

智慧路灯建设运营模式分析

李磊

易程科技股份有限公司, 北京 100083

[摘要]2020年3月, 中共中央政治局常务委员会召开会议提出, 加快5G网络、数据中心等新型基础设施建设进度。新基建主要包括5G基站、特高压、城际高速铁路和城市轨道交通、新能源汽车充电桩、大数据中心、人工智能、工业互联网七大领域, 涉及诸多产业链。路灯作为城市分布密集的设备, 对数据采集这项工作有着独有的优势, 既可以作为承载5G、WIFI等网络设备的支撑载体, 也可以解决物联网设备布点和供电问题, 还能为大数据平台提供数据的收集、上报、分析和下发。融合多种功能于一体的智慧路灯应运而生, 但如此密集的终端节点的布设, 除了对技术融合有一定的要求外, 资金建设更是重中之重。吸引社会资本与高科技技术, 当地政府主导成立合资运营公司的模式逐渐被认可, 文章重点探讨此种方式下的运营盈利模式。

[关键词]智慧路灯; 运营; 物联网

DOI: 10.33142/sca.v4i1.3547

中图分类号: TU113.666

文献标识码: A

Analysis on the Construction and Operation Mode of Smart Street Lamp

LI Lei

Easyway Technology Co., Ltd., Beijing, 100083, China

Abstract: In March 2020, the Standing Committee of the Political Bureau of the CPC Central Committee held a meeting and proposed to speed up the construction of 5G network, data center and other new infrastructure. The new infrastructure mainly includes 5G base station, UHV, intercity high-speed railway and urban rail transit, new energy vehicle charging pile, big data center, artificial intelligence and industrial Internet, involving many industrial chains. Street lamp, as a densely distributed equipment in the city, has unique advantages in data collection. It can not only be used as the support carrier of 5G, WIFI and other network equipment, but also solve the problem of equipment distribution and power supply of Internet of things. It can also provide data collection, reporting, analysis and distribution for big data platform. Intelligent street lamps with multiple functions and integration emerge as the times require, but the layout of such intensive terminal nodes has certain requirements for technology integration and capital construction is the most important. To attract social capital and high-tech technology, the mode of local government leading the establishment of joint venture is gradually recognized. This paper focuses on the operation profit mode under this mode.

Keywords: smart street lamp; operation; Internet of things

1 智慧路灯背景介绍

路灯的发展经历了普通路灯→文化路灯→智慧路灯三个时期, 从照明功能逐步发展为智慧城市入口。智慧路灯作为新基建的一个物理载体, 集成监控摄像头、5G微基站、多媒体信息屏、新能源充电桩、公共广播、无线Wi-Fi、紧急求助等硬件设备设施, 实现大数据交互环境下的智能照明、视频监控、智慧交通、5G联通、无线覆盖、信息发布等核心功能。智慧路灯应包括杆体、设备舱、智能灯具、挂载设备以及配套设施等, 其中挂载设备和搭载功能宜根据各地需求和应用场景进行选配。

智慧路灯系统涉及住建、城管、规划、交通、公安、通信、供电等多个政府职能部门和使用单位, 涉及规划、设计、建设、运维等全生命周期管理的各个环节。各地政府针对智慧路灯编制专项规划, 具体项目的建设可严格按照规划进行设计实施。

目前, 广东省、江苏省、河南省等省市自治区已经明确推出智慧路灯建设规范、建设数量以及应用规定。其中广东省审议通过了《广州市智慧路灯建设管理工作方案》, 到2025年, 全市建成智慧路灯约8万根, 其中市中心区约4.2万根, 提供5G微基站址约3.2万个。北京市政府预计2020年底建设3万根以上

2 智慧路灯建设运营模式

智慧路灯常见的三大建设运营模式, 其中6大因素影响运营模式选择: 项目属性、涉密性、投资规模、专业跨度、共享性和专业难易。

模式一：政府独资投资建网运营，是当前较为普遍应用的一种模式，主要集中在北京市、上海市、广东省、深圳市等超一线、财政资金比较雄厚的城市，由其下属部门或国有企业负责运营。

模式二：社会资本独资投资建网运营，包括央企、国企以主民营资本，具有明确的投资、建设、运营主体，专业性相对较高，盈利能力相对较强，经营权由企业掌控，公益性相对不足。

