



## LC09A 方案数据手册

正式版本: 1.0.4

发布日期: 2022-11-25

维客昕微电子

成都维客昕微电子有限公司

## 目录

1	产品简介 .....	2
1.1	概述.....	2
1.2	功能框图.....	2
1.3	特点.....	3
2	技术指标 .....	4
2.1	极限电气参数.....	4
2.2	推荐工作条件.....	4
2.3	时序参数.....	5
2.3.1	IIC 时序参数.....	5
3	管脚定义 .....	6
3.1	管脚分布图.....	6
3.2	管脚定义.....	7
4	交互接口 .....	7
5	典型应用框图 .....	8
5.1	典型应用电路.....	8
5.1.1	电源选择 .....	8
5.1.2	复位 .....	9
5.2	LED 性能参数及辅料说明 .....	9
5.3	推荐光学设计 .....	10
6	封装外形尺寸 .....	11
6.1	封装示意图.....	11
7	包装信息及湿敏等级说明 .....	11
8	SMT 回流焊要求 .....	12
8.1	无铅回流焊曲线示意图说明.....	12
9	修订记录 .....	13
10	联系信息 .....	14

# 1 产品简介

## 1.1 概述

LC09A 是一款集成了 1 个物理通道、2 个逻辑通道的健康监测传感器芯片，支持日常心率（HR）监测以及佩戴识别功能，并具备低功耗特性、高集成度、高性价比等特点，适用于智能手表、智能手环等可穿戴智能设备。

