



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710042053. X

[43] 公开日 2007 年 11 月 21 日

[11] 公开号 CN 101073495A

[22] 申请日 2007.6.15
[21] 申请号 200710042053. X
[71] 申请人 东华大学
地址 201620 上海市松江区松江新城区人民
北路 2999 号
[72] 发明人 任立红 石金兰 丁永生

[74] 专利代理机构 上海泰能知识产权代理事务所
代理人 黄志达 谢文凯

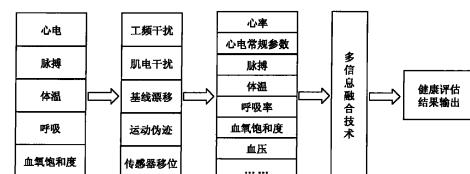
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

嵌入服装式人体亚健康智能评估装置及方法

[57] 摘要

本发明涉及一种嵌入服装式人体亚健康智能评估装置及方法，衣物的前片中嵌入或绑入生命基本信息检测模块中的生理信号传感器，用于人体心电图、脉搏波、体表温度、呼吸率、血氧饱和度的检测等；衣物后片中嵌有信息处理模块，无线通信模块，GPS 定位模块及电源模块，各模块都采用柔性电路板，柔性电路板间通过导电纤维连接；衣物前片中的各传感器也通过导电纤维与衣物后片中信息处理模块的柔性电路板连接；信息处理模块的功能包括生理信息检测、噪声预处理、特征提取、信息融合和结果输出。本发明可长时间连续监测；可实时分析人体健康状况，对于穿戴者亚健康状态预测报警，提醒穿戴者积极调整机体功能，维护健康生理，适用面广；并且具有小型化，低功耗，无线传输及 GPS 定位功能。



1. 一种嵌入服装式人体亚健康智能评估装置,包括衣物(5),生命基本信息检测模块(1),信息处理模块(2),无线通信模块(3)及电源模块(4),其特征在于,

所述信号处理模块(2)由信号预处理模块(6),特征提取模块(7),信息融合模块(8)及初步评估诊断模块(9)组成;

所述衣物(5)的前片中嵌入或绑入生命基本信息检测模块(1)中用于人体心电图、脉搏波、体表温度、呼吸率、血氧饱和度的生理信号传感器,各生理信号传感器同步采集人体心电图、脉搏波、体表温度、呼吸率、血氧饱和度;

所述衣物(5)后片中嵌有信息处理模块(2),分析中央节点(19),无线通信模块(3)中的无线通信及GPS定位电路(20),电源模块(4)的电源电路(21),各模块都采用柔性电路板,柔性电路板间通过导电纤维连接;所述衣物(5)前片中的各传感器也通过导电纤维与衣物(5)后片中信息处理模块(2)的柔性电路板连接;

所述生理信号传感器检测到的人体生理信号经过信息处理模块(2)的分析,初步判定穿戴者的健康状况,同时将相关信息及初步评估结果经过无线通信模块(3)传送给健康监护中心,中心根据具体情况给出调整建议或意见,通过无线通信模块(3)将其反馈给穿戴者,实现亚健康的实时干预调理。

2. 根据权利要求1所述的嵌入服装式人体亚健康智能评估装置,其特征在于,所述衣物5的前片中嵌入或绑入生命基本信息检测模块(1)中用于人体心电图、脉搏波、体表温度、呼吸率、血氧饱和度的生理信号传感器,其中将人体心电图传感器电极置于胸部,胸导联正极(11)置于右胸大肌上,胸导联负极(12)置于左锁骨下方,胸导联参考电极(13)置于负极下方;脉搏传感器(14)放置于颈动脉处测量;呼吸传感器(15)放置于腹部;第一体表温度传感器(16)放置于靠近肚脐部位,第二体表温度传感器(17)放置于左腋下附近,第三体表温度传感器(18)放置于右腋下附近。

3. 一种嵌入服装式人体亚健康智能评估方法,其特征在于,具体步骤是:

1) 生理信息检测

通过衣物(5)的前片中生理信号传感器检测同步采集人体心电图、脉搏波、体表温度、呼吸率、血氧饱和度,并将所采集的人体生命基本信息送入信息处理模块(2);

