

# 生物质电厂经济效益与可持续发展研究

邓 宇

华能吉林发电有限公司农安生物质发电公司 吉林 长春 130200

**摘要:** 生物质电厂以生物质能转化利用为核心,其经济效益与可持续发展相互促进。经济效益依赖科学评价体系,涵盖财务与非财务指标,受燃料成本、设备投资等因素影响。可持续发展需从环境、社会、产业维度评估,包括温室气体排放、就业创造、产业链完整性等。通过优化成本管控与收入结构、强化技术创新与产业链协同、完善政策支持与市场机制等对策,可提升生物质电厂经济效益与可持续发展能力,推动产业健康发展。

**关键词:** 生物质电厂; 经济效益; 可持续发展

## 1 生物质电厂发展的基础理论与技术框架

### 1.1 生物质电厂核心技术路线

生物质电厂核心技术围绕生物质能转化利用,涵盖燃料处理、燃烧或气化、能量转换利用等环节。生物质燃料来源多样,有农业、林业废弃物及城市有机垃圾等。入厂前要预处理,如破碎、干燥、成型,像秸秆压缩成颗粒燃料,便于储存运输且提高热值。燃烧技术是主要能量转换方式,固定床燃烧适用于小型电厂,设备简单、操作方便,但燃料粒度和均匀性要求高;流化床燃烧燃料适应性强、效率高、污染低,用于中大型电厂,燃料与惰性床料混合流态化燃烧。气化技术将生物质转化为可燃气体,通过控制氧气或水蒸气供应使其部分氧化。该技术燃料灵活、可梯级利用,但有焦油和杂质问题,常见技术有固定床、流化床和气流床气化。能量转换利用环节靠蒸汽轮机、燃气轮机等发电设备,在热能推动下带动发电机发电。同时采用余热回收技术,将余热用于供暖、制冷或工业生产,提高能源利用效率。

### 1.2 经济效益与可持续发展的耦合逻辑

生物质电厂经济效益与可持续发展相互影响促进。经济效益上,建设和运营需大量资金投入,良好效益是持续运营发展的保障。可持续发展要求兼顾环境、社会和产业因素,实现三效益统一。环境方面,生物质电厂利用可再生能源,减少对传统化石能源依赖,降低温室气体排放和污染。如与燃煤电厂比,燃烧产生的二氧化碳可被生物质吸收,实现碳循环,缓解气候变化,还能获环境补贴和政策优惠,提升经济效益<sup>[1]</sup>。社会方面,建设和运营创造大量就业,从燃料收集运输到电厂运行维护都需劳动力,还能带动相关产业发展,形成完整产业链,促进区域经济繁荣。且能源供应稳定,保障能源安全,提高居民生活质量。产业方面,可持续发展需完善产业链体系,加强与上下游合作,保障燃料供应和产品

多元销售,如与农业合作社合作建生产基地,与电力公司签供电合同。同时通过技术创新升级提高能源转换效率和经济效益,推动产业发展。

## 2 生物质电厂经济效益评价体系与影响因素分析

### 2.1 经济效益评价指标体系构建

构建科学合理的经济效益评价指标体系,对准确评估生物质电厂经济效益至关重要。该体系需兼顾财务与非财务指标,全面呈现电厂经济运行状况。财务指标涵盖投资回收期、净现值、内部收益率、成本利润率等。投资回收期反映项目投资回收能力与风险程度;净现值用于评价项目盈利与投资价值;内部收益率体现项目实际收益率水平;成本利润率反映项目成本控制与盈利能力。非财务指标包括燃料供应稳定性、设备运行效率、能源转换效率、环保指标达标率等。燃料供应稳定是电厂正常运营基础,可降低运营成本与风险;设备运行效率反映设备性能与维护状况,影响生产效率与经济效益;能源转换效率关乎能源利用,提高它能减少浪费、降低成本;环保指标达标率体现电厂环保重视程度,有助于获政策支持与社会认可。

### 2.2 影响经济效益的关键因素分析

影响生物质电厂经济效益的关键因素有燃料成本、设备投资、运营成本、电价政策等。燃料成本是主要成本之一,价格波动影响大。其供应受季节、地域、气候影响,价格波动频繁,质量也影响燃烧效率和发电成本。设备投资是建设重要成本,设备质量性能影响运行效率与效益。高质量设备初期投资大,但运行稳定、维护成本低、寿命长,长期可降本增效。运营成本含人员工资、设备维护等费用,合理控制是提高效益途径,如优化人员配置、加强设备维护管理。电价政策影响显著,政府制定合理政策可鼓励发展。如可再生能源电价补贴、绿色电力证书交易制度,能增加电厂收入<sup>[2]</sup>。

