

垃圾发电项目的经济效益与社会效益分析

李其河 汪 啸 徐一鸣 方思远 李惊宇

华能国际电力江苏能源开发有限公司南京电厂 江苏 南京 210000

摘 要：垃圾发电作为创新性能源生产与废弃物处理方式，包含焚烧与填埋气发电两种路径。本文概述其定义与发展现状后，深入分析经济效益，涵盖成本、收入与评估指标；同时剖析社会效益，涉及环境、资源、就业等多方面。通过构建协同分析框架与案例研究，揭示垃圾发电项目经济效益与社会效益相互依存、相互促进，为项目科学决策与可持续发展提供依据。

关键词：垃圾发电；经济效益；社会效益

1 垃圾发电项目概述

1.1 垃圾发电的定义

垃圾发电，作为一种创新性的能源生产与废弃物处理方式，是将城市生活垃圾等固体废弃物通过特定的技术手段转化为电能的过程。它主要包含两种主流技术路径：垃圾焚烧发电与垃圾填埋气发电。垃圾焚烧发电是利用先进的焚烧炉，将垃圾在高温环境下充分燃烧，释放出大量的热能。这些热能通过锅炉转化为高温高压蒸汽，进而推动汽轮发电机组旋转发电。在焚烧过程中，先进的烟气净化系统会对产生的废气进行严格处理，去除其中的有害物质，如二噁英、重金属等，确保排放的烟气符合严格的环保标准。同时，焚烧后的炉渣经过处理后还可用于建筑材料等领域，实现资源的再利用^[1]。垃圾填埋气发电则是针对垃圾填埋场产生的填埋气进行利用。在垃圾填埋过程中，有机物在微生物的作用下分解产生以甲烷和二氧化碳为主要成分的填埋气。通过在填埋场设置气体收集系统，将填埋气收集起来，经过净化处理后输送至内燃机或燃气轮机等发电设备进行发电。这种方式不仅有效利用了垃圾填埋过程中产生的可再生能源，还减少了填埋气无组织排放对大气环境的污染。

1.2 垃圾发电项目的发展现状

近年来，随着全球城市化进程的加速和人口的不断增长，城市生活垃圾的产生量急剧增加，垃圾处理问题日益成为各国政府和民众关注的焦点。在此背景下，垃圾发电作为一种既能有效处理垃圾、又能实现能源回收利用的环保技术，得到了快速发展。在国际上，一些发达国家在垃圾发电领域起步较早，技术成熟，项目运营经验丰富。我国垃圾发电行业虽然起步相对较晚，但发展势头迅猛。随着国家对环境保护和能源结构调整的重视，出台了一系列支持垃圾发电产业发展的政策法规，如补贴政策、上网电价优惠政策等，为垃圾发电项目的建设和运

营提供了有力的政策保障。同时国内企业在垃圾发电技术研发和设备制造方面不断加大投入，技术水平逐步提高，部分关键设备已实现国产化，降低了项目建设和运营成本。目前，我国垃圾发电项目已遍布全国各大城市和部分经济发达的县城，垃圾处理能力和发电装机容量持续增长，成为全球垃圾发电市场的重要参与者。

2 垃圾发电项目的经济效益分析

2.1 建设与运营成本分析

垃圾发电项目的建设成本主要包括土地购置费用、设备采购与安装费用、建筑工程费用以及前期规划、设计、审批等费用。其中，设备采购与安装费用是建设成本的重要组成部分，包括焚烧炉、汽轮发电机组、烟气净化系统、垃圾抓斗起重机等关键设备^[2]。这些设备的性能和质量直接影响项目的运行效率和环保效果，因此在设备选型和采购过程中需要综合考虑技术先进性、可靠性、经济性等因素。运营成本则涵盖燃料成本（对于垃圾焚烧发电项目，垃圾本身可视为一种“免费燃料”，但需考虑垃圾的运输、储存和处理成本）、人员工资、设备维护与检修费用、水电费、环保监测与治理费用等。其中，设备维护与检修费用是运营成本中的关键因素之一，由于垃圾发电设备长期处于高温、腐蚀等恶劣工况下运行，容易出现故障和磨损，需要定期进行维护和检修，以确保设备的正常运行和使用寿命。

2.2 收入来源分析

垃圾发电项目的收入主要来源于以下几个方面：一是上网电费收入，即项目所发电量按照国家规定的上网电价销售给电网公司所获得的收入。目前，我国对垃圾发电项目实行优惠的上网电价政策，以鼓励垃圾发电产业的发展。二是垃圾处理补贴收入，政府为了弥补垃圾发电项目在垃圾处理过程中的成本支出，会按照一定的标准向项目运营企业支付垃圾处理补贴费用。三是部分

