


**YS4004A Air Gesture Sensor
Datasheet V1.3**

YSPRING

深圳市汇春科技股份有限公司
Yspring Technology Inc.

YS4004A Air Gesture Sensor

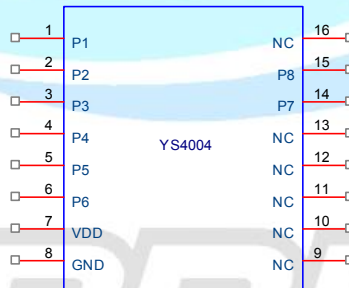
1. 产品概述

YS4004A 是我司自主研发的第一款低功耗、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;
- ◆ UART 接口通信;
- ◆ 隔空手势操作感应距离可达 15cm;
- ◆ 手势识别率可达到 98%;
- ◆ 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;
- ◆ 可定制手势操作功能。

3. 接口描述



PIN	名称	输入类型	输出类型	引脚说明
1	P1	TTL	CMOS	UART_RX 口，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
15	P8	TTL	CMOS	具有可编程上拉 I/O

表 1 引脚描述

注意：其它标明为 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 _{DD1}	工作电流		50		mA	VDD=3.3V
I _{DD2}	睡眠电流		25		uA	VDD=3.3V
T _A	工作温度	-10	25	70	°C	
T _S	储存温度	-40	25	85	°C	
T _{Sd}	回流焊温度			245	°C	

表 2 电气参数

5. 方案应用

YS4004A 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，如“前移”、“后移”、“左移”、“右移”以及“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，如“上移”、“下移”、“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与停留高度。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。



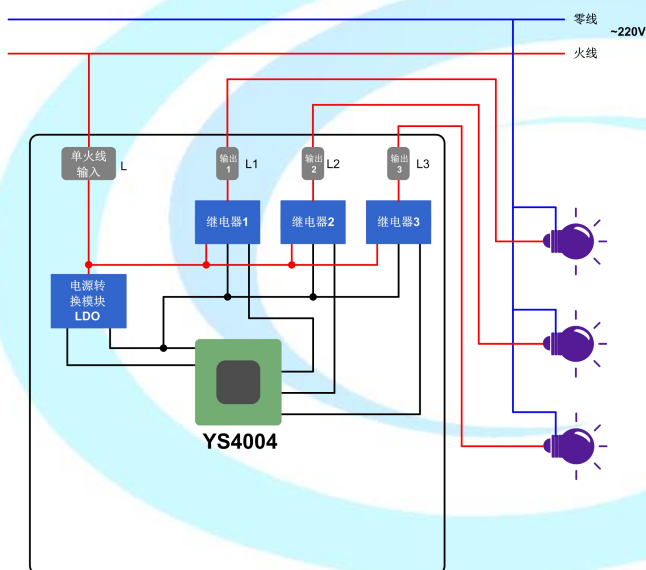
图 1 手势方案应用



抽油烟机

- ◆ 开关控制（上拉手势控制电机开关使能）
- ◆ 风速控制（左右挥手选择左/右/双电机模式）
- ◆ 照明控制（下压手势控制照明开关）
- ◆ 操作提示（LED 状态指示、蜂鸣器提示）

