汇率6.7（2020年10月）计算	2114（人民币）

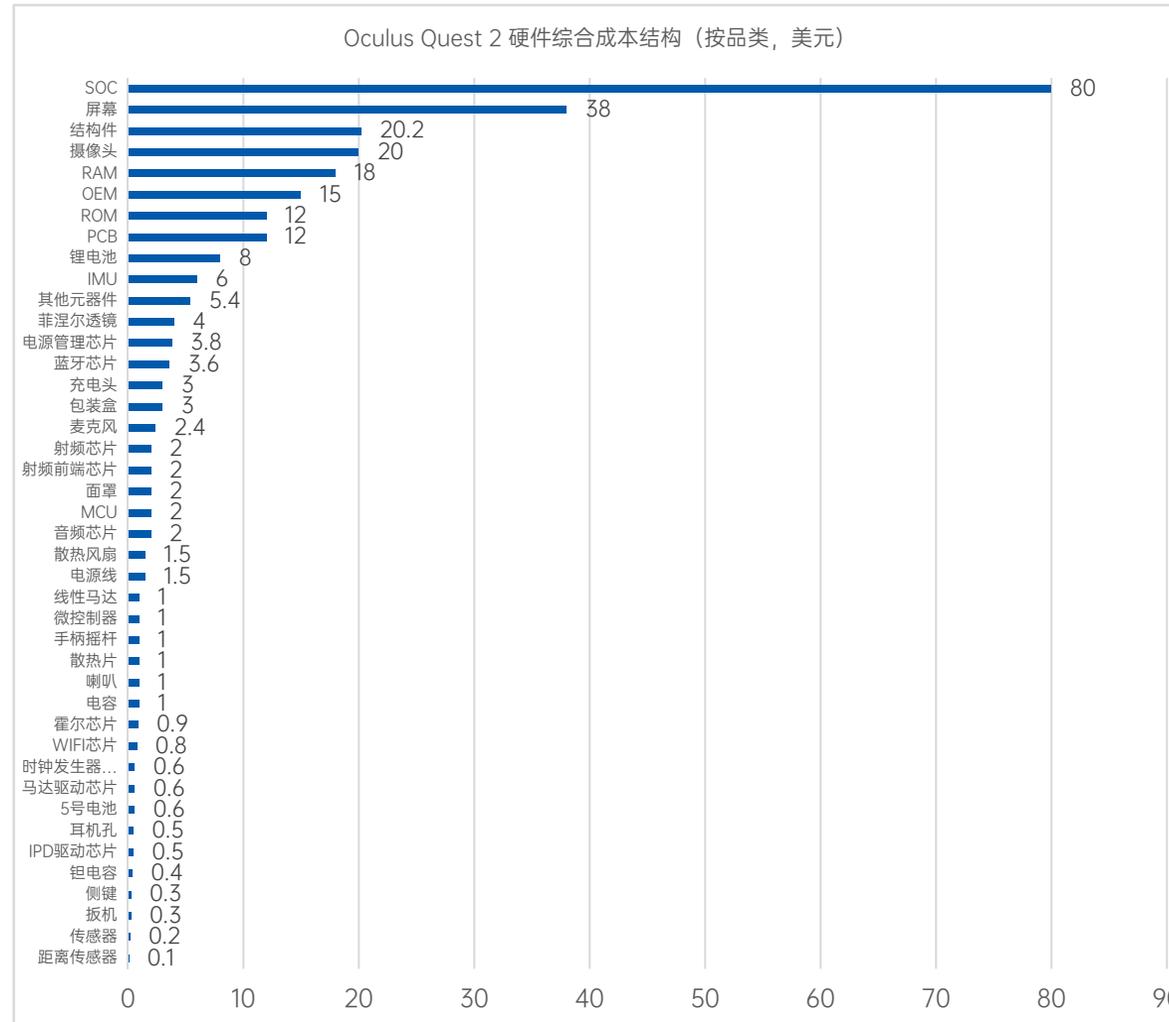
注：本数据仅限于本次拆机机型（6G+64G消费版），价格仅为Wellsenn XR报告发布当前时点的市场调研和评估价格，不代表公司内部真实的采购价格，仅供参考！

