

生物质燃料发展及可持续认证体系建设研究

刘玉斌

中国船级社质量认证有限公司，北京

收稿日期：2022年12月17日；录用日期：2023年1月7日；发布日期：2023年1月19日

摘要

当前气候变化问题、能源问题严峻及“碳达峰碳中和”压力较大的背景下，生物质燃料的关注度不断提升。本文从产能、技术、可持续性等方面入手，深入分析了生物质燃料发展过程中存在的问题，指出当前主流可持续性认证体系中的评价指标、碳排放核算方法等同我国国情的不符之处，为加快构建我国特色的生物质燃料可持续性认证体系提供参考。

关键词

生物质燃料，可持续性，可持续认证

Study on the Development of Biomass Fuel and the Construction of Sustainable Certification System

Yubin Liu

China Classification Society Quality Certification Co., Ltd., Beijing

Received: Dec. 17th, 2022; accepted: Jan. 7th, 2023; published: Jan. 19th, 2023

Abstract

Under the background of severe climate change and energy problems and great pressure of “carbon peaking and carbon neutralization”, the attention on biomass fuel is constantly increasing. From the aspects of production capacity, technology and sustainability, this paper deeply analyzes the problems existing in the development of biomass fuels, and points out inconsistency with China’s national conditions in the current mainstream sustainability certification system on the evaluation indicators and carbon emission accounting methods, so as to provide reference for accelerating the construction of a biomass fuel sustainability certification system with Chinese characteristics.

Keywords

Biomass Fuel, Sustainability, Sustainable Certification

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着全球气候变化加剧、能源危机频发和各国“碳达峰碳中和”目标的提出，传统化石能源外的其他能源受到重视。生物质能源具备环境友好、易于推广、政策鼓励等优点，被称为仅次于煤炭、石油、天然气的第四大能源[1]。我国生物质燃料市场不断壮大，尽管当前生物质发电市场较为突出[2]，但随之交通等领域需求不断增加，该部分市场不容忽视，对可持续认证的需求将愈来愈旺盛。本文通过分析当前生物质燃料发展存在的问题及当前主流可持续认证体系特征，为我国可持续认证体系的发展提供参考。

2. 生物质燃料产业发展

2.1. 生物质燃料规模

生物质燃料包括成型燃料、液体燃料和气体燃料。在全球，成型燃料的主产区为欧盟和北美洲，2010年欧盟和北美洲生物质成型燃料产量已经分别占世界总产量的 59.3% 和 27.6%，其中欧盟也是世界最大的成型燃料消耗地区[3]。

液体燃料中燃料乙醇和生物柴油发展较为迅速，主要生产地是美国和巴西。2021年，它们的产量分别占全球总产量的 55% 和 27% [4]，其中燃料乙醇替代了巴西 50% 以上的汽油消费。虽然我国也在逐步推广燃料乙醇的发展，但是发展规模十分有限。例如，2021 年我国燃料乙醇产量约 860 万吨，仅占全球总产量的 5% [4]。在生物柴油方面，主要产区为欧盟、美国 and 阿根廷等。我国的生物柴油产量相对较低，据统计，2018 年全球生物柴油产量约 4020 万 t，而我国的生物柴油产量仅达到 103 万 t [5]。

生物天然气作为生物质能源的重要形式，也受到各国的关注。其中德国、瑞典等国生物天然气产业较为成熟，具备较强的市场竞争力我国生物天然气虽起步较晚，但经过主管部门的大力推动，我国生物天然气项目呈多点开花，在华北、东北、西南等地均有分布。

2.2. 生物质燃料发展趋势

生物质燃料应用趋向多元化和规模化。生物质燃料在发电、供暖、交通等领域均有应用，生物质燃料可以提供清洁的电力和热力，在交通领域降碳方面也扮演着重要角色，随着应用范围的不断拓宽，逐步向综合能源供应转变。生物质燃料类型较多，多样性导致其应用方向差异化较大，方向的多元化必然引导各类技术呈多元化发展。同时，随着生物质燃料市场不断扩大，各类能源公司的入场为市场注入活力，促使整个市场发展更加规模化。

