

## 基于 LoRaWAN 的智慧路灯及管理系统

### 1、LoRaWAN 介绍

物联网应用中的无线技术有多种，可组成局域网或广域网。组成局域网的无线技术主要有 2.4 GHz 的 WiFi，蓝牙、Zigbee 等，组成广域网的无线技术主要有 2G/3G/4G 等。这些无线技术，优缺点非常明显。在低功耗广域网（Low Power Wide Area Network, LPWAN）产生之前，似乎远距离和低功耗两者之间只能二选一。当采用 LPWAN 技术之后，设计人员可做到两者都兼顾，最大程度地实现更长距离通信与更低功耗，同时还可节省额外的中继器成本。基于 LoRa 扩频通信技术，打造从感知器节点端到物联网云端之间完整物联网通讯解决方案。解决方案具有广域通讯、高容量、低功耗、低成本、抗干扰特性，适合无线感测网络 WSN（Wireless Sensor Network）应用。如下图所示，系统包括：网络服务器(Network Server)、网关（GateWay）和终端节点(Note)。网关主要功能为扫描频谱并捕获 LORA 数据包。每个设备不是固定的连接一个网关，他们随机的连接到一个网关，网关将接收到的数据包发送到网络服务器，从而使得网络服务器对网关发来的包进行处理。当多个网关收到相同的数据包时，其网络服务器需要减少重复的数据包，并且解密这个数据包，处理 LORAWAN 的相关内容，诸如像速率适配等。

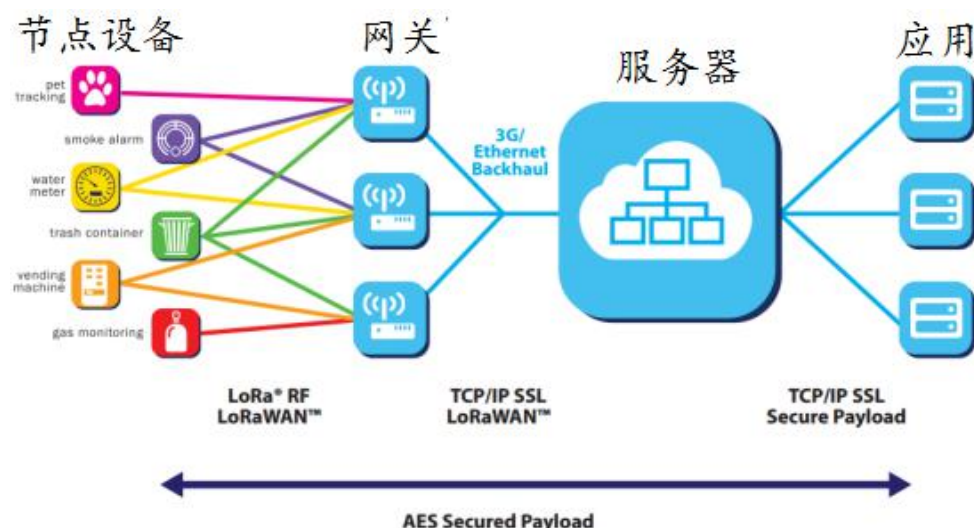


图 1 LoRaWan 架构图

由上图可知，LoRaWAN 网络架构中包含了节点、网关、NS(网络服务器)、AS(应用服务器)这四个部分。节点和网关之间采用星型网络拓扑，节点可以同时与多个同一网络 ID 的网关进行通信，网关则对网络服务器和节点之间的 LoRaWAN 协议数据做转发处理，网关接收节点的上行链路数据通过网络接口转发给网络服务器，同时也发射来自网络服务器的下行链路数据到节点。通过应用服务器，使用者直观地查看到节点和网关的状态。



根据官网最新公布的信息来看，LoRaWAN 拥有 50 个公开的网络企业，45 个 LoRaWAN 联盟企业和 500 多联盟成员，350 多个城市已经部署了 LoRaWAN。从分配图来看，LoRaWAN 已经完全覆盖了中国区域，按照官方的频段规划，中国区域可使用的频段有 433MHz、470~510MHz、779~928MHz 三个频段。

## 2、LoRaWAN 路灯管理系统组成

结合路灯管理系统的低速率、远距离特点，我司的路灯管理系统采用的是 433MHz 频段进行数据传输，可提高数据传输的稳定性。方案将城市照明路灯统一接入物联网络，基于 GIS 进行可视化管理，管理者可以清楚的了解每一个街区、每一盏路灯的状态信息；通过应用灵活的照明策略，可以对每一盏路灯的开关状态、照明亮度进行精准控制，真正实现按需照明，节能效率高达 50%。每盏路灯都安装了一个路灯控制器，用来控制开关和调光。基于 IPv6 的 6LoWPAN 技术，这种技术具有低功耗、自发现、自组网、可快速自愈的特点。在对路灯的控制上，照明策略拥有一套“组合拳”，可按照不同规则动态调整，例如亮度传感器、第三方车流量、人流量传感器、实际的天气和环境状况。例如在深夜车流稀少的时候调低路灯亮度、间隔开灯；在光照条件不好的阴雨天气根据亮度感知及时开灯。