## 1.2 功能框图

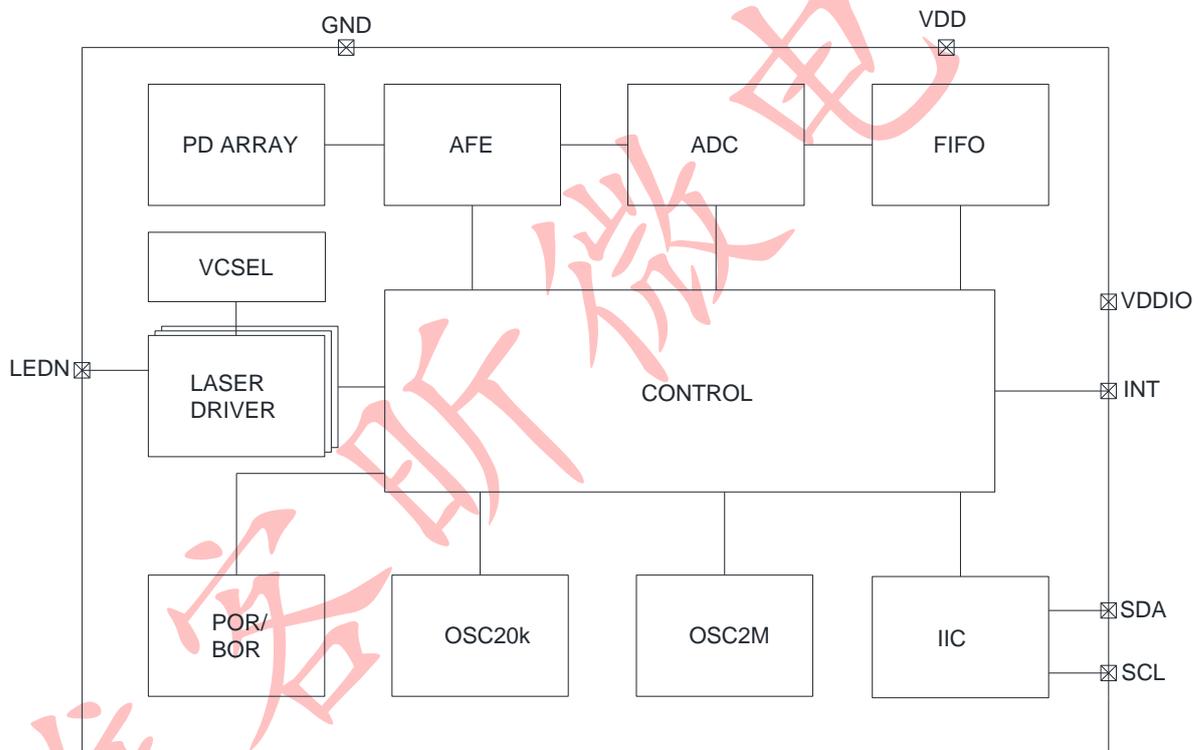


图 1-1 LC09A 功能框图

## 1.3 特点

- 超低功耗
  - 心率模式典型功耗  $80\mu A$  @ 25Hz, 包含 LED 发光功耗
  - 未佩戴功耗:  $\sim 10\mu A$  @ 1Hz
  - 休眠电流:  $\sim 400nA$
- 芯片内置功能
  - 自动调光
  - 自动佩戴检测
- 内置 FIFO
  - 64Bytes
- 通信接口
  - IIC 时钟最高支持 400KHz
  - IIC7 位设备地址为 0x33
- 关键电气特性
  - VDD: 3.0V~3.6V
  - VDDIO: 1.8V~3.6V
- 封装
  - OLGA 封装
  - 尺寸: 1.95mm\*1.9mm\*0.6mm, 8PIN
- 可支持的典型应用
  - 心率
  - 佩戴检测
- 可测深肤色等级
  - 心率: 14 级 (参考[PANTONE Skin Tone Guide])
- 算法占用空间
  - 心率算法的空间: 25Hz: 1.6kRAM, 9.8kROM