图 2 抽油烟机手势控制方案



墙壁开关

- ◆ 向左挥手控制第一路开关
- ◆ 手掌悬停控制第二路开关
- ◆ 向右挥手控制第三路开关

图 3 墙壁开关手势控制方案

6. 参考电路

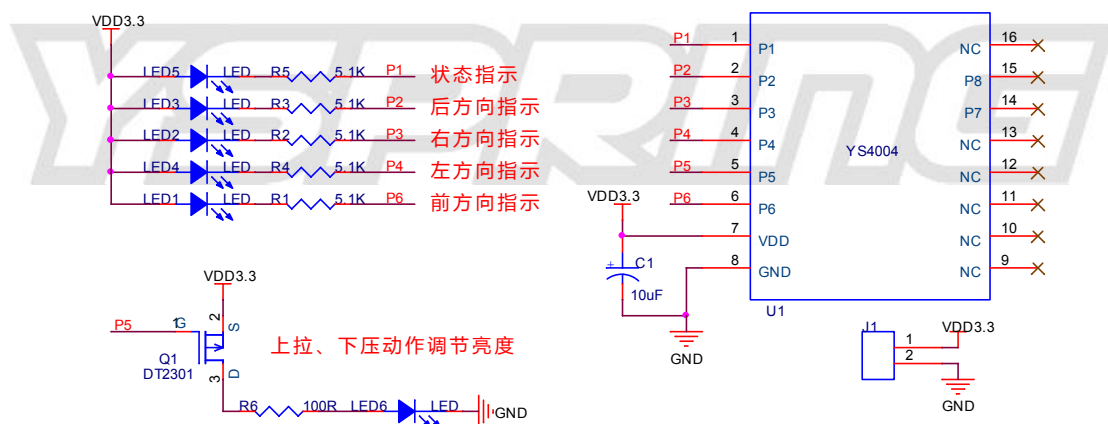


图 4 应用参考电路&Bin_CheckSum_0x2AFF

参考电路对应的手势操作说明：

1) 前后左右方向操作

手在模组感应距离内前后左右方向挥动时，对应的 P 口输出 20ms 低电平，对应 LED 指示灯闪烁一次。

2) LED 开关操作

手悬停在模组上方 300ms 以上，手移开可开关 LED。

3) 睡眠状态

10s（为方便观察设的时间，真实应用中可延长）内无操作，模组自动进入睡眠，P1 口变为低电平；在睡眠状态下，将手放在模组上方 1s 可以唤醒模组（5cm 内）。

4) 亮度调节

LED6 的亮度调节为 PWM 控制（PWM 频率 32kHz），在 LED6 打开的状态下，做下压动作，LED6 亮度减小；做上拉动作，LED6 亮度增大，将手平移开，亮度保持；从最小亮度到最大亮度调节时间为 3s 左右（1% 占空比到 100% 占空比）。下压动作：手平移进入模组感应区，在模组上方保持不动 300ms，再做下压；上拉动作：手平移进入模组感应区，在模组上方保持不动 300ms，再做上拉；上拉之后可以直接下压操作调节，反之也是。操作示意图如下所示。