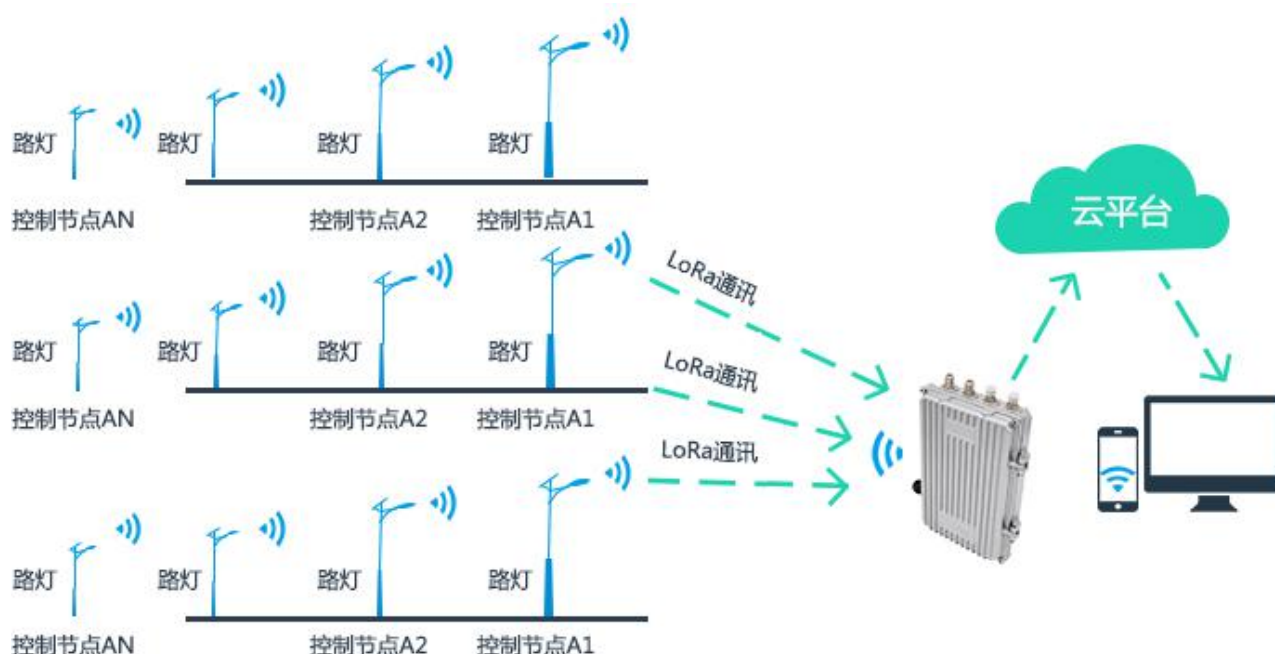


图 2 lorawan 路灯管理系统组成图

根据 LoRaWAN 的网络架构，路灯管理系统的每个路灯被看做是一个 LoRaWAN 节点，作为整个系统的终端控制对象，每盏路灯配备一个路灯终端控制节点，节点通过 LoRaWAN 协议与网关进行数据交互，每个网关配备 8 通道基站射频芯片，负责转发区域内有效的射频信号到服务器，服务器根据网关接口的物理地址(MAC 地址)找到具体的网关设备，通过射频转发下行链路数据帧到节点。路灯管理系统通过网页端管理网关，包括创建新的网关、绑定网关 MAC 地址、网关在线状态；管理节点，包括新增节点、查看收发数据帧统计。方案具有以下优点：

(1)、可视化管理，路灯在线巡检，故障未卜先知

方案采用基于 GIS 的可视化管理，通过电子地图界面可对终端设备进行添加、删除、编辑、参数设置和开关灯操作；1 名人员就可以管理多个街区成千上万盏路灯，每个街区的路灯数量、路灯状态、安装位置、安装时间等信息一目了然。

### （2）、多级智能控制，多一级保护，多一层可靠

传统的路灯一般采用集中控制方式，无法对单个路灯进行精确控制。多级智能控制，最大程度上降低了路灯对控制网络的依赖性。

（3）、系统实现了 NTP 网络时间同步协议，只要系统设备和 Internet 网络是联网的，系统设备就可以获得基准时间源，无需 GPS 等昂贵的授时器。

设备分组功能。可按路段或按区域对设备进行分组，从而实现分组控制。

处理机制健全的报警功能。报警内容包括：白天亮灯、晚上熄灯、电压、电流越限、回路缺相、回路断路和线路停电等故障；

可对各支路电缆回路进行监控，一旦发生回路短线、断路等故障，智能控制终端将及时发送报警信息设备档案管理功能。能够进行终端设备的添加、删除、编辑和参数设置等，同时可以根据需要对设备进行分区管理，用户界面上需要显示相应的设备信息结构树形图；

历史记录查询打印功能。系统具有用户操作、报警信息等历史纪录查询统计功能，并可根据年、月、日对统计数据查询，且显示的数据均可打印；

安全管理功能。系统采用激活码授权、授权级别限制等安全保障措施，对系统登录和操作权限进行严格的控制与管理，确保系统运行管理安全、可靠、稳定。

施工简单。智能控制终端带利用无线通信技术和中心服务器通信，无需铺设专线，节省施工材料成本全自动控制。每天可进行自动通、断电操作；可保证工作日、节假日按不同的时间自动通、断电；可对用电设备进行分区、分线路管理。

