



Energy Foundation China

能源基金会中国

中国生物质固体成型燃料产业化发展中
若干关键问题研究

最 终 报 告

中 国 投 资 协 会

中国生物质固体成型燃料产业化发展研究课题组

2014年12月

目 录

摘要.....	i
ABSTRACT.....	iii
第一章 前言	1
一、项目背景	1
二、项目实施与主要成果	2
第二章 我国生物质成型燃料产业化发展现状、近年相关政策与课题组参与的 行业行动.....	4
一、生物质成型燃料产业发展现状	4
（一）国外生物质成型燃料的产业现状.....	4
（二）我国生物质成型燃料的产业现状.....	5
（三）存在的主要问题.....	6
1. 对实现产业发展的宏观规划缺少具体的落实方案.....	6
2. 环保政策滞后于成型燃料产业发展的形势.....	6
3. 经济激励政策配套不完善，政策执行不连续.....	7
4. 生物质成型燃料行业内部缺陷.....	7
5. 地区发展不均衡.....	7
二、中央与地方政府近年出台的相关规划和政策	8
（一）国家出台的相关规划和政策.....	8
（二）地方政府出台的相关政策.....	10
三、课题组参与的与行业发展有关的行动	10
（一）构建交流平台，加强政府部门、企业、专家的沟通.....	10
1. 生物质产业发展长春论坛.....	10
2. 首届生物质能供热高峰论坛（广州）	12
3. 参加国家能源局新能源司农村处组织的调研和座谈.....	16
4. 积极向成型燃料产业指导部门出台新政策提供咨询.....	18
（二）参加有关成型燃料燃烧利用环保标准和政策的讨论.....	19
1. 参加《锅炉大气污染物排放标准（GB13271-2001）》修订工作的研 讨.....	19
2. 参与《关于推进燃煤锅炉综合整治工作促进空气质量改善的指导意	

见(征求意见稿)》的讨论.....	21
3. 参与讨论《关于城市高污染燃料禁燃区的管理规定(征求意见稿)》 和《关于界定生物质成型燃料类型有关意见的复函》.....	22
四、生物质成型燃料产业发展的典型经验	22
(一) 行业内的代表企业.....	23
1. 广州迪森热能技术股份有限公司.....	23
2. 北京奥科瑞丰新能源股份有限公司.....	23
3. 吉林辉南宏日新能源股份有限公司.....	24
4. 江苏宝祥再生能源有限公司.....	25
5. 辽宁森能再生能源有限公司.....	26
(二) 生物质成型燃料供热应用典型案例.....	26
1. 珠海红塔仁恒纸业公司生物质成型燃料锅炉供热项目.....	27
2. 郑州嵩山饭店生物质成型燃料锅炉供热项目.....	28
3. 吉林大学附属医院实验楼生物质成型燃料锅炉供热项目.....	29
4. 许昌世纪豪嘉食品公司生物质成型燃料锅炉供热项目.....	30
5. 佛山顺德彩辉纺织公司生物质成型燃料锅炉供热项目.....	31
6. 东莞珠江啤酒公司生物质成型燃料锅炉供热项目.....	32
7. 韶关丽珠集团利民制药厂生物质成型燃料锅炉供热项目.....	32
8. 北京大东流苗圃生物质成型燃料锅炉供热项目.....	33
9. 浙江南六无纺布企业生物质成型燃料锅炉供热项目.....	34
10. 上海申嘉铅笔生物质成型燃料锅炉供热项目.....	35
第三章 产业化发展中几个关键问题的研究和分析	37
一、关于加快生物质成型燃料产业化发展的指导意见的研究	37
二、生物质成型燃料环境效益分析	40
(一) 我国大气污染现状及控制对策.....	40
1. 大气污染形势严峻.....	40
2. 煤炭燃烧是大气污染的主要来源.....	41
3. 煤炭总量控制和中小燃煤锅炉清洁能源替代.....	42
(二) 生物质成型燃料替代燃煤可行性分析.....	42
1. 大气污染物减排分析.....	42
2. 技术可行性分析.....	44

3. 经济可行性分析.....	46
4. 政策可行性分析.....	50
5. 应用实例.....	51
(三) 生物质成型燃料减排大气污染物的能力分析.....	53
1. 模型的建立.....	53
2. 主要污染物的减排潜力测算.....	54
3. 环保经济成本估算.....	57
第四章 结论和建议	59
一、主要结论.....	59
二、建议.....	60
附 件	63
附件 1: 国家能源局 环境保护部《关于开展生物质成型燃料锅炉供热示范项目建设的通知》.....	64
附件 2: 环境保护部办公厅《关于城市高污染燃料禁燃区的管理规定（征求意见稿）》.....	69
附件 3: 环境保护部办公厅《关于界定生物质成型燃料类型有关意见的复函》 ..	71
附件 4: 生物质产业发展长春论坛会议纪要.....	72
附件 5: 首届生物质能供热高峰论坛（广州）会议纪要.....	75
附件 6: 锅炉大气污染物排放标准（GB13271-2014）	77
附件 7: 北京市人民政府关于印发《北京市高污染燃料禁燃区划定方案(试行)》的通知.....	85
附件 8: 关于加快生物质成型燃料产业化发展的指导意见(建议稿).....	88
附件 9: 欧盟生物质固体成型燃料与燃烧设备标准概况.....	97
附件 10: 珠海红塔仁恒生物质颗粒燃料锅炉供热项目锅炉废气监测报告.....	103
附件 11: 本课题的研究成果发表论文.....	106
附件 12: 广州迪森热能技术股份有限公司资料.....	109
附件 13: 吉林辉南宏日新能源股份有限公司资料.....	118
参考文献	129

摘 要

在课题《中国生物质固体成型燃料产业化发展研究》的基础上，在国家能源局新能源司的支持和能源基金会中国的继续资助下，从 2013 年 7 月至 2014 年 12 月，完成了课题《中国生物质固体成型燃料产业化发展中若干关键问题研究》。

这个课题是对前一个课题的接力和深化。其研究的任务和目的是：通过对典型案例进行解剖，深入发掘、总结和宣传推广生物质成型燃料产业链上一些企业的成功经验；深入研究和分析产业化发展中在技术、经济、市场、运行模式、环境政策、经济政策和产业政策等方面的一些亟待解决的关键问题，探讨解决这些问题的途径，从而推动《重点区域大气污染防治“十二五”规划》和《大气污染防治行动计划》的实施，实现 2015 年全国利用 1000 万吨生物质成型燃料和 2020 年利用 5000 万吨的目标。

在项目执行期间，课题组开展了多方面的工作，并取得了以下主要成果：

1. 提议并参加组织了“生物质产业发展长春论坛”和“首届生物质能供热高峰论坛（广州）”。全国各地的生物质成型燃料产业界有代表性企业的领导、从事研究和开发的技术专家和政策专家、中央和地方政府部门主管能源和环保的官员齐聚论坛，就成型燃料产业的发展交流情况，总结经验，发现问题，提出对策，使论坛办得很成功。论坛的参加者们认为：以农林固体剩余物为原料的生物质成型燃料是一种可再生的清洁能源，可以代替煤炭、燃料油等化石能源生产热能，减少颗粒物、SO₂、NO_x 等大气污染物和温室气体的排放；中央和地方政府应积极支持成型燃料在京津冀、长三角、珠三角等治理大气污染重点地区的利用。课题组总结了行业里涌现出来的一些先进企业，如广州迪森热能技术股份有限公司、北京奥科瑞丰新能源股份有限公司、吉林辉南宏日新能源股份有限公司，在实践中创造的经营模式、企业管理经验、企业文化和他们建设和管理的一批具有示范意义的项目，向全行业进行宣传和推广。

2. 课题组成员参加了国家能源局新能源司组织的多次对生物质成型燃料锅炉供热的现场调研和座谈会，对国家能源局、环境保护部在 2014 年 6 月发布的文件《关于开展生物质成型燃料锅炉供热示范项目建设的通知》的编制过程中提供了有益的咨询意见。该文件确定在 2014 年—2015 年期间，要在全国，特别

是在京津冀鲁、长三角、珠三角等大气污染防治形势严峻、压减煤炭消费任务较重的地区，建设 120 个生物质成型燃料锅炉供热示范项目，总投资约 50 亿元。这就明确了成型燃料的主要市场利用方向，即成型燃料锅炉作为城镇和工业园区冬季采暖和生产工艺蒸汽的热源。

3. 课题组积极主动地参加了环境保护部《锅炉大气污染物排放标准（13271-2014）》的第一次、第二次讨论稿的讨论，对在《〈锅炉大气污染物排放标准〉编制说明（二次征求意见稿）》中为生物质成型燃料锅炉专门增加了一小节，以与燃煤锅炉加以区别起到了重要作用。课题组成员还直接参加了环保部污染防治司主持的界定高污染燃料范围的讨论，为环保部制定《关于城市高污染燃料禁燃区的管理规定（征求意见稿）》等文件提供了有用的信息。这些文件明确指出生物质成型燃料属于可再生能源，不是高污染燃料，是一种较好的煤炭替代燃料；成型燃料专用锅炉，配好袋式除尘器，其大气污染物排放浓度就能达到新标准的排放限值。这为在全国推广使用生物质成型燃料提供了环保政策依据。

4. 课题组为了推动中小燃煤锅炉的清洁能源替代，专门分析了用生物质成型燃料锅炉代替燃煤的可行性。从大气污染物排放、技术和经济三个方面的分析结果都表明，用成型燃料锅炉代替中小燃煤锅炉是完全可行的。报告还通过建立的模型，对 2015 年全国利用成型燃料锅炉代替中小燃煤锅炉的环境效益进行了估算，结果是 1000 万吨成型燃料代替 700 万吨原煤，可减排 2.95 万吨烟尘、7.48 万吨 SO₂、0.91 万吨 NO_x 和 1310 万吨 CO₂。其生态环境效益十分可观。

5. 当前我国的生物质成型燃料产业发展很不平衡，产业链中薄弱环节多，小企业多，产业没有形成一个完整健全的系统。为了建设一个强有力的、可持续发展的成型燃料产业，课题组经过研究，起草了《关于加快生物质成型燃料产业化发展的指导意见（建议稿）》。这份建议稿将提交给国家能源主管部门制定政策时参考。

最后，本研究报告向国家有关部门提出了抓紧做好示范项目、将《关于加快生物质成型燃料产业化发展的指导意见(建议稿)》尽快修改为正式的行业性文件、尽早出台支持和激励成型燃料产业发展的相关政策，以及建立健全标准体系、加大财政补助、税收优惠和科技支撑力度等建议。

**Research on Several Critical Problems Occurring in
Industrialization Development of Biomass Solid Densified Fuel
in China**

Final Report

China Investment Association

December 2014

ABSTRACT

On the basis of the project An Investigation on the Industrialization Development of Biomass Solid Densified Fuel (BSDF) in China, which was financially supported by Energy Foundation China, this project - Research on Several Critical Problems Occurring in Industrialization Development of BSDF in China – has been carried out during the period from July 2013 to December 2014, with National Energy Administration (NEA) encouraging and Energy Foundation further financially supporting.

This project is a relay race and deepening of the previous one. The tasks and objectives of the research are: by closely examining typical cases, to find out, sum up and disseminate successful experiences created by enterprises within the industry of biomass solid densified fuel; deeply research on and analyze several key problems, which would be solved in good time, with relation to technology, cost, market, operating mode, policies of environment protection, economy and the industry, etc.; to seek for solutions to the problems so that to promote implementation of “The Planning for Against Air Pollution in the Key Regions During the 12th Five-Year

Plan” and “The Act Plan for Prevention and Control of Air Pollution”, and to realize the goals of utilization of 10 million and 50 million tons of BSDF in China in 2015 and 2020 respectively.

During the implementation period of this project, the project team has taken lot of activities in a good few aspects and achieved a series of results, the main of which are as follows.

1. The team proposed and joined to organize the forum on development of biomass-industry, which was held in Changchun, the capital of Jilin Province, in September 2013, and the first high level forum on heat supply with biomass energy, which was held in Guangzhou, the Capital of Guangdong Province, in December 2013. Leaders of representative enterprises in BSDF industry, experts who are engaged in research on technology and policy in the field of BSDF industry and officials responsible for energy and environmental protection came together at the forums from the whole country, exchanged information, summarized experiences, found out problems and offered solutions in regard to development of BSDF industry. The forums were really successful. All participants in the forums agree that BSDF produced from agricultural and forest solid residues is one kind of renewable clean fuels, which can replace coal, fuel oil and other fossil fuels to generate thermal energy, meantime reducing emissions of particulate matters, SO₂, NO_x and CO₂; The central and local governments should actively promote wide utilization of BSDF in the areas such as Beijing-Tianjin-Hebei Province, the Yangtse Delta and the Pearl River Delta, where belong to the key regions preventing and controlling air pollution. The project team has summed up operation modes, experiences of enterprise management and enterprise culture arising from practice in some leading enterprises within BSDF industry, for example, Guangzhou Devotion Thermal Technology Co., Ltd., Beijing Aoke Ruifeng New Energy Co., Ltd. and Great Resources (Huinan) Co., Ltd. The team also has disseminated quite a few of heat supply projects based on BSDF with demonstration value, which were invested and are operated by the enterprises.

2. Members of the team participated in several site investigations and small scale symposiums that were organized by NEA regarding heat supply with BSDF-fired boilers, provided useful advice on working out the document, the Notice Regarding Construction of Demonstration Projects of BSDF-fired Boilers for Heat Supply, which was issued by both NEA and the Ministry of Environmental Protection (MEP) in June 2014. The document indicates that in 2014 and 2015, 120 demonstration projects for heat supply with BSDF-fired boilers will be built up in China, especially in the key areas Beijing-Tianjin-Hebei Province, Shandong Province, the Yangtze Delta and the Pearl River Delta where have urgent situation preventing and controlling air pollution and difficult tasks to reduce coal consumption. Total investment of the projects will reach 5 billion RMB Yuan. It points out the main market direction for utilization of BSDF, i.e. BSDF-fired boilers will be taken as heat sources to produce hot water and/or steam in medium and small cities/towns, industrial zones as well, for space heating and industrial processing.

3. The team was positively involved in the discussions about the first and second drafts of the Emission Standard of Air Pollutants for Boiler (13271-2014) that were managed by MEP, consequently played an important role in the addition of a particular section for BSDF-fueled boiler into the compiling specifications of the second standard's draft, thus the addition distinguishes BSDF-fueled boiler from coal-fueled boiler. Members of the team also directly participated in the discussion about determination of high pollution fuel that was presided over by the Department of Pollution Prevention and Control of MEP. Our suggestion is very useful for MEP to draw up the document Management Regulation on Zones within Cities Prohibited from Combustion of High Pollution Fuel (Draft for Solicitation of Opinions), etc. These documents clearly indicate that BSDF is one kind of renewable energy; it is not a high pollution fuel, but a rather good alternative to coal; if dedicated BSDF-fueled boiler is equipped with baghouse filter, its emission concentrations of air pollutants can meet the new standard. This is an environmental policy basis for widespread

utilization of BSDF in China.

4. In order to accelerate substitution of BSDF-fueled boiler for medium and small scale coal-fueled boiler, the project team particularly carried out a feasibility analysis of the substitution. From the point of view of air pollutants emission, technology and cost, results of the analysis shows that the substitution is definitely feasible. In this final report, a model is formulated to estimate environmental profits via the substitution. In 2015, if 7 million tons of raw coal is replaced by 10 million tons of BSDF, it will result in significant reduction of air pollutants of 29,500 tons of smoke, 74,800 tons of sulfur dioxide, 9,100 tons of nitrogen oxide, and 13.1 million tons of carbon dioxide as well.

5. At present the development of BSDF industry in China is quite unbalanced. In the industry chain, there are a quite few of weak links; small enterprises accounts for great majority; the industry has not been an integrative and strong system. For the purpose of construction of an effective and sustainable BSDF industry, the team has drafted the Directive Regulation in Regard to Accelerating Development of BSDF Industry (draft of suggestion). It would be a valuable reference and could be adopted by the authorities who are responsible for the development of BSDF industry

Finally, this report puts forward some important suggestions to authorities concerned. The suggestions include that to pay close attention to the demonstration projects of heat supply with BSDF-fired boilers, to revise the draft of suggestion mentioned above and make it an official document as soon as possible, to formulate new incentive policies for development of BSDF industry, to improve and build up a standard system of the industry, and to enhance financial subsidy, favored tax, scientific and technical backup, and so on.

第一章 前言

一、项目背景

2011年7月到2012年6月，在能源基金会中国的资助下，完成了《中国生物质固体成型燃料产业化发展研究》课题。该课题主要通过广泛的实地调研和会议研讨等途径，对中国生物质固体成型燃料产业发展的总体现状、技术、市场、规模、相关政策及发展前景等方面进行了宏观的研究，得到了重要的基本结论，其研究成果受到中国政府有关部门领导和行业内专家的重视和认可。

当前，我国大气污染形势严峻，2013年以来，四分之一国土出现雾霾，受影响人口约6亿人。持续高发、频发、连片且越来越严重的雾霾，使空气污染问题成为公众最关心的问题之一。以可吸入颗粒物（PM10）、细颗粒物（PM2.5）为特征污染物的区域性大气环境问题日益突出，损害人民群众身体健康，影响社会和谐稳定。中央政府高度重视，部署了一系列规划和行动计划，防治大气污染，改善大气环境。同时，新型城镇化大大增加了清洁能源的需求，需要从各个方面予以满足。

中国每年的农林剩余物能源资源总量约为3.5亿吨标准煤，资源比较稳定。生物质成型燃料是对农林剩余物的一种成本较低的能源化利用方式，对资源供应连续性的要求不像生物质发电那么高，产品便于储存和运输，配合专用锅炉（炉具）使用成型燃料的环保效益和社会效益很明显，远优于（散烧）煤炭。用成型燃料锅炉代替中小燃煤工业锅炉，不仅拥有广大市场，而且是现实的需求，应成为生物质能源领域优先鼓励发展的产业。但是，中国生物质固体成型燃料产业仍处于分散化、个体化、小型化的发展阶段，急需对行业进行指导和管理，加强配套政策的引导和扶持，才能使生物质固体成型燃料产业步入规模化、产业化的发展道路。

由于时间的限制，在上一个课题中对成型燃料产业链上一些企业的成功经验没有来得及进行深入的发掘、总结和宣传推广，也没有来得及对产业化发展中在技术、经济、市场、运行模式、环境政策、经济政策和产业政策等方面的一些关键问题进行深入研究和分析，缺少对典型案例的解剖。生物质成型燃料收储运、成型燃料生产加工、成型燃料使用的市场定位不明确等问题严重制约着中国生物质成型燃料产业化发展。与此同时，生物质能源“十二五”专项规划中明确提

出了到 2015 年实现全国生产利用 1000 万吨成型燃料的目标，到“十三五”期间成型燃料产业还将有更大的发展。从目前的实际情况看，实现这个目标存在着很多问题和困难，需要加以进一步的研究，推动规划目标的实现。

为了解决我国生物质成型燃料产业发展中存在的 key 问题，实现生物质能源“十二五”专项规划目标，提出切实可行的对策建议，为成型燃料行业的企业和研究单位，为各级政府，特别是制定成型燃料产业发展政策的有关中央政府部门提供有价值的参考材料，中国投资协会在国家能源局新能源司的支持下，在能源基金会中国的资助下，从 2013 年 7 月开始承担并组织实施了“中国生物质固体成型燃料产业化发展中若干关键问题研究”课题，此课题是对前一个课题《中国生物质固体成型燃料产业化发展研究》的接力和深化。

课题的主要任务包括：总结生物质固体成型燃料产业的最优实践经验，分析典型案例和典型企业，为政府部门的科学决策和制定政策提供第一手情况资料；研究和起草《关于加快生物质成型燃料产业化发展的指导意见（建议稿）》；分析和评价使用生物质成型燃料的环境效益，参与国家有关部门制定与成型燃料燃烧利用有关的标准和政策的讨论，提供咨询意见，协助推动《重点区域大气污染防治“十二五”规划》和《大气污染防治行动计划》的实施。

课题组经过一年多的工作，于 2014 年 12 月完成了该课题的研究任务。这份研究报告就是课题研究工作的总结。

二、项目实施与主要成果

参加实施和完成本课题的人员是：

周凤起，课题组长，国家发改委宏观经济研究院研究员。

陈乐平，课题组成员，中国低碳经济发展促进会常务理事，高级工程师。

李定凯，课题组成员，清华大学热能工程系教授。

刘 孜，课题组成员，原环境保护部污染防治司调研员。

岳 涛，课题组成员，北京市劳动保护科学研究所大气污染控制研究室主任，副研究员

课题组在项目实施过程中，开展了一系列的工作，比如：主动提议和协助举办产业论坛，搭建成型燃料产业内的交流平台，介绍经验，发现典型，探讨问题和解决途径；积极参加政府部门组织的成型燃料锅炉供热的专题调研和研讨，为

