Vcare

超低功耗，I²C 接口
高精度心率、血氧检测 AFE

使用说明书 VC9201

特性

超低功耗

模拟电源范围：3.0V~3.6V
数字电源范围：1.8V~3.6V
硬件功耗：10μA@25Hz（不含 LED）
未佩戴功耗：~2μA @ 1Hz
休眠电流：~400nA

采样、检测可配置

信号采样周期 10~1KHz
LED 电流调整范围为 1.25mA~155mA
红外用作血氧检测、佩戴识别

内置 FIFO

128Byte

I²C 接口

I²C 时钟最高支持 400KHz
I²C 7 位设备地址为 0x33

肤色等级

心率：14.5 级
血氧：15 级
参考[PANTONE Skin Tone Guide]

通道数量

集成 3 个物理通道
集成 2 个可调整逻辑通道

封装特性

QFN（3mm×3mm×0.55mm）封装
符合 RoHS 标准

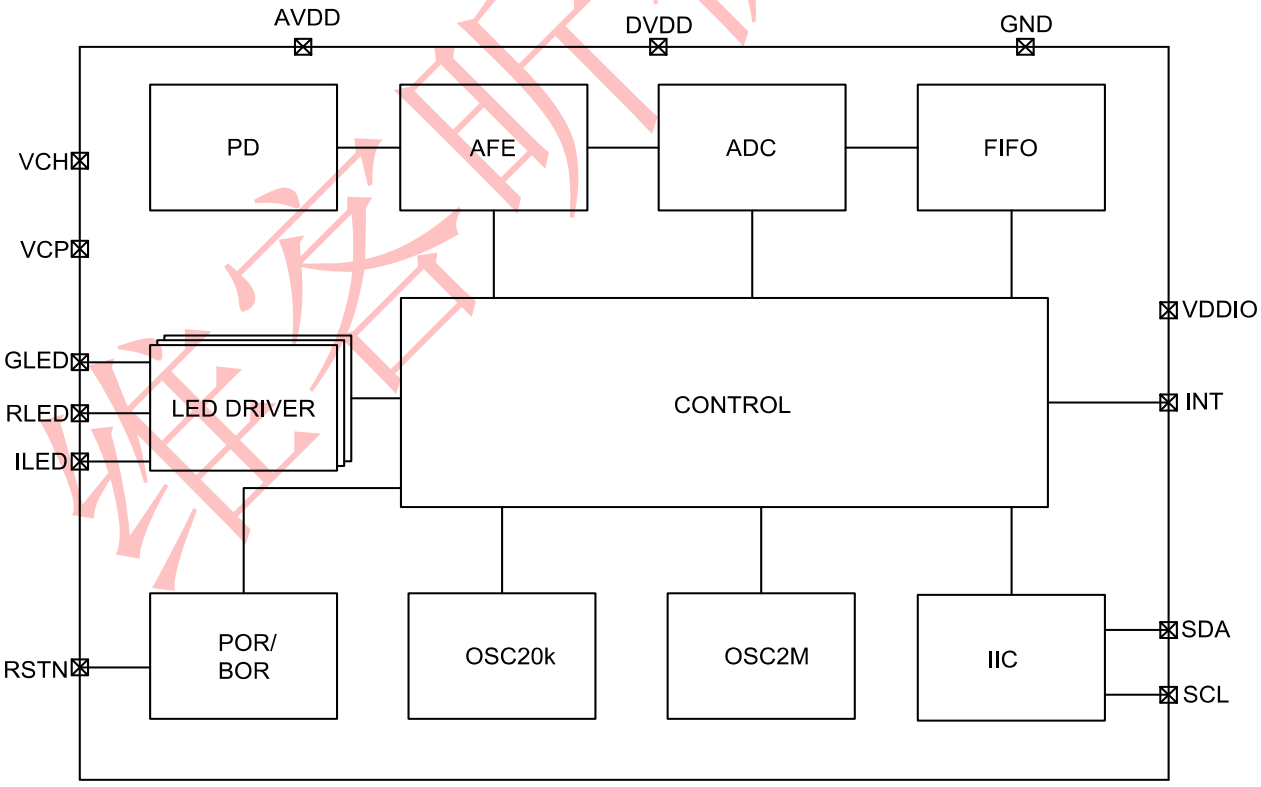

图 1 9201 功能框图

维客昕微电子

1 修订历史

表 1 修订历史

版本号	主要修订内容	修订时间
V1.0.0	初稿	2021/12/22
V1.1.0	修改硅胶框厚度	2022/1/11
V1.1.1	修改推荐应用电路用于兼容 VC9202	2022/1/18
