

MS2131

USB 3.0 高清音视频采集+ HD 环出+混音处理芯片

数据手册

本文所包含的信息是宏晶微电子科技股份有限公司的专有财产，在没有宏晶微电子科技股份有限公司许可的情况下，不允许分发、复制或披露此类信息或部分信息。

第1页，共25页

1. 基本介绍

MS2131 是一款 USB 3.0 高清视频和音频采集处理芯片，内部集成 USB 3.0 Device 控制器、数据收发模块、音视频处理模块。MS2131 可以通过 USB 3.0 接口将 HD 输入的音视频信号传送到 PC、智能手机、平板电脑上预览或采集。MS2131 支持 HD 环出功能，支持 USB host 录制的同时通过 HD 输出播放音视频。MS2131 支持两路数字音频（I2S）输入，支持数字音频与 HD 音频的混音处理，支持两路数字音频（I2S）输出，支持 SPDIF 数字音频输出。MS2131 输出支持 YUV422 和 MJPEG 两种模式，兼容 Windows、Android 和 macOS 系统。

2. 功能特征

HD RX

- ◆ 支持 RGB444、YCBCR422、YCBCR444、YCBCR420 color space
- ◆ 支持 deep color 24/30/36 位模式
- ◆ 支持 CEA-861-E/CEA-861-F 视频格式
- ◆ 最大输入分辨率 4K@30Hz

HD TX

- ◆ 支持 EDID/HPD 处理
- ◆ 最大输出分辨率 4K@30Hz
- ◆ 支持 HD RX 到 HD TX 直通模式输出

音频

- ◆ USB 音频默认 48KHz 立体声输出
- ◆ 支持两路数字音频（I2S）输入
- ◆ 支持两路数字音频 I2S，一路 SPDIF 输出
- ◆ 支持两路 I2S 输入音频和 HD 音频混音处理

USB 3.0

- ◆ 内建 USB 3.0 Device
- ◆ 兼容 USB 2.0 Device 模式
- ◆ USB 视频符合 UVC1.0 协议

- ◆ USB 音频符合 UAC1.0 协议
- ◆ USB 视频输出支持 YUV422 和 MJPEG 两种模式
- ◆ USB 视频输出分辨率
默认最大分辨率 1920×1080@60Hz

操作系统支持

- ◆ Windows XP/7/8/10/11
- ◆ Android 5.0 或以上
- ◆ Linux
- ◆ macOS

时钟处理

- ◆ 外接 24MHz 无源晶振
- ◆ 内建 PLL 电路

复位

- ◆ 内建上电复位电路

封装

- ◆ LQFP-100 塑封（14mm×14mm）
- ◆ 符合 RoHS 标准

3. 应用场景

- ◆ 高清视频采集卡
- ◆ 安防监控
- ◆ 医疗影像
- ◆ 网络直播

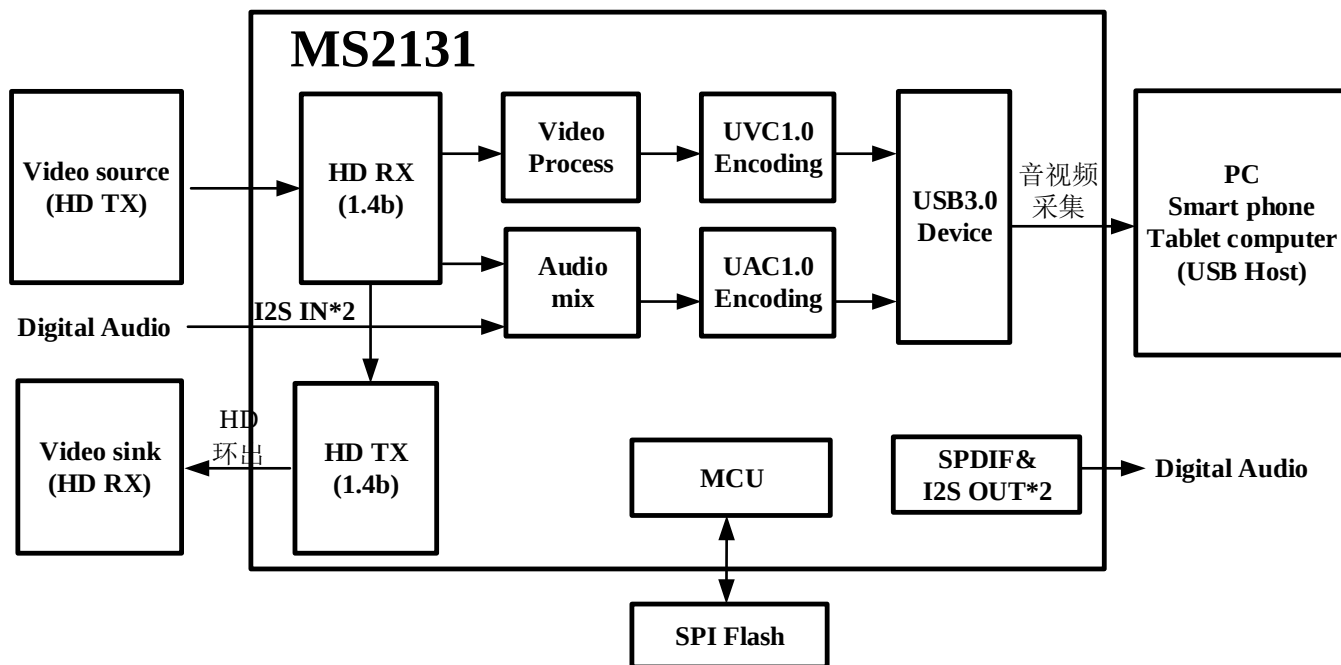
4. 目录

1. 基本介绍.....	2
2. 功能特征.....	2
3. 应用场景.....	2
4. 目录.....	4
5. 功能框图.....	6
6. 功能描述.....	7
6.1 GPIO	7
6.2 Audio 混音功能.....	7
6.3 HD 环出功能.....	7
6.4 USB 视频输出	8
6.5 USB 音频输出	9
7. 引脚图.....	10
8. 引脚描述.....	11
9. 电气特性.....	14
9.1 极限参数.....	14
9.2 电气特性.....	14
9.3 不同模式功耗.....	15
10. 典型应用电路.....	16
11. PCB 设计说明.....	17
11.1 电源/地	17
11.2 时钟.....	17
11.3 USB 信号线.....	17
11.4 HD 信号线.....	17
12. 封装信息.....	19



