

# COME-6D21

## 用户手册

主板版本：V2.0

发布日期：2023-5-1

发布企业：北京维控致远科技有限公司



# 声明

本文档中介绍的产品（包括硬件、软件和文档本身）版权所有，未经书面授权，任何人不得以任何方式复制本文档的任何部分。

对于本文档所有明示或暗示的条款、陈述和保证，包括任何针对特定用途的适用性或无侵害知识产权的暗示保证，均不提供任何担保，除非此类免责声明的范围在法律上视为无效。不对任何与性能或使用本文档相关的伴随或后果性损害负责。本文档所含信息如有更改，恕不另行通知。

**COMe-6D21 用户手册**

文档版本：V2.0

## 目 录

<b>第一章 概述</b> .....	<b>3</b>
1.1 关于本手册 .....	2
1.2 产品描述 .....	2
1.3 功能模块图解.....	3
1.4 产品安装 .....	2
1.4.1 安装之前准备.....	2
<b>第二章 硬件说明</b> .....	<b>5</b>
2.1 处理器 .....	6
2.2 X100 套片.....	7
2.3 存储 .....	8
2.4 网络 .....	8
2.5 PCIE 功能.....	8
2.6 CAN .....	8
2.7 显示 .....	8
2.8 USB.....	8
2.9 UART.....	8
<b>第三章 控制器接口</b> .....	<b>9</b>
3.1 接口示意图 .....	10
3.2 连接器定义 .....	11
3.2.1 COMe Type6 接口.....	11
3.2.2 JTAG 接口 .....	18
3.2.3 FAN 接口.....	18
3.2.4 MCU_SW 拨码开关.....	18
<b>第四章 BIOS 设置</b> .....	<b>错误!未定义书签。</b>
4.1 BIOS 简介 .....	19
4.2 BIOS 参数设置 .....	20
4.3 BIOS 基本功能设置 .....	21
4.3.1 Boot Maintenance Manager .....	22
4.3.1.1 Boot Options .....	22
4.3.1.2 Driver Options .....	24
4.3.1.3 Console Options.....	24
4.3.2 Advanced Features .....	25
4.3.3 Advanced Config .....	26
4.3.3.1 USB Device Info.....	27
4.3.3.2 PCIE Device Info .....	27
4.3.3.3 HDD Info .....	28
4.3.3.4 X100 Config.....	28
<b>第五章 机械结构与技术数据</b> .....	<b>29</b>

---

5.1 机械机构 .....	30
5.2 技术数据 .....	30
5.2.1 供电电压.....	30
5.2.2 电源要求.....	30
5.2.3 运行环境.....	31
<b>第六章 常用功能技术支持.....</b>	<b>32</b>
6.1 BIOS、X100 固件更新.....	33
6.1.1 BIOS 更新步骤: .....	33
6.1.2 X100 更新步骤: .....	34

# 第一章 概述

## 1.1 关于本手册

本手册适用于下列产品型号：**COME-6D21**

本手册是关于上述产品的完整使用指南。以下各章节提供了关于该产品更详细的信息，包括产品的功能特性、安装使用、硬件和软件说明等内容。

本手册的电子版本，您可以在购买产品的配套光盘中获得。

### 注意

在使用该产品之前，请您详细阅读本手册各章节的内容。

## 1.2 产品描述

COME-6D21 是一个 COM Express Type 6 模块，采用 Phytium FT-2000/4 高性能桌面处理芯片（支持 Phytium D2000 高性能桌面处理芯片），通过 PCI-Express 总线搭配飞腾 X100 套片组合而成。支持 1 路 PCI Express x16，1 路 PCI Express x4 及 4 路 PCI Express x1 接口；支持 4 路 SATA GEN3 的数据传输存储接口；4 路 USB3.0，8 路 USB2.0；支持 1 路 HD Audio 接口；3 路(2-wire)RS232 串口；3 路 CAN bus；8 路 GPIO；提供板载双通道 16GB DDR4-2400MHz 内存；通过飞腾 X100 集成显卡扩展出 3 路显卡接口，1 路 VGA 与 1 路 DVI/HDMI 显示接口（只支持复制模式），1 路 LVDS（默认分辨率 1920x1080 18bit；可选择输出 DP 信号输出到 DDI Port1）。

## 主要性能指标

- 采用 FT-2000/4 高性能桌面处理芯片，支持 Phytium D2000 高性能桌面处理芯片；
- 搭配飞腾 X100 系列套片；
- 高云 GW1N 系列 FPGA 芯片；
- 双通道 DDR4-2400MHz 16GB 板载内存；
- PCIe 扩展总线，支持 1 路 PCIe x16(默认配置为 2 路 PCIe x8)，1 路 PCIe x4 及 4 路 PCIe x1；
- 2 路 10/100/1000 自适应以太网；
- 3 路高清显示；
- 4 路 USB3.0，8 路 USB2.0；
- 3 路两线制 TTL 通讯串口；
- 3 路 CAN bus 2.0；
- 1 路 HD Audio；
- 支持开关机键，复位按键；
- 主板提供 8 路 GPIO 信号以及 1 路 Watch Dog；
- 1 路 SM bus 总线，1 路 IIC 总线；
- 支持 1 路风扇；

- 4 路 SATA GEN3 的数据传输存储接口;
- 操作系统: Kylin-Desktop-V10-SP1-General-Release-2203-ARM64.iso;
- 工作温度: -40°C~+70°C;
- 存储温度: -45°C~+85°C;
- 相对湿度: 95%, 无凝露;
- UEFI BIOS: 16MB SPI 闪存;
- 机械规格: 95mm\*125mm(L\*W)。

### 1.3 功能模块图解

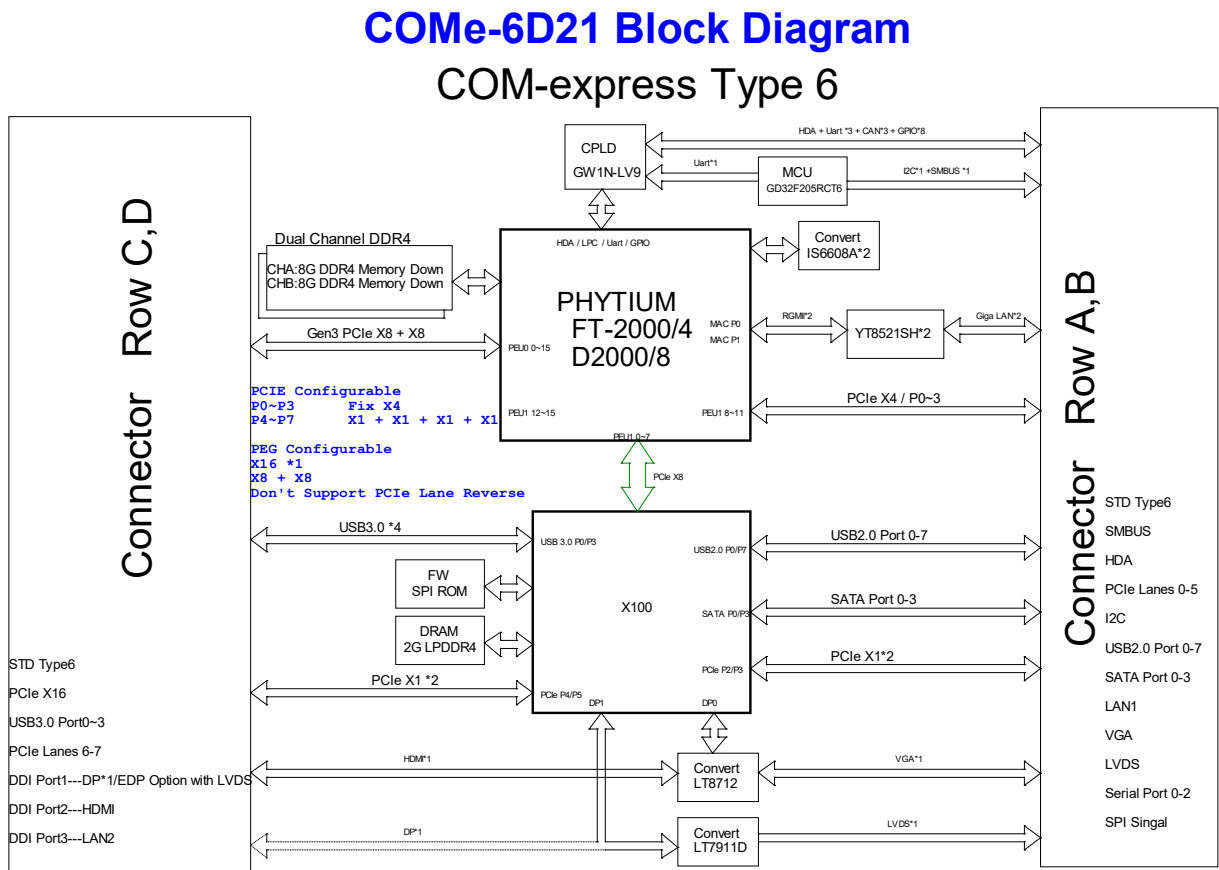


图 1-1 功能模块示意图

## 1.4 产品安装

### 1.4.1 安装之前准备

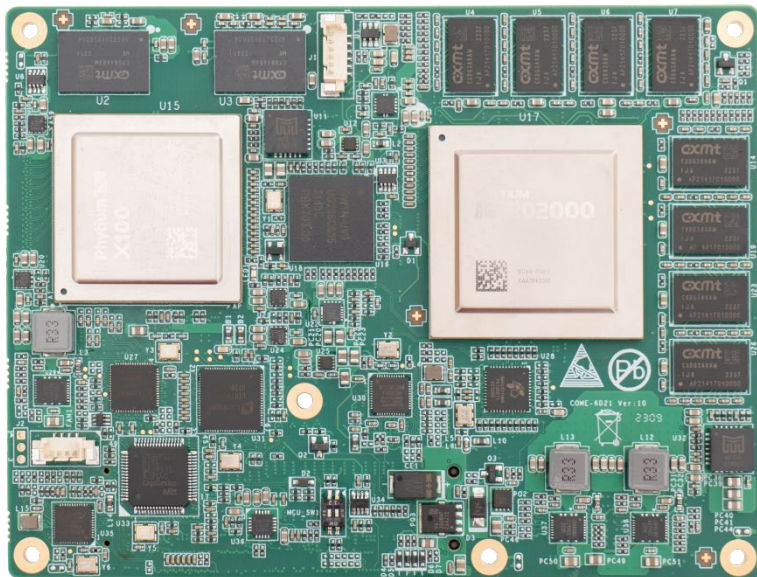
- 1) 在您安装产品之前请检查包装是否完好，以确定产品在运输的过程中没有遭到损坏。如果包装发现有破损，请您马上与运输商联系。
- 2) 在打开包装后请检查产品以及配件的完整性。打开产品外包装后，您应该发现如下产品：
  - COME-6D21 主板；
  - 产品合格证；
- 3) 如与规格不符，请您立刻联系我们，我们将负责维修或者更换。
- 4) 如果有可能，请您准备防静电工作台并佩戴防静电腕带，以释放身体上的静电。

