

Research on Operation Design of Smart Sliding Window Opener with Battery

Yaodong Hu Aixi Cheng Zhen Ling

Shenzhen Galime Electronics Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the development of science and technology and the popularization of smart home, more and more families and enterprises are moving forward to the whole house intelligent ecology. And the intelligent electric window opening device is one of the important equipment to realize the whole house intelligence. At present, there are many related products on the market, but the function is single and low integration. This paper takes the translation intelligent electric open and closed curtain motor produced by Shenzhen Galime Electronics Technology Co., Ltd. as an example, focuses on the attention of intelligent electric window opener in the design and practical operation, introduces the use scenarios and innovation points, and provides guiding reference opinions for the realization of the whole house intelligence.

Keywords

smart home; electric window opening device; structural design

平移式锂电池智能电动开窗器操作设计研究

胡耀东 程爱喜 凌振

深圳市佳利美电子科技有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

随着科技发展和智能家居的普及,越来越多家庭和企业向全屋智能生态迈进。而智能电动开窗器则是实现全屋智能的重要设备之一。目前市面上有诸多相关产品,不过功能单一且集成度较低。论文以深圳市佳利美电子科技有限公司生产的平移式智能电动开窗器电机为例,重点探讨了智能电动开窗器在设计和实际操作中的注意事项,介绍了使用场景及创新点,为实现全屋智能提供了导向性参考意见。

关键词

智能家居; 电动开窗器; 结构设计

1 引言

随着中国经济的快速发展和科学技术的不断进步,人民的生活水平和生活习惯也在不断变化,对生活品质的追求也逐渐上升。近年来,智能家居行业慢慢进入大众的视野。通过物联网技术,日常生活场景中很多家居设备逐渐迈向智能化、自动化。在遮阳需求方面,智能开窗市场也会不断朝智能模块化方向发展,用户可根据自身需求定制产品,实现智能开窗。目前,市面上的智能电动开窗器,多半采用一体化设计,对户型兼容性较低;功能简单,无法实现全屋智能。论文基于深圳市佳利美电子科技有限公司生产的平移式智能电动开窗器,探讨了一种基于锂电池供电的智能电动开窗器结构设计,为全屋智能家居生态提供了一种解决思路。

【作者简介】胡耀东(1986-),男,中国湖北蕲春人,高级工程师,从事智能家居设备控制研究。

2 背景介绍

随着科技进步和人们生活观念的转变,现代家居设计理念逐渐向智能化、个性化、多功能化转变,智能家居系统应运而生。

2.1 智能家居的概念

智能家居系统指的是将家居产品与智能电子产品相结合,从而实现通过智能电子产品来控制家居产品来为用户提供的一系列系统^[1]。智能家居提供了一种居住环境,其以住宅为平台安装有智能家居系统,实现家庭生活更加安全,节能,智能,便利和舒适。与普通的家居产品相比较,智能家居产品一般具有可靠性、实用性、可扩展性及智能性等特点。

2.2 智能家居的功能

智能家居的宗旨是为使用者提供一个安全、灵活、简便、可靠的数字化居家空间,为使用者带来智能化的生活体验。其设计功能应主要考察以下几个方面。

2.2.1 高集成度

智能家居一般基于 TCP/IP、Wi-Fi 或 Zigbee 等通信方式,以智能网关为核心,将全屋家电、照明、安保系统等智能设备通过网络互联到一起,实现实时监测、实时反馈功能。基于物联网技术,智能家居设备更可以通过云端控制,集成为一个整体。功能强大的同时综合布局简单,有效降低实施成本。

2.2.2 智能操控

智能家居系统一般依赖于智能设备,如手机、遥控器、智能音箱等便携式设备控制。控制方式人性化、多样化,既有传统的按键式控制,也有 Wi-Fi 联网远程控制或语音指令识别等功能。这给用户带来更多便捷性,同时也降低了使用门槛,无需复杂的操控逻辑即可实现常用的居家智能功能。