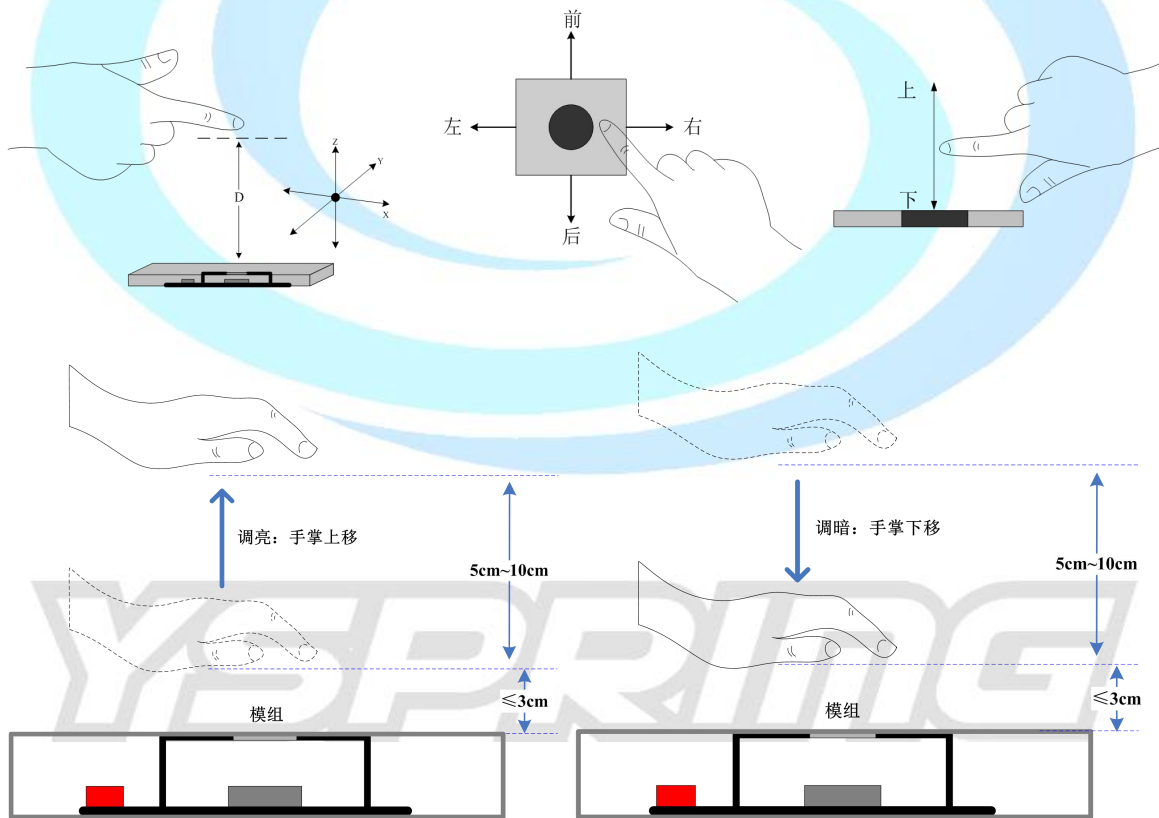


图 5 隔空手势识别示意图

注意：

(1) 模组有效操作距离为 15cm 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。

7. 串口协议

串口波特率 9600，8 个数据位，无校验位，2 个停止位。

P1: 串口信号 RX 输入脚；P2: 串口信号 TX 输出脚；P6: 睡眠状态指示脚。

(1) 串口发送 (P2):

格式: 0xAA, 数据码, 检验码, 0x55;

帧头: 0xAA;

帧尾: 0x55;

数据码: 右: 0x01;

左: 0x02;

后: 0x03;

前: 0x04;

上拉: 0x05;

下压: 0x06;

上拉下压后手松开: 0x07;

悬停: 0x08;

校验码: 校验码为数据码的反码, 比如做右动作时, 数据码为 0x01, 校验码为 0xFE。

(2) 串口接收 (P1):

格式: 0xAA, 设置编号, 设定值, 校验码, 0x55;

帧头: 0xAA;

帧尾: 0x55;

设置代号: 0x51: 设置两个连续有效手势动作有效间隔时间 (上电默认 20ms);

0x52: 设置睡眠使能或者自动进睡眠时间 (上电默认不使能睡眠);

0x53: 设置睡眠扫描时间间隔 (上电默认 2s);

0x55: 设置感应手势使能 (上电默认全部感应手势使能);

设定值: 1) 当设置代号为 0x51 时, 设定值设置连续有效手势动作有效间隔时间;

连续有效手势动作有效间隔时间 = 设定值 * 10ms;

2) 当设置代号为 0x52 时, 设定值设置睡眠使能或者自动进睡眠时间 (进睡眠后都需要手动唤醒);

0x00: 立即进入睡眠;

0x01: 使能自动睡眠, 默认无操作 10s 自动睡眠;

0x02 - 0xFE: 自动睡眠时间; 自动睡眠时间 = 设定值 * 1s;

3) 当设置代号为 0x53 时, 设定值设置睡眠扫描时间;

0x01: 扫描时间间隔 1s (睡眠功耗 40uA 左右); 0x02: 扫描时间间隔 2s (睡眠功耗 20uA 左右);

4) 当设置代号为 0x55 时, 设定值设置手势使能;

0x01: 禁止使能右方向

0x02: 禁止使能左方向

0x03: 禁止使能后方向

0x04: 禁止使能前方向

- 0x05: 禁止使能上拉
- 0x06: 禁止使能下压
- 0x08: 禁止使能悬停
- 0x11: 使能右方向
- 0x12: 使能左方向
- 0x13: 使能后方向
- 0x14: 使能前方向
- 0x15: 使能上拉
- 0x16: 使能下压
- 0x18: 使能悬停

检验码: 设置代号 ^ 设定值;

设置功能成功, 模组会发送 0xAA,0x11,0xEE,0x55 作为应答;

设置功能失败, 模组会发送 0xAA,0x22,0xDD,0x55 作为应答;

注意: 连续发送字节时, 前个字节的结束信号与下个字节的起始信号要有 200us 以上的时间间隔; 发送命令设置模组时, 一帧数据要在 10ms 内发送完毕, 否则设定不成功且无应答; 模组在工作模式下才能串口接收, 接收完数据后需要模组空闲状态才能处理数据, 所以说假如接收数据时模组上方一直有物体, 要把物体移开才能完成相应设置。

