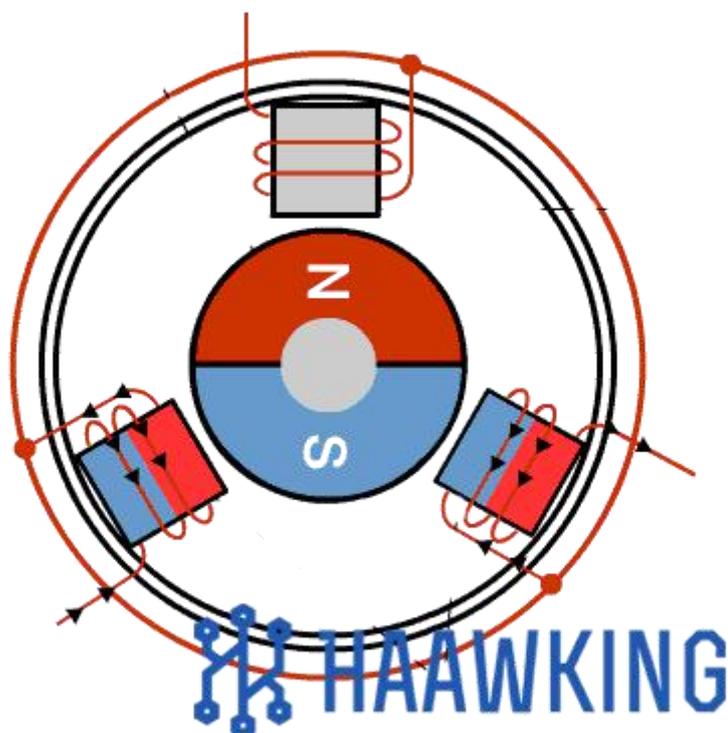


在全球节能环保理念广泛普及的背景下，高效节能电机成为全球电机产业发展的共识。直流无刷电机可以实现无级调频、调速，能效转化率高，综合节电率可达 20%-60%，在空调、扫地机器人、筋膜枪、新能源汽车、数控机床等各产品领域已经开始广泛应用。

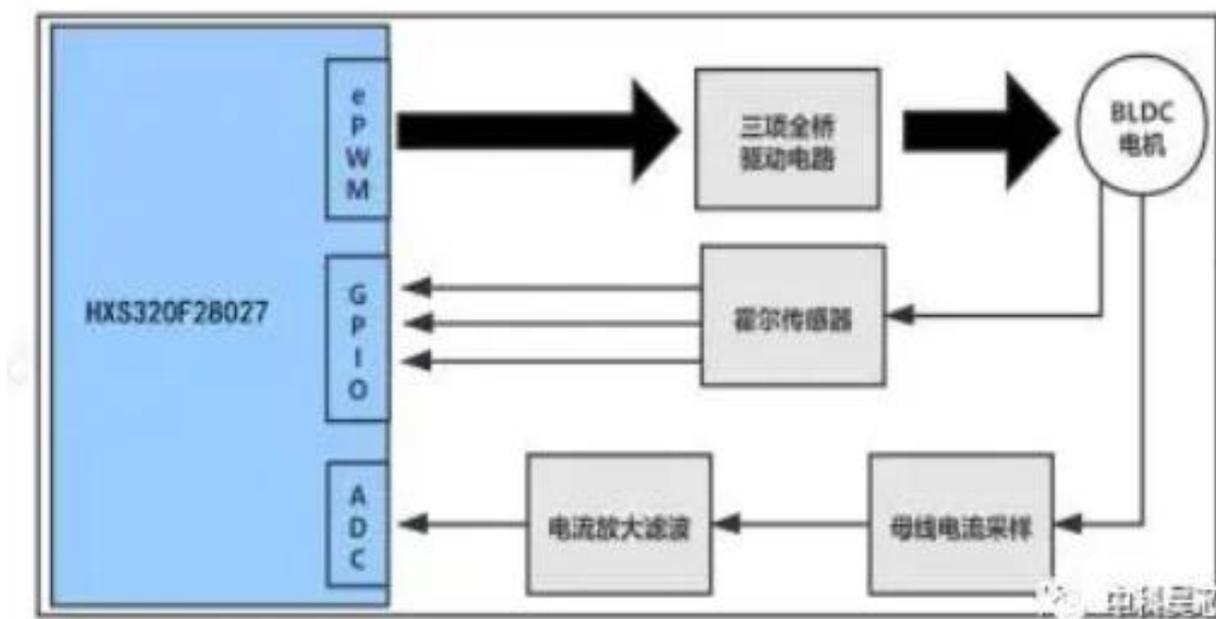


在平头哥半导体有限公司的剑池集成开发环境（以下简称“CDK”）V2.10.1 版本开始支持中科昊芯 HX2000 系列芯片的开发与调试之后，这次我们将以开发程序“无差别”迁移教程与直流无刷电机算法程序应用相结合的方式展开介绍。