节能减排。合理控制灯具的开关，从而可以显著延长灯具的有效寿命，减少灯具更换次数，节约资源，减少有害气体污染环境。可以远程设置节点控制参数，实现节点的灵活控制。在后半夜车稀人少时，则控制路灯保持较低照度的照明。这样做主要优点大幅降低了电耗，节约用电，同时还可以延长灯源寿命。

自适应控制。根据天气情况和实际光的照度，自动控制灯具的开关，如在不好的天气时及时打开路灯，对于安装在桥下或隧道的路灯，路据实测光强，来自动以最佳的模式（即全夜灯、半夜灯模式相互切换）打开路灯，提高公众满意度，在灾害天气使路灯更人性化。

安全的执行机制。通过微机、集中器设置，防止非授权人操作，确保断路器安全可靠。依据用电情况，可判断无人值守的用电设备运行情况。所有运行参数（自动通断电时间，区域划分）可在管理终端随时设置，随时启用，管理方便。

## 2.1 节点-----单灯控制器

单灯控制器采用工业级嵌入式微处理器，集照明遥测、遥信、遥控、节能控制、红外通信于一体。通过交流采样的方法完成现场电流、电压及有功功率、功率因数等数据的采集、运算、处理、存储、显示；并根据调度端的命令，完成数据的传送和对各种城市照明灯的控制；当现场发生故障、盗窃或数据超限时能主动报警，保证系统安全正常运行；当与调度端通信中断时，可根据存储的开/关灯最后时限自动独立运行，绝对保证路灯运行的可靠性。智能控制终端（单灯控制器）根据不同要求，可灵活配置，以满足各种城市照明灯的控制方案。

表 1 单灯控制器性能

硬件	主控	工业级 cpu 主频 72MHZ 128Kbytes
	射频芯片	SX1278, 433——510MHz
	红外接口	高速红外数据传输芯片，最高支持 2M
	天线形式	SMA 接口
硬件参数	设置接口	红外接口（AT 指令设置）
	供电电压	30——60V（DC）
	调光接口	0——10V 调光
	工作电流	接收：10mA （3.3V）
		发射：100mA （3.3V）
		睡眠：2.5uA （3.3V）
	Lora 频段	支持标准 433-510CN 频段，接收灵敏度-140dBm
	发射功率	最大输出功率 100mV
	接收灵敏度	-140dBm
	本地存储	128K
	工作环境	工作温度-30——85℃ 湿度 10%——90%RH

路灯管理系统的节点部分的核心板采用升特 SX1278 射频芯片，实现节点数据与网关的双向通讯。采用工业级控制芯片，适应户外长时间工作的环境，保证数据正确的传输。通过红外串口设置 LoRaWAN 的入网参数，只要使用简单的 AT 指令就可以让节点设备加入到指定的网络，并把数据上传到网关指定的网络服务器。采用红外串口可以让节点设备实现全封闭防水，适应户外长期使用的情况。





图 3 单灯控制器



图 4 单灯控制器接线

单灯控制器终端主要功能如下：

- (1) 硬件设计模块化、软件设计组态化、设备设计系列化、通用化。智能控制终端机内含不间断电源，具有掉电运行功能。
- (2) 采用软、硬件相结合的防雷、抗干扰多重保护措施，提高了设备的可靠性。
- (3) 智能控制终端具有测量和计量功能，测量电流、电压、功率。
- (4) 单灯控制器可以脱离系统，具有本地开/关灯独立运行功能。
- (5) 照明定时变功率节能控制。
- (6) 线性调光节能控制。
- (7) 单灯变功率节能控制。
- (8) 终端保护。

单灯的智能控制，包括实时检测单灯的运行状态电压、电流、消耗功率、功率因数、灯具时长等，可以对单灯开/关、变功率、调光方式实现节能控制，真正实现按需照明，同时在线对单灯故障实现报警。可在没有中心控制室或不联机的情况时，自动按照预定时间运行。监控终端具有防止雷击、强脉冲干扰等自我保护功能，同时具有较高的内部参数保护，保证终端运行的可靠性和稳定性。

## 2.2 节点——传感器终端



城市传感层（PM2.5 监测，车流人流量监测等）的需求加大，也促使了智慧灯杆的多样化应用体系，充分结合城市道路现有的路灯资源，以路灯为载体，来构建智慧城市建设，将成为未来的一大趋势，同时也合理使用了市政道路公共的资源，避免重复资源浪费。

光照度变送器采用对弱光也有较高灵敏度的硅兰光伏探测器作为传感器；具有测量范围宽、线性度好、防水性能好、使用方便、便于安装等特点。线性度好、防水性能好、可靠性高、结构美观、安装使用方便、抗干扰能力强。使用标准 1 个单位的照度大约为 1 个烛光在 1 米距离的光亮度。夏日晴天强光下照度为 10 万 Lux（3~30 万 Lux）；阴天光照度为 1 万 Lux；日出、日落光照强度为 300~400Lux；室内日光灯照度为 30~50Lux；夜里 0.3~0.03 Lux（明亮月光下）；0.003~0.0007 Lux（阴暗的夜晚）。

