

ES6210 工控主板数据手册

感谢您购买英创信息技术有限公司的产品：**ES6210 工控主板**。

ES6210 是一款面向工业自动化领域的高性价比嵌入式主板，以紧凑型结构为特色，并板载了 WiFi/蓝牙模块 AP6210。ES6210 通过预装完整的操作系统及接口驱动，为用户构造了可直接使用的通用嵌入式核心平台。ES6210 预装 Linux-4.1.15 系统，用户应用程序开发方面，可以采用英创公司提供的 Eclipse 集成开发环境（Windows 版本），其编译生成的程序可直接运行于 ES6210。英创公司针对 ES6210 提供了完整的接口底层驱动以及丰富的应用程序范例，用户可在此基础上方便、快速地开发出各种工控产品。

ES6210 主要特点：

- **紧凑的外形尺寸：**ES6210 的外形尺寸 40mm×50mm、接口采用标准 PCIe 规格，使主板与底板的高度仅 5.5mm。这种紧凑结构，使 ES6210 能嵌入到更多对结构尺寸敏感的工业设备之中。ES6210 这个规格也是业界尺寸最小的工控主板之一。
- **网络通讯接口：**ES6210 支持 1 路以太网接口（10M/100M 自适应）及 2 路高速异步串口，适合运用于工业设备的通讯、管理领域。600MHz 主频的 Cortex-A7 CPU（NXP i.MX6UL）可满足绝大部分应用中对网络数据的及时处理。
- **标准扩展接口资源：**ES6210 还配置了以下标准接口，以满足不同应用需求。这些接口包括：（1）1 路 USB 主控接口；（2）SD 卡接口，支持最大 32GB 存储；（3）10 位 GPIO，并与 I2C、PWM 等接口复用管脚。
- **WiFi/蓝牙接口：**ES6210 工控主板上搭载了 WiFi/蓝牙模块 AP6210，将 WiFi 和蓝牙功能一同集成在核心板上，客户无需外扩模块和担心接口的稳定性等问题，底板也不需要额外的电路就能够使用 WiFi 和蓝牙的功能，十分适合工业现场应用，同时避免了硬件的设计，能够节省不少开发的周期。
- **开发门槛低：**作为工控主板产品，ES6210 预装 Linux-4.1.15 操作系统，以及标准的驱动程序接口（API），使客户无需了解主板内部的技术细节，就可充分利用其功能为自身产品服务。英创公司提供的 Eclipse IDE，是业界主流的开发工具，且

很容易掌握其基本的使用方法，用户只要掌握 C/C++ 的基本编程手段（包括多线程设计），熟悉自身产品的功能需求，就可顺利完成应用程序的开发。使用 ES6210 Linux 系统，并不一定需要客户具备 Linux 操作系统的专门知识，因此说 ES6210 的应用开发门槛是很低的，可满足各种原因需求，各种的开发团队使用。

本手册详细介绍了 ES6210 的硬件配置、管脚定义及相关的技术指标，供用户使用时备查。此外，英创公司针对评估底板的使用编写有《ES6210 开发评估底板手册》。这两个手册都包含在英创为用户提供的产品开发光盘里面，用户也可以登录英创公司的网站下载相关资料的最新版本。

用户还可以访问英创公司网站或直接与英创公司联系以获得 ES6210 的其他相关资料。英创信息技术有限公司联系方式如下：

地址：成都市高新区高朋大道 5 号博士创业园 B 座 407# 邮编：610041

联系电话：028-86180660 传真：028-85141028

网址：<http://www.emtronix.com> 电子邮件：support@emtronix.com

注意：本手册的相关技术内容将会不断的完善，请客户适时从公司网站下载最新版本的数据手册，

恕不另行通知。

1、主要技术指标

核心单元

- 528MHz 主频的 Cortex A7 CPU
- 核心芯片为 NXP 的 I.MX6UL
- 256MB DDR3 系统内存，用户可用空间约 228MB
- 128MB FLASH 存储器，其中用户文件空间 64MB
- 1 路 USB 主口，支持 U 盘即插即用
- 板载 WiFi/蓝牙模块，并可作为 AP 使用
- SD 卡接口，支持 SDHC 格式存储（最大 32GB）
- 硬件看门狗（WDT），防止系统死锁

