

摘要

本技术说明文档提供关于 CS32G02X_PD 移动电源开发板_V1.2 功能介绍、特性说明、使用说明、使用注意事项等，旨在帮助用户更好地使用 CS32G02X_PD 移动电源开发板_V1.2，进行芯海科技 CS32G020 SOC 应用产品的设计、开发和调试。

版本

| 历史版本 | 修改内容 | 日期 |
|------|------|------------|
| V1.0 | 初版生成 | 2022-11-22 |

目 录

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 1.概述 | 3 |
| 1.1 方案概述 | 3 |
| 1.2 CS32G020 芯片概述 | 3 |
| 2.EVB 介绍 | 5 |
| 2.1 开发板功能框图 | 5 |
| 2.2 开发板实物图 | 6 |
| 2.3 开发板原理图 | 7 |
| 3 EVB 特性 | 8 |
| 3.1 EVB 电池供电和系统工作电压 | 8 |
| 3.2 充放电接口及功能特性 | 8 |
| 3.2.1 充电功能(支持 B/C 输入): | 8 |
| 3.2.2 放电功能（支持 A/A/C 输出） | 8 |
| 3.2.3 接口其他功能（支持 A/A/C 输出） | 9 |
| 3.3 按键功能 | 9 |
| 3.4 LED 指示 | 9 |
| 3.5 电流采样方式 | 9 |
| 3.6 Buck-Boost 充放电控制 | 9 |
| 3.7 充放电保护机制 | 9 |
| 3.8 在线仿真调试 | 9 |
| 3.9 Demo 功能演示 | 9 |
| 4 EVB 使用说明 | 10 |
| 4.1 EVB 供电方式 | 10 |
| 4.2 在线仿真调试 | 10 |
| 4.3 烧录 | 11 |
| 4.4 LED 指示灯说明 | 16 |
| 4.5 USB-A 口功能演示 | 17 |
| 4.6 USB-C 口功能演示 | 17 |
| 5 EVB 使用注意事项 | 18 |
| 5.1 keil 代码工程设置 | 18 |
| 5.2 工程代码讲解 | 19 |

1.概述

1.1 方案概述

本说明文档介绍的 CS32G02X_PD 移动电源开发板_V1.2 仿真评估板 (EVB) 为使用芯海科技 CS32G020 高性能 SOC 应用开发设计的一块仿真评估板, 开发板搭配南芯 buck-boost 充放电管理控制芯片 SC8812, 可以用来对 CSU32G020 PD MCU 进行移动电源、储能电源等 PD 电源类等应用产品的仿真、开发、设计、调试和功能演示。

1.2 CS32G020 芯片概述

CS32G020 系列是芯海科技推出的支持 USB Type-C 和 PD3.0 协议的 USB Type-C 控制器, 可应用于 PC 电源适配器、手机充电器、移动电源、车充、HUB 等领域。CS32G020 内嵌 ARM® Cortex™-M0 内核, 主频最高 48MHz, 可以支持很广范围的工业控制应用和需要高性能 CPU 的场合。内置 64K 字节程序 flash, 数据 flash 大小可配置(与程序 flash 共享), 4K 字节 LDRAM, 8K 字节 SRAM。CS32G021 封装包括 QFN24 和 QFN32。

主要特性

Type-C 和 USB PD 支持

- 支持 USB PD3.0 协议, 支持 PPS

- CC 口可配置的 RP 和 RD

- 支持 2 路 Type-C 口, 可以独立进行 PD

通信

- CC 口支持 21V 耐压

- 内置 2 个高压 (21V) 控制口

- 支持快速角色交换 (FRS)

其他协议

- 支持 QC4.0+、SCP、FCP、AFC 协议

- 支持 OPPO VOOC 协议

- 支持 BC1.2、Apple 2.4A

- 支持 DP、DM 上的所有配置

- 支持 FCP、AFC 等多种快充协议输入

外设

- 最多 27 个通用 (GPIO) 脚

- 3 个 16-bit 定时器， 8 位预分频
- 1 组 UART
- 1 组 SPI
- 1 组 I²C（支持主从模式）
- 2 个模拟比较器
- 12 位模数转换器(ADC)
- 11 位数模转换器(DAC)
- 欠压检测(BOD)
- 32 位 MCU
- 内核 ARM@Cortex™-M0 核， 主频最高 48MHz
- 60K Flash 内存用来存放应用程序