### 1.4.2 硬件安装

第一步：打开防静电包装袋，取出板卡。

**i** 注意

手持板卡时，请您尽量只接触板卡的边缘，这样有利于保护板卡不受静电损伤。取出板卡后，请您保留产品的防静电和防振包装，以便在您不使用时产品可以妥善存放。





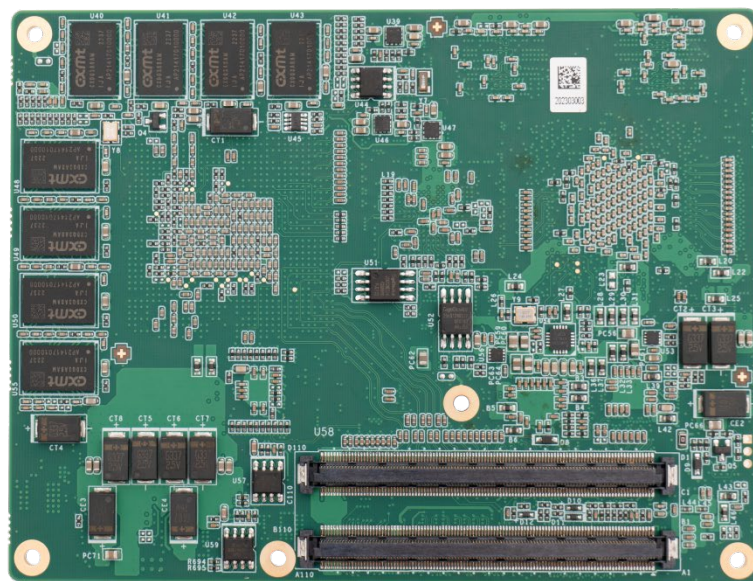


图 1-2 COME-6D21 产品图片

第二步：将板卡安装好匹配的散热片模组。

第三步：将 COME 模块安装到载板上。

第四步：接入电源，主板自动上电开机，通过外接光驱或其他设备安装需要的操作系统。

 **注意**

将连接器或连接电缆插到主板的各连接器接口时，请注意查看主板各连接器的第一pin脚以及防呆设置，当插入有很大阻力时，切勿用力盲目插入！

## 第二章 硬件说明

本章介绍了COME-6D21主板特点和功能。

## 2.1 处理器

COME-6D21板载一款飞腾FT-2000/4面向桌面应用的工业级高性能通用处理器，该处理器集成了4个64位高性能核，内置密码加速引擎，集成系统级安全机制，能够满足复杂应用场景下的性能需求和安全可靠需求。COME-6D21支持的部分CPU型号如下表所示：

表 2-1 支持的 CPU 型号参数

处理器	腾锐 D2000/8 B1144-E8-C	腾锐 D2000/8 B1144-EN8-I	FT-2000/4 B1144-EN	FT-2000/4 B1144-EN4-I
主频	2.3GHz	2.0GHz	2.6GHz	2.2GHz
核数	8	8	4	4
Cache	L2: 8MB L3: 4MB	L2: 8MB L3: 4MB	L2: 4MB L3: 4MB	L2: 4MB L3: 4MB
TDP 功耗	40W	38W	30W	25W
质量等级	商业级 0°C	工业级-40°C	商业级 0°C	工业级-40°C

处理器支持功能有：

- 兼容ARM v8 体系结构，支持64位和32位指令；
- 兼容ARM v8虚拟化体系结构，支持业界主流的KVM、Xen虚拟机；
- 支持单精度、双精度浮点运算指令；
- 支持ASIMD处理指令；
- 支持处理器安全架构PSPA1.0；
- 集成4个FTC663核；
- L2 Cache：每个Cluster内有2MB，共4MB；
- L3 Cache：分为8个Bank，共4MB；
- 集成2个DDR4-3200控制器，支持对DDR存储数据进行实时加密；
- 集成34 Lanes PCIe 3.0接口：2个X16（每个可拆分成2个X8），2个X1；
- 集成2个千兆Ethernet接口（RGMII），支持10/100/1000Mbps自适应；
- 集成1个SD卡控制器，兼容SD 2.0规范；
- 集成1个HDA（HD-Audio），支持音频输出，可同时支持最多4个Codec；
- 集成对称、非对称和杂散密码加速引擎；

- 集成4个UART, 1个LPC Master, 32个GPIO, 4个I2C, 1个QSPI, 2个通用SPI, 3个CAN, 2个WDT, 16个外部中断;
- 集成2个温度传感器;
- 集成128KB On Chip Memory;
- 支持电源关断;
- 支持动态频率调整。

## 2.2 X100 套片

X100功能包括:

- 集成1个低功耗GPU;
- 集成1个VideoDecoder, 支持4K@30fps解码率, 支持H.264/265、MPEG4、MPEG2、等主流编码格式;
- 集成3路DisplayPort1.4/ embedded DisplayPort1.3显示接口, 其中两路最大分辨率支持3840×2160@60Hz, 一路最大分辨率支持1366×768@60Hz;
- 集成4路I2S, 支持高清音频播放, 其中3路固定服务于DisplayPort显示接口, 另有1路可接I2S Codec, 执行录音和播放功能;
- 集成1个64位DDR4/LPDDR4显存控制器, 支持显存容量可达8GB, 最高速率2666MT/s;
- 集成1路X16的PCIe3.0上行链路接口, 8路PCIe3.0下行链路接口, 包括2路X2和6路X1, 其中有2路X1与SATA3.0接口复用;
- 集成4路SATA3.0接口;
- 集成8路独立的USB3.1 Gen1接口;
- 集成2个SD/SDIO/eMMC控制器, 支持SD3.0、SDIO3.0和eMMC5.0协议规范, 不支持SDR和DDR模式;
- 集成1个NandFlash控制器, 支持ONFI2.2协议;
- 集成4个UART、96个GPIO、8个MIO(可配置为UART、I2C、PWM三种模式)、4个PWM、1个QSPI、2个通用SPI Master、3个SMBus控制器、2个CAN控制器;
- 2路单端时钟驱动接口;
- 集成整机控制功能, 包括上下电控制、复位控制、低功耗控制等;
- 集成温度传感器, 可实时监测片内温度, 精度±5°C
- 支持SE电源域以外所有域的电源关断;

- 支持GPU、DC动态频率调整；
- 支持待机、休眠模式；

## 2.3 存储

COME-6D21 主板支持 4 路 SATA GEN3 的数据传输存储接口。

## 2.4 网络

COME-6D21 主板采用 CPU 集成的 2 路千兆 Ethernet 接口 (RGMII)，提供 10/100/1000M 自适应以太网，1 路通过 type6 连接器标准定义引出，另 1 路通过 type6 连接器的 DDI3 Port 引脚引出。

## 2.5 PCIE 功能

处理器扩展 1 路 PCIe x16 (Gen 3)，默认配置为 2 路 PCIe x8； 1 路 PCIe x4 (Gen3)； X100 扩展 4 路 PCIe x1 (Gen 3)。

## 2.6 CAN

COME-6D21 主板采用 FT-2000/4 CPU 集成的 3 路 CAN 控制器，通过 FPGA 转换为 3.3V 电平，兼容 CAN2.0 标准协议。

## 2.7 显示

X100 DP0 通过龙讯 LT8712EXC 芯片转换为 1 路 VGA 与 1 路 DVI/HDMI，只支持复制模式；

X100 DP1 通过龙讯 LT7911D 芯片转换为 1 路 LVDS 信号，默认分辨率 1920x1080 18bit；可选择输出 DP 信号输出到 DDI Port1。

## 2.8 USB

COME-6D21 主板支持 4 路 USB3.1 Gen1 接口及 8 路 USB2.0 接口。

## 2.9 UART

COME-6D21 主板支持 3 路 3.3V TTL UART，2 路通过 type6 连接器标准定义引出（其中 UART1 为 CPU 调试串口），1 路通过 type6 连接器的 RSVD Signal 引脚引出。