V1.1.2	修改 VC9201 引脚图	2022/1/20
V1.1.3	增加双色模开窗尺寸	2022/2/20
V1.1.4	修改推荐设计方案	2022/3/11
V1.1.5	增加包装信息和湿敏等级	2022/3/18
V1.1.6	注明未佩戴功耗测量时的采样频率	2022/3/24
V1.1.7	修改 IC 管脚定义以及开窗尺寸	2022/7/21

维客昕微电子

2 引脚配置

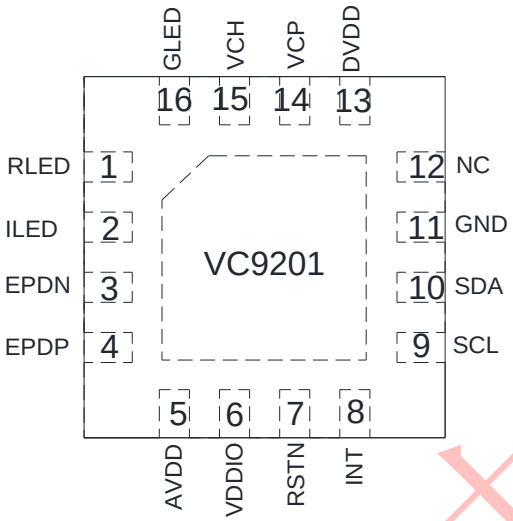

图 2 VC9201 引脚图(top view)

表 2 VC9201 引脚说明

编号	引脚名称	描述
1	RLED	红灯负极
2	ILED	红外负极
3	EPDN	外置 PD 负极
4	EPDP	外置 PD 正极
5	AVDD	电源；必须连接 100nF 电容到地
6	VDDIO	电源；必须连接 100nF 电容到地
7	RSTN	复位：建议连接 VDDIO，也可连接 MCU
8	INT	中断输出
9	SCL	I^2C 时钟输入 SCL
10	SDA	I^2C 数据线 SDA
11	GND	电源地
12	NC	
13	DVDD	电源；必须连接 100nF 电容到地
14	VCP	绿光电源
15	VCH	——
16	GLED	绿光负极

