

# 电力线网络技术在路灯节能控制中的应用

## Application of Power Line Network Technology in Energy Saving Control of Street Lamp

张申煌

Shenhuang Zhang

广东亿源科技股份有限公司 中国·广东 惠州 516006

Guangdong Yiyuan Technology Co.,Ltd.,Huizhou,Guangdong, 516006, China

**摘要:** 为了能够实时调整路灯的照度,需要在午夜时段关闭一部分的路灯,减少照度,从而达到节能降耗的目的。论文将以电力线网技术为核心,分析其在路灯节能控制工作中的应用,并提出对噪声和信号吸收的解决办法。

**Abstract:** In order to adjust the illuminance of street lamps in real time, it is necessary to turn off some of street lamps at midnight to reduce illumination, so as to achieve the purpose of energy saving and consumption reduction. This paper will take the power line network technology as the core, analyze its application in street lamp energy-saving control work, and put forward the solution for noise and signal absorption.

**关键词:** 电力线网技术;路灯节能控制;应用

**Keywords:** power line network technology; street lamp energy saving control; application

**DOI:** 10.36012/etr.v2i7.2210

## 1 引言

在城市的照明系统中,路灯是非常重要的一项照明设施,而其在持续运作下会消耗大量的能源。据相关研究分析,城市路灯的耗电量占据了城市公共事业耗电量很大的比例,所以,为了响应国家的号召,达到节能减排的目的,还需要针对路灯的节能进行研究。近年来,已经有许多城市陆续出台相应的路灯节能控制措施,而在此背景下研究其节能技术就有着非常重要的意义,本文就通过电力线网技术来进行阐述。

## 2 路灯节能需求

根据现阶段在节能减排工作中的经验,路灯的节能工作大多都是要根据城市的运行状态来完成的。在一些车流和人流较大的时间段,例如,上下班一般都要设计较高的亮度。下午 5~8 点的时间段是人流与车流量最大的一个时间段,也是刚刚进入夜幕的时间段,在该阶段的路灯消耗最大。而一般来说,在晚上 11 点以后,路灯的照度应该要逐渐减小,避免因路面照度太高导致能源的浪费,但是目前的情况并不

是如此,大多城市的路灯将会由下午 5 点到凌晨保持照度,造成了浪费的现象。具体包括以下几点:①车辆和人员的流动量会逐渐减小,到午夜 11 点之后会逐渐稀疏,而此时没有必要再去维持高峰段的路面照度<sup>[1]</sup>。②通过对电网的研究可以发现,在午夜 11 点时的照度要明显高于高峰时间段的照度,也就是说,在午夜 11 点时的能耗要明显高于高峰时间段。③在午夜 11 点后,人们大多都已经进入睡眠状态,此时路灯的照度太高将会直接导致光污染,影响到人们的睡眠质量<sup>[2]</sup>。

## 3 路灯节能原理以及系统构成

### 3.1 原理

为了能够不改动配电线路以及相关设施,需要关掉一半的路灯并且确保其能够具有一致性,而目前要做到这一点还是有难度,技术上也缺乏实用性。经过对多种方法的有效试验可以发现,电力线网技术具有非常好的应用效果,非常适合用于路灯的节能工作中。电力线网技术的主要原理如图 1 和图 2 所示。开关灯的控制信号将直接通过载波控制主机高

【作者简介】张申煌(1992~),男,湖南浏阳人,国家注册一级建造师(机电专业),从事机电一体化、系统集成智能化研究。

频调制之后加载到由路灯供电的电力线而连成的网络上,与此同时,通过路灯灯头内部的载波接收装置调节信号,从而达到对路灯的开关控制,达到节能的效果。经过试验研究可以发现,通过这种技术达到的控制效果十分优越,并且使用起来非常方便,在对路灯进行编码之后可以按照每盏路灯的位置重要性进行分析,从而达到人性化的开关灯控制,具有非常好的节能潜力以及应急能力。

