**成本预算绩效分析报告**

**项目名称：道路照明工作运维费**

**主管部门：上海市崇明区建设和管理委员会**

**预算单位：上海市崇明区城市综合管理事务中心**

**委托单位：上海市崇明区财政局**

**评价机构：上海云拓管理咨询有限公司**

二〇二四年一月

**目 录**

[摘 要 I](#_Toc18598)

[一、 基本情况 - 1 -](#_Toc31200)

[（一） 项目实施背景 - 1 -](#_Toc22098)

[（二） 实施内容 - 3 -](#_Toc22854)

[（三） 资金安排 - 6 -](#_Toc3456)

[（四） 业务管理 - 8 -](#_Toc26560)

[二、 成本预算绩效分析 - 14 -](#_Toc10661)

[（一） 绩效分析 - 15 -](#_Toc4537)

[（二） 业务流程分析 - 23 -](#_Toc12579)

[（三） 成本核算分析 - 29 -](#_Toc26915)

[（四） 预期效果分析 - 34 -](#_Toc26325)

[三、 存在的问题及原因分析 - 38 -](#_Toc858)

[四、 有关建议 - 40 -](#_Toc6381)

[五、 其他需要说明的情况与披露的问题 - 42 -](#_Toc21249)

**摘 要**

**一、概述**

**（一）实施背景**

为贯彻落实《关于建立本市道路和公共区域照明长效管理机制的意见》（沪府办〔2015〕87号），建立政企分开、市区分工、建管分离、管养分开的道路照明长效管理机制，构建安全、舒适、智能、绿色节能的功能照明体系，上海市住房和城乡建设管理委员会（以下简称“市住建委”）形成市、区分工以及设施移交接管的实施方案，逐步协调推进道路照明设施的移交工作，以推动建立“建、管、养”相分离的市场化运作机制。

2017年，崇明区行政区域范围内的道路照明设施（25339盏路灯）移交至崇明区建设和管理委员会（以下简称“区建管委”）管理和维护，其下属的崇明区城市综合管理事务中心（以下简称“综管中心”） 则承担具体事务性工作。

2018年，综管中心通过公开招投标，确定1家供应商实施辖区道路照明设施建设和运行维护；2019年至2021年将辖区划分为城桥镇区域、陈家镇区域、长兴-横沙区域、上片-中片区域4个片区，由4家供应商分别对所属区域内的照明设施进行养护、改造；2022至2023年在上述4个片区基础上新增花博会周边区域，通过公开招投标由5家供应商（一次招标2年有效）分别对所属区域内的道路照明设施开展运行维护，另由1家供应商对辖区内的控制箱进行维护，并完成RTU设备改造更换。同时，综管中心制定考核标准体系对道路照明设施运行情况、维护质量、故障处理等开展月度考核，并定期召开月度例会进行工作总结，委托一家监理单位，围绕设施完好率、亮灯率、修复率等指标，对6家供应商的运维质量进行监督。

**（二）实施情况**

道路照明工作运维费项目包括基本维护与专项任务两项内容。

**基本维护方面，**通过白天和夜间巡查发现故障问题、排查相关故障原因，选用所需耗材并进行故障维修四个环节，对辖区内现有（截至2023年底）的32809盏路灯进行巡检、巡修，对778台控制箱进行维护。运行维护项目合同对供应商提出了亮灯率（一般道路≥98.5%）、设备完好率（≥98%）、修复率（100%）等考核要求，但是合同未能明确各片区的路灯质保信息与质保方式。根据6家供应商运维养护方案、工作台账与考核记录，月度巡修、巡检工作基本达到考核要求，其中巡检周期为1个月，巡修周期为10个工作日，各供应商在满足亮灯率考核要求的前提下，结合所属片区的路灯故障情况按需提高巡修频次。为落实重大节假日与防汛防台保障，6家供应商按照综管中心要求安排人员分别在春节、5月汛期、中秋国庆、进博会期间执行24小时专人值班，加大重点区域、道路巡检力度，排除安全隐患，每年安排2次全区灯容灯貌保洁。

**专项任务方面，**2019年至2021年完成了1318盏LED灯节能改造；由于各运营商的2G网络逐渐退网，为实现控制箱联网，截至2023年底完成300台控制箱RTU改造。各专项任务按照招标要求完成。

**（三）项目资金情况**

本项目为经常性项目，资金来源于一般公共预算，按照辖区内的灯盏数量和定额标准编制预算。2023年度以存量灯盏260元/盏、新增灯盏180元/盏、RTU改造3000元/个作为支出标准，2年合同中标金额为1,667.76万元，实际支出共计1,528.09万元，资金执行率91.63%。

各片区按照存量与新增灯盏数量确定合同金额，采用总价包干的方式。城桥镇区域（上海江龙建设工程有限公司）278.21万元，占比16.68%；陈家镇区域（上海达腾建设工程有限公司）272万元，占比16.31%；长兴-横沙区域（上海创卓送变电工程有限公司）461.96万元，占比27.70%；上片-中片区域（上海飞隆电力工程有限公司）213.69万元，占比12.81%；花博会周边区域（上海御锦景观工程有限公司）193.50 万元，占比11.60%；由1家供应商（上海国城科绿色照明科技研究中心有限公司）对控制箱进行维护，合同金额为248.4万元，占比14.90%。

**二、成本预算绩效分析**

以设定绩效基线为前提，通过政策与行业标准梳理、横向比较分析确定服务标准，全面梳理道路照明设施运维业务流程，精简优化作业流程与资源投入，以项目历史成本构成为基础，分析形成各项成本定额标准，依据路灯类型分类设定支出标准，并从全生命周期分析路灯运维、节能改造与电费的综合支出，统筹优化财政资源配置。

**（一）绩效分析**

**1.绩效目标和实现情况**

崇明区道路照明设施运维项目的绩效目标是通过日常巡检巡修、损坏路灯修复、节能改造等工作，保证道路照明设施长期、安全、稳定运行，构建安全、舒适、智能、绿色的照明体系，亮灯率、设施完好率与报修率达到考核要求，快速路、景观道路亮灯率≥99%，一般道路亮灯率≥98.5%，路灯设施完好率≥98%，报修修复率、修复及时率均达到100%，并完成RTU设备改造，RTU设施完好率≥95%。

**2.绩效指标分析**

**（1）产出指标：**反映供应商日常工作具体内容，包括巡修巡检路灯33136盏、维护控制箱808台、改造RTU300个、完成年度重大活动（节日）保障工作和报修修复完成率100%等5项关键指标。从完成情况看，5项指标达成3项，因受道路施工影响，2023年的路灯巡修巡检数量与控制箱维护数量完成率分别为99.01%和96.29%。

**（2）效益情况：**反映道路照明效果与公众满意度，包括主干道路亮灯率≥99%、一般道路亮灯率≥98.5%、联网控制箱在线率≥90%、建立健全路灯照明长效管理机制和市民满意度≥85%等5项关键指标。从完成情况来看，2023年度平均亮灯率为99.79%，控制箱在线率95.83%，建立健全了长效管理机制，市民满意度调查结果为87.16%，5项指标全部达标。

**3.绩效基线设定**

根据《关于建立本市道路和公共区域照明长效管理机制的意见》（沪府办〔2015〕87号）、《道路照明设施运行养护标准》与相关考核标准等，在设施运行情况、巡检巡修周期方面提出了亮灯率、设施完好率、修复率等量化要求，结合实际需要增加重点保障工作，并参考嘉定区、奉贤区与临港新片区作为横向比较对象形成崇明区绩效基线，具体如下：

**（1）设施运作情况**

**A.亮灯率：**取自原有绩效目标，建议维持当前服务标准，设定基线为主干道路灯亮灯率不低于99%、一般道路亮灯率不低于98.5%。从政策要求来看，市级标准要求亮灯率不低于98%；横向比较显示，各区均要求主干道路、次干道、支路的亮灯率应当达98%以上，嘉定区要求达到98.5%以上。由于崇明区地形狭长，市民调查反馈乡村周边路面照明需求较高。

**B.完好率：**取自原有绩效目标，建议维持当前服务标准，设定基线为路灯设施完好率98%，RTU设施完好率不低于95%。从政策要求来看，上海市道路照明设施运行养护标准中要求设施完好率不低于95%；横向比较显示，奉贤区及闵行区参照市级标准要求完好率达95%，嘉定区路灯设施完好率要求达98%。

**C.修复率：**取自原有绩效目标，建议维持当前服务标准，设定基线为修复率100%，联网控制箱在线率达90%以上，参照市级标准规定设定修复时限。从政策要求来看，上海市道路照明设施运行养护标准中要求及时修复率达100%，要求“单灯故障不超过24h；城市主干路、快速路照明的系统性故障不超过24h；其他路段照明的系统性故障不超过48h”。

**（2）巡检巡修周期**

取自合同要求，建议维持当前服务标准，巡检周期不超过1个月，巡修周期不超过10个工作日，有助于实现亮灯率、完好率、修复率的考核要求。上海市道路照明设施运行养护标准中要求“道路照明设施的巡检周期不应超过1个月”“人员密集路段、交通流量较大路段、快速路路段和其他重要路段的巡修周期不应超过5个工作日，其他道路的巡修周期不应超过10个工作日”。

**（3）重点保障工作**

重点保障工作是崇明区下达的重要任务，建议设定基线为重大活动（节日）保障工作均按要求完成、工作达标，每年开展全区灯容灯貌保洁2次。按照《关于进一步加强“12345”市民服务热线工作的通知》等相关规定，12345、区网格化以及其他方式投诉处置及时率100%、处置率100%；危急缺陷修复时限不超过24小时、严重缺陷修复时限不超过5个工作日。

**（二）业务流程分析**

综管中心通过公开招投标方式采取一次招标两年有效、分两年度签订合同，按照片区分为5个包件，并将控制箱及RTU改造设置为第6个包件。合同要求包件1-5中标供应商负责2022年至2023年各片区道路照明设施中路灯的日常维护工作、提供7\*24小时热线报修服务、协助开展区域内路灯投诉托底处理等；包件6供应商负责控制箱日常运行维护以及RTU改造工作。

**1.现有流程分析**

路灯运维流程包括发现问题、原因排查、材料选用及故障维修等4个环节，5个片区运维商平均各安排8人，包括：1名项目经理负责组织管理，3-4名维修电工负责检修，1-2名安全员负责维修现场隔离与瞭望，2名驾驶员分别驾驶巡逻车和登高车一起外出巡检巡修。

**发现问题环节：**以发现路灯或灯杆设施问题为目的，白天3-4人开展路灯巡检，夜晚4-6人开展路灯巡检并作维修。

**原因排查环节：**对发现的问题作故障原因分析，并制定维修方案。故障排查顺序为：①上级电源-②控制箱-③灯杆检修门-④接线盒-⑤电缆（架空线）。

**材料选用环节：**各片区路灯运维所需耗材以原移交时的规格为准，未能明确路灯质保期限与质保途径，因此现有路灯耗材需由各家供应商自行采购，灯泡、保险丝、电线电缆等常用耗材随车携带，遇有维修难度高、耗材需求复杂的，则根据实际需要从仓库中补充。

**故障维修环节：**维修人员根据故障类型进行维修，为便于通过亮灯判断维修效果，通常安排在夜晚巡修时一并开展，资料员对现场施工维修做好记录与归档，安全员做好场地隔离与瞭望。

据统计，2022年共发生故障3695盏次；2023年故障次数4466盏次，其中钠灯故障占比92.4%，LED故障占比7.6%。

**（2）控制箱运维**

控制箱运维流程与路灯运维四个环节相似，巡检周期为60天，投入人数为6人，包括1名项目经理、4名维修电工与1名资料员，相关耗材包括熔丝、继电器、交流接触器等。2023年发生控制箱故障次数为744次，主要是走时不准、箱门故障等。

**2.业务流程优化**

通过日常养护内容与工作流程优化分析，依据实际运维工作内容，在项目管理方面分析招投标包件设置的合理性，避免相关成本的重复投入，在业务管理方面分析流程优化与资源投入的合理性，并反映出系统平台功能对业务效率提升的预期影响。

**（1）路灯巡检巡修**

在满足绩效基线的前提下，通过对当前业务流程、工时、人力需求分析，发现单人工时符合巡检巡修周期要求，但是人员数量与岗位职责划分具备一定的优化空间，具体人员数量可从8人调整为7人。

**从日常检查与故障维修消耗工时来看，**单人月度耗时（检查+维修）合计为181小时，按照每天工作8小时计算（白天巡逻9点至12点，晚上巡逻5点至10点），实际需22.63个工作日，该结论与单人正常工作且周末双休的情况基本符合，且证实巡检周期30天与夜晚巡修周期10天基本达到满负荷状态，能够实现巡修巡检相关绩效基线。

**从巡检巡修所需人数来看，**根据实际岗位职责划分，应配置项目经理1人，兼任资料员；安全员2人，兼任驾驶员；维修电工4人，可在白天安排2-3名电工开展巡检工作，在夜晚安排3-4名电工开展巡修工作。以上7人组成日常运维班组。

**从重大节假日保障来看**，根据综管中心要求落实防汛防台及重大节假日巡检工作，2023年度合计值班72人天，出动人次1186人次，按照1天出动2次折算，全年为落实重大节假日保障工作共投入665人天的加班时长。

为了在市综管中心年度考核中确保达标，供应商需额外完成全区灯容灯貌保洁（1年2次），并对灯杆非法广告进行清理。灯杆广告清除耗时为30分钟/杆，按照2023年发生数量（1061杆次）计算，需投入66.31人天的加班时长；灯具保洁耗时为10分钟/杆，按照全区灯杆数与每年度2次计算，需投入944.13人天的加班时长，上述合计1010.44人天。

尽管已建立系统平台，崇明区目前仍是串灯管理，由单个控制箱控制约50盏路灯开关，若后续通过改造实现单灯控制，预期能够取代大范围巡检的人力投入，对人工成本起到控制作用。

**（2）控制箱运维管理**

从实际运维管理情况来看，控制箱在发生跳闸、箱内线路松动等常见故障时，通常由相关片区的路灯养护单位完成快速处理，在发生重要故障时反馈至控制箱养护单位。因此，控制箱养护实际与路灯养护形成重复人力与机械成本投入，建议将包件6控制箱日常养护整合在包件1-5，节省人力与机械的相关成本投入，实际应计入成本的是控制箱故障维修消耗的材料成本与改造后RTU设备维保费用。

**（三）成本核算分析**

**1.历史成本梳理**

依据5家供应商提供明细账、财务凭证等资料（上中片区供应商未提供），对历史成本进行结构梳理与分析，2023年合同金额为833.88万元。从成本结构来看，主要包含6类成本，具体有人工成本、材料成本、机械成本（含车辆）、场地使用成本、管理费、税费。其中，人工成本、材料成本、机械成本合计占比达到90.27%，分别为68.74%、14.53%、7.00%。