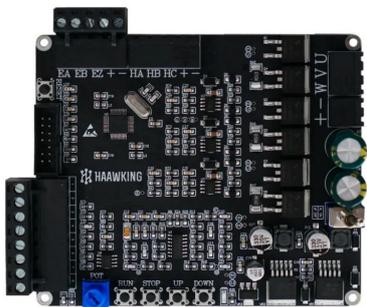
首先简单的介绍一下关于“直流无刷电机”算法实现的原理。三相直流无刷（BLDC）电机以特定的方式按顺序为其中的两相通电，以产生旋转磁场。通电的顺序按照转子所处的空间位置不同，分为六步，故称为“六步换相”。直流无刷电机内部工作的示意图如下：



本例程转子位置检测器件采用的是霍尔传感器，与 HXS320F28027 通过 GPIO 连接，来检测转子所处的空间位置，按照一定的换向顺序，对定子上的 A、B、C 三个线圈的两相同时进行通电，形成旋转磁场，从而带动转子旋转。直流无刷电机控制系统示意图如下：

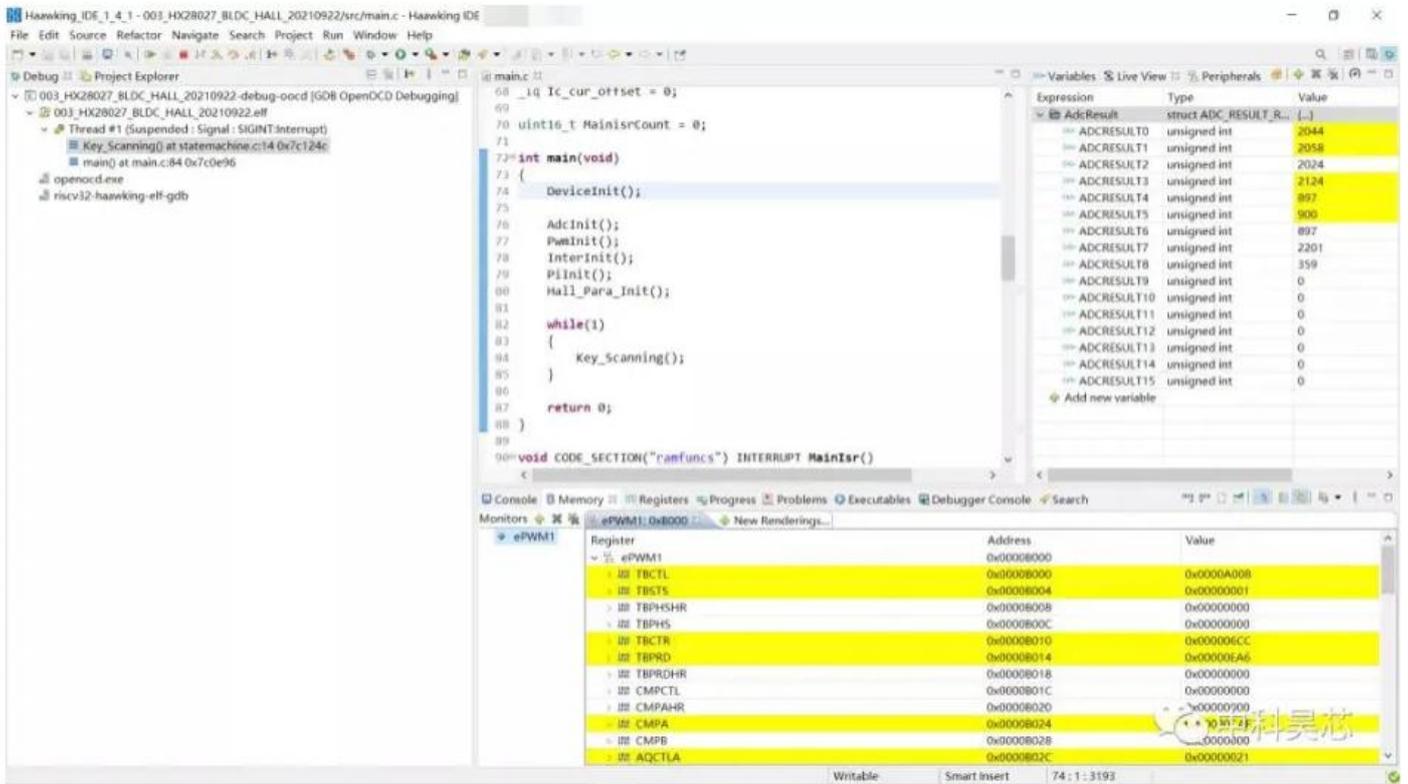


工欲善其事必先利其器，程序开发前的准备阶段如下：

开发环境	开发板	仿真器
剑池集成开发环境 V2.10.1	AioneMotor_DSC28027 电机驱控一体板	HX100V2
		
下载地址： https://occ.t-head.cn/community/download?id=575997419775328256	资料地址： http://haawking.cn/AioneMotor28027	申请地址： http://haawking.cn/DSP-EMULATOR

本次出于版权的考虑，“直流无刷电机”算法程序代码暂时不附在下面了，感兴趣的同学可以到“[中科昊芯官方论坛 \(https://bbs.elecfans.com/group_1486\)](https://bbs.elecfans.com/group_1486)”中提问或直接在“中科昊芯微信公众号”中留言，我们这边的电机算法专家会及时回复。

