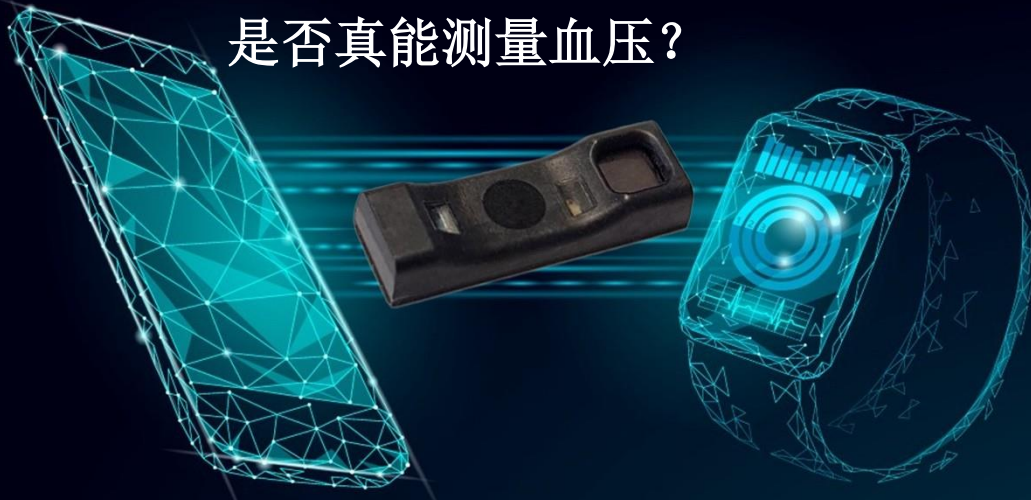


可穿戴设备、智能手机和应用 是否真能测量血压？



许多设备自称能够利用可穿戴设备或智能手机来测量血压。除了一种产品之外，其他所有产品都需要用户事先采用真正的压力传感器和袖带测量血压，还需要经常用袖带重新校准。这些设备甚至不会测量血压，而是根据上一次的校准来测量血压变化。

高血压每四个月导致患者死亡的人数相当于新冠病毒自出现以来致死的人数。这是患者过早去世的首要病因，然而，如果您知道自己患有高血压，则通常很容易得到治疗。

首次测量血压极其重要——一旦获知血压结果，您就知道自己是否需要咨询医生。在您使用某个设备测量血压之前，如果还需要事先使用另一个设备首次测量血压，那么这种设备显然用处不大。

唯一有用的血压测量设备需要提供医用精度的绝对血压值。LMD V-Sensor 是真正做到无袖带精准测血压的唯一设备，重现过去100年来医生所熟知和信任的方法，此外，通过现代化升级，不再使用袖带，只需在设备上用力或轻轻按压指尖便可轻松完成血压测量。

在购买或投资“无袖带”血压仪之前，请问供应商如下问题：“每隔多长时间，我需要重新使用另一个设备来校准血压仪？”

是否能在无袖带设备的情况下，自己测出具有医学精度的血压？在浏览媒体上最近发布文章之后，许多人会不假思索地说：“可以”，并且想当然地认为，现在有无以数计的设备可以让任何人在他们需要时测量血压。但这些设备是否真正名副其实，还是“买家自负责任”的情况？

在一开始，新技术的使用看起来总是十分诱人——最新款电视、音响系统、汽车，都声称能提供更多功能、更佳性能、超级便捷的易用性，的确，一切产品的方方面面都远远优于先前任何类似的设备。机不可失，火速购买！但是，我们需要仔细审视，摒弃夸张的大肆宣传，认真了解其实际表现，获得我们所需的核心关键功能。