3 推荐应用电路

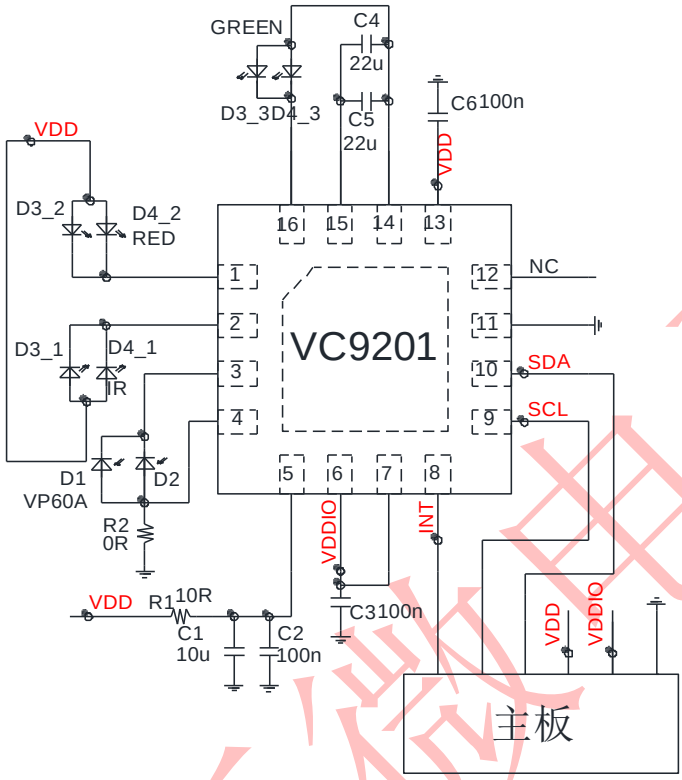

图 3 VC9201 推荐电路图

a、如 MCU 通信、中断、复位 IO 采用 1.8V 电压，则 VDDIO 需要单独接 1.8V 电源；如 MCU 通信、中断、复位 IO 采用 3.3V 电压，那么 VDDIO 与 VDD 可合并连接到同一 3.3V 电源；

b、去耦电容 C2、C3、C6 PCB 放置时尽量靠近 VC9201 相应引脚；

c、如果心率小板布局时，VC9201 各引脚的退耦电容离芯片较远，建议在心率小板 LDO 输出端配置 10uF 与 100nF 的电容组合，以增加心率工作稳定性；

d、推荐电路中 Green 、IR、RLED 均有相应要求，不可随意使用，LED 参数请参考文档末，如参数不符合要求，维客不保证芯片工作性能；

e、VDD 必须经过 R1 和 C1 的滤波电路，再供电进 AVDD。

f、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。

g、R2 的 0R 电阻：此电阻用于兼容 VC9202，VC9201 需要焊接此电阻；目前具有不确定性，后期可能会有调整，产品设计前需与我司 FAE 确认。

维客昕微电子

4 VC9201 细节参数

4.1 算法所需空间大小：

心率算法的空间：25Hz：1.6kRAM，9.8kROM

血氧算法的空间：25Hz：2.1kRAM，6.4kROM

4.2 不同工作状态的具体功耗：

心率模式功耗：25Hz： ~40uA（含 LED）

血氧模式功耗：25Hz： ~500uA（含 LED）

注：算法所需空间大小因版本而有所区别；血氧模式功耗与 LED 布局、模具等相关，测试功耗为我司 demo 手环功耗。

5 LDO 性能要求

VC9201 模拟电源典型供电电压为 3.3V，要求 LDO 输出电源纹波峰峰值应小于 40mV；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 50μs，稳定压降应小于 10mV。