表 2 传感器节点性能

硬件	主控	工业级 cpu 主频 72MHZ 128Kbytes
	射频芯片	SX1278,433——510MHz
	红外接口	高速红外数据传输芯片，最高支持 2M
	天线形式	SMA 接口
硬件参数	设置接口	红外接口（AT 指令设置）
	供电电压	220V（AC）
	工作电流	接收：10mA（3.3V）
		发射：100mA（3.3V）
		睡眠：2.5uA（3.3V）
	Lora 频段	支持标准 433-510CN 频段，接收灵敏度-140dBm
	发射功率	最大输出功率 100mV
	接收灵敏度	-140dBm
	波长测量范围	380nm~730nm
	光照度准确度	±7%
	光照测量范围	0~200000Lux
	湿度测量范围	0~100RH%
	湿度测量精度	±3RH%
	温度测量精度	±0.5 度
	温度分辨率	0.1 度
	本地存储	128K
	工作环境	工作温度-30——85℃ 湿度 10%——90RH



图 5 光照度节点模块



图 6 光照度节点模块内部图

## 2.2 LoRaWAN 路灯管理系统——网关

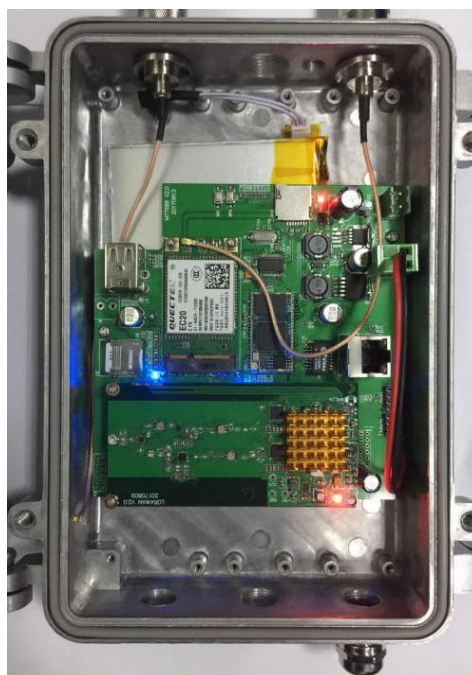


图 6 lorawan 网关

路灯管理系统的网关部分是整个系统的核心，它担当着 LoRaWAN 整个系统的通讯枢纽。采用升特公司 8 通道的 SX1301 基站射频芯片，大大提高了系统通讯的吞吐量。基站射频芯片接收来自节点的上行链路数据报，通过有线网络、wifi 或者 4G 网络，把数据报上传到指定的网络服务器；来自服务器的下行链路数据报，经过网关转换之后，按照固定的参数在指定的射频频道中传输。



表 2 lorawan 网关性能

主控	主控	工业级 cpu 主频 580M
	内存	16MB SPI Flash/64 MB DDR2 RAM
	Lora 无线参数	标准 433 频段
		9 个可设置通道（8 个通道的带宽 125KHZ，数率自适应）
		接收灵敏度-140dBm
		最大发射功率 1W
硬件参数	系统	linux
	通信接口	1 个 LAN
		1 个 WIFI
		1 个 4G 模块
	供电电压	220V 交流
	工作电流	上电开机：12V/140mA 开启 4G：<12v/370mA
		最大电流：<12v/400mA
	4G 通信频段	900/1800/2100/2700MHz@2G/3G/4G
	天线	4G 天线、Lora6dB 天线
	天线形式	IPX 转
	本地存储	内置 32G 存储卡
	工作环境	工作温度-30——85℃ 湿度 10%——90%RH

所有通讯的数据报都是密文传输，原始数据包经过 AES128 算法加密之后，在各链路上传输，防止信号在无线传输之时被窃取、篡改。再加上 LoRaWAN 协议的动态生成的会话密钥 OTAA (Over-the-Air-Activation) 激活方式，网络服务器接收了节点的激活请求之后，随机生成密钥分配给相应的节点，节点以此作为数据加解密的依据，并且每次重新请求激活之后，相应的密钥会改变。

Lorawan 网关基本性能如下：

- 1) 采用高性能工业级嵌入式 linux 微处理器；
- 2) 有足够的存储容量进行数据处理及存储，并具备断电数据保持功能；
- 3) 具有自恢复功能；
- 4) 能够防过电压和雷击的冲击；
- 5) 数据采集精度优于 0.5%。
- 6) 通信方式：4G 网络、以太网、wifi。可以实现远方数据招唤传送、定时传送、越限报警/变位传送和远程控制命令传送等功能。
- 7) 可以扩展的结构；
- 8) 高可靠、免维护的性能，MTBF> 5 万小时；
- 9) 保证停电 10 小时内监控终端正常运行；网关设有不间断电源，断电运行时间在 10 小时以上，能在供电线路断电时及时告警，使中央控制人员在第一时间获知并抢修，停电后能保存相关数据 1 年。
- 10) -30℃—75℃ 户外安装的运行环境。

11) 数据记录功能：可以按分钟、小时、天、周、月记录和保存各种连续记录数据。

网关配置 4G 无线传输模块实现与移动网络提供商进行无线互联，单灯控制器将上传数据首先提供给 lora wan 网关。数据经过运营商网络互联互通将数据转发监控中心服务器实现数据上传；监控中心将下发数据首先通过网络互联互通将数据转发给 lorawan 网关，再通过 lora 无线链路将数据发送给单灯控制器实现数据下发。



