

# 基于新一代物联网技术的智能病床设计探讨

岑祖明, 段宁贵\*

右江民族医学院公共卫生与管理学院, 广西 百色

收稿日期: 2023年5月10日; 录用日期: 2023年7月6日; 发布日期: 2023年7月17日

## 摘要

智能病床已经成为医疗领域不可或缺的设备, 它可以帮助医生和护士更好地监测患者的病情, 提高医疗服务的效率和质量。目前, 智能病床的研究已经取得了一定的进展, 但仍然存在一些挑战和问题。因此, 本团队研究设计了一款基于物联网技术的智能病床设计模型和功能框架, 并提出了数据传输与共享的解决方案, 能满足新时代病床的需求, 具有较好的应用前景。

## 关键词

物联网, 智能病床, 人工智能, 设计模型

# Exploration of Intelligent Hospital Bed Design Based on the New Generation Internet of Things Technology

Zuming Cen, Ningui Duan\*

School of Public Health and Management, Youjiang Medical University for Nationalities, Baise Guangxi

Received: May 10<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jul. 6<sup>th</sup>, 2023; published: Jul. 17<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Smart hospital beds have become an indispensable device in the medical field, which can help doctors and nurses better monitor patients' conditions and improve the efficiency and quality of medical services. The research on smart hospital beds has made some progress, but there are still some challenges and problems. Therefore, the team researched and designed a smart bed design model and functional framework based on Internet of Things technology, and proposed a data

\*通讯作者。

transmission and sharing solution, which can meet the needs of hospital beds in the new era and has good application prospects.

## Keywords

Internet of Things, Smart Hospital Bed, Artificial Intelligence, Design Model

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 研究背景

智能病床是一种利用先进的传感器技术、计算机技术和通信技术,对病人的身体状态进行监测、分析和诊断,实现对病人的全面管理和精准治疗的病床。随着科技的不断发展,智能病床在国内外受到越来越多的关注和研究。然而,目前国内的智能病床发展仍然处于初期,大多数病床只能初步辅助病人的移动,功能不够健全,也不具备监测功能。相比之下,德国、日本等发达国家的医疗机构中所使用到的病床基本为智能控制的,家庭护理病床、社区医院病床所使用的基本也是多功能手动床和多功能电动床[1]。智能病床的出现和发展对于医疗事业的发展具有重要的意义。目前我国医疗事业主要面临两个问题:人口基数庞大而医疗资源分配不均,以及国内现有的病床功能无法满足人民日益增长的需求[2]。智能病床的普及能够解决我们面临的医疗器械问题,同时能够满足患者的需求。智能病床要求及时、准确、可靠、简便可行,利于推广,其性能的优劣直接关系到病员的安危,它应该能帮助患者在住院期间的任意时间段内,请求医生或护士进行诊断或护理,亦便于医生或护士及时了解患者病况。

然而,智能病床的研究和发展仍然存在一些挑战和问题。首先,智能病床需要具备高精度的传感器和计算机系统,以确保数据的准确性和实时性。其次,智能病床需要考虑病人的隐私和安全问题,保证病人的个人信息不会被泄露或滥用。此外,智能病床还需要与医院的信息化系统进行集成,以实现数据的共享和交互,从而提高医疗服务的效率和质量。总的来说,智能病床的研究和发展是非常有必要的。随着我国医疗事业的不断发展和人口老龄化趋势的加剧,智能病床的市场需求量也将越来越大。因此,需要不断地进行技术创新和应用实践,以推动智能医疗的发展和应用,满足人民日益增长的医疗需求。

## 2. 病床智能化的设计思路与方法

智能病床的研究涉及多个学科领域,包括机械工程、电子工程、计算机科学等。在工程学方面,智能病床主要采用系统设计方法,需要进行系统设计,包括系统功能分析、系统结构设计、系统模块划分等[3]。系统设计需要充分考虑病人的需求和医护人员的工作流程,以实现病人的全面管理和精准治疗。同时,智能病床需要具备高精度的传感器技术,以实现对身体状态的实时监测和分析。传感器技术包括温度传感器、压力传感器、呼吸传感器、心率传感器等[4]。

## 3. 智能病床设计关键技术

智能病床的核心功能是生命体征监测和体位调整,其关键技术包括:传感器技术,它是智能病床的核心技术之一,它可以实时监测患者的生命体征和身体状况。人工智能算法,它可以对传感器采集的数据进行分析和处理,实现智能化的体位调整、护理提醒和病情预测等功能[4]。云计算技术,它可以

集的数据上传到云端, 实现远程监护和诊断, 提高医疗服务的效率和质量。 生物医学工程技术, 它可以对智能病床的硬件进行优化和升级, 例如研发更加智能化、便携式的传感器, 提高智能病床的性能和可靠性[5]。