## 2 技术指标

### 2.1 极限电气参数

表 2-1 LC09A 极限电气参数

参数	最小值	最大值	单位
VDD	0	3.6	V
VDDIO	0	3.6	V
工作温度	-30	80	°C

※注意：

- 超出极限工作条件可能会对芯片造成永久性损坏；
- 为保证芯片长期处于正常工作状态，请勿将芯片工作在极限参数下，否则会影响芯片可靠性。

### 2.2 推荐工作条件

表 2-2 推荐工作条件

参数	条件/说明	最小值	典型值	最大值	单位
VDD	AFE 电源	3.0	3.3	3.6	V
VDDIO	I/O 电源	1.8	3.3	3.6	V

## 2.3 时序参数

### 2.3.1 IIC 时序参数

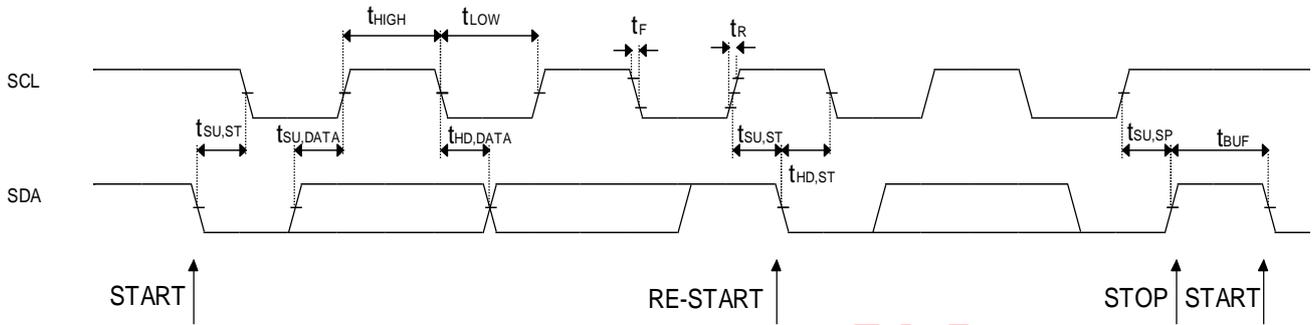


图 2-1 IIC 时序图

表 2-3 IIC 时序参数

参数	符号	最小值	最大值	单位	条件
时钟频率	$f_{SCL}$	-	100	$kHz$	普通模式
		-	400		高速模式
时钟低电平时间	$t_{LOW}$	4.7	-	$\mu s$	普通模式
		1.3	-		高速模式
时钟高电平时间	$t_{HIGH}$	4.0	-	$\mu s$	普通模式
		0.6	-		高速模式
上升时间	$t_R$	-	1000	$ns$	普通模式
		-	300		高速模式
下降时间	$t_F$	-	300	$ns$	普通模式
		-	300		高速模式
开始条件建立时间	$t_{SU,STA}$	4.7	-	$\mu s$	普通模式
		0.6	-		高速模式
开始条件保持时间	$t_{HD,STA}$	4.0	-	$\mu s$	普通模式
		0.6	-		高速模式
停止条件建立时间	$t_{SU,STO}$	4.0	-	$\mu s$	普通模式
		0.6	-		高速模式
总线空闲时间	$t_{BUF}$	4.7	-	$\mu s$	普通模式
		1.3	-		高速模式

参数	符号	最小值	最大值	单位	条件
数据建立时间	t <sub>SU,DATA</sub>	250	-	ns	普通模式
		100	-		高速模式
数据保持时间	t <sub>HD,DATA</sub>	250	-	ns	普通模式
		100	-		高速模式
数据有效时间	t <sub>VDDAT</sub>	-	3.45	μs	普通模式
		-	0.9		高速模式
应答时间	t <sub>VDACK</sub>	-	3.45	μs	普通模式
		-	0.9		高速模式
总线负载电容	C <sub>load</sub>	-	400	pF	普通模式
		-	400		高速模式
总线上拉电阻	R <sub>BUS</sub>	-	4.7	KΩ	-

### 3 管脚定义

#### 3.1 管脚分布图

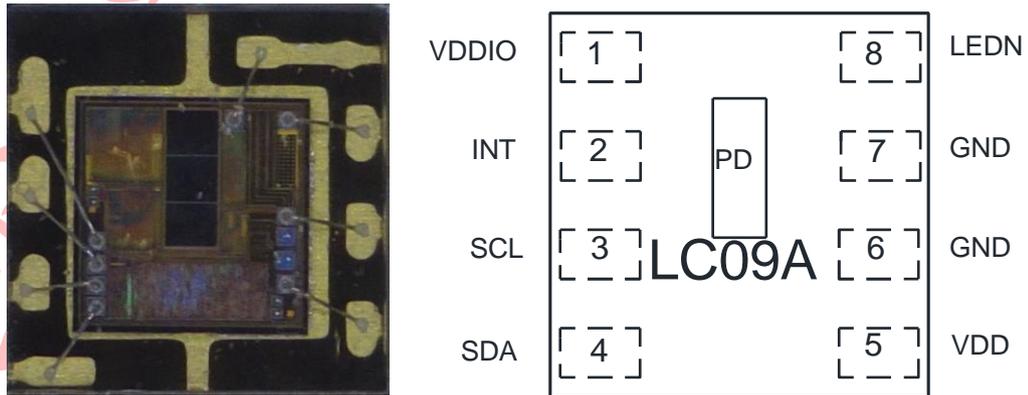


图 3-1 LC09A 芯片管脚示意图(Top View)

## 3.2 管脚定义

表 3-1 LC09A 芯片管脚定义及描述

管脚编号	管脚名称	说明
1	VDDIO	IO 口电源，接 100nF 到地
2	INT	中断输出
3	SCL	IIC 时钟信号
4	SDA	IIC 数据线
5	VDD	AFE 电源，接 100nF 到地
6	GND	电源地
7	GND	电源地
8	LEDN	绿灯驱动管脚，接绿灯阴极