数据来源：Wellsenn XR

Meta Quest 2 VR一体机综合成本构成

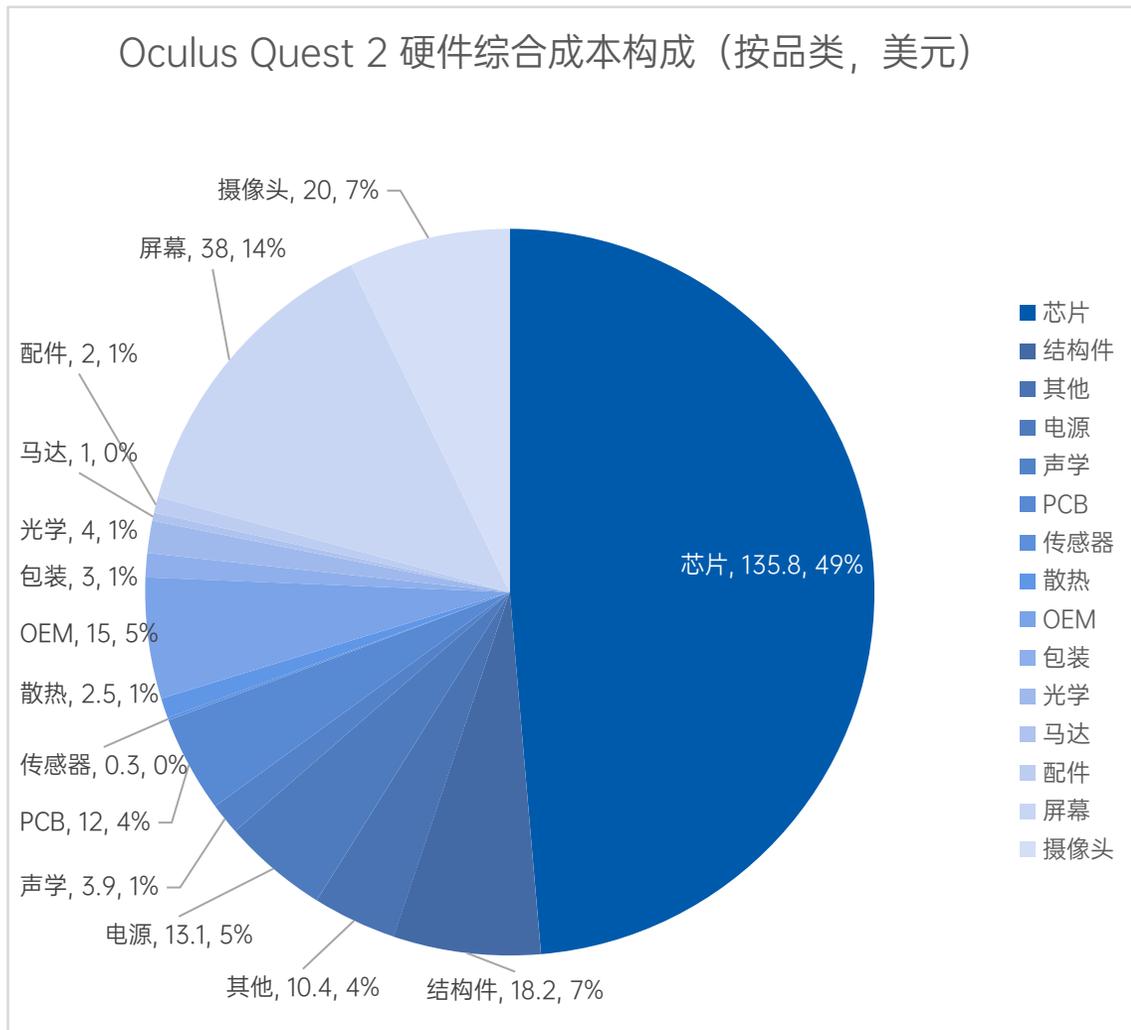


数据来源: Wellsenn XR

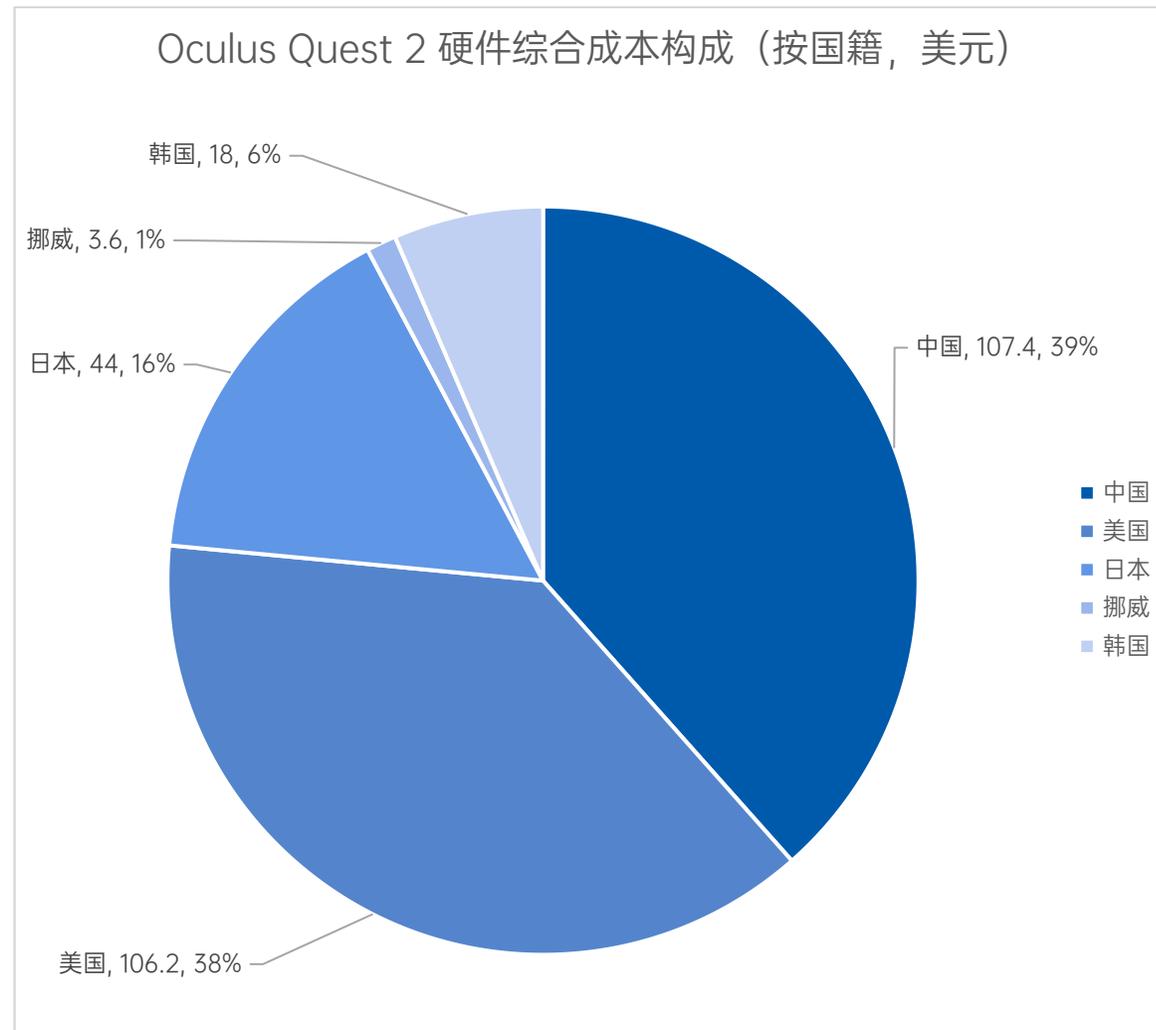


数据来源: Wellsenn XR

Meta Quest 2 VR一体机综合成本构成

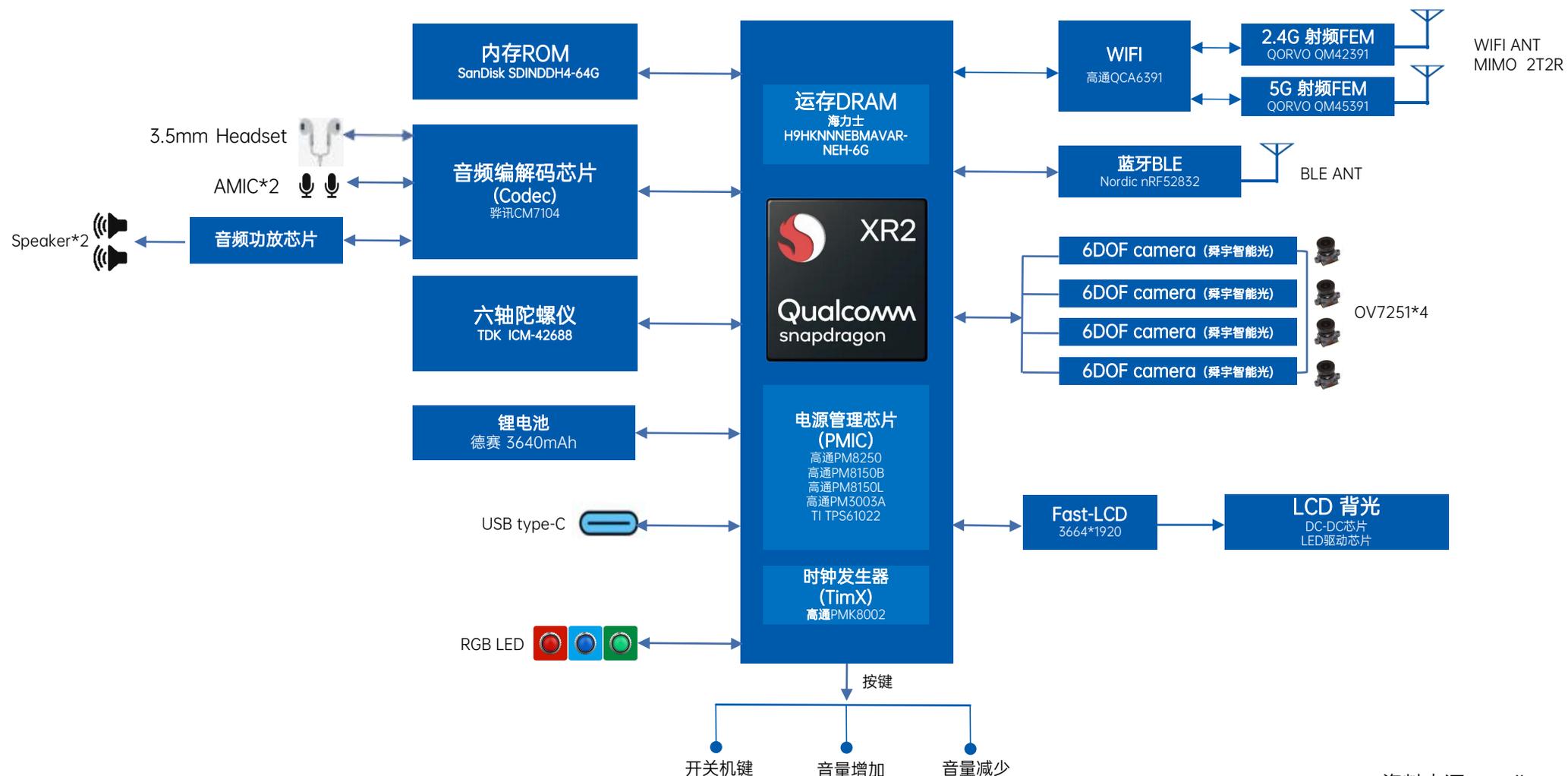


数据来源: Wellsenn XR

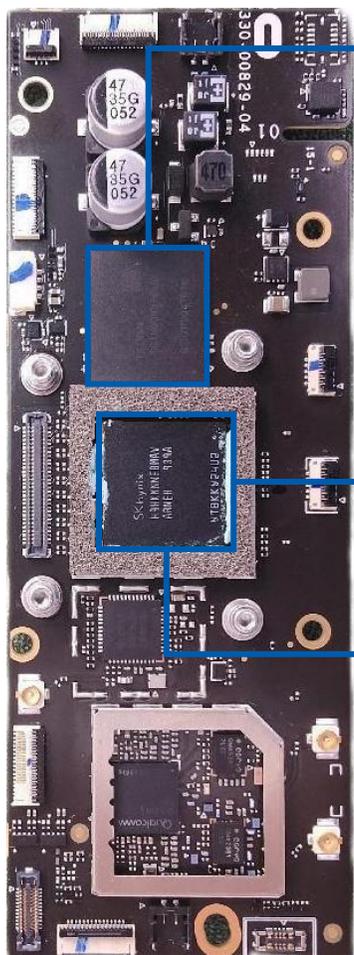


数据来源: Wellsenn XR

Meta Quest 2 VR一体机头显逻辑框图



资料来源: wellsenn XR制图



主板正面



ROM内存

- SanDisk SDINDDH4-64G

Meta Quest 2 内存有64GB、128GB和256GB三个型号，本次拆解机型采用了SanDisk 64G ROM，型号为SDINDDH4-64G，支持UFS 2.1，读速率800MB/s，写速率500MB/s。