## 第三章 控制器接口

本章介绍了COME-6D21的版图、连接器定义。

### 3.1 接口示意图

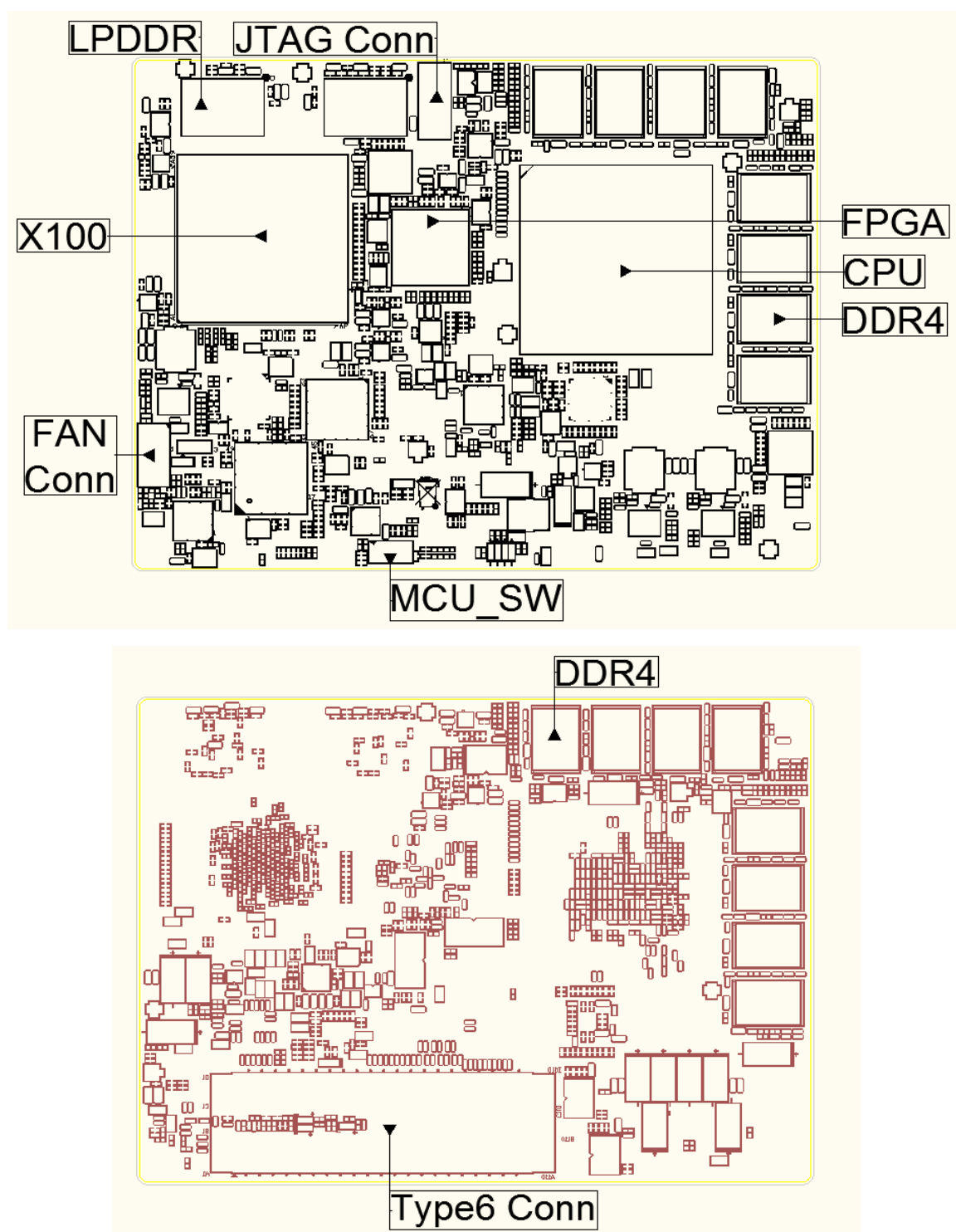


图 3-1 主板正反面接口图



## 3.2 连接器定义

## 3.2.1 COMe Type6 接口

Type6 连接器 A 和 B 行 pin 脚信号定义

RowA			RowB		
Type6 Pin name	COMe-6D21	Number	Type6 Pin name	COMe-6D21	Number
GND(FIXED)	GND	A1	GND(FIXED)	GND	B1
GBE0_MDI3-	LAN1_MDI3-	A2	GBE0_ACT#	GBE1_ACT#	B2
GBE0_MDI3+	LAN1_MDI3+	A3	LPC_FRAME#	NC	B3
GBE0_LINK100#	GBE1_LINK100#	A4	LPC_AD0	NC	B4
GBE0_LINK1000#	GBE1_LINK1000#	A5	LPC_AD1	NC	B5
GBE0_MDI2-	LAN1_MDI2-	A6	LPC_AD2	NC	B6
GBE0_MDI2+	LAN1_MDI2+	A7	LPC_AD3	NC	B7
GBE0_LINK#	GBE1_LINK#	A8	LPC_DRQ0#	NC	B8
GBE0_MDI1-	LAN1_MDI1-	A9	LPC_DRQ1#	NC	B9
GBE0_MDI1+	LAN1_MDI1+	A10	LPC_CLK	NC	B10
GND(FIXED)	GND	A11	GND(FIXED)	GND	B11
GBE0_MDI0-	LAN1_MDI0-	A12	PWRBTN#	CB_PWRBTN#	B12
GBE0_MDI0+	LAN1_MDI0+	A13	SMB_CK	IPMB-SMBCLK1	B13
GBE0_CTREF	GBE0_CTREF	A14	SMB_DAT	IPMB-SMBDAT1	B14
SUS_S3#	CB_SUS_S3#	A15	SMB_ALERT#	MCU_SMBALERT#	B15
SATA0_TX+	SATA_TXP3	A16	SATA1_TX+	SATA_TXP2	B16
SATA0_TX-	SATA_TXN3	A17	SATA1_TX-	SATA_TXN2	B17
SUS_S4#	CB_SUS_S4#	A18	SUS_STAT#	CB_SUS_STAT#	B18
SATA0_RX+	SATA_RXP3	A19	SATA1_RX+	SATA_RXP2	B19
SATA0_RX-	SATA_RXN3	A20	SATA1_RX-	SATA_RXN2	B20
GND(FIXED)	GND	A21	GND(FIXED)	GND	B21
SATA2_TX+	SATA_TXP1	A22	SATA3_TX+	SATA_TXP0	B22
SATA2_TX-	SATA_TXN1	A23	SATA3_TX-	SATA_TXN0	B23
SUS_S5#	CB_SUS_S5#	A24	PWR_OK	CB_PWR_OK	B24
SATA2_RX+	SATA_RXP1	A25	SATA3_RX+	SATA_RXP0	B25
SATA2_RX-	SATA_RXN1	A26	SATA3_RX-	SATA_RXN0	B26
BATLOW#	BATLOW#	A27	WDT	CB_WDT	B27
(S)ATA_ACT#	SATA_LED#	A28	AC/HDA_SDIN2	NC	B28
AC/HDA_SYNC	FT_HDA_SYNC_C	A29	AC/HDA_SDIN1	NC	B29
AC/HDA_RST#	FT_HDA_RST_C	A30	AC/HDA_SDIN0	FT_HDA_SDI0_C	B30
GND(FIXED)	GND	A31	GND(FIXED)	GND	B31
AC/HDA_BITCLK	FT_HDA_BCLK_C	A32	SPKR	NC	B32
AC/HDA_SDOOUT	FT_HDA_SDO_C	A33	I2C_CK	IPMB-SMBCLK2	B33
BIOS_DIS0#	CAR_SPI_DIS0#	A34	I2C_DAT	IPMB-SMBDAT2	B34
THRMTRIP#	CB_THRMTRIP#	A35	THRM#	CB_THRM#	B35
USB6-	USB2_P6-	A36	USB7-	USB2_P7-	B36
USB6+	USB2_P6+	A37	USB7+	USB2_P7+	B37
USB_6_7_OC#	NC	A38	USB_4_5_OC#	NC	B38

USB4-	USB2_P4-	A39	USB5-	USB2_P5-	B39
USB4+	USB2_P4+	A40	USB5+	USB2_P5+	B40
GND(FIXED)	GND	A41	GND(FIXED)	GND	B41
USB2-	USB2_P2-	A42	USB3-	USB2_P3-	B42
USB2+	USB2_P2+	A43	USB3+	USB2_P3+	B43
USB_2_3_OC#	NC	A44	USB_0_1_OC#	NC	B44
USB0-	USB2_P0-	A45	USB1-	USB2_P1-	B45
USB0+	USB2_P0+	A46	USB1+	USB2_P1+	B46
VCC_RTC	CB_VCC_RTC	A47	EXCD1_PERST#	CB_EXCD1_PERST#	B47
EXCD0_PERST#	CB_EXCD0_PERST#	A48	EXCD1_CPPE#	CB_EXCD1_CPPE#	B48
EXCD0_CPPE#	CB_EXCD0_CPPE#	A49	SYS_RESET#	CB_SYS_RESET#	B49
LPC_SERIRQ	NC	A50	CB_RESET#	CB_RESET#	B50
GND(FIXED)	GND	A51	GND(FIXED)	GND	B51
PCIE_TX5+	X100_PCIE_P3_TXP	A52	PCIE_RX5+	X100_PCIE_P3_RXP	B52
PCIE_TX5-	X100_PCIE_P3_TXN	A53	PCIE_RX5-	X100_PCIE_P3_RXN	B53
GPI0	N_GPI0	A54	GPO1	N_GPO1	B54
PCIE_TX4+	X100_PCIE_P2_TXP	A55	PCIE_RX4+	X100_PCIE_P2_RXP	B55
PCIE_TX4-	X100_PCIE_P2_TXN	A56	PCIE_RX4-	X100_PCIE_P2_RXN	B56
GND	GND	A57	GPO2	N_GPO2	B57
PCIE_TX3+	FT_PEU1_TXP11	A58	PCIE_RX3+	FT_PEU1_RXP11	B58
PCIE_TX3-	FT_PEU1_TXN11	A59	PCIE_RX3-	FT_PEU1_RXN11	B59
GND(FIXED)	GND	A60	GND(FIXED)	GND	B60
PCIE_TX2+	FT_PEU1_TXP10	A61	PCIE_RX2+	FT_PEU1_RXP10	B61
PCIE_TX2-	FT_PEU1_TXN10	A62	PCIE_RX2-	FT_PEU1_RXN10	B62
GPI1	N_GPI1	A63	GPO3	N_GPO3	B63
PCIE_TX1+	FT_PEU1_TXP9	A64	PCIE_RX1+	FT_PEU1_RXP9	B64
PCIE_TX1-	FT_PEU1_TXN9	A65	PCIE_RX1-	FT_PEU1_RXN9	B65
GND	GND	A66	WAKE0#	PCIEWAKE#	B66
GPI2	N_GPI2	A67	WAKE1#	PCIE_WAKE1#	B67
PCIE_TX0+	FT_PEU1_TXP8	A68	PCIE_RX0+	FT_PEU1_RXP8	B68
PCIE_TX0-	FT_PEU1_TXN8	A69	PCIE_RX0-	FT_PEU1_RXN8	B69
GND(FIXED)	GND	A70	GND(FIXED)	GND	B70
LVDS_A0+	LVDS0_D0+	A71	LVDS_B0+	LVDS1_D0+	B71
LVDS_A0-	LVDS0_D0-	A72	LVDS_B0-	LVDS1_D0-	B72
LVDS_A1+	LVDS0_D1+	A73	LVDS_B1+	LVDS1_D1+	B73
LVDS_A1-	LVDS0_D1-	A74	LVDS_B1-	LVDS1_D1-	B74
LVDS_A2+	LVDS0_D2+	A75	LVDS_B2+	LVDS1_D2+	B75
LVDS_A2-	LVDS0_D2-	A76	LVDS_B2-	LVDS1_D2-	B76
LVDS_VDD_EN	LVDS_VDDEN	A77	LVDS_B3+	LVDS1_D3+	B77
LVDS_A3+	LVDS0_D3+	A78	LVDS_B3-	LVDS1_D3-	B78
LVDS_A3-	LVDS0_D3-	A79	LVDS_BKLT_EN	LVDS_BKLT_EN#	B79
GND(FIXED)	GND	A80	GND(FIXED)	GND	B80
LVDS_A_CLK+	LVDS0_CLK+	A81	LVDS_B_CLK+	LVDS1_CLK+	B81
LVDS_A_CLK-	LVDS0_CLK-	A82	LVDS_B_CLK-	LVDS1_CLK-	B82