### 2.3 经济效益测算模型构建

要精准测算生物质电厂的经济效益，构建科学的测算模型是关键，该模型需全面考量投资、运营成本以及收入来源等多方面因素。投资成本涵盖范围较广，像设备采购、安装调试，确保电厂拥有先进且适配的发电设备；建筑工程费用用于建设厂房等基础设施；土地征用费用则是获取电厂建设用地的必要支出。运营成本方面，燃料是持续发电的“口粮”，其费用占比较大；人员工资保障电厂正常运转的人力需求；设备维护能延长设备使用寿命、提升运行效率；水电费是日常运营的消耗支出；折旧费则反映设备价值的损耗。收入来源主要包含上网电费，这是电厂的基本收入；政府补贴体现政策对生物质能源的支持；绿色电力证书交易收入为电厂带来额外收益。在实际应用中，要结合电厂实际调整优化模型，考量燃料价格波动、电价政策变化等因素，通过敏感性分析评估各因素影响，为决策提供有力参考。

## 3 生物质电厂可持续发展评估

### 3.1 环境可持续性评估

环境可持续性评估是生物质电厂可持续发展的重要内容之一。主要从温室气体排放、污染物排放、资源利用效率等方面进行评估。生物质电厂在燃烧或气化过程中会产生一定量的温室气体，如二氧化碳、甲烷等。但与燃煤电厂相比，生物质电厂的二氧化碳排放具有碳循环的特点，其净排放量较低。通过对生物质电厂的温室气体排放进行监测和核算，评估其对全球气候变化的影响。同时，采取有效的减排措施，如优化燃烧技术、提高能源转换效率、开展碳捕集与封存等，进一步降低温室气体排放。污染物排放是生物质电厂环境评估的重要指标之一。主要包括二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等。通过安装先进的污染治理设备，如脱硫、脱硝、除尘装置等，有效控制污染物的排放，使其达到国家相关排放标准。加强对燃料的质量控制，减少燃料中硫、氮等有害物质的含量，从源头上降低污染物排放。资源利用效率反映了生物质电厂对生物质资源的利用程度。通过提高能源转换效率、开展余热回收利用等措施，提高生物质资源的利用效率，减少资源浪费。

### 3.2 社会可持续性评估

社会可持续性评估主要从就业机会创造、社区发展、公众接受度等方面进行评估。生物质电厂的建设和运营可以创造大量的就业机会，包括直接就业和间接就业。直接就业主要涉及电厂的建设、运行和维护等方面，间接就业则涉及生物质燃料的收集、运输、加工等相关产业。通过评估生物质电厂对当地就业的带动作用

用，促进社区经济发展和社会稳定<sup>[3]</sup>。社区发展是生物质电厂社会可持续性的重要体现。生物质电厂应积极参与社区建设，为当地居民提供基础设施改善、教育、医疗等方面的支持。加强与社区居民的沟通和交流，听取他们的意见和建议，解决他们在生产和生活中遇到的问题，提高居民对生物质电厂的认可度和支持度。公众接受度是生物质电厂社会可持续性的关键因素之一。由于生物质电厂在建设和运营过程中可能会对周边环境产生一定的影响，如噪音、异味等，容易引起公众的担忧和反对。因此生物质电厂应加强信息公开和宣传教育，向公众普及生物质能源的知识和优势，介绍电厂的建设和运营情况，解答公众的疑问和关切，提高公众对生物质电厂的认知度和接受度。

### 3.3 产业可持续性评估

产业可持续性评估主要从产业链完整性、产业竞争力、技术创新等方面进行评估。产业链完整性是生物质能源产业可持续发展的重要保障。生物质电厂应加强与上下游企业的合作，建立完善的产业链体系。上游企业包括生物质燃料生产、加工企业，下游企业包括电力销售、热力供应等企业。通过加强产业链协同发展，实现生物质燃料的稳定供应和产品的多元化销售，提高产业的整体竞争力。产业竞争力是生物质能源产业可持续发展的核心。通过提高生物质电厂的能源转换效率、降低成本、提高产品质量等措施，增强产业的竞争力。加强品牌建设，提高生物质能源产品的市场认可度和美誉度，拓展市场份额。技术创新是生物质能源产业可持续发展的动力源泉。生物质电厂应加大技术研发投入，积极开展新技术、新工艺、新设备的研发和应用。同时，加强与科研机构、高校的合作，引进和吸收国内外先进的技术和经验，推动产业的技术升级和创新发展。

