

YX-017 按压力传感器产品规格书

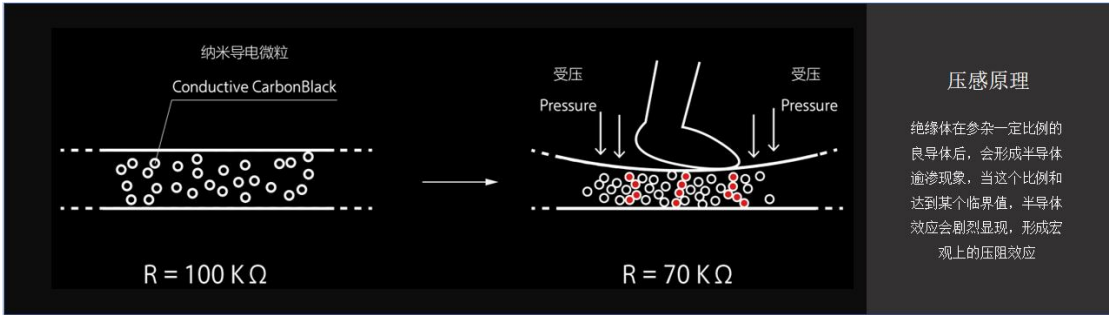
目录

产品简介.....	2
产品原理.....	2
传感器方案.....	3
性能参数.....	4
出货检验方式及标准.....	4/5
采样电路.....	5
数据漂移问题.....	6/7
负载检测算法.....	8
关于采样频率.....	8
图像化处理.....	8
环保参数.....	9
失效场景.....	9/10
常见问题.....	10

产品简介

FLX 系列是一类基于逾渗材料的薄膜压力传感器。施加在传感器薄膜区域的压力能够转换成电阻值的变化，从而获得压力信息。压力越大，电阻越低，其压阻特性表现为电阻与压强呈幂函数关系，电阻倒数与压力呈近似线性关系。可广泛应用于安防，新能源，智能家居、消费电子、汽车电子、医疗设备、工业控制、智能机器人等领域。传感器由柔性材料制备，有丰富的量程选项，还可以通过热贴合工艺附着在曲面产品的表面或者内部，只需布置在被测部位表面就能获得压力读数，非常易于使用。与市面上 FSR 传感器相比，FLX 系列传感器结构更简单可靠，体感舒适，柔软性好，受接触面积影响也更小，是物理意义上的压强传感器，其优秀的性能和价格属性能让其覆盖更多 C 端的场景。

产品原理



技术方案优势

采用逾渗原理，传感器核心功能不依赖于微结构，功能设计与可靠性设计完全解耦，可根据用户需求定制不同级别的可靠性封装

超灵敏
一个笔盖即可触发
信噪比高达1000倍



大量程
可用于足部压力监测
500~50000pa超宽范围

高可靠
防水、耐高温、耐弯折
100万次冲击测试



低成本
结构简化带来成本优势
较同类产品降低30%

优势明显，更适用于消费级产品

	接触电阻式	电容式	压电式	离电式	逾渗式
原理	受压下接触面积变化引发表面电阻变化	测量压力形变引发的电容变化	测量压力导致的微小电流变化	离电微结构受压下接触面积变化，产生电容变化	压力使材料形成逾渗通道，进而造成电阻变化
缺点	存在盲区，一致性差，触发力度高	受接触面积、接触物体导电性影响	过于敏感，无法测量静力	微结构设计带来耐温、老化问题；依赖接触面积变化	存在时漂现象，静力测量精度有限
最大灵敏度	●	●	●	●	●
信噪比	●	●	●	●	●
柔性	●	●	●	●	●
可全透明	✗	✓	✗	✓	✓
工艺成本	●	●	●	●	●
可靠性	●	●	●	●	●