6 封装外形尺寸

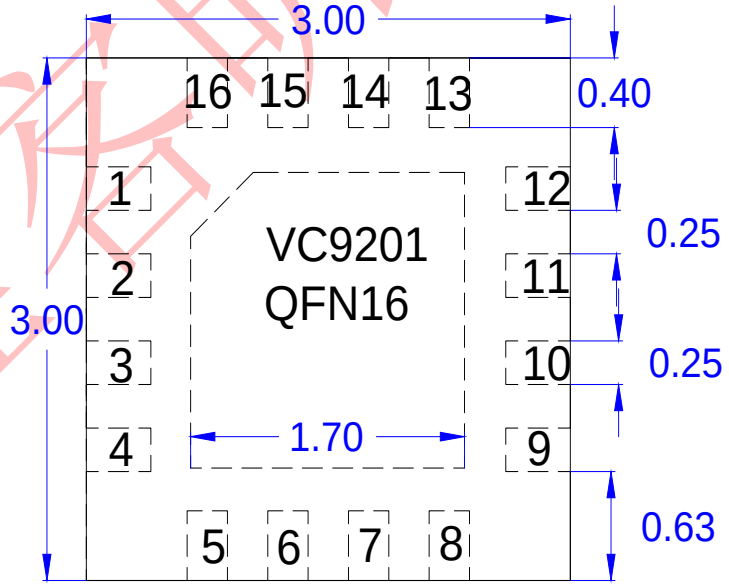

图 4 QFN16（3mm*3mm*0.55mm）封装外形图

维客昕微电子

7 推荐回流焊曲线

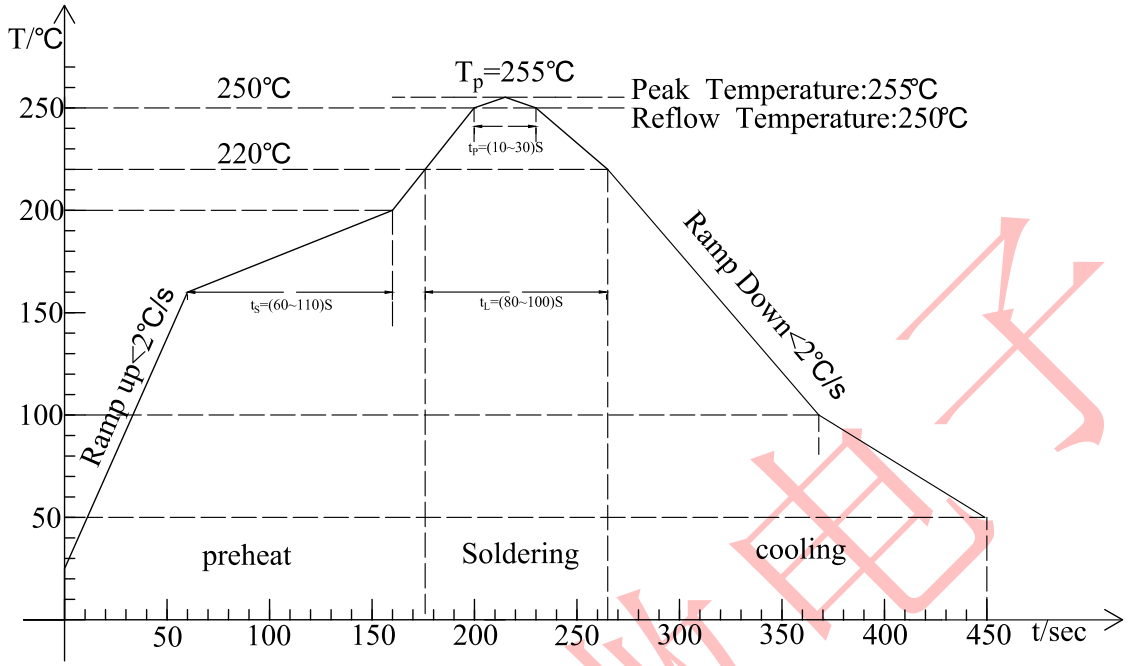

图 5 推荐回流焊温度曲线

8 光结构方案推荐

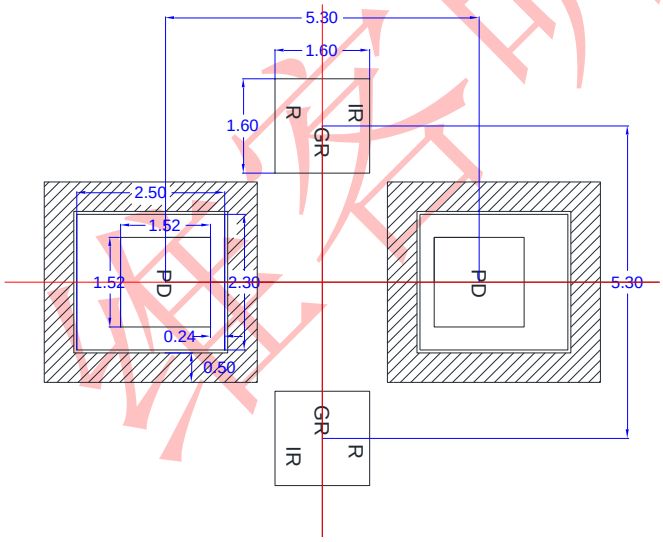

图 6 VP60A2 光路布局及尺寸图

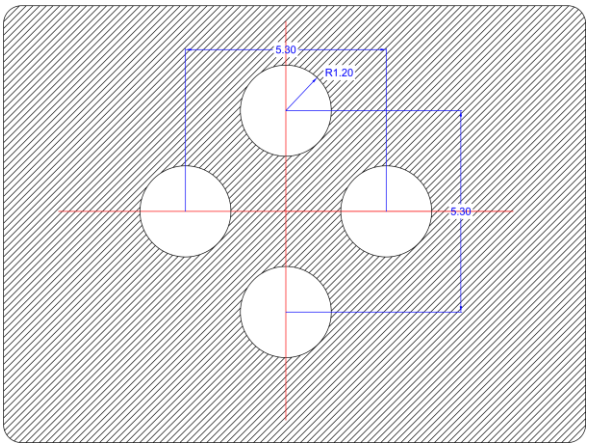

图 7 VP60A2 镜片丝印开窗尺寸

上图 6 所示的 LED 灯为三合一封装的，在绘制 PCB 时应注意绿灯（Green）在靠近 PD 的一侧！PD 为 SMD4(2.3*2.5*0.8)-4PIN 封装；PD 周围阴影部分是隔光辅料。图 7 为镜片开

维客昕微电子

窗的示意图。

由于双色模结构设计的限制无法做到上图所示的 5.3mm 间距，可采用下图 8、9 所示光路布局以及开窗尺寸。将 5.3mm 间距增加至 6.3mm 间距；该调整经过光学仿真以及实际测试，两种间距心率、血氧性能均在同一水平；详细要求请参考结构设计规范。