2.2.3 场景兼容性

智能家居允许设置多种使用场景,支持高自由度用户自定义。例如,客厅中的灯光模式和窗户开合等配置与卧室、书房做区分。相同的设备只需要修改相应场景参数即可运用到不同环境中。同时智能家居设备也应具有高移植性,可以根据用户需求,随意安装、拆卸。

2.2.4 自动监测功能

智能家居一般配备自动监测系统,一方面实时监控环境参数,根据需要智能调节各项家居的使用情况,一方面监控自身工作状态,一旦智能家居产品出现了使用上的故障,检测系统就会进行自我反馈与自我调节。

3 智能电动开窗器的设计

智能电动开窗器作为智能家居设备的重要一环,在智能生态中起到了重要作用。电动开窗器从结构上可以分为链式、齿条式、内螺杆、平移式四种。链式推力较小,主要用于小型立面窗户的开启;齿条式推力较大,可用于中型窗户的开启;内螺杆式自锁性好、推力大,可用于大型窗户的开启^[2]。目前常用开窗器的窗户类型有上悬外开窗、下悬外开窗、上悬内开窗、下悬内开窗以及采光顶开启天窗等。电动开窗器的控制系统可以分为常规控制、智能控制两种。常规控制一般用于单扇窗的开闭或部分同类型窗户的群体控制,常用无线或红外控制;智能控制则是根据风速的大小、雨量的强弱进行自动控制,而且可以在发生火灾时自动调整电动窗,减轻损失。

3.1 功能设计

智能电动开窗器应具有以下功能:

设置烟雾感应模块,当烟雾感应模块检测到一定烟雾后开窗器自动打开或关闭;具备通风感应功能,设置湿度传感器,当屋内湿度过大时开窗器自动打开,实现室内外通风;温、光感应功能,设置温、光感应模块,当光、温感度超标

时开窗器自动打开或关闭;具备远程控制功能,设置网络模块,通过手机、电脑等网络工具实行远程控制开窗器打开或关闭;中央集成控制,设置集成控制模块,通过智能家居终端控制,实现全屋智能联动操作;具备普通遥控功能,设置遥控模块,遥控器在可视的 50m 范围内有效进行开关。

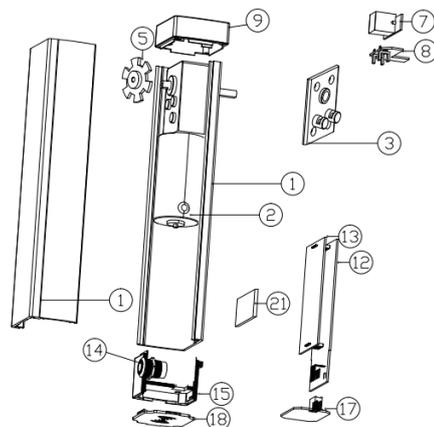
3.2 整体设计

论文基于深圳市佳利美电子有限公司提供的室内遮阳系统解决方案,以佳利美 GP 系列智能电动开窗器为基础设计。其整体结构主要包括机械部分和电气部分。

开窗器的机械部分主要由窗户、传动机构、减速器、电动机等部件组成。开窗器的电气部分主要由智能插座和控制电路部分所组成。控制电路主要由熔断器、接触器、热继电器、行程开关和传感器、通讯模组等电器元件组成。产品设计时选型十分重要。对于电机的选型而言,需考虑电机的类型、功率、电压、转速、外形结构和安装方式等;减速器的选型需要考虑其所适用的速度、载荷以及传动比等;传动机构的选择需要考虑传动方式、扭矩大小、传动精度、传动的平稳性、载荷的大小和刚性强度等。此外,考虑到产品可行性的同时,也要考虑到产品的经济性。其关键部件参数如下。

