

加油站光伏项目投资效益评价与应用

孙俊伟 李士汉 肖 遥 (中石油海南销售有限公司, 海南 海口 570311)

摘要: 光伏发电是目前较受欢迎的项目,许多加油站为节省用电成本、增加收益,也开始投资建设光伏项目,但该类项目建设中要把握成本,以保证获得理想的投资效益,对此,有必要构建科学的投资效益评价体系。本文先介绍了加油站光伏项目的技术内容,后通过分析加油站光伏项目投资效益评价指标体系与投资效益影响因素,进一步分析了提升加油站光伏项目投资效益的策略建议,相关研究内容旨在帮助加油站降低用电产品,实现绿色环保的转型发展。

关键词: 光伏项目; 环境指标; 投资效益

中图分类号: F426.61 文献标识码: A

文章编号: 1674-5167 (2025) 028-0037-03

Evaluation and application of investment benefits of gas station photovoltaic projects

Sun Junwei, Li Shihan, Xiao Yao (PetroChina Hainan Sales Co., Ltd., Haikou Hainan 570311, China)

Abstract: Photovoltaic power generation is currently a popular project, many gas stations in order to save electricity costs, increase revenue, but also begin to invest in the construction of photovoltaic projects, but in the construction of such projects to grasp the cost to ensure the ideal investment benefits, it is necessary to build a scientific investment benefit evaluation system. This paper first introduces the technical content of gas station photovoltaic projects, and then analyzes the strategic suggestions for improving the investment efficiency of gas station photovoltaic projects by analyzing the investment benefit evaluation index system and investment benefit influencing factors of gas station photovoltaic projects.

Key words: photovoltaic project; environmental indicators; Investment benefits

1 加油站光伏项目技术概述

1.1 系统构成

加油站光伏系统的构成主要包括光伏组件、逆变器、汇流箱、配电箱以及监控装置等,其中最核心的部分即为光伏组件,其可以将太阳能转化为电能;逆变器则是将光伏组件生产的直流电处理成可用交流电,满足实际用电需求;汇流箱可以将光伏组件生产的较为分散的直流电汇聚到一起,避免使用过多线缆;配电箱则负责分配、保护电能;监控装置可以对光伏系统运行实时开展监测,以保证其发电状态良好^[1]。

1.2 工作原理

加油站光伏项目的原理是,在光照条件下依靠光伏组件的半导体材料吸收光能,再通过电子-空穴对,基于内部电场作用来促使空穴、电子朝着不同方向进行移动,从而产生直流电。生产的直流电会在汇流箱完成汇总,再输入到逆变器转化为交流电,最后的电能会用在站内用电设施或借由配电箱并入电网。

2 投资效益评价指标体系

2.1 财务指标

加油站光伏项目的投资效益评价指标中,财务指标是核心内容,其包括初始投资成本、运营成本、各类收入、净现值以及内部收益率等。初始投资成本包括设备购置费用、项目设计费用、施工安装费用以及各种手续费等,运营成本包括人工费用、保养费用以及保险费用等,收入方面则覆盖余电上网收入、节省

电费收入以及补贴收入,净现值是指将未来项目各年净现金流量按照折现率折算的现值总和,内部收益率指项目净现值为零时的折现率,可以反映出实际投资收益的水平。

2.2 环境指标

评价加油站光伏项目投资效益的指标也包括环境指标,其具体有两点。一是二氧化碳减排量指标,其可以依据光伏发电量和火电发电的二氧化碳排放系数来计算,比如每发电达到1kWh时,光伏发电相对于火电发电就可以减少0.8kg二氧化碳排放量;二是其他污染物减排量指标,包括氮氧化物、二氧化硫以及粉尘等多类污染物,都能在光伏发电机制中减排,对于改善区域内的环境有着积极影响,譬如年发电量约为15万kWh的加油站光伏项目,其每年可以减少排放的氮氧化物约为0.3t,二氧化硫约为0.36t,粉尘约为0.12t^[2]。

2.3 社会效益指标

光伏项目投资评价的社会效益指标体现在三点,一是对企业的绿色环保形象提升作用,如今环保理念已经成为新时代主流理念,而光伏项目可助力加油站企业树立环保的对外形象,在市场中也更具竞争力;二是推动能源转型示范的效果,比如实施光伏项目后,加油站的经验可以为其他行业能源转型提供可参考的经验;三是促进就业的作用,加油站光伏项目从前期设计、到施工安全、再到最后的维护运营,每个环节