串口通讯配置

- 总共 2 路用户可用串口，为高速串口，波特率可达 3Mbps
- 各路串口基本特性如下：

Linux 名称	串口类型	功能简要说明
ttyS1	高速串口	3 线制，TTL 电平接口。
ttyS2	高速串口	3 线制，TTL 电平接口。
ttyS0	调试串口	固定参数：115200bps、8-N-1

其他通讯接口

- 1 路以太网接口，10M/100M 自适应
- 1 路 USB 高速主控接口（HOST）
- 1 路 I2C 接口，主控模式，最高波特率 400kbps，与 GPIO 复用管脚
- 2 路 PWM 输出，每路输出频率、占空比均可独立设置，与 GPIO 复用管脚。

数字及模拟监控单元

- 10 位通用 GPIO0 – GPIO9，输入输出独立可控。

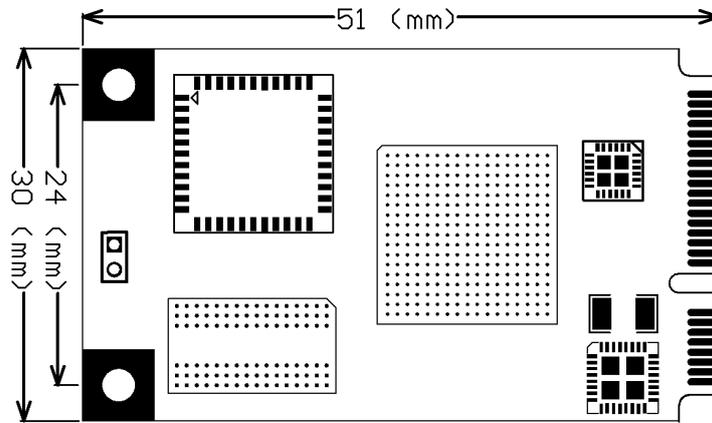
电源及模块机械参数

- 供电电压：+3V±5%，平均工作电流 120mA
- 工作温度：-10°C至 60°C；工业级（-40°C至 80°C）可选
- 模块外形尺寸：30mm×51mm，板到板高度：5.5mm
- mini PCI-e 标准接口，52 芯金手指插件

Linux 平台基本软件环境

- 预装 Linux-4.1.15 操作系统，完备的设备驱动程序。
- 基于 Windows 平台的 eclipse 集成开发环境直接开发应用程序。
- 基于 Windows 平台的 NFS，让程序调试极为方便。
- 支持 Telnet、FTP 等常规系统调试管理手段。
- 精心安排的应用开发入门演示程序源码。
- 多种面向应用的典型应用框架程序源码。

2、外形尺寸



ES6210 外形尺寸示意图

3、模块信号管脚功能描述

ES6210 的使用是以模块形式,通过板上的 mini PCI-e 金手指插针,插在应用主板上,同时使用专用的卡扣或 2.5mm 高隔离柱,固定 ES6210 主板。

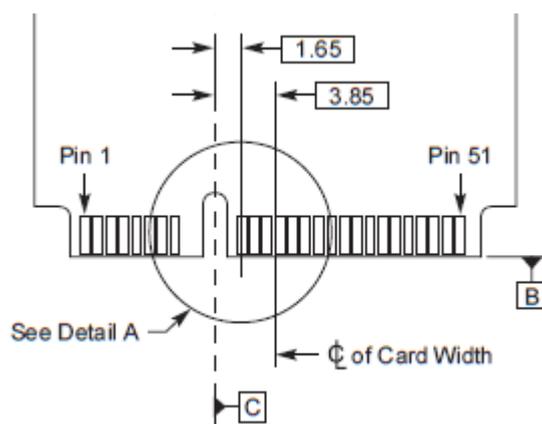
ES6210 所有管脚的信号电平,均为 LVTTTL (3.3V) 电平。除非特殊说明,输入管脚应避免接入 5V 电平信号。对低电平有效的信号,信号名称后均带“#”表示。

以下对 ES6210 所有管脚信号列表逐一说明。

3.1 ES6210 的 CN1 信号定义

ES6210 的插座是标准的 mini PCI-e，其信号定义与 mini PCI-e 的基本规范兼容，并将 mini PCI-e 规范中预留的信号管脚定义为板卡特有的信号。以“#”作为尾缀的信号表示低电平有效。