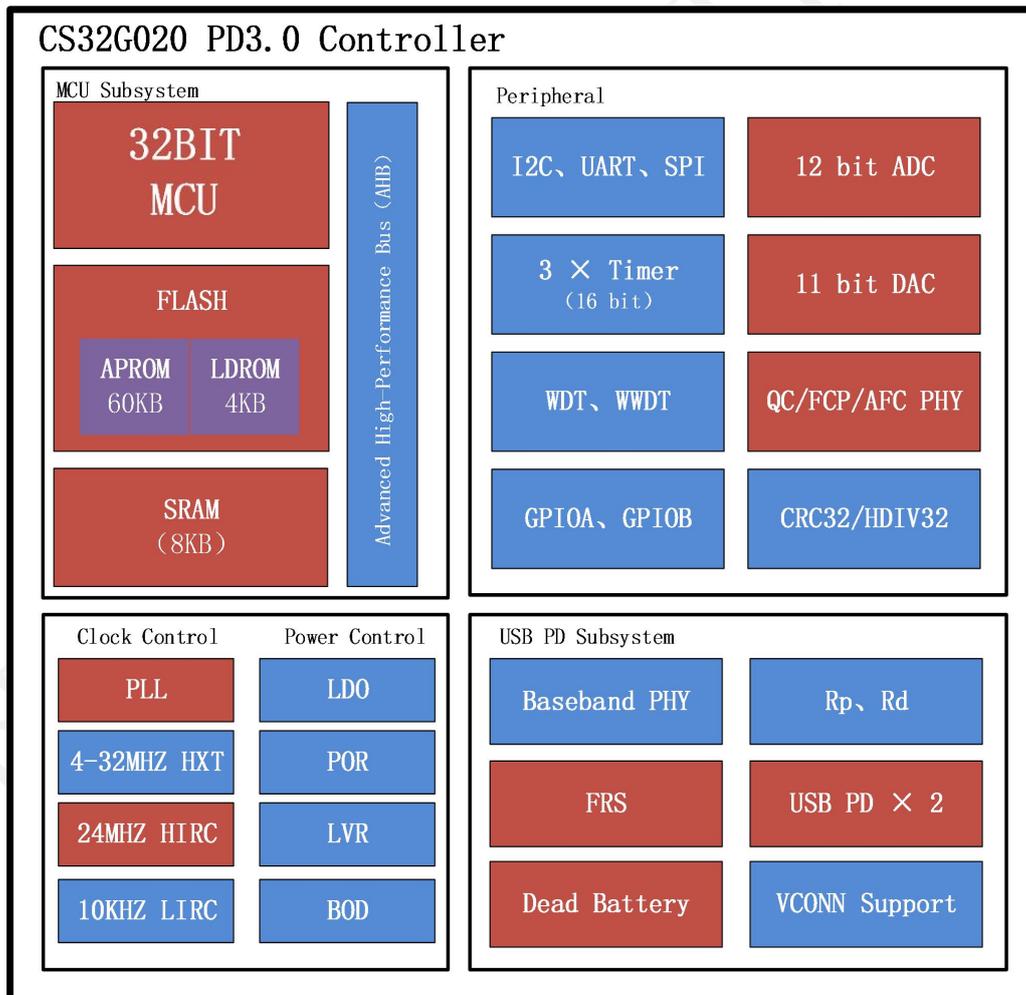


图 1 G020 资源框图

2.EVB 介绍

2.1 开发板功能框图

从如下功能框图中可以看到，此仿真评估板包含 1 个 USB-C 口、1 个 USB-B 口、2 个 USB-A 口一共 4 个口，其中 USB-C 口支持 PD 充放和多协议的放电，USB-B 支持 QC 充电，用 SC8812 实现协议。两个 USB-A 口用 QC 协议芯片实现 QC 的放电功能。协议芯片 CS32G020 控制 USB-C 口的 PD 和多协议沟通，通过 I2C 接口控制 SC8812 Buck-Boost 芯片进行充放电管理、以及充放电的电压、电流的控制，此评估板还设计有按键和电量显示模块，以及仿真调试接口和烧录接口。