RAM运存

- 海力士H9HKNNNEBMAVAR-NEH

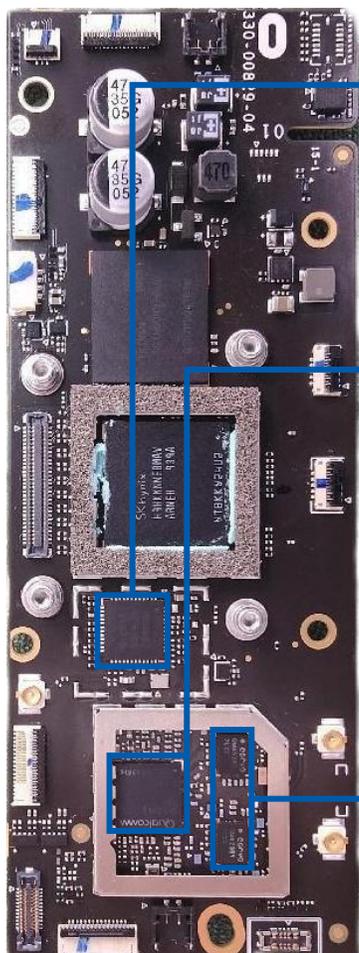
Meta Quest 2 运存为6G，本次拆解机型采用海力士LPDDR4X DRAM，型号H9HKNNNEBMAVAR-NEH，采用采用FBGA封装工艺，最大速率可达4266 Mbps，工作温度-30 ~ 105 °C。



SOC主芯片

- 骁龙XR2 Gen 1 (SXR2130P)

Meta Quest 2 的SOC主芯片采用高通XR2，此芯片专门面向XR产品开发，支持4K@120Hz显示和7颗摄像头并发工作，采用7nm工艺，4+4大小核设计，一颗2.842 GHz高性能大核+三颗 2.419 GHz性能大核满足高负载应用满足性能要求，4颗1.805GHz低功耗小核满足日常应用兼顾续航。XR2采用的是CPU和RAM堆叠方式，DRAM芯片直接贴在XR2上面，这种堆叠方式能够减低DDR CL延时，更好地发挥DDR性能，也有利于节省PCB空间和方便主板布线，但弊端是不利于散热，影响SOC的算力发挥。



主板正面



蓝牙芯片

- NORDIC nRF52832蓝牙芯片

集成ARM® Cortex®-M4处理器和2.4G射频收发芯片，支持蓝牙5.0，功耗为5.0mA左右，相比其他型号，nRF52832的功耗更低，支持多种设备接口，支持BLE 2Mbps，此芯片在一体机上实现与手柄的空口链接作用，与手柄进行数据交互。



WIFI 芯片

- 高通QCA6391

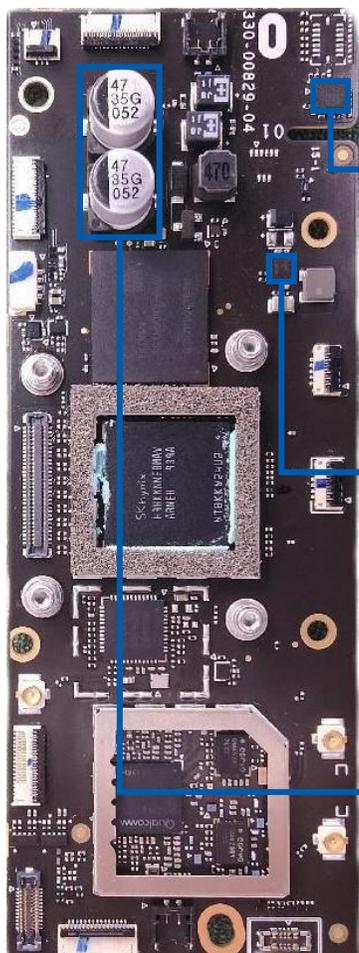
Meta Quest 2 采用了高通低功耗WiFi6芯片，型号为QCA6391，支持11ax协议并向下兼容 802.11a/b/g/n/ac，2.4GHz/5GHz 双频，支持 Miracast，支持2x2的MU-MIMO，支持双MAC的DBS功能，2x2的工作模式下，吞吐量最高可以达到1774.5 Mbps，可满足无线串流的传输要求。



射频芯片

- QORVO QM42391 /QM45391

两颗射频前端芯片，用于WiFi功率放大。QM42391是2.4G WiFi FEM，QM42591是5G WiFi FEM。每颗FEM均支持2路WiFi数据同时收发，配合QCA6391 颗实现2X2 MIMO。



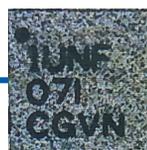
主板正面



IMU

- TDK ICM-42688-P

ICM-42688-P I428P, 由TDK公司推出的高性能运动传感器, 集成了一个3轴MEMS陀螺仪和3轴MEMS加速度计, 支持I3CSM、APEX运动引擎以及RTC输入。



电源管理芯片

- TI TPS61022

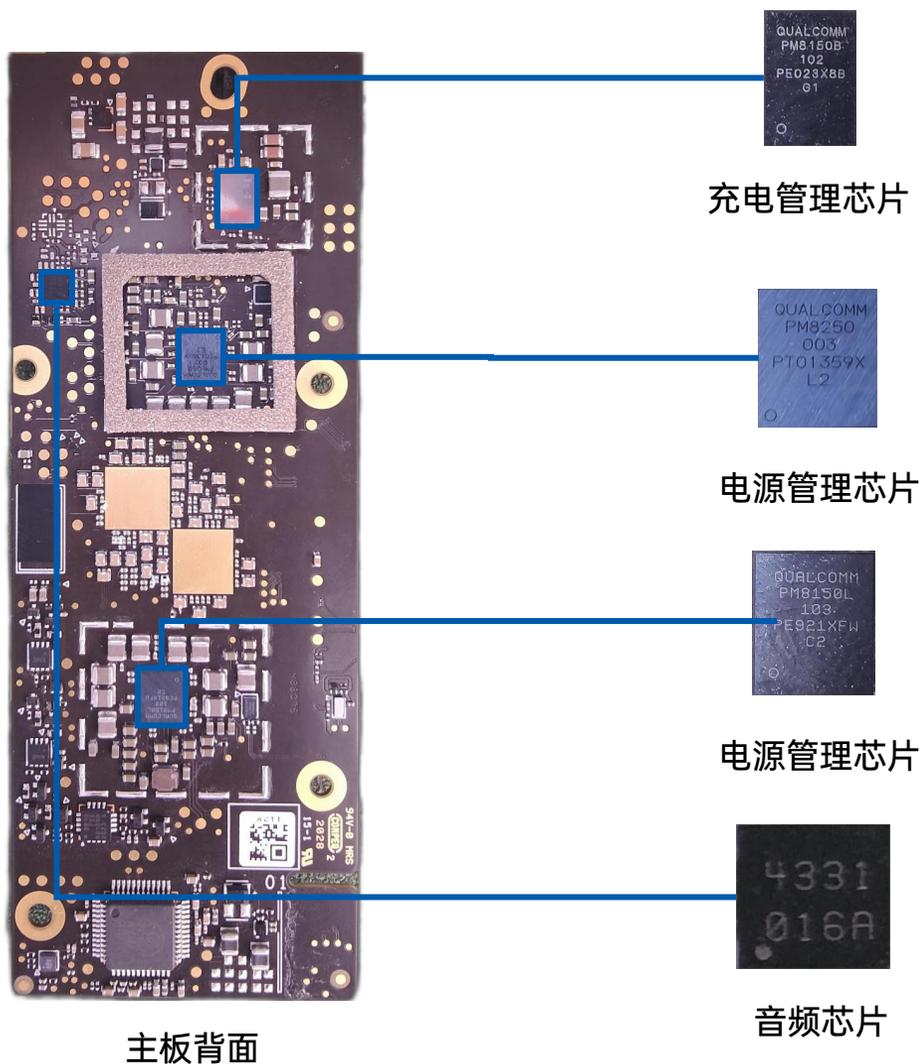
是一款具有超低输入电压的8A升压转换器, 它具有0.5-5.5V输入电压范围, 2.2-5.5V可调节输出电压以及8A的输入电流能力, 它还具有特殊的MODE引脚来启用或禁用省电模式。



