HY150A USB2.0 无线网卡
用户手册

Wi-Fi 6（802.11ax）+ 蓝牙 5.2 二合一

基于 AIC8800DL 芯片 丨 Linux / Android 平台

文档版本：V1.0

适用对象：产品集成工程师、测试与运维人员

目 录

1 产品概述 1
1.1 产品简介 1
1.2 目标应用场景 1
2 产品特性 1
3 技术规格 2
4 系统要求 3
4.1 硬件要求 3
4.2 软件要求 3
5 产品组成与接口说明 3
6 硬件安装 3
6.1 安装前检查 3
6.2 连接步骤 4
6.3 设备识别 4
7 Linux 驱动安装 4
7.1 驱动包内容 4
7.2 编译准备 4
7.3 编译驱动 5
7.4 安装模块 5
7.5 固件部署 5
7.6 加载与验证 5
8 无线网络连接配置 6
8.1 STA 客户端模式 6
8.2 AP 模式 6
8.3 Wi-Fi Direct 6
9 蓝牙功能使用 7
10 安全特性说明 7
11 故障排查与常见问题 7
11.1 设备无法识别 7
11.2 驱动加载失败 8
11.3 连接不上或速率低 8
11.4 日志查看方法 8
12 使用环境与合规说明 8
12.1 使用环境要求 8
12.2 合规与安全说明 8
附录 A 技术参数速查表 8
附录 B SDK 目录结构速览 9

1 产品概述

1.1 产品简介

HY150A 是一款采用 USB 2.0 接口、支持 2.4GHz Wi-Fi 6（802.11ax）协议的便携式无线网卡，产品形态为带板载天线的 mini USB 网卡，即插即用。该网卡采用的处理器芯片为 AIC8800DL。

AIC8800DL 是爱科微（AIC）推出的 USB 接口 Wi-Fi 6（802.11ax）+ 蓝牙 5.2 二合一无线通信芯片，主打 2.4GHz 单频 Wi-Fi 6 方案。其无线标准为 Wi-Fi 支持 802.11 a/b/g/n/ac/ax（仅 2.4GHz 频段），蓝牙支持 BT 5.2 BR/EDR/LE 双模；主通信接口为 USB 2.0（部分模组版本亦支持 SDIO 接口变体，需区分具体封装定义），蓝牙音频/控制可选 UART/PCM 辅助接口。

芯片内部集成 RF 前端及协议栈、modem 和 MAC，Wi-Fi 理论最大速率 286.8Mbps@TX 与 229.4Mbps@RX，蓝牙传输符合 BLE 5.2 规范。

1.2 目标应用场景

HY150A 面向嵌入式无线联网与无线升级替代需求，典型应用场景包括：

- 智能音箱：为音视频设备提供 2.4GHz Wi-Fi 联网与蓝牙音频连接能力；
- IoT 网关：作为网关/边缘设备的 Wi-Fi 上行接口，支持 STA、AP 及 Wi-Fi Direct 模式；
- 工业传感器：为工业现场设备提供稳定的无线数据回传通道；
- 嵌入式 Linux/Android 设备：作为有线网络的无线升级替代方案，为不具备板载 Wi-Fi 的主机平台提供 USB 接入的 Wi-Fi 6 能力。

2 产品特性

HY150A 具备以下产品特性：

- 板载天线，便携式体积，免外置天线安装；
- CMOS 单芯片完全集成 RF、调制解调器和 MAC，集成度高；
- 支持 2.4GHz Wi-Fi 6（802.11ax），并向下兼容 802.11 a/b/g/n/ac；
- 支持 20/40MHz 带宽；

- 数据速率高达 286.8Mbps@TX 和 229.4Mbps@RX；
- 同时支持 STA、AP、Wi-Fi Direct 三种运行模式；
- 支持 MU-MIMO、OFDMA、STBC、波束成形、LDPC 等 Wi-Fi 6 核心射频技术；
- 支持 WEP/WPA/WPA2/WPA3-SAE Personal 加密方式；
- USB 2.0 接口，5V 供电（典型 1A）；
- 内置 RF 前端及完整协议栈，主机侧仅需加载内核驱动即可使用。

