

智慧城市背景下智慧路灯的设计与实施分析

朱云柯

中国华西工程设计建设有限公司长沙分公司

摘要：现代科学技术应用到城市建设中构建智慧城市建设体系，特别是智慧路灯系统应用到实际中是未来发展的重要方向，也对城市居住生活环境的改善起到一定的促进作用。智慧路灯设计的阶段发挥多种先进信息技术的优势，比如互联网、计算机、传感器等技术的作用是改善当前城市路灯的控制体系，提高城市路灯的综合服务水平，满足当前城市建设和发展应用的需要。智慧城市背景下智慧路灯系统设计的阶段，分析目前城市照明实际需要以及照明环境再对智慧路灯系统做出改进和调整，使得方案设计更加的科学、有效并降低系统能耗，营造出绿色环保的城市发展环境。

关键词：智慧城市；智慧路灯；路灯设计；设计实施
【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.11.098

一、智慧路灯设计分析

（一）智慧路灯设计概述

智慧城市建设的环节智慧路灯作为重要的组成部分，对人们日常生活存在直接的影响，所以需要重视智慧路灯的建设和应用。智慧路灯系统建设的环节突出自动化监控以及实时控制的功能，和常规路灯系统控制对比有着非常明显的优势且能适应城市多种场景的使用需求。除此之外，应用自适应光源转化功能，给人们提供更高质量的照明系统，也能实现照明资源的节约和使用。智慧路灯系统控制的环节应用先进的物联网技术对整个系统展开控制，尤其是5G等技术应用之下智慧路灯控制系统水平得到全面的提升达到良好的监控效果。智慧路灯系统控制运行的环节通过系统终端掌握各项数据信息，及时将数据信息反馈到终端控制系统内，由工作人员操控整个系统以促进系统的改进和调整。智慧城市建设之下的智慧路灯系统满足人们日常居住生活的照明需求，同时也能达到预警、安防、监控等方面的作用，保护城市居民的生命健康、安全，对城市建设和发展存在重要意义^[1]。

（二）智慧路灯设计现状

智慧路灯系统设计的环节提升城市建设的总体水平保证人们日常生活有序进行，且降低电力能源的浪费。具体来说，目前智慧路灯设计现状包含如下几点：

（1）目前我国智慧路灯设计研究以及发展的方面起步相对较晚，很多先进的技术没有应用到实际中，尤其是我国的很多管理系统建设比较混乱、秩序相对较差而影响整个系统的控制效果。具体实施的环节各级部门之间缺乏沟通交流，后期维护工作也不能有序的进行从而对智慧路灯系统的运行效果提升造成不利影响。（2）智

能数据分析水平较低。现代信息技术作为基础将计算机控制系统应用到智慧路灯系统建设的环节，对人们日常生活产生重要的影响。智慧路灯系统运行之下离不开通讯技术的支持，特别是计算机系统的应用实现智能化、自动化的控制提高智能路灯系统的控制水平。根据当前我国路灯系统设计和运行的要求在管理、设计、后期维护等方面存在较多的问题，尤其是一些技术人员方面存在欠缺而影响智慧路灯系统的建设和运行。智慧路灯系统运行的环节对电量统计工作有足够的重视，但是目前的智能化水平相对较低，很多先进的技术无法应用到实际中对整个路灯系统的运行效果提升造成不利影响。

二、智慧路灯设计的必要性

（一）设计需求量大

智慧路灯系统设计的环节对人员的专业技能水平要求较高，尤其是对人员的综合素质以及系统的功能完善方面要求非常高，如果功能性不足或者人员设计不到位会极大影响整个路灯系统的正常运行。目前我国智慧城市全面进行，智慧系统的建设和使用对城市的建设和发展存在直接影响。这种背景之下我国的智慧路灯系统需求量非常大，而很多地区都没有组建高水平的智慧路灯设计和施工的团队，这就导致在设计和施工的功能性无法满足要求对最终的功能性以及系统运行的稳定性带来不利影响，也会阻碍整个项目的正常使用。