主管部门制定成型燃料产业发展的相关政策出谋划策；参与修订《锅炉大气污染物排放标准》、制定《关于城市高污染燃料禁燃区的管理规定（征求意见稿）》等政策文件的讨论，提出建设性的建议和方案；现场测量成型燃料锅炉运行时的大气污染物排放浓度，为参加《锅炉大气污染物排放标准》征求意见稿的讨论准备可靠的数据；广泛分析研究国内外生物质成型燃料产业发展的信息；参加学术会议等。课题组通过以上工作，集中政府官员、企业领导和技术专家的智慧，使本课题的研究取得了下列主要成果：

（一）提议并协助举办了“生物质产业发展长春论坛”和“首届生物质能供热高峰论坛（广州）”。通过论坛把国家能源局和环境保护部、地方省市主管生物质能源和大气环境保护等部门的领导、国内有影响的成型燃料生产和利用企业的领导、从事成型燃料产业技术和政策研究的专家聚集在一起，交流情况，总结经验，提出问题，献计献策，为成型燃料产业的发展宣传呐喊，为中央和地方政府主管部门的决策提供了第一手信息。

（二）参加国家能源局新能源司农村处组织的生物质能供热情况调查和一系列的座谈讨论，课题组与政府主管部门加强沟通，积极提供咨询意见，为把成型燃料的市场重点定位在服务于城市（镇）采暖和工业蒸汽供热的决策作出了努力。

（三）在《锅炉大气污染物排放标准》的编制说明中特别增加了对生物质成型燃料锅炉低污染排放的肯定，在《关于城市高污染燃料禁燃区的管理规定（征求意见稿）》中也吸收了课题组专家的意见。这些结果对把生物质成型燃料与煤炭等高污染燃料区别开来，在满足一定的技术要求下大规模推广使用成型燃料创造了环保政策条件。

（四）为了系统地、全面地推动生物质成型燃料产业快速健康地发展，课题组起草了《关于加快生物质成型燃料产业化发展的指导意见（建议稿）》，随本报告送交国家能源局新能源司参考。

（五）研究了生物质成型燃料替代燃煤的可行性，建立了利用成型燃料减排主要大气污染物的模型，利用该模型对 2015 年利用 1000 万吨成型燃料替代 700 万吨燃煤减排大气污染物的潜力进行了测算，同时估算了燃煤锅炉要达到成型燃料锅炉的排放水平所需要的经济成本，即随着替代产生环保效益的同时带来的经济效益。

第二章 我国生物质成型燃料产业化发展现状、近年相关政策与 课题组参与的行业行动

一、生物质成型燃料产业发展现状

化石能源的不断消耗和环境问题的日益严重，使生物质能等可再生能源成为重要能源。生物质能是唯一可以运输和固定碳的可再生能源，在水能、风能、太阳能、生物质能、地热能、海洋能六种可再生能源中占有重要地位。

虽然我国每年可以作为能源利用的生物质（农林剩余物）资源有 3.5 亿吨标准煤，但是它们有资源分散、能量密度低、体积质量小、形状不规则、储运不方便等缺点，严重制约了其大规模应用。生物质成型燃料技术是在一定温度与压力作用下，将原来分散、没有一定形状的农林剩余物，经过干燥和粉碎、高压成型等环节制成具有一定形状、密度较大的成型燃料。生物质压缩为成型燃料可以提高生物质密度，节约运输和储存费用，扩大应用范围，提高燃烧效率，同时生物质燃料的利用可以替代煤炭燃烧减少环境污染。

（一）国外生物质成型燃料的产业现状

在发展可再生能源、减排温室气体 CO₂ 的推动下，经过多年的努力，欧美生物质成型燃料技术及设备的研发、燃料市场和用户的运行模式已经成熟，相关标准体系和政策也比较完善。在欧洲和北美，主要以木质生物质为原料生产成型燃料，形成了从原料收集、运输、预处理到成型燃料生产、配送和应用的整个产业链的成熟技术体系和产业模式。欧盟生产的成型燃料除通过专门运输工具定点供应发电和供热企业外，还以袋装的方式在市场上销售，已经成为许多家庭首选的生活用燃料。在瑞典的供热能源中，生物质成型燃料占 70% 左右。目前，瑞典约有 12 万户使用成型燃料锅炉，2 万多用户使用颗粒燃烧炉，还有 4000 多个中型锅炉使用成型燃料，生物质成型燃料的产量约 157.6 万吨，消费量约 191.8 万吨，位居世界首位。德国有 100 多家颗粒成型燃料工厂。另外，加拿大、美国、奥地利、芬兰、意大利、波兰、丹麦和俄罗斯，也规模化地使用生物质固体成型燃料，尤其是林业剩余物成型燃料。2010 年，全世界生物质成型燃料总产量达 1160 万吨，其中欧洲（不含俄罗斯）总产量达 740 万吨。某些大企业年产量达数十万吨，如瑞典的一家公司 2009 年的产量达 23.5 万吨。欧洲现有大型生物

质固体燃料成型厂 285 个。

（二）我国生物质成型燃料的产业现状

前四、五年，在国家有关政策的大力支持下，我国生物质成型燃料产业发展比较快，从去年以治理雾霾为契机，成型燃料产业又重新开始进入了发展的快车道。目前，我国成型设备的生产和应用已初步形成了一定的规模，成型燃料主要用于农村居民和城镇供热锅炉的燃料及生物质木炭原料。2012 年 7 月 24 日，《可再生能源发展“十二五”规划》正式发布，提出到 2015 年，我国生物质成型燃料年利用量达到 1000 万吨，相应替代化石能源 500 万吨标准煤。

我国生物质成型燃料产业包括原料收储运、成型燃料生产加工、产品流通、终端利用四大体系。其中每个体系都有一批比较成功的典型，为产业的发展提供了宝贵的经验。我国发展成型燃料的主要原料是农作物秸秆和农产品加工剩余物（如花生壳、稻壳），受到气候变化、种植结构调整、农业生产丰欠、原料的其它利用等影响。在原料的收储运方面，为促进秸秆的成型利用，河南省沈丘县境内作物秸秆全部实现禁烧，采取政府鼓励引导、市场化运作方式推进秸秆收储体系建设，鼓励个人或企业建设秸秆收购中心，对新购置大型秸秆打捆机，新建大型秸秆收贮站（占地 20 亩以上）的个人或企业，县财政给予补贴。江苏省各级政府调动农民积极性，为生产企业和农民搭桥，集中、定点解决田间燃烧、原料收购问题。上海申德机械有限公司、江苏牧羊集团牧羊生物能源设备公司、溧阳成型设备制造群、河北、河南制造群构成了我国成型燃料生产设备的主要制造基地。在成型燃料生产加工方面，广州迪森热能技术股份有限公司、吉林辉南宏日新能源有限责任公司、北京奥科瑞丰新能源股份有限公司等都是国内的龙头企业；在县域范围，沈丘县通过政府政策支持，各乡镇（办事处）积极帮扶企业或个人建立秸秆压缩成型燃料生产场点，每个场点配备秸秆压缩成型燃料机械，并对其进行财政补贴；此外多个地方政府对秸秆压缩成型燃料生产场点用电实行农用电价，降低生产成本，同时根据秸秆压块燃料厂规模大小给予奖励。江苏泰州市的江苏宝祥再生能源有限公司是城市郊区县里利用农作物秸秆生产成型燃料用于供热的典型。在产品流通环节，有的地方政府为农业剩余物运输和成型燃料运输发放绿色通行证，降低企业的运输成本负担。地方政府对企业和农民的政策支持，极大地推动了当地生物质成型燃料产业的发展。生物质成型燃料终端利用

方面，锅炉清洁供热模式已具备推广条件。广州迪森、吉林辉南宏日、北京奥科瑞丰等企业均形成了集生物质成型燃料锅炉房建设、成型燃料供应和热力服务于一体的能源合同管理运营模式，并建设有锅炉主要大气污染物稳定达标排放的示范项目。

从 2013 年开始，国家能源局和环境保护部对生物质成型燃料的使用采取了积极进取的政策，成型燃料的政策环境发生了可喜的改进。正如两院院士石元春教授描述的那样，我国的成型燃料产业已经迎来了早春，气候回暖了！

（三）存在的主要问题

我国的生物质成型燃料产业还处于发展的初期阶段，存在着许多妨碍产业快速发展的问题和障碍，而对这些问题，只能在产业发展的动态过程中加以认识和解决。为简单起见，这里只列举一部分存在的主要问题：

1. 对实现产业发展的宏观规划缺少具体的落实方案

“十五”、“十一五”、“十二五”期间，不同的可再生能源发展规划对成型燃料的生产和利用都提出了数量目标，随后却没有制定相应的年度落实目标和重点省市的目标分解。对实现规划目标缺少刚性约束，没有为落实数量目标制定相应的实施规划、行动方案和落实责任，这样地方政府和企业的行为往往停留在局部需要或自发的市场冲动的水平上。同时多个政府职能管理部门的声音也不尽一致，最后就形成了成型燃料行业内的企业长期处于自寻出路、自我发展、自生自灭、举步维艰的状况。

2. 环保政策滞后于成型燃料产业发展的形势

成型燃料产业的发展要靠两方面政策的推动，一靠宏观规划的指导和财政补贴、税收等经济政策的激励，二靠环保政策对其引导和支持。在 2014 年之前，全国大气污染形势已经相当严峻，发展生物质成型燃料替代煤炭和燃料油的呼声很强烈。尽管在国务院、国家发改委、国家能源局、环境保护部等部门发布的一些文件中早已指出成型燃料是一种可再生的清洁能源，但是随着大气污染，特别是可吸入颗粒物（PM10）和细颗粒（PM2.5）污染的压力越来越大，不少城市陆续划定高污染燃料禁燃区，同时把成型燃料也归在高污染燃料之列。

生物质成型燃料在我国开始应用是最近七、八年内的事情，较大规模的推广也就是最近四、五年。由于一些地方环境保护部门对成型燃料不够了解，在制定

政策时缺乏考虑。在 2001 年国家环保总局印发的《关于划分高污染燃料的规定》（环发[2001]37 号）中，只规定直接燃用的生物质燃料（树木、秸秆、锯末、稻壳、蔗渣等）为高污染燃料，对其后在我国开始应用的生物质成型燃料没有规定相应的政策。由于政策的空白，造成一些地方政府将成型燃料与自然状态的生物质燃料同等对待，视为高污染燃料而不许使用（这种情况以北京市最为典型），甚至原来鼓励用成型燃料代替煤炭的城市也转而不许使用了（这种情况以郑州市最为典型）。这种情况迫使不少生产/使用成型燃料的企业无所适从。

3. 经济激励政策配套不完善，政策执行不连续

经济激励政策支持广度不足，税收优惠政策不够丰富。例如，财税[2011]115 号文规定利用林业“三剩物”（采伐、造材、加工剩余物）生产的热力或可燃气，可享受增值税 100%即征即退税收优惠政策，但利用林业三剩物生产的生物质成型燃料产生的热力和可燃气，却无法享受该政策；财税[2008]117 号文规定利用农作物秸秆及壳皮生产的热力或燃气，可以享受所得税优惠，但利用林业“三剩物”生产的热力和燃气，无法享受该政策。特别是财政部制定的《秸秆资源化利用补助资金管理暂行办法》从 2008 年开始执行 3 年后，2011 年就不再执行，对以秸秆为原料的成型燃料生产和销售企业是沉重的打击，至今没有缓和过来。

4. 生物质成型燃料行业内部缺陷

成型燃料整个行业内部企业间差距较大，参差不齐，较多企业处于低水平、小规模和分散发展的状态，难以形成合力和拳头；缺少产品标准、技术标准和行业规范；全国市场定位不够明确，缺少资金和相关配套服务产业；技术支撑薄弱，创新技术、设备和产品少。

5. 地区发展不均衡

在珠三角和长三角地区，经济相对发达，规模企业数量多，对清洁能源的需求量大。这些地区缺少煤炭，煤价偏高，同时油价、天然气价格更高，而木材集散加工中心较多，木质剩余物资源比较丰富，生产和利用木质成型燃料的市场环境较好。这些地区成型燃料供热所替代的燃料主要是柴油、重油，而不是煤，与柴油、重油相比，成型燃料在价格上占有优势，这是形成区域市场的重要条件。但在京津冀地区等其它地区，煤是主要燃料，农林剩余物又以秸秆为主，秸秆成型燃料的比较价格比煤高，燃烧和排放特性不如木质成型燃料好，因而成型燃料

在这些地区的推广应用遇到了巨大的挑战。

二、中央与地方政府近年出台的相关规划和政策

早在 2005 年颁布的《中华人民共和国可再生能源法》规定：国家鼓励清洁、高效地开发利用生物质燃料。2007 年《可再生能源中长期发展规划》提出：到 2020 年，使生物质固体成型燃料成为普遍使用的一种优质燃料，全国生物质固体成型燃料年利用量达到 5000 万吨。法律和规划颁布后，我国生物质成型燃料逐步走上了产业化发展的轨道。

近年来，在治理大气污染、节能减排、控煤减煤的大背景下，国家又出台了一系列规划和政策，其中明确提出了生物质成型燃料的发展目标、方向和政策措施，界定了生物质成型燃料属于可以代替煤炭等化石燃料的可再生的清洁燃料，指出成型燃料在环境保护和经济社会发展中能够发挥重要的作用，从而推动生物质成型燃料的推广应用，引导着生物质成型燃料产业走向健康发展的道路。

（一）国家出台的相关规划和政策

国务院发布的《节能减排“十二五”规划》（国发〔2012〕40 号）中明确要求，加快生物质能等清洁能源商业化利用，促进煤炭清洁利用，重点区域淘汰低效燃煤锅炉，推广使用天然气、煤制气、生物质成型燃料等清洁能源。同时指出，天然气、煤制气、生物质成型燃料属于清洁能源。

在国务院批复的《重点区域大气污染防治“十二五”规划》（环发〔2012〕130 号）中指出：推动生物质成型燃料、液体燃料、发电、气化等多种形式的生物质能梯级综合利用；积极采用天然气等清洁能源替代燃煤；使用生物质成型燃料应符合相关技术规范，使用专用燃烧设备。

国务院印发的《能源发展“十二五”规划》（国发〔2013〕2 号）中要求：因地制宜利用农作物秸秆、林业剩余物发展生物质发电、气化和固体成型燃料。

国务院发布的《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号）中提出：积极有序发展水电，开发利用地热能、风能、太阳能、生物质能，安全高效发展核电。到 2017 年，非化石能源消费比重提高到 13%。

2012 年国家能源局发布的《可再生能源发展“十二五”规划》中提出：到 2015 年，生物质成型燃料年利用量 1000 万吨。鼓励因地制宜建设生物质成型燃料生产基地，在城市推广生物质成型燃料集中供热，在农村推广将生物质成型燃料作

为清洁炊事燃料和采暖燃料应用。建成覆盖城乡的生物质成型燃料生产供应、储运和使用体系。在农村清洁能源建设中推广生物质成型燃料。

国家能源局印发的《生物质能发展“十二五”规划》是为贯彻《能源发展“十二五”规划》和《可再生能源发展“十二五”规划》的一个专题规划。在该规划中明确提出推进生物质成型燃料产业化：“十二五”时期，重点在北方采暖地区推广生物质成型燃料集中供热，结合城市大气环境治理和新能源示范城市建设，推广生物质成型燃料和专用锅炉，大力推动城市燃煤锅炉改造为生物质成型燃料锅炉，扩大规模化的生物质成型燃料市场；在农村地区，结合绿色能源示范县建设，将生物质能技术作为实现农村生活用能优质化、清洁化、现代化，促进城乡能源公共服务均等化的重要手段。在具有采暖需求的北方农村，重点推广生物质成型燃料采暖技术。“十二五”时期，农村生物质成型燃料用户达到 150 万户。

国家能源局、环境保护部联合发布的《关于开展生物质成型燃料锅炉供热示范项目建设的通知》（国能新能[2014]295 号）（附件 1）指出了成型燃料的主要市场所在，认为：防治大气污染形势严峻，大量燃煤锅炉供热需用清洁能源替代。生物质成型燃料锅炉供热是低碳环保经济的分布式可再生能源供热方式，是替代燃煤燃重油等化石能源锅炉供热、应对大气污染的重要措施，发展空间和潜力较大。

为了把生物质成型燃料与煤炭区别开来，向地方政府澄清划分高污染燃料禁燃区时对燃料的规定，摘掉过去在某些地方部门流行的成型燃料是“高污染燃料”的帽子，环境保护部在《关于城市高污染燃料禁燃区的管理规定（征求意见稿）》（附件 2）中规定，对于生物质固体成型燃料，城市人民政府可根据实际情况，规定其在满足使用专用锅炉且配置袋式除尘器的条件时可以在禁燃区燃用。出于同样的原因，针对山东省环保厅《关于界定成型生物质燃料类型有关问题的请示》（鲁环发[2014] 110 号），环境保护部办公厅发出《关于界定生物质成型燃料类型有关意见的复函》（环办函[2014]1207 号）（附件 3），明确说明：“《关于划分高污染燃料的规定》（环发〔2001〕37 号），未将‘生物质成型燃料’划分为高污染燃料。近年来，生物质成型燃料技术发展迅速，在使用专用锅炉并配套袋式除尘器的条件下，烟尘、二氧化硫和氮氧化物等污染物排放浓度较低，可以达到相关标准的限值要求。”“生物质成型燃料属于可再生能源，是一种较好的煤炭替代燃

料。”这个文件抄送到其他各省、自治区、直辖市环境保护厅（局），环境保护部各环境保护督查中心，是全国适用的文件。给山东省环保厅的这个复函，与环境保护部办公厅 2009 年给广东省环保厅的《关于生物质成型燃料有关问题的复函》（环办函[2009]29 号）精神是一致的，再次重申了“在城市的燃气供应不能满足需求时，生物质成型燃料可作为一种替代燃料。”

（二）地方政府出台的相关政策

有些地方也根据自己本地的情况制定了一些鼓励和支持从事生产和利用成型燃料企业的政策。在本课题组完成的前一个项目的《中国生物质固体成型燃料产业化发展研究最终报告》中，我们介绍了河南省沈丘县的政策和做法，这里不再重复。下面是江苏省泰州市出台的相关政策。

实施农业电价 2012 年 10 月，泰州市政府发文，将合乎要求的秸秆能源化利用企业的用电价格由工业电价 1.02 元改为农业电价 0.49 元，这一项政策为企业每年节约了一大笔费用，大幅度降低了成型燃料生产成本。

为秸秆收购运输发放绿色通道 仿照蔬菜运输的办法，为秸秆能源化利用企业运输秸秆发放绿色通道，免过路费、过桥费和船道过闸费等。

增值税的优惠 企业按规定增值税负应为 17%，在取得农副产品收购发票后，可以抵扣 13%。根据 2011 年国家财政部、税务总局“十二五”规划秸秆综合利用政策，在江苏省经信委和国税局的支持下，企业可申报资源综合利用企业，并取得认定证书后，在余下的 4% 增值税中再享受 80% 的退税，使企业总的税负大大降低。

地方政策补贴 2011 年江苏省泰州市政府出台了对秸秆能源化利用的企业给予每吨（按销售基数计算）15 元补贴的政策，同时所在区县每吨配套 15 元，合计 30 元的政策补贴。这对于推动企业发展是极大的利好。

三、课题组参与的与行业发展有关的行动

（一）构建交流平台，加强政府部门、企业、专家的沟通

1. 生物质产业发展长春论坛

吉林省农业发达，森林覆盖率较高，农林固体剩余物资源丰富，在生物质能源、生物质化工产品、生物基材料方面有较好的用生物质代替化石能源和化学材料的条件。为了交流包括生物质成型燃料产业在内的生物质产业的发展情况，总

较高，环境友好，一袋袋产品源源不断地流出生产线。这是目前国内产量最高、最现代化的一条生产线，为业内生产厂家树立了榜样，也为成型燃料的产业化基地建设做了贡献。因为还在试运行，生产线的吨能耗、生产成本还没有测算。

在丰宁县，也召开了由县政府、县发改局、质监局、环保局、农牧局、林业局等部门领导参加的座谈会。丰宁县对发展成型燃料产业的初步规划是：当地林业“三剩物”原料每年有 100 万吨，另有 130 万亩玉米秸秆，根据每年的燃料需求量，计划第一阶段发展 50 万吨颗粒燃料，到 2020 年达到 120 万吨。这次座谈会，还解决了宏森木业面临的一个问题，即他们开发成型燃料产品市场的能力薄弱。广州迪森公司有丰富的颗粒燃料锅炉供热经验，当他们了解到宏森木业的困难后，决定与其合作共同开发市场，第一个目标是在正在建设的丰宁开发区里建设生物质成型燃料锅炉房，替代燃煤锅炉供应采暖用热和生产用蒸汽。