## 4. 新一代智能病床设计模型

传感智能病床基于物联网的基础上, 实现了患者各项检测指标与医院临床同步联网, 实现数据的实时性和共享性, 使得患者本人、医生和其他医护人员能及时的到患者最新的数据指标[6]。这样患者会懂得自身的病情严重程度以及治疗情况, 医生则可以通过实时数据指标更好地对患者进行针对性治疗。

我们设计的智能病床主要采用最新的传感技术, 运用压力传感器、温湿度传感器及心跳脉搏感受器对病人的身体状况进行实时监测。通过传输层和应用层对数据进行传输和处理, 在终端显示和报警。在此基础上, 我们设计出了智能病床的物理结构图和电路设计图。

### 4.1. 智能病床功能设置的四层结构

1) **感知层:** 在底层(病床)架设温湿度传感器, 设置血压监测器, 心跳, 脉搏检测器, 采集环境数据并向上层网络传递。感知层采用灵敏传感器对病人身体状况实时监控, 应用层监测数据并存档、筛选及报警避免在无人看护的间隙病人身体初出现异常而导致的严重后果, 为医务工作者带来极大的便利。例如医生每日早晨便可登录医院准许的终端了解病人的身体状况; 值班护士人数不足时能及时解决换药等问题; 治疗数据存档为病人的病历共享提供极大便利。

2) **传输层:** 采用以 CC2530 为核心芯片的 zigbee 无线传感器网络自组网, 接收底层(病床)温湿度, 血压, 心跳及脉搏数据并进行汇总和简单处理传输。

3) **应用层:** 通过 STM32 等端进行与无线传感器网络模块的串口通信, 接受从下层单片机传输的环境温湿度等数据。设计开发 pc 端上位机程序, 具有数据处理、筛选、报警等功能。其中报警功能通过在梳理数据功能中设定阈值, 超出阈值反馈报警信号实现, 同时设置数据库和图形化界面方便监控数据。

4) **反馈层:** 在底层应用环境中设置效应器, 如需报警则设置蜂鸣器等。用以接受和处理上位机软件传输的报警信号等并进行及时响应。

### 4.2. 物理功能模型及电路设计图

智能病床的物理结构通常包括床架、床面、控制系统、传感器等几个主要部分(如图 1 所示)。床架是智能病床的主体结构, 通常由钢材或铝合金制成, 具有高强度、轻量化、稳定性等特点。床架的结构设计需要考虑到病人的舒适度和安全性, 通常包括可调节的头部、脚部和高度等部分, 以适应不同病人的需求。床面是智能病床的另一个重要部分, 通常由高强度材料制成, 如 ABS 塑料、碳纤维等。床面的设计需要考虑到病人的舒适度和健康, 通常包括通风孔、排水孔、防滑垫等部分, 以保证病人的身体健康和安全。智能病床的物理结构涉及多个方面, 需要充分考虑病人的需求和医护人员的工作流程, 以实现病人的全面管理和精准治疗。

智能病床的电路图(如图 2 所示)包括多个部分, 如电源和控制模块、传感器模块、通信模块等。

1) **电源和控制模块:** 电源和控制模块是智能病床的核心部分。电源模块提供了智能病床所需的电力, 包括变压器、整流器、滤波器、稳压器等多个电子元器件, 它们的连接方式和电气信号传输方式组成了电源模块的电路图。控制模块负责控制智能病床的各项功能。控制模块包括微处理器、存储器、时钟电路、按键开关等多个电子元器件, 它们的连接方式和电气信号传输方式组成了控制模块的电路图。