电源管理芯片

- 电容

配合外部的电源负载开关, 保证电源输入的平整。



- 高通Qualcomm PM8150B

高通套片充电管理芯片，提供电池充放电管理、电量管理、快充协议功能。

- 高通Qualcomm PM8250

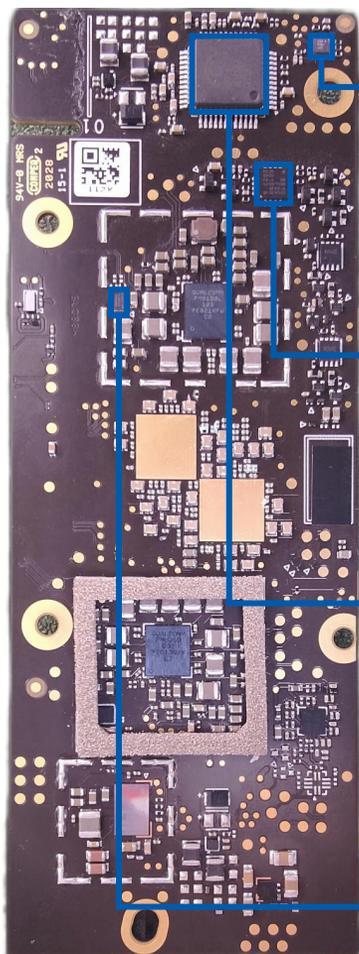
高通套片电源管理芯片，主要负责给CPU供电。

- 高通Qualcomm PM8150L

电源管理芯片，主要负责给外围IC供电。

- AK 4331ECB

AK4331ECB 是一款先进的 32 位高音质立体声音频 DAC，具有内置接地参考耳机放大器。AK4331ECB 具有四种 32 位数字滤波器，可实现更好的音质、低失真特性和宽动态范围。AK4331ECB 还具有带有内置 SRC 和晶体的抖动清除器，采用 36 引脚 CSP 封装。



主板背面



时钟发生器芯片

- 高通Qualcomm PMK8002
时钟发生器芯片，将热敏晶体提供的38.4MHz时钟信号，分频后分别供给其他芯片使用。PMK8002可依据板上温度不同给热敏晶体提供不同的负载电容补偿，保证系统工作时钟的精准。



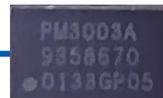
MCU

- 芯科科技 EFM8BB10F2G
控制器具有片上加电复位、电压电源监视器、看门狗定时器和时钟振荡器，闪存可在线重新编程，提供非易失性数据存储并允许固件现场升级。



音频解码芯片

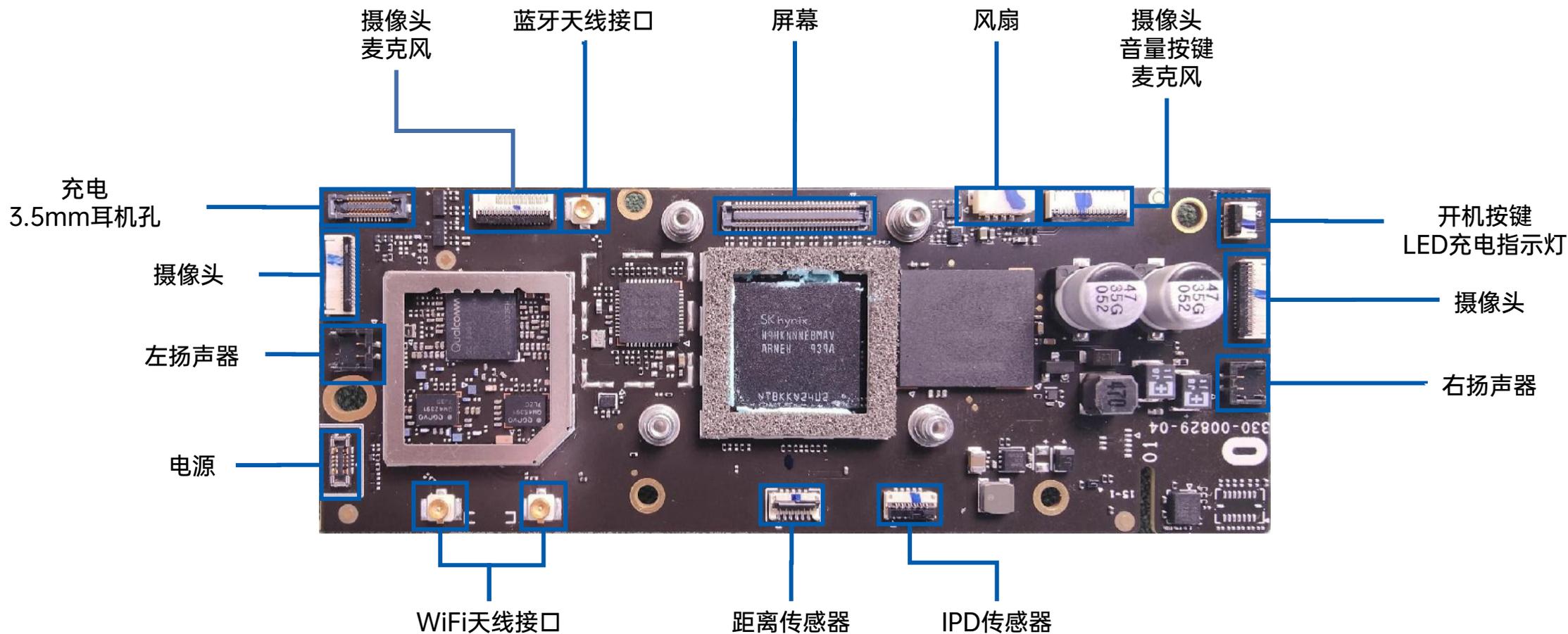
- Cmedia CM7104
CM7104是一款功能强大、低功耗的310MHz音频DSP，支持Cmedia Xear环绕耳机、动态低音和参数化10频段均衡器，集成了768KByte内部存储器、I2C、SPI和2对24bit/8kHz~192kHz I2S数字I/O接口，以及用于音频播放和录制的高品质音频解码器，是一款高性能、低功耗的游戏应用。



电源管理芯片

- 高通Qualcomm PM3003A
高通套片电源管理芯片，主要负责给出CPU外的其他设备提供电源。

Meta Quest 2 VR一体机拆解：主板连接器接口示意图



Meta Quest 2 VR一体机主板BOM (6+64G版)