国家能源局新能源司在对生物质能供热开展了一系列调研和考察的基础上，从 2014 年开始展开了对全国生物质锅炉供热的新部署。2014 年 1 月，国家能源局公布了创建新能源示范城市和产业园区的第一批名单，其中发展生物质成型燃料和生物质能供热是创建新能源示范城市和产业园区的重要举措。3 月，新能源司组织了北京、天津、河北、山东、辽宁、上海等 13 个省市的发改委和能源局的代表赴广州调研讨论生物质锅炉供热问题。课题组成员参加了广州的调研和讨论。

会议通知指出，发展生物质能供热，替代化石能源，是贯彻国务院大气污染防治行动计划的重要措施，是构建城镇清洁能源体系、保障新型城镇化建设的重要内容。会议拟讨论的内容包括交流目前国内生物质能供热行业的相关情况；介绍代表行业先进水平的设备、示范工程和运行管理经验，分析技术经济性和环保效益；说明典型单位的现状、经验和存在的问题，今后发展的思路，以及需要政府相关部门支持的诉求。（通知全文略）

调研当天，代表们首先参观考察由广州迪森公司在珠海红塔仁恒纸业有限公司投资建设和运营的颗粒燃料供热项目。该项目有 2 台 40 t/h 循环流化床饱和蒸汽锅炉，使用生物质颗粒燃料，全年为仁恒纸业供应生产用蒸汽。其设计、运行、管理，特别是节能、环保都有相当高的水平，锅炉烟气排放实时在线监测，各项指标都达到了 GB13271-2014 新标准的限值要求。和被替代的原重油锅炉相比，

经济效益和环保效益俱佳。这个经验给到现场参观的各省市的主管部门留下了深刻的印象。

下午的研讨会由韩江舟主持，共有 7 个代表发言：

(1) 广州迪森公司（2 个发言）——生物质供热发展情况介绍，主要介绍生物质颗粒燃料锅炉的特点、装备水平及发展趋势。

(2) 吉林宏日新能源——瑞典生物质能源考察报告，主要介绍瑞典生物质锅炉供热的经验和装备情况。

(3) 北京奥科瑞丰公司——生物质成型燃料加工设备及产业化，主要介绍生物质压块燃料加工设备及生物质压块燃料生产运行情况。

(4) 安徽中新能控股公司——生物质燃烧器设备及其应用和发展。

(5) 水电水利规划设计总院——生物质能供热锅炉标准体系建设方案汇报。

(6) 中国低碳经济发展促进会——生物质成型燃料锅炉大气污染物排放简介，同时介绍锅炉大气污染物排放新标准修订的进展情况。

最后，韩江舟对调研和研讨做了简要总结，并且做了“关于生物质锅炉供热的思考”为题的主旨发言。

4. 积极向成型燃料产业指导部门出台新政策提供咨询

在中央政府部门中，国家能源局新能源司是全国生物质能，包括生物质成型燃料的发展规划和产业政策的主管单位，具体由农村能源处负责。因此，为农村能源处提供产业信息，反映情况，当好参谋是本课题组的一项重要工作。在此项目的执行过程中，课题组成员除了参加农村能源处组织的江苏泰州、河北丰宁和广东的调研讨论外，还与农村能源处有其它的互动，主要是给农村能源处在筹划生物质能供热方面提供咨询。从 2013 年 10 月到 2014 年 4 月，本课题组成员参加了多次农村能源处在北京召开的专家研讨会。

农村能源处邀请了一些经常深入成型燃料产业第一线和直接在第一线工作的专家，组成了一个小组，不定期讨论有关生物质能供热问题，重点是生物质成型燃料供热。在专家小组中，还有来自国家发改委能源所、国能生物发电集团、广州迪森公司、北京奥科瑞丰公司、吉林辉南宏日公司等单位的专家和企业负责人。会议的议题包括：生物质能供热技术导则、生物质能供热环境评价的要求、

生物质能供热应用典型项目汇编、生物质能供热潜力调查、生物质能供热项目运行规程要点、促进生物质能供热健康发展的指导意见、组织生物质能供热示范区和示范项目建设、生物质能供热技术经济分析、生物质能供热关键技术装备研究、生物质能供热监测体系、讨论生物质锅炉大气污染物排放标准和《锅炉大气污染物排放标准（GB12371—2014）》征求意见稿、河北省编制生物质能供热示范区规划和实施方案、黑龙江省依兰县生物质供热规划可行性研究报告等。通过上述一系列研讨，使中央政府部门把有关生物质能供热规划和政策的制定建立在民主决策和科学决策的基础上，也使课题组能将生物质成型燃料产业的发展情况、发展趋势、存在的问题和对政策的需求及时反映到中央政府部门，提请在制定规划和政策时加以考虑和采纳。成型燃料产业发展中普遍存在的全局性问题，不能采用头痛医头、脚痛医脚的方法，一个企业、一个企业，或一个地方、一个地方地去解决，而是首先要依靠中央一级的政策文件和宏观指导去解决。只有一般号召和个别指导相结合，才能取得制定政策和政策贯彻的成功。

新能源司农村能源处通过一系列的研讨和调研，最后在全国推动生物质能（主要是成型燃料）供热向前发展方面取得了很积极的决策成果，其中最为重要和实际的成果是国家能源局和环境保护部于 2014 年 6 月发出的《关于开展生物质成型燃料锅炉供热示范项目建设的通知》（国能新能[2014]295 号）。这是一个标志性文件，从文件的题目到内容都明确地肯定了生物质成型燃料、成型燃料锅炉和生物质能供热在贯彻落实国务院大气污染防治行动计划，替代化石能源，构建城镇可再生能源体系，防治大气污染，促进新型城镇化建设中的作用。这个文件为生物质成型燃料产业的发展发放了通行证，亮起了绿灯，是本课题组多年来追求的一个目标。有了这个文件，生物质成型燃料锅炉供热就可以名正言顺、大张旗鼓地去干，去发展。同时对成型燃料产业链上每一个环节的技术、设备和经营管理的提质上台阶，加强市场的有序竞争也是强有力的推动。

（二）参加有关成型燃料燃烧利用环保标准和政策的讨论

1. 参加《锅炉大气污染物排放标准（GB13271-2001）》修订工作的研讨

为了加快贯彻落实《重点区域大气污染防治“十二五”规划》、《大气污染防治行动计划》等大气环境保护规划，2013 年环境保护部科技标准司加快了《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2001）的修订。2013 年 8 月 2 日，环境保

护部办公厅发文公布新标准的第一次征求意见稿，征求意见历时两个月。2013年11月，环境保护部决定对第一次征求意见后修改的标准文本再次征求意见。新标准《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)于2014年5月16日发布，2014年7月1日实施。本课题组在两次征求意见过程中以组织成型燃料企业负责人讨论、现场检测锅炉大气污染物、直接向环境保护部领导汇报等形式积极参与了对标准修订的讨论。

在新标准的第一次征求意见稿的“适用范围”中，规定“使用型煤、生物质、石油焦、油页岩、煤矸石、水煤浆等燃料的锅炉，参照本标准中燃煤锅炉执行”。本课题组认为这样的规定不尽合理，认识到这个规定一旦成为正式标准执行，在控制煤炭消费总量、禁烧高污染燃料、强化大气污染防治的新形势下，将给生物质成型燃料锅炉的使用造成很大的困难，从而危及到整个成型燃料产业的发展。首先，生物质是一种可再生能源，煤是一种化石燃料，二者的化学成分和物理性质差别很大。其次，成型的生物质燃料与原生态的生物质燃料的燃烧特性和烟气污染物排放特性差别也很大，前者是一种清洁燃料，在一定的燃烧条件和烟气除尘条件下，燃烧优质成型燃料的锅炉的大气污染物排放水平可以处于接近天然气锅炉的排放水平。因此在第一次征求意见期间，课题组倾力做了大量工作，争取新标准的文本能将生物质固体成型燃料不仅与煤区别开来，也要与散烧的生物质区别开来，以真实反映成型燃料是一种可以替代煤炭的可再生清洁能源的属性。

项目组成员一方面了解全国对标准征求意见的进展情况，一方面组织了几个应用生物质成型燃料锅炉有经验的企业座谈成型燃料锅炉的运行排放情况，以及他们对标准征求意见稿的修改意见。最后，经过课题组成员一起讨论，由课题组以个人的名义给环境保护部主管标准修改的副部长写信，陈述我们对征求意见稿的修改意见。信中建议“在标准‘适用范围’中，将生物质燃料分为‘生物质成型燃料’和‘非成型生物质燃料’，生物质成型燃料参照天然气排放标准执行，非成型生物质燃料参照燃煤排放标准执行。”受到环境保护部领导的重视，使标准起草单位在汇总征集的意见时注意到了上述建议。

在2012年12月标准的二次征求意见稿公布之前，课题组成员还组织实地检测了二台成型燃料锅炉的大气污染物排放浓度，一台是(吉林)辉南宏日公司在北京延庆建设的为冬季温室供热的2.8MW颗粒燃料锅炉，另一台是北京奥科瑞

丰公司在河北固安建设的为冬季建筑采暖的 1.4MW 压块燃料锅炉，取得了实际运行排放数据，进一步掌握了生物质成型燃料锅炉为达到新标准的排放限值而要求具备的设备和运行条件，也为讨论二次征求意见稿提供了依据。项目组成员所在的单位还对《锅炉大气污染物排放标准》（见附件 6）一、二次征求意见回函，其中反映了课题组对标准修订的建议。后来课题组成员刘孜参加了环境保护部科技标准司和标准起草单位组织的对二次征求意见稿的专家论证会，再一次说明了生物质成型燃料锅炉的大气污染物排放不同于燃煤锅炉的观点。

由于课题组和业内其他人士积极对两次标准讨论稿发表建设性的意见，使生物质成型燃料锅炉的特殊性在标准和二次征求意见稿的编制说明中得到了一定程度的反映。在《锅炉大气污染物排放标准（二次征求意见稿）》与正式发布的标准中，尽管规定“使用型煤、水煤浆、煤矸石、石油焦、油页岩、生物质成型燃料等的锅炉，参照本标准中燃煤锅炉排放控制要求执行”，但是在《锅炉大气污染物排放标准编制说明（二次征求意见稿）》中特别增加了一小节，内容如下：

“6.5 生物质成型燃料锅炉—我国每年可作为能源利用的生物质达到 3 亿多吨标准煤，是替代中小燃煤锅炉实现清洁燃烧的必要途径。生物质成型燃料具有低灰分（产排污系数 0.5kg/t 燃料）、低硫分（低于 0.2%）和低氮燃烧的特点，其燃烧产生的烟气经过高效除尘后，颗粒物排放浓度可控制在 20mg/m³ 以下，氮氧化物浓度低于 200mg/m³……”

编制说明中增加的上述内容肯定了成型燃料低灰、低硫和低氮燃烧的优点，指出了成型燃料燃烧后的烟气经过高效除尘后，颗粒物排放浓度和氮氧化物排放浓度可以控制在燃气锅炉的排放限值水平，强调了用成型燃料锅炉代替中小燃煤锅炉实现清洁燃烧的必要性。这就为成型燃料锅炉有别于燃煤锅炉而得到推广应用在标准层面上开了一个口子。因此，环境保护部污防司很重视把生物质成型燃料与高污染燃料区别开来，着手修改 2001 年国家环保总局制定的《关于划分高污染燃料的规定》，并委托中国环境科学研究院起草新的划分高污染燃料的规定。本课题组为达到这样的结果做出了很大努力和积极的贡献。

2. 参与《关于推进燃煤锅炉综合整治工作促进空气质量改善的指导意见（征求意见稿）》的讨论

为全面贯彻落实《大气污染防治行动计划》，进一步推进和指导各地开展燃

煤锅炉综合整治工作，推动燃煤锅炉按期达到新的《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014），促进空气质量改善，环境保护部编制了《关于推进燃煤锅炉综合整治工作促进空气质量改善的指导意见（征求意见稿）》。课题组成员在本单位（征求意见单位）对在工业锅炉上用生物质成型燃料替代煤炭时烟尘的治理措施提出了如下建议：生物质成型燃料锅炉，应为专用锅炉配置一级机械式除尘器、二级袋式除尘器。

3. 参与讨论《关于城市高污染燃料禁燃区的管理规定（征求意见稿）》和《关于界定生物质成型燃料类型有关意见的复函》

项目组成员参与了环境保护部制定《关于城市高污染燃料禁燃区的管理规定（征求意见稿）》的前期工作，在多次讨论中详细说明了生物质成型燃料不是高污染燃料，相关意见已被采纳，并体现在该征求意见稿和《关于界定生物质成型燃料类型有关意见的复函》（以下简称《复函》）中。

《复函》的政策意义在于：一是环境保护部明确了生物质成型燃料属于可再生能源，不是高污染燃料，是一种较好的煤炭替代燃料；二是城市政府可以决定在高污染燃料禁燃区内用生物质成型燃料替代燃煤，进行锅炉清洁能源改造；三是应用生物质成型燃料时必须使用专用锅炉并配套袋式除尘器；四是环境保护部将进一步完善技术标准和政策法规，促进生物质燃料的推广使用；五是《复函》虽然是给山东省环保厅的答复，但已抄送其他各省、自治区、直辖市环境保护厅（局）和环境保护部各环境保护督查中心，并在环境保护部网站发布，在全国通用，可以解决当前地方环境保护部门审批生物质成型燃料项目时政策不明确的问题，为生物质成型燃料在全国的推广应用提供了环保政策依据。在北京市人民政府2014年8月下发的《北京市高污染燃料禁燃区划定方案(试行)》（附件7）中，把除生物质气化用的成型燃料也列为高污染燃料，一度在成型燃料行业内引起争议。2014年9月对山东省环保厅的《复函》，起到了稳定行业军心的作用。

四、生物质成型燃料产业发展的典型经验

为推动生物质成型燃料产业的发展，地方政府在国家规划及政策的指导下，制定了一系列地方性优惠政策，惠及生物质成型燃料收储运、成型加工、产品流通、终端利用整个产业链，使相关企业在各个方面逐步发展壮大，促进了整个行业的发展。

（一）行业内的代表企业

进入生物质成型燃料这一行业的成功企业大都起步于 2005 年，经过十年来的发展，典型企业的成功经验指引和推动了生物质成型燃料产业的发展，形成了行业的雏形。业内主要的几个企业的成功经验如下。

1. 广州迪森热能技术股份有限公司

广州迪森热能技术股份有限公司（以下简称广州迪森）成立于 1996 年，开始以经营燃油燃气锅炉为主，后来转向致力于生物质燃料等新型清洁能源的开发与利用。经过多年的发展，公司已成长为国家创新型企业、国家高新技术企业、广东省现代产业 500 强和广东省知识产权示范企业。广州迪森是整个行业公认的龙头，也是业内少有的全面发展的企业，企业规模、团队建设、产品质量、营销服务、研发投入的思路做法和成果等都展现了现代企业的风采。2012 年该公司在深交所创业板上市，2013 年营业收入约 4.15 亿元，营业利润约 6000 万元。

广州迪森的主营业务为利用生物质成型燃料等新型清洁能源，为客户提供热能服务，是国内利用生物质等新型清洁能源提供热能服务的领先企业。具备集生物质成型燃料生产、仓储、加工、销售和配送为一体的产、供、销供应链商品贸易模式。其业务范围主要分布在珠三角、粤西、广西、长三角。

广州迪森的突出经验是不断创新，紧紧抓住“产品研发+市场开发+燃料保障+能源服务”这一体系建设和运作模式优化，克服种种困难，开拓市场，建立跨地区的燃料生产平台和物流平台，强化生物质成型燃料保障能力，培养专业技术服务队伍，不断提升热能服务质量水平，并成功应用于大型工业锅炉和窑炉，推动行业技术进步，为行业的技术方向和产业发展进行了一次次成功实践，为生物质成型燃料替代化石能源实现节能减排和清洁供热树立了榜样，也为本企业打开了区域市场。广州迪森的成功是全面的，经验也是多方面的。他们对待每一个具体项目和问题，总是统观全局，认真分析，仔细规划，起点高，魄力大，力度强，这与公司的团队建设和文化建设密不可分。该公司的较详细情况见附件 12。

2. 北京奥科瑞丰新能源股份有限公司

北京奥科瑞丰新能源股份有限公司（简称：奥科瑞丰）成立于 2006 年，注册资金 9560 万元，是国家级火炬计划重点高新技术企业，北京市高新技术企业，国内生物质固体成型燃料产业领域的龙头企业之一。

公司长期立足于农业固体剩余物资源的能源化利用，致力于技术与装备研发、生产。目前，公司已经掌握生物质压块燃料生产和应用领域的三大核心技术，即成型技术、燃烧技术和热能服务技术，已经取得 7 项发明专利、84 项实用新型专利、4 项外观设计专利。生物质成型设备、成型燃料锅炉、成型燃料生产和为客户提供最终热能产品的服务，是奥科瑞丰的四大业务。公司在河南郑州设立了国内最大的生物质锅炉制造企业，在河北廊坊市固安设立成型设备公司，在北京、河北、河南、安徽、湖北、吉林、辽宁、浙江、江苏、山东、广东等 13 个省市设立了 14 家从事生物质成型燃料生产和热能服务的全资和控股子公司，压块成型燃料的年总产能超过 20 万吨。完成了生物质成型燃料生产和应用战略布局和产业体系建设。

奥科瑞丰还承担了几个绿色能源示范县建设中的生物质成型燃料生产和利用的任务。

奥科瑞丰积累了在农村进行农业剩余物原料收集、压块成型和以压块燃料锅炉供热和户用炉具炊事、采暖的经验。这种模式对解决农村清洁能源、资源综合利用和环保问题，对新型城镇化建设将是不可缺少的。

3. 吉林辉南宏日新能源股份有限公司

吉林宏日新能源股份有限公司（以下称宏日新能源）成立于 2006 年，注册资金 2500 万元，是国家林业局生物质能示范单位,吉林省林业产业化龙头企业、吉林省建设厅生物质能供热技术支撑单位。

宏日新能源的定位是建设成为国内一流的生物质成型燃料综合服务运营商；服务理念是为客户提供成型燃料城镇供热的解决方案，量身订造，按需供热；创造的服务模式是热源—燃料—供热一站式服务；追求的企业文化是与环境共生，与客户共赢，与团队共荣。

吉林省的林业“三剩物”较多，辉南宏日首先在省内利用林业废弃物生产木质颗粒燃料，同时寻求为重点用户开展供热服务（供暖、蒸汽）。公司在成长过程中，积累了林区林业废弃物的收储运、颗粒成型燃料加工、仓储物流配送、合同供热运行管理服务的经验，探索出了一条以林业剩余物为原料的颗粒燃料产业化途径。随着公司的发展壮大，宏日新能源逐步把已经比较成熟的经营模式移植到外省市，扩大公司的经营规模。

目前，宏日新能源在吉林省辉南县、蛟河市、汪清县大兴沟和天桥岭建成了 4 座生物质颗粒燃料生产厂，在山东省蓬莱市建设了 1 座颗粒燃料生产厂，颗粒燃料总年产能达到 7.5 万吨。宏日新能源还开发了有自主知识产权的颗粒燃料专用锅炉技术和产品。宏日新能源利用上述技术能力，在吉林省、北京市、山东省、陕西省建设/运营近 20 座分布式成型燃料供热厂，为工业园区、医院、学校、宾馆、生物化工、食品制造、大型苗木基地等企事业单位开展冬季采暖和供应生产用蒸汽的服务，总供热面积近 100 万平方米。预计 2015 年实现颗粒燃料锅炉供热 1000 万平方米，为我国治理大气污染，促进经济和社会的可持续发展做出贡献。

辉南宏日战略推进的一个特点是坚持高标准，勇于挑战难度大的项目。其在省会长春做的典型供热项目或位于市中心的五星、四星级高档酒店，或位于新规划建设的大学生园区，或位于国际级的工业开发区。在这些区域，供热厂的设计、建设和运行标准高，污染物排放要求严格，项目示范效应强。做成功几个项目后，就竖起了企业的信誉。另一个特点是紧密跟踪发达国家生物质颗粒燃料供热的发展，开展国际合作，提升自身水平，努力跻身国际一流。辉南宏日正与瑞典的生物质成型燃料研究机构和企业合作，计划在延边朝鲜族自治州开展相当大规模的生物质成型燃料热电联产工程项目。该公司的较详细情况见附件 13。