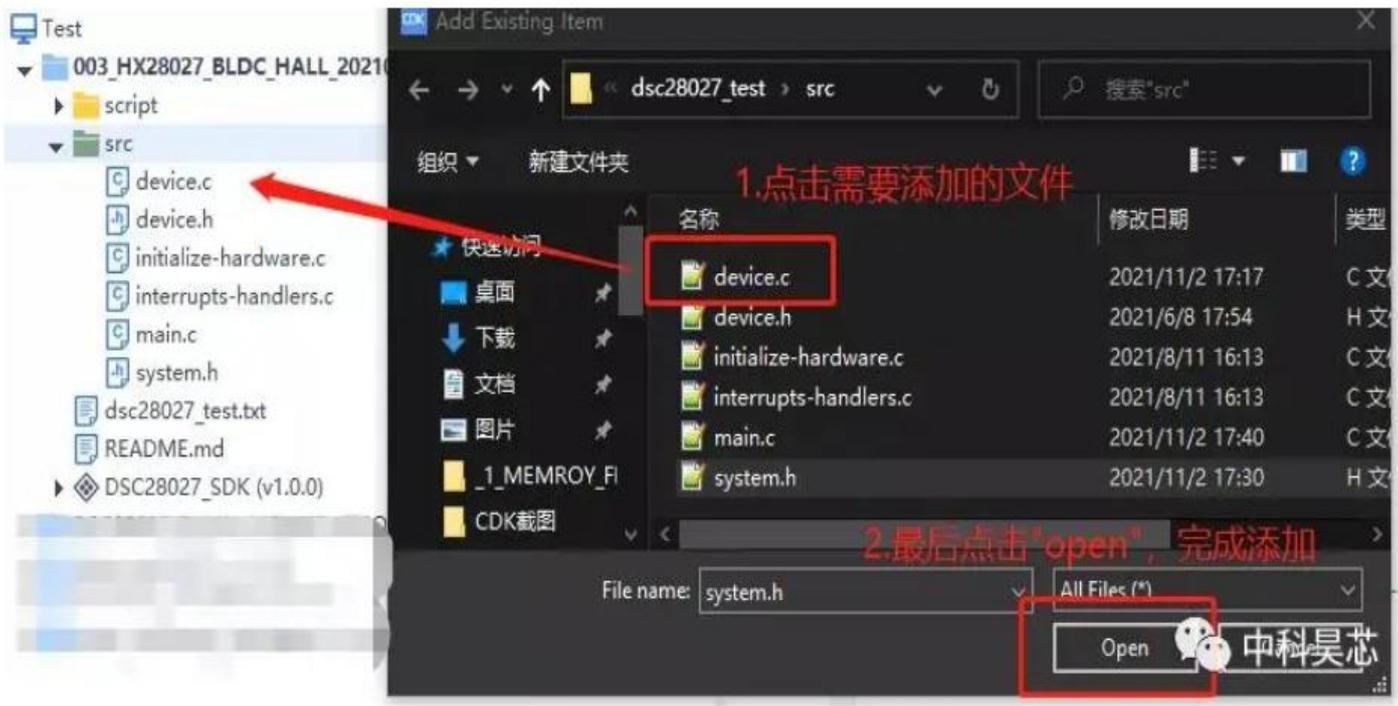
编译通过后就可以程序调试了。调试过程见下图：



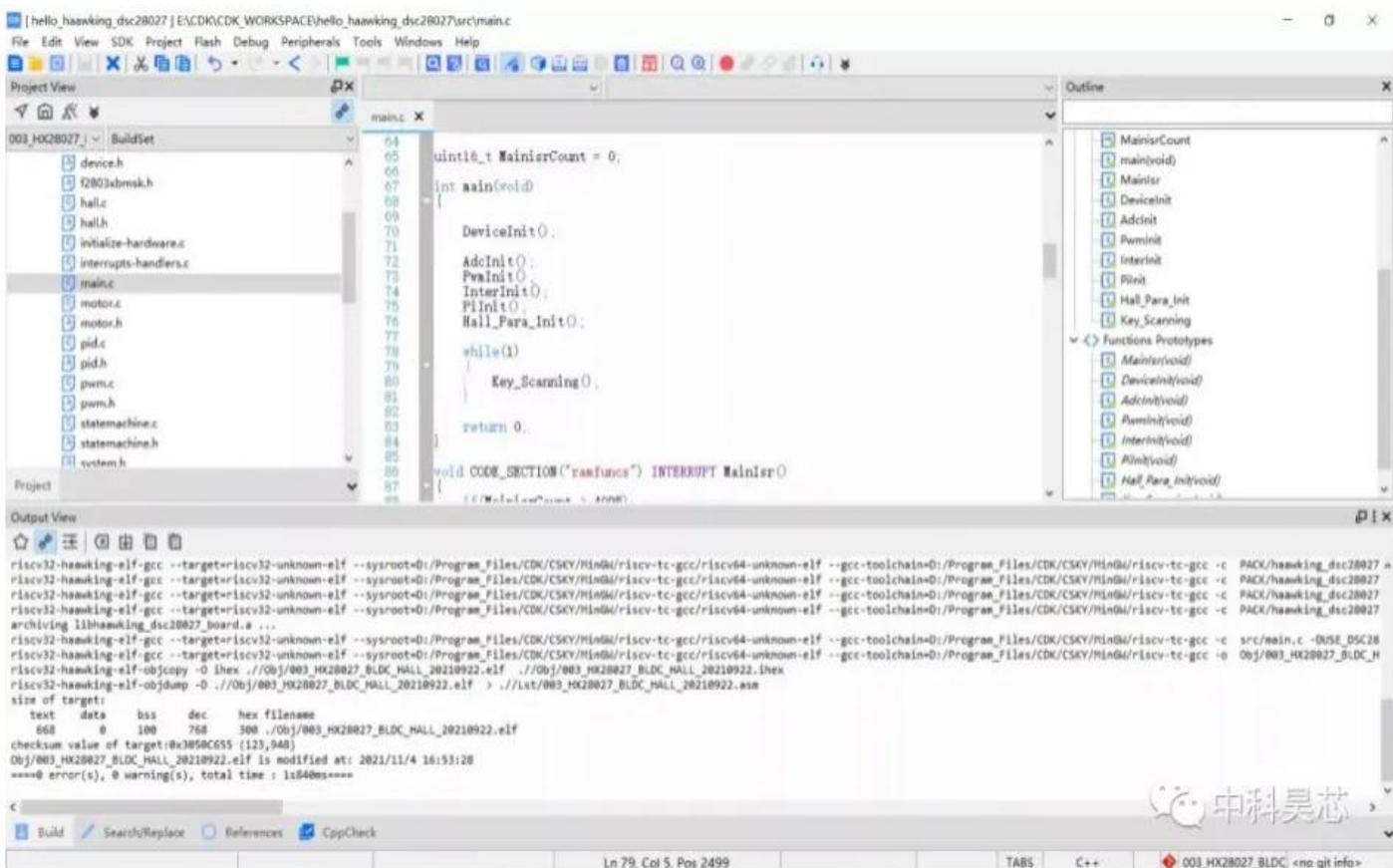
最后，就是“无差别”迁移程序了。我们将“Haawking IDE”工程目录中的“src”下的“main.c”文件里的内容全部复制到“CDK”工程目录“src”下的“main.c”文件中。