器件名称	品牌	型号/零件号	单价(美元)	数量	总金额 (美元)
处理器SOC	高通	骁龙XR2	80	1	80
运存DRAM	海力士	H9HKNNNEMAVER	18	1	18
内存ROM	闪迪	SDINDDH4-64G	12	1	12
WIFI芯片	高通	QCA6391	0.8	1	0.8
射频芯片FEM	QORVO威讯	QM45391	1	1	1
射频芯片FEM	QORVO威讯	QM42391	1	1	1
蓝牙芯片BEL	NORDIC北欧半导体	nRF52832	1.2	1	1.2
电源管理芯片PMIC	高通	PM8150L/PM8250/PM8150B/PM3003A	0.675	4	2.7
微控制器MCU	芯科科技	EFM8BB10F2G	1	1	1
音频芯片	骅讯电子	CM7104	1	1	1
电源管理芯片PMIC	德州仪器TI	TPS61022	0.6	1	0.6
音频解码器芯片	AKM Semiconductor	AK4331ECB	0.5	1	0.5
时钟发生器TimX	高通	PMK8002	0.6	1	0.6
IMU	TDK	ICM-42688-P	2	1	2
电容			0.5	2	1
PCB	中国台湾华通		8	1	8
其他元器件			1.5	1	1.5
合计					132.9

注：本数据仅限于本次拆机机型（6G+64G消费版），价格仅为Wellsenn XR报告发布当前时点的市场调研和评估价格，不代表公司内部真实的采购价格，仅供参考！

数据来源：Wellsenn XR



- 防尘护目镜

在菲涅尔透镜和显示屏幕之间，增加了一块超薄纯平的镜片，用来防止灰尘进入屏幕。

- 瞳距调节结构

Meta Quest 2 支持瞳距调节，分为三档物理调节：58/63/68mm。左右两个光学透镜模组通过机械机构，可以手动进行调节左右光学模组的间距。

- 菲涅尔透镜

Meta Quest 2 采用菲涅尔透镜光学方案。菲涅尔透镜为类椭圆的形状，靠屏幕侧为菲涅尔螺纹，靠眼睛侧为光滑非球面。菲涅尔透镜为PMMA材质，视场角为97°。



● Fast-LCD屏幕正面

Meta Quest 2 采用了一块由夏普/京东方提供面板尺寸为5.46英寸的Fast-LCD屏幕，但为了IPD调节牺牲了部分面板显示区域，在透镜观察范围外的部分并不会激活，所以实际用户体验并不是屏幕全分辨率。



● Fast-LCD屏幕背面

Meta Quest 2 采用了一整块的5.46英寸Fast-LCD屏幕，屏幕PPI为773，亮度100nit（低延迟模式），单目分辨率为1832×1920，双目分辨率为3664×1920，默认刷新率为72Hz，可通过系统设置升级为90、120Hz。

Meta Quest 2 VR一体机光机BOM (6+64G版)

器件名称	品牌	型号/零件号	单价(美元)	数量	总金额 (美元)
菲涅尔透镜			2	2	4
显示屏幕模组	夏普/京东方	Fast-LCD	38	1	38
防尘保护罩			1	1	1
结构件			1	1	1
合计					44

