

燃煤电厂耦合生物质固废发电前景分析

黄彪斌¹, 池毓菲¹, 廖志强¹, 吕 勇¹, 李永华²

¹华电集团福建分公司, 福建 福州

²华北电力大学, 河北 保定

Email: liyonghua@126.com

收稿日期: 2020年11月17日; 录用日期: 2020年12月17日; 发布日期: 2020年12月24日

摘 要

固体废弃物对环境的影响日趋严重, 极大影响了人们的生活, 如何处理固体废弃物已经成为目前当务之急。循环流化床锅炉具有燃料适应性广、污染物排放低等特点, 可以实现大型工程化利用固体废弃物, 保证污染物排放满足国家环保标准。论文研究了目前燃煤生物质耦合发电政策, 分析了燃煤电厂耦合生物质固废发电的发展前景, 提出了支持耦合发电的建议。

关键词

燃煤电厂, 耦合发电, 前景

Prospect Analysis of Coupled Biomass Solid Waste Power Generation in Coal-Fired Power Plants

Biaobin Huang¹, Yufei Chi¹, Zhiqiang Liao¹, Yong Lv¹, Yonghua Li²

¹Fujian Branch Office of Huadian Group, Fuzhou Fujian

²Power Engineering Department, North China Electric Power University, Baoding Hebei

Email: liyonghua@126.com

Received: Nov. 17th, 2020; accepted: Dec. 17th, 2020; published: Dec. 24th, 2020

Abstract

The influence of solid waste on the environment is becoming more and more serious, it has greatly affected people's lives, and how to deal with solid waste has become a top priority. CFB boiler has the characteristics of wide fuel adaptability and low pollutant emission, which can realize large-scale

engineering utilization of solid waste and ensure pollutant discharge to meet the national environmental protection standards. This paper studies the current policy of coal biomass coupled power generation, analyzes the development prospect of coupled biomass (solid waste) power generation in coal-fired power plants, puts forward some Suggestions to support coupling generation.

Keywords

Coal-Fired Power Plants, Coupled Generation, Prospects

Copyright © 2020 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. 前言

目前我国的城市生活垃圾等相关固体废弃物的问题日益突出,极大影响了人们的生活。据有关资料显示,我国生活垃圾产生量在4亿吨以上[1],年增长率为6%~7%,历年堆存量高达60多亿吨,大量垃圾运到城郊裸露堆放,全国近2/3的城市陷入城市垃圾的包围之中。我国工业固体废物每年产生量约33亿吨,历年累积堆放达600亿吨左右[2],其中危险废物约占5%。目前工业固体废物的综合利用率只有45%,其余大都堆存在城市工业区和河滩荒地上,风吹雨淋成为严重的污染源,并使污染事件不断发生,造成严重后果。固废堆放情况如图1所示,如何处理固体废弃物已经成为目前当务之急。这些固体废弃物本身也具有一定的利用价值,如何无害化综合利用,提高利用效率,需要新的技术解决问题。



Figure 1. Solid waste stacking

图 1. 固废堆放图

目前,我国工业固废综合利用率不高,和发达国家比有很大的提升空间[3],我国固体废物资源化处理技术主要包括堆肥技术、卫生填埋处理技术、焚烧处理技术、热裂解综合利用技术等[3]-[8],其中焚烧处理技术一般采用垃圾焚烧炉[9][10][11]。

华电福建永安发电有限公司装有两台300 MW循环流化床锅炉发电机组,投资进行了设备改造,能够燃用生活垃圾衍生燃料及工业固体废弃物,进行生物质(固废)的无害化处理。燃煤电厂大型循环流化床锅炉生物质(固废)耦合发电,可有效代替普通的垃圾焚烧或生物质小机组,有很好的经济效益和社会效益。

但较高的投资与运维费用，若无政策扶持，项目难以可持续经营，新技术将难以推广。

2. 生物质耦合发电政策分析

在人类共同应对全球气候变化大背景下，世界各国纷纷制定能源转型战略，不断寻求低成本清洁能源替代方案，推动经济绿色低碳转型。

2.1. 各国支持生物质发电政策

世界各国也出台了一些鼓励生物质发电的政策，例如丹麦通过立法要求电力市场向可再生能源电力开放，规定当地电网公司有义务为可再生能源项目提供电网连接。在金融税收方面，可再生能源项目最高可以得到 30% 的初始投资补贴，生物质电力还可以享受二氧化碳税收返还的优惠。此外，丹麦对生物质发电的上网电价进行充分保护，生物质发电的上网电价为 4.1 欧分/度，并给予 10 年的保证期。政策支持范围也包含了大型燃煤电厂生物质耦合发电应用。

我国也制定了相关的鼓励政策，发改委发布文件《关于完善垃圾焚烧发电价格政策的通知》(发改价格[2012] 801 号)，确定以生活垃圾为原料的垃圾焚烧发电项目，执行全国统一垃圾发电标杆电价为每千瓦时 0.65 元(含税)；《关于完善农林生物质发电价格政策的通知》(发改价格[2010] 1579 号)，对燃用生物质燃料的电厂执行标杆上网电价每千瓦时 0.75 元(含税)等。