### 第三章 控制器接口

北京维控致远科技有限公司

LVDS_I2C_CK	X100_DP2_AUX_P	A83	LVDS_BKLT_CTRL	LVDS_BKLT_CTL	B83
LVDS_I2C_DAT	X100_DP2_AUX_N	A84	VCC_5V_SBY	VCC5_SB	B84
GPI3	N_GPI3	A85	VCC_5V_SBY	VCC5_SB	B85
RSVD1	NC	A86	VCC_5V_SBY	VCC5_SB	B86
eDP_HPD	X100_DP2_HPD_R	A87	VCC_5V_SBY	VCC5_SB	B87
PCIE_CLK_REF+	RTM_PCIE_CLKP0	A88	BIOS_DIS1#	CAR_SPI_DIS1#	B88
PCIE_CLK_REF-	RTM_PCIE_CLKN0	A89	VGA_RED	DP0_VGA_RED	B89
GND(FIXED)	GND	A90	GND(FIXED)	GND	B90
SPI_Power	P3V3_STBY	A91	VGA_GRN	DP0_VGA_GREEN	B91
SPI_MISO	COME_SPI_EXT_MISO	A92	VGA_BLU	DP0_VGA_BLUE	B92
GPO0	N_GPO0	A93	VGA_HSYNC	DP0_VGA_HSYNC	B93
SPI_CLK	COME_SPI_EXT_SCK	A94	VGA_VSYNC	DP0_VGA_VSYNC	B94
SPI_MOSI	COME_SPI_EXT_MOSI	A95	VGA_I2C_CK	DP0_VGA_CLK	B95
TPM_PP	NC	A96	VGA_I2C_DAT	DP0_VGA_DAT	B96
TYPE10#	NC	A97	SPI_CS#	COME_SPI_EXT_CSNO	B97
SER0_TX	COM0_TX_C	A98	RSVD3	CAN_RXD0	B98
SER0_RX	COM0_RX_C	A99	RSVD2	CAN_TXD0	B99
GND(FIXED)	GND	A100	GND(FIXED)	GND	B100
SER1_TX	COM1_TX_C	A101	FAN_PWNOUT	CB_FANPWM	B101
SER1_RX	COM1_RX_C	A102	FAN_TACHIN	CB_FANIN	B102
LID#	CB_LID#	A103	SLEEP#	CB_SLEEP#	B103
VCC_12V	VCC12_IN	A104	VCC_12V	VCC12_IN	B104
VCC_12V	VCC12_IN	A105	VCC_12V	VCC12_IN	B105
VCC_12V	VCC12_IN	A106	VCC_12V	VCC12_IN	B106
VCC_12V	VCC12_IN	A107	VCC_12V	VCC12_IN	B107
VCC_12V	VCC12_IN	A108	VCC_12V	VCC12_IN	B108
VCC_12V	VCC12_IN	A109	VCC_12V	VCC12_IN	B109
GND(FIXED)	GND	A110	GND(FIXED)	GND	B110

备注：NC：无信号连接

表 3-1 Type6 连接器 A 和 B 行 pin 脚信号定义

Type6 连接器行 C 和 D 行 pin 脚信号定义

RowC			RowD		
Type6 Pin name	COMe-6D21	Number	Type6 Pin name	COMe-6D21	Number
GND(FIXED)	GND	C1	GND(FIXED)	GND	D1
GND	GND	C2	GND	GND	D2
USB_SSRX0-	X100_USB3_P0_RXN	C3	USB_SSTX0-	X100_USB3_P0_TXN	D3
USB_SSRX0+	X100_USB3_P0_RXP	C4	USB_SSTX0+	X100_USB3_P0_TXP	D4
GND	GND	C5	GND	GND	D5
USB_SSRX1-	X100_USB3_P1_RXN	C6	USB_SSTX1-	X100_USB3_P1_TXN	D6
USB_SSRX1+	X100_USB3_P1_RXP	C7	USB_SSTX1+	X100_USB3_P1_TXP	D7
GND	GND	C8	GND	GND	D8
USB_SSRX2-	X100_USB3_P2_RXN	C9	USB_SSTX2-	X100_USB3_P2_TXN	D9
USB_SSRX2+	X100_USB3_P2_RXP	C10	USB_SSTX2+	X100_USB3_P2_TXP	D10

GND(FIXED)	GND	C11	GND(FIXED)	GND	D11
USB_SSRX3-	X100_USB3_P3_RXN	C12	USB_SSTX3-	X100_USB3_P3_TXN	D12
USB_SSRX3+	X100_USB3_P3_RXP	C13	USB_SSTX3+	X100_USB3_P3_TXP	D13
GND	GND	C14	GND	GND	D14
DDI1_PAIR6+	NC	C15	DDI1_CTRLCLK_AUX+	X100_DP1_AUX_P	D15
DDI1_PAIR6-	NC	C16	DDI1_CTRLDATA_AUX-	X100_DP1_AUX_N	D16
RSVD12	CAN_TXD2	C17	RSVD23	NC	D17
RSVD13	CAN_RXD2	C18	RSVD25	NC	D18
PCIE_RX6+	X100_PCIE_P4_RXP	C19	PCIE_TX6+	X100_PCIE_P4_TXP	D19
PCIE_RX6-	X100_PCIE_P4_RXN	C20	PCIE_TX6-	X100_PCIE_P4_TXN	D20
GND(FIXED)	GND	C21	GND(FIXED)	GND	D21
PCIE_RX7+	X100_PCIE_P5_RXP	C22	PCIE_TX7+	X100_PCIE_P5_TXP	D22
PCIE_RX7-	X100_PCIE_P5_RXN	C23	PCIE_TX7-	X100_PCIE_P5_TXN	D23
DDI1_HPD	X100_DP1_HPD_C	C24	RSVD26	NC	D24
DDI1_PAIR4+	NC	C25	RSVD24	NC	D25
DDI1_PAIR4-	NC	C26	DDI1_PAIR0+	X100_DP1_L0_P	D26
RSVD5	CAN_RXD1	C27	DDI1_PAIR0-	X100_DP1_L0_N	D27
RSVD4	CAN_TXD1	C28	RSVD17	NC	D28
DDI1_PAIR5+	NC	C29	DDI1_PAIR1+	X100_DP1_L1_P	D29
DDI1_PAIR5-	NC	C30	DDI1_PAIR1-	X100_DP1_L1_N	D30
GND(FIXED)	GND	C31	GND(FIXED)	GND	D31
DDI2_CTRLCLK_AUX+	DP0_HDMI_CLK	C32	DDI1_PAIR2+	X100_DP1_L2_P	D32
DDI2_CTRLDATA_AUX-	DP0_HDMI_DAT	C33	DDI1_PAIR2-	X100_DP1_L2_N	D33
DDI2_DDC_AUX_SEL	NC	C34	DDI1_DDC_AUX_SEL	NC	D34
RSVD14	NC	C35	RSVD27	NC	D35
DDI3_CTRLCLK_AUX+	GBE2_ACT#	C36	DDI1_PAIR3+	X100_DP1_L3_P	D36
DDI3_CTRLDATA_AUX-	GBE2_LINK#	C37	DDI1_PAIR3-	X100_DP1_L3_N	D37
DDI3_DDC_AUX_SEL	GBE2_LINK100#	C38	RSVD29	NC	D38
DDI3_PAIR0+	LAN2_MDI0+	C39	DDI2_PAIR0+	DP0_HDMI_DATA2+	D39
DDI3_PAIR0-	LAN2_MDI0-	C40	DDI2_PAIR0-	DP0_HDMI_DATA2-	D40
GND(FIXED)	GND	C41	GND(FIXED)	GND	D41
DDI3_PAIR1+	LAN2_MDI1+	C42	DDI2_PAIR1+	DP0_HDMI_DATA1+	D42
DDI3_PAIR1-	LAN2_MDI1-	C43	DDI2_PAIR1-	DP0_HDMI_DATA1-	D43
DDI3_HPD	GBE2_LINK1000#	C44	DDI2_HPD	DP0_HDMI_HPDET_C	D44
RSVD16	NC	C45	RSVD30	NC	D45
DDI3_PAIR2+	LAN2_MDI2+	C46	DDI2_PAIR2+	DP0_HDMI_DATA0+	D46
DDI3_PAIR2-	LAN2_MDI2-	C47	DDI2_PAIR2-	DP0_HDMI_DATA0-	D47
RSVD6	NC	C48	RSVD18	NC	D48
DDI3_PAIR3+	LAN2_MDI3+	C49	DDI2_PAIR3+	DP0_HDMI_CLK+	D49
DDI3_PAIR3-	LAN2_MDI3-	C50	DDI2_PAIR3-	DP0_HDMI_CLK-	D50
GND(FIXED)	GND	C51	GND(FIXED)	GND	D51
PEG_RX0+	FT_PEU0_RXP0	C52	PEG_TX0+	FT_PEU0_TXP0	D52
PEG_RX0-	FT_PEU0_RXN0	C53	PEG_TX0-	FT_PEU0_TXN0	D53
TYPE0#	NC	C54	PEG_LANE_RV#	NC	D54

