

T/SILA

上海浦东智能照明联合会团体标准

T/SILA 021—2025

停车库照明智能化规范

specification of intelligent parking lot lighting

2025 - 04 - 29 发布

2025 - 04 - 29 实施

上海浦东智能照明联合会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 停车库照明基本要求 2

 4.1 一般要求 3

 4.2 照明标准值 3

5 停车库照明场景化要求 3

 5.1 技术设计要求 3

 5.2 停车库照明常用智能化策略 4

6 停车库照明智能化系统要求 5

 6.1 一般要求 5

 6.2 系统架构和功能要求 6

 6.3 系统安全要求 8

7 勘察、安装与调试要求 9

 7.1 勘察要求 9

 7.2 安装要求 10

 7.3 调试要求 10

8 验收要求 11

 8.1 系统功能验证 11

 8.2 照明效果 11

 8.3 设备安装质量 11

 8.4 配电与线路 11

 8.5 系统集成与通信 11

 8.6 能源效率与环境适应性 11

 8.7 文档与培训 11

 8.8 验收要求 12

附录 A（资料性） 停车库照明智能化规范项目落地应用案例 13

参考文献 16

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由上海浦东智能照明联合会提出并归口。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件起草单位：上海浦东智能照明联合会、天翼物联科技有限公司、杭州博联智能科技股份有限公司、杭州涂鸦信息技术有限公司、非凡士智能科技（苏州）有限公司、南京格兰斯贝网络科技有限公司、横店集团得邦照明股份有限公司、惠州雷士光电科技有限公司、江苏英索纳通信科技有限公司、佛山电器照明股份有限公司、上海时代之光照明电器检测有限公司、惠州市蓝微电子有限公司、登士柏节能科技无锡有限公司、深圳市合广测控技术有限公司、恒亦明（重庆）科技有限公司、广州番禺奥莱照明电器有限公司、深圳觅感科技有限公司、四川虹锐电工有限责任公司、广州易而达科技股份有限公司、灯翼智能科技（苏州）有限公司、中移物联网有限公司、月影照明科技（广东）有限公司、惠州市西顿工业发展有限公司、厦门立林科技有限公司、广东顺德高迅电子股份有限公司。

本文件主要起草人：朱承兴、林明煜、常洁、刘宗孺、钟琳艳、孙海洋、闫舒雅、代照亮、林祖住、时磊、林家辉、庄晓波、刘卫合、翁步升、王春林、谭卓恒、刘耀义、李子文、胡广江、黄先波、罗望贤、黄利霞、沙玉峰、黄志远、邢义斌、张毅、李康、曾军华、欧阳欢、刘欢、林启武、李治江、罗能云、洪艳君。

停车库照明智能化规范

1 范围

本文件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。

本文件适用于新建、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。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 7000.1—2023 灯具 第1部分：一般要求与试验
- GB/T 7000.201—2023 灯具 第2-1部分：特殊要求 固定式通用灯具
- GB/T 7000.202—2023 灯具 第2-2部分：特殊要求 嵌入式灯具
- GB/T 7000.222—2023 灯具 第2-22部分：特殊要求 应急照明灯具
- GB 17625.1—2022 电磁兼容 限值 第1部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）
- GB/T 17743—2021 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法
- GB 17945—2024 消防应急照明和疏散指示系统
- GB/T 18595—2014 一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求
- GB/T 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 31168—2023 信息安全技术 云计算服务安全能力要求
- GB/T 35273—2020 信息安全技术 个人信息安全规范
- GB/T 36633—2018 信息安全技术 网络用户身份鉴别技术指南
- GB/T 39021—2020 智能照明系统 通用要求
- GB 43471—2023 光源 安全要求
- GB 50314—2015 智能建筑设计标准
- GB/T 51268—2017 绿色照明检测及评价标准
- GB 55015—2021 建筑节能与可再生能源利用通用规范
- ISO/IEC 27033-6:2016 信息技术 安全技术 网络安全 第6部分：无线 IP 网络接入安全防护 (Information technology - Security techniques - Network security - Part 6: Securing wireless IP network access)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

停车库 parking lot

停放机动车、非机动车的建（构）筑物。

3.2

停车位 parking stall

停车库中为停放车辆而划分的停车空间或机械式停车设备中停放车辆的独立单元，由车辆本身的尺寸加四周所需的距离组成。

3.3

车道 lane

在车行道路上供单一纵列车辆行驶的部分。

3.4

正常照明 normal lighting

在正常情况下使用的照明。

3.5

应急照明 emergency lighting

因正常照明供电电源失效启用的照明。

3.6

固定式灯具 fixed luminaire

因其只能借助于工具才能拆卸的固定方式，或在臂伸范围外的使用位置而不能轻易地从一处移动到另一处的灯具。

注：一般来说，固定式灯具设计成与电源永久连接，但连接方式也可可是插头或类似装置。

3.7

嵌入式灯具 recessed luminaire

制造商打算完全或部分嵌入安装表面的灯具。

注：这一术语既适用于在封闭空腔内工作的灯具，也适用于经由表面（如吊顶）安装的灯具。

3.8

额定功率 rated wattage

灯具设计的灯的数量和额定功率。

3.9

光源 light source

提供灯头的灯或模块（LED）或其他光源，目的是用于灯具内或组合在灯具内产生光的可见辐射。

3.10

照度 illuminance

入射在包含该点的面元上的光通量（ $d\Phi$ ）除以该面元面积（ dA ）所得之商。单位为勒克斯（lx）， $1\text{ lx}=1\text{ lm}/\text{m}^2$ 。