模式三：政府与社会资本方合资成立项目平台公司，聚焦产业链各环节力量，提供各自在不同领域的专业特长及优势，共同建设和推广，公司化运转更加灵活，效率更高。

在建设运营模式选择方面：

- (1) 公益型、涉密型、政务类的项目需要政府主导和投资，倾向于第一种模式；
- (2) 第二种模式偏向于盈利能力强、资金周转效率高的产业，公益性及涉密性的产业，参与度与积极性不高。
- (3) 投资规模大、专业跨度大、共享性要求高、专业涉及类别多的项目适合采用第三种模式联合建设；
- (4) 越来越多的智慧城市项目建设模式逐步从政府主导单一模式向社会共同参与、联合建设运营的多元化模式转变。

总体来说，政府财政资金充沛、技术储备相对能力更强的地方会优先选择政府独资建设、运营智慧路灯的模式，多数集中在北上广深和国家重点扶持建设的城市；其余一线及以下地区，政府财政收入偏低、技术储备相关产业不足的地区会优先选择社会资本来负责建设、运营；考虑到智慧路灯涉及到的部门和产业偏多，更加需要地方政府的顶层规划和设计，大部门社会资本方会考虑与隶属于政府的第三方平台公司一起组成本地的项目平台公司，共同负责项目的投资、建设、运营的模式。

3 政府与社会资本方合资成立项目平台公司的运营模式

政府与社会资本方合资成立项目平台公司的运营模式是由技术提供方、社会资本方、地方政府投融资平台联合在本地成立项目平台运营公司，各方依据职责占据相应的股份，负责本市管辖范围内路灯的顶层规划设计、投融资、项目建设、平台运营为一体的全生命周期。

平台运营公司成立的优势，(1)提高社会效益。智慧路灯作为物联网在终端采集设备，收集上来的数据涉及住建、城管、规划、交通、公安、通信、供电等多个政府职能部门和使用单位，属于政府重大民生工程，利用信息技术实现人、物、城市功能系统之间无缝连接，从而为城市管理者建立起高质、高效、现代化的管理模式，让市民切身感受到更安全、更方便、更舒适的生活环境，幸福指数大幅提高，增强市民的获得感。(2)拉动经济效益。引入的社会资本方以招商引资的模式，可以缓解地方政府财政资金的压力，推动辖区内国民经济产值。引入的高新科技企业，一方面可以给地方政府带来项目税收收入，一方面也可以提供人才岗位，解决地方就业。

4 项目平台公司运营盈利能力

智慧路灯的建设、运营成本较高，这类新型公共基础设施价值的充分实现需要以规模化布局为基础，需要大量、长期、可持续的资金投入，盈利模式的拓展和创新才能实现可持续发展。

智慧路灯主要有主体维护收入和基于相应功能的视频监控租金收入、小微基站租赁收入、充电桩收入、广告收入、停车管理收入、便民服务收入、数据采集收入，详见下表。

表 1 智慧路灯各项收入

收入来源		付费主体	具体内容
智慧路灯的主体维护收入		政府	政府委托企业进行运营维护
智慧照明	节能收入	政府	政府将节省下的电费对企业进行补贴
视频监控	租金收入	公安和交通部门	接入天网、安防系统后，公安和交通部门支付的租金收入
微基站	租金收入	运营商企业	运营商企业在灯杆上挂载 5G 基站而支付的租赁收入
充电桩	充电收入	消费者	智慧路灯配置充电桩后，消费者使用时将支付相应充电收入
LED 信息发布	广告收入	企业、政府及其他机构	主要收入来源之一，由投放广告的主体支付
停车管理与井盖管理等	管理收入	交通部门等	对道路停车情况以及井盖运行维护进行监测，实现智能化的功能，可获得交通部门或市政相关单位支付的管理收入
一键报警等便民服务	便民服务收入	公益或民政部门	报警作用公益性功能，可能并无收入，或由民政部门支付

5 案例:河南省某市智慧路灯建设运营

位于河南省中部某市,人口 32 万,2018 年全年地区生产总值 260 亿元,其中第三产业产值约占 24%,境内景点有九头崖、灯台架、二郎山、祥龙谷、五峰山、九龙山景区、石漫滩水库、田岗水库等,具有国家园林城市、国家卫生城市、中国优秀旅游城市等称号,经运营商数据统计分析,2019 年全年实现境内旅游人数近千万人次,经与市政府工业信息化局、城市管理局、文化与旅游局相关管理单位沟通,河南省某市计划 2020-2025 年市政府重点工作放在新型基础设施建设、智能化项目改造、智慧城市建设上来,借以吸引社会资本,共同建设发展第三产业相关应用领域。