如果“Haawking IDE”工程目录中的“src”下还有其他的“*.h”和“*.c”文件，需要在“CDK”中通过手动添加的方式将文件添加至工程目录的“src”下。具体操作见下图：





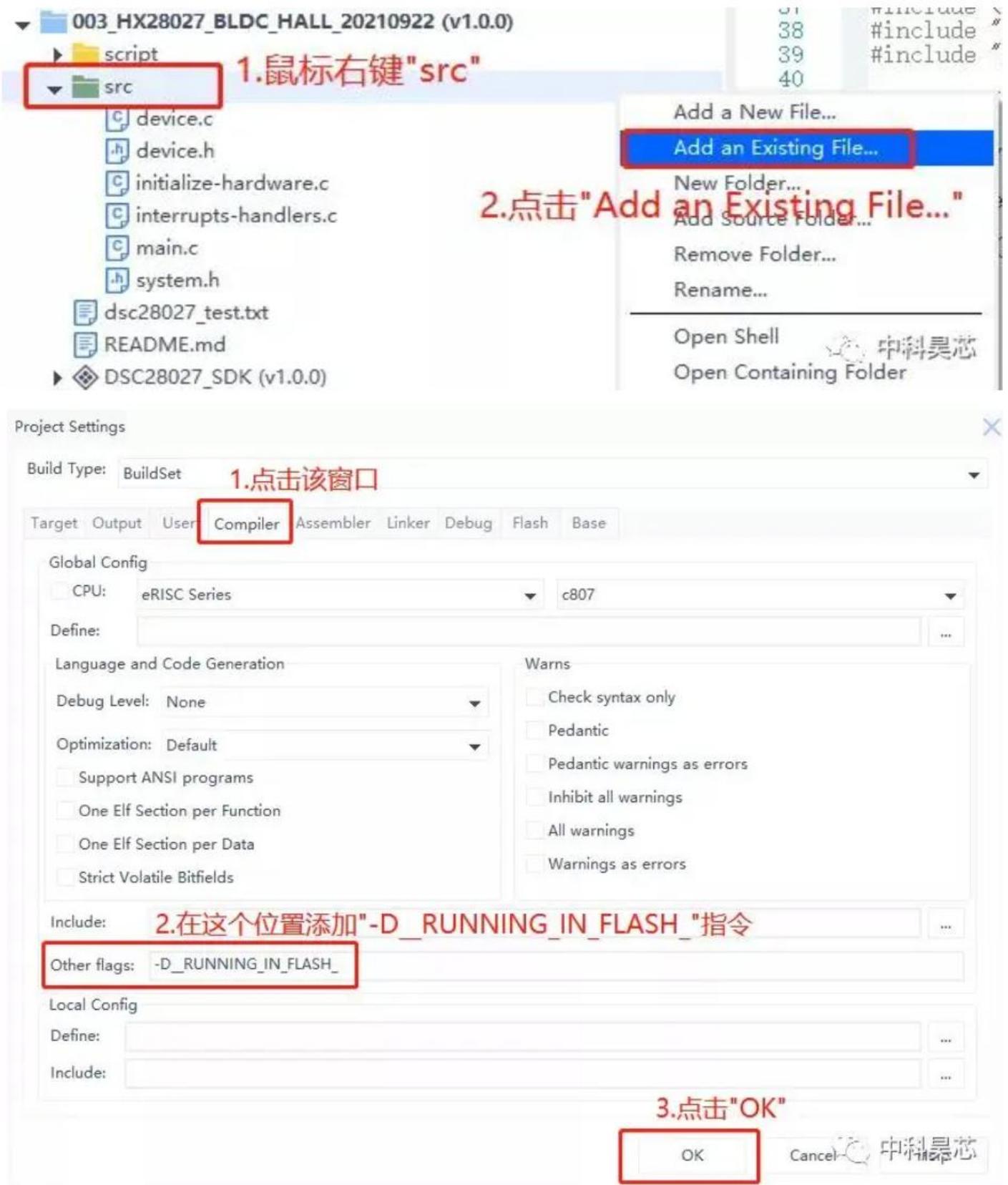
文件和程序都迁移到“CDK”中后，就可以开始编译了。程序开发的代码和编译结果见下图：