标准的 mini PCI-e 结构如下，可以参考下图确认 ES6210 的 Pin 脚顺序：



mini PCIe 管脚

CN1 各管脚的定义：

信号名称及简要描述	CN1		信号名称及简要描述
	PIN	PIN	
GPIO0 / ttyS1_RXD	51	52	+3.3V 电源输入
GPIO1 / ttyS1_TXD	49	50	电源地 (GND)
GPIO2 / ttyS2_RXD	47	48	-
GPIO3 / ttyS2_TXD	45	46	ETH_SPEED#, 速度指示
-	43	44	ETH_LINK#, 连接/传送指示
DBGSL#	41	42	USB_VBUS_EN#
ETH_VDD_MCT, 变压器偏置电压	39	40	电源地 (GND)
电源地 (GND)	37	38	USB_D+
电源地 (GND)	35	36	USB_D-

ETH_TPTX+, 以太网差分输出	33	34	电源地 (GND)
ETH_TPTX-, 以太网差分输出	31	32	GPIO8 / I2C_SDA
电源地 (GND)	29	30	GPIO9 / I2C_SCL
电源地 (GND)	27	28	-
ETH_TPRX+, 以太网差分输入	25	26	电源地 (GND)
ETH_TPRX-, 以太网差分输入	23	24	+3.3V 电源输入
电源地 (GND)	21	22	RSTIN_OUT#
SD_D3	19	20	MASTER_MODE#
SD_D2	17	18	电源地 (GND)
Mechanical Key			
电源地 (GND)	15	16	SD_D1
GPIO4 / CAN1_RXD	13	14	SD_CMD
GPIO5 / CAN1_TXD	11	12	SD_CLK
电源地 (GND)	9	10	SD_D0
GPIO6 / PWM1	7	8	SD_DET
DBG_TXD, TTL 电平	5	6	-
DBG_RXD, TTL 电平	3	4	电源地 (GND)
GPIO7 / PWM2	1	2	+3.3V 电源输入

各个管脚信号简要说明:

PIN#	信号名称	方向	描述
2、24、52	DC3.3V 电源输入	P	ES6210 供电的电源脚, 要求为 5V/5% 2A
22	RSTIN_OUT#	I/O	ES6210 复位输入/输出信号, 低电平复位
44	ETH_LINK#	O	以太网连接 / 传送指示, 低电平有效。
46	ETH_SPEED#	O	以太网速度指示, 低电平有效。
33	ETH_TPTX+	O	以太网差分输出信号
31	ETH_TPTX-	O	以太网差分输出信号
25	ETH_TPRX+	I	以太网差分输入信号

23	ETH_TPRX-	I	以太网差分输入信号
39	ETH_VDD_MCT	O	以太网的网络变压器偏置电压输出
8	SD_DET	I	SD 卡插入检测信号，SD 卡插入时高电平有效
10	SD_D0	I/O	SDIO 的 DATA0 信号
16	SD_D1	I/O	SDIO 的 DATA1 信号
17	SD_D2	I/O	SDIO 的 DATA2 信号
19	SD_D3	I/O	SDIO 的 DATA3 信号
12	SD_CLK	O	SDIO 的时钟信号
41	DBGSL#	I	DBGSL#，系统运行模式选择输入
14	SD_CMD	I/O	SDIO 的 command 信号
38	USB1_HD+	I/O	USB 主控口的差分输入输出。
36	USB1_HD-	I/O	USB 主控口的差分输入输出。
3	DBG_RX	I	调试串口输入，TTL 电平
5	DBG_TX	O	调试串口输出，TTL 电平
51	GPIO0 / ttyS1_RXD	I/O	通用数字 IO，与 ttyS1 口的 RXD 复用管脚
49	GPIO1 / ttyS1_TXD	I/O	通用数字 IO，与 ttyS1 口的 TXD 复用管脚
47	GPIO2 / ttyS2_RXD	I/O	通用数字 I/O，与 ttyS2 口的 RXD 复用管脚
45	GPIO3 / ttyS2_TXD	I/O	通用数字 I/O，与 ttyS2 口的 TXD 复用管
13	GPIO4 / CAN1_RXD	I/O	通用数字 IO，与 CAN 总线 RXD 信号复用管脚。
11	GPIO5 / CAN1_TXD	I/O	通用数字 IO，与 CAN 总线 TXD 信号复用管脚。
7	GPIO6 / PWM1	I/O	通用 I/O，与 PWM1 复用管脚
1	GPIO7 / PWM2	I/O	通用 I/O，与 PWM2 复用管脚
32	GPIO8 / I2C_SDA	I/O	通用 I/O，复用 I2C 总线 SDA 数据信号
30	GPIO9 / I2C_SCL	I/O	通用 I/O，复用 I2C 总线 SCL 时钟信号
20	MASTER_MODE#	I	用于 ES6210 的模式选择，应始终为低电平
其余管脚	GND	P	ES6210 电源及信号参考地