13. 芯片标识.....	20
14. 包装信息.....	21
14.1 包装信息.....	21
14.2 Tray 盘尺寸信息	22
15. 回流焊温度规范.....	24
16. 版本记录.....	25

5. 功能框图



图一. 功能框图

6. 功能描述

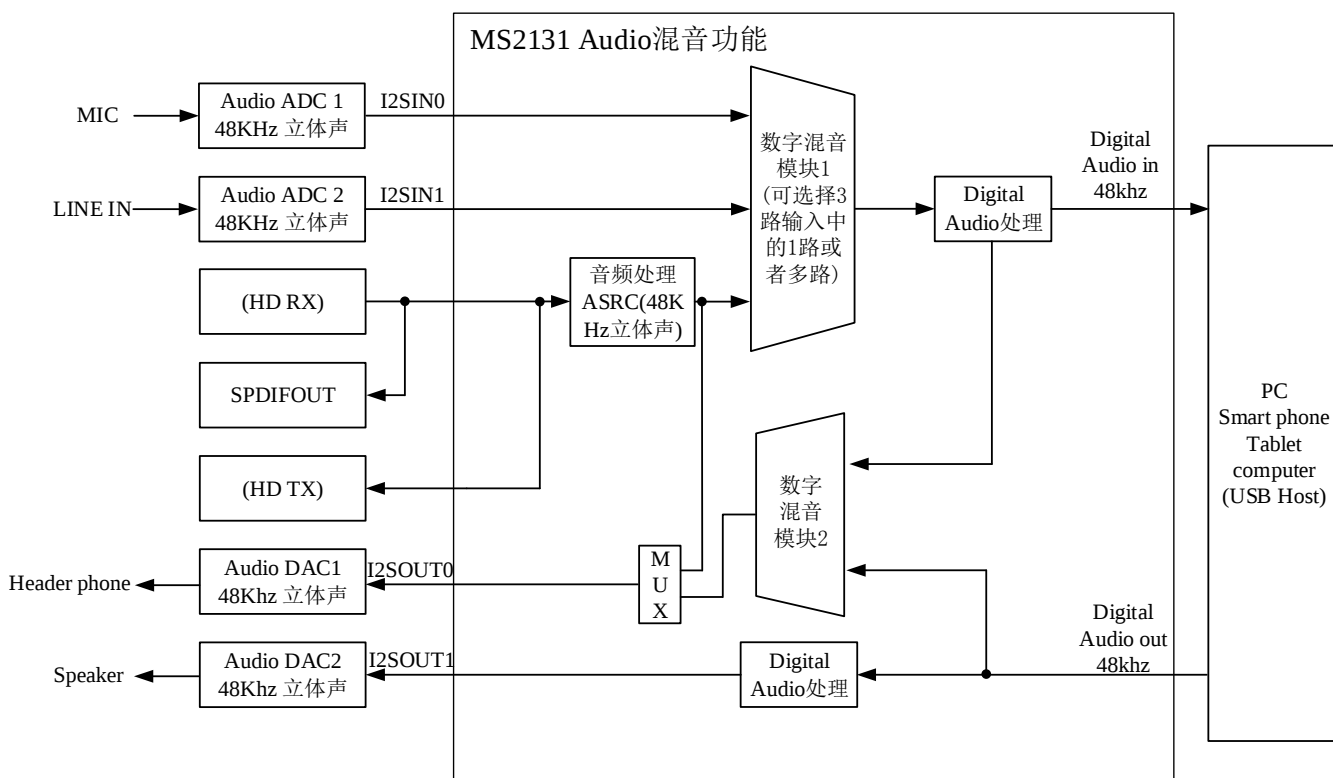
6.1 GPIO

MS2131 有 8 个可编程 GPIO，可通过软件自定义功能。

6.2 Audio 混音功能

MS2131 支持两路 I2S 数字音频输入，HD RX 音频处理，两路 I2S 数字音频输出，一路 SPDIF 音频输出，可通过软件配置实现各种混音处理，满足不同场景的应用。

Audio 混音功能应用框图如下图示，具体应用请参考《软件开发用户手册》。



图二. MS2131 Audio 混音功能框图

6.3 HD 环出功能

MS2131 支持 USB 采集 HD 输入的音视频数据源，也支持 HD 视频信号环出功能，支持 HPD 处理，支持 EDID 自定义。

表 6.1 HD RX 默认 EDID 描述

类别	描述
Display Product Name	HD TO USB
最佳分辨率 1	1080P@60Hz, 148.5MHz
视频支持分辨率列表	640×480@60Hz 800×600@60Hz 1024×768@60Hz 1152×864@60Hz 1280×720@60Hz 1280×800@60Hz 1280×960@60Hz 1280×1024@60Hz 1440×900@60Hz 1600×900@60Hz 1680×1050@60Hz 1920×1080@60Hz 3840×2160@30Hz 3840×2160@50Hz 3840×2160@60Hz 4096×2160@30Hz 4096×2160@50Hz 4096×2160@60Hz
视频色彩空间支持	RGB, YUV444, YUV422, YUV420
Deep color 支持	30bits, 36bits
音频格式支持	格式：L-PCM 采样率：32KHz, 44.1KHz, 48KHz 通道数：最大两通道 位数：16bit, 20bit, 24bit

6.4 USB 视频输出

MS2131 支持 USB3.0 & USB2.0 模式视频采集，符合 UVC1.0 协议，支持 YUV422 和 MJPEG 两种格式视频输出，默认最大输出分辨率 1920×1080@60Hz。