2) 噪声预处理

信号处理模块(2)通过预处理模块(6)对人体生命基本信息信号进行工频干扰、肌电干扰、基线漂移、运动伪迹、传感器移位的噪声预处理;

3) 特征提取

特征提取模块(7)从噪声预处理后的人体生命基本信息中提取心率、心电常规参数、脉搏、体温、呼吸率、血氧饱和度、血压;

4) 信息融合和结果输出

信息融合模块(8)将特征提取模块(7)提取的人体生命基本信息按照数据融合时遵循同质数据优先的原则进行数据融合、分析,并经过初步评估诊断模块(9)进行初步评估诊断,然后将相关信息及初步评估结果经过无线通信模块(3)传送给健康监护中心。

4. 根据权利要求3所述的嵌入服装式人体亚健康智能评估方法,其特征在于,所述初步评估诊断方法是根据不同的特征参数对应的不同健康状态,健康或亚健康,用支持向量机选取合适的核函数,建立亚健康评估模型,实现对个人信息挖掘处理、整体信息融合分析,合理地做出初步评估诊断。

嵌入服装式人体亚健康智能评估装置及方法

技术领域

本发明一种人体亚健康评估方法与装置，尤其是一种采用嵌入服装对人体亚健康状态生理信号的检测处理、信息融合及建模测评的智能评估方法与装置。

背景技术

人体亚健康状态(Sub-health Status)最早由前苏联学者 N·布赫曼教授提出，是指人的身心处于疾病与健康之间的一种健康低质态，是机体虽无明确的疾病，但在躯体和心理上出现种种不适，从而呈现力不从心和对外界适应力降低的一种生理状态，又称“中间状态”或“第三状态”。

国际上，自 20 世纪 80 年代提出亚健康的概念之后，就开始了对亚健康状态的研究和治疗。目前很多国家进行动态追踪并表示对这一问题积极关注，并普遍认为它是“关心人类身心运动”的重要部分。需要指出的是，由于人们在年龄、适应能力、免疫力、社会文化层次等方面所存在的差异，其表现错综复杂，较常见的是活力、反应能力、适应能力和免疫力降低，出现躯体疲劳、易感冒、稍动即累、出虚汗、食欲不振、头痛、失眠、焦虑、人际关系不协调、家庭关系不和睦、性功能障碍等。亚健康过程具有较大的时空跨度，其表现形式也多种多样，主要有慢性疲劳综合征、信息过剩综合征、神经衰弱、肥胖症等若干种。

目前亚健康的诊断方法有以下两种：

1) 医院专门的亚健康状态体检。检测从脑疲劳、营养状况、脏器功能、心理素质、遗传影响等多方面考查。此方法考查较为全面，但成本高，且费时长。

2) 量表健康评估法。通过康奈尔医学指数(CMI)、症状自评量表 SCL-90、疲劳量表-14、MDI 健康评估法以及自制的亚健康相关量表等进行问卷评测。其结果受主观影响较大。

针对现有亚健康测评方法的不足，国内也提出了相关的专利，中国专利号 200520087480.6，公开了一种人体亚健康检测装置，以传统中医经络理论为基础，通过无创伤检测人体十二个经穴生物电流值的异常变化，提示人体亚健康状态；中国专利申请号 200510023363.8，公开了一种人体亚健康状态的测评方法及其检测装置，通过检测多项生

理功能的仪器，采集脉搏图、心电、掌心皮温等信息，测算出血压、生理年龄、自律神经功能水平及其平衡状态，对照 N 多边形正常生理功能图测评亚健康状态；中国专利申请号 02103836.8，公开了一种人体亚健康的计算机测评方法，在个性化的运动试验中测量并记录被测试者的心电图、脉搏波和血压，据此得出最大收缩压、静息平均心率、心率恢复时间、身高/体重和最大心率值，再把这些特征生理参数代入判别函数得到人体的健康状态评测值，进而把该评测值代入隶属函数，得出亚健康状态的评测分数，其值小于 75 分为亚健康状态，否则为健康状态。