3.2.1 机械部分和控制部分

本方案采用直流减速电机,其示意图如图 1 所示。电机最大功率可达 35W,额定输出扭矩 300N·cm,能提供 9kg 以上的水平拉力。电机运行速度分四级可调,适合多种生活场景。同时智能电机内部集成了多种控制模块,采用低功耗设计,预留 Zigbee, Z-wave 等模块接口,可适配多种联网模式,方便结合第三方智能家居控制器,接入全屋智能系统。



1—电机外管; 2—电机总成; 3—电机安装架; 5—电机光齿; 7—水晶座连接板组件; 8—传感器信号板组件; 9—电机上盖; 12—控制板组件; 13—电源板组件; 14—设置键; 15—电机下盖; 18—模组仓盖板。

图 1 直流减速电机示意图

系统主体轨道采用加厚型专用铝型材轨道，对多种户型及应用场景兼容。针对平移式窗的特性，采取更便于安装的平装、侧装支架，保证其安装的通用性和适配性。其自锁性好，对窗户关闭密封性强。针对居家环境，采用静音设计，系统整体运行噪声约为 40dB。其导轨及传动箱结构分别如图 2、图 3 所示。

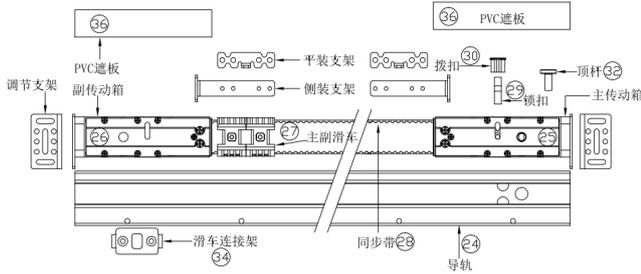
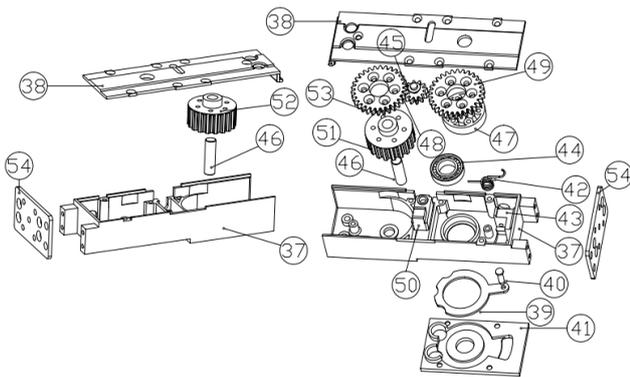


图 2 导轨示意图



37—传动箱主体；38—传动箱上盖；39—转盘；41—传动箱底盖；42—弹簧；45—离合轴；47—动力轮；49—齿轮；
52—同步轮；54—导轨挡板。

图 3 传动箱部分示意图

3.2.2 电气部分

对于低压电路部分，选取采用锂电池供电的设备。其好处是无需接电源，避免了烦琐的接线工作与没有预留电源的窗户的改造；同时锂电池能量密度高、体积小、环保性强，适合装载在传感器及控制电路部分，实现低压设备持续稳定供电。高压部分采取智能开关或智能网关与电动开窗器相结合的模式，通过第三方智能电控设备实现整体系统的通断电操作。得益于佳利美 GP 系列电机的高度可拓展性，外接第三方智能家居设备变得十分容易。

3.2.3 操作逻辑

电动开窗器的智能控制系统是一种具有各种室内外气

候参数检测、命令执行判断、智能处理功能的集散控制系统^[3]。这种系统通常包括用于远程通信的网络接口、信号反馈显示接口、计算机逻辑操作中心、驱动接口、各类传感器接口及相关电路设计。智能电动开窗器控制系统的设计过程中，这些基础设备的选择和匹配是一个必要的考虑因素，在系统编程中考虑的逻辑关系也是如此。同时，系统必须兼顾自动化和人工操作的双向切换，方便用户实时掌握窗户状态。论文设计的平移式智能电动开窗器主要操作逻辑如下：

