

# FRWY-LS1046AGSG

## Layerscape FRWY-LS1046A 板入门指南

支持 FRWY-LS1046A 板版本 B

第 1 版 — 2020 年 5 月

用户指南

### 1 简介

Layerscape® LS1046A Freeway (FRWY-LS1046A)板是一种高性能开发平台，支持 QorIQ® LS1046A 架构处理器，能够提供高于 32000 的 CoreMark®性能。本文档介绍该板的不同元件，并讲解如何设置和启动该板。

FRWY-LS1046A 可与 CodeWarrior Development Studio 等集成开发环境 (IDE)配合使用。有关如何使用 CodeWarrior Development Studio IDE 的说明，请参见适用于 QorIQ LS 系列的 CodeWarrior Development Studio - ARM V8 ISA，使用手册。

### 2 相关文档

下表列出和介绍了其他一些文档和资源，您可以参见其中有关 FRWY-LS1046A 的更多信息。下面列出的部分文档可能必须依据保密协议(NDA)提供。要申请访问这些文档，请联系您当地的现场应用工程师(FAE)或销售代表。

表 1. 相关文档

文档	说明	链接/访问方式
Layerscape FRWY-LS1046A 板参考手册	提供 FRWY-LS1046A 板的详细说明	<a href="#">FRWY-LS1046ARM.pdf</a>
Layerscape FRWY-LS1046A 板勘误表	说明 FRWY-LS1046A 板的已知错误和解决方法	请联系现场应用工程师/销售代表
QorIQ LS1046A 产品简介	简要概述 LS1046A 处理器	<a href="#">LS1046APB.pdf</a>
QorIQ LS1046A 数据手册	提供有关 LS1046A 电气特性、硬件设计考虑因素、订购方式的信息	<a href="#">LS1046A.pdf</a>
QorIQ LS1046A 参考手册	详细介绍 QorIQ LS1046A 多核处理器及其内存映射、串行接口、电源、芯片特性和时钟信息等功能	<a href="#">LS1046ARM.pdf</a>
QorIQ LS1046A 芯片勘误表	列出 LS1046A 的所有已知芯片勘误的详细信息	请联系现场应用工程师/销售代表
QorIQ LS1046A 设计注意事项核对清单(AN5252)	本文档为基于 LS1046A 的新设计提供建议。本文档重点强调了在初始系统启动时需要特别注意的设计事项，因而还可用于调试新设计的系统。	<a href="#">AN5252.pdf</a>

表格接下页……

### 目录

1 简介.....	1
2 相关文档 .....	1
3 硬件套件内容 .....	2
4 机箱和板图片 .....	3
5 复位按钮 .....	6
6 连接器.....	6
7 跳线.....	8
8 DIP 开关.....	8
9 LED.....	9
10 FRWY-LS1046A 入门 .....	10
11 故障排除 .....	13
12 修订记录 .....	13



表 1. 相关资源 (续)

文档	说明	链接/访问方式
Layerscape 软件开发套件用户指南	此文档介绍了如何使用 LSDK。这是一个完整的 Linux 套件，适用于恩智浦 QorIQ 系列基于 ARM 处理器的 SoC，以及相关的参考板和评估板。	<a href="#">LSDKUG.pdf</a>
适用于 QorIQ LS 系列的 CodeWarrior Development Studio - ARM V8 ISA，使用手册	该手册介绍如何使用适用于 QorIQ LS 系列的 CodeWarrior Development Studio - ARM V8 ISA 产品。	<a href="#">CWARMv8TM.pdf</a>
CodeWarrior TAP Probe 用户指南	提供 CodeWarrior® TAP 的详细信息，它让用户可以通过标准调试端口（通常为 JTAG）进行目标系统调试，同时通过以太网或 USB 连接到开发人员工作站。	<a href="#">CWTAPUG.pdf</a>

### 3 硬件套件内容

FRWY-LS1046A 板可在以下三个套件中购买：

- FRWY-LS1046A-TP
- FRWY-LS1046A-AC
- FRWY-LS1046A-PA

下表列出了以上各个套件包括的组件。

表 2. 硬件套件内容

FRWY-LS1046A-TP	FRWY-LS1046A-AC	FRWY-LS1046A-PA
带外壳的 FRWY-LS1046A 板硬件组件。板装有以下 M.2 卡： <ul style="list-style-type: none"> <li>• Google Coral TPU 模块</li> <li>• SparkLAN 双频 Wi-Fi + 蓝牙 NGFF 卡</li> </ul>	带外壳的 FRWY-LS1046A 板硬件组件。板装有以下 M.2 卡： <ul style="list-style-type: none"> <li>• SparkLAN 双频 Wi-Fi + 蓝牙 NGFF 卡</li> </ul>	FRWY-LS1046A 板硬件组件。板未安装 M.2 卡。
12 V、5 A 直流电源适配器	12 V、5 A 直流电源适配器	12 V、5 A 直流电源适配器
通用交流输入适配器 <sup>1</sup>	通用交流输入适配器 <sup>1</sup>	通用交流输入适配器 <sup>1</sup>
USB Type A 转 micro-B 线缆	USB Type A 转 micro-B 线缆	USB Type A 转 micro-B 线缆
针对 FRWY-LS1046A-TP 烧写的 32 GB TF (micro-SD)卡	针对 FRWY-LS1046A-AC 烧写的 32 GB TF (micro-SD)卡	针对 FRWY-LS1046A-PA 烧写的 32 GB TF (micro-SD)卡
分流跳线(5)	分流跳线(10)	分流跳线(5)
天线(2)	天线(2)	
快速参考卡 <sup>2</sup>	快速参考卡 <sup>2</sup>	快速参考卡 <sup>2</sup>