在消费级产品更关注的成本、可靠性、组装方面，提供一个新的选项

YX-017 按压式传感器方案

- 传感器结构图



上层结构: EVA 泡棉, 缓冲均压结构

中层结构: 压阻膜, 功能结构

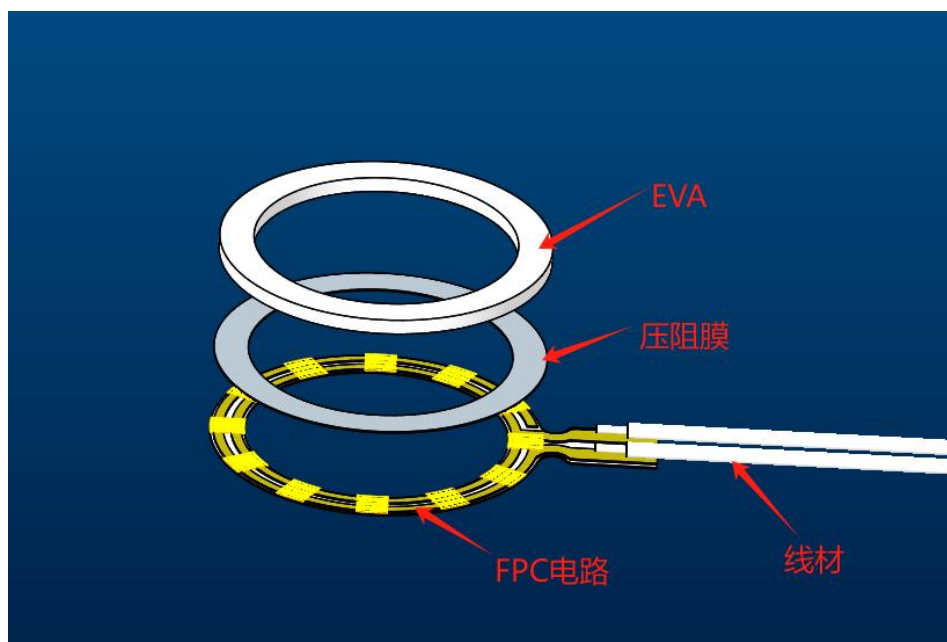
下层结构: FPC 电路, 信号的传播电路



传感器正面



传感器反面



压阻膜性能参数（非传感器）

性能参数（可按需定制）

中间材料型号	FLX-01（常规款）	FLX-02（超薄款）	FLX-03（大量程款）
线性响应范围	500pa~30000pa	500pa~50000pa	3000pa~50000pa
静置电阻	>1MΩ	>10MΩ	>10MΩ
静置电阻（真空封装）	>700Ω	不可真空封装	>10kΩ
应变响应时间	<3ms	<3ms	<3ms
静置电阻漂移	<1%	<1%	<1%
不同区域一致性	±10%左右	±15% 负载及有效接触面积需保持一致	±10%左右
可重复精度	<±5%	<±5%	<±5%
受压时电阻变化范围	20Ω~2kΩ	25Ω~20kΩ	1kΩ~2MΩ
存储温度	-20℃~50℃	-30℃~70℃	-20℃~70℃
使用环境	室内常温	-30℃~60℃	室内常温
工作湿度	0~95%	0~95%RH	0~95%
工作电压	3V~12V	3V~5V	3V~12V
工作功耗	1mA~10mA	0.1mA~200mA	1mA~3mA
待机功耗	0mw	0mW	0mW
使用寿命	10kg冲击100万次以上	10kg冲击100万次以上，单次冲击时间1S	10kg冲击100万次以上
最小弯曲半径	20cm	3cm	5cm
可实现防水等级	压感区域 IP66 (需真空封装) 端子区域 IP67	压感区域 IP54	压感区域 IP66 (需真空封装) 端子区域 IP67

