

高速公路光伏能源建设中的常见问题与对策

孙洋洋 张潇 谢博 庞新宇

交通运输部环境保护中心, 北京市, 100013;

摘要: 随着全球能源危机的加剧和环境保护意识的提升, 高速公路光伏能源建设作为新能源开发的重要组成部分, 受到了广泛关注。然而, 在实际建设过程中, 由于技术、管理、政策等多方面因素的影响, 存在一系列问题。本文将对高速公路光伏能源建设中常见的问题进行分析, 并提出相应的对策建议。

关键词: 高速公路; 光伏能源建设; 问题; 对策

DOI: 10.69979/3060-8767.24.2.043

1 高速公路光伏能源建设的作用

1.1 促进绿色交通发展

高速公路作为国家交通网络的重要组成部分, 其能源消耗巨大, 对环境的影响也不容忽视。为了实现可持续发展, 我们需要寻找更加环保的能源解决方案。光伏能源作为一种清洁、可再生的能源, 在高速公路建设中的应用, 可以有效降低传统化石能源的消耗, 减少二氧化碳等温室气体的排放, 从而促进绿色交通的发展。通过在高速公路沿线建设光伏电站, 可以为高速公路的照明、监控、通信等设施提供稳定的电力支持, 同时还可以将多余的电力并入国家电网, 实现能源的综合利用, 进一步推动绿色交通的进程。

1.2 提高能源利用效率

高速公路光伏能源建设不仅有助于减少对传统能源的依赖, 还能提高能源的利用效率。光伏电站的建设可以充分利用高速公路沿线的空闲土地资源, 将原本未被有效利用的空间转化为能源生产地。此外, 光伏电站的运行维护成本相对较低, 且发电过程无噪音、无污染, 对周围环境的影响较小。通过科学规划和合理布局, 高速公路光伏能源建设可以实现能源的高效利用, 为高速公路的可持续发展提供有力支持。这不仅有助于降低能源消耗, 还能减少对环境的负面影响, 实现经济效益和环境效益的双赢。

1.3 支持环境保护和可持续发展

高速公路光伏能源建设在环境保护和可持续发展方面发挥着重要作用。首先, 光伏电站的建设有助于减少高速公路运营过程中对环境的破坏, 如减少噪音污染和光污染。其次, 光伏电站的运行不产生有害气体和废弃物, 对周边生态环境的影响极小。此外, 光伏能源的使用可以减少对化石燃料的依赖, 从而降低因开采和运

输化石燃料而产生的环境破坏。通过推广高速公路光伏能源建设, 可以有效推动交通行业的绿色转型, 为实现可持续发展目标做出积极贡献。这不仅有助于保护环境, 还能促进经济的可持续发展, 为子孙后代留下一个更加美好的地球。

2 高速公路光伏能源建设常见问题

2.1 土地征用与环境影响问题

在高速公路光伏能源建设过程中, 土地征用和环境影响是两个不可忽视的问题。由于高速公路沿线的土地往往涉及多个利益主体, 征用过程可能会遇到诸多困难, 如土地补偿、安置问题等。此外, 光伏电站的建设可能会对当地的生态环境造成一定的影响, 如改变土地使用性质、影响野生动植物栖息地等。因此, 在建设过程中, 需要充分考虑土地征用的合理性和环境保护的措施, 确保项目在促进绿色交通发展的同时, 也能够保护生态环境, 实现可持续发展。

2.2 技术与成本问题

尽管光伏技术已经取得了长足的进步, 但在高速公路光伏能源建设中, 技术与成本仍然是需要面临的挑战。一方面, 光伏电站的建设需要采用高效、稳定的光伏组件和相关设备, 以确保发电效率和系统稳定性。另一方面, 建设成本的控制也是项目成功的关键因素之一。在保证技术先进性的前提下, 如何通过技术创新和规模化生产降低设备成本, 是需要解决的重要问题。

2.3 政策与市场风险

政策的连续性和稳定性对于高速公路光伏能源建设至关重要。政策的变动可能会对项目的投资回报和运营产生影响, 如补贴政策的调整、税收政策的变化等。此外, 市场风险也不容忽视, 如电力市场的波动、光伏产品价格的不稳定等。因此, 项目实施前需要对政策环

境和市场风险进行充分评估，并制定相应的应对策略，以降低风险，确保项目的顺利进行。

2.4 运营管理与维护问题

高速公路光伏能源建设的后期运营管理与维护是确保电站长期稳定运行的关键。由于高速公路光伏电站分布范围广、数量多，如何建立高效的运营管理体系，实现对电站的实时监控和维护，是需要解决的问题。此外，随着光伏技术的不断发展，电站设备的更新换代也是不可避免的，如何合理安排设备的升级和维护，以延长电站的使用寿命，也是项目成功的重要因素之一。

