

关于物联网时代多功能杆塔建设模式的研究

邓其锋, 张 琨

(湖南省邮电规划设计院有限公司, 湖南长沙 410126)

【摘要】文章对物联网时代城市多功能杆塔建设模式进行了研究,探讨了 5G 微站建设和包括智能路灯、视频监控、WiFi 热点、多媒体信息发布、车联网路侧设备、环境监测、新能源充电桩、一键求助等智慧城市基础设施建设对城市多功能杆的应用需求,确定城市杆体建设应综合考虑融合性,优先选用标准化、构件化的多功能杆塔,提高多功能杆可扩展性,从而满足未来智慧城市发展的需要。

【关键词】路灯杆;5G;物联网;微基站

【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2019.04.004】

【中图分类号】TN929.5

【文献标识码】A

【文章编号】2095-7661(2019)04-0009-03

Research on the construction mode of multi-function tower in IOT generation

DENG Qi-feng, ZHANG Kun

(Hunan Planning and Designing Institute of Post and Telecommunication Co., Ltd., Changsha,
Hunan, China 410126)

Abstract:In this paper, the construction mode of multi-functional tower in the era of Internet of things is studied. The paper discusses the application requirements of 5G micro station construction and intelligent city infrastructure construction, including intelligent street lamp, video monitoring, WiFi hotspot, multimedia information release, Internet of vehicles roadside equipment, environmental monitoring, new energy charging pile, one key help for urban multi-functional pole. In order to meet the needs of the development of smart city in the future, it is necessary to consider the integration in the construction of urban poles, to select the standardized and component-based multi-functional poles and towers, and to improve the scalability of multi-functional poles.

Keywords: lamp-post; 5G; IOT; micro base station

随着第五代移动通信(5G)技术逐渐发展成熟,5G 商业牌照的发放,各大运营商的 5G 网络也即将大规模部署,移动通信技术和产业将进入 5G 时代。5G 网络具备超高流量密度、超高连接数密度、超高移动性的特点,^[1]能够很好地改善用户对 AR/VR、高清直播、云桌面、在线游戏等使用的体验,为消费者带来体验上质的飞跃。同时,5G 将渗透到物联网等领域,与工业设施、医疗仪器、交通工具等深度融合,全面实现“万物互联”,有效满足工业、医疗、交通等垂直行业的信息化服务需要。^[2]5G 还将大幅改善网络建设运营的成本效率,全面提升服务创新能力,拓展移动通信产

业空间。

当前,城市中林立的各种杆塔,有市政道路照明、视频监控、通信基站、交通指挥等各种功能杆体,通过观察分析,这些设备往往都只占用了杆塔上很少的一部分空间,布局点位也基本都选择在相近的关键位置,规划和建设上完全可以多杆合一,共建共享。路灯作为遍布城市的基础设施,具有分布均匀性、密布性和供电稳定性等特性,作为基础的杆体,同时满足视频监控、移动通信、交通指挥等其他智慧城市建设需求,采用多功能杆建设方式,可将其建设成为城市信息采集和发布的物联网感知平台。在 5G 建设时,规

【收稿日期】 2019-09-22

【作者简介】 邓其锋(1981-),男,湖南邵东人,湖南省邮电规划设计院有限公司工程师,学士,研究方向:无线通信技术、无线网络规划、设计与优化。

划部署微基站可以根据周边环境及所处场景,同时考虑集成视频监控、信息发布、环境监测、车联网等其他物联网的终端感知采集设备的扩展性需求,通过改造现有的路灯杆,将其建设为一杆多用的多功能杆塔物联网感知平台。这样既解决微基站选址难的问题,又有效避免城市基础设施中杆体设施重复建设、影响市容,同时拓展了其他智慧城市部署需求,有效提高智慧城市部署效率,从而实现城市海量数据的快速采集的需求^[9]。

1 物联网时代 5G 微站的建设方式

5G 微站杆体应遵循采用新建多功能杆塔和改造利旧其他城市杆体为多功能杆塔的原则,多功能杆体建设方案采用标准化、产品化、简美化的设计,综合考虑融合性,优先选用标准化、构件化的多功能杆塔:

1)融合性:综合考虑道路已有杆体基础设施情况,新建和改造多功能杆塔应与环境融合,同时满足该场景其他智慧城市应用需求。

2)标准化:针对不同场景,设计不同高度、不同风压、不同造型的标准化杆塔,并预留满足监控、WiFi、充电桩等智慧城市应用需求的部署位置和接口。

3)构件化:多功能杆体设计构件化,可根据场景及需求进行组装,实现提前预留接口及模块化构件,支撑灵活组装,按需配置。

5G 微小基站多功能杆塔,采用新建或改造现有路灯杆的方式建设,一杆多用,具备同一杆体部署多项物联网应用功能模块设备的能力。建设时充分考虑挂载其上的设备供电需求,利用旧路灯杆时,通过改造满足需求;通信方面,采用有线方式传送数据的功能模块,传输光缆可沿道路统一规划部署;设置设备箱,预留各功能模块设备安装需求,杆体预留各功能模块安装位置,预留各类孔洞,预留各类线缆布放空间。从而实现杆体及资源共享,简化各项智慧应用的建设流程,节约基础设备投入,优化城市空间布局。

2 多功能杆塔物联网建设方案

如图 1 所示,多功能杆塔上建议具备挂载九类功能模块:微小基站、智能路灯、视频监控、WiFi 热点、多媒体信息发布、车联网路侧设备、环境监测、新能源充电桩和一键求助,可以根据具体场景,选择不同的模块,下面重点介绍几类可搭载的物联网方案。

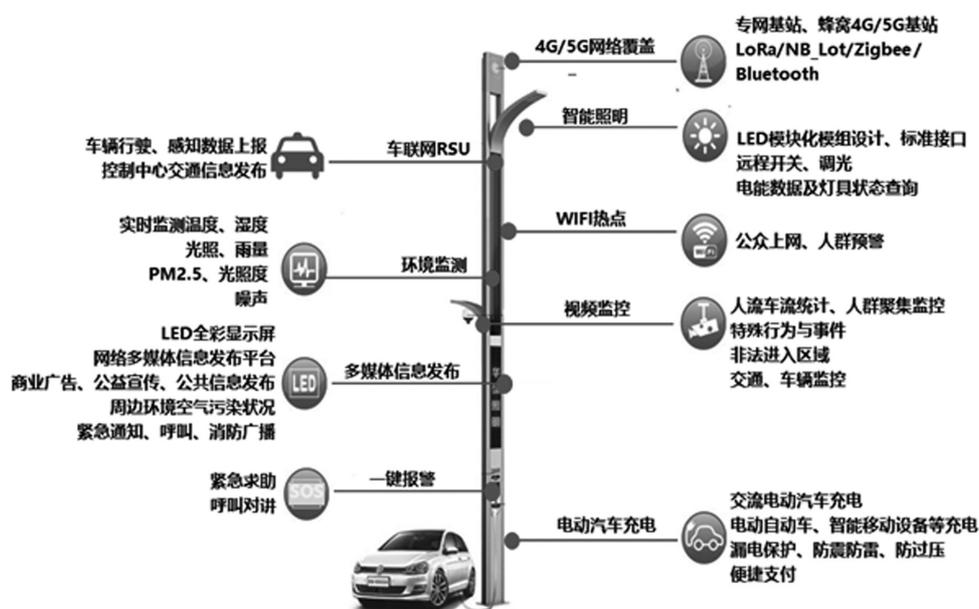


图 1 多功能智能灯杆应用示意图

2.1 智慧路灯

未来,智慧路灯必将在智慧城市和人们的日常生活和工作中起到不可或缺的作用,其发展空间巨大,是城市照明行业未来的发展方向。智慧路灯首先要实现道路智慧照明的功能,能够通过智能控制系统,收集、运行、管理各种数据,实现路灯灯光的智能控制,在确保道路功能照明正常运行的同时,减少能源消耗。智慧路灯照明光源采用新型节能 LED 光源替代传统高压钠灯,综合节能率达到 50%以上,结合应用

先进、高效、可靠的物联网传感器,通过电力线载波、无线 GPRS/CDMA/LTE/5G 等通信技术,将每盏路灯建成一个物联网终端,纳入智慧城市物联系统,实现对路灯的精准控制,延长灯具寿命、节约能源^[4]。

与传统路灯一个路段一个开关的控制方式相比,智慧路灯系统依靠智能信息采集和远程管理控制,对管辖的照明设施实现智能监控,可及时反馈故障信息、定位故障点和发现路灯故障、老化及短路等故障问题,全面真实地实时监测路灯亮灯率、故障率等指

标,最终实现对城市路灯的规划设计、工程建设、日常巡查、维修管理等进行网络化、精细化、规范化、日常化管理,大大提高路灯系统的建设和维护效率,有效降低建设、维护成本^[9]。