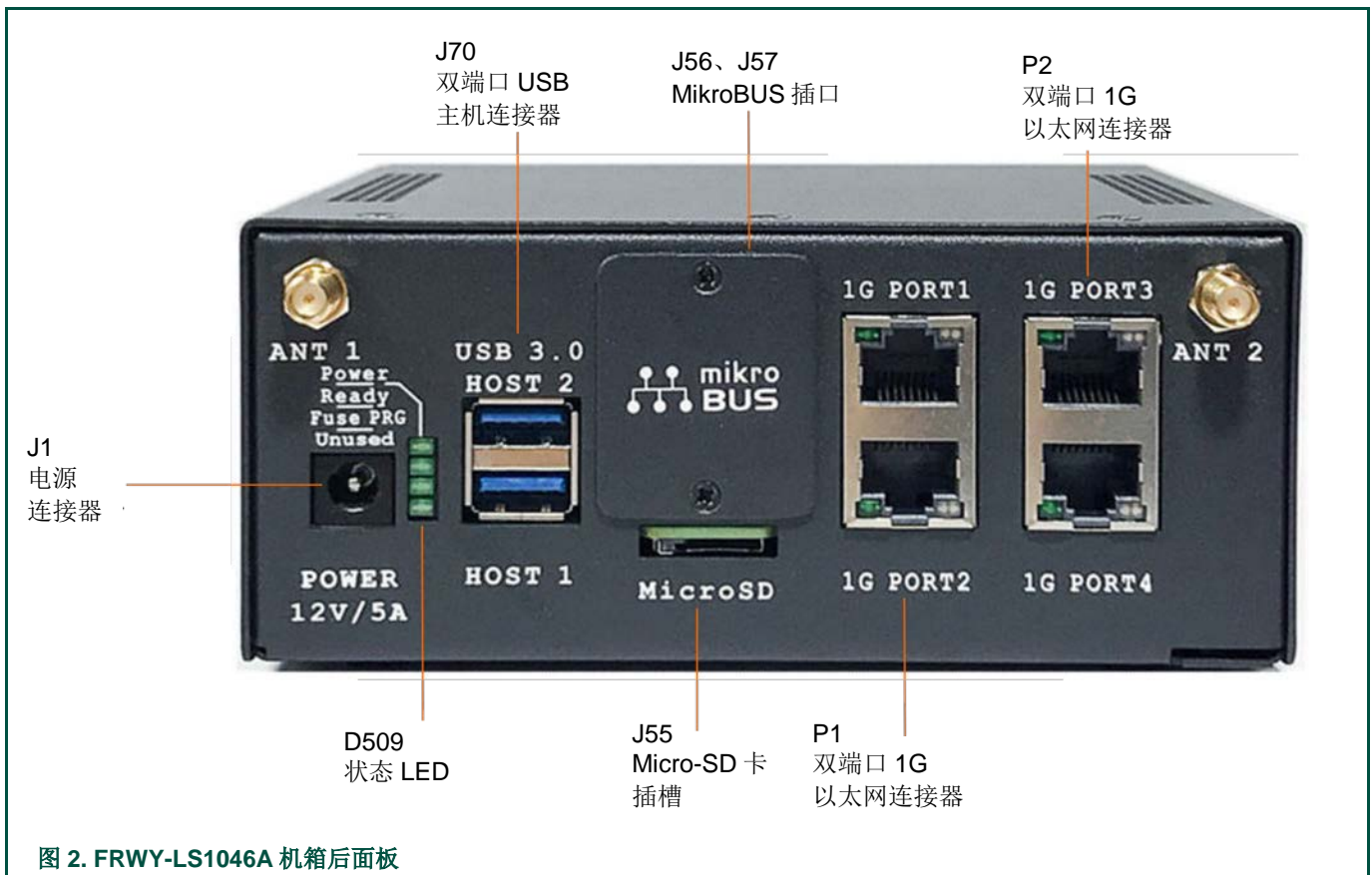
1. 它可以帮助将交流适配器插头转换成任何标准插头。
2. 这是彩色打印卡，提供指向 FRWY-LS1046A 产品摘要页面的快速链接。