4. 江苏宝祥再生能源有限公司

位于江苏泰州市高港区的江苏宝祥再生能源有限公司（以下简称江苏宝祥）涉足秸秆能源化利用，生产秸秆成型燃料始于 2006 年，至今已有八年的历史。

江苏宝祥开始建立时，是专业研发、生产、加工、销售秸秆机制炭化燃料块、机制炭化薪棒的企业。从 2008 年起也生产供直接燃烧的颗粒成型燃料。产品原料主要是当地各种农作物秸秆（以稻草为主）、稻壳、芦苇及各种树木残枝等废弃物，为泰州、昆山等地企业生产供应成型燃料，2013 年江苏宝祥的成型燃料销售达到 8 万吨，成功进入了企业周边的生物质能供热体系。宝祥公司先后被评为泰州市、江苏省农业产业化龙头企业、江苏省资源综合利用企业、江苏省农业科技型企业。

企业占地面积 103 亩，固定资产 8000 万元，拥有建筑面积 41000 平方米的各类建筑，6 条生产流水线、58 台套大中型生产机械，已成年消耗各种秸秆

18 万吨，年产成型燃料 15 万吨以上的生产能力。

江苏宝祥在发展过程中的一个显著特点是充分依靠地方政府部门的支持，把行业、企业的发展纳入地方社会经济发展规划，地方政府为秸秆能源化利用制订相关政策，为企业创造较好的生存发展环境。泰州市政府多次组织市物价局、经信委、供电公司、政府办、税务局等，去省政府和省有关管理部门，汇报秸秆加工企业的困难和重要性，请示在地方政府的权限内制定优惠政策，推动生物质能供热这一朝阳产业的发展。结果，江苏省政府制定政策将秸秆能源化利用企业的用电由工业电价改为农业电价；仿照蔬菜运输的办法为秸秆能源化企业发放绿色通道通行证，免征过路费、过桥费和船道过闸费；在企业增值税抵扣 13% 的基础上进一步减免企业应交的增值税；泰州市和区政府给秸秆能源化利用企业每吨销售燃料各出 15 元财政补贴等。这些政策给江苏宝祥这样扎根农村的企业安上了起飞的翅膀。

5. 辽宁森能再生能源有限公司

位于抚顺的辽宁森能再生能源有限公司（以下简称辽宁森能）于 2007 年高起点、高规格，从意大利引进了关键设备（美国 CPM 公司制造的 792mm 环模、3.5t/h 产量的制粒机，配套意大利生产的粉碎机和包装机，其它辅机为国内厂家生产）和全套生产工艺，一步到位，建成了一条年产 2 万吨以上的木质颗粒燃料生产线。这条生产线使公司受益匪浅，除了定期维护保养，更换环模，多年来生产运行稳定，生产环境友好，产品质量稳定，免去了很多企业使用国内不够成熟的设备和较为简陋的生产工艺生产成型燃料遇到的问题。随后，辽宁森能为了扩大生产，选用了国内较为成熟的设备和工艺，现在整厂年生产颗粒燃料的能力达到了约 6 万吨。

上述这些企业分布的地域不同，使用的原料不同，原料处理和压缩成型的工艺路线和设备也不同，生物质锅炉技术、客户和市场运行模式更是各有特色。他们均成功利用农林固体剩余物生产成型燃料，并将其应用于生物质成型燃料锅炉实现清洁供热。这些成功经验和案例覆盖面广，涵盖了不同地域、不同资源、不同客户、不同需求，给出了各种解决方案，体现了整个行业的特色、能力和潜力。

（二）生物质成型燃料供热应用典型案例

生物质成型燃料行业内的代表企业本着为客户创造价值的同时，实现生物质

第三章 产业化发展中几个关键问题的研究和分析

课题组除了参与生物质成型燃料的行业行动,调查研究,总结经验,挖掘典型,发现问题,推动政策,还对当前我国生物质成型燃料产业化发展中存在的其它一些关键问题进行了研究。这主要是起草了《关于加快生物质成型燃料产业化发展的指导意见(建议稿)》和对生物质成型燃料清洁燃烧替代煤炭做了分析和测算。

一、关于加快生物质成型燃料产业化发展的指导意见的研究

为了适应全国贯彻实施《重点区域大气污染防治“十二五”规划》和《大气污染防治行动计划》的新形势,满足社会和市场对生物质成型燃料的迫切需求,目前比过去任何时候都需要下决心加快生物质成型燃料产业的发展。

生物质成型燃料产业的发展和其它产业的发展一样,只有按自身的规律办事,加强科学性,减少盲目性,才能加快速度,保证质量,提高效益。因此,研究其发展规律,利用研究得到的对客观规律的认识,提出宏观指导产业发展的措施和办法,就成为本课题的一项研究任务。

发展生物质成型燃料产业是一个复杂的、多因素、多环节的系统工程。它与资源和环境密不可分;设备制造、产品生产和产品消费构成了一个很长的产业链,在每一个环节上都有一系列的技术、经济和管理问题需要解决;产业的发展既要靠市场内在力量的推动,又要靠政府专门政策的支持;产业的健康发展离不开完整的产业标准的约束和规范;企业与技术研究和开发机构的合作,以及行业内部的交流和协调,对产业的发展也是不可或缺的。在研究指导成型燃料产业发展的政策性文件时,对上述因素都需要加以详细的考察和缜密的思考。

我们根据近几年来参与国内生物质成型燃料发展的实践积累起来的知识,总结一些示范项目和典型企业的经验教训,同时参考国外走过的发展路径,对指导2020年前我国生物质成型燃料产业化发展的思路进行了比较全面的研究,起草了《关于加快生物质成型燃料产业化发展的指导意见(建议稿)》(以下称“指导意见”,见附件8)。

指导意见的内容包括九项共21条。九项的标题分别是:一、总体要求;二、目前成型燃料产业发展的形势;三、成型燃料的市场定位;四、做好成型燃料产业的发展规划;五、成型燃料的生产;六、成型燃料的终端利用;七、加快成型

燃料行业发展的标准化步伐；八、完善和加强支持成型燃料产业化发展的政策；九、实行产学研结合，加强行业管理。

上面九项大致分为五个方面，即：总体要求和目前的产业发展形势；成型燃料的市场定位和发展规划；成型燃料的生产和利用；产业标准和支持政策；加强成型燃料产业的技术支撑及成型燃料行业内部的管理和协调。这五个方面，体现了成型燃料行业的发展要适应国家和社会的宏观发展要求，必须坚持全面、系统、协调发展成型燃料产业的方针；大气环境保护、企业经济效益和社会效益必须有机统一；企业的技术进步和科学管理是产业发展的命脉；政府支持政策、标准化规范是产业健康发展的保证。

首先，指导意见要求明确生物质成型燃料产业发展的指导思想、基本原则、主要目标，同时要求认清发展形势，坚定加快产业发展的信心。指导思想就是为贯彻实施规划和行动计划服务，积极参与京津冀、长三角、珠三角等重点区域的大气污染防治，结合控煤、高污染燃料禁燃区、野外禁烧秸秆、减少温室气体排放等任务，加快提高产业技术水平和竞争力。要坚持创新引领，服务提升，法规驱动，政策激励，市场主导，政府引导等基本原则。提出在 2017 年前，要全面扎实地打好产业发展基础，努力实现成型燃料“十二五”和 2020 年的发展目标，即 2015 年全国实现利用成型燃料 1000 万吨，2017 年超过 1500 万吨，2020 年达到 5000 万吨的目标。根据我们对全国成型燃料产业状况的研究，在指导意见中认为，当前我国成型燃料产业的发展形势是：成绩与困难并存，挑战与机遇共生，任务艰巨，形势有利；客观形势的要求正在推动成型燃料产业蓄势待发，走上快速发展的道路。

在指导意见中，还对几个关系到成型燃料产业发展的方向和成败的几个重要问题进行了探讨和阐述，即定位成型燃料的市场重点，创新生物质原料的收集模式，建立成型燃料的标准体系，明确成型燃料是替代煤炭等高污染燃料的清洁燃料等关键政策。

成型燃料的市场重点在哪里？我们总结了最近几年来国内的实际情况和一些典型企业的经验，在指导意见中指出要以面向城市（镇）采暖供热和生产工业蒸汽为主，同时积极开发农村市场；在农村市场中，村镇办公场所、学校、医院、幼儿园、养老院、旅游度假村、温室大棚等建筑和设施，都是用成型燃料替代煤

炭提供热能的潜在用户。

在成型燃料的生产环节，生物质原料——尤其是农作物秸秆——的收集越来越成为难点和重点，创新原料收集模式是加快成型燃料产业发展的瓶颈之一。由于生物质原料高度分散，堆积密度小，原料收集机械化程度低，农村劳动力短缺，劳动力价格和运输成本的快速上升等因素，推动成型燃料生产厂的原料价格上涨，对控制成型燃料的生产成本和扩大成型燃料的销售量形成巨大的压力。指导意见吸收了一些企业的成功做法和经验，如专业收集原料的经纪人或公司的经营模式，成型燃料生产企业自己组织人员、机械和运输设备，以向农户提供收割庄稼/秸秆还田/耕翻土地和收集秸秆一揽子服务的等价交换的收集模式。这些模式的共性是设法提高收集生物质原料的机械化水平和效率，提高人员的劳动生产率，以降低原料的收集和运输成本。

目前我国与生物质成型燃料产业有关的设计、制造和生产标准（规范）体系还相当薄弱，严重制约着整个产业朝着规模化和标准化的方向快速发展，也限制了成型燃料科学合理地普遍使用。到目前为止，我国只有《固体生物质检验通则》等 6 个适用于成型燃料成分检测的国家标准，农业部 2010 年发布的涉及成型燃料技术条件、采样方法、样品制备方法、基本物理性质试验方法、成型设备技术条件和试验方法等 14 个行业标准，还有两个民用成型燃料炊事采暖炉的能源行业推荐标准。个别城市（如北京市、深圳市）发布了少量的地方标准。除了已有的这些标准，还需要有与控制成型燃料质量有关的其它标准；而燃烧利用成型燃料的设备（除了小型户用炊事采暖炉外）标准、规模化成型燃料生产厂和成型燃料锅炉房的设计规范等尚处于空白状态。另一方面，因为缺少刚性的国家标准，有的城市（如北京市）为了控制大气污染物排放，甚至规定生物质成型燃料除气化利用外即为高污染燃料，要在所有的高污染燃料禁燃区内禁止燃烧利用。为了用标准来规范成型燃料的生产、销售和使用，推动加快建立和完善我国的生物质成型燃料标准体系，我们调查了国内外，特别是欧盟对成型燃料标准的制定情况。欧盟从 2000 年开始生物质固体燃料的标准化工作，CEN/TC 335 是 CEN 技术委员会起草的描述欧洲范围内所有形式的固体生物质燃料——包括木片、木质颗粒和压块、干柴、锯末和秸秆包——的标准。附件 9 介绍了到 2012 年底，欧盟已经发布的 38 个 CEN/TC 335 关于燃料的标准和 6 个热输出功率 300kW 以内的燃

烧设备标准。对比欧盟和我国的固体生物质燃料产业的标准化工作，可以发现我国和欧盟之间存在比较大的差距，这也是我国的生物质成型燃料产业发展的质和量都落后于欧盟国家的一个重要原因。

指导意见在支持和激励政策方面特别强调了环境保护部要加快修改 2001 年制定的《关于划分高污染燃料的规定》（环发[2001]37 号）的步伐，明确成型燃料是替代煤炭等高污染燃料的清洁燃料，用以克服一些地方政府在没有全国性的统一政策的情况下对成型燃料产生的歧义的现象。令人感到乐观的是，环境保护部正在组织对《关于划分高污染燃料的规定》进行修改。2014 年 9 月 21 日，环境保护部办公厅给山东省环保厅发出的《关于界定生物质成型燃料类型有关意见的复函》强调，环发〔2001〕37 号文“未将‘生物质成型燃料’划分为高污染燃料”，“在使用专用锅炉并配套袋式除尘器的条件下，烟尘、二氧化硫和氮氧化物等污染物排放浓度较低，可以达到相关标准的限值要求。”“生物质成型燃料属于可再生能源，是一种较好的煤炭替代燃料。我部将与相关部门密切配合，进一步完善技术标准和政策法规，促进生物质燃料的推广使用。”我们认为环境保护部的《复函》将解决地方环境保护部门审批生物质成型燃料项目的政策困惑，积极推进其替代燃煤的发展进程。

二、生物质成型燃料环境效益分析

（一）我国大气污染现状及控制对策

1. 大气污染形势严峻

当前，我国大气污染形势严峻，2013 年以来，四分之一国土出现雾霾，受影响人口约 6 亿人。持续高发、频发、连片且越来越严重的雾霾，使空气污染问题成为公众最关心的问题之一。以可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）为特征污染物的区域性大气环境问题日益突出，损害人民群众身体健康，影响社会和谐稳定。

《2013 年环境统计年报》显示：依据新的《环境空气质量标准》（GB 3095-2012），对 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 六项污染物进行评价，74 个新标准监测实施第一阶段城市环境空气质量达标城市比例仅为 4.1%，其他 256 个城市执行空气质量 GB 3095-1996 标准，达标城市比例为 69.5%。

空气质量令人堪忧的主要原因是大气污染物的大量排放。据统计，2012 年

全国二氧化硫排放量 2117.6 万吨，氮氧化物排放量 2337.8 万吨，烟（粉）尘排放量 1234.3 万吨，二氧化硫和氮氧化物排放量居世界首位。三种污染物排放量均远超出环境承载能力，亟需加以治理。

2. 煤炭燃烧是大气污染的主要来源

我国能源资源的特点是富煤、贫油、少气，这也决定了煤炭在我国一次能源中的重要地位。根据《2013年中国统计年鉴》中的数据显示，我国2012年煤炭消费占能源消费总量的66.6%，图3-1为近几十年来煤炭消费占能源消费总量比重的曲线图。从图中可以看出，煤炭消费的比重在有波动的缓慢下降，但没有发生根本的改变，我国仍然是一个以煤为主要能源的国家。快速发展中的中国对能源需求不断提高，虽然能源需求结构在调整，但是目前的情况下，急需降低煤炭在一次能源中的比例。

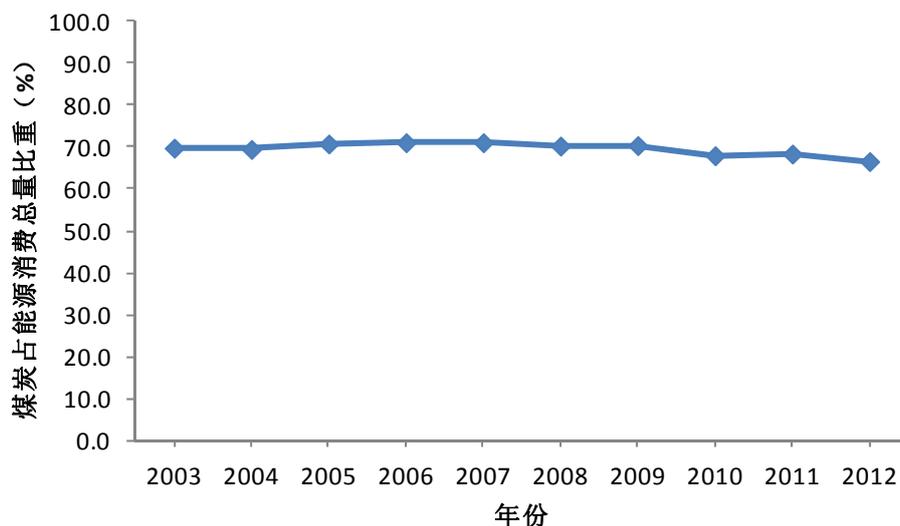


图3-1 煤炭消费占能源消费总量的比重

煤燃烧产生了烟尘、SO₂、NO_x、Hg等重金属污染物，给人类的身体健康和生态环境带来了极大的危害。我国90%以上SO₂的排放来源于煤的燃烧，2012年排放的NO_x约70%来源于燃煤。燃煤汞污染近些年来被世界公认为继烟尘、硫、硝污染物之后的又一大污染问题。以美国为例：在人为因素排放的汞中，电站燃煤汞排放所占比例最大，达到33%，生活垃圾焚烧所产生的汞排放量占19%，而工业锅炉汞排放量占18%，医疗垃圾焚烧的汞排放占10%。世界范围内煤中汞含量一般在0.012 mg/kg~33 mg/kg，平均汞含量约为0.13mg/kg，我国煤中汞平均含量为0.22mg/kg，可见我国燃煤汞含量普遍偏高。综上所述，煤炭燃烧是大气污染的主要来源。

3. 煤炭总量控制和中小燃煤锅炉清洁能源替代

煤炭总量控制和中小燃煤锅炉清洁能源替代是大气污染防治的重要举措。国务院颁布的《大气污染防治行动计划》中指出：

- 全面整治燃煤小锅炉。到 2017 年，地级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下的燃煤锅炉，禁止新建每小时 20 蒸吨以下的燃煤锅炉；其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。
- 控制煤炭消费总量。到 2017 年，煤炭占能源消费总量比重降低到 65% 以下。京津冀、长三角、珠三角等区域力争实现煤炭消费总量负增长，加大非化石能源利用强度替代燃煤。
- 扩大城市高污染燃料禁燃区范围，逐步由城市建成区扩展到近郊。
- 到 2017 年，非化石能源消费比重提高到 13%。

《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》要求，到 2017 年底，仅北京、天津、河北和山东四省市就要在 2012 年的基础上压减煤炭消费总量 8300 万吨。其中，北京市净削减原煤 1300 万吨，天津市净削减 1000 万吨，河北省净削减 4000 万吨，山东省净削减 2000 万吨。

我国农业剩余物能源资源丰富，农林固体剩余物的能源资源总量有 3.5 亿吨标准煤。生物质成型燃料是一种原料可再生的、环保的优质固体燃料，不仅可以替代煤炭，而且在许多情况下可以代替燃料油和天然气。选择生物质成型燃料替代燃煤，是一种清洁能源替代燃煤的模式。

(二) 生物质成型燃料替代燃煤可行性分析

1. 大气污染物减排分析

1.1 燃烧特性

成型燃料是用生物质原料通过机械加工的方法生产的，虽然形状、大小、密度与原料有区别，但是其化学成分与原料基本相同，因此其基本的燃烧特性与生物质原料大同小异。另一方面，生物质燃料与化石燃料相比存在明显的差异。由于生物质燃料特性与化石燃料不同，从而导致了生物质燃料在燃烧过程中的燃烧机理、反应速度以及燃烧产物的成分与化石燃料相比也都存在较大差异，表现出不同于化石燃料的燃烧特性。生物质成型燃料的燃烧过程主要分为挥发份的析出、燃烧和残余焦炭的燃烧、燃尽两个独立阶段，其燃烧过程的特点是：

(1) 在生产生物质成型燃料的原料预处理阶段，原料已经失去了所含的大部分水分，成型燃料的含水量只有 12-15%，而挥发分却高达 60-70%。因此成型燃料进入燃烧设备后，预热和干燥时间很短，很快释放出大量挥发分，并着火燃烧。挥发分燃烧是气相燃烧，如果燃烧条件组织得好，产生的炭黑等颗粒物就少。

(2) 成型燃料的固定碳只有 20%左右，而且焦炭孔隙率大，因此焦炭的燃烧时间较短，而且容易燃尽。

(3) 生物质中的碱金属钾 (K)、钠 (Na) 含量比煤高，灰熔点较低，成型燃料燃烧时容易结渣结焦，既对燃烧过程本身，也对燃烧设备的安全稳定运行不利。生物质的氯 (Cl) 含量也较多，燃烧产物与烟气中的碱金属成分协同作用，会使暴露在高温烟气中的金属产生腐蚀。这是成型燃料燃烧热利用中的又一个不利因素。

1.2 污染物排放特点

生物质的成分决定了成型燃料燃烧时污染物的排放。成型燃料燃烧产生的污染物主要是二氧化硫 (SO₂)、氮氧化物 (NO_x) 和颗粒物 (PM)。如果把温室气体 CO₂ 也看作一种污染物，则从大气中的碳循环角度看，成型燃料是一种 CO₂ 近零排放的燃料。

(1) 锅炉排烟的颗粒物浓度低。木材和农作物秸秆的灰分一般分别低于 4%、8%，稻草和稻壳的灰分要高些，但一般超不过优质煤的含灰量。生物质原料压缩成块状、粒状燃料，绝大多数在移动/固定床锅炉里层状燃烧，大部分灰分都保留在团聚的灰渣里，炉膛出口烟气中的初始飞灰浓度低，加上配备旋风和布袋两级除尘，好的情况可以使烟囱排烟中的 PM 浓度达到天然气锅炉的水平。

(2) SO₂、NO_x 排放浓度容易达标。木材和秸秆中的硫元素一般不超过 0.05% 和 0.2%，成型燃料燃烧时 SO₂ 生成量仅为燃煤的 1/5 和 1/10。另一方面，成型燃料的灰渣中含有钙 (Ca)、钾 (K) 等碱性氧化物，对粒/块状燃料燃烧过程中由内部向外释放的 SO₂ 有固硫作用。这两个因素使得无需采取脱硫措施，锅炉排烟中的 SO₂ 浓度都会达到排放标准。