### 第三章 控制器接口

北京维控致远科技有限公司

PEG_RX1+	FT_PEU0_RXP1	C55	PEG_TX1+	FT_PEU0_TXP1	D55
PEG_RX1-	FT_PEU0_RXN1	C56	PEG_TX1-	FT_PEU0_TXN1	D56
TYPE1#	NC	C57	TYPE2#	TYPE2#	D57
PEG_RX2+	FT_PEU0_RXP2	C58	PEG_TX2+	FT_PEU0_TXP2	D58
PEG_RX2-	FT_PEU0_RXN2	C59	PEG_TX2-	FT_PEU0_TXN2	D59
GND(FIXED)	GND	C60	GND(FIXED)	GND	D60
PEG_RX3+	FT_PEU0_RXP3	C61	PEG_TX3+	FT_PEU0_TXP3	D61
PEG_RX3-	FT_PEU0_RXN3	C62	PEG_TX3-	FT_PEU0_TXN3	D62
RSVD7	COM2_TX_C	C63	RSVD19	NC	D63
RSVD11	NC	C64	RSVD22	NC	D64
PEG_RX4+	FT_PEU0_RXP4	C65	PEG_TX4+	FT_PEU0_TXP4	D65
PEG_RX4-	FT_PEU0_RXN4	C66	PEG_TX4-	FT_PEU0_TXN4	D66
RSVD8	COM2_RX_C	C67	GND	GND	D67
PEG_RX5+	FT_PEU0_RXP5	C68	PEG_TX5+	FT_PEU0_TXP5	D68
PEG_RX5-	FT_PEU0_RXN5	C69	PEG_TX5-	FT_PEU0_TXN5	D69
GND(FIXED)	GND	C70	GND(FIXED)	GND	D70
PEG_RX6+	FT_PEU0_RXP6	C71	PEG_TX6+	FT_PEU0_TXP6	D71
PEG_RX6-	FT_PEU0_RXN6	C72	PEG_TX6-	FT_PEU0_TXN6	D72
GND	GND	C73	GND	GND	D73
PEG_RX7+	FT_PEU0_RXP7	C74	PEG_TX7+	FT_PEU0_TXP7	D74
PEG_RX7-	FT_PEU0_RXN7	C75	PEG_TX7-	FT_PEU0_TXN7	D75
GND	GND	C76	GND	GND	D76
RSVD10	NC	C77	RSVD21	NC	D77
PEG_RX8+	FT_PEU0_RXP8	C78	PEG_TX8+	FT_PEU0_TXP8	D78
PEG_RX8-	FT_PEU0_RXN8	C79	PEG_TX8-	FT_PEU0_TXN8	D79
GND(FIXED)	GND	C80	GND(FIXED)	GND	D80
PEG_RX9+	FT_PEU0_RXP9	C81	PEG_TX9+	FT_PEU0_TXP9	D81
PEG_RX9-	FT_PEU0_RXN9	C82	PEG_TX9-	FT_PEU0_TXN9	D82
RSVD9	NC	C83	RSVD20	NC	D83
GND	GND	C84	GND	GND	D84
PEG_RX10+	FT_PEU0_RXP10	C85	PEG_TX10+	FT_PEU0_TXP10	D85
PEG_RX10-	FT_PEU0_RXN10	C86	PEG_TX10-	FT_PEU0_TXN10	D86
GND	GND	C87	GND	GND	D87
PEG_RX11+	FT_PEU0_RXP11	C88	PEG_TX11+	FT_PEU0_TXP11	D88
PEG_RX11-	FT_PEU0_RXN11	C89	PEG_TX11-	FT_PEU0_TXN11	D89
GND(FIXED)	GND	C90	GND(FIXED)	GND	D90
PEG_RX12+	FT_PEU0_RXP12	C91	PEG_TX12+	FT_PEU0_TXP12	D91
PEG_RX12-	FT_PEU0_RXN12	C92	PEG_TX12-	FT_PEU0_TXN12	D92
GND	GND	C93	GND	GND	D93
PEG_RX13+	FT_PEU0_RXP13	C94	PEG_TX13+	FT_PEU0_TXP13	D94
PEG_RX13-	FT_PEU0_RXN13	C95	PEG_TX13-	FT_PEU0_TXN13	D95
GND	GND	C96	GND	GND	D96
RSVD15	NC	C97	RSVD28	NC	D97
PEG_RX14+	FT_PEU0_RXP14	C98	PEG_TX14+	FT_PEU0_TXP14	D98

PEG_RX14-	FT_PEU0_RXN14	C99	PEG_TX14-	FT_PEU0_TXN14	D99
GND(FIXED)	GND	C100	GND(FIXED)	GND	D100
PEG_RX15+	FT_PEU0_RXP15	C101	PEG_TX15+	FT_PEU0_TXP15	D101
PEG_RX15-	FT_PEU0_RXN15	C102	PEG_TX15-	FT_PEU0_TXN15	D102
GND	GND	C103	GND	GND	D103
VCC_12V	VCC12_IN	C104	VCC_12V	VCC12_IN	D104
VCC_12V	VCC12_IN	C105	VCC_12V	VCC12_IN	D105
VCC_12V	VCC12_IN	C106	VCC_12V	VCC12_IN	D106
VCC_12V	VCC12_IN	C107	VCC_12V	VCC12_IN	D107
VCC_12V	VCC12_IN	C108	VCC_12V	VCC12_IN	D108
VCC_12V	VCC12_IN	C109	VCC_12V	VCC12_IN	D109
GND(FIXED)	GND	C110	GND(FIXED)	GND	D110

备注：NC：没有信号连接

表 3-2 Type6 连接器行 C 和 D 行 pin 脚信号定义



**注意**

### COMe-6D21USB 与 PCIe 配置表如下：

#### COMe-6D21 USB3.0 与 2.0 搭配关系

COMe-6D21 USB3.0 与 2.0 搭配关系			
USB3.0 信号			USB2.0 信号
X100_USB3_P0_RXN	X100_USB3_P0_TXN	<===>	USB2_P0-
X100_USB3_P0_RXP	X100_USB3_P0_TXP		USB2_P0+
X100_USB3_P1_RXN	X100_USB3_P1_TXN	<===>	USB2_P1-
X100_USB3_P1_RXP	X100_USB3_P1_TXP		USB2_P1+
X100_USB3_P2_RXN	X100_USB3_P2_TXN	<===>	USB2_P2-
X100_USB3_P2_RXP	X100_USB3_P2_TXP		USB2_P2+
X100_USB3_P3_RXN	X100_USB3_P3_TXN	<===>	USB2_P3-
X100_USB3_P3_RXP	X100_USB3_P3_TXP		USB2_P3+

表 3-3 USB3.0 与 2.0 搭配关系表

#### COMe-6D21 PCIe 配置

COMe-6D21 PCIe 配置		
FT_PEU0_RXP0	FT_PEU0_TXP0	X8
FT_PEU0_RXN0	FT_PEU0_TXN0	
FT_PEU0_RXP1	FT_PEU0_TXP1	
FT_PEU0_RXN1	FT_PEU0_TXN1	
FT_PEU0_RXP2	FT_PEU0_TXP2	
FT_PEU0_RXN2	FT_PEU0_TXN2	
FT_PEU0_RXP3	FT_PEU0_TXP3	
FT_PEU0_RXN3	FT_PEU0_TXN3	
FT_PEU0_RXP4	FT_PEU0_TXP4	
FT_PEU0_RXN4	FT_PEU0_TXN4	
FT_PEU0_RXP5	FT_PEU0_TXP5	
FT_PEU0_RXN5	FT_PEU0_TXN5	
FT_PEU0_RXP6	FT_PEU0_TXP6	

FT_PEU0_RXN6	FT_PEU0_TXN6	X8
FT_PEU0_RXP7	FT_PEU0_TXP7	
FT_PEU0_RXN7	FT_PEU0_TXN7	
FT_PEU0_RXP8	FT_PEU0_TXP8	
FT_PEU0_RXN8	FT_PEU0_TXN8	
FT_PEU0_RXP9	FT_PEU0_TXP9	
FT_PEU0_RXN9	FT_PEU0_TXN9	
FT_PEU0_RXP10	FT_PEU0_TXP10	
FT_PEU0_RXN10	FT_PEU0_TXN10	
FT_PEU0_RXP11	FT_PEU0_TXP11	
FT_PEU0_RXN11	FT_PEU0_TXN11	
FT_PEU0_RXP12	FT_PEU0_TXP12	
FT_PEU0_RXN12	FT_PEU0_TXN12	
FT_PEU0_RXP13	FT_PEU0_TXP13	
FT_PEU0_RXN13	FT_PEU0_TXN13	
FT_PEU0_RXP14	FT_PEU0_TXP14	
FT_PEU0_RXN14	FT_PEU0_TXN14	
FT_PEU0_RXP15	FT_PEU0_TXP15	
FT_PEU0_RXN15	FT_PEU0_TXN15	
FT_PEU1_RXP8	FT_PEU1_TXP8	X4
FT_PEU1_RXN8	FT_PEU1_TXN8	
FT_PEU1_RXP9	FT_PEU1_TXP9	
FT_PEU1_RXN9	FT_PEU1_TXN9	
FT_PEU1_RXP10	FT_PEU1_TXP10	
FT_PEU1_RXN10	FT_PEU1_TXN10	
FT_PEU1_RXP11	FT_PEU1_TXP11	
FT_PEU1_RXN11	FT_PEU1_TXN11	
X100_PCIE_P2_RXP	X100_PCIE_P2_TXP	X1
X100_PCIE_P2_RXN	X100_PCIE_P2_TXN	
X100_PCIE_P3_RXP	X100_PCIE_P3_TXP	X1
X100_PCIE_P3_RXN	X100_PCIE_P3_TXN	
X100_PCIE_P4_TXP	X100_PCIE_P4_RXP	X1
X100_PCIE_P4_TXN	X100_PCIE_P4_RXN	
X100_PCIE_P5_TXP	X100_PCIE_P5_RXP	X1
X100_PCIE_P5_TXN	X100_PCIE_P5_RXN	

表 3-4 PCIe 配置表

### 3.2.2 JTAG 接口

JTAG 接口 pin 脚信号定义

Number	Net Name	Number	Net Name
1	3.3V	4	JTAG_TCK
2	JTAG_TMS	5	JTAG_TDI
3	JTAG_TDO	6	GND

