V1.4 器件与外围BOM

日期：2026-11-01。本版取代V1.2/V1.3。已采用本体充电/电池供电及原淘宝SSD1315焊接屏（卖家对比图第一列）；电池包具体供应商料号、屏幕焊接面/pin1与PCB焊盘工艺仍待锁定。逻辑3V3网名义约3.21V，按下列新电源表绘制。此表是“画原理图用的器件级BOM”，不是已经从EDA导出的贴片采购BOM。设计位号和RC数量按下列建议建立，原理图完成后再由EDA汇总精确装配数量。未声称国内现货、价格或替代封装可直接互换。DNP=保留焊位、默认不装。

1. 核心主动器件及连接器

建议位号	数量	完整型号/采购规格	用途与封装
U1	1	ESP32-S3-MINI-1U-N4R2	4MB Flash、2MB PSRAM，15.4×15.4mm模组；GPIO26不用
U2	1	TPS2121RUXR	USB/DOCK双输入电源选择，12pin VQFN-HR 2×2.5mm
U3	1	TPS63070RNMR	逻辑电源buck-boost，15pin QFN；本版设约3.21V
L1	1	Coilcraft XFL4015-122MEC	1.2μH，TPS63070用；按原厂焊盘
U17	1	BQ25628RYKR	18pin WQFN 2.5×3mm，充电 + NVDC power path
U18	1	TPS61236PRWLR	9pin VQFN 2.5×2.5mm，可控5V升压
L2/L3	2	Coilcraft XGL4020-102MEC	1μH，分别充电buck和5V boost，约4×4×2.1mm
Q1	1	AOS AO3401A	P沟道SOT23，OLED泵高边开关
Q2/Q3/Q4	3	AOS AO3400A	N沟道SOT23；OLED门极、充电CE、电流档授权
U4	1	TUSB320LAIRWBR	Type-C CC电流检测，12pin X2QFN 1.6×1.6mm
U5	1	TPS73601DBVR	可调LDO，SOT23-5；设约3.995V供OLED泵
U6/U10/U11	3	TPS22918DBVR	SOT23-6；分别RGB5V、SD3V3、BTB3V3开关
U7	1	SN74LV1T126DCKR	SC70-5单向电平转换，OE高有效

建议位号	数量	完整型号/采购规格	用途与封装
U8	1	MAX98357AETE+T	A版I²S，16pin TQFN 3×3mm，EP接GND
U9	1	TPS2553DBVR	SOT23-6，BTB辅助5V限流输出；高有效EN
U12	1	TPD2EUSB30ADRTR	USB D+/D−低电容ESD，3pin DRT
U13	1	TPD2E2U06DRLR	CC1/CC2 ESD，5.5V工作电压，5pin DRL
U14	1	TPD4E05U06DQAR	4路pogo信号ESD，10pin USON
U15/U16	2	TPD4E05U06DQAR	SD信号及卡检测ESD，剩余通道NC
D1/D2	2	TPD1E10B06DPYR	USB/DOCK原始5V对地ESD，2pin1006；不能代替精密过压保护
LED1-16	16	Worldsemi WS2812B-2020-V6	2020四脚；禁止无确认混装旧版本
OLED1	1	Unvision X096-2864KSWPG02-H30 VER A	0.96英寸128×64白色，SSD1315，30pin/0.70mm焊接薄FPC，NFP1315-61；其它颜色另核完整型号
J1	1	GCT USB4105-GF-A-060	USB2.0 Type-C 16触点母座，顶贴3.31mm；安装在卡背面
J2	1组PCB焊盘，不采购	自定义30P/0.70mm屏幕焊接排	同侧正面、邻近玻璃出线侧；按实物核pin1与镜像；PCB land pattern及焊法待卖家/样片确认
J3	1	Molex1040310811（104031-0811）	microSD push-pull，带卡检测，1.42mm高
J4	1	Hirose DF40HC(3.0)-50DS-0.4V(51)	名片端50pin母座，对接间距3.0mm
SW1-3	3	ALPS Alpine SKQGABE010	顶按5.2×5.2×1.5mm，1.57N
ANT1	1	KYOCERA AVX 9000352F0-AE20L0100	主候选；MHFIII/W.FL，100mm线，FPC31×30.5mm；安装适配待RF/结构验证
J5	1组	2个镀金焊盘，标SPK+/SPK−	基线直接焊短扬声器线，省去本体高连接器；两端不接GND
J6	1	JST BM03B-ACHSS-GAN-ETF(LF)(SN)	3pin电池入口，1.4mm高；AWG28条件2A

