

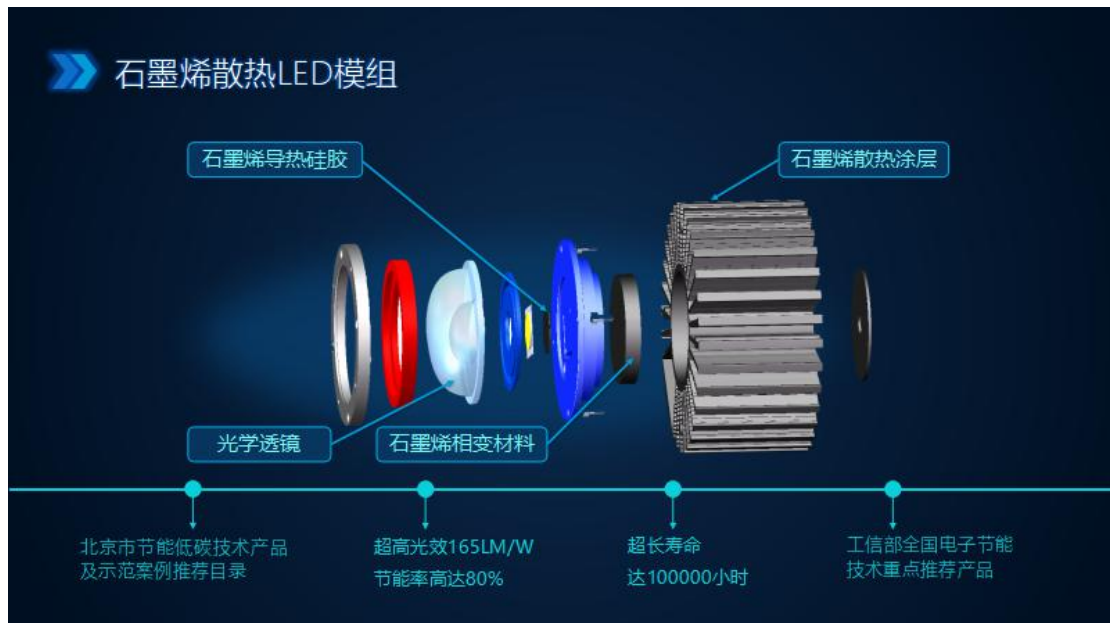
明朔科技智慧路灯部署策略

1、照明模组

1.1 石墨烯散热技术

石墨烯散热技术应用共有三种：石墨烯原位固化导热胶、石墨烯相变材料、石墨烯散热涂层，三种材料的应用示意图如下图所示。

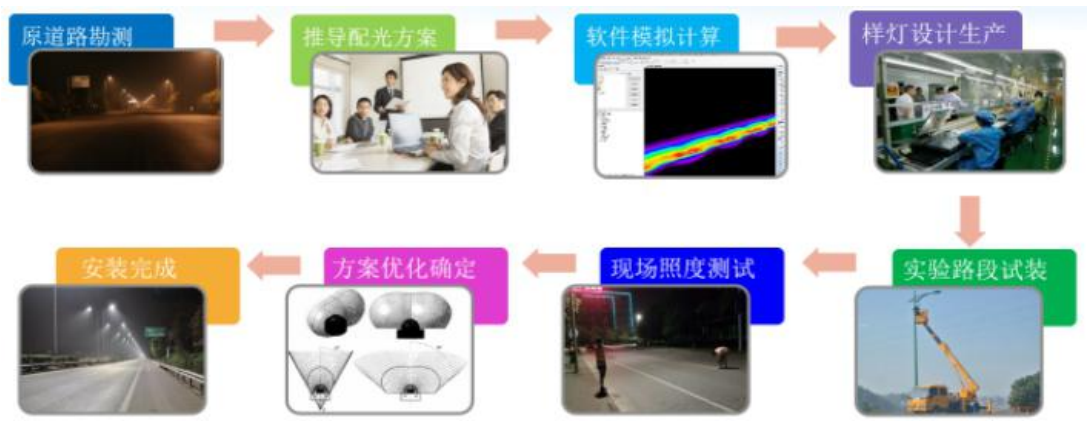
- ① “石墨烯原位固化导热胶” 具有超高的导热系数，能将 LED 芯片上的热量快速、高效的传导至散热器并且该导热胶寿命稳定性可达 10 年以上，是普通导热硅脂的 3 倍；
- ② “石墨烯相变材料” 利用该材料的电子跃迁特性进行固液相变，实现散热器的均温作用；
- ③ “石墨烯散热涂层” 可大幅提高散热器的热辐射性能，并且采用磨砂喷涂工艺可以增加散热面积，进一步提高散热能力；



