

Air Gesture Sensor

1. 产品概述

DL9563 是我司在第一代 DL9563 的基础上采用最新制造工艺设计的低功耗、高性能隔空手势识别与应用控制的人机交互 SOC 芯片，内部集成图像传感器、DSP 处理、MCU 控制单元等。采用红外成像的原理实现隔空手势识别，使用高性能 RISC CPU，通过内部实时高速的手势采集与运算处理，实现了手势的快速检测识别、信号输出指示以及终端应用控制。客户可根据需求做个性化的设计与控制方案开发，是一套完整的手势控制解决方案。手势应用方案操作控制安全、卫生、高效、便捷，产品可应用于人工智能、工业控制、医疗设备、消费电子、智能穿戴、智能家居、仪器仪表、汽车电子、虚拟现实等领域。

2. 主要特征

- ◆ 工作电压 3.0V~3.6V;
- ◆ 支持电平/UART 接口通信;
- ◆ 隔空手势操作感应距离可达 25cm，特殊应用可达 35cm;
- ◆ 手势识别率可达到 98%以上;
- ◆ 待机功耗低、外围元件少、检测灵敏度高、响应速度快;
- ◆ 支持前移、后移、左移、右移、上移、下移、悬停、单击、挥动等多种隔空手势操作;
- ◆ 内含 MCU，用户可定制手势操作功能，可二次开发。
- ◆ 内部集成 E2PROM，可实现掉电记忆。

3. 接口描述



PIN	名称	输入类型	输出类型	引脚说明
1	P1	TTL	CMOS	具有可编程上拉 I/O
2	P2	TTL	CMOS	UART_TX 口，具有可编程上拉 I/O
3	P3	TTL	CMOS	具有可编程上拉 I/O 与 PWM 输出
4	P4	TTL	CMOS	具有可编程上拉 I/O 与 PWM 输出
5	P5	TTL	CMOS	具有可编程上拉 I/O 与 PWM 输出
6	P6	TTL	CMOS	具有可编程上拉 I/O
7	VDD	POWER	—	正电源端
8	GND	POWER	—	接地参考端
14	P7	TTL	CMOS	具有可编程上拉 I/O，内部测试引脚

15	P8	TTL	CMOS	具有可编程上拉 I/O, 内部测试引脚
----	----	-----	------	---------------------

表 1 引脚描述

注意：标明为 NC 的引脚请勿连接使用。

4. 电气参数

符号	参数描述	最小值	典型值	最大值	单位	条件
VDD	工作电压	3.0	3.3	3.6	V	
I _{on}	工作电流		60		mA	VDD=3.3V
I _{off}	睡眠电流		25		uA	VDD=3.3V
T _k	工作温度	-10	25	70	°C	
T _s	储存温度	-40	25	85	°C	
T _{sol}	回流焊温度			245	°C	

表 2 电气参数

5. 方案应用

手势应用方案去除了人机交互时的繁琐配置与复杂处理,降低了外部环境因素干扰,提高了检测灵敏度,改善了用户体验,增强了隔空手势识别与处理的实用性与可靠性。

当手在平行于手势装置正上方的平面运动时,可以识别出手势移动的方向与速度。

- 前移
- 后移
- 左移
- 右移
- 手势移动的快慢

当手在垂直于手势装置的方向运动时,可以识别出手势接近的动作状态。

- 上拉
- 下压
- 拍动
- 悬停等动作。

当手移动并停留在手势装置上方时,可检测出手的停留状态、时间和高度。

手势芯片通过内部分析处理可输出多种控制状态,可处理为“开关”、“暂停”、“前进”、“后退”、“调光”、“上一曲”、“下一曲”、“音量加”、“音量减”、“模式切换”以及其它操作。

产品可应用于人工智能、工业控制、医疗设备、消费电子、智能穿戴、智能家居、仪器仪表、汽车电子、虚拟现实等领域,如蓝牙音箱、灯具照明、智能开关、儿童玩具、控制面板、VR 眼镜、数码产品、安防产品、便携式产品、家电产品以及其它非接触式终端产品。