2.2. 我国对燃煤耦合发电的限制

但是我国对于燃煤耦合生物质发电没有相应的政策支持。相关限制掺煤的政策如下：

2006 年 1 月，国家发改委印发《可再生能源发电价格和费用分摊管理试行办法》(发改[2006] 007 号)，根据该办法“发电消耗热量中常规能源超过 20% 的混燃发电项目，视同常规能源发电项目，执行当地燃煤电厂的标杆电价，不享受补贴电价。”

2006 年 6 月，国家环保局及国家发改委联合发布《关于加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》(环发[2006] 82 号)，该通知第二条规定“现阶段，采用流化床焚烧炉处理生活垃圾的发电项目，因采用原料热值较低，其消耗热量中常规燃料的消耗量按照热值换算可不超过总消耗量的 20%。其他新建的生物质发电项目原则上不得掺烧常规燃料，否则不得按照生物质发电项目进行申报和管理。”

2012 年 3 月 28 日，国家发展改革委《关于完善垃圾焚烧发电价格政策的通知》，发改价格[2012] 801 号文：当以垃圾处理量折算的上网电量低于实际上网电量的 50% 时，视为常规发电项目，不得享受垃圾发电价格补贴；当折算上网电量高于实际上网电量的 50% 且低于实际上网电量时，以折算的上网电量作为垃圾发电上网电量；当折算上网电量高于实际上网电量时，以实际上网电量作为垃圾发电上网电量。

2014 年 12 月 9 日，国家发展改革委办公厅《关于加强和规范生物质发电项目管理有关要求的通知》中指出，农林生物质发电项目严禁掺烧化石能源。已投产和新建农林生物质发电项目严禁掺烧煤炭等化石能源。加强对农林生物质发电项目运行的监督，依据职责分工，能源、财政、价格主管部门按照有关规定对农林生物质发电项目掺烧煤炭等违规行为进行调查和处理，收回骗取的国家可再生能源基金补贴，并依据情节轻重处以罚款、取消补贴、追究项目法人法律责任等处罚。国家发改委价格主管部门和财政部财税主管部门意见是：“国家没有燃煤耦合生物质发电生物质能电量电价政策。燃煤耦合生物质发电生物质能电量不享受发改价格[2010] 1579 号和发改价格[2012] 801 号电价政策。不支持燃煤耦合生物质发电生物质能电量享受现有生物质能财税优惠相关政策。”

2.3. 燃煤耦合发电政策转机

不过现在也出现一些转机。2014 年 5 月 6 日，国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、财政部、

环境保护部、住房城乡建设部、国家能源局七部委联合发文《关于促进生产过程协同资源化处理城市及产业废弃物工作的意见》，对电力行业，推进现有火电厂协同资源化处理污水处理厂污泥，开发应用污泥干化、储运和电站锅炉煤炭与干化污泥或垃圾衍生燃料高效环保混烧等的成套技术和工艺，鼓励电力企业加大资源化利用污泥的升级改造力度。国家将继续支持协同资源化处理固体废弃物技术研发、示范和推广项目，积极支持降低企业因协同资源化处理废弃物增加的技改、运行和环保成本；研究完善相关财税政策，鼓励银行业金融机构积极为相关企业提供融资服务。符合资源综合利用和废弃物处置条件的协同资源化处理项目和企业，可按规定享受相关优惠政策。

2017年11月27日，环保部、国家能源局下发了《关于开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作的通知》(国能发电力[2017] 75号)，《通知》“相关政策”中明确规定“技改试点项目生物质能电量电价按国家相关规定执行”。

2018年6月21日，国家能源局、生态环境部发布《关于燃煤耦合生物质发电技改试点项目建设的通知》国能发电力[2018] 53号中指出，由各省省级发展改革委(能源局)负责认定生物质能电量，由电网企业全额收购。由各地制定生物质资源消纳处置补偿机制，采用政府购买公共服务等多种方式合理补偿生物质资源消纳处置成本并保障技改试点项目合理盈利。

但是，目前还没有具体的燃煤耦合生物质(固废)发电的支持政策。

3. 燃煤电厂耦合生物质固废耦合发电前景分析

大型循环流化床锅炉具有燃料适应性广、燃烧效率高、污染排放低，技术成熟等优点。永安发电公司生产统计及环保监测数据显示，锅炉掺烧固体废物及农林废弃物等物料后仍能保持相当高的燃烧效率，所排放的烟气中各项污染物的排放浓度均能满足《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014~2020年)》对大气污染物低浓度排放的要求和《火电厂大气污染物排放标准》《生活垃圾焚烧污染物控制标准》《恶臭污染物排放标准》的限值要求。烟气中的主要污染物如烟尘、二氧化硫、氮氧化物等都能达到超低排放标准，未检出金属气态污染物。掺烧工况的四项特征污染物(二噁英、氯化氢、汞及其化合物、铅及其化合物)与未掺烧工况对比无明显变化，且远低于《生活垃圾焚烧污染物控制标准》允许的限值，飞灰危险属性鉴别结果为一般固体废物，以上污染物排放数据与生活垃圾焚烧炉对比具有显著的环保优势。