3. 生物质燃料发展中存在的问题

3.1. 技术瓶颈

不同类型的生物质燃料在规模化过程中面临着不同的技术瓶颈。首先，成型生物质燃料制作成本高

昂。具体来说,生物质原料中的氮含量较高,需要通过添加铁的化合物等方式降低燃烧过程中 NO_x 的生成[6],同时高温燃烧过程中释放的 KCl 和 HCl 会腐蚀设备,诸如此类问题均需要添加不同添加剂,但添加剂的增加提高制备成本,削弱成型燃料的市场竞争力。

其次,生物柴油制备过程中使用的催化剂重复利用率低。国内现有生物柴油技术较多,但大多需要催化剂,催化剂回收利用难度大导致重复使用率较低,近年兴起的超临界流体技术制备生物柴油无需催化剂,生产过程清洁环保,被认为是具备潜力的绿色可再生能源技术,但该技术的反应条件较为苛刻,不适合大规模推广。

国内目前开展的沼气工程大多用于民用燃烧或者发电,但随着生物天然气的市场需求增长,沼气提纯制生物天然气将变成主流方向。目前国内主流提纯工艺为水洗法、变压吸附法和膜分离法[7]。但由于各个方法均存在缺陷,例如水洗法会产生大量污水,需要严格的污水处理过程,变压吸附法的甲烷回收率较低,膜分离法无法大规模适用。

3.2. 产能瓶颈

虽然我国出台一系列政策文件,刺激国内生物质燃料的发展,但由于产业发展中存在的各种原因导致我国生物质燃料的产能提升较为缓慢。

相比化石能源,生物质能源的价格普遍偏高。2020年,我国生物柴油出口价格每吨已超过7000元,而同年0号柴油每吨最高售价仅为6600元[8]。单从经济性上,生物质能源难以同传统化石能源进行公平竞争,定价较低不利于生物质能源企业发展,定价略高会受到市场排斥。

原料供需不平衡抑制产能发展。我国虽然在生物质资源调查方面开展过部分工作,但由于种种原因未形成定期的调查机制,对各类生物质资源缺乏详细且成体系的统计,各级政府对辖区内的生物质能信息的掌控更为落后。因而,在项目开发中,由于对周边可利用的生物质资源信息掌握不充分,常常发生原料竞争和供不应求的问题,不利于当地生物质燃料加工业的发展。

3.3. 可持续性问题

生物质燃料发展的最大障碍在于与粮争地,以粮食作物为生物质燃料的原料会加剧粮食危机。美国为减少对石油的依赖,大力发展生物燃料,2010年全美玉米收成中的40%被用于乙醇燃料生产。2021年,美国政府为遏制不断飙升的石油价格,生物乙醇产量达到4500万吨,生物柴油达到100万吨,据统计美国2021年度生产生物燃料所消耗粮食占比超过47%。当前,全球各国均在积极推动碳中和计划,且由于俄乌冲突引发能源供应短缺,生物燃料无疑会受到各国青睐。随着生物质燃料规模不断扩大,同粮食供应的矛盾势必上升,粮食危机加剧。

被公认绿色低碳的生物质燃料的环保光环近期被加注了一个污点。调查显示,由于热带和亚热带国家种植生物质燃料的原料的竞争力较强,棕榈种植园规模近年在不断扩大,已经威胁到当地的森林体系。砍伐雨林和排干沼泽地等方式种植棕榈树所造成的温室气体排放及其它环境影响目前无法评估。其次,在生物质燃料运输和加工过程中产生的碳排放和水污染等问题也需重视。

生物质燃料加工过程中除消耗大量电能,水资源的消耗也不容忽视。根据估算,以甘蔗为原料生产生物乙醇,处理1吨甘蔗用水约4000升。我国作为一个水资源分布极为不均的缺水国家,生物质燃料行业快速发展的背景下,水资源压力可想而知。

4. 当前主流可持续认证体系在我国运行痛点分析

尽管生物质燃料因其“绿色、低碳”等特征受到市场欢迎,但随着市场规模不断扩大,受重视程度不断提升,生物质燃料的“可持续性”也受到国际社会的关注。本文仅以国际较为通用的可持续性认证