3.11

眩光 glare

由于视野中的亮度分布或亮度范围的不适宜，或存在极端的对比，以致引起不舒适感觉或降低光差细部或目标的能力的视觉现象。

3.12

一般照明 general lighting

为照亮整个场所而设置的均匀照明。

3.13

照明功率密度（LPD） lighting power density

正常照明条件下，单位面积上一般照明的额定功率（包括光源、镇流器、驱动电源或变压器等附属用电器件）。单位为瓦特每平方米（ W/m^2 ）。

3.14

智能照明系统 intelligent lighting system

利用计算机、网络通信、自动控制等技术，通过对环境信息和用户需求信息进行分析和处理，实施特定的控制策略，进行整体控制和管理，以达到预期照明效果的控制系统。

4 停车库照明基本要求

4.1 一般要求

4.1.1 停车库照明系统应符合 GB 50314 第 4.6 条的要求，宜符合 GB/T 39021 的要求。

4.1.2 系统的设计和实施应满足 GB 55015 的节能控制的管理要求。

4.1.3 停车库用照明产品的安全要求应符合下列条款：

- a) 光源产品的安全要求应符合 GB 43471 的要求；
- b) 固定式灯具的安全要求应符合 GB/T 7000.201、GB/T 7000.1 的要求，嵌入式灯具的安全要求应符合 GB/T 7000.202、GB/T 7000.1 的要求；
- c) 应急照明灯具的安全要求应符合 GB/T 7000.222、GB 17945 的要求；
- d) 产品的电磁骚扰特性应符合 GB/T 17743 的要求，谐波电流应符合 GB 17625.1 的要求，浪涌电压应符合 GB/T 18595 的要求。

4.1.4 停车库用照明产品应具有调光功能。

4.2 照明标准值

停车库照明应满足人员、车辆通行及视频图像采集的照度要求，正常照明模式下不同区域的照明标准值应符合表 1 的规定。

表1 停车库照明标准值

区域	参考平面及其高度	照度标准值 lx	U_0	UGR	R_a	照明功率密度限值 W/m^2	备注
车道	地面	≥ 50	≥ 0.6	—	≥ 60	≤ 2.0	—
机动车停车位	地面	≥ 30	≥ 0.6	—	≥ 60	≤ 2.0	—
非机动车停车位	地面	≥ 75	≥ 0.6	—	≥ 80	≤ 2.5	—
出入口	地面	≥ 50	≥ 0.6	—	≥ 60	≤ 2.0	—
电梯前厅	地面	≥ 150	≥ 0.7	≤ 25	≥ 80	≤ 2.5	—
楼梯间	地面	≥ 75	≥ 0.6	—	≥ 80	≤ 2.0	—
设备房	地面	≥ 150	≥ 0.6	—	≥ 60	≤ 2.0	—
控制室	0.75 水平面	≥ 300	≥ 0.7	≤ 22	≥ 80	≤ 3.5	—
车辆维修保养间	0.75 水平面	≥ 300	≥ 0.7	≤ 22	≥ 80	≤ 3.5	可增加局部照明
注：“—”表示不要求。							

5 停车库照明场景化要求

5.1 技术设计要求

5.1.1 功能设计要求

地下停车库智能照明系统基于物联网、传感器网络及调光控制技术，构建多场景联动的智能照明解决方案，应涵盖感应、通信、组网、调光等功能。停车库功能设计应满足表 2 的规定。

表2 停车库功能设计要求

停车库	调光功能	调色功能	移动感应	光感功能	通信功能	AI自组网	本地控制	定时功能	远程控制	OTA功能
地下	√	○	√	○	√	○	√	○	○	○
地上	√	○	√	○	√	○	√	○	○	○
注：必选功能：√ 可选联动：○										

5.1.2 技术指标建议

停车库智能照明需在复杂环境下（如混凝土结构、车辆遮挡、电磁干扰等）保障信号稳定、低延迟和低功耗。要实现以上技术指标，需要综合考虑通信频段与模组设计。停车库智能照明技术指标建议如表 3。

表3 停车库智能照明技术指标建议

通信频段	通信距离	拓扑结构	抗干扰	模组功耗	移动车辆感应半径	行走人员感应半径	感应延迟
2.4 GHz	≥30 m	Mesh组网	应具备动态跳频技术	≤0.5 W	≥3 m	≥2 m	≤0.5 s