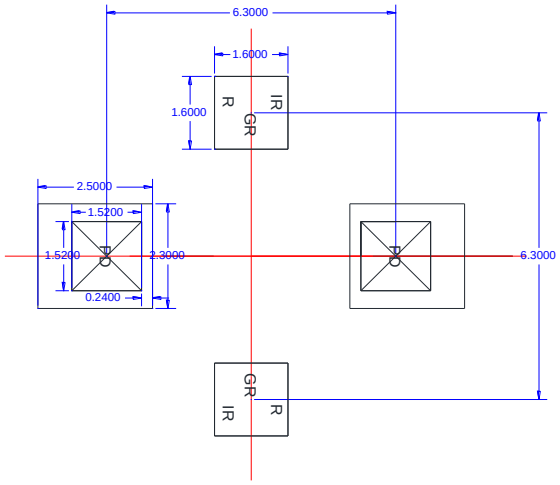

图 8 VP60A2 光路布局及尺寸图

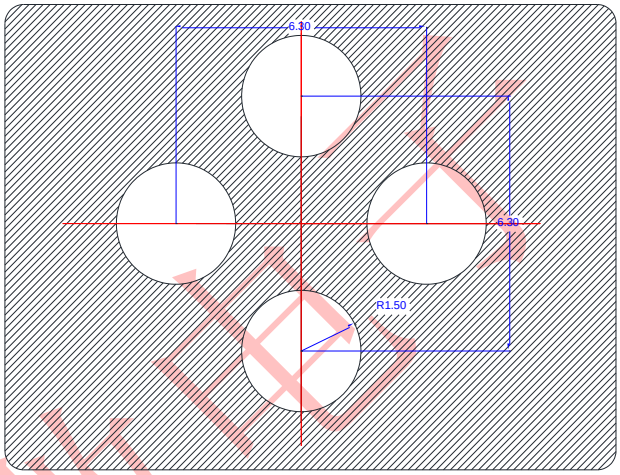

图 9 VP60A2 双色模开窗尺寸图

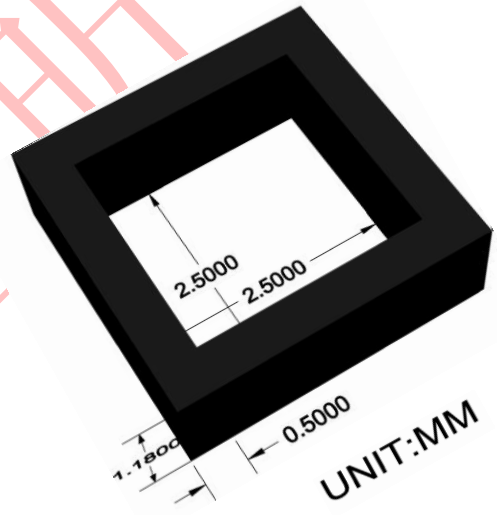

图 10 硅胶框隔光辅料尺寸图

布局说明及注意事项：

1、此布局针对运动版方案，因此对漏光处理较为严格：

a、要求硅胶框与镜片有 0.1mm 左右的干涉，确保硅胶框有轻度的挤压；

b、图 6 中 PD 周围需放置我司开模设计的硅胶框隔光辅料，隔光辅料尺寸如上图 10 所示，硅胶框应轻度挤压，以保证隔光的效果；

2、图 7、9 丝印外部为不界定边框，要求内部开窗与上图一致；

3、除 VP60A 与 LED 的布局固定外，其余阻容元器件在布局时需注意不能放置在隔光辅料区域内，以免影响硅胶安装效果（VP60A 周围 0.6mm 以内不放置任何元器件）；

