

无线远程智能照明控制系统 (4G cat. 1)

2026年7月

内 容

1. 路灯照明现状和市场需求

- 1) 市场需求概况
- 2) 路灯照明现状
- 3) 智能照明控制系统方案选择

2. 4G cat. 1无线远程智能照明控制系统解决方案

3. 4G cat. 1无线远程智能照明控制系统适用场景

4. 什么是4G cat. 1无线通信技术

5. 4G cat. 1无线远程智能照明控制系统介绍

1. 路灯照明现状和市场需求

1) 市场需求概况

- ① 随着LED芯片技术的飞速发展，发光效率大幅提高，LED照明已经在城市和乡村道路、工业园区和经济开发区、工矿企业、港口码头、旅游景区、学校、医院等得到大规模应用。LED灯具驱动电源的数字化驱动了对亮度调节、运行控制、状态监控、数据存储和反馈等各方面需求的增长；
- ② 地球环境日益恶化，降低能源消耗和减少二氧化碳排化已成为世界各国面临的严重问题，也促使各国政府给予越来越高的重视；
- ③ 随着大数据和云数据的不断发展，城市综合管理和数据资源共享（如公安、交通、城管、救援、医疗、气候、环境等各个方面）的高度整合已经成为现实需求；
- ④ 工矿企业对节能减排、安全监控、环境监测、事故报警、企业管理等各方面的控制和整合需求也与日俱增。

1. 路灯照明现状和市场需求

2) 路灯照明现状

- ① LED路灯本身能效低而不节能。国标GB 37478-2025《道路和隧道照明用LED灯具能效限定值及能效等级》中规定1级、2级和3级能效的LED路灯的整灯光效值分别为175lm/W、155lm/W和130lm/W。然而，目前道路照明中使用的LED路灯绝大部分整灯光效仅能勉强达到3级能效标准或低于3级能效标准，极少数能达到2级能效标准。
- ② 采用计时器或光感应器控制亮灯/熄灯
- ③ 无法远程控制灯具的亮度，达到节能降耗的目的
- ④ 无法根据节假日或者季节对照明运行模式进行调整
- ⑤ 无法远程、实时获得照明灯具的运行参数
- ⑥ 无法获得灯具每日、每月准确的耗能数据，掌握节能减排的效果
- ⑦ 灯具出现故障依赖人工上报

1. 路灯照明现状和市场需求

2) 路灯照明现状

- ⑧ 无法快速、准确地确定照明灯具的位置
- ⑨ 照明系统与安全监控系统、公交预报系统、气候环境监控系统及城市管理系统相互独立

1. 路灯照明现状和市场需求

3) 智能照明控制系统方案选择

远程智能路灯照明控制系统一般有两类：

- a. 有线通信技术：PLC（电力线载波）
- b. 无线通信技术：LoRa、蓝牙MESH、4G、4G cat.1、NB-IoT

	PLC	LoRa	蓝牙MESH	4G	4G cat.1	NB-IoT
独立布线	不需要	不需要	不需要	不需要	不需要	不需要
自 组 网	较弱	较弱	强（MESH多跳）	无需组网	无需组网	无需组网
传输速率	较慢	慢	较慢	快	较快	慢
传输距离	较远	最远	较远（可多跳扩展）	远	远	远
抗 干 扰	弱	中	中	强	强	强
功 耗	中	极低	极低	高	中	低
网关/集控器	需要	需要	需要	不需要	不需要	不需要
成 本	较低	较高	低	高	低	较高

1. 路灯照明现状和市场需求

总结：

- a. PLC（电力线载波）不需单独布线、施工快、传输距离较远、抗干扰差，适合于线路质量好的新建道路。另外，由于PLC需要集中控制器，单个集中控制器带载量和传输距离是有限的，可能需要部署多个集中控制器且每个集中控制器一般需要插入4G卡连接到云平台，故而成本和费用会较高。
- b. LoRa核心优势是覆盖远、功耗低、传输距离较远，抗干扰能力较强，但由于LoRa是星型拓扑结构，即网关和终端间单点通信，故仅适合于小规模星网状道路，而不太适合于长距离线性道路。另外，网关一般需要插入4Ghu连接到云平台，流量费用较高。

1. 路灯照明现状和市场需求

- c. 蓝牙MESH可去中心化自组网、多跳传输、设备间可以中继消息扩大覆盖、无单点故障、无需单独布线、无需网关、手机可直接调试、成本低，适合于中小规模的城市次干道和支路、园区道路、人行道等。
- d. NB-IoT用在道路照明上，核心优势是低功耗、广覆盖、免布线，短板是响应慢、带宽窄、数据能力弱、实时性差，难以支撑高精度电参数采集、环境感知等大数据量需求。另外，在城区高楼密集、隧道遮挡、电磁干扰强的环境，NB-IoT信号容易衰减，出现离线、卡顿。因此，NB-IoT适合偏远郊区、县域道路这类低频管控场景。

