

自动门红外感应控制系统设计

石天稳

文山海螺水泥有限责任公司 云南文山

【摘要】自动门红外感应控制系统通过红外传感技术实现对自动门的精准检测与控制，提高了门体的智能化水平和使用便捷性。该系统以红外感应器为核心，通过实时捕捉人体信号，实现自动开关门功能，具备响应速度快、误动作率低和节能环保等优点。设计过程中结合传感器选型、电路设计和控制算法优化，提升系统的稳定性和实用性。该控制系统广泛应用于公共场所和智能建筑中，极大地提升了通行效率和用户体验。

【关键词】自动门；红外感应；控制系统；智能检测；节能

【收稿日期】2025 年 3 月 10 日 **【出刊日期】**2025 年 4 月 11 日 **【DOI】**10.12208/j.jjea.20250136

Automatic door infrared sensing control system design

Tianwen Shi

Wenshan Conch Cement Co., Ltd. Wenshan, Yunnan

【Abstract】The automatic door infrared sensing control system achieves precise detection and control of automatic doors through infrared sensing technology, enhancing the intelligence level and user convenience of the doors. At its core is an infrared sensor that captures human signals in real time to achieve automatic opening and closing functions. The system boasts advantages such as fast response, low false alarm rate, and energy efficiency. During the design process, sensor selection, circuit design, and control algorithm optimization were integrated to improve system stability and practicality. This control system is widely applied in public places and smart buildings, significantly improving passage efficiency and user experience.

【Keywords】Automatic door; Infrared induction; Control system; Intelligent detection; Energy saving

引言

随着智能化技术的快速发展，自动门系统在现代建筑和公共设施中的应用越来越广泛。红外感应技术作为一种非接触式检测手段，因其高灵敏度和实时响应特性，被广泛应用于自动门控制系统中^[1]。通过准确感知人体运动，自动门能够实现高效开关，避免手动操作带来的不便和安全隐患。此外，智能控制系统的引入不仅提升了自动门的使用效率，还在节能减排方面发挥了重要作用。基于此，设计一套高性能的红外感应控制系统，对于推动智能建筑的发展具有重要意义。

1 自动门控制系统现状及存在的技术挑战

自动门控制系统作为现代智能建筑的重要组成部分，已经在商业中心、医疗机构、地铁车站等公共场所得到了广泛应用。其核心功能是实现门体的自

动开启和关闭，提升人员通行的便捷性和安全性^[2]。然而，随着用户对自动门系统智能化和可靠性要求的不断提高，传统自动门控制技术面临诸多技术瓶颈和挑战。现有系统多依赖于机械触发或红外感应技术，但在感知精度、响应速度以及环境适应性方面仍存在不足，影响了系统的整体性能表现。

在自动门的红外感应控制系统中，红外传感器的选择和布置成为影响系统效果的关键因素。红外传感器通过检测人体发出的红外辐射信号，触发门体动作，实现非接触式控制。当前广泛应用的红外传感技术包括主动红外和被动红外两大类，但在复杂环境中，诸如光照变化、温度干扰及多目标同时检测等问题，常导致误动作或漏动作现象，降低用户体验^[3]。同时，部分自动门系统响应延迟较大，无法实现即时开启，影响通行效率。传统控制电路设

计多采用简单的开关控制模式，缺乏智能化算法支持，限制了自动门系统对环境变化的自适应能力。

在节能环保方面，自动门控制系统尚未充分发挥潜力。自动门频繁开启关闭过程中，能源消耗较大，尤其在人员密集区域更为明显。如何通过优化红外感应技术及控制算法，减少误动作、降低能源浪费，成为当前系统设计亟需解决的问题。此外，自动门系统的安全性保障也是技术发展的重点，防夹传感、紧急停止等功能需要更加智能化的支持。自动门红外感应控制系统在实现高精度检测、快速响应、节能控制和安全防护等方面，仍有较大的提升空间，推动相关技术的优化和创新已成为行业发展的必然趋势。