石墨烯应用示意图

1.2 定制化的精准配光设计

根据不同道路参数及路灯等信息，通过配光设计模拟，结合相关样灯的安装测试并优化方案，最终完成定制化的精准配光设计，配光设计流程下图所示。



配光设计流程

专业的配光设计，配光均匀、有效光利用率高、眩光小，石墨烯 LED 路灯采用了“微米级数控加工工艺”、“特殊镀膜工艺”等世界先进的工艺技术手段实现了 96%以上高透光率及地面照度效果的全线均匀性，提高了路面照度、解决了路面暗区的技术难题。



精准配光实际效果

1.3 保持原有高压钠灯光色，首创 1900K 仿钠灯光色 LED 模组

为保持与原有高压钠灯的光色一致，通过对 LED 荧光粉及光谱的调节，模拟

钠灯光色，达到原有高压钠灯的视觉效果，实际效果下图所示。



1900K 仿钠灯光色 LED 实际效果

1.4 石墨烯散热 LED 路灯与传统高压钠灯及普通 LED 路灯的参数对比

传统路灯、普通 LED 路灯和石墨烯散热 LED 路灯参数对比表如下表所示：

灯具类型	额定功率	色温	显色指数	有效光效	眩光	光衰	寿命	智能控制	配光	节能率
传统路灯	325W	2500K	25	45LM/W	大	5000H>60%	6000H	无	较差	0%
普通 LED 路灯	150W	3000K-6500K	60-70	100LM/W	大	5000H<5%	20000H	有	一般	53%
石墨烯散热 LED 路灯	100W	1900K-6500K	70-80	150LM/W	小	5000H<2%	50000H	有	优秀	70%

由此表可见传统的钠灯灯具路灯照明能耗高，寿命短，光效低、显色指数低、光衰大、配光较差、光污染严重；普通 LED 路灯能耗低、寿命较长、光效良好、光衰控制良好、但配光一般、有“斑马线”现象，较传统路灯节能率可达 53%

左右；而新材料散热 LED 路灯能耗极低，寿命长、光效高、光衰极低、配光精准、光利用率高，较传统路灯节能率可达 70%以上。

1.5 石墨烯散热 LED 路灯性能及经济效益数据对比

灯具类型	功耗	工作电压	色温	显色指数	有效光效	电源效率	光衰	寿命	启动时间	环保性	智能控制	节能率
高压钠灯	高	186V-250V	2000K-2500K	20-25	40LM/W	70%	5000H > 60%	6000H	5min	汞污染	无	0%
普通LED路灯	较低	185V-265V	2700K-6500K	70	100LM/W	86%	5000H < 5%	20000H	0.1s	无	无	60%
石墨烯散热LED路灯	低	90V-305V	1900K-6500K	70-90	150LM/W	92%	5000H < 2%	50000H	0.1s	无	有	76%

灯具类型	光源功率(W)	整灯功率(W)	安装数量	总功率(KW)	一天耗电	一年耗电	减排比较		备注
					用电量(度)	年电费(元)	二氧化碳排放量(吨/年)	节约标准煤(吨/年)	
高压钠灯	250	325W	1000	325	3250	¥949000	783	0	电费按0.8元/度，平均每天开灯10小时，一年365天计算
普通LED路灯	130	150W	1000	150	1500	¥438000	361	383.2	
石墨烯散热LED路灯	92	100W	1000	100	1000	¥292000	241	492.8	