## 4 机箱和板图片

下图显示了 FRWY-LS1046A 机箱的前面板。



下图显示了 FRWY-LS1046A 机箱的后面板。



下图显示了板的顶部视图，所有主要连接器高亮显示。

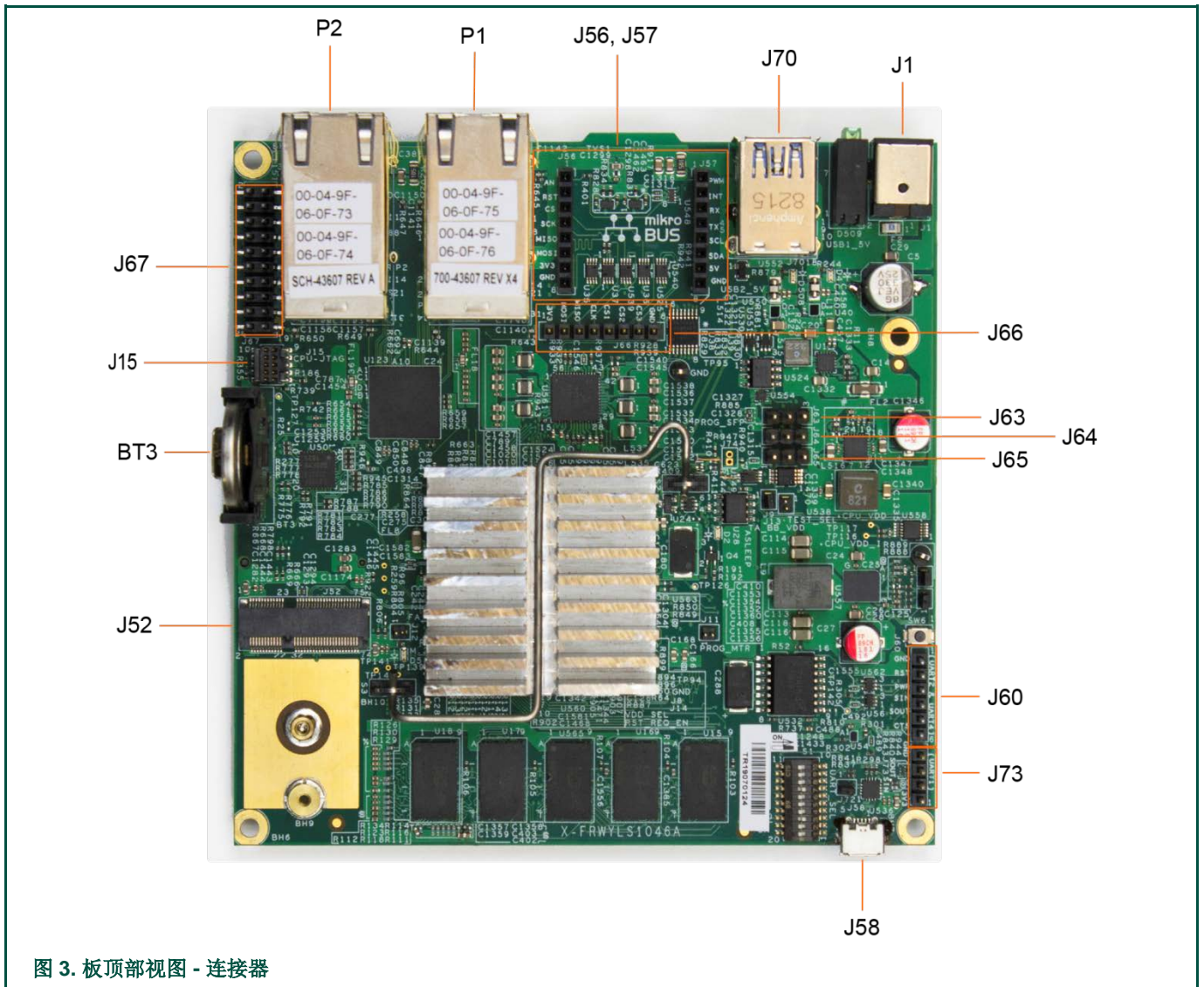


图 3. 板顶部视图 - 连接器

下图显示了板顶部视图中的重要跳线、DIP 开关和 LED。



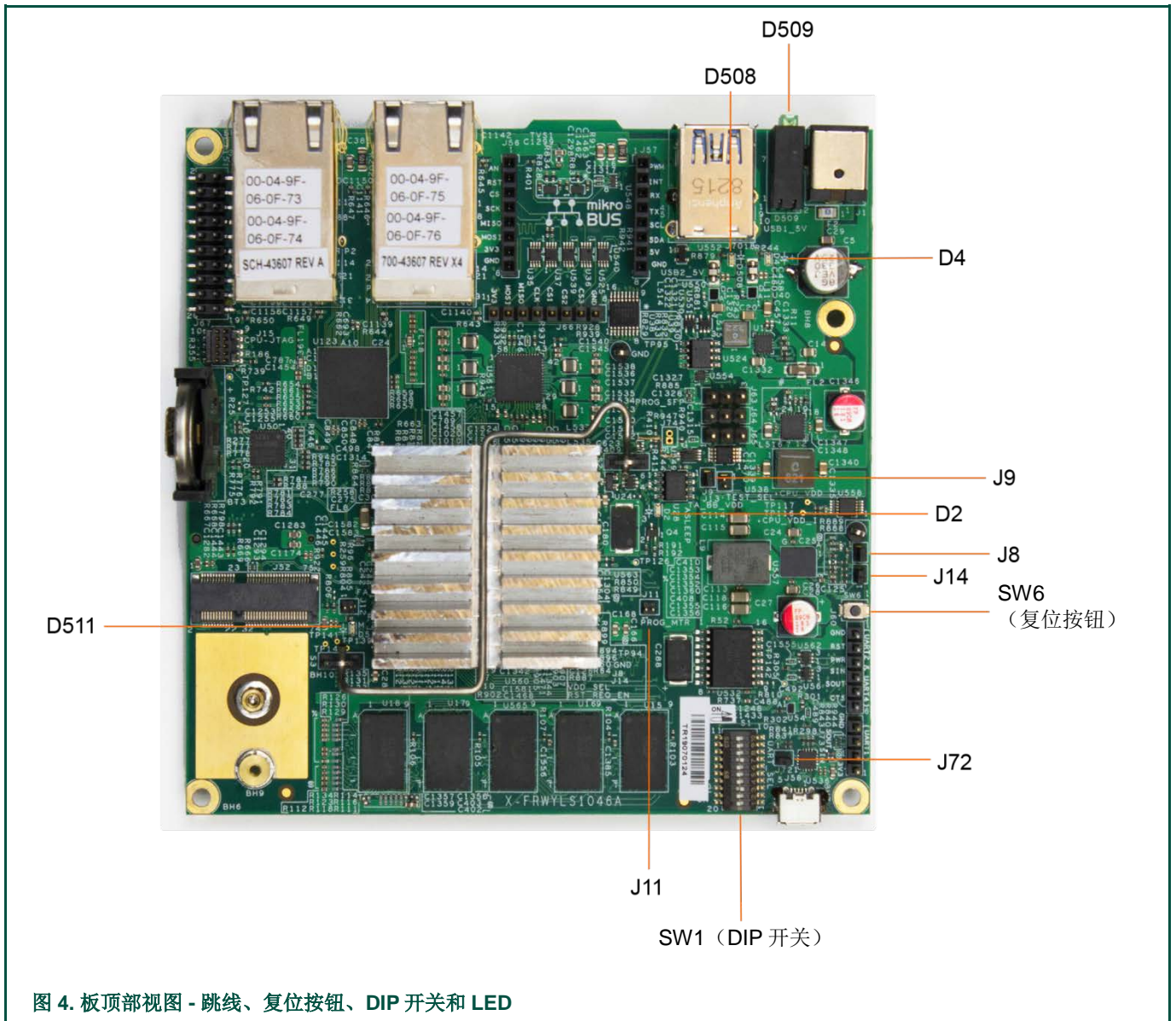


图 4. 板顶部视图 - 跳线、复位按钮、DIP 开关和 LED

下图显示了板的底部视图，包括高亮显示的两个连接器和一个 LED。

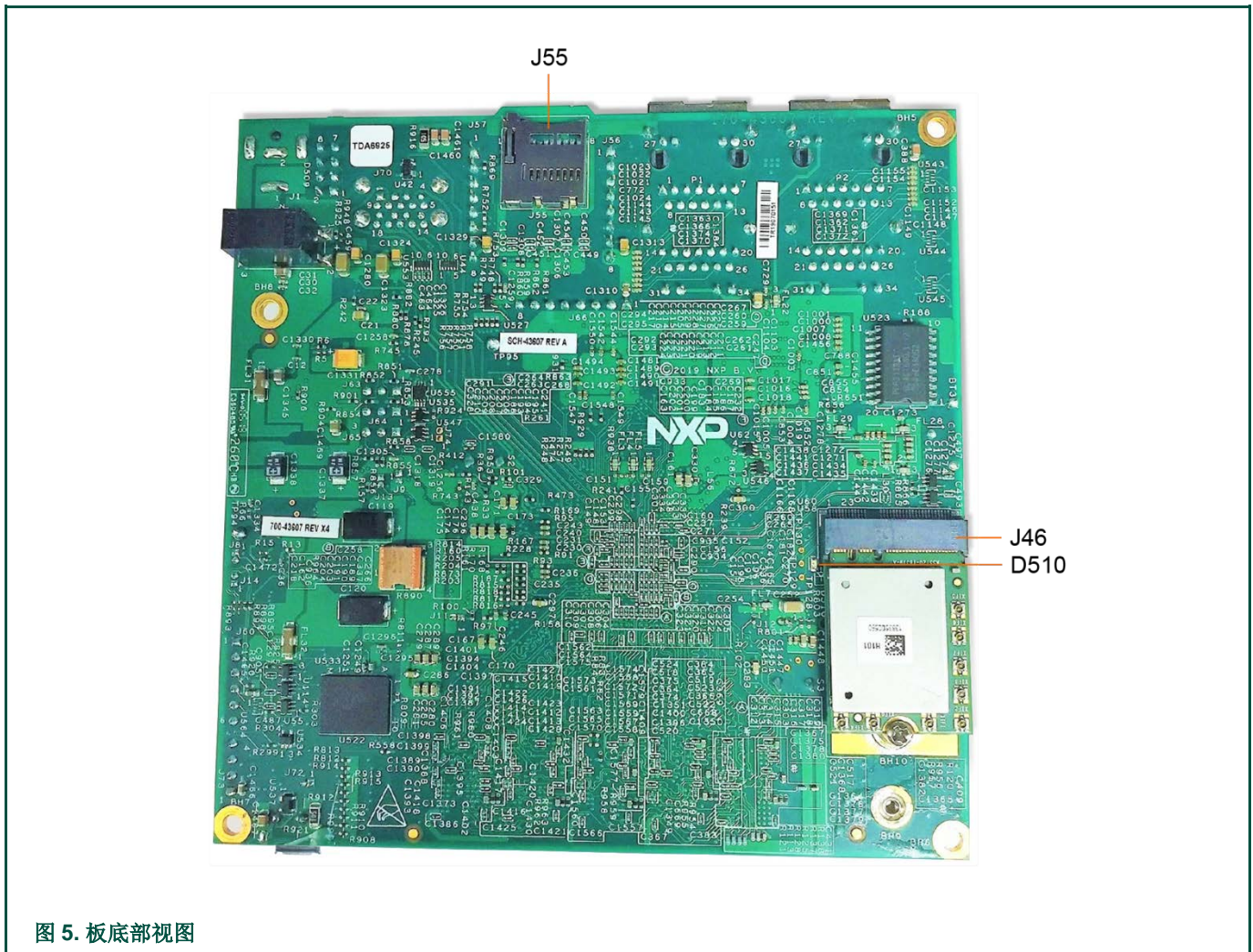


图 5. 板底部视图

## 5 复位按钮

FRWY-LS1046A 带有复位按钮，用于手动触发系统复位。复位按钮在图 4 中高亮显示。下表对复位按钮进行了说明。

表 3. 复位按钮

器件标识码	开关类型	位置	说明
SW6	按钮	位于 PCB 顶部 UART2/UART4 接头旁边（在机箱上看不见）	当按下时，会复位板卡和相连的外设。

备注

该板没有电源 ON/OFF 开关。当连接到外部电源时，板自动上电。

## 6 连接器

连接器是板载器件，可将外部器件连接到板。图 3 和图 5 显示了 FRWY-LS1046A 连接器。下表对连接器进行了说明。

表 4. FRWY-LS1046A 连接器

器件标识码	连接器类型	说明	典型连接
BT3	3 引脚电池座	RTC 电池	连接到 3 V 备用 CR2032 纽扣锂电池
J1	直流电源插孔	电源连接器（位于机箱后面板上）	连接到 12 V、5 A 电源适配器。位于机箱后面板上。
J58	USB 2.0 micro-B 连接器	控制台端口（用于与主机连接的端口）	连接到 USB Type A 转 micro-B 线缆以连接主机。位于机箱前面板上。