秸秆的氮元素约为 1%，树木的氮元素显著低于秸秆。成型燃料的燃烧温度不会超过 1000℃，燃烧过程中没有热力型 NO_x 产生。如果设计和组织好燃烧室

内的低氮燃烧条件，成型燃料燃烧时无需脱硝措施，烟气排放的 NO_x 浓度也能达标。

表 3-1 是《锅炉大气污染物排放标准（13271-2014）》规定的重点地区燃煤锅炉（生物质固体成型燃料锅炉适用）的三种污染物特别排放限值：

表 3-1 大气污染物特别排放限值 单位：mg/m³

污染物项目	烟尘	二氧化硫	氮氧化物
燃煤锅炉	30	200	200

实际运行经验表明，安装了旋风除尘器+布袋除尘器的成型燃料锅炉，都能达到上述标准值。

总之，用生物质成型燃料专用锅炉代替燃煤锅炉，在污染物排放方面不仅可行，而且具有明显的优势。按照新的《锅炉大气污染物排放标准（GB13271-2014）》，燃煤工业锅炉如果不采取脱硫脱硝措施是很难达标的，而用成型燃料就可以避开这个困难。为了烟尘达标，无论是燃煤锅炉还是成型燃料锅炉，都需要加装旋风除尘器+袋式除尘器。因为成型燃料含灰量低，更容易满足新标准的排放限值要求。上面的结论已经得到已有成型燃料供热锅炉运行实践的证实。如 40 t/h 循环流化床木质颗粒燃料锅炉采取旋风与布袋组合式除尘装置，运行时污染物排放浓度的检测结果为：烟尘 25 mg/m³、二氧化硫 3 mg/m³、氮氧化物 140 mg/m³，接近于燃气锅炉的污染物排放浓度。循环流化床锅炉炉膛出口的烟尘初始浓度比层燃炉高很多倍，它的烟气颗粒物排放浓度能达标，层燃炉就更能达标了。

2. 技术可行性分析

与生物质原料相比，成型燃料的形状和尺寸比较规范、均匀，密度与原煤相当，便于作为商品燃料进行运输和储存，更便于在层燃设备中燃烧，与原煤的燃烧利用有很多的共性。但是如前所述，成型燃料的强度不如煤，工业分析和元素分析成分与煤有很大的差别，因此，成型燃料的燃烧利用设备又有自身的特殊性。在用成型燃料代替煤炭作为工业锅炉的燃料时，在技术方面需要考虑的主要因素是：（1）炉前给料系统的可靠性和安全性；（2）燃烧供风系统的特殊性；（3）锅炉运行的安全可靠、负荷适应性和效率。

成型燃料与大同煤的性质比较见表 3-2。

表 3-2 成型燃料与大同煤的性质比较

燃料	密度 (g/cm ³)	V _{ad} (%)	FC _{ad} (%)	S _{ad} (%)	A _{ad} (%)	Q _{ar,net} (MJ/kg)
成型燃料	1.0~1.4	65~80	13~20	0.05~0.2	4.0~13	13~17
大同煤	1.25~ 1.50 (烟煤)	24.00	47.82	1.78	12.04	27.22

注：大同煤是一种优质动力和民用煤

从上表可以看出，成型燃料较煤炭具有的技术优势如下：

(1) 成型燃料的挥发分 (V_{ad}) 大约是烟煤的 2-3 倍，且生物质成型燃料含氧量明显多于煤炭，所以生物质成型燃料特别容易着火燃烧。

(2) 成型燃料的固定碳 (FC_{ad}) 大约是烟煤的 1/2 - 1/3。成型燃料的低位发热量 (Q_{ar,net}) 大约是优质煤的一半多，秸秆成型燃料热值较低 (13MJ/kg)，木质成型燃料的热值较高(17MJ/kg)。生物质成型燃料发热值较低，并不影响成型燃料的燃烧，要达到锅炉的额定出力，只要加大燃料供给量，就能满足锅炉满负荷运行的要求。

(3) 成型燃料的硫含量 (S_{ad}) 很低，即使是含硫量较高的某些农作物秸秆，其含硫量也比优质煤的含硫量还低或相当，这使得成型燃料在燃烧过程中生成的本底 SO₂ 浓度就低。另外，成型燃料的形状和尺寸使其燃烧生成的 SO₂ 从燃料内部向外释放，要在燃料内部停留一定的时间，而成型燃料的灰中有多种碱金属成分 (钾、钙、钠)，使成型燃料的灰层具有自脱硫功能。因此，成型燃料燃烧设备不需要安装高效的脱硫装置，其排放烟气中的 SO₂ 浓度即可达到新国家标准的限制要求。

(4) 成型燃料的含灰量 (A_{ad}) 远低于煤。在我国，大同煤是一种含灰量低的优质煤，其含灰量也相当于含灰量最高的成型燃料。玉米秸秆成型燃料的含灰量在 8% 左右；木质颗粒燃料的含灰量为 5% 左右；只有稻草和稻壳成型燃料的含灰量才达到 13% 左右。

成型燃料锅炉的设计和运行在很大程度上取决于燃料的性质。下面以链条锅炉或往复炉排锅炉为例，来说明成型燃料锅炉和燃煤锅炉在技术方面的性能。

关于炉前给料系统的可靠性和安全性。因为成型燃料比原煤粒度更均匀，自然堆积体积较小，流动性好，故而燃煤锅炉给料系统的总体结构完全可以用于成型燃料锅炉。而成型燃料挥发分高，热值低，含水量小，又需要在燃煤锅炉炉前

给料系统的基础上做适当的修改。成型燃料的挥发分高，要求成型燃料锅炉的料斗要有一定的密封性，以阻止空气从料斗进入燃烧室而引起向料斗回火，危及锅炉的安全运行；成型燃料比较干燥，对刚入炉的燃料段底部不宜供风，避免燃料层过早点燃，也是为了保证料斗的安全。成型燃料的热值低，对同容量的燃煤锅炉和成型燃料锅炉，后者的给料量大，料层厚度要高，这要求给料口的高度要加大。满足这些要求在技术上没有特别的困难，通过适当修改燃煤锅炉料斗和炉前给料机构的设计就可以解决。

从技术方面如何解决成型燃料锅炉燃烧供风系统的特殊性、锅炉运行的安全可靠（主要指防止受热面的结焦结渣和腐蚀）、负荷适应性与提高热效率等问题，也可以从成型燃料的性质和燃烧特性入手进行分析，这里不再一一赘述。

已经投入运行的新建或改造的成型燃料锅炉的许多成功案例表明，所有以上提到的技术问题都在实践中一一得到了较好解决，说明对工业锅炉用成型燃料代替煤炭在技术上是完全可行的。

3. 经济可行性分析

分析成型燃料锅炉代替燃煤锅炉的经济可行性，要从锅炉和锅炉房的建设成本、运行成本、资金成本等方面进行分析。

建设成本包括建筑费、设备费、安装费及其它（可研、设计、土地、安全等）费用；运行成本包括燃料费、人工费、水电费、维修费、耗材费、运营税费等；资金成本主要是向银行贷款的利息，取决于项目业主的自有资金能力，不是一定要发生的费用。

由于缺少同类型、同容量燃煤锅炉房和成型燃料锅炉房的详细成本费用进行比较，尤其是新的《锅炉大气污染物排放标准（GB 13271—2014）》在今年7月1日生效实施后，新建和重点地区燃煤锅炉为了达标排放需要采用什么新的措施、技术和设备，还没有统一的规范，下面只能对成型燃料锅炉替代燃煤锅炉的经济可行性先作一些定性的分析，然后设想一个比较案例进行定量分析。

3.1 定性分析

- 成型燃料锅炉不必装设脱硫装置，可降低投资和运行成本。
- 成型燃料锅炉不需安装脱硝装置，可降低投资和运行成本。
- 成型燃料含灰量低，碎末少，灰渣团聚性强，锅炉炉膛出口烟气中的烟

尘初始浓度小，布袋除尘器除尘负荷低，也可降低初投资和运行成本。

- 成型燃料灰分少，燃烧效率高，不会发生尾部受热面低温腐蚀，在锅炉的设计和运行条件两方面使成型燃料锅炉比燃煤锅炉的热效率平均高 8 – 10%，可降低当量燃料消耗量，从而节约运行成本。

- 在一个城市或地区，如果成型燃料锅炉的燃料消耗总量达到一定的规模，可以考虑应用 CDM 机制进行 CO₂ 减排交易，获得 CO₂ 减排收入。

- 成型燃料锅炉比燃煤锅炉炉膛温度低，排烟温度也低。对同容量锅炉，前者辐射受热面和对流受热面都可能需要适当增加。成型燃料锅炉的给料系统和供风系统比燃煤锅炉复杂些。这些因素可能会少量增加成型燃料锅炉的售价。

- 成型燃料的生产规模小，原料和生产成本大，所以等量热值成型燃料的价格比煤炭高。这是导致成型燃料锅炉的运行成本比燃煤锅炉高的根本原因。

- 第二章中介绍的成型燃料供热典型案例的数据表明，如果算上珠海红塔仁恒纸业的 2 台 40t/h 成型燃料循环流化床锅炉项目，成型燃料锅炉热源的平均建设投资为 45 万元/蒸吨（~65 万元/MW）（不含土地费）；如果不算那两台锅炉，则平均投资为 24 万元/蒸吨（~34 万元/MW）（不含土地费）。前者的平均投资数与北京地区 4 年前新建燃煤锅炉房（包括脱硫系统，但不包括脱硝系统）的建设投资水平相当。为了保证供汽运行的可靠性，珠海项目在 2 座 2000 m³燃料仓和自动化系统上的投资较大。而其它几个成型燃料锅炉替代项目的平均投资则有大幅度降低。

总的来说，成型燃料锅炉与燃煤锅炉相比，在投资成本和运行成本上有利有弊，究竟综合成本谁高谁低，则要根据具体项目具体分析。

3.2 定量分析

为了定量分析比较成型燃料锅炉和燃煤锅炉的投资和运行成本，下面以单台 10 t/h（7MW）容量的锅炉作为案例，分析说明生物质成型燃料锅炉替代燃煤锅炉的经济可行性。在成型燃料供热锅炉中，7MW 锅炉的容量中等，具有一定的代表性。

设两种 10 t/h（7MW）锅炉都是链条锅炉，其燃料分别是木质颗粒燃料和 III 级烟煤，设定的锅炉技术参数和经济分析的基本数据见表 3-3。

表 3-3 两种燃料成分及锅炉技术参数

燃料	平均热值 (MJ/kg)	S 含量 (%)	锅炉效率 (%)	锅炉年运行时间 (h)	燃料消耗量(t/h)	价格 (元/t)
木质成型燃料	17	0.05	86	3000	1.72.	1000
烟煤	21	0.8	78	3000	1.53	800

假设两种燃料锅炉的大气污染物排放均满足《锅炉大气污染物排放标准 (GB13271-2014)》中燃煤锅炉的大气污染物特别排放限值。

如前所述，木质颗粒燃料锅炉对二氧化硫、氮氧化物不采取末端治理措施，只需对烟尘进行治理，采取的治理技术为旋风除尘+布袋除尘。

燃煤锅炉要满足达标排放要求，需采用烟气布袋除尘、湿法脱硫、选择性非催化还原法 (SNCR) 脱硝三种技术措施。

烟气污染物治理技术的产污系数^[4]见表 3-4。

表 3-4 烟气治理技术的产污系数

燃料种类	污染物指标	产污系数 kg/t-燃料	末端治理技术	排放浓度
木质成型燃料	烟尘	18	旋风除尘	—
			布袋除尘	30 mg/m ³
	二氧化硫	17S	无末端治理	<50 mg/m ³
	氮氧化物	1.02	无末端治理	200 mg/m ³
	废气量	—	—	6552.29 m ³ /t-燃料
烟煤	烟尘	25	布袋除尘	30 mg/m ³
	二氧化硫	16S	湿法脱硫	200 mg/m ³
	氮氧化物	2.94	SNCR	200 mg/m ³
	废气量	—	—	10804.95 m ³ /t-燃料

根据采取的烟气治理技术，在两种燃料锅炉大气污染物排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 的标准限值时，烟气中污染物的尾部处理去除量如表 3-5 所示。

表 3-5 烟气污染物达标的尾部处理去除量 单位：吨/年

污染物指标	木质颗粒燃料	III 级烟煤
烟尘	91.9	113.3

二氧化硫	0	48.8
氮氧化物	0	3.6

在下面比较 10t/h (7MW) 成型燃料锅炉和燃煤锅炉的投资成本和运行成本时, 只考虑两台锅炉达到同样的污染物排放标准时, 因为烟气污染治理措施不同而造成的初投资和运行费用的差别, 而假设两种燃料锅炉房的其它投资和运行费用都相同。这样假设是抓住了影响成型燃料锅炉房和燃煤锅炉房投资和运行费用的主要因素。因此, 成型燃料锅炉房和燃煤锅炉房的投资和运行费用比较, 就粗略地归结为烟气污染治理装置的投资和锅炉运行燃料费、污染治理装置运行费的比较。

根据控制污染物排放的治理技术, 列出了每种技术的投资成本和运行成本, 投资成本以蒸吨计, 运行成本以减排每吨污染物的费用^[5-7]计, 见表 3-6。

表 3-6 烟气污染治理措施投资及运行费用

治理技术	木质成型燃料				烟煤		
	旋风除尘	布袋除尘	脱硫	脱硝	布袋除尘	湿法脱硫	SNCR
投资成本 (万元/蒸吨)	0.5	1.65~1.9	—	—	1.65~1.9	3.6~5.6	1.6~2
运行成本 (元/吨污染物)	305	640	—	—	640	4500	3330

根据表 3-6 中的环保治理投资成本和运行费用, 并结合锅炉容量、燃料消耗量及污染治理技术的减排量, 可计算出两种燃料锅炉大气污染物达标排放时, 所需的投资成本和运行成本, 如表 3-7。

表 3-7 采取治理措施年所需的投资成本、运行成本及燃料成本

燃料名称		除尘	脱硫	脱硝	合计
木质成型 燃料	投资成本 (万元)	21.5~24	0	0	21.5~24
	运行成本 (万元/年)	8.7	0	0	8.7
	燃料成本 (万元/年)	—	—	—	516
烟煤	投资成本 (万元)	16.5~19	36~56	16~20	68.5~95
	运行成本 (万元/年)	7.3	22	1.2	30.5
	燃料成本 (万元/年)	—	—	—	367.2

从表 3-7 中可以看出, 采取烟气污染治理措施, 两种燃料锅炉排放的大气

污染物达到相同的标准值时：

(1) 10 t/h 的燃煤锅炉的环保投资为 68.5~95 万元，这对于 10 t/h 工业锅炉的用户来说，一次性环保投入较大，严重影响用户在烟气治理方面的积极性。同容量木质颗粒燃料锅炉的环保投资只有 21.5~24 万元，仅为燃煤锅炉环保投资成本的三分之一左右。颗粒燃料锅炉房不像燃煤锅炉房那样同时需要安装除尘、脱硫、脱硝三套污染治理装置，而只需配置一套除尘装置，不但节约投资和运行费用，而且有利于环保设施的运行管理，这为生物质成型燃料锅炉替代燃煤锅炉提供了先天条件。

(2) 10 t/h 燃煤锅炉年环保运行成本为 30.5 万元；同容量木质颗粒燃料锅炉的年环保运行成本为 8.7 万元，比燃煤锅炉节约了 71.5%。

(3) 10 t/h 燃煤锅炉的燃料成本为 367.2 万元/年；同容量木质颗粒燃料锅炉的燃料成本为 516 万元/年，比燃煤锅炉增加了 40.5%。

(4) 综合以上结果，一方面 10 t/h 木质颗粒燃料锅炉的一次性环保投资比同容量燃煤锅炉节省了 46~70 万元，另一方面环保设备的年运行成本和锅炉年燃料费加起来比燃煤锅炉增加了 127 万元。

(5) 另外，成型燃料替代燃煤减排二氧化碳进行碳交易，还可以取得额外的收益。

目前国内市场质量最好的木质颗粒燃料价格大约是 1000 元/吨，在禁止使用燃煤锅炉的重点区域做这样的燃料替换，所付出的经济代价是可以接受的，亦即在经济上是可行的。如果不是使用木质颗粒燃料，而是使用秸秆成型燃料，成型燃料锅炉的燃料成本与燃煤锅炉会大致持平。如果木质颗粒燃料代替的不是煤炭，而是燃料油或天然气，那么燃料费用就会大大降低。

用成型燃料锅炉代替燃煤锅炉在经济上是否可行，还要取决于煤炭的市场价格。由于原料价格和人工成本不会降低，今后成型燃料的市场价格至少会稳步在目前的水平上。在全国节能减排和产业结构调整的大环境下，控煤、限煤政策不是权宜之计。煤炭生产和供应充足，会使煤炭的市场价格走向疲软。这将增加推广成型燃料代替煤炭的经济压力。为了走通生物质成型燃料替代煤炭这条促进清洁能源之路，国家及地方政府需出台相关政策予以支持。

4. 政策可行性分析

为了走通生物质成型燃料替代燃煤这条促进清洁能源之路，国家的政策支持是最关键的因素。目前，国家的能源和环保政策已经开始向生物质成型燃料替代燃煤倾斜。

(1) 从能源安全的角度，国家鼓励能源来源多样化、本地化。

(2) 从减排温室气体，履行国际公约角度，国家鼓励应用可再生能源。《中华人民共和国可再生能源法》规定：国家鼓励清洁、高效地开发利用生物质燃料。

(3) 从治理大气污染的角度，国家要求控制并逐步减少煤炭消费总量，鼓励用清洁能源替代燃煤。环境保护部已经明确提出“生物质成型燃料属于可再生能源，是一种较好的煤炭替代燃料。”

5. 应用实例

因为缺少有一定规模的生物质成型燃料锅炉代替燃煤锅炉供热的详细数据支持，这里就以广州迪森投资建设和运营的珠海红塔仁恒纸业有限公司（以下简称红塔纸业）木质颗粒燃料锅炉代替燃烧重油锅炉的供热项目为例，来说明生物质成型燃料锅炉供热在环保、技术、经济方面是如何实现可持续运营的。

5.1 项目简介

红塔纸业是珠海市用能大户，年用蒸汽量约 50 万吨，最大瞬时用汽量达 80 t/h，最小瞬时用汽量（单线生产）约 20 t/h。热负荷基本无季节性的变化，年生产小时数为 7920 小时（330 天）。

红塔纸业的生产用汽原来用 6 台重油锅炉生产（3×30 t/h、2×12 t/h、1×10 t/h），每年消耗重油约 3.25×10^4 吨。重油价格和含硫量都较高，锅炉烟气必须进行脱硫处理才能达到国家排放标准。这些因素造成了公司生产成本加大。

为了降低蒸汽生产成本，红塔纸业委托广州迪森于 2001 年 1 月动工改造，以迪森公司的生物质成型燃料（BMF）锅炉代替重油锅炉。新锅炉是 2 台 40 t/h 的 DHF40-1.25-BMF 循环流化床饱和蒸汽锅炉。改造项目在 2011 年 1 月正式投产，年消耗木质颗粒燃料约 85000 吨。

5.2 环境效益

(1) 可实现温室气体 CO₂ 零排放，每年减少原重油锅炉排放的 CO₂ 约 10 万吨。

(2) 与原燃油锅炉比较，改造后项目每年可实现减少 SO₂ 排放约 160 吨，

减少 NO_x 排放约 157 吨。颗粒燃料含硫量小于 0.03%，锅炉燃烧温度只有 850℃。改造后的锅炉不装脱硫脱硝设备，排烟中的 SO₂ 浓度为 3 mg/m³，NO_x 浓度为 142 mg/m³，均低于《锅炉大气污染物排放标准（BG13271-2004）》规定的特别排放限值（见附件 10）。

（3）颗粒燃料锅炉的除尘系统采用两级除尘的方式，即旋风多管除尘加布袋除尘器。第一级采用旋风多管除尘器，其除尘效率达 85% 以上，可以除掉 5 微米以上的粉尘，同时可以避免未燃尽的火星进入布袋除尘器，烧损滤袋，造成排放不合格。第二级布袋除尘器采用分室离线喷吹的清灰方式，除尘器滤袋采用耐高温、耐磨损、性能优良的新型材质。布袋除尘器的除尘效率高达 99% 以上。除尘后锅炉烟气的烟尘含量为 25 mg/m³，低于《锅炉大气污染物排放标准（GB13271-2004）》规定的特别排放限值。