## 4 交互接口

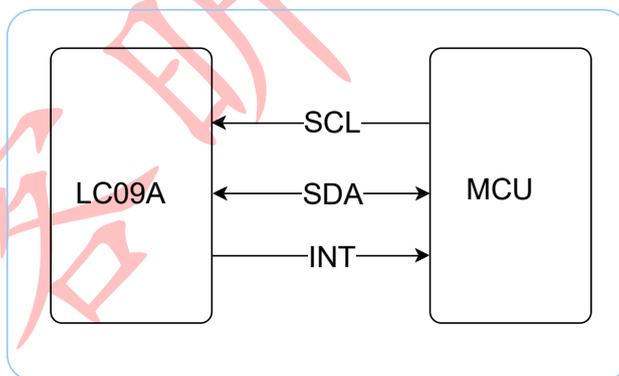


图 4-1 LC09A 与主控的连接

表 4-1 LC09A 与主控连接引脚

引脚	说明
SCL	IIC 时钟最高 400KHz
SDA	IIC 7 位设备地址为 0x33
INT	中断 IO 不用上拉

- LC09A 支持 IIC 访问，IIC 最高支持 400KHz 时钟。IIC 的 7 位设备地址为 0x33。
- 当 LC09A 需要数据交互时，会通过 INT 引脚向主控发送中断信号。

## 5 典型应用框图

### 5.1 典型应用电路

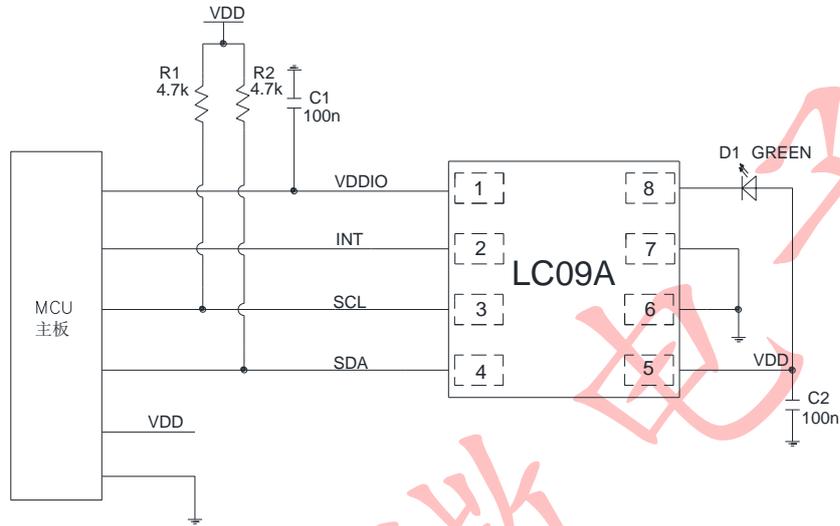


图 5-1 LC09A 推荐电路图

去耦电容 C1、C2 在 PCB 放置时尽量靠近 LC09A 相应引脚；建议在心率小板 LDO 输出端配置 10 $\mu$ F 与 100nF 的电容组合，以增加心率工作稳定性。

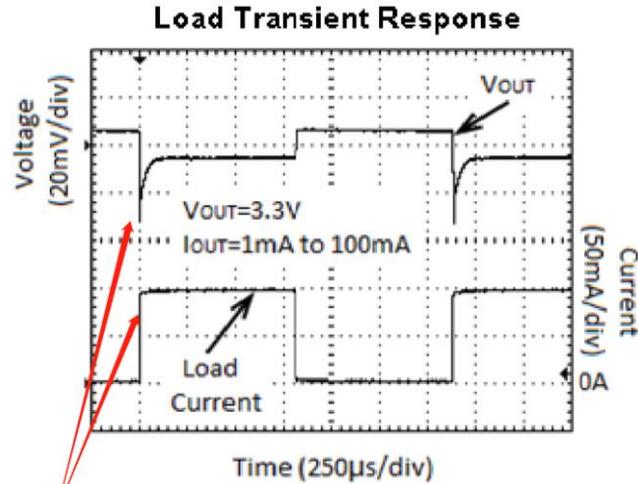
#### 5.1.1 电源选择

LC09A 芯片系统供电涉及 VDD、VDDIO 两路供电，**芯片的电源都由一个 LDO 进行供电，且该 LDO 可以自由控制通断。**推荐如下供电方式：

表 5-1 供电须知

电源	供电电压	说明
VDD	3.3V	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 模拟电源典型供电电压为 3.3V，要求电源纹波峰峰值应小于 40mV</li> <li>● VDD 必须经过去耦电路，再供电进 IC。</li> </ul>
VDDIO	1.8-3.3V	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 与通信电平匹配，DVDD 和 VDDIO 供电电压相同时，可短接合并供电。</li> </ul>