注：本数据仅限于本次拆机机型（6G+64G消费版），价格仅为Wellsenn XR报告发布当前时点的市场调研和评估价格，不代表公司内部真实的采购价格，仅供参考！

数据来源：Wellsenn XR



- 面框

面框采用了PC+ABS材质，重量为32.7克，使用卡钩结合螺丝的模式固定到中框上。



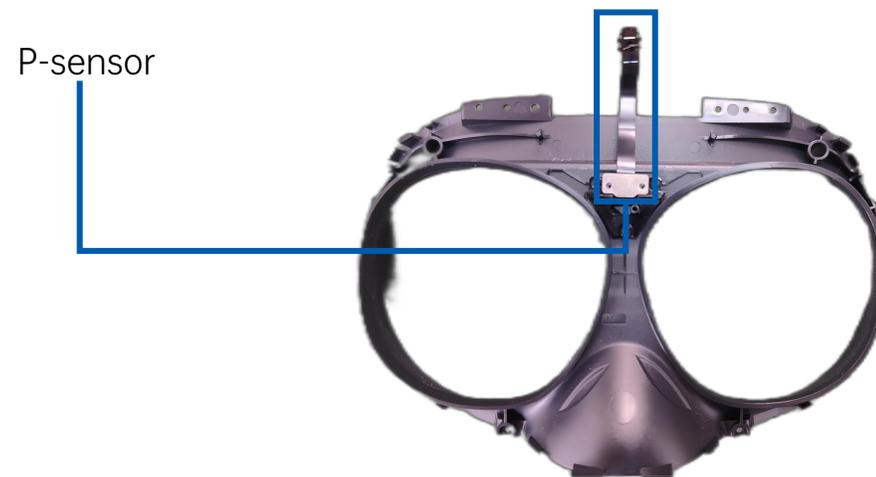
- 主板支架

主板支架采用了5053 T0.6铝合金材质，重量约为26.9克，主要作用是固定并支撑主板、摄像头以及光学模组，并起到均热板的作用。



- 中框

Meta Quest 2 中框采用了ABS+PC材质，重量约为56.6克，是头显的主要支撑结构，提供所有组件的连接和支撑。



- 面罩

Meta Quest 2 面罩重量约为24.6克，采用了PC+ABS的材质，主要起到遮蔽内部组件的作用。同时面罩上有P-sensor组件，用于检测佩戴。

Meta Quest 2 VR一体拆解：散热模组



散热风扇

- Meta Quest 2 采用了风冷散热，散热风扇来自于台达电子 Delta Electronics的超静音风扇，型号为ND35C04，功率 2.5W。



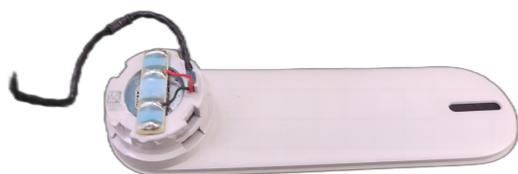
散热片

- 散热片，位于SOC上方，通过硅脂收集SOC热量，再通过风扇将热量带走。



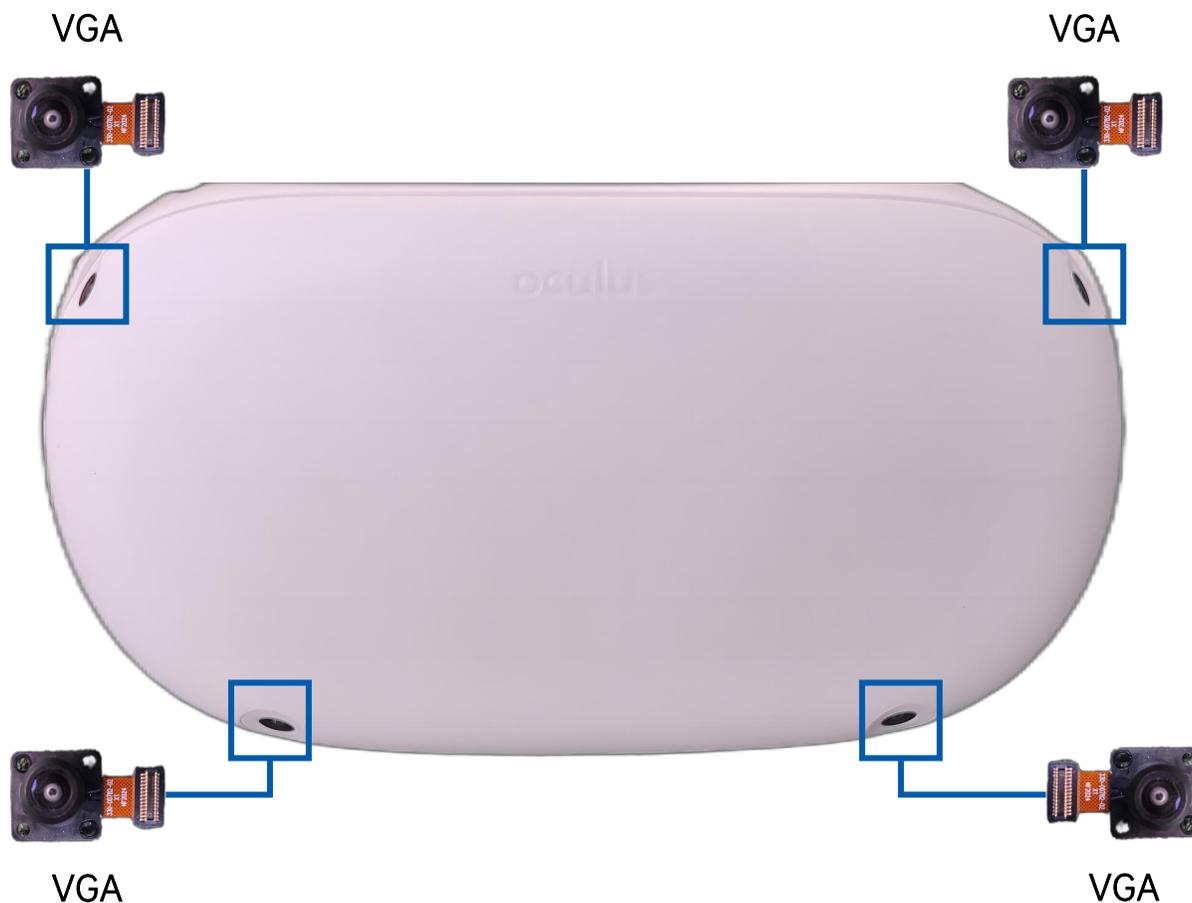
电池

- 德赛公司提供的电池，容量为3640mAh，充电限制电压4.4VDC。



扬声器

- Meta Quest 2采用了小型定向扬声器，分别置于两侧绑带上贴近耳朵处，通过绑带延伸处的扬声孔提供全方位影院级3D定位音效。



- Meta Quest 2 采用了基于计算机视觉+IMU融合追踪方案，实现头显6DoF和手柄6DoF追踪。
- 头显4个边角各放置了一颗VGA摄像头，摄像头模组供应商为舜宇智能光学，1G5P光学设计，FOV为160°大广角，摄像头图像传感器采用豪威OV7251。该摄像头是目前市场上主流的VR追踪定位摄像头，小派、创维、PICO等品牌的VR头显上均有使用。
- OV7251基于3微米OmniPixel®3-GS全局快门架构，1/7.5英寸光学格式，为设计人员提供小尺寸、低功耗、高效率的120fps、640x480 VGA分辨率相机模块，OV7251的待机模式电流消耗仅为5mA，在工作模式下，模块的全局快门可实现快速图像捕捉。

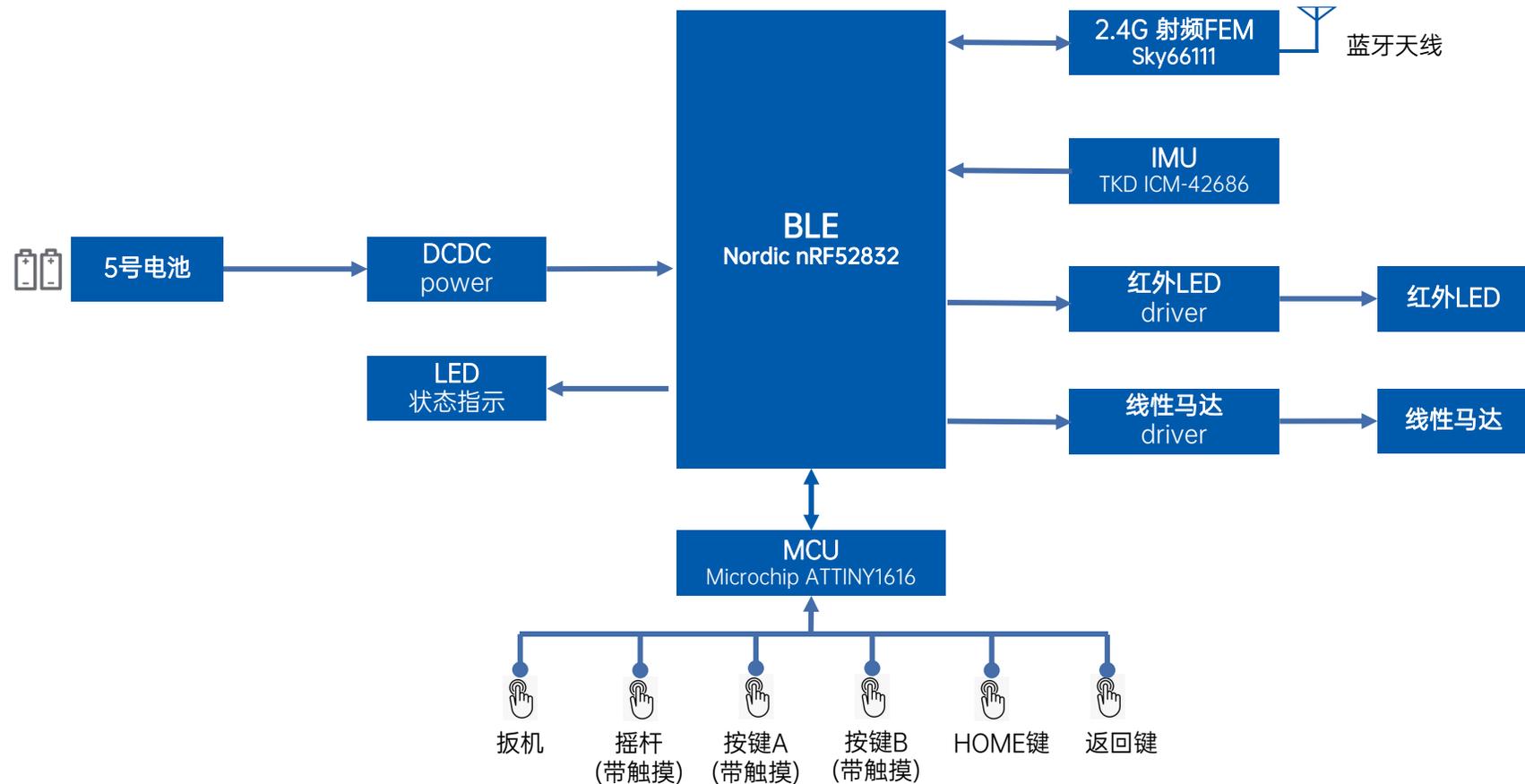
Meta Quest 2 VR一体机交互传感器BOM (6+64G版)

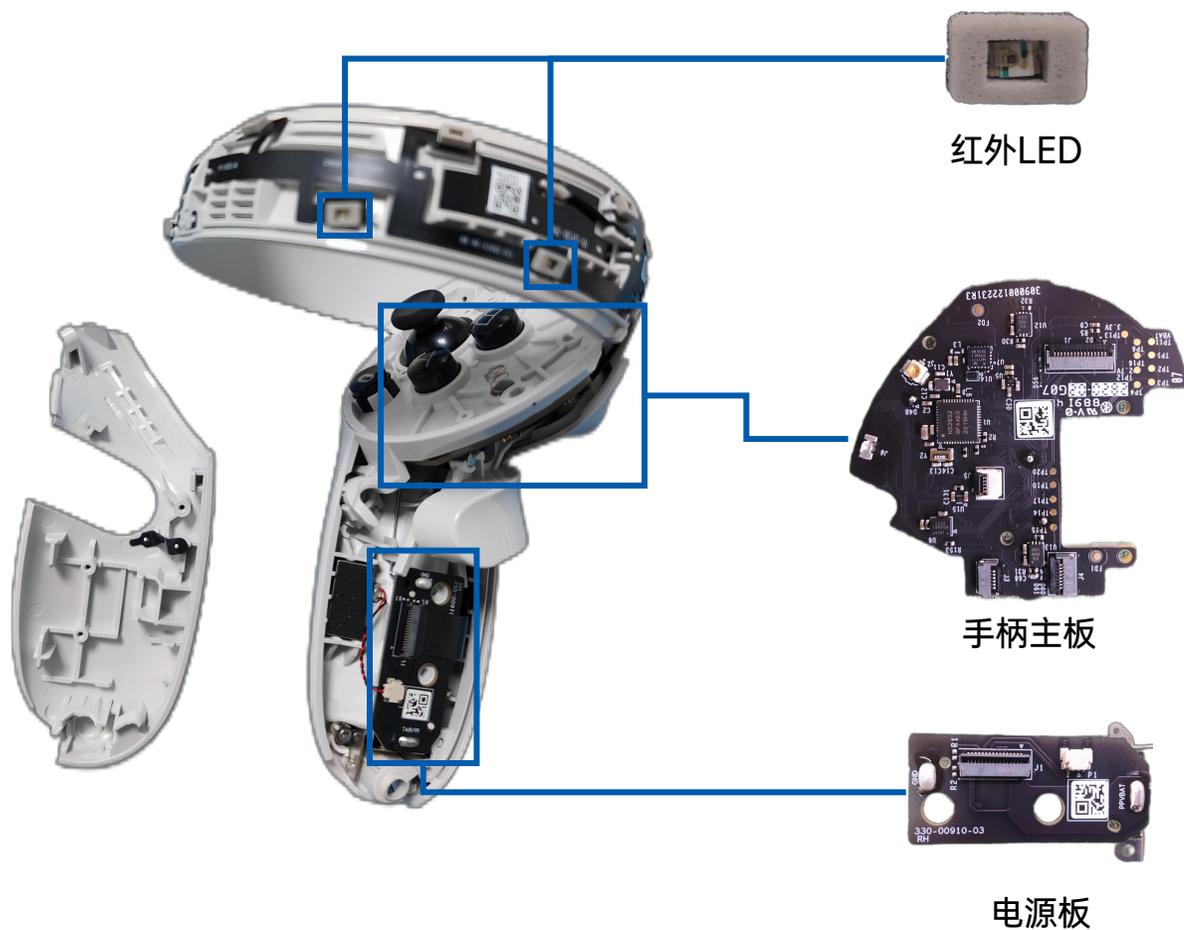
器件名称	品牌	型号/零件号	单价(美元)	数量	总金额 (美元)
面壳			1.5	1	1.5
中框			2	1	2
主板支架			1	1	1
面罩			1.5	1	1.5
散热风扇	台达Delta Electronics	ND35C04	1.5	1	1.5
散热片			1	1	1
电池	德赛/欣旺达	345-00550-A	8	1	8
麦克风			1.2	2	2.4
喇叭			0.5	2	1
摄像头模组	舜宇	OV7251	5	4	20
其他			7	1	7
合计					46.9

