



上海浦东智能照明联合会
Shanghai Pudong Intelligent Lighting Association



停车库低碳照明应用案例集锦

上海浦东智能照明联合会 天翼物联科技有限公司 编

2026 年 8 月

序言一

在“双碳”战略纵深推进、智慧城市建设全面铺开的时代浪潮下，建筑节能降碳已然成为城市绿色发展的核心命题，而停车库照明作为公共建筑能耗的重要组成部分，承载着降耗增效、智慧升级的双重使命。由天翼物联、雷士、涂鸦、格兰斯贝、镭芯微等数十家产业链上下游企业联合编撰的《停车库低碳照明应用案例集锦》正式发布之际，向为编撰工作做出贡献的企业和个人表示最诚挚的致敬，你们为行业高质量发展提供了可落地、可复制、可推广的实践范本。

长久以来，全国亿万停车库深陷高能耗、高运维、低智能的发展困局：传统灯具 24 小时常亮造成海量无效照明，老旧设备光衰严重抬高更换成本，粗放管控模式既造成巨额电费损耗，又衍生行车盲区、视觉不适等安全隐患。据行业数据，国内超九成存量地下车库未完成智能化照明改造，千亿级改造市场亟待标准化、场景化解决方案支撑。与此同时，国家系列建筑节能政策、地方节能补贴、合同能源管理、碳交易等市场化机制持续落地，为停车库低碳照明产业开辟广阔赛道，行业亟需一套融合政策解读、技术标准、实景案例的综合参考读本，打通技术落地与项目改造之间的壁垒。

本集锦立足全产业链视角，兼具理论高度与实践厚度。全书系统梳理行业发展现状、政策体系、国标与团体标准规范，完整拆解 LED 高光效光源、毫米波雷达感知、AI 自学习算法、物联网云平台等核心低碳技术，覆盖住宅小区、交通枢纽、医院酒店、商业综合体、工业园区五大主流停车库场景，收录全国多地标杆改造项目。从保利物业全国集采、上海老旧小区节能改造，到白云机场、杭州西站交通枢纽智慧升级，再到产业园区、高端商业综合体全新配套建设，每一则案例均详实呈现改造痛点、落地方案、节能成效与运维价值，实测节能率普遍达 75%-90%，多数项目 1-2 年即可收回改造成本，清晰印证物联网智能照明在降本、安全、智慧管理层面的核心优势。

集锦串联上游芯片传感、中游系统方案与平台服务商、下游物业地产运营方，完整勾勒停车库智慧照明产业图谱，集中展示行业头部企业技术创新成果：免调试 AI 智能灯具、无线自组网、光储充照一体化、照明即服务（LaaS）等新模式、

新技术悉数呈现，打破硬件、软件、运维服务的行业信息孤岛，为地产物业、节能服务商、工程建设单位提供标准化选型、施工、运维全流程指引。

当下，行业正朝着技术融合化、服务模式化、场景全域化持续演进，照明不再只是基础采光功能，更是智慧城市感知网络、建筑能碳管控体系的关键载体。愿本集锦成为行业互通共享的桥梁，推动先进低碳照明技术加速走进万千停车库；也期待全产业链企业以案例为基石，持续深耕技术创新，优化节能服务模式，依托 EMC、能源托管等机制降低改造门槛，兼顾通行安全、用户体验与碳减排目标。

以案例为鉴，以低碳为向。期待行业同仁携手共进，以智慧照明赋能建筑节能，以技术创新助力双碳目标落地，共同书写城市绿色、智慧、可持续发展的崭新篇章。

上海浦东智能照明联合会创始会长 李志君

2026 年 8 月

序言二

当“双碳”目标的时代钟声敲响，建筑领域作为碳排放大户，正经历着一场从“耗能”向“节能”的深刻蜕变。在各类建筑空间中，停车库——这个昼夜灯火通明、常被忽视的“能耗大户”，终于走到了聚光灯下。全国数以万计的停车库年耗电量是一个令人惊心的数字。每一盏彻夜长明的灯，既是能源的无声消耗，也是低碳转型的明确召唤。

幸运的是，我们正处在一个技术能够有效回应这一挑战的时代。LED 照明的普及、智能传感器的进化、物联网平台的成熟，使得“按需照明、精准节能”从理想照进现实。雷达与微波感应技术让灯光随人车而动，光感与时控策略让自然光得以最大化利用，云端管理平台则让每一度电的流向都清晰可溯。技术进步的真正意义，不仅在于光效的提升，更在于将照明从“被动消耗”转变为“主动管理”的智慧节点。

本书的编撰初衷，正是为了系统梳理这个转型进程中的实践智慧。从行业现状与政策脉络，到技术标准与产品体系，再到覆盖公共商业、住宅小区、交通枢纽、工业园区、医院酒店等多元场景的鲜活案例——我们试图呈现一幅完整而真实的低碳照明变革图景。每一个案例背后，都是一次从“传统灯管”到“智慧光环境”的跨越，都凝结着业主方的魄力、设计方的巧思与产品方的匠心。

在存量改造与增量建设的双重市场驱动下，停车库低碳照明已不仅是政策要求或成本选择，更成为智慧城市肌理中不可或缺的感知单元。从地库的灯光出发，未来的智能楼宇、低碳社区、零碳园区正渐次展开其宏阔画卷。

我们希望，这本案例集锦能成为行业决策者的参考指南、工程技术人员的操作手册、政策制定者的数据支撑，更成为所有关注绿色建筑与低碳发展之同仁的思想碰撞平台。照明节能之路，行则将至；低碳未来之光，虽微致远。

天翼物联科技有限公司高级顾问 梁薇

2026 年 8 月

编制组

1. 天翼物联科技有限公司 朱承兴、林明煜
2. 上海浦东智能照明联合会 代照亮、洪艳君
3. 南京格兰斯贝网络科技有限公司 林家辉
4. 杭州涂鸦信息科技有限公司 孙海洋
5. 杭州博联智能科技有限公司 钟琳艳
6. 惠州雷士光电科技有限公司 闫舒雅
7. 上海易数光物联科技有限公司 蒋伟
8. 非凡士智能科技（苏州）有限公司 刘卫合
9. 上海镭芯微电子股份有限公司 刘金刚
10. 江苏英索纳通信科技有限公司 安波
11. 广州易而达科技股份有限公司 李荣锋
12. 深圳觅感科技有限公司 邓思旅
13. 深圳迈睿智能科技有限公司 戴卫良
14. 厦门立林智能科技有限公司 林启武
15. 广东三雄极光照明股份有限公司 肖虎
16. 恒亦明（重庆）科技有限公司 沙玉峰
17. 惠州市西顿工业发展有限公司 郑春凌
18. 四川虹锐电工有限责任公司 曾创敏
19. 横店集团得邦照明股份有限公司 陈亮
20. 惠州市元盛科技有限公司 王文
21. 杭州睿达智感科技有限公司 毛海峰
22. 中移物联网有限公司 欧阳欢
23. 广东艾迪明电子有限公司 卫建强
24. 中山市奋腾达电子科技有限公司 张锋
25. 广东奥莱敏控技术有限公司 周顺花
26. 深圳市易探科技有限公司 刘梦龙

目录

第一章 行业现状与政策背景	1
1.1 行业现状	1
1.2 政策背景	2
1.3 核心痛点分析	5
1.4 未来发展趋势	6
第二章 产品技术规范与标准体系	10
2.1 主流低碳照明技术概览	10
2.2 关键技术指标与标准认证	13
第三章 主要应用场景及示范案例解析	20
3.1 应用场景一：既有住宅小区地下停车库	20
3.2 应用场景二：大型交通枢纽停车库	28
3.3 应用场景三：医院及酒店设施地下停车库	32
3.4 应用场景四：新建公共与商业综合体停车库	37
3.5 应用场景五：工业园区及车间厂房停车库	42
第四章 产业链重点企业产品及应用案例介绍	50
4.1 停车库智慧照明产业链图谱	50
4.2 领先的智慧照明整体解决方案提供商	50
4.3 创新的物联网平台与节能服务企业	52
4.4 高效能 LED 灯具及智能传感器制造商	55

第一章 行业现状与政策背景

1.1 行业现状

1.1.1 停车库照明的高能耗困局

随着我国城镇化进程持续推进，停车库作为城市交通网络与建筑配套的核心基础设施，广泛分布于商业综合体、住宅小区、交通枢纽、工业园区、医院及学校等场景，其照明系统长期面临高能耗、低效率、粗放管理的多重困局。传统停车库照明普遍采用荧光灯、普通常亮 LED 灯等低效光源，光效低、寿命短，且多采用“24 小时长亮”或“固定时段亮灯”等粗放控制模式，无论是否有车辆或人员通行，灯具均保持高功率运行，能源浪费现象极为突出。

据中国照明学会数据显示，2024 年我国城市停车场照明能耗占公共建筑总能耗的 15%，例如北京某商业综合体地下停车场，原本采用 3000 根常亮 LEDT8 灯管，平均每天能耗达 1200 度以上，能源利用效率极低。此外，常亮 LEDT8 灯管照明连续点灯，灯具寿命较短，平均寿命仅 1.5 年，每年更换维护成本偏高，进一步加重了物业的运营负担。

1.1.2 全国停车库照明市场规模

从市场规模来看，我国停车库存量基数庞大，截至 2024 年末，全国机动车保有量突破 4.3 亿辆，对应配套停车库（含地上、地下）数量众多，照明改造需求持续释放。停车库照明市场保持稳步增长，智能低碳照明产品占比持续提升，成为照明行业增长的核心引擎。

增长动力主要源于两方面：一是存量市场改造需求，大量老旧停车库面临灯具老化、能耗超标问题，亟需通过节能改造降低运营成本；二是新增市场需求，智慧城市、绿色建筑、TOD 综合开发等项目建设，对停车库照明的智能化、低碳化提出了更高要求，推动行业向高效、智能、绿色方向转型。根据行业研究数据显示，2025 年全球地下停车场智能照明系统市场规模已达 38.7 亿美元，其中中国市场规模约为 12.3 亿美元，占全球总量的 31.8%，稳居世界第一。从增长率来看，2026-2031 年间，中国地下停车场智能照明系统市场将保持 16.1% 的年均复合增长率，显著高于全球 14.3% 的平均水平，预计到 2031 年，中国市场规模将突破 26.8 亿美元，占全球比重进一步提升至 31.5% 左右。这一增长主要得益

于机动车保有量攀升带来的停车设施需求增加、老旧停车场智能化改造提速，以及新建项目对高能效照明系统的强制性配置要求，其中物联网智能照明作为核心解决方案，市场渗透率正逐年提升，成为驱动行业增长的核心动力。

1.2 政策背景

在“双碳”战略引领下，我国建筑领域节能降碳政策体系持续完善，停车库照明作为建筑能耗的重要组成部分，被纳入国家及地方层面的重点改造范畴。从顶层设计到落地细则，一系列政策文件层层递进，既明确了低碳照明改造的战略方向，也为项目实施提供了可操作的政策依据，形成了“目标引领、规划指导、政策激励、市场推动”的完整政策链条，为停车库低碳照明行业发展营造了良好的政策环境。

1.2.1 政策支持

我国“双碳”目标（2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和）的提出，为停车库低碳照明发展奠定了核心战略导向，将建筑领域节能降碳纳入国家生态文明建设与能源安全战略的重要组成部分。《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》进一步明确要求：到2025年，城镇新建建筑全面执行绿色建筑标准，既有建筑节能改造面积完成3.5亿平方米以上，建筑能耗和碳排放增长得到有效控制；将地下空间照明智能化、低碳化改造列为建筑节能重点任务，提出“推广LED高效照明产品及智能控制系统，推动公共建筑照明系统节能改造”，为停车库照明升级提供了清晰的政策纲领与行动指南。与此同时，国务院办公厅转发的《加快推动建筑领域节能降碳工作方案》进一步细化要求，提出要优化新建建筑节能降碳设计，充分利用自然采光和通风，采用高效节能低碳设备，推动公共建筑和具备条件的居住建筑配置能源管理系统，为物联网智能车库照明的推广应用提供了明确的政策导向。

为加快推进建筑领域节能降碳，国家及地方层面出台了一系列配套政策，通过绿色金融支持、节能补贴、税收优惠等多种方式，全方位推动停车库低碳照明改造落地，激励企业和物业单位开展停车库低碳照明改造，为物联网智能车库照明的落地扫清政策障碍、降低实施成本。

1.2.1.1 国家层面政策

(1) 财政补贴与专项资金支持：国家发改委、住建部等部门通过节能降碳中央预算内投资专项、绿色低碳发展专项资金等渠道，对符合条件的停车库照明节能改造项目给予直接资金支持；地方政府结合区域实际，出台更具针对性的补贴与奖励政策。

(2) 绿色金融工具赋能：央行、银保监会等部门推出绿色信贷、绿色债券、结构性货币政策工具等金融产品，为停车库低碳照明改造项目提供低成本融资，有效缓解项目前期资金压力。

(3) 市场化机制创新：合同能源管理（EMC）、能源托管、碳交易等市场化机制逐步完善，成为推动停车库照明改造的重要模式。在 EMC 模式下，节能服务公司（ESCO）为业主提供“一站式”改造服务，包括方案设计、设备采购、施工安装、运维管理等，业主无需前期投入，通过改造后产生的节能效益与 ESCO 按比例分成；同时，企业可将改造产生的碳减排量折算为核证自愿减排量（CCER），参与全国碳市场交易获取额外收益，进一步提升项目经济性。

1.2.1.2 地方层面政策

在地方层面，各地结合自身实际，出台了针对性的补贴政策，细化激励措施，推动政策落地见效。例如，北京、上海、广州、深圳等一线城市，对完成停车库智能照明改造并达到节能标准的项目，给予每平方米 20-50 元的补贴；部分二三线城市则推出“以旧换新”补贴政策，对淘汰传统高能耗灯具、更换物联网智能照明设备的企业，给予设备采购金额 10%-20% 的补贴。同时，部分地区将停车库照明智能化改造与绿色建筑认证、智慧城市建设挂钩，对完成改造的项目，在绿色建筑评级、项目评优等方面给予优先考虑，进一步激发了市场主体的改造积极性。

1.2.2 市场机遇

物联网智能车库照明的市场机遇主要集中在存量市场改造与新增量市场拓展两大板块，市场空间广阔，发展潜力巨大。

1.2.2.1 存量改造市场

我国既有停车库中，多数仍沿用传统低效照明设备，普遍存在灯具老化、光衰严重、能耗超标、控制方式粗放等问题，节能改造需求极为迫切。重点城市存

量停车库改造规模大，若全部完成低碳照明改造，可实现显著节电与碳减排，经济与环境效益突出。

从改造场景来看，商业综合体、写字楼、老旧小区是核心改造领域：商业综合体停车库因运营时间长、人流量大，能耗成本占比高，业主改造意愿强烈；老旧小区停车库则因建设年代久远，设备老化严重，在城市更新与老旧小区改造政策推动下，成为低碳照明改造的重点场景；此外，医院、机场、火车站等公共建筑配套停车库，因对照明稳定性、安全性要求高，也逐步纳入节能改造范围。

