

# 智能灯光节能系统的研究与设计

李鑫鑫, 王志坤, 刘 松  
(德州学院机电工程学院, 山东德州 253023)

**摘 要** 智能灯光节能系统是一套高效节能, 智能化的新型灯光节能系统, 它由型号为 STC12C5A60S2 的单片机作为中枢控制系统, 由 ADC0832 模块、光敏传感器、D-SUN PIR 人体红外感应模块、继电器、新型节能灯等构成外围执行系统。它通过光敏传感器和热释电红外传感器检测周围环境的光照以及人员信息, 经由单片机加工处理, 实现实时调节灯光亮度及开闭, 达到高效节能的效果。

**关键词** 高效; 节能; 智能化; 单片机; 实时调节

**中图分类号**: TP3      **文献标识码**: A      **文章编号**: 1671-7597 (2015) 01-0023-01

随着现代工业的发展, 人们对能源的需求不断增大, 不可再生能源正逐步枯竭, 但在日常生活中, 人们对电能的浪费十分严重。在室内或走廊光线充足时灯光无法自行调节亮度, 在白天或无人时电源也无法自行关闭, 导致电能浪费严重, 进一步加重了能源负担。针对传统灯光系统的不足, 本文设计了一套根据室内或走廊光线强弱自动调节灯光亮度, 在白天或无人时自动断电的智能灯光节能系统, 本系统通过对灯光系统的智能化控制来达到节能的目的, 旨在为人们提供更为高效, 人性化的现实需求。

## 1 系统简介

### 1) 作品组成部分。

智能灯光节能系统由中枢控制系统和外围执行系统组成, 中枢控制系统采用型号为 STC12C5A60S2 的单片机, 该型号的单片机具有稳定性强, 处理数据速度快, 价格相对低廉等优点, 十分适合应用到本系统中。外围执行系统由 ADC0832 模块、光敏传感器、热释电红外传感器、继电器、新型节能灯等构成。两大系统间紧密配合, 各模块间相辅相成, 使其更好地实现根据周围环境的光线强弱及人员信息, 实时智能调节灯光亮度及开闭的功能, 减少对电能的浪费, 减轻能源负担。

### 2) ADC0832 模块。

ADC0832 模块采用 8 位分辨率、双通道 A/D 转换芯片, 其输入输出电平与 TTL/CMOS 相兼容, 当使用 5V 电源供电时可使输入电压在 0~5V 之间, 符合单片机和智能灯光节能系统对电压的要求。该模块的芯片转换时间仅为 32  $\mu$ s, 具有双数据输出功能, 此功能可作为该模块的数据校验, 能有效减少数据误差。该模块还具备体积小, 转换速度快且稳定性能强等特点, 是智能灯光节能系统的重要组成部分。

### 3) 光敏传感器。

本系统采用灵敏型光敏电阻传感器, 此传感器具有波形好, 驱动能力强, 对光线敏感度高的优点, 并配有可调电位器能调节检测光线的亮度。当环境光线亮度达不到设定值时, D0 端输出高电平, 若超过设定值, 则输出低电平, 且 D0 输出端与单片机直接相连, 通过单片机来实时检测光线亮度, 驱动继电器模块, 形成一个实时智能调节灯光亮度的光控开关。

### 4) 人体红外感应模块。

本系统采用的 D-SUN PIR 人体红外感应模块具有灵敏度高、可靠性强、超低功耗, 超低电压工作模式的特点。该模块可全自动感应人体信息, 当人进入其感应范围则输出高电平, 人离开感应范围则自动延时关闭高电平, 输出低电平, 方便与各类电路实现对接, 其高低电平信号传至单片机, 可使单片机实施