图1 项目成本结构图

**2.成本标准核定**

**（1）人工成本**

人工成本（482.93万元，总占比68.74%）主要包含基本工资、企业缴纳社保及公积金、补贴和福利费。**从薪资标准来看，**安全员平均薪资为13.86万元，因同时兼任驾驶员岗位，薪资水平较为合理；维修电工薪资为9.3万元，薪资不超过市场平均水平。

**从岗位人员数量来看，**一是安全员可兼任驾驶员岗位职责，按照每个片区2名安全员（兼驾驶员）配置，满足车辆驾驶与现场安全管理需要，合计10名；二是各片区项目经理可兼任资料员，相关薪资纳入管理费用核算，不在人工成本中列支；三是维修电工按照每个片区4名配置，合计20名。根据上述人员数量与薪资标准核定，**10名安全员薪酬核定为138.6万元，20名维修电工薪酬核定为186万元**。

从重大节日保障的人工成本来看，相应的加班薪资为665人天薪酬，灯具保洁与灯杆广告清理方面额外投入的加班薪资为1010.44人天薪酬，按照维修电工年平均薪资（9.3万元）、年度250个工作日折算，单年度需额外投入人工成本合计62.33万元。

**综上，核定人工成本386.93万元，建议核减成本96万元**。

**（2）材料成本**

材料成本（148.68万元，总占比14.53%），包括路灯耗材96.27万元与控制箱耗材52.41万元。由于替换耗材以原移交设施的耗材规格为标准，各片区路灯规格差异较大导致无法做到耗材统一、通用，并且各家供应商耗材台账未完全区分钠灯、LED灯，因此工作组选取钠灯与LED灯占比较高的片区作为标准，计算单次故障的耗材费用，再以崇明区灯盏数、故障率核算材料成本。

以花博片区为代表计算LED灯单次故障耗材费用为340.72元/盏次，崇明区LED灯数量为8062盏，实际故障率4.23%，LED灯年度材料成本为11.62万元。以陈家镇与城桥镇为代表，计算钠灯单次故障耗材费用为170元/盏次，崇明区钠灯数量为24747盏，实际故障率16.67%，因此钠灯年度耗材成本为70.13万元。**路灯材料成本合计81.75万元，核减14.52万元。**

针对控制箱维修成本（52.41万元），由于2022年至2023年主要发生RTU改造，费用为44.85万元/年，剩余耗材费用为7.56万元，工作组通过市场询价方式对单价进行核对，**可核减相关成本4.04万元**。此外，因RTU设备质保期为1年，后续将会产生相应维保费用，按照资产价值的5%比例核定，**需增加年度材料成本4.5万元**。

**综上，建议核减材料成本14.06万元，核减后成本134.62万元。**

**（3）机械成本**

机械成本（58.73万元，总占比7.00%）包括燃油费用与车辆维保费用。燃油费用与巡检巡修公里数相关，按照灯杆间距30米为标准，并酌情增加20%出发点至检查点距离补偿，核算总公里数为39155公里，单公里登高车油耗为2.45元/公里，皮卡车油耗为1.6元/公里，由于完成巡检巡修的在途车辆为1辆登高车与1辆皮卡车，车辆综合油耗为4.05元/公里，**燃油费用核定为15.86万元。**

在维修保养方面，以1辆登高车与2辆皮卡车为保有量，以原值的固定比例为维修保养比例基准，修理费不超过原值的5%，单个片区维修费用为1.9万元，由于业务流程优化汇总整合了控制箱运维，因此**维修总费用按照5个片区核算为9.5万元；**保险费参考历史均值标准，登高车保险费用为1.09万元/辆，皮卡车保险费用为0.42万元/辆，**维保费用合计9.65万元。综上，机械成本合计35.01万元，核减23.72万元。**

**（4）管理费用**

项目经理薪资、场地使用成本一并纳入管理费用，不再单列，管理费用按照上述（1）-（3）合计的8%计提，核定金额为44.52万元，相比原管理费用28.15万元，核增16.37万元。

**（5）利润与税费**

企业经营利润以上述（1）-（4）成本总额601.08万元，依据国家税务局披露的行业合理利润率，供应商作为建筑工程类企业，适用建筑业（10%-15%）的利润率区间，此处取均值12.5%作为利润率，利润为75.14万元，核增6.95万元。

以上合计税前成本为676.22万元。以此为基准，参考6%增值税率计算税费40.57万元。

**（四）预期效果分析**

**1.预期降本**

对比2023年合同价（833.88万元），核定成本（含利润含税）为716.79万元（包含RTU改造费44.85万元），预期可降本117.09万元（59.05万元源自整合控制箱运维），降本比例为14.04%。各项降本情况如下表所示。

表摘1 成本核定分析表

**单位：万元**

| **成本费用** | **2023年** | **核定金额** | **核减金额** | **核减率** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 人工成本 | 482.93 | 386.93 | 96 | **19.88%** |
| 材料成本 | 148.68 | 134.62 | 14.06 | **9.46%** |
| 机械成本 | 58.73 | 35.01 | 23.72 | **40.39%** |
| 管理费 | 28.15 | 44.52 | -16.37 | **-58.15%** |
| 利润 | 68.19 | 75.14 | -6.95 | **-10.19%** |
| 税费 | 47.20 | 40.57 | 6.63 | **14.04%** |
| **合计** | **833.88** | **716.79** | **117.09** | **14.04%** |
| **若剔除RTU专项改造44.85万元，路灯（含控制箱）运维相关成本671.94万元** | | | | |

**2.预期增效**

通过对招投标资料、作业台账与耗材管理的梳理分析，为完善项目管理机制提供科学指引，一是优化招投标工作，科学整合养护相关的包件内容；二是结合实际养护工作需要，完善人员资质、岗位设置要求，避免人力成本过度投入；三是优化日常作业台账标准，加强耗材成本管控，对新增路灯设施进一步规范质保期管理，并完善日常耗材使用记录与年终汇总。

**3.财政支出标准**

**（1）单灯支出标准**

通过对人工、材料、机械等成本分析，为不同类型的路灯运维预算安排提供科学的编制依据，除了材料成本以外，其他成本与LED灯、钠灯数量呈正向比例关系，可依据两者灯盏数量进行比例划分。经剔除RTU改造专项费用（44.85万元），**与路灯运维相关的支出金额为671.94万元。**其中，LED灯相关财政支出156.63万元，按照8062盏灯计算，**LED灯支出标准为194元/盏**；钠灯相关财政支出金额为515.31万元，灯盏数为24747盏，**钠灯支出标准为208元/盏。**

以上支出标准相比历史标准（存量与新增灯盏均价252元/盏），LED灯支出标准降低23%，钠灯支出标准降低17%。若后续通过系统平台加强智能化应用，提升对路灯巡检人工成本的替代作用，达到白天巡检工时减半（1.5小时），LED支出标准将降低至171元/盏。

**（2）LED灯与钠灯全生命周期分析**

崇明区钠灯存量数为24747盏，若以10000盏为节能改造目标，分析节能改造投入资金的回收期，预期3.23年节省的电费能够覆盖节能改造成本，3.23年往后实现正向经济收益。一是改造成本方面，以嘉定区2023年最新的LED节能改造成交价格2375元/盏（含人工）计算，形成起始投入D=2375万元。二是运维成本方面，每年维护成本节省差额为Y1=14万元。三是节省电费方面，以2023年10月崇明区LED与钠灯的实际电费为例，计算得出功率为200瓦的LED灯月度平均耗电量为76.74度；400瓦钠灯的月度平均耗电量为170.62度，两者在道路照明方面具备改造替换关系，由于高瓦数钠灯电损耗更高，单灯月度用电量相差55%（超过实际功率相比）。

针对以上述功率的10000盏路灯改造，每年预计节能1126.56万度，按照2023年10月电价0.7元/度换算，预计每年节省财政资金Y2=788.59万元。依据DCF现金流分析模型计算节能改造的投资回报期，以2024年1月人民银行发布的5年期以上LPR（4.2%）作为贴现率，投资回报期限为3.23年。

表摘2 节能改造投资回报周期分析表

**单位：万元；贴现率=4.2%**

| **年份（T）** | **T=0** | **T=1** | **T=2** | **T=3** | **T=4** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **改造投入（D）** | 2375 | - | - | - | - |
| **运维差价收益（Y1）** | - | 14 | 14 | 14 | 14 |
| **电费差价收益（Y2）** | - | 788.59 | 788.59 | 788.59 | 788.59 |
| **贴现额（F）** | 0 | 770.24 | 739.19 | 709.40 | 680.81 |
| **剩余投资（D-F）** | 2375 | 1604.76 | 865.57 | 156.17 | （当年度收回投资） |
| **投资回报期限** | **投资回报期限=3+156.17/680.81=3.23年** | | | | |

**三、存在的问题及原因分析**

**（一）养护任务统筹分配不合理，造成部分项目成本重复投入**

2019年至2021年，控制箱维修养护原属于各片区道路照明设施运维的一部分，自2022年开始控制箱维护独立招标形成包件6。从崇明区整体道路照明设施运维投入来看，单独设立控制箱养护造成项目成本重复投入，包括重复投入人工成本（6名巡修巡检人员）与机械成本，2022年至2023年合计成本116万元，并且控制箱运维服务频率不及历年水平，控制箱巡检周期由原来30天提升至60天。

**（二）人员安排与实际运维需求不符，导致部分岗位人员冗余**

辅助性岗位安排不够合理，额外增加部分人工成本。一是独立设置资料员岗位与实际需求不符，实地踏勘反馈资料员的职责普遍由项目经理承担，冗余2人；二是安全员未能与其他岗位充分融合，实际可兼任驾驶员，冗余6人；三是个别区域项目经理数量较多，城桥镇片区供应商安排了2名项目经理，冗余1人。

**（三）系统平台对运维管理支撑力度不足**

崇明区已建立“智慧照明一网统管平台”，2023年进入试运行阶段，但是系统平台未能与节能改造工作有机结合，无法追踪道路照明故障发生情况。从系统接入情况来看，控制箱总体联网率为67.61%，无法对整个崇明区路灯形成全面的联网控制。从系统功能使用情况来看，当前系统能够较为直观地统计分析历史亮灯率、故障率，但是目前通过控制箱设备只能实现串灯开关控制，尚无法实现路灯故障预警，暂无法替代人工日常巡检工作。

**（四）供应商项目台账管理不到位，耗材管理未能科学统筹**

依据2020年财政部发布《政府购买服务管理办法》第五章第二十七条要求，承接主体应当建立政府购买服务项目台账，依照有关规定或合同约定记录保存并向购买主体提供项目实施相关重要资料信息。依据实地调研反馈，供应商未全面设立本项目直接相关的财务基础台账，导致多笔涉及耗材、油费等支出缺乏分摊依据，不利于成本核算与控制。在耗材管理方面，耗材采购未能实现全区统筹，耗材选择与质量保障分散在各家供应商，未能有效发挥全区批量采购的价格优势与质保服务，耗材领用存在多个项目之间交叉混同、记录不全等情况，在具体工作日志中未能清晰记载，粗放式的耗材管理对成本管控造成不利影响。

**四、有关建议**

**（一）优化项目管理决策，以成本控制最优为目标加强统筹管理**

建议加强对基本维护工作与专项任务的长期规划，进一步完善项目总体决策，科学整合道路照明设施基本维护内容，将控制箱日常养护运维合并在5个片区的路灯运维中，避免重复的人力与机械成本投入，完善项目总体成本控制，进一步提升财政资金的使用效益。

建议在全区层面加强道路照明设施相关的总体费用统筹，综合考虑路灯节能改造、运维、耗电等多维度支出，依据钠灯与LED灯的实际运维需求，分类建立运维管理机制，具体应覆盖日常运维、电费管理、维修标准等，合理保障相关购买服务，区别设定财政支出标准。

**（二）按需优化业务流程与岗位安排，合理调节人力资源投入**

根据路灯养护与修理的需要，本项目人力资源投入应聚焦维修电工，避免过度投入辅助性岗位。建议综管中心结合供应商历年真实的人员投入情况，梳理总结关键岗位与所需人员数量，在后续招标过程中应聚焦必要、关键岗位，明确能够兼任合并的辅助性岗位，做好相关分类指引工作。在供应商层面，建议鼓励推动企业内部人员一专多能，进一步完善薪酬激励机制，做好人力成本管控。

**（三）深化系统平台应用，加速替代高成本、低价值人力投入**

建议充分研究落实系统功能建设对实际运维需求的保障效果，一是在日常管理与考核过程中，进一步明确系统平台的使用要求与标准，通过监督考核促进系统已有功能得到应用、反馈与持续优化；二是完善必要的基础设施建设，确保控制箱联网全面覆盖，做到“应联尽联”，为智慧照明的系统化建设夯实基础；三是系统平台与节能改造双向发力，加快系统功能迭代与升级同时，结合钠灯使用寿命与更换期限，按照崇明区财力状况分批推动节能改造，与平台建设有效融合，促进对简单人工巡检的替代作用，完善路灯控制、运行监测等应用，提升政府治理整体效能。

**（四）强化项目监管与审核，进一步提升企业成本管控颗粒度**

**在政府监管层面**，建议主管部门加强对道路照明运维服务的监督管理，对政府购买服务的合同完成情况和资金使用情况进行重点调查与质量审核，对于拒绝提供或屡次不配合的供应商，应不再纳入下一年度政府购买服务合作选择范围。从全区层面加强对耗材选用、采购、回收的全过程监管，提升采购耗材的质量管理与保障，遴选2-3家耗材厂家为养护单位集中供货，统一耗材采购范围、单价与质保要求等。可参考上海市奉贤区的经验做法，在灯具管理方面按照“一路一方案”要求厂家供货，按一定批次抽样送专业检测机构检测，从源头上对质量进行保障。**在企业层面，**建立完善政府购买服务台账，细化台账标准，在监理服务中进一步明确上述台账的监督要求，落实采购耗材管理的长期数据积累，为后续的成本核算与支出标准优化夯实基础。

**五、其他需要说明与披露的问题**

路灯建设移交管理仍有进一步完善空间，路灯质保周期、质保渠道等信息未能详细体现在路灯养护合同中，导致部分新建路灯移交综管中心后在建设次年发生维修耗材支出，可能存在质保服务未充分落实、财政资金重复投入的情况。对此，建议在路灯建设移交阶段重视路灯编号与质保期信息的登记管理；在路灯养护阶段，项目招标与合同签订应明确各片区质保期内路灯的耗材使用管理要求，细化质保服务渠道，要求供应商精确记录以备查验。

崇明区接管道路路灯中有一部分属于非区管道路路灯，主要出现在老城区的部分老旧小区，相关地理位置处于支路、沿河等高风险路段，相关路灯数量总计940盏，包括城桥片区468盏、上中片区468盏、陈家镇片区4盏。上述路灯因历史遗留问题，目前由综管中心承担托底协调责任开展日常运维管理，运维费用由区财政承担。