3 高速公路光伏能源建设的对策

3.1 加强土地征用与环境保护协调

为了解决高速公路光伏能源建设中土地征用与环境影响的问题，需要采取一系列协调措施。应建立一个跨部门的协调小组，负责统筹土地征用和环境保护工作，确保两者之间达到平衡。应进行详细的环境影响评估，评估结果应公开透明，让公众了解项目对环境可能产生的影响，并征求各方意见。在征用土地时，应充分考虑当地居民的利益，制定合理的补偿方案，并提供必要的安置支持。

此外，应采用生态友好的建设方案，比如在光伏电站设计中融入生态恢复措施，如建设人工湿地、种植本地植被等，以减少对野生动植物栖息地的影响。同时，应定期监测环境变化，及时调整保护措施，确保生态系统的健康和稳定。

3.2 推动技术创新与成本控制

针对技术与成本问题，高速公路光伏能源建设应持续推动技术创新，以提高发电效率和降低建设成本。一方面，应鼓励光伏企业与科研机构合作，共同研发更高效的光伏材料和组件，以及更智能的能源管理系统。另一方面，应通过规模化生产和技术标准化，降低光伏设备的制造成本。

同时，应探索多元化的融资渠道，比如通过绿色债券、绿色基金等方式吸引更多的社会资本投入。此外，政府可以提供一定的财政补贴或税收优惠，以降低企业的投资风险，促进光伏能源建设项目的顺利实施。

3.3 应对政策与市场风险

为应对政策与市场风险，高速公路光伏能源建设应建立一个风险评估和管理机制。首先，应密切关注政策动向，及时调整项目规划和运营策略，以适应政策变化。其次，应通过长期合同锁定电力销售价格，减少市场波动带来的风险。同时，应建立一个灵活的财务模型，以

应对可能的市场变化。此外，应加强与电力市场的互动，积极参与电力交易，利用市场机制优化电力销售策略。同时，应建立一个风险预警系统，及时发现和应对潜在的市场风险。

3.4 完善运营管理与维护体系

为解决运营管理与维护问题，高速公路光伏能源建设应建立一个高效、智能化的运营管理体系。应利用大数据和物联网技术，实现对光伏电站的实时监控和智能维护。应建立一个专业的运维团队，负责日常的运营管理和定期的设备检查。同时，应制定详细的设备维护和升级计划，确保电站设备的稳定运行和长期效益。此外，应建立一个知识共享平台，促进光伏技术的交流和经验分享，提高整个行业的运维水平。

3.5 采用先进技术与材料

为了显著提升高速公路光伏能源建设项目的效率和可靠性，采用尖端技术和优质材料显得尤为关键。这不仅包括选用高效率的光伏电池板，还涉及到部署智能监控系统以及高效的能源存储设备。通过持续引进和应用新技术，可以显著提升光伏电站的发电效率，有效降低长期运营成本，并显著延长电站的使用寿命。这些技术的应用不仅能够提高能源产出的稳定性，还能确保系统的高效运行，从而为高速公路提供更加可靠和持续的电力支持。此外，采用先进的材料和技术还可以提高系统的抗恶劣天气能力，确保在各种气候条件下都能保持较高的发电效率。

3.6 强化人才培养与知识更新

在高速公路光伏能源建设的过程中，专业人才的培养和知识更新是不可忽视的重要环节。随着光伏技术的快速发展，对相关技术人员的要求也在不断提高。因此，建立一个系统的人才培养机制，定期对从业人员进行技术培训和知识更新，是确保项目顺利进行的关键。应与高等院校和研究机构合作，开设专门的光伏技术课程，培养具有理论基础和实践经验的专业人才。同时，鼓励企业内部开展定期的技术交流和培训活动，使员工能够及时掌握最新的行业动态和技术进展。应建立一个知识共享平台，促进光伏技术的交流和经验分享，提高整个行业的运维水平。通过线上课程、研讨会、工作坊等多种形式，为技术人员提供持续学习的机会，确保他们能够跟上技术发展的步伐。

4 高速公路光伏能源建设创新建议

4.1 创新商业模式与合作模式

为了进一步推动高速公路光伏能源建设的发展，创

新商业模式和合作模式是关键。可以探索与高速公路运营公司、电力公司以及地方政府的合作，形成多方共赢的合作机制。例如，通过公私合营（PPP）模式，引入社会资本参与高速公路光伏电站的建设和运营，降低政府财政压力，同时提高项目的效率和效益。