智能检测周围人体信息。可设置光敏控制, 使模块在白天或光线强时不感应人体信息, 避免了电能的浪费, 是外围执行系统的核心构成模块。

## 2 工作原理及性能分析

该智能灯光节能系统由型号为 STC12C5A60S2 的单片机作为主控系统, 外围系统由 ADC0832 模块、光敏传感器、D-SUN PIR 人体红外感应模块、继电器、新型节能灯等构成。灯座周围装有光敏传感器和热释电红外传感器, 可检测周围环境的光照以及人员信息, 光敏传感器和热释电红外传感器将信号传至单片机, 经由单片机 STC12C5A60S2 加工处理, 实现实时调节灯光亮度及开闭。当室内光线变弱时, 将引起光敏电阻的阻值增加, ADC0832 采集模拟信号转化为数字信号, 并把信号传至单片机 STC12C5A60S2 控制系统, 单片机通过检测信号数值的高低自动调节外围继电器的工作, 继电器控制输出电压的大小, 从而智能调节灯光的亮度。另外热释电红外传感器检测室内人体发出的红外线, 当检测不到信号时, 单片机判断为无人状态, 控制继电器自动关闭节能灯的开关, 从而实现智能控制灯的开闭。而且本产品能实现断电自锁功能, 防止停电后突然来电对节能灯造成损害。如图 1 为产品技术方案及其模块结构。

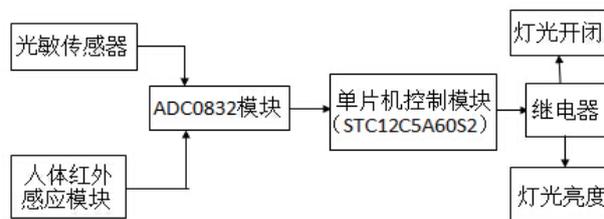


图 1 产品技术方案及其模块结构

## 3 创新点

本产品能实现灯光的智能控制, 在节约能源的同时实现低排放, 符合当今社会对绿色、节能、低碳生活的新要求。可实现全自动智能感应人体及周围环境的信息, 当人进入其感应范围则输出高电平, 人离开感应范围则自动延时关闭高电平, 输出低电平。可设置光敏控制, 使模块在白天或光线强时不感应人体信息, 减弱了环境对本产品的影响。本系统结构简单, 容易操作, 是一款高效节能、人性化的智能灯光节能系统。

## 4 市场前景及应用价值

本系统采用单片机智能控制, 使产品更加智能化和高效一

↓↓ (下转第28页) ↓↓



报警等功能。有着信息完整、提高工作效率、正确掌握注水系统运行状态、能帮助快速诊断出现场故障状态等优势。

- ① 施工简便、低成本，安全环保。
- ② 提高生产管理水平，促进高效生产，确保稳产。
- ③ 适合于规模施工，全面建设数字化油田

2) 注水井动态生产实时监控应用前景分析评价。

目前，我国许多油田正在加快建设数字化，信息化油田生产模式。据了解2004年，大港油田率先开展注水井自动化计量远程管理系统研究与建设先导示范工程。实现了水井生产数据的实时监测、数字化分析和科学化管理，在提高采收率和生产管理水平、减轻员工劳动强度和降低生产运行成本等方面发挥了重要作用。

因此，在大庆油田逐步进入石油高含水开采后期，采油厂许多注水井都已开发几十年，面临着诸多生产问题，为确保高效，安全，合理生产，需要进一步加快生产自动化脚步，建立注水井在内的动态生产实时监控平台。

↑↑ (上接第23页) ↑↑

体化，目前市场上的同类产品智能化程度不高且产品制作成本高，本系统结构简单、容易操作，能为用户提供更为高效，人性化的现实需求，同时这款智能灯光节能系统所需材料价格低廉，产品制作成本不高，可以广泛的应用在学校、商场、工厂等用电量大的地方，可实现节能环保的功能，因此拥有广泛的市场应用前景，潜力巨大。

### 5 结束语

在智能灯光节能系统的研发过程中，我们对系统所需单片机的型号进行了多次替换，最终选用了STC12C5A60S2这款型号的单片机作为中枢控制模块，其稳定的性能帮助中枢控制系统更好地与外围执行系统紧密配合，从而实现预想的功能。虽然本系统在市场应用方面仍需完善，但随着技术的不断进步以及市场需求的不断扩大，我相信本系统在未来的市场中定会占有重要份额，逐步得到普及。

#### 参考文献

- [1] 秦曾煌. 电工技术 [M]. 高等教育出版社, 1999.
- [2] 黄斌, 黄富贵. 太阳能集热器在嘉普通工业园中的综合应用 [J]. 太阳能期刊, 2009.
- [3] 张鹏飞. 光伏发电自动跟踪系统的设计 [M]. 哈尔滨理工大学出版社, 2009.