道路照明工作运维费

成本预算绩效分析报告

**引 言**

根据《上海市加强成本预算绩效管理的实施方案》（沪府办发〔2023〕16号）、《上海市市级财政支出成本预算绩效分析操作指引（试行）》（沪财绩〔2023〕20号）、《崇明区加强成本预算绩效管理的实施方案》（沪崇府办发〔2023〕28号）、《关于开展崇明区成本预算绩效管理试点工作的通知》（沪崇财绩〔2023〕2号）的相关要求，受崇明区财政局委托，我公司对道路照明工作运维费开展成本预算绩效分析，通过分析旨在进一步提升道路照明服务效能，强化城市治理能力与治理水平，优化财政资源配置。按照“实事求是、客观公正、科学合理、绩效导向”的原则，通过数据采集、实地踏勘和分析对比等方式开展成本预算绩效分析并形成本报告。

1. 基本情况
   1. 项目实施背景
      1. 立项背景

为进一步完善上海市道路和公共区域照明长效管理机制，提升管理和服务水平，2015年上海市人民政府办公厅印发《关于建立本市道路和公共区域照明长效管理机制的意见》（沪府办〔2015〕87号），提出“建立政企分开、市区分工、建管分离、管养分开的道路和公共区域照明长效管理机制，构建安全、舒适、智能、绿色的功能照明体系”。自2015年起，上海市住房和城乡建设管理委员会（以下简称“市住建委”）逐步协调推进道路照明设施的移交工作，形成市、区分工以及设施移交接管的实施方案，推动建立“建、管、养”相分离的市场化运作机制。

为贯彻落实上述政策要求，实现市区分工管理的相关改革目标，市住建委在2017年将崇明区行政区域范围内的道路照明设施（25339盏路灯）移交至上海市崇明区建设和管理委员会（以下简称“区建管委”）管理和维护，并根据当年实际设施量情况支付2017年下半年运维费用，作为后续年度道路照明设施维护费用转移支付资金基数。为了做好辖区内区管城市道路、公路照明设施的日常维护工作，确保道路照明正常运行和安全，持续完善辖区街坊、里弄、乡镇（村）道路、公共广场等公共区域道路照明设施的行业监管工作，上海市崇明区城市综合管理事务中心（以下简称“综管中心”）作为区建管委下属事业单位，承担本辖区道路照明设施建设和运行维护职能，2018年委托上海明昕电力发展有限公司开展崇明区道路照明设施运维管理工作，逐步推进老旧路灯更换改造。

2019年，为了进一步落实辖区内的道路照明设施运行养护工作，持续完善“建、管、养”相分离的市场化运作机制，综管中心将道路照明设施运行养护工作按区域划分为4个片区，具体包括城桥镇区域、陈家镇区域、长兴-横沙区域和上片-中片区域[[1]](#footnote-0)，通过公开招标（3年有效）委托4家供应商开展各片区道路照明设施的基本维护，为保障2021年在崇明区举办第十届中国花卉博览会，完成辖区内1318盏老旧钠灯改造为LED灯，截至2023年底崇明区LED灯数量达到8062盏，全区占比达到24.57%。

2022年，崇明区道路照明运维管辖范围新增花博会周边片区，通过公开招标（2年有效）委托5家供应商开展道路照明设施基本维护，具体设施量包括路灯33136盏与控制箱808台；委托1家供应商开展路灯控制箱[[2]](#footnote-1)维护管理以及专项任务（RTU[[3]](#footnote-2)设备改造更换），保障改造后的控制箱能够在线接入“崇明区智慧照明一网统管平台”，加快道路照明的智慧化发展，构建安全、舒适、智能、绿色的功能照明体系。

* + 1. 项目目的

城市照明是基础民生工程，道路照明设施维护工作是保障城市夜间照明的重要组成部分，旨在加强城市道路照明设施管理，为确保道路照明正常运行和安全，持续完善辖区街坊、里弄、乡镇（村）道路、公共广场等公共区域道路照明设施的行业监管工作，建立“建、管、养”相分离的市场化运作机制，形成规范、公开的建设与维护市场，加快推进本区道路照明节能改造，助力碳达峰、碳中和目标，推动城市基础设施数字化转型，响应国家低碳绿色环保发展要求，结合崇明区实际情况，聘请专业团队对道路照明设施的定期维护，提高照明质量，降低维护成本，及时发现并修复故障，避免因设施设备损坏导致安全隐患，提升城市品质与市民群众的安全感和幸福感。

* 1. 实施内容
     1. 计划实施内容

崇明区道路照明设施维护包括两个主要方面，分别是基本维护与专项任务。在基本维护方面，工作内容历年基本保持一致，包括道路照明设施巡检、巡修与控制箱维护，2022年与2023年计划由5家供应商分别对城桥镇区域、陈家镇区域、长兴-横沙区域、上片-中片区域和花博会周边区域合计33136盏路灯进行维护，包括区管道路路灯与小区内部路灯（市住建委2017年向各区移交道路照明设施）；由1家供应商对808台控制箱开展运行维护工作。在专项任务方面，综管中心在2019年至2021年安排1290个LED灯节能改造，2022年至2023年计划完成300台RTU设备改造更换。

**（1）巡检**

巡检是在白天按月度巡检计划对灯杆、灯头、路灯架空线及横担、配电箱、地下电缆等道路照明设施的完好程度进行检查、监护、修复和保养，对已发现的道路照明设施的缺陷进行逐项检查、检测和记录，通过一般维修手段及时消除缺陷，保障道路照明设施完好率，反馈跟踪道路及管线等施工可能或已经对照明设施造成损坏情况（外破工单），制止非法广告设置、道路照明设施偷盗、违规外接电源等直接或间接对照明设施造成影响的行为，及时汇总上报相关情况。

从工作要求来看，巡检周期正常不应超过1个月；高杆灯巡检周期正常不应超过15个工作日；对快速路照明设施巡检可结合市政部门封路计划进行。若遇防汛防台及重大节假日应增加巡检次数，各类缺陷自发现至消除或降低等级的时间应符合危急缺陷不超过24小时，严重缺陷不超过5个工作日，一般缺陷不超过一个巡检周期，轻微缺陷结合道路设施整修工程处理，确保路灯设施完好率应≥98%。

从实施流程来看，巡检流程主要由巡检人员驱车赶往巡检路段后，对巡检路段上的路灯进行逐个检查，包括对灯杆及灯头的外观、窨井、路灯检修门内线路和设施的完好程度进行查看，并检查是否有树枝、落叶、蛇虫等对道路照明设施的光线、完好程度产生影响，对安全隐患进行排查和清理。在重大节假日与防汛防台期间，供应商需加大重点区域、道路巡检力度，并且每年安排2次全区灯容灯貌保洁。

**（2）巡修**

巡修是在夜间按月度巡修计划对灯杆、灯头、控制箱等道路照明设施开展单灯故障、系统性故障以及亮灯情况检查和排除故障，若无法现场排除故障，则记录并提交专项维修或抢修工程处理。

从工作要求来看，对景观道路、快速道路及人流密集等重要区域的路段，巡修周期不应超过5个工作日；其他路段巡修周期不应超过10个工作日；高杆灯巡修周期不应超过10个工作日，每季度进行一次常规检修，对升降系统及灯盘等进行一次小修保养，包括光源及电器，确保主干路、快速路、景观道路亮灯率应≥99%，一般道路亮灯率应≥98.5%。

从实施流程来看，巡修流程主要由巡修人员驱车赶往修理路段后，对路灯进行故障排查并修理，例如LED故障灯检修，根据安全要求设置路障标识，检修人员打开控制箱对路灯进行通电检查后确认具体故障灯号，确认后关闭电源和机械桩中的保险装置，安全员到达指定位置进行车辆安全疏导等工作，检修人员操作登高车上机械臂至灯杆高度后，打开灯盖对灯头内结构进行检测，将LED故障灯板和驱动器取出后操作机械臂回到地面，检修人员协同对灯板进行维修，修理完成后由检修人员再次操作机械臂至灯头处，将修理好的灯板及驱动器等材料进行组装，组装后检修人员回到地面进行通电亮灯测试，确认修缮完毕后，检修人员再次登高作业将灯盖复原并保持清洁。

**（3）控制箱维护**

控制箱维护是路灯控制箱及内部RTU设备的运行养护、区域控制器运行维护、路灯平台监控、各类信访工单的派遣处置，确保控制箱能够发挥远程控制作用。从工作要求来看，维护周期要求在60天内完成全区控制箱巡检与养护，确保控制箱正常运行。

**（4）专项任务—RTU设备改造更换**

由于各运营商的2G网络逐渐退网，崇明区RTU设备仍采用2G传输方式，已无法进行远程遥控，在系统中显示为“离线”状态。RTU设备改造是在服务周期内将原有2G传输的RTU改造为满足《远程终端单元（RTU）技术规范》等国家标准的4G传输RTU。

从工作要求来看，RTU改造工作应符合安装要求，即在控制箱信息化监控设备安装区域，从进线下桩头引三相电源，RTU供电电源统一A相，设备安装位置正确，安装稳固、接地牢靠，接线整齐；安装时同步对路灯控制箱内的电流互感器和采集线进行更换，进线互感比为100：5、出线互感比为50：5。安装时同步完成4G物联网通信卡的采购。电流互感器二次出线应引至监控设备区域的接线端子排处，并用数码管清晰标明。

* + 1. 项目实施情况

根据综管中心定期开展的设施量排摸情况与供应商提供设施量统计，截至2023年11月，中标供应商共完成崇明区32809盏区管路灯和778台控制箱的运维工作[[4]](#footnote-3)，已完成300台RTU设备改造。根据中标供应商道路照明运维养护方案、工作台账与考核记录，以上材料证实各月度巡修巡检工作基本达到考核要求，巡检周期为每月1次全覆盖，各供应商在满足亮灯率考核要求的前提下，结合所属片区的路灯故障情况按需提高巡修频次，控制箱以60天为周期完成巡修，各供应商月度考核得分均超过80分（合格线）。

表1-1 2022-2023年计划与完成工作情况表

| **序号** | **设施类别** | **业务区域** | **中标供应商** | **各年度计划工作量** | **2022年实际完成** | **2023年实际完成** | **各月度**  **考核均分** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **道路照明设施（路灯）** | 城桥镇区域 | 上海江龙建设工程有限公司 | 6440盏 | 6440盏 | 6429盏 | 98.19 |
| **2** | 陈家镇区域 | 上海达腾建设工程有限公司 | 6025盏 | 6025盏 | 5971盏 | 95.52 |
| **3** | 长兴-横沙区域 | 上海创卓送变电工程有限公司 | 10491盏 | 10491盏 | 10410盏 | 97.52 |
| **4** | 上片-中片区域 | 上海飞隆电力工程有限公司 | 5027盏 | 5027盏 | 5056盏 | 97.19 |
| **5** | 花博会周边片区 | 上海御锦景观工程有限公司 | 5025盏 | 5025盏 | 4943盏 | 95.05 |
| **合计** | | | | **33136盏** | **33136盏** | **32809盏** | - |
| **6** | **控制箱** | 控制箱及RTU维修养护 | 上海国城科绿色照明科技研究中心有限公司 | 808台 | 808台 | 778台 | 93.48 |
| RTU改造 | 150台 | 150台 | 150台 | - |

* 1. 资金安排
     1. 资金计划与执行情况

道路照明设施维护经费项目为经常性项目，资金来源为一般公共预算，2019年至2021年以300元/盏作为运维支出标准编制预算2,301.30万元，3年合同金额为2,253.20万元。由于城桥镇区域2019年新增区管道路照明设施893盏，2020年新增路灯1006盏，超合同约定数量5%[[5]](#footnote-4)，新增运维费合计24.86万元。因此，2019年至2021年预算调整后金额为2,278.06万元，实际支出共计2,278.06万元，资金执行率100%。

2021年10月，崇明区对2022年与2023年道路照明工作运维费开展预算评审，压减了路灯与控制箱运维、RTU养护改造的支出标准，经核减后以存量灯盏260元/盏、新增灯盏180元/盏、RTU改造3000元/个作为支出标准编制预算1,706.00万元（招投标总价上限），2年合同中标金额为1,667.76万元，实际支出共计1,528.09万元，资金执行率91.63%。

表1-2 预算安排及执行情况表

单位：万元

| **项目周期** | **年份** | **年初预算安排** | | **合同金额** | **实际执行金额** | | **灯盏数** | **执行率** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2019年至2021年** | **2019年** | | **2,253.20** | **2,278.06** | 545.11 | 26232盏 | | **100%** |
| **2020年** | | 741.55 | 26576盏 | |
| **2021年** | | 782.00 | 26368盏 | |
| **2019年-2021年运维费用尾款** | | 209.40 | **-** | |
| **合计** | | **2,278.06** | **-** | |
| **2022年至2023年** | **2022年** | 1,706.00 | | 1,667.76 | 694.21 | | 33136盏 | **91.63%** |
| **2023年** | 833.88 | | 32809盏 |
| **合计** | **1,706.00** | | **1,667.76** | **1,528.09** | | - |

备注：2019年灯盏数=合同约定25570盏+新增灯盏893盏=26232盏；2020年灯盏数=合同约定25570盏+新增灯盏1006盏=26576盏；2021年灯盏数为截至2021年10月30日统计数据26368盏；2022年为合同约定总数，2023年为综管中心排摸后统计数据。

* + 1. 资金支出结构

2022年至2023年项目实际支出共计1,528.09万元，其中2022年支付2022年1月至11月运维费用合计为694.21万元，2023年支付2022年12月与2023年1月至11月运维费用合计833.88万元。2023年12月运维费用将于2024年第一季度进行支付。受疫情不可抗力影响，2022年3月因管控导致区管道路照明设施运行维护工作从4月3日后暂停，直至5 月20 日恢复正常。经崇明区建管委与综管中心等部门研究决定，以月度均摊标准扣减各中标供应商2022年1个月费用，实际共扣减69.2万元。

表1-3 2022年至2023年各区域资金结算情况表

单位：万元

| **区域** | **中标供应商** | **合同金额** | **扣减后**  **合同金额** | **2022年支付** | **2023年支付** | **累计**  **支付** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 上中片区域 | 上海飞隆电力工程有限公司 | 213.69 | 204.79 | 88.94 | 106.83 | **195.77** |
| 花博片区域 | 上海御锦景观工程有限公司 | 193.50 | 185.5 | 80.54 | 96.74 | **177.28** |
| 长兴-横沙区域 | 上海创卓送变电工程有限公司 | 461.96 | 442.76 | 192.31 | 230.99 | **423.30** |
| 陈家镇区域 | 上海达腾建设工程有限公司 | 272.00 | 260.7 | 113.24 | 136.01 | **249.25** |
| 城桥镇区域 | 上海江龙建设工程有限公司 | 278.21 | 266.71 | 115.77 | 139.09 | **254.86** |
| **小计** | | **1,419.36** | **1,360.46** | **590.80** | **709.66** | **1,300.46** |
| 控制箱及RTU | 上海国城科绿色照明科技研究中心有限公司 | 248.4 | 238.1 | 103.41 | 124.22 | **227.63** |
| **合计** | | **1,667.76** | **1,598.56** | **694.21** | **833.88** | **1,528.09** |

