

T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEM XXX—2024

“无人机+智慧灯杆”融合创新实施指南

"UAV + smart light pole" integration and innovation implementation guide

（标准征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024 – XX – XX 发布

2024 – XX – XX 实施

中国商业企业管理协会 发布

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。

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。

本文件由龙腾照明集团股份有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：龙腾照明集团股份有限公司、XXXX、XXXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

“无人机+智慧灯杆”融合创新实施指南

1 范围

本文件规定了“无人机+智慧灯杆”融合创新的原则、管理平台、融合应用、运维管理。
本文件适用于“无人机+智慧灯杆”融合创新的实施。

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 20269 信息安全技术 信息系统安全管理要求
GB/T 20282 信息安全技术 信息系统安全工程管理要求
GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
GB/T 25000.1 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE）第1部分：SQuaRE指南
GB/T 28181 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
GB/T 28827 （所有部分）信息技术服务 运行维护
GB/T 34678 智慧城市 技术参考模型
GB/T 36621 智慧城市 信息技术运营指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

“无人机+智慧灯杆”融合 “UAV+Smart Light POLE” Integration

是一种创新的城市基础设施建设模式，它结合了无人机的空中优势和智慧灯杆的地面基础设施作用，共同构建了一个立体化、智能化的城市服务系统。

4 原则

4.1 创新驱动

创新政府引导、市场主导、社会参与的“无人机+智慧灯杆”融合发展模式。

4.2 共享协同

打通无人机和智慧灯杆间的网络连通，实现数据资源共享及业务协同。

4.3 注重实效

以提升智能化的城市服务水平为导向，推进城市管理和便民服务水平提升。

4.4 合法合规

“无人机+智慧灯杆”融合创新应在法律、行政部门、安全技术规范等要求下开展建设和实施工作。

5 管理平台

5.1 总体要求

5.1.1 “无人机+智慧灯杆”融合创新应建立统一的管理平台，将无人机子系统、智慧灯杆子筒体集成到一个平台中，实现对无人机和智慧灯杆的集中管理、控制、运行检测、数据分析等，并提供无人机、智慧灯杆设备运行状态的监控、查询、定位功能。

5.1.2 管理平台应遵循 GB/T 25000.1、GB/T 22239、GB/T 20269 和 GB/T 20282 中的相关要求。

5.1.3 管理平台应提供统一接口。

5.1.4 支持多种智能设备子系统便捷接入，建设时应考虑现有系统的接入，最大程度地保护已建资源，同时考虑今后的平滑升级与无缝扩展，实现系统的高效、稳定运行；系统应支持私有安装部署及云端安装部署等部署方式。

5.1.5 管理平台应满足以下要求：

- a) 平台搭建采用分级模式，总平台统一数据的南向、北向接口和数据库结构，以便向外提供数据及下级平台接口上报；
- b) 管理平台的管理能力支持弹性扩展；
- c) 管理平台支持新增特性的快速上线、发布；
- d) 为保证服务不中断，支持在线升级、回退、扩容。

5.2 平台功能

5.2.1 集中管理

5.2.1.1 组织机构管理

应符合以下要求：

- a) 具备组织机构的添加、删除、修改和查询功能；
- b) 可以添加删除任意节点，修改编辑节点的设置和属性。

5.2.1.2 系统权限管理

应符合以下要求：

- a) 不同用户可设置所属部门和隶属角色，可为不同角色配置不同的权限，对访问者进行身份码和密码双重认证，用户权限可在线进行授权、转移和取消；
- b) 在角色权限配置中可针对功能进行授权，针对在紧急状态下，相关政府机构具备最高管理权限对信息广播、信息发布、信息交互进行权限控制。

5.2.1.3 备份与日志管理

应符合以下要求：

- a) 依据数据变动的频繁程度以及业务数据重要性制定备份计划，批准后组织实施，备份数据应包括系统软件数据、业务数据、操作日志等；
- b) 定期对备份日志进行检查，发现问题及时整改补救；

- c) 日志包括操作日志、告警日志、系统日志及设备历史状态日志，将系统运行情况和用户的主要操作自动生成日志，进行维护管理和用户行为的事后审计；
- d) 所有日志能导出，并具有日志数据保护功能，保证数据的真实性；
- e) 系统工单管理：系统应支撑工单管理和配置功能，支持工单的手动生产和自动生成，支持工单的流转、审评、撤回；
- f) 系统智能巡检：可通过软硬件结构方式，巡检管理采用全智能方式，即通过配置平台的自动巡检测量，监控系统根据巡检策略下发巡检指令，终端设备遵照治理依次巡检，返回巡检结果；
- g) 系统智能应急响应与故障排查：可通过软硬件结构方式，应急响应与故障排查采用全智能方式，即通过配置平台的应急响应与故障排查测量，监控系统根据下发应急响应与故障排查指令，终端设备遵照指令进行应急响应与故障排查，并返回结果。