出货检验方式及标准

● 1KG 负载及无负载下的电阻（100%测试）

通过上位机，测试传感器在 1KG 砝码压力和无负载压力下的电阻值；

具体操作步骤请参照测试治具文档；



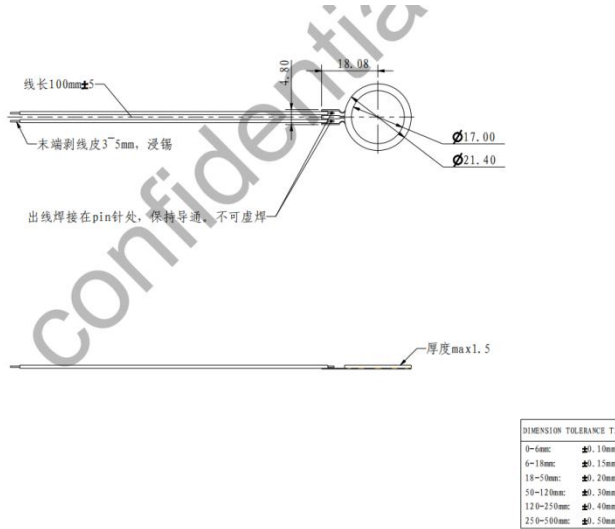
测试方式：

Step1: 负载状态下，测试电阻值，1KG 负载下电阻范围：950Ω~2100Ω；

Step2: 无负载下电阻范围：大于 50KΩ；

● 关键尺寸检查

通过二次元测试关键尺寸，每批次抽样检测 5pcs；

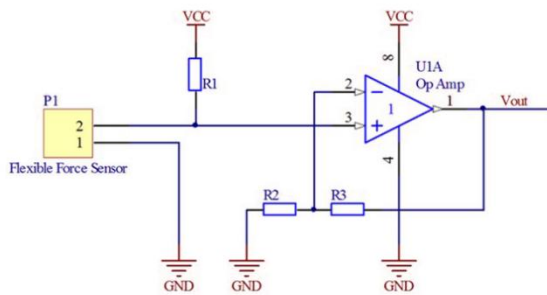


关键尺寸如下：

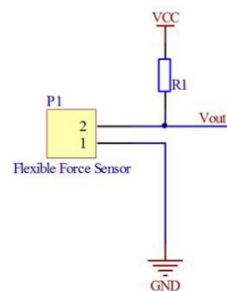
1. 圆环内径 $17+0.2/0\text{mm}$ ；
2. 圆环外径 $21.4+0/-0.2\text{mm}$ ；
3. 出线焊接处总高度小于 1.2mm。

采样电路

参考电路



参考电路一



参考电路二

除了上述电路以外，也可以使用惠斯通电桥获得更准确的阻值读数；

● 硬件接口（可按照需求定制）

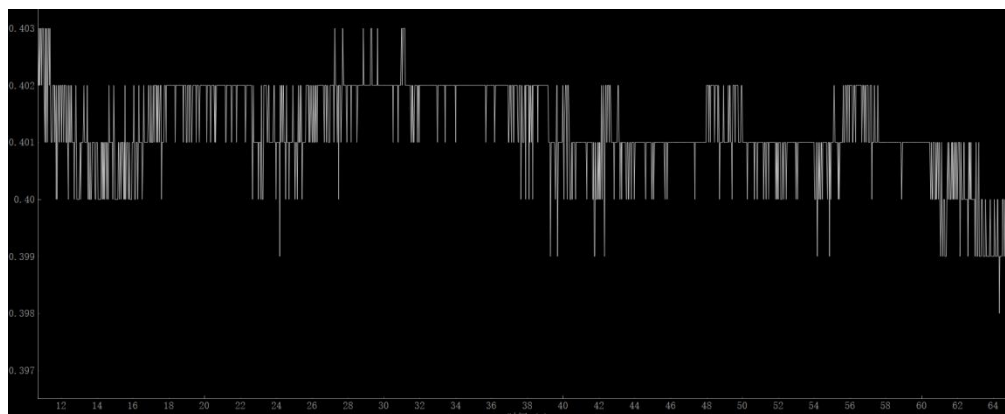
可使用 1.0mm 的金手指或者 2.54mm 接口,排线等各种类型的常用接口，也可根据需求定制类似的 JST,板对板连接器之类的接口。目前 YX-017 采用焊接线材的方式出货。