* 1. 业务管理
     1. 项目组织架构

**（1）上海市崇明区财政局：**预算核定、资金拨付和财政监督；接受主管部门提出的款项拨付申请，按程序审核与拨付资金，开展相关监督评价工作。

**（2）上海市崇明区建设和管理委员会：**项目的主管单位，主要负责项目预算审核、项目绩效管理及对项目进行全面监督检查。

**（3）上海市崇明区城市综合管理事务中心：**项目的预算单位，主要负责辖区内区管道路照明设施的日常运维工作，编制年度照明设施运行维护计划，确定年度照明设施运行维护单位。按照考核评价体系实施对照明设施运行状态、维护质量、故障响应处理、社会公众投诉等进行抽查与考核，保障各项运行维护管理工作的正常开展等。

**（4）中标供应商：**上海江龙建设工程有限公司、上海达腾建设工程有限公司、上海创卓送变电工程有限公司、上海飞隆电力工程有限公司、上海御锦景观工程有限公司、上海国城科绿色照明科技研究中心有限公司为项目实施方，由上海市崇明区城市综合管理事务中心通过公开招标的方式委托，主要负责道路照明工作中的设施基本维护，包括但不限于日常巡检巡修、偷盗或人为损坏的路灯修复、维修过程中的办证规费、综合路灯杆灯等维修工作；负责道路照明工作中控制箱运维和RTU改造工作。

**（5）监理单位：**上海智达工程顾问有限公司，主要负责对崇明区行政区域范围内（包括长兴镇、横沙乡）已接管的道路照明设施的日常养护工作监督和管理，负责编制全年管理计划、督促中标供应商组织实施养护维修及运营管理计划、对中标供应商的内业资料的记录、收集、整理、保管和上报工作进行抽查，督促中标供应商按时上报月度计划和月度报表，每月进行设施完好检查、亮灯检查及修复率检查，检查安全施工操作和文明施工情况。

* + 1. 业务管理流程

**（1）招投标管理**

综管中心根据《中华人民共和国政府采购法》《崇明区建设管理委政府采购内部控制管理制度（试行）》等文件要求，通过公开招投标方式委托上海市崇明区政府采购中心开展国内公开招标采购，采取一次招标两年有效、分两年度签订合同，通过招标评比最终选定上海江龙建设工程有限公司、上海达腾建设工程有限公司、上海创卓送变电工程有限公司、上海飞隆电力工程有限公司、上海御锦景观工程有限公司和上海国城科绿色照明科技研究中心有限公司为中标供应商，负责2022年至2023年道路照明设施运维工作。

具体项目范围按照片区分为5个包件，将控制箱及RTU改造设置为第6个包件。包件1-5的项目内容是负责各包件区域内的路灯设施基本维护等，协助招标人进行各包件区域内路灯投诉托底处理，包件采用总价包干模式，每个包件新增设施量（灯盏数）在该包件设施量（灯盏数）的 5%以内的，日常养护维修及运行管理费用不予增加。超过5%以外的设施量按新接管路灯价格支付；包件6的项目内容是路灯控制箱运行维护，区域控制器运行维护，路灯平台监控，各类信访工单的派遣处置，每年度将原有的150台2G传输的RTU改造为4G传输的RTU设备。

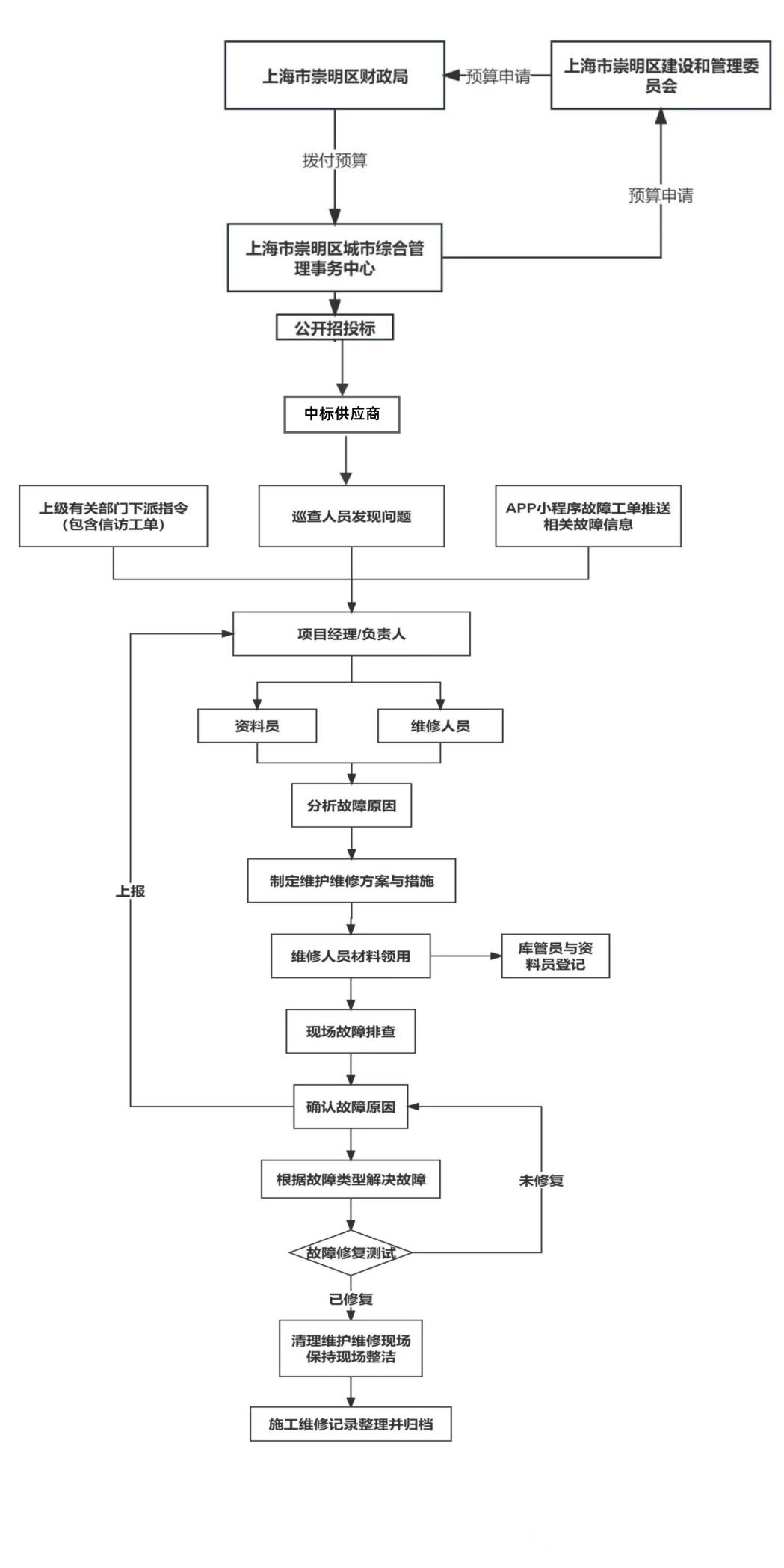


图1-1业务实施流程图

**（2）合同管理**

综管中心在完成招投标工作后，根据《合同法》及《崇明区建设管理委合同管理内部控制管理制度（试行）》要求，规范落实审签流程，明确合同订立内容、范围、运维要求，并明确双方权利义务，与中标供应商签订总价包干合同，但是合同未能明确各片区的路灯质保信息与质保方式。其中，上海江龙建设工程有限公司、上海达腾建设工程有限公司、上海创卓送变电工程有限公司、上海飞隆电力工程有限公司、上海御锦景观工程有限公司负责2022年至2023年道路照明设施中路灯的日常维护工作、提供7\*24小时热线报修服务、协助开展区域内路灯投诉托底处理等。上海国城科绿色照明科技研究中心有限公司负责2022年至2023年道路照明设施中控制箱与RTU的日常运行维护以及RTU改造工作。

根据招标要求，上述合同中明确约定各中标供应商所负责的道路照明设施量，新增设施量（灯盏数或控制箱数）若在该包件设施量（灯盏数或控制箱数）的5%以内，日常养护维修及运行管理费用不予增加；超过5%以外的设施量按新接管路灯或控制箱价格支付。

**（3）业务实施流程管理**

中标供应商根据合同约定对所负责区域内路灯及控制箱（包含RTU）及相关设施进行运行维护管理，日常运维养护作业分为发现问题、原因排查、材料选用及故障维修4个模块。具体作业流程如下：

**①发现问题**

由上级有关部门下派指令、巡查人员发现的问题或APP小程序故障工单推送相关故障信息。日常巡查巡检通常以30天为一个周期完成全区路灯巡查巡检，控制箱以60天为一个周期完成全区控制箱巡查巡检，单天巡查巡检时间为6小时（剔除前往目的地的耗时），对道路照明设施的亮灯情况和缺陷进行逐项检查、监测和记录，对现场无法排除的故障，记录并提交项目经理进行专项维修或制作抢修处理计划。

**②原因排查**

项目经理或负责人收到故障信息后，派遣资料员与维修人员对故障的原因进行检查分析，制定维护维修方案与措施，具体排查流程包括①上级电源-②控制箱-③灯杆检修门-④接线盒-⑤电缆（架空线）。其中，上级电源故障一般为供电设施或系统故障，需沟通电力部门进行解决，其余故障由各中标供应商对各个模块内容逐一排查问题原因。控制箱问题较多出现在RTU离线与跳闸；灯杆检修门内故障多为熔丝问题；接线盒内存在线路老化导致接线盒短路损坏。

**③材料选用**

各片区路灯运维所需耗材以原移交时的规格为准，未能明确路灯质保期限与质保途径，因此现有路灯耗材需由各家供应商自行采购，维修人员随车携带常用耗材，若遇到维修难度高、耗材需求复杂的情况，根据实际维护维修方案与措施，维修人员从仓库补充相关材料，对材料出库情况进行登记。维修更换的主要耗材包括：镇流器、电子触发器、灯泡、保险丝、RTU控制箱、电流互感器、电缆等。

**④故障维修**

维修人员到达现场，对故障原因进行排查，排查后根据故障情况进行上报，同时，根据故障类型进行维修，并测试故障解决效果。通常情况下危急缺陷不超过 24 小时解决；严重缺陷不超过 5 个工作日解决；一般缺陷不超过一个巡检周期解决；轻微缺陷结合道路设施整修工程处解决。故障解决后，对维护维修现场进行清理，保持现场整洁，对现场施工维修做好记录并整理归档。

**（4）监督考核管理**

**①月度例会：**综管中心每月召开道路照明设施运维项目月度例会，对各中标供应商的运维情况进行总结，安排下月重点工作内容，以确保日常运维正常进行与道路照明设施正常运作。

**②不定期抽查：**综管中心根据崇明区道路照明设施的运行、维护及其管理要求，每月月中和月末对各中标供应商运维范围内的道路照明设施进行2次抽查，抽查比例不低于各片区运维设施总量的30%，并对各中标供应商的运维计划、工作台账、月度总结等内业资料进行汇总并抽查其对应工作内容完成情况，同时每年度对各中标供应商的现场安全施工情况进行不少于4次检查。针对运维过程中出现的问题，综管中心提出相应整改意见并督促中标供应商及时修正。监理单位每月同步对各供应商所负责范围内的道路照明设施运维情况进行抽查。

实地踏勘发现，2022年至2023年崇明区平均亮灯率为99.78%，月平均设施完好率为99.88%，报修修复率为100%。日常抽查灯盏数一般在1500至2000盏，每次抽查发现约3至5盏路灯未能正常点亮。工作组依据各片区的设施量情况抽取不少于1000盏/片区的路灯数量，非公开排摸调研发现标号41049（上中片区的前卫村进口处）有3盏路灯不亮，平均亮灯率为99.70%，在亮灯率方面基本符合综管中心考核结果。

**③考核评分：**综管中心根据道路照明设施运行养护要求对中标供应商的日常运行养护工作进行考核，包括合同约定中各中标供应商巡修、巡检养护计划编制、日常养护台账管理、信访投诉处理情况等内容分别制定了考核标准，根据不定期抽查情况进行汇总评分，并将考核结果作为对经费拨付的依据。其中，考核总分100分，每月进行考核，每月考核得分在90分以上（含）为优秀，90分—80分（含）以上为合格，80分以下为不合格。具体考核细则详见附件七。

1. 成本预算绩效分析

依据2022年至2023年供应商提供明细账、财务凭证等资料（上中片区供应商未提供），从总体成本结构来看，主要分为人工成本、材料成本、机械成本（含车辆）、场地使用成本、管理费、税费等。其中，人工成本是本项目的核心支出，各家供应商的人工成本平均占比为68.74%；其余2项重要成本是材料成本与机械成本，占比分别为14.53%与7.00%，剩余是场地使用成本、管理费与税费。

本次成本预算绩效分析以设定绩效基线为前提，通过政策与行业标准梳理、横向比较分析确定服务标准，全面梳理道路照明设施运维业务流程，精简优化作业流程与资源投入，以项目历史成本构成为基础，分析形成各项成本定额标准，依据路灯类型分类设定支出标准，并从全生命周期分析路灯运维、节能改造与电费的综合支出，统筹优化财政资源配置。

* 1. 绩效分析

**1.绩效目标设定和实现情况**

根据《关于建立本市道路和公共区域照明长效管理机制意见的通知》（沪府办〔2015〕87 号）及《关于道路照明设施移交接管的通知》（沪建设施〔2017〕985号）精神，落实“市区分工、建管分离、管养分开”的道路照明设施管理机制，按照《道路照明设施运行养护标准》（DG/TJ08-2215-2016）及《上海市推进道路照明设施节能改造三年行动计划（2021-2023年）》等文件要求，对崇明区区域内的路灯设施实施运行维护工作，完成全区33136盏路灯和808台控制箱的运维管理，包括日常巡检巡修、损坏路灯修复、节能改造等，保证道路照明设施长期、安全、稳定运行，建立健全管养分离的路灯管理的长效机制，提升道路和公共区域照明管理效率以及服务水平，快速路、景观道路亮灯率≥99%，一般道路亮灯率≥98.5%，路灯设施完好率≥98%，报修修复率、修复及时率均达到100%，开关灯准时率达到98%，RTU设施完好率≥95%，确保RTU改造任务顺利完成。