3 技术规格

HY150A 主要技术规格如表 3-1 所示。

表 3-1 HY150A 主要技术规格

项目	规格
无线标准	IEEE 802.11b/g/n/AX（2.4GHz）
无线速率	最大 286.8Mbps@TX 和 229.4Mbps@RX
接口	USB 2.0 Port
供电	5V 1A
天线	内置天线，增益 <2dBi
运行模式	Client 模式 / AP 模式（上位机驱动）
加密	WEP / WPA / WPA2 / WPA3-SAE Personal
传输速率	11ax：最高 286.8Mbps@TX；11n：最高 150M；11g：6/9/12/18/24/36/48/54Mbps（自适应）；11b：1/2/5.5/11M（自适应）
工作信道	1-13
数据调制	STBC、波束成形、LDPC、MU-MIMO、OFDMA 等 Wi-Fi 6 核心射频技术
RF 功率	<20dBm（含天线）
工作温度	-20°C ~ 75°C
存储温度	-40°C ~ 90°C
工作湿度	10% ~ 90%，Non-condensing
存储湿度	5% ~ 95%，Non-condensing
支持的操作系统	Linux / Android 系统（kernel>4.19）

4 系统要求

4.1 硬件要求

使用 HY150A 的主机平台需提供标准 USB 2.0 端口（向下兼容 USB 1.1），并能为网卡提供 5V / 1A 的供电能力。对于 USB 供电受限的嵌入式平台，建议通过带独立供电的 USB HUB 接入，避免供电不足导致识别异常或传输速率下降。

4.2 软件要求

HY150A 支持 Linux / Android 系统（内核版本需大于 4.19）。对应的 AIC8800D Linux SDK 已适配并验证的主流内核版本包括 4.4、4.9、5.4、5.10、5.15 等，已提供 Amlogic、Allwinner、HiSilicon、Rockchip 等主流嵌入式平台的适配补丁。

若目标主机为 Big-Endian（大端）架构平台，请在使用前与供应商确认驱动与固件对该架构字节序的支持情况，并依据 SDK 的交叉编译说明完成适配后再投入量产。

5 产品组成与接口说明

HY150A 为一体化便携式设计，主体为 mini USB 无线网卡，包含以下组成部分：

- USB 2.0 接口：用于与主机连接及供电，即插即用；
- 内置板载天线：增益小于 2dBi，无需外接天线；
- 主控芯片：AIC8800DL（Wi-Fi 6 + 蓝牙 5.2 二合一 SoC），内部集成 RF 前端、协议栈、modem 与 MAC。

注：本手册以规格书文字描述为准，产品具体外观、指示灯定义及包装附件以实物为准。

6 硬件安装

6.1 安装前检查

- 确认主机具备可用 USB 2.0 端口，供电能力满足 5V / 1A；
- 确认目标操作系统为 Linux 或 Android，且内核版本大于 4.19；
- 准备对应的 AIC8800D Linux SDK 驱动包（含驱动源码、固件及平台补丁）。

6.2 连接步骤

将 HY150A 网卡的 USB 接口直接插入主机（或带独立供电的 USB HUB）的 USB 端口。网卡采用板载天线，无需外接天线。插入后主机应枚举到 USB 设备，随后加载驱动并注册无线网络接口（如 wlan0）。

6.3 设备识别

在 Linux 终端执行 lsusb 可查看设备枚举信息。AIC8800D 系列芯片的 USB 厂商/产品标识（VID/PID）包括 0xA69C:0x8800（AIC8800D 系列）及 0x368B 系列等，具体以实际设备枚举结果为准。示例输出如下：

Bus 001 Device 002: ID a69c:8800 AIC (爱科微) Wi-Fi 6 USB Adapter

如未识别到设备，请检查 USB 供电是否充足、端口是否正常，并参见第 11 章故障排查。

7 Linux 驱动安装

本章以 AIC8800D Linux SDK V5.0（aic8800d_linux_sdk）为例，说明驱动编译、安装与加载的通用流程。

7.1 驱动包内容

驱动包主要包含 driver_fw 与 patch 两个目录：

driver_fw 目录包含驱动源码与固件：drivers/aic8800 下含 aic_load_fw（USB 固件加载与蓝牙）与 aic8800_fdrv（Wi-Fi 全 MAC 驱动）两个子模块；fw 目录包含各芯片变体（如 AIC8800、8800D80/D80N/D80X2/DC/DLN 等）的固件；libbt-vendor 为蓝牙 vendor 库。

patch 目录提供面向 Allwinner（A40/R818）、Amlogic（950）、HiSilicon（352）、Rockchip（3229）等平台的适配补丁，供集成到对应 BSP 时使用。