5.3 燃料成本

木质颗粒燃料（BMF）与天然气、燃料油相比，具有成本低的特点。以广州迪森开发的 6 t/h BMF 蒸汽锅炉为例，BMF 燃料成本与天然气、重油、柴油成本的比较如表 3-8 所示。

表 3-8 生物质成型燃料与天然气、燃料油的成本比较

项目	BMF	重油	天然气	柴油
热值 (kcal/kg, kcal/m ³)	4100	9600	8500	10200
含硫量 (%)	0.03~0.06	1~3	0.01~0.02	0.06~0.08
单价 (元/kg, 元/m ³)	1.15	4	4.25	6
锅炉热效率 (%)	86	90	90	90
吨蒸汽燃料耗量 (kg, m ³)	172	69	78	65
吨蒸汽燃料费用 (元)	198	276	331	390
各种燃料的成本 (%)	100	139	167	197

从上表可知，木质颗粒燃料与重油、天然气和柴油相比，燃烧成本分别低 28%、40% 和 49%。

当前，我国能源安全日益突出，环境约束形势严峻，节能减排刻不容缓。全国防治区域大气污染，重点城市和区域减煤、控煤的要求为加快成型燃料产业的发展提供了空前的机遇和强大的动力。生物质成型燃料作为一种可持续的新型清

洁能源，具有碳中和、硫和灰分含量低、低 NO_x 燃烧等优势，可以替代煤炭、重油或天然气，在有效生产供应热能的同时，对减排 SO₂、NO_x、挥发性有机物（VOC）和颗粒物（PM₁₀、PM_{2.5}），治理灰霾污染，具有举足轻重的作用，同时还能实现 CO₂ 零排放。客观形势的要求正在推动成型燃料产业蓄势待发，走上快速发展的道路。

（三）生物质成型燃料减排大气污染物的能力分析

按照《生物质能发展“十二五”规划》，2015 年我国的成型燃料利用量应达到 1000 万吨。下面要分析这个利用量对大气污染物的减排能力，包括避免 1000 万吨秸秆露天焚烧所减少的烟尘污染和用成型燃料锅炉供热代替燃煤锅炉供热而减少的燃煤锅炉的污染物排放。另外，还估算了利用 1000 万吨成型燃料的环保措施需要投入的经济成本。

1. 模型的建立

1.1 基础数据的确定

以 2013 年为基准年，2015 年为目标年。生物质成型燃料平均热值以 14.65 MJ/kg（3500 kcal/kg）计，煤炭热值以 20.93 MJ/kg（5000 kcal/kg）计。若忽略利用效率的差别，则 1000 万吨成型燃料可替代 700 万吨燃煤（500 万吨标准煤）。燃煤的硫含量为 0.8%。

目前，燃煤工业锅炉大气污染物控制的技术路线如下：

- 1) 烟尘的治理，以机械式、湿法及静电或布袋除尘为主；
- 2) 二氧化硫的治理以低硫煤、脱硫除尘一体化技术和串联工艺为主；
- 3) 氮氧化物治理以低氮燃烧技术为主；
- 4) 二氧化碳不采取治理技术。

基准年燃煤工业锅炉大气污染物控制的基本情况见表 3-9。

表 3-9 基准年燃煤工业锅炉大气污染物控制的基本情况

污染物	末端治理技术	排污系数 kg/t	所占比例%
烟尘	机械式除尘	7.6	30
	湿式除尘	3.2	65
	静电/布袋除尘	0.38	5
二氧化硫	无末端治理	16S	90

	湿法脱硫	4.8S	10
氮氧化物	无末端治理	2.94	80
	低氮燃烧	2.06	20
二氧化碳	无末端治理	1871	100

注：二氧化硫排污系数以煤中硫质量分数为 0.8% 计算，1t 标准煤二氧化碳排放量按 2.62t 计算。

1.2 生物质成型燃料锅炉大气污染物控制技术路线

如前所述，生物质成型燃料锅炉无需脱硫脱硝措施，仅需旋风+布袋除尘技术进行烟气除尘，即可满足《锅炉大气污染物排放标准(GB13271-2014)》对 SO₂、NO_x 和颗粒物浓度的排放限值要求。因此，生物质成型燃料锅炉大气污染物控制的技术路线为严格控制烟尘排放，对 SO₂、NO_x 无末端治理装置。

1.3 生物质成型燃料主要大气污染物的减排模型

根据表 3-9 中大气污染物排放控制技术的选择，基准年工业锅炉大气污染物排放量的测算方法见式 (3-1)。

$$W_i = C \times \sum_{k=1}^m (P_{i,k} \times \lambda_{i,k}) \times 10^{-3} \quad (3-1)$$

式中：

W_i 为大气污染物 i 的年排放量，t/年；

C 为工业锅炉的年燃料消耗量，t/年；

$P_{i,k}$ 为对大气污染物 i 采取 k 类治理措施时的排污系数，kg/t；

$\lambda_{i,k}$ 为对大气污染物 i 采取 k 类治理措施所占的比例，%；

m 为大气污染治理措施总类数。

2. 主要污染物的减排潜力测算

2.1 生物质成型燃料替代燃煤的大气污染物减排潜力分析

在 2015 年利用的 1000 万吨成型燃料中，难以估计用于工业锅炉供热和农村炉具的份额各有多少。为了简化起见，假设 1000 万吨成型燃料全部用于成型燃料锅炉代替基准年的燃煤锅炉。2013 年有燃烧 700 万吨煤炭总容量的锅炉不再做污染治理改造，直到 2014 年底全部被生物质成型燃料锅炉所取代。这样测算出来的 2015 年污染物减排量是成型燃料替代煤炭的最大减排潜力。2015 年生物

表 3-12 农作物秸秆露天焚烧烟尘排放系数 单位: kg/t

项目	小麦秸秆	玉米秸秆	稻草	豆类秸秆
烟尘	9.64	5.26	6.04	11

由表 3-12 的农作物秸秆露天焚烧烟尘排放系数可以计算出, 将农作物秸秆加工成生物质成型燃料, 在减少生物质直接焚烧方面的减排情况。如果在每年野外焚烧的秸秆中, 将 1000 万吨玉米秸秆加工成成型燃料作工业锅炉燃料, 和将每年被焚烧的全部秸秆加工成成型燃料作工业锅炉燃料两种情况的烟尘减排量如表 3-13 所示。

表 3-13 生物质成型燃料燃烧较生物质野外焚烧的烟尘减排量 单位: 万吨

污染物	秸秆量	露天焚烧	生物质成型燃料	减排量
烟尘	1000 (玉米秸秆)	5.26	0.11	5.15
	11300	76.86	4.29	72.57

由表 3-13 可知, 为了防止野外焚烧农作物秸秆产生的烟尘对生态环境的破坏, 将秸秆加工成成型燃料作为锅炉燃料, 作用是非常巨大的。

3. 环保经济成本估算

用 1000 万吨生物质成型燃料替代 700 万吨燃煤, 可减排 2.95 万吨烟尘、7.48 万吨 SO₂、0.91 万吨 NO_x。生物质成型燃料锅炉只需要除尘, 而不需要脱硫脱硝。如果不做成型燃料替换, 则燃煤锅炉要达到成型燃料锅炉的大气污染物排放水平, 除需要配置和成型燃料锅炉一样的除尘装置, 还要加大 SO₂ 和 NO_x 的治理力度, 更新脱硫设备, 添加脱硝设备。暂不考虑脱硫、脱硝设备的投资, 光是它们每年的运行费用就是一笔可观的成本 (见表 3-14)。

表 3-14 燃煤锅炉达到成型燃料锅炉大气污染物排放水平的环保设备运行成本

污染物	2015 年		
	减排空间(万 t)	环保运行费用(元/t 污染物)	环保设备年运行成本(万元)
烟尘	2.95	960	2832
SO ₂	7.48	4500	33660
NO _x	0.91	3330	3030
合计	—	—	39522

由上表可以看出：

（1）燃煤锅炉要达到生物质成型燃料锅炉烟尘排放水平，需要减排 2.95 万吨烟尘，因此产生的环保设备年运行成本为 2832 万元；

（2）燃煤锅炉要达到生物质成型燃料锅炉 SO₂ 排放水平，需要减排 7.48 万吨 SO₂，因此产生的环保设备年运行成本为 33660 万元；

（3）燃煤锅炉要达到生物质成型燃料锅炉 NO_x 排放水平，需要减排 0.91 万 t 吨 NO_x，因此产生的环保设备年运行成本为 3030 万元；

由此可见，用 1000 万吨生物质成型燃料替代 700 万吨燃煤，减排大气污染物的同时，还节省了脱硫脱硝设备的投资和每年 36690 万元的运行费用。

第四章 结论和建议

一、主要结论

(一) 生物质固体成型燃料是一种可再生、可持续的绿色清洁能源，在贯彻落实《重点区域大气污染防治“十二五”规划》(环发〔2012〕130号)和《大气污染防治行动计划》(国发〔2013〕37号)，节能减排、控煤减煤、治理雾霾的国家行动中，可以发挥重要的作用。根据已经公布的国家规划，2015年全国成型燃料的利用量应当达到1000万吨，2020年应当达到5000万吨。但是2013年的利用量只有300多万吨，与规划的要求差距甚远，更落后于客观形势的需要。在过去几年中，阻碍生物质成型燃料产业发展的因素有很多，其中行业内部的主要因素是产业链中技术和管理的薄弱环节较多，多数企业规模小，发展水平参差不齐，控制全行业企业产品质量的标准规范不足等；行业外部的因素是中央和地方政府部门对成型燃料产业的政策支持力度不够大，主要表现为对成型燃料利用方向的引导、燃料市场的环保准入、财政税收的支持等关键政策没有到位，存在许多模糊空间。本课题即针对成型燃料产业发展中的上述一些关键问题进行研究并提出解决问题的途径和方法。

(二) 过去一年中在国家能源局新能源司的主导下，本课题组积极参与，通过调查研究明确了成型燃料的主要市场是在中小城市(镇)和工业园区以成型燃料锅炉代替中小型燃煤锅炉供热，同时兼顾农民家庭和农村公共集体单位对清洁燃料的需要。国家能源局和环境保护部联合发布了《关于开展生物质成型燃料锅炉供热示范项目建设的通知》，积极推动从2014年到2015年在全国范围内，特别是在京津冀鲁、长三角、珠三角等大气污染防治形势严峻、压减煤炭消费任务较重的地区，建设120个生物质成型燃料锅炉供热示范项目，总投资约50亿元。这种分布式利用方向符合农林固体剩余物的资源分布、原料收集、成型燃料生产和储运的分散性、规模小的特点，同时也符合我国城乡经济发展不平衡导致的对成型燃料价格承受能力差异的特点。另外，成型燃料锅炉不需要安装脱硫脱硝装置，而新的《锅炉大气污染物排放标准(GB 13271-2014)》实施后，为了污染物排放达标，大部分中小型燃煤锅炉将或者被淘汰，或者必须进行环保改造，这就为成型燃料锅炉代替燃煤锅炉提供了广阔的空间。

(三) 课题组成员积极主动的参与，对《锅炉大气污染物排放标准(GB

13271-2014)》的编制说明为生物质固体成型燃料预留使用空间，对环境保护部制定《关于城市高污染燃料禁燃区的管理规定》(其中规定成型燃料在使用专用锅炉且配置袋式除尘器的条件下，可以在城市高污染燃料禁燃区燃用)起到了促进作用。这些环保标准和政策的出台，为成型燃料进入城市(镇)的供热市场基本铺平了环保准入的道路。

(四)从环保排放、技术和经济方面的分析论证表明，成型燃料锅炉代替燃煤锅炉供热不仅是可行的，而且可以获得很大的环保和经济效益。用建立的污染物排放模型测算，2015年如果实现利用1000万吨成型燃料，可以代替700万吨燃煤，可以减少燃煤锅炉排放的2.95万吨烟尘、7.48万吨SO₂、0.91万吨NO_x、1310万吨CO₂，还可以减少露天焚烧1000万吨玉米秸秆多排放的5.15万吨烟尘，同时每年节省燃煤锅炉脱硫脱硝的运行费用约3.67亿元。生物质成型燃料产业如此利国利民，必须加快其发展的步伐。

(五)通过举办论坛、调查研究等活动，集中生物质成型燃料产业领域的企业领导和技术专家，以及政府官员的智慧，发掘了经过多年实践打拼涌现出来的典型企业和他们的典型经验。这些企业的发展道路、经营方略和企业文化具有很强的示范作用，值得行业内其他企业参考和借鉴。这是提升整个行业发展水平的“软实力”，需要大力宣传和推广。

(六)课题组起草的《关于加快生物质成型燃料产业化发展的指导意见(建议稿)》从生物质成型燃料产业化发展是一项系统工程出发，比较全面、完整地论述了发展生物质固体成型燃料产业的意义、目标、形势和路径。在发展路径中，对成型燃料利用的市场方向、成型燃料的原料收集、燃料生产和终端利用等产业链各个环节的关键问题均进行了探讨；对产业发展的政策需求、技术、标准和规范的支持等也进行了分析。这份建议稿的内容可以供主管生物质固体成型燃料产业发展的国家有关部门参考并酌情采纳。

二、建议

我国生物质成型燃料产业的发展现状远远落后于节能减排、治理大气污染的需要，与实现“十二五”发展规划的目标差距很大。为了加快成型燃料产业的发展，产业内部的企业、技术和设备研发机构、中央和地方政府有关主管部门需要下最大的决心，采取超常的措施联手行动，争取在短期内推动成型燃料产业进入健

康发展的快车道。为此，我们提出如下建议。

（一）做好示范项目，推动产业化健康发展

国家能源局、环境保护部联合发布了《关于开展生物质成型燃料锅炉供热示范项目建设的通知》，到 2015 年底要在全中国建设 120 个生物质成型燃料锅炉供热示范项目，总投资约 50 亿元。这是多年来行业发展的最佳机遇。在示范过程中，一定会在产业链的各个环节上遇到许多共性的和特殊的问题，同时也会涌现出很多典型，产生出各种解决问题的办法。因此，我们建议国家能源局和环境保护部组织一个有代表性的专家小组，对立项的示范项目进行巡察跟踪调查，随时发现和反映问题，及时总结经验，不仅督促示范项目的建设保质保量完成，而且促使整个行业内的企业加强组织和交流，以先进带后进，迅速提高行业的整体实力，共同努力促进行业的发展。

（二）将《关于加快生物质成型燃料产业化发展的指导意见(建议稿)》适时修改为正式的行业性文件

在建设生物质成型燃料锅炉供热示范项目的基础上，成型燃料行业要迅速整体顺利地过渡到新的自主、市场化、规范化发展阶段。这就需要全行业按照统一的步伐，遵守共同的规律去发展。建议国家能源局新能源司对本课题的研究成果之一——《关于加快生物质成型燃料产业化发展的指导意见(建议稿)》给予重视，组织人力对其进行进一步修改和完善，尽快制定一个正式的、有约束力的促进全行业健康发展的指导性文件，使企业、研发机构和政府部门分工协作，围绕一个目标，共同建设成型燃料产业发展这一项系统工程。

（三）各政府部门抓紧出台支持和激励成型燃料产业发展的相关政策

1. 建议环境保护部尽快将《关于城市高污染燃料禁燃区的管理规定（征求意见稿）》定稿，发往全国各级政府的环境保护部门执行；在 2014 年 9 月 21 日发给山东省环保厅的《关于界定生物质成型燃料类型有关意见的复函》（环办函[2014]1207 号）的基础上，与相关部门配合进一步完善技术标准和政策法规，再作为全国适用的文件下发各地政府环境保护部门执行。

2. 建议财政部恢复执行《财政部关于印发〈可再生能源发展专项资金管理暂行办法〉的通知》（财建[2006]237 号）和与其配套的《秸秆能源化利用补助资金管理暂行办法》，使成型燃料生产企业和用户得到持续的、稳定的财政支持，不

至于因成型燃料当量价格比煤高而长期处于亏损状态，导致整个生物质成型燃料产业萎缩。同时，应使以林业剩余物为原料的成型燃料也与秸秆成型燃料一样，享受财政资金补助。

3. 建议制定对成型燃料锅炉供热企业的节能减排给予资金奖励或补助的政策。

4. 建议国家税务总局、财政部制定进一步给予成型燃料生产企业、销售企业、成型燃料锅炉供热企业以减税或免税的政策。

5. 建议国家能源局统筹组织抓紧建立健全与成型燃料产业发展有关的标准体系。

6. 建议国家能源局与科技部共同协商，针对生物质成型燃料产业链上存在的急需解决的技术和设备瓶颈问题进行评估筛选，加大研发攻关的力度。

7. 秸秆禁烧是大气污染防治的重要举措，国务院办公厅 2014 年 4 月发布的《大气污染防治行动计划实施情况考核办法（试行）》，已经将秸秆禁烧工作纳入对各省（区、市）人民政府《大气污染防治行动计划》实施情况的年度考核和终期考核范围。应抓住这个机遇，将秸秆禁烧工作与推广成型燃料工作紧密结合，解决秸秆难收集的问题。（湖北省荆州市制定并下发《秸秆禁烧和综合利用试点方案》，试点区域内每建成一座年加工规模在 1 万吨以上的秸秆收储站，评定验收后奖励资金 20 万元，投入运营后每年补助资金 10 万元。这是一个好的经验。）

附 件

附件 1

国家能源局 环境保护部

《关于开展生物质成型燃料锅炉供热示范项目建设的通知》

国家能源局
环境保护部 文件

国能新能[2014]295 号

国家能源局 环境保护部

关于开展生物质成型燃料锅炉供热示范项目建设的通知

各省（自治区、直辖市）发展改革委、能源局，环保厅（局）：

为贯彻落实国务院大气污染防治行动计划，按照国家发展改革委、国家能源局、环境保护部关于能源行业加强大气污染防治工作方案（发改能源[2014]506号）的要求，发展生物质能供热，替代化石能源，构建城镇可再生能源体系，防治大气污染，促进新型城镇化建设，现组织开展生物质成型燃料锅炉供热示范项目建设。有关事项通知如下：

一、示范项目建设目标

当前，防治大气污染形势严峻，大量燃煤锅炉供热需用清洁能源替代。生物质成型燃料锅炉供热是低碳环保经济的分布式可再生能源供热方式，是替代燃煤燃重油等化石能源锅炉供热、应对大气污染的重要措施，发展空间和潜力较大。

2014-2015 年，拟在全国范围内，特别是在京津冀鲁、长三角、珠三角等大气污染防治形势严峻、压减煤炭消费任务较重的地区，建设 120 个生物质成型燃料锅炉供热示范项目，总投资约 50 亿元。2014 年启动建设，2015 年建成。通过示范建设，达到以下目标：

（一）打造低碳的新型可再生能源热力产业。通过示范建设，打造以低碳为特征的新型分布式可再生能源热力产业。建立生物质原料收集运输、成型燃料生

产、生物质锅炉建设和热力服务于一体的产业体系，扩大生物质成型燃料锅炉供热市场，培育一批新型企业，加快发展生物质能供热新型产业。示范项目建成后，新增产值 80 亿元。

（二）形成一定的可再生能源供热能力。示范项目建成后，替代化石能源供热 120 万吨标煤。其中，生物质成型燃料锅炉民用供热面积超过 600 万平方米，工业供热超过 1800 蒸吨/小时，减少 CO₂ 排放超过 500 万吨、SO₂ 排放超过 5 万吨。

（三）探索生物质成型燃料锅炉供热应用方式及商业模式。通过示范建设，在 10 个及以上的县城或工业园区实现主要由生物质供热，建立专业化投资建设运营的商业模式，提高生物质成型燃料锅炉供热市场化水平。

（四）建立简便高效的管理体系。通过示范建设，建立能源行业管理部门与环境保护部门对生物质成型燃料锅炉供热的简便高效的管理体系，将成型燃料锅炉供热纳入商品能源统计体系。

二、示范项目条件

生物质成型燃料锅炉供热新建、扩建项目；或对原有化石能源锅炉的改造项目。满足以下条件：

（一）项目规模不低于 20 t/h（14MW），其中单台生物质成型燃料锅炉容量不低于 10 t/h（7MW），且所有锅炉在同一个县级行政区域或工业园区内，由同一个企业建设经营。项目应具备稳定的热负荷；

（二）项目所使用的燃料为利用农林剩余物为原料加工生产的生物质成型燃料，所用锅炉为专用生物质成型燃料锅炉且配置袋式除尘器；

（三）项目应采用专业化投资建设运营模式，鼓励专业经营生物质热力的企业投资建设生物质成型燃料锅炉系统并负责运营服务；

（四）项目锅炉污染物排放需满足相应的国家（地方）排放标准要求。示范项目应按以下要求严格控制排放：烟尘排放浓度小于 30mg/m³，SO₂ 排放浓度小于 50mg/m³，NO_x 排放浓度小于 200mg/m³。10t/h 及以上容量的锅炉应安装环境保护部门认可的污染物排放自动监测设备；