从实际完成情况来看，2022年中标供应商共计完成33136盏路灯及808台控制箱的运维工作，达到计划运维设施量；2023年受到部分道路施工改造影响，中标供应商共计完成32809盏区管路灯和778台控制箱的运维工作，较计划运维设施量少327盏路灯及30台控制箱，完成率分别为99.01%和96.29%。根据各家供应商道路照明运维养护方案、工作台账与考核记录，各片区、各月度巡修巡检工作基本达到考核要求，各家供应商月度考核平均分为96.16分，达到合格线标准（80分）。2年累计完成300台RTU设备改造。

**2.绩效指标分析**

本项目成本预算绩效分析指标体系结合道路照明设施运维服务内容，主要围绕运维工作成本情况、实现的产出情况、取得的效益情况等分析产出和效果。

**（1）产出情况**

**①数量指标**：设置路灯巡修巡检数量、控制箱及RTU维修养护数量、RTU改造数量、年度重大活动（节日）保障工作完成率及报修修复完成率等指标。2022年中标供应商完成33136盏路灯及808台控制箱的运维工作，达到计划运维设施量，2023年受到部分道路施工改造影响，共计完成32809盏区管路灯和778台控制箱的运维工作；2022年至2023年计划每年各完成150台RTU设备改造更换，实际已完成300台RTU设备改造；年度重大活动（节日）保障工作完成率和报修修复完成率实际达到100%。

表2-1 崇明区路灯总量统计表

单位：盏

| **序号** | **所属区域** | **灯杆总数** | **路灯**  **总数** | **其中：**  **（1）LED灯** | **占比** | **其中：**  **（2）钠灯** | **占比** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | 城桥镇区域 | 4274 | 6429 | 821 | 12.77% | 5608 | 87.23% |
| **2** | 陈家镇区域 | 3475 | 5971 | 841 | 14.08% | 5130 | 85.92% |
| **3** | 长兴-横沙区域 | 7134 | 10410 | 686 | 6.59% | 9724 | 93.41% |
| **4** | 上片-中片区域 | 4442 | 5056 | 1672 | 33.07% | 3384 | 66.93% |
| **5** | 花博会周边片区 | 3334 | 4943 | 4042 | 81.77% | 901 | 18.23% |
| **合计** | | **22659** | **32809** | **8062** | **24.57%** | **24747** | **75.43%** |

**②质量指标**：设置运维考核合格率、RTU设备改造验收合格率、重点保障工作达标率、路灯设施完好率及RTU设施完好率等指标。根据历年考核结果，2022年运维考核合格率为96.97%；2023年运维考核合格率达100%，综合各家供应商月度考核平均分为96.16分，达到合格线标准；RTU设备改造验收合格率达100%，2022年及2023年的路灯设施完好率分别为99.95%、98.25%，均达到98%以上；2022年及2023年的RTU设施完好率分别为95.09%、99.47%，均达到95%以上；2023年重点保障工作达标率达100%。

**③时效指标：**设置巡修巡检完成及时率、故障维修及时率、开关灯准时率、工作台账统计报送及时率等指标。巡修巡检完成及时率、故障维修及时率均为100%；2022年及2023年开关灯准时率分别为99.45%、99.73%，均达到98%以上；2022年及2023年工作台账统计报送及时率分别为81.82%，95.83%，2022年受疫情影响未达到目标。

**（2）效益情况**

在效益指标方面，社会效益指标具体考察主干道路灯亮灯率及一般道路亮灯率、联网控制箱在线率，以及对信访工单投诉是否进行有效处置。2022年亮灯率为99.83%，2023年亮灯率为99.79%，达到考核指标要求；可持续影响指标主要考察是否建立健全道路照明长效管理机制。综管中心设置《上海市崇明区道路照明设施运行养护考核标准》每月据此对各家供应商进行考核评分，发现问题及时通知要求整改，已建立健全长效机制。满意度指标考察市民对路灯的整体满意度情况，全方位呈现本项目的社会效益。工作组对崇明区各片区居民开展了关于崇明区道路照明设施情况的满意度调查，通过线上及线下相结合的方式，共回收有效问卷数570份，整体满意度得分为87.16%。

表2-2 绩效分析指标简表

| **一级指标** | **二级**  **指标** | **三级指标** | **标杆值** | **2022年度完成值** | **2023年度完成值** | **数据来源** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **产出** | **产出**  **数量** | 完成路灯巡修巡检数量 | 33136盏 | 33136盏 | 32809盏 | 招投标文件合同、基础数据表、区管道路照明设施排摸表 |
| 控制箱及RTU维修养护数量 | 808台 | 808台 | 778台 | 招投标文件、签署合同、基础数据表 |
| RTU改造数量 | 150个/年 | 150个 | 150个 | 招投标文件、签署合同、基础数据表 |
| 年度重大活动（节日）保障工作完成率 | 100% | 100% | 100% | 招投标文件、签署合同、工作总结、考核评分结果 |
| 报修修复完成率 | 100% | 100% | 100% | 招投标文件、签署合同、工作总结、考核评分结果 |
| **产出**  **质量** | 运维考核合格率 | 100% | 96.97% | 100% | 招投标文件、签署合同、考核评分结果 |
| RTU设备改造验收合格率 | 100% | 100% | 100% | 招投标文件、签署合同、验收资料 |
| 重点保障工作达标率 | 100% | 98.18% | 100% | 招投标文件、签署合同、考核评分结果 |
| 路灯设施完好率 | ≥98% | 99.95% | 99.47% | 考核要求、考核评分结果 |
| RTU设施完好率 | ≥95% | 95.09% | 98.25% | 考核要求、考核评分结果 |
| **产出**  **时效** | 巡修巡检完成及时率 | 100% | 100% | 100% | 招投标文件、签署合同、工作总结、考核评分结果 |
| 故障维修及时率 | 100% | 100% | 100% | 考核要求、工作总结、考核评分结果 |
| 开关灯准时率 | ≥98% | 99.45% | 99.73% | 招投标文件、签署合同、工作总结、考核评分结果 |
| 工作台账统计报送及时率 | 100% | 81.82% | 95.83% | 考核要求、工作总结、考核评分结果 |
| **效益** | **社会**  **效益** | 主干道路灯亮灯率 | ≥99% | 99.83% | 99.79% | 行业标准、考核要求、工作总结、考核评分结果 |
| 一般道路亮灯率 | ≥98.5% |
| 联网控制箱在线率 | ≥90% | 100% | 95.83% | 招投标文件、签署合同、访谈等 |
| 投诉处置率 | 100% | 100% | 100% | 考核要求、工作总结、考核评分结果 |
| **可持续影响** | 路灯照明长效管理机制 | 建立健全 | 建立健全 | 建立健全 | 通用标准、考核办法、长效管理机制文件 |
| **满意度** | 市民满意度 | ≥85% | - | 87.16% | 计划标准、满意度调查 |

**3.绩效基线的设定**

根据《关于建立本市道路和公共区域照明长效管理机制的意见》（沪府办〔2015〕87号）、《道路照明设施运行养护标准》与相关考核标准等（详见附件七），结合崇明区市民调查反馈与道路照明设施运行情况，参照嘉定区、奉贤区与临港新片区作为横向比较对象形成崇明区绩效基线，具体如下：

**（1）设施运作情况**

**A.亮灯率：**取自原有绩效目标，建议维持当前服务标准，设定基线为主干道路灯亮灯率不低于99%、一般道路亮灯率不低于98.5%。从政策要求来看，上海市道路照明设施运行养护标准中要求不低于98%；横向比较显示，嘉定区主干路、快速路、景观道路亮灯率要求达98.5%、一般道路亮灯率达98%；奉贤区及临港新片区亮灯率要求达98%；闵行区亮灯率要求达到99%。工作组在确认各区亮灯率标准的基础上，同步开展了问卷调研，统计结果显示，46%的意见提供者提出关于增加路灯数量，如“希望每条路都有路灯”“农村年龄渐老，增加密度”“路灯太少了”等；35%的意见提供者认为加强路灯维修，如“加强路灯的管理和维修”“路灯不亮时及时处理”“加强巡查”等，因此建议保持当前亮灯率要求。

**B.完好率：**取自原有绩效目标，建议维持当前服务标准，设定基线为路灯光设施完好率98%，RTU设施完好率大于等于95%。从政策要求来看，上海市道路照明设施运行养护标准中要求设施完好率不低于95%；横向比较显示，奉贤区及闵行区参照市级标准要求完好率达95%，嘉定区路灯设施完好率要求达98%。

**C.修复率：**取自原有绩效目标，建议维持当前服务标准，设定基线为修复率100%，联网控制箱在线率达90%以上，参照市级标准规定设定修复时限。从政策要求来看，上海市道路照明设施运行养护标准中要求及时修复率达100%，要求“单灯故障不超过24h；城市主干路、快速路照明的系统性故障不超过24h；其他路段照明的系统性故障不超过48h”。嘉定区、奉贤区及临港新片区等均参照市级标准规定执行。

**（2）巡检巡修周期**

取自合同要求，建议维持当前服务标准，巡检周期不超过1个月，巡修周期不超过10个工作日，有助于实现亮灯率、完好率、修复率的考核要求。从政策要求来看，上海市道路照明设施运行养护标准中要求“道路照明设施的巡检周期不应超过1个月”“人员密集路段、交通流量较大路段、快速路路段和其他重要路段的巡修周期不应超过5个工作日，其他道路的巡修周期不应超过10个工作日”。横向比较显示，奉贤区及临港新片区参照市级标准规定；嘉定区除市级标准规定外，还要求“其中高杆灯巡检周期不应超过10个工作日，应每半年进行至少一次升降检查和保养工作。”

**（3）重点保障工作**

重点保障工作是崇明区下达的重要任务，建议设定基线为供应商年度重大活动（节日）保障工作均按要求完成、工作达标，每年开展全区灯容灯貌保洁2次。从政策要求来看，按照《关于进一步加强“12345”市民服务热线工作的通知》等相关规定，12345、区网格化以及其他方式投诉处置及时率100%、处置率100%；危急缺陷修复时限小于等于24小时、严重缺陷修复时限小于等于5个工作日。横向比较显示，嘉定区要求“应提前对重点保障的路段进行巡检、巡修，及时排除故障和缺陷，保障期间应派专人执行保障任务，建立24小时保障机制，并加大对重点保障路段的巡查次数”；临港新片区要求“重大节日或重要的政治活动或遇有洪涝、台风、暴雨、强烈地震等异常自然条件或遇有人为破坏情形的，应开展特殊性巡查”。

表2-3 服务绩效基线表

| **一级维度** | **二级维度** | **具体指标** | **与成本的关联** | **标杆值** | **标杆值来源** | **2023年实际值** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **基本维护** | **设施运作情况** | 主干道路灯亮灯率 | 影响人工成本投入与工作频率 | ≥99% | 政策文件、考核要求 | 99.79% |
| 一般道路亮灯率 | 影响人工成本投入与工作频率 | ≥98.5% | 政策文件、考核要求 | 99.79% |
| 路灯设施完好率 | 影响人工成本投入与工作频率 | ≥98% | 招投标文件、签署合同 | 99.47% |
| 巡修巡检及时率 | 无直接影响 | =100% | 招投标文件、签署合同、考核要求等 | 100% |
| 单灯故障修复时限 | 间接影响成本价格 | ≤24小时 | 政策文件、考核要求 | ≤24小时 |
| 城市主干路、快速路照明的系统性故障修复时限 | 间接影响成本价格 | ≤24小时 | 政策文件、考核要求 | ≤24小时 |
| 其他路段照明的系统性故障修复时限 | 间接影响成本价格 | ≤48小时 | 政策文件、考核要求 | ≤48小时 |
| RTU设施完好率 | 影响人工成本投入与工作频率 | ≥95% | 招投标文件、签署合同等 | 98.25% |
| 开关灯准时率 | 开关灯准时要求间接影响成本价格 | ≥98% | 签署合同、考核要求等 | 99.73% |
| 联网控制箱在线率 | 不影响成本 | ≥90% | 招投标文件、签署合同等 | 95.83% |
| **巡修巡检频率** | 道路照明设施巡检周期 | 影响人工成本、机械成本投入 | ≤1个月 | 政策文件、考核要求 | 1个月 |
| 重要路段的巡修周期 | 直接影响人工成本、机械成本投入 | ≤5个工作日 | 政策文件、考核要求 | 3个工作日 |
| 一般道路巡修周期 | 直接影响人工成本、机械成本投入 | ≤10个工作日 | 政策文件、考核要求 | 10个工作日 |
| **重点保障工作** | 年度重大活动（节日）保障工作完成率 | 直接影响人工成本 | =100% | 招投标文件、签署合同等 | 100% |
| 全区灯容灯貌保洁频次 | 直接影响人工成本 | =2次 | 招投标文件、考核要求 | =2次 |
| 报修修复完成率 | 间接影响成本 | =100% | 招投标文件、签署合同等 | 100% |
| 危急缺陷修复时限 | 间接影响成本 | ≤24小时 | 招投标文件、签署合同等 | ≤24小时 |
| 严重缺陷修复时限 | 间接影响成本 | ≤5个工作日 | 招投标文件、签署合同等 | ≤5个工作日 |
| 投诉处置率 | 间接影响成本 | =100% | 考核要求 | 100% |

* 1. **业务流程分析**
     1. 现有流程分析

**（1）路灯运维管理**

道路路灯的运维管理流程分为发现问题、原因排查、材料选用及故障维修4项核心步骤，业务流程与相关成本关系如下表所示。

表2-4 路灯运维管理流程表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **核心步骤** | **工作方式** | **供应商相关成本** |
| **发现问题** | 日常巡检巡查 | 人工成本、机械成本 |
| 上级部门下派指令（信访工单） |
| APP小程序工单推送 |
| **原因排查** | ①上级电源-②控制箱-③灯杆检修门-④接线盒-⑤电缆（架空线） | 人工成本、机械成本 |
| **材料选用** | 材料存储与领用 | 场地使用成本 |
| **故障维修** | 维修与测试 | 人工成本、材料成本、机械成本 |
| 现场清理与记录 |

**一是发现问题，**尽管路灯巡检与巡修分别在白天与夜晚开展，但是两者在“看灯”方面的工作性质相似，以发现路灯或灯杆设施的问题为主要目的，即在白天开展路灯巡检工作，观察路灯及配套设施的完好情况，在夜晚开展路灯巡修工作，观察是否正常亮灯。日常巡检巡修消耗人工成本、机械（车辆）成本。实地调研证实，各家供应商在白天开展路灯巡检工作，投入人力为3至4名工作人员，夜晚路灯巡修视修理复杂程度安排4至6名工作人员，具体岗位包括驾驶员、安全员与维修电工。长兴-横沙区域因内部分为2个独立区域开展作业，因此投入人数合计为8人；单个片区在途巡检车辆为1辆巡逻车与1辆登高车。各片区由于地理位置、故障率、居民对路灯的关注程度等造成实际巡修周期差异，具体情况详见下表。