7.2 编译准备

编译驱动前需准备内核构建环境：

- 主机平台（PC/Ubuntu 等）：内核源码树或内核头文件包，KDIR 指向 /lib/modules/$(uname -r)/build；

- 嵌入式平台：对应 BSP 的内核源码树、交叉编译工具链，并在驱动 Makefile 中设置 ARCH、CROSS_COMPILE、KDIR；
- 在驱动 Makefile 中按目标平台切换 CONFIG_PLATFORM_UBUNTU / CONFIG_PLATFORM_ROCKCHIP / CONFIG_PLATFORM_ALLWINNER / CONFIG_PLATFORM_AMLOGIC / CONFIG_PLATFORM_HI（同一时刻仅一项为 y）。

7.3 编译驱动

进入驱动源码目录（driver_fw/drivers/aic8800）执行编译：

```
cd driver_fw/drivers/aic8800
make
```

编译完成后生成 aic_load_fw.ko 与 aic8800_fdrv.ko 两个内核模块。

7.4 安装模块

在目标系统上执行 make install 将模块安装至内核模块目录并刷新模块依赖：

```
make install
```

模块默认安装至 /lib/modules/<内核版本>/kernel/drivers/net/wireless/aic8800/，并自动执行 depmod -a。如需卸载执行 make uninstall。

7.5 固件部署

驱动运行时需要加载对应芯片变体的固件。固件文件位于驱动包 driver_fw/fw/ 目录，Android 平台固件路径默认为 /vendor/etc/firmware。请将目标芯片对应的固件文件部署到驱动配置的固件路径，并确认文件权限可读。

7.6 加载与验证

模块与固件就绪后，加载驱动并确认无线接口：

```
insmod aic_load_fw.ko
insmod aic8800_fdrv.ko
dmesg | tail
iw dev
```

驱动加载成功后，dmesg 应显示固件下载完成与接口注册信息，iw dev 应能看到无线接口（如 phy0/wlan0）。SDK 内置 RF 测试功能（CONFIG_RFTEST=y），可用于产线射频校准与验证。

8 无线网络连接配置

8.1 STA 客户端模式

HY150A 默认以 STA 客户端模式接入现有无线网络。以下为使用 wpa_supplicant 连接 WPA2/WPA3 网络的通用示例（需以 root 或具备 CAP_NET_ADMIN 权限执行）：

```
wpa_supplicant -B -i wlan0 -c /etc/wpa_supplicant.conf
```

其中 wpa_supplicant.conf 配置示意如下（支持 WPA2-PSK 与 WPA3-SAE Personal）：

```
network={
  ssid="您的无线网络名称"
  psk="无线网络密码"
  key_mgmt=WPA-PSK-SHA256  # WPA3-SAE 场景可配置 SAE
}
```

连接成功后通过 DHCP 获取地址（以 dhclient 为例）：dhclient wlan0。也可直接使用 NetworkManager 等桌面网络管理工具完成配置。

8.2 AP 模式

网卡支持 AP 模式（上位机驱动）。可使用 hostapd 将网卡配置为无线接入点，将热点模式设置为 802.11g/n 或 802.11ax（2.4GHz），信道范围为 1-13，并配置 WPA2/WPA3 加密。具体配置参数请结合 hostapd 使用手册与网络规划设置。

8.3 Wi-Fi Direct

驱动支持 Wi-Fi Direct 模式，可通过 wpa_supplicant 的 P2P 功能实现设备间直连。启用与配对流程请参考 wpa_supplicant P2P 文档执行。

9 蓝牙功能使用

AIC8800DL 集成蓝牙 5.2（BR/EDR/LE 双模）功能。在 USB 接口下，蓝牙固件由 aic_load_fw 模块加载，蓝牙 vendor 实现位于驱动包 libbt-vendor 目录。

Linux 系统可使用 BlueZ 蓝牙协议栈进行配对与连接，常用命令包括：

```
bluetoothctl
bluetoothctl scan on   # 扫描蓝牙设备
bluetoothctl pair <MAC 地址>
bluetoothctl connect <MAC 地址>
```

