



# Hi3798M V100 整机散热设计 使用指南

文档版本 02

发布日期 2015-04-30

**版权所有 © 深圳市海思半导体有限公司 2015。保留一切权利。**

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

## **商标声明**



**HISILICON**、海思和其他海思商标均为深圳市海思半导体有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

## **注意**

您购买的产品、服务或特性等应受海思公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，海思公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

## **深圳市海思半导体有限公司**

地址：                    深圳市龙岗区坂田华为基地华为总部                    邮编：518129

网址：                    <http://www.hisilicon.com>

客户服务邮箱：          [support@hisilicon.com](mailto:support@hisilicon.com)



# 前 言

## 概述

本文档主要介绍 Hi3798M V100 整机的热设计，为客户的热设计提供建议和参考。

## 产品版本

与本文档相对应的产品版本如下。

产品名称	产品版本
Hi3798M	V1XX

## 读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

- 技术支持工程师
- 软件开发工程师

## 作者信息

章节号	章节名称	作者信息
全文	全文	Y00185416

## 修订记录

修订记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。



修订日期	版本	修订说明
2014-11-06	00B01	第一次临时版本发布。
2015-04-21	01	修改表 1-6 的实测数据。
2015-04-30	02	增加 QFP 封装数据



## 目 录

前 言.....	iii
1 Hi3798M V100 整机散热设计 .....	1
1.1 芯片热阻参数 .....	1
1.2 芯片散热设计参考 .....	3
1.3 单板热设计参考 .....	5
1.4 整机设计 .....	6



## 插图目录

图 1-1 两层板测试用盒子实物照片 1.....	7
图 1-2 两层板测试用盒子实物照片 2.....	8



# 1 Hi3798M V100 整机散热设计

## 1.1 芯片热阻参数

Hi3798M V100 的封装热阻如表 1-1、表 1-2、表 1-3、表 1-4 所示。



### 注意

热阻基于 JEDEC JESD51-2 标准给出，应用时的系统设计及环境可能与 JEDEC JESD51-2 标准不同，需要根据应用条件作出分析。

表1-1 BGA 封装四层 PCB 封装热阻参数

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
极限环境温度	$T_A$	-20	-	70	°C
极限结温	$T_{JMAX}$	-	-	125	°C
Junction-to-ambient thermal resistance	$\theta_{JA}$	-	23	-	°C/W
Junction-to-board thermal resistance	$\theta_{JB}$	-	9.62	-	°C/W
Junction-to-case thermal resistance	$\theta_{JC}$	-	5.53	-	°C/W
Junction-to-top center of case thermal resistance	$\Psi_{JT}$	-	-	-	°C/W

表1-2 BGA 封装两层 PCB 封装热阻参数

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
极限环境温度	$T_A$	-20	-	70	°C



参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
极限结温	$T_{JMAX}$	-	-	125	°C
Junction-to-ambient thermal resistance	$\theta_{JA}$	-	34.4	-	°C/W
Junction-to-board thermal resistance	$\theta_{JB}$	-	15.2	-	°C/W
Junction-to-case thermal resistance	$\theta_{JC}$	-	6.7	-	°C/W
Junction-to-top center of case thermal resistance	$\Psi_{JT}$	-	-	-	°C/W

表1-3 QFP 封装四层 PCB 封装热阻参数

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
极限环境温度	$T_A$	-20	-	70	°C
极限结温	$T_{JMAX}$	-	-	125	°C
Junction-to-ambient thermal resistance	$\theta_{JA}$	-	25	-	°C/W
Junction-to-board thermal resistance	$\theta_{JB}$	-	9	-	°C/W
Junction-to-case thermal resistance	$\theta_{JC}$	-	6.5	-	°C/W
Junction-to-top center of case thermal resistance	$\Psi_{JT}$	-	-	-	°C/W

表1-4 QFP 封装两层 PCB 封装热阻参数

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
极限环境温度	$T_A$	-20	-	70	°C
极限结温	$T_{JMAX}$	-	-	125	°C
Junction-to-ambient thermal resistance	$\theta_{JA}$	-	27	-	°C/W
Junction-to-board thermal resistance	$\theta_{JB}$	-	9.9	-	°C/W
Junction-to-case thermal resistance	$\theta_{JC}$	-	6.5	-	°C/W
Junction-to-top center of case thermal resistance	$\Psi_{JT}$	-	-	-	°C/W