MS2131 USB 默认输出分辨率列表如下，可以通过修改软件配置，由用户自定义输出分辨率（最大可支持到 4K@15Hz）。

表 6.2 默认输出分辨率

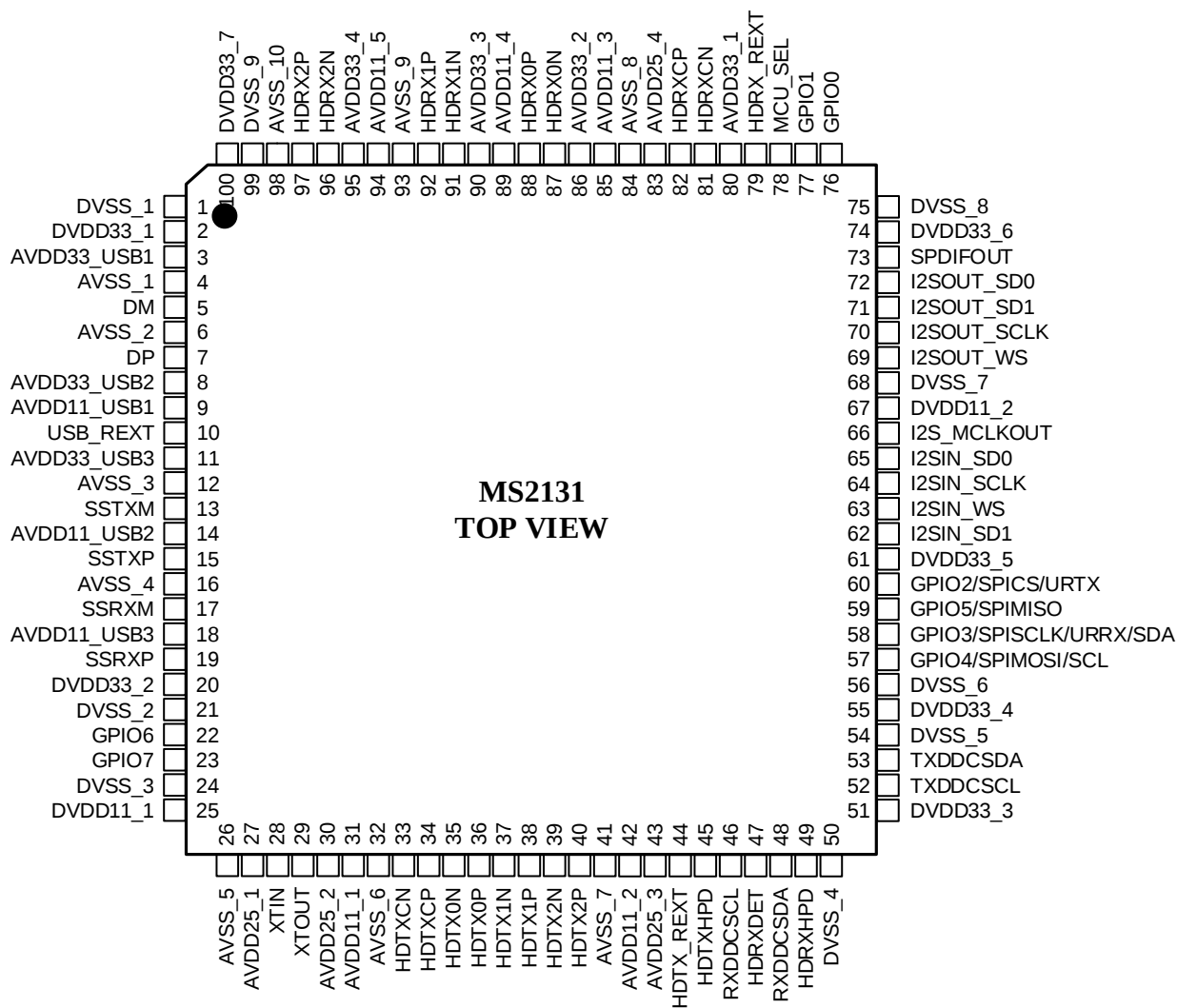
USB 3.0 模式:	
YUV422:	MJPEG:
1920×1080@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz	1920×1080@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
1600×1200@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz	1600×1200@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz

USB 3.0 模式:	
1360×768@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz	1360×768@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
1280×1024@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz	1280×1024@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
1280×960@/60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz	1280×960@/60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
1280×720@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz	1280×720@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
1024×768@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz	1024×768@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
800×600@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz	800×600@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
720×576@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz	720×576@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
720×480@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz	720×480@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
640×480@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz	640×480@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
USB 2.0 模式:	
YUV422:	MJPEG:
1920×1080@10Hz/5Hz	1920×1080@50Hz/30Hz/25Hz/20Hz/10Hz
1600×1200@10Hz/5Hz	1600×1200@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
1360×768@15Hz/8Hz	1360×768@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
1280×1024@15Hz/8Hz	1280×1024@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
1280×960@15Hz/8Hz	1280×960@/60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
1280×720@20Hz/10Hz	1280×720@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
1024×768@20Hz/10Hz	1024×768@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
800×600@30Hz/20Hz/10Hz	800×600@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
720×576@50Hz/25Hz/20Hz/10Hz	720×576@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
720×480@60Hz/30Hz/20Hz/10Hz	720×480@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz
640×480@60Hz/30Hz/20Hz/10Hz	640×480@60Hz/50Hz/30Hz/20Hz/10Hz

6.5 USB 音频输出

MS2131 USB 音频符合 UAC1.0 协议，默认输出为 48KHz 立体声，可通过软件配置实现其它分辨率音频输出。

7. 引脚图



图三. 引脚图

8. 引脚描述

表 8.1 引脚描述

引脚名称	引脚 #	类型	描述
通用 IO			
GPIO0	76	数字输入/输出	通用数字 IO
GPIO1	77	数字输入/输出	通用数字 IO
GPIO2/SPICS/URTX	60	数字输入/输出	通用数字 IO, 复用 SPI Master 接口 CS PIN 和 UART TX PIN; 如果外围连接了 SPI 接口 Flash, 芯片上电后会自动配置为 SPICS 功能
GPIO3/SPISCLK/URRX/SDA	58	数字输入/输出	通用数字 IO, 复用 SPI Master 接口 SCLK PIN、UART RX PIN 和 I2C Master SDA PIN; 如果外围连接了 SPI 接口 Flash, 芯片上电后会自动配置为 SPISCLK 功能
GPIO4/SPIMOSI/SCL	57	数字输入/输出	通用数字 IO, 复用 SPI Master 接口 MOSI PIN 和 I2C Master SCL PIN; 如果外围连接了 SPI 接口 Flash, 芯片上电后会自动配置为 SPIMOSI 功能
GPIO5/SPIMISO	59	数字输入/输出	通用数字 IO, 复用 SPI Master 接口 MISO PIN; 如果外围连接了 SPI 接口 Flash, 芯片上电后会自动配置为 SPIMISO 功能
GPIO6	22	数字输入/输出	通用数字 IO
GPIO7	23	数字输入/输出	通用数字 IO
USB			
DP	7	数字输入/输出	USB2.0 差分正端信号
DM	5	数字输入/输出	USB2.0 差分负端信号
USB_REXT	10	模拟输出	接 200 欧电阻到地
SSTXP	15	数字输出	USB3.0 差分输出正端信号
SSTXM	13	数字输出	USB3.0 差分输出负端信号
SSRXP	19	数字输入	USB3.0 差分输入正端信号
SSRXM	17	数字输入	USB3.0 差分输入负端信号
HD RX			
HDRXCN	81	数字输入	HD 接收端差分时钟输入负端信号
HDRXCP	82	数字输入	HD 接收端差分时钟输入正端信号
HDRX0N	87	数字输入	HD 接收端差分通道 0 数据输入负端信号
HDRX0P	88	数字输入	HD 接收端差分通道 0 数据输入正端信号
HDRX1N	91	数字输入	HD 接收端差分通道 1 数据输入负端信号