J70	USB 3.0 Type A 连接器(2)	双端口（堆叠）USB Type A 连接器（仅主机模式）	连接到 USB 2.0/USB 3.0 兼容器件。位于机箱后面板上。
J55	Micro-SDHC 连接器	Micro-SD 卡插槽	支持 Micro-SD 卡
P1	RJ45 连接器(2)	双端口（堆叠）1 Gbit 以太网连接器	LS1046A QSGMII 的两个 1 Gbit 以太网端口。位于机箱后面板上。
P2	RJ45 连接器(2)	双端口（堆叠）1 Gbit 以太网连接器	LS1046A QSGMII 的两个 1 Gbit 以太网端口。位于机箱后面板上。
J46 <sup>1</sup>	M.2 PCIe 连接器	PCIe x1 M.2 Key-E 插槽 1	支持可进行 Wi-Fi 连接的 Key-E 1630/2230 模块
J52	M.2 PCIe 连接器	PCIe x1 M.2 Key-E 插槽 2	支持可进行 Wi-Fi 连接的 Key-E 1630/2230 模块
J56、J57	1×8 母头(2)	MikroBUS 插口	用于连接插入到 mikroBUS 插口中的 click 板
J15	2x5 连接器	Arm JTAG 接头	使用 10 引脚线缆连接到 CodeWarrior TAP
J73	1x4 连接器	UART1 接头	用于远程访问的 UART1 扩展接头
J60	1x6 连接器	UART2/UART4 接头	用于远程访问的 UART2/UART4 扩展接头
J66	1×8 连接器	SPI 接头	用于远程访问的 SPI 扩展接头
J65	1x3 连接器	I2C1 接头	用于远程访问的 I2C1 扩展接头
J64	1x3 连接器	I2C3 接头	用于远程访问的 I2C3 扩展接头
J63	1x3 连接器	I2C4 接头	用于远程访问的 I2C4 扩展接头
J67	2x10 连接器	GPIO 接头	用于远程访问的 GPIO 扩展接头

1. 位于 PCB 的底部。