P: 电源 I: 输入信号 O: 输出信号 I/O: 输入输出信号

关于信号的进一步说明：

网口的状态指示灯：为了提高管脚的利用率，以太网口的状态指示 LED 只提供单路高电平有效输出，外部可通过限流电阻，直接驱动网口指示灯。

ES6210 的异步串口：Linux 系统中，串口的编号从 ttyS1 开始，2 路串口分别为 ttyS1 – ttyS2。

Linux 名称	串口速度	功能简要说明
ttyS1	高速串口	3 线制，TTL 电平（3.3V）
ttyS2	高速串口	3 线制，TTL 电平（3.3V）

可用作硬件 RTS 方向控制的 GPIO 管脚有：GPIO4 – GPIO9。在缺省状态下，系统启动后 GPIO 管脚均为数字输入。

SD 卡接口：

ES6210 支持一路 SD 卡接口，最大支持 32G 的 SD 卡

SD_DET 是 SD 卡插入检测信号，高电平表示 SD 卡插入。

ES6210 的运行状态设置：

ES6210 的 DBGSL#信号，在 ES6210 上电启动时，系统会读取此时该管脚的电平状态，以配置系统的运行模式。

启动时，若 DBGSL#管脚通过 5.1K 电阻接到地（即状态“0”），这时 ES6210 将进入调试状态：系统启动后，会自动复制 USB 盘中的 userinfo.txt 配置文件到 ES6210 的 NandFlash 下；若 DBGSL#管脚悬空（即状态“1”），ES6210 将进入运行状态，若此时文件 userinfo.txt 包含客户应用程序的有效信息，该应用程序将被系统启动。该状态下不会复制 USB 盘中的 userinfo.txt 文件到 NandFlash 下。

注意：信号 DBGSL#需要串接一颗 5.1K 电阻，再通过跳线短接到地，禁止直接把 DBGSL#接地，否则会造成主板损坏！

RSTIN_OUT#为对板卡的复位输入/输出：

不用时，可悬空。低电平输入对板卡硬件复位，RSTIN_OUT#变高后 200ms 系统开始启动，以保证供电电压已稳定。

RSTIN_OUT#同时可做为外设的复位信号，板卡软复位（看门狗，程序或者命令）时，RSTIN_OUT#管脚会输出低电平，供外部设备复位使用。

调试串口 DBG_COM:

系统启动时，在调试串口上输出系统启动信息，Linux 平台也成为控制台终端 console（设备名称 ttyS0）。在正常使用中不需要引出调试串口。但在开发阶段，调试串口的输出的信息是有帮助的。调试串口的电平为 TTL 电平（3.3V），波特率为 115200bps，数据帧格式为 8-N-1。

3.2 板载 WiFi/蓝牙模块参数说明

ES6210 最具特色的地方就是在核心板上集成了 WiFi/蓝牙模块，再加上这块主板小巧的体积，十分适用于 IoT（物联网）这一类的应用，下面就将蓝牙和 WiFi 的主要特性参数列出来。

板载 WiFi 特性说明：

特性	描述
无线标准	IEEE 802.11b/g/n, WiFi compliant
频率范围	2.400GHz~2.497GHz(2.4GHz ISM Band)
通道数量	2.4GHz: Ch1~Ch14
调制策略	802.11b: DQPSK, DBPSK, CCK 802.11g/n: OFDM/64-QAM, 16-QAM, QPSK, BPSK
输出功率	802.11b/11Mbps: 16 dBm±1.5dB @ EVM ≤ -9dB 802.11g/54Mbps: 15 dBm ± 1.5 dB @ EVM ≤ -25dB 802.11n/65Mbps: 14 dBm ± 1.5 dB @ EVM ≤ -28dB
接收性能 (11n,20MHz) @10% PER	- MCS=0 PER @ -85 dBm, typical - MCS=1 PER @ -84 dBm, typical - MCS=2 PER @ -82 dBm, typical - MCS=3 PER @ -80 dBm, typical - MCS=4 PER @ -77 dBm, typical - MCS=5 PER @ -73 dBm, typical - MCS=6 PER @ -71 dBm, typical - MCS=7 PER @ -69 dBm, typical
接收性能 (11g) @ 10% PER	- 6Mbps PER @ -86 dBm, typical - 9Mbps PER @ -85 dBm, typical - 12Mbps PER @ -85 dBm, typical - 18Mbps PER @ -83 dBm, typical