据统计，目前国内存量地下停车库超过 100 万个，其中 90%以上未实现智能化照明控制，存在高能耗、高运维成本等问题，随着“双碳”目标推进和政策激励，这些存量停车库的节能改造已成为必然趋势。按照每平方米照明改造成本 50-100 元计算，仅存量市场改造规模就超过千亿元。同时，“照明即服务”（LaaS）商业模式在存量改造中展现出强大可行性，通过将前期投入转为长期运营费用、绑定节能量对赌与运维承诺，破解了物业单位资金与技术风险瓶颈，2025 年存量项目 LaaS 渗透率已达 36.8%，预计 2031 年将超 60%，进一步释放存量市场潜力。

1.2.2.2 新增市场

随着新型智慧城市建设加速推进，停车库作为城市“微单元”，其照明系统正从单一照明功能向智慧化、集成化、低碳化方向转型，成为智慧城市感知网络的重要节点，为行业带来全新增量市场。

一方面，智能照明与物联网、大数据、人工智能等技术深度融合，实现“按需照明”：通过毫米波雷达、红外感应、视频识别等多模态感知技术，实时监测停车库内车辆、人员流动情况，自动调节灯具亮度与开关状态，实现精细化控制，节能效果显著；同时，智能照明系统可接入城市智慧管理平台，实现远程监控、故障报警、能耗统计等功能，提升运维效率与管理水平。

另一方面，“停车 + 充电 + 照明”一体化场景兴起，为低碳照明开辟新赛道：随着新能源汽车保有量激增，停车库成为新能源汽车充电的核心场景，照明设施与光伏、储能设备结合的“光储充照一体化”方案逐步落地，实现清洁能源自发自用、余电上网，进一步降低停车库碳排放；此外，智能照明还可与车

位引导、反向寻车、应急疏散等系统联动，提升停车库整体服务能力与安全水平，成为智慧城市建设的重要组成部分。

随着机动车保有量的持续增长，各地加快推进停车设施新建工程，预计未来 5 年，全国新增地下停车库数量将保持年均 10% 以上的增长率，这些新增停车库将成为物联网智能照明的核心应用场景，为行业发展提供持续的增量支撑。

1.3 核心痛点分析

尽管停车库照明市场需求旺盛，但当前行业仍面临诸多核心痛点，主要体现在以下方面：

1.3.1 能耗与成本痛点

停车场照明是目前建筑能耗的主要来源之一，其最大的痛在于“无效照明”带来的巨额电费浪费。传统停车场照明为了满足基本的安全需求，往往采取 7×24 小时不间断照明方案。停车场照明当前用的很多还是早期的 LED 灯甚至是荧光灯，这些灯具不仅瓦数高，而且光效低，光衰大。例如，初代用于车库的 1.2 米 LED 灯管，功耗往往在 30W-36W，但光效仅维持在中低水平（约 60-70 流明/瓦），因此每年累计的电费非常惊人。以一个中等规模的千车位停车场为例，仅照明一项每年电费即可高达十余万元。在非高峰时段（如深夜），停车场车辆进出极少，但照明系统仍在满负荷运行，这部分“无效照明”占据了总能耗的 60% 以上。

1.3.2 安全与体验痛点

为了应对高昂的电费，部分物业采取了极端的节能措施，如“减灯运营”——关闭至少 30%-50% 的灯具。这种方式虽然降低了电费，却引发了严重的用户体验和安全隐患。由于亮度不足或灯具老化，车库内经常出现视觉盲区。车主容易因看不清行人、立柱或障碍物而发生剐蹭甚至撞人事故。

部分物业也会选择将传统灯具更换为单灯感应灯具。然而，由于地下车库车速较快，这类灯具感应距离有限且启动存在延迟，往往车辆已经驶过，灯光才刚亮起。这导致驾驶者眼前始终是一片漆黑，极易引发新的安全隐患。

此外，传统照明灯具使用一段时间后会光衰严重、频闪等问题，频闪程度往往超过安全标准，易导致视觉疲劳，不适用于长时间停留型停车场。

1.3.3 设备管理与维护痛点

照明设施的运维成本往往被前期规划所忽视，但在后期运营中却成为物业的沉重负担。一是大部分停车场灯具由于车库面积大、灯具数量多，传统人工巡检难以及时发现故障，往往依赖业主投诉才能被动响应，导致维修严重滞后，影响用户体验。二是传统灯具因长时间工作及电网冲击损耗极快，维修频率高，频繁更换不仅增加了灯具采购成本，还需投入大量人力进行高空作业，形成了“坏了修、修了坏”的恶性循环，使物业背负着沉重的物料与人力负担。三是传统照明系统无法实现远程控制，物业管理人员需要现场操作开关灯，管理效率低下，难以适应大规模停车库的管理需求。

1.3.4 系统适配痛点

当前，智慧停车已成为行业发展趋势，传统照明系统无法与智慧停车系统、安防系统、物联网平台联动，无法实现“灯光与车辆进出联动、与监控系统联动”等智能化功能，难以满足用户对智慧停车体验的需求，也无法为物业单位提供能耗统计、运维分析等数据支持，不利于停车库的精细化管理。

1.4 未来发展趋势

随着物联网、人工智能、大数据等技术的持续迭代，以及“双碳”目标和智慧城市建设的深入推进，物联网智能车库照明行业将迎来新一轮发展机遇，未来将逐步突破单一停车库场景的局限，向智能楼宇全域延伸，形成“全域智能照明、全系统联动、全周期节能”的发展格局，具体趋势主要体现在以下方面：

1.4.1 技术融合化

照明系统将与 AI 视觉、毫米波雷达、边缘计算等多模态感知技术深度结合，实现更精准的人体感应、车辆识别与环境自适应调光；同时，与 5G、物联网、数字孪生等技术融合，构建“感知-计算-控制-服务”一体化的智慧照明生态，打造“照明+能耗管理+运维服务+数据增值”的新型商业模式。物业单位可通过物联网平台，实时监测照明能耗数据，进行能耗分析和优化，降低运营成本；同时，通过灯具的故障预警功能，实现精准运维，减少人力投入。此外，基于照明系统收集的人流、能耗、环境等数据，可为物业单位提供空间优化、运营决策、能耗管控等增值服务，实现“数据变现”。

1.4.2 模式服务化

“照明即服务”（LaaS）、能源托管、全生命周期运维等商业模式将成为主流，行业从硬件销售向“产品+服务+运营”转型，业主方无需前期投入，通过按电量付费、节能效益分成等方式享受低碳照明服务，降低项目落地门槛。同时，LaaS 模式、合同能源管理（EMC）与碳资产结合的模式将进一步完善，通过节能收益分成和碳减排交易，形成“节能→降碳→增收”的闭环，吸引更多社会资本投入。

1.4.3 场景延伸化

从单一停车库场景，延伸至智能楼宇全域照明。物联网智能照明的核心优势在于“智能化控制、能耗可控、运维便捷”，这种优势将逐步延伸至智能楼宇的其他场景，包括写字楼走廊、楼梯间、会议室、地下车库、园区道路等，实现楼宇全域照明的智能化管控。未来，智能楼宇将打造“一体化智能照明系统”，通过一个物联网平台，实现对楼宇内所有照明设备的远程控制、能耗监测、故障预警、数据分析，实现全域照明的节能化、智能化、精细化管理，助力建筑领域实现碳达峰、碳中和目标。

1.4.4 技术持续升级

未来，绿色低碳成为核心导向，产品与技术将持续升级。在“双碳”目标的引领下，物联网智能车库照明将更加注重绿色低碳，具体体现如下：

1.4.4.1 高效光源与低碳技术的提升

灯具将采用更高效、更环保的 LED 光源，LED 光效将向 250 lm/W 以上演进，OLED、柔性照明、全光谱健康光源将逐步普及，并且采用高透明光灯罩及高亮灯珠，亮度更高。无汞、可回收、模块化成为产品标配，既符合低碳环保要求，也提升了产品的耐用性和可维护性。

1.4.4.2 传感器技术的提升

高精度光线传感器可以实现根据环境条件和使用需求智能调整亮度与色温等照明模式，从而提高能源使用效率。毫米波感应模块可精准捕捉车辆与行人的动态，结合平台智能照明策略，达到“车未到灯先亮”的照明效果，在保障安全照明的同时，将能耗降至最低。

1.4.4.3 通信技术的提升

在网络连接方面，随着 4G/5G/6G 的普及，在保障数据传输流畅稳定的基础上，可为用户提供多样化的网络接入选择。即使在复杂的地下环境中，也能保障系统稳定运行，让智能照明不受网络限制。随着越来越多的照明灯具集成蓝牙、WiFi、ZigBee、星闪等短距离组网技术以及 4G/5G/6G 通信模组，灯具正变得越来越智能，使用也越来越简单便利。

1.4.4.4 AI 节能算法的提升

在 AI 节能算法方面，将实现根据停车场的实际光照需求和环境条件“一场一策”进行多维度的调整，如根据环境光智能调节亮度、分区域和分时段设置不同亮度等。通过这些策略的实施，停车场能够实现近 70% 的节能效果。此外，每个车场停车数据模型，如停车峰谷趋势、客流量趋势、区域流量变化、停车到位时间等，借助 AI 能力自主学习，自动优化节能策略，进一步提升节能效果和用户体验，进一步提升节能效果。

1.4.4.5 智能管控平台的提升

通过数据采集、数据管理、设备管理等基础能力，与大数据平台进行联动分析，管理人员可以实时查看照明系统的运行状态，实现远程管理、在线监控、智能运维等，及时调整照明策略并处理异常事件，从而提高停车场照明管理效率并降低维护成本。通过个性化的节能策略及车位引导系统，进一步提升停车场的照明体验和车主的停车体验。此外，根据车主类型不同，配置不同灯光引导策略，通过流水灯光指引车主找位、寻车。例如针对新能源车主，结合车牌识别摄像头，可优先引导到充电区域停车。针对 VIP 车主，可实现联动人脸识别设备，主动点亮寻车路线，提供车主更人性化的找位、寻车体验。照明节能平台也可以赋予用户更多自主管理能力。用户可根据不同时段、不同区域的需求，自主调整灯光亮暗策略，还能对灯具进行灵活的分组控制。

1.4.4.6 施工部署效率的提升

AI 自学习，施工平台，BIM 等可视化技术也将逐步地应用到项目施工规划、施工、联调、运维等各个阶段，大幅提升了照明工程施工部署的效率，增强了用户体验。

1.4.4.7 AI 大模型重构

基于车主用户画像，构建用户价值需求分层体系，动态感知车主停车行为偏好、场景诉求，形成定制化、差异化的停车服务体验。通过 AI 大模型，可以构建从入/离场、车位导航、多元化支付、开票服务到充电能源服务的全场景智能矩阵，提升通行体验。基于云托管能力，构建 AI 自主学习决策中枢，并利用云端技术，提升自动化及远程智能管理效率，解决停车场异常问题，提供便捷的远程移动端管理功能，一站式全托管服务加持，助力车场实现从传统人工管理向智慧化、无人化运维管理转型，提升车场运营效率。

总体来看，物联网智能车库照明不仅是解决当前停车库照明痛点、实现节能降碳的关键手段，更是未来智能楼宇、智慧城市建设的重要组成部分，其市场前景广阔，发展潜力巨大，将逐步实现从“单一场景应用”到“全域智能联动”的跨越式发展，为建筑领域节能降碳和智慧城市建设提供有力支撑。

第二章 产品技术规范与标准体系

2.1 主流低碳照明技术概览

2.1.1 LED 照明技术

LED 照明是停车库低碳照明的物理基础。与传统荧光灯管相比，现代 LED 照明技术在光效、显色性、色温可调性及使用寿命方面实现了质的飞跃，为停车库的节能改造提供了根本性的技术支撑。

LED 高光效、长寿命照明技术与智能控制系统的深度融合，构成了当前停车库低碳照明的核心技术体系。高光效 LED 从光源端实现节能降耗，长寿命设计从运维端降低全生命周期成本；而雷达/微波感应、光感、时控与物联网平台的协同联动，则实现了从“被动常亮照明”到“主动按需照明”的根本性转变。两者的有机结合，不仅将综合节能率提升至 80%~96% 的显著水平，更以 1~2 年的投资回收期为停车库管理者提供了极具竞争力的低碳改造方案。

2.1.2 智能控制系统

当前主流的停车库智能控制系统集成了雷达/微波感应、光感、时控与物联网平台四大核心技术模块，共同实现“按需照明、动态调光”的精细化能源管理。

2.1.2.1 雷达/微波感应技术——人车动态的精准感知

停车库智能照明系统应配置雷达/微波感应传感器作为人车动态感知的核心手段。微波雷达传感器基于多普勒效应原理，具有穿透性强、不受环境温度影响、抗灰尘干扰等优势，适宜在停车库复杂的混凝土结构环境中部署。主流产品采用 5.8GHz 或 10GHz 高频微波雷达，探测距离可达 8~30 m，感应角度可达 180°，能够敏锐捕捉人体与车辆的细微移动，实现“人来即全亮，人离则微亮”的无感智能控制。

2.1.2.2 光感技术——自然光的智能补偿

停车库出入口区域存在自然光照的动态变化，智能照明系统宜配置照度传感器，用于实时监测环境自然光照强度。典型光敏传感器的动态范围宜覆盖 0.1 lx~200000 lx。通过光线传感器联动灯具，可根据自然光照强度自动调节人工照明亮度：阴天或傍晚时段自动增强补光，白天自然光照充足时自动调低或关闭

邻近出入口区域的灯具亮度。这种光感控制策略不仅进一步节约了能耗，还有效避免了出入口区域照度突变带来的视觉适应问题，提升了行车安全。

2.1.2.3 时控技术——分时段精细化调度

停车库智能照明系统具备分时段控制功能，依据不同时间段的通行需求设定差异化的照明策略。典型时段划分策略为：高峰时段（如工作日早晚上下班时段），车道及出入口灯具亮度宜保持 80%~100%，保障密集车流通行安全；平峰时段，灯具亮度可调至 50%~80%，兼顾节能与基本通行照明需求；深夜时段，宜切换至节能模式，亮度降至 5%~20%，配合雷达感应实现按需照明。支持按工作日、周末、节假日预设多时段照明方案，支持远程修改、临时调度、批量下发控制策略，适配特殊运营场景。

2.1.2.4 物联网平台——系统集成中枢神经

物联网通信层是智能照明系统的“神经中枢”，赋予照明设备可感知、可互联、可远程管控的能力。主流方案采用 Mesh 自组网协议，无需复杂布线即可实现。物联网平台采用云平台或边缘计算架构，具备以下核心功能：一是远程监控，通过 Web 端或移动端实时查看各区域灯具的运行状态与能耗数据；二是能耗分析，自动采集并统计各区域、各时段的照明能耗，生成趋势分析报表；三是故障预警，自动检测灯具故障、通信异常等状况并及时推送报警信息至运维人员，实现“被动巡检→主动掌控”的智能运维模式；四是分组分区管理，支持按车道、车位、出入口等区域进行分组控制，独立设置各组的亮度策略与感应参数。