表 3-5 JTAG 接口 pin 脚信号定义

### 3.2.3 FAN 接口

FAN 接口 pin 脚信号定义

Number	Net Name	Number	Net Name
1	GND	3	FAN1_TACH
2	12V&5V	4	FAN1_PWM

表 3-6 FAN 接口 pin 脚信号定义

#### 注意

COME-6D21 板载 FAN 接口供电默认为 12V，可调节为 5V 供电。

### 3.2.4 MCU\_SW 拨码开关

COME-6D21 拨码开关功能说明		
	拨码开关 ON/OFF 状态说明 例如左图拨码开关状态为： 1 ON 2 OFF	
零件位置	功能	状态说明
MCU_SW1	1. AT 与 ATX 模式切换	AT 模式： 1 ON ATX 模式： 1 OFF
	2. HDA 功能打开与关闭	HDA 关闭： 2 ON HDA 打开： 2 OFF

表 3-7 拨码开关功能



## 第四章 BIOS 设置

## 4.1 BIOS 简介

BIOS 固化在 CPU 板上的闪存存储器中，是新一代的计算机固件。主要功能包括：初始化系统硬件、设置各系统部件的工作状态、调整各系统部件的工作参数、诊断系统各部件的功能并报告故障、给上层软件系统提供操作控制接口、引导操作系统等。BIOS 提供用户一个菜单式的人机接口，方便用户配置各系统参数设置、控制电源管理模式、调整系统设备的资源分配等等。

正确配置 BIOS 各项参数，可使系统稳定可靠地工作，同时也能提升系统的整体性能。不适当的甚至错误的 BIOS 参数设置，则会使系统工作性能大为降低，使系统工作不稳定，甚至无法正常工作。

## 4.2 BIOS 参数设置

当系统接通电源，正常开机后，可以看到开机 LOGO 及进入 BIOS 设置程序提示信息，此时(其它时间无效)用户可以按<F8>键进入 BIOS 设置程序界面；或按<F2>键进入启动菜单界面，选择“Enter Setup”后按<Enter>键进入 BIOS 设置程序界面。进入 BIOS 设置界面后按<F1>键可查看设置快捷按键帮助！

### 注意

用户每一次更新完 BIOS 后第一次开机时，用户必须进入 BIOS 设置界面设置内置缺省值：显示开机画面后按<F8>键进入设置界面，按下< F9>键选择 Yes，再按下< F10>保存退出，以保证系统所有的设置都是按照软件初始化最佳状态运行！