表2-5 路灯巡检巡修周期统计表

| **业务区域** | **供应商** | **巡检周期** | **巡检人数** | **巡修周期** | **巡修人数** | **人员总数** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **城桥镇区域** | 上海江龙建设工程有限公司 | 30天 | 4人 | 3天 | 4人 | 10人 |
| **陈家镇区域** | 上海达腾建设工程有限公司 | 30天 | 4人 | 15天 | 4人 | 9人 |
| **长兴-横沙区域** | 上海创卓送变电工程有限公司 | 30天 | 8人 | 30天 | 8人 | 8人 |
| **上片-中片区域** | 上海飞隆电力工程有限公司 | 30天 | 5人 | 30天 | 5人 | 10人 |
| **花博会周边片区** | 上海御锦景观工程有限公司 | 30天 | 3人 | 15天 | 4人 | 7人 |

备注：城桥镇除了8名巡检巡修人员以外，另安排2名项目经理；陈家镇除了7名巡检巡修人员以外，另安排1名项目经理和1名资料员；长兴-横沙区域分2组同时工作，合计人数为8人；花博片区有1名维修电工具备驾驶资质，巡检巡修团队为6人，另安排1名项目经理，合计7人。

**二是原因排查**，维修人员对故障的原因进行检查分析，制定维修方案，具体排查顺序为：①上级电源-②控制箱-③灯杆检修门-④接线盒-⑤电缆（架空线）。其中，电缆（架空线）故障的排查耗时较大，调研数据反馈约为1-2天，人工方面至少需要3名工作人员投入，包括2名维修人员与1名安全员；其余故障排查时间约为1小时。

**三是材料选用**，维修人员随车携带常用耗材，若遇到维修难度高、耗材需求复杂的情况，根据实际维护维修方案与措施，维修人员从仓库补充所需材料。维修更换的主要耗材包括：灯泡、镇流器、电子触发器、保险丝、电流互感器、电缆等。除了以上维修材料成本以外，供应商依据招标要求安排不小于100平方米的物资储备仓库。

**四是故障维修**，维修人员根据故障类型进行维修，并测试故障解决效果，在故障解决后对维护维修现场进行清理，保持现场整洁，资料员对现场施工维修做好记录并整理归档。为完整梳理各类故障类别的工时消耗情况，工作组对照单灯故障、电缆、架空线、RTU、控制设备、计量箱进行工时数据采集分析，将具体故障分为简易与复杂类，分别开展耗时统计，详见下表。

表2-6 路灯故障维修耗时统计表

| **故障大类** | **故障细类** | **排查耗时** | **维修耗时** |
| --- | --- | --- | --- |
| **单灯故障** | 简易故障 | 1小时 | ≤0.5小时 |
| 复杂故障 | 1小时 | ≤1.5小时 |
| **电缆** | 复杂故障 | 8小时 | 8小时 |
| **架空线** | 复杂故障 | 8小时 | 8小时 |
| **撞杆** | 简易故障 | - | ≤1小时 |
| 复杂故障 | - | ≤7小时 |

工作组对2022年至2023年的故障发生频次进行统计，从统计情况来看，2022年崇明区共发生道路照明设施故障次数3695盏次；2023年崇明区共发生道路照明设施故障次数4466盏次，包括钠灯故障4125盏次，故障占比92.4%，LED灯故障341盏次，故障占比7.6%。2年故障频次差异较大的原因是2022年度3月-6月发生封控管制，导致故障路灯修复有所递延。2022年至2023年各片区路灯故障详情见下表，详细故障种类与发生次数详见附件二。

表2-7 2022年崇明区路灯故障统计表

单位：盏次

| **故障大类** | **陈家镇** | **城桥** | **花博** | **上中** | **长兴** | **汇总** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **单盏灯故障** | 324 | 673 | 326 | 508 | 1,744 | 3,575 |
| **电缆** | 1 | 10 | 15 | - | 1 | 27 |
| **架空线** | 9 | 3 | - | 20 | 1 | 33 |
| **撞杆** | 2 | 10 | - | 4 | 2 | 18 |
| **其他** | 3 | 9 | 20 | 5 | 5 | 42 |
| **合计** | 339 | 705 | 361 | 537 | 1,753 | 3,695 |

表2-8 2023年崇明区路灯故障统计表

单位：盏次

| **故障大类** | **陈家镇** | **城桥** | **花博** | **上中** | **长兴** | **汇总** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **单盏灯故障** | 509 | 578 | 819 | 504 | 1,961 | 4,371 |
| **电缆** | - | 12 | 9 | 1 | 3 | 25 |
| **架空线** | - | 5 | - | - | 1 | 6 |
| **撞杆** | 1 | 11 | 2 | - | 4 | 18 |
| **其他** | 6 | 17 | 8 | 11 | 4 | 46 |
| **合计** | 516 | 623 | 838 | 516 | 1,973 | 4,466 |

**（2）控制箱运维**

控制箱运维管理业务流程与路灯相似，同样可分为发现问题、原因排查、材料选用及故障维修4项核心步骤，差异在以下几个方面：

一是发现问题方面，控制箱巡检周期为60天，投入人数为6人；二是原因排查方面，由于电子元器件集中在控制箱内，原因排查通过系统电路检测的方式快速开展，原因排查耗时可融入日常巡检；三是故障维修方面，控制箱故障集中在RTU、控制设备、计量箱等，工作组对照以上内容进行工时数据采集分析，将具体故障分为简易与复杂类，分别开展维修耗时统计，详见下表。

表2-9 控制箱故障维修耗时统计表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **故障大类** | **故障细类** | **排查耗时** | **维修耗时** |
| **RTU** | 简易故障 | - | ≤0.5小时 |
| **控制设备** | 简易故障 | - | ≤0.5小时 |
| 复杂故障 | - | ≤2小时 |
| **计量箱** | 复杂故障 | - | ≤2小时 |
| **撞箱** | 复杂故障 | - | ≤5小时 |

表2-10 2022年至2023年崇明区控制箱故障统计表

单位：次

| **故障大类** | **2022年** | **2023年** | **汇总** |
| --- | --- | --- | --- |
| **RTU** | 17 | 5 | 22 |
| **控制设备** | 207 | 714 | 921 |
| **计量箱** | 37 | 23 | 60 |
| **撞箱** | - | - | - |
| **其他** | 5 | 2 | 7 |
| **合计** | **266** | **744** | **1010** |

* + 1. 业务流程优化

通过日常养护内容与工作流程优化分析，依据实际运维工作内容，在项目管理方面探讨招投标包件设置的合理性，避免相关成本的重复投入，在业务管理方面探讨流程优化与资源投入的合理性，并反映出系统平台功能对业务效率提升的预期影响。

**（1）路灯巡检巡修**

工作组通过实地踏勘、专家意见征询与供应商访谈，认为在进一步细化工时核算与岗位责任规划的情况下，相关人员数量与岗位职责划分具备一定优化空间，具体人员数量在满足绩效基线与业务需求的前提下可以从8人调整为7人。主要分析过程如下：

**从检查耗费工时来看，**调研发现白天打开灯箱、井盖周边检查耗时为2分钟/杆，按照单个片区平均3881个灯杆的数量计算，每月完成1个巡检周期的合计工时为130小时，在2人不重复、轮流检查的情况下**单人月度工时为65小时，**即白天巡检耗时2.98小时；夜晚查看路灯是否点亮耗时为20秒/杆，每月完成3个巡修周期的合计工时为65小时，由于夜晚驾驶车辆在亮灯的情况下无需驻车检查，因此**单人月度工时为65小时，**即夜间开车巡查耗时2.98小时。

**从故障维修消耗工时来看，**工作组按照2022年至2023年实际故障率数据与不同难易程度的故障处理时间进行核算，为避免数据波动影响，参照2023年故障率计算全区32809盏灯的年度维修总工时为3695小时，以5468盏灯/片区（均值）为标准分解，**单人月度维修总工时为51小时**，即全天平均维修耗时2.33小时。

综上，单人月度耗时（检查+维修）合计为181小时，在每天工作8小时的前提下（白天巡逻9点至12点，晚上巡逻5点至10点），实际需22.63个工作日，按照每年250个工作日计算，单人每月需额外1.8个工作日加班。该结论与单人正常工作且周末双休的情况基本符合，且证实当前白天巡检周期30天与夜晚巡检周期10天基本达到满负荷状态。

**从巡检巡修所需人数来看，**工作组路灯日常巡检的岗位职责进行划分，一是项目经理1人，相关职责是工作统筹协调与资料梳理工作，能够兼任资料员的相关职能，需要向综管中心开展汇报工作；二是安全员（兼任驾驶员）2人，相关职责是驻车期间做好安全防护与保障，非驻车期间驾驶工程车与巡检车辆；三是维修电工4人，可在白天安排2-3名电工开展巡检工作，应对常规的设施保养、树枝修剪的养护工作需要，在夜晚安排3-4人开展巡修工作，开展具备一定难度的路灯更换、电线电缆更换、元器件检测更换等工作。以上7人组成日常运维班组。

**从重大节假日保障来看，**根据综管中心要求落实防汛防台及重大节假日巡检工作，按照历史执行情况与保障值班要求，一是春节值班投入72人天，出动人员201人次；二是5月汛期保障出动人员245人次；三是中秋国庆保障出动人员522人次；四是进博会保障出动人员218人次。上述合计值班72人天，出动人次1186人次，按照1天出动2次折算，全年重大节假日保障工作共投入665（1186/2+72=665）人天的加班时长。

为了在市综管中心年度考核中确保达标，供应商需额外完成全区灯容灯貌保洁（1年2次），对灯杆非法广告进行清理。根据现场调查与历史统计，灯杆广告清除耗时为30分钟/杆，按照2023年发生数量（1061杆次）计算，需投入66.31人天的加班时长；灯具保洁耗时为10分钟/杆，按照全区灯杆数与频次（1年2次）计算，需投入944.13人天的加班时长，合计1010.44人天。

长期来看，尽管已建立系统平台，崇明区目前仍是串灯管理，由单个控制箱控制约50盏路灯开关，若后续通过改造实现单灯控制，预期能够取代大范围巡检的人力投入，对人工成本起到控制作用。

**（2）控制箱运维管理**

根据历史情况梳理，在2019年至2021年运维管理期间本项目相关的控制箱养护包含在路灯养护中，未单独设立控制箱养护包件，2022年至2023年期间因RTU改造需要，将控制箱养护连同改造任务一同剥离，形成第六项招投标包件。从实际运维管理情况来看，控制箱在发生跳闸等常见故障时，通常由相关片区的路灯养护单位完成快速处理，在发生重要故障时反馈至控制箱养护单位，控制箱养护单位开展周期为2个月的巡检工作。因此，从总体资源投入来看，控制箱养护实际与路灯养护形成重复人力与机械成本投入，在整合日常巡检养护的情况下，除了维修耗材以外，能够节省人力与机械的相关成本投入，实际应计入成本的是控制箱故障维修消耗的材料成本与改造后RTU设备维保费用。

* 1. **成本核算分析**
     1. 历史成本梳理

依据供应商提供明细账、财务凭证等资料（上中片区供应商未提供），对历史成本进行结构梳理与分析，发现供应商未就本项目开展专项核算，工作组对无法证实、原始凭证缺失的部分参考公允价格计算历史成本。

本项目从人工成本、材料成本、机械成本（含车辆）、场地使用成本等对6家供应商的历史成本进行梳理。2023年合同金额为833.88万元，从成本结构来看，人工成本、材料成本、机械成本合计占比达到90.27%，2年平均占比分别为68.74%、14.53%、7.00%。

表2-11 项目成本结构分析表

单位：万元

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2022年** | | | | | | | | |
| **片区** | **城桥镇区域** | **陈家镇区域** | **长兴-横沙区域** | **上片-中片区域** | **花博会周边片区** | **控制箱**  **供应商** | **合计** | **占比**  **（不含上片-中片区域）** |
| 人工成本 | 96.02 | 64.07 | 154.06 | 80 | 59.49 | 43.2 | 624.43 | 69.39% |
| 材料成本 | 8.8 | 14.78 | 41.86 | 9.74 | 52.41 | 13.96% |
| 机械成本 | 9.97 | 6.28 | 9.16 | 7.49 | 12.97 | 13.75 | 59.62 | 7.13% |
| 场地使用成本 | 1 | 1.82 | 1.2 | 1 | 1.20 | 1 | 7.22 | 0.97% |
| 管理费 | 3.47 | 2.61 | 6.19 | 2.66 | 2.50 | 3.31 | 20.74 | 2.74% |
| 税费 | 7.22 | 7.06 | 11.99 | 5.54 | 5.02 | 6.45 | 43.28 | 5.81% |
| **成本合计** | **126.48** | **96.62** | **224.46** | **96.69** | **90.92** | **120.12** | **755.29** | **100%** |
| **2023年** | | | | | | | | |
| **片区** | **城桥镇区域** | **陈家镇区域** | **长兴-横沙区域** | **上片-中片区域** | **花博会周边片区** | **控制箱**  **供应商** | **合计** | **占比**  **（不含上片-中片区域）** |
| 人工成本 | 96.02 | 72.49 | 135.34 | 66.05 | 67.73 | 45.3 | 482.93 | 68.10% |
| 材料成本 | 8.8 | 14.78 | 47.10 | 13.95 | 11.64 | 52.41 | 148.68 | 15.09% |
| 机械成本 | 9.97 | 6.28 | 6.51 | 7.49 | 14.73 | 13.75 | 58.73 | 6.87% |
| 场地使用成本 | 1 | 1.82 | 1.2 | 1 | 1.20 | 1 | 7.22 | 0.96% |
| 管理费 | 3.47 | 2.86 | 5.71 | 2.66 | 2.86 | 3.37 | 20.93 | 2.73% |
| 税费 | 7.87 | 7.70 | 13.07 | 6.05 | 5.48 | 7.03 | 47.20 | 6.25% |
| **成本合计** | **127.13** | **105.93** | **208.93** | **97.20** | **103.64** | **122.86** | **765.69** | **100%** |

备注：由于上中片区供应商（上海飞隆电力工程有限公司）未提供财务数据与支出凭证，无法将上中片区的成本数据作为核定依据，工作组参考投标书的报价明细、平均占比核定人工成本和材料成本。

* + 1. 成本标准核定

**（1）人工成本**

人工成本（总占比68.74%）主要包含基本工资、企业缴纳社保及公积金、补贴和福利费。截至2023年12月31日，2023年各中标供应商人工成本共计482.93万元，剔除上中片区后（上中片区因数据缺失无法纳入成本标准核定范围）2023年人员工资（416.88万元）较2022年（416.85万元）基本持平。