中国际可持续性和碳认证(International Sustainability and Carbon Certification) (简称 ISCC 认证)为主体进行分析。ISCC 认证适用于全球并涵盖所有类型的农业、林业和其他原材料。该体系还覆盖由非生物(化石)燃料和生物燃料同时共处理的生物燃料的生产。

现有 ISCC 认证体系包括 ISCC EU、ISCC PLUS 和 ISCC DE。其中 ISCC EU 适用于欧盟所有成员国；ISCC PLUS 主要适用于欧盟以外的生物能源市场或食品、饲料、化学/技术市场，同时 ISCC PLUS 不仅涵盖 ISCC EU 相关要求，还可以通过自愿附加的要求进一步定制；ISCC DE 被德国政府职能部门认可并应用于德国国内的生物燃料市场。

我国作为推动国际生物质燃料可持续化发展的重要力量，一直紧跟国际主流研究，不断完善本国可持续化研究与认证体系建设。我国于 2007 年颁布《可再生能源中长期发展规划》，提出“不得占用耕地、不得大量消耗粮食、不得破坏生态环境”的三不得原则。《生物质能发展“十二五”规划》中对我国的生物质燃料生产作出一系列远景规划。但由于当时我国仅对生物质燃料立项阶段进行环评，而未能对全产业链进行引导和追踪，导致我国生物质燃料的全产业链可持续性评估工作进展缓慢。

ISCC 认证体系中最为重要的部分为认证标准，ISCC 认证标准主要包括三部分内容：一是生物质生产和种植以及替代原料的可持续性要求；二是可追溯性和监管链的要求；三是温室气体减排和计算方法的要求。其中可持续性要求中包含六大原则，六大原则如下表 1 所示。

Table 1. Six principles of sustainability requirements in ISCC certification

表 1. ISCC 认证中可持续性要求的六大原则

编号	六大原则	六大原则下的评价指标
1	致力于保护具有高生物多样性价值或高碳储量的土地以及 HCV 地区	生物量不在具有高生物多样性价值的土地上产生 生物质不是在高碳储量的土地上生产的 生物质不是在泥炭地上生产的
2	致力于对环境负责的生产，以保护土壤、水和空气	保护自然资源和生物多样性 利用最佳做法来保持和提高土壤肥力 在化肥应用中使用最佳实践 对植物保护产品和种子的限制 通过害虫综合管理来避免植物防护产品 在植物产品应用中使用最佳实践 使用处理和处理工厂保护产品的最佳做法 在存储操作资源时使用最佳实践 使用最佳做法来保持和改善水质和数量 在废物和能源管理中使用最佳做法
3	安全的工作条件	培训和能力 对事故的预防和处理
4	遵守人、劳动和土地权利以及负责任的社区关系	农村和社会发展 就业条件
5	遵守法律和国际条约	-
6	良好的管理实践和对持续改进的承诺	经济稳定 管理

ISCC 认证中要求原则一中的所有要求必须遵守,原则二至六中约束性指标和 60%的预期性指标均需要满足。指标要求较为苛刻且部分不符合中国国情,例如原则四中一项约束性指标为确保农场或种植园内居住的儿童可接受有质量的基础教育。国内部分生物质燃料加工厂原料均来自于农村地区,作为主要的生物质燃料加工供应的主要来源,农村的基础教育相对落后,因此将这类指标作为约束性指标对国内部分企业是不合理且不公平的。可持续性认证需要考虑当地实际,均以欧盟的发展基础作为评价标准,对中国及其它尚处于发展中的国家大力推广生物质燃料应用是不利的。原则四中有一项预期性指标需要被评价方做出有关于人权的良好社会做法的自我宣言,欧美等国的人权标准不适合中国国情,中国始终遵循联合国宪章和《世界人权宣言》精神,坚持把人权普遍性同中国实际结合起来,走的是一条符合时代潮流、具有中国特色的人权发展道路。因此,在可持续性评价中把有关人权的自我宣言作为评价标准不符合中国国情。