蓝牙音频/控制通路在部分模组版本上可选 UART/PCM 辅助接口，具体以模组封装定义为准。

10 安全特性说明

HY150A 及配套 AIC8800D Linux SDK 具备以下安全能力：

- 无线加密：支持 WEP/WPA/WPA2/WPA3-SAE Personal，其中 WPA3-SAE 提供更强的认证与抗离线字典攻击能力；
- 固件完整性：驱动在加载固件时执行完整性校验（MD5），防止固件被篡改；
- 接口权限：驱动管理接口（IOCTL）需要 root 或 CAP_NET_ADMIN 权限，普通用户无权限修改无线配置；
- 开源合规：SDK 配套的 wpa_supplicant（BSD 许可）、hostapd 补丁（BSD 许可）等开源组件均已按相应许可证合规使用。

11 故障排查与常见问题

11.1 设备无法识别

检查 USB 连接与供电是否正常，必要时更换 USB 端口或使用带独立供电的 HUB；执行 lsusb 确认设备是否枚举；确认驱动模块已正确加载（lsmod | grep aic）。

11.2 驱动加载失败

通过 dmesg 查看加载日志，常见原因包括：内核版本与 SDK 适配版本不匹配、平台配置（CONFIG_PLATFORM_*）与目标系统不符、固件缺失或路径配置错误。请核对第 7 章安装流程，并确认固件文件已部署至驱动配置的固件路径。

11.3 连接不上或速率低

确认路由器/AP 工作于 2.4GHz 频段、信道位于 1-13 范围；核对加密方式与 wpa_supplicant 配置是否匹配（WPA2-PSK 或 WPA3-SAE）；2.4GHz 频段受环境干扰影响较大，可尝试调整设备位置或更换信道；检查主机 USB 口是否为 2.0 及以上速率。

11.4 日志查看方法

内核日志：dmesg；Wi-Fi 连接日志：wpa_supplicant 前台运行（去掉 -B 参数）观察输出，或查看系统日志 /var/log/syslog、/var/log/messages。故障排查时请完整保留上述日志，便于供应商定位问题。

12 使用环境与合规说明

12.1 使用环境要求

HY150A 工作温度范围为 -20°C 至 75°C，存储温度范围为 -40°C 至 90°C；工作湿度 10%~90%（不凝结），存储湿度 5%~95%（不凝结）。请避免在超出上述范围的环境中使用或存放设备。

12.2 合规与安全说明

该设备 RF 输出功率小于 20dBm（含天线），符合低功率无线设备的常规发射功率要求。产品在具体销售地区的无线电发射设备合规认证（如型号核准、FCC/CE 等）以实际出货版本和当地法规为准，请在使用与销售前确认相关认证状态。

附录 A 技术参数速查表

表 A-1 HY150A 技术参数速查

参数项	参数值

参数项	参数值
无线标准	IEEE 802.11b/g/n/AX（2.4GHz）
最大速率	286.8Mbps@TX / 229.4Mbps@RX
接口	USB 2.0
供电	5V 1A
天线	内置，<2dBi
运行模式	STA / AP / Wi-Fi Direct
加密	WEP / WPA / WPA2 / WPA3-SAE Personal
工作信道	1-13
RF 功率	<20dBm（含天线）
工作温度	-20°C ~ 75°C
存储温度	-40°C ~ 90°C
系统支持	Linux / Android（kernel>4.19）

附录 B SDK 目录结构速览

AIC8800D Linux SDK V5.0 驱动包目录结构如下（主要部分）：

```
aic8800d_linux_sdk/
├─ driver_fw/
│   ├─ drivers/aic8800/        # aic_load_fw + aic8800_fdrv 驱动源码
│   ├─ fw/                  # 各芯片变体固件（8800/D80/D80N/D80X2/DC/DLN 等）
│   └─ libbt-vendor/         # 蓝牙 vendor 库
└─ patch/
    ├─ for_Allwinner/        # Allwinner（A40/R818）平台补丁
    ├─ for_Amlogic/          # Amlogic（950）平台补丁
    ├─ for_Hi/              # HiSilicon（352）平台补丁
    └─ for_Rockchip/         # Rockchip（3229）平台补丁
```