项目还可能通过销售焚烧后的炉渣、飞灰等副产品获得一定的收入,以及利用余热进行供热等其他业务收入。

2.3 经济效益评估

通过对垃圾发电项目的建设与运营成本以及收入来源进行详细分析,可以构建项目的经济效益评估模型。常用的评估指标包括净现值(NPV)、内部收益率(IRR)、投资回收期等。净现值是指项目在整个计算期内各年净现金流量现值的代数和,通过将项目未来各年的现金流入和流出按照一定的折现率折算到当前时点,计算其差值。如果净现值大于零,说明项目的投资回报率高于折现率,项目在经济上是可行的;反之,则项目不可行。内部收益率是使项目净现值为零时的折现率,它反映了项目实际可能达到的投资收益率。内部收益率越高,说明项目的盈利能力越强。投资回收期是指项目通过净收益回收初始投资所需要的时间,分为静态投资回收期和动态投资回收期。投资回收期越短,说明项目的投资回收速度越快,风险相对较低。在实际评估过程中,需要综合考虑项目的各项成本和收入因素,合理确定折现率等参数,以确保评估结果的准确性和可靠性。同时,还需要对项目的敏感性进行分析,评估项目在不同因素变化情况下的经济效益稳定性,为项目的决策提供科学依据^[3]。

3 垃圾发电项目的社会效益分析

3.1 环境效益

垃圾发电项目在环境保护方面具有显著效益。首先,通过垃圾焚烧或填埋气发电,实现了垃圾的减量化处理。垃圾焚烧可使垃圾体积减少80%-90%,重量减少70%-80%,大大减少了垃圾填埋所需的土地面积,延长了填埋场的使用寿命。其次,垃圾发电项目配备了先进的环保处理设施,能够有效控制垃圾处理过程中产生的污染物排放。此外,垃圾填埋气发电项目通过对填埋气的收集和利用,避免了填埋气无组织排放到大气中,减少了甲烷等温室气体的排放,对缓解全球气候变化具有积极意义。

3.2 资源循环利用效益

垃圾发电项目体现了资源循环利用的理念,实现了垃圾从“末端处理”向“资源利用”的转变。在垃圾焚烧发电过程中,垃圾中的可燃物质被转化为电能,实现了能源的回收利用。同时,焚烧后的炉渣经过处理后可作为建筑材料,如用于生产砖块、道路基层材料等,实现固体废弃物的资源化再利用。垃圾填埋气发电则是将垃圾填埋过程中产生的填埋气这一可再生能源加以利用,转化为电能,提高了能源利用效率,减少对传统化

石能源的依赖。

3.3 社会就业效益

垃圾发电项目的建设和运营为当地创造了大量的就业机会。在项目建设阶段,需要大量的建筑工人、技术人员等参与项目的施工建设,带动当地建筑行业的发展。项目运营阶段,需要专业的运营管理人员、设备维护人员、环保监测人员等,为当地提供了稳定的就业岗位。垃圾发电项目的发展还带动了相关产业的发展,如垃圾运输、设备制造、环保服务等,进一步扩大了就业范围,促进了当地经济的繁荣和社会稳定。

3.4 公众健康与生活质量提升

垃圾发电项目的实施有效改善了城市环境卫生状况,减少了垃圾露天堆放和随意填埋对土壤、水体和空气的污染,降低了疾病传播的风险,保障了公众的身体健康^[4]。同时,清洁的能源供应和优美的环境有助于提升居民的生活质量,促进城市的可持续发展。例如,垃圾发电项目周边地区的空气质量得到改善,居民能够享受到更加清新的空气和舒适的生活环境,提高了居民的幸福感和满意度。

3.5 政策支持与示范效应

垃圾发电项目作为国家鼓励发展的环保产业,得到了各级政府的大力支持。政府通过出台一系列优惠政策,如财政补贴、税收优惠、土地优惠等,为垃圾发电项目的建设和运营提供了良好的政策环境。垃圾发电项目的成功实施还具有重要的示范效应,能够引导社会资本投向环保领域,推动环保产业的发展壮大。此外,垃圾发电项目的建设和运营经验还可以为其他地区提供借鉴和参考,促进全国垃圾处理和能源利用水平的整体提升。