产品内置锂电池供电，通过电路转换控制马达部分运转，经过马达总成上的变速箱，并由电机的输出轴输出。可通过电机身上的设置键（带灯）来做出一些设置，例如匹配遥控器，复位，调节输出速度，调节系统防夹手等级力度等。同时，“电机光齿”和“传感器信号板”相结合，能精确测算出当前电机转轴正反转输出的圈数，并反馈给 MCU。

人工操作状态下，用户通过手机 APP，向同一网络中的第三方智能开关或智能网关发送指令；智能开关或网关接受指令后，输出控制命令打开或关闭智能开窗器的电机。此时电机开始运作，电机的正、反转带动窗户平移运动，实现窗户的开闭功能。

智能控制模式下，温湿度传感器、二氧化碳浓度监测装置或光照监测传感器达到设定阈值后，例如光照不足、二氧化碳浓度过高等情况，家庭控制终端读取到数据并自动进行动作，向同一网络中的第三方智能开关或智能网关发送指令；智能开关或网关接受指令后，输出控制命令打开或关闭智能开窗器的电机。此时电机开始运作，带动窗扇平移运动，实现窗户的开闭功能，用以智能调节家庭内环境。同时还可根据客户自定义，设置为定时开启关闭。到达设定时间后，智能网关自动触发动作，控制智能电机运作，实现傍晚关窗、清晨开窗等智慧行为。

4 应用场景及创新

论文采用的佳利美电动平移开窗器，适用于家居、办公、工业、仓库、学校、智能养老机构等场所。通过与遥控器配合使用，配合语音控制、气象感应控制、场景控制、APP 控制等，老少均可操作，是家居自动化必不可少的重要成员之一。同时，由于佳利美平移式开窗器采用柔性超静音设计，电机内部采用三大无声专利技术，使系统运行噪声低至 45dB，部分部件可以做到运转时噪声低至 40dB，符合现代居家办公等场景和生活习惯；本设计采用佳利美公司全新专利离合器，确保开窗器运行更加流畅。智能节能设计，功耗

低,输出扭力大。

具体而言,本设计在电机设备上,配备“高空学码”、“高空清码”和换向等领先技术,杜绝学码“高空作业”模式;电机运行速度分四级可调,通过智能节能设计,实现功耗低的同时保证输出拉力大。

在控制模式上,一机同时兼备遥控器、APP等多种控制方式;预留模块对接位置,可定制 Zigbee/Z-Wave 等主流智能家居控制方式,能够更便捷实现第三方模块嵌入,深度兼容大多数品牌智能家居系统;同时设计中加入了停电手拉功能,通过机械式离合结构,实现停电手拉功能,断电状态下可像普通窗户一样,通过用手拉来完成打开和关闭;遇阻停止功能当窗户在运行时遇到过大阻力,超过电机最大承受拉力时,则会自动停止来保护整个系统。

5 结语

科技的发展使全屋家居智能化、自动化成为必然趋势。

而在智慧遮阳方案上,中国智能电动开窗器虽然种类繁多、功能各异,但广泛应用尚处在初始阶段。现行的各种智能电动开窗器的功能、应用场合和选用原则及各项技术参数在相关行业规范中尚无明确规定。论文基于深圳市佳利美电子科技有限公司生产的平移式智能电动开窗器电机系统,分析了智能电动开窗器的现状及设计准则,并介绍了基于佳利美 GP 系列电机的智能电动开窗器在实际生活中的应用场景以及创新点,为使智能电动开窗器在现代生活中的应用更科学、更安全的发展提供了思路。

参考文献

- [1] 文小满.智能家居控制系统设计与实现[J].今日自动化,2022(1):22-24.
- [2] 宋涛,管建峰,李善俊,等.基于Wi-Fi的手机监控智能窗户开窗器设计[J].科技与创新,2016(14):73-74.
- [3] 邵登乔.浅谈智能电动开窗器在建筑幕墙中的应用[J].门窗,2012(3):7-9.