## 7 跳线

跳线（或短路接头）是小型连接器，允许我们从两个或更多选项中进行选择。跳线通常在板组装过程中安装，不需要任何更改。在 FRWY-LS1046A 中，所有跳线都是 2 引脚连接器，具有两种设置：开路和短路。图 4 高亮显示了可用的 FRWY-LS1046A 跳线。下表对跳线进行了说明。

表 5. FRWY-LS1046A 跳线

器件标识码	跳线类型	说明	跳线设置
J72	1x2 连接器	UART 选择接头	<ul style="list-style-type: none"> <li>开路：UART1 端口通过 1x4 接头(J73)远程访问</li> <li>短路：USB 2.0 micro-B 连接器(J58)通过 USB 转 UART 桥接连接到 UART1 端口（默认设置）</li> </ul>
J8	1x2 连接器	VDD 电压选择接头	<ul style="list-style-type: none"> <li>开路：VDD = 0.9 V</li> <li>短路：VDD = 1 V（默认设置）</li> </ul>
J14	1x2 连接器	复位模式选择接头	<ul style="list-style-type: none"> <li>开路：处理器的 RESET_REQ_B 引脚断开连接</li> <li>短路：置位时，RESET_REQ_B 引脚触发系统复位（默认设置）</li> </ul>
J11	1x2 连接器	PROG_MTR 电压控制接头（仅恩智浦使用）	<ul style="list-style-type: none"> <li>开路：处理器的 PROG_MTR 引脚断电（默认设置）</li> <li>短路：PROG_MTR 引脚由 OVDD (1.8 V) 供电</li> </ul>
J9	1x2 连接器	TA_BB_VDD 电压控制接头	<ul style="list-style-type: none"> <li>开路：处理器的 TA_BB_VDD 引脚断电</li> <li>短路：TA_BB_VDD 引脚由 VDD (1/0.9 V) 供电（默认设置）</li> </ul>

