



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610029899.5

[43] 公开日 2007年4月11日

[11] 公开号 CN 1943505A

[22] 申请日 2006.8.10

[21] 申请号 200610029899.5

[71] 申请人 方祖祥

地址 200433 上海市邯郸路 220 号复旦大学
物理楼 511 室

共同申请人 赖大坤 宋海浪

[72] 发明人 方祖祥 赖大坤 宋海浪 许之敏

[74] 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

代理人 陆飞 盛志范

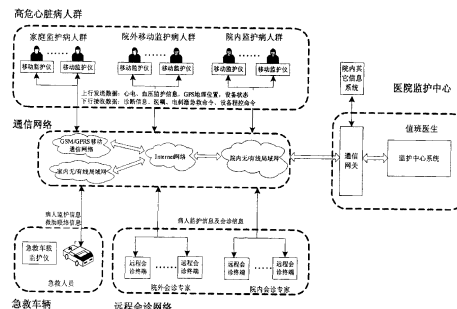
权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称

高危心脏病人群的远程实时监护系统及集控式连续监护方法

[57] 摘要

本发明属远程医疗监护技术领域，具体为一种高危心脏病人群的远程实时监护系统及集控式连续监护方法。系统由病人随身携带的移动监护仪、医院监护中心、医生远程会诊终端、急救车载监护仪及通信网络系统部分构成。其监护方法是，通过移动通信网、无线局域网和 Internet 网等通信网络，使医院监护中心与院内外移动监护仪、急救车载监护仪及远程会诊终端实时地互连互通，交换、传输病人实时心电、血压等监护信息、病人地理位置信息、医生会诊信息和医嘱以及各远程设备遥测程控信息，实现对院内外高危心脏病人群随时随地的集中连续监护、对远程移动终端设备集中遥测和程控、在病发前予以早期准确诊断、恶性病发时实施及时救助，满足心脏病、尤其是高危心脏病在临床监护、诊断和救助等方面的特殊需要。



1、一种针对高危心脏病人群的远程实时监护系统，包括病人随身携带的移动监护仪、医院监护中心、医生远程会诊终端、急救车载监护仪及通信网络系统；该系统针对心脏病、尤其是高危心脏病在临床监护、诊断和救助等方面的特殊需要，通过通信网络，使医院监护中心与院内外移动监护仪、急救车载监护仪及远程会诊终端实时地互连互通，交换、传输病人实时心电、血压等监护信息、病人地理位置信息、医生会诊信息和医嘱以及各远程设备遥测程控信息，实现对院内外高危心脏病人群随时随地的集中连续监护、在病发前予以早期准确诊断、恶性病发时实施及时救助及对远程移动终端设备集中遥测和程控；其特征在于：

(1) 所述的移动监护仪由高危心脏病病人随身携带，作为该远程实时监护系统的病人端设备，由基本模块：生理参数采集模块、嵌入式主控制模块、人机交互模块和无线通信模块，以及可选模块：位置定位模块、电除颤急救模块构成；其中，生理参数采集模块通过体表心电导联线和血压袖带实时测量病人的心电信号和血压值；无线通信模块接入院外 GSM/GPRS 移动通信网络或 CDMA 或 3G 网络、院内或家内无线 WiFi 局域网络，将处理后的生理参数信息、设备状态维护信息上传到医院监护中心，并接收来自于医院监护中心的医嘱，诊断信息；人机交互模块通过声、光、文字显示等方式提示或告警病人自身体征、导联电极脱落情况及所携带的设备运行状态；位置定位模块连续采集病人所在的地理位置，协助医生指导急救人员对病发于阵发性恶性心动过速急症病人实施及时救助；对于临床诊断病症显示有危重心脏疾病潜在病发可能的特殊病人，选配电除颤急救模块，实现医生对病发于特别危重的心脏疾病而得不到及时救助的病人直接进行远程电复律程控刺激救助；上述模块在嵌入式主控制模块的统一控制下协调工作，实现移动监护仪对高危心脏病病人的远程实时监护、定位和病发时的急救治疗的功能；

(2) 所述的医院监护中心设置于医院内，作为该远程实时监护系统的信息交换、处理、存储和分发的中心，由通信服务子系统、监护与诊疗子系统、GIS 地理定位子系统、数据库子系统、运行维护子系统构成；其中，通信服务子系统是监护中心的网关，实现医院监护中心与远程移动监护仪、急救车载监护仪、医生远程会诊终端之间的院外 GSM/GPRS 移动通信网络或 CDMA 或 3G 移动网络、院内 WiFi 无线局域网及 Internet 网络的数据交换和分发，以及与医院已有兼容 PACS、DICOM 通信标准的诊疗信息系统进行互联互通；监护与诊疗子系统实时监护每个病人的动态心电信号和血压值，结合专家数据库进行自动分析，并实施病发告警、辅助值班医生及远程会诊医生进行早期诊断，医生通过该子系统发出远程电除颤程控电刺激命令对病人实施远程急救；GIS 地理定位子系统在

电子地图上跟踪显示病人所在位置；运行维护子系统完成对远程各移动监护仪、急救车载监护仪进行运行监控、诊断和维护，对医院监控中心各子系统的运行状态、操作权限进行管理；

(3) 所述的医生远程会诊终端具有无线和有线两种通信方式与医院监护中心联络，在病发时、尤其是部分疑难杂症值班医生无法确诊时及时组成专家会诊网络，通过呈现的病人动态生理监护信息及历史病发信息由不同科室、不同医院甚至不同地区的专家实施会诊；

(4) 所述的急救车载监护仪安装在急救车上，作为急救监护装置通过无线移动通信与医院监护中心实时联系，接收待救病人的动态生理监护信息和地理位置信息、与医生交换救助措施。

2、根据权利要求 1 所述的远程实时监护系统，其特征在于所述的移动监护仪中，所述的生理参数采集模块将测量的心电信号和血压值，经微弱信号放大、滤波及 A/D 转换后形成数字信息，送入模块内的单片机做数据包封装、分包处理，再通过 IIC 通信口送入嵌入式主控制模块；所述无线通信模块采用具有 PCMCIA 标准接口的 GPRS 移动通信卡以及无线 WiFi 网络卡，通过 PCMCIA 插槽与主控制模块连接；所述人机交互模块通过主控制模块的通用输入输出接口配置有 LCD 图文显示、蜂鸣器声音告警及按键输入控制方式；所述的位置定位模块由连接到主控制模块 UART 口的 GPS 模块以及通用输入输出接口的近程射频主动定位电路构成，连续采集病人所在的 GPS 地理位置；所述的电除颤急救模块通过 GPIO 口与主控制模块相连，接收远程医生发出的程控电刺激命令，经放大、隔离保护后控制病人随身安装的体外电除颤器，或者经放大，调制后控制埋藏于病人体内的 ICD 除颤器，实施急救；所述嵌入式主控制模块以 ARM 微处理器为核心，扩展有 SDRAM、大容量 FLASH，并配置时钟、电源、复位和 JTAG 调试口，以及 PCMCIA 口、USB 口、UART 口、RJ45 以太网口。

3、一种利用权利要求 1 所述的高危心脏病人群的远程实时监护系统进行集控式连续监护的方法，其特征在于具体步骤如下：

(1) 受监护的高危心脏病人群每人随身携带一台移动监护仪，在正常监护状态时实时采集该病人的心电信号及血压信息、进行初步分析诊断，连同接收到的 GPS 定位信息经压缩处理后采用脉冲式分批传送的方式上传至医院监护中心；并采用短时循环更新的方式将上述信息储存在 Flash 存储器里，自动诊断结果也同步在移动监护仪上予以显示；

(2) 设置于医院内的监护中心同时对多名病人进行实时监护，监护中心的通信服务子系统实时地接收位于院外远程各地、院内各处或家内的各个病人随身携带的移动监护仪发

送的数据，对其进行解压缩、通信协议转换处理，然后将病人的监护信息保存到数据库子系统的监护信息库中、将移动监护仪的工作参数信息保存到数据库子系统的设备信息库中、将 GPS 定位信息保存到数据库子系统的地理位置信息库中，监护与诊疗子系统实时分析监护信息库中每个病人的动态心电信号和血压值、进行自动诊断和预警；每个受监护的病人的心电、血压监护信息以及其预警信息均通过监护与诊疗子系统实时显示出来，使值班医生在一个监护中心对院内外多名高危心脏病人的集中式实时监护；