建议位号	数量	完整型号/采购规格	用途与封装
电池线束	1套	ACHR-03V-S + SACH-003G-P0.2×3	项目针序1PACK+、2NTC、3PACK−；工厂按此加工
BAT1	1，待锁料	1S 3.7V/4.2V、500-800mAh、工厂PCM + 10k NTC	连续≥1.5A、短峰≥2A、允许充电≥0.4A；不得仅凭尺寸码采购
P1-8	8焊盘	约Φ2mm接触区、中心距2.54mm起点	卡片无弹簧针；最终尺寸按定位/针头公差调整

主动器件原厂依据：U2、U3、L1、U4、U5、U6/10/11、U7、U8、U9。

ESD依据：USB数据、CC、四通道、电源/低速单通道。

连接器依据：USB机械图、microSD机械图、BTB母座、按键、天线。

旧TPS62162降压方案退出，因为电池放电后NVDC_SYS可能低于3.3V。本版必须用buck-boost。主控N8为可选不同装配版本，但不能在N4R2装配时连出GPIO26。

2. 电源与控制外围：本体电池版

模块	元件/数量	连接与要求
U2 TPS2121	PR1上100k/下100k；CP2上150k/下100k	输入DOCK/USB，输出EXT_5V，不直接作5V负载总线
U2限流/SS	29.4k/1%、100nF	解除旧44.2k最小2A瓶颈；输入电流授权由BQ执行
U2去耦/ST	输入各1μF + 100nF，输出22μF；ST上拉10k	ST→GPIO35；无外部输入时不得解释高=底座
U17 BQ去耦	VBUS1μF、PMID10μF、SYS2×22μF、BAT10μF、REGN4.7μF、BTST-SW47nF	SYS有效容量≥20μF，额定≥10V，贴近引脚
U17功率级	L2=1μH XGL4020-102MEC	SW→L2→NVDC_SYS；EP/GND按原厂回流；勿接PACK+作系统
U17默认限流	ILIM→24.9k/1%→GND	名义约100mA低档；不是严格100mA最大保证，低电流精度需实测；保留EN_EXTILIM=1
U17高档	ILIM→1.00k/1%→Q4漏；Q4源接GND	Q4栅GPIO48、100k下拉；高档公式估约2.32-2.89A，再受IINDPM限制
U17 ILIM滤波	1.2k串330nF后对地，支路并ILIM	不能把1.2k直接并在24.9k上

模块	元件/数量	连接与要求
U17 CE	100k拉NVDC_SYS；Q3漏接CE、源GND	Q3栅GPIO41，100k下拉；高GPIO允许充电，不把SYS电压直接接MCU
U17数字线	SDA/SCL各4.7k上拉；INT10k上拉	GPIO39/40，独立100kHz；INT→GPIO42；STAT仅测点，QON留接地测试点
U17 TS	TS_BIAS→5.23k→TS；TS→30.1k→GND，NTC并30.1k	仅适用103AT-2等效10k/B3435曲线；电池实际NTC不同重算；NTC贴电芯
U17充电初值	4.20V、ICHG200mA、IPRE30mA、ITERM20mA	CE禁充时写入并读回；最终受电芯签字规格约束，不用默认320mA作常态
U3逻辑电源	L1=1.2μH；Cin2×10μF + 100nF；Cout3×22μF；VAUX100nF	VIN=NVDC_SYS；EN经100k拉SYS，上电不依赖MCU；PS/SYNC=GND强制PWM
U3反馈	301k/100k，均0.1%	VOUT→301k→FB→100k→GND，约3.208V；网名3V3/3.3V逻辑；VSEL=GND，FB2不用NC
U18 5V升压	L3=1μH；Cin10μF + 100nF；Cout3×22μF	VIN=NVDC_SYS，输出5V_SYS；EN GPIO47、100k下拉；INACT NC或GND
U18反馈/CC	FB上1M/下332k，0.5%；CC61.9k/0.5%并10nF	输出约4.99V；CC约2A典型，最低约1.7A；上反馈预留10pF C0G
U4 CC	887k/1%、100nF；INT4.7k上拉	保持原USB-C CC方案，PORT/ADDR/EN_N地，0x47；VBUS_DET接原始USB，不是升压5V
U5 OLED4V	FB上64.9k/下28k，1%；Cin/Cout各1μF + 100nF	IN=5V_SYS，EN接IN，输出OLED_4V_RAW约3.995V；GPIO36不再接LDO EN
OLED开关Q1/Q2	PMOS栅至源47k；Q2栅47k下拉	Q1源OLED_4V_RAW、漏OLED_PUMP_IN；Q2漏拉Q1栅、源GND；GPIO36高开；关断输出浮置
U6/U10/U11	ON各100k下拉；CT各2.2nF/25V；QOD各串1k	分别RGB、SD、AUX3V3；此QOD只用于这三路，不能用于OLED泵
U6 RGB	输入1μF + 100nF，输出47μF	5V_SYS→LED_5V；GPIO33控制，同时控制U7 OE
U10 SD	输入1μF，输出10μF + 100nF	逻辑3V3→SD_3V3；GPIO38控制，上拉随SD_3V3
U11 AUX3V3	输入/输出各1μF + 100nF	GPIO37，外供名义约3.21V，预算≤200mA，不是硬件200mA限流
U9 AUX5V	ILIM60.4k/1%；EN100k下拉；输入输出各1μF + 100nF	GPIO37，限流约0.39-0.49A，外设连续标≤0.35A；电池模式禁用