1. 路灯照明现状和市场需求

- e. 4G通信技术免布线、部署快、传输距离远，适合于比较空旷的分散式、改造类项目，如分布在厂区各处的独立建筑、路灯杆或偏远站点，不适合于地下通道、地下水井、隧道等场所，也不适合于设备密集、金属构件密集的重型生产车间等。4G的缺点是依赖运营商信号覆盖，另外4G模块的成本以及长期使用的流量费用都比较高。
- e. 4G Cat. 1用于道路照明，本质上是4G网络针对物联网场景的优化版本，两者的核心区别在于成本和功耗。4G Cat. 1模组和流量资费比传统4G更低，适合路灯这种数量大、单点数据量小的场景。相比传统4G，4G Cat. 1功耗更低，更适合户外长期运行的设备。简单来说，4G Cat. 1是当前道路照明单灯控制的主流选择，传统4G则较少用于单灯控制场景，属于大材小用。

2. 4G cat.1无线智能照明控制系统解决方案

1) 采用整灯光效高达200流明/瓦的超1级能效LED路灯

- a. 灯具采用超高亮度LED灯珠，灯珠的发光效率高达250流明/瓦；
- b. 灯具采用双极无频闪高效率驱动电源，电源效率高达95%；
- c. 灯具采用透光率高达95%的PMMA材料。

STREETLIGHT PHOTOMETRIC TEST REPORT

Test:U:222.1V I:0.4550A P:99.30W PF:0.9830 Lamp Flux:19871.92 lm	
NAME: ultra-bright led street light	TYPE:LED
DIM.: 564*221*75mm	SPEC.:100W
MFR.:	SUR.:240*240