(3) 当某受监护的病人急性病发时，其所携带的移动监护仪对异常心电或血压信息进行初步分析诊断，告警提示病人并自动转为紧急监护状态，采用连续实时传送的方式与医院监护中心通信联络全速上传实时监护信息；监护中心对告警信息和所指示的病人的监护信息进行自动分析诊断，诊断结果为异常即产生一个告警事件，通过监护与诊疗子系统告警提示值班医生；然后，由值班医生在结合系统自动分析诊断结果的同时对监护告警事件作及时处理，包括对病发病人的监护信息深入分析和诊断、剔出系统的误报警，并对短时和对病人生命健康无危险的异常监护信息做出标志；值班医生根据病人的监护信息通过监护中心向远程移动监护仪下发医嘱，建议和提示病人相关注意事项；

(4) 对于病发症状复杂，值班医生不能及时确诊的告警事件，由值班医生及时组织相关专家医生，通过监护中心的通信服务子系统联络各处专家的远程会诊终端组成专家会诊网络，专家根据各自会诊需要由远程会诊终端提取和分析病人的实时监护信息和历史监护信息，专家之间诊断建议通过监护中心中转和分发，继而对该病发症状予以确诊，值班医生根据会诊意见对告警事件进行相应处理；

(5) 对于经值班医生确诊或经专家会诊为病发于恶性心脏疾病且需及时抢救的病人，值班医生根据 GIS 地理定位子系统指示，及时联系病人所在地急救中心指派急救人员前往救助，急救人员通过急救车载监护仪与监护中心实时通信联络，接收监护中心救助指导、实时接收病人的心电及血压监护信息、地理位置信息和该病人的历史病例信息，前往现场对病人实施救助；而对于病发于特别危重、必须立即治疗的心脏疾病，且急救人员不能及时赶到的情况下，值班医生行远程控制电复律刺激对该病人实施远程急救；

同时，病人随身携带的移动监护仪自动监测其工作运行情况，定时收集设备供电电池、Flash 存储器、心电导联电极接触、GPS 通信、GPRS 或 CDMA 或 3G 通信设备工作参数，急救车载监护仪及远程会诊终端同样自动监测和收集设备运行状态、与监护中心通信情况这些工作参数；所有的远程移动监护仪、急救车载监护仪及远程会诊终端的运行状态参数均经过统一编码处理后上传至监护中心的设备信息库中；在设备出现工作状态异常甚至故障时，移动监护仪将显示设备故障信息、自动告警提示病人，急救车载监护仪将显示设备

故障信息、自动告警提示急救人员；在需要调整工作参数或可通过修改工作参数消除设备故障时，值班医生通过监护中心的运行维护子系统对所监测的移动监护仪或急救车载监护仪的进行在线远程调参和维护；这样监护中心在医院内实现对不同地点、不同功能的远程设备包括移动监护仪、急救车载监护仪及远程会诊终端的集中式同步实时监测、维护和管理。

4、根据权利要求 3 所述的集控式连续监护方法，其特征在于采用实时监护和动态监护两级自动监护方法保证对高危心脏病人的连续监护，一是医院监护中心的实时监护：监护中心实时接收远程移动监护仪采集、上传的病人心电和血压信息，经分析处理后实时显示在监护中心监视器上供值班医生查看和诊断，同时保存到监护信息数据库中；二是移动监护仪的动态监护：当病人随身携带的移动监护仪与监护中心出现长时间通信故障时，移动监护仪将自动转为 Holter 式动态监护，将实时采集的心电和血压信息存入随机附带的大容量 Flash 存储器里，并提示病人通信故障，在移动监护仪的有效存储监护期内需前往监护中心。

5、根据权利要求 3 所述的集控式连续监护方法，其特征在于采用多级诊断预防措施，包括：(1)移动监护仪的初步分析诊断：实时初步的分析、识别病人心电图的 P 波、QRS 波、T 波、ST 段、P-P 间期、P-R 间期、S-T 间期，以及检测血压的收缩压、舒张压等特征参数，当诊断结果出现异常时将告警提示病人，同时将告警上传至监护中心；(2)医院监护中心的自动诊断：处理移动监护仪上传的告警信息，全面分析病人的实时心电和血压监护信息，提取特征参数，并综合该病人的历史监护信息、比对心脏病专家诊断信息库，做出自动诊断，结果异常则告警值班医生；(3)第三级是值班医生在监护查看病人实时监护信息同时，重点分析有告警信息病人的监护信息，及时做出现场诊断；(4)对于值班医生的无法做出及时诊断的部分疑难杂症，由会诊专家远程会诊终端进行远程会诊。

6、根据权利要求 3 所述的集控式连续监护方法，其特征在于采用如下两级高危心脏病人在病发时的急救保护措施：一级是急救人员在医生的指导下及急救车载监护仪的协助下，前往待救病人所在地对病人实施现场急救；二级是对于选配有电除颤急救模块的一类特殊高危心脏病病人，当病发于特别危重的心脏疾病，同时急救车辆不能及时赶到的情况下，医生进行行远程控制电复律刺激对该病人实施远程急救。

7、根据权利要求 3 所述的集控式连续监护方法，其特征在于所述的移动监护仪采用正常监护态和病发时的紧急监护态两种工作状态，两种工作状态由移动监护仪根据诊断结果自动切换或接受监护中心命令强制切换。

8、根据权利要求 3 所述的集控式连续监护方法，其特征在于所述的移动监护仪与监

护中心采用如下几种数据传输方式：移动监护仪工作在正常监护态时，采用脉冲式分批传送的方式上行与医院监护中心通信，即每隔一段时间与监护中心通信一次，将此段时间的所有监护信息压缩处理后发送给监护中心；移动监护仪工作在紧急监护态时，采用连续实时传送的方式上行与医院监护中心通信，当监护中心进行全速实时通信，所有监护信息不经压缩发送给监护中心；如监护中心需要主动与移动监护仪通信下传医嘱或控制命令时，采用主控实时通信方式，移动监护仪监护信息暂存，至此次主控通信事件完成后再合并上传给监护中心，保证监护信息完整性。

9、根据权利要求 3 所述的集控式连续监护方法，其特征在于所述的移动监护仪、急救车载监护仪位于院外时，通过 GSM/GPRS 移动通信网络或 CDMA 或 3G 移动网络与医院监护中心进行通信联络；对于接受院内或家庭实时监护的病人，其所携带的移动监护仪通过接入院内无线 WiFi 局域网络、或家内接入 Internet 的 WiFi 局域网络与与医院监护中心通信联络。

10、根据权利要求 3 所述的集控式连续监护方法，其特征在于采用以 GPS 为主，结合移动手机定位系统和近程射频主动定位为辅的病人的定位方式；其中，近程射频主动定位方式为在病发时，移动监护仪的位置定位模块主动发出一特殊频段的射频信号，急救车载监护仪在 500-1000 米距离范围内探测和定位射频信号源位置，弥补 GPS 盲区或 GPS 定位精度低不足，协助急救人员对病人的搜寻定位和现场及时救助。

11、根据权利要求 3 所述的集控式连续监护方法，其特征在于病人 GPS 位置信息、移动手机定位及近程射频主动定位信息作为 GIS 地理定位信息输入；GIS 系统根据输入的原始位置信息，实时定位和跟踪病人所在地区、街道、建筑物，并显示在医院监护中心和急救车载监护仪的电子地图上。