表2-12 人工成本结构分析表

单位：万元

| **岗位**  **名称** | **区域** | **数量** | **2023年**  **人工成本** | **2022年**  **人工成本** | **2023年人工**  **成本均值** | **2022年人工**  **成本均值** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **安全员** | **小计** | **6** | **83.17** | **84.24** | **13.86** | **14.04** |
| 陈家镇 | 1 | 9.99 | 8.75 | 9.99 | 8.75 |
| 城桥镇 | 2 | 14.97 | 14.97 | 7.48 | 7.48 |
| 花博 | 1 | 10.58 | 8.95 | 10.58 | 8.95 |
| 长兴-横沙 | 2 | 47.63 | 51.57 | 23.82 | 25.78 |
| **驾驶员** | **小计** | **8** | **75.90** | **79.03** | **9.49** | **9.88** |
| 陈家镇 | 2 | 13.41 | 12.02 | 6.70 | 6.01 |
| 城桥镇 | 2 | 18.62 | 18.62 | 9.31 | 9.31 |
| 花博 | 2 | 17.21 | 16.49 | 8.61 | 8.25 |
| 长兴-横沙 | 2 | 26.66 | 31.89 | 13.33 | 15.95 |
| **项目经理** | **小计** | **5** | **40.76** | **39.14** | **8.15** | **7.83** |
| 陈家镇 | 1 | 5.68 | 5.37 | 5.68 | 5.37 |
| 城桥镇 | 2 | 21.30 | 21.30 | 10.65 | 10.65 |
| 花博 | 1 | 5.68 | 5.27 | 5.68 | 5.27 |
| 控制箱供应商 | 1 | 8.10 | 7.20 | 8.10 | 7.20 |
| **维修电工** | **小计** | **19** | **200.80** | **199.21** | **10.57** | **10.48** |
| 陈家镇 | 4 | 34.36 | 29.90 | 8.59 | 7.47 |
| 城桥镇 | 4 | 41.13 | 41.13 | 10.28 | 10.28 |
| 花博 | 3 | 34.26 | 28.78 | 11.42 | 9.59 |
| 控制箱供应商 | 4 | 30.00 | 28.80 | 7.50 | 7.20 |
| 长兴-横沙 | 4 | 61.05 | 70.60 | 15.26 | 17.65 |
| **资料员** | **小计** | **2** | **16.25** | **15.23** | **8.13** | **7.62** |
| 陈家镇 | 1 | 9.05 | 8.03 | 9.05 | 8.03 |
| 控制箱供应商 | 1 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 |
| **总计** | - | **40** | **416.88** | **416.85** | - | - |

人工成本具备较大的核减空间，**核定人工成本386.93万元，建议核减成本96万元。**

**从岗位人员数量来看，**一是安全员可兼任驾驶员岗位职责，按照每个片区2名安全员（兼驾驶员）配置，满足车辆驾驶与现场安全管理需要，合计10名；二是各片区项目经理可兼任资料员，相关薪资纳入管理费用核算，不在人工成本中列支；三是维修电工按照每个片区4名配置，合计20名，在保障日常巡修巡检的基础上，确保有充足人员支撑重大节假日保障与相关托底工作。因此，经整合控制箱运维，各片区团队组成包括1名项目经理、2名安全员（兼任驾驶员）与4名维修电工。

**从薪资标准来看，**一是项目经理的薪资水平控制较为合理，部分单位通过返聘的方式节省了五险一金支出，项目经理平均薪资低于巡检巡修人员；二是安全员薪资水平参照历史标准设定为13.86万元，由于安全员兼任驾驶员岗位职责，在1人履行2项重要职能的情况下，该项薪资水平较为合理；三是维修电工薪资符合市场平均水平，工作组通过检索前程无忧招聘网站的维修电工招聘信息，从999条检索数据中筛选出893条相关数据，平均年薪为9.32万元，对照当前各供应商提供的平均薪资水平（基本工资+补贴）为9.3万元，基本符合市场薪资水平。根据上述人员数量与薪资标准核定，10名安全员薪酬核定为138.6万元，20名维修电工薪酬核定为186万元，**单年度合计324.6万元**。

从重大节日保障的人工成本来看，相应的加班薪资为665人天薪酬，按照维修电工年平均薪资（9.3万元）、年度250个工作日折算，**单年度需额外投入人工成本24.74万元**。为了在市综管中心年度考核中确保达标，灯具保洁与灯杆广告清理方面额外投入的加班薪资为1010.44人天薪酬，按照维修电工年平均薪资（9.3万元）、年度250个工作日折算，**单年度需额外投入人工成本37.59万元。**

**（2）材料成本**

材料成本（148.68万元，总占比14.53%）由于2022年发生疫情封控，工作组对于材料成本核定着重参考2023年材料消耗量。实地踏勘反馈，由于替换耗材以原移交设施的耗材规格为标准，各片区路灯规格差异较大导致无法做到耗材统一、通用，并且各家供应商耗材台账未完全区分钠灯、LED灯，因此工作组选取钠灯与LED灯占比较高的片区作为标准，计算单次故障的耗材费用，再以崇明区灯盏数、故障率核算材料成本，**建议核减材料成本14.06万元，核减后年度材料成本134.62万元，**具体分析如下：

根据供应商提供的故障率统计与相关耗材数据，2023年崇明区LED灯全年故障次数为341盏次，实际故障率为4.23%，LED灯平均维修单价参考占比较高的花博片区进行核算，经剔除钠灯相关材料后2023年LED耗材总费用为10.46万元，花博片区LED灯故障次数为307盏次，故LED灯单次故障耗材费用为340.72元/盏次。与之相比，钠灯全年故障次数为4125盏次，实际故障率为16.67%。钠灯平均维修单价参考陈家镇与城桥镇进行核算，经剔除LED灯相关材料后2023年钠灯耗材总费用为18.79万元，陈家镇与城桥镇的钠灯故障次数合计1106盏次，故钠灯单次故障耗材费用为170元/盏次。

结合崇明区LED（8062盏）与钠灯数量（24747盏），采用历史标准值核定成本，LED灯年度维修耗材成本应控制在11.62万元以内（8062\*4.23%\*340.72=116193），钠灯年度耗材成本应控制在70.13万元以内（24747\*16.67%\*170=701305），**路灯材料合计不超过81.75万元**。由于5家路灯供应商仅有4家提供财务数据，工作组通过对另一家供应商投标书反映的成本构成与比例进行实际成本核定，实际成本为96.27万元，**建议核减成本14.52万元**。

针对控制箱维修成本，由于2022年至2023年主要发生在RTU改造，费用为44.85万元/年，剩余耗材费用为7.56万元，其中交流接触器、4P空开元件经市场询价与核对实际成交价格，**建议通过单价控制核减成本4.04万元。**此外，因RTU设备质保期为1年，后续将会产生相应维保费用，工作组按照资产价值的5%比例核定，**需增加年度材料成本4.5万元**。

**（3）机械成本**

机械成本（58.73万元，总占比7.00%）与巡修巡检周期相关，主要包括车辆维保费用与燃油费用，机械（车辆）以实际安排1辆登高车与1辆皮卡车为配置标准。在油耗核定方面，按照白天与夜晚的不同周期，以灯杆间距30米为标准，并酌情考虑出发点至检查点的距离，增加20%的距离补偿核算总公里数为39155公里（30\*22659\*1.2\*（12+36）/1000）。单公里油耗金额采用供应商历史标准，登高车油耗为2.45元/公里，皮卡车油耗为1.6元/公里，巡检巡修在途车辆为1辆登高车与1辆皮卡车，车辆综合油耗为4.05元/公里，**油耗金额核定为15.86万元**。

在维修保养方面，工作组以1辆登高车与2辆皮卡车为保有量（部分片区2组人员同时作业或车辆备用轮换），以原值的固定比例为维修保养比例基准，以保基本、最低值为原则核定。具体来看，登高车采购价核定为不超过20万元（徐工登高车），皮卡车采购价核定为不超过9万元（江铃货车），修理费不超过原值的5%，5个片区**维修总费用核定为9.5万元**；保险费参考历史均值标准，登高车保险费用为1.09万元/辆，皮卡车保险费用为0.42万元/辆，5个片区**维保费用合计9.65万元。综上，机械成本合计35.01万元，核减23.72万元。**

**（4）管理费用**

项目经理薪资、场地使用成本一并纳入管理费用，不再单列，管理费用按照上述（1）-（3）合计的8%计提，核定金额为44.52万元，相比原管理费用28.15万元，核增16.37万元。

**（5）利润与税费**

企业经营利润以上述（1）-（4）成本总额601.08万元，依据国家税务局披露的行业合理利润率，供应商作为建筑工程类企业，适用建筑业（10%-15%）的利润率区间，此处取均值12.5%作为利润率，利润为75.14万元，核增6.95万元。

以上合计税前成本为676.22万元。以此为基准，参考6%增值税率计算税费40.57万元。

* 1. 预期效果分析
     1. 预期降本

对比2023年合同价（833.88万元），核定成本（含利润含税）为716.79万元（包含RTU改造费44.85万元），预期可降本117.09万元（59.05万元源自整合控制箱运维），降本比例为14.04%。各子项降本情况如下表所示。

表2-13 成本核定分析表

**单位：万元**

| **成本费用** | **2023年** | **核定金额** | **核减金额** | **核减率** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 人工成本 | 482.93 | 386.93 | 96 | **19.88%** |
| 材料成本 | 148.68 | 134.62 | 14.06 | **9.46%** |
| 机械成本 | 58.73 | 35.01 | 23.72 | **40.39%** |
| 管理费 | 28.15 | 44.52 | -16.37 | **-58.15%** |
| 利润 | 68.19 | 75.14 | -6.95 | **-10.19%** |
| 税费 | 47.20 | 40.57 | 6.63 | **14.04%** |
| **合计** | **833.88** | **716.79** | **117.09** | **14.04%** |
| **若剔除RTU专项改造44.85万元，路灯（含控制箱）运维相关成本671.94万元** | | | | |

* + 1. 预期增效

通过对招投标资料、作业台账与耗材管理的梳理分析，为完善项目管理机制提供科学指引，一是优化招投标工作，科学整合养护相关的包件内容；二是结合实际养护工作需要，完善人员资质、岗位设置要求，避免人力成本过度投入；三是优化日常作业台账标准，加强耗材成本管控，对新增路灯设施进一步规范质保期管理，并完善日常耗材使用记录与年终汇总。

* + 1. 财政支出标准

**（1）单灯支出标准**

根据表2-13，财政支出总额为716.79万元，包含成本（含税）641.65万元与利润75.14万元，剔除RTU改造的专项费用（44.85万元），**与路灯维护直接相关的财政支出金额为671.94万元**。

由于LED灯与钠灯在故障率、耗材使用方面存在较大差异，支出标准依据灯型分类核算。人工成本、控制箱及RTU材料成本、机械成本、场地使用成本、税费、利润与LED灯、钠灯数量呈正向比例关系，可依据两者灯盏数量进行比例划分，材料部分成本依据材料成本分析中的控制金额进行差异核算，最终确认LED灯相关财政支出金额为156.63万元，灯盏数为8062盏，**LED灯支出标准为194元/盏；**钠灯相关财政支出金额为515.31万元，灯盏数为24747盏，**钠灯支出标准为208元/盏**，以上建议标准相比2022年实际支出标准（均价252元/盏），LED灯支出标准降低23%，钠灯支出标准降低17%。

若后续通过系统平台加强智能化应用，提升对路灯巡检人工成本的替代作用，达到白天巡检工时减半（1.5小时），则从原来单月每人181小时的工时消耗中减少33小时，预期降低20%人工成本，则LED的支出标准将进一步降低至171元/盏。

表2-14 财政支出标准分析表

**单位：万元**

| **支出项目** | **核定金额** | **LED** | **钠灯** |
| --- | --- | --- | --- |
| 人工成本 | 386.93 | 95.07 | 291.86 |
| 材料成本 | 134.62 | 13.59 | 76.18 |
| **剔除RTU改造支出44.85** | |
| 机械成本 | 35.01 | 8.60 | 26.41 |
| 管理费用 | 44.52 | 10.94 | 33.59 |
| 利润 | 75.14 | 18.46 | 56.67 |
| 税费 | 40.57 | 9.97 | 30.60 |
| **财政支出合计** | **716.79** | **156.63** | **515.31** |
| **单灯支出标准（含控制箱运维）** | | **194元/盏** | **208元/盏** |

**（2）LED灯与钠灯全生命周期分析**

**①照明效果**

LED总体光效优于高压钠灯。LED路灯有独特的二次光学设计，将LED路灯的光照射到所需照明的区域，进一步提高了光照效率。已达到节能目的。目前，LED的光源效率已达 100lm/w（流明每瓦），而且还有很大的发展空间，理论值达到200lm/w（流明每瓦）；高压钠灯的发光效率是随功率增加才有所增加。

从色温来看，高压钠灯的光色温较低，而LED的色温较高，而人眼的灵敏度在色温较高这一段所以有效光效即人的瞳孔流明值，LED就大于高压钠灯，也就是人眼在LED灯光下更能清物体。同样LED路灯的光显色性比高压钠灯高许多，高压钠灯显色指数只有23左右，而LED路灯显色指数达到75以上，据分析，从视觉心理角度考虑，达到同等亮度，LED路灯的光照度平均可以比高压钠灯降低20%以上。

从光衰情况来看，LED路灯的光衰小，而高压钠灯光衰大。根据现场调研反馈，崇明区高压钠灯的光衰率每年约为30%，LED灯光衰每年约为5%，因此LED路灯在使用功率的设计上可以比高压钠灯低，导致了钠灯光源相对LED灯使用寿命较短且故障率较高。

**②智能化控制**

LED路灯有自动控制节能装置，能实现在满足不同时段照明要求情况下尽可能降低功率，LED路灯可实现电脑调光，分时间段控制，光线控制，温度控制，远程控制，光自动巡检等人性化功能，单灯控制器当前综合价格（含人工）在300元/个以内。同时，由于LED功率相对较低，对于电缆的适配性较高，从各家供应商反馈来看，若继续开展节能改造，当前崇明LED路灯改造项目中LED路灯所应用的电缆线充分利旧。与之相反，钠灯由于自身功率较高，需要更粗、更加昂贵的电缆，且相应的电源功率损耗也更高，增加了控制箱的电流压力，更容易出现跳闸、短路等故障，导致运行稳定性降低。

**③节能改造**

崇明区钠灯存量数为24747盏，若以10000盏为节能改造目标，分析节能改造投入资金的回收期，预期3.23年节省的电费能够覆盖节能改造成本，3.23年往后实现正向经济收益。一是改造成本方面，以嘉定区2023年最新的LED节能改造成交价格2375元/盏（含人工）计算，形成起始投入D=2375万元。二是运维成本方面，因实施钠灯改造为LED灯，原钠灯的运维支出降低至LED灯支出标准，因此每年维护成本差额为Y1=14万元；三是节省电费方面，以2023年10月崇明区LED与钠灯的实际用电度数与电费情况为例，计算得出功率为200瓦的LED灯月度平均耗电量为76.74度；400瓦钠灯的月度平均耗电量为170.62度，两者在道路照明方面可改造替换，由于高瓦数钠灯电损耗更高，单灯月度用电量相差55%（超过实际功率相比）。

