

# 惊帆健康监测模组技术及应用

## 脉搏波技术背景资料

从脉搏波中提取人体的生理病理信息作为临床诊断和治疗的依据，历来都受到中外医学界的重视，几乎世界上所有的民族都曾用过“摸脉”作为诊断疾病的手段。

当心脏周期性地收缩和舒张时，心室射入主动脉的血流将以波的形式自主动脉根部出发沿动脉管系传播，这种波就是脉搏波。脉搏波在动脉管系中传输，并在下游不同位置的各级分支中不断反射，使脉搏波不仅要受到心脏本身的影响，同时还会受到流经各级动脉及分支中各种生理病理因素如血管阻力、血管壁弹性和血液黏性等的影响，因而从下游外周动脉反射回来的反射波强度和波形随不同的生理病理因素变化将会有很大差异。这个反射波信息与原来从心脏出发的脉搏波相叠加后表现出的脉搏波不同的波形特征，使脉搏波中蕴藏着极丰富的心血管系统生理病理信息。

大量的临床实测结果证实，脉搏波的波形特征与心血管疾病有着密切的关系。

通过对脉搏波的分析可以方便地估算出被测者心血管血流动力学各项血流参数，如心输出量、外周阻力、血管顺应性等各项指标，为临床病人发病前的检查或发病后治疗过程中的科学指导提供了一种适当而有效的技术手段。由于脉搏波检测不需要复杂而昂贵的设备，且操作简便、性能稳定，是无创性的，因此其在心血管临床医学检查、治疗、用药、康复和保健等各方面都会有良好的应用前景。

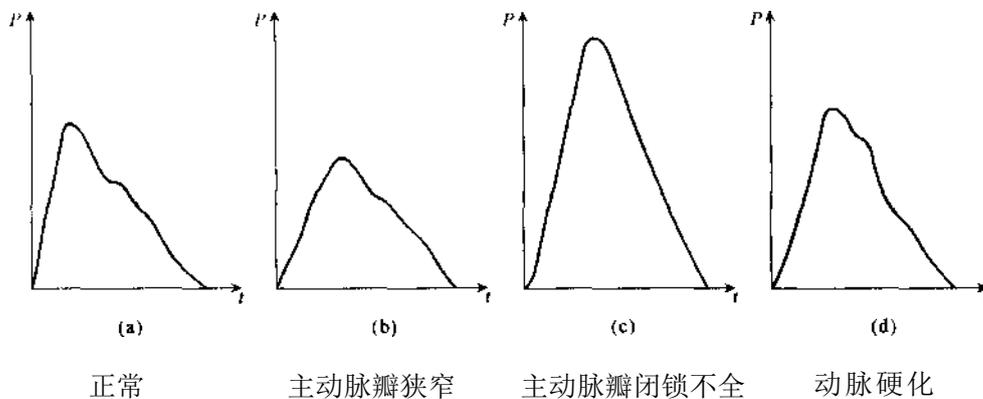


图 1 病理情况下脉搏波的变化

在血液循环中，血液流经动脉系统并进入外周血管中的微动脉、毛细血管和微静脉等微血管时，该部分微血管的血液容积在心脏搏动下呈脉动性变化。当心脏收缩时，该部分血液容积最大，而心脏舒张时，血液容积最小。血液容积这种脉动变化反映出心搏功能、血液流动、外周血管和微循环等诸多心血管的重要信息，我们称它为容积脉搏波。医学上把微动脉和微静脉之间的血液循环称为微循环。研究表明，微循环状况不良，容易引起诸如动脉硬化、高血压、冠心病及心肌梗塞等心脑血管疾病。微血管的大量痉挛、粥样硬化、狭窄和坏死等都能使外周阻力增加，并导致供血不足，改善微循环状态对治疗这些疾病具有重要意义，而容积脉搏波是观察和评价微循环状态的有效方法。

脉搏波很多特征与心电图相似，也可以通过不同的脉搏波数据组网实现多导联的分析功能。但脉搏波与心电原理不同，心电图是源自电信号，而脉搏波是检测血流的物理变化，反应的是微血管内的实际血流变化。两者有很多共性的信息，但也各自包含有独特的信息。另外，心电容易受电子仪器、电疗器具和电磁辐射干扰，而脉搏波则不会受其干扰。

	采集原理	电子干扰	易用性	成本
心电	生物电信号	易受电子设备及仪器干扰	使用要求严。需要形成闭环电回路，使用不方便。	高
脉搏波	微血管内实际血流	不受电子设备干扰	单点测量，并且可以全身数据组网，可日常使用	低

心电图技术已经大量应用，而且已经非常成熟，脉搏波应用还处于早期，发展空间还非常巨大。

## 惊帆科技脉搏波模组 JFH111 特性

**测量信噪比高，数据准确：**这是丰富的心血管信息能得以还原的基础保障，也是脉搏波技术应用和推广过程中最重要的环节。

**体积小，反射式原理：**可以嵌入到各种设备中，测量不同位置信号。

**功耗低：**可以应用到各种可穿戴设备中。

**稳定性高：**可批量应用。

**成本低：**降低设备成本，便于大量应用。

**使用简单：**集成小信号采集和算法，同时支持云端处理。厂商无需投入核心研发。

以上几点特性是惊帆经过 5 年多的时间不断打磨和迭代优化的结果，使脉搏波技术的加速推广和应用能够得以实现。

## 惊帆科技脉搏波模组 JFH111 应用

### 医疗设备：

- ◆ 心率、血氧指标监测。目前临床上大量应用，用于监测患者体征状态。
- ◆ 脉搏波稳定性及连续状态监测。目前主要由心电监测来实现，但随着电疗方法在临床应用越来越多，纳米刀手术及电击治疗等过程中，会对心电监测仪产生电干扰导致设备失效，脉搏波是检测血流物理变化，不会受高压电信号干扰。
- ◆ 随着脉搏波中丰富心血管信息的发掘，会有更多专项医用分析设备产生。

### 可穿戴设备：

之前的可穿戴设备热潮中涌现的产品都是计步和心率功能。健康分析价值太低，对用户起不到健康监测的作用。随着脉搏波中丰富心血管信息的发掘，真正的健康价值体现出来，可穿戴设备一定会被广大用户接受。脉搏波中包含的丰富信息，将会作为一种医疗末端的延伸进入家庭。

其产品形态主要会体现在：手机、手环、手表、衣帽等服饰配件。

### **健身设备：**

脉搏波中包含的信息可以协助健身者找到合适的健身方式和强度，同时可以将长期的健身效果以数据指标的形式展示出来，表征健身效果。

其产品形态主要体现在：健身仪器，健身衣物。

### **身份识别：**

不同人的脉搏波波形会有很大差异，同一个人的脉搏波在较长时间内也会保持一致，这样可以用于某些场合的身份辨识。其特点是无法伪造，安全性远高于指纹和人脸识别等技术。可以将其与目前的其他辨识方法进行结合，可以极大的提高系统的安全性和准确性。

目前 Apple 已经在 Apple watch 中验证了该技术并开始应用。

### **新产品应用：**

家庭机器人、家电、电脑周边设备（如鼠标键盘等）日常工作中高频次使用的产品中都可以集成该模组，进行日常健康监测。