有两点需要注意：

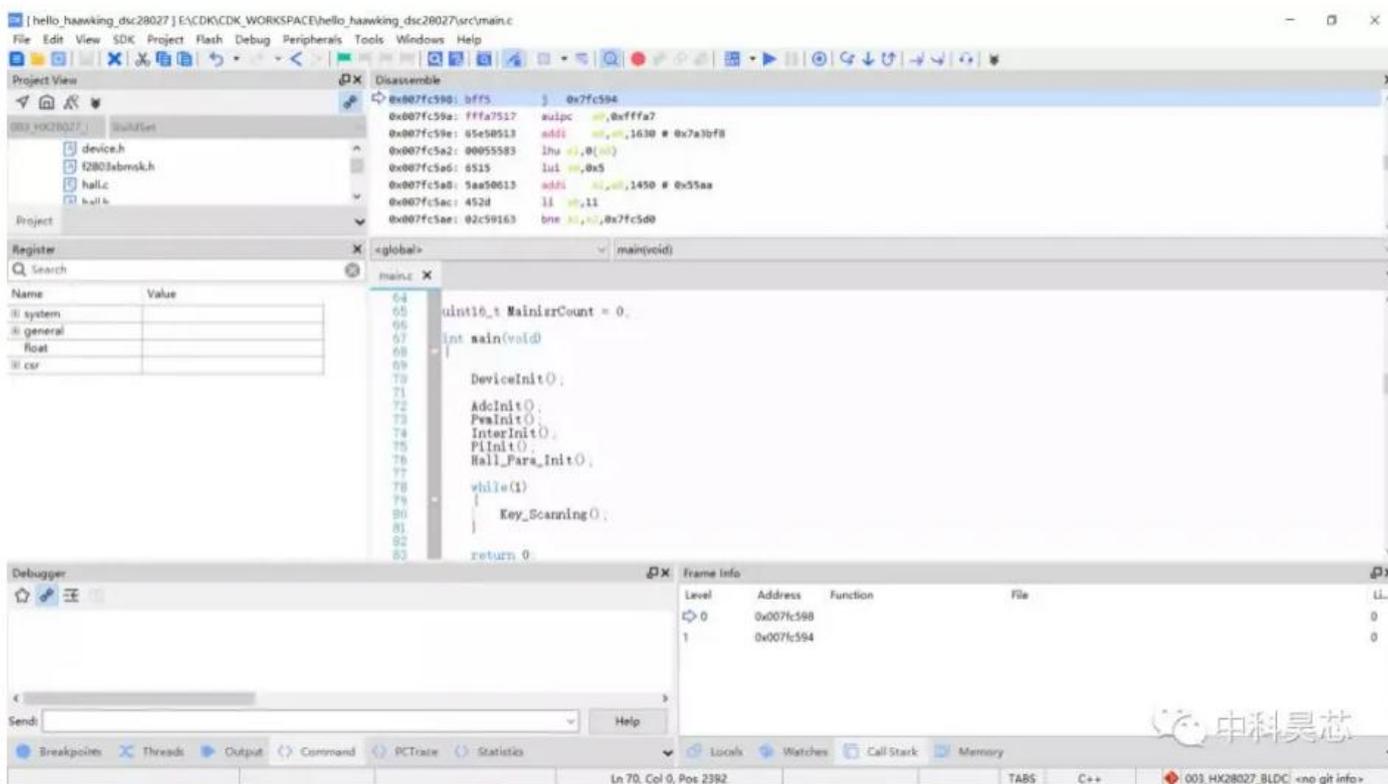
第一点, 切换至 FLASH 工程时, 如果需要拔掉仿真器后重新上电复位芯片可以运行的情况下, 除了切换“*. Id”文件外还需要在“Project Settings”的“Compiler”窗口下的“Other flags:”栏中增加“-D__RUNNING_IN_FLASH_”指令。