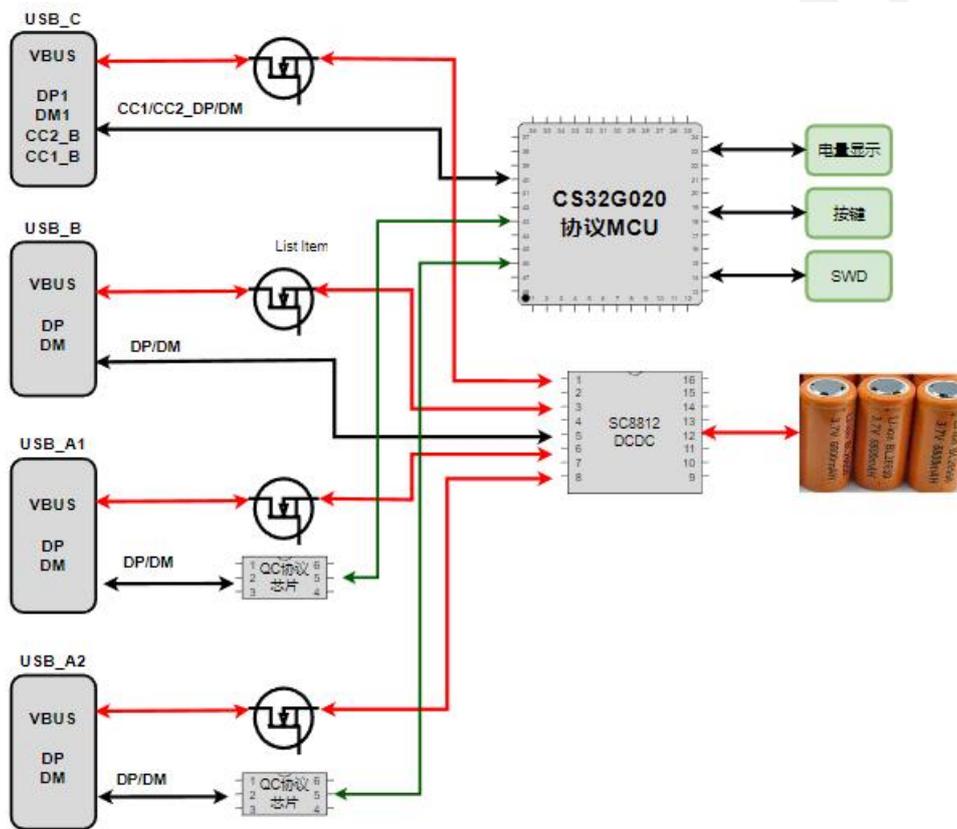


图 2 开发板功能框图

2.2 开发板实物图

绿色部分电路为： 从右到左分别为 USB-C、 USB-B、 USB-A1、 USB-A2 接口；

红色部分电路为： 右边： SC8812 Buck-Boost 充放电管理和控制电路， 左边： USB-A2 口单独的降压电路管理。

蓝色部分电路为： SWD 仿真调试接口， 烧录接口， UART 接口以及其他信号接口；

其他部分电路为： 工作指示灯， 快充指示灯， 电量显示；

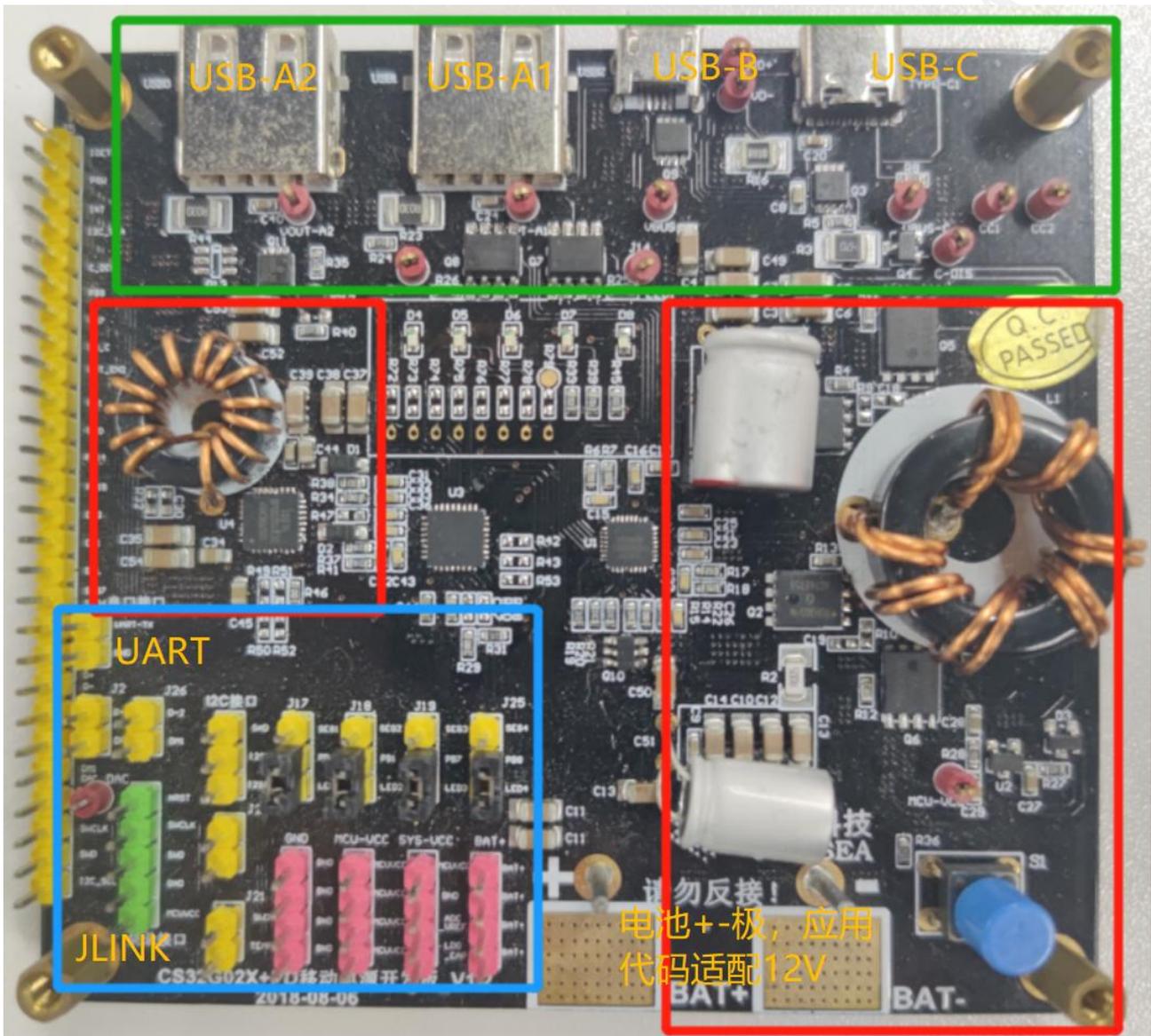


图 3 开发板实物图

2.3 开发板原理图

CS32G02X+PD 移动电源开发板 原理图，版本：V1.2

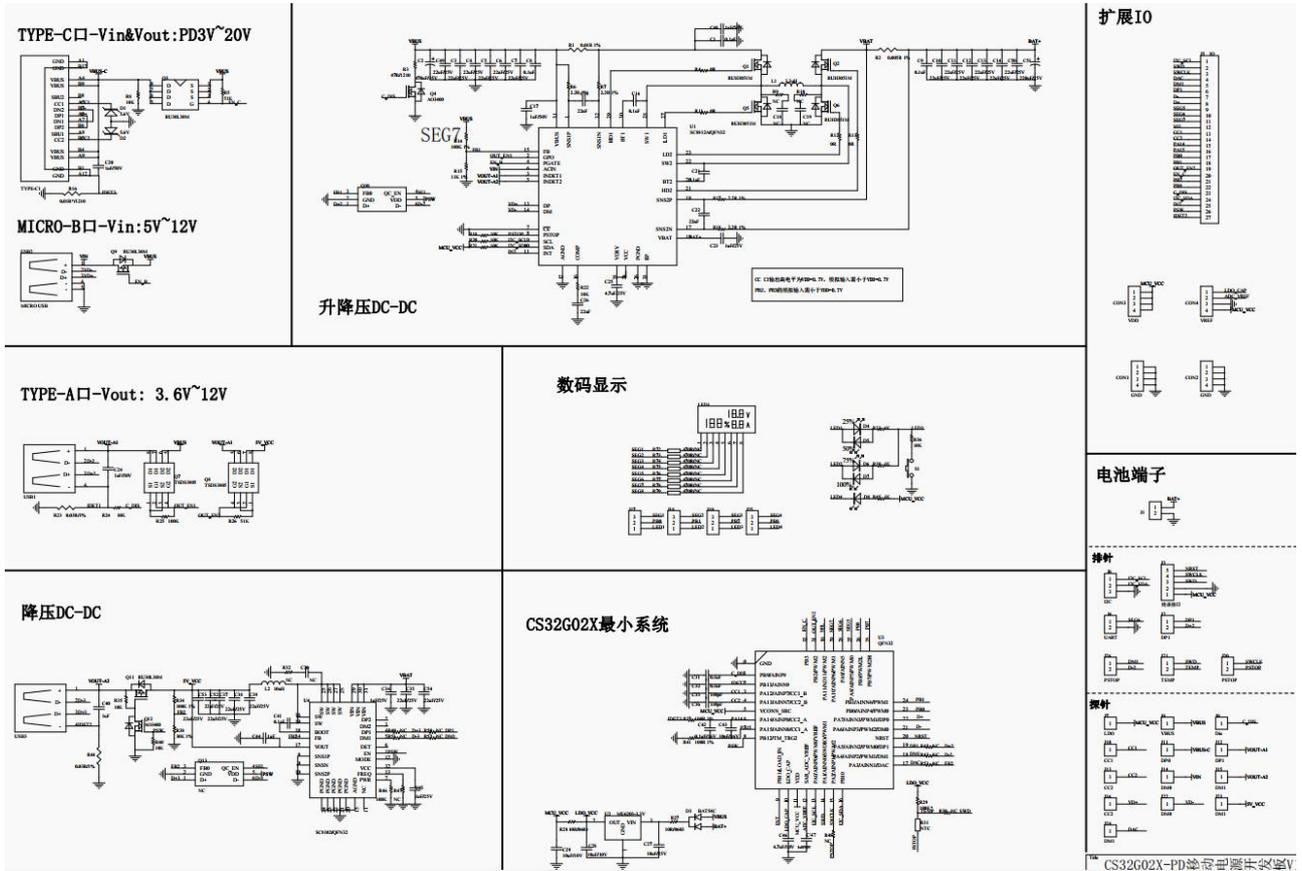


图 4 开发板实物图

3 EVB 特性

3.1 EVB 电池供电和系统工作电压

- 支持 1~4 节锂电池充放电；
- MCU 及外围电路工作电压为 3.3V；

3.2 充放电接口及功能特性

3.2.1 充电功能(支持 B/C 输入):

- 1.支持最大充电输入（100W Max）：

Type-C 口： PD:5-20V/5A @100W Max (可用户配置)，QC3.0:5-12V@18W Max，普通 5V/3A

Micro USB 口： QC3.0:5-12V@18W Max，普通 5V/2A Max

- 2.支持充电模式：涪流、恒流、恒压
- 3.充饱截止电流： $\leq 200\text{mA}$ （电池端）
- 4.支持 PD 协议、QC2.0/3.0 协议
- 5.恒压充电电压&充饱电压： 4.2V(支持 2~4 串电芯)
- 6.充电显示方式： 当前电量 LED 闪烁， 充饱时 LED 常亮
- 7.支持充电自适应功能
- 8. 温度保护功能： 0-60 度可充电, 超出范围关闭充电， 充电保护后 10-50 度恢复充电。

3.2.2 放电功能（支持 A/A/C 输出）

- 1.支持最大放电输出(100W Max)：

TYPE-C 口： PD5V/3A、9V/3A、12V/3A、15V/3A、20V/5A@100W Max (PD 协议)

TYPE-C 口： 5V/3A、9V/2A、12V/1.5A@18W Max(QC 协议)

USB1-A 口： 5V/3A、9V/2A、12V/1.5A@18W Max(多协议)