(3) 操作控制

- 1) 右方向操作: 手向右方向挥动时, 串口输出数据码 0x01;
- 2) 左方向操作: 手向左方向挥动时, 串口输出数据码 0x02;
- 3) 后方向操作: 手向后方向挥动时, 串口输出数据码 0x03;
- 4) 前方向操作: 手向前方向挥动时, 串口输出数据码 0x04;
- 5) 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;
- 6) 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;
- 7) 松手操作: 如果触发了上拉或者下压动作, 手移开, 串口输出数据码 0x07;
- 8) 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;
- 9) 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;
- 10) 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。

8. 尺寸规格

手势模组尺寸大小为 $(18\text{mm}\pm 0.4\text{mm}) * (14\text{mm}\pm 0.2\text{mm}) * (5.2\text{mm}\pm 0.2\text{mm})$, 尺寸标注示意图如下所示:

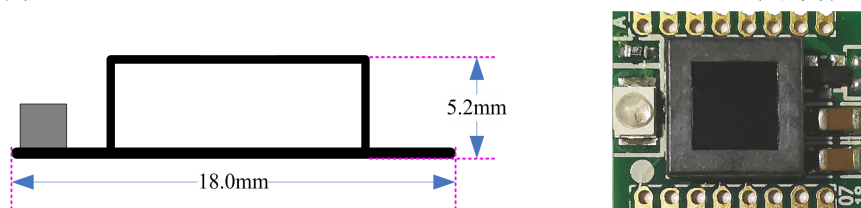


图 6 手势模组结构尺寸

- 1) 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 $1.778\text{mm}\pm 0.15\text{mm}$;
- 2) 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) $\text{mm}\pm 0.2\text{mm}$;

- 3) 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 ） $\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$;
- 4) 单边半圆孔焊盘和插针焊盘的间距 $1.2\text{mm} \pm 0.15\text{mm}$ ，插针焊盘大小为 $1.2\text{mm} \pm 0.15\text{mm}$ ，插针焊盘的过孔孔径为 $0.8\text{mm} \pm 0.15\text{mm}$;
- 5) 两边半圆孔焊盘间距是 $14\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ ，两边插针孔焊盘间距是 $11.6\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$;
- 6) 当模组从下往上安装在底板上时，底板的开孔尺寸是长 $10.2\text{mm} \pm 0.15\text{mm}$ X 宽 $18\text{mm} \pm 0.15\text{mm}$;
- 7) 产品外壳开孔为长方形时，外壳开孔尺寸是长 $12\text{mm} \pm 0.15\text{mm}$ X 宽 $7\text{mm} \pm 0.15\text{mm}$ ，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;
- 8) 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 $3.5\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 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）。