5.2 停车库照明常用智能化策略

5.2.1 总体智能化策略

5.2.1.1 免人工设置策略：智能照明设备采用 AI 自组网方式，通过内置于设备中的智能通信模组和移动传感器自动学习人/车在车库中的移动路线，实现设备间的组网和逻辑判断，在前期安装和后期维护，都无需对灯具进行特殊人工手动操作和组网参数配置。灯具的安装和维护，和传统灯具使用方式基本一致。

5.2.1.2 人工设置策略：在智能照明设备具有 AI 自组网方式的同时，应保留人工设置的功能，可通过外部加密设备（如电脑程序、手机 APP、加密遥控器等），根据场景的实际需求进行分区分组设置，调整照明设备的参数和逻辑关系。

5.2.1.3 智能化节能策略：智能照明设备应具备移动传感器以及智能通信模组，实现人/车来灯亮（例如亮度提升至 80%~100%），人/车离开后节能（例如亮度降低至 5%~20%）的效果。

5.2.1.4 定时节能策略：定时策略是根据停车库的车流和人流的高峰、低峰时段，预设照明的开启和关闭时间。例如，在车辆出入高峰期开启全部车道和车位照明，而在低谷期开启隔灯照明或低功率照明（例如亮度降低至 5%~20%）。节假日或特殊时段可以实行定制的时控策略，以适应不同的停车需求和使用情况。通过智能照明控制系统，可以远程设置和调整时控策略，以实现更加灵活和高效的照明管理。

5.2.1.5 平台化策略：智能照明设备可通过智能网关连接云端/本地平台，云平台支持图像化管理功能、设备能耗状态管理功能、项目管理功能、用户管理功能等。

5.2.1.6 联动控制策略：将照明系统与其他系统（如安全监控、门禁系统等）联动，实现更全面的自动化控制。

5.2.1.7 故障检测和报警策略：集成故障检测功能，一旦照明设备出现问题，系统能够自动报警并通知维护人员，减少故障处理时间。

5.2.1.8 能耗统计：地下停车库能耗统计应包含：整个停车库照明系统的总用电量，并可按照时间划分（如每日、每月、每年）、区域划分（如不同防火分区、不同楼层），通过图像化形式呈现。

5.2.2 区域智能化策略

地下停车库智能化策略推荐如表 4。

表4 地下停车库智能化策略推荐

位置	AI 自组网	人工 分组	感应 节能	光感 节能	定时 节能	系统 联动	能耗 统计	远程 控制	故障 报警
出入口	○	√	√	√	○	○	√	○	○
车道	√	○	√	○	○	○	√	○	○
车位	√	○	√	○	○	○	√	○	○
电梯间	○	√	√	○	○	○	√	○	○
注：必选：√ 可选：○									

地上停车库智能化策略推荐如表 5。

表5 地上停车库智能化策略推荐

位置	AI 自组网	人工 分组	感应 节能	光感 节能	定时 节能	系统 联动	能耗 统计	远程 控制	故障 报警
出入口	○	√	√	√	○	○	√	○	○
车道	√	○	√	√	○	○	√	○	○
车位	√	○	√	√	○	○	√	○	○
电梯间	○	√	√	√	○	○	√	○	○
注：必选：√ 可选：○									

6 停车库照明智能化系统要求

6.1 一般要求

- 6.1.1 行车安全：采用符合行车安全要求的照明效果，提高行车效率和安全性。
- 6.1.2 绿色节能：停车库智能照明可以分区域、分场景、分时段、分时空实现智能无人化控制，达到降低成本，合理利用电能，节能减排的目的。
- 6.1.3 能效优化：系统应能够实现照明能效的优化，通过智能调光、定时控制等功能，有效降低能耗并提高能源利用效率。智能停车库照明系统对比传统停车库照明系统，在非车辆高峰期，能够达到 80% 以上节电率，节电率计算应参考 GB/T 51268 的公式。
- 6.1.4 智能感知：系统应能够感知环境中的车辆行驶、人员活动等信息，通过传感器和智能算法实现自动调光和节能控制，实现“车来灯提前亮，车走灯灭/暗”的效果。
- 6.1.5 远程监控与管理：系统应具备远程监控和管理功能，通过云平台或移动应用，实现对照明系统的远程监控、设备状态检测和故障诊断等功能。
- 6.1.6 安全与可靠性：系统应具备安全保障措施，确保照明系统的安全性和可靠性，防止潜在的安全风险和故障发生。
- 6.1.7 数据分析与优化：系统应能够实时采集和分析照明系统的数据，提供数据报告和优化建议，帮助用户了解照明效果和能耗情况，并进行优化改进。
- 6.1.8 功能照明：挂载照明设备和智能照明管理设备，通过智能化设计与精细化管控，支持车道、停车位、出入口照明的智能远程集中控制、自动调节等功能。
- 6.1.9 安装维护：系统的设计应确保系统可持续稳定运行，同时应便于施工安装及日常升级维护、故障维修，应充分考虑安装的便捷性、施工维修成本、施工维护的安全性。
- 6.1.10 停车库照明智能化系统落地案例可参阅附录 A。