2) **传感器模块:** 传感器模块是智能病床的生命体征监测模块的核心部分, 它负责采集患者的生命体

征数据。传感器模块包括体温传感器、脉搏传感器、呼吸传感器、血压传感器等多个电子元器件，它们的连接方式和电气信号传输方式组成了传感器模块的电路图。

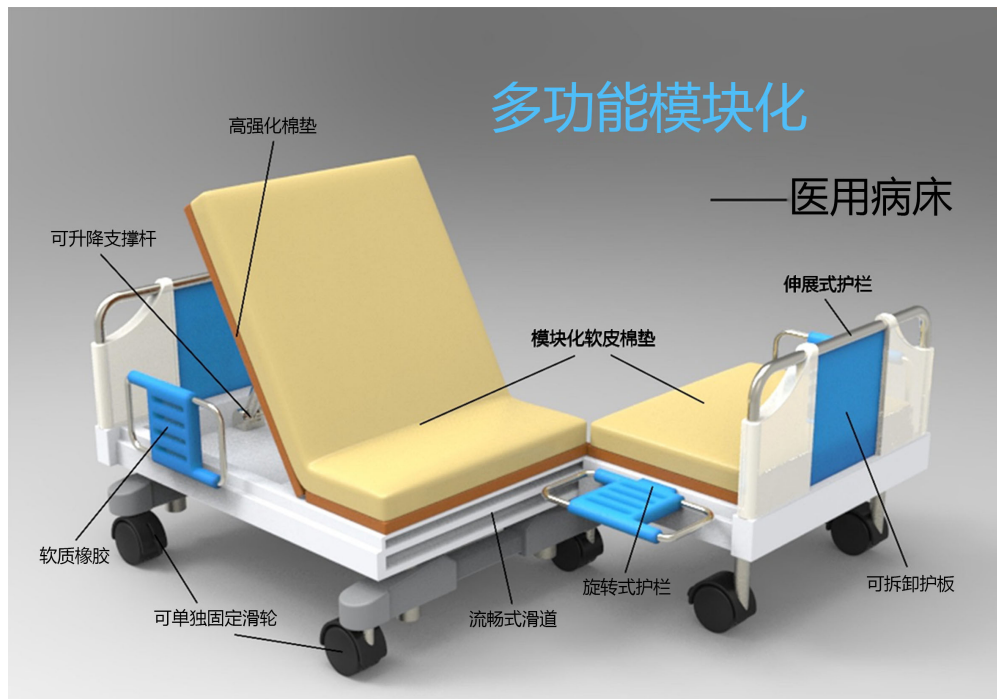


Figure 1. Physical function model of intelligent hospital bed

图 1. 智能病床物理功能模型

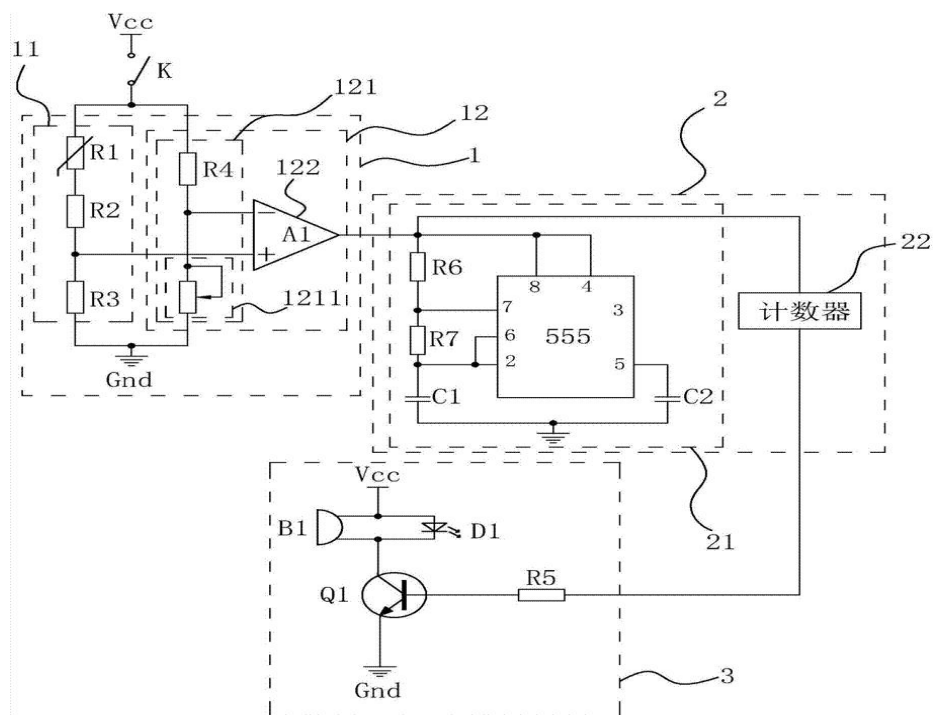


Figure 2. Design drawing of intelligent sickbed circuit module

图 2. 智能病床电路模块设计图



3) 通信模块: 通信模块是智能病床的远程监护模块的核心部分, 它负责与云端平台或其他设备进行通信。通信模块包括无线模块、网络模块、串口通信模块等多个电子元器件, 它们的连接方式和电气信号传输方式组成了通信模块的电路图。

## 5. 智能病床的数据传输与共享设计

智能病床的数据传输与共享是实现智能化医疗服务的重要环节之一。智能病床可以通过无线传输技术、有线传输技术、云计算技术、数据共享平台等方式实现数据的传输和共享, 同时需要保证数据的安全性和隐私性, 以提高医疗服务的效率和质量。