## 8 DIP 开关

FRWY-LS1046A 带有 10 引脚双列直插式封装(DIP)开关 SW1，帮助执行一些最常见的板配置任务。对于 SW1：

- “ON” 设置对应于 1
- “OFF” 设置对应于 0

DIP 开关在图 4 中高亮显示。下表对 SW1 设置进行了说明。

表 6. SW1 设置

开关	支持的功能	设置
SW1[1:9]	RCW 获取位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>0_0100_0100: QSPI NOR 闪存（默认设置）</li> </ul>

表格接下页……



表 6. SW1 设置 (续)

开关	支持的功能	设置
	CFG_RCW_SRC[0:8]	<ul style="list-style-type: none"> <li>0_0100_0000: Micro-SD 卡</li> <li>1_0000_01xx: NAND 闪存 (8 位总线, 2 KB 页, 64 页/块) (仅 LS1043A)<sup>1</sup></li> <li>0_1001_1110: 硬编码 RCW</li> </ul>
SW1[10]	系统时钟源 CFG_ENG_USE0	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: DIFF_SYSCLK/DIFF_SYSCLK_B (差分时钟) - 100 MHz (固定) (默认设置)</li> <li>1: SYSCLK (单端时钟) - 100 MHz (固定)</li> </ul>

1. LS1046A 处理器不支持从 NAND 闪存启动。

## 9 LED

FRWY-LS1046A 带有发光二极管(LED), 用于监控系统功能, 例如上电、复位、板故障等。从 LED 收集的信息可用于调试用途。LED 在图 4 和图 5 中高亮显示。下表对 FRWY-LS1046A LED 进行了说明。

表 7. FRWY-LS1046A LED

参考代码	LED 颜色	LED 名称	说明 (当 LED 点亮时)
D2	黄色	ASLEEP	处理器尚未退出休眠模式, 这通常表明: <ul style="list-style-type: none"> <li>RCW 源选择不正确</li> <li>启动存储器未包含有效的 RCW/PBL</li> <li>RCW 数据中的 PLL 倍频器与固定的 SYSCLK、DDRCLK 或 SDCLK 值不相符</li> </ul>
D4	绿色	USB1_5V	双端口 USB 连接器(J70)的 USB1 端口使用外部 USB 器件的 5 V 电源供电
D508	绿色	USB2_5V	双端口 USB 连接器(J70)的 USB2 端口使用外部 USB 器件的 5 V 电源供电
D510 <sup>1</sup>	绿色	M.2 Card1	M.2 PCIe 插槽 1(J46)上的 M.2 PCIe 模块正常通电, 其发射器准备好发射
D511	绿色	M.2 Card2	M.2 PCIe 插槽 2(J52)上的 M.2 PCIe 模块正常通电, 其发射器准备好发射
D509	绿色	4_GRN_LED	四个堆叠式 LED 用于指示: <ul style="list-style-type: none"> <li>电源状态</li> <li>系统就绪</li> <li>PROG_SFP 熔丝烧写电源启用</li> </ul>

1. 它位于 PCB 的底部 J46 连接器旁边。

## 10 FRWY-LS1046A 入门

本部分介绍：

- 前提条件
- 启动 FRWY-LS1046A

### 10.1 前提条件

要设置 FRWY-LS1046A 板，您需要下表所列的项目。

表 8. 前提条件

项目	用途/所需操作
<b>硬件</b>	
主机系统，能够运行终端仿真器	主机（例如 Windows PC、Linux 系统或 Mac），用于通过 Tera Term 等串行终端仿真器从串行控制台控制和监控 FRWY-LS1046A。  备注 您也可以使用 Linux 计算机，通过 minicom 等 Linux 实用工具连接到板控制台。
12 V 交流-直流电源适配器	将板连接到外部电源
USB Type A 转 micro-B 线缆	用于从机箱前面板上的 UART1 (Micro USB) 端口进行控制台连接
Micro-SD 卡（可选）	从 Micro-SD 卡启动板
网线（可选）	将板连接到网络，以获取更新的板软件
CodeWarrior TAP（可选）	使用适用于 QorIQ LS 系列的 CodeWarrior Development Studio - ARM V8 ISA，对板进行调试和控制。您可从 <a href="http://nxp.com">nxp.com</a> 订购 CodeWarrior TAP。
<b>软件</b>	
USB 转 UART 桥接虚拟 COM 端口(VCP)驱动程序	让主机能够与板进行串行连接。通过以下链接，在主机上下载和安装相应的驱动程序（基于 Windows 版本）：  <a href="https://www.silabs.com/products/development-tools/software/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers">https://www.silabs.com/products/development-tools/software/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers</a>
Tera Term（串行终端仿真器）	用于配置串行连接和查看控制台输出内容。在主机上通过互联网下载和安装该串口工具。
适用于 QorIQ LS 系列的 CodeWarrior Development Studio - ARM V8 ISA（可选）	用于调试和控制板。您可从 <a href="http://nxp.com">nxp.com</a> 订购。