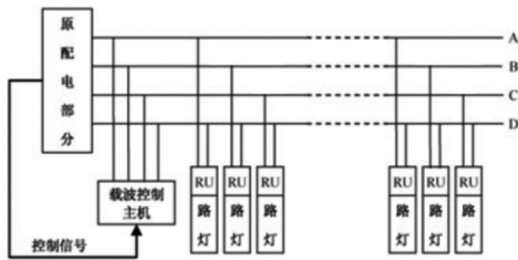


图1 电力线网络结构图

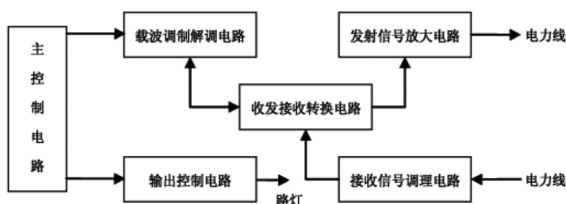


图2 接收控制装置原理图

### 3.2 构成

随着电力线网络技术的不断进步,现阶段已经有多种类型的芯片可以使用,本文选取 PL2110 直序扩频式芯片,采用直接序列扩频、数字信号处理以及直接数字频率合成等技术,抗干扰能力和抗信号衰减能力比较强,经过多年的实际运行,证明了该芯片完全可以适应中国电网的实际情况,并且具有非常好的控制效果。整个系统是在三相电上按照载波控制主机,而输入控制信号是从配电线内部的无线网接收单元接收的由控制中心发出的开关灯信号,载波接收装置则直接安装在路灯内部。而目前接收控制装置中包含以下几个组成部分:①主控电路。本文采用的 hiMEGA48MCU 晶振电路,是系统中最为核心的器件,搭配复位电路和输入信号隔离电路组成。②载波调制解调电路。本文采用的是直序扩频载波专用芯片 PL2110,该芯片也是系统中最为重要的核心部件,并通过相关的电路进行辅助。③其他电路。其他电路包含发射接收转换电路、发射功率放大电路、接收信号调理电路和输出控制电路。所谓发射接收转换电路就是一类由光电耦合器和切换继电器构成的电路。

## 4 功能设置以及控制要点

### 4.1 存在问题

目前中国大多都是采用高压钠灯作为路灯光源,而根据研究表明,这类灯可能会对电力线上传输的信号造成一定的影响,其大致体现在以下两个方面:①在启动气体放电灯的同时,其高电压、镇流器、启动器和光源将产生高频噪声,而这种高频噪声将在电力线上造成非常强的干扰,这时电力线上的传输信号甚至可能会被完全淹没。②为了能够提高功率因数,一般都会在每盏灯处接入几十处微法的补偿电容,而这些电容对于信号的吸收能力很强。

### 4.2 功能设置要点

为了能够解决上述两类问题,本文提出两种解决措施。第一种就是通过信号中继法,利用信号中继的方式来加强信号的传输能力,由于路灯内部的载波接收装置具有一定的信号发射能力,而在信号发射出去之前将会为信号添加识别码,并确认识别码之后再发出去,而在发出去之后将会朝着后级传递。

### 4.3 效果

在经过多次验证以及实践过程后可以发现,上述两项设置措施将有效解决高压气体放电灯在运行的过程中对于电力线路网络通信造成的影响,同时也较好解决了传输距离的问题,使传输距离造成的影响降到最低,并且传输距离不受限制。实践中,采用该方法可以有效地对路灯进行开关,并且开关路灯的一致性较好,正确率也很高。

## 5 结语

综上所述,本文探讨中国路灯的节能控制措施,并详细阐述了电力线路技术的应用要点以及其装置和设置要点。随着中国经济的发展,大多城市都有了非常好的发展机遇,而路灯这类公共设施则十分关键。为了能够响应能源发展战略目标,中国必须要针对路灯这些耗能较大的设施进行研究,探究其节能效果。

### 参考文献

- [1] 刘青.电力线通信系统设计与开发[D].南京:东南大学,2017.
- [2] 李延祥.低压电力线通信改进组网路由算法与通信协议研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2015.