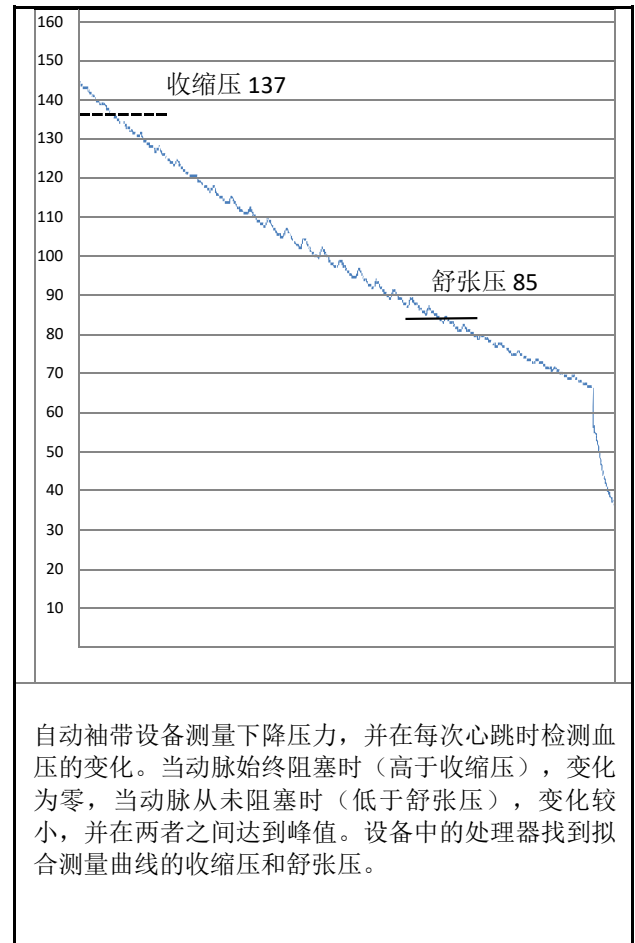
医生使用的传统测量血压方法采用袖带和压力计，即血压计，并使用听诊器来检测血流的声音。这一测量过程广为人知：将袖带裹在上臂周围，充气，挤压动脉，使其收缩或阻塞，从而阻止血液流动；然后逐渐释压，直到血液开始重新流动。此刻，可以测量出收缩压，因为袖带压力正好与心脏收缩（心跳）时动脉中的压力平衡。然后，当血流完全不再受限时，可以测量出舒张压：即两次心跳之间的压力。

根据水银汞柱或压力表盘所示，可以获取收缩压和舒张压的读数。读数结果显示方式为：收缩压/舒张压。大多数成年人的健康血压约为120/80毫米汞柱，但存在诸多因素，导致血压值因人而异——例如年龄、体能，甚至一天中的时间早晚和咖啡因摄入量。

在这种手动测量的基础上，人们研发出了众多自动袖带测量设备。这种设备的工作方式与手动测量并无二致，但可以在心脏跳动时检测到动脉区的微小变化。这会导致袖带压力增加，由压力传感器侦测到这一变化。

由于使用智能手机的人数大幅上升，手表等可穿戴设备不断普及，许多推出的应用声称能够利用手机设备或可穿戴设备传感器来测量用户或穿戴者的血压。除一种设备以外，其他都声称能够在没有压力传感器的情况下测算血压。但是，它们依靠的是检测在动脉上传播的脉搏速度。

当心脏跳动时，一股搏动的血液挤到动脉中。这股血液形成的波以每秒10米左右的速度传播，因此在大约1/4秒的时间内到达身体的各个部位。一部分波会在动脉的各个分支处反射，所以任何一点的血压形态都取决于复杂的波速和个人生理情况。



众所周知，波速取决于动脉的硬化情况和内部压力，所以原则上可以从速度推断出动脉内压力。这就是近期大部分血压测量设备的工作方式。但所有设备都存在一个根本的局限因素——它们需要袖带校准以及频繁的重新校准。您必须以常规方式测量血压，并将您的测量结果输入到设备中。然后它将告诉您的血压变化程度，在数天和数周之后，您必须再次用袖带测量血压并输入测量结果。

需要进行首次校准并不奇怪——每个人的动脉形态在细微之处上各有不同，心脏产生的压力波形态和不同类型动脉的硬化分布情况也有所不同。需要对血压进行频繁的重新校准，因为人的生理情况也会发生变化——动脉的表面硬度也取决于其周围组织的硬度，而这又受到水化、肌肉张力、脂肪量和许多其他生理甚至心理因素的影响。