### 10.2 启动 FRWY-LS1046A

FRWY-LS1046A 上电后，如果 DIP 开关使用默认设置，QSPI NOR 闪存中的启动加载程序(U-Boot)映像将会运行。

按照以下步骤启动板：

1. 确保您已满足表 8 中所述的前提条件。
2. 打开机箱顶盖，确保 DIP 开关使用默认设置，即 SW1[1:10] = 0010001000。

## 注意

在工作过程中，散热片可能变热。建议不要触摸散热片。

3. 确保板上的跳线使用默认设置（请参见[跳线](#)）。
4. 使用 12 V 交流-直流电源适配器，将板连接到外部电源。板上电并开始启动。ASLEEP LED (D2) 点亮又立即熄灭，这表明加载了正确的 RCW。
5. 将 USB Type A 转 micro-B 线缆的一端(Type A) 连接到主机的 USB 端口，将另一端(micro-B) 连接到机箱前面板上的 UART1 (Micro USB) 端口。主机将检测到 USB 器件。
6. 在主机上设置 Tera Term:
  - a. 启动 Tera Term。Tera Term 控制台显示出来，同时还会显示“**Tera Term: 新连接**”对话框。
  - b. 在“**Tera Term: 新连接**”对话框，选择“**串行**”选项，确保在“**端口**”菜单中选中了“**Silicon Labs CP210x USB 转 UART 桥接**”。
  - c. 单击“**确定**”以关闭“**Tera Term: 新连接**”对话框。
  - d. 从 Tera Term 控制台菜单栏中选择“**设置>串行端口**”。此时将显示“**Tera Term: 串行端口设置**”对话框。
  - e. 在“**Tera Term: 串行端口设置**”对话框中，使用以下设置配置主机的串行端口：
    - 波特率：115200
    - 数据：8 位
    - 奇偶校验位：无
    - 停止：1 位
    - 流控制：无
  - f. 单击“**确定**”以关闭“**Tera Term: 串行端口设置**”对话框，完成 Tera Term 设置。此配置设置了板和主机之间的控制台连接。
7. 另外，如果您希望将板连接到网络，例如为了获取最新的板软件和更新板映像，请连接以太网线缆。
8. 还可通过执行以下步骤将 CodeWarrior TAP 连接到板：

## 备注

按照 CodeWarrior 产品包附带的说明进行操作，设置环境和主机连接，例如 USB 和以太网。

- a. 将 10 引脚微型适配器(CWH-CTP-CTX10-YE) 连接到 CodeWarrior TAP。
- b. 将 10 芯线缆（灰色排线）的一端连接到 10 引脚微型适配器（线的两端均为键控，可在任意一端上连接）。
- c. 将 10 芯线缆的另一端连接到板上的 10 引脚 Arm JTAG 接头(J15)。

## 备注

灰色排线连接器的引脚 1 应与板上调试端口接头的引脚 1 相对应。

9. 按 PCB 上的复位按钮（在 UART2/UART4 接头旁边），重启板。板将会启动，U-Boot 日志显示在 Tera Term 控制台上，如下所示：

```
NOTICE: Fixed DDR on board
NOTICE: 4 GB DDR4, 64-bit, CL=15, ECC on
NOTICE: BL2: v1.5 (release):LX2160_UEFI_ACPI_EAR1-1-gbf83b558
```

```
NOTICE: BL2: Built : 12:46:37, Dec 17 2019
NOTICE: BL31: v1.5(release):LX2160_UEFI_ACPI_EAR1-1-gbf83b558
NOTICE: BL31: Built : 12:46:42, Dec 17 2019
NOTICE: Welcome to LS1046 BL31 Phase

U-Boot 2019.10-00007-g0a7a4b0b3f (Dec 17 2019 - 12:45:40 +0800)

SoC: LS1046AE Rev1.0 (0x87070010)
Clock Configuration:
  CPU0(A72):1600 MHz CPU1(A72):1600 MHz CPU2(A72):1600 MHz
  CPU3(A72):1600 MHz
  Bus:      600 MHz DDR:      2100 MT/s FMAN:      700 MHz
Reset Configuration Word (RCW):
  00000000: 0c150010 0e000000 00000000 00000000
  00000010: 30400506 00800012 40025000 c1000000
  00000020: 00000000 00000000 00000000 00038800
  00000030: 20044100 24003101 00000096 00000001
Model: LS1046A FRWY Board
Board: LS1046AFRWY, Rev: A, boot from QSPI
SD1_CLK1 = 100.00MHZ, SD1_CLK2 = 100.00MHZ
I2C: ready
DRAM: 3.9 GiB (DDR4, 64-bit, CL=15, ECC on)
SEC0: RNG instantiated
Using SERDES1 Protocol: 12352 (0x3040)
Using SERDES2 Protocol: 1286 (0x506)
NAND: 512 MiB
MMC: FSL_SDHC: 0
Loading Environment from SPI Flash... SF: Detected mt25qu512a with page size 256 Bytes, erase
size 64 KiB, total 64 MiB
OK
EEPROM: NXID v1
In: serial
Out: serial
Err: serial
Net: SF: Detected mt25qu512a with page size 256 Bytes, erase size 64 KiB, total 64 MiB
Fman1: Uploading microcode version 106.4.18
PCIE0: pcie@3400000 disabled
PCIE1: pcie@3500000 Root Complex: no link
PCIE2: pcie@3600000 Root Complex: no link
FM1@DTSEC1, FM1@DTSEC5, FM1@DTSEC6, FM1@DTSEC9, FM1@DTSEC10
Error: FM1@DTSEC10 address not set.

Hit any key to stop autoboot: 0
=>
```