引脚名称	引脚 #	类型	描述
HDRX1P	92	数字输入	HD 接收端差分通道 1 数据输入正端信号
HDRX2N	96	数字输入	HD 接收端差分通道 2 数据输入负端信号
HDRX2P	97	数字输入	HD 接收端差分通道 2 数据输入正端信号
HDRX_REXT	79	模拟输出	连接一个 1.6k 电阻到地
HDRXHPD	49	数字输出 (耐受 5V)	HD 接收端热插拔信号输出
HDRXDET	47	数字输入 (耐受 5V)	HD 接收端 5V 输入检测
RXDDCSDA	48	数字输入/输出 (耐受 5V)	HD 接收端显示数据通道串行数据总线
RXDDCSCL	46	数字输入 (耐受 5V)	HD 接收端显示数据通道串行时钟总线
HD TX			
HDTXCN	33	数字输出	HD 发送端差分时钟输出负端信号
HDTXCP	34	数字输出	HD 发送端差分时钟输出正端信号
HDTX0N	35	数字输出	HD 发送端差分通道 0 数据输出负端信号
HDTX0P	36	数字输出	HD 发送端差分通道 0 数据输出正端信号
HDTX1N	37	数字输出	HD 发送端差分通道 1 数据输出负端信号
HDTX1P	38	数字输出	HD 发送端差分通道 1 数据输出正端信号
HDTX2N	39	数字输出	HD 发送端差分通道 2 数据输出负端信号
HDTX2P	40	数字输出	HD 发送端差分通道 2 数据输出正端信号
HDTX_REXT	44	模拟输出	连接一个 1.6k 电阻到地
HDTXHPD	45	数字输入 (耐受 5V)	HD 发送端热插拔信号输出
TXDDCSDA	53	数字输入/输出 (耐受 5V)	HD 发送端显示数据通道串行数据总线
TXDDCSCL	52	数字输出 (耐受 5V)	HD 发送端显示数据通道串行时钟总线
数字音频			
I2SIN_WS	63	数字输入/输出	I2SIN_WS PIN, 默认 Master 模式, 输出可软件配置工作在 Slave 模式
I2SIN_SCLK	64	数字输入/输出	I2SIN_SCLK PIN, 默认 Master 模式, 输出可软件配置工作在 Slave 模式
I2SIN_SD0	65	数字输入	第一路 I2S 数据输入
I2SIN_SD1	62	数字输入	第二路 I2S 数据输入
I2S_MCLKOUT	66	数字输出	提供 12.288MHz 时钟输出
I2SOUT_WS	69	数字输入/输出	I2SOUT_WS PIN, 默认 Master 模式, 输



引脚名称	引脚 #	类型	描述
			出 可软件配置工作在 Slave 模式
I2SOUT_SCLK	70	数字输入/输出	I2SIN_SCLK PIN，默认 Master 模式，输出 可软件配置工作在 Slave 模式
I2SOUT_SD0	72	数字输出	第一路 I2S 数据输出
I2SOUT_SD1	71	数字输出	第二路 I2S 数据输出
SPDIFOUT	73	数字输出	SPDIF 格式音频输出
调试 PIN			
MCU_SEL	78	数字输入	调试 PIN，默认浮空
晶振			
XTIN	28	模拟输入	接 24MHz 无源晶振输入
XTOUT	29	模拟输出	接 24MHz 无源晶振输出
系统电源和地			
AVDD33_USB1~3	3,8,11	电源	USB 模块 3.3V 供电
AVDD33_1~4	80,86,90,95	电源	模拟 3.3V 供电
DVDD33_1~7	2,20,51,55, 61,74,100	电源	数字 IO 3.3V 供电
AVDD25_1~4	27,30,43,83	电源	模拟 2.5V 供电
AVDD11_USB1~3	9,14,18	电源	USB 模块 1.1V 供电
DVDD11_1~2	25,67	电源	数字 1.1V 供电
AVDD11_1~5	31,42,85,89,94	电源	模拟 1.1V 供电
AVSS_1~10	4,6,12,16,26,32, 41,84,93,98	地	模拟地
DVSS_1~9	1,21,24,50,54, 56,68,75,99	地	数字地

9. 电气特性

9.1 极限参数

表 9.1 极限电气参数

参数	符号	数值	单位
极限工作电压 (AVDD33/DVDD33/DVDDIO)	V_{DD33}	3.63	V
极限工作电压 (AVDD25)	V_{DD25}	2.75	V
极限工作电压 (AVDD11 and DVDD11)	V_{DD11}	1.21	V
环境工作温度	T_A	0 to +70	℃
存储温度	T_{sto}	-65 to +150	℃
极限结温温度	T_{jmax}	125	℃

注意：如果器件的工作条件超过上述“极限参数”的范围，将造成器件永久性破坏。只有当器件工作在说明书所规定的范围内时，功能才能得到保障。器件在极限参数列举的条件下工作，将会影响到器件工作的可靠性。

表 9.2 热阻参数

参数	符号	数值	单位
Junction-to-ambient 热阻(JEDEC 4 层板)	$R_{\theta JA}$	30	℃/W
Junction-to-board 热阻	$R_{\theta JB}$	8	℃/W
Junction-to-case 热阻	$R_{\theta JC}$	12	℃/W

9.2 电气特性

表 9.3 直流参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
V_{DD33}	3.135	3.3	3.465	伏	地= 0V，温度= +25℃ 除非另有说明
V_{DD25}	2.375	2.5	2.625	伏	
V_{DD11}	1.045	1.1	1.155	伏	
输入低电压	-0.3		0.8	伏	
输入高电压	2.0		3.6	伏	

参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
输出低电压			0.4	伏	
输出高电压	2.4			伏	
输入低电压(耐受 5V IO)	-0.3		0.8	伏	
输入高电压(耐受 5V IO)	2.0		5.5	伏	
输出低电压(耐受 5V IO)			0.4	伏	
输出高电压(耐受 5V IO)	2.4			伏	