	<ul style="list-style-type: none"> - 24Mbps PER @ -81 dBm, typical - 36Mbps PER @ -78 dBm, typical - 48Mbps PER @ -73 dBm, typical - 54Mbps PER @ -72 dBm, typical
接收性能 (11g) @ 8% PER	<ul style="list-style-type: none"> - 1Mbps PER @ -90 dBm, typical - 2Mbps PER @ -89 dBm, typical - 5.5Mbps PER @ -88 dBm, typical - 11Mbps PER @ -85 dBm, typical
数据传输速度	802.11b: 1, 2, 5.5, 11Mbps 802.11g: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54Mbps
数据传输速度 (20MHz, Long GI, 800ns)	802.11n: 6.5, 13, 19.5, 26, 39, 52, 58.5, 65Mbps
数据传输速度 (20MHz, short GI, 400ns)	802.11n: 7.2, 14.4, 21.7, 28.9, 43.3, 57.8, 65, 72.2Mbps
最大输入能力	802.11b : -10 dBm 802.11g/n : -20 dBm
天线特性	Small antennas with 0~2 dBi peak gain

板载蓝牙特性说明:

特性	描述		
通用特性			
蓝牙标准	Bluetooth V4.0 of 1, 2 and 3 Mbps		
控制接口	UART		
天线特性	Small antennas with 0~2 dBi peak gain		
频带	2.400GHz ~ 2483.5GHz		
通道数量	79 channels		
调制策略	FHSS, GFSK, DPSK, DQPSK		
射频特性			
	最小值	典型值	最大值

输出功率		10 dbm	
灵敏性 @ BER=0.1% for GFSK (1Mbps)		-86 dbm	
灵敏性 @ BER=0.01% for $\pi/4$ -DQPSK (2Mbps)		-86 dbm	
灵敏性 @ BER=0.01% for 8DPSK (3Mbps)		-86dbm	
最大输出能力	GFSK (1Mbps): -20dBm $\pi/4$ -DQPSK (2Mbps): -20dBm 8DPSK (3Mbps): -20dBm		

对于蓝牙和 WiFi 的具体使用方法，请参考手册《ES6210 使用必读》和《ES6210 应用编程手册》中的内容。

4、基本电气特性与注意事项

在客户的应用设计中，ES6210 是作为整个系统的部件之一，与客户的应用底板、电源等其他部件协同工作的。因此在设计中，需详细了解 ES6210 各个管脚的电气特性，以做到系统各个部件间的各项指标的合理配合。

4.1 ES6210 的额定参数

参数名称	最小值	典型值	最大值	简要说明
+5V 直流瞬态输入	-0.3V	+5.0V	+6.0V	最大电压持续时间小于 30ms。
工作电流	118mA	120mA	194mA	连接上网络时测试最大电流
工作电流	58mA	83mA	150mA	不连接网络时测试最大电流
GPIO 管脚输入电压	-0.3V	+3.3V	+3.63V	不兼容 5VTTL 电平输入。
GPIO/LCD 人体静电阈值	-		2kV	实际人体静电很容易超阈值。
GPIO 信号总的驱动能力	-		±10mA	包括输入输出方式

4.3 以太网口的基本参数

	典型值	简要说明
差分输出电压	2.0V	100BASE-TX 模式
差分输出电流	26mA	100BASE-TX 模式
差分输出电压	2.5V	100BASE-T 模式
ETH_VDD_MCT	3.3V	共模偏置电压，100Ω 终端电阻