BIOS 的设置直接影响主机的性能，如果设置错误的参数可能造成主机性能不稳定甚至永久性损坏！

由于本公司 BIOS 会不断研发及更新，后续版本 BIOS 界面可能会略有不同，以下信息仅供参考。

## 4.3 BIOS 基本功能设置

当 SETUP 程序启动之后，可以看到<Phytium Bios Setup>画面如下：

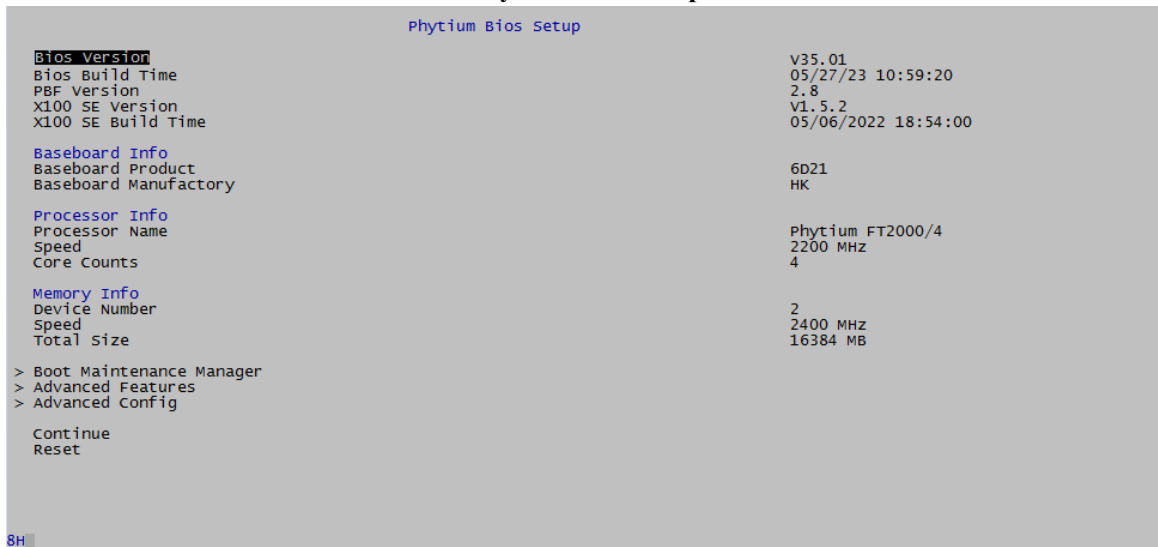


图 4-1 Phytium Bios Setup 页面

- **Phytium Bios Setup**

本页面主要显示系统信息，包含 BIOS 及硬件相关信息。

- **Boot Maintenance Manager**

启动维护管理器

- **Advanced Features**

高级功能

- **Advanced Config**

高级设置

- **Continue**

退出 setup 界面并进入启动项

- **Reset**

主板重新启动

### 4.3.1 Boot Maintenance Manager



图 4-2 Boot Maintenance Manager 页面

- **Boot Options**

启动选项

- **Driver Options**

驱动程序选项

- **Console Options**

控制台选项

- **Boot From File**

从文件或设备引导系统

- **Boot Next Value**

选择下次启动时的启动选项

- **Auto Boot Time-out**

设置主板开机自动到启动项的等待时间

#### 4.3.1.1 Boot Options



图 4-3 Boot Options 页面

- Go Back To Main Page

返回主页

- Add Boot Option

添加引导选项

- Delete Boot Option

删除引导选项

- Change Boot Order

更改引导顺序

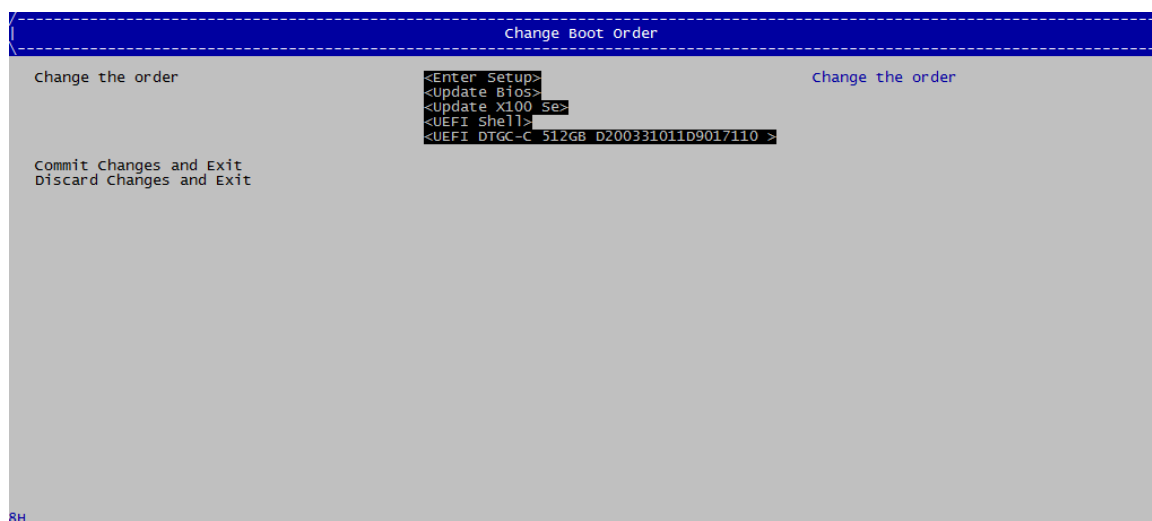


图 4-4 Change Boot Order 页面

- Change the order

更改以下引导顺序

- Commit changes and exit

提交更改并退出

- Discard changes and exit

放弃更改并退出

### 4.3.1.2 Driver Options



图 4-5 Driver Options 页面

- Go Back To Main Page

返回主页

- Add Driver Option

添加驱动程序选项

- Delete Driver Option

删除驱动程序选项

- Change Driver Order

更改驱动程序顺序

### 4.3.1.3 Console Options

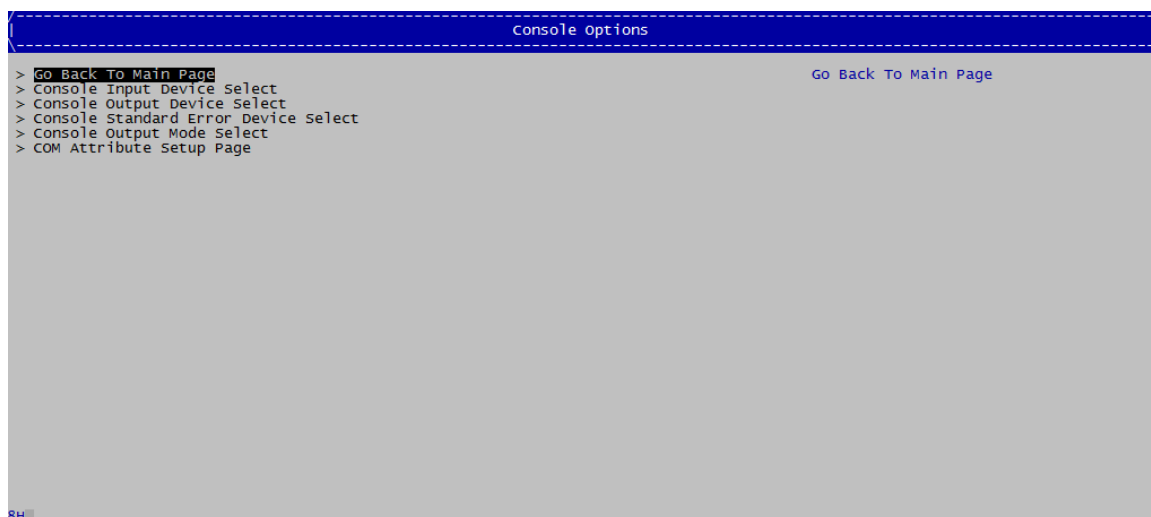


图 4-6 Console Options 页面

- Go Back To Main Page

返回主页

- Console Input Device Select

控制台输入设备选择

●Console Output Device Select

控制台输出设备选择

●Console Standard Error Device Select

控制台标准错误设备选择

●Console Output Mode Select

控制台输出模式选择

●COM Attribute Setup Page

COM 口属性设置页面

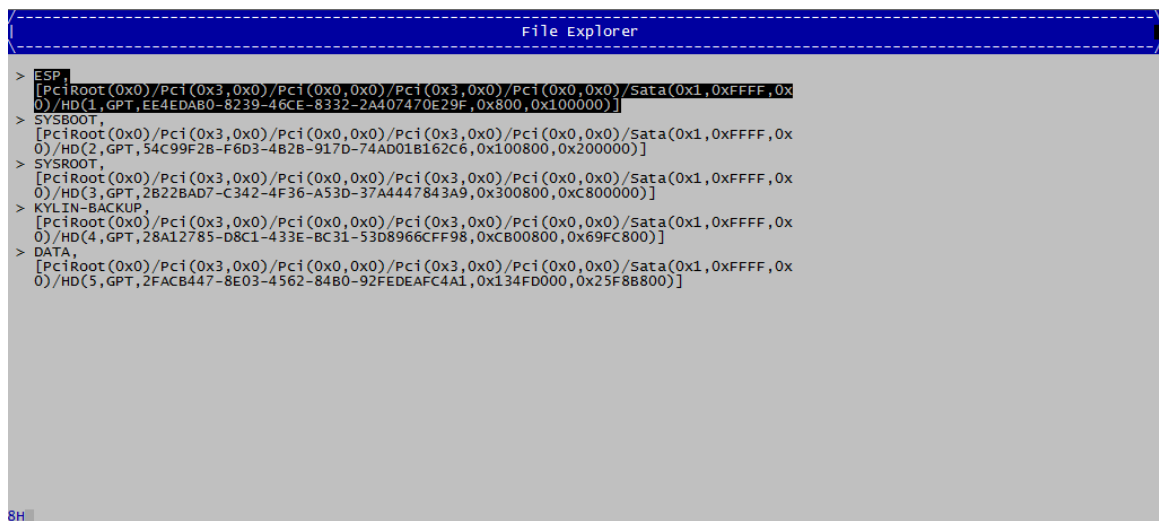


图 4-7 Boot From File 页面

- 此菜单用于查看当前目录中的引导文件或创建新的文件

### 4.3.2 Advanced Features

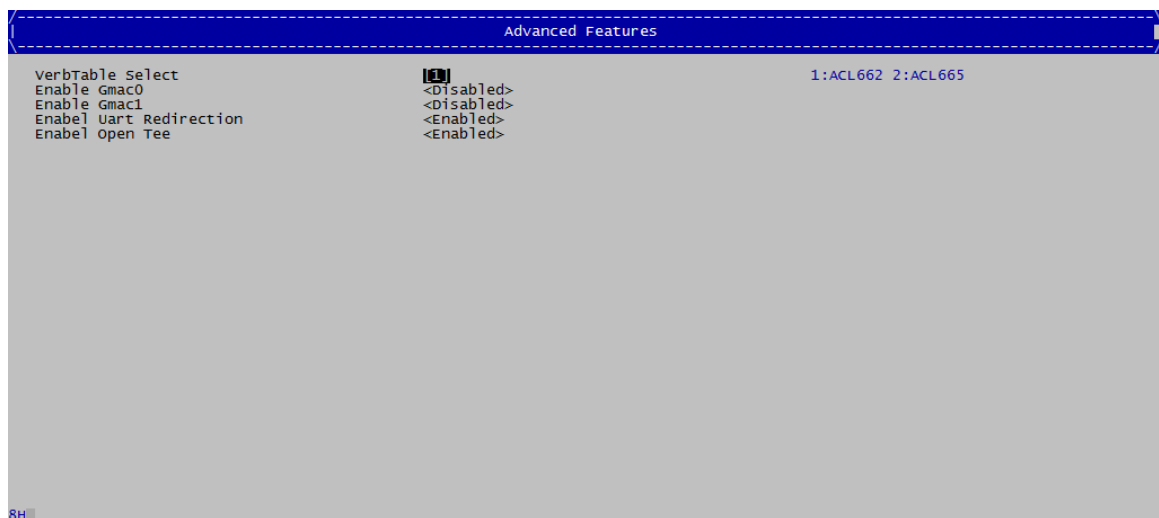


图 4-8 Advanced Features 页面

●VerbTable Select

HD Audio VerbTable 选择

- **Enable Gmac0**

启用或关闭 GMAC0

- **Enable Gmac1**

启用或关闭 GMAC1

- **Enable Uart Redirection**

启用或关闭串口从定向

- **Enable Open Tee**

启用或关闭 Open Tee 功能

### 4.3.3 Advanced Config



图 4-9 Advanced Config 页面

- **USB Device Info**

USB 设备信息

- **PCIE Device Info**

PCIE 设备信息

- **HDD Device Info**

硬盘设备信息

- **X100 Config**