4、丝印镜片要求如下：

a、推荐镜片窗口透光率：90%以上；

b、推荐镜片窗口透射波长：400 至 1000nm；

c、镜片厚度需与维客确认；

5、以上图示外如需任何结构变动，需与维客沟通，经由维客评估之后方可保证性能；

6、手环设计要求：

a、心率、血氧凸台建议 1.0mm；

b、如对手环运动心率准确性要求较高，那么手环整体重量要求不超过 36g（不含表带）；

c、PD 应沿着手臂的方向设计。

7、单色镜片结构设计要点：

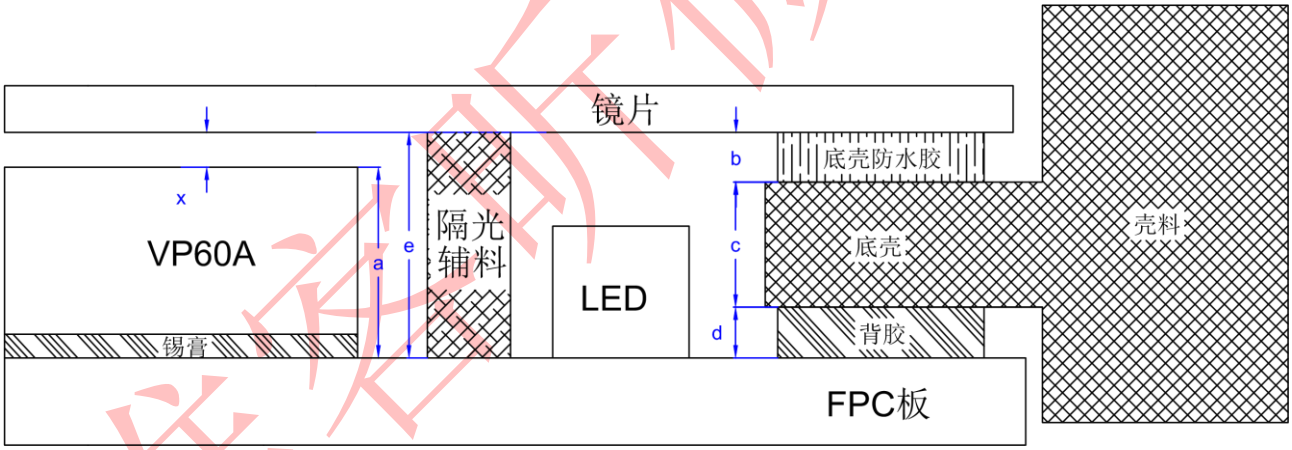

图 11 单色镜片结构设计要点

根据上图 11，x 为 VP60A 与镜片的距离，a 为 VP60A 加焊锡膏的高度，b 为底壳与镜片之间防水胶的高度，c 为底壳设计厚度，d 为 FPC 与底壳之间的背胶高度，e 为隔光辅料高度；已知 a、b、d 的高度，合理设计 c、e 的高度即可使得 e 略大于 b+c+d，结构设计有以下几点注意的地方：