2020 年计划招商引资项目有市区所有道路智慧路灯改造项目、石漫滩国家森林公园夜景照明项目,融资金额预计 3 亿元,建设周期计划 2 年。

5.1 智慧路灯现状

全市辖区路灯已建设共计 6000 余杆,计划新建 1000 余杆用于旅游景区环湖景观带,做夜市景观照明使用。原已建路灯隶属于城市管理局代为管理,普遍使用高压钠灯光源照明;新建路灯隶属文化与旅游局代管,商业电费延续市政用电标准。城市主干道普遍采用 9m 左右高度的路灯,街道及步行道、景观道多采用 3-5m 高度的路路灯。

5.2 智慧路灯顶层设计思路

某市智慧路灯顶层规划设计秉承以下理念进行:

1 个统一运营:顶层规划设计先行,实现辖区信息化建设和运营的统一性。

2 个领先:技术领先:基于国家对“新基建”的要求,顶层规划设计以智慧路灯和 5G 为重要切入点,使用云计算、大数据、物联网、人工智能等业界先进技术规划设计。

模式领先:打造具有标杆性的某市首个智慧旅游经济,引领区域智慧旅游建设新风向。

3 个亮点:以智慧路灯为切入点,在发展新基建的历史机遇下,路灯作为物联网、微基站、充电桩等的集约载体,可快速获取精准数据,实现市区更智能更精细管理。

利用 5G 的强大网络资源,结合 AR、VR 等技术,实现全景沉浸式的管理体验及 5G 安防机器人、无人机巡检等高效管理;整体规划设计,满足一站式智能化和自动化服务。

5.3 智慧路灯建设面临的问题和困扰

智慧路灯是多种设备设施和技术的综合体。未来长期趋势必将是实现“多杆合一”。但目前河南省某市基础设施建设管理职权分散,运营主体涉及多部门,数据源也分散在各个管理部门,如何打通“多极管理”、消除“数据孤岛”是目前推进智慧路灯市场化运营的一大难点。

表 2 运营主体

板块	运营主体
基站	运营商、铁塔公司
摄像头	公安、交警、城管、公路局
环境监测设备	环保部门
路灯	公用事业局、市政管理局、电力公司
车联网路侧单元	车联网平台公司
红绿灯	交警
充电设施	充电企业、物业公司、停车场

5.4 智慧路灯运营模式

5.4.1 出租 5G 微基站杆件。利用路灯本体密集布放的优势,可为运营商提供更多的基站站址选择,而相比传统通信信号塔的高昂的建设和租用费用,路灯上设置微基站是一个很好的选择。可以采用将路灯资源出租给铁塔或运营商,收取租金的形式运营,或是与运营商进行洽谈,提供路灯等资源供其建设 5G 微基站,后期联合运营的方式。

5.4.2 户外 LED 大屏广告传媒。基于路灯 LED 大屏投放广告,在企业宣传的同时也在促进城市的商业活动发展,而户外新型的流媒体形式也更能够吸引大众的注意;

5.4.3 与服务企业的合作。智慧路灯具有一键叫车的功能,现在出行行业也是百花齐放,可以引入出行产品独家或几家的接入权;在附近休闲场所中优先显示一些餐饮、娱乐等商家,收取服务企业的合作费等方式进行运营;

5.4.4 民生增值服务。由于充电桩服务现在并没有像加油那样统一的价格，在使用充电桩服务时可以适当在基础电费上增加一部分服务费，也可以直接引入相关企业独立运营，收取路灯租金；

5.4.5 停车、违章罚款收入。在引导市区居民规范交通出行的同时，对于停车产生的费用以及违章处罚罚款也是增加市政收入的一项措施。

5.5 智慧路灯盈利方式分析

社会资本方以智慧路灯项目与地方投融资平台成立本地项目公司，合作协议中会明确合作方式，如承建智慧路灯项目的特许经营权，依据当地实际情况，签订 10-15 年的经营年限，经营年限内，由平台公司负责项目的建设、运营和维护，经营年限到期后，相关产权无偿转移给地方政府。经营年限期间，盈利方式有：