鉴于这些设备不测量血压，而是测算自上次用袖带测量以来的血压变化，让我们看看它们的工作原理。根据采用的技术，可将它们分为四种类型：

1. 只使用手机摄像头的设备
2. 使用纯光学传感器的设备
3. 使用光学和另一种传感器的设备
4. 使用间接数据的设备



无压力传感器测算血压变化的设备

1. 只使用手机摄像头的应用

这些产品声称通过读取手指（通常是食指）的脉搏来测算血压，它们用手电筒照亮手指，10-15秒后就能得到一个读数。摄像头用于检测动脉对光的吸收。动脉扩张时，会吸收更多的红光。因此，所得信号与动脉的直接面积有关，压力上升时，动脉会随着许多反射波产生的复杂行为而舒张。

然后就可以用一种叫做“脉搏波形分析”的技术来检测与血压有关的波形特征。这通常采用机器学习或人工智能完成，在记录血压的同时，还要记录各个测量者发出的信号。人工智能试图将波形与测量的血压相关联。

这种分析方式本来就不容易，然而，由于波形取决于手指压在摄像头上的力度，想要获得准确的结果更是难上加难。按压会提高手指组织中的压力，因此动脉的面积（取决于动脉内外的压力差）会发生变化。这种变化并非恒定——它取决于瞬时压力——所以波形会发生变化。

更有甚者，一些应用声称能够用“自拍”摄像头拍摄的面部视频图像，通过人工智能进行分析——这种技术称之为经皮光学成像。这种技术采用非接触性，所以不会因为您的用力程度而产生影响。一些发表的研究表明，用这种技术测算血压与手指按压摄像头一样准确，但获得美国食品和药物管理局（FDA）批准的唯一一种设备并未声称可以测量血压，且只能在严格控制的医院环境中使用。

2. 使用纯光学传感器的设备

在大多数活动监测手环和智能手表上，LED灯发光照亮手腕皮肤，光学传感器测量反射的光线。这可以测量脉搏，如果光有两种颜色，还可以测算血氧量（称为SpO₂）。这些传感器也可以采用与手机摄像头相同的方式工作，其优点是经过优化，可以检测动脉血，如果是可穿戴设备，可以实现连续监测。这些设备遇到的难题是，施加在皮肤表面的压力会影响波形，当用户移动时，这可能会发生变化（这种影响称之为运动伪影）。

同样，需要经常对其进行校准和重新校准，一些先进的设备在出售时配有自动袖带。

3. 使用光学和另一种传感器测算血压的设备

有些设备可以直接测算脉波传导速度，而不是从周围动脉的波形中进行推算。这又分为两类：



- 使用心电图检测触发心脏泵血的电信号，或使用加速度计检测心脏泵血时的振动。
- 使用两个光学传感器观察同一动脉上的不同位置，并检测在它们之间搏动传播的时间延迟。

可使用两个电极检查心电图，通常是将每个电极夹在两只手的一个手指上。智能手机通常配有一个加速度计，因此可以将手机放在胸前来检测振动。这种技术有两大局限

- 触发峰（心电图中的QRS波群，心脏及其瓣膜的各种正负运动）与血液搏动射出时间不一致。射血前期因人而异，所以从搏动触发到身体外周检测到搏动的时间间隔等于射血前期（PEP）加上传播时间。
- 只有知道心脏和外周的有效距离时，才能获取速度。在实际情况中，需要使用替代参数（如用户身高）和经验法则来进行测算。

使用两个传感器存在准确性的问题。动脉中的脉搏并非瞬间搏动，而是在约50毫秒的时间内上升，而且在运动期间，甚至在脉搏之间也会有所不同。很难将其测量时间优化到10毫秒，波在这段时间内会传播100毫米。两个传感器必须相隔很远，才能对波速做出准确估计。即使测算出波速，仍然存在一个问题，即它会随各种生理情况的变化而变化，需要经常重新校准。

4. 使用间接数据的设备

如今有一种新设备，它使用脉波传导速度的脉搏波形分析以及广泛的间接数据——如用户的年龄、身高、性别和体重——进行血压测算。这些设备通过机器学习或人工智能进行训练，使用检测信号和间接数据来分析多人数据。据称，这些设备可以对血压进行绝对测算，而无需袖带进行个人校准。