数据漂移问题

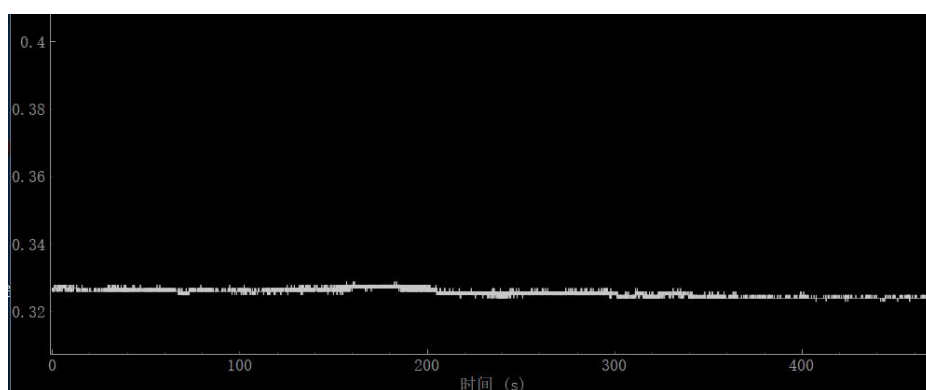
在稳定的受压状态下，可能出现一定的漂移现象，但大部分场景下这些特性不影响功能的正常使用