---

备注

上面的 U-Boot 日志为示例日志；实际的 U-Boot 日志可能略有不同，取决于板上的可用 LSDK 版本。

---

---

备注

默认情况下，FRWY-LS1046A 板预加载了 LSDK 合成固件映像。您可以在板上部署 Ubuntu 用户区，但是由于 NOR 闪存有限(64 MB)，您需要使用外部存储器件，如 micro-SD 卡或 USB 大容量存储器件来存储 LSDK 映像。

关于下载并组装更新的 LSDK 映像，然后在 FRWY-LS1046A 板上部署 LSDK Ubuntu 系统的步骤，请参见 [Layerscape 软件开发套件用户指南](#) 中的“FRWY-LS1046A LSDK 快速入门指南”部分。

---



## 11 故障排除

本部分介绍 FRWY-LS1046A 的基本故障排除技巧。

### 控制台不显示任何输出内容

如果控制台不显示任何输出内容，请执行以下步骤：

1. 确保 USB 转 UART 桥接 VCP 驱动程序正确安装到主机上。
2. 确保 DIP 开关使用默认设置，即 SW1[1:10] = 0010001000。
3. 确保电源适配器正确连接到板电源插孔和外部电源。
4. 确保按照 [启动 FRWY-LS1046A](#) 中的说明正确连接线缆，完成控制台连接。
5. 确保 Tera Term 的通信设置与 [启动 FRWY-LS1046A](#) 中相同。
6. 按复位按钮重启板。Tera Term 控制台应该显示 U-Boot 日志。
7. 如果启动日志仍然没有显示在控制台上，则可能是 NOR 闪存中的 LSDK 映像损坏。在这种情况下，请使用 CodeWarrior TAP 刷新镜像，然后恢复板卡。有关详细信息，请参见 [CodeWarrior TAP Probe 用户指南](#)。

## 12 修订记录

下表总结了本文档的修订。

表 9. 修订记录

修订	日期	主题交叉引用	更改说明
第 1 版	2020 年 05 月		本文档通篇用 LSDK 参考资料替换 FRWY-LS1046A BSP 参考资料
		<a href="#">硬件套件内容</a>	添加了与新 FRWY-LS1046A 器件编号 FRWY-LS1046A-TP 相关的信息
		<a href="#">机箱和板图片</a>	添加了新机箱和板图片
第 0 版	2019 年 4 月		初版

## 如何联系我们

### 主页:

[nxp.com](http://nxp.com)

### 网络支持:

[nxp.com/support](http://nxp.com/support)

### 保修:

欲获取完整保修信息, 请访问 [nxp.com/warranty](http://nxp.com/warranty)。

本文档中的信息仅供系统和软件实施人员使用恩智浦产品时参考。本文档没有授予根据本文档中的信息设计或制造任何集成电路的任何明示或暗示的版权许可。恩智浦保留对本文档提及的任何产品进行更改的权利, 恕不另行通知。

恩智浦不对其产品的特殊用途适用性做出任何担保、表示或保证, 也不承担因应用或使用任何产品或电路而产生的任何责任, 特别要拒绝承担任何责任, 包括但不限于间接损害或无意损害。“典型值”参数可能在恩智浦数据手册和/或规格中提供, 这些参数在不同应用中可能有所不同, 实际性能可能随着时间推移而变化。所有工作参数, 包括“典型值”, 必须针对每种客户应用, 由客户的技术专家进行验证。恩智浦不会转让其专利权或其他方权利下的任何许可。恩智浦按照标准销售条款和条件销售产品, 具体条款内容请访问: [nxp.com/SalesTermsandConditions](http://nxp.com/SalesTermsandConditions)。

虽然恩智浦实施了高级安全功能, 但所有产品都可能存在尚未明确的漏洞。客户需要对其应用和产品的设计和运行负责, 减少这些漏洞对客户应用和产品的影响; 恩智浦对发现的任何漏洞不承担任何责任。客户须实施适当的设计和操作系统安全保障措施, 以尽可能降低与应用和产品相关的风险。

恩智浦、恩智浦徽标、飞思卡尔、飞思卡尔徽标、CodeWarrior、Layerscape 和 QorIQ 是 NXP B.V. 的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。Arm 和 Cortex 是 Arm Limited (或其子公司) 在美国和/或其他地区的注册商标。相关技术可能受任何或所有专利、版权、设计和商业机密的保护。保留所有权利。

© NXP B.V. 2020

保留所有权利。

欲了解更多信息, 请访问: <http://www.nxp.com>

欲咨询销售办事处地址, 请发送电子邮件至: [salesaddresses@nxp.com](mailto:salesaddresses@nxp.com)

发布日期: 2020 年 05 月

文档编号: FRWY-LS1046AGSG