5.2.2 资源管理功能

5.2.2.1 平台应支持设备台账管理功能，支持对灯具、各种挂载的设备、智能网关、无人机等设备的信息管理，等功能包括录入、修改、删除、查询。

5.2.2.2 平台宜具备对灯杆挂载空间、挂载设备电磁频谱及用电量和网络带宽使用量计量的管理功能。

5.2.2.3 平台宜具备对无人机的管理包括起飞前安全检查、任务规划及执行、参数综合显示、存储数据访问和数据记录与回放、电量和网络带宽使用量计量等功能。

5.2.2.4 平台能快速查询到相关设备的详细信息、包括但不限于设备的基本信息、设备的开放数据信息、设备报警信息、设备维修信息等。

5.2.2.5 应具备电子地图管理功能：结合 GIS（地理信息系统）、北斗导航系统将所有灯杆、无人机位置信息载入管理平台，形成站点地图，实现资产统计、精准定位及追溯。

5.2.3 告警监控

5.2.3.1 平台应能实时监听告警信息，接收各设备上报的告警和故障通知，并提供故障告警级别分类能够根据报警级别通过声光、短信、微信、电话等方式告知报警信息。

5.2.3.2 应对所有告警及事件记录保存，同时保存事件相关联的视音频信息，并可按事件检索。

5.2.3.3 应对紧急告警及事件应设定应急预案，当紧急告警及事件发生时，通过该预案可以自动执行设备联动控制。

5.2.3.4 应支持策略配置，可对不同的告警及事件之间的关联性进行定义，实现告警及事件和设备之间的智能联动控制。

5.2.3.5 通过时间轴功能，对各设备的历史告警数据管理的查看及导出。

5.2.4 统计分析

5.2.4.1 支持多种报表显示，提供自定义报表开发、报表分类管理、可视化的表单设计工具、数据源定义、格式定义、统计分析和配置管理、报表分类浏览、报表查询和导出等功能。

5.2.4.2 支持多种分析图表，包括折线图、柱状图等众多图形工具，能全方位满足不同应用需求。

5.2.4.3 开发支持按照百度、高德等主流地理信息平台、支持在各地市行政区划地图展示相关设备数据的图形功能。

5.2.4.4 提供数据分析、管理、可视化展现平台，通过数据统计及数据挖掘等功能，建立正确的决策体系和分析模型，实现对各类基础信息、综合信息等信息资源的综合分析和深度挖掘，为了解区域管理状况提供依据。

5.2.4.5 定时采集设备的运行信息，支持数据报表的导出功能。

5.2.5 移动管理

5.2.5.1 移动客户端具备设备控制、故障定位、系统报警、工单处理、点位导航等功能，能够方便实现系统运行的各种操作。

5.2.5.2 支持地图模式，迅速定位设备地点，并计算出最佳到达路径，方便维护人员检修和移动管理。

5.2.6 动态扩展

5.2.6.1 管理平台应具备平台扩展和集成功能，提供可开放共享的接口，支持灵活扩展、平滑扩容。

5.2.6.2 管理平台能够集中地提供底层数据接口，为城市提供各类智慧城市智能化管理的建设。

5.2.6.3 管理平台对组织、区域信息进行统一管理，对设备信息进行统一管理和配置，对用户和用户权限进行统一管理，使各子系统模块之间达到资源共享、协作联动和统一调度。

5.2.6.4 应考虑现有系统的接入，最大程度地保护已建资源，同时考虑今后的平滑升级与无缝扩展，实现系统的高效、稳定运行。

5.2.7 数据共享

5.2.7.1 应具备数据资源共享目录，对可以共享的数据信息资源进行编目管理。

5.2.7.2 应具有完善的资源共享网络安全管理体系，实现对系统中共享的数据资源的访问情况进行监控统计。

5.2.7.3 应保证数据共享服务的安全性，提供数据共享服务的安全防护机制，对服务的访问流量、安全访问参数、访问频率进行合理的控制。

5.3 安全

5.3.1 管理平台的设计应确保其数据信息的安全，平台的安全范畴涵盖平台自身软硬件安全、共享平台安全，平台的共享安全主要涵盖外部业务接入平台所涉及的安全。

5.3.2 信息安全设计及管理应执行 GB/T 25000.1、GB/T 22239、GB/T 20269 和 GB/T 20282 的规定，确保整体各模块的运行安全和信息安全。

5.4 接口及协议

5.4.1 管理平台的设计应综合考虑与现有及新建子系统的对接接口，各子系统开发管理平台时，应统一使用一套公共 API 接口及协议，以便未来第三方以及管理平台进行数据和服务的调用，通讯协议和接口应符合 GB/T 28181 的相关要求。