可以通过动态校准的方式，实时更新传感器的基准值诸如电子罗盘、陀螺仪、加速度计之类的产品同样需要动态校准。

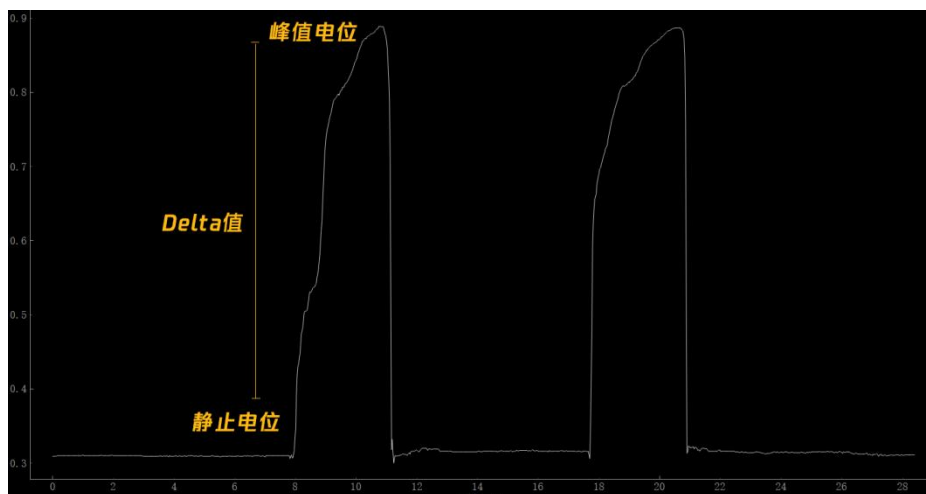
60 秒静置漂移测试中，漂移量小于 5mV：



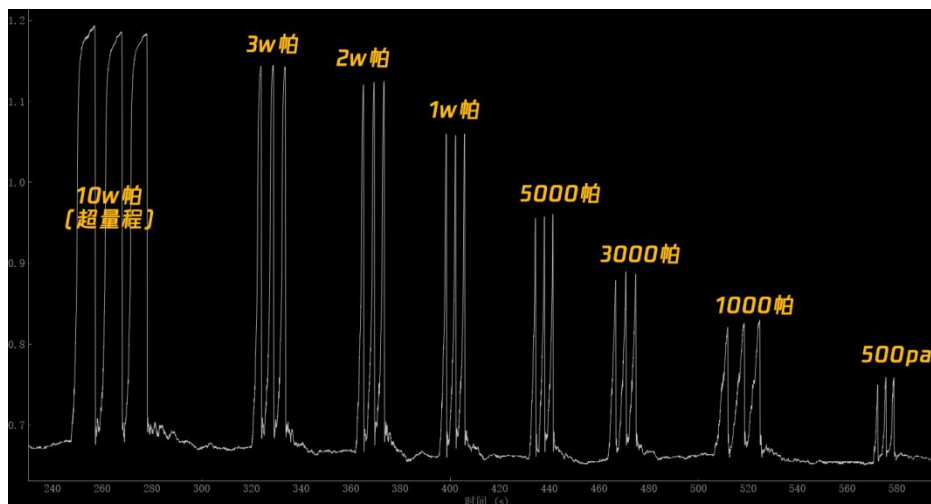
500 秒漂移测试中，漂移量小于 10mV：



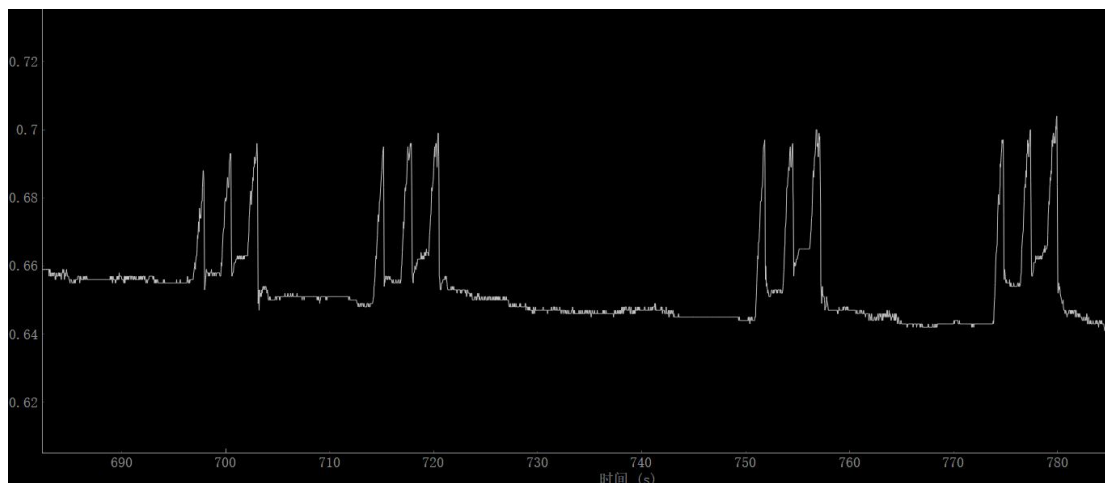
手指缓慢按压过程中，峰值力度约 900mv，远高于传感器自身漂移所产生的的噪声



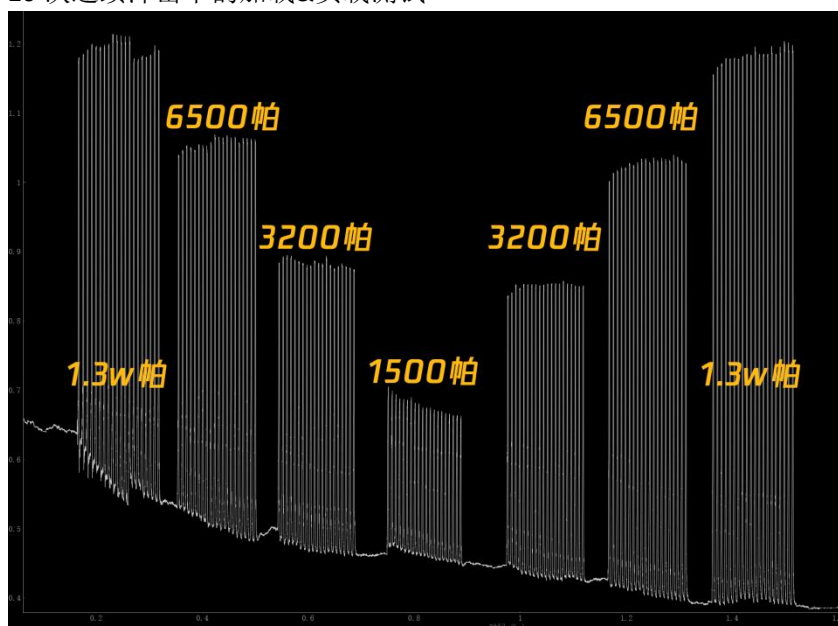
不同压强连续冲击测试



500pa 间歇冲击测试



20 次连续冲击下的加载&卸载测试



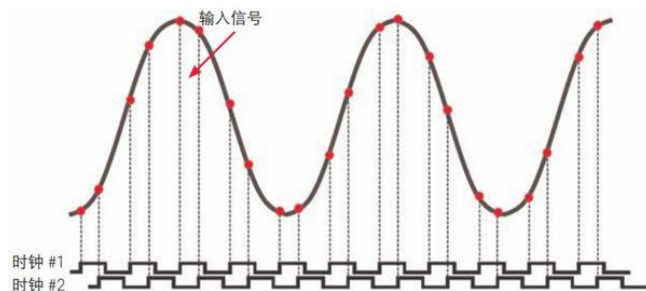
负载检测算法

负载检测更注重静止数据与负载数据的差异，关注 Delta 值，通过 Delta 值区分不同程度的碰撞级别是比较主流的做法。

静止数据的获取需要关注传感器自身的电阻漂移现象，这是一个缓慢发生的现象，通常的表现是电阻持续的小幅下降，目前我们找到的一个可能的原因是压力下空气缓慢排出导致接触面积发生轻微增加，进而导致接触电阻持续变小，算法上我们可以通过动态校准，得到实时的静电平数据。

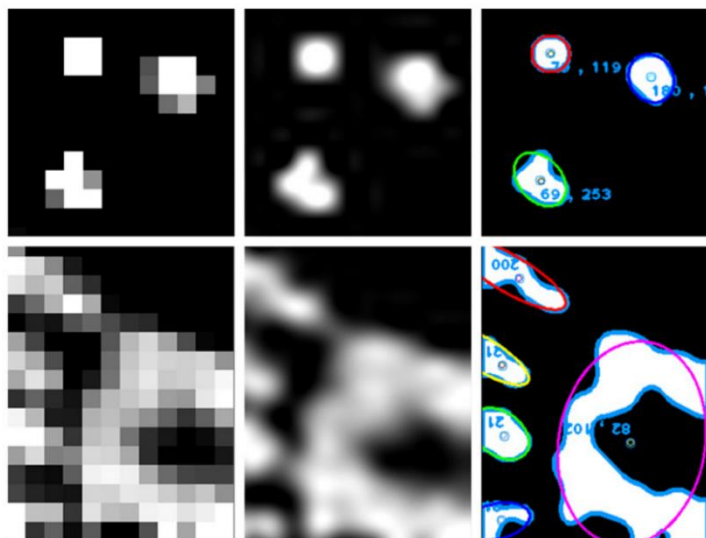
采样频率