这种方法的有效性存疑，一家主打该类产品的公司最近加入了纯脉搏波形分析的阵营，提供配有袖带的个人校准解决方案。即使这种产品有效，也会引起人们更深的担忧。

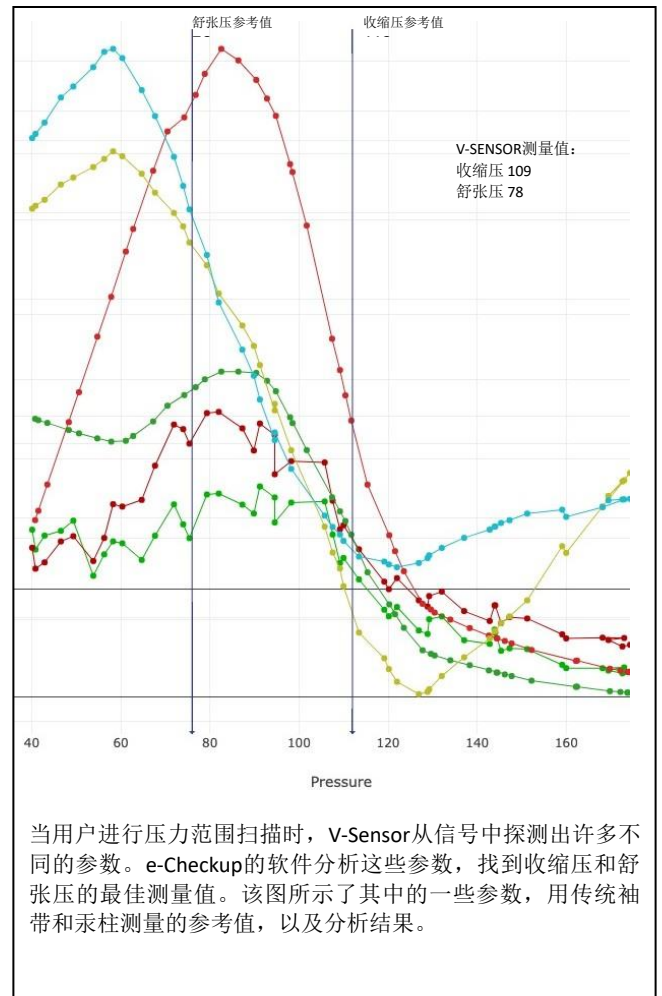
仅通过间接数据就可以很好测算出您的血压。它给出的结果是与您年龄、身高、性别和体重相仿的正常个体血压值。由于（原则上）我们大多数人身体正常，所以在大多数情况下这是一个很好的测算结果。当然，它并不能检测异常个体的血压值，对他们而言，早期且精准的血压测量至关重要。血压计采用的国际标准是其测量的平均准确度，因此，如果一个设备告知您的血压应该在哪个范围之内，这个设备是可以通过国际标准的，因为少数的异常个体情况会被大量的正常个体情况所掩盖。

V-Sensor - 经过科学验证，与新技术相结合

目前已知只有一种方法可以准确无创测量血压——即经典阻塞技术，对动脉周围的组织施压以平衡内部压力。

瑞士公司LMD打造这一技术，使其上升到全新水平，在过去的十多年中，研发出花生般大小的微型装置，现在有越来越多的智能手机和支持蓝牙的可穿戴设备集成这一装置。

LMD V-Sensor配有专用集成电路（ASIC），与手机一起协作来处理 and 计算数据。LMD V-Sensor采用嵌入式柔性树脂MEMS压力传感器，食指按压值会传输给专用集成电路（ASIC）。这是该产品与其他所有产品的一个关键区别所在——它采用压力传感器测量血压。大多数人并不知道的是：在人类的食指上，靠近皮肤的表面存在动脉。在这些动脉上施压，会让它们收缩或阻塞，就像袖带在上臂施加压力一样。智能手机应用上的游戏式界面可确保用户施加正确的手指压力，保持约45秒。



V-Sensor也有两个LED和一个光电二极管组成的光学传感器。光学传感器照亮皮肤，可以看到血流，并从血液的颜色（血红蛋白反射光线）和脉搏率（bpm）测量血氧水平。此外，V-Sensor还集成红外线温度计，扫描额头即可获取医用精度的温度读数。根据呼吸和脉搏的关系，可以测量出呼吸率。专用集成电路还能通过双手测量心电图。

LMD是同类设备的唯一制造商。在LMD开发并获得专利后，密歇根大学独立发明了一种使用相同科学原理的原型设备，经验证，该设备也可以在没有袖带的情况下准确、可靠地测量血压。