USB2-A 口： 5V/3A Max

- 2.关机电流： $80\text{mA} \pm 20\text{mA}$
- 3.支持 PD 快充协议（5V/9V/12V/15V/20V 输出,可用户配置）
- 4.支持 Type-C、QC2.0/3.0、FCP、AFC、BC12、Samsung Mode、APPLE 2.4A Mode 快充协议
- 5. USB 短路保护功能： 软件保护+硬件保护 双重保护
- 6.纹波： 20V/5A@150mV
- 7.效率： 20V/5A@92%

- 8.自动负载检测功能：有
- 9.支持边充边放功能
- 10.支持小电流模式（给蓝牙耳机等设备充电）
- 11.按键功能：短按开机/长按关机
- 12.放电显示：100%—5%当前电量常亮；5%以下 LED 闪烁直到关机；无负载 5s 后 LED 熄灭聚点滴之
- 13.温度保护功能：-20~ 70 度可放电，超出范围开始保护停止放电，放电保护后-10~60 度释放。温度保护的之后有提示，灯全闪,直到温度正常；NTC 线断开时按按键闪 5 次，1S/次(NTC 要求用：ERTJ0EG103JA-10K-1% B 值：3435K)。

3.2.3 接口其他功能（支持 A/A/C 输出）

- USB-C 口支持适配器、设备插入检测、唤醒功能。
- USB-A 口支持设备插入检测、唤醒功能。
- USB-B 口支持设备插入检测、唤醒功能。

3.3 按键功能

- 支持按键唤醒功能；

3.4 LED 指示

- 支持 4 格电量 LED 指示；
- EVB 工作 LED 指示；
- 快速充电 LED 指示；

3.5 电流采样方式

- USB-C 充放电端口的电流采取低端检测技术，电流采样电阻选取 10 m Ω ；
- USB-B 充电端口，采用 SC8812 升降压芯片读取电流寄存器的值；
- USB-A1、USB-A2 放电端口的电流采样采取低端检测技术，采样电阻是 20 m Ω ；
- VBUS 充放电电流采取高端检测技术，采样电阻选取 10 毫欧，
- 电池充放电电流采取高端检测技术，采样电阻选取 5 毫欧；

3.6 Buck-Boost 充放电控制

- CS32G020 通过 I2C 接口控制 SC8812 进行充放电管理和控制；

3.7 充放电保护机制

- 具有欠压保护、过压保护、过流保护、短路保护功能；

3.8 在线仿真调试

- 支持通过 SWD 引脚实现在线仿真调试功能；

3.9 Demo 功能演示

- 支持离线 demo 功能演示功能；

4 EVB 使用说明

4.1 EVB 供电方式

根据程序设定锂电池节数，按下图所示将电池或模拟电池仪器的正负极分别接入 EVB 的正负极接线柱给 EVB 进行供电，可以接入 1~4 节电池电压，V1.7 程序默认配置是 3 串电池 12V。

4.2 在线仿真调试

CS32G020 开发 IDE 是 keil, 最好用 5.26 版本，仿真器是用市面上 ARM 的 JLINK 仿真器，JLINK 仿真器接 EVB 的仿真调试接口 J3 的 MCU_VCC、SWD、SWD_CLK、GND 进行在线仿真调试程序，如下图所示。

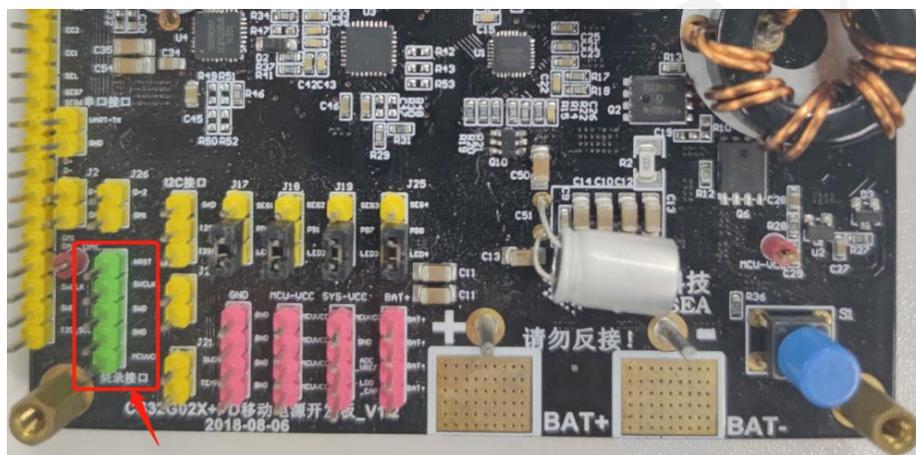


图 5 LINK 接口

4.3 烧录

EVB 有两种烧录方式（其实对 CS32G020 一样），一是通过芯海第三代烧录工具 cswriter，二是通过芯海的 C 口升级工具。

1. 量产烧录器 cswriter 3.0

Cswriter 3.0 芯片出品的针对芯海 8bit 32bit 等 MCU 推出的脱机烧录器，烧录器和芯片的接口和 JLINK 口类似，如下图：

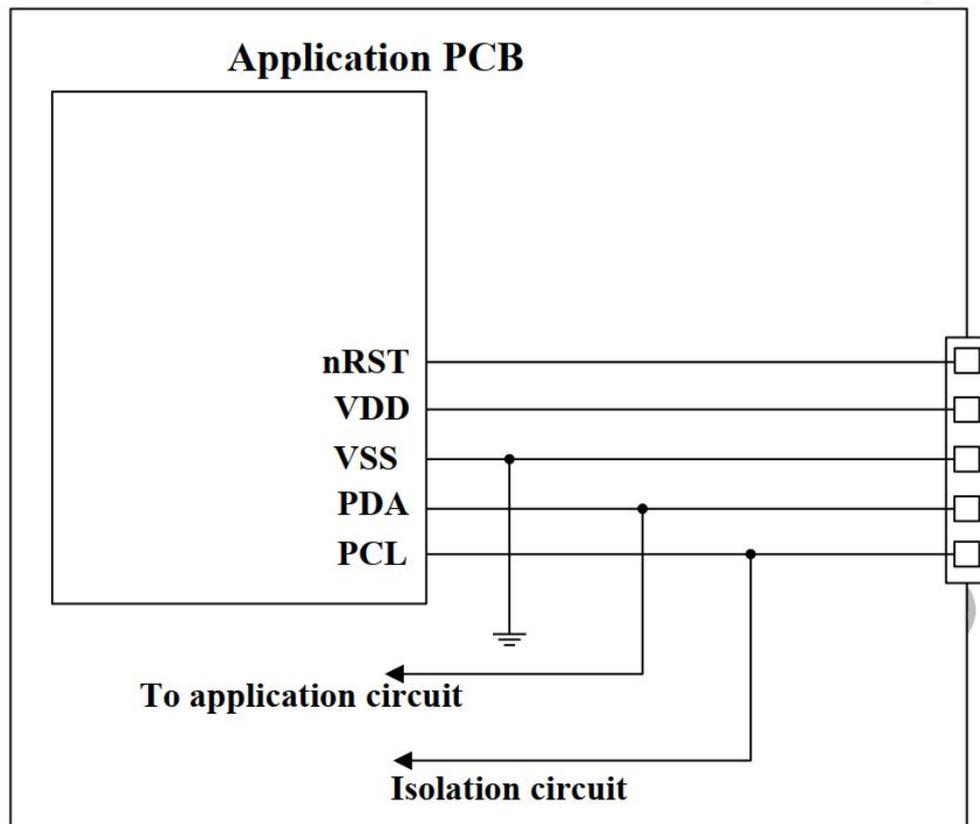


图 6 烧录接口

同时需要配合上位机把代码从电脑传到烧录器 cswriter，烧录器支持网络烧录和设置烧录计数等功能，具体参考《cswriter3.0 用户手册》，成功后就可以用按烧录器上按键进行脱机烧录，烧录器上位机如下图：