注：本数据仅限于本次拆机机型（6G+64G消费版），价格仅为Wellsenn XR报告发布当前时点的市场调研和评估价格，不代表公司内部真实的采购价格，仅供参考！

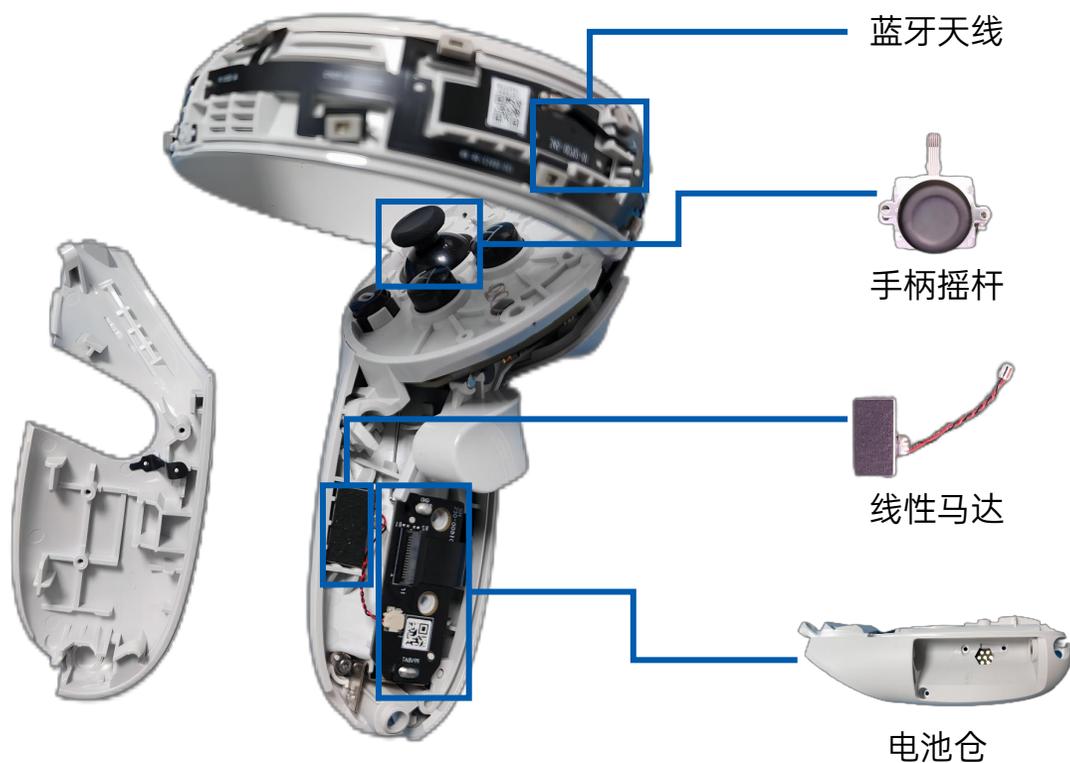
数据来源：Wellsenn XR

Meta Quest 2 VR一体机手柄逻辑框图

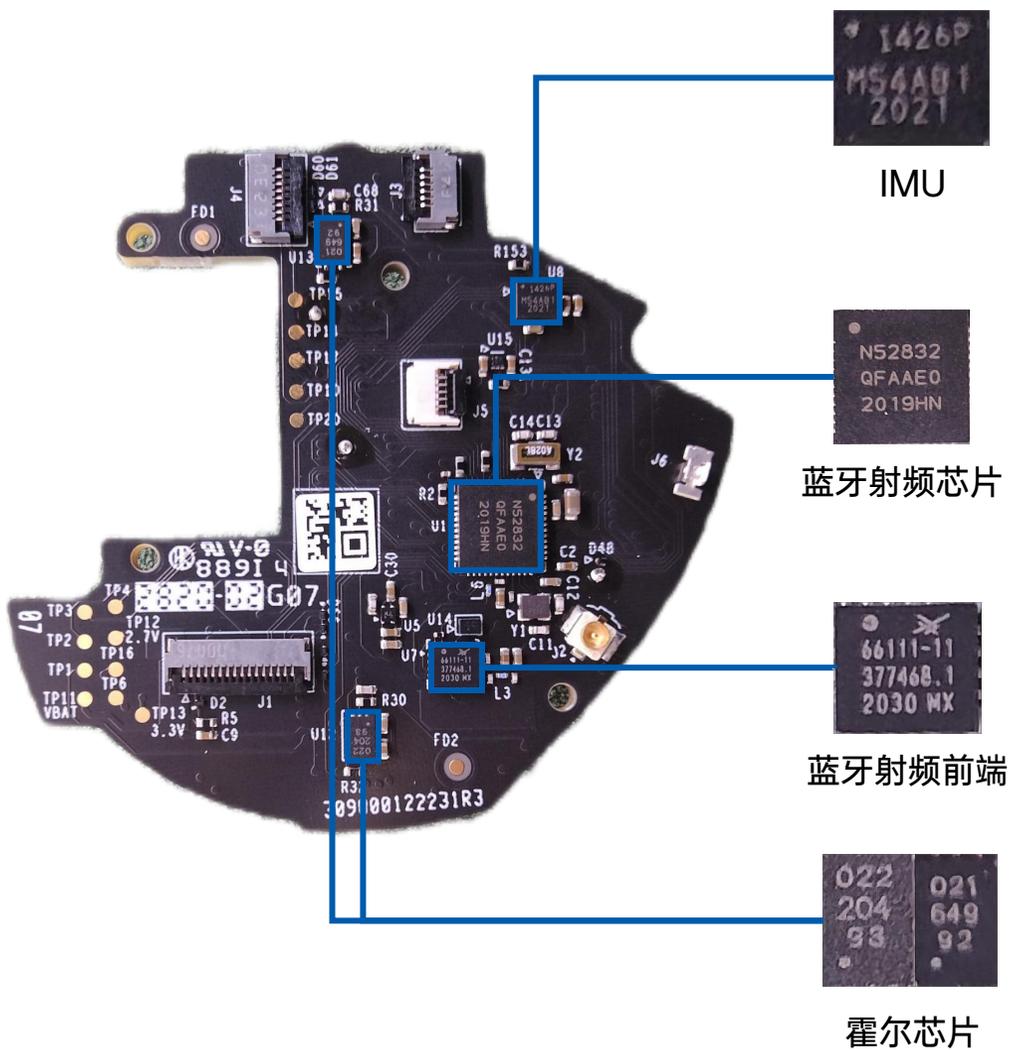




- Meta Quest 2 手柄环上使用了14颗红外LED，通过FPC排线排布在手环柄上。LED四周粘贴了发泡海绵，防止LED漏光。头显上的6DoF摄像头通过拍摄红外灯带的位置和姿态来追踪并定位手柄。。
- Meta Quest 2 手柄主板上集成了部分按钮控制键，以及蓝牙芯片、电源管理芯片等。
- Meta Quest 2 手柄采用了外置电池设计，每个手柄需要一节5号电池，其电源板背面有一些测试点，供调试和生产测试使用。