针对以上述功率的10000盏路灯改造，每年预计节能1126.56万度，按照综管中心2023年10月电价0.7元/度换算，预计每年节省财政资金Y2=788.59万元。依据DCF现金流分析模型计算节能改造的资金回报期，以2024年1月人民银行发布的5年期以上LPR（4.2%）作为贴现率，投资回报期限为3.23年，即3.23年后节能改造获得正向经济收益。具体计算过程详见下表。

表2-15 节能改造投资回报周期分析表

**单位：万元；贴现率=4.2%**

| **年份（T）** | **T=0** | **T=1** | **T=2** | **T=3** | **T=4** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **改造投入（D）** | 2375 | - | - | - | - |
| **运维差价收益（Y1）** | - | 14 | 14 | 14 | 14 |
| **电费差价收益（Y2）** | - | 788.59 | 788.59 | 788.59 | 788.59 |
| **贴现额（F）** | 0 | 770.24 | 739.19 | 709.40 | 680.81 |
| **剩余投资（D-F）** | 2375 | 1604.76 | 865.57 | 156.17 | （当年度收回投资） |
| **投资回报期限** | **投资回报期限=3+156.17/680.81=3.23年** | | | | |

1. 存在的问题及原因分析

**（一）养护任务统筹分配不合理，造成部分项目成本重复投入**

2019年至2021年，控制箱维修养护原属于各片区道路照明设施运维的一部分，自2022年开始控制箱维护独立招标形成包件6，并引入上海国城科绿色照明科技研究中心有限公司开展具体养护工作。从崇明区整体道路照明设施运维投入来看，单独设立控制箱养护造成项目成本重复投入，原本由各片区中标供应商在日常巡检巡修中可完成的相关工作，现需要重复投入人工成本（6名巡修巡检人员）与机械成本，2022年至2023年成本合计116万元，占包件6招标金额（248.4万元）的46.70%。从控制箱实际维修养护的服务产出来看，控制箱运维服务频率不及历年水平，控制箱巡检周期在2019至2021年无额外资金投入的情况下，与路灯巡检保持同样的巡检周期（30天），2022年至2023年在额外资金投入的情况下调整至60天，并且实际养护管理中发现简易故障或跳闸等现象，由路灯养护单位现场处理。

**（二）人员安排与实际运维需求不符，导致部分岗位人员冗余**

辅助性岗位安排不够合理，额外增加部分人工成本。一是独立设置资料员岗位与实际需求不符，实地踏勘反馈资料员的职责普遍由项目经理承担，无需额外聘请专人开展资料管理工作，相关冗余人员数量2名；二是安全员未能与其他岗位充分融合，从实地考察情况来看，安全员主要承担安全瞭望、区域隔离、行人车辆提示等职责，不像维修电工需要极强的专业技巧，实际可兼任驾驶员，相关冗余人员数量6名；三是个别区域项目经理数量较多，城桥镇片区供应商安排了2名项目经理，相关冗余人员数量1名。

**（三）系统平台对运维管理支撑力度不足**

综管中心在2020年申报设立“崇明区智慧照明一网统管平台”项目，经崇明区发改委审核批复区级专项资金552.38万元，截至2023年11月，该系统平台的功能照明一体化系统、景观照明子系统和移动应用端均已进入试运行阶段，预期系统功能包括形成道路照明设施基础资料库，实现汇总记录所有道路照明设施运行、养护、维修的过程资料管理，实现各区域各路段的道路照明节能、照明控制、跟踪道路照明设施运行（详见附件六）。但是系统平台未能与节能改造有机结合，对日常运维管理未形成有效支撑，无法追踪道路照明故障发生情况。从系统接入情况来看，全区控制箱数量是778个，能够保障上线接入系统的数量是526个，剩余252个尚处于2G通讯关闭后的离线状态，控制箱总体联网率为67.61%，无法对全区路灯形成全面联网控制。从系统功能使用情况来看，当前系统能够较为直观地统计分析历史亮灯率、故障率，根据已收到的报修信息向供应商派发维修工单，但是目前通过控制箱设备只能实现串灯开关控制，尚无法实现路灯故障预警，暂无法替代人工日常巡检工作。

| 微信图片_20231215190501 | 微信图片_20231215190502 | 微信图片_20231215190505 |
| --- | --- | --- |

图3-1 系统功能界面截图

**（四）供应商项目台账管理不到位，耗材管理未能科学统筹**

依据2020年财政部发布《政府购买服务管理办法》第五章第二十七条要求，承接主体应当建立政府购买服务项目台账，依照有关规定或合同约定记录保存并向购买主体提供项目实施相关重要资料信息。依据实地调研反馈，供应商未全面设立本项目直接相关的财务基础台账，导致多笔涉及耗材、油费等支出缺乏分摊依据，不利于成本核算与控制。在耗材管理方面，耗材采购未能实现全区统筹，耗材选择与质量保障分散在各家供应商，未能有效发挥全区批量采购的价格优势与质保约束，耗材领用管理存在多个项目之间交叉混同、记录不全等情况，在具体工作日志中未能清晰记载，粗放式的耗材管理对成本管控造成不利影响。

1. 有关建议

**（一）优化项目管理决策，以成本控制最优为目标加强统筹管理**

建议加强对基本维护工作与专项任务的长期规划，进一步完善项目总体决策，科学整合道路照明设施基本维护内容，将控制箱日常养护运维合并在5个片区的路灯运维中，避免重复的人力与机械成本投入，完善项目总体成本控制，进一步提升财政资金的使用效益。

建议在全区层面加强道路照明设施相关的总体费用统筹，综合考虑路灯节能改造、运维、耗电等多维度支出，依据钠灯与LED灯的实际运维需求，分类建立运维管理机制，具体应覆盖日常运维、电费管理、维修标准等，合理保障相关购买服务，区别设定财政支出标准。

**（二）按需优化业务流程与岗位安排，合理调节人力资源投入**

根据路灯养护与修理的需要，本项目人力资源投入应聚焦维修电工，避免过度投入辅助性岗位。建议综管中心结合供应商历年真实的人员投入情况，梳理总结关键岗位与所需人员数量，在后续招标过程中应聚焦必要、关键岗位，明确能够兼任合并的辅助性岗位，做好相关分类指引工作。在供应商层面，建议鼓励推动企业内部人员一专多能，进一步完善薪酬激励机制，做好人力成本管控。

**（三）深化系统平台应用，加速替代高成本、低价值人力投入**

建议充分研究落实系统功能建设对实际运维需求的保障效果，一是在日常管理与考核过程中，进一步明确系统平台的使用要求与标准，通过监督考核促进系统已有功能得到应用、反馈与持续优化；二是完善必要的基础设施建设，确保控制箱联网全面覆盖，做到“应联尽联”，为智慧照明的系统化建设夯实基础；三是系统平台与节能改造双向发力，加快系统功能迭代与升级同时，结合钠灯使用寿命与更换期限，按照崇明区财力状况分批推动节能改造，与平台建设有效融合，促进对简单人工巡检的替代作用，完善路灯控制、运行监测等应用，提升政府治理整体效能。

**（四）强化项目监管与审核，进一步提升企业成本管控颗粒度**

**在政府监管层面**，建议主管部门加强对道路照明运维服务的监督管理，对政府购买服务的合同完成情况和资金使用情况进行重点调查与质量审核，对于拒绝提供或屡次不配合的供应商，应不再纳入下一年度政府购买服务合作选择范围。从全区层面加强对耗材选用、采购、回收的全过程监管，提升采购耗材的质量管理与保障，遴选2-3家耗材厂家为养护单位集中供货，统一耗材采购范围、单价与质保要求等。可参考上海市奉贤区的经验做法，在灯具管理方面按照“一路一方案”要求厂家供货，按一定批次抽样送专业检测机构检测，从源头上对质量进行保障，确保落实质保服务。**在企业层面，**建立完善政府购买服务台账，细化台账标准，包括相关工作计划方案、耗材使用记录、项目汇报总结和其他有关资料等，在监理服务中进一步明确上述台账的监督要求，落实采购耗材管理的长期数据积累，为后续的成本核算与支出标准优化夯实基础。

1. 其他需要说明与披露的问题

路灯建设移交管理仍有进一步完善空间，路灯质保周期、质保渠道等信息未能详细体现在路灯养护合同中，导致部分新建路灯移交综管中心后在建设次年发生维修耗材支出，可能存在质保服务未充分落实、财政资金重复投入的情况。对此，建议在路灯建设移交阶段重视路灯编号与质保期信息的登记管理；在路灯养护阶段，项目招标与合同签订应明确各片区质保期内路灯的耗材使用管理要求，细化质保服务渠道，要求供应商精确记录以备查验。

崇明区接管道路路灯中有一部分属于非区管道路路灯，主要出现在老城区的部分小区，相关路灯数量总计940盏，包括城桥片区468盏、上中片区468盏、陈家镇片区4盏。上述路灯因历史遗留问题，由中心承担托底责任开展日常运维，费用由区财政承担，详见下表。

表5-1 非区管道路路灯统计表

| **序号** | **地区** | **道路** | **控制箱号** | **路灯数量** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | 上中片区 | 纬十路 | 41311 | 14 |
| **2** | 纬十路 | 41310 | 28 |
| **3** | 庙镇公路-剧场路 | 41144 | 4 |
| **4** | 玉屏新村 | 41099 | 10 |
| **5** | 新建街 | 41097 | 39 |
| **6** | 电力路 | 41096 | 6 |
| **7** | 堡镇支路-解放街 | 41091 | 26 |
| **8** | 电力新村 | 41089 | 10 |
| **9** | 正大街 | 41086 | 4 |
| **10** | 友谊新村 | 41085 | 5 |
| **11** | 东大街-新河老街 | 41084 | 38 |
| **12** | 西后街 | 41082 | 14 |
| **13** | 向化老街 | 41059 | 30 |
| **14** | 纬九路 | 41053 | 47 |
| **15** | 纬五路 | 41052 | 17 |
| **16** | 林风公路 | 41049 | 30 |
| **17** | 纬八路 | 41048 | 32 |
| **18** | 前卫小区 | 41047 | 15 |
| **19** | 小区 | 41046 | 2 |
| **20** | 碧云水路 | 41039 | 1 |
| **21** | 小区 | 41015 | 2 |
| **22** | 和平街 | 41014 | 15 |
| **23** | 解放新街 | 41009 | 5 |
| **24** | 卫付路 | 41001 | 22 |
| **25** | 张网港西路 | 41068 | 14 |
| **26** | 富华路-嘉华路 | 41004 | 24 |
| **27** | 乡政府 | 41012 | 14 |
| **28** | 城桥片区 | 新崇中路兴贤街北侧小区内道路 | 41065 | 3 |
| **29** | 同心路 | 41101 | 2 |
| **30** | 沈国子弄 | 41101 | 2 |
| **31** | 姚家弄 | 41101 | 4 |
| **32** | 小西泯沟 | 41101 | 7 |
| **33** | 陈仓门弄 | 41103 | 5 |
| **34** | 少年弄 | 41103 | 4 |
| **35** | 无名路 | 41103 | 11 |
| **36** | 朝阳门路 | 41103 | 2 |
| **37** | 新崇中路住宅小区西区 | 41105 | 6 |
| **38** | 中津街 | 41106 | 4 |
| **39** | 小西泯沟 | 41106 | 3 |
| **40** | 西城路（观潮新村） | 41107 | 5 |
| **41** | 西门南村 | 41107 | 2 |
| **42** | 鳌山路两侧无名路 | 41108 | 6 |
| **43** | 西门南村 | 41109 | 17 |
| **44** | 东门新村玉环新村 | 41112 | 29 |
| **45** | 湄洲新村 | 41114 | 14 |
| **46** | 学宫小区 | 41114 | 29 |
| **47** | 加乐弄元宝弄万安仓街 | 41115 | 12 |
| **48** | 西门北村 | 41117 | 36 |
| **49** | 观潮小区 | 41118 | 22 |
| **50** | 南门港街 | 41120 | 8 |
| **51** | 堤岸 | 41120 | 33 |
| **52** | 新崇西路住宅小区东区 | 41121 | 24 |
| **53** | 西门北村 | 41122 | 8 |
| **54** | 北门新村 | 41123 | 26 |
| **55** | 三沙洪路西无名路 | 41125 | 2 |
| **56** | 西门南村 | 41126 | 5 |
| **57** | 物华小区 | 41127 | 8 |
| **58** | 康民路两侧无名路 | 41128 | 10 |
| **59** | 江山新村 | 41129 | 25 |
| **60** | 小港新村 | 41130 | 14 |
| **61** | 寒山寺路两侧无名路 | 41131 | 13 |
| **62** | 永凤花园 | 41133 | 47 |
| **63** | 木行弄周家弄 | 41137 | 12 |
| **64** | 湄洲二村 | 41138 | 8 |
| **65** | 陈家镇 | 合作路与园东二路间无名路段 | 42021 | 4 |
| **合计** | | | | **940** |

1. 上片-中片区域：包括新村乡、绿华镇、三星镇、庙镇、港西镇、建设镇、东平镇、新河镇、竖新镇、堡镇、港沿镇、向化镇、中兴镇、新海镇行政区域内。 [↑](#footnote-ref-0)
2. 路灯控制箱是一种用于控制路灯亮灭的设备，通常由主控制器、电源模块、光敏传感器、继电器和通信模块五个模块组成，广泛应用于市政道路、高速公路、桥梁、隧道、园林、码头、观光景灯、体育广场、游乐场所、广告灯箱等公共照明环境。 [↑](#footnote-ref-1)
3. RTU：Remote Terminal Unit远程终端单元，一种针对通信距离较长和工业现场环境恶劣而设计的具有模块化结构的、特殊的计算机测控单元，将末端检测仪表和执行机构与远程调控中心的主计算机连接起来，具有远程数据采集、控制和通信功能，接收操作指令控制末端执行，起到远程控制路灯开关的功能。 [↑](#footnote-ref-2)
4. 道路照明设施因受到部分道路施工改造影响，2023年设施总量较2022年度减少327盏。 [↑](#footnote-ref-3)
5. 合同规定各包件总价包干，每个包件新增设施量在总量5%以内，不予增加费用；新增量超5%以外的按新接管路灯价格支付。2019年10月1日起，城桥镇新增路灯893盏，超合同约定5%以外路灯620盏，2020年城桥镇新增路灯1006盏，超合同约定5%以外路灯733盏，新增路灯运维费20.524万元。 [↑](#footnote-ref-4)