

太阳能供电系统在道路除雪的应用

王晨曦 林秋霞 黄鲜

(西南交通大学希望学院, 四川 成都 610400)

【摘要】 本文主要探讨了太阳能在道路基础设施中的拓展应用, 以及太阳能与智能化公路设施建设的紧密联系。针对道路路面设施基础, 从太阳能利用的角度展开研究, 提出了利用太阳能进行道路照明和发热的方法, 并用在冬季道路除雪。此外, 论文还强调了新能源的环保属性对当今严重环境污染问题的应对意义。智能化公路的发展改善了传统交通管理模式, 提高了居民生活质量。最后, 本文还分析了新能源在道路基础设施中应用对环境保护和交通效率的双重影响, 强调了其重要性和潜在益处。

【关键词】 新能源发展; 智能化除雪; 太阳能利用

世界卫生组织数据显示全球每年约有 125 万人死于交通事故, 平均每 25 秒钟便有一人因交通事故身亡。在冬季, 天气和路面情况对行车员的挑战更加严峻。对于道路照明设计的路面理论宽度, 它与道路的实际宽度、灯具的悬挑长度和灯具的布置方式等有关^[1]。但由于道路中路灯视野中的亮度分布或者亮度范围的不适宜, 可能引起不舒适感或降低观察目标或细部能力的视觉现象, 这容易导致交通事故的发生。并且机动车交通道路照明以路面平均亮度、路面亮度均匀度和纵向均匀度、眩光限制、环境比和诱导性为评价指标。城市道路照明现采用的是路灯专用变压器供电, 这样造成了电力资源的消耗。并且在冬季雨雾、霜冻等恶劣天气情况下, 会造成路面摩擦系数降低, 影响车辆制动效能, 极易发生侧滑^[2]。

一、路灯照明现状

这些年, 国内城市道路路灯照明快速发展, 全国于 1999 年安装了约 300 万盏路灯, 到现金已大致达到一亿盏之多, 安装功率达到两千五百万千瓦之高, 估算一整年的用电量大致在 590 亿度, 在路灯照明方面, 高压钠灯被广泛地使用, 它的设计寿命通常在 12000 小时以上, 正常情况下一般可使用大约 3 年的时间, 然而大多数情况下路灯都在超压状况下使用, 使路灯的使用寿命仅仅只有 1 年左右, 造成维护和材料的极大浪费。较高的电压不仅不能让负载设备更好的工作, 还会造成发热及过早损坏, 造成不必要的电费开支。

在国内, 大部分地区的路灯控制方式都采用纯粹的手动亦或是略微智能一些的定时方式。其实这

样的方式是存在着很大的弊端的: 如果使用人为控制的方式, 会造成不稳定的情况, 除此之外还会产生额外的人力资源的消耗; 而如果是使用定时开关控制, 则无法判断春夏秋冬的昼夜长短变化, 这就难免可能造成天黑了路灯还未亮起, 天亮了路灯却仍亮着, 这不仅严重影响人们的日常外出, 也造成不必要的能源浪费。而本设计恰恰通过以 52 单片机为核心的控制系统完成对路灯的智能控制。或者公路旁边采用的太阳能照明系统来达到节约电能, 但对于太阳能路灯照明距离较为短和时间有一定的限制还有目前普及和维护还不完善。

这些年, 时代与科学技术在不断快速地发展, 由此各式各样的路灯控制系统亦然随之诞生。在这些种类繁多的路灯研究中, 美日两国则致力于重点研究紧凑型和镇流型两类荧光灯。但也存一些问题: 首先是使用磁饱和电抗器和自耦变压器的降压科技, 它的弊端在反应的速度比较迟钝, 在用电强度比较高时, 在电压不稳定的区域, 容易造成灯光闪灭并且无法实现自动调节, 如果电压在瞬间变高, 就会使灯具受到损耗, 相对而言稳压效果略微差些^[3]; 其次便是使用电子元器件组成的可控制硅式设备。这种设备的核心在于相控技术, 但它的弊端在于元器件较容易发热损坏。然而为了更进一步的追求, 现今国内和国际上都开始追求智能控制, 例如声控, 光控或是时间控制等, 在这个研究方面较为领先的国家已开始采用太阳能供能光控的方式来进行对路灯的控制, 并初步可以达到自给自足的水平了。但在公路道路照明应用范围还不广泛还存在造价较高等^[4]。

二、传统除雪技术

(1) 利用汽车进行除雪,即利用汽车牵引设备,在汽车的帮助下,雪可以迅速地清除出去。(2) 利用喷雪装置进行除雪,喷雪装置能够在一定时间内将大量的水变成喷射的冰雪,从而形成一层薄薄的冰层,使得行车变得更加安全。(3) 利用除雪设备进行除雪,这是最常用的除雪方式,不仅可以有效清除积雪,而且还可以将雪打散,常见的除雪设备包括:

(1) 除雪铲:通常由金属或塑料制成,柄部分长短不一,铲头可能有不同的形状和尺寸以适应不同的除雪任务。但雪铲的效率受到使用者体力和动作技巧的影响,对小面积、浅厚度的积雪较为适用,但对大面积或厚积雪的除雪工作效率较低。适用于家庭门前、步道、小型庭院等小面积清雪工作。(2) 除雪推车:通常由金属或塑料构成,带有手柄和大型滚轮,铲板可以有不同的宽度和深度以适应不同的工作要求。但雪推车相较于除雪铲有更大的容量和移动效率,适用于中等面积的除雪工作,能够减轻使用者的体力负担。适用于车道、人行道、小型停车场等中等规模清雪工作。(3) 除雪机:通常为自推式或挂车式,具有各种不同尺寸和功率的引擎和雪铲,可通过推动或驾驶来进行操作。但雪机能够快速而高效地处理大面积厚积雪,成本高,但提供最高的除雪效率。适用于大型停车场、道路、广场等大面积除雪工作。(4) 利用无水化学法进行除雪,该方法利用自然物质,如氨基酸、盐类等,产生的热能可以达到融雪的效果,并且不会造成任何污染。

三、基于太阳能的除雪公路设计

太阳能电池板的主要材料是“硅”,它是通过吸收太阳光,将太阳辐射能通过光电效应或者光化学效应直接或间接转换成电能的装置,属于节能环保的绿色产品。路面上与道路上交接的台阶叫做路缘石,在路面上的白色实线与路缘石形成一个斜面,其中铺上太阳能电池板来发电以供路面照明,代替传统路灯使用。在路面上也铺上部分的太阳能发热板用来发热去除道路上的积雪,最后积雪融化成水

从排水口排出。

首先在路面上和路缘石形成一个斜度大约为二十度的斜面,由太阳能电池板铺满,公路路面上每间隔一平方米就铺一块太阳能发热板,这既可以解决全公路全铺上太阳能发热板花销过多的问题,也可以很好地利用太阳能来发热。针对最下层的防水层,选择采用聚乙烯泡沫板来做材料,其特点有防潮性、防水性、以及抗压能力强的特点。先利用双组份聚硫密封胶与混凝土、聚乙烯闭孔泡沫板粘结性好,有效填补结构缝的同时,仍发挥良好的密封效果,形成防渗止水的第一道屏障;其次,沥青涂层可以很好地作为防水卷材与混凝土的粘结剂口利用防水卷材不脆裂、不透水、抗老化、耐疲劳、韧性强的特点形成防渗止水的第二道屏障^[5]。材料的对比如表1所示。

根据调查结果显示,聚乙烯泡沫板作为最下层的防水层是最好的选择。中部层是放置太阳能电池板和发热板。虽然在最下层做了防潮防腐措施,但为了确保太阳能电池板和发热板零件不被损坏,我们采用氟碳树脂涂料涂在太阳能电池板和发热板表面,可以减少地面下潮湿的环境腐蚀和被污浊物覆盖的问题。氟碳树脂分子结构上的特点使得含氟聚合物具有很好的耐久性、耐腐蚀性等性能。具有厌水、厌油性质、防污能力很强的氟碳树脂是可以用于太阳能电池板表面,减少地下污物对太阳能电池板的损伤^[6]。

然后在公路的磨损层先放入一层聚乙烯塑料来隔绝地下潮湿的水分,并在太阳能电池板上涂上一层防水薄膜,防止被地下潮湿的环境损坏了电池板的零件。最后在太阳能电池板上铺上一层透明环氧树脂,这可以很好的承受路面上来往的车辆以及行人的重量,并且透光率很好,不会压坏太阳能电池板的零件也不会影响吸收太阳能。在没有阳光照射的时候,我们在路边安装了蓄电池,来给予太阳能发电板和发热板供电。

四、智能除雪化道路的意义

智能化除雪的意义体现在以下几个方面:

表1 聚乙烯泡沫板与传统材料的对比

序号	对比项目	聚乙烯泡沫板	沥青杉木板	沥青麻絮
1	运输情况	重量轻便于搬运	重量重不利于运输	比较笨重
2	施工安装	制作简单,可以人工裁剪	需要专业技术	需要专业技术
3	材料价格	较便宜	较昂贵	较昂贵
4	环保情况	不会污染环境	污染环境	污染环境