5.4.2 平台数据应规范统一，制定管理平台统一标准的数据输入、输出接口规范，接口应满足以下要求：

- a) 接口应实现对外部系统的接入提供企业级的支持，在系统的高并发和大容量的基础上提供安全可靠的接入；
- b) 提供完善的信息安全机制以实现信息的全面保护，保证系统的正常运行，以防止大量访问以及大量占用资源的情况发生；
- c) 应提供有效的系统监控机制，使接口的运行情况可监控，便于及时发现错误及排除故障；
- d) 应在保证利用系统资源的前提下，实现系统平滑的移植和扩展，同时在系统并发增强时提供系统资源的动态扩展，以保证系统的稳定性；
- e) 在进行扩容、新业务扩展时，应提供快速、方便和准确的实现方式；
- f) 各种接口方式应保证其接入的安全性，做到对安全事件的可知、可控、可预测，根据接口连接点与业务特色制定专门的安全技术实施策略，保证接口的数据传输和数据处理的安全性；

- g) 系统应在接入点的网络边界实施接口安全控制,应采用传输控制手段降低接口网络负担,提高接口吞吐能力,保证系统的整体处理能力。

6 融合应用

6.1 无人机辅助灯杆

6.1.1 巡检与维护

6.1.1.1 无人机应通过搭载高清摄像头与传感器,迅速升空对智慧灯杆进行全方位、无死角的巡检。通过高清摄像头捕捉的实时画面,并传输至管理平台,巡检人员识别灯杆外观的损坏情况、灯具是否正常工作、线路是否老化等细节问题,确保及时发现并处理潜在的安全隐患。

6.1.1.2 无人机结合 GPS 定位系统与图像识别技术,在巡检过程中能够自动记录问题灯杆的具体位置,维护人员可以根据无人机提供的精准坐标直接前往现场,进行针对性的维修或更换工作。

6.1.2 应急响应与故障排查

6.1.2.1 面对城市中的突发状况,如自然灾害、交通事故等,无人机应能迅速起飞并抵达现场,通过搭载的高清摄像头、红外热成像等传感器,对智慧灯杆等基础设施进行观察,及时发现并反馈故障信息。

6.1.2.2 通过无人机实时传输的视频和图像资料,应急处置人员可远程获取现场信息,迅速定位故障点,并制定出合理的维修方案。

6.1.2.3 在城市管理全天候需求条件下,无人机具备红外热成像等夜间作业设备,可在低光环境下捕捉到微弱的热辐射信号,从而对智慧灯杆等设备的运行状态进行准确判断。

6.1.2.4 无人机收集的大量巡检数据可与历史数据进行对比分析,通过数据处理技术和算法模型,对智慧灯杆等基础设施的潜在故障进行预测分析。

6.1.3 智慧照明

6.1.3.1 智能调度

无人机通过集成先进的感知与通信技术,可精准识别智慧照明系统的需求变化。在夜间或光线不足时段,无人机可自主飞行至指定区域,根据预设算法或实时数据分析,智能调整照明设备的开关状态及亮度水平。

6.1.3.2 环境监测

无人机搭载的环境监测传感器,可实时采集并传输城市的光照强度、空气质量等关键环境参数,为智慧照明管理提供科学依据。

6.1.3.3 交通引导

在应对特殊事件或交通拥堵时,通过调整智慧灯杆的照明模式,无人机能够迅速生成并投射出交通指示信息,为车辆和行人提供明确的行驶方案。

6.1.3.4 数据收集与分析

无人机在飞行过程中,可持续收集城市各区域的光照、交通、环境等多维度数据。数据经处理与分析后,可形成丰富的城市运行信息库,为智慧城市的数据分析和决策支持提供重要依据。

6.2 灯杆支持无人机

- 6.2.1 在灯杆上配置灯杆起降平台，设计安全围栏、防撞装置，为无人机提供基站。
- 6.2.2 通过在灯杆上安装无线充电模块，无人机在执行任务间隙可自动降落至指定区域进行无线充电。
- 6.2.3 智慧灯杆作为数据传输的中转站，可集成数据传输模块，实现与无人机的数据实时交换和存储。无人机在执行监测、拍摄等任务时，可将采集到的视频、图像、位置信息等数据实时上传至智慧灯杆，再由灯杆通过高速网络传输至管理平台。
- 6.2.4 基于物联网技术构建的无人机智能调度系统，根据任务需求、无人机状态、环境条件等因素，自动进行任务分配、路径规划、冲突避让等操作，实现对无人机的全面管理和控制。

7 运维管理

应按GB/T 34678、GB/T 28827和GB/T 36621的规定建立运维管理体系，并开展运维管理工作。