上述专利都改进了传统的亚健康诊断方法，具有一定的应用前景，但是还没有一套装置具有实时干预亚健康的功能。

目前，国内外已有以服装作为健康监护装备的专利。中国专利号为 03200564.4 的一体化动态生理参数检测记录装置，检测人体动态生理参数的传感器，包括多导联心电电极、胸部和腹部呼吸传感器、体表和腋下温度传感器、红外线传感器、加速度传感器和微音器，与传感器连接的主电路板及连接它们的连接线嵌在绝缘软材料制作的基体内，基体可以是胸带、无袖背心、短袖背心或长袖衬衫。中国专利申请号为 99801099.5 的具有整体式柔性信息结构的织物或服装，织物可设有传感器，用于监视穿衣人的物理方面，例如人体生命信息，如心率、EKG、脉搏、呼吸速率、体温、声音和过敏性反应，以及织物的穿透性。

上述专利都将服装功能进行了扩展，服装成为健康监护的良好装备。这些功能性服装实现了人体基本生命信息的监测，但是都不具备人体健康在线评估诊断的功能。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种嵌入服装式人体亚健康智能评估装置及方法，进一步改进亚健康测评装置，不受时间地点的限制，在不妨碍日常生活和工作中随时随地监测人体状况，实现智能预警，为干预亚健康提供一种新的方法。

本发明的技术方案是：一种嵌入服装式人体亚健康智能评估装置，包括衣物，生命基本信息检测模块，信息处理模块，无线通信模块及电源模块，其特点是：信号处理模块由信号预处理模块，特征提取模块，信息融合模块及初步评估诊断模块组成；衣物的前片中嵌入或绑入生命基本信息检测模块中用于人体心电图、脉搏波、体表温度、呼吸率、血氧饱和度的生理信号传感器，各生理信号传感器同步采集人体心电图、脉搏波、体表温度、呼吸率、血氧饱和度的生命基本信息；

衣物后片中嵌有信息处理模块的柔性电路板，分析中央节点，无线通信模块中的无线通信及 GPS 定位电路，电源模块的电源电路并通过导电纤维连接；衣物前片中的各传感器也通过导电纤维与衣物后片中信息处理模块的柔性电路板连接；信号传感器检测到的人体生理信号经过信息处理模块的分析，初步判定穿戴者的健康状况，同时将相关信息及初步评估结果经过无线通信模块传送给健康监护中心，中心根据具体情况给出调整建议或意见，通过无线通信模块将其反馈给穿戴者，实现亚健康的实时干预调理。

上述衣物的前片中嵌入或绑入生命基本信息检测模块中用于人体心电图、脉搏波、体表温度、呼吸率、血氧饱和度的生理信号传感器，其中将人体心电图传感器电极置于胸部，胸导联正极置于右胸大肌上，胸导联负极置于左锁骨下方，胸导联参考电极置于负极下方；脉搏传感器放置于颈动脉处测量；呼吸传感器放置于腹部；第一体表温度传感器放置于靠近肚脐部位，第二体表温度传感器放置于左腋下附近，第三体表温度传感器放置于右腋下附近。

本发明的一种嵌入服装式人体亚健康智能评估方法，其具体步骤是：

1) 生理信息检测

通过衣物的前片中生理信号传感器检测同步采集人体心电图、脉搏波、体表温度、呼吸率、血氧饱和度等生命基本信息，并将所采集的人体生命基本信息送入信息处理模块；

2) 噪声预处理

信号处理模块通过预处理模块对人体生命基本信息信号进行工频干扰、肌电干扰、基线漂移、运动伪迹、传感器移位的噪声预处理；

3) 特征提取

特征提取模块从噪声预处理后的人体生命基本信息中提取心率、心电常规参数、脉搏、体温、呼吸率、血氧饱和度、血压；

4) 信息融合和结果输出

信息融合模块将特征提取模块提取的人体生命基本信息按照数据融合时遵循同质数据优先的原则进行数据融合、分析，并经过初步评估诊断模块进行初步评估诊断，然后将相关信息及初步评估结果经过无线通信模块传送给健康监护中心。

上述初步评估诊断方法是根据不同的特征参数对应的不同健康状态，健康或亚健康，用支持向量机选取合适的核函数，建立亚健康评估模型，实现对个人信息挖掘处理、整体信息融合分析，合理地做出初步评估诊断。