6.2 系统架构和功能要求

6.2.1 系统的架构

6.2.1.1 系统架构图

停车库智能照明云平台系统架构图参考图1。

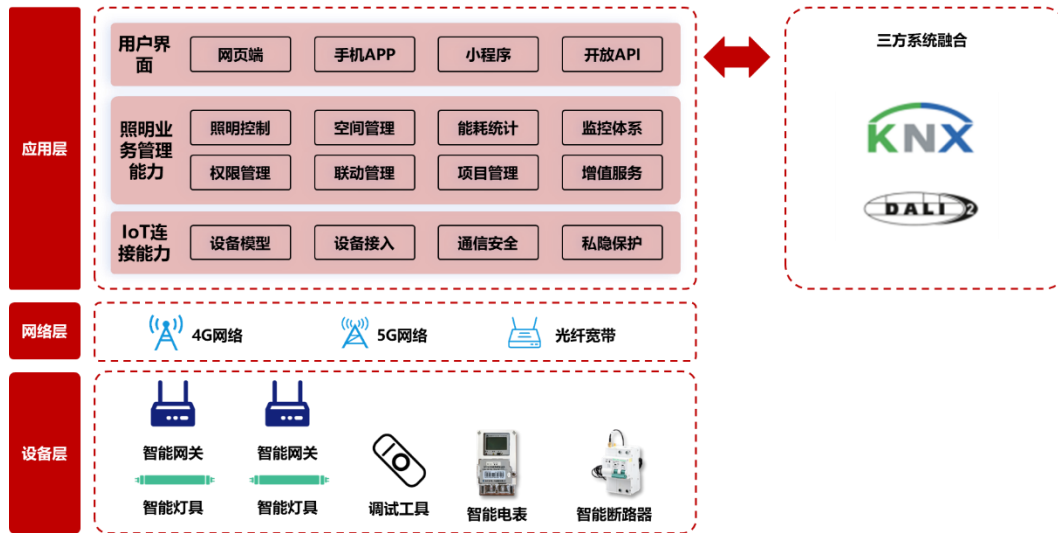


图1 停车库智能照明云平台系统架构图

6.2.1.2 设备层

设备层由智能感应照明灯具、调试工具（智能遥控器、USB调试工具）、智能网关、智能电表、智能断路器等设备构成。

6.2.1.3 网络层

网络层将设备层的设备连接至平台层，可通过4G网络、5G网络、有线宽带等连接方式。

6.2.1.4 应用层

应用层，分为三个层面：用户界面层、照明业务管理层、IoT连接层。

用户界面层一般由APP、小程序等移动端以及Web端组成，也可提供开放API能力，通过API云云对接进行控制。

业务管理层，负责平台体系能力，比如账号权限的管控、设备的施工配网、OTA升级、能耗指标的计算等。

设备连接层，负责智能设备的接入。

用户界面层、业务管理层、IoT连接层三个分层，层与层间的高内聚低耦合，提高系统开发和运行时的可靠性、安全性、可伸缩性、可扩展性和可维护性。

6.2.2 系统的功能

6.2.2.1 照明控制功能

系统应支持照明设备控制，需满足第5章的要求。

6.2.2.2 设备管理

系统应支持设备管理，符合以下要求：

- a) 设备组网：系统宜支持手动或自动方式添加设备，手动添加方式包括遥控器施工组网，自动方式是设备自动搜索网络加入系统；
- b) 设备本地信息管理：系统支持设备关键信息展示，包括设备名称、通信地址、MAC 地址、硬件版本号、软件版本号、无线信号强度等；
- c) 设备空间信息管理：设备添加进入系统后，系统支持相应设备的逻辑名称、配网时间、分区、分群组等信息展示；
- d) 设备在线管理：系统可通过远程查询设备总数、在线、离线、故障等相关信息；
- e) 设备批量管理：系统宜支持设备的批量添加、移除功能；
- f) 设备状态采集：系统应支持设备状态采集，包括设备的在离线状态、开关状态、亮度、传感状态、配置参数等信息，通过云端接口进行采集；
- g) 设备升级：宜支持设备的本地升级、远程在线升级、批量升级等功能。

6.2.2.3 监控与报警

系统应支持监控与报警，符合以下要求：

- a) 故障检测：系统应具备故障检测功能，能够实时监控灯具状态，可提供故障报警级别分类，一旦发现离线、故障，能够根据报警级别发送报警信息，可通过手机推送、邮箱通知等方式通知相关设备负责人；
- b) 告警联动：应支持策略配置，可对不同的报警及事件之间的关联性进行定义，实现报警及事件和设备之间的智能联动控制；
- c) 故障处理：软件应支持故障报警的接收和处理，当发生故障报警时，宜支持人工关闭故障提示功能；当故障排除时，应支持设备自动恢复运行功能。