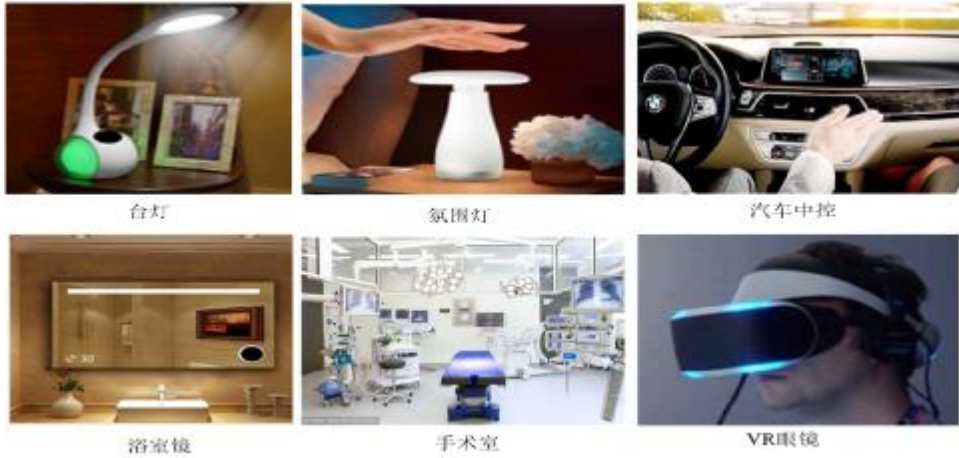


图 1 手势方案应用场景



图 2 抽油烟机手势控制方案

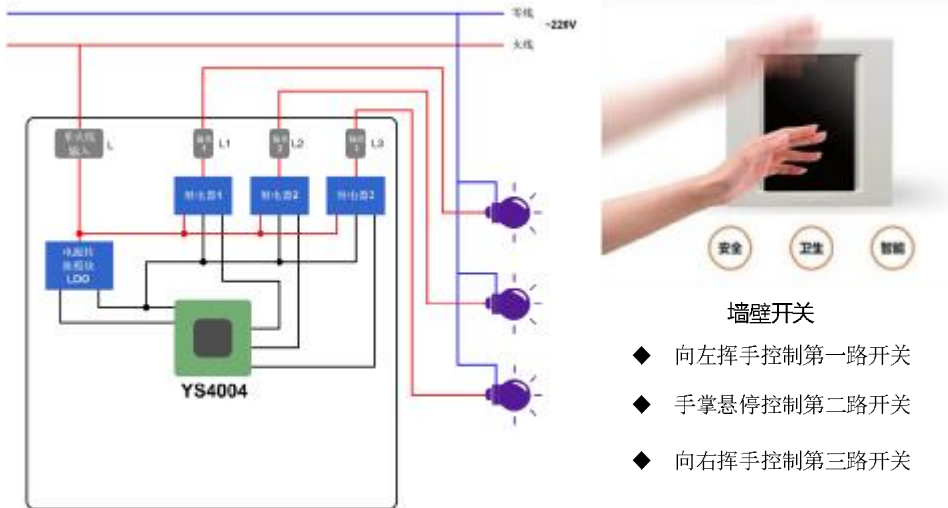


图3 墙壁开关手势控制方案

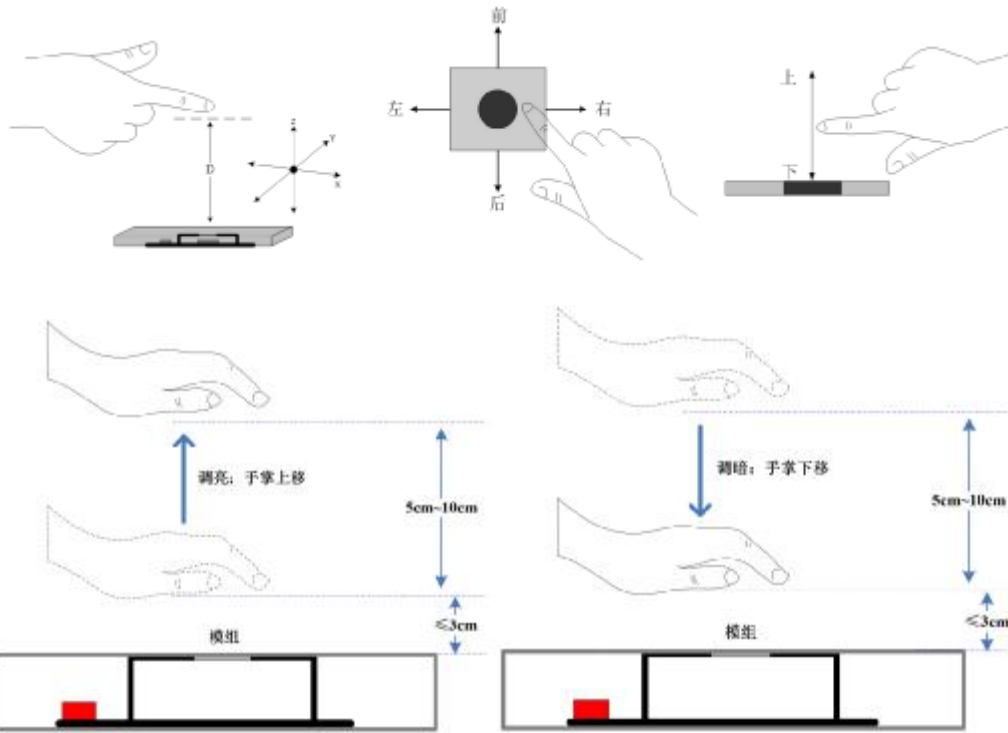


图4 隔空手势识别示意图

注意:

(1) 模组有效操作距离为 25cm 左右, 在做下压动作时, 刚开始停留动作应该距离模组高一些; 在做上拉动作时, 刚开始停留动作应该距离模组低一些。

(2) 上拉动作: 手从较低位置进入模组感应区悬停 200ms 以上, 使模组捕捉到手的初始位置, 再将手向上移动到较高位置 (不能离开模组感应区), 此时触发上移动作。

(3) 下压动作: 手从较高位置进入模组感应区悬停 200ms 以上, 使模组捕捉到手的初始位置, 再将手向下移动到较低位置, 此时触发下压动作。

(2) 上电 300ms 内模组感应区不要有东西阻挡, 如果需要在模组上面加亚克力板使用, 请将亚克力板盖上再上电使用。设计应用电路时, 建议未使用引脚悬空。

6. 串口协议

串口波特率 9600，8 个数据位，无校验位，2 个停止位（用户接收时请按 1 个停止位处理）。

P2：串口信号 TX 输出脚；P6：睡眠状态指示脚。

(1) 串口发送（P2）命令格式：

格式：0xAA，数据码，检验码（数据码的反码），0x55：

帧头	数据码	校验码	帧尾	说明
0xAA	0x01	0xFE	0x55	右移动作
0xAA	0x02	0xFD	0x55	左移动作
0xAA	0x03	0xFC	0x55	后移动作
0xAA	0x04	0xFB	0x55	前移动作
0xAA	0x05	0xFA	0x55	上拉动作
0xAA	0x06	0xF9	0x55	下压动作
0xAA	0x07	0xF8	0x55	离开感应区
0xAA	0x08	0xF7	0x55	悬停

操作控制

- 右方向操作：手向右方向挥动时，串口输出数据码 0x01；
- 左方向操作：手向左方向挥动时，串口输出数据码 0x02；
- 后方向操作：手向后方向挥动时，串口输出数据码 0x03；
- 前方向操作：手向前方向挥动时，串口输出数据码 0x04；
- 上拉操作：手在模组上方保持不动 200ms，再做上拉动作，串口输出数据码 0x05；
- 下压操作：手在模组上方保持不动 200ms，再做下压动作，串口输出数据码 0x06；
- 松手操作：如果手从感应区离开，串口输出数据码 0x07；
- 悬停操作：手在模组上方保持不动 200ms，手移开，串口输出数据码 0x08；
- 睡眠指示：模组正常工作时，P6 脚输出高电平；模组进入睡眠时，P6 脚输出低电平；
- 睡眠指示：睡眠唤醒：模组进入睡眠后，可以将手放在模组上方 5cm 以内感应 2s 唤醒模组。

7. 尺寸规格

手势模组尺寸大小为 $(18\text{mm}\pm 0.4\text{mm}) * (14\text{mm}\pm 0.2\text{mm}) * (3.8\text{mm}\pm 0.2\text{mm})$ ，尺寸标注示意图如下所示：



图 6 手势模组结构尺寸

- 半孔焊盘的孔间距是 $1.778\text{mm}\pm 0.15\text{mm}$ ，插针焊盘的孔间距也是 $1.778\text{mm}\pm 0.15\text{mm}$ ；

- 最上面半圆孔焊盘（插针焊盘）到上板边的间距是 2.28（约 2.3）mm±0.2mm；
- 最下面半圆孔焊盘（插针焊盘）到下板边的间距是 3.28（约 3.3）mm±0.2mm；
- 单边半圆孔焊盘和插针焊盘的间距 1.2mm±0.15mm，插针焊盘大小为 1.2mm±0.15mm，插针焊盘的过孔孔径为 0.8mm±0.15mm；
- 两边半圆孔焊盘间距是 14mm±0.2mm，两边插针孔焊盘间距是 11.6mm±0.2mm；
- 当模组从下往上安装在底板上时，底板的开孔尺寸是长 10.2mm±0.15mm X 宽 18mm±0.15mm；
- 产品外壳开孔为长方形时，外壳开孔尺寸是长 12mm±0.15mm X 宽 7mm±0.15mm，外壳厚度增加时，需适当加大透光开窗区域面积，防止内部反射；
- 开孔的左右沿模块中心线左右对称，上边与模块上边重合，下边在传感器中心孔以下 3.5mm±0.1mm 的位置。（注：如果无特殊说明，上面的间距都是中心与中心的间距；前、后、左、右手势方向如下所示）。