（五）项目应在 2015 年 6 月底前完成备案手续，2015 年底前建成（或完成改造）投运。

三、示范项目管理程序

各省（区、市）发展改革委、能源局会同省级环境保护部门组织上报本地区生物质能供热示范项目，并组织项目实施，以及对项目运行的监管。

（一）组织示范项目

各省（区、市）发展改革委、能源局应按照示范项目条件，组织具有良好示范效应、经济性较好、投资业主实力较强的项目，作为示范项目，并组织备案。2015年6月底前，完成所有项目的备案手续。根据环境保护部办公厅、国家能源局综合司、商务部办公厅印发的《关于实施联合国开发计划署-中国生物质颗粒燃料示范项目有关问题的通知》（环办[2014]28号），支持其中符合条件的项目纳入本示范项目。

（二）上报示范项目

完成备案后，省级发展改革委、能源局应及时组织项目业主编制示范项目申报报告（申请报告编制大纲见附件1）。

省级发展改革委、能源局会同省级环保主管部门对拟上报的项目进行初步审核，汇总示范项目情况，形成示范项目申报文件（申请文件大纲见附件2），联合行文上报国家能源局、环境保护部。

（三）审查下达示范项目计划

国家能源局、环境保护部对各地上报的示范项目进行审查，可委托中介机构或组织专家进行审查。对通过审查的项目，国家能源局、环境保护部联合发文下达示范项目计划。根据各地上报项目以及组织审查的情况，可分批下达示范项目计划。

（四）组织示范项目实施

省级发展改革委、能源局牵头组织实施示范项目。省级环保主管部门加强对项目建设期间的环保监管，确保环保设施及监控设施安装到位。示范项目应于2015年底前完成竣工验收。项目单位应及时向省级发展改革委、能源局提出竣工验收申请，省级发展改革委、能源局会同省级环保主管部门及时组织开展验收，未通过验收的，取消示范项目称号。全部项目完成竣工验收后，省级发展改革委、能源局会同省级环保主管部门编制完成示范项目验收总结报告（示范项目验收总结报告大纲见附件3），联合上报国家能源局、环境保护部。

（五）示范项目运行监管

省级发展改革委、能源局会同省级环保主管部门加强对示范项目建成后的运行监管。示范项目单位应于每年 6 月底、12 月底前上报项目运行情况报告，省级发展改革委、能源局汇总后形成示范项目总体运行情况报告，每年年底前向国家能源局上报（示范项目运行情况报告大纲见附件 4）。

省级环保主管部门组织加强对示范项目的环保监管，开展大气污染物排放监测。对污染物排放不满足环保要求的项目，省级发展改革委、能源局会同省级环保主管部门提出取消示范项目的意见，上报国家能源局、环境保护部。国家能源局、环境保护部核实确认后，取消示范项目名称号。

四、保障措施

（一）各省（区、市）发展改革委、能源局及各省级环境保护部门要将生物质成型燃料锅炉供热作为压减煤炭消费、淘汰燃煤锅炉以及秸秆禁烧的重要工作任务，纳入大气污染防治工作部署和考核体系，加强示范项目建设的组织领导。

（二）各省（区、市）发展改革委、能源局及各省级环境保护部门要积极推动生物质成型燃料锅炉供热在化工、机械、医药、食品、饮料、造纸、印染等用热消费大的工业领域以及民用供暖的应用，优先在这些领域开展示范项目建设。

（三）省级发展改革委、能源局会同省级环境保护部门，积极协调解决项目组织、建设和运行过程中的问题和困难，推动项目顺利实施和发挥效益。

（四）示范项目建成投运并经验收合格后，国家可再生能源基金将给予一定的奖励补助。

请各省级发改委、能源局及省级环境保护部门按照以上要求，组织生物质成型燃料锅炉供热示范项目，并请于 2014 年底前和 2015 年 6 月底前，分两批示范项目，联合上报国家能源局、环境保护部。

联系人：

国家能源局新能源司

韩江舟 010-68555039 010-68555019（传真）

徐国新 010-68555042 13810506630

环境保护部污防司

石应杰 010-66556278 010-66556248（传真）

附件：

- 1、生物质成型燃料锅炉供热示范项目申报报告编制大纲
- 2、生物质成型燃料锅炉供热示范项目申报文件起草大纲
- 3、生物质成型燃料锅炉供热示范项目验收总结报告大纲
- 4、生物质成型燃料锅炉供热示范项目运行情况报告大纲

国家能源局 环境保护部

2014年6月18日

附件 2

环境保护部办公厅

《关于城市高污染燃料禁燃区的管理规定》（征求意见稿）

一、为改善环境空气质量，根据《中华人民共和国大气污染防治法》和《大气污染防治行动计划》等关于高污染燃料禁燃区（以下简称“禁燃区”）的要求，结合禁燃区管理工作的实际，制定本规定。

二、城市人民政府可以根据辖区空气质量改善要求，结合天然气等清洁能源供应、城市路网及天然气管网等基础配套设施建设情况，将城市建成区划定为禁燃区。有条件的城市可扩大禁燃区范围，由城市建成区逐步扩展到近郊。

三、禁燃区内禁止销售、使用原煤等高污染燃料，现有燃用高污染燃料的设施应在规定期限内停止燃用高污染燃料，改用天然气、液化石油气、电或者其他清洁能源。城市人民政府应制定禁燃区有关管理办法和鼓励使用清洁能源的经济政策，促进禁燃区清洁能源改造任务的完成。

四、原（散）煤、煤泥、粉煤、煤矸石、水煤浆、重油和渣油、石油焦、重柴油、油页岩、生活及工业固体废弃物、未经加工成型的各类生物质等均为高污染燃料，严禁在禁燃区内燃用。

五、对于成型固体生物质燃料和固硫型煤，城市人民政府可根据实际情况，规定其在满足以下条件时可以在禁燃区燃用：

（一）成型固体生物质燃料，应使用专用锅炉且配置袋式除尘器；

（二）固硫型煤，含硫率应低于 0.5%且低位热值高于 5000 千卡/公斤，并能满足国家或地方燃煤锅炉污染物排放标准。

六、城市人民政府可以对禁燃区内城市（含工业园区）集中供热、火力发电、热电联产且单台出力 65 吨/小时以上的燃煤锅炉、以及生活垃圾焚烧发电、医疗废物、危险废物焚烧处置设施等是否需要限期改用清洁能源或拆除另行作出规定。

七、各省级环境保护部门可以结合辖区实际情况，制定更为严格的禁燃区高污染燃料管理规定和高污染燃料类型，报省级人民政府批准后公布实施。

本规定自印发之日起实施，原《关于划分高污染燃料的规定》（环发[2001]37号）同时废止。

本规定由环境保护部负责解释。

附件 3

环境保护部办公厅

《关于界定生物质成型燃料类型有关意见的复函》

环境保护部办公厅函

环办函[2014]1207 号

关于界定生物质成型燃料类型有关意见的复函

山东省环境保护厅：

你厅《关于界定成型生物质燃料类型有关问题的请示》（鲁环发〔2014〕110号）收悉。经研究，现函复如下：

一、根据《关于划分高污染燃料的规定》（环发〔2001〕37号），未将“生物质成型燃料”划分为高污染燃料。近年来，生物质成型燃料技术发展迅速，在使用专用锅炉并配套袋式除尘器的条件下，烟尘、二氧化硫和氮氧化物等污染物排放浓度较低，可以达到相关标准的限值要求。

二、生物质成型燃料在燃烧不完全或污染治理设施运行不正常的情况下，都有可能造成一定程度的空气污染。考虑到部分城市目前在燃煤锅炉清洁能源改造工作中存在的清洁能源保障不足问题，我部原则同意在使用专用锅炉并配套袋式除尘器的条件下，由城市政府结合本行政区实际情况决定是否允许生物质成型燃料在高污染燃料禁燃区内使用。

三、生物质成型燃料属于可再生能源，是一种较好的煤炭替代燃料。我部将与相关部门密切配合，进一步完善技术标准和政策法规，促进生物质燃料的推广使用。

特此函复。

环境保护部办公厅
2014年9月21日

抄送：其他各省、自治区、直辖市环境保护厅（局），环境保护部各环境保护督查中心。

附件4

生物质产业发展长春论坛会议纪要

2013年9月24日，由全联新能源商会和中国低碳经济促进会主办，吉林省发展和改革委员会承办的“生物质产业发展长春论坛”在吉林省长春市召开。会议的主题是“资源替代、环保克霾”。会议从应对雾霾大规模、长期盘桓入手，来自中国、瑞典和荷兰的140多位专家、企业家和政府官员研讨了发展生物质产业的环保效益和资源替代效益，并讨论了吉林省生物质产业发展的现状和前景。

吉林省发展和改革委员会副主任姚素清女士代表省发改委欢迎来宾，并介绍了吉林省生物质产业发展现状。吉林省生物质资源丰富，生物质能源和生物基化工产业基础较好，已完成《吉林省“十二五”生物质能源产业规划实施方案》和《吉林省生物质资源高端化利用产业发展规划》，正在积极争取成为国家生物质资源高端化利用先进省。

中国科学院院士、中国工程院院士石元春教授报告了“当前我国生物质能源产业发展形势”。指出，在世界生物质能源产业欣欣向荣的大背景下，为了应对雾霾治理和节能减排等问题，我国生物质能源正在迎来暖春。吉林省具有资源、市场和产业基础三重优势，有条件成为我国生物质能源示范省。中国农业大学程序教授、国家发改委能源研究所原所长周凤起研究员等来自国内外的专家分别就生物天然气、生物质成型燃料、生物质液体燃料、生物塑料、生物质产业前沿技术等方面做了报告和评论。

下午，二十多家国内龙头企业分成生物质能源组和生物基化工组对各自的产业现状、行业问题、政策建议等进行了研讨。

生物基化工组的结论性意见（略）

生物质能源组的结论性意见：

1. 通报了近年来国际上生物质能源在生物乙醇、生物质热电联产、生物天然气等产业方面有了长足的进步，相应的国内生物质能源研发也出现了多样化、规范化的好势头。明确了生物质能源在我国的发展坎坷的历程，当前面临的空前

机遇（雾霾、新型城镇化）和最高决策层的重视。坚定了信心，迎接生物质能源的“早春”。

2. 国家陆续出台的政策文件已经明确生物质成型燃料是清洁可再生能源，不同于生物质或者生物质直接燃烧。生物质成型燃料替代中小锅炉燃煤，可取得整体上与天然气相当的环保效益，二氧化碳排放显著减少，一次性投资成本和运营成本均却远低于天然气。应大力推广生物质成型燃料发展，提高到与“煤改气”相同的高度提倡“煤改生物质”。制约生物质成型燃料产业发展的主要障碍是有些地方环境保护部门对其“清洁可再生能源”身份的认定不明确，市场定价与其生态效益脱节，任由成型燃料和煤炭直接竞争，未能落实优惠、补贴和减免的财税政策。

3. 生物天然气是非常规天然气的“奇兵”，直接替代车用运输燃料，是城市减排克霾最现实的措施。车用生物天然气与燃油相比，经济竞争力强，发展潜力大，中近期内可达到全国年产 1000 亿立方米的规模。制约生物天然气产业发展的主要障碍是车用燃料准入、汽车加气站审批、油气双动力车改装和运营等政策问题。

4. 我国企业在生物合成液体燃料先进技术方面取得重大突破，技术和经济指标均已经具备大规模产业化的能力，并且不依赖于财政补贴。需要相关行业主管部门进行认定和推荐，在燃料市场准入方面打开大门。

5. 生物质气化产业设备和技术成熟，适合于解决农村分布式能源供应。当前的制约因素主要是标准、法定检测机构和针对性的施工工程资质等问题。

6. 生物柴油产业的主要问题是原料收集难，产品市场准入难。采用小型化自产自用生物柴油生产模式可望解决餐饮企业烹饪废油之生物柴油问题。

7. 建议国家发改委联合国家能源局、财政部、环境保护部、建设部、工信部、商务部等研究出台《关于加快生物质能源产业发展的若干意见》，解决生物质能源的发展导向、环保身份、财税支持、市场准入、配套建设、标准资质等关键问题。

8. 建议国家能源局成立“国家能源生物天然气研发中心”、“国家能源生物质供热研发中心”。设立生物质成型燃料、生物质分布式供热、生物天然气、液体合成燃料等能源科技专项。

9. 建议国家能源局命名一批国家级生物质能源产业示范省、市、区、县，配套相应支持条件，倡导生物质多联产，推广先进能源技术。

10. 在有关的政策法规上给予支持；例如对于用合格的生物成型燃料及专用锅炉替代燃煤锅炉，在市场准入、环保评审批准等方面予以正确对待，对生物质能源企业尽快落实增值税即征即返等；对生物质能源的财政支持与对风能和太阳能应一视同仁。

11. 对生物质能源产品的技术/质量标准，要加快研究制定。建立省级生物质能源研发中心，对生物质能源的技术瓶颈、多联产、产品高端（值）化利用进行联合攻关。

12. 吉林省生物质资源非常丰富，在生物乙醇、丁醇和生物质成型燃料方面已取得了丰富的经验和若干成功案例；又面临着能源短缺和能源结构转型的客观需求，完全具备建成国内首个（批）生物质能源示范省的条件。建议尽快制定规划，争取国家有关部门的支持。吉林省可设立生物质能源开发重大专项，支持一大批生物质能源多样化的示范项目和试点项目，省财政给予大力支持。

13. 把吉林省的生物质能源项目尽可能多地与国家能源局的先进燃料示范城市、绿色能源示范县和可再生能源园区三项计划对口结合起来。可考虑在延边设立“生物质供暖示范区”，在长春或吉林等重要城市设立“生物质能源（生物质供暖/生物天然气汽车）克霾示范区”，在省内先行先试、大力扶持，并通过生物质能源示范省计划向中央争取更多的支持。

14. 建议结合吉林省汽车产业优势，研究发展生物质能源汽车，如生物天然气汽车、灵活燃料车等。

15. 建议结合吉林省资源优势，在东部发展林业生物质能源，中部发展农业生物质能源，西部发展边际性土地能源作物种植和生态修复的工程。

16. 建议将生物质能源产业和生物基材料产业两手抓，与相关的设备制造业和衍生产业一道，打造吉林省生物质经济，培育吉林省新的支柱性产业，作为全省经济转型、培育新的经济增长点的重大战略措施。为此，还需要大幅度提高决策层和政府各职能部门的认同度，去更大程度上普及生物质能源的科学知识。

附件5

首届生物质能供热高峰论坛（广州）会议纪要

2013年12月21-22日，首届生物质能供热高峰论坛在广州召开。本次会议由中国低碳发展促进会、中国循环经济协会可再生能源专业委员会和广州迪森热能技术股份有限公司共同主办，国家能源局、环境保护部、农业部、国家林业总局和广东省、河北省政府有关部门领导，两院院士，清华大学、中国农业大学等高校教授，有关行业协会、科研机构和能源基金会中国的研究人员，以及广州迪森、北京奥科瑞丰、辉南宏日新能源等生物质企业负责人共计近二百人参加了本次论坛。

当前，我国的城镇化进程面临着严峻的大气污染形势，大气环境问题日益突出，损害人民群众身体健康，影响社会和谐稳定。今年9月，国务院印发了大气污染防治行动计划，提出要加快调整能源结构，增加清洁能源供应，控制煤炭消费总量，全面淘汰燃煤小锅炉。今年12月，中央召开了城镇化工作会议，要求新型城镇化要坚持生态文明，着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展。生物质能是重要的低碳清洁能源。大力发展生物质能供热，替代燃煤消费，是贯彻落实国务院大气污染防治行动计划的重要措施，是构建城镇清洁能源体系、保障新型城镇化建设的重要内容。生物质能供热产业迎来了重要的发展机遇期。为促进产业健康快速发展，会议上，有关政府部门管理人员、院士和有关专家学者、有关企业负责人结合各自专业领域阐述了生物质能供热的发展形势、发展思路、发展目标、技术路线等，交流了项目建设和管理运行经验，共同研讨推动产业发展的有关措施，达成了广泛共识。

会议认为，生物质能供热是破解县城清洁供热难题的有效途径。我国多数县城受人口规模、建筑面积等条件限制，不具备建设大型燃煤燃气热电联产项目的条件，多采用分散燃煤小锅炉供热，大气污染较为严重。长期以来，县城清洁供热问题一直没有得到较好解决。生物质能供热主要包括热电联产、成型燃料锅炉供热等，项目规模不大，特别适合于县城民用集中供热。实践经验表明，以生物质热电联产较大规模集中供热为主、小规模生物质成型燃料锅炉集中供热为辅的县城清洁供热模式，完全能够满足县城民用集中供热需求，是未来值得推广的重

要方向。

会议认为，生物质能供热是具有较强竞争力的工业清洁供热方式。生物质能供热显著提高了能源利用效率，与天然气、轻油供热相比具有明显的成本优势，宜成为工业清洁能源供热方式的优先选择。特别是在京津冀鲁、长三角、珠三角等大气污染防治任务较重地区以及燃煤消费控制的重点城市，具有广阔的应用前景。

会议认为，当前生物质能供热发展尚存在一定困难，主要是：环境影响评价标准有待完善；财税等支持政策的补助范围和方式有待改进；生物质资源种类、数量、可利用量、潜在资源量及分布等方面缺乏系统的调查和评价；生物质原料收集难度大，缺乏完整的专业化原料收集、运输、储存及供应体系，收储运效率低；生物质能利用技术和装备处于起步阶段；生物质能供热项目产业化程度较低，项目建设和管理运行有待规范等。

会议建议，各级政府和有关政府部门加大对生物质能供热产业的支持力度，完善财税等支持政策和环境影响评价等技术标准，健全行业统计监测和管理体系，组织实施生物质能供热示范区规划和示范项目建设，加快产业发展；有关生物质企业抓住发展机遇，坚持走产业化、规模化、专业化发展道路，加强生产端和应用端的分工协作，提高能源利用效率；建议有关企业、高校和科研机构加大原料收集等关键设备的研发力度，提高产业技术水平；政府部门、有关企业、高校和科研机构加强交流沟通，共同研讨和破解发展中遇到的难题，促进生物质能供热产业快速健康发展。

附件6

《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）

ICS
Z



中华人民共和国国家标准

GB 13271-2014

代替 GB 13271-2001

锅炉大气污染物排放标准

Emission standard of air pollutants for boiler

（发布稿）

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2014-05-16 发布

2014-07-01 实施

环 境 保 护 部
国家质量监督检验检疫总局 发布

目 次

前 言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 大气污染物排放控制要求.....	2
5 大气污染物监测要求.....	3
6 实施与监督.....	5

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》等法律、法规，保护环境，防治污染，促进锅炉生产、运行和污染治理技术的进步，制定本标准。

本标准规定了锅炉大气污染物浓度排放限值、监测和监控要求。

锅炉排放的水污染物、环境噪声适用相应的国家污染物排放标准，产生固体废物的鉴别、处理和处置适用国家固体废物污染控制标准。

本标准 1983 年首次发布，1991 年第一次修订，1999 年和 2001 年第二次修订，本次为第三次修订。本标准将根据国家社会发展状况和环境保护要求适时修订。

此次修订的主要内容：

- 增加了燃煤锅炉氮氧化物和汞及其化合物的排放限值；
- 规定了大气污染物特别排放限值；
- 取消了按功能区和锅炉容量执行不同排放限值的规定；
- 取消了燃煤锅炉烟尘初始排放浓度限值；
- 提高了各项污染物排放控制要求。

本标准是锅炉大气污染物排放控制的基本要求。地方省级人民政府对本标准未作规定的大气污染物项目，可以制定地方污染物排放标准；对本标准已作规定的大气污染物项目，可以制定严于本标准的地方污染物排放标准。环境影响评价文件要求严于本标准或地方标准时，按照批复的环境影响评价文件执行。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：天津市环境保护科学研究院、中国环境科学研究院。

本标准环境保护部 2014 年 4 月 28 日批准。

新建锅炉自 2014 年 7 月 1 日起、10t/h 以上在用蒸汽锅炉和 7MW 以上在用热水锅炉自 2015 年 10 月 1 日、10t/h 及以下在用蒸汽锅炉和 7MW 及以下在用热水锅炉自 2016 年 7 月 1 日起执行本标准，《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2001)自 2016 年 7 月 1 日废止。各地也可根据当地环境保护的需要和经济与技术条件，由省级人民政府批准提前实施本标准。

本标准由环境保护部解释。

锅炉大气污染物排放标准

1 适用范围

本标准规定了锅炉烟气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物的最高允许排放浓度限值和烟气黑度限值。