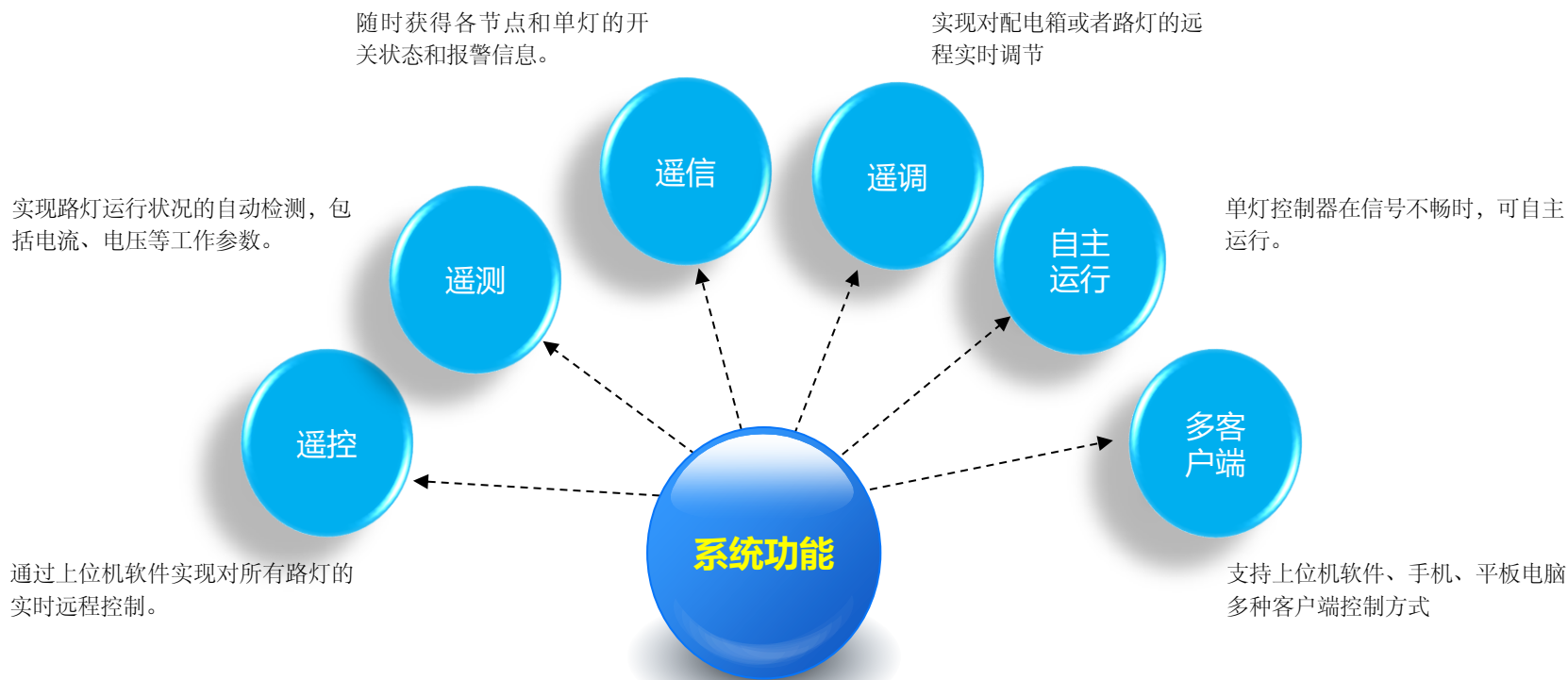
光效: 200.12 lm/W

DATA OF LAMP		PHOTOMETRIC DATA			
		Eff: 200.12 lm/W			
MODEL	SZG512H-100W	Imax(cd)	11169	η street_up(%)	0.0
NOMINAL POWER(W)	100	LOR(%)	93.4	η street_down(%)	50.6
RATED VOLTAGE(V)	222	TOTAL FLUX(lm)	19872	η house_up(%)	0.0
NOMINAL FLUX(lm)	19871.92	MAXIMUM @ (C,γ)	180,57.0	η house_down(%)	42.9
LAMPS INSIDE	72	η up(%)	0.0	76 FLASHAREA(m2)	
TEST VOLTAGE(V)	222.1	η down(%)	93.4	SLI	

照明改造时，65%功率即可达到常规3级能效路灯（整灯光效130流明/瓦）同等照度，节能效率达到35%，每年可节省35%电费，且产品质保五年。

2. 4G cat.1无线智能照明控制系统解决方案

2) 采用4G cat.1无线通信技术实现远程智能控制



2. 4G cat.1无线智能照明控制系统解决方案

2) 采用4G cat. 1无线通信技术实现远程智能控制

- 开关控制：
任一盏、一路或某自定义组路灯的开关
- 调光控制：
任一盏、一路或某自定义组路灯的调光
- 状态查询：
查询路灯状态、电流电压、电量等数据
- 定时控制：
定时控制如定时开关灯、分时段调光等
- 故障报警：
路灯故障时向监控中心报警显示故障灯号
- 可根据日期、日出和日落、经度和纬度调整照明计划

2. 4G cat.1无线智能照明控制系统解决方案

2) 采用4G cat. 1无线通信技术实现远程智能控制

- **回路控制：**
可远程对回路进行控制和管理
- **分组策略：**
对路灯进行分组，并进行控制和管理
- **系统显示：**
显示路灯系统组织结构及相关重要信息
- **数据报表：**
生成电能、亮灯率等分析曲线和报表
- **数据存储：**
存储系统设备的执行历史记录

3. 4G cat.1无线智能照明控制系统实用场景

4G cat.1无线智能照明控制系统除了适用于道路照明之外，还可应用于常规非封闭工业厂房、大型仓储中心和物流中心、会展中心、大型体育场馆、港口码头、桥梁、城市广场、大型商业中心、停车场等。