灯具类型	3年维护费用分析								
	光源维护费				维护人工费				合计
	数量(盏)	更换(次)	灯具费(元)	更换费(元)	数量(盏)	更换(次)	人工费(元)	维护费(元)	总维护费(元)
高压钠灯	1000	3	200	600000	1000	3	50	150000	750000
普通LED路灯	1000	1	500	500000	1000	1	50	50000	550000
石墨烯散热LED路灯	1000	0	0	0	1000	0	50	0	0

石墨烯散热 LED 路灯在光效、光衰、寿命等指标上远远高于普通 LED 路灯及传统钠灯；

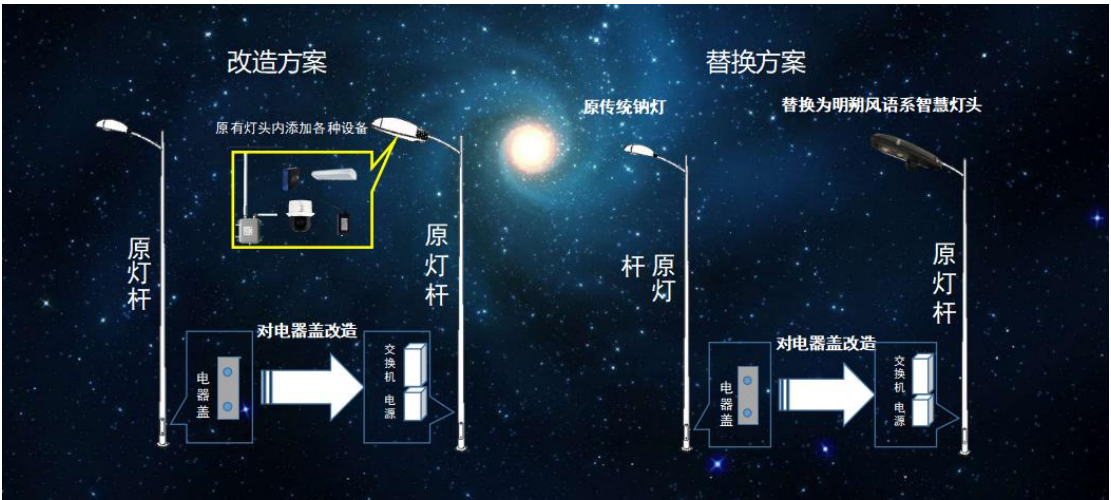
以安装 1000 台路灯为例,石墨烯散热 LED 路灯较普通 LED 路灯年节省电费 14.6 万元，较传统钠灯年节省电费 65.7 万元；

以安装 1000 台路灯为例，石墨烯散热 LED 路灯较普通 LED 路灯年节省维护费 55 万元，较传统钠灯年节省电费 75 万元。

2、明朔独有的灯头改造/替换方案

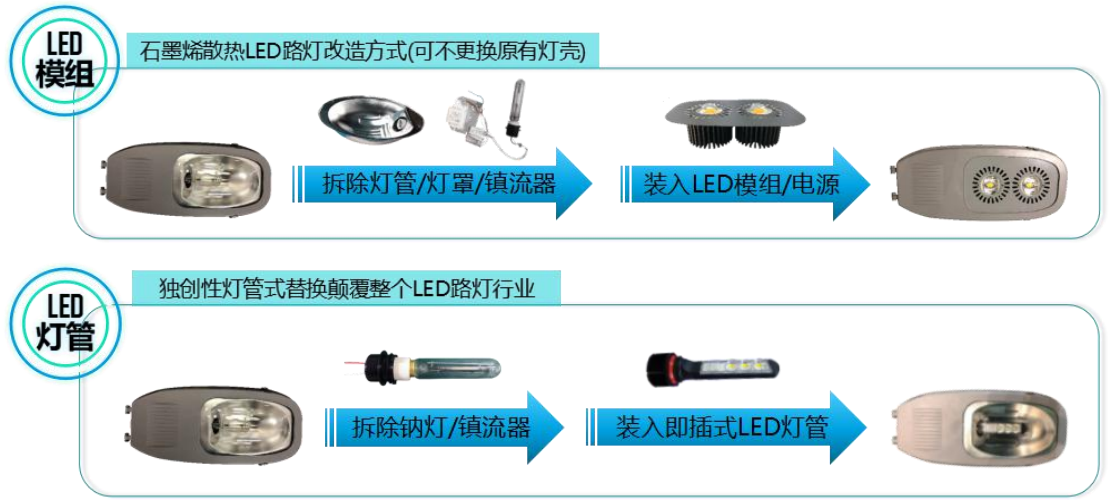
常规智慧路灯建设有两种解决方案,一种是在原有灯杆上集成智能设备的灯杆改造方案，另一种是新建智慧新灯杆。明朔科技经过充分的需求调研和实施可行性分析，认为两种方式都不适于当前背景下的智能改造。因此提出更加经济、