（二）提升照明质量

经过我国电力部门对近年来的发电量数据统计进行分析，发电量和用电量之间存在严重失衡的现象而引发电力能源浪费较为严重，对城市的建设以及发展造成较大影响。现代社会发展加速对电力能源的需求量逐步增加，造成电力能源的供应和使用不平衡的现象更加严重。经过建设智慧路灯系统可以满足人们日常照明使用的要求且能降低对电力能源的消耗量，提升电力能源的节约效果。智慧路灯系统该理念应用之下以智慧城市设计作为基础建设完善的照明系统体系，给人们提供良好的电力能源支持也能改进城市生态自然环境。当前智慧路灯系统设计和运行的环节发挥智慧城市设计理念的优势，重视先进技术的应用才能创造出良好的运行环境。

三、智慧城市背景下智慧路灯的设计思路

（一）设计定位

第一，模块化设计使得现场安装拆卸方便，适应多种环境下的使用要求；第二，集成度较高，系统内集成多种信息设备并创新技术。第三，内部结构组成得以简化、布局紧凑、节约城市空间。第四，道路通信信号辅助人员和车辆的通行，确保道路的安全性。第五，

外观具备较高的美观性，突出城市特点。

(二) 设计方案

1. 功能设计

①模块化设计。现场安装有装配灯头和挂载设备，具体的配置可见图1；



图1 产品效果图 a

②系统集成智能化的安装系统，对整个系统进行智能化的监控，有应急设施，具体组成可见图2。

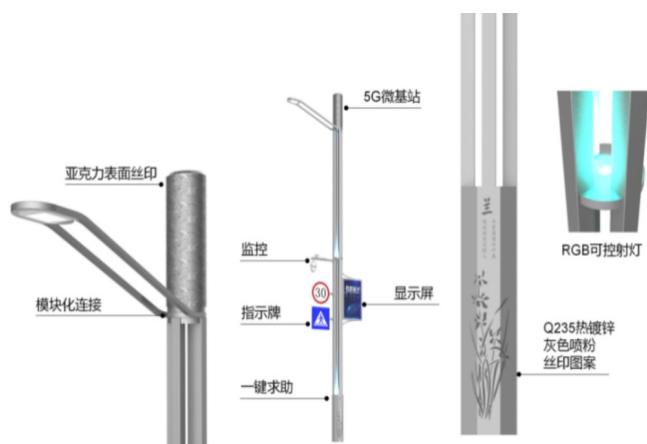


图2 产品效果图 b

③道路交通通行中辅助灯光系统满足道路交通照明的要求，也能够使得红绿灯照明达到要求以保证道路交通的安全性。

④夜间照明采用氛围灯的方式建设豪华的城市内部空间，系统照明效果提升明显。

2. 尺寸设计

根据智慧路灯系统的设计要求进行总体性的规划，确定整机尺寸参数，杆体高度为12m，下部采用的是八棱杆体，壁厚5mm，中间使用4根方管焊接组成，顶部安装法兰盘，尺寸400mm×400mm。上述结构全部安装在固定基座底部，底部的法兰盘尺寸600mm×600mm，厚度18mm，结构的稳定性合格。

3. 造型设计

造型设计对整个智慧路灯系统的美观性以及城市内部空间的改善存在直接影响，根据当前城市总体规划的

要求在智慧路灯系统设计的阶段考虑到城市发展的需要。因而，使用先进的设计理念契合城市整体发展观念，同时也要传承历史文化。比如，涂抹当地极具特色的图案或者选择当地独有文化的造型。

4. 材料工艺材料

选择使用Q235B普通碳钢材料由折弯机按照设计方案要求，进行各结构部件的折弯成型。外壁焊接的环节对焊接质量进行检测，并且使用热浸镀锌的方式进行表面的涂抹处理达到防腐性的要求^[2]。