※注：进行心率检测和佩戴检测时，LED 发光会需要较大的电流，需要电源有较好的负载能力，且瞬态响应要符合设计要求。即要求 LDO 输出电压纹波峰峰值应小于 40mV，且 PSRR 在 1KHz、输出电流为 50mA 时，应大于等于 65db；另外要求 LDO 的负载瞬态响应，电流从 1mA 瞬变为 100mA 时，LDO 的输出稳定时间应小于 100  $\mu$ s，稳定压降应小于 100mV。



当电流从1mA到100mA变化时，压降为40mV,瞬态恢复时间为60us。

图 5-2 LDO 瞬态响应参考

### 5.1.2 复位

芯片包含两个复位源：上电复位 POR、软件复位。推荐使用带使能脚的 LDO 来进行上电复位。

表 5-2 供电须知

序号	复位源	说明
1	上电复位	当 AVDD 电压上升到芯片预定 POR 阈值时即可触发 LC09A 进入工作状态。
2	软件	可通过通信接口对芯片发送软件复位命令进行复位操作。

## 5.2 LED 性能参数及辅料说明

LC09A 心率芯片对绿灯（Green）的光效及压降要求如下表所示，可根据下表 LED 参数自行选择 LED 供应商；

表 5-3 LED 性能参数表

LED 类型	波长 (nm)	发光效率	正向压降	最大正向脉冲电流
Green	525	3000mcd@20mA	小于 2.4V@20mA	大于 75mA