停车库智能控制系统宜具备以下功能：

（1）平台支持对照明、电工、传感、网关、中控、空调等各品类设备的接入及全局联动管控，形成一个平台、统一空间智能化管理；

（2）支持其他品类设备扩展与统一控制管理（如空调，窗帘，新风、投影等）；

（3）基于 B/S 架构管理的物联网数据中心平台，架设在云端，支持 web 浏览器、APP 多端访问。支持 iOS 版、安卓版及 H5 版本的移动端操作；支持至少 10 人账户同时在线登录控制同一项目；

（4）支持灵活的用户认证及权限管理，支持基于 RBAC 模型分配控制权限。支持按照总账号，管理员，使用者，维修员等角色设定分级管理权限，支持灵活设定账号的分级管理权限；支持按空间授权设备管理权限；

（5）支持项目总数据视图，可实时查看项目下的设备数量，设备在离线状态，设备不同品类的统计及分布，设备能耗数据及排名，设备告警、空气质量数据、空间利用率等。支持按地图模式或建筑平面图模式查看设备点位。支持 0 代码个性化配置；

（6）平台端设备上图可视化，支持根据项目平面图对设备精确布点，支持设备监控页面按品类区分展示，实时对点位进行设备控制、群组控制及场景控制；支持以设备图标形式，设备在平面图或 GIS 地图中展示当前运行状态（开关、在离线、告警等）；

（7）平台端支持按照不同的权限范围实时查看设备状态、环境参数例如光照度值，设备亮度及色温等。移动端支持远程设备开关控制及状态查询、功率查询、用电量查询，异常报警情况查询；

（8）支持远程智能化策略的灵活配置及下发，支持智能化策略的本地执行。包括日程设定，联动设定等；

（9）支持设备上云后，远程替换故障网关和子设备后，现场直接安装使用；支持无网环境下故障子设备的替换；

（10）实时监控设备报警并生成记录，支持设备故障、超出阈值、在离线等异常状态实时上报与管理，支持设备未按时执行操作的报警设置，支持自定义报警事件设定；支持自定义通知责任人，推送规则和免打扰设置。支持报警记录，设备日志、维修日志等查询功能；

（11）平台支持设备全生命周期管理，包括综合数据，维保计划、维修计划，设备设施重点信息（设备故障、设备寿命预警），重点事件的报表统计”；设备台账导入，设备信息，运行状态，作业标准；维保计划：计划制定，知识库，信息列表；维修管理设备：维修工单管理，设备维修同位替换，设备控制详情日志查询；

（12）平台支持精细化能源设置及统计，包括能耗设备管理，设备上图，计量用途分配等。支持能耗多维看板，包括综合能耗展示，按日、周、月、年或自

定义周期查询能耗数据比对。支持灵活设置建筑面积、碳排因子、T8 能耗参数等能耗变量，以进行个性化能耗统计。支持对定额能耗进行设置及能耗超额告警；

（13）支持查看碳排放数据及碳排足迹跟踪，支持设置碳排因子，支持按用途查询碳排轨迹；

（14）能耗数据支持“柱状图”、“折线图”、“堆积图”等多种图形化展示方式，支持多时段能耗对比展示功能。支持按空间、设备标签、周期等多维度复合查询能耗数据并进行比对。支持按区域、类型进行能耗排名，支持统计节能率及同环比；

（15）支持能耗报表下载：支持根据日、周、月、年、自定义等不同维度展示所选区域、计量设备采集的能源数据并形成报表

（16）具备完善的扩展性，平台提供开放的标准 OPEN API/ APP SDK/iframe 微前端，可快速集成至三方平台。

2.2 关键技术指标与标准认证

2.2.1 相关标准

国内建筑强制性标准 GB 55015—2021 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》对停车库主要场所车道和车位照明的照度标准值、照明功率密度限值均提出了要求，并对有条件的停车库照明提出节能控制的建议。

国内建筑设计基础标准 GB/T 50034—2024 《建筑照明设计标准》对停车库主要场所车道和车位照明的照度标准值、照度均匀度、显色指数、统一眩光值、照明功率密度限值、照明控制测量等均提出了要求和规定。

国内室内产品能效强制性标准 GB 30255—2026 《室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级》新标首次将“替换型双端 LED 灯”纳入适用范围，对该类产品的光效、显色指数和待机功率均进行了规定，这意味着停车库中采用“替换型双端 LED 灯”的产品将满足能效标准的准入要求进行能效备案后才可生产和使用。

基于以上内容，对国内关于停车库场所照明或所用关键照明设备进行规定的标准进行了梳理，具体如下：

表 2-2-1 停车库照明相关国内标准清单

序号	标准编号	标准名称	标准性质	与停车库照明相关的主要规定内容	设计参考与产品选用指引
类别一 停车库照明环境设计与节能标准（场所要求）					
1	GB 55015 — 2021	建筑节能与可再生能源利用通用规范（工程建设强制性规范）	强制性	• 规定停车库车道和车位照明的照度标准值 • 规定停车库照明功率密度限值（LPD） • 对有条件的停车库照明提出节能控制的建议要求	• 停车库照明设计的底线合规依据，必须满足其照度和功率密度限值 • 设计时应同步核对车道与车位的照度及LPD 指标是否达标 • 具备条件的项目应配置照明节能控制系统以满足规范建议
2	GB/T 50034— 2024	建筑照明设计标准（建筑设计基础标准）	推荐性	• 规定停车库车道和车位照明的照度标准值 • 规定照度均匀度要求 • 规定显色指数（Ra）要求 • 规定统一眩光值（UGR）限值 • 规定照明功率密度限值（LPD） • 规定照明控制与照明测量方法	• 停车库照明设计的核心参考标准，涵盖光环境全部关键参数 • 设计时应据此确定车道/车位的照度、均匀度、眩光、显色性等指标 • 产品选型时需确保灯具参数能实现标准规定的各项指标 • 验收测量应依据该标准的测量方法执行
类别二 室内 LED 产品能效标准（产品准入）					
3	GB 30255 — 2026	室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级（产品能效强制性国家标准·新标）	强制性	• 新标首次将“替换型双端 LED 灯”纳入适用范围 • 规定产品的光效限定值及能效等级 • 规定显色指数要求 • 规定待机功率要求 • 产品须完成能效备案后方可生产和销售	• 停车库选用 LED 灯管/灯具的能效准入门槛 • 采购替换型双端 LED 灯（LED 灯管）时须确认产品已通过能效备案 • 优先选用能效等级高的产品以降低运行能耗 • 带智能控制的灯具需关注待机功率是否达标
类别三 LED 照明产品安全与性能标准（产品要求）					

4	GB 43471 — 2023	光源 安全要求 (光源安全强制性国家标准)	强制性	- 规定光源产品的安全要求 - 涵盖 LED 光源及其他类型光源的电气安全、机械安全、热安全等 - 确保光源在灯具内使用时的安全性	- 停车库用光源产品的安全要求应符合本标准 - 选购 LED 光源时须确认符合此强制性安全要求 - 是停车库照明产品安全准入的必要条件
5	GB 43472 — 2023	灯具及灯具用电源导轨系统 安全要求 (灯具安全强制性国家标准)	强制性	- 规定灯具产品的安全要求 - 涵盖 LED 灯具及其他类型灯具的电气安全、机械安全、热安全等 - 确保灯具使用时的安全性	- 停车库用灯具产品的安全要求应符合本标准 - 选购 LED 灯具时须确认符合此强制性安全要求 - 是停车库照明产品安全准入的必要条件
6	GB/T7000.1—2023	灯具 第1部分:一般要求与试验 (灯具安全基础标准)	推荐性	- 规定灯具的一般安全要求与试验方法 - 涵盖灯具分类、标记、结构、电气安全、热试验等 - 适用于各类灯具的安全基础通用要求	- 停车库用灯具(面板灯、线条灯、吸顶灯等)的安全基础依据 - 选型时确认灯具符合 GB/T 7000.1 要求,确保电气与结构安全 - 关注灯具防护等级(IP)是否满足停车库潮湿/粉尘环境要求
7	GB/T 31831—2025	LED 室内照明应用技术要求 (LED 照明应用技术标准)	推荐性	- 规定 LED 室内照明产品的性能技术要求 - 涵盖光通量、光效、色温、显色指数、光通维持率等 - 对 LED 灯具的应用场景提出技术指标指引	- 停车库 LED 灯具性能参数选型的参考依据 - 据此核对灯具色温、光效、光通维持率等是否满足应用需求 - 停车库宜选用色温适中(如 4000K 左右)、光效高的 LED 产品
8	GB/T 36949—2018	双端 LED 灯(替换直管形荧光灯用)性能要求 (LED 灯管性能标准)	推荐性	- 规定替换型双端 LED 灯(LED 灯管)的性能要求 - 涵盖光通量、光效、色温、显色指数、寿命等指标 - 明确替换直管形荧光灯用 LED 灯管的性能分级	- 停车库选用 LED 灯管替换传统荧光灯管时的性能参考 - 选型时核对灯管的光效、光通量和寿命等级 - 结合 GB 30255 能效要求,选用高能效等级的替换型 LED 灯管

9	GB/T 39008—2020	双端集成式LED灯性能要求 (集成式LED灯管性能标准)	推荐性	- 规定双端集成式LED灯的性能要求 - 涵盖光通量、光效、色温、显色指数、光通维持率等 - 适用于灯管与LED光源一体化的集成式产品	- 停车库选用集成式LED灯管(不可替换光源型)的性能参考 - 选型时对比光效、光通维持率等关键参数 - 适用于对维护便利性要求高、倾向整体更换灯管的场景
10	GB/T 43627—2023	双端LED灯(替换直管形荧光灯用)安全规范 (LED灯管安全标准)	推荐性	- 规定替换型双端LED灯的安全规范要求 - 涵盖电气安全、机械安全、热安全等方面 - 确保LED灯管在替换荧光灯管时的使用安全	- 停车库选用LED灯管替换荧光灯管时的安全合规依据 - 选型时确认灯管符合安全规范,避免改装安全隐患 - 关注灯管与现有灯具镇流器/驱动的兼容性
类别四 消防应急照明与疏散指示标准					
11	GB 17945 — 2024	消防应急照明和疏散指示系统 (消防应急照明强制性标准)	强制性	- 规定消防应急照明和疏散指示系统的通用技术要求 - 涵盖系统组成、灯具性能、供电、控制、安装等要求 - 规定应急照明的照度、持续时间等关键指标	- 停车库应急照明灯具和疏散指示标志的强制合规依据 - 设计时须按规范配置应急照明和疏散指示系统 - 选用的应急灯具须符合该标准并通过消防认证 - 注意 2024 版新标替代 2010 版,应按最新版执行
类别五 智能相关标准					
12	GB 50314 — 2015	智能建筑设计标准 (工程建设标准)	推荐性	- 规定智能建筑的设计要求 - 第 4.6 条对停车库照明系统提出智能化要求 - 涵盖智能建筑系统架构、信息设施、安防等设计规范	- 停车库照明系统参考本标准第 4.6 条要求 - 停车库智能照明系统设计时应参照本标准的智能建筑设计规范 - 是停车库照明系统纳入建筑智能化体系的基础设计依据

13	GB/T 51268—2017	绿色照明检测及评价标准 (绿色照明评价标准)	推荐性	- 规定绿色照明的检测与评价方法 - 涵盖照明节能评价、照明质量评价等 - 提供照明节电率计算公式	- 智能照明系统的节电率计算应参考本标准公式 - 停车库照明节能效果评价及节电率核算时应使用本标准方法 - 可用于停车库智能照明项目的后评价与能效验证
14	GB/T 22239—2019	信息安全技术 网络安全等级保护基本要求 (网络安全标准)	推荐性	- 规定网络安全等级保护的基本要求 - 包括安全通用要求和物联网安全扩展要求 - 定义了各级别的安全保护能力要求	- 停车库智能照明系统参考本标准第二级安全通用要求和物联网安全扩展要求 - 智能照明系统平台建设时须按本标准进行安全设计与等级评估 - 是物联网照明系统安全合规的强制性前置条件
15	GB/T 31168—2023	信息安全技术 云计算服务安全能力要求 (云平台安全标准)	推荐性	- 规定云计算服务的安全能力要求 - 涵盖云平台的系统安全、数据安全、应用安全等 - 确保云端平台的安全性和可靠性	- 停车库智能照明系统平台环境安全参考本标准 - 选择云平台服务商时应确认其云计算安全能力符合本标准 - 自建私有云平台的停车库项目同样需参照本标准
16	GB/T 35273—2020	信息安全技术 个人信息安全规范 (个人信息保护标准)	推荐性	- 规定个人信息安全的通用要求 - 涵盖个人信息的收集、存储、使用、共享、删除等全生命周期 - 确保用户个人信息安全与隐私保护	- 停车库智能照明平台的个人信息安全参考本标准 - 智能照明平台涉及用户账号、操作日志等个人信息时须按本标准保护 - 平台开发时应将本标准作为个人信息保护设计的基本依据
17	GB/T 36633—2018	信息安全技术 网络用户身份鉴别技术指南 (身份鉴别)	推荐性	- 规定网络用户身份鉴别的技术要求 - 涵盖身份认证、单点登录、多因素认证等	- 停车库智能照明平台应对用户进行身份鉴别,参考本标准安全要求 - 智能照明平台登录

		安全标准)		• 确保用户身份鉴别的安全性	认证设计时应参照本标准的身份鉴别技术要求 • 建议启用多因素认证和二次验证增强平台安全
18	GB/T 39021—2020	智能照明系统通用要求（智能照明系统基础标准）	推荐性	• 规定智能照明系统的通用技术要求 • 涵盖系统架构、通信协议、控制功能、互操作性等 • 对智能照明系统的基本性能和功能提出规范	• 停车库智能照明控制系统设计与选型的参考依据 • 选用智能照明系统（如雷达感应、分组调光、车联控制等）时应核对符合性 • 配合 GB 55015 节能控制建议，实现按需照明、人/车感应调光等功能 • 关注系统通信协议兼容性与扩展性，便于后续升级维护
类别六 停车库照明智能化综合规范标准					
19	T/SILA 021—2025	停车库照明智能化规范（上海浦东智能照明联合会团体标准）	推荐性	• 规定了公共停车库和类似功能的场所（不含露天场地）照明及系统智能化的基本要求、场景化要求、智能化系统要求以及勘察、安装与调试和验收要求。 • 适用于新建、改建和扩建的不同类型的公共停车库和类似功能的场所（不含露天场地）的智能化建设和管理。	• 停车库智能照明系统设计、施工、调试、验收的综合指南标准 • 设计时应同时满足本标准照明标准值与 GB 55015/GB/T 50034 的场所要求 • 产品选型：必须具备调光功能，安全要求按本标准第 4.1.3 条分类选用合格产品 • 智能化策略选择：根据地下/地上停车库差异化选用（见表）2）3）2）3 中的必选/可选功能 • 系统选型：关注云平台功能、设备管理、监控报警、数据分析、第三方集成等能力 • 安全合规：至少满足 GB/T 22239 第二级安全要求，平台安全符合