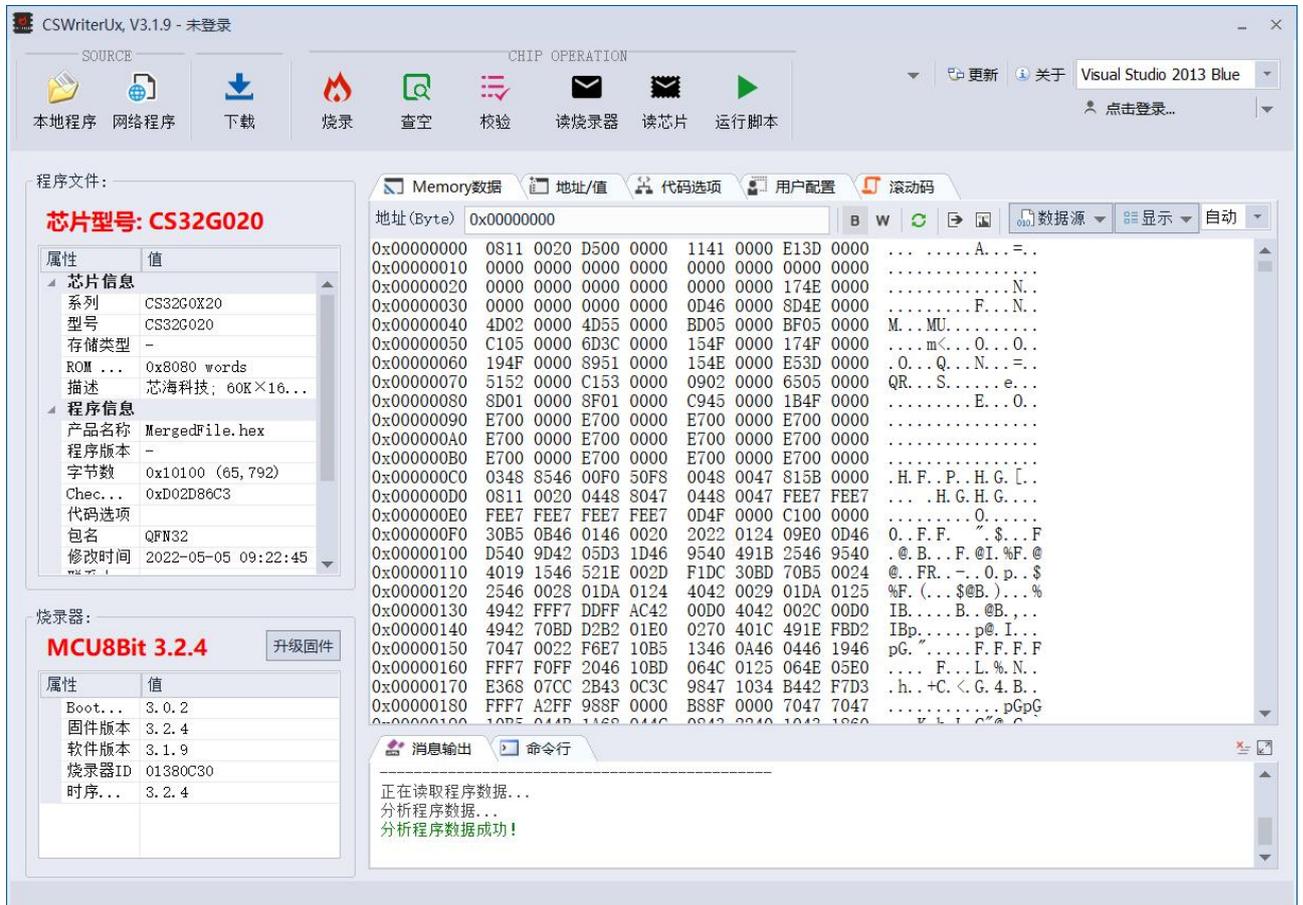


图 7 cswriter 上位机软件

Cswriter 烧录器和 EVB 连接图如下：



图 8 cswriter 和 EVB 连接图

2. C 口升级

C 口升级工具 CS32G020X Tool V2.2 是芯海推出的针对 CS32G020 在 typeC 口升级固件，CS32G020 芯片出厂自带了支持 PD 升级固件命令的 boot，可以支持客户产品不拆机 C 口升级。C 口升级需要配合芯海上位机 -CS32G02X 配置工具，把 app.hex 通过上位机软件传到 C 口升级工具，hex 传输成功后就可以脱机烧录目标芯片 CS32G020。上位机软件-CS32G02X 配置工具 如下图所示：