6.2.2.4 数据管理

系统应支持数据管理，符合以下要求：

- a) 能耗监测：系统应能够实时监测照明系统的能耗，包括但不限于电量消耗、功率、电压和电流等参数；
- b) 能耗统计：系统应能够统计照明系统的能耗数据，能够自动生成能耗报告，包括总能耗、峰谷时段能耗、各区域能耗等，并支持导出为标准格式的文档，以便于能源管理和优化。
- c) 历史记录：软件应记录照明系统的运行历史，包括开关状态、故障记录、能耗数据等，以便于进行系统分析和改进；
- d) 设备数据：
 - 1) 照明设备信息：包括设备 ID、位置、功率、光源类型、亮度调节能力等；
 - 2) 状态与能耗数据：设备的实时状态、能耗统计，用于故障监测和节能优化；
 - 3) 网关：汇总子设备数据并上传，支持多种通信协议（如 BLE、Zigbee、LoRa 等）。
- e) 空间数据：
 - 1) 布局信息：停车库的详细布局图，包括停车位、出入口、通道等区域；
 - 2) 传感器位置：如车辆探测器或移动传感器的分布位置。

6.2.2.5 用户界面

系统应支持用户界面，符合以下要求：

- a) 可视化界面：软件应提供直观的用户界面，显示照明系统的实时状态，并允许管理员进行控制操作；
- b) 操作日志：系统应记录所有用户操作的详细记录，以便于审计和追踪。

6.2.2.6 集成与开放

系统应支持集成与开放，符合以下要求：

- a) 第三方系统集成：系统应支持与第三方系统（如安防监控系统、停车库道闸系统、停车位管理系统、智能楼宇系统等）的集成，实现数据共享和联动控制；
- b) 开放能力：系统宜支持设备控制及设备相关数据通过开放接口用于三方系统调用，实现三方系统的能力拓展。

6.2.2.7 可靠性与性能

系统应具备可靠性与性能，符合以下要求：

- a) 系统稳定性：软件应保证高稳定性，以确保照明系统长时间稳定运行；
- b) 快速响应：系统应能迅速响应控制指令，以确保照明状态及时调整；
- c) 可靠性：当出现网络故障或其他不可抗力的云端服务异常时，本地系统应确保可正常运行。

6.2.2.8 维护与升级

系统应支持维护与升级，符合以下要求：

- a) 远程维护：软件应支持远程维护和故障排除，减少现场运维的需求；
- b) 系统升级：应提供系统升级和补丁更新的功能，以支持系统的长期运行和功能扩展。

6.2.2.9 私有化

系统应支持私有化部署，包括搭建私有云平台、开发定制软件、边缘云计算等。

6.3 系统安全要求

6.3.1 对于停车库照明智能化系统，应至少满足 GB/T 22239 网络安全等级保护基本要求的第二级安全通用要求和物联网安全扩展要求。

6.3.2 硬件安全

对于终端硬件安全要求包括：

- a) 终端硬件调试接口应遵循最小化原则，禁止无用的调试接口、去除电路板上的调试接口丝印；
- b) 终端硬件若存在调试接口，应确保有效的身份鉴权机制且不存在弱口令。

6.3.3 终端硬件身份应支持防篡改的唯一识别码。

6.3.4 终端系统安全

对于终端系统安全要求包括：

- a) 系统进行服务裁剪时，应符合模块最小化原则，仅保留必需的模块；
- b) 系统更新机制，应对更新文件的来源和完整性进行校验；更新失败时，应保证系统的可用性；应具备通过补丁或软件升级的方式消除安全漏洞。

6.3.5 终端通信安全

对于终端通信安全要求包括：

- a) 对于使用无线接入网络技术，通信安全应符合 ISO/IEC 27033-6 中的规定；
- b) 通信配对时应应对密钥进行加密传输，防止密钥泄漏；
- c) 应具备通信防重放机制。

6.3.6 终端数据安全

对于终端数据安全要求包括：

- a) 数据传输时，应用或系统应具备对数据机密性和完整性保护机制，且用于传输加密的密钥不应硬编码在代码中；
- b) 应具备存储过程中对关键安全信息的机密性和完整保护机制。

6.3.7 平台环境安全

对于停车库智能照明系统平台环境安全，应符合GB/T 31168中的规定。

6.3.8 平台应用安全

对于停车库智能照明系统平台应用安全要求包括：

- a) 应对平台用户进行身份鉴别，并符合 GB/T 36633 中的安全要求；
- b) 应支持用户和设备分级分组，并根据不同用户和设备等级、分组授予不同的业务访问权限，只允许获得授权的用户访问指定的功能、设备、设备组和数据，以及执行相应的操作；

- c) 系统平台账号有用户类型和权限分类，支持增删改锁定；
- d) 密码策略严格，禁用弱口令，密码复杂且定期更换；
- e) 登录认证需二次校验，限制 IP 发送和访问次数，采用 HTTPS 加密协议。

6.3.9 平台数据安全

对于停车库智能照明系统平台数据安全要求包括：

- a) 应具备与智能终端、控制端之间的数据传输的机密性和完整性保护措施；
- b) 应具备对特定数据的访问控制功能；
- c) 应具备密钥存储保护功能，数据完整性保护功能，数据备份和恢复功能等；
- d) 对于平台的个人信息安全，应符合 GB/T 35273 中的规定；
- e) 应对所有通信数据进行加密处理，以保护系统数据的安全性和隐私性；
- f) 软件应实施用户权限管理，确保不同级别的用户只能访问相应的系统功能和数据。