#### 作者简介

- 李鑫鑫 (1994-), 男, 山东德州人, 在校大学生。
- 王志坤 (1982-), 男, 山东德州人, 德州学院实践创新教学名师, 硕士研究生, 主要从事教学和学生管理工作。
- 刘松 (1995-), 男, 山东日照人, 在校大学生。

### 3 结论与认识

综上所述，实现注水井动态生产实时监控系统的建设，可加快油田数字化建设，为企业提高工作效率、提高工作质量、增加经济效益和社会效益。将原有的员工驻队值班、定期巡井、资料手工收集、数据人工录入、情况逐级上报、决策逐级下放这样多级模式，转变成通过综合信息应用平台对油田生产一线设备运行情况进行智能化监测、生产数据智能化存储。使这些信息资源得到最大限度地共享和有效利用。对实现大庆油田稳产，可持续发展有着可观的应用前景。

#### 参考文献

- [1] 马国华. 监控组态软件及其应用 [M]. 清华大学出版社, 2001.

#### 作者简介

- 刘璐 (1991-), 女, 2013年毕业于西南石油大学, 采油三厂第五油矿采油七队 (采油工)。

↑↑ (上接第35页) ↑↑

理层和数据呈现层三层次。数据采集层包括了前端集中控制器、企业客户端，主要用于采集各种运行数据和执行由用户下发的指令。业务处理层包括通讯服务器、数据处理服务器、Web集中管理服务器等，主要用于管理各个前端集中控制器、处理相关数据业务等。数据呈现层主要通过B/S方式向用户展示监控管理系统的控制方式。用户可根据实际需求和财力、物力逐步投入，灵活配置。路灯管理计划模块、报警信息分析和提示模块是监控管理软件的核心，监控管理软件采用超强直观的图形结构，实时准确分析、判断、定位和标注故障，适应于不同层次、不同学历的工作人员操作。管理软件有效避免了采用文本格式与图形结合的方式，描述现场配电设备的电器流程和结构，带来的描述不准确或不能描述和理解困难的缺点，同时达到预兆故障，保障亮灯的目的。

### 3 结束语

对于这种利用 Zigbee 物联网技术的远程智能 LED 路灯控制系统来说，其好处在于能及时发现问题点，提前预知严重故障的发生，大大缩短了巡灯的周期，降低工作的劳动强度，节约了巡灯产生的费用，大大节约人力和物力。同时对于失电、短路、电流突变等故障，系统能向值班人员及时提供有效的信息，迅速正确的处理措施更能减少由于设备故障而造成的经济损失。此外，该系统通过准确可靠的开关灯可以保证每一盏灯拥有最合适的亮灯时间，从而间接地延长灯具的使用寿命，减少路灯的更换率，并减少换灯成本。同时可以推测出，这种新型的路灯控制方式在未来将会有广阔的发展前景，随着经济的发展，社会的进步，人们以后的生活将会朝着越来越智能化、舒适化、人性化的方向迈进。

#### 参考文献

- [1] 高守玮. ZigBee技术实践教程 [M]. 北京航空航天大学出版社, 2009.
- [2] 奈米斯, 斯奈德, 海因. Linux系统管理技术手册 [M]. 人民邮电出版社, 2008.
- [3] 金纯. Zigbee技术基础及案例分析 [M]. 国防工业出版社, 2008.

## 智能灯光节能系统的研究与设计

作者: [李鑫鑫](#), [王志坤](#), [刘松](#)  
作者单位: [德州学院机电工程学院, 山东德州, 253023](#)  
刊名: [硅谷](#)  
英文刊名: [Silicon Valley](#)  
年, 卷(期): 2015(1)

引用本文格式: [李鑫鑫](#), [王志坤](#), [刘松](#) 智能灯光节能系统的研究与设计[期刊论文]-[硅谷](#) 2015(1)