四、智慧城市背景下智慧路灯实施路径

(一) 方案产生背景

市政道路照明系统设计的环节路灯作为关键性的公共设施，对道路交通安全性以及人们日常生活存在直接的影响。当前我国道路路灯系统设计的环节存在较多的缺陷，比如智能性不足、功能性较差、能源浪费较为严重等无法满足当前城市建设和发展需要。经过相关的数据统计发现我国的路灯资源消耗量在30%左右，达到全国耗电总量的10%左右，所以进行智慧路灯系统的建设是符合当前节能、环保设计的方案要求。但目前智慧城市设计的环节主要是从能源管理、基础设施建设、数据监控、智能化控制等方面分析建设形成完善的智慧路灯系统，也能保证道路通行的安全性。全新一代智慧路灯发展之下应用LED照明的方式节约能源，并且使用数字化控制的方式保证整个智慧路灯系统的电力能源解决。目前很多城市智慧路灯系统设计的环节已经全面应用全球化的节能智慧管理系统，包含市政路灯、新农村建设、文旅景区、美丽乡村建设等形成完善的建设体系，使得智慧路灯系统应用范围更加广泛。而当前通信技术不断发展之下5G技术应用非常广泛，对智慧路灯系统的建设以及智慧城市发展存在重要的意义。

(二) 方案简述

当前智慧灯建设系统以物联网技术作为基础，从传统的智慧灯系统方面分析融合先进的控制技术以提高智慧路灯控制水平。与此同时，智慧路灯系统建设的阶段融入5G通信技术，使得系统传输速度加快进而提升运行的效果，更好的满足当前智慧路灯系统使用的需求。

(三) 智慧灯杆设计

智慧路灯系统设计的环节根据单个路灯设计的具体要求，每一个路灯灯杆中安装有控制器，由远程终端系统对每一个灯杆进行控制而调节照明的亮度，再应用远程开关采集电力能源数据信息等。该方案设计之后使得智慧路灯系统中安装有报警、环境监测、充电桩等功能。整个路灯系统运行更加的顺畅也能满足人们日常生活的多方面需求。智慧路灯系统运行的环节如果监测到周边居民发生紧急事件，直接通过按钮发送相关的警报信息。由相关部门接收警报信息之后快速利用定位的方式确定发生危险的位置，保证人民群众的生命安全。智慧路灯系统运行的环节和公安交管系统连接起来，可视化、共享路灯所在位置的图像，同时联系医疗、消防等

单位共同进入到现场解决存在的问题。环境监控系统掌握环境数据信息，由智慧路灯系统中的智能化装置实时监控PM2.5、PM10、噪声分贝、温度、湿度等方面参数。将上述各项信息及时传输的终端控制系统内由管理平台掌握各项数据信息，工作人员获取环境参数为后续的环境治理方案的确定实施提供基础^[3]。

（四）接入方案

目前智慧路灯系统控制系统设计的环节，应用先进的控制技术和通信技术才能保证系统控制达到要求。系统设计环节通过使用5G通信网络进行各个系统的控制，并且兼容各个接口以保证各通讯系统运行更加顺畅。系统运行的环节保证各设备直接和互联网系统连接，由终端系统进行整个系统的传输和控制确保智慧路灯系统正常的运行。当前5G技术融合之下，智慧路灯系统应用更加的广泛，通讯快速且避免出现通信延迟等影响通信系统运行效果的因素。5G技术全面应用使得通信传输更加的精准，尤其体现在数据监控、环境监控等方面能够更好的掌握智慧路灯系统运行的数据信息。除了上述优势之外，先进通信技术的应用能够快速掌握智慧路灯系统现场运行的具体情况，尤其是实时共享画面信息且数据体量非常大，操作和控制系统运行更加灵活。