图 7 智能网关设置系统主页



图 8 联网设置——移动网络设置



图 9 联网设置——网线连接设置



图 10 联网设置——无线中继设置

## 3 、路灯控制与遥测

### 3.1 路灯的控制

路灯智能监控系统采用时控、光控、经纬度相结合的开/关控制方式。以标准开关操作时间为基础，再根据实际光照度决定开或关。系统整体（包含终端）运行稳定可靠、故障率低、误报率小于 1%。根据照明运行的实际要求，可以对监控终端进行任意分组，各分组可采取不同的控制方式，如时控、光控或二者相结合的方式。

远程控制功能即智能开关灯功能，TPO（Time / Place / Occasion）原则是整个系统遥控方案编制的核心。在 T（时间）方面，要考虑规律性控制与非规律性控制；在 P（地点）方面要考虑不同地点、区域灯光效果的控制；在 O（事件）方面要考虑突发性操作的快捷。

系统同时兼顾用户操作中的便捷性，因此路灯照明的遥控功能设计上能够提供不同的控制操作，操作既可以通过列表方式实现，也可以通过地图完成；既可以由系统自动完成，也可以随时由人工进行干预。

- ① 开关控制：任一盏、一组或某自定义区域的照明灯具的开关
- ② 调光控制：任一盏、一组或某自定义区域的照明灯具的调光
- ③ 定时控制：定时开关灯、分时段调光灯
- ④ 状态查询：查询灯具状态、电流电压、电量等数据
- ⑤ 故障报警：灯具故障时向监控中心报警，显示故障灯号
- ⑥ 数据报表：生成亮灯率、耗能等曲线和分析报表
- ⑦ 数据存储：存储系统设备执行历史记录
- ⑧ 维护拓展：远程参数设置和维护及其它功能的拓展
- ⑨ 天文时钟：根据经纬度和实时时钟计算太阳的位置及日照时间
- ⑩ 分区管理：不同区域可设定不同的管理用户及权限

滴答智慧路灯控制系统采用时控和光控相结合的路灯控制方案。该方案基于**智能控制理念**，以当地 365 天日出日落的时间作为基本条件，设定一个有效的开/关灯时间，在此时段内根据光照度的具体情况自动执行相应的开/关灯命令；若该时段结束时光控仍未起作用，则在该时段结束时，监控终端自动按时控方式开/关灯。

## 1 分组控制

系统可以根据不同类型的照明控制要求，把全市路灯和城市照明灯分成若干组，分别采用时控方案或时控和光控相结合的控制方案，自动遥控开/关全夜灯、半夜灯和城市照明灯；也可以手动对全夜灯、半夜灯和城市照明灯进行遥控开/关操作；在特殊情况下，可以实现白天亮灯。



图 11 单灯操作



图 12 分组路灯操作

路灯详情	序号	街区名称	所属街道	街区控制	
	13	LoRaEDV_Testing	测试开发板		
	15	LoRa_Switch	LORA时控开关		

图 13 路灯分组情况

## 2 时控和光控相结合的路灯控制方案

目前,路灯控制方案主要有时控法和光控法两种。时控法的主要缺点是不考虑天气对光照度的影响,每天在固定的时间开/关灯;从而造成阴雨天光照度严重不足但没有开灯,或者晴朗天气虽然到了固定开灯时间但光照度仍然充足,白白浪费电力;关灯时间的固定不变,同样出现类似的不合理现象。此外,随着季节的变化,定时器需要人工频繁地调整。光控法的主要缺点是在光线不足的白天,或者夜晚有强光照射时都有可能发生误动作。

1) 系统可根据当日照度发送开关灯时间到监控终端,也可手动设定开关灯时间。

### (a) 年时间表控制

年时间表是整个路灯照明控制系统日常开关灯运行的基础,按照设定的年时间表,系统可以实现日常的自动开关灯。系统中能够计算出城市所在经纬度的全年日出日落时间表,在此时间表的基础上,结合城市路灯照明开关灯的实际时间需求,并由人工进行微调,从而形成全年开关灯时间表。系统对所有远程终端进行定期校时,保证系统开关灯的合理性和准确性。

### (b) 策略定时控制

在年时间表的基础上,可以对特殊时间段的开关灯进行临时定制,根据不同的需要,设定不同预案。值班员可以设定在某些特定的日期,指定一定范围的路灯照明按照一定的时间进行开关




序号	策略名称	类型	隔灯数量	路灯高度	创建时间	修改时间	详情	操作
1	特殊时间策略	特殊时间类型	路灯全开	亮度75%	2016-08-09 16:53	2017-03-21 18:43		 

图 14 策略列表



图 15 策略详情



图 16 新增策略

通过增加策略表，系统能够自动实现半夜灯开关以及“两会”、节假日、周末等特殊时期路灯照明的定时开关，使开关灯更加符合实际情况，既能保证照明效果，又能够合理节能。预案定时控制还可以设定一个时间范围，在此时间范围内，将执行预案定时控制，此时间段结束后，系统将自动恢复到全年时间表控制的开关灯状态。