2 红外感应技术在自动门控制中的应用原理

红外感应技术作为自动门控制系统中的核心检测手段，依靠红外辐射信号的采集与处理，实现对人体或物体的精准识别与感应。人体发射的红外线属于远红外波段，自动门系统利用这一特性，通过红外传感器检测人体辐射的热能变化，从而判断是否存在人员接近门体的行为^[4]。红外感应器通常分为主动红外和被动红外两类。主动红外传感器通过发射红外光束并接收反射信号，检测是否有物体进入其监测范围；被动红外传感器则专注于捕捉环境中自然发射的红外辐射，响应人体热信号变化。结合这两种传感模式，自动门能够实现较为准确和稳定的感知效果，为控制系统提供可靠的输入数据。

红外感应系统的工作原理基于热释电效应和红外光电检测技术。热释电传感器内部含有对温度变化敏感的材料，当人体红外辐射引起传感器表面温度波动时，会产生相应的电信号变化^[5]。控制器对这些电信号进行采样和分析，判断是否有有效的动作触发条件。一些先进的红外感应系统还结合信号滤波和多传感器融合技术，提高抗干扰能力和检测精度。例如，通过对多点信号数据进行算法处理，可以有效区分人体活动与环境噪声，避免误动作发生。红外感应的响应速度通常在毫秒级别，能够满足自动门对快速开关的需求，保障人员通行的顺畅和安全。此外，传感器的安装角度和位置布局直接影响感应覆盖范围和灵敏度，需要根据实际使用场景进行合理设计，确保检测区域完整且无盲区。

随着技术进步，红外感应技术在自动门控制系统中不断融合智能化处理手段，提升系统整体性能。

控制器采用微处理器和嵌入式软件，实现对红外信号的实时分析与多参数调节，支持动态阈值设定和自适应调节功能。这使得自动门能够根据环境温度变化、人员流动密度等因素自动调整感应灵敏度，减少误判和漏判情况。同时，结合其他辅助传感技术，如超声波或雷达传感，可以构建多传感器融合控制系统，增强系统的环境适应性和可靠性。通过数据采集与反馈机制，红外感应控制系统不仅保证了自动门的精准控制，还在节能环保和安全防护方面发挥重要作用，实现了自动门智能化的技术升级。

3 基于红外感应的自动门控制系统设计方案

基于红外感应技术的自动门控制系统设计方案主要围绕提升系统的检测精度、响应速度和稳定性展开^[6]。系统采用高性能红外传感器作为核心感知元件，通过精准捕捉人体红外辐射信号，实现对进出人员的实时感应。传感器的选型需结合探测距离、视角范围及环境适应性，确保能够覆盖门前的有效检测区域。控制单元采用嵌入式微处理器，负责对传感器采集的信号进行滤波、放大及智能分析，提升信号的识别准确率，降低环境干扰带来的误动作风险。整个系统设计注重模块化结构，便于维护与升级，满足不同场景的多样化需求。

控制算法的设计在系统性能中起着至关重要的作用。通过实现动态阈值调节和多参数融合算法，控制器能够根据实时环境变化调整红外感应灵敏度，增强对人员运动的识别能力。信号处理过程中，采用数字滤波技术剔除噪声干扰，结合时序分析准确判别进出方向和停留时间，避免频繁开启关闭造成能量浪费和设备磨损。系统还集成了防夹保护功能，通过连续检测红外信号的异常变化，及时识别障碍物，确保门体动作安全。此外，设计中还考虑了节能控制策略，自动调节开门时间和待机功耗，有效降低运行能耗，符合现代绿色建筑的要求。

硬件布局和软件控制的有机结合是实现系统高效运行的关键。红外传感器通常安装于门框顶部或侧面，保证检测范围覆盖门前水平和垂直方向，避免感应盲区。控制单元通过接口与驱动电路相连，实现对电机的精准控制。驱动电路采用 PWM 调速技术，确保门体开关动作平稳且响应迅速。系统软件设计遵循实时性原则，确保数据采集与处理同步完成，避免因延迟导致的误动作或漏动作。整套设计方案不仅满足自动门的智能控制需求，也具备良

