

关于整车工厂路灯建设及节能优化浅析

陆润年,温雪媛

(上汽通用五菱汽车股份有限公司,广西 柳州 545007)

摘要:为解决道路照明路灯高能耗问题,本文以汽车整车工厂为例,对整车工厂路灯节能进行研究,特从建设及运行方面,提出改变路灯供电类型、开启时间、开启状态等方式,实现不同路段启用不同开启模式,达到节能目的,以期相关人员(或工程)提供参考。

关键词:路灯;建设;智能控制

中图分类号: TU113

文献标识码: A

文章编号: 1004-7344(2021)19-0113-02

0 引言

路灯,指给道路提供照明功能的灯具,泛指交通照明中路面照明范围内的灯具。各种大型工厂及基地,普遍存在厂内道路照明需求;而路灯存在点亮时间固定及时间长、优化困难等问题,结合整车工厂道路使用特征,特从整车工厂路灯建设及节能优化方向做简要分析。

1 路灯建设

1.1 路灯的分类

按供电方式类型:市电路灯、太阳能路灯、风光互补路灯。

按臂杆数量分类:单臂路灯、双臂路灯。

按路灯高度类型:地埋灯、草坪灯、庭院灯、道路灯、中杆灯、高杆灯。

按路灯光源类型:钠灯路灯、LED 路灯、节能路灯、新型索明氙气路灯。

1.2 路灯的选型

地区:路灯选型需要考虑所在地地貌及气候情况,如全年太阳光照时长多则可选用太阳能路灯,高原地区可选用风光互补型路灯,能大程度节能电能避免布线的麻烦;而对于全年雨天较多而又处于低谷地区的路段,由于光能和风能存在发电量不足情况还是需要选择市电路灯比较稳定。

路段:常规路段一般选用单臂路灯即可满足需求;路面较宽还存在辅路的路段,为了经济性,可选择双臂路灯;还需考虑道路附件植树状态,如果道路两段种有 10m 左右树植,且树叶茂盛,则需考虑用草坪灯或庭院灯。树植涨势需要提前预估几年后的状态,避免树叶后期遮挡灯光,无法为下方道路提供有效照明。

照度:快速路及主干路平均照度要求是为 20~30Lx;次干路平均照度要求为 15~20Lx;支路平均照度要求为 8~10Lx。随着

LED 照明技术的发展,LED 灯具具备瓦数低且亮度高的优点,当前普遍选用 LED 路灯。

1.3 路灯线路的敷设

电源线路需选用带铠电缆穿管敷设,每盏灯杆基座附近设置手孔井,在电缆井内做 T 型电缆接头供电到灯杆内部。需要在手孔井内设置支架将电缆接头架离地面,避免雨水天气水通过手孔进入电缆井,井内蓄水浸泡电缆接头,影响电缆接头绝缘情况。

1.4 路灯的电源接线

为了降低后期使用过程中线路故障问题,扩大路灯照明影响范围,同时也是为后续节能优化照明做好基础,按顺序循环分布,以免某条线路发生故障,连续多盏路灯无法开启,影响正常照明,具体可见图 1。实际实施过程中,为了降低电缆耗材,可有一根 5 芯电缆供应同一侧所有路灯,五芯分对应 L1、L2、L3、N、PE 线,其中 L1、L2、L3 需要来自不同接触器的出线,路灯按照 L1、L2、L3...L1、L2、L3 线路顺序循环接电,相邻路灯及对侧路灯均由不同线路供电,如 L1 线路出现故障无法供电,L2 线路和 L3 线路仍然能正常供电,路灯开启状态则为隔一盏亮两盏、对侧路灯正常开启,这种间隔亮灯模式下,避免了线路故障所引起集中路段无照明的影响。