图 17 策略编辑

系统根据预定的开关灯时间，自动的控制终端的路灯的开关。

### 3.2 路灯遥测

系统可以对单灯工作状态实现遥测，系统可以在单位时间内任意设定遥测次数，遥测监控终端数据。系统可以随机的选择全市、某组、某管理区、某监控终端的工作状态，显示方式可以列表或地图直观显示。遥测数据包括：电流、电压、功率；路灯状态；路灯亮度。

**自动测量（巡测）**由系统自动定时对全部或某一区域单灯控制器测量并记录终端各项参数系统具有按照操作人员设置的时间间隔对所有运行状态下的终端进行监测数据，并保存检测的路灯运行数据。其设定的时间间隔可在线修改。

显示功能包括以下几个功能：

1) 显示对市区各路段，监控终端，管理分区和各单灯（单灯控制下）的工作状态进行动态的直观显示。

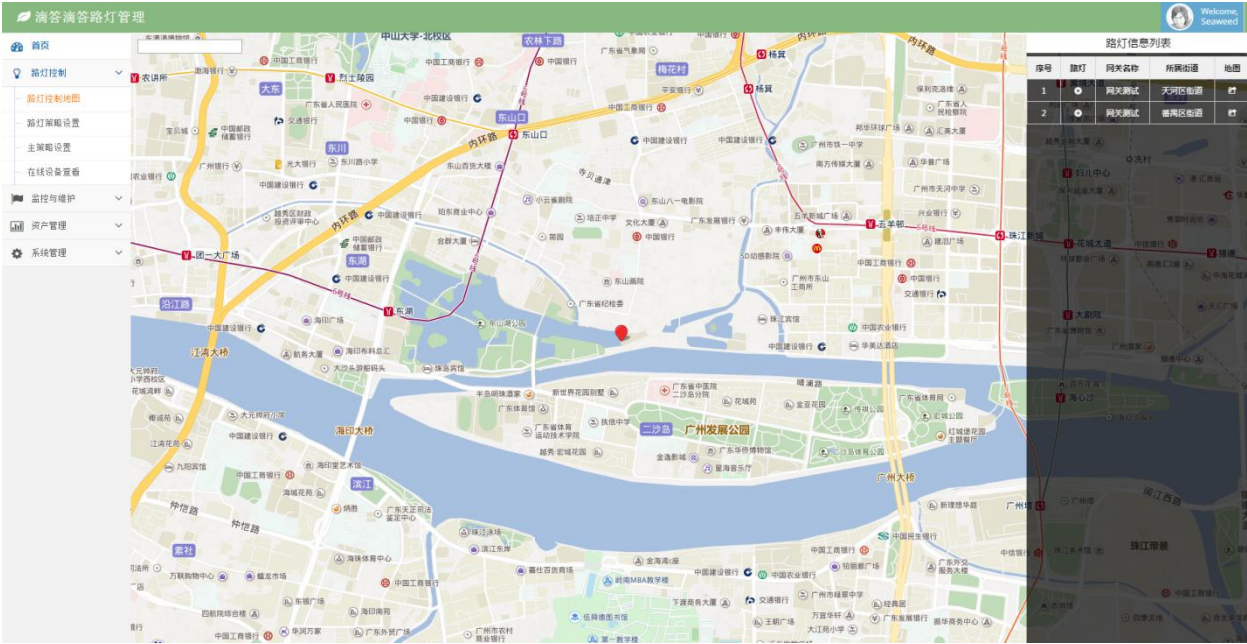


图 18 地图展示网关分布



图 19 地图上展示网关详情

2) 显示全市街道图、各监控终端位置及控制的各街区信息。

序号	策略名称	类型	路灯数量	路灯高度	创建时间	修改时间	详情	操作
1	特殊时间策略	特殊时间类型	路灯全开	亮度75%	2016-08-09 16:53	2017-03-21 18:43		

图 20 策略展示



路灯详情	序号	网关名称	网关编号	连接状态	上次心跳时间	所属街道	经度	纬度																																										
	1	网关测试	30FFDC053353313821790957	断线	2017-03-24 18:13:21	天河区街道	113.270806	23.135291																																										
<table><tr><th>路灯编号</th><th>路灯名称</th><th>连接状态</th><th>路灯亮度</th><th>经度</th><th>纬度</th></tr><tr><td>01</td><td>01</td><td>断线</td><td>-</td><td>113.270806</td><td>23.135291</td></tr><tr><td>01</td><td>01</td><td>断线</td><td>-</td><td>113.270806</td><td>23.135291</td></tr><tr><td>01</td><td>01</td><td>断线</td><td>-</td><td>113.270806</td><td>23.135291</td></tr><tr><td>01</td><td>01</td><td>断线</td><td>-</td><td>113.270806</td><td>23.135291</td></tr><tr><td>01</td><td>01</td><td>断线</td><td>-</td><td>113.270806</td><td>23.135291</td></tr><tr><td>01</td><td>01</td><td>断线</td><td>-</td><td>113.270806</td><td>23.135291</td></tr></table>									路灯编号	路灯名称	连接状态	路灯亮度	经度	纬度	01	01	断线	-	113.270806	23.135291	01	01	断线	-	113.270806	23.135291	01	01	断线	-	113.270806	23.135291	01	01	断线	-	113.270806	23.135291	01	01	断线	-	113.270806	23.135291	01	01	断线	-	113.270806	23.135291
路灯编号	路灯名称	连接状态	路灯亮度	经度	纬度																																													
01	01	断线	-	113.270806	23.135291																																													
01	01	断线	-	113.270806	23.135291																																													
01	01	断线	-	113.270806	23.135291																																													
01	01	断线	-	113.270806	23.135291																																													
01	01	断线	-	113.270806	23.135291																																													
01	01	断线	-	113.270806	23.135291																																													
	2	网关测试	30FFDC053353313821790957	在线	2017-03-24 18:13:21	天河区街道	113.270806	23.135291																																										
	3	网关测试	30FFDC053353313821790957	断线	2017-03-24 18:13:21	天河区街道	113.270806	23.135291																																										