4 垃圾发电项目经济效益与社会效益的协同分析

4.1 经济效益与社会效益的相互关系

垃圾发电项目的经济效益与社会效益相互依存、相互促进。从经济效益角度看,良好的经济效益是项目可持续发展的基础。只有项目能够实现盈利,才能吸引更多的投资,保障项目的建设和运营资金,促进技术的研发和创新,提高项目的运行效率和竞争力。而社会效益的提升则为项目创造了良好的外部环境,有利于项目的长期稳定发展。同时,社会效益的实现也离不开经济效益的支持。垃圾发电项目在追求社会效益的过程中,需要投入大量的资金用于环保设施建设、技术研发、人员培训等方面,这些都需要项目具备一定的经济效益作为支撑。只有项目在经济上可行,才能够持续投入资源,实现社会效益的最大化。

4.2 综合效益评价体系构建

为了全面、客观地评价垃圾发电项目的综合效益,需要构建一套科学合理的综合效益评价体系。在评价指标选取方面,经济效益指标可包括净现值、内部收益率、投资回收期、成本利润率等;社会效益指标可涵盖环境效益指标(如污染物减排量、温室气体减排量等)、资源循环利用效益指标(如资源回收率、能源利用效率等)、社会就业效益指标(如就业岗位数量、就业人员收入水平等)、公众健康与生活质量提升指标(如空气质量改善程度、居民满意度等)以及政策支持与示范效应指标(如政策扶持力度、项目示范作用等)。在评价方法方面,可采用层次分析法(AHP)、模糊综合评价法、数据包络分析(DEA)等方法,将各个评价指标进行量化处理,确定各指标的权重,通过综合计算得出项目的综合效益评价结果。通过构建综合效益评价体系,能够为垃圾发电项目的决策、规划、建设和运营提供科学依据,促进项目的可持续发展。

4.3 案例分析:典型项目的综合效益表现

某市垃圾焚烧发电项目总投资8亿元,设计日处理垃圾2000吨,年发电量达2.5亿千瓦时,兼具良好经济效益与社会效益。经济效益上,项目盈利状况佳。所发电量按当地优惠上网电价0.65元/千瓦时售予电网公司,同时享受政府120元/吨的垃圾处理补贴。经测算,项目内部收益率达12%,投资回收期10年,净现值15000万元。建设过程中,大量采购设备与建材、雇佣建筑工人,直接带动机械制造、建材、建筑施工等相关产业发展。运营阶段,需专业运营、维护、监测人员,垃圾运输、炉渣处理等环节也需人力,创造大量就业机会。据统计,建设期间带动就业超2000人,运营稳定提供约500个岗位,促进地方经济增长,周边相关产业年产值增加约5000万元。社会效益显著,在垃圾处理方面,若采用传统填埋,每年将占用大量土地。而该项目每年减少垃圾填埋量约73万吨,可节约土地资源约73亩。项目配备先进烟

气净化系统,采用“半干法+活性炭吸附+布袋除尘”组合工艺,能有效去除烟气中的颗粒物、酸性气体、重金属、二噁英等有害物质^[5]。经环保部门监测,各项污染物指标均优于国家环保标准,有效改善当地大气环境质量。项目每年可回收利用炉渣约22万吨,经加工处理后可用于生产砖块、道路基层材料等,实现资源循环利用,减少天然资源开采。此外,项目建设运营提供约500个就业岗位,运营管理人员、技术人员平均月工资6000元以上,普通工人月工资4000元左右,提高居民收入水平,促进社会稳定和谐。项目还获当地政府和居民广泛认可,周边多个城市前来参观学习,为其他地区垃圾发电项目建设提供示范,推动垃圾发电行业在当地的推广与发展。

结束语

垃圾发电项目兼具显著经济效益与社会效益,二者相辅相成。其不仅在能源回收与成本控制上展现潜力,更在环境保护、资源循环、就业促进等方面贡献突出。通过综合效益评价体系的构建与案例分析,我们认识到科学规划与合理运营的重要性。未来,应持续优化技术与管理,强化政策支持,推动垃圾发电行业健康发展,实现经济、社会与环境的共赢。

参考文献

- [1]张永伟,喻峥.生活垃圾焚烧发电项目经济效益评价[J].电气技术与经济,2024(8):260-262.
- [2]葛长飞.生活垃圾焚烧发电项目中的能耗分析及节能措施探讨[J].节能与环保,2023(11):86-90.
- [3]姜海峰.城市生活垃圾焚烧发电项目风险分析和经济效益研究[J].电脑应用文粹,2024(6):218-220.
- [4]谷占军.生活垃圾焚烧发电厂垃圾池管理研究[J].能源与环境,2022(3):107-108.
- [5]范妮.国内生活垃圾焚烧发电项目研究进展[J].湖北大学学报(自然科学版),2021,43(6):690-697.