					GB/T 31168/GB/T 35273 等
注：本表所列标准编号后年份为现行有效版本年份。标准会不定期修订更新，使用时应确认最新版本。					

2.2.2 相关认证

- （1）物联网平台服务提供商需满足国家公安部门 3 级等级保护安全认证；
- （2）App 在国内主流应用市场上架（苹果，小米，应用宝，华为等），并且完成工信部 ICP 备案；
- （3）所提供的软件的服务商需要有 CMMI 证书软件开发流程认证。

第三章 主要应用场景及示范案例解析

3.1 应用场景一：既有住宅小区地下停车库

3.1.1 需求痛点

传统住宅小区地下停车库的照明系统存在几个长期痛点：

（1）照明 24 小时常亮，高能耗现象普遍，存在显著电力浪费问题。地下停车库广泛使用的 15W-18W LED 灯管乃至已被淘汰的 36W 荧光灯管，持续造成巨大的能源浪费。

（2）部分地下停车库采用回路改造方案，通过闲时隔一亮一、忙时全亮的模式实现节能，但需进行线材改造、增设多个回路，不仅施工成本、工期成本高，还会大幅增加人工运维的时间与人力成本，落地难度极大，节能效果也只能做到 40% 左右。

（3）对于已经采用常规雷达感应灯改造的地下停车库，虽然实现有人全亮、无人微亮，节能效果有所提升，但雷达感应不具备联动功能。受灯具安装间距（多为 5 米左右，与车长相近）影响，车辆行驶时仅车顶灯管感应亮起，前方灯管仍处于微亮状态，车主前方视野模糊，且地库禁止开启远光灯，极易引发业主投诉，影响使用体验。

（4）对于规模化运营的物业管理企业而言，总部与各区域子公司间存在严重的数据壁垒，无法实时、精准地掌握所辖项目内照明系统的运行数据与真实能耗，导致管理决策依赖经验而非数据，运维响应滞后，难以实现资产的精细化管理与集团级的节能策略统筹。

（5）从运维角度出发，地下车库普通常亮灯具亮灯时间较长，因此灯具损坏率比一般的室内照明灯具要高，需经常进行对灯具维护处理，维护成本高，且有些灯具安装更换不方便，造成换灯成本较高。所以希望地下车库的灯具，损坏时，能快速进行灯具的维护与更换，这样不但能节约成本，且不会造成因灯具无法及时更改而造成车库无法正常使用的问题。

3.1.2 案例解析

案例一：某大型央企旗下高端小区地下停车库智能化升级项目

（一）项目背景

某大型央企旗下高端小区物业，原有灯具为 18W 的普通光效 LED 灯管，且全天 24 小时灯光常亮，持续造成巨大的能源浪，希望通过节能改造适当降低每月用电费用。其次，总部无法精确了解每个小区的用电情况，导致集团公司难以实现资产的精细化管理与集团级的节能策略统筹。

（二）实施方案

兼容性硬件设计，旧改项目面临的第一个现实挑战是如何在最小化施工影响下完成灯具替换。该项目提供了两种供电方式（单端供电款与双端供电款）的 10W 高光效物联网 T8 直管灯，实现了“无损替换、即装即用”，显著降低了改造成本与工期，为大规模集采替换扫清了障碍。

系统化智能管控，该项目部署了 4G 智能物联网照明网关，不仅实现了对照明终端的远程集中控制，更赋予了系统三大关键能力：

（三）项目成效

策略化节能：系统可根据预设的时间策略、或通过内置 5.8G 传感器响应实际人车活动，实现动态调光（夜间降至 10%亮度，感应到移动时瞬时全亮）。结合 10W 高光效灯具，实现了整体节能率超过 90% 的卓越成效。

数据可视化透明管理：所有灯具的运行状态、能耗数据实时上传至云端。平台支持灵活的多层级权限管理：集团总部可俯瞰全域能耗总览与节能绩效；区域公司可进行跨项目对比分析；项目物业人员则负责本地设备控制与日常维护。各级管理者都能在权限范围内，获取精准的数据支撑，彻底改变了以往“凭经验、靠估算”的管理模式。

预警式主动运维：系统可对灯具故障、异常能耗进行自动报警，变“被动报修”为“主动维护”，大幅提升了运维效率与设备寿命。

最终，该项目在较低投入成本的同时，实现了车库 90%的节电效果，并在投入运营使用的一年内便收回了成本。



图 3-1-1 该小区地下停车库现场实拍

案例二：某集团旗下多个高端小区地下停车库照明节能改造项目

（一）项目背景

某集团旗下高端物业小区（广州、北京、商丘等多地高端楼盘）拟采用星空顶的照明设计思路，体现高端小区车库的氛围效果。

（二）实施方案

采用格兰斯贝智能星空顶控制+车库出入口智能追光控制技术，车库出入口以及车库顶部嵌入 5.8G 智能雷达传感器，联动星空顶灯带控制器，可实现车库出入口追光效果，还结合高端车库的环境设计，营造出流光星空顶的氛围效果。



图 3-1-2 高端星空顶地下停车库现场实拍

（三）项目成效

智能化设计与环境设计完美融合，联动星空顶背光灯具，人/车到达后，环境氛围光缓缓展开，让人有一种置身星空穹顶的感觉；

采用隐藏式无线智能雷达传感器，突破铝板天花屏蔽无线信号的技术难题，即保持了天花美观整洁，又实现了无线智能传感控制的功能；

传统星空顶灯光一直处于常亮状态能耗巨大，而智能星空顶结合了雷达传感功能，实现人/车来灯全亮，人/车离开灯微亮节能的效果，车库节电率可以达到85%以上，满足国家双碳战略需求；

车库出入口采用流水追光效果，无车进入时星空顶或者线性照明灯处于微亮状态，当出入口检测到有车进入时，开启流水追光效果，灯具可以沿着行车方向逐个点亮，形成出入车库的引导灯光效果。

案例三：某大型房地产央企全国地库智慧灯具集采

（一）项目背景

某大型科技公司地下车库改造，原有灯具采用普通 LED 灯管，功率 18W 且光衰严重，全天 24 小时亮灯无节能策略，急需智能化改造。

（二）实施方案

该项目采用格兰斯贝全新研发的 AI2.0 自学习技术，每个灯具内均嵌入智能算法芯片，灯具安装后无需专人调试，智能芯片能有效识别人/车行进路径，自动生成最优节能方案。相较以往由专业技术人员手动调试，项目交付效率大大提升，且节能效果更优。

采用 AI 自学习智能灯具，灯具安装完毕后无需专人调试，系统可以根据人/车行驶路径自动识别车道与车位，并可根据车辆的行驶速度自动调节亮灯距离。

（三）项目成效

车辆在地库行驶过程中灯光全程跟随，始终保持舒适的安全视野。系统在满足地库照明环境的同时，通过对照明的实时动态调整，让无人/车区域保持节能状态，对比常规长亮 LED 灯具节电超 85%，有效提升车库运维效益。

通过智能网关连接物联网平台，所有地库能耗数据都可以在后台查询、管理、调整，并且平台支持灯具巡检功能，支持灯具异常告警功能，支持平台分级管理功能，真正做到全国地库统一化管理。



图 3-1-3 采用 AI 自学习算法高地下停车库

案例四：保利物业全国车库智慧灯具集中改造项目

（一）项目背景

保利物业作为中国物业行业规模与品质的领军者，业务遍布全国 30 省 194 市，管理面积超 8 亿平方米，旗下地库场景数量众多、覆盖范围广泛，传统地库照明系统长期面临三大痛点，成为其运营升级的迫切需求点：一是能耗成本高，传统地库多采用长明灯模式，无效照明时段能耗占比极高，照明电费成为物业运营成本的重要负担；二是管理效率低，人工巡检难以覆盖所有地库区域，灯具故障响应滞后，维护成本居高不下；三是体验与安全不足，固定亮度无法适配人车流动态需求，部分区域存在照明死角，易引发通行安全隐患，与保利物业“大物业时代的国家力量”的定位不相匹配。

在此背景下，保利物业启动 2024-2026 年度全国地库智慧灯具集中采购，核心目标是筛选具备全流程服务能力、产品技术先进、性价比突出的供应商，实现地库照明的“节能化、智能化、全周期化”管理，同时依托集中采购的规模优势，降低整体采购与运营成本，提升地库管理效率与业主通行体验，契合国家“双碳”战略与智慧社区建设要求。

（二）实施方案

采用雷士易控智能停车场照明系统，针对该房企地库项目的专属需求，雷士照明定制了全套智慧灯具解决方案，涵盖智能 LED 灯具、控制网关等全系列产品。

考虑到该企业地库多处于正常运营状态，雷士采用“分批次、错峰施工”模式，最大限度降低对业主通行与物业运营的干扰。施工过程中，依托“即换即用”的产品优势，简化安装流程，无需大面积改造线路，单区域地库改造可在短时间内完成；同时，安排专业施工团队全程跟进，做好安全防护与现场协调，确保施工安全、高效。此外，提前与保利物业沟通制定应急预案，应对施工过程中的突发情况，保障项目按期推进，实现“改造不影响运营、升级不降低体验”。

（三）项目成效

项目落地后，雷士通过智慧云平台，为企业提供实时能耗监测、设备状态监控、数据统计分析等服务。管理人员可通过平台查看各区域地库的能耗数据、灯具运行状态，生成能耗分析报告，精准识别高耗能区域，优化照明策略；同时，通过故障报警功能，实现灯具故障的早发现、早处理，大幅降低人工巡检成本。

节能性突出，采用高光效 LED 光源，结合 AI 路径感知算法实现提前亮灯体验的智能感应模式，平均节能率超过 75%，可大幅降低物业照明电费支出。适配性极强，产品采用“即换即用”模式，无需改造现有线路或进行专业调试，只需更换灯具即可快速投入使用，完美适配保利物业不同建成年代、不同规模的地库场景。支持多防火分区及跨楼层通讯，一个网关可覆盖超五百盏灯具，不限制灯具接入数量，产品耐用性有保障，灯具采用自制专业级电源，搭载三合一通信模组，关键部件提供质保，大幅降低后期维护频次与成本。

通过远程运维技术，配套自主研发的云平台及大数据可视化系统，管理人员可实时获取设备运行状态、能耗数据，实现灯具故障主动报警、远程调光、能耗统计等功能，大幅提升管理效率。

兼容性优势，系统可与该企业现有智慧管理平台无缝对接，实现照明系统与物业其他管理模块的协同联动，无需额外投入改造，降低落地成本。

案例五：上海市杨浦区某小区地库照明节能改造项目

（一）项目背景

该小区地下车库灯具类型为 T8 荧光灯和 LED 常亮灯混装，很多灯架仅一支灯管，灯具光效低，寿命短，24 小时常亮，650 支双管灯架，为了节能物业人为关闭了部分照明回路，实际工作灯具不足 400 支。现场整体昏暗，照度不均，能耗高。

（二）实施方案

全部荧光灯替换为镭芯高光效智能 T8 灯管，且每根支架仅装一根 T8 灯管，智能灯管集成雷达感应、柔亮渐变、无线自组网以及智能节能算法等功能，可自动感知人车活动，并通过组网实现迎宾链式照明。在无人车活动时，灯具自动降低功率到 1W，大幅减低无效能耗；人车进入车库/通道时，通过自组网打开可视范围内的智能灯具，确保人员及车辆行驶的安全性。

加装智能电表和网关，部署云端平台，实现远程策略设置、定时场景切换、坏灯报修，能耗统计、报表生成等功能。

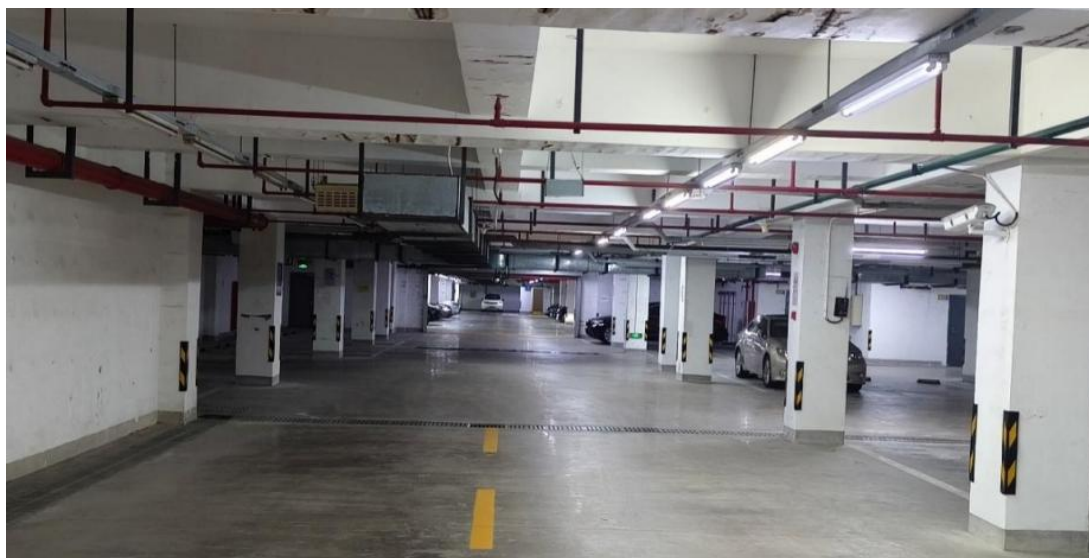


图 3-1-4 项目改造前灯光情况

（三）项目成效

• 节能效果

原始荧光灯和 LED 灯光衰严重，双管灯下照度仅 100lx，镭芯智能灯光效高达 160lm/W，有人亮度功率仅 6.6W。每根双管支架仅需安装 1 根灯管，地面照度即达到 120lx。无人车活动时，灯具功率降到 1W，保持监控所需亮度，大大降低了无效照明。实际安装灯具数量 650 支，比改造前多了一倍多，日耗电量 39 度电左右，相比改造前每天节能 253.5 度，节能率 86.67%。



图 3-1-5 项目改造后节能情况



图 3-1-6 项目改造后日均节能情况

- **提升照明体验**

650 支灯架都安装一直智能 T8 灯管，解决光照不均的问题；人车行走方向灯具提前亮起，保持视距范围都是高亮状态，同时灯管缓亮缓暗，避免视觉冲击，大幅提升项目照明体验。

- **智能化升级**

云平台部署，实现远程策略设置、定时场景切换、坏灯报修，能耗统计、报表生成等功能，大大提升了维护管理效率。

3.2 应用场景二：大型交通枢纽停车库

3.2.1 需求痛点

大型交通枢纽停车库的照明系统存在几个长期痛点：

（1）照明 24 小时常亮，高能耗现象普遍，存在显著电力浪费问题。地下停车库广泛使用的 15W-18W LED 灯管乃至已被淘汰的 36W 荧光灯管，持续造成巨大的能源浪费。

（2）部分交通枢纽停车库处于半开放空间，白天采光较好，但没做恒照度控制，灯具仍然是一天 24 小时全亮，造成用电浪费。

（3）部分地下停车库采用回路改造方案，通过闲时隔一亮一、忙时全亮的模式实现节能，但需进行线材改造、增设多个回路，不仅施工成本、工期成本高，还会大幅增加人工运维的时间与人力成本，落地难度极大，节能效果也只能做到 40%左右。