图 21 路灯在线状态展示

路灯详情	序号	街区名称	所属街道		街区控制					
	13	LoRaEDV_Testing	test a development board							
	15	LoRa_Switch	LoRa时控开关							
路灯编号	路灯名称	路灯详情	在线状态	最后心跳时间	电压/V	电流/A	亮度	开关	故障信息	单灯控制
313334315033820e	LoRaSwitch_01	第一个时控开关	不在线	2018-01-22 21:44:54	232.4	-	-	关	通信故障	
<div>     共 1 页 共 1 条记录</div>										

图 22 路灯工作参数展示

### 3) 报警功能

终端出现故障能即时主动反馈到中心主控设备，中心主控设备接收到监控终端的报警信息或接收到故障参数时，将故障位置自动移至屏幕中心，闪烁提示，将故障地点、类型以文字形式显示在屏幕上，并自动存入数据库中；

#### 故障类型包括：

- a) 电源停电；
- b) 错误亮灯、灭灯；
- c) 错误亮度；
- d) 过/欠电压、电流；
- e) 通信失效；
- f) 调光装置损坏

## 2.3 LoRaWAN 路灯管理系统-----服务器

服务器分为 lorawan 服务器和应用服务器两部分。lorawan 服务器为通过 lorawan 协议接收节点数据，监控终端单灯控制器，实现接收、存储与管理城市路灯远程测控设施的运行状态的原始信



号数据，存入数据库。lorawan 服务器同时可以向指定的节点控制器发送指令。应用服务器实现策略的设置、报警的管理，还包括设备的管理与统计。

网关MAC地址	街区名称	网关详情	创建时间	更新时间	经/纬度	心跳间隔时间	最后心跳时间	在线状态	所属公司名称	操作
0cefaaaaa0c4ac	2017年至1003年	LoRaWAN协议网关DD2000	2017-12-23 19:52	2018-01-08 21:55	23.00 / 23.00	60	2017-12-23 19:55	否	guangzhoudida	<a href="#">✎</a>
0cefaaaaa0122e	2017至1004年	LoRaWAN协议网关DD2000	2017-12-24 14:59	2018-01-08 21:48	113.00 / 23.00	60	2017-12-24 15:04	否	guangzhoudida	<a href="#">✎</a>
0cefaaaaa0c51c	2017年至1005年	LoRaWAN协议网关DD2000	2017-12-24 15:29	2017-12-24 15:30	113.37 / 23.13	60	2017-12-24 15:37	否	guangzhoudida	<a href="#">✎</a>
0cefaaaaa0d7de	2017至1006年	LoRaWAN协议网关DD2000	2017-12-24 16:23	2017-12-24 16:27	113.37 / 23.13	60	2017-12-24 16:46	否	guangzhoudida	<a href="#">✎</a>
0cefaaaaa0c51e	2017至1007年	LoRaWAN协议网关DD2000	2017-12-24 17:20	2017-12-24 17:20	0.00 / 0.00	60	2017-12-24 17:26	否	guangzhoudida	<a href="#">✎</a>
0cefaaaaa0c50e	2017至1008年	LoRaWAN协议网关DD2000	2017-12-24 17:49	2017-12-24 17:49	0.00 / 0.00	60	2017-12-24 17:55	否	guangzhoudida	<a href="#">✎</a>
0cefaaaaa0c4b2	20181001	LoRaWAN协议网关DD2000	2017-12-23 16:53	2018-01-08 0:25	113.00 / 23.00	60	2017-12-23 17:01	否	guangzhoudida	<a href="#">✎</a>
0cefaaaaa0c508	二〇一八年至1008年	LoRaWAN协议网关DD2000	2017-12-23 17:35	2018-01-08 0:26	23.00 / 23.00	60	2017-12-23 17:43	否	guangzhoudida	<a href="#">✎</a>
0cefaaaaa0c516	meng_gateway_01_update2	新的网关，带变压器 - 更新	2017-12-11 15:00	2017-12-29 16:45	0.00 / 0.00	60	2018-04-01 22:08	否	guangzhoudida	<a href="#">✎</a>
8c882bffff000262	MT7688-LoRaGateway	这是MT7688 LoRaGateway。	2017-08-24 16:33	2017-11-06 17:38	113.36 / 23.12	60	2017-12-21 16:35	否	guangzhoudida	<a href="#">✎</a>

图 23 网关设备列表

通过网页端的网关管理页面，新增、删除指定网关，观察网关收发、在线情况；通过网页端的节点页面，可以新增、删除指定节点，配置节点的通讯参数，查看节点收发统计，节点收发具体数据帧。