高危心脏病人群的远程实时监护系统及集控式连续监护方法

技术领域

本发明属于远程医疗监护技术领域，具体涉及一种针对高危心脏病人群的远程实时监护系统及其相应的集控式连续监护方法。

背景技术

心血管疾病发病往往十分危急，且病情严重、变化迅速，一旦发作就可能给病人带来巨大痛苦、甚至导致晕厥和猝死。尤以冠心病、心肌病、有心律失常病史、心源性猝死家族史、心脏移植史等病况，具有病发突然、随机、高猝死率特点，通常在急性症状出现后1小时内就可能引起死亡，恶性的室性颤动甚至在12分钟内引起病人猝死，患有上述严重心脏病的患者即为高危心脏病病人。每当心脏病，尤其是高危心脏病发作时，每分每秒的时间对于患者的生命都是至关重要的。心电图是诊断心脏病的常规而有效的手段，高危心脏病病发前、病发时、以至恶性的病发晕厥或猝死等都存在多种高危心电图表现。但由于高危心脏病的突发性及随机性，在常规心电检查中短时间（数分钟）的心电图检测常常无法捕捉到转瞬即逝的危险信息。利用心电图仪的连续动态监护、分析，有助于早期发现和及时诊断这类疾病。

长期以来，为了给心脏病病人（尤其高危心脏病病人）提供有效监护、早期诊断各种异常病征和避免病发时因得不到及时抢救而导致猝死，先后出现了的心脏病人的院内集中监护、院外Holter式动态监护和远程监护等心电监护系统。近年来，伴随着计算机技术及微电子技术的飞速发展，尤其是现代移动通信技术的日益成熟和应用大众化，基于现代移动通信技术的远程移动心电监护系统引起了人们的极大关注。与其它心电监护系统相比，基于移动通信技术的远程移动心电监护系统具有连续监护、远程告警、远程初诊等临床实用特点，以及通信传输可靠、病人活动自由、自我安全感高、所需医疗费用低，医疗资源利用率高显著优点。基于移动通信技术的远程移动心电监护系统主要由病人随身携带的移动监护仪、医院监护中心和移动通信网络等部分构成。移动监护仪采集病人的心电信息，通过移动通信网络上传至监护中心，医生即可在医院同时查看多名位于不同地方的受监护病人的心电信息，当出现心电异常时，系统自动告警提示病人和医生；在对病人进行远程监护的同时，医生可以通过移动通信网络下发医嘱等信息。在现有的基于移动通信技术的远程移动心电监护系统中，实现医生远程监护病人的方式主要是在院外Holter式动态监护

基础上扩展提供病人连续的常规心电远程监护。

现有的远程移动心电监护系统解决了传统监护系统存在的监护时间与监护范围矛盾的不足，然而却存在监护措施简单、通信传输方式单一、诊断和救助环节薄弱等不足；针对心脏病病人、尤其是高危心脏病病人等这一特殊人群通常病发突然、病情危急、抢救紧急，且经常发生在远离医生、远离医院、甚至病人当时周围无任何人的地方，它可能发生在病人家里、街区、公园、乡村、旅游途中，现有的这类系统不能满足随时随地的远程连续监护、早期准确诊断、病发及时救助等临床应用方面的特殊要求。

发明内容

本发明的目的在于提供一种能克服现有技术不足的针对高危心脏病病人群的远程实时监护系统及集控式连续监护方法。

本发明提出的高危心脏病病人群的远程实时监护系统，针对心脏病、尤其是高危心脏病在临床监护、诊断和救助方面的特殊需要，在现有的远程移动心电监护系统的基础上，通过移动网、无线局域网和 Internet 网等通信网络，使医院监护中心与院内外移动监护仪、急救车载监护仪及远程会诊终端实时地互连互通，交换、传输病人实时心电、血压等监护信息、病人地理位置信息、医生会诊信息和医嘱以及各远程设备遥测程控信息，实现对院内外高危心脏病病人群随时随地的集中连续监护、在病发前予以早期准确诊断、恶性病发时实施及时救助及对远程移动终端设备集中遥测和程控。

本发明提出的远程监护系统，包括病人随身携带的移动监护仪、医院监护中心、医生远程会诊终端、急救车载监护仪及实现各部分间信息交换的通信网络系统；其中：

(1) 所述的移动监护仪由高危心脏病病人随身携带，作为该远程实时监护系统的病人端设备，由生理参数采集模块、主控制模块、人机界面模块和无线通信模块等基本模块和位置定位模块、电除颤急救模块等可选模块构成；生理参数采集模块通过体表心电导联线和血压袖带实时测量病人的心电信号和血压值；无线通信模块接入院外 GSM/GPRS 移动通信网络（或 CDMA、3G 网络）、院内或家内无线 WiFi 局域网络，将处理后的生理参数信息、地理位置信息和设备状态维护信息上传到医院监护中心，并接收来自于医院监护中心的诊断信息、医嘱和设备调控命令；人机界面模块通过声、光、文字显示等方式提示或警告病人自身体征、导联电极脱落情况及所携带的设备运行状态；位置定位模块连续采集病人所在的地理位置，协助医生指导急救人员对病发于阵发性恶性心动过速急症病人实施及时救助；对于临床诊断病症显示有危重心脏疾病潜在病发可能的特殊病人，需选配电除颤急救模块，实现医生对病发于特别危重的心脏疾病（如室性扑动、室性纤颤、心跳骤停、心源性昏厥等）而得不到及时救助的病人直接行远程电复律程控刺激救助；上述模块在主

控制模块的统一控制下协调工作，实现移动监护仪对高危心脏病人的远程实时监控、定位和病发时的急救治疗等功能；移动监护仪具有正常监护态和病发时的紧急监护态等两种工作状态，两种工作状态可由移动监护仪根据诊断结果自动切换或接受监护中心命令强制切换；

(2) 所述的医院监护中心设置于医院内，作为该远程实时监控系统的信息交换、处理、存储和分发的中心，由通信服务子系统、监护与诊疗子系统、GIS 地理定位子系统、数据库子系统、运行维护子系统等构成；其中，通信服务子系统是监护中心的网关，实现医院监护中心与远程移动监护仪、急救车载监护仪、医生远程会诊终端之间的院外 GSM/GPRS 移动通信网络（或 CDMA、3G 移动网络）、院内无线局域网及 Internet 网络的数据交换和分发，以及与医院已有兼容 PACS、DICOM 通信标准的诊疗系统进行互联互通；监护与诊疗子系统实时监控每个病人的动态心电信号和血压值、结合专家数据库进行自动分析、病发告警、辅助值班医生及远程会诊医生进行早期诊断，必要时医生通过该子系统发出远程电复律程控电刺激命令对病人实施远程急救；GIS 地理定位子系统在电子地图上跟踪显示病人所在位置；运行维护子系统完成对远程各移动监护仪、急救车载监护仪进行运行监控、诊断和维护，对医院监控中心各子系统的运行状态、操作权限进行管理；

(3) 所述的医生远程会诊终端具有无线和有线两种通信方式与医院监护中心联络，在病发时、尤其是部分疑难杂症值班医生无法确诊时及时组成专家会诊网络，通过呈现的病人动态生理监护信息及历史病发信息由不同科室、不同医院甚至不同地区的专家实施会诊；

(4) 所述的急救车载监护仪安装在急救车上，作为急救监护装置通过无线移动通信与医院监护中心实时联系，接收待救病人的动态生理监护信息和地理位置信息、与医生交换救助措施。

本发明提出的利用上述远程实时监控系统进行集控式连接续监护的方法，具体步骤如下：

首先，受监护的高危心脏病人群每人随身携带一台移动监护仪，工作在正常监护态实时采集该病人的心电信号及血压信息、进行初步分析诊断，连同接收到的 GPS 等定位信息经压缩处理后采用脉冲式分批传送的方式上传至医院监护中心；并采用短时循环更新的方式储存在 Flash 存储器里，而自动诊断结果也同步在移动监护仪上予以显示；

接着，设置于医院内的监护中心同时对多名病人进行实时监控，监护中心的通信服务子系统实时接收位于院外远程各地、院内各处或家内的各个病人随身携带的移动监护仪发送的数据，对其进行解压缩、通信协议转换处理后，将病人的监护信息保存到数据库子系

统的监护信息库中、将移动监护仪的工作参数信息保存到数据库子系统的设备信息库中、将 GPS 等定位信息保存到数据库子系统的地理位置信息库中；监护与诊疗子系统实时分析监护信息库中每个病人的动态心电信号和血压值、进行自动诊断和预警；每个受监护的病人心电、血压监护信息以及其预警信息均通过监护与诊疗子系统实时显示出来，实现值班医生在一个监护中心对院内外多名高危心脏病人的集中式实时监护；