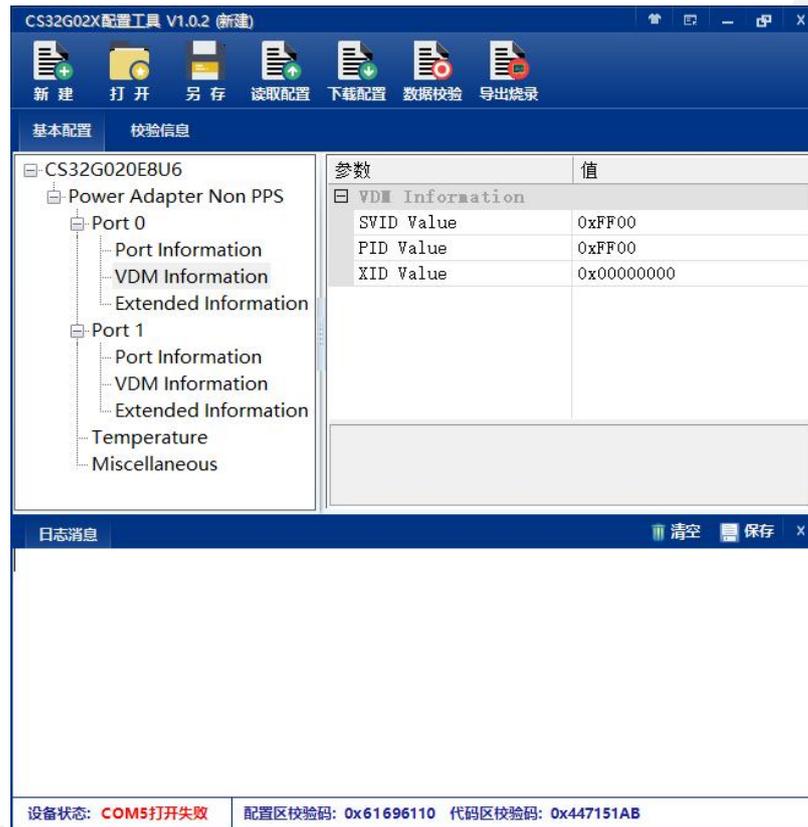


图 9 C 口升级上位机

C口升级工具和开放板连接图：

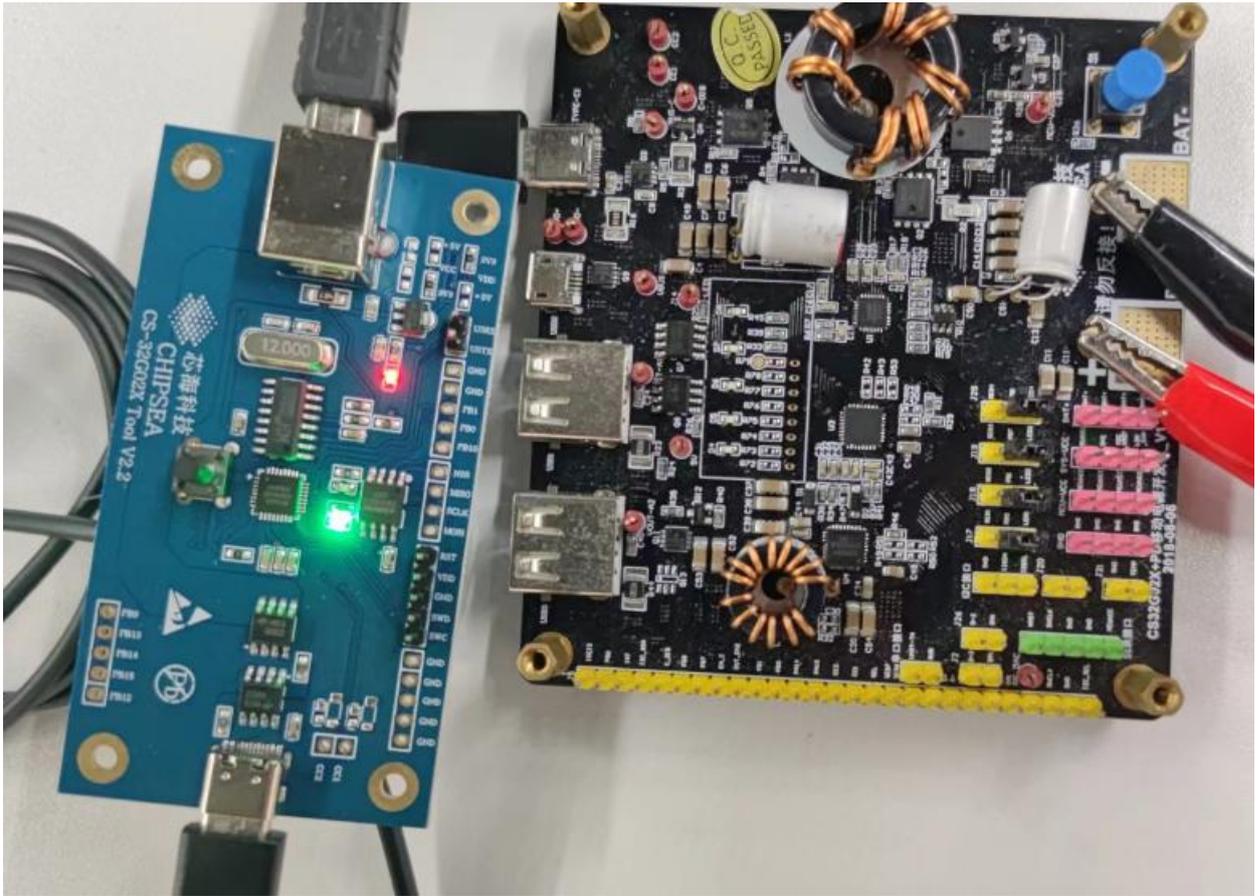


图 10 C口工具和EVB连接图

4.4 LED 指示灯说明

- 电量指示灯（D4、D5、D6、D7）：D4、D5、D6、D7 分别为低到高电量指示灯；
- 快充指示灯（D8）：如果点亮，表示当前正在快速充放电中，否则未进入快速充放电工作中；

对应电路图如下：

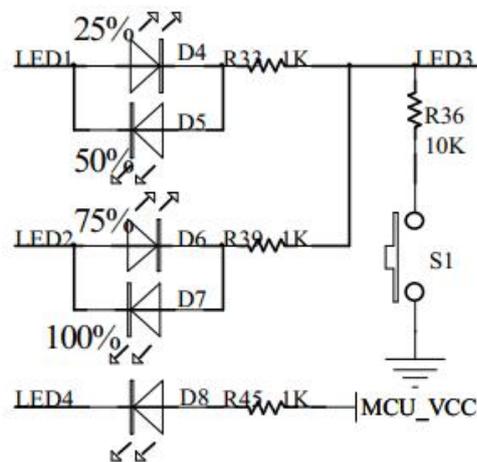


图 11 LED 电路图

对应开发板如下图：

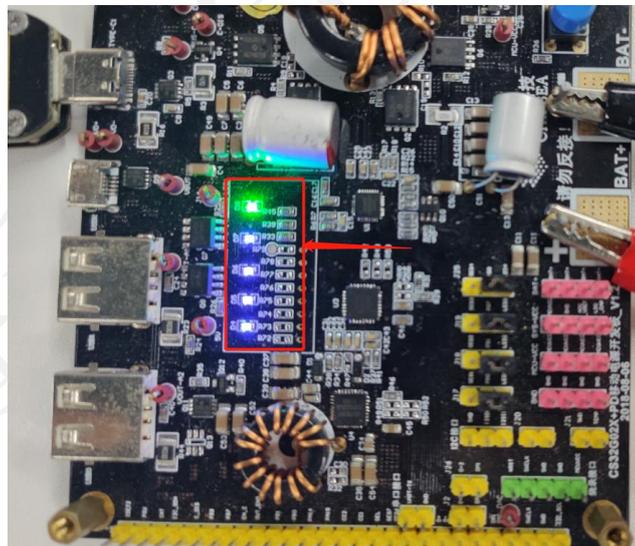


图 12 LED 电量指示

4.5 USB-A 口功能演示

将 Power-Z 诱骗器 KT002 插入 USB-A 口实现移动电源给 USB-A 口设备放电功能，检测到设备插入时，VBUS 输出电压对 A 口设备进行放电，同时根据当时电量去指示 LED，如下图所示。