注：热阻是 XX 层 PCB 板设计没有散热片条件下的参考值，具体温度跟单板的设计、大小、厚度、材质以及其他物理因素有关系。其中工作环境参数如表 1-5 所示。





表1-5 推荐工作环境参数

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
环境温度	T <sub>A</sub>	0	25	55	°C
长期工作	T <sub>JMAX</sub>	-	-	125	°C

## 1.2 芯片散热设计参考

Hi3798M V100 芯片必需外加散热片来辅助散热，其散热片选型参考如下：

### 常用散热片的分类

根据材料可分为：铝合金，铜合金，铝铜合金，陶瓷。

根据加工工艺可分为：铝挤压工艺，切削工艺，bonded 工艺，铸造工艺，机械压合工艺。

### 散热片材质及加工工艺选型建议

基于低成本考虑推荐选型铝合金材质的散热片。对散热片工艺类型的选择参考以下建议：

- 挤压的散热片要比铸铝散热片好一些。铸铝散热片中金属铝所占的比例为 25～30%，其他为碳及其他金属的合金。挤压的散热片中金属铝所占的比例为 70%～80%，其他为碳及其他金属的合金。因此铸铝散热片比挤压成形的散热器传热效率要低。
- 自然散热的条件下，黑色的比银白色的铝散热片的散热效果要好 3～8%左右，这是因为黑色热辐射的效果比白色的要强。
- 常见的散热片通常为黑色或阳极氧化处理。

综上，建议选用采用表面黑色经过阳极氧化处理的挤压的铝合金材质散热片。

### 散热片尺寸选择

铝质散热片的热阻计算公式

$$R = 1/hA$$

其中：

- A：散热片面积
- h：散热系数（与散热片的材质，厚度，密度，温差，风速等参数相关）

由以上公式得出散热片面积越大，热阻越小，由此得出以下经验数据：

厚 2mm 的铝板，表面积（平方厘米）和热阻（°C/W）的对应关系是：



- 500 cm<sup>2</sup> 对应 2.0℃/W
- 250 cm<sup>2</sup> 对应 2.9℃/W
- 100 cm<sup>2</sup> 对应 4.0℃/W
- 50 cm<sup>2</sup> 对应 5.2℃/W
- 25 cm<sup>2</sup> 对应 6.5℃/W

XXX 芯片所需散热片的热阻计算公式：

$$R_{sa} = (T_j - T_a) / Q - (R_{jc} + R_{cs}) \quad (\text{公式一})$$

- $T_j$ : XXX 芯片最高承受结温 (110℃~125℃)
- $T_a$ : 产品长期工作最高工作环境温度 (55℃)
- $Q$ : XXX 芯片功耗 (3.5W)
- $R_{sa}$ : 散热片热阻 (需要考虑环境风速)
- $R_{cs}$ : 导热介质 (导热胶) 的热阻 (示例: 5℃/W)
- $R_{jc}$ : XXX 芯片封装热阻 (四层板 XX℃/W、两层板 XX℃/W)

由以上公式得到散热片的热阻要求，再对比散热片的热阻数据，可以得出所需要的散热片的散热面积。

以 Hi3798M V100 芯片为例：

在 55℃ 的环境温度中，盒子内空气温升 25 度 (参考值)，Hi3798M V100 芯片采用热阻为 5℃/W 的导热胶，那么所需要的散热片尺寸，由公式一可得：

$$R_{sa} = (115 - 55 - 25) / 2 - (6.7 + 5) = 5.8℃/W \quad (\text{Hi3798M V100 建议结温控制在 } 115℃ \text{ 以下，} T_j \text{ 设定为 } 115, \text{ 其散热设计功耗按 } 2W \text{ 计算})$$

参考上边的数据，Hi3798M V100 两层 PCB 设计散热面积 50 cm<sup>2</sup> 的散热片可以满足芯片散热要求。

#### 说明

以上规格选型仅作为参考，具体客户散热器规格选型需根据客户单板实测结果来定。

## 导热介质材料推荐

导热介质材料推荐如表 1-6 所示。

表1-6 导热介质材料推荐表

散热器固定方式	型号	导热系数 (w/m·k)	应用环境温度 (℃)	胶体类型	绝缘强度 (V/mil)	阻燃性	承重能力 (g)
需机械固定	GF2000	2	-60~+200	硅橡胶	500	UL9V0	-
无需机械固定	Locotite 315	0.808	-	丙烯酸树脂	6000	UL9V2	-