如无合适 LED 供应商，VCARE 有相应供应商及 LED 型号推荐，如不采用 VCARE 推荐型号，最终产品出现任何性能问题 VCARE 概不负责。

LC09A 与 LED 之间需完全隔光，可参考结构设计规范自行设计、使用隔光辅料。

### 5.3 推荐光学设计

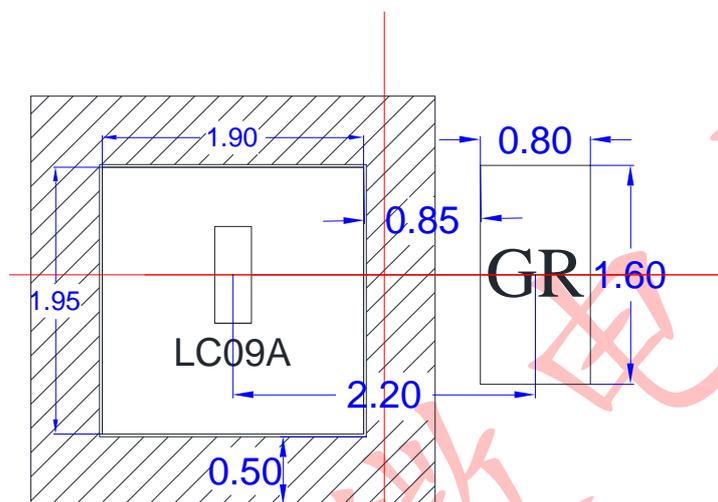


图 5-3 LC09A 光路布局及尺寸图

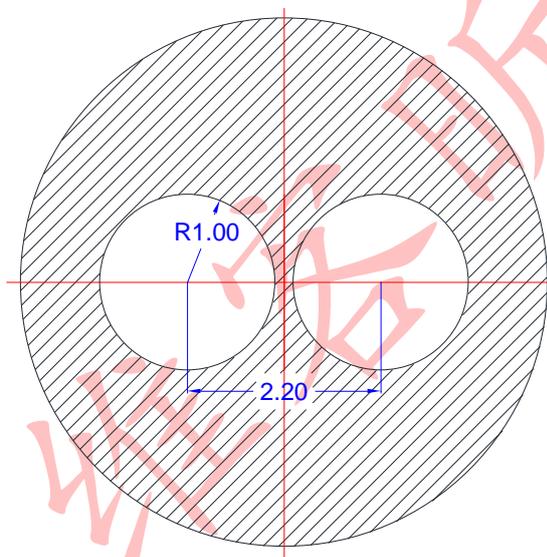


图 5-4 推荐镜片丝印开窗尺寸图 1

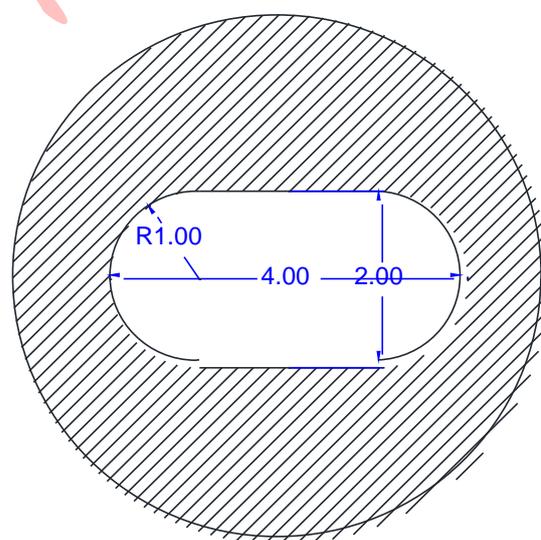


图 5-5 推荐镜片丝印开窗尺寸图 2

上图 5-3 所示的 LED 灯为 0603 封装的绿灯；LC09A 的 PD 中心到 LED 灯中心间距为 2.2mm；LC09A 周围阴影部分是隔光辅料。图 5-4、图 5-5 为推荐镜片开窗示意图。

## 6 封装外形尺寸

### 6.1 封装示意图

LC09A 采用 OLGA 封装，示意图如下。

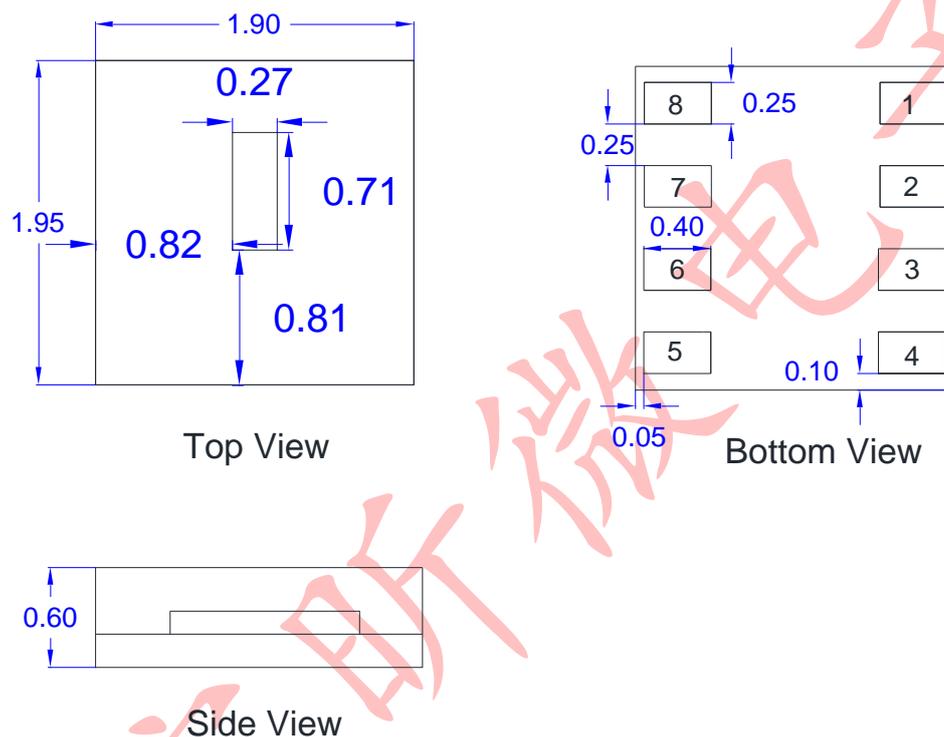


图 6-1 封装示意图 (1.95\*1.9\*0.6mm (±0.1mm))

## 7 包装信息及湿敏等级说明

LC09A 采用卷带包装形式，3k/盘，LC09A 湿敏等级为 4 级 (MSL4)，包装在防潮袋中并且抽真空，内含干燥剂和湿度指示卡，出厂后在不拆封的情况下能够保存 6 个月。