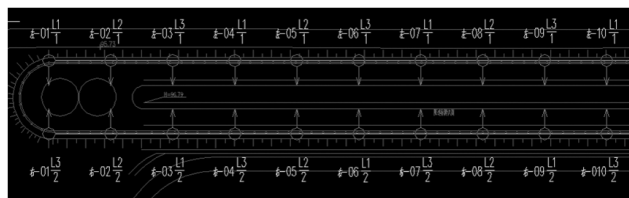


图 1 路灯布置平面

2 路灯建设规范要求

2.1 配电箱/柜安装规范

(1) 配电箱/柜密封完好,无明显孔洞及缝隙,柜内定期存放

及更换干燥剂,保证内部干燥,无锈蚀;配电箱/柜接地电阻不大于 4Ω 。

(2)配电箱/柜内断路器、漏电保护器、接触器等电器开关排整齐,固定牢固;元器件触点无氧化、变色痕迹。

(3)电缆导线走线整齐有序,绝缘层良好无破损;各回路具有清晰标识指明下端控制设备。

(4)配电箱/柜仪表完好,指示正常。

(5)定期检测三相负荷情况,要求三相不平衡度 $\leq 20\%$ 。

2.2 配电线路安装规范

(1)检查配电线路周围是否有路面开挖、打桩情况,避免损伤电缆。

(2)配电线路全段穿管敷设,便于后期电缆维护及故障处理。

(3)接头连接紧固无松动,绝缘胶带无老化开胶,金属保护层接地良好。

(4)电缆相间、对地绝缘电阻均 $\geq 0.5M\Omega$ 。

2.3 灯杆安装规范

(1)路灯杆身无锈蚀、漆面完好情况,杆身倾斜不超过杆长的2%。

(2)灯杆基础稳定,法兰螺栓紧固良好。

(3)灯杆下方接线口密封良好,无渗漏。

注意:路灯灯杆高度可达9~15m,通常需要借助升降设施才能进行灯具的维修。

为了安全,阴雨及刮风天气需要避免户外登高作业。

3 路灯节能优化

3.1 优化路灯开闭时间

传统路灯开启模式为定时开启,即通过定时器设置路灯开闭时间,达到设定时间则定时器输出电信号到交流接触器二次回路线圈,接触器线圈得电闭合一次回路,一次回路再将电源送往各个路灯。可以看出:①由于不同节气下日出日落时间均有差异,导致路灯开闭时间与实际照明需求时间存在一定误差,造成开灯不及时或者开灯过早引起不必要的电能浪费;②因为所有接触器由单一定时器统一控制,所以所有路灯回路需要同期开闭,无法进行差异化开启。

对此可将路灯控制柜的定时器更换具备物联网技术的远程控制模块,后台系统通过移动数据与路灯智能控制器进行信息通信及远程控制,实现后台系统远程调整智能控制器参数设置及输出状态,且能根据所在地经度、纬度及当前日期,自动计算当地每天日出日落时间,依照日出日落时间自动精准调整路灯线路开关状态,不仅避免了人为手动调整路灯开启时间的麻烦,而且通过精准控制一定程度上降低了电能损耗。以250W路灯为例,通过精确控制路灯开闭,每天可节约半小时的开灯时间,节能效益: $0.5h \times 0.25kW \times 365d = 46kWh$ /年,即每盏路灯每年能节约用电近46度,图2为物联网远程控制模块。

3.2 优化不同路段路灯开启状态

整车工厂道路不同于市政道路,厂内道路人流/车流具有时



图2 物联网远程控制模块

效性及差异性,不同生产班次下,不同路段的人流/车流量差异较大,所需照明要求也不同,常规路灯全亮模式很大程度上造成能源的浪费。基于路灯是按顺序循环供电布置,可结合整车工厂各路段夜间实际使用情况,通过远程控制模块,调整对应电源回路输出;对于无法差异化控制路灯电源回路输出的模式,可根据各路段实际需求情况,通过拆除不必要路灯灯杆内的熔芯,从而抑制不必要的路灯正常点亮,进而实现不同路段路灯不同开启状态。

非生产班次:非必要路段关闭全部照明路灯。

无人流/车流路段:关闭全部照明路灯。

人流/车流稀少路段:路灯隔两盏亮一盏。

人流/车流较少路段:路灯隔一盏亮两盏。

人流/车流正常路段:路灯全部正常开启。

3.3 太阳能/风光互补路灯储能电池改造升级

常规路灯蓄电池使用寿命为3~5年左右,接近寿命的电池存在充电效率低、电池容量大幅下降等问题,导致路灯亮度低及照明时间短,影响正常照明需求;而对于新能源汽车整车工厂,必当存在一定量的退役动力电池,可施行退役电池梯度利用策略,将退役电池进行再利用,退役电池整包→拆解模组→分选电芯→重新安装BMS→设置参数→定制外壳等一系列步骤,重新组装同等电压等级、同等容量的电池包,用于更换老化的路灯蓄电池,可避免重新采购蓄电池备件的费用。

4 结语

通过以上分析,要做到有效降低整车工厂路灯能耗目的,要做到因地制宜,结合工厂道路实际制定节能措施。从路灯建设之初着手,关注路灯选型、基础建设及电源供电布置等方面;后期运行则结合整车工厂道路实际照明需求,从开灯数量、开灯时间两方面进行优化,在满足正常照明的前提下实现降本增效。

参考文献

- [1] 任元会.工业与民用配电手册[M].北京:北京电力出版社,2005:877-878.
- [2] 建设部.城市道路照明设计标准:CJJ 45—2006[S].北京:中国建筑工业出版社,2006.
- [3] 住房和城乡建设部.道路照明灯杆技术条件:CJT 527—2018 [S].北京:中国标准出版社,2018.

收稿日期:2021-04-12

作者简介:陆润年(1993—),男,汉族,广西桂林人,本科,助理工程师,主要从事电力系统管理及运维工作。