其次，当某受监护的病人急性病发时，其所携带的移动监护仪对异常心电或血压信息进行初步分析诊断，告警提示病人并自动转为紧急监护状态，采用连续实时传送的方式与医院监护中心通信联络全速上传实时监护信息；监护中心对告警信息和所指示的病人的监护信息进行自动分析诊断，诊断结果为异常即产生一个告警事件，通过监护与诊疗子系统告警提示值班医生；继而，由值班医生在结合系统自动分析诊断结果的同时对监护告警事件作及时处理，即对病发病人的监护信息深入分析和诊断、剔除系统的误报警，并对短时和对病人生命健康无危险的异常监护信息做出标志；值班医生根据病人的监护信息可通过监护中心向远程移动监护仪下发医嘱，建议和提示病人相关注意事项；

然后，对于病发症状复杂值班医生不能及时确诊的告警事件，由值班医生及时组织相关专家医生，通过监护中心的通信服务子系统联络各处专家的远程会诊终端组成专家会诊网络，专家根据各自会诊需要由远程会诊终端提取和分析病人的实时监护信息和历史监护信息，专家之间诊断建议通过监护中心中转和分发，继而对该病发症状予以确诊，值班医生根据会诊意见对告警事件进行相应处理；

最后，对于经值班医生确诊或经专家会诊为病发于恶性心脏疾病且需及时抢救的病人，值班医生根据 GIS 地理定位子系统指示，及时联系病人所在地急救中心指派急救人员前往救助，急救人员通过急救车载监护仪与监护中心实时通信联络，接收监护中心救助指导、实时接收病人的心电及血压监护信息、地理位置信息和该病人的历史病例信息，前往现场对病人实施救助；而对于病发于特别危重、必须立即治疗的心脏疾病，且急救人员不能及时赶到的情况下，值班医生行远程控制电复律刺激对该病人实施远程急救。

同时，病人随身携带的移动监护仪自动监测其工作运行情况，定时收集设备供电电池、Flash 存储器、心电导联电极接触、GPS 通信、GPRS（或 CDMA、3G）通信等设备工作参数，急救车载监护仪及远程会诊终端同样自动监测和收集设备运行状态、与监护中心通信情况等工作参数；当网络通信故障，则移动监护仪自动转为 Holter 式动态监护方式，实时监护信息自动存入移动监护仪自带存储器中；所有的远程移动监护仪、急救车载监护仪及远程会诊终端的运行状态参数均经过统一编码处理后上传至监护中心的设备信息库中；在设备出现工作状态异常甚至故障时，移动监护仪将显示设备故障信息、自动告警提示病

人，急救车载监护仪将显示设备故障信息、自动告警提示急救人员；在需要调整工作参数或可通过修改工作参数消除设备故障时，值班医生可通过监护中心的运行维护子系统对所监测的移动监护仪或急救车载监护仪的进行在线远程调参和维护；这样监护中心在医院内实现对不同地点、不同功能的远程设备（移动监护仪、急救车载监护仪及远程会诊终端）的集中式同步实时监测、维护和管理。

本发明利用上述方法及系统可以实现一个医院监护中心同时连续监护多个位于医院内和医院外的高危心脏病病人，同时接入多名位于不同科室、不同医院甚至不同地区的会诊专家，同时与一辆或多辆急救车联络通信，满足心脏病、尤其是高危心脏病在临床监护、诊断和救助等方面的特殊需要。

与现有的仅提供病人常规心电连续监护的远程移动监护系统相比，本发明还具有如下特点：

(1)、提高远程移动监护系统对心脏病病人、尤其是高危心脏病病人等这一特殊人群的临床应用针对性。在本发明中，针对心脏病、尤其是高危心脏病通常病发突然、病情危急、变化迅速等临床病发特点，扩展了现有远程移动监护系统的在远程监护方面的功能、弥补在远程诊断和及时救助方面的不足，实现对高危心脏病病人随时随地的远程连续监护、早期准确诊断和病发及时救助等方面的临床诊疗应用目的。

(2)、本发明采用实时监护和动态监护两级自动监护方式，提高系统冗余可靠性，充分保证对高危心脏病病人监护的连续性。在本发明中，一级自动监护是医院监护中心的实时监护，即监护中心实时接收远程移动监护仪采集、上传的病人心电和血压信息，经分析处理后实时显示在监护中心监视器上供值班医生查看和诊断，同时保存到监护信息数据库中；二是移动监护仪的动态监护，即当病人随身携带的移动监护仪与监护中心出现长时间通信故障时，移动监护仪将自动转为 Holter 式动态监护，将实时采集的心电和血压信息存入随机附带的大容量 Flash 存储器里，并提示病人通信故障，在移动监护仪的有效存储监护期内（如 144 小时以内）需前往监护中心进行监护信息同步，实现对该病人的历史监护的连续性。

(3)、本发明采用心电自动分析及多种高危心脏病征识别方法，结合病人历史监护信息及专家信息库，行自动诊断协助医生及时、可靠、准确的做出诊断，形成多级诊断系统，降低医生工作强度、病症误判率、提高诊断准确性。在本发明中，首先是移动监护仪的初步分析诊断，即实时初步的分析、识别病人心电图的 P 波、QRS 波、T 波、ST 段、P-P 间

期、P-R 间期、S-T 间期，以及检测血压的收缩压、舒张压等特征参数，当诊断结果出现异常时将告警提示病人，同时将告警上传至监护中心；其次，医院监护中心的自动诊断，即处理移动监护仪上传的告警信息，全面分析病人的实时心电和血压监护信息，提取特征参数，并综合该病人的历史监护信息、比对心脏病专家诊断信息库，做出自动诊断，结果异常则告警值班医生；第三级是值班医生在监护查看病人实时监护信息同时，重点分析有告警信息病人的监护信息，及时做出现场诊断；最后对于值班医生的无法做出及时诊断的部分疑难杂症，由会诊专家远程会诊终端进行远程会诊。

(4)、本发明采用如下两级急救保护措施，提高对高危心脏病人在恶性病发时救助的时效性，降低病发时因得不到及时抢救而导致猝死的发生率。在本发明中，一级急救保护措施是急救人员在医生的指导下及急救车载监护仪的协助下，前往待救病人所在地对病人实施现场急救；二级是对于选配有电除颤急救模块的一类特殊高危心脏病病人，当病发于特别危重的的心脏疾病（如室性扑动、室性纤颤、心跳骤停、心源性昏厥等），同时急救车辆不能及时赶到的情况下，医生可行远程控制电复律刺激对该病人实施远程急救。

(5)、本发明采用包括脉冲式分批传送、连续实时传送及监护中心主控实时通信等三种的数据传输方式，根据病人身体状况随时进行传输方式切换，有效降低移动监护仪的运行功耗、提高监护中心的远程接入通信负荷量、节约通信费用。在本发明中，移动监护仪工作在正常监护态时采用脉冲式分批传送的方式上行与医院监护中心通信，即每隔一段时间（间隔周期小于 10 分钟）与监护中心通信一次，将此段时间的所有监护信息压缩处理后发送给监护中心；移动监护仪工作在紧急监护态时，采用连续实时传送的方式上行与医院监护中心通信，即与监护中心进行全速实时通信，所有监护信息不经压缩发送给监护中心；如监护中心需要主动与移动监护仪通信下传医嘱或控制命令时，采用主控实时通信方式，移动监护仪监护信息暂存至此次主控通信事件完成后再合并上传给监护中心，保证监护信息完整性。

(6)、本发明随病人和急救车所在位置和根据当地网络情况可人工或自动切换与监护中心的通信方式，保证监护信息通信传输的可靠性、降低通信运行费用、方便病人日常正常活动。在本发明中，当移动监护仪、急救车载监护仪位于院外时，通过 GSM/GPRS 移动通信网络（或 CDMA、3G 移动网络）与医院监护中心进行通信联络；对于接受院内或家庭实时监护的病人，其所携带的移动监护仪通过接入院内无线 WiFi 局域网络、或家内接入 Internet 的 WiFi 局域网络与与医院监护中心通信联络。