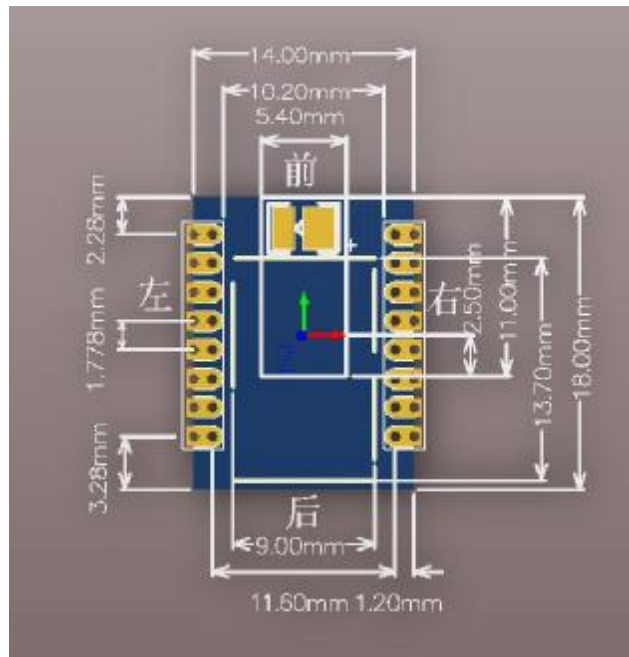
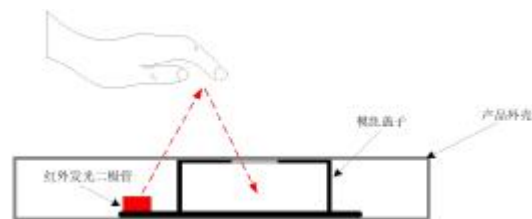


图7 模组 PCB 封装尺寸

8. 注意事项

- 1) 模组装配时，需要保证模组上表面与方案产品外壳表面平行，且模组上表面与外壳内表面贴紧，不能有内部空隙。如果存在内部空隙时，需要增加一个挡光隔板或导光柱，用来隔离内部光源达到外壳内表面时产生的反射干扰，装配结构如下图所示。



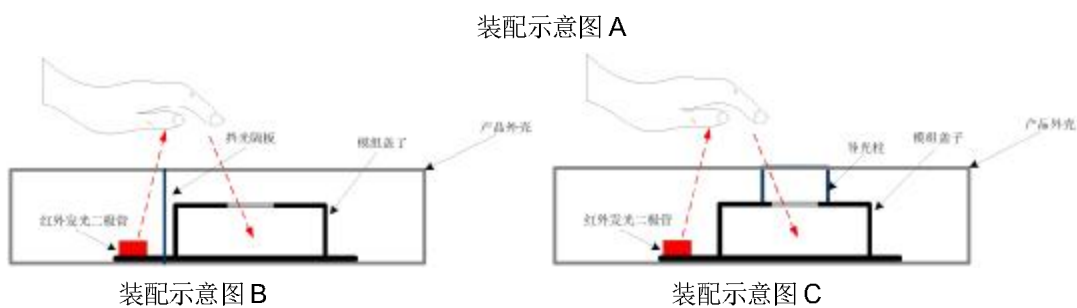


图 8 手势模组装配示意图

- 2) 模组的工作电压不能高于 3.6V，否则可能会造成模组的永久性损坏。
- 3) 模组的电源输入建议经过一级 LDO 抑制纹波，以降低电源噪声，LDO 的带载能力不小于 150mA。
- 4) 建议产品外壳的红外光透光度需要达到 85%以上。
- 5) 手势模组手工焊接参数：烙铁焊接温度 $350\pm 10^{\circ}\text{C}$ ，单个焊点焊接时间不能超过 3S。
- 6) 手势模组回流焊参考如下图所示，回流焊接温度不能超过 245°C ，温度过高时可能会损坏模组。

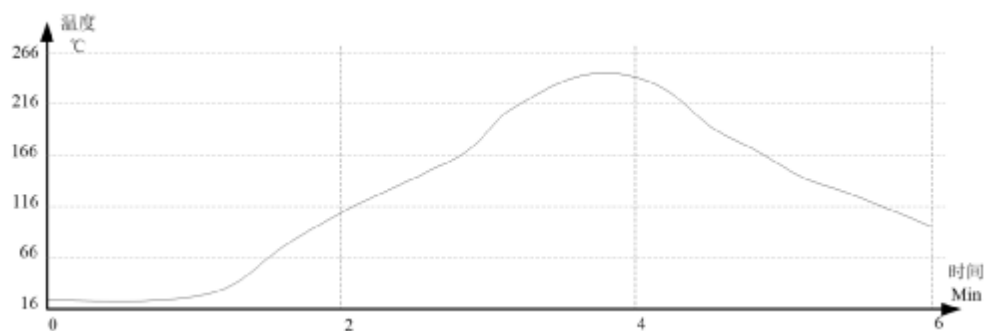


图 9 回流焊温度曲线参考