（4）交通枢纽地下停车库对用光安全要求较高，大部分停车库配备摄像头，部分已采用定时开关控制方案改造的车库，存在部分灯具关闭后车库灯管昏暗，摄像头无法有效作用的问题。

（5）对于已经采用常规雷达感应灯改造的地下停车库，虽然实现有人全亮、无人微亮，节能效果有所提升，但雷达感应不具备联动功能。受灯具安装间距（多为 5 米左右，与车长相近）影响，车辆行驶时仅车顶灯管感应亮起，前方灯管仍处于微亮状态，车主前方视野模糊，且地库禁止开启远光灯，极易引发事故。

（6）从运维角度出发，地下车库普通常亮灯具亮灯时间较长，因此灯具损坏率比一般的室内照明灯具要高，需经常进行对灯具维护处理，维护成本高，且有些灯具安装更换不方便，造成换灯成本较高。所以希望地下车库的灯具，损坏时，能快速进行灯具的维护与更换，这样不但能节约成本，且不会造成因灯具无法及时更改而造成车库无法正常使用的问题。

3.2.2 案例解析

案例一：广州白云机场车库 T3 航站楼地下停车库项目

（一）项目背景

白云机场 T3 航站楼新建广州白云机场 T3 交通中心综合体，整体规划建筑面积为 24.2 万平方米（含交通中心及两座停车楼），其中停车楼提供约 2800 个车位。项目采用先进节能照明方案，建筑综合节电率能达到 15%以上。

（二）实施方案

该项目总共采用 6300 支格兰斯贝方案的无线智能线条灯，运用格兰斯贝全新研发的 AI2.0 自学习技术，每个灯具内均嵌入智能算法芯片，灯具安装后无需专人调试，智能芯片能有效识别人/车行进路径，自动生成最优节能方案。相较以往由专业技术人员手动调试，项目交付效率大大提升，且节能效果更优。



图 3-2-1 项目现场情况

（三）项目成效

项目采用 AI 自学习智能灯具，灯具安装完毕后无需专人调试，系统可以根据人/车行驶路径自动识别车道与车位，并可根据车辆的行驶速度自动调节亮灯距离。车辆在地库行驶过程中灯光全程跟随，始终保持舒适的安全视野。系统在

满足地库照明环境的同时，通过对照明的实时动态调整，让无人/车区域保持节能状态，对比常规长亮 LED 灯具节电超 85%，有效提升车库运维效益。

项目采用智能自组网线条灯，灯具采用塑钢材质，对内置在灯具里的雷达传感器以及通讯模组不会产生自激干扰，且外形更加美观，提升车库档次。

案例二：杭州西站地下停车库智能化改造项目

（一）项目背景

杭州西站地下停车枢纽建筑面积约为 17 万平方米，地下总共 4 层，总共有停车位 2400 余个。原有项目照明灯具为 18W 常规 LED 灯，全天 24 小时亮灯，无节能方案，能耗巨大。

（二）实施方案

项目采用分区分组设置，以车道为区分，每一条车道内的所有灯具设置为同一个组，灯具采用联动控制规则，同一车道内的任意一支灯管感应到有人/车通过时，车道内的灯管同时点亮，车辆行驶无暗区。

不同车道的灯具采用相邻组通知方案，车辆在进入下一条车道前会提前点亮车道灯具，车库内行驶更舒适也更安全。

采用 T 字路口、十字路口提前通知功能，车辆在进入十字路口前会提前点亮所有路口灯具，当车辆进入某条车道后，剩余车道内的灯具自动进入节能状态。



图 3-2-2 项目现场情况

（三）项目成效

项目改造灯具 3000 支以上，原有灯具为 18W 常规 LED 灯，改造后灯具为 12W 智能感应物联网 T8 灯管，项目整体节电率超 80%。

案例三：加拿大多伦多机场周边停车库照明节能改造项目

（一）项目背景

加拿大多伦多机场周边停车库，项目使用灯具老化，照度不足，安全风险较高，能耗浪费严重。

（二）实施方案

130 万平方米的公共区域、地下停车场、外部停车场以及办公区的改造工程，采用涂鸦物联网技术赋能的智慧三防灯，实现人感车感控制，光控及群组联动，并能实时监测设备状态和能耗信息，大幅降低碳排放。



图 3-2-3 项目现场情况

（三）项目成效

项目约 130 万平方米，智能化改造后每年节约 1729467 度电，节能率达到 60.59%，项目投资回报周期约为 2 年，每年为当地减少二氧化碳排放 900 吨以上。

案例四：江西吉安西站地下停车场项目

（一）项目背景

作为京港高速铁路上的重要站点，吉安西站站前广场地下停车场分为 2 个区域，可以容纳 1500 辆社会车辆停放。

该项目原有灯具为常规 LED 灯具，功率 15W，其中 600 套灯具在特定时段开启，2500 套灯具为 24 小时常亮，项目年耗电量 40 万度，能耗巨大。



图 3-2-4 项目现场情况

（二）实施方案

灯具采用自学习模式，按照采集的触发率，人工智能计算人车动线，自动生成亮灯策略。无人或车经过时，灯具低亮模式；有人或车经过时，高亮模式；人车离开后触发灯具恢复到低亮模式，灯具缓亮缓灭。

灯具安装后无需调试，AI 自动持续优化灯具的运行参数，自动节能。另配套 Saas 平台，具备远程管理、定时方案、状态采集的能力。

（三）项目成效

该项目智能改造后年度节约用电 35 万度，整体节能率超 80%。

3.3 应用场景三：医院及酒店设施地下停车库

3.3.1 需求痛点

地下停车库作为医院、酒店的配套核心动线空间，承担着人员通行、车辆停泊、应急疏散等重要功能，照明系统的稳定性、安全性与节能性直接影响场所运营体验与成本管控。传统地下车库照明多采用固定常亮、人工管控模式，无法适配医院 24 小时应急值守、酒店高端服务体验的差异化场景需求，存在诸多行业专属痛点。

• 医院地下停车库

医院地下车库承担着医护通行、就诊患者及家属停泊、急救转运、物资运输等多重功能。系统具备全天候运行（24 小时）、人车流极度复杂、应急优先级极高、安全容错率极低的特点。

核心需求痛点：

能耗损耗严重，运营成本居高不下：传统车库多采用普通 LED 灯管，24 小时高功率固定常亮，在车流稀少的夜间时段存在巨大的无效能耗浪费。

照明适配性差，存在医疗通行安全隐患：普通照明无法根据人员运动或急救车辆进行动态调节，极易产生光线暗区、转角盲区或强烈眩光，严重影响急救车辆转运和患者通行安全。

运维效率低下，故障响应滞后：空间大、灯具多，传统模式完全依赖人工定期巡检。不仅耗费人力，且无法在第一时间发现并精准定位损坏灯具，故障响应存在严重滞后。

场景联动缺失，无法适配医疗特殊场景：传统照明无法与医院的消防应急、突发公共卫生事件、急救绿色通道等后勤智慧管理体系进行深度集成和数据联动。

• 酒店地下停车库

酒店地下车库主打高端服务体验、静谧舒适氛围与精细化成本管控，主要服务对象为住店宾客与外来访客。其核心诉求是在实现极致节能的同时，兼顾空间环境的档次感与智能化联动。

核心需求痛点：

体验感不佳，拉低酒店服务质感：传统照明多为“长明灯”，易产生明暗交替的视觉不适或夜间刺眼眩光，缺乏明暗渐变的动态效果，环境冷冰呆板，严重脱离高端酒店的豪华定位。

能耗浪费突出，精细化管控不足：在空置率较高的时段无法进行智能化“削峰填谷”式的按需调光，物业无法精细化掌握各区域的实时能耗与空间动态。

运维繁琐，影响酒店标准化运营：传统灯具损坏更换繁琐。更换新灯具后往往需要原厂专业技术人员进行复杂的 DMX512 或系统重新编码，人工运维成本高、响应慢，极易引发宾客投诉。

智能化程度低，无法联动酒店智慧体系：照明系统属于独立孤岛，无法与酒店现有智慧道闸等系统进行联动。

3.3.2 案例解析

案例一：浙江省某人民医院地下车库物联网智能照明改造项目

（一）项目背景

原有车库使用普通传统 LED 灯管，24 小时全功率常亮，引发电费高昂、照度不均、盲区大等问题，且急救通道缺乏特种照明保障，极度不适配医院高安全标准的后勤运营诉求。

（二）改造方案

高光效硬件升级：全域统一升级更换为 160lm/W 高光效物联网 T8 铝塑灯管，全面提升基础光效并降低底噪功耗。

双重传感叠加：系统同时搭载人体感应与车辆微波感应双重传感器，实现分区、分时、高灵敏度的动态化照明控制。

医疗定制化模式：

急救绿色通道：特设 24 小时恒定高亮模式，确保急救转运、物资运输动线全天候无任何照明盲区。

普通停车区/车道：开启人车感应联动，无人无车时自动切换至极低功耗的低亮度“休眠状态”；检测到人车进入瞬间秒切至“满亮状态”。

智慧后勤平台对接：全网灯具接入医院后勤智慧管理平台，实现云端远程监控、故障自动报警与精准故障点定位。同时，打通与消防应急系统的逻辑联动，突发状况下可瞬间触发全场应急照明模式。

（三）项目成效

改造后车库光环境舒适均匀，彻底根除了原有的眩光与昏暗死角。长期监测数据表明，项目整体照明节能率高达 75%，实现无人化智能运维，大幅削减后勤巡检工作量，成为智慧后勤改造的标杆。

案例二：广州天河区某高端连锁酒店地下车库智慧照明升级项目

（一）项目背景

该项目核心定位高端商旅服务。原有固定常亮照明夜间光线刺眼，缺乏氛围感，且长期空置能耗极高，无法对接智慧停车及安防系统，严重制约酒店的整体智能化、标准化运营升级。

（二）改造方案

无线轻量化组网：采用 蓝牙 Mesh 物联网智能照明方案。所有调光灯具、传感器均通过无线自组网互联，硬件仅需 220V 供电，完全省去了专用信号布线，大幅降低了施工复杂度与建造成本。

休眠与监控保障：无人无车时段，灯具维持 10% - 20% 的低亮度休眠，在极致节能的前提下保障智慧安防摄像头基础光线需求。

车到灯亮/行进引导：车辆和人员进入后，以目标移动区域为中心，联动周边灯具迅速调整至 80% - 100% 舒适亮度。系统通过逻辑网关与传感器联动，实现了行车路线前方动态顺畅的“跑马灯”前瞻引导效果。

高端视觉体验调校：升级选用高显色指数（高显指）、防眩光的高端调光灯具。光线意境柔和且全场无频闪，彻底消除了车辆行进中明暗突变引起的视觉疲劳。

跨系统打通与可视化云平台：照明系统深度对接酒店的车牌识别系统、停车引导平台及安防大盘。搭建云端可视化管理后台，提供能耗统计、设备健康状态监测及故障远程主动预警功能。

极致高效的交付与后期维护：现场无线调试极其高效，500 个车位级车库现场调试仅需半天（效率远超传统有线 DMX512 系统）。后期更换灯具时，物业普通保安/电工只需通过手机 App 重设对应区域的组号即可完成，完全脱离对原厂技术支持的依赖。

（三）项目成效

成功打造了静谧舒适、契合高端定位的灯光氛围，极大提升宾客入住满意度。整体照明节能率达 60% - 80%，智能化无人运维使设备故障处理效率提升了 90% 以上，完美达成了“交付快、维护易、体验佳、成本低”的客户核心价值。

案例三：广州天河区某高端连锁酒店地下车库智慧照明升级项目

（一）项目背景

本项目位于重庆市高新区，新建项目，项目总建筑面积约 65 万平米。其中车库智能照明项目共 3 层，建筑面积约 20 万平方米，主要应用于地下车库的车道及车位照明。本项目作为医疗公共建筑，对智能照明系统的节能减碳、照明光环境、数据安全、系统可靠性、控制管理水平具有很高的要求。

（二）实施方案

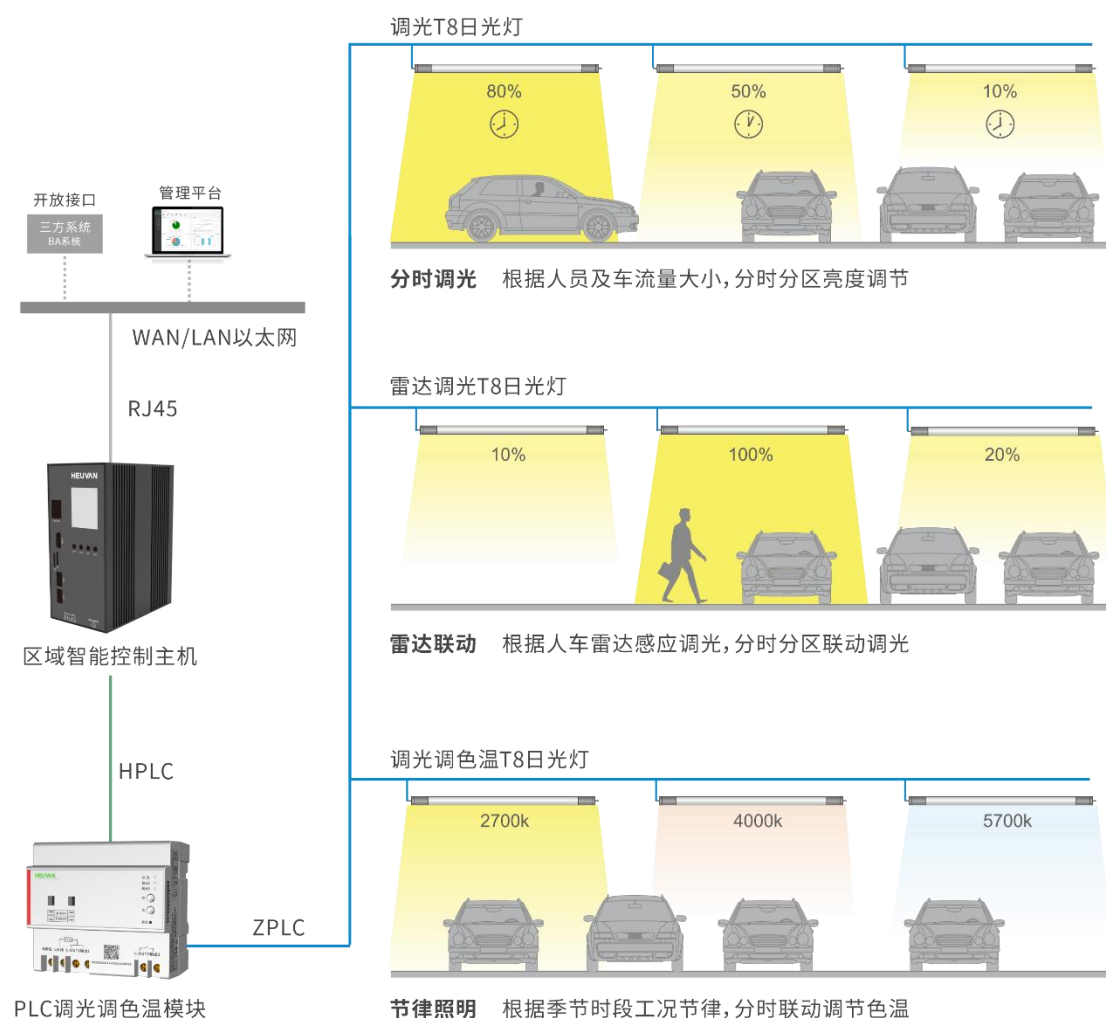


图 3-3-1 系统架构示意图

项目系统采用基于恒亦明 ZPLC 的物联网光环境系统技术。项目系统采用 10 台区域智能控制主机，约 100 套 ZPLC 调光调色温模块，光源灯具采用约 8000 支恒亦明 ZPLC 调光调光色温雷达感应 T8 灯管。系统照明数据服务分布式本地化部署，支持接入 BA 系统，支持脱离互联网运行，支持智能调光、雷达感应、感应联动、节律照明。

