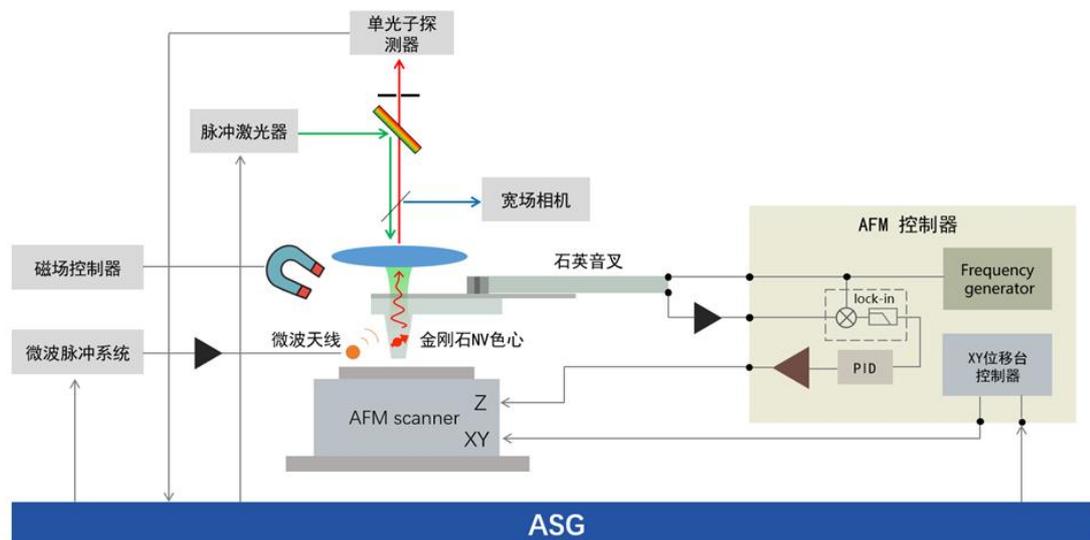


QDAFM 是基于 NV 色心和 AFM 扫描成像技术的量子精密测量仪器。通过对钻石中氮—空位 (NV) 色心发光缺陷的自旋进行量子操控与读出, 可实现磁学性质的定量无损成像, 具有纳米级的高空间分辨率以及单个自旋的超高探测灵敏度, 可用于定量检测范德瓦耳斯磁体的关键磁学性质, 并对其磁化、局部缺陷和磁畴进行高空间分辨率的磁成像, 具有非侵入性、可覆盖宽温区、大磁场测量范围等独到优势, 在量子科学, 化学与材料科学, 以及生物和医疗等研究领域有着广泛的应用前景。

控制和同步模块通过在 PC 端编程与其他各模块的控制器进行通信, 分别控制 QDAFM 系统的各模块和扫描探头模块, 协调各个模块的工作, 共同实现磁成像功能。下图为 ASG 在系统中的逻辑框图



以 Imaging 实验中的 Full-B mode 来说明控制和同步模块的工作原理, 如图下图所示。控制和同步模块主要硬件为任意序列发生器 (ASG)、PC、锁相放大器 (LIA)。实验开始后 PC 向 ASG 下发三组序列, 分别对应 ASG 的

三个输出通道；根据用户输入的扫描范围和点数，PC 根据用户输入的微波参数向波源下发频点数组。通道 1、通道 2 分别控制激光器、微波开关。通过序列的时序实现规律的控制对应的硬件操作。此外，ASG 的 Counter 通道生成一个荧光读出序列与上述两组序列同步。令通过锁相放大器生产一个模拟电压，该模拟电压可控制样品的纳米位移台 x/y 轴移动某一位置；然后 ASG 控制顺序激光器打开、波源的播放，最后通过 Counter 通道完成 Signal 和 Reference 信号的采集。然后 PC 继续通过 PCIE 板卡触发纳米位移台 x 轴移动到下一个数据点，重复上述采集过程，直至采集完一行数据，最后，触发纳米位移台 y 轴移动到下一行，采集数据直至采集完所有行。