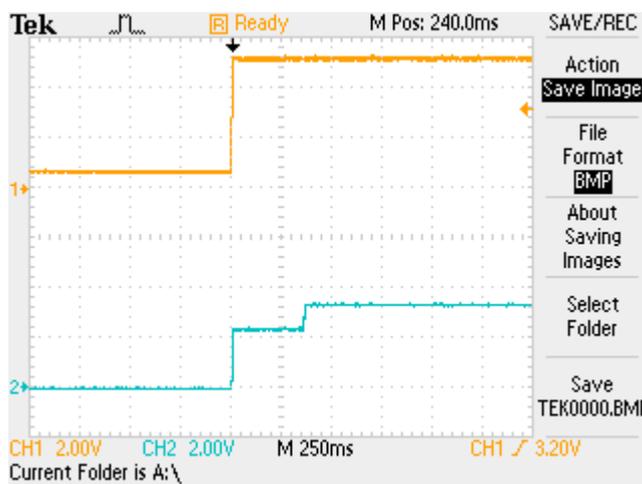
4.4 3.3V TTL 信号的基本参数

ES6210 共引出 10 位通用数字 IO(也称为 GPIO)，均为 3.3V TTL 电平。此外，ES6210 的 ttyS1-ttyS2 的 RXD 和 TXD 也为 3.3VTTL 电平信号，其 DC 电气特性与 ES6210 的 GPIO

是完全一致的。这些信号管脚的具体电气参数如下表所示：

	Min (最小值)	Max (最大值)	简要说明
V_{IL}	-	0.8V	输入低电平
V_{IH}	2.0V	3.3V	输入高电平
V_{OL}	-	0.4V	输出低电平
V_{OH}	2.4V	-	输出高电平
I_{OH}	-8mA	-	输出高电平时源电流
I_{OL}	8mA	-	输出低电平时吸电流
I_{IL}	-	10uA	输入低电平时的泄漏电流
I_{IH}	-	10uA	输入高电平时的泄漏电流

4.5 GPIO 上电时序



ES6210 GPIO 上电时序

(橙色线为板卡供电电源 DC5V，绿色线为 GPIO0-GPIO9 上电时序)

系统上电后，电源监测功能开始延时等待，并输出低电平给系统复位，这时的 GPIO 引脚被钳位在 2.5V 左右。上电后约 300ms，电源检测完毕，输出高电平，系统正常启动。

在使用 GPIO 作为继电器或其它相关关键执行机构的控制信号时，建议在所使用的 GPIO 信号线上一级驱动电路（如 74LVC245），且驱动器的输入高电平最低电压应低于 2.5V，以防止上电时，出现误动作，影响设备安全。

如：74LVC245，工作电源电压在 3.3V 时，输入高电平的最低电压为 2V。

Symbol	Parameter	Conditions	-40 °C to +85 °C			-40 °C to +125 °C		Unit
			Min	Typ ^[1]	Max	Min	Max	
V _H	HIGH-level input voltage	V _{CC} = 1.2 V	1.08	-	-	1.08	-	V
		V _{CC} = 1.65 V to 1.95 V	0.65 × V _{CC}	-	-	0.65 × V _{CC}	-	V
		V _{CC} = 2.3 V to 2.7 V	1.7	-	-	1.7	-	V
		V _{CC} = 2.7 V to 3.6 V	2.0	-	-	2.0	-	V

4.6 设计注意事项

1. ES6210 主板在上电的瞬间，最大功耗为 190mA，使用 PC 的 USB 口供电就能保证系统的正常运行。

2. ES6210 的大部分 LVCMOS 信号均直接来自于系统的核心 CPU 芯片，包括 GPIO 信号、LCD 的信号。它们抗人体静电的能力只有 2kV，这不是一个很高的阈值，冬季人体静电达到 4-5kV 是很容易发生的。

3. ES6210 的 GPIO 输入电压极限为 3.6V，接入超过 3.6V 的电压，将导致系统启动异常，严重的情况时会损坏 CPU 或其它器件。

4. 尽管单个 GPIO 的驱动能力能够达到 ±6mA，但仍需在设计中应避免 GPIO 总的输入输出电流和超过额定驱动能力的阈值。长时间超阈值可能会导致 GPIO 管脚的损坏。对有可能存在超驱动能力阈值的应用，强烈建议在应用底板上增加驱动芯片（如 74HC245），通过把电流负载转移到驱动芯片上，来保护 ES6210 的 GPIO 管脚。

5. USB 接口在拔插过程中，会产生瞬间的浪涌电压，该电压有可能损坏 ES6210 的 USB 数据收发单元，因此强烈推荐客户的应用底板参考 ES6210 开发评估底板的相关电路，在 USB 接口处增加 ESD 保护芯片，并在电源回路中串入磁珠。

附录 1 版本历史

日期	版本	简要说明
2017 年 06 月	1.0	创建本文档