说明：V_{DD33} 包括 AVDD33_USB, DVDD33, AVDD33。

V_{DD11} 包括 AVDD11_USB, DVDD11, AVDD11。

耐受 5V IO 包括 HDRXHPD, HDRXDET, RXDDCSDA, RXDDCSCL, HDTXHPD, TXDDCSDA, TXDDCSCL。

9.3 不同模式功耗

表 9.4 不同工作状态的功耗

测试条件：地= 0V，温度= +25℃。

参数	UVC ON USB 输入 1080P@60Hz HD 环出 4K@30Hz	UVC OFF HD 不接	USB 休眠	单位
VDD33	0.48	0.066	0.033	瓦
VDD25	0.12	0.012	0.004	瓦
VDD11	0.22	0.053	0.012	瓦

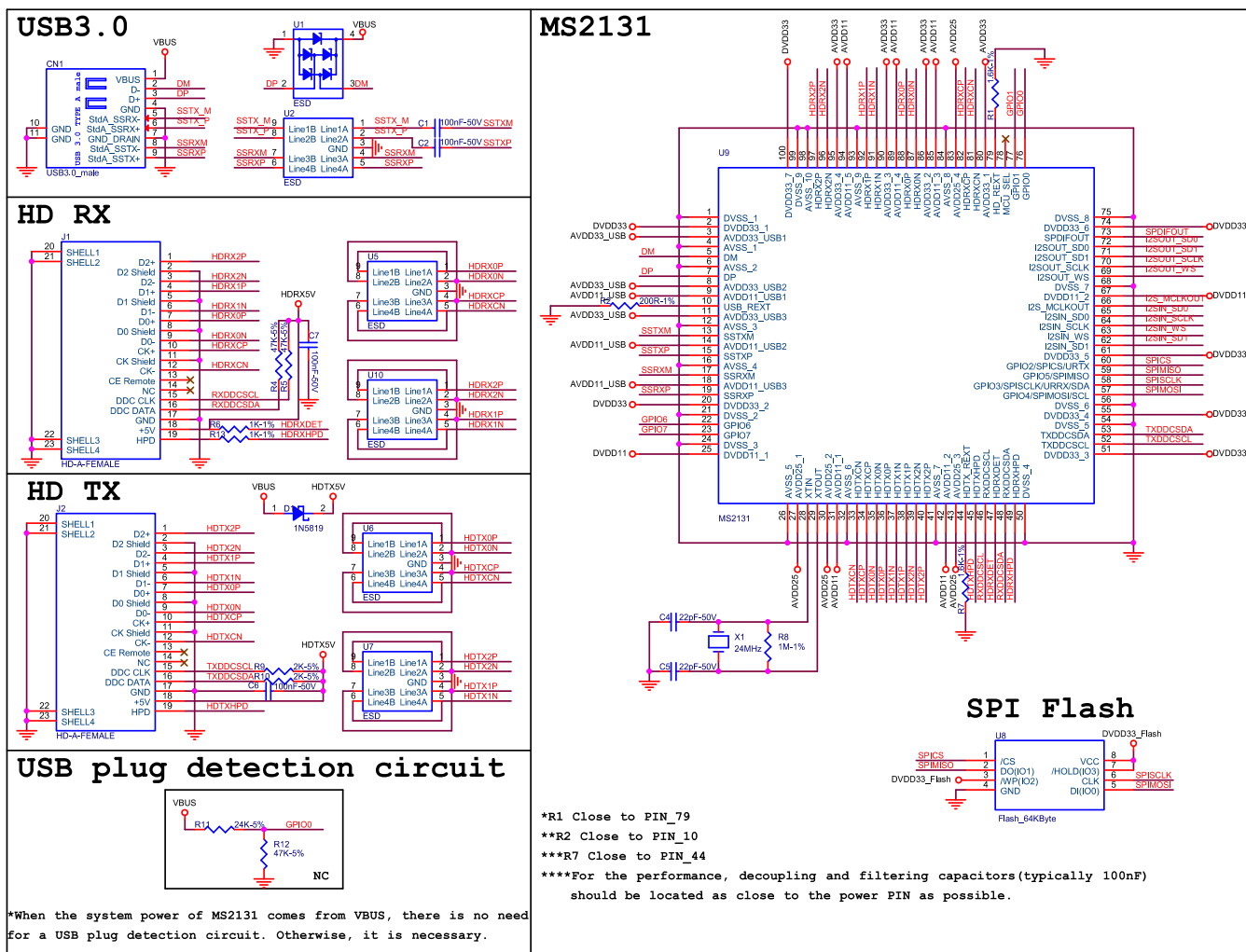
表 9.5 不同模式的电流

USB 输入固定为 1920×1080@60Hz，YUV 模式；HD 环出，不同分辨率模式下，电流典型值。

测试条件：地= 0V，温度= +25℃。

参数	4K@30Hz	1080P@60HZ	720P@60Hz	单位
AVDD33	110	98	85	毫安
DVDD33	35	35	26	毫安
AVDD25	50	46	45	毫安
AVDD11	115	87	75	毫安
DVDD11	85	75	66	毫安

10. 典型应用电路



图四. 典型应用电路图

11. PCB 设计说明

11.1 电源/地

电源走线宽度需与流过的电流对应，各电源模块的电流值可参考电气特性章节。在绘制 PCB 时电源/地走线应尽量宽，实际走线宽度建议不小于下表参考值。

芯片供电的滤波电容需靠近芯片电源管脚，电源要求先经过电容再进入到芯片管脚，滤波电容地需就近打孔连接电源地。

表 11.1 电源走线宽度与电流值对应表

最大载流量 (mA)	建议画线宽度 (mil)
50	≥ 12
100	≥ 16
200	≥ 20
400	≥ 30
备注：以上对应参数均铜皮为 1 盎司为参考。	

11.2 时钟

晶振靠近芯片放置。布线尽量短，需要包地处理。晶振的下一层不要布线保证完整地平面。

11.3 USB 信号线

USB 的 SSTXP/M、SSRXP/M 及 DP/M 差分线，阻抗匹配要求 $90 \pm 10\% \Omega$ 。差分线布线尽量短，不要超过一对过孔，线间误差 5mil 以内，总长度建议不超过 2000mil。差分线需要包地处理，禁止其他信号线靠近（3W 原则），下一层不要布线保证完整地平面。