新器件原厂：BQ25628、TPS61236P、XGL4020-102、AO3401A、AO3400A、JST ACH。

逻辑电源有意设约3.21V，避免直接3.3V + PFM上偏差超过屏厂VDD推荐上限。强制PWM的实际静态电流、启动及负载过冲要实测，不沿用PFM微安指标承诺续航。若要恢复精确3.3V，需单独解决OLED逻辑供电/电平与容差问题。

BQ的KILIM比例系数主要在较高电流下给出，不能把它直接外推成严格的USB预枚举100mA保护。24.9k按名义比例约100mA；采用28k推得80-99mA会把名义设定压到原厂100mA下限以下，本版不采用该保证。需要严格硬件上限时，增加独立精密USB输入限流；本版只按低负载启动并做整机电流/浪涌验证。

NTC首版采用保守充电温区：TS_TH1_TH2_TH3=000、TS_TH4_TH5_TH6=000，TS_ISET_COOL=00、TS_ISET_WARM=00（PRECOOL保持默认）；即低于约5°C暂缓、到约40°C暂停，TS_IGNORE=0。需要0-45°C完整范围时，应按实际NTC及阈值容差重新验证，不能默认暖区仍允许充电。保护电池必须仍有独立PCM，BQ不是电芯保护板。

3. 信号、显示、灯与音频外围

模块	元件/数量	用途
U1供电	10μF + 100nF	紧贴模组供电
EN	10k×1、1μF×1	上拉3V3及对地延迟；RESET触点接地
BOOT	10k×1	GPIO0上拉3V3，BOOT触点拉地
展示检测	47k×1、1k×1、100nF×1、0Ω×1	47k上拉MCU节点，100nF对地，1k至触点，0Ω隔离
三按键	10k×3、10nF×3、0Ω×3	每键上拉、消抖、外设分支隔离
I²C总线	共4.7k×4，分两组	OLED + CC总线一组，BQ独立总线另一组；各自SDA/SCL到3V3，不跨总线并接
OLED复位	10k×1、0Ω×1	上拉3V3，GPIO10控制；参考控制器上电复位时序
OLED飞跨	1μF/16V X7R×2	分别pin2-3、4-5，不能接地替代飞跨
OLED去耦	1μF×2	pin6 VBAT、pin9 VDD各对地
OLED泵输出	2.2μF/16V×1、4.7μF/16V×1	pin27 VCOMH=4.7μF，pin28 VCC=2.2μF；不装主动泄放/QOD，按SSD1315浮置关断
OLED IREF	620k/1%×1	pin26对地
SD上拉	10k×5	CMD、DAT0、DAT1、DAT2、DAT3到SD_3V3
SD时钟	100k×1；22Ω×4	CLK下拉；MOSI/SCK/CS在MCU侧串阻、MISO在卡侧串阻
SD卡检测	10k×1、100nF×1	GPIO18上拉主3V3，机械检测闭合接GND；软件消抖

模块	元件/数量	用途
USB	22Ω×2；选择0Ω×4（默认装2）；小电容焊位×2 DNP	共用串阻靠模组；两个数据支路互斥装配
RGB缓冲	100nF×1、100k×1、10k×1、330Ω×1	U7供5V_SYS；A下拉100k；Y串330Ω至DI；DI下拉10k；OE接RGB_EN
RGB灯珠去耦	100nF×16	推荐首版装，贴近每颗
音频VDD	10μF + 100nF，另22μF DNP	5V_SYS供电
音频数字线	22Ω×3	BCLK、LRCLK、DIN源端串阻，隔离板载功放分支
音频SD_MODE	2k×1、100k×1	GPIO21经2k，SD_MODE再100k下拉；高选左声道
音频增益	0Ω×1，另选项DNP	GAIN_SLOT默认经0Ω到VDD=6dB；不能同时装其它选择
喇叭滤波预留	两个0603串联位默认0Ω；两颗1nF/50V DNP	可改Murata BLM18PG121SN1D磁珠；对称滤波，长线EMI后确定
其它已用GPIO	各分支1个0Ω隔离位	RGB_DATA、AMP_EN、RGB_EN、CC_INT、SOURCE_ST、OLED_VBAT_EN、AUX_EN、SD_POWER_EN、CHARGER_SDA/SCL、CHARGE_ENABLE、CHARGER_INT_N、BOOST5_ENABLE、INPUT_HIGH_ENABLE等；避免在相同信号重复计数
启动脚/版本预留	按需DNP上下拉焊位	GPIO3/45/46不随意装拉高；N4R2的GPIO26无连线
电池ADC预留	100k×2、100nF×1，全部DNP	受保护PACK+分压至GPIO1；默认DNP，电池电压由BQ ADC读，不能接未保护电芯