6.3.10 平台日志记录、内容安全与安全开发

对于停车库智能照明系统平台其他安全要求包括：

- a) 系统记录各类日志，如用户登录、操作、业务配置变更等，存储时长合规，禁止明文记录敏感信息；
- b) 内容安全要求配备违法信息处置技术和人工审核机制，限制内容传播范围；
- c) 安全开发要求输入验证、文件操作、API 接口和代码安全均符合规范，确保系统安全性。

7 勘察、安装与调试要求

7.1 勘察要求

7.1.1 停车库的基本信息

勘察过程应了解停车库以下基本信息：

- a) 停车库总面积：停车库的总面积；
- b) 停车库用途：停车库、仓储、工作区等；
- c) 停车库结构：柱子位置、梁的位置及高度、天花板高度等；
- d) 停车库区域及分区：停车库的具体位置及其划分的区域，如入口、出口、车道、停车区域等；
- e) 4G/5G 信号强弱（电信、移动、联通、广电）：停车库内不同运营商（中国电信、中国移动、中国联通、中国广电）的 4G/5G 信号强度。

7.1.2 现有照明系统

勘察过程应了解停车库以下现有照明系统信息：

- a) 现有灯具类型：现有的灯具型号、光源种类（如 LED、荧光灯等）；
- b) 灯具布置：灯具的数量、分布位置、间距密度；
- c) 灯具状态：灯具的完好程度、是否有损坏或老化现象；
- d) 灯具功率：每个灯具的额定功率；
- e) 支架类型：单/双端供电、单/双管；
- f) 支架数量：停车库内安装灯具所需的支架总数；
- g) 控制方式：时钟控、总线控、无线控。

7.1.3 应急照明系统

勘察过程应了解停车库以下应急照明系统信息：

- a) 安装位置：确认应急照明灯具是否安装在规定的安位置，如出入口、疏散通道、楼梯间等；
- b) 数量和密度：检查应急照明灯具的数量和密度是否符合规范要求，确保在紧急情况下有足够的照明；
- c) 应急照明灯具：类型、状态；
- d) 主电源和备用电源的情况和使用状态、电源容量；

- e) 应急照明的控制系统，控制方式：手动、自动、故障检测等。

7.1.4 电气系统

勘察过程应了解停车库以下电器系统信息：

- a) 供电方式：现有的供电线路布局、电源位置、电压等级；
- b) 配电箱位置：配电箱的具体位置、容量；
- c) 控制方式：手动开关、自动感应、智能控制系统等。

7.1.5 环境因素

勘察过程应了解停车库以下环境因素信息：

- a) 环境条件：湿度、温度、通风情况；
- b) 清洁与维护：灯具易于清洁的程度、维护周期；
- c) 安全性：防潮、防火、防爆等特殊要求。

7.1.6 用户需求

勘察过程应了解以下用户对停车库的需求信息：

- a) 用户体验：用户对智能照明系统的使用感受，如亮度舒适度、操作便捷性等；
- b) 照度要求：停车库内各个区域所需的最低照度标准；
- c) 预算限制：项目总预算、灯具采购数量、成本、安装费用。

7.1.7 节能与环保

勘察过程应了解用户对节能与环保的需求信息：

- a) 节能要求：能效标准、能源消耗水平；
- b) 环保要求：是否需要采用低汞或无汞光源。

7.1.8 特殊要求

勘察过程应了解用户对监控或标致等的需求信息：

- a) 监控需求：是否需要配合监控摄像头的照明需求；
- b) 标识与指引：标志牌、指示灯的位置及照明要求。

7.1.9 报告文档

勘察完毕后，应编撰勘察报告或勘察记录表，详细记录各项勘察数据结果。

7.2 安装要求

7.2.1 安装方式

安装方式应根据灯具类型及现场实际环境需要选用吊装、吸顶、壁装等安装方式。

7.2.2 安装位置

灯具安装位置应合理，对光线确保覆盖所有区域，如出入口、通道、停车位等。

7.2.3 安装高度

灯具安装高度应符合设计要求，确保照明均匀。

7.2.4 应急照明保护

安装施工过程中，未经允许，禁止移动、拆除、损坏、遮挡原有应急照明；禁止切断应急照明电源。

7.2.5 工期安排

安装施工过程中，应合理安排施工的时间窗口，尽量避免影响正常使用。

7.3 调试要求

7.3.1 照度要求

停车库各区域的照度值应符合设计要求。

7.3.2 调光要求

调光功能在设计范围内可平滑调节，无闪烁或跳变现象。

7.3.3 应急照明要求

应符合GB 17945的规定。

7.3.4 智能控制要求

- a) 远程控制响应时间要求：远程控制标准响应时间应在 2~5 秒内完成，可接受的延迟响应时间 5~10 秒内；
- b) 稳定性要求：系统在远程控制过程中应保持稳定，无延迟或断连现象；
- c) 调试方式应包含：人工调试方式（手动收录，人工分区、分组，感应距离、感应时间，均可人工设置参数）和 AI 免调试方式（免收录，无需人工分区、分组，AI 自动调节灯具亮度、时间、数量、人车感应距离等参数）。