1) 数据采集与传输: 智能病床通过内置的传感器、摄像头、语音识别等技术, 可以采集患者的生命体征数据、病情变化、语音信息等, 然后将这些数据传输到云端或其他设备上。数据传输可以采用无线传输技术, 例如 Wi-Fi、蓝牙等, 也可以采用有线传输技术, 例如 USB、HDMI 等。无线传输技术具有传输速度快、覆盖范围广的优点, 有线传输技术则有传输稳定、传输距离远的优点。智能病床的数据传输需要保证数据的安全性和隐私性, 可以采用加密技术、身份认证技术等手段进行保护。

2) 云计算技术: 智能病床可以将采集的数据上传到云端, 通过云计算技术实现数据的存储和共享。云计算技术可以提供高效、安全、稳定的数据存储和计算服务, 同时可以实现数据的实时共享和访问。医生和护士可以通过云端平台实时查看患者的病情和生命体征数据, 进行远程诊断和治疗。云计算技术还可以通过数据挖掘、机器学习等技术, 对患者的病情和生命体征数据进行分析 and 预测, 提供更加精准的医疗服务。

3) 数据共享平台: 智能病床也可以通过数据共享平台, 例如健康档案系统、医疗信息化系统等将采集的数据共享给其他医疗机构和医生。数据共享平台可以实现医疗数据的规范化和标准化, 提高数据的交流和共享效率。医生和护士可以通过数据共享平台查看患者的病历、检查报告、药品处方等信息, 进行跨医疗机构的医疗服务。

4) 数据隐私和安全: 智能病床的数据传输与共享需要保证数据的安全性和隐私性。智能病床可以采用加密技术、身份认证技术等手段进行保护, 防止数据泄露和篡改。同时, 智能病床需要遵守相关法律法规和标准, 例如《医疗信息化基本规范》《个人信息保护法》等, 保护患者的隐私和个人信息。

## 6. 结论

病床产业在中国制造业中的发展算是比较晚的一支。但是其创新速度并不比其他产业差。例如病床功能方面, 从开始的只是手动病床, 到现在的电动医用病床, 其时间跨度并不大, 这当然是因为市场需求。而随着科技的发展和未来市场的预估, 很多行业内的有识之士普遍认为, 智能病床在未来的发展将会有很大的空间。其依据有以下两个方面。首先是科技的发展会促使智能病床产品的技术革新, 智能芯片、人工智能等技术都在日新月异地发展着, 这些越来越贴近人们日常生活的科技技术会逐渐运用到我们的医用病床产业, 从而让我们的病床功能更加的人性化[6]。

其次是市场需求, 在今后, 中国将有一个很巨大的老龄化市场, 老年人对于病床的使用率是非常高的, 而在这种情况下对于病床的各种功能的要求自然也会多。特别是在未来人工智能将会出现一个分支, 就是护理, 这种情况下, 对病床的智能化功能的要求自然也会有。总之, 按照专业预测, 智能病床的需求在未来的中国市场有非常好的前景, 而我们的设计方案, 能够满足未来客户的需求, 将有一定的市场应用空间。

## 基金项目

2022 年国家级大学生创新创业训练计划项目《传感智能病床——一款基于互联网技术的智能病床》

---

(编号: 202210599037X)。

## 参考文献

- [1] Kaittan, A.S., Hameed, S.M., Ali, N.K., *et al.* (2020) Smart Management System for Monitoring and Control of Infant Baby Bed. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, **10**, 5025. <https://doi.org/10.11591/ijece.v10i5.pp5025-5031>
- [2] 李鹏飞, 李浩源, 甫婷婷, 郑斌. 一种基于单片机的智能病床设计[J]. 福建电脑, 2017, 33(1): 124-125.
- [3] Cai, H., Krebs, H.J., Tao, Y., *et al.* (2016) A Qualitative Study on the Implementation of the Intelligent Bed: Findings from a Rehabilitation Ward at a Large Chinese Tertiary Hospital. *Wireless Personal Communications*, **90**, 399-420. <https://doi.org/10.1007/s11277-016-3375-9>
- [4] Petersen I.M., Christensen, T.S., Krebs, H.J., *et al.* (2015) Development and Testing of the Intelligent Bed for Heart Failure Patients: A Feasibility Study. *International Journal of Integrated Care*, **15**, 1-12. <https://doi.org/10.5334/ijic.2283>
- [5] Bygholm, A. and Kanstrup, A.M. (2014) Learning from an Ambient Assisted Living Lab: The Case of the Intelligent Bed. *Eruopean Federation for Medical Informatics, MIE*, Istanbul, 31 August 2014-3 September 2014, 318-322.
- [6] Park, K.H., Bien, Z., Lee, J.J., *et al.* (2007) Robotic Smart House to Assist People with Movement Disabilities. *Autonomous Robots*, **22**, 183-198. <https://doi.org/10.1007/s10514-006-9012-9>