

# 一种新型智能化轮椅的设计与研究

余航 田川 陶海威 冯灵玉

沈阳科技学院 辽宁 沈阳 110167

**【摘要】**：本设计的智能化轮椅，采用时下成熟的物联网技术为核心，对轮椅的状态纳入实时监管，在此基础上融入单片机智能控制技术，实现信息的交互与更新，通过清洁太阳能电源较好地解决智能轮椅在外出时的供电不足、续航有限等问题。轮椅本身集成多种传感器与独特机械结构，具备生理信息实时采集与发送、座椅按摩与通风、智能避障与攀爬楼梯等功能。此外，轮椅采用智能语音控制加手柄操作的方案来优化繁杂的操作流程，让用户群体享受到更贴心智能、安全便捷的服务。

**【关键词】**：物联网技术 智能化控制 生理监测 人性化设计

## 1 设计目的

当前社会人口老龄化问题日趋加重，老龄事业越发引起全社会的广泛关注。城市化进程，人口流动量大，对老年人产生了很大的影响，由于老龄化加快及现代科技的迅猛发展，传统的居家式养老存在出行不便、看护不到位、制约劳动力等问题，已经不再满足现代社会发展理念。基于以上问题，本设计的智能轮椅旨在帮助老年人在降低人力资源占用的情况下，解决出行不便、无法全天候看护、不能进行生理信息监测预警、安全难保障等问题。在尽力不改变老年人生活方式的前提下让老年人享有更好的生活质量，我们对轮椅进行更深入的智能化、人性化和安全性设计。同时在轮椅中融合了当今成熟的物联网技术，利用单片机技术和物联网技术相结合，构建智能新型轮椅。

## 2 工作原理

### 2.1 功能概括

该款轮椅主要是面向老年人出行方面，老年人多患有多发疾病，外出发病如不及时抢救可能危及生命，而传统轮椅并不搭载生理信息监测模块，为此该智能轮椅中加入多种身体健康状况检测传感器，如血压、血糖、心率等。通过物联网技术将数据信息发送至用户的移动终端上实时监测预警。当使用者在户外突发疾病触发对应传感器会自动发送报警信息到指定的移动终端（使用TCP/IP协议）或距离使用者最近的医院，轮椅安装有GPS定位系统，方便定位使用者位置信息，同时为了解决各种路况的问题，我们在车轮行走机构上也做了改进，使得改进后的车轮可以适应各种复杂路况。

### 2.2 功能模块

智能轮椅的控制结构主要由检测系统，控制系统，执行系统三大部分构成，检测系统主要由各种传感器构成，可以检测外界的环境信息，以及人体的身体的健康的情况，控制系统主要是由STM32F103ZET6单片机为主控芯片，用

ESP8266模块进行物联网信息的传送，利用GPRS模块进行使用者的信息定位，执行机构主要包括轮椅的攀爬机构、避障机构等。

### ①检测系统

主要包括对外部环境的感知（智能避障、环境光检测等），温度、血压、心率传感器等，完成对使用者身体状况及周边环境监测，并通过ESP8266低功耗智能WIFI芯片将数据与移动端连结，方便远程查看身体健康状况。检测系统中还包括语音检测模块，可通过语音控制轮椅移动，简化操作步骤。

### ②控制系统

该智能轮椅以STM32F103ZET6单片机为主控芯片，采用ARM内核，其内部包括64KB的SRAM和512KB的Flash，是一款功能配置强大的单片机。

### ③信息传递系统

考虑到轮椅用户群体多数身体较差，为了让使用者以及亲属及时了解其身体健康状况，各功能传感器采集到相关信息后利用ESP8266芯片通过互联网传送到用户亲属的移动设备端，提供实时监测功能。

### ④执行系统

智能轮椅的执行系统中包括声光报警模块，驱动模块，操纵手柄，终端显示模块等组件构成。

## 3 机械结构

轮椅骨架的确定需要考虑驱动系统及传动装置布置，预留冗余空间紧加装不同功能模块，使包括使用者在内的各部件重心合理分配，保证安全可靠。

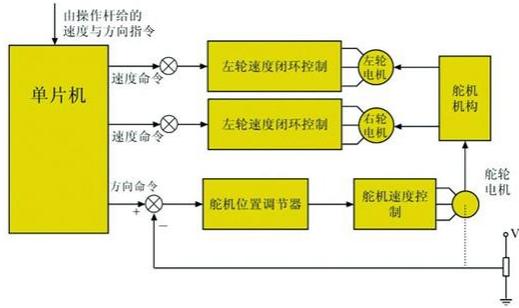
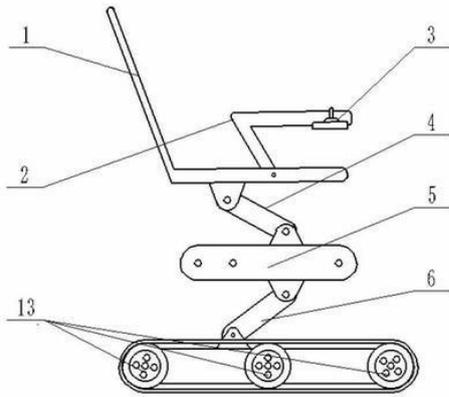