都需要各类专业人才，这也会为社会提供更多就业机会。

3 投资效益影响因素分析

3.1 光照资源

光照资源对加油站光伏项目的投资效益影响颇大，我国不同地区的光照资源差别较大，其具体可划分成一类资源区、二类资源区以及三类资源区，如一类资源区年日照小时在1600h以上，二类则是在1400~1600h之间，三类则是在1200~1400h之间，对于光伏组件来说，其产出电能存在一定差距，如100kWp的光伏项目，在一类资源区的年发电量能达到15~18kWh，二类资源区则为12~15kWh，三类资源区则为10~12kWh，即光照资源越足，发电量越高，项目投资效益也会更高。

3.2 设备选型与质量

加油站光伏项目的设备选型和质量也会影响投资效益，如光伏组件的选型决定了其功率衰减率、转换生产效率，普通组件的转换效率可能在18%~20%之间，而高效组件能够提高到22%~24%之间，在相同光照条件下，高效组件产出的电能更多，就组件功率衰减率来说，若是优质组件，其第一年的衰减率一般在2%以内，可以在较长时间内稳定发电，但质量不佳的组件衰减速度快，也会影响发电量和最终收益^[3]。

3.3 电价政策

电价政策的影响主要体现在两个方面，首先是上网电价，会影响到加油站光伏项目余电上网的收入，而不同地区该项政策不同，其电价也因此不同，部分地区还会依据脱硫燃煤电价来执行，影响到投资效益。其次是用电电价，对于加油站自用电来说，其工商业用电电价会影响到节省电费的收益部分，如电价较高时该部分投资效益也会更高。

3.4 系统运维管理

加油站光伏项目的系统运维管理也会影响投资效益。比如若定期开展光伏系统的规范维护，包括检查设备性能、清洗以及维修隐患等，就能保证设备长期稳定运转，促进发电效率的提高，运维管理也可采用智能化监控手段，如监控设备温度、光照强度等，再灵活调整逆变器运行参数，也能使发电效率提高2%~5%。

4 不同投资模式下的效益分析

4.1 自主投资模式

加油站光伏项目的自主投资模式，是投资企业独立承担整个项目建设周期的资金，初期涵盖采购组件、安装施工以及配套储能设备与监控设备等费用，后期也涵盖了运维检修、技术升级等方面费用，此外还需

投入人力成本、管理费以及保险费等，实际运营的负担较重。收益来源方面，自主投资模式相对稳定、多元，如自发自用节省下的电能可进行并网销售，基于当地电价政策来获得收益，对于条件符合国家或地方清洁能源补贴政策标准的项目，也能申请政府补贴资金，也计入收入部分，可以短期回笼资金，光伏项目是典型的绿色能源示范工程项目，可以为加油站带来环保的外在形象，从而产生品牌溢价收入，比如部分注重低碳环保的消费者会被吸引，促进油品或非油品收入的增加。

例如，某二类光照资源地区的光伏加油站实际装机容量为150kWp，其初始投资在60万左右，每年运营的成本占初始投资3%左右，约为1.8万，当地工业商业用电峰平谷的平均电价约为0.8元/kWh，光伏上网电价约0.35元/kWh，其自发自用电量占比约为70%，年平均发电量达到了18万kWh，计算后得到该项目平均每年节省的电费收入为10.08万元，余电上网销售的收入为2.205万元，品牌溢价收入无法量化，政策补贴较少可忽略不计，因此其年均总收入在12.285万元左右，将运营成本扣除后年净收入能达到10.485万元，测算后得到项目内部收益率值IRR=10.5%，净现值折现率处于8%标准时约为15.6万元，静态投资回收期约为7.6年。可见该模式下项目所有收益都能被加油站的业主方获得，但前期需要承担一定资金更新，也要保证企业本身的资金实力较强^[4]。

4.2 第三方投资模式

加油站光伏项目也可采用第三方投资模式，加油站企业仅需提供场地，不用在前期建设时投入资金，可以通过签订委托合同的方式，将光伏项目建设和运维的一系列工作都交给专业的第三方能源企业，企业支付的成本则主要为用电费用。收益来源方面，加油站企业的收益则包括屋顶、罩棚顶等场地使用权租赁的收入，或是在对光伏发电使用时享受电费的折扣部分，此外，若与第三方签订的合同条款涵盖发电量分成的约定，也可获得一定收益。

仍然以前述的加油站项目为例，其光伏发电建设假设采用第三方投资模式，前期加油站企业使用光伏发电可按照当地工商用电价格的80%折扣结算，则加油平均年用电量计算结果约2.6万kWh，按照当地工商用电均价标准0.8元/kWh来计算，年平均电费约为8.064万元，与直接从电网购入电能相比，加油站属于光伏发电的能源可每年节省2.016万元电费。对比自主投资模式，第三方投资模式还具有业主方承担风险偏小的优点，在这种情况下，收益虽然短期看来