针对压力数据，我们通常采用波峰数据进行代表，要注意的是，为了确保波峰不失真，采样间隔时间需要低于碰撞接触时间的 $1/4$ ，例如我们做冲击测试时，接触时间在 100ms 左右，那么采样间隔时间需要在 25ms，即 40Hz 的采样率，实际场景中可以先测试碰撞事件的接触时间，再进行采样率的测试



图像化处理

采集原始数据后，利用就近相似的原则先进行一轮滤波处理，其次通过升采样和高斯模糊的方式，可以将低分辨率的数据，最后找到各个部位的最大联通区域，按照面积和边缘长度剔除不良信息，可以得到如下图右侧的高精热力图



如有需要，我们可以提供配套的采样硬件、上层算法或者演示软件
通过对高精热力图的积分，可以获得稳定的压力数据图。

环保参数

传感器所有层均可通过 ROHS 环保测试，表面无异味不含卤素、重金属、苯酚醛等有害物质。

失效场景

1.传感器电极区域被破坏

网状线路被部分破坏时，该区域静置电阻会发生微小变化，但不影响传感器正常使用网状线路被完全破坏时，该区域功能失效，但不影响其他区域正常使用接口处电极被破坏时候，所有区域功能失效

2.正负极短接

传感器上下电极通常由电阻较低的导电路径组成，如果传感器中间材料出现了破损或偏移，容易引发上下电极短接，此时表现为对应功能区域电阻较低，变化不明显，对应功能区失效，但不影响其他区域正常使用

3.挠曲过度

传感器除开压力应变，也会有一定的挠曲应变，弯曲产生的内应力会导致传感器量程范围下降，当挠度足够大的时候，电阻会降低至极限值，进而导致对应区域无法产生压力应变，如果有大挠度的安装需求，需要提前沟通，我们可以针对性设计压感区域的分布，避免将大挠度的区域设计在压感区域中心，另外也可以通过硅胶片将大挠度区域的力传导至其他小挠度的区域