8 验收要求

8.1 系统功能验证

确保所有照明灯具能够根据预设的光照强度、时控程序或感应器（如红外、雷达感应）自动开关，实现节能效果。

智能控制系统应能准确响应远程控制指令，包括但不限于亮度调节、场景模式切换等。

验证紧急照明和疏散指示灯在断电情况下能立即启动，并达到规定的照度要求。

8.2 照明效果

测量停车库内各区域的平均照度和均匀度，确保符合相关建筑设计防火规范中对于停车库的最低照度要求。

检查无眩光、阴影区，确保照明分布合理，不影响驾驶者视线。

8.3 设备安装质量

灯具、传感器、控制器等设备安装牢固，位置恰当，无损坏，且符合电气安全规定。

接线正确，绝缘良好，无裸露电线，接地可靠，符合电气安装规范。

8.4 配电与线路

配电线路应暗敷并使用金属管、可弯曲金属电气导管或B1级及以上的刚性塑料管保护，确保线路安全。

消防应急照明系统的配电应独立设置，不受一般照明系统影响。

8.5 系统集成与通信

若系统集成到建筑设备监控系统中，需验证数据传输准确无误，与中央控制平台通信顺畅。

智能系统应具备故障报警和自诊断功能，且这些功能需通过实际测试验证。

8.6 能源效率与环境适应性

验证LED灯具或其他高效光源的实际能耗，确保达到设计的节能减排目标。

考虑环境因素，如防水、防尘等级是否满足户外使用条件。

8.7 文档与培训

提供完整的安装手册、操作指南以及维护记录等文档。

对相关人员进行操作培训，确保他们能熟练使用智能照明管理系统。

8.8 验收要求

验收时，应参照最新的国家标准和行业规范，例如《电气照明装置施工及验收规范》等，同时也需要考虑地方性规范和特定项目的要求。具体验收标准和流程可能还需参考项目的合同条款和技术规格书。

附录 A
(资料性)

停车库照明智能化规范项目落地应用案例

停车库照明智能化规范项目落地应用案例参考表A.1。

表A.1 停车库照明智能化规范项目落地应用案例

基本信息	项目落地名称	XXX物业集团公司 广州市区楼盘的地下车库节能改造
	项目落地地址	广东省广州市XXX小区改造楼盘现场
	项目载体属性	国有产业园
	地下车库面积	>6900平米
	合计车位数量	>2850个
	合计灯具数量	>2524支
	灯具安装方式	T8支架固定灯具，距离地面3米左右
	灯具亮灯时长	24小时，365天
	平均电价	0.65元/度
改造前	灯具型号	16W LED T8灯管
	平均照度	24 Lux
	年度能耗	35.4万度
	年度能耗费用	23.01万元
改造后	灯具型号	内嵌蓝牙+雷达智能模组T8灯管
	改造数量	>2524支
	现场照度	有人有车时：缓亮至62Lux；无人无车时：缓暗至18Lux
	施工周期	3个人/3天/每个楼盘（合计工作量9人天）
	调试时长	无需现场调试。电工安装后，灯具自学习，自适应，全智能
	网关数量/安装位置	1个网关/楼盘出、入口处或者车库合适位置（4G智能网关）
	数据采集	实时在线灯具数量：>2524个
	用电的节能率	>80.38%
	年度能耗	7.81万度（节约27.59万度）
	年度能耗费用	5.08万元（节约17.93万元）
	系统平台	移动端微信小程序、PC端数字大屏、API接口对接
	项目亮灯策略	高亮60%，微亮10%，延时8秒
停车库智能化照明系统概要说明	<p>停车库智能照明节能系统，基于雷达射频感知、蓝牙无线通信、物联网、人工智能算法等先进技术，通过集成开发设计和标准化生产制造等各个环节配合，构建了“云、边、端”三位一体措施的低碳节能停车场/库智慧照明解决方案，实现了“按需照明、无感节能、光随车行”的高度数字化、智能化照明效果和体验。</p> <p>停车库全智能照明节能系统，通过非人工干预方式，全自动、智能化采集停车场/库内的人员、车辆移动轨迹路线形成的移动方向数据，运用深度学习小模型边缘算法技术，智能预测和预判人员、车辆在停车场/库内的移动/开行方向和路线，智能分析和研判前进方向上的照明需求，智能执行最优化的照明策略</p>	