五、智慧城市背景下智慧路灯设计的优化策略

（一）优化主控结构

智慧路灯系统运行的环节主控系统作为主要的组成部分，关系到整个系统运行的安全性和稳定性，所以重视该结构部分的监督管理才能保证各项功能实现，这是保证智慧路灯系统正常运行的关键。利用计算机系统随时了解智慧路灯系统运行的状态，工作人员将两个独立状态的主控计算机进行分析，其中一个计算机处于正常的状态，对整个路灯系统进行主控管理，另外一个计算机作为备份设备。如果主控计算机出现问题时立即对整个系统进行控制，工作人员控制系统运行的环节应用光电隔离的方式提高主控系统运行的效果，修改智慧路灯系统以确保其能够正常的运行，随时获取城市道路照明的数据信息。

（二）灵活使用数据传输系统

智慧路灯系统设计的阶段大数据分析技术作为核心技术应用的实际中，构建形成完善的数据传输系统并且随时获取智慧路灯系统运行的状况。系统均运营投入运行之后，利用GPS系统和北斗系统进行数据的传输、精确定位智慧路灯所在的位置，提高数据测量的精确性。GPS系统应用的环节数据传输的精度得到全面的提升，实现自动化的通讯和管理，发挥整个系统的智能化、自动化控制的效果。按照当前智慧路灯系统设计的要求，技术人员选择合适的操作系统对整个智慧路灯系统进行智能化的改造，数据信息传输的速度和精度不断提升。

（三）搭建设计数据分析模块

根据以往城市路灯监控后掌握的历史数据信息建设完善的数据库体系，随时进行系统的全面分析达到远程传输和使用的效果。通过数据库数据的调取和分析使用，了解智慧路灯系统运行的具体情况，并根据不同区域的光照条件等进行智慧路灯系统的智能控制以保证各项能源能够有效地使用，避免出现能源浪费等严重问题。数据分析模块应用的环节了解当前数据应用的具体情况，对智慧路灯系统的运行状态也能够有所掌握。智慧分析系统运行的环节能够实现全天候的使用，各项功能得以实现并且根据不同区域进行智慧路灯的改进，符合人性化控制的要求，也能提高能源的利用率^[4]。

（四）充分分析数据流设计内容

智慧路灯系统建设的环节充分分析各项数据信息，尤其是智慧路灯系统建设完善的监控软件，及时给智慧路灯系统发布相应的指令使得路灯照明达到要求，也能够随时监控路灯运行的具体情况。当前智慧路灯系统运行的环节随时获取各项数据信息，充分的进行数据设计以提高系统设计效果并且将掌握的数据信息，存储在数据库内实现数据信息系统运行效果的提升。

（五）设计智慧路灯逻辑功能

智慧路灯系统设计的阶段具备较强的逻辑性功能，技术人员通过智慧系统对设备进行全面的管理以达到全面监控的效果提升数据分析和管理的水平。智慧路灯系统按照系统设置的逻辑参数进行控制，保证各项系统达到运行安全性的标准要求，整个系统的全面监控。

六、结语

总之，智慧城市背景下，如何保证智慧路灯的设计水平，从而确保智慧路灯功能得到实现是非常重要一项内容。由于智慧路灯系统比较复杂不像常规系统那么简单，故而，设计人员在智慧路灯设计时需要考虑功能方案与设计成本，保证智慧路灯设计效果达到方案的标准要求。

参考文献

- [1] 张卫东. 智慧城市建设背景下路灯灯杆智能化监控系统的设计与实现[J]. 黑龙江科学, 2023, 14(14): 122-125.
- [2] 盘瑶, 张剑云, 朱颖等. 基于NB-IoT与ZigBee的智慧城市路灯管理系统设计[J]. 中国照明电器, 2022, (11): 32-39.
- [3] 陈星, 周峰, 许子航等. 智慧路灯控制系统的AC-DC电源设计[J]. 物联网技术, 2022, 12(09): 119-121.
- [4] 解荣杰, 董琼蔚, 殷煜钦等. 新型风光互补型智慧路灯的设计研究[J]. 光源与照明, 2022, (03): 59-61.

作者简介：朱云柯（1991年1月），男，汉族，湖南长沙，本科，电力系统及其自动化中级职称，主要从事电气设计的工作。