- Meta Quest 2 使用了外置2.4GPIFA天线。2.4G信号通过同轴线从手柄主板引出，天线放置在手柄LED灯环处。
- Meta Quest 2 手柄摇杆采用了PC+TPU材质，可实现旋转和垂直按压，摇杆按键柄和按键帽之间的弹簧线圈用于实现触摸功能。
- Meta Quest 2 采用了X轴线性马达，振动效果丰富，可以提供VR内容所需要的反馈感，增强使用者的临场感和沉浸感。
- Meta Quest 2 的手柄电源采用了可换电池方案，每个手柄需要一节5号电池，且随包装赠送。



- TDK 42686

Quest 2 手柄用了 TDK 升级版IMU芯片ICM-42686-P，其包含高精度3轴电子陀螺传感器和3轴加速度计，相较于头显的42688，42686的计量程最大是32g，陀螺仪的最大量程是4000°/s。IMU提供手柄运动信息，通过Nodic 芯片蓝牙上报给一体机，融合CV追踪算法，实现手柄定位和追踪。

- NORDIC nRF52832蓝牙芯片

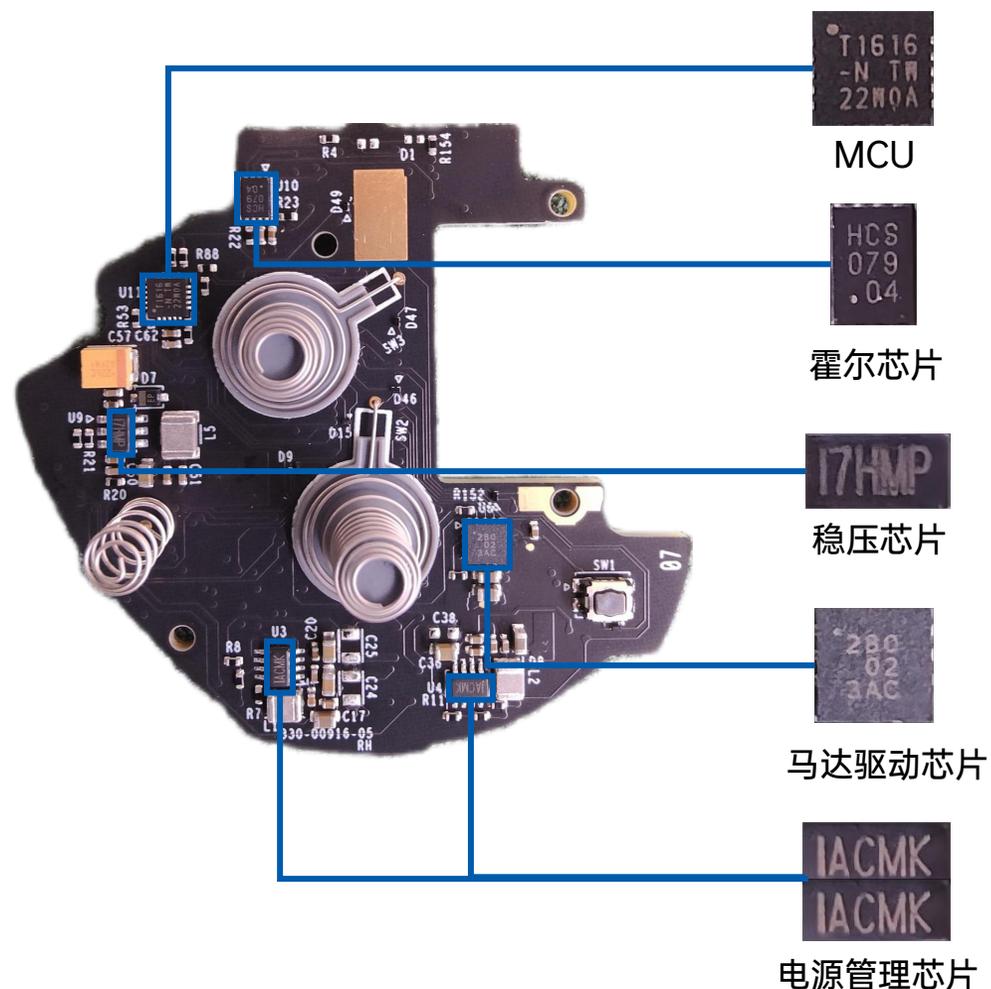
集成ARM® Cortex®-M4处理器和2.4G射频收发芯片，支持多种设备接口，支持BLE 2Mbps，此芯片在手柄上实现设备控制管理，IMU数据处理以及手柄与一体机的空口链接作用。

- Skyworks 66111-11

这是一款高度集成的前端模块，适用于Nordic、Dialog和TI等厂商蓝牙芯片。Skyworks 66111-11前端模块允许主机蓝牙芯片工作于更低的输出功率，从而有助于节省功耗并降低系统的总功耗。

- 霍尔芯片

利用霍尔效应，分别检测扳机键和侧键是否按下。



- **Microchip ATTINY1616**
8位MCU，配合Atmel Studio开发环境可以非常方便地实现触摸按键、滑条、滚轮等设计，在手柄中实现按键和触摸功能。
- **霍尔芯片**
利用霍尔效应检测面板按键是否按下。
- **DCDC**
一款单片降压开关模式转换器，具有出色的负载和线路调节能力，可将5号电池供电处理成主板需要的工作电压。
- **马达驱动芯片**
用于驱动手柄的震动马达，型号未知。
- **MPS MP3414**
MP3414是一款具有输出断开功能的高效同步电流模式升压转换器。

Meta Quest 2 VR一体机手柄BOM (单个) (6+64G版)

器件名称	品牌	型号/零件号	单价(美元)	数量	总金额 (美元)
蓝牙芯片	NORDIC	nRF52832	1.2	1	1.2
MCU	微芯Microchip	T1616-N	1	1	1
射频前端芯片FEM	思佳讯	SKY 66111-11	1	1	1
陀螺仪IMU	TDK东电化电子	ICM-42686	2	1	2
电源管理芯片	MPS	MP3414	0.2	2	0.4
霍尔芯片			0.15	3	0.45
DCDC			0.1	1	0.1
LED钽电容			0.2	1	0.2
摇杆			0.5	1	0.5
电源板PCB			0.2	1	0.2
主板PCB			2	1	2
其他元器件			2	1	2
线性马达			0.5	1	0.5
红外LED			0.02	14	0.28
结构件和其他			3.62	1	3.62
合计					15.45

注：本数据仅限于本次拆机机型（6G+64G消费版），价格仅为Wellsenn XR报告发布当前时点的市场调研和评估价格，不代表公司内部真实的采购价格，仅供参考！

数据来源：Wellsenn XR



公众号



XR拆解交流群（入群备注：拆解）

维深信息Wellsenn XR是VR/AR/MR产业垂直研究机构，公司专注于对VR/AR/MR产业上游供应链和整机，中游VR/AR/MR软件、下游VR/AR/MR内容以及应用场景的系统性跟踪和研究，以定量分析为主定性分析为辅、通过自上而下和自下而上相结合的研究方法，为VR/AR/MR从业者和投资者提供及时的、客观的、全面的、有前瞻性的数据分析、行业研究和咨询服务。