X100 配置



### 4.3.3.1 USB Device Info

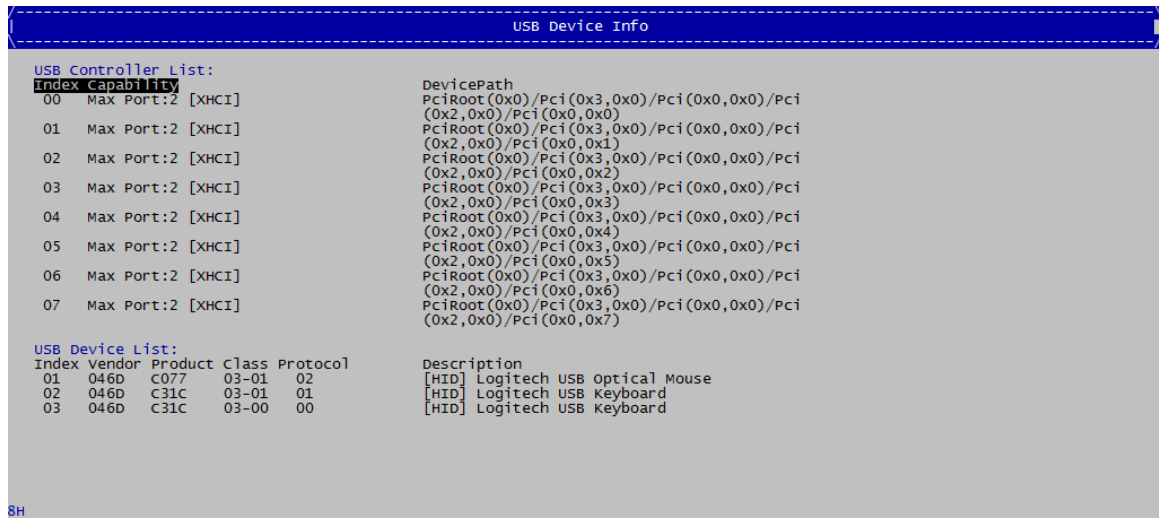


图 4-10 USB Device Info 页面

●USB Contorller List

USB 控制器列表

●USB Device List

USB 设备列表

### 4.3.3.2 PCIE Device Info

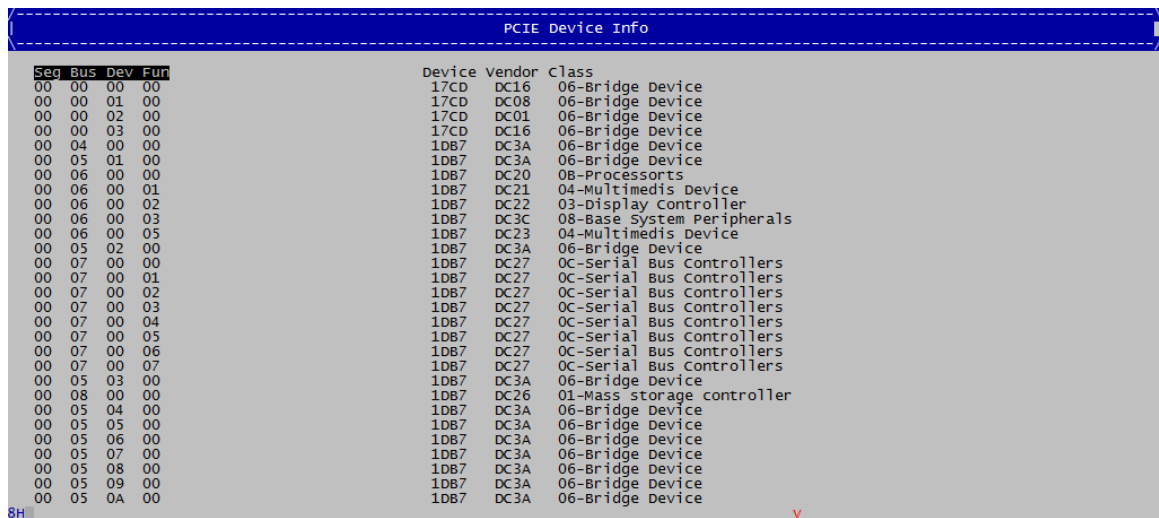


图 4-11 PCIE Device Info 页面

### 4.3.3.3 HDD Info

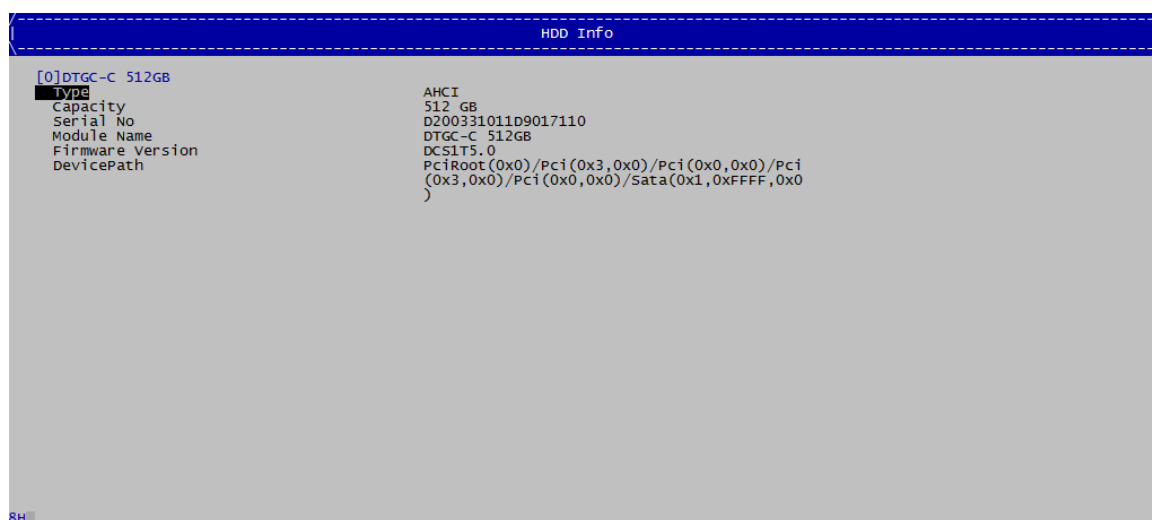


图 4-12 HDD Info 页面

### 4.3.3.4 X100 Config



图 4-13 X100 Config 页面

- **USB Enable**

启用或关闭 X100 USB 设备

- **SATA Enable**

启用或关闭 X100 SATA 设备

- **Display Enable**

启用或关闭 X100 显示设备

- **PCIE Switch Config**

X100 PCIE 设备配置：启用或关闭

## 第五章 机械结构与技术数据

## 5.1 机械机构

COME-6D21 主板尺寸 125mm\*95mm

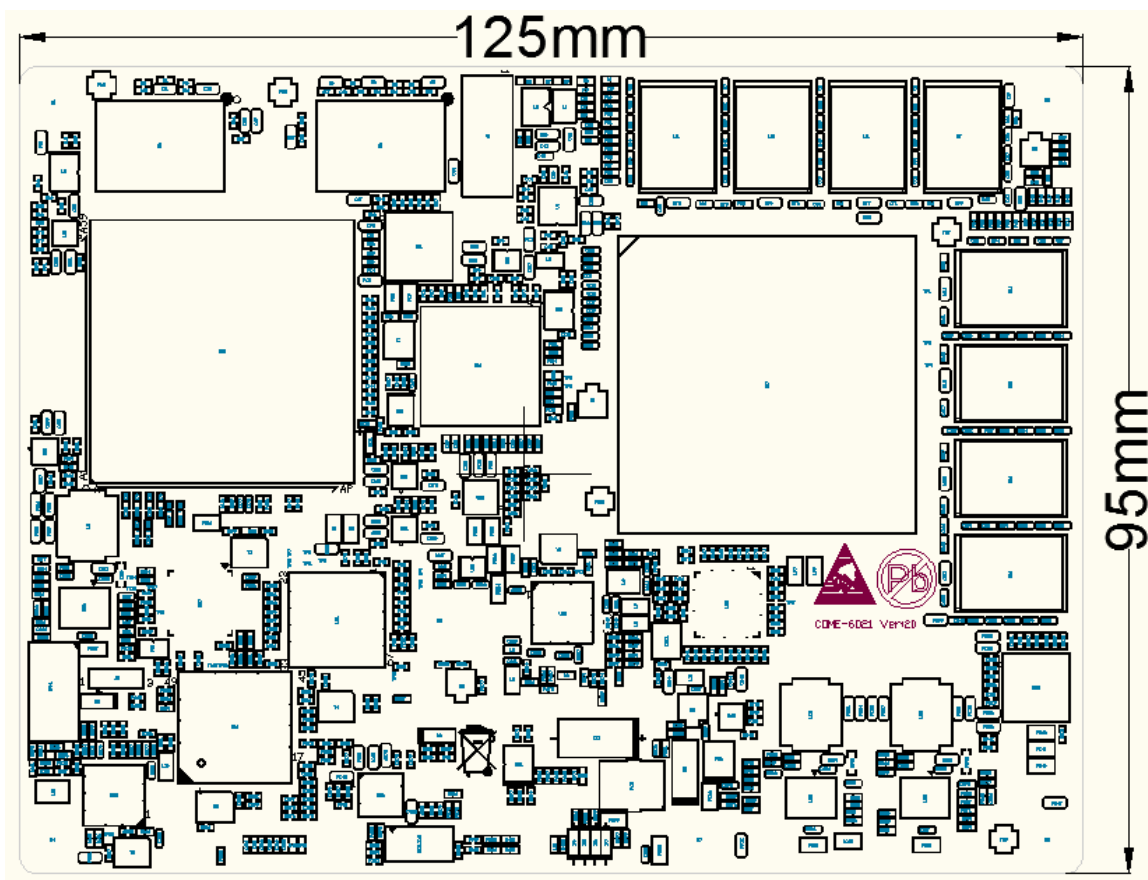


图 5-1 结构尺寸图

## 5.2 技术数据

### 5.2.1 供电电压

- \*VCC\_12V: 12V(±5%);
- VCC\_5V\_SBY: 5V(±5%);
- \*PWR\_OK: 3.3V(±5%);
- \*VCC\_RTC: 3.3V(±5%)。

#### **i** 注意

供电电压名称前带“\*”表示提供给 COMe-6D21 的必需电压，供电电压名称前不带“\*”表示非必需电压。

### 5.2.2 电源要求

- 主板功耗量测  
测试配置:

CPU 型号: FT-2000/4 (B1144-EN4-I), 腾锐 D2000/8 (B1144-EN8-I)

内存:16G DDR4-2400MHz

硬盘: Lenovo 120G SSD

系统: Kylin-Desktop-V10-SP1-General-Release-2203-ARM64.iso

测试软件:

Stressapp test, Glxgears

详细功耗统计如下表:

状态	电压 (VCC_12V, ±0.05V)	FT-2000/4 (B1144-EN4-I)		腾锐 D2000/8 (B1144-EN8-I)	
		电流 (±0.05A)	功耗 (±0.5W)	电流 (±0.05A)	功耗 (±0.5W)
S3 state	12V	0.12A	2.16W	0.12A	2.16W
OS idle state	12V	1.8A	21.6W	2.15A	25.8W
Stressapp +Glxgears	12V	2.65A	31.8W	3.6A	43.2W

表 5-1 功耗统计表

■ 主板供电电流建议

VCC\_12V: 5A

VCC\_5V\_SBY: 2A

### 5.2.3 运行环境

■ COME-6D21 主板工作温度:

-40°C~+70°C。

■ COMe-6D21 主板存储温度:

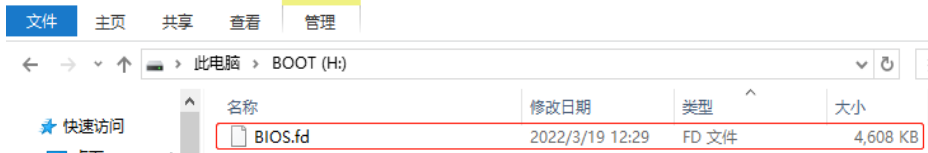
■ -45°C~+80°C。

## 第六章 常用功能技术支持

## 6.1 BIOS、X100 固件更新

### 6.1.1 BIOS 更新步骤:

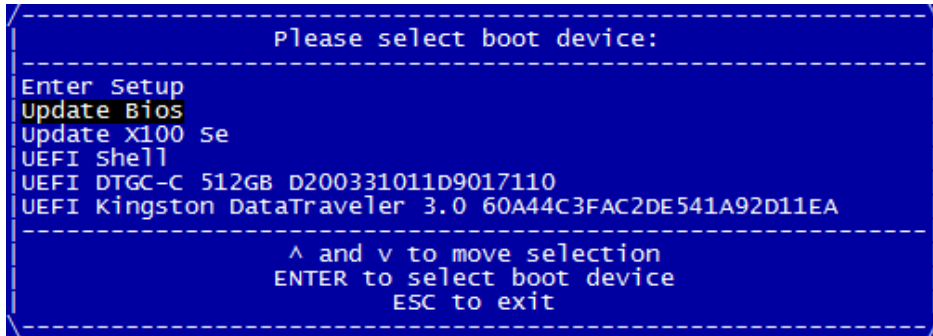
**第一步:** 准备一块足够容量的U盘，并将其格式化为FAT32；将UEFI BIOS固件拷贝至U盘根目录，并重命名为“BIOS.fd”。



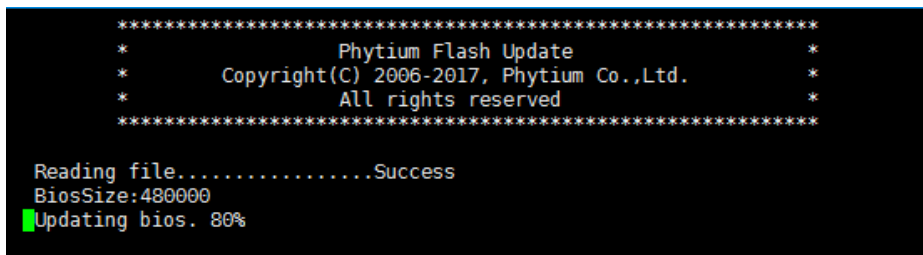
**第二步:** 将准备好的U盘插入COMe载板USB口，主板上电启动，通过串口或者显示屏查看启动信息，等出现如下信息时：

```
Press [F2] or [ESC]to show boot menu options.
Press [F8] to enter setup.
Press [F12] to Update Bios form USB disk.
```

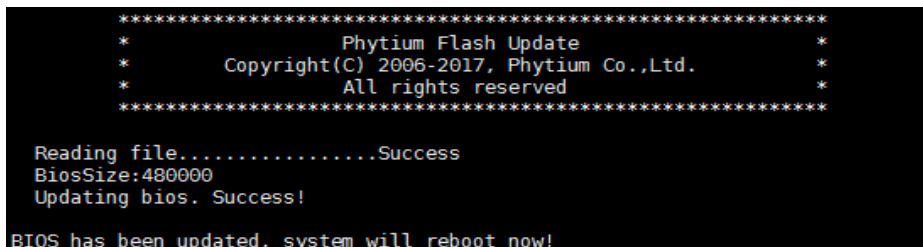
选择F2，进入如下菜单：选择Update Bios（或选择F12直接跳转至BIOS更新界面）；



自动跳转至如下界面开始更新，耐心等待更新完成即可。



**第三步:** 出现如下界面表示更新完成，软件会自动重启，拔掉U 盘即可。



**① 注意**

BIOS 固件更新过程中不可断电。