## 散热器固定方式与质量关系

散热器固定方式跟散热器质量有关系，如：大质量的散热器不适合用导热胶粘接，散热器固定方式与质量关系请参考表 1-7 所示，可根据实际单板设计选择合适的安装方式。

表1-7 散热器固定方式与质量关系

安装方式	质量		
	$m < 85\text{g}$	$85 \leq m < 150\text{g}$	$m \geq 150\text{g}$
导热胶粘接	√	-	-
PUSH PIN 扣具	√	-	-
弹簧+螺钉结构	-	√	√
专用金属扣具（非优选）	√	√	√
塑料卡座（非优选）	√	-	-

## 1.3 单板热设计参考

### 器件布局

结合产品结构和热设计，器件布局建议如下：

- 单板上大功耗且易产生热量器件要均匀分布，避免局部过热，影响器件可靠性和效率，建议 Hi3798M V100 和电源部分不要放置太近。
- 发热量大器件尽量放置在 Top 面
- 热敏器件，如晶体、液体电解电容尽量远离热源放置

### 层叠设计

- 增加单板含铜量，减小热量在水平方向传递的热阻
- 尽量保证铺设完整、大面积铜皮以利于散
- 多层板尽量减小元件面和相邻平面层间距

### 过孔设计

热过孔设计建议如下：

- 芯片底下的过孔采用 FULL 孔连接，而不是普通的花孔连接，以提高单板散热效率。
- Hi3798M V100 的 1.1V/1.5V/3.3V 电源和地信号都通过平面铺铜的方式连接，在保证信号过流能力的前提下打更多过孔到这些铜皮上。



- 在热量大的器件正下方和周边尽量增大铜皮面积以保证单板利用 PCB 有效散热。特别是电源部分的电感和供电芯片，注意其摆放位置不要过于密集，周边尽量增加铺铜面积。

## 1.4 整机设计

结构设计建议如下：

- 合理设计结构，保证产品内部与外界有热交换途径，如在壳体上开孔
- 底壳四周增加脚垫，保证底壳下面能有空气流动
- 在壳子底部或上盖，增加配重，用导热硅胶垫接触配重传递热量散热
- 如果壳体存在局部温度过高问题，可在壳体内部增加一块铝板或石墨薄片，起到均衡外壳温度，避免局部温度过高作用

### 温升测试

通常要求室温（26℃）下，壳体表面温升不超过 20℃。

以 Hi3798M 本地在线播放视频为例，表 1-8 为 BGA 封装 2 层板在加石墨片散热措施下实测数据。表 1-10 为 QFP 封装 2 层板在加石墨片散热措施下实测数据。

表1-8 BGA 封装两层板在线视频播放下实测数据

整机功耗 3.5W 情况下的散热片处理	上表面		下表面	
	温度(℃)	温升(℃)	温度(℃)	温升(℃)
散热片 50cm <sup>2</sup> 无石墨片	51	25	54	28
散热片 50cm <sup>2</sup> 上下壳内表面各贴 150*90 石墨片	38	12	42	16

表1-9 BGA 封装两层板在本地视频播放下实测数据

整机功耗 2.5W 情况下的散热片处理	上表面		下表面	
	温度(℃)	温升(℃)	温度(℃)	温升(℃)
散热片 50cm <sup>2</sup> 无石墨片	45	19	46	20
散热片 50cm <sup>2</sup> 上下壳内表面各贴 150*90 石墨片	35	9	38	12



表1-10 QFP 封装两层板在线视频播放下实测数据

整机功耗 3.5W 情况下的 散热片处理	上表面		下表面	
	温度(°C)	温升(°C)	温度(°C)	温升(°C)
散热片 50cm <sup>2</sup> 无石墨片	47.71	21.71	57.95	31.95
散热片 50cm <sup>2</sup> 上下壳内表面各 贴 150*90 石墨片	37.72	11.72	43.72	17.72

表1-11 QFP 封装两层板在本地视频播放下实测数据

整机功耗 2.5W 情况下的 散热片处理	上表面		下表面	
	温度(°C)	温升(°C)	温度(°C)	温升(°C)
散热片 50cm <sup>2</sup> 无石墨片	46.01	20.01	55.64	29.64
散热片 50cm <sup>2</sup> 上下壳内表面各 贴 150*90 石墨片	37.39	11.39	42.77	16.77

注：2 层板尺寸约 124\*80\*1.6mm，外壳尺寸：160\*90\*25mm

图1-1 两层板测试用盒子实物照片 1





图1-2 两层板测试用盒子实物照片 2