本发明的服装式亚健康评估装置对于人体心电图、脉搏波、体表温度、呼吸率、血氧

饱和度、血压等生命基本信息的获得采用一种低生理、心理负荷的监测技术，适合长时间持续测量使用，在穿戴者无知觉的情况下实现信息的检测，不影响穿戴者的日常生活。对获得的生理信息采用相应的信号处理方法，并进一步采用信息挖掘技术、多信息融合技术获得更全面深入的信息。整个系统是低功耗设计，能保证电池供电情况下长时间使用。因此，本发明具有以下有益效果：（1）生理、心理负荷低；（2）可穿戴，无不适感；（3）可长时间连续监测；（4）可实时分析人体健康状况，穿戴者可以随时随地掌握自身健康状况；（5）对于穿戴者低健康状态预测报警，提醒穿戴者积极调整机体功能，维护健康生理；（6）同时提供多种人体生理参数，适用面广；（7）小型化，低功耗；（8）无线传输及GPS定位。

附图说明

图1是服装式亚健康评估装置的原理框图；

图2是服装式亚健康评估装置信号处理模块的组成框图；

图3是服装式亚健康评估装置的前片结构示意图；

图4是服装式亚健康评估装置的后片结构示意图；

图5是服装式亚健康评估装置的流程图。

具体实施方式

下面结合具体实施例，进一步阐述本发明。应理解，这些实施例仅用于说明本发明而不用来限制本发明的范围。此外应理解，在阅读了本发明讲授的内容之后，本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改，这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

如图1所示，本发明将生命基本信息的检测模块1，信息处理模块2，无线通信模块3及电源模块4都嵌入到衣物5中。

如图2所示，本发明的信号处理模块2由信号预处理模块6，特征提取模块7，信息融合模块8及初步评估诊断模块9组成。区别于一般的人体动态生理参数检测记录装置，此信号处理模块2实现了实时在线评估。

如图3所示，本发明的各生理信号传感器分布于衣物5的前片。要得到连续、稳定的心电图，不受到穿戴者移动的影响和干扰，本发明将电极放在用户的胸部，采用改进型心电导联胸导联方式，胸导联正极11放置于右胸大肌上，胸导联负极12放置于左锁骨下方，

胸导联参考电极 13 放置位置没有要求，放置于负极下方，脉搏传感器 14 放置于颈动脉处测量，呼吸运动时腹腔起伏较大，将呼吸传感器 15 放置于腹部，体表温度采用多点测量，将第一体表温度传感器 16 放置于靠近肚脐部位，第二体表温度传感器 17 放置于左腋下附近，第三体表温度传感器 18 放置于右腋下附近。

如图 4 所示，由于人体背部比较平坦，利于柔性电路板的使用和维护，本发明将除传感器外的所有电路都嵌于衣物 5 的后片。图 4 中信号分析中央节点 19，无线通信及 GPS 定位电路 20，电源电路 21 通过导电纤维连接，衣物 5 前片中的各传感器也通过导电纤维与后片信号处理柔性电路板连接。

本发明主要包括信息检测与处理、无线通信及低功耗设计等技术。通过各类传感器检测人体生理信号，再经过信息处理模块的智能分析，同时将相关信息及初步评估结果经过无线通信模块传送给健康监护中心，中心可以根据具体情况给出调整建议或意见，通过无线通信模块将其反馈给穿戴者，实现亚健康的实时干预调理。

本发明提供的服装式亚健康评估装置，同步采集人体心电图、脉搏波、体表温度、呼吸率、血氧饱和度等生命基本信息，利用 PWTT 法（脉搏波传导时间），由连续心电图和脉搏波计算该参数，得出血压值。

本发明提供的服装式亚健康装置，将人体心电图、脉搏波、体表温度、呼吸率、血氧饱和度等生理信号的传感器集成于服装中，或以绑带形式，或根据传感器的最佳放置位置分散于服装的各个部位，信息处理模块采用柔性电路板，也集成于服装中。由于服装本身与人体的密切关系，将服装作为监护的装备，随时监测人体的生命基本信息，无形中降低穿戴者的生理及心理负荷。

本发明提供的服装式亚健康评估装置具有无线通信功能。穿戴者健康状况初步评估结果及相关生理特征参数通过无线通信模块或无线通信模块终端，经过无线网络，传输到监护中心。监护中心根据接收到的数据进行深层次的分析，并将分析后应采取的调理措施通过无线网络传送给穿戴者的手机终端。若穿戴者的健康状态很差，急需救护，监护中心可以根据 GPS 定位技术迅速找到用户所处位置，及时对其采取相关救护工作，从而不延误最佳治疗时间。