在以下条件下，器件不要求特殊存储条件：

- 保持在温度  $\leq 25^{\circ}\text{C}$  并且相对湿度  $\leq 50\%\text{R.H.}$  的条件下；
- 回流焊过程最高温度不超过  $255^{\circ}\text{C}$ 。

# 8 SMT 回流焊要求

## 8.1 无铅回流焊曲线示意图说明

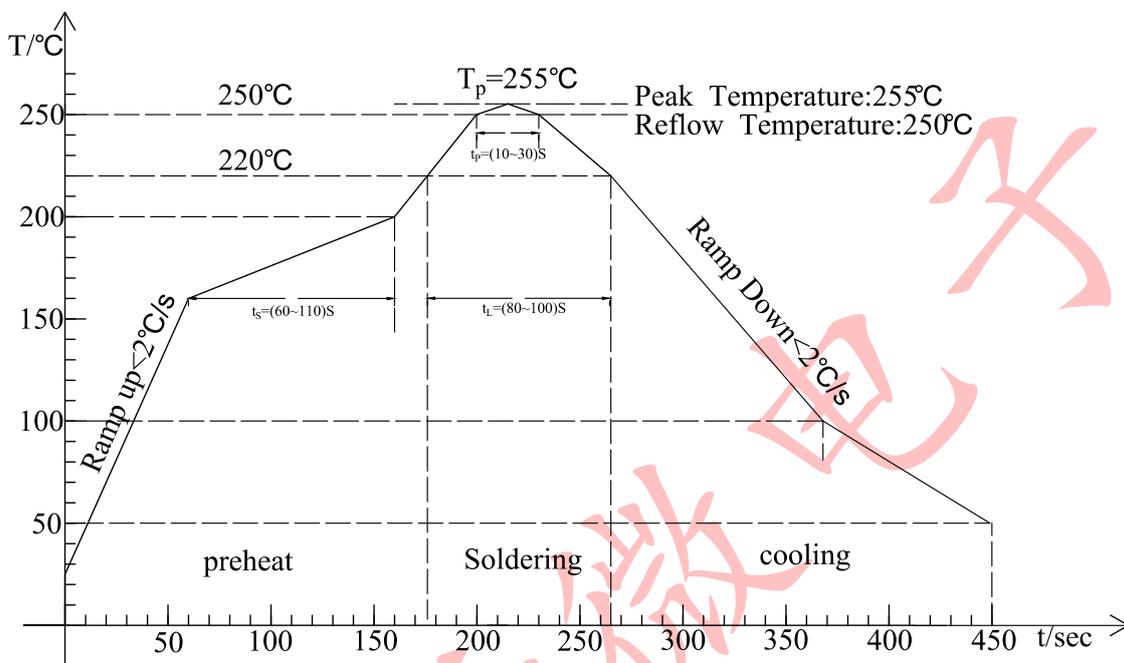


图 8-1 推荐回流焊温度曲线

## 9 修订记录

版本	日期	修订内容
V1.0.0	2022/9/1	首次对外发布
V1.0.1	2022/9/7	修改 LED 尺寸
V1.0.2	2022/9/16	修改 IC 示意图
V1.0.3	2022/9/26	修改部分光路布局尺寸
V1.0.4	2022/11/25	修改摘下功耗参数

## 10 联系信息

# Vcare

## 成都维客昕微电子有限公司

成都市高新区百草路 366 号萃峰国际 23 栋

座机：(028) 8319 5355

深圳办事处

深圳市宝安区西乡街道劳动社区万庭大厦 3 号楼 1003

座机：(0755) 2320 0477

===== 免责声明 =====

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。成都维客昕微电子有限公司（以下简称“Vcare”）对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。Vcare 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。未经 Vcare 书面批准，不得将 Vcare 的产品用作生命维持系统中的关键模组。

Vcare 保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在设计前应主动获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整和最新。

在 Vcare 知识产权保护下，不得暗或以其他方式转让任何许可证。