系统架构：区域智能控制主机为去中心化分布式架构，通过网线接入设备局域网，内置 WEB 服务器及数据库，支持本地化部署，连接互联网支持异地远程控制访问。ZPLC 调光调色温模块安装于现场照明配电箱，通过电力线连接并控制各类 ZPLC 调光调光色温灯具光源。

系统主要功能：可视化管理、本地数据库、照明开关、分回路通断电、照明场景控制、远程控制、能耗计量、分时调光、分区调光、调色温、节律照明、人车感应、区域感应联动、感应背景光、应急联动等。

（三）项目成效

（1）节能减碳，大幅缩减运营开支。通过分时调光、分区调光、人车感应、区域感应联动等策略，实现按需照明。相比传统照明，综合节能率达 75%以上，降低运营成本。

（2）节律照明，实现健康照明光环境。光源显色指数 $Ra > 80$ ，支持色温 2700-5700K 调节，根据不同季节、时段、工况、场景进行节律照明控制，达到舒适光环境，提升人性化及高品质形象。

（3）可视化管理平台，智能化运维管理。系统支持独立可视化管理平台运行，支持接入 BA 系统，支持应急联动。通过预设联动策略及控制预案，可实现一键切换和调用。

（4）有线系统，系统安全可靠。PLC 电力线通讯既有无线的灵活性又有有线的可靠性。结合照明系统分布式本地化部署，无惧网络安全及无线泄漏风险，满足公共建筑对系统安全性可靠性的要求。

3.4 应用场景四：新建公共与商业综合体停车库

3.4.1 需求痛点

新建大型公共、商业综合体地下停车库具有建筑面积大、灯具基数多、通行车流人流波动大、营业时间长、业态联动性强等典型特征，传统固定照明模式与常规管控方式，无法适配综合体高品质运营、低碳节能、低成本运维的核心需求，场景痛点集中体现在四大维度：

（1）能耗浪费严重，运营电费居高不下综合体车库为满足消防通行、日常运营要求，普遍采用 24 小时常亮照明模式，且整库统一满功率运行。车库车流、人流具有极强时段性，工作日通勤时段、商场营业高峰车流密集，深夜、闭店后几乎无人无车，但传统照明无法按需调节亮度，无效照明时长占比极高。同时新建综合体车库灯具布设密集、照明功率总量大，长期恒定满负荷运行，导致照明能耗居高不下，成为项目运营固定能耗成本的主要支出项之一，不符合绿色建筑节能验收标准。

(2) 照明体验失衡，影响消费与通行体验传统照明采用一刀切的固定亮度设置，高峰时段车流量大、视线复杂，部分区域亮度不足易产生视觉盲区，引发行车剐蹭、行人磕碰隐患；平峰及深夜时段灯光过亮，造成光污染的同时，整体空间氛围生硬。此外，多数综合体存在地下车库与地下商业照明系统割裂问题，车库照明仅满足基础通行，无法与商业客流联动引导，难以承接商场引流需求，间接影响综合体整体商业氛围与客转化率。

(3) 运维效率低下，人工成本高昂新建综合体车库空间开阔、灯具数量数百至上千套，传统照明无智能监测功能，灯具损坏、线路故障无法自动预警，仅靠运维人员定期人工巡检排查，耗时耗力且故障排查滞后。常出现灯具长期损坏无人发现、局部照明缺失的情况，既影响车库通行安全，也增加后期集中维修、更换的物料与人工成本，运维管理精细化程度极低。

(4) 管控模式落后，无法适配综合体智能化升级传统照明依赖人工开关、回路粗放控制，无法结合营业时间、车流密度、自然采光、节假日场景实现自动适配调节。同时系统独立运行，无法接入综合体整体智慧物业平台，不支持远程管控、数据统计、能耗分析，与新建商业综合体智能化、数字化、一体化的运营管理体系不匹配，不利于项目智慧化评级与长效运营。

3.4.2 案例解析

案例一：上海我格广场（商业综合体）车库智能照明改造项目

（一）项目背景

该项目为上海武宁路城市核心商圈大型商业综合体，总建筑面积 18 万 m²，地下车库共 2 层，车位 820 个，配套商业、餐饮、影院、商超等多元业态，日均车流量 3000+，营业时间 10:00-22:00，深夜保留车库基础通行功能。项目前期规划阶段同步配套智能照明系统，替换传统常亮照明模式，实现车库照明精细化、智能化管控。

（二）实施方案

项目采用物联网智能 LED 照明灯具+微波雷达感应+时段分区联动控制方案，将车库划分为行车主通道、停车位区域、坡道出入口、设备辅助区四大模块，预设高峰、平峰、深夜、节假日四大照明场景模式。营业高峰时段（10:00-22:00），车道保持 80%-100%高亮度，保障车流密集通行安全；平峰时段自动降至 50%基础

亮度，感应到人车即刻满亮；深夜值守时段仅保留 10%-20%安全低照度，杜绝无效能耗。同时打通综合体物业智慧平台，实现照明状态实时监测、远程开关、能耗数据自动统计，故障设备自动报警推送。

（三）项目成效

（1）极致节能降本，大幅缩减运营开支通过分时分区调光、人车感应联动策略，彻底杜绝长明灯能耗浪费，项目落地后车库照明整体节能率达 75%以上，每年可节省电费、能耗管理成本十余万元，快速降低综合体固定运营成本，同时顺利满足绿色建筑二星节能验收标准，助力项目资质评级。

（2）优化场景体验，赋能商业引流精准适配不同时段车流人流的照明需求，彻底解决灯光过亮刺眼、过暗盲区的问题，大幅提升车主停车通行体验。同时实现车库与地下商业照明轻度联动，营业时段优化出入口及通道照明亮度，有序引导车流客流进入商业区域，有效提升综合体整体客流转化率与商业氛围。

（3）无人化智能运维，降低人工成本系统具备自动监测、故障预警、数据统计功能，无需人工高频巡检，运维工作量减少 80%，避免灯具故障滞后处理带来的安全隐患与维修损耗，实现照明系统长效稳定运行。

案例二：上海旭辉商业中心地下车库智能照明项目

（一）项目背景

该新建项目为城市公共商业综合体，涵盖市民休闲、文旅消费、便民服务、商业配套等功能，地下车库共 3 层，车位 1200 个，承接市民日常通行、节假日文旅客流、商业消费车流，客流波动极大，节假日车流为平日 3-5 倍，对车库照明的安全性、适配性、稳定性要求极高。项目全程采用智能化、低能耗、易运维的全新照明解决方案。

（二）实施方案

项目采用无线智能照明控制系统，搭配高灵敏度微波感应设备，规避红外感应误判、漏判问题，适配车库车辆快速通行场景。系统支持多维度联动控制，可根据室外自然光照强度、实时车流数据、节假日排班自动适配照明亮度；针对坡道、转角、出入口等高危区域，固定保留基础高亮模式，消除安全盲区。同时所有照明设备接入综合体智慧中控大屏，实现可视化集中管控，支持自定义场景切换、分区单独调控、能耗台账自动生成，适配公共综合体多样化运营需求。

（三）项目成效

（1）适配客流波动，兼顾安全与节能完美解决文旅综合体平日客流少、节假日客流暴增的场景痛点，平日常态化低能耗运行，节假日自动切换满负荷照明模式，高危区域全程高亮保障通行安全，既杜绝平日无效能耗，又彻底解决高峰期照明不足引发的安全隐患，兼顾安全运营与低碳节能双重需求。

（2）提升项目智能化档次，打造标杆形象一体化智能照明系统与新建综合体智慧化定位高度匹配，实现车库照明数字化、可视化、自动化管控，无需人工干预即可完成全时段智能调控，提升项目整体智能化水准，助力打造城市公共文旅配套标杆项目，提升项目品牌价值与市民满意度。

（3）长效降本增效，简化物业管控智能灯具使用寿命更长，无频繁启停损坏问题，大幅降低灯具更换、线路维护成本；集中化远程管控模式，让物业无需现场逐区操作，一键切换全域场景、查看能耗数据、排查设备故障，极大简化物业管控流程，提升整体运营管理效率。

案例三：广州金融城君超中心地下车库智能照明项目

（一）项目背景

广州金融城君超中心是新建的大型商业办公综合体项目，地下停车库共 5 层，规划安装照明灯具总数超过 3000 支。在项目设计之初，甲方即对传统照明方式进行了充分调研和对比分析，认识到传统方案存在常亮能耗高、分区控制缺失、能耗监测缺失、策略调整不便、数据集成困难等问题。

（二）实施方案

根据甲方的核心要求，项目采用易而达“停车库自学习智能照明解决方案”进行整体建设，方案涵盖智能感应、无线组网、AI 路径自学习及云端管控四大核心模块，具体实施内容如下：

• 智能感应照明

采用 5.8G 雷达移动感应技术，替代传统红外感应方案，实现“有人高亮、无人低亮/灭灯”的智能控制。雷达感应不受环境温度、灰尘影响，穿透性强，能够精准检测车辆和人员移动，在车库环境中实现可靠的自动感应照明，从根本上解决全天候常亮、无效照明的问题。

- **AI 路径自学习与区域联动**

内置 AI 路径自学习算法（基于神经网络反向传播技术），系统可自动学习车辆和人员移动路径，实现区域联动照明——当车辆驶入某区域时，前方相关区域灯具提前点亮，形成“跟随式”照明效果；车辆驶离后，对应区域灯具延时关闭或进入低亮休眠。该算法环境适应速度快，与传统人工调试一致性达 95%以上，真正实现“即装即用、无需人工调试”。

- **无线组网管理**

采用 2.4G 通信协议，支持灯具自动组网，单网络组网规模可达 3000 盏以上灯具，完全满足君超中心 5 层地库超 3000 支灯管的组网需求。无线组网免除了繁琐的布线施工，大幅缩短安装周期，降低建设成本。

- **云端监控与能耗管理**

部署 SaaS 智慧管理平台，提供智慧大屏可视化界面，实现以下管理功能：

（1）分区能耗统计：显示当日/周/月用电量及节电率，以曲线图展示能耗变化趋势。

（2）能耗热力图：在电子地图上用热力图或颜色分层直观显示各区域实时能耗强度，便于管理者快速定位高耗能区域。

（3）策略一键切换：支持一键切换或定时切换照明参数（策略），灵活适应不同时段车流变化。

（4）标准化协议接口：提供标准化协议接口，将照明数据接入楼宇 BMS 管理系统，实现与楼宇弱电系统的数据互通和协同管理。

（5）支持对接第三方云平台，并支持本地化/私有化部署，满足不同业主的安全与合规要求。

（三）项目成效

项目建成后，君超中心地下车库照明系统实现了从“传统常亮”到“智能按需照明”的全面升级，为业主带来了显著的经济效益、管理效益和品牌价值提升。

- **经济效益**

（1）显著降本：综合节能率高达 90%（相比传统 T8 荧光灯常亮模式），年节电量可观，大幅降低物业电费支出。

（2）延长寿命：智能感应模式下灯具长期低功耗运行，光衰减缓慢，灯具寿命成倍增加，维护更换成本大幅降低。

（3）运维降本：AI 自动运维减少人工巡检和调试工作量，降低人力运维成本。

• 管理效益

（1）自动化部署：系统“即装即用”，AI 路径自学习算法自动完成调试，无需人工逐灯调试，与传统人工调试一致性达 95%以上。

（2）精准管控：SaaS 平台提供分区能耗统计、能耗热力图、趋势曲线等可视化工具，管理者可精准掌握各区域能耗情况，实现数据驱动的精细化管理。

（3）灵活策略：支持一键切换/定时切换照明策略，灵活适应工作日/节假日、高峰/低谷等不同车流场景，管理效率大幅提升。

（4）系统集成：通过标准化协议接口将照明数据接入楼宇 BMS 系统，打破数据孤岛，实现智慧楼宇系统级协同管理。

• 品牌价值

ESG 实践：90%的综合节能率有力践行了 ESG（环境、社会、治理）理念，助力业主方塑造高端、智能、绿色的品牌形象。

3.5 应用场景五：工业园区及车间厂房停车库

3.5.1 需求痛点：

工业园区及车间厂房的停车库是建筑楼宇中能耗占比较高且往往被忽视的区域。这类场景通常具有层高差异大、车流潮汐极端化（上班高峰饱和、平峰空置）、照明覆盖面积大且往往缺乏维护的特点。传统的照明方案不仅能耗巨大，且昏暗的光环境存在严重的安全隐患，无法满足现代工业园区对安全生产和低碳运营的双重要求。

（1）极端潮汐现象导致能耗黑洞：工业园区通勤特征极为明显。早高峰 7：30-8：30 车位爆满，而 9：00-17：00 期间车库空置率高达 80%以上。传统回路控制或老旧感应灯无法应对这种极端的流量波动，导致平峰时段大量灯具无效长亮，产生巨大的能源浪费。

（2）灯具光衰严重，维护成本高昂：工业车库通常运行时间长（部分 7x24 小时运转），且电压波动可能较大。传统 T8 LED 灯管在使用 2-3 年后光衰常超

过 30%，照度不足迫使管理人员不得不增加灯具密度或延长亮灯时间，形成恶性循环。由于层高较高，更换灯具往往需要动用升降车，单次维护成本极高。

（3）安全风险与监控盲区：老化灯具导致地面照度常低于 30lux，远低于国标《建筑照明设计标准》对于车库地面 75-100 lux 的要求。昏暗环境不仅容易引发车辆剐蹭、人车碰撞事故，还会导致监控摄像头成像噪点增多、车牌识别率下降，给园区安防带来严重隐患。

（4）管理手段原始，无法联动：仍大量采用手动开关或简单的时控开关，一旦换季（如冬夏令时变化）或遇加班情况，极易出现“该亮时不亮，该灭时灭不了”的尴尬局面，缺乏与门禁、停车系统的联动能力。

3.5.2 案例解析

案例一：深圳光明中集智园地下车库智能照明改造

（一）项目背景



图 3-5-1 中集智园外观图（来源：网络实景图）

深圳光明中集智园项目占地 2.78 万平，是由中国企业 500 强中集集团（SZ000039）建设运营的国内首个世界级卫星物联网产业园区。中集集团为全球市场服务的多元化跨国产业集团，中集在亚洲、北美、欧洲、澳洲等地区拥有 300 余家成员企业及 4 家上市公司，客户和销售网络分布在全球 100 多个国家和地区。