如图 5 所示，本发明的亚健康评估流程图分为五部分：生理信息检测、噪声预处理、特征提取、信息融合和结果输出。人体信息间具有密切联系。数据融合时遵循同质数据优先的原则。因为同种传感器具有相同的测量参数，在相关处理中可最大限度地减少不确定性，而异种传感器一般只有很少的公共测量参数，在相关处理中模糊性较大。

本发明方法的具体步骤是：

1) 生理信息检测

通过衣物 5 的前片中生理信号传感器检测同步采集人体心电图、脉搏波、体表温度、呼吸率、血氧饱和度等生命基本信息，并将所采集的人体生命基本信息送入信息处理模块 2；

2) 噪声预处理

信号处理模块 2 通过预处理模块 6 对人体生命基本信息信号进行工频干扰、肌电干扰、基线漂移、运动伪迹、传感器移位的噪声预处理；

3) 特征提取

特征提取模块 7 从噪声预处理后的人体生命基本信息中提取心率、心电常规参数、脉搏、体温、呼吸率、血氧饱和度、血压；

4) 信息融合和结果输出

信息融合模块 8 将特征提取模块 7 提取的人体生命基本信息按照数据融合时遵循同质数据优先的原则进行数据融合、分析，并经过初步评估诊断模块 9 进行初步评估诊断，然后将相关信息及初步评估结果经过无线通信模块 3 传送给健康监护中心。

本发明的服装式亚健康评估装置提供一种亚健康评估方法。该测评方法是应用智能算法将处理过的心电、脉搏、体温、呼吸、血氧饱和度、血压等生理参数进行智能分析，根据不同的特征参数对应的不同健康状态，健康 (Value 1) 或亚健康 (Value -1)，用支持向量机选取合适的核函数，建立亚健康评估模型，从而实现对个人信息挖掘处理、整体信息融合分析，合理地做出初步评估诊断。