有限,但长期稳定,不过在碳排放的环保权益归属方面可能模糊。

5 提升投资效益的策略建议

5.1 优化项目设计

为提升加油站光伏项目的投资效益,首先就应围绕项目实情来优化设计。

一方面可以合理选址并科学开展容量规划,项目投资前期可以对加油站所处区域的光照资源水平、土地或屋顶资源情况以及用电需求进行调研,考虑到加油站未来的发展,规划适宜的光伏装机容量,若过小不利于未来拓展业务,过大则会造成资源浪费,对此可利用专业评估软件并结合数学模型来计算装机容量参数。

另一方面,可以结合加油站的建筑特点来科学布局场地,比如找到光照最强的位置安装光伏组件,调整具体朝向、倾斜角,确保其可以接收到更多光能,还要对汇流箱、逆变器等重要设备合理配置,对系统的电气连接设计进行优化,尽量避免产生线路损耗。

5.2 加强设备采购与管理

比如可以选择生产经验丰富、口碑较佳以及产品质量颇高的设备供应商,采购高性能的光伏组件、逆变器等,对其权威认证文件、质保相关条款严格审查,像是优选获得 UL、TÜV 认证的设备,可以保证其长期稳定运行,节省维修运营成本,从而提高综合投资效益。还可以对设备搭建起全生命周期的管理体系,从采购开始、到安装施工、到运行维护、再到最终报废处理,都要跟踪妥善管理,比如遇到构件老化情况及时更换,定期检测设备性能并建立管理档案,也能提高设备使用寿命,使企业获得更高投资效益^[5]。

5.3 强化运维管理

加油站光伏项目建设完成后,也要强化运维管理,可以组建了解光伏系统专业技术的团队,还要对运维团队人员定期培训考核,以保证其对于光伏系统原理、设备操作与维护以及安全规范等内容充分掌握。也可以引入智能化运维平台,该平台以云计算、大数据以及物联网等技术为基础,能够远程监控光伏发电系统,诊断故障,降低停机率,比如可以实时采集电流、电压、温度以及功率等参数,从而预测故障的产生,提高光伏发电质量,如某加油站光伏项目引入智能化运维平台后,设备故障的响应时间缩短了 60%,年发电量提升了 9% 左右。

5.4 探索多元化收益模式

加油站光伏项目可以探索多元化的收益模式,以提高投资效益,如加强碳资产的管理,光伏发电的特点就是可减少碳排放,而国内目前的碳市场正逐渐完

善,该类项目的减排量可以在核证之后进入碳市场进行交易,即出售核证自愿减排量来得到碳交易收入,假设加油站一年的减排量约为 200t,按照目前碳市场价格每吨 50 元的标准来计算,则其一年可以获得的额外碳交易收益约为 1 万元。此外,也可结合能源服务来创新收益模式,比如加油站余电可以为电动汽车提供充电业务,从而增加收益的渠道。

5.5 严格控制成本支出

加油站光伏项目的企业也可严格控制成本支出来提升投资效益。首先是在项目融资阶段优化融资结构,除了最常见的融资手段外,可以增加产业基金、绿色债券等融资渠道,比如产业基金是以股权形式进行投资,可以减轻企业的资金压力,有效降低财务成本,绿色债券则是可以享受较低的贷款利率。

其次是开展精细化的成本管理,如在采购设备时运用招标竞价的做法,可以缩减采购的实际成本,在项目施工中尽量把控每个环节质量,减少返工造成资金成本损失,都有助于间接提升加油站光伏项目的投资效益。

6 结论

综上所述,加油站光伏项目作为能源结构转型的重要实践,在实现节能减排目标的同时,具备显著的投资效益提升潜力。由本文分析可知,加油站光伏项目提升投资效益的策略包括:优化项目设计、加强设备采购与管理、强化运维管理、探索多元化收益模式等。

参考文献:

- [1] 王德阳.分布式光伏发电在加油站的应用及前景分析[J].石油库与加油站,2025,34(02):22-25+54-55.
- [2] 孙彬,孙文荣,管欣宇.动态电价下的加油站光伏发电收益统计模型研究[J].车用能源储运销技术,2025,3(01):45-49.
- [3] 孙彬,蒯仁兵,管欣宇.成品油销售企业加油站光伏发电网络统计分析与应用研究[J].车用能源储运销技术,2024,2(06):65-71.
- [4] 孙彬,管欣宇.加油站分布式光伏业务收益提升策略研究[J].车用能源储运销技术,2024,2(02):63-70.
- [5] 秦秀豫.加油站分布式光伏发电项目合作模式研究[J].化工管理,2023,(31):7-9.

作者简介:

孙俊伟(1982-),男,汉族,海南海口人,硕士研究生,工程师(中级),研究方向:新能源方向。

李士汉(1990-),男,满族,海南海口人,硕士研究生,工程师(中级),研究方向:新能源方向。

肖遥(1995-),男,汉族,海南海口人,大学本科,工程师(中级),研究方向:新能源方向。