中集智园地下停车场，改造前使用 T8 16W 的 LED 灯具，回路控制照明灯具，灯具老化且亮度低，工作日基本全亮运行，长期处于长亮的照明模式，用电浪费严重，缺乏自动化管理，且存在照度不足及灯具光衰严重、无效照明导致能源浪费、控制逻辑混乱，移交系统无法使用等问题。

（二）实施方案

• 总体方案

采用 EMN Selftuning 控制技术，安装后无需调试，灯具自学习，按照采集的触发率，人工智能计算人车动线，自动生成亮灯策略。AI 自动持续优化灯具的运行参数，自动节能，可远程管理、数据采集，整体节能率 80%以上。进场前车场整体保持低亮度状态，进场后行车路径上灯会提前感应亮起，车所在半径 15 米范围亮度充足，其他区域低亮度。照明系统本地自动化运行、实现自动节能降耗、远程管理、数据采集。

• 节能策略

车道、车位：无人或车经过时，灯具低亮模式，5%亮度；有人或车经过时，高亮模式，70%亮度；人车离开后触发灯具恢复到低亮模式，灯具缓亮缓灭；

灯具自学习：按照采集的触发率，人工智能计算人车动线，自动生成亮灯策略。

免调试：安装后无需调试，AI 自动持续优化灯具的运行参数，自动节能。

• 系统架构图

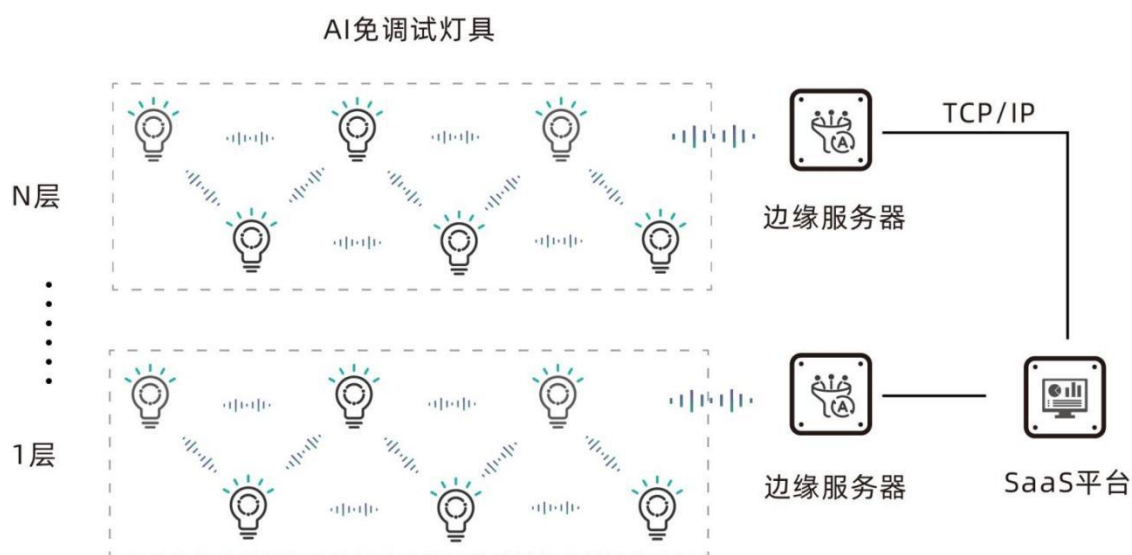


图 3-5-2 系统架构图

（三）项目成效

• 改造效果

光明中集智园项目 1000 个灯管改造测算，预计比现状节省 7.3 万度电/年，比全亮可节省 10.2 万度电/年。

表 3-5-1 改造效果对比表

对比项	项目现状	全亮体验	非凡士改造方案
灯数	1000	1000	1000
灯具规格 及参考运行寿命	T8-16W 80lm/W 运行寿命约 3 年（每年 衰减 10%）	T8-16W 80lm/W 运行寿命约 3 年（每年 衰减 15%）	T8-15W（EMN） 130lm/W 运行寿命>5 年（每年衰 减 2%）
测算天数	365	365	365
单灯单日用量 （KWH/天）	0.26	0.34	0.06
日均运行功率 （W/天）	11	14	2.5
预估总量（KWH/ 年）	94900	124100	21900

• 改造后现场效果图

改造后来车感应 70%亮度（82Lux）；无车状态 5%亮度（30lux）。



图 3-5-3 改造后效果图 1



图 3-5-4 改造后效果图 2



图 3-5-5 改造后效果图 3

案例二：移动智地地下车库智能照明改造

（一）项目背景

移动智地·上海移动互联网产业基地，以移动互联网为主导，重点发展智能硬件、人工智能、云计算、物联网等高新技术产业园区。项目位于上海市青浦区沪青平公路 3938 弄，地下车库面积约 45000 平方米，车位数量 1300 个，原

有灯具使用 2200 支 18W T8 LED 常亮灯管，采用 24 小时常亮照明方式，存在大量无效照明，能耗高。

项目改造前存在能耗高（2200 支 18W 常亮 LED 灯管，24 小时不间断照明，大量无效照明，地库灯具每天耗电量 950.4 度，全年耗电量超 34 万度）、管理粗放（依赖人工巡检发现故障，缺乏主动反馈机制，维护时效差，成本高。缺乏定时自动切换照明策略，依靠人工定时开关部分回路）等痛点。

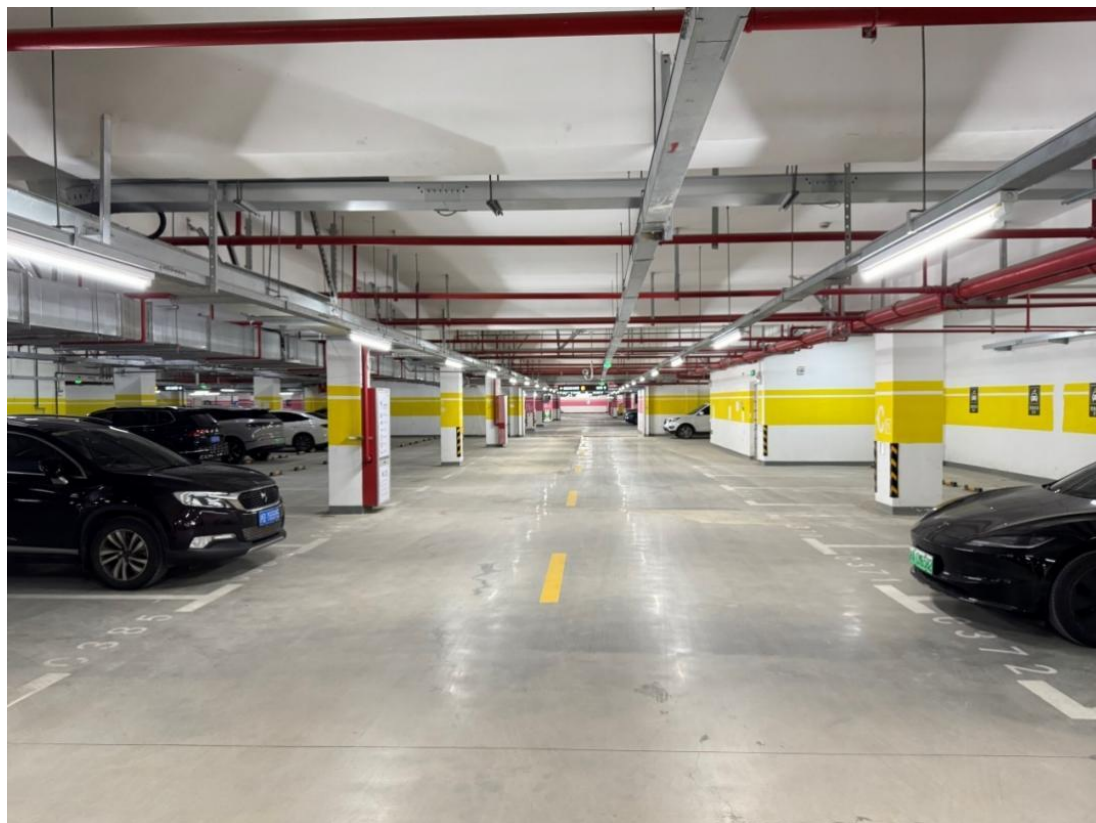


图 3-5-6 改造前车库照片（来源：现场实拍）

（二）实施方案

（1）全部常亮 LED 灯替换为镭芯智能高光效 T8 灯管，智能灯管集成雷达感应、柔亮渐变、无线自组网以及智能节能算法等功能，可自动感知人车活动，并通过组网实现迎宾链式照明。在无人车活动时，灯具自动降低功率到 2.3W，大幅减低无效能耗；人车进入车库/通道时，通过自组网打开周围可视范围的智能灯具，确保人员及车辆行驶的安全性。

（2）部署云端平台，实现远程设备监控、远程策略设置、定时场景切换和坏灯报修等功能。

（三）项目成效

• 改造效果

改造后节能效果显著，有人亮度功率 10.6W，地面照度 134lx；无人亮度功率 2.3W，地面照度 31lx（满足监控需求）；日耗电量降至约 190 度，年耗电量约 6.9 万度；相比改造前年耗电 34 万度，节能率达 79.71%；照明体验提升，灯具随人车行进方向提前亮起，保持视距范围内高亮，缓亮缓暗设计，避免视觉冲击，提升舒适度，智能化管理升级；云平台远程监控与策略配置，支持定时场景切换、故障自动上报，大幅提升维护管理效率。

• 项目改造后现场效果图

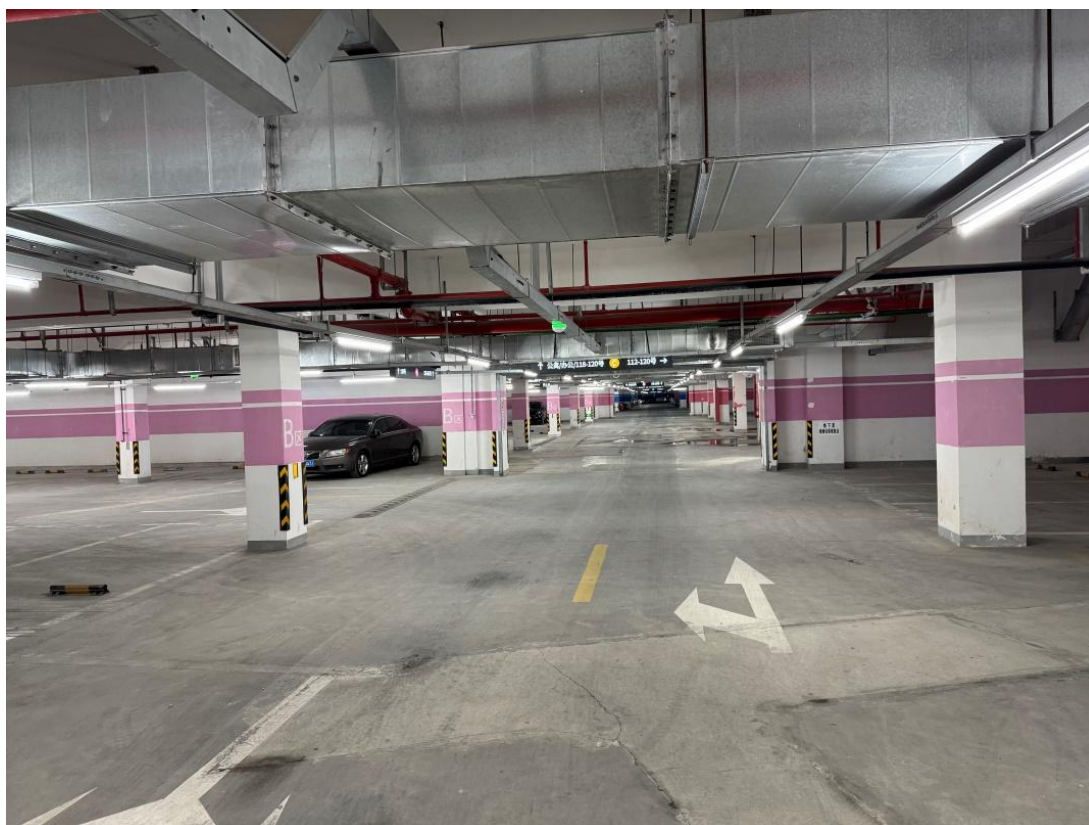


图 3-5-7 改造后车库照片（来源：现场实拍）



图 3-5-8 改造后高亮照度



图 3-5-9 改造后低亮照度

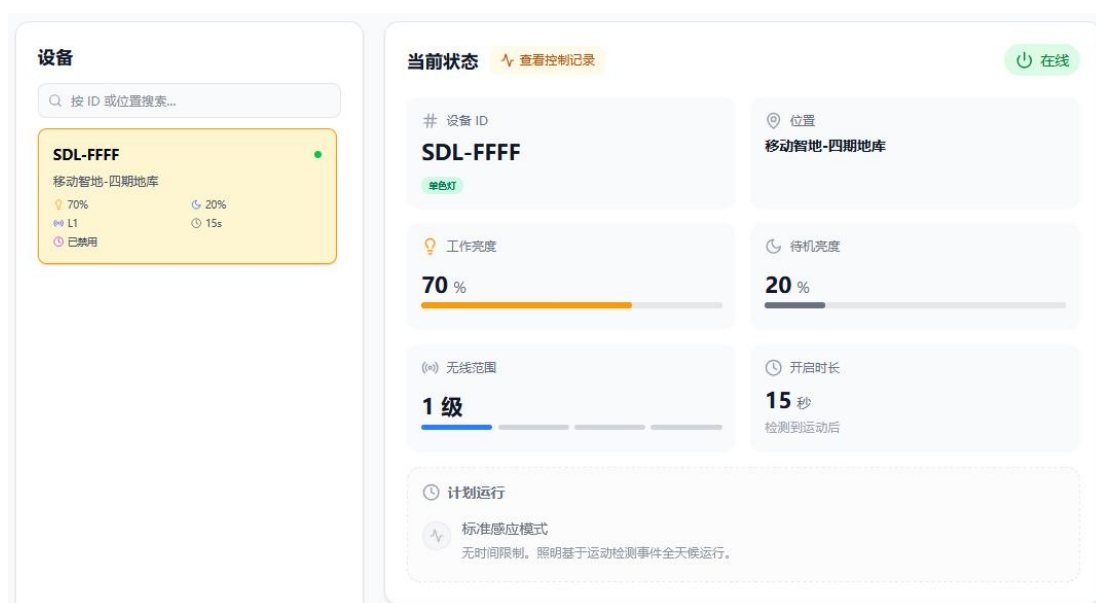


图 3-5-10 远程灯具状态监控

第四章 产业链重点企业产品及应用案例介绍

4.1 停车库智慧照明产业链图谱

停车库智慧照明产业链图谱



图 4-1-1 停车库智慧照明产业链图

4.2 领先的智慧照明整体解决方案提供商

4.2.1 非凡士智能科技（苏州）有限公司

• 企业简介

专注于 AIoT（人工智能物联网）软硬件与智能楼宇 SaaS 平台设计研发的国家高新技术企业。由 MIT（麻省理工学院）计算机科学与人工智能实验室（CSAIL）博士后研究员领军，核心擅长跨学科集群智能与工程化实践。