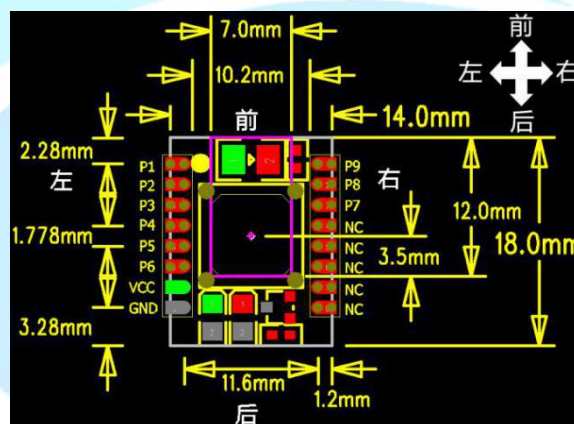


图 7 模组 PCB 封装尺寸

9. 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。

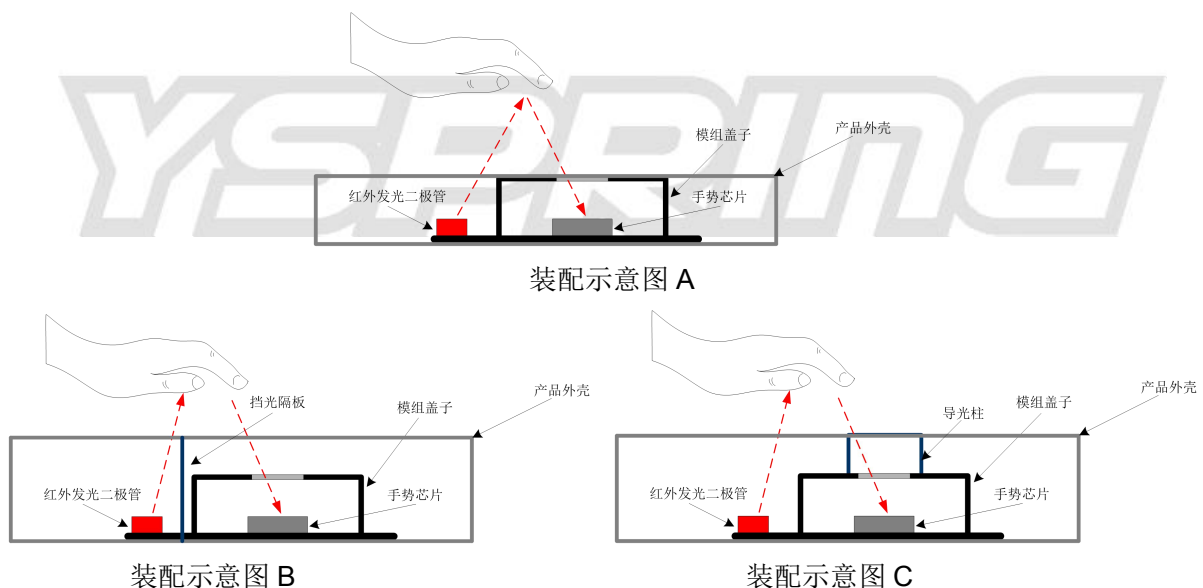


图 8 手势模组装配示意图

- 2) 建议产品外壳的红外光透光度需要达到 85%以上。
- 3) 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。
- 4) 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。

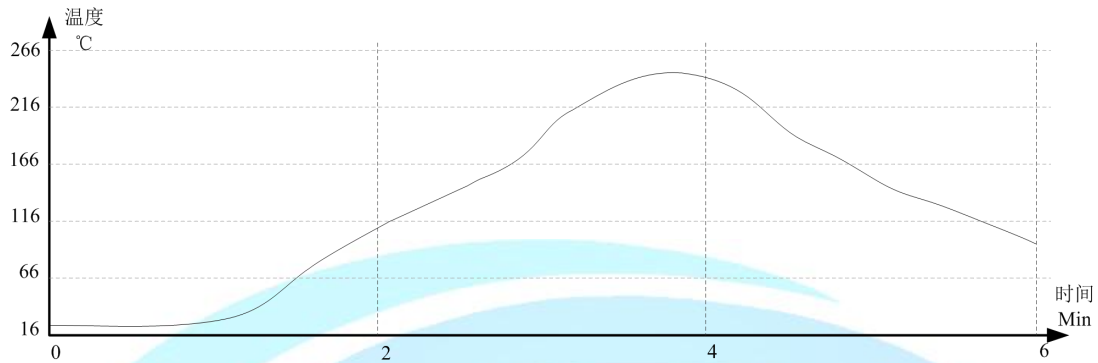


图 9 回流焊温度曲线参考

YSPRING

10. 汇春知识产权政策

1) 专利权

汇春公司在全球各地区已核准和申请中之专利权至少有 20 件以上，享有绝对之合法权益。与汇春公司 MCU 或其它产品有关的专利权并未被同意授权使用，任何经由不当手段侵害汇春公司专利权之公司、组织或个人，汇春将采取一切可能的法律行动，遏止侵权者不当的侵权行为，并追讨汇春公司因侵权行为所受之损失、或侵权者所得之不法利益。

2) 著作权

Copyright 2016 by INC.

规格书中所出现的信息在出版当时相信是正确的，然而汇春对于规格内容的使用不负责任。文中提到的应用其目的仅仅是用来做说明，汇春不保证或不表示这些应用没有更深入的修改就能适用，也不推荐它的产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的地方。汇春产品不授权使用于救生、维生器件或系统中做为关键器件。汇春拥有不事先通知而修改产品的权利，本公司今后对该类产品进行升级换代，各项参数如有变化，恕不另行通知。请以更新的产品规格书为准！对于最新的信息，请参考我们的网址：

<http://www.yspringtech.com>;