耦合发电项目依托现役发电机组，充分利用现有设施及场地，替代垃圾焚烧电厂的大部分功能，避免新建垃圾焚烧电厂造成的社会重复投资，可减少政府财政补贴支出，并显著节约社会投资成本，同时可保证城市固体废物及农林废弃物的减量化、资源化和无害化处理效果，具有显著的社会效益和环境效益。

燃煤耦合生物质发电，对减少环境排放(CO₂、SO₂等)具有重要作用，能满足环境法规的要求；混燃提供了以相对低的成本增加可再生电能容量的途径；大容量燃煤机组混燃发电显著提高了生物质能转化为电能的效率，是发展可持续能源的重要途径。但是耦合发电需要进行设备改造，投资较大，虽然改造投资低于新建垃圾发电厂的投资，但仍需数千万元的费用，还要增加运行维护费用。直接运维成本包括废弃物在收集、分选、预处理、运输及电耗、环保耗材、设备维护等方面的生产成本。根据永安发电公司生产运营统计数据，固体废物全过程处理费用约390元/吨。间接运维成本包括锅炉设备因掺烧工业固体废物、农林废弃物、城市污泥、生活垃圾衍生燃料所增加的环保耗材费用、锅炉燃烧扰动增加的效率损失、设备磨损及腐蚀的预防与维修费用，该间接费用数额每年约1800万元。如果耦合发电得不到政策支持，项目难以以可持续经营，发展前景堪忧，先进技术推广的基础也将不复存在。

由于耦合发电项目的投资及运维成本较高，尤其是预处理成本、环保耗材成本及锅炉由此产生的间接运维成本很高，而国家及地方的耦合发电政策尚未出台，因此项目难以以可持续健康发展。为确保耦合

发电项目可持续经营, 促进耦合发电技术推广应用, 扶持耦合发电产业健康发展, 提升综合社会效益, 亟待国家或地方出台鼓励性耦合发电产业政策。

4. 结论

论文研究了国内外相关生物质发电政策, 分析了燃煤耦合生物质发电的前景, 得到以下结论:

1) 燃煤电厂大型循环流化床锅炉耦合生物资(固废)发电技术, 可有效代替普通的垃圾焚烧或生物质小机组, 有很好的经济效益和社会效益。

2) 燃煤耦合生物质发电, 对减少环境排放(CO₂、SO₂等)具有重要作用, 能满足环境法规的要求; 混燃提供了以相对低的成本增加可再生电能容量的途径; 大容量燃煤机组混燃发电显著提高了生物质能转化为电能的效率, 是发展可持续能源的重要途径。

3) 永安发电公司生物质(固废)掺烧发电项目, 没有得到政府相关部门的政策支持, 其发展前景堪忧。为确保耦合发电项目可持续经营, 促进耦合发电先进技术推广应用, 扶持耦合发电产业健康发展, 提升综合社会效益, 亟待国家或地方出台鼓励性耦合发电产业政策。

参考文献

- [1] 新华网. 我国生活垃圾年产量超过四亿吨[EB/OL]. http://www.xinhuanet.com/energy/2017-09/18/c_1121678247.htm, 2017-09-18.
- [2] 新浪网. 到 2021 年, 我国工业固废产生量将突破 46 亿吨! [EB/OL]. http://k.sina.com.cn/article_2657728151_9e69b69700100ax8o.html?cre=tianyi&mod=pcpager_focus&loc=7&r=9&doct=0&rfunc=100&tj=none&tr=9, 2018-08-21.
- [3] 冯霞. 固体废物综合处理技术的现状及对策[J]. 中国资源综合利用, 2019, 37(10): 50-52.
- [4] 伏立勇. 简述我国工业固废处理中存在的问题及对策[J]. 化工管理, 2019(9): 60-61.
- [5] 刘建勋. 我国固废处理行业市场现状与发展趋势分析[J]. 资源再生, 2019(5): 34-36.
- [6] 刘敬武. 城市固体废物现状及处置技术比较分析[J]. 中国资源综合利用, 2019, 37(2): 107-109.
- [7] 黄冠霖, 张琴. 城市固体废物现状及防治[J]. 环境与发展, 2018, 30(12): 80-82.
- [8] 黄东升. 城市一般工业固废现状及对策研究[J]. 资源节约与环保, 2018(9): 44-49.
- [9] 贾川. 我国生活垃圾焚烧发展现状与趋势[J]. 环境与可持续发展, 2019(4): 59-62.
- [10] 张益. 我国生活垃圾焚烧处理产业现状[J]. 人民法治, 2019(7): 14-16.
- [11] 张春浩. 焚烧城市垃圾发电技术探究[J]. 智能城市, 2019(8): 127-128.