表 A.1 停车库照明智能化规范项目落地应用案例（续）


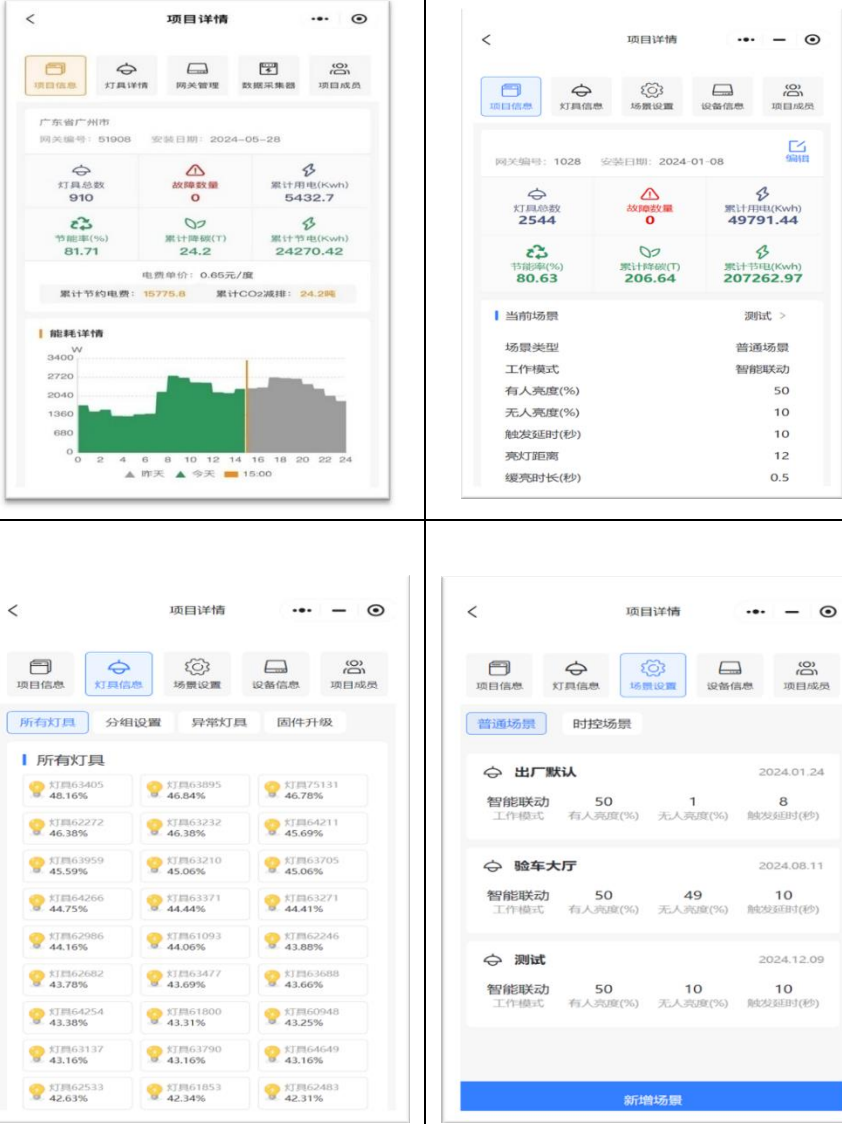

<p>PC端数字大屏示意图</p>	 <p>该图展示了物业能源管理平台的PC端数字大屏。界面顶部显示日期为2025/03/13，星期四，11:33:59。中央区域包含中国地图和实时能耗数据：70.58 (节能率%)、1044.95 (累计用电KWh)、10418.11 (累计节约KWh)、870 (节点数)、71.34 (当前水费元/方)、8403 (节点数)。左右两侧分别展示了用电趋势分析、分类用电占比（用电类型占比49.86%）、用电量排名和用水趋势分析、分类用水占比（用水类型占比310.5%）、用水量排名。底部有实时能耗数据卡片。</p>
<p>移动端APP小程序示意图</p>	 <p>该图展示了移动端APP小程序的界面。顶部为项目详情，显示广东省广州市，网关编号51008，安装日期2024-05-28。主要数据包括：灯具总数910、故障数量0、累计用电5432.7 KWh、节能率81.71%、累计降碳24.2 T、累计节电24270.42 KWh。下方有能耗详情图表。右侧为项目设置，显示网关编号1028，安装日期2024-01-08。主要数据包括：灯具总数2544、故障数量0、累计用电49791.44 KWh、节能率80.63%、累计降碳206.64 T、累计节电207262.97 KWh。下方有当前场景设置，包括场景类型、工作模式、有人亮度、无人亮度、触发延时、亮灯距离、缓亮时长等。底部为所有灯具列表，显示灯具编号、名称、亮度百分比、故障状态、固件版本、固件升级按钮。</p>

表 A.1 停车库照明智能化规范项目落地应用案例（续）

停车库智能照明落地项目改造前、改造后的现场灯光实景对比照片	改造前：有人/车、无人/车时的全亮状态	改造后：现场无人车时的智能微亮状态
		
		
		

参 考 文 献

- [1] GB/T 50034—2024 建筑照明设计标准
 - [2] T/SILA 010—2022 办公照明智能化规范
 - [3] T/SILA 018—2024 照明产品碳足迹的产品种类规则和核算方法 灯具
 - [4] Q/LH SFEAJQ 001—2025 智能建筑边缘混合组网（EMN）应用技术规范
-