## 4 提升生物质电厂经济效益与可持续发展的对策

### 4.1 优化成本管控与收入结构

优化成本管控是提高生物质电厂经济效益的重要途径。首先，加强燃料成本管理，与燃料供应商建立长期稳定的合作关系，签订燃料供应合同，确保燃料的稳定供应和价格合理。优化燃料采购策略，根据不同季节和地域的燃料价格波动，合理安排燃料采购时间和数量，降低燃料采购成本。此外，加强对燃料的质量检测和控制，提高燃料的质量和燃烧效率，减少燃料浪费。其次，降低设备运行成本，加强设备的维护和管理，建立完善的设备维护制度，定期对设备进行检修和保养，确保设备的正常运行。优化设备运行参数，提高设备的运行效率，降低设备的能耗和维修费用。另外，合理配置

人员,提高人员的工作效率和业务水平,降低人员工资成本。优化收入结构可以增加生物质电厂的收入来源,提高经济效益。除了传统的上网电费收入外,生物质电厂还可以积极争取政府补贴收入,如可再生能源电价补贴、绿色电力证书交易补贴等。同时,开展多元化经营,如提供热力供应、工业蒸汽等服务,拓展收入渠道。加强与电力市场的合作,参与电力市场交易,提高电力的销售价格和市场份额。

#### 4.2 强化技术创新与产业链协同

强化技术创新是提升生物质电厂经济效益与可持续发展的关键。生物质电厂应加大技术研发投入,建立自己的研发团队或与科研机构、高校合作,开展新技术、新工艺、新设备的研发和应用。同时,加强对现有技术的改进和优化,提高设备的运行稳定性和可靠性,降低生产成本。产业链协同是生物质能源产业发展的重要趋势。生物质电厂应加强与上下游企业的合作,建立紧密的产业链合作关系。上游企业可以为生物质电厂提供稳定、优质的燃料供应,下游企业可以为生物质电厂提供广阔的市场销售渠道。通过产业链协同发展,实现资源共享、优势互补,降低产业链整体成本,提高产业的整体竞争力。例如,生物质电厂可以与农业合作社合作,建立生物质燃料生产基地,实现燃料的规模化、标准化生产;与电力公司签订长期供电合同,保障电力的销售渠道。

#### 4.3 完善政策支持与市场机制

完善的政策支持是生物质电厂发展的重要保障。政府应出台相关的政策法规,鼓励和支持生物质电厂的发展。例如,制定可再生能源发展规划,明确生物质能源的发展目标和任务;加大对生物质电厂的投资补贴和税收优惠力度,降低电厂的建设和运营成本;建立绿色电力证书交易制度,允许生物质电厂通过出售绿色电力证书获得额外收益。健全的市场机制是生物质电厂可持

发展的基础。政府应加强电力市场建设,完善电力市场交易规则,为生物质电厂参与电力市场交易创造良好的环境<sup>[4]</sup>。建立合理的电价形成机制,根据生物质电厂的成本和市场供求情况,确定合理的上网电价,保障生物质电厂的经济效益。加强对生物质能源市场的监管,规范市场秩序,防止不正当竞争,促进生物质能源市场的健康发展。生物质电厂的经济效益与可持续发展是一个相互关联、相互促进的系统工程。通过构建科学合理的经济效益评价体系和可持续发展评估体系,分析影响经济效益和可持续发展的关键因素,采取优化成本管控与收入结构、强化技术创新与产业链协同、完善政策支持与市场机制等对策,可以有效提升生物质电厂的经济效益和可持续发展能力,推动生物质能源产业的健康发展。

#### 结束语

生物质电厂作为可再生能源领域的重要力量,其经济效益与可持续发展意义重大。通过构建全面的评价体系与评估体系,深入剖析关键影响因素,我们明确了提升路径。优化成本与收入、强化创新与协同、完善政策与市场,这些对策相互支撑、协同发力。未来,随着各项措施的有效落实,生物质电厂有望实现经济效益与可持续发展的双赢,为我国能源转型和绿色发展注入强劲动力。

#### 参考文献

- [1]王福锐,何青,李红.生物质电厂与热泵储能耦合的系统及其性能分析[J].动力工程学报,2025,45(7):1101-1108.
- [2]吴子伟.生物质电厂烟气超低排放改造技术路线研究[J].电力设备管理,2025(13):245-247.
- [3]冷富荣.生物质电厂灰渣资源化应用研究[J].资源节约与环保,2024(5):118-122.
- [4]朱金荣,冯习恒.计及生物质电厂的虚拟电厂多目标优化[J].电工技术,2025(12):166-170,177.