• 主要产品

面向公共区域照明的 AI 自学习系列智能灯具（即装即用，安装即交付）
面向楼宇办公场景的 EMN 轻智能系智能灯具（只换灯管不改线，极省成本）
EMN 调光调色系列智能驱动、智能网关、智能传感器
EMN-Go 智能化调试软件、EMN SaaS 楼宇运维管理平台

- **技术优势**

依托核心团队在机器学习领域的多年积累，凭借粒子机器人专利算法，自主研发出全新的分布式边缘混合组网技术（EMN，Edge Mixed Networking）。其核心的 Self-Tuning 3.0 AI 自学习算法，赋予灯具内嵌无线自组网模块与高灵敏传感协同能力，开启了“免调试、免培训、免动脑”的 AI 数字化照明时代。系统标配平台、运维完全靠 AI 边缘自优化，为低碳楼宇提供轻量化交付体验。

- **标杆案例**

小米集团总部（小米科技产业园）、龙湖集团全国地下停车场智慧照明项目。

4.2.2 上海镭芯微电子有限公司

- **企业简介**

深耕射频物联网芯片与智能照明领域二十余载的高新技术企业。坚守“自主研发、自主生产”的核心战略，主营业务覆盖高频晶体管、MMIC（单片微波集成电路）、无线收发芯片及智能照明系统。

- **主要产品**

雷达感应芯片及网联灯模块、智能照明灯具、智慧管理云平台（2.4G 无线自组网智能系统）。

- **技术优势**

具备全流程可控的全自主芯片级研发体系。其研发的 2.4G 无线自组网系统拥有极佳的超节能技术，采用“本地通信 + 平台化”的双层架构，在保障本地数据联动稳定性的同时，提供灵活的定制化云平台服务。全线硬件自主独立产销，安装、维护极其便捷，助力各行业场景向智能化、数字化方向平滑升级。

- **标杆案例**

香港环球贸易广场、上海凯宾斯基大酒店、深圳国信金融大厦、上海移动智地、上海保利 One、苏州素悦广场。

4.2.3 南京格兰斯贝网络科技有限公司

- **企业简介**

聚焦于建筑物联网硬件及系统协议开发的创新企业。

- **主要产品**

无线自组网灯控模组、24G/5.8G 高精度雷达传感器、智能调光电源、GS-LINKER 自组网协议系统。

- **技术优势**

高度聚焦于智慧车库核心场景，通过自研一体化雷达模组与 GS-LINKER 协

议，实现了极强的高密度无线互联。当检测到车辆或人员移动时，系统算法可控制车道灯具顺着行进方向“逐点亮起”前瞻引路；无动态时全场维持超低亮度，综合节能率稳定在 80% 以上。支持与车位引导、车牌识别等第三方感应设备无缝联动。

- **标杆案例**

华为上海研发中心、百度上海分公司、上海科技大学。

4.3 创新的物联网平台与节能服务企业

4.3.1 杭州涂鸦信息技术有限公司

- **企业简介**

全球领先的 AI 云平台服务商（纽交所与港交所双重上市）。通过独创的物联网（IoT）云平台，以 PaaS（平台即服务）与 SaaS（软件即服务）商业模式，为全球品牌、OEM 厂商、开发者及连锁零售商提供一站式智能化整体解决方案。业务遍及 200 多个国家和地区。

- **主要产品**

AIoT 全球化云平台、蓝牙 Mesh/Zigbee 智能照明模组、智能多功能网关、智慧商业照明 SaaS 管理系统。

- **技术优势**

极低的管理与施工成本：支持无线轻量化部署，综合五金与施工调试成本仅为传统有线系统的 30%，提供低代码、标准化 SoC 方案。

多协议兼容与庞大生态：支持 Bluetooth Mesh、Zigbee、Wi-Fi、Matter、NB-IoT 等协议无缝互通。旗下构建的“Powered by Tuya”平台生态，已实现全球超 40 万款智能设备的跨品牌、跨品类场景互联。

可视化数据能源管理：提供高精度节能调光方案（地下车库最高节能 60%，普通商照节能约 35%-40%），全方位实时数字化能耗看板，支持远程故障诊断。

高级人因照明（HCL）算法：内置全球经纬度与时间轴算法，自动模拟自然光线的节律照明（Circadian Rhythm），支持高精度单色温细微调节与软启软停。

金融级安全合规：拥有多云部署与全球顶级安全合规认证（通过欧盟 GDPR、加州 CCPA、ISO/IEC 27001 等）。

- **标杆案例**

万达广场、爱琴海广场、保利物业、上海壹号院、深圳湾区之眼、上海建科院、凯德置业广场。

4.3.2 天翼物联科技有限公司

- **企业简介**

天翼物联科技有限公司是中国电信集团全资子公司（注册资本 10 亿元），是中国电信在物联网领域打造自有核心能力、研发运营一体化的物联网能力中心。

- **主要产品**

分布式物联网操作系统 CTWing OS、超大规模分布式天翼物联网平台(AIoT)。旗下绿色节能产品面向政企办公楼、商业综合体、学校、医院提供包含照明节能、空调节能、安全控电、能耗管理、环境感知 5 大核心节能场景能力及 1 个能碳认证服务。

- **技术优势**

依托中国电信强大的云网融合底座，打造了基于天翼云原生技术的亿级 AIoT 平台。绿色节能板块核心依托自研“AI 潮汐节能大脑”，能够基于大数据分析 & 边缘计算构建云边网端一体化的能源费用托管与托管运行解决方案，推动产业数字化和数字降碳升级。

- **标杆案例**

江西省九江市某医院能源费用托管项目、SOHO 中国地下停车场照明节能改造项目、京东仓储物联照明节能改造项目等。

4.3.3 杭州博联智能科技股份有限公司

- **企业简介**

全球领先的智慧生活与 AI+IoT 物联网平台企业。自 2013 年上线以来，物联网平台已承载数千万设备的稳定运行，为国内外众多大客户提供深度云平台与 SaaS 服务。

- **主要产品**

全系列适用于照明场景的蓝牙 Mesh 模组、智能照明驱动、AI 物联网 T8 灯管、智能人存雷达传感器、博联智能吸顶灯/灯泡、音乐律动控制盒、AI 智能空气质量检测仪。提供企业用户自定义开发 App 及 SaaS 所需的 Android、iOS、Linux 全套 SDK。

- **技术优势**

拥有独家自研的 BroadLink FastCon 蓝牙轻量级全屋/楼宇通信协议。该协议主打“免配网、自组网、低成本、高稳定性”。其采用的分布式去中心化网状网设计，使网络具备极强的自适应和网络自愈能力。任何单个节点的异常都不会影响整体通信，最核心的是其具备无需网关即可实现楼宇级组网与智能联动控制的能力。

4.3.4 上海易数光物联科技有限公司

- **企业简介**

数字化、低碳化综合能源服务领域的创新型高新技术企业，天翼物联核心生态企业，国家级“专精特新”企业。

- **主要产品**

公司核心产品有高光效物联网工矿灯、路灯、灯管、面板灯、庭院灯、应急照明、各类协议的物联网控制器及传感器，通讯网关等产品，拥有自主专利的能

碳系统平台。

- **技术优势**

构建了“1+6+N”创新产品服务体系（即1个云原生架构一体化物联网能碳管理平台、6大高能耗行业场景适配、N个个性化场景落地）。公司具备完整的软硬件自研创新能力，拥有百余项核心专利。平台完美融合数字孪生、AI算法与大数据分析技术，实现设备智能管控、故障自动预警、碳盘查核算、能效优化调控全流程管理，可为全行业客户提供高达60% - 90%的可观节能收益。具备从方案设计、设备生产、平台接入到项目落地的全国一站式托管服务能力。

- **标杆案例**

上海我格广场（商业综合体）车库智能照明改造项目、上海旭辉商业中心地下车库智能照明项目等。

4.3.5 恒亦明（重庆）科技有限公司

- **企业简介**

恒亦明（重庆）科技有限公司，总部位于重庆两江新区，双高企业，专精特新企业，国家级知识产权优势企业，主要从事建筑智能化及物联网照明系统技术及产品研发、生产及应用。

- **主要产品**

为用户提供一站式物联网照明全系统解决方案，主要系统产品：

“物联网光环境系统”，基于HPLC+ZPLC技术，针对大型公共建筑光环境需求，替换KNX+DALI系统，系统高安全性可靠性。

“双碳照明系统”，基于4G+ZPLC技术，针对商业建筑智能化节能改造，超高光效光源实现一次节能，云平台智慧调光实现二次节能。

“直流照明系统”，基于DC+ZPLC技术，针对建筑光伏一体化项目，直流照明与光伏系统无缝对接。

- **技术优势**

ZPLC电力线通讯技术，具有自主知识产权，拥有数十项发明专利，系统成本低、免调光线、施工便捷，改造新建项目均适合，综合节能率可达75%。自主研发分布式物联网光环境系统技术，系统平台、控制系统、通讯协议及接口全栈自研，自主可控，完全替代国外总线照明系统，单系统规模可覆盖超百万平米，可全面提升建筑光环境及照明智能化水平。

- **标杆案例**

中国工信部、中国外交部、中国教育部、中国烟草总局、中医药管理局、甘肃省财政厅、兰州大学附属医院、兰州中川机场、西安国际医学中心、成都环球中心。

4.4 高效能 LED 灯具及智能传感器制造商

4.4.1 广东三雄极光照明股份有限公司

- **企业简介**

中国极具综合竞争实力的 A 股上市照明品牌（股票代码：300625）。总部位于广州，在广州、肇庆、重庆等地建有 3 大现代化生产基地，拥有健全的全
国销售及全寿命周期工程服务网络。

- **主要产品**

全面覆盖光源电器、商业照明、工程照明、户外照明、家居照明、智能照明、
电工风暖等全品类领域。

- **技术优势**

始终实行行业严苛的质量管控体系，全面通过 ISO14001:2015 环境管理体系认证、ISO9001 国际质量体系认证、中国节能认证、3C 认证以及海外 CE、VDE、TUV 等权威认证。在智能车库领域，其推出的“极智”系列无线智能照明系统与“灯鸿”系统在硬件寿命、电源抗浪涌稳定性及大批量光衰减管控上具有极高的工业标准。

- **标杆案例**

大华股份总部地下停车场、阿里巴巴地下车库、网创科技地下车库、南京焦点科技大厦。

4.4.2 惠州雷士光电科技有限公司

- **企业简介**

始创于 1998 年，全产业链中国照明行业当之无愧的领军企业。2025 年其品牌价值高达 679.85 亿元，连续 16 年蝉联行业第一，也是我国照明行业独家的“中国航天事业合作伙伴”。

- **主要产品**

全方位覆盖智能家居、商业照明、办公照明、公共及户外照明、特种照明等领域。其针对智慧车库场景提供专项全套硬件：智能 LED 灯管、线型灯、三防灯、筒灯、智能网关、智能电表、数据采集器等。

- **技术优势**

建立了极具行业统治力的 LifeLiiight 健康光、SmartLiiight 智慧光、ServeLiiight 好光服务三大中台能力。雷士的车库智慧照明系统主打“调试运维门槛极低、系统稳定性极高、节能成效显著、业主视觉体验极佳”四大特点。硬件设计标准化程度高，且拥有开放的协议接口，支持与市面主流第三方系统进行高效、深度的无缝集成对接。

- **标杆案例**

北京/北京冬奥会工程、杭州 G20 峰会地标工程、矩子大厦停车场、保利物

业小区车库、上海大华地产项目、天津国鑫大厦国资委地下停车场。

4.4.3 广州易而达科技股份有限公司

• 企业简介

新三板挂牌上市企业（股票代码：870780）。国家级“专精特新中小企业”、“广东省高新技术企业”，专注于射频通信与物联网（AIoT）核心硬件研发设计。

• 主要产品

智能感应照明整灯、5.8G 雷达+2.4G 通信一体化硬核模组、24G 及 60G 高性能毫米波雷达模组。

• 技术优势

卓越的节能效果：其技术方案相比传统 T8 荧光灯，综合节能率高达 90%。

极高的智能化与灵活部署：独创“地下车库节能组网自学习方案”，无需人工进行繁琐的二次系统调试，即装即用。

降低后期维护成本：系统长期保持超低功耗和低温运行状态，极大延缓了 LED 的光衰减速度，使得灯具综合使用寿命成倍增加。

灵活多样的部署方式：完美支持 SaaS 云端部署，同时支持本地化/私有化离线部署，便于快速、无安全隐患地与企业现有园区系统集成。

• 标杆案例

广州金融城君超中心、珠海三一南方总部大厦、北京中国电建睿铂大厦。

4.4.4 深圳觅感科技有限公司

• 企业简介

国家高新技术企业、深圳市“专精特新”企业。专注于提供“雷达传感技术+物联通讯”的双轮驱动物联网感知层整体解决方案。单月模组出货量超 200 万片（2KK+/月）。

• 主要产品

雷达传感模组：微波/毫米波雷达全频段覆盖（5.8G、10G、24G、60G、80G）。

物联通讯模组：WiFi（支持 WiFi 5/6、2.4G/5G 双频）、WiFi+BLE 双模模组、BLE、Zigbee 模组。

应用系统：车库无线组网雷达灯管方案、“觅家光控”物联网大盘系统。

• 技术优势

全频段雷达与差异化算法：24G 毫米波雷达结合自研 FMCW 调频连续波体制，能精准识别人体静止状态下的微弱呼吸和心跳信号，彻底打破红外传感弊端，其独特的算法可精准过滤管道滴水、风扇等外界干扰。

行业顶尖的极致低功耗控制：率先将 24GHz 雷达的运行电流降至 60 μ A 的超低水平，打破了锂电池供电设备的功耗壁垒。

“感知+通讯”一体化协同与快速上云：将高增益天线、WiFi 6/蓝牙双模及雷达算法高度集成在一块极小芯片模组内。设备一经通电即可本地无网无线自组

网，具备超高配网成功率。支持免代码调试快速接入主流云平台，大幅缩短下游厂商的开发量。

- **标杆案例**

马来西亚 ROI 大厦停车场、四川某大楼地下停车场。

4.4.5 四川虹锐电工有限责任公司

- **企业简介**

我国知名家电巨头“长虹”旗下企业。拥有近 20 年在 LED 驱动电源与智能照明硬件领域的深厚技术积淀，是一家典型的硬核高新技术制造企业。

- **主要产品**

智能雷达传感器、高可靠性电源驱动器、高端橱柜灯、音乐 LED 灯带、智能筒射灯。

- **技术优势**

核心强项在于“高可靠性/长寿命电源驱动的研产能力、高精度的智能调光调色底层算法、无线物联网控制系统以及工业级的散热与制造转化工艺”。照明硬件全面支持目前行业主流的 DALI、Zigbee 等多种控制协议，拥有多条高自动化 LED 产线。多年来作为国际巨头 GE（通用电气）、OSRAM（欧司朗）的长期深度战略代工与共同开发合作伙伴，其生产的微波雷达传感器与调光驱动器得到了全球市场的长期高标准验证。