11.4 HD 信号线

HD 的差分线，阻抗匹配要求 $100 \pm 10\% \Omega$ 。差分线布线尽量短，不要超过两对过孔，建议对内误差 5mil 以内，组内误差 15mil 以内。差分线需要包地处理，禁止其他信号线靠近（3W 原

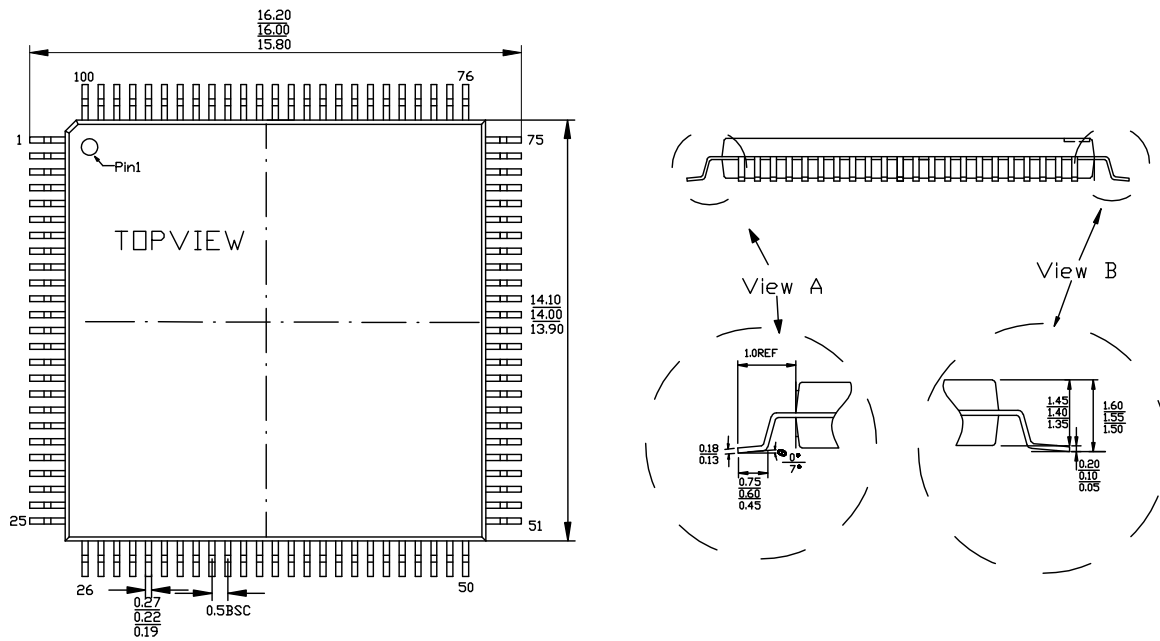


则)，下一层不要布线保证完整地平面。ESD 器件、共模电感及串联电阻靠近 HD 接口，放置顺序是 HD 接口- ESD 器件-共模电感-电阻。

12. 封装信息

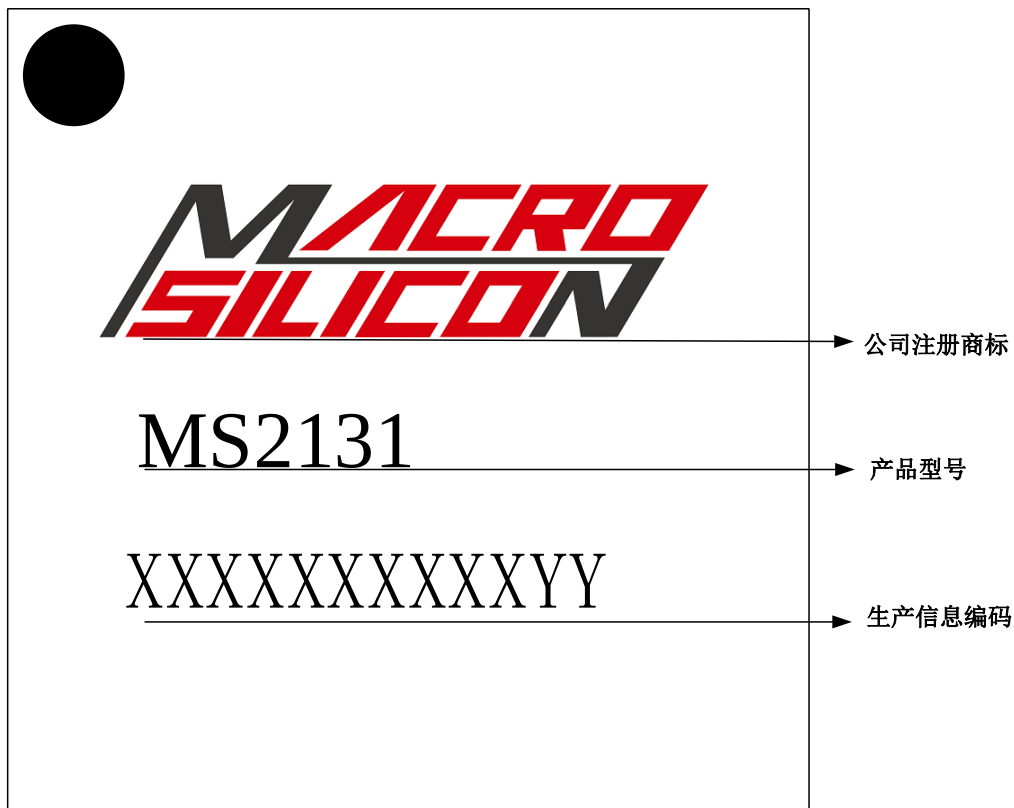
LQFP100 OUTLINE DIMENSIONS

Dimensions Shown in millimeters



图五. LQFP100 封装框图

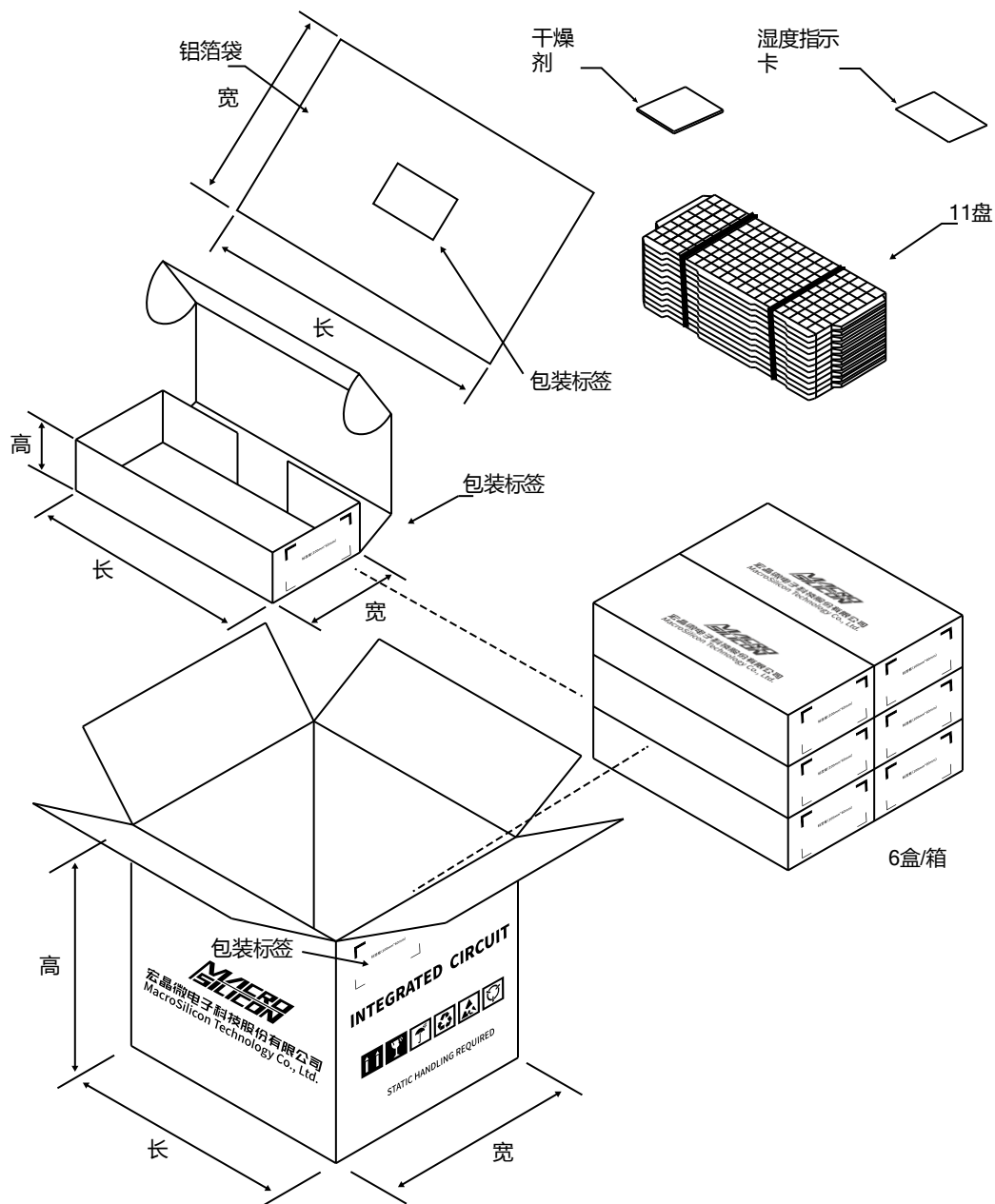