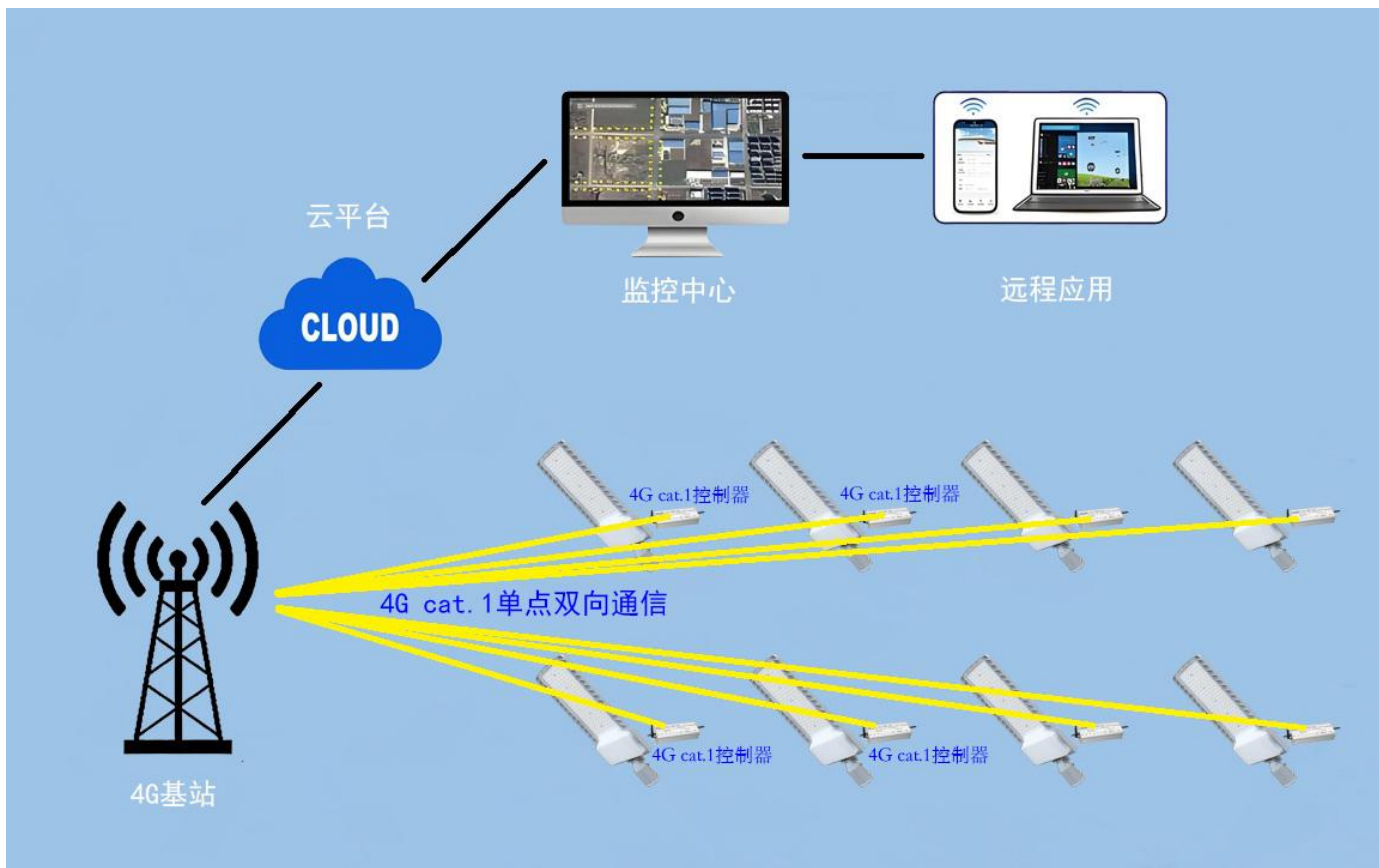


4. 什么是4G cat.1无线通信技术

4G Cat.1是4G LTE网络下的一个中低速物联网通信标准，可以把它理解成“4G的低配版”，专门给不需要高速上网、但需要稳定可靠联网的智能设备使用。它最大的特点是成本和功耗都比较低，同时速率够用、支持基站切换和语音通话，正好填补了2G/3G退网后留下的市场空缺。

4G cat.1的下行速率10Mbps、上行速率5Mbps，能直接复用现有4G基站，无需额外建网，成本和功耗比普通4G（Cat.4）低不少。能源托管项目里大规模路灯控制就是Cat.1的典型应用。

4. 什么是4G cat.1无线通信技术



4G cat.1用于其它场景如工业厂房、港口码头、体育场馆、仓储物流中心、露天停车场等投光灯和泛光灯照明控制系统与路灯系统一样。

5. 4G cat.1无线远程智能照明控制系统介绍

1) 超高亮LED路灯-SZG512HG



主要参数：

- 功率：75W/100W/150W/200W
- 灯珠发光效率：250 lm/W
- 整灯出光效率：200 lm/W
- 灯具能效等级：1级
- 电源效率： $\geq 95\%$
- 功率因素： ≥ 0.95
- 总谐波失真： $\leq 10\%$
- 0-10V调光
- 防护等级：IP66
- 整灯质保：5年

注：也可选用其它款式LED路灯、LED投光灯和LED泛光灯

5. 4G cat.1无线远程智能照明控制系统介绍

2) 4G cat.1一体化智能调光电源



4G Cat.1一体化智能调光电源是4G Cat.1 智能控制和传统LED调光电源合二为一，有效降低灯具实现智能化的成本及安装空间，可实现基于单灯或分组灯具的亮度调节和开关控制，同时采集灯具的工作电压、电流、功率、温度等信息，为远程灯具状态诊断、故障报警等提供数据依据。

- 驱动控制一体化，简化安装接线
- 无需网关，产品上电后直接链接云平台
- 单灯控制：精准管理，节能减排
- 智能调光：提升照明质量，增强用户体验
- 查询灯具信息，实时计量总电能，测量实时电压、电流、有功功率、功率因数等
- 故障异常及时上报，精准维护
- 数据分析与预测，优化运维，提升管理效率

5. 4G cat.1无线远程智能照明控制系统介绍

3) PC端平台展示