图4 转向机构设计示意图

在智能轮椅中，驱动机构既需要保证轮椅在日常使用场景下的平稳行进，也需要应对攀爬楼梯等特殊场景下的安全行进。驱动机构的运动原理过程如下：动力由驱动电机经驱动轴传至驱动轴，以驱动滚动轮转动并使之在平地上平稳行进；以驱动滚动轮顺着支撑轴转动并使之在楼梯上安全进进的运行要求。

轮椅座椅的升降机构由以下部分构成：升降坐板、油缸、油缸固定板和控制单元等；控制单元控制升降油缸的垂直运行完成升降轮椅使用者的操作。符合不同体型用户的使用，也提高轮椅自动化程度。



1、座椅 2、扶手 3、控制器手柄 4、座椅液压控制系统 5、车轮控制架 6、履带机构液压控制系统 13、履带轮毂

图5 轮椅升降机构设计简略示意图

#### 4 设计方案

此项目为基于物联网技术的智能轮椅，为了让该轮椅充分满足人体工程学要求，我们在轮椅的座椅总成、支架、扶手、脚托、动力及制动机构、电池和充电器、其他附属设备构成上，进行改进了一系列个性化改进。

智能化轮椅的最突出的改进就是座椅。常规的座椅设计

由于长期乘坐轮椅，对于使用者来说，乘坐效果极差。人性化轮椅座椅总成的设计，采用了常见的可调座椅的设计，头枕、靠背角度均可以调节，更是增加了腿托设计。腿托连接在轮椅座椅最外侧，用来支撑腿部。由于腿托对腿部支撑，可以减少脚承受的压力，增加乘坐的舒适性。根据人体工程学的要求，腿托的折叠角度应为  $10^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。支架用来支撑轮椅的座椅和轮，有固定和减震的作用。人性化与普通轮椅的支架类似，它普通轮椅的基础上增加了液压升降系统及其稳定装置。

传统轮椅的脚托通常采用手动或固定方式，我们所设计轮椅采用同电源电压相同的直流减速电机带动脚托实现绕脚托轴  $90^{\circ}$  旋转。根据人体工程学原理，脚托用两杆支撑与轮椅架连接，脚托轴内固定一个微型直流减速电机，可以使踏板在水平和垂直位置有定位。

轮椅的刹车系统应以保证乘坐者及行人的安全为基础。我们设计了几种不同情况下的刹车情况，尤其是断电之后的刹车问题：要保证断电既可以刹车，又可以实现人力行驶。所以轮椅的制动系统由刹车盘、电磁拉杆、电磁拉杆套筒和机械拉杆构成。

#### 5 功能特点

为解决老年人出行难的问题，我们设计的智能轮椅采用太阳能加蓄电池组作为清洁电源，借助物联网技术与单片机智能控制技术为核心技术，实现信息的实时传输、人机智能交互及远程控制。响应国家节能减排号召的同时，解决智能轮椅行驶距离有限，避障能力有限、控制方式单一、人机交互差、安全性能低等问题。

智能轮椅的控制结构主要由检测系统，控制系统，执行系统三大部分构成；检测系统集成多种传感器，可实时监测外界的环境信息，设备的运行状态与人体的健康指标；控制系统主要是由 STM32F103ZET6 单片机为主控芯片，使用 ESP8266 模块进行物联网信息传输，利用 GPRS 模块进行定位与跟踪导引；执行机构主要有轮椅的特殊结构，信息收集与发送模块，座椅按摩与通风模块，智能避障与攀爬楼梯等功能模块。同时采用智能语音控制系统加基础手柄操作的方案来优化繁杂的操作流程，以智能信息处理器为多传感器信息处理器，提供了多种智能控制方式，让老年人享受到更贴心、更简易、更智能的服务。

#### 6 主要创新点

座椅底部安装温度智能检测模块，通过通风装置完成对座椅温度的调节，防止久坐后褥疮的发生。在轮椅下方通过

安装涡轮蜗杆传动机构,借助永磁步进电机驱动,实现座椅高度的智能调节,广泛适用不同身高人群。采用轮腿式机器人结构,借助于四轮驱动和五轴的结构设计,智能轮椅能够完成多种难度动作,使轮椅具有高通过性;正常行驶时轮式工作,采用永磁直流无刷电机驱动;遇到障碍时腿式工作,从而适应大多数地形,实现爬楼越障功能;车身则采用自动导轨式调平结构,该结构调节便捷,安全系数高。

### 参考文献:

- [1] 简毅,赵新全,张文凯.基于 T-S 模糊神经网络的智能轮椅避障控制策略[J].计算机测量与控制,2014,22(12):3943-3945.
- [2] 查卿,朱杰,谢易恒.一种自跟随临床用医疗机器人:中国,212146447[P].永康国科康复工程技术有限公司,2020,12,15.

课题来源:2020年辽宁省大学生创新创业训练计划项目《扶夕科技有限公司》编号:S202013621003

### 7 结束语

随着科技的不断进步发展,物联网技术、集成电路技术、移动通信技术以及智能机器人技术等得到广泛应用,为人们的生活带来便利。智能轮椅随着科技的不断进步也并将被更多人所接受,具有非常大的市场潜力,因此对智能轮椅技术的研究与扩展很有前景,也进一步促进了相关领域的发展。