(7)、本发明采用以全球卫星定位系统（GPS）为主，结合移动手机定位系统和近程射频主动定位为辅的病人的联合定位方法，及时准确给出病人所在具体位置、急救车所在

位置，有效调度和指挥救助人员及时到达病发现场，为抢救赢得宝贵时间。在本发明中，监护中心实时接收远程移动心电监护仪上传的病人 GPS 位置信息、移动手机定位及近程射频主动定位信息，输入作为 GIS 地理定位信息；GIS 系统根据输入的原始位置信息，实时定位和跟踪病人所在地区、街道、建筑物，并显示在医院监护中心和急救车载监护仪的电子地图上；其中，近程射频主动定位方式为在病发时，移动监护仪的位置定位模块主动发出一特殊频段的射频信号，急救车载监护仪在一定的近距离范围内（如小于 500-1000 米）可探测和定位射频信号源位置，弥补 GPS 盲区或 GPS 定位精度低不足，协助急救人员对病人的搜寻定位和现场及时救助。

本发明远程实时监护系统本身架构简单、灵活、构建方便。本发明只需在现成的移动通信及 GPS 全球定位系统的基础之上，每个病人随身携带一台移动监护仪，再根据受监护的病人数实际情况，构建不同规模的医院监护中心，根据需要灵活扩展构建远程会诊网络和急救网络，故其可适用和满足县、市、省级医院对心脏病人、尤其是高危心脏病人的集中监护及医疗救助服务。

附图说明

图 1 是本发明的远程实时监护系统的一种实施例拓扑结构图。

图 2 是图 1 实施例中的移动监护仪的硬件模块方框图。

图 3 是图 2 实施例中的移动监护仪的软件结构图。

图 4 是图 1 实施例中的医院监护中心的子系统方框图。

图 5 是图 1 实施例在实现高危心脏病人群的集控式连续监护的工作流程总图。

具体实施方式

以下结合实施例和附图具体说明本发明的系统构成及方法。

参照图 1，采用本发明的高危心脏病人群的远程实时监护系统的实施例，包括病人随身携带的移动监护仪、医院监护中心、医生远程会诊终端、急救车载监护仪，及实现各部分间信息交换的通信网络系统。通信网络系统主要包括具有远程移动通信功能的 GSM/GPRS 网络、家内或医院内近程无线 WiFi 局域网及有线以太网局域网、Internet 网络；医院监护中心通过租用宽带网络线路由院内局域网与 Internet 网络连接，再与远程的 GSM/GPRS 移动通信网、专家医生和病人的家内无线或有线以太网局域网互联，实现监护中心与急救车载监护仪、与院内、院外及家内的受监护病人随身所携带的移动监护仪、与会诊专家医生的会诊终端进行随时随地的数据传输和通信联络。

移动监护仪上行发送的数据包括：病人实时的心电、血压等监护信息、地理位置信息以及设备工作状态信息等，医生远程电刺激程控命令。接收到的数据包括：医生的诊断信

息、医嘱、设备调控命令。

医生远程会诊终端具有无线和有线两种通信方式与医院监护中心联络，在病发时、尤其是部分疑难杂症值班医生无法确诊时及时组成专家会诊网络，通过呈现的病人实时生理监护信息及历史病发信息由不同科室、不同医院甚至不同地区的专家实施会诊。

急救车载监护仪安装在急救车上，作为急救监护装置通过无线移动通信与医院监护中心实时联系，接收待救病人的动态生理监护信息和地理位置信息、与医生交换救助信息。

参照图 2，移动监护仪由高危心脏病人随身携带，作为本发明实施例的病人端设备，其硬件系统主要由生理参数采集模块、嵌入式主控制模块、人机交互模块和无线通信模块等基本模块和位置定位模块、电除颤急救模块等可选模块构成；生理参数采集模块通过体表心电导联线和血压袖带实时测量病人的心电信号和血压值，经微弱信号放大、滤波及 A/D 转换后形成数字信息，送入模块内的单片机做数据包封装、分包等处理，再通过 IIC 通信口送入嵌入式主控制模块。无线通信模块采用具有 PCMCIA 标准接口的 GPRS 移动通信卡（或 CDMA、3G 网络）以及无线 WiFi 网络卡，通过 PCMCIA 插槽与主控制模块连接，使移动监护仪根据病人所在地网络情况自动或由病人手动选择院外 GSM/GPRS 移动通信网络（或 CDMA、3G 网络）、院内或家内无线 WiFi 局域网络等进行数据通信，将处理后的生理参数信息、地理位置信息和设备状态维护信息上传到医院监护中心，并接收来自于医院监护中心的诊断信息、医嘱和设备调控命令。需要说明的是该移动监护仪同时配置了 RJ45 端口的以太网有线局域网通信端口，可方便病人选择有线方式与 Internet 连接，实现与监护中心的实时可靠通信；人机交互模块通过主控制模块的通用输入输出接口配置有 LCD 图文显示、蜂鸣器声音告警及按键输入控制方式，实现移动监护仪以声、光、图文显示等方式提示或告警病人自身体征、导联电极脱落情况及所携带的设备运行状态，方便病人查看医嘱、简单的按键功能选择和设备运行控制；位置定位模块由连接到主控制模块 UART 口的 GPS 模块以及通用输入输出接口的近程射频主动定位电路构成，连续采集病人所在的 GPS 地理位置，实现对病人的 GPS 地理位置初步跟踪和定位及救助人员对病人的射频主动探测和找寻，实现病发时在 GPS 定位引导下方便急救车辆及时赶到病发地，救助人员再根据探测移动监护仪发射的近程射频信号，主动探测和找寻病人（尤其是地下停车场、隧道、楼内等无 GPS 信号的地域），对病发于阵发性恶性心动过速急症病人实施及时救助；对于临床诊断病症显示有危重心脏疾病潜在病发可能的特殊病人，需选配电除颤急救模块，模块通过 GPIO 口与主控制模块相连，接收远程医生发出的程控电刺激命令，经放大、隔离保护后控制病人随身安装的体外电除颤器，或者经放大、调制后控制埋藏于病人体内的 ICD 除颤器，实施急救；对病发于特别危重的心脏疾病（如室性扑动、室性纤颤、

心跳骤停、心源性昏厥等)而得不到及时救助的病人直接行远程电复律程控刺激救助;嵌入式主控制模块在 ARM 微处理器基础上,通过扩展 SDRAM、大容量 FLASH,配置必要的时钟、电源、复位和 JTAG 调试口,以及 PCMCIA 口、USB 口、UART 口、RJ45 以太网口等通信端口构成;移动监护仪配置大容量锂电池,可在电池供电或市电供电方式下工作,且具有正常监护态和病发时的紧急监护态等两种工作状态,两种工作状态可由移动监护仪根据诊断结果自动切换或接受监护中心命令强制切换。

参照图 3,移动监护仪的软件系统采用高可靠的嵌入式系统 Linux 为核心、增加文件系统、网络协议及 GUI 库等高级抽象层功能、扩展 FLASH 存储器、LCD、IIC、PCMCIA 等硬件驱动构成基础软件系统;移动监护仪所要完成的功能被细化为八个核心应用任务:监护信息采集及初诊、数据处理(分析、压缩、存储)、设备程控管理、人机交互任务(LCD、按键、声音报警)、GPRS 通信、WiFi 无线和以太网有线通信、GPS 接收及射频主动定位、电除颤程控等任务,所有应用任务由 Linux 操作系统统一调度,宏观上实现多任务的并行执行,实现嵌入式主控制模块对各工作模块的统一控制、协调分配,最终实现移动监护仪对高危心脏病人的远程实时监控、定位和病发时的急救治疗等功能。