a、AFE 放置方式，防水胶 b 的高度根据具体的胶水类型及防水等级相关，预先沟通好；

b、焊锡膏厚度约 0.05mm，VP60A 厚 0.80mm；

c、如果使用热融柱固定 FPC，那么 d 等于 0，如果使用双面胶固定 FPC，那么 d 为双面胶厚度，一般为 0.1mm；

维客昕微电子

d、最终设计 x=b+c+d-a，根据具体的 e、b、d 合理设计 c 的高度；

e、根据一般规律，计算好 c 与 d 的高度，使得隔光辅料与镜片间有 0.1mm 的干涉；

f、因为隔光辅料质软，所以需 e 略大于 b+c+d，装配完成之后，能较好地隔绝 LED 与 VP60A 之间的窜光。

8、双色模结构设计要点

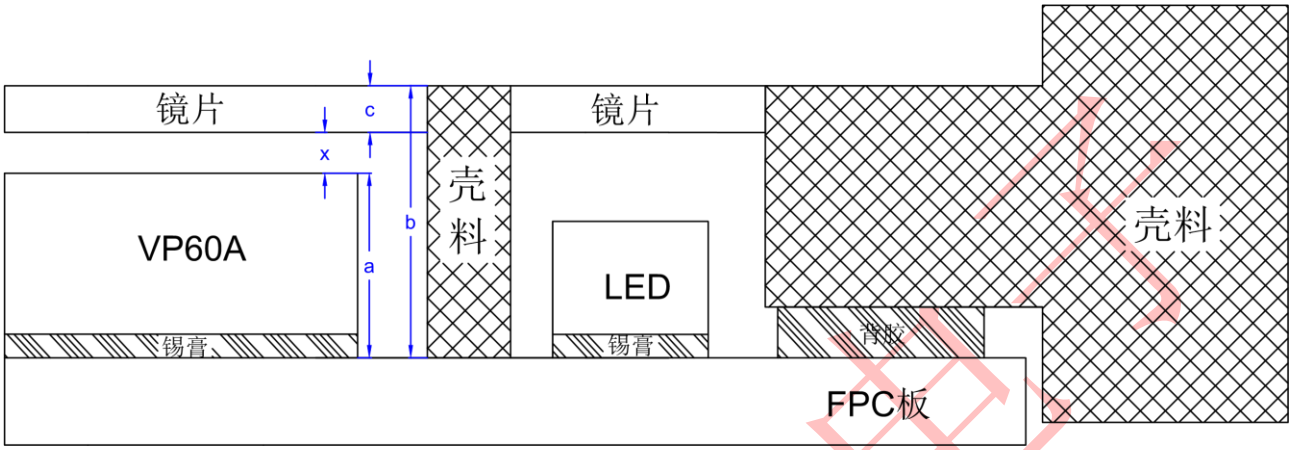

图 12 双色模结构设计要点

根据上图 11，x 为 VP60A 与镜片的距离，a 为 VP60A 加焊锡膏的高度，b 为镜片表面到 fpc 板的高度，c 为镜片的厚度；已知 a、c 的高度，合理设计 b 的高度即可使 x 在适合的范围内,结构设计有以下几点注意的地方：

a、焊锡膏厚度约 0.05mm，VP60A 厚 0.8mm；

b、测深肤色时 IC 表面到镜片外表面的距离最大为 1.2mm，建议 x=0.1mm，c<=1.1mm；

c、最终设计 x=b-c-a，根据具体的 a、c 合理设计 b 的高度；

*注：以上结构、硬件、光路若不使用推荐方案，维客不保证性能。

维客昕微电

9 包装信息及湿敏等级说明

VC9201 采用卷带包装形式，3k/盘，VC9201 湿敏等级为 3 级（MSL3），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 12 个月，其存储条件为：温度小于 25℃，相对湿度小于 50%RH。

10 LED 性能参数及辅料说明

VC9201 心率、血氧芯片对 Green、IR、RLED 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 3 LED 性能参数表

LED 类型	波长（nm）	发光效率	正向压降	正向最大电流
Green	525	2500mcd@20mA	小于 3.2V@20mA	60mA
IR	940	2.5mW/sr@20mA	小于 1.65V@20mA	60mA
R	620~660	500mcd@20mA	小于 2.4V@20mA	60mA

如无合适 LED 供应商，维客有相应参数 LED 推荐型号。

VP60A 与 LED 之间需完全隔光，图 6 中硅胶框隔光辅料维客已经完成开模，可直接采购，也可根据图 10 说明自行设计、使用隔光辅料；也可根据图 12 设计，采用双色模工艺。

维客昕微电子