4.高温

50℃以上的高温，会导致传感器阻值陡增，当传感器阻值超过电路设计的合理量程后，容易造成传感器失效，恢复常温之后传感器恢复正常

5.不可逆的热破坏

持续的超过 70℃度的高温条件，或者局部超过 100 度的超高温条件，容易导致中间材料发生不可逆形变，紧密贴合的上下两层电极会因为中间材料的形变出现隆起、空泡，影响传感器性能，恢复常温之后影响依然存在。目前已经针对特殊场景提供耐高温型号，可以完全避免上述温度条件的限制。

6.丝印电路断裂

如遇到反复弯折，导致上下层电极出现折痕，可能会导致丝印电路断裂，对应区域电阻值异常偏高，或者出现忽有忽无的、接触不良的现象

7.端子连接处松动

目前成人玩具压感采用 1mmFPC 端子连接，多次拔插容易出现松动，导致接触不良，建议点胶固定，具体胶水型号需根据客户使用场景制定，建议使用硅胶。

8.内部渗水渗液

液体的表面张力一定程度上会影响传感器微结构变化，影响上下电极的接触阻值，导致传感器灵敏度下降。**通电情况下，液体可能导致线路电化学腐蚀。**

9.大电流熔断

丝印电路由较薄的银浆涂抹构成，具有一定的电阻，长度 1cm、宽度 1mm 的细线等效电阻约为 1Ω，所以在通过较大电流时，会出现发热现象，由于中间石墨烯材料导热性能较好，热量通常会聚集在靠近端子的排线部位。实测下，持续通过电流为 0.3A 时，五分钟左右，靠近端子的排线发生熔断，传感器模组完全断路；瞬时电流 0.6A 时，靠近端子的排线有火星冒出，排线发生熔断，传感器模组完全断路

持续电流建议控制在 0.2A 以下，瞬时峰值电流建议控制在 0.5A 以内，电路设计时，可以根据传感器的阻值范围，并联一个类似的电阻，以减小整体的通过电流

常见问题

适合读取压力准确值么？（能用来做高精度电子秤么？）

不推荐用于衡器用途，薄膜压力传感器一般只适合检测压强变化趋势或者有无，不适合做绝对的数值计算。只能估算，不适合需要高精度的应用场景。

误差有多少？

具体精度还要看使用场景，接触物体的面积和材质，通常误差在 5%~10% 左右，但如果想要更精确的，请根据实际应用场景做软件标定，得到压力和输出的对应关系

如何获取传感器数据？

薄膜压力传感器的原理使它在承受压力后发生电阻变化，可以通过带有 ADC（数模转换器）的芯片对电阻或者电阻分压进行采样，常见的消费级电子产品芯片都有 ADC 采样功能

可以折叠传感器么？

虽然传感器是柔性的，但是不建议弯折传感器至产生折痕的程度，这样做很有可能导致传感器内部的导线断裂，建议不要弯折 90° 以上

传感器附着在什么样的表面好？

平坦光滑的表面最为合适，潮湿气体或者污垢颗粒可能会影响传感器的读数

传感器是否防水？

传感器材料本身防水，但传感器的电路部分不防水，所以需要额外的保护处理，才能使传感器防水，会增加一定的成本

湿度对传感器有什么影响？

在不做防水处理的情况下有影响，潮湿的空气会导致传感器内部的电路氧化，进而提升整个传感器的回路阻值，针对银浆氧化，我们有一套成熟的解决方案，可以在银浆表面附着一层导电碳化物，隔绝银浆与空气；

温度对传感器有什么影响？

温度上升会导致传感器电阻增加，建议在 -20~50 度环境下使用本传感器，但不超过 70℃ 的高温环境并不会使传感器发生不可逆的形变，产品通过集装箱出海时的温度通常在 65℃ 左右，常见的消费级场景下可以放心使用

超出传感器量程会破坏传感器么？

量程是根据最佳线性区间设置，只要不以物理方式破坏传感器，超出传感器量程并不会损坏传感器测试性能，只会影响当前测试的分辨率和变化范围

传感器的主要应用场景是什么？

传感器为各种压力、压强、弯曲检测、触摸交互、碰撞检测应用提供经济的解决方案。现有方案已经应用于医疗、运动健康、工业控制、潮玩、可穿戴设备中

如有问题，请联系我们。