更加安全，更加先进和统一的明朔智慧路灯改造方案，即路灯灯头的智慧改造和替换方案。

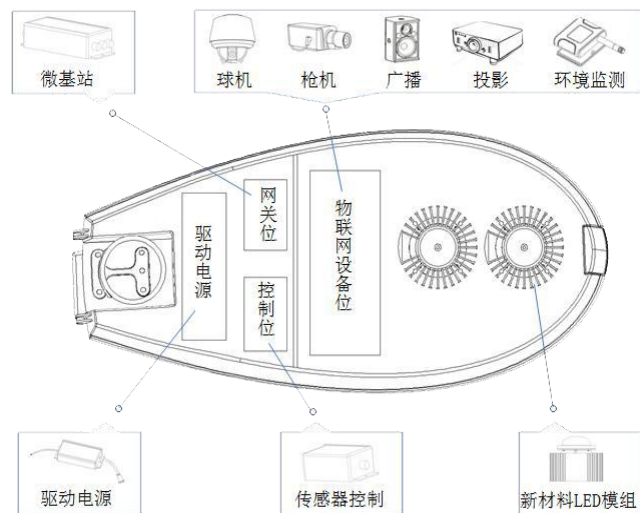


2.1 改造方案

基于石墨烯散热技术优势，不更换原有灯壳，直接替换明朔石墨烯散热大功率 LED 模组（如下图）。石墨烯散热模组的体积比传统 LED 模组的体积减小了 3/4，重量减少了 4/5，为空间局限的路灯增加了可利用空间。可在原有灯壳内，可集成单灯控制器 / 网关 / 各类传感器等，供电由路灯杆底部的直流电源供电，通信接入路灯杆底部的交换机，在不改变或者替换原有的灯头上，即可实现各种智能设备的部署。