具体操作如下图：



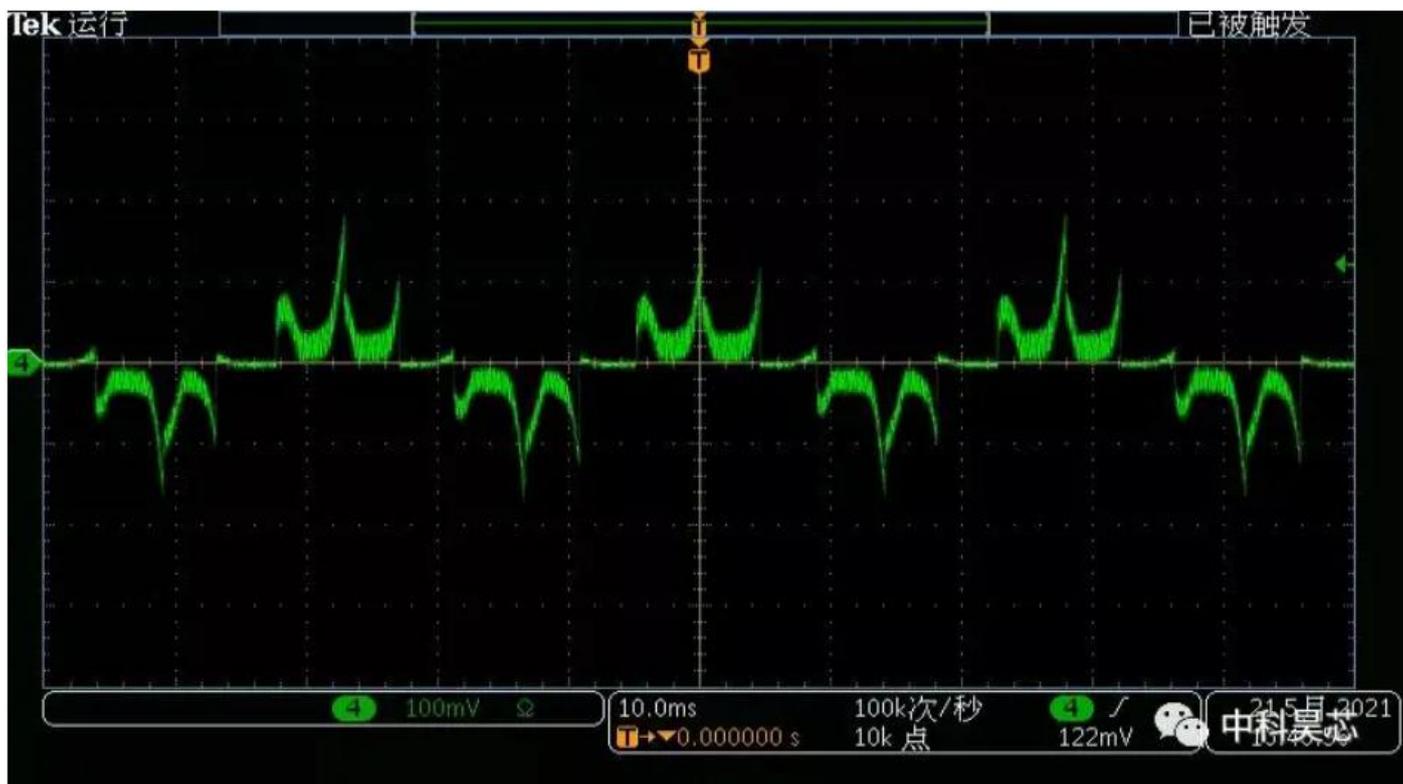
第二点，“Delay_US()函数是无法内部调试的，而且如果在该函数运行期间发生中断，PC指针也无法正常显示。

在这之后就可以进入“Debug”模式调试了。调试的界面如下图：



运行效果及示波器电流采样图如下：





关于中科昊芯

“智由芯生 创享未来”，中科昊芯是数字信号处理器专业供应商。作为中国科学院科技成果转化企业，瞄准国际前沿芯片设计技术，依托多年积累的雄厚技术实力及对产业链的理解，以开放积极的心态，基于开源指令集架构 RISC-V，打造多个系列数字信号处理器产品，并构建完善的处理器产品生态系统。产品具有广阔的市场前景，可广泛应用于数字信号处理、工业控制及电机驱动、数字电源、消费电子、白色家电等领域。