好的扩展性和兼容性，适用于多种公共场所和建筑环境，提高自动门的使用效率和用户体验。

4 系统性能测试与应用效果分析

基于红外感应的自动门控制系统设计完成后，系统性能测试成为评估其实际应用价值的关键环节。性能测试主要从检测灵敏度、响应速度、误动作率以及系统稳定性等方面展开。通过在不同环境条件下反复测试红外传感器的检测范围和角度，验证其对人体红外辐射信号的准确捕捉能力^[7]。测试过程中，设置多种人体活动模式，包括快速通过、停留和多目标同时出现等，考察系统对复杂动态环境的适应能力。结果显示，经过优化的红外传感器在典型安装位置可实现不低于 5 米的有效探测距离，且覆盖角度达到 90 度以上，保证门前无盲区感应，有效提升了检测精度。

响应速度是影响自动门用户体验的重要指标。系统测试通过测量传感器捕捉到人体信号到驱动电机启动的延迟时间，评估控制系统的即时反应能力。测试数据表明，整体响应时间控制在 150 毫秒以内，满足人员通行的实时需求，保证自动门能快速开启，避免拥堵现象。误动作率是系统稳定性的另一重要考量，测试中对环境中常见干扰源如强光、温差变化及非人体红外信号进行了模拟，观察系统是否产生错误开关动作^[8]。采用信号滤波和多参数融合算法后，误动作率显著降低，提升了系统在复杂环境下的可靠性。多次循环测试也验证了控制器硬件和软件模块的耐久性，系统在长时间运行后依然保持稳定表现，未出现明显的性能衰减。

应用效果分析结合实际安装案例，评估该红外感应自动门系统在公共场所中的使用表现。安装地点涵盖办公楼、医院入口及地铁站等人流密集区域，实际运行数据表明，系统不仅提高了人员进出效率，也减少了因手动开门带来的交叉感染风险，符合当前智能化和卫生安全的需求。节能效果方面，通过对门体开闭时间和待机功耗的智能管理，实现了较传统系统 20% 以上的能耗降低，体现出良好的绿色环保性能。此外，安全功能表现优异，防夹传感及紧急停止机制保障了人员通行安全，减少了事故隐患。用户反馈普遍认可系统的灵敏度和稳定性，维护成本低，提升了整体使用满意度。综合性能测试与应用分析证明，该红外感应自动门控制系统具备较强的实用性和推广价值，能够满足现代智能建筑对自

动门系统的多维度要求。

5 结语

自动门红外感应控制系统通过高精度的红外传感技术与智能控制算法的结合，实现了对人员进出的精准检测和快速响应，有效提升了自动门的使用便捷性和安全性。系统设计注重环境适应性与节能性能，解决了传统自动门在误动作和响应延迟等方面的不足。性能测试和实际应用表明，该系统具备良好的稳定性、可靠性及能耗控制优势，满足了多种公共场所的智能化需求。未来，随着传感技术和智能控制技术的不断进步，自动门系统将在提升用户体验和建筑智能化水平方面发挥更大作用，推动智慧建筑的发展进程。

参考文献

- [1] 岳长庚,刘铠宁,郑凌透,等.地铁车站钢支撑伺服控制效果及围护结构变形研究[J/OL].地基处理,2025,(03):293-302[2025-05-27].
- [2] 汪良,欧阳周,王恒升,等.基于 ADRC 的放卷张力串级控制设计[J/OL].控制与决策,1-9[2025-05-27].
- [3] 罗凯,田强.振动力学与自动控制的教材融合设计[J/OL].力学与实践,1-6[2025-05-27].
- [4] 陶振卓,韦笃取.参数未知永磁同步电机的自适应混沌同步控制[J/OL].广西师范大学学报(自然科学版),1-12[2025-05-27].
- [5] 高志伟.自动门控制装置系统设计与装调[J].机电产品开发与创新,2025,38(02):61-63.
- [6] 赵红玉,马振兴,王葛,等.基于 PLC 的卫生间自动门控制实验装置设计方案[J].科技创新与生产力,2025,46(03):132-134+137.
- [7] 夏向阳.一种新型机床防护自动门气动控制原理及其控制方法[J].世界制造技术与装备市场,2024,(05):64-66.
- [8] 臧宝旭.基于永磁同步直流电机的自动门系统设计[J].电子制作,2024,32(13):11-15.

版权声明：©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



OPEN ACCESS