(一) 提高效率: 智能化除雪系统能够通过实时监测和数据分析, 精准把握道路积雪情况和交通流量, 优化除雪资源的调配和作业计划。利用先进的自动化控制技术, 实现除雪机械的智能化操作, 提高除雪作业的效率和精准度。此外, 智能化除雪系统还能与交通管理系统进行无缝对接, 实现交通管制和道路除雪的高效协同, 进一步提高城市交通运行的效率和稳定性。智能化除雪系统能够有效减少交通堵塞和延误现象, 为市民和企业提供更加便捷可靠的出行环境。

(二) 增强安全: 智能化除雪系统可以实时监测天气变化和路面情况, 精准预测积雪积厚和结冰情况, 减少交通事故和人员伤亡风险。还可提高城市应对极端天气的能力, 加强应急响应和灾害防范。通过实时监测道路积雪情况和交通状况, 系统可以及时预警和发布信息, 交通管理部门提供关键的决策支持。在恶劣天气下, 能够迅速调度除雪资源, 并提供安全可靠的车行建议, 有助于降低交通事故的发生率, 保障市民和驾驶员的安全。此外, 智能化除雪系统还可以与紧急救援系统无缝连接, 进一步增强城市对极端天气的安全防范和应急响应能力。

(三) 节约资源: 智能化除雪系统的运用可显著节约资源和成本。通过精确的道路监测和智能调度, 调整作业计划和资源分配, 最大程度地减少资源的浪费和低效使用。此外, 智能化除雪系统还可根据历史数据和预测模型进行长期规划, 降低成本并提高效益。通过节约资源和成本, 提高资源利用效率, 实现经济可持续发展和资源的可持续利用^[7]。这不仅利于减轻城市财政压力, 还促进资源的环保和可持续利用, 为未来的城市发展打下了良好的基础。

(四) 减少环境影响: 智能化除雪系统可更加精准地监测和控制除雪作业过程中的化学物品和能源的使用等。通过智能化的除雪计划和作业安排, 可减少化学融雪剂和其他环境影响较大的物质的使用量, 降低它们对土壤和水资源的污染风险。此外, 准确的道路监测和作业规划也能够避免不必要的重复除雪, 降低能源消耗和废气排放, 促进城市可持续发展和生态保护。

(五) 提升用户体验: 智能化除雪系统可以通过智能路况信息反馈、实时通行建议等功能, 提升市民和驾驶员的出行体验。准确的路况信息和个性化的路线建议有助于避开积雪和冰面区域, 提高出行的安全

性和舒适度。这种提升用户体验的举措可以增加市民对城市管理的满意度, 促进社会稳定和公共秩序。

五、结论

本文是对新能源发展进行更加拓展应用, 它将与智能化公路设施建设基础紧密联系, 确保照明和日常交通正常工作。从新能源的太阳能的角度对道路路面设施基础进行研究, 利用太阳光日常照射收集利用太阳能提出的太阳能能源发光发热, 开发利用太阳能不会污染环境, 它是清洁能源之一。在环境污染越来越严重的今天, 这一点是极其宝贵的。智能化公路改善交通传统管理模式, 并且随着智能公路的发展迅速, 我们现在的生活质量也会相应提高很多, 新型能源在使用的过程当中都具备环境保护的特点, 通过新型能源的使用能够降低能源使用量和污染物排放的程度, 对于人类社会都具有较好的影响。

参考文献:

- [1] 陈学平, 简丽, 陶双成等. 公路太阳能发电的环境影响综述及发展对策[J]. 交通运输研究, 2023, 9(04): 17-31.
- [2] 成政廷, 杜召华, 张航行等. 道路智能网联移动式防冰除雪系统[J]. 湖南交通科技, 2023, 49(02): 158-161.
- [3] 陈善炜, 李晓曦, 王文丹等. 太阳能光伏发电系统在高速公路领域的应用探讨[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023, (06): 190-192.
- [4] 徐朋朋. 高速公路冬季除雪防滑养护作业方法研究[J]. 价值工程, 2023, 42(16): 48-51.
- [5] 郭亚喆. 太阳能供电系统在高速公路避险车道的应用[J]. 山西电子技术, 2023, (01): 12-14+27.
- [6] 李子豪. 基于透明树脂混凝土的太阳能路面材料与模型制备及性能研究[D]. 长沙理工大学, 2018.
- [7] 谢康. 高速公路除冰融雪技术应用研究[D]. 合肥工业大学, 2018.

作者简介: 王晨曦 (2001—), 女, 四川宣汉人, 本科, 研究方向: 交通运输; 黄鲜 (2001—), 女, 四川眉山人, 本科, 研究方向: 交通运输; 林秋霞 (2002—), 女, 四川内江人, 本科, 研究方向: 交通运输。

基金项目: 2023 年四川省大学生创新创业训练计划项目—《基于太阳能的智能除雪道路》——《西南交通大学希望学院》; 项目编号: 14262。