13. 芯片标识



图六. 芯片标识

14. 包装信息

14.1 包装信息



图七. 包装信息图

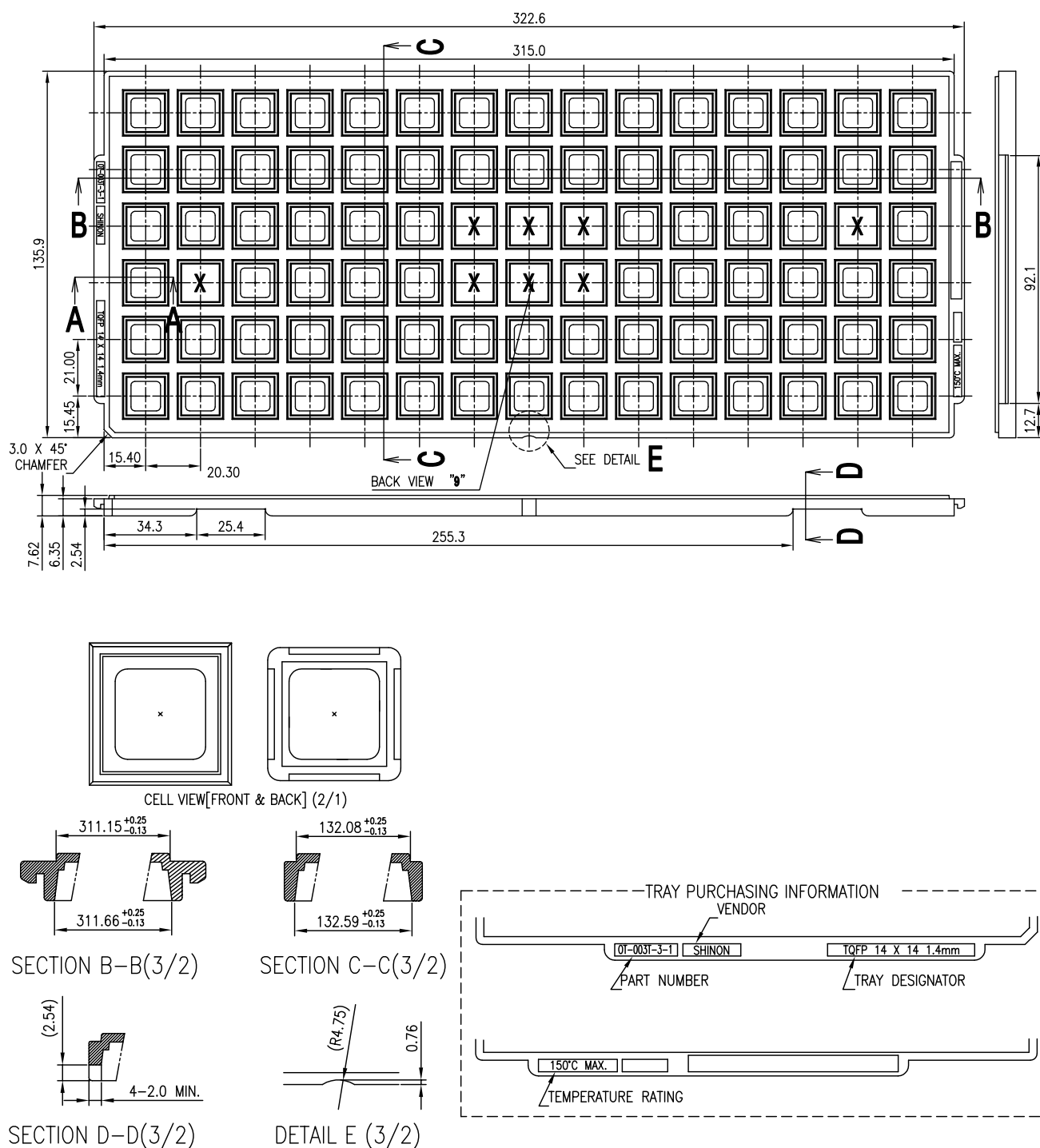
表 14.1 包装纸箱尺寸

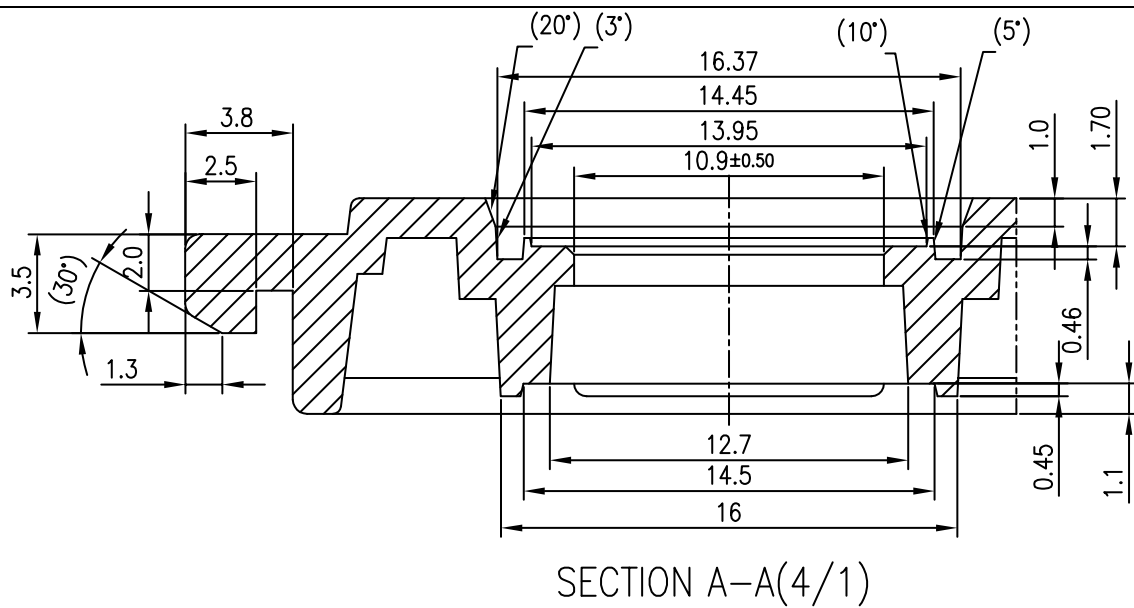
包装箱尺寸信息 (单位: mm)	
内箱	370(L)*155(W)*85(H)
外箱	390(L)*330(W)*280(H)

表 14.2 包装标准

封装外形	每 TRAY 盘数量 (单位: PCS)	每内箱数量 (单位: PCS)	每外箱数量 (单位: PCS)	内外箱数比
LQFP100 (14X14)	90	900	5400	6:1

14.2 Tray 盘尺寸信息



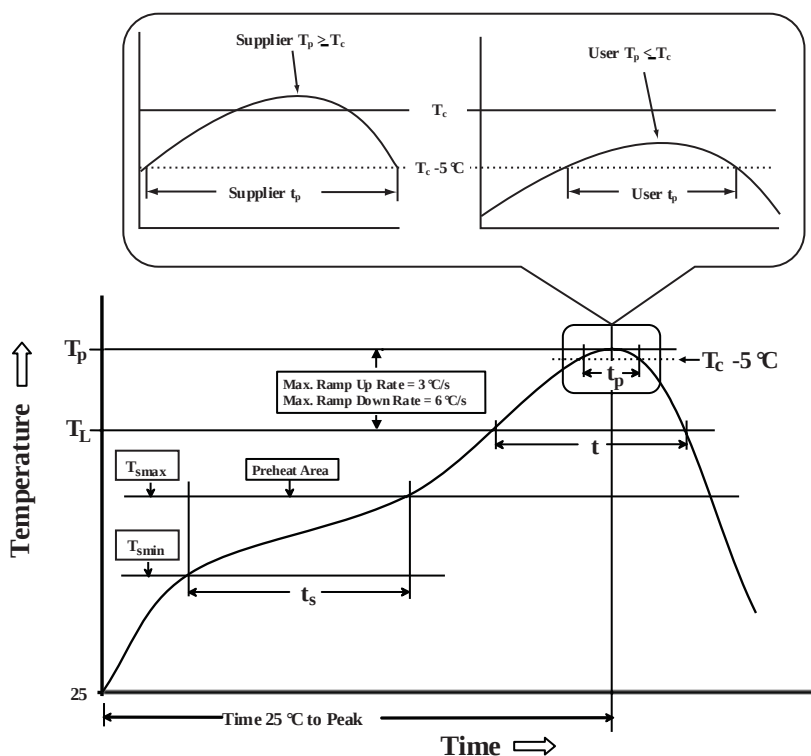


图八. Tray 盘尺寸图

15. 回流焊温度规范

表 15.1 回流焊温度曲线描述

回流焊温度曲线	Pb-Free Assembly
预热时间 ($T_{smin} \sim T_{smax}$)	60~120 秒 (150~200 °C)
液态温度 (T_L)	217 °C
峰值温度 (T_P)	260 °C (+5/-0 °C)
上升速率 ($T_L \sim T_P$)	≤ 3.0 °C/秒
维持时间 (217 °C 以上)	60~150 秒
峰值温度 5 °C 范围内维持时间 (255 °C 以上)	30~40 秒
下降速率 ($T_P \sim T_L$)	≤ 6.0 °C/秒
25 °C 至峰值温度时间	≤ 8 分钟



图九. 回流焊温度曲线图



16.版本记录

日期	版本	作者	备注
2021-10	V1.0	MJ Du	初版
2023-04	V1.1	MJ Du	修改部分描述
2023-11	V1.2	MJ Du	增加 PCB 设计说明，HD 部分修改