参照图 4,医院监护中心设置于医院内,作为本发明实施例的信息交换、处理、存储和分发的中心,由通信服务子系统、监护与诊疗子系统、GIS 地理定位子系统、数据库子系统、运行维护子系统等构成;其中,通信服务子系统是监护中心的通信网关,实现医院监护中心与远程移动监护仪、急救车载监护仪、医生远程会诊终端之间的院外 GSM/GPRS 移动通信网络(或 CDMA、3G 移动网络)、院内无线局域网及 Internet 网络的数据交换和分发,以及与医院已有兼容 PACS、DICOM 通信标准的诊疗系统进行互联互通;数据库子系统是整个监护中心以及整个远程实时监控系统的信息中心,由通信网关统一将各类数据信息分类、更新并存入相应的数据库中;监护信息库和设备信息库分别收集和存储历史的和实时的病人监护信息及各远程设备配置及运行状态信息,受监护病人的病历信息以及专家的诊断经验信息分别存入病人的电子病历库和专家信息库中,地理信息库包括受监护病人的行踪信息和所在地区的电子地图;监护与诊疗子系统根据实时监控每个病人的动态心电信号和血压值、结合专家数据库进行自动分析、病发告警、辅助值班医生及远程会诊医生进行早期诊断,必要时医生通过该子系统发出远程电复律程控电刺激命令对病人实施远程急救;GIS 地理定位子系统在电子地图上跟踪显示病人所在位置;运行维护子系统完成对远程各移动监护仪、急救车载监护仪进行运行监控、诊断和维护,对医院监控中心各子系统的运行状态、操作权限进行管理;值班医生通过监护中心主界面可实时观看每位受监护病人的心电及血压等生理信息、跟踪和定位病人地理位置、查阅历史监护信息,可远程

管理和程控病人随身携带的移动监护仪、急救车载监护仪等设备。

参照图 5，本实施例实现高危心脏病人群的集控式连续监护的工作过程如下：

首先，本实施例中受监护的高危心脏病人群每人随身携带一台移动监护仪，工作在正常监护态实时采集该病人的心电信号及血压信息、进行初步分析诊断，连同接收到的 GPS 等定位信息经压缩处理后采用脉冲式分批传送的方式上传至医院监护中心；并采用短时循环更新的方式储存在 Flash 存储器里，而监护诊断也同步在移动监护仪上予以显示；

接着，设置于医院内的监护中心同时对多名病人进行实时监护，监护中心通信服务子系统实时接收位于院外远程各地、院内各处或家内的各个病人随身携带的移动监护仪发送的数据，对其进行解压缩、通信协议转换处理后，将病人的监护信息保存到数据库子系统的监护信息库中、将移动监护仪的工作参数信息保存到数据库子系统的设备信息库中、将 GPS 等定位信息保存到数据库子系统的地理位置信息库中；监护与诊疗子系统实时分析监护信息库中每个病人的动态心电信号和血压值、进行自动诊断和预警；每个受监护的病人心电、血压监护信息以及其预警信息均通过监护与诊疗子系统实时显示出来，实现值班医生在一个监护中心对院内外多名高危心脏病人的集中式实时监护；

其次，当某受监护的病人急性病发时，其所携带的移动监护仪对异常心电或血压信息进行初步分析诊断，告警提示病人并自动转为紧急监护态，采用连续实时传送的方式与医院监护中心通信联络全速上传实时监护信息；监护中心对告警信息和所指示的病人的监护信息进行自动分析诊断，诊断结果为异常即产生一个告警事件，通过监护与诊疗子系统告警提示值班医生；继而，由值班医生在结合系统自动分析诊断结果的同时对监护告警事件作及时处理，即对病发病人的监护信息深入分析和诊断、剔除系统的误报警，并对短时和对病人生命健康无危险的异常监护信息做出标志；值班医生根据病人的监护信息可通过监护中心向远程移动监护仪下发医嘱，建议和提示病人相关注意事项；

然后，对于病发症状复杂值班医生不能及时确诊的告警事件，由值班医生及时组织相关专家医生，通过监护中心的通信服务子系统联络各处专家的远程会诊终端组成专家会诊网络，专家根据各自会诊需要由远程会诊终端提取和分析病人的实时监护信息和历史监护信息，专家之间诊断建议通过监护中心中转和分发，继而对该病发症状予以确诊，值班医生根据会诊意见对告警事件进行相应处理；

最后，对于经值班医生确诊或经专家会诊为病发于恶性心脏疾病且需及时抢救的病人，值班医生根据 GIS 地理定位子系统指示，及时联系病人所在地急救中心指派急救人员前往救助，急救人员通过急救车载监护仪与监护中心实时通信联络，接收监护中心救助指导、实时接收病人的心电及血压监护信息、地理位置信息和该病人的历史病例信息，前往

现场对病人实施救助；而对于病发于特别危重、必须立即治疗的心脏疾病，且急救人员不能及时赶到的情况下，值班医生行远程控制电复律刺激对该病人实施远程急救。

同时，病人随身携带的移动监护仪自动监测其工作运行情况，定时收集设备供电电池、Flash 存储器、心电导联电极接触、GPS 通信、GPRS（或 CDMA、3G）通信等设备工作参数，急救车载监护仪及远程会诊终端同样自动监测和收集设备运行状态、与监护中心通信情况等工作参数；当网络通信故障，则移动监护仪自动转为 Holter 式动态监护方式，实时监护信息自动存入移动监护仪自带存储器中；所有的远程移动监护仪、急救车载监护仪及远程会诊终端的运行状态参数均经过统一编码处理后上传至监护中心的设备信息库中；在设备出现工作状态异常甚至故障时，移动监护仪将显示设备故障信息、自动告警提示病人，急救车载监护仪将显示设备故障信息、自动告警提示急救人员；在需要调整工作参数或可通过修改工作参数消除设备故障时，值班医生可通过监护中心的运行维护子系统对所监测的移动监护仪或急救车载监护仪的进行在线远程调参和维护；这样监护中心在医院内实现对不同地点、不同功能的远程设备（移动监护仪、急救车载监护仪及远程会诊终端）的集中式同步实时监测、维护和管理。

在上述实施例中，电除颤器、急救车载监护仪、远程会诊终端，移动监护仪的 GPS 模块、GPRS 模块、生理参数采集模块、电池供电模块等硬件模块和 uC/OS-II、TCP/IP 协议栈、文件系统、GUI 库等软件系统，监护中心的数据库管理系统、计算机系统，常规的远程心电移动监护原理、电除颤的远程程控方法以及高危心脏病的心电自动分析识别和诊断方法等为常规的，故未给出详细阐述，具体可参考相关技术资料 and 现有的基于移动通信系统的远程心电监护系统来实现。