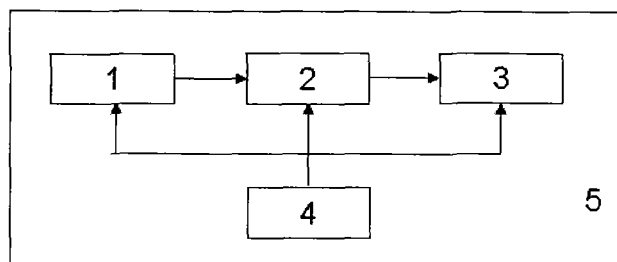


图 1

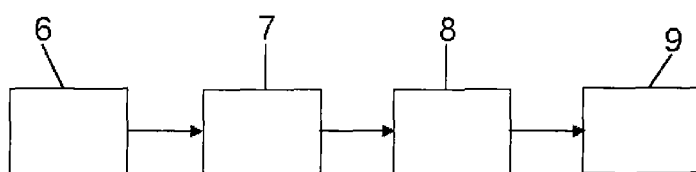


图 2

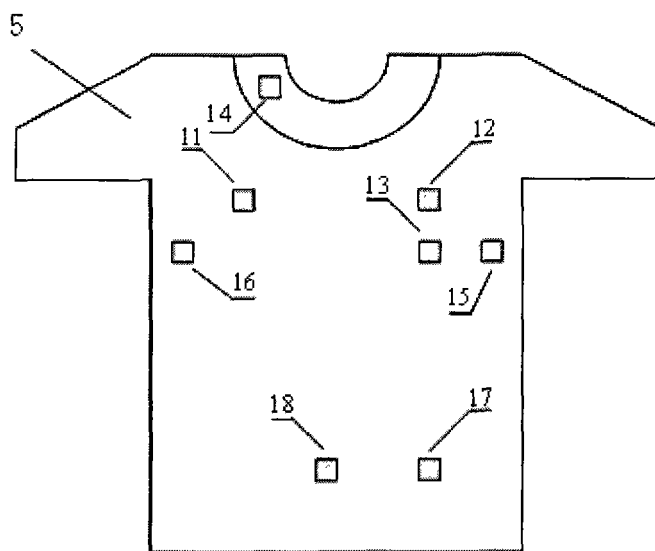


图 3

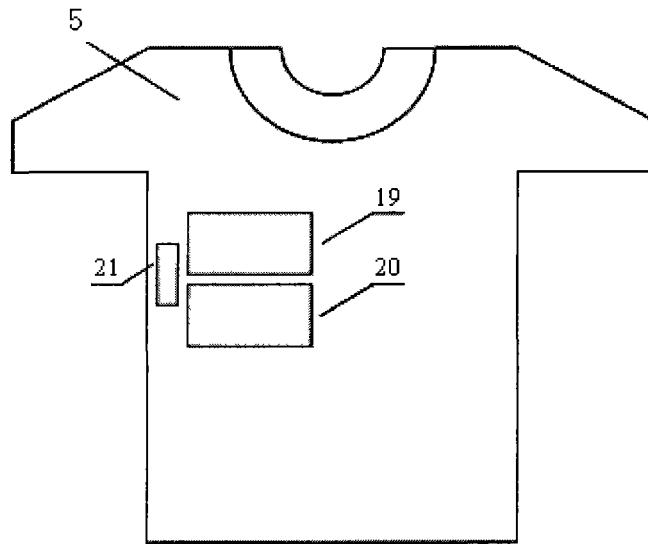


图 4

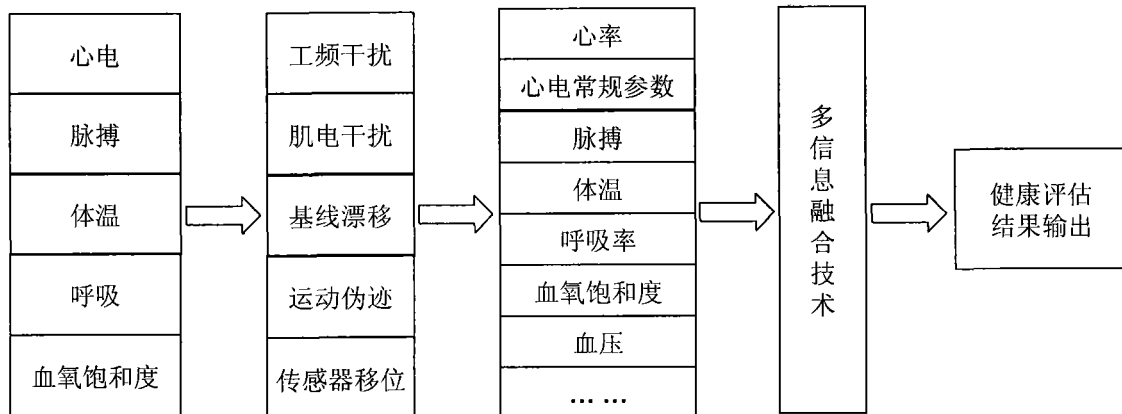


图 5

专利名称(译)	嵌入服装式人体亚健康智能评估装置及方法		
公开(公告)号	CN101073495A	公开(公告)日	2007-11-21
申请号	CN200710042053.X	申请日	2007-06-15
[标]申请(专利权)人(译)	东华大学		
申请(专利权)人(译)	东华大学		
当前申请(专利权)人(译)	东华大学		
[标]发明人	任立红 石金兰 丁永生		
发明人	任立红 石金兰 丁永生		
IPC分类号	A61B5/00		
代理人(译)	黄志达 谢文凯		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种嵌入服装式人体亚健康智能评估装置及方法，衣物的前片中嵌入或绑入生命基本信息检测模块中的生理信号传感器，用于人体心电图、脉搏波、体表温度、呼吸率、血氧饱和度的检测等；衣物后片中嵌有信息处理模块，无线通信模块，GPS定位模块及电源模块，各模块都采用柔性电路板，柔性电路板间通过导电纤维连接；衣物前片中的各传感器也通过导电纤维与衣物后片中信息处理模块的柔性电路板连接；信息处理模块的功能包括生理信息检测、噪声预处理、特征提取、信息融合和结果输出。本发明可长时间连续监测；可实时分析人体健康状况，对于穿戴者亚健康状态预测报警，提醒穿戴者积极调整机体功能，维护健康生理，适用面广；并且具有小型化，低功耗，无线传输及GPS定位功能。