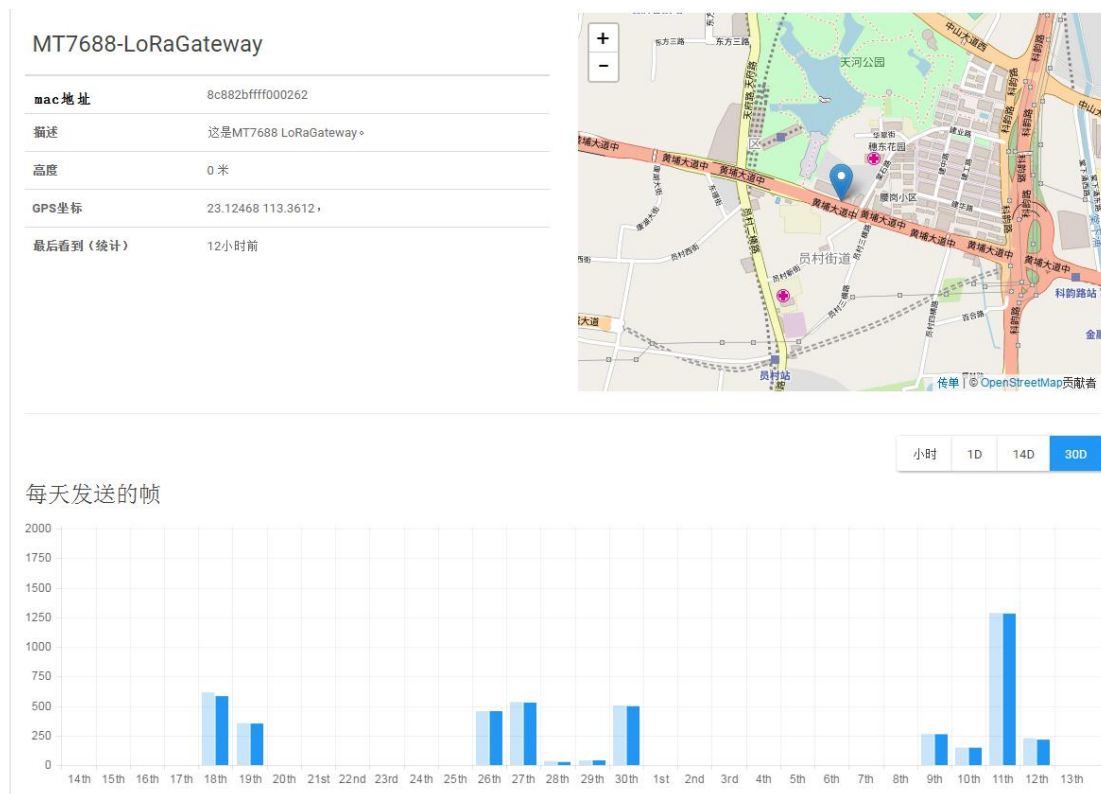


图 24 网关详情



网关名称该名称只能包含单词，数字和破折号。网关描述：描述网关功能；MAC 地址：输入网关上的转发器配置中配置的网关 MAC 地址。通道配置选择：一个可选的通道配置可以分配给一个网关。此配置可用于自动重新配置网关（将来）。网关位置：网关放置位置的经纬度。

图 25 创建网关

登陆系统管理功能:系统可将操作人员划分等级和权限（至少三级），分别设定自己的密码及值班记录，操作人员只能完成权限范围内的操作，并将每项操作的具体内容及时间存入数据库中，非超级用户不能修改。为保证操作安全，系统采用了严格的安全管理措施，对不同的角色分配不同的权限，实施多级操作口令和自动密码保护，特别在白天需要开灯时要发双重指令，以避免用电伤人事故发生。系统管理及设置包括：

- ① 定时开关灯时间的修改，开关灯照度的设定；
- ② 添加网关、删除网关、更改网关；
- ③ 添加单灯控制器、更改单灯控制器；
- ④ 改变巡测周期；
- ⑤ 管理分区的划定，照明类型分组；
- ⑥ 全夜灯、半夜灯、其他等运行方式设置；
- ⑦ 设定某一区域，某一分组亮灯等。



用户名称	创建时间	更新时间	管理员
menkong	2017-11-28 21:42:42	2017-11-28 21:42:42	是
user2	2017-11-28 21:18:18	2017-11-28 21:18:18	否
user3	2018-01-16 18:55:55	2018-01-16 18:55:55	否

新增

×

节点名称	<input type="text" value="名称"/>
节点描述	<input type="text" value="简短的描述节点"/>
设备 EUI (DevEUI)	<input type="text" value="设备EUI (DevEUI)"/>
应用 EUI (AppEUI)	<input type="text" value="应用EUI (AppEUI)"/>
应用密钥	<input type="text" value="请输入应用密钥"/>
心跳时间	<input type="text" value="30"/>

取消

确定

图 26 增加节点

“单灯”控制功能（可选）。单灯控制器带一路 16A 常闭节点，可以满足大负载的通断要求，如 1KW 高压钠灯的开关；带有一路 PWM 调光接口和 0~10V 调光接口，可以对具有智能调光接口的灯具调光；带有报警功能，能够对开灯欠载、关灯过载等异常信息进行报警。