我国在绿色、低碳认证等方面做了大量工作,如何利用现有经验为可持续认证工作的开展奠定较好的基础是下一步工作重点。由工信部牵头开展的绿色设计产品评价和市场监管总局负责的绿色产品评价的指标体系一致,均包含类似的环境属性指标(见表 2),ISCC 认证指标中也有大量环境属性指标,这几类评价认证体系指标均有部分重复,如何简化和统一评价指标,降低工作重复率,减少相关方评价负担,是完善我国可持续评价及认证体系和为国内相关方开展科学、及时、权威的可持续性评价的重点工作之一。

Table 2. Examples of green design products and green product evaluation indicators

表 2. 绿色设计产品及绿色产品评价指标示例

序号	一级指标	二级指标	说明
1	资源属性		重点选取材料及水资源减量化、便于回收利用、包装物材料等方面的指标
2	能源属性	根据具体产品再行确定,基准值为当前国内符合所有指标要求的该类产品比例不超过 5%	重点选取产品在制造或使用过程中能源节约和能源效率方面的指标
3	环境属性		重点选取生产过程的污染物排放、使用过程的有毒有害物质释放等方面的指标
4	品质属性		重点选择消费者关注度高、影响高端品质的产品耐用性、健康安全等方面的指标

ISCC 认证标准中对温室气体计算所涉及参数使用方法提供了详细说明,并提供了生物质的种植/生产、加工、运输和分销各节点的默认值。但默认值大多根据欧盟平均水平设置,根据目前我国生物质燃料产业链碳排放核算工作开展情况,部分环节无法开展实测,只能采取默认值,若采用 ISCC 相关默认值,可能与实际情况差异较大,不利于国内相关企业公平参与国际竞争。因此确定中国生物质燃料生命周期温室气体排放核算过程中主要参数的默认值是完善生物质燃料可持续认证体系工作的重要内容。

5. 结论

生物质燃料世界市场较好,但我国相关产业发展较慢。目前生物质燃料主流需求市场位于欧洲,通过 ISCC 认证的生物质燃料更加受市场欢迎,当前主流可持续认证体系中评价指标和碳排放因子均以欧盟发展情况为基础进行设置,同我国国情不相符。下一步,制定科学合理的评价指标及符合中国企业实际的碳排放核算方法是重点工作,科学开展 ISCC 认证体系同我国现有认证体系的融合,抓紧建立同国际接轨同时保持中国特色的可持续认证体系,占据生物质燃料可持续发展主动权。

基金项目

本文章受到工业和信息化部“高技术船舶科研项目”《船舶造修企业节能技术和能源管理体系研究(CBZIN21-3)》资助。

参考文献

- [1] 雪晶, 侯丹, 王旻烜, 等. 世界生物质能产业与技术发展现状及趋势研究[J]. 石油科技论坛, 2020, 39(3): 25-35.
- [2] 李俊峰. 我国生物质能发展现状与展望[J]. 中国电力企业管理, 2021(1): 70-73.
- [3] 张霞, 蔡宗寿, 陈颖, 等. 世界生物质颗粒燃料产业发展现状与趋势分析[J]. 农机化研究, 2015, 37(2): 1-5.
- [4] RFA. Annual World Fuel Ethanol Production. <https://ethanolrfa.org/markets-and-statistics/annual-ethanol-production>
- [5] 李艾军. 我国生物柴油产业存在问题与发展建议[J]. 精细与专用化学品, 2019, 27(6): 1-5.
- [6] Zhao, Y., Han, Y. and Chen, C. (2012) Simultaneous Removal of SO₂ and NO from Flue Gas Using Multicomposite Active Absorbent. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, **51**, 480-486. <https://doi.org/10.1021/ie202617h>
- [7] 包海军. 我国沼气提纯技术及生物天然气产业发展情况[J]. 中国沼气, 2021, 39(1): 54-58.
- [8] 李顶杰, 张丁南, 李红杰, 等. 中国生物柴油产业发展现状及建议[J]. 国际石油经济, 2021, 29(8): 91-98.