此外，可以尝试建立能源服务公司（ESCO），为高速公路提供综合能源解决方案，包括光伏电站的设计、建设、运营和维护。通过ESCO模式，可以将能源服务的收益与节能效果挂钩，激励企业提高能源利用效率，实现可持续发展。

4.2 推广分布式光伏系统

高速公路光伏能源建设不应局限于集中式大型电站，分布式光伏系统的推广同样重要。在高速公路沿线的加油站、服务区、收费站等地点，可以安装小型光伏电站，实现能源的自给自足，减少对传统电网的依赖。

分布式光伏系统具有灵活性高、建设周期短、投资风险低等优点，适合在高速公路沿线的多个小规模应用场景中推广。通过分布式光伏系统的建设，可以有效提高高速公路的能源自给率，降低运营成本，同时为过往车辆提供绿色能源支持。

4.3 加强智能电网技术应用

随着智能电网技术的不断发展，高速公路光伏能源建设应加强智能电网技术的应用。通过智能电网技术，可以实现光伏电站与电网的高效互动，优化电力的分配和使用，提高能源利用效率。

智能电网技术的应用包括需求响应管理、分布式能源管理、微电网技术等。通过这些技术，可以实现对高速公路沿线电力需求的实时监控和管理，提高电力系统的稳定性和可靠性。同时，智能电网技术还可以促进可再生能源的消纳，减少化石能源的使用，降低碳排放，为实现绿色交通和可持续发展提供有力支持。

4.4 推动绿色交通与光伏能源的融合发展

应加强政策引导和激励机制，鼓励更多的高速公路项目采用光伏能源。政府可以出台相应的补贴政策和税收优惠，降低企业投资光伏能源建设的成本，提高其积极性。同时，制定相关标准和规范，确保光伏能源建设的质量和安

全。应加强与交通管理部门的合作，将光伏能源建设纳入高速公路整体规划中。通过在高速公路沿线设置光伏电站，不仅可以提供稳定的电力供应，还能为过往车辆提供绿色能源补给站，推动绿色交通的发展。

应加强技术研发和创新，推动光伏能源与智能交通

系统的深度融合。例如，开发光伏路面技术，将光伏电池板直接铺设在路面上，既可发电又可提供道路照明，实现能源的自给自足。同时，利用大数据和人工智能技术，优化光伏能源的调度和管理，提高能源利用效率。

应加强公众宣传和教育，提高社会对光伏能源和绿色交通的认识和支持。通过举办各种宣传活动和教育项目，让更多人了解光伏能源的优势和绿色交通的重要性，形成全社会共同参与的良好氛围。

5 高速公路光伏能源建设注意事项

在高速公路光伏能源建设的过程中，确保项目与地方发展规划相协调是至关重要的。这不仅有助于提升项目的整体效益，还能促进地方经济的可持续发展。应与地方政府密切合作，确保光伏能源建设项目符合当地的发展战略和规划要求。通过与地方规划部门的沟通，可以更好地了解地方发展的长远目标和具体需求，从而在项目设计和实施过程中充分考虑这些因素。

应积极争取地方政府的支持和参与，通过政策引导和激励措施，鼓励地方政府在土地使用、税收优惠等方面给予项目支持。同时，项目方应主动承担社会责任，通过提供就业机会、支持当地教育和公益事业等方式，与当地社区建立良好的合作关系，实现共赢。

此外，应注重项目的环境影响评估和生态补偿机制的建立。在项目实施过程中，应采取有效措施减少对当地生态环境的影响，并对受影响的区域进行生态补偿，以确保项目的可持续性。通过与地方政府和社区的紧密合作，高速公路光伏能源建设项目将能够更好地融入地方发展，为实现绿色交通和可持续发展目标做出积极贡献。

6 结语

综上所述，高速公路光伏能源建设项目的成功实施，需要综合考虑技术创新、人才培养、经济可行性和环境可持续性等多方面因素。通过全面的评估和科学的规划，高速公路光伏能源建设项目将能够为实现绿色交通和可持续发展目标做出积极贡献。

参考文献

- [1]王飏,路捷,沙爱民等.考虑光伏不确定性影响的高速公路光储换一体化能源管理策略[J].交通运输工程学报,2024(4):14-30.
- [2]刘洪海.太阳能光伏发电系统在高速公路领域的应用探讨[J].建材与装饰,2023(2):150-152.
- [3]董建业.光伏发电技术在高速公路中的应用浅析[J].低碳世界,2023(8):49-51.