2.2 视频监控

在多功能杆塔上整合视频监控摄像机,对交通要道,道路卡口、人员密集区域和重要区域出入口处实现全天候实时视频监控,可针对车辆的行为轨迹与车辆属性信息、车牌识别、越界、徘徊、人员聚集、物品遗留、人脸数据、历史案件信息、公安重点人员库等数据进行智能行为分析及关联数据挖掘,实现对重点车辆、重点人员、敏感行为、特定时段与区域的实时预警和精准分析,及时预防和快速处理紧急异常和可疑情况,也可展示本区域内人流量数据、地域热力图等。

2.3 多媒体信息发布

多功能杆塔上整合 LED 全彩显示屏,作为网络多媒体信息发布的平台,内嵌 LAN、WiFi、4G/5G 智能管理核心模块,可随时进行信息发布、图文信息,替换了传统的旗杆公益性及商业性广告,节省人力物力,方便快捷。LED 多媒体信息发布屏集声音、图像、文字、视频为一体,显示信息可包括如商业广告、公益宣传、公共信息发布、紧急情况警告、区域地图显示、周边环境空气污染状况等。针对不适合加挂显示屏的区域,也可以通过 IP 广播音柱进行信息宣传和播报。

2.4 车联网 RSU

车联网系统重点围绕人车路云协同基础设施建设和车联网应用系统建设两部分开展。借助新一代信息和通信技术,车联网实现车内、车与人、车与车、车与路、车与服务平台的全方位实时网络连接,提升汽车智能化和自动驾驶能力,构建智慧交通车路协同体系,让道路交通设施、车辆与移动终端融为一体,从而提高交通效率,汽车驾驶安全性能,最终实现 L5 级自动驾驶,为用户提供智能、舒适、安全、节能、高效的综合服务。

车联网网络由车与车、车与路、车与人、车与应用平台及车内网络组成。其中车与路之间的通信,指的是车辆通过安装的车载单元(OBU)与道路固定设施路侧单元(RSU)进行通信。OBU 包括信息采集模块、定位模块、通信模块等。RSU 是具有数据存储和运算能力,并且能够直接与车辆进行信息交互的无线收发装置,具有网关的功能。RSU 可以将车辆 OBU 收集的信息上传至应用平台管理控制中心,也可以将控制中心下发的指令和其他相关信息传给 OBU,实现车辆 OBU 间信息的实时交互。^[10]此外,驾驶员、乘客及行人也可通过智能手机等终端设备实现与 OBU、RSU 之间信息的实时交互。应用平台控制中心将其管理区域

内 RSU 获取的车辆相关信息进行汇总,在此基础上实现各类应用的开展,包括智能交通、智慧停车等。在 5G 网络部署后,5G 网络的基站完全具备兼具 RSU 的功能,可以替代车联网专用 RSU,通过 5G 网络可以很好的实现车与车、车与路、车与人、车与应用平台间信息的实时交互。

2.5 智能充电桩

多功能杆集成智能充电桩,可解决公共停车场、小区新能源车的充电难问题,为具备车载充电机的电动汽车提供交流电能,使用操作简便。在充电过程中,能够实时显示充电方式、时间、电量及费用信息,可在线便捷支付(微信,支付宝等)。根据充电桩相关管理部门规定及施工要求,多功能杆上整合的智能充电桩终端为单枪 7KW/220V 交流充电机,非快充充电,主要为电动汽车临时补电提供方便。^[7]智能充电桩可通过 4G/5G、无线 WiFi 等通信方式接入互联网,且可通过手机 APP 应用实现定位、预约、计费、扣费等功能。

3 配套方案

电力配套方案:多功能杆塔上的设备均可由路灯专用箱变为统一供电,充电桩、路灯分别需要单独 1 路电源,其他功能模块设备可共用 1 路,建议由路灯箱变输出 3 路交流电到路灯杆上配置的配电箱或配电单元盒,输出回路根据不同场景实际需求配置。多功能杆各模块用电功耗分析(供参考)如下表 1 所示。

表 1 多功能杆各模块用电功耗分析表

序号	功能模块	设备名称	用电额定功耗(W)
1	微基站	微基站	≤350
2	车联网	车联网 RSU	≤15
3	智能照明	LED 路灯	≤120
4	WiFi 热点	WiFi AP	≤15
5	视频监控	枪形摄像机	≤50
6		球形摄像机	≤100
7	环境监测	环境监测	≤10
8	多媒体信息 发布	LED 屏幕	≤80
9		IP 广播音柱	≤40
10	一键报警	一键报警	≤10
11	新能源充电桩	充电桩(7KW)	9000