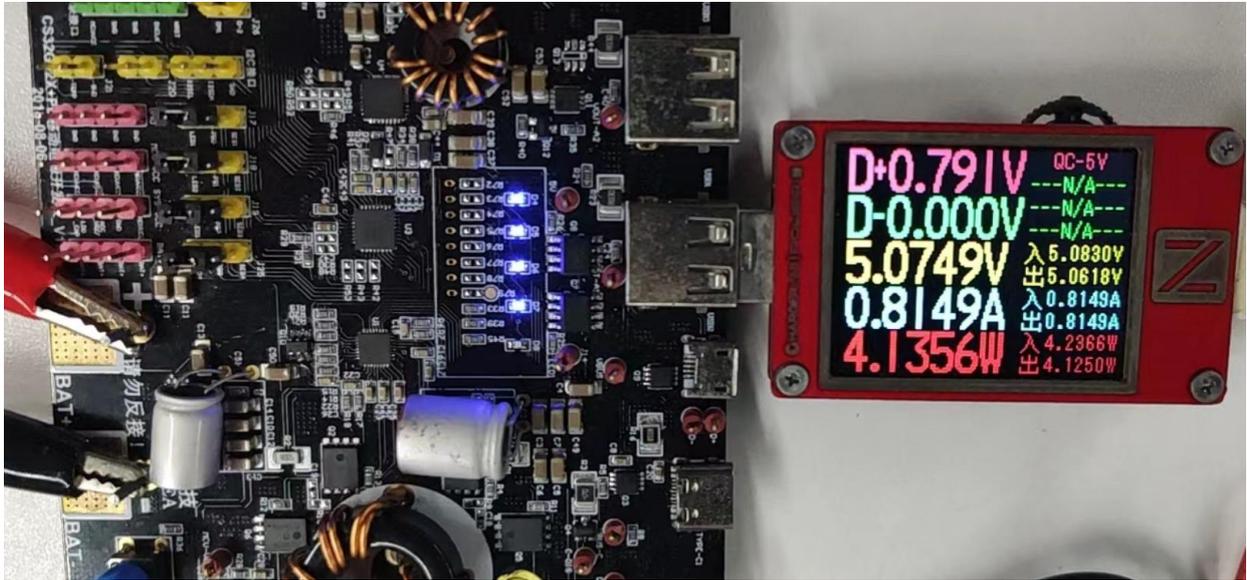


图 13 A 口诱骗图

4.6 USB-C 口功能演示

将 PD 电源适配器插入 USB-C 端口模拟通过适配器给移动电源充电，检测到适配器插入进入充电状态后，设备开始给电池充电，且根据电池电量 LED 显示指示当时的电量，如果正在进行的是快充，则快充指示灯（D8,绿色）点亮表示进入快速充电状态，如下图。