4. 通用阻容采购等级

• 信号电阻优先0402、1%，可选Yageo RC0402FR系列；0Ω选择RC0402JR系列或同等。较高电流电源不得用普通0402零欧充当主保险或电源跳线。

• 100nF：0402、16V、X7R、±10%，示例Murata GRM155R71C104KA88D。

• 1μF：0603、16V、X7R、±10%，示例Murata GRM188R71C105KA12D。

• 2.2μF、4.7μF泵电容：0603/0805、16V、X7R、±10%；按偏压曲线确认有效容量，不为了小封装牺牲泵稳定性。

• 10μF输入：0805、10V、X5R/X7R；22μF：0805/1206、10V、X5R/X7R；47μF：1206起、10V、X5R。最终以厂商直流偏压曲线及原厂LC范围选择，不把标称值当实际有效值。

• 2.2nF开关CT统一0402、25V X7R；TPS22918在5V输入时要求CT额定至少20V。10nF消抖选0402、16V以上X7R；USB对地小电容位如装，选C0G并按信号质量调值，默认DNP。

• 为装配/维修方便，0603阻容也能用于非密集区域；改封装后更新真实布局，不混用英制0402与公制0402。

5. 底座与外购配套

用途	选型	说明
Dock A BTB公座	DF40C-50DP-0.4V(51)×1	与3.0mm母座精确配对；不通过BTB输入电力给名片
Dock A电源pogo	Harwin P70-2000045R	2A/针，自由高3.6mm，建议工作高约2.9mm；3.0mm板间距的压缩量需依图/公差核算
Dock B电源/检测pogo	Harwin P70-2200045	2A/针，自由高8.2mm，工作高7.1mm；给背面元件留空间；展示底座默认装5针
名片pogo镀层	样板ENIG；长期版选择性耐磨硬金	由板厂给工艺与寿命建议；不能承诺普通沉金的反复插拔寿命
展示电源	稳压5V/3A，板端4.75-5.25V	底座线缆、连接器、保护器件和铜宽均需匹配；如果底座也用USB-C，应识别CC/PD允许功率，不能只装Rd就当3A
外接喇叭	8Ω、额定≥2W、动圈	具体外形由底座声腔确定；本体只锁电气要求，不限制声腔机械料号
存储卡	8-32GB、FAT32 microSD/SDHC	首版选择一款实卡验证峰值电流与读延时；SDXC/exFAT需额外软件配置，暂不作为首版保证
电池包采购	本体BAT1，具体供应商型号待定	500-800mAh是目标，不是已经锁定的尺寸；必须确认1.5A连续、2A短峰、PCM、NTC和线束

Harwin原厂：短针、长针。两个底座采用不同工作高度，不应把同一套支撑高度直接照搬。

如果要求卡片端可频繁插拔外接喇叭而不焊线，可追加低矮连接器作为结构变更；当前基线选择平焊盘，避免未经确认的插头、线束与高度进入冻结BOM。

6. 尚未冻结的采购项

1. 电池包：未找到已验证可单片采购、同时满足小体积/PCM/NTC/≥1.5A连续的唯一标准料号；需供应商完整规格。不能把503040之类尺寸码当通用放电倍率。电源原理图可按本版接口/额定绘制，电池最大包络确认后才能做PCB布局。

2. 屏幕焊接工艺：J2是PCB30P/0.70mm焊盘排，无板端连接器采购项。FPC金属触点宽0.40±0.03mm、露出焊接长度2.0±0.2mm、第1至30触点中心距20.3±0.05mm；不得直接称0.4×2.0mm为已验证PCB焊盘，需按焊法增加外伸、阻焊和工具余量，并核实pin1镜像。主板SMT后局部装屏，不默认整板回流；焊接温度/时长待卖家给定。

3. 天线与电池安装：不得重叠到射频禁区，尚未做3D布局/RF验证。

4. 本表仍是原理图输入BOM，电阻电容精确数量以完成后的EDA导出为准；不宣称已完成采购库存/报价核查。