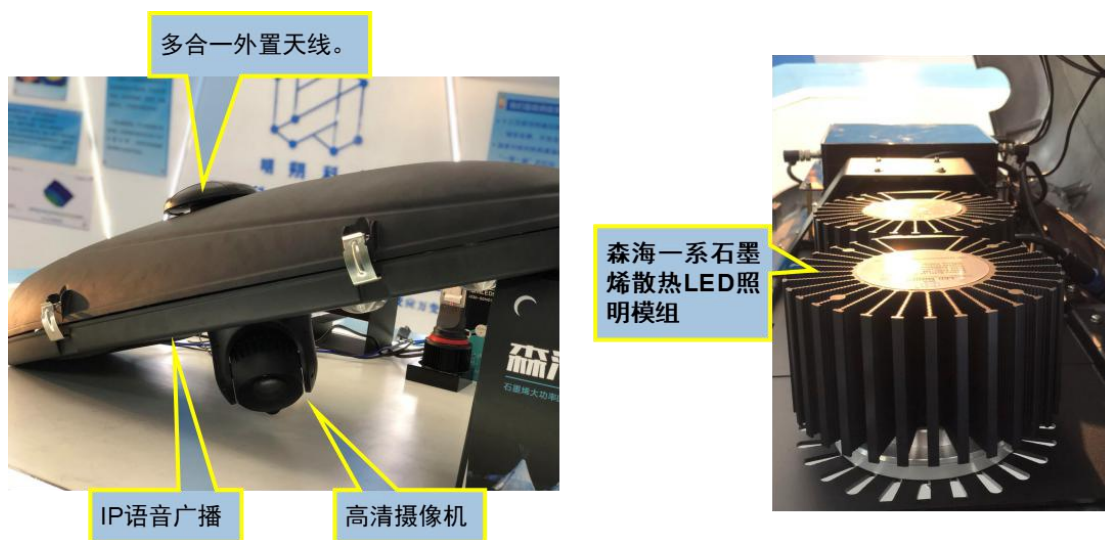
不更换灯壳石墨烯散热模组替换

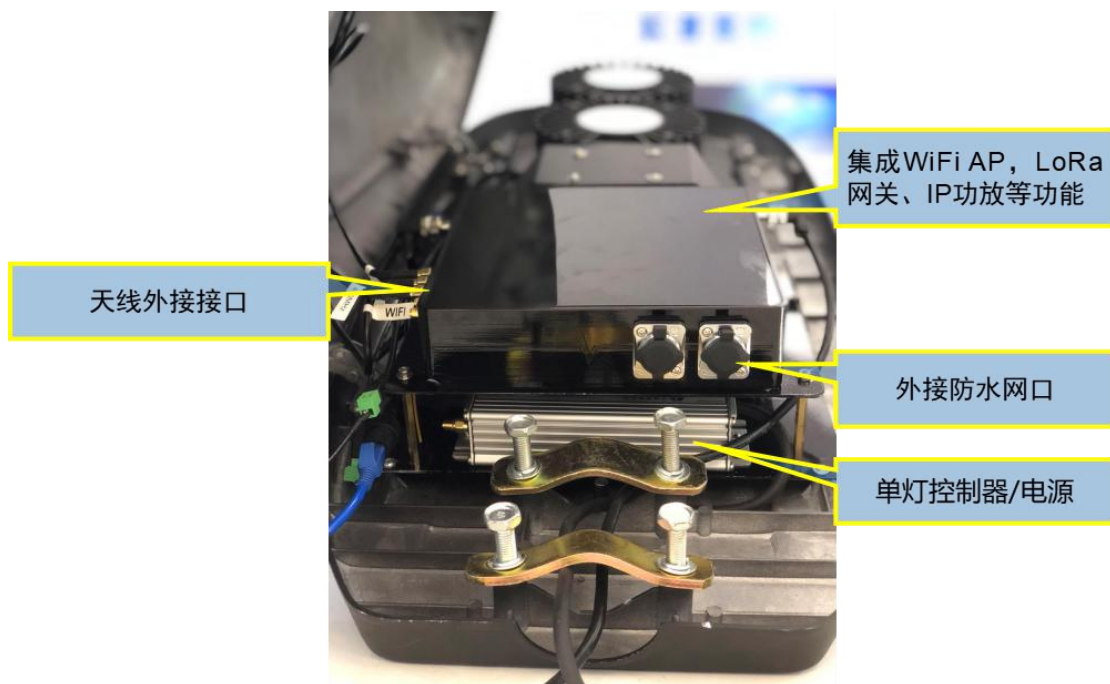


不更换灯壳智能模块集成

2.2 替换方案

明朔科技可以不替换灯头即可实现智能改造，但受制于原有灯头形状和尺寸限制，很难集成较多功能。为进一步实现智能升级，可直接将原有灯头替换为明朔风语系智慧灯头。产品采用模块化结构设计，并留有多个通用接口，可根据不同的需求和不同的应用场合、选择不同的功能模块，为业主以及其服务的最终使用者提供更好的服务和基础设施，为智慧城市建设奠定基础。





2.3 明朔风语系智慧灯头



2.3.1 产品简介:

- 采用明朔森海 I 系 60W-150W 石墨烯散热模组, 高光效、超节能, 低光衰,

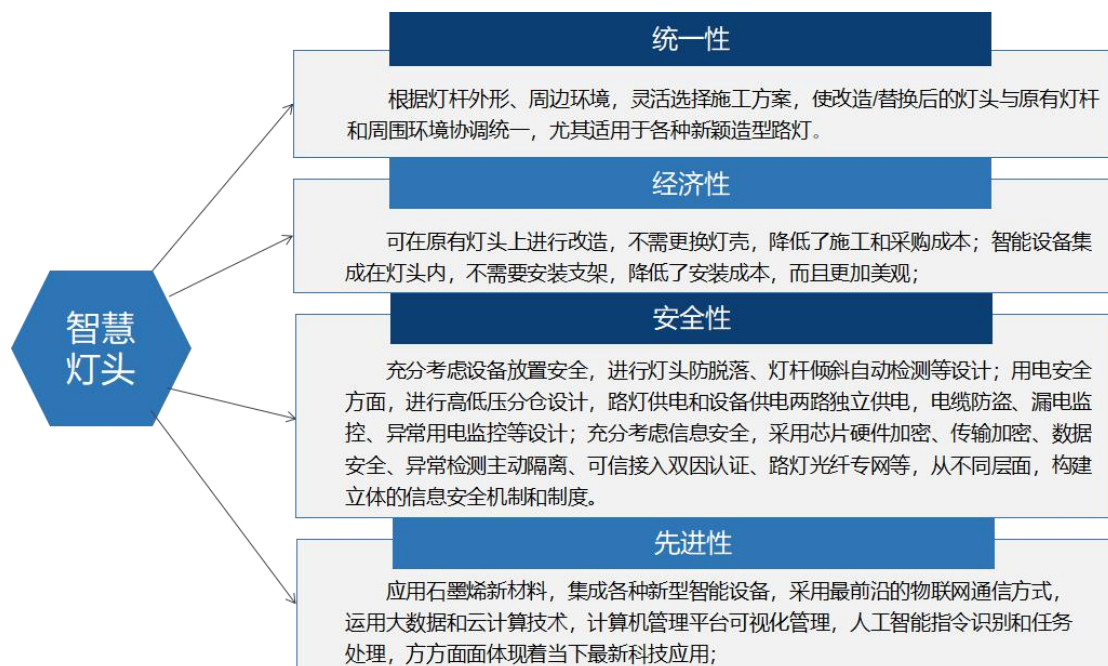
精准配光，超长使用寿命；

- 基于石墨烯散热技术优势，照明模组体积减小，节省出灯头内部空间，内置集成摄像头、IP 广播、无线路灯控制器、LoRa 网关和工业无线 AP 功能；
- 采用铝制喷塑磨砂灯壳，多合一外置天线，三拼式自由组合衬板，造型美观，组合灵活；
- 自主开发多功能，兼具 LoRa 网关、IP 功放、工业 AP 功能，预留外置防水网口和天线接口，可拓展更多功能集成。
- 内置高清摄像球机，20 倍光学变倍，支持水平 360 度，垂直-15—90 度旋转，拥有 12 米高空上帝视角；
- 内置 IP 广播，可以实现广播喊话、音乐播放、定时任务，通过网络远程控制，方便实用。
- 内置无线路灯控制器，远程控制照明模组开关、调光，自动收集电流、电压、功率数据，可通过设置定时任务实现二次节能。
- 智能设备内置，解决了传统路灯改造难点，无需更换灯杆，无需灯杆上开孔、加支架，单纯替换灯头即可实现智慧路灯改造，充分体现产品先进性、经济性、安全性和统一性特点。

2.3.2 智慧灯头可实现功能

1、功能性照明（智慧照明） 2、语音广播 3、治安监控 4、投影灯 5、无线 WiFi 6、网关 7、5G 基站 8、其他功能、尺寸满足要求的拓展功能

2.3.3 产品特点



2.4 道路生态系统部署拓扑图