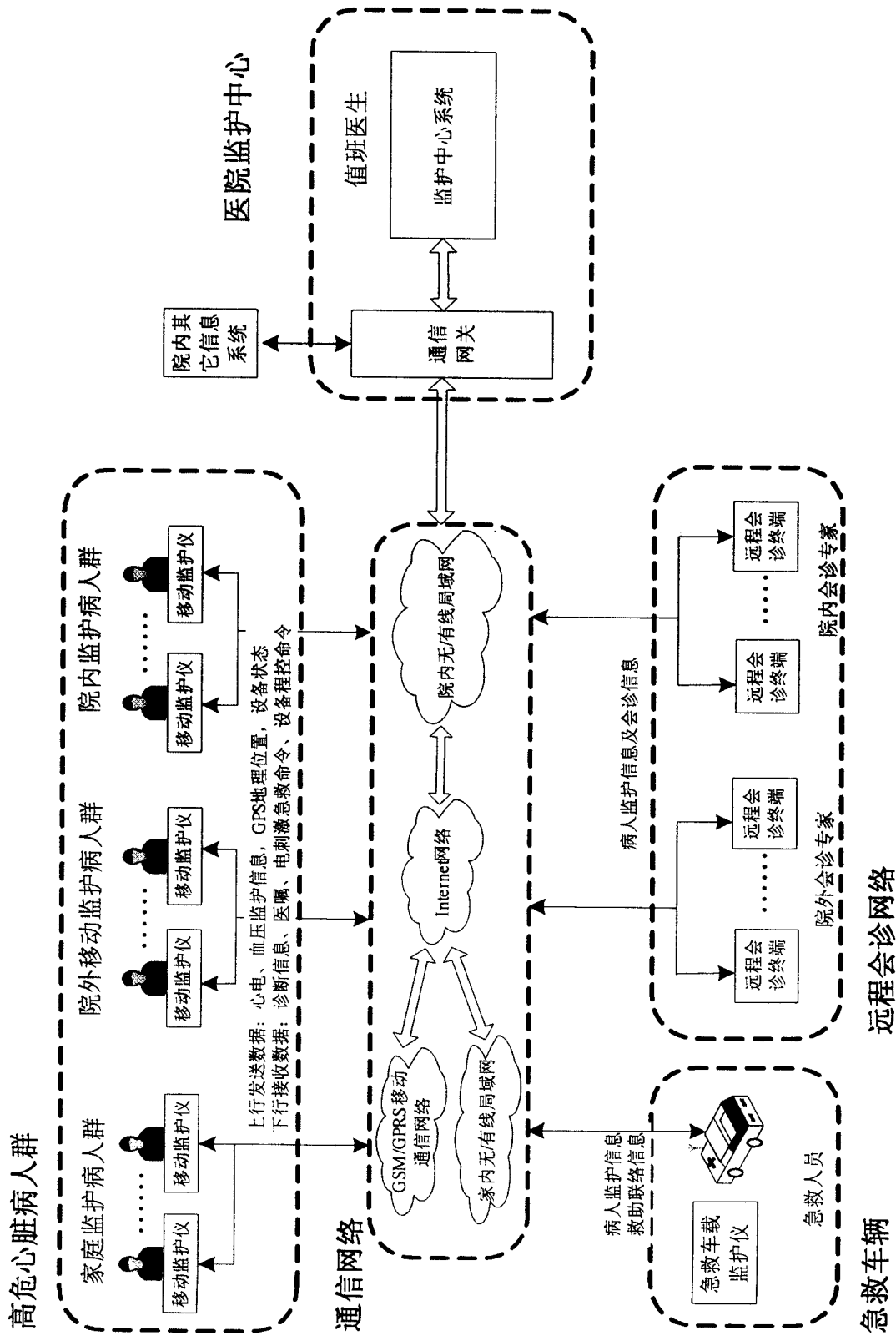


图 1

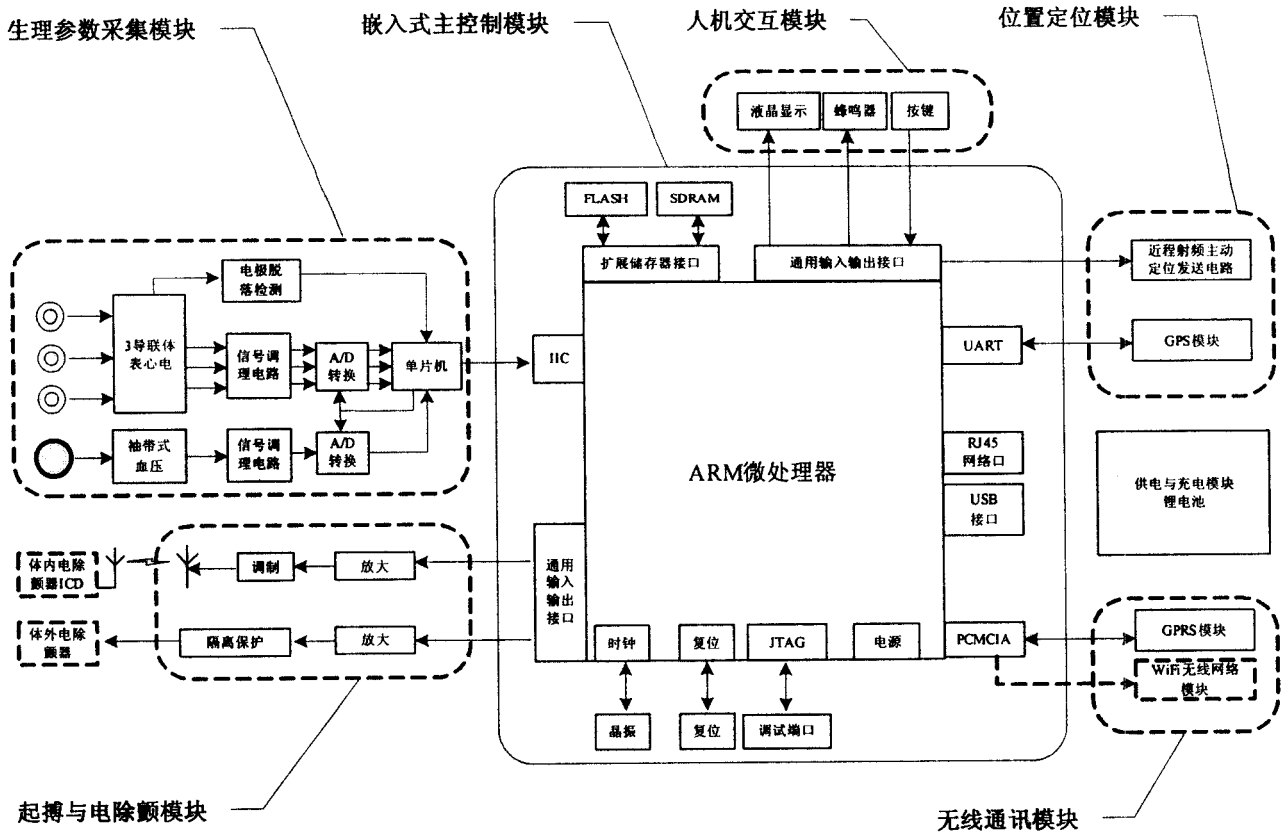


图 2

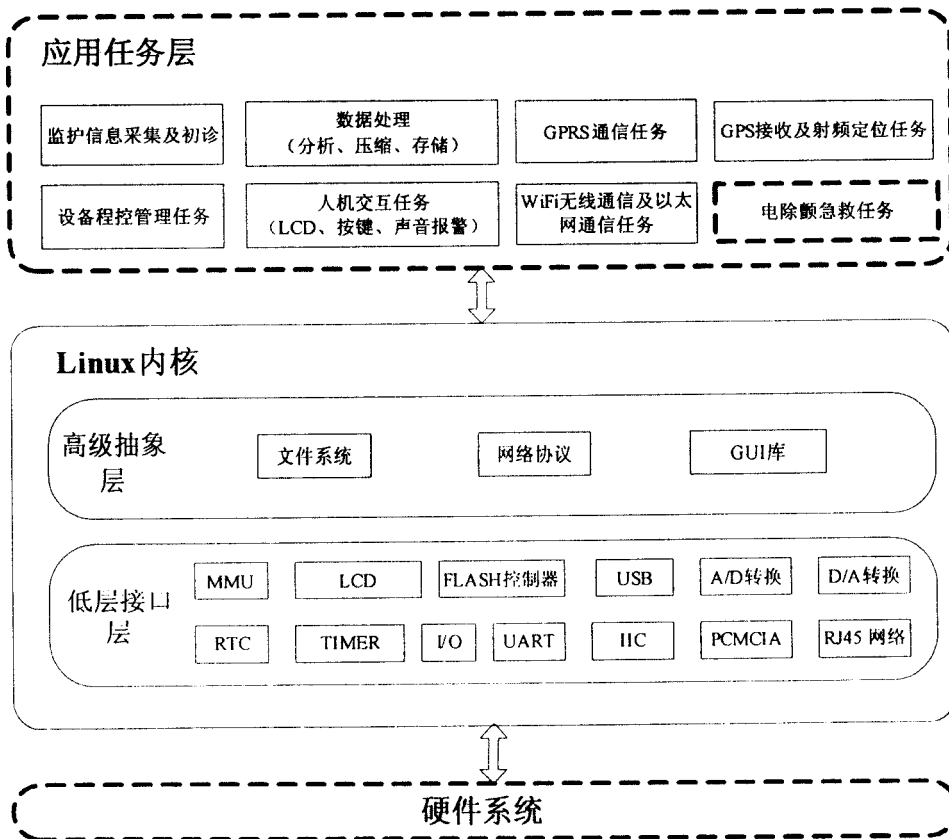


图 3

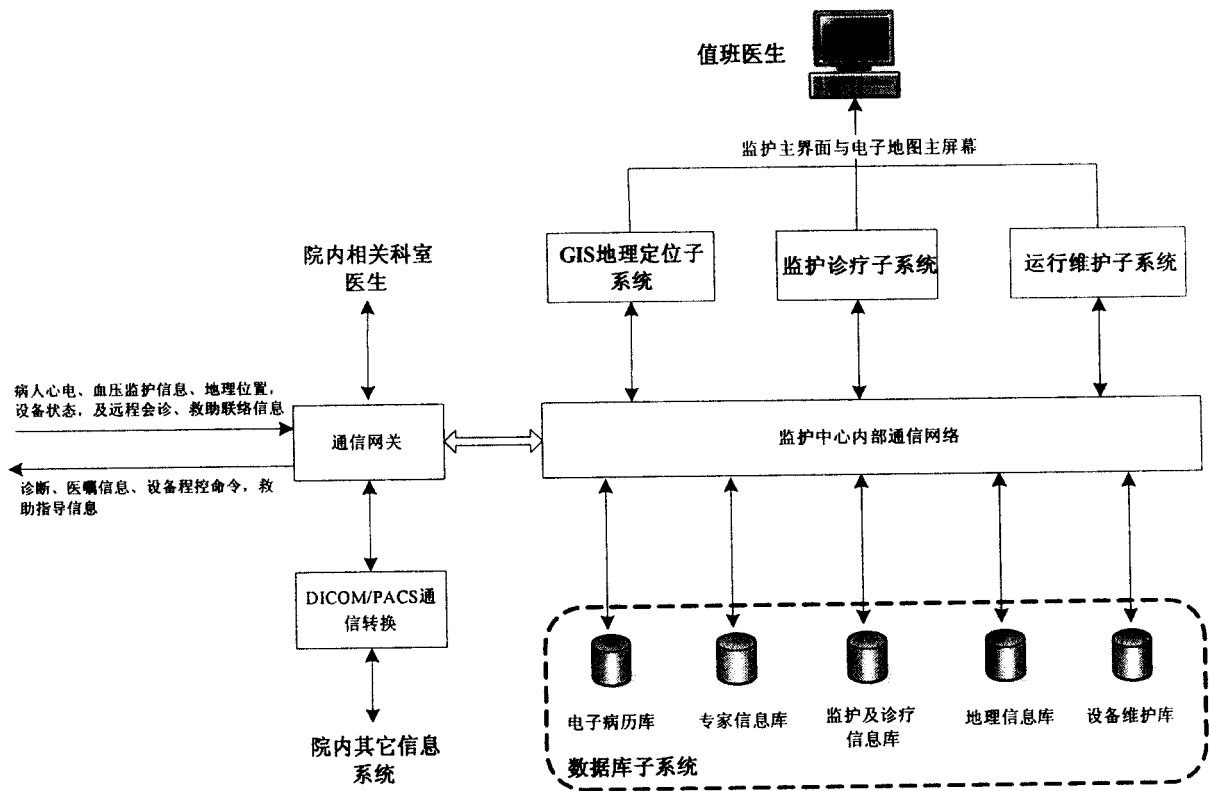


图 4

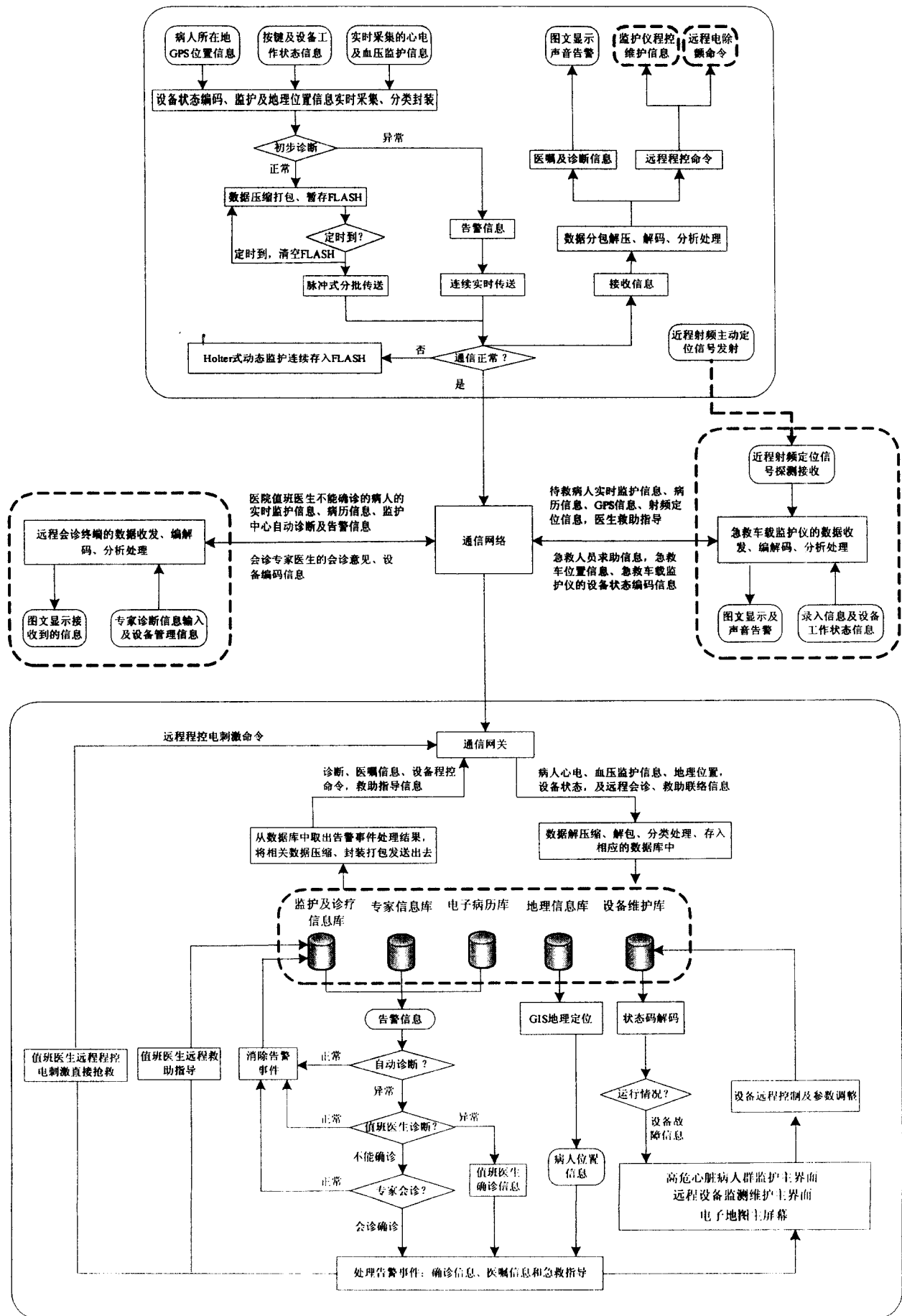


图 5

专利名称(译)	高危心脏病人群的远程实时监护系统及集控式连续监护方法		
公开(公告)号	CN1943505A	公开(公告)日	2007-04-11
申请号	CN200610029899.5	申请日	2006-08-10
[标]申请(专利权)人(译)	方祖祥 赖大坤 宋海浪		
申请(专利权)人(译)	方祖祥 赖大坤 宋海浪		
当前申请(专利权)人(译)	方祖祥 赖大坤 宋海浪		
[标]发明人	方祖祥 赖大坤 宋海浪 许之敏		
发明人	方祖祥 赖大坤 宋海浪 许之敏		
IPC分类号	A61B5/00 A61B10/00 A61G12/00		
代理人(译)	陆飞		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属远程医疗监护技术领域，具体为一种高危心脏病人群的远程实时监护系统及集控式连续监护方法。系统由病人随身携带的移动监护仪、医院监护中心、医生远程会诊终端、急救车载监护仪及通信网络系统部分构成。其监护方法是，通过移动通信网、无线局域网和Internet网等通信网络，使医院监护中心与院内外移动监护仪、急救车载监护仪及远程会诊终端实时地互连互通，交换、传输病人实时心电、血压等监护信息、病人地理位置信息、医生会诊信息和医嘱以及各远程设备遥测程控信息，实现对院内外高危心脏病人群随时随地的集中连续监护、对远程移动终端设备集中遥测和程控、在病发前予以早期准确诊断、恶性病发时实施及时救助，满足心脏病、尤其是高危心脏病在临床监护、诊断和救助等方面的特殊需要。