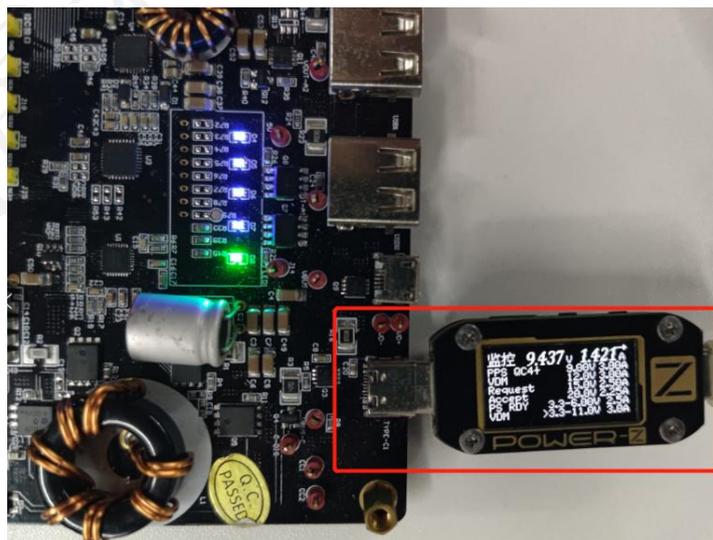


图 14 C 口诱骗图

5 EVB 使用注意事项

5.1 keil 代码工程设置

EVB 配套的代码工程是 CSA36FX30_PowerBank_V1.7，由于代码需要签署保密协议，可以联系我司销售或者代理商签署。

打开 keil 工程，device 选项没有选对应的 CS32G020 是正常现象，选了个 M0 的设备，如下图：

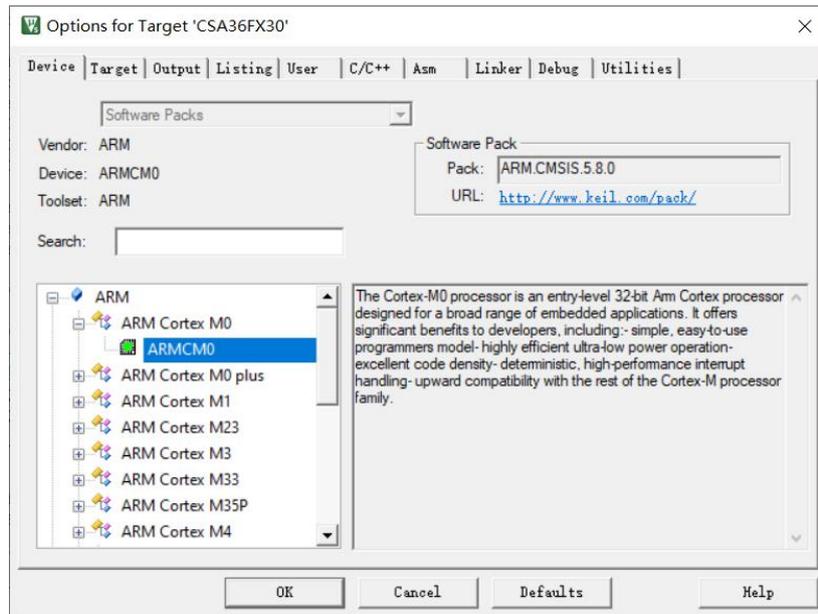


图 15 keil 设备设置

同时需要注意，ARM 的编译器选 V5.06 版本。

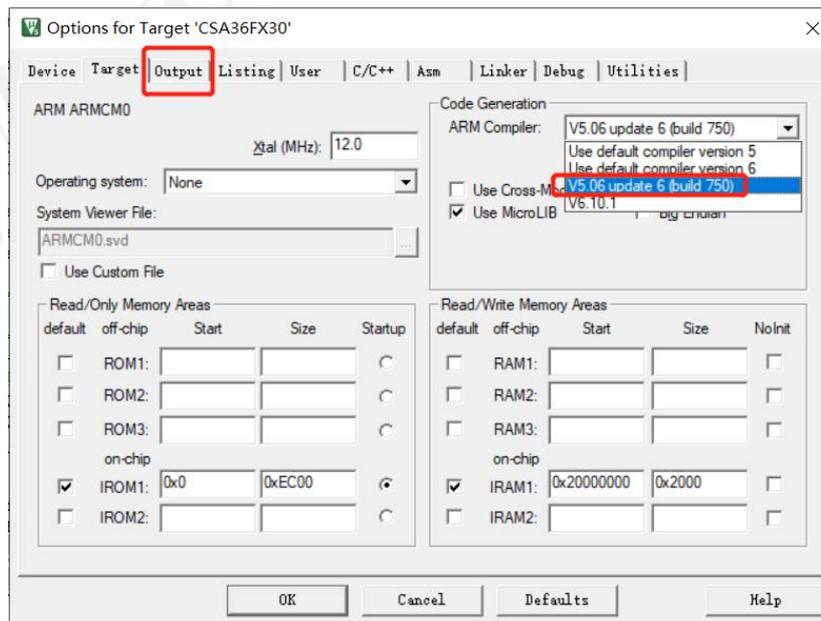


图 16 keil 编译器设置

5.2 工程代码讲解

代码总体的框架是基于 1ms 的时基全局变量 B_Time_1ms 去运行所需要的功能任务，B_Time_1ms 的时基是在 systick 中断里面置位，在主函数的 while(1)扫描做应用和清 0；如下所示：

```

main.c* | type_c.h | global_define.h | main.h
187     HV_Control(&AP_QCOutA);
188
189     Temp.ChargeTemp_OK=1;
190     Temp.DischargeTemp_OK=1;
191     BSP_VbusDisc_Deal();
192     //*****
193     while(1)
194     {
195         ADConvert();
196         BSP_SysMode_End();
197         R_HVScan_RequestVol =HV_Scan(&AP_QCOutA);
198
199         if(B_Time_1ms){
200             if((0x3F&WWDG_GetCVR())<0x1a){
201                 WWDG_SetReload();
202             }else{
203                 B_Time_1ms = 0;
204                 Polling_ErrorTime();
205                 BSP_DisCharge_Protect_Jud();
206                 BSP_Charge_Pro();
207                 DispDriver();
208
209                 //Hardware reset undetect
210                 if ((!AP_PDB.B_Source_Read_Hard) &&
211                     (!AP_PDB.B_Sink_Read_Hard) &&
212                     (!AP_PDB.B_PR_Swap_En))
213                 {
214                     F_TypeC_Detect (&AP_TypeCB);

```

图 17 whiel 1 函数

main 函数主要流程如下：

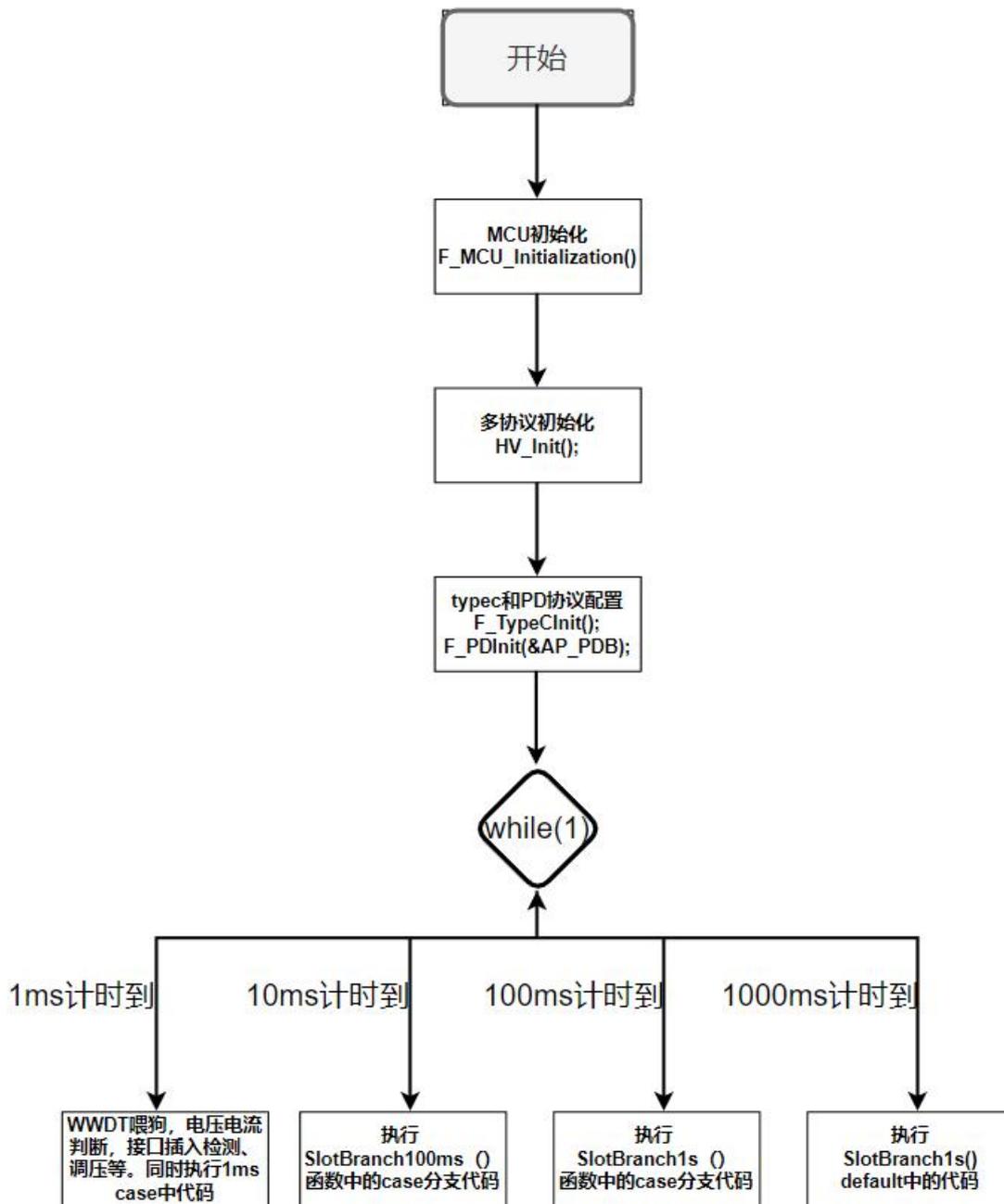


图 18 软件流程图



芯海科技
CHIPSEA

股票代码:688595

免责声明和版权公告

本文档中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

本文档可能引用了第三方的信息，所有引用的信息均为“按现状”提供，芯海科技不对信息的准确性、真实性做任何保证。

芯海科技不对本文档的内容做任何保证，包括内容的适销性、是否适用于特定用途，也不提供任何其他芯海科技提案、规格书或样品在他处提到的任何保证。

芯海科技不对本文档是否侵犯第三方权利做任何保证，也不对使用本文档内信息导致的任何侵犯知识产权的行为负责。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权许可，不管是明示许可还是暗示许可。

Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。蓝牙标志是 Bluetooth SIG 的注册商标。

文档中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

版权归 © 2022 芯海科技（深圳）股份有限公司，保留所有权利。