传输配套方案:多功能杆塔上挂载的各功能模块终端设备,与其平台之间的数据传送主要有光纤传输和无线传输两种方式。光纤传输方式主要由光纤收发器、网络交换机等通讯链路共同组成;无线传送方式则可通过无线路由器+SIM 卡等,将信息数据通过运营商移动通信网络回传。

(下转第 18 页)

总流量 241.12GB, 较前期增幅 15.4%; 有效用户数 483, 较前期增幅 4.5%, 如表 4 所示。业务吸收能力进一步提升。

表 4 异频软劈裂试验前后业务吸收对比表

	上行流量 (GB)	下行流量 (GB)	总流量 (GB)	有效 用户数
调整前	27.19	181.83	209.02	462
调整后	31.58	209.54	241.12	483

2.2.3 道路测试

劈裂后, 实验站点平均 RSRP 为 -74.58dBm, 较前期提升 1.73dB; SINR 值 15.73, 较前期提升 2.39; 下载速率 49.03Mbps, 较前期提升 7.31Mbps, 如表 5 所示。网络覆盖和质量都改善明显。

表 5 异频软劈裂试验前后路测性能对比表

	平均 RSRP (dBm)	平均 SINR	下载速率 (Mbps)
调整前	-76.31	13.34	41.72
调整后	-74.58	15.73	49.03

3 结论

六扇区软劈裂在不增加硬件资源前提下, 最大限度利用网络频率资源, 进行容量保障、提升网络覆盖, 易部署、成本低。特别是六扇区同频软劈裂, 基于后续演进, 容量层数量保持不变, 对于目前作为 5G 锚点站大规模部署的 FDD1800 同样适用, 既符合当前实际情况, 又符合市场业务及无线网络的长期演进。

【参考文献】

- [1]李源, 李鹏来, 赵永强, 湛兰. 4G 六扇区劈裂基站部署策略研究[J]. 邮电设计技术, 2019(7):45-49.
- [2]任阔, 李富强. TD-LTE 六扇区组网分析[J]. 信息通信, 2017(1):199-200.
- [3]岳廷, 许惠. LTE 天线软劈裂技术创新应用[J]. 江苏通信, 2019(1):31-36.
- [4]钟文清, 曾昭山, 孟书源. 6 扇区组网技术研究及应用效果[J]. 电信工程技术与标准化, 2019(8):44-57.
- [5]蔡卫红, 孔凡凤, 何亮. TD-LTE 移动系统下行容量影响因素研究[J]. 湖南邮电职业技术学院学报, 2017(2):1-3.

(上接第 11 页)

4 结束语

5G 微小基站多功能杆塔具有高度的扩展性, 能实现多杆合用, 可以快速有效地加载各类应用功能模块, 解决各类型杆塔、管道、电源和光缆等基础设施重复建设, 以及选址、审批等难题, 大大节省了基础设施重复建设的投入资金和时间。可以用低成本快速扩展出城市安防、交通监控管理、城市环境检测、多媒体信息发布与公告、车路互联等智慧城市的上层应用, 一杆多用, 同时也有效节省了运维成本^①。

以微小基站多功能杆塔为载体建设物联感知基础平台, 符合智慧城市高定位、高标准、国内先进性等的建设要求。多功能杆塔的建设是重要的民生工程, 立足于居民应用需求, 与市民的生活息息相关, 让市民切实体验到新科技带来的生活便利, 同时可带动城市区域科技产业的发展。这项科技惠民的举措具有高度前瞻性、适用性以及较大的社会价值, 对推进城市建设、管理, 塑造低碳化和智慧化城市新形象起到重要作用。

【参考文献】

- [1]侯春雨. 5G 超密集网络面临的挑战与解决方案研究[J]. 湖南邮电职业技术学院学报, 2019(1):1-4.
- [2]尤贺, 崔展铭. 5G 移动通信技术下的物联网时代[J]. 中国科技信息, 2017(7):26-27.
- [3]王丽英. 物联网 +5G 时代, 智能化测试系统势在必行[J]. 今日电子, 2016(5):57.
- [4]郭玮, 王爽. 基于多业务需求整合的新型智慧灯杆规划研究[J]. 中国新技术新产品, 2019(14):3-5.
- [5]杜琳. 智慧交通中智慧照明技术探析[J]. 中国交通信息化, 2018(11):139-140, 143.
- [6]甘秉鸿. 车联网 C-V2X 技术原理及测试解决方案[J]. 信息通信技术与政策, 2019(6):84-89.
- [7]刘文斌. 5G 移动通信技术下的物联网时代[J]. 通信电源技术, 2018(3):189-190.
- [8]孙慧. 5G 时代开启物联网新世界应用分析[J]. 通讯世界, 2017(9):110-111.