(1) 智慧照明的节能改造收益。经测算高压钠灯更换 LED 灯后节电率达到 50%以上，智慧照明加装灯控系统后节电率可以再提高 10%以上，节约的电费部分与政府分成。某市 6000 余盏路灯计划节能改造投资 5 千万元，新建 1000 余盏智慧路灯及配套景观照明，预计投资额 2.2 亿元；根据节能效益分析，以每盏路灯每天开 10 小时，年平均电费 1 元/度，每年节约电费收入约为 2190 元，按照与政府签订的收益分配比例计划，电费收入约为 2080 元，7000 余盏路灯，合计收益 1456 万余元。

(2) 5G 微基站站点租赁收益。5G 因高频易受障碍阻挡影响信号传输，站址间距离在 100~150m 之间，路灯是最好的基站载体。出租路灯 5G 微基站的安装位置，一根路灯租赁费用约在 3-5 万/年，受限于运营商微基站覆盖能力、政府对运营商网络辐射的政府补贴等因素考虑，河南省某市路灯租赁费用可考虑不收取费用，但设备用电、用网等消耗费用需单独计算收益。

(3) 广告收益。智慧路灯可加装多媒体显示屏，即可发布公益信息，也可与商家联动，发布广告业务产生收益，视播放视频格式与时长再定价格；还可加装 WIFI 系统，用户链接 WIFI 时可插播广告收益，每月收益可约定在 3000 元，7000 余盏路灯，预计年收益 2 千万元；

(4) 充电桩收益。路灯天生带电的特性，是其他基础设施无法替代的。在城市运营管理中，可收取一定的服务费；目前 1 度电约在 1-1.2 元之间，以比亚迪 E6 为例，充一次电 60kw/h（约 300 公里），电费为 60-72 元。

(5) 环保和气象监测收益。智慧路灯集成环保监测终端、气象监测终端，可准确监测各城市具体点位环保及气象数据，即可为环保和气象部门提供数据，也可以为第三方软件平台包括 APP 等提供数据，单点提供费用约在 5000 元/月。

(6) 大数据的二次销售收益。智慧路灯集成采集设施之多，路灯遍布城市之广，可直接获取城市的各项关键数据。河南省某市规模化企业 65 家，中小微企业 700 余家，为政府民生提供接入数据，通过 AI 学习算法，模拟商业运营模型，提供有针对性的数据销售，变现收益可期。

(7) 路侧停车收益。智慧路灯可结合路侧停车位做数据联动，发布停车位信息，引导社会车辆停靠，收取停车收益，单车位停车 1 元/小时，每天按 12 小时计，全天预计 12 元的收益，每月 360 元，每年 4320 元，按某市 5000 车位计算，年收益约 2 千万元。

(8) 新建智慧路灯 1000 余盏，隶属于国家级旅游景区的景观照明建设，按照与市政府签订协议的相关规定，仅以当地同等规模景区门票 40 元/人计算，某市全年旅游人次约 700 万人次，全年预计门票收益 2.8 亿元。其拉动周边餐饮、住宿、娱乐及夜市经济更是成倍增加，市政收益更加拭目以待。

综上所述，河南省某市做原有路灯节能改造、新建智慧路灯的项目中，在路灯节能、广告收益、景观旅游照明、停车位收费这几个项目的年收益就可达到 3 亿元，考虑到建设周期、资金的占用成本、平台管理相关费用以及设备维护与折旧，预计 5 年左右即可回收收益。

6 结束语

智慧路灯是智慧城市的基础设施，是各类应用的安装介质、传输通道和数据入口，连接网络的智慧路灯，可将路况交通、环保、停车等生活信息链接在一起，感知城市运行的脉搏。通过集约化搭载 5G 基站、视频监控、环境监测、信息发布、充电桩等感知设备，作为前端的信息采集终端，为后端的物联网平台提供各种城市大数据支撑，智慧路灯也是城市的神经系统。随着国家关于新型基础设施建设的政策行引导，地方政府制定相关产业的技术标准和顶层规划，智慧路灯的运营模式将会变得更加多样化，其收益方式也会依据不同地区的实际情况和产业需求不断得以调整完善。

[参考文献]

[1] 郭志英. 智慧城市的基础设施建设[J]. 职能建筑电气技术, 2017(1).

[2] 刘霖葳. 浅析智慧路灯管理系统的设计[J]. 中国新通信, 2019(18).

作者简介：李磊（1984.8-），毕业学校西南科技大学，工商管理专业。