本标准适用于以燃煤、燃油和燃气为燃料的单台出力65t/h及以下蒸汽锅炉、各种容量的热水锅炉及有机热载体锅炉；各种容量的层燃炉、抛煤机炉。

使用型煤、水煤浆、煤矸石、石油焦、油页岩、生物质成型燃料等的锅炉，参照本标准中燃煤锅炉排放控制要求执行。

本标准不适用于以生活垃圾、危险废物为燃料的锅炉。

本标准适用于在用锅炉的大气污染物排放管理，以及锅炉建设项目环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收及其投产后的大气污染物排放管理。

本标准适用于法律允许的污染物排放行为；新设立污染源的选址和特殊保护区域内现有污染源的管理，按照《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律、法规、规章的相关规定执行。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 5468	锅炉烟尘测试方法
GB/T 16157	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
HJ/T 42	固定污染源排气中氮氧化物的测定 紫外分光光度法
HJ/T 43	固定污染源排气中氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法
HJ/T 56	固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法
HJ/T 57	固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法
HJ/T 373	固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范
HJ/T 397	固定源废气监测技术规范
HJ/T 398	固定污染源排放烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法
HJ 543	固定污染源废气 汞的测定 冷原子吸收分光光度法（暂行）
HJ 629	固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法
HJ 692	固定污染源废气中氮氧化物的测定 非分散红外吸收法
HJ 693	固定污染源排气中氮氧化物的测定 定电位电解法
	《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令 第28号）
	《环境监测管理办法》（国家环境保护总局令 第39号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 锅炉 boiler

锅炉是利用燃料燃烧释放的热能或其他热能加热热水或其他工质，以生产规定参数（温度，压力）和品质的蒸汽、热水或其他工质的设备。

3.2 在用锅炉 in-use boiler

指本标准实施之日前，已建成投产或环境影响评价文件已通过审批的锅炉。

3.3 新建锅炉 new boiler

本标准实施之日起，环境影响评价文件通过审批的新建、改建和扩建的锅炉建设项目。

3.4 有机热载体锅炉 organic fluid boiler

以有机质液体作为热载体工质的锅炉。

3.5 标准状态 standard condition

锅炉烟气在温度为273K，压力为101325Pa时的状态，简称“标态”。本标准规定的排放浓度均指标准状态下干烟气中的数值。

3.6 烟囱高度 stack height

指从烟囱（或锅炉房）所在的地平面至烟囱出口的高度。

3.7 氧含量 O₂ content

燃料燃烧后，烟气中含有的多余的自由氧，通常以干基容积百分数来表示。

3.8 重点地区 key region

根据环境保护工作的要求，在国土开发密度较高，环境承载能力开始减弱，或大气环境容量较小、生态环境脆弱，容易发生严重大气环境污染问题而需要严格控制大气污染物排放的地区。

3.9 大气污染物特别排放限值 special limitation for air pollutants

为防治区域性大气污染、改善环境质量、进一步降低大气污染源的排放强度、更加严格地控制排污行为而制定并实施的大气污染物排放限值，该限值的控制水平达到国际先进或领先水平，适用于重点地区。

4 大气污染物排放控制要求

4.1 10t/h以上在用蒸汽锅炉和7MW以上在用热水锅炉2015年9月30日前执行GB13271-2001中规定的排放限值，10t/h及以下在用蒸汽锅炉和7MW及以下在用热水锅炉2016年6月30日前执行GB13271-2001中规定的排放限值。

4.2 10t/h以上在用蒸汽锅炉和7MW以上在用热水锅炉自2015年10月1日起执行表1规定的大气污染物排放限值，10t/h及以下在用蒸汽锅炉和7MW及以下在用热水锅炉自2016年7月1日起执行表1规定的大气污染物排放限值。

表1 在用锅炉大气污染物排放浓度限值

单位：mg/m³

污染物项目	限值			污染物排放 监控位置
	燃煤锅炉	燃油锅炉	燃气锅炉	
颗粒物	80	60	30	烟囱或烟道
二氧化硫	400 550 ⁽¹⁾	300	100	
氮氧化物	400	400	400	
汞及其化合物	0.05	-	-	
烟气黑度（林格曼黑度，级）	≤1			烟囱排放口

注：(1)位于广西壮族自治区、重庆市、四川省和贵州省的燃煤锅炉执行该限值。

4.3 自 2014 年 7 月 1 日起，新建锅炉执行表 2 规定的大气污染物排放限值。

表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值

单位：mg/m³

污染物项目	限值			污染物排放 监控位置
	燃煤锅炉	燃油锅炉	燃气锅炉	
颗粒物	50	30	20	烟囱或烟道
二氧化硫	300	200	50	
氮氧化物	300	250	200	
汞及其化合物	0.05	-	-	
烟气黑度（林格曼黑度，级）	≤1			烟囱排放口

4.4 重点地区锅炉执行表 3 规定的大气污染物特别排放限值。

执行大气污染物特别排放限值的地域范围、时间，由国务院环境保护主管部门或省级人民政府规定。

表 3 大气污染物特别排放限值

单位：mg/m³

污染物项目	限值			污染物排放 监控位置
	燃煤锅炉	燃油锅炉	燃气锅炉	
颗粒物	30	30	20	烟囱或烟道
二氧化硫	200	100	50	
氮氧化物	200	200	150	
汞及其化合物	0.05	-	-	
烟气黑度（林格曼黑度，级）	≤1			烟囱排放口

4.5 每个新建燃煤锅炉房只能设一根烟囱，烟囱高度应根据锅炉房装机总容量，按表 4 规定执行，燃油、燃气锅炉烟囱不低于 8 米，锅炉烟囱的具体高度按批复的环境影响评价文件确定。新建锅炉房的烟囱周围半径 200m 距离内有建筑物时，其烟囱应高出最高建筑物 3m 以上。

表 4 燃煤锅炉房烟囱最低允许高度

锅炉房装机总容量	MW	<0.7	0.7~<1.4	1.4~<2.8	2.8~<7	7~<14	≥14
		t/h	<1	1~<2	2~<4	4~<10	10~<20
烟囱最低允许高度	m	20	25	30	35	40	45

4.6 不同时段建设的锅炉，若采用混合方式排放烟气，且选择的监控位置只能监测混合烟气中的大气污染物浓度，应执行各个时段限值中最严格的排放限值。

5 大气污染物监测要求

5.1 污染物采样与监测要求

5.1.1 锅炉使用企业应按照有关法律和《环境监测管理办法》等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。

5.1.2 锅炉使用企业应按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志。

5.1.3 对锅炉排放废气的采样，应根据监测污染物的种类，在规定的污染物排放监控位置进行，有废气处理设施的，应在该设施后监测。排气筒中大气污染物的监测采样按 GB 5468、GB/T 16157 或 HJ/T 397 规定执行；

5.1.4 20t/h 及以上蒸汽锅炉和 14MW 及以上热水锅炉应安装污染物排放自动监控设备，与环保部门的监控中心联网，并保证设备正常运行，按有关法律和《污染源自动监控管理办法》的规定执行。

5.1.5 对大气污染物的监测，应按照 HJ/T 373 的要求进行监测质量保证和质量控制。

5.1.6 对大气污染物排放浓度的测定采用表 5 所列的方法标准。

表 5 大气污染物浓度测定方法标准

序号	污染物项目	方法标准名称	标准编号
1	颗粒物	锅炉烟尘测试方法	GB 5468
		固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法	GB/T 16157
2	烟气黑度	固定污染源排放烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法	HJ/T 398
3	二氧化硫	固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法	HJ/T 56
		固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法	HJ/T 57
		固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法	HJ 629
4	氮氧化物	固定污染源排气中氮氧化物的测定 紫外分光光度法	HJ/T 42
		固定污染源排气中氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ/T 43
		固定污染源废气中氮氧化物的测定 非分散红外吸收法	HJ 692
		固定污染源排气中氮氧化物的测定 定电位电解法	HJ 693
5	汞及其化合物	固定污染源废气 汞的测定 冷原子吸收分光光度法（暂行）	HJ 543

5.2 大气污染物基准含氧量排放浓度折算方法

实测的锅炉颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物的排放浓度，应执行 GB 5468 或 GB/T 16157 规定，按公式（1）折算为基准氧含量排放浓度。各类燃烧设备的基准氧含量按表 6 的规定执行。

表 6 基准含氧量

锅炉类型	基准氧含量 (O ₂) /%
燃煤锅炉	9
燃油、燃气锅炉	3.5

$$\rho = \rho' \times \frac{21 - \varphi(\text{O}_2)}{21 - \varphi'(\text{O}_2)} \quad (1)$$

式中:

ρ ——大气污染物基准氧含量排放浓度, mg/m^3 ;

ρ' ——实测的大气污染物排放浓度, mg/m^3 ;

$\varphi'(\text{O}_2)$ ——实测的氧含量;

$\varphi(\text{O}_2)$ ——基准氧含量。

6 实施与监督

6.1 本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

6.2 在任何情况下, 锅炉使用单位均应遵守本标准的大气污染物排放控制要求, 采取必要措施保证污染防治设施正常运行。各级环保部门在对锅炉使用单位进行监督性检查时, 可以现场即时采样或监测的结果, 作为判断排污行为是否符合排放标准以及实施相关环境保护管理措施的依据。

附件7

北京市人民政府关于印发

《北京市高污染燃料禁燃区划定方案(试行)》的通知

来源：北京市人民政府办公厅

日期：2014-08-04

京政发〔2014〕21号

各区、县人民政府，市政府各委、办、局，各市属机构：

为深入贯彻落实国务院《大气污染防治行动计划》和《北京市大气污染防治条例》，进一步深化大气污染治理，加快改善首都空气质量，现将《北京市高污染燃料禁燃区划定方案(试行)》印发给你们，并就有关事项通知如下：

一、提高认识，强化责任。建设高污染燃料禁燃区是一项系统性、综合性工程，是治理大气污染的重要措施，对加快改善首都空气质量意义重大。各区县政府、市政府各部门及相关单位要充分认识建设高污染燃料禁燃区的重要性、紧迫性和艰巨性，切实落实责任，主动作为，扎实推进高污染燃料禁燃区建设。

二、狠抓落实，务求实效。各区县政府、市政府各部门及相关单位要早谋划、早实施，确保早见效。各区县政府要切实落实属地责任，市政府各部门要认真履行管理职责，燃气、电力等单位要不断加大保障力度，加快清洁能源基础设施建设，保障建设目标按时高效完成。市发展改革委、市规划委、市燃气集团、北京市电力公司于2014年年底前要向市政府报送建设高污染燃料禁燃区清洁能源供应保障实施方案。各区县政府于2014年年底前要向市政府报送建设高污染燃料禁燃区分年度实施方案。

三、加强督查，严格考核。建立健全建设高污染燃料禁燃区目标责任考核机制。市大气污染综合治理领导小组办公室要加强统筹协调，随时跟踪工作进展，及时协调解决重大问题。市环保局、市政府督查室要进一步加大督查、考核、问责力度；对因工作不力导致未能完成任务的，将严格依法依规追究责任。

北京市人民政府

2014年7月16日

北京市高污染燃料禁燃区划定方案(试行)

为改善首都空气质量,按照《中华人民共和国大气污染防治法》和《北京市大气污染防治条例》等关于划定高污染燃料禁燃区(以下简称“禁燃区”)的要求,结合本市实际,制定本方案。

一、禁燃区定义

(一)禁燃区是指市政府划定的禁止销售、使用高污染燃料的区域,该区域内的单位和个人应在市政府规定的期限内停止燃用高污染燃料,改用电、天然气、液化石油气或者其他清洁能源。

(二)高污染燃料是指非车用的下列燃料和物质:

1.原(散)煤、煤矸石、粉煤、煤泥、水煤浆、型煤、燃料油(重油、渣油、重柴油等)、石油焦、油页岩、各种可燃废物和直接燃用的生物质燃料(树木、秸秆、锯末、稻壳、蔗渣等),以及除生物气化利用外其他加工成型的生物质燃料;

2.国家规定的其他高污染燃料。

二、禁燃区划定原则

(一)统一划定,分步实施。市政府统一划定禁燃区。各区县政府在划定区域内组织开展清洁能源改造、替代等相关工作,按时限要求分步建成禁燃区。

(二)由内到外,突出重点。结合本市电力、天然气等清洁能源供应、城市路网及基础配套设施建设情况,按照由内到外扩展的原则划定禁燃区,其中中心城区、远郊新城、北京经济技术开发区等区域作为重点,率先划定实施。

(三)结合发展,适时调整。市政府根据城市总体规划及经济社会发展实际情况,结合大气污染防治工作,适时拓展禁燃区划定范围。

三、禁燃区范围

(一)城六区和北京经济技术开发区全境划定为禁燃区。

(二)远郊区县 10 个新城建成区划定为禁燃区。

(三)全市市级及以上开发区划定为禁燃区。

四、禁燃区建成时限

(一)北京经济技术开发区全境 2014 年年底建成禁燃区。

(二)东城区、西城区全境 2015 年年底建成禁燃区。石景山区全境 2017 年

年底前建成禁燃区。朝阳区、海淀区、丰台区全境 2020 年年底前建成禁燃区。其中，朝阳区、海淀区、丰台区 2015 年年底前实现无燃煤锅炉，到 2017 年辖区内的开发区和四环路以内区域建成禁燃区。

(三)远郊区县 10 个新城建成区，到 2017 年建成区 40%的区域建成禁燃区，其中市级及以上开发区全部建成禁燃区；到 2020 年建成区 80%的区域建成禁燃区。

五、保障措施

(一)各区县政府应按照属地管理原则负责组织实施禁燃区建设，制定禁燃区建设方案并报市政府备案。禁燃区内任何单位不得新建、扩建高污染燃料燃用设施，不得将其他燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。高污染燃料销售单位应按照要求逐步取消禁燃区内的销售网点。

对于现有的高污染燃料燃用设施，有关单位和个人应当按照规定予以拆除或者改用电、天然气等清洁能源。对逾期继续使用高污染燃料的，按照有关法律、法规规定予以处罚。

(二)各区县政府应加强对禁燃区建设的管理，将禁燃区监管纳入“网格化”管理范围，组织街道、乡镇加大动员和检查力度，严肃查处违反禁燃区管理要求的行为。

发展改革、经济信息化、市政市容、城管、环保、质监、规划、农业、财政等部门要切实履行管理职责，按照大气污染防治工作要求，加强对禁燃区的监督管理，采取有效措施，支持、引导禁燃区内的单位和个人利用清洁能源。

燃气、电力等清洁能源供应单位应加大基础设施建设力度，提供稳定、可靠、安全的高质量保障服务，满足禁燃区内清洁能源供应需求。

(三)市、区县政府督查部门要将禁燃区建设和监管工作纳入督查重点，及时对任务完成情况进行考核，对因工作不力导致未能完成任务的，依法依规追究有关单位和人员的责任。

(四)各级政府要通过多种形式加大宣传力度，利用报纸、广播、电视、网络等媒体刊登、播放禁燃区环保公益广告，倡导“绿色生产”、“绿色生活”理念，充分发挥媒体和群众的监督作用，积极营造全社会共建共管禁燃区的良好氛围。

附件8

关于加快生物质成型燃料产业化发展的指导意见（建议稿）

（中国生物质固体成型燃料产业化发展中若干关键问题研究课题组）

为贯彻落实国务院发布的《大气污染防治行动计划》（以下简称“行动计划”）和国务院批复的《重点区域大气污染防治“十二五”规划》（以下简称“规划”），充分发挥生物质固体成型燃料（以下简称“成型燃料”）在压缩燃煤总量、削减大气污染物排放、改善空气质量工作中的作用，推进成型燃料产业的健康发展，提出以下指导意见。

一、总体要求

1. 指导思想

为贯彻实施规划和行动计划服务，积极参与京津冀、长三角、珠三角等重点区域的大气污染防治，结合控煤、高污染燃料禁燃区、野外禁烧秸秆、减少温室气体排放等任务，围绕提高产业技术水平和竞争力，以企业为主体，以市场为导向，以工程为依托，强化政府引导，完善政策机制，培育规范市场，着力加强技术创新，大力提高技术装备、产品、服务水平，促进成型燃料产业快速发展，释放市场潜在需求，形成新的增长点，为扩内需、稳增长、调结构，增强创新能力，减少污染物排放，改善大气环境质量作出贡献。

2. 基本原则

创新引领，服务提升。加快技术创新步伐，突破关键核心技术和共性技术，提升技术装备和产品的供给能力。推行合同能源管理、特许经营、综合环境服务等市场化新型节能环保服务业。

法规驱动，政策激励。健全成型燃料产业相关法规和标准，强化监督管理，完善政策机制，加强行业自律，规范市场秩序，形成促进成型燃料产业快速健康发展的激励和约束机制。

市场主导，政府引导。充分利用清洁能源替代燃煤的政策要求，以市场需求为导向，激发各类市场主体的积极性。针对产业发展的薄弱环节和瓶颈制约，有效发挥政府规划引导、政策激励和调控作用。

3. 主要目标

(1) 打好产业发展的基础。在 2017 年前，要全面扎实地打好产业发展基础。要创新可靠的生物质原料收集和供应体系；建立比较完整的成型燃料及其生产、利用设备和系统的技术和质量标准；打造一批从事设备制造和燃料生产的骨干龙头企业；完善、制定和稳定实施支持成型燃料产业发展的各项政策；在全国防治大气污染的重点区域形成规模不等的、比较稳定的成型燃料市场集群。

(2) 努力实现成型燃料“十二五”和 2020 年的发展目标。《生物质能发展“十二五”规划》提出 2015 年全国成型燃料的利用规模要达到 1000 万吨。《能源行业加强大气污染防治工作方案》提出 2017 年实现成型燃料利用量超过 1500 万吨。在此基础上经过快速发展，力争实现《可再生能源中长期发展规划》中提出的 2020 年成型燃料利用量达到 5000 万吨的目标。

二、 目前成型燃料产业发展的形势

4. 当前我国成型燃料产业的发展形势是：成绩与困难并存，挑战与机遇共生，任务艰巨，形势有利。

近年来，在企业、各级政府和研究部门的共同努力下，我国的成型燃料产业获得了长足的进步。生产成型燃料的主要设备（颗粒燃料环模成型机和压块燃料环模成型机、木质颗粒燃料生产线）的设计制造能力已经能够基本满足国内的需求，形成了一批设备制造龙头骨干企业。国内已有近百家年产能达到 1 万吨及以上的成型燃料生产企业，成型燃料年总产能达到 300 万吨以上。以城镇冬季采暖和工业企业供热为主的成型燃料市场定位已经明确，并且探索出一些有效利用成型燃料的宝贵经验。

目前，我国成型燃料产业仍处在发展的初期阶段。总体上对发展成型燃料产业的认识不足；支持成型燃料产业发展的政策配套不全，现有政策的贯彻不稳定、不连续；缺乏有资金和人才实力的实体企业参与；生物质原料的收集体系落后，收集成本不断升高，原料供应的稳定性不够；生物质原料品种的筛选、成型燃料和生产及利用成型燃料设备的国家标准或行业标准不全；成型燃料生产线设备配套不齐全；产学研合作薄弱等。

近两年来，虽然中央和地方对利用成型燃料出台了一些重要的支持和鼓励政策，但未能持续贯彻，由于市场煤炭价格回落，致使成型燃料产业的发展在一些地方出现了停滞的现象。

但是另一方面，全国防治区域大气污染、重点城市和区域减煤、控煤的要求为加快成型燃料产业的发展提供了空前的机遇和强大的动力。人们越来越认识到，加大利用农林剩余物的步伐，减少野外无序燃烧秸秆，改变粗放燃烧生物质燃料，用成型燃料代替煤炭和燃料油，对减排 SO₂、NO_x、挥发性有机物（VOC）和颗粒物，治理灰霾污染，降低环境空气中细颗粒物（PM_{2.5}）浓度，具有重要的作用。客观形势的要求正在推动成型燃料产业蓄势待发，走上快速发展的道路。

三、 成型燃料的市场定位

5. 面向城市（镇）采暖供热和生产工业蒸汽为主

我国有 60 多万台工业锅炉，绝大多数是中小型燃煤锅炉，用于城（市）镇冬季采暖和供应工业用户蒸汽。在需要禁煤、控煤，而又缺少天然气供应的城市（镇），或在城市（镇）里没有敷设天然气管网的区域，成型燃料应成为工业锅炉首选的代替煤的清洁燃料。成型燃料也是单个工业企业和工业园区内生产工业用蒸汽的燃煤锅炉的清洁替代燃料。由于城市（镇）的采暖热负荷和工业用户的蒸汽负荷比较稳定，这两类用户支付热费的能力较强，成型燃料面向这些用户在应对市场和环境需求变化方面都具有较强的可持续性。

6. 积极开发农村市场

成型燃料生产和利用的最小成本原则是就地收集原料、就地生产和就地利用。每年我国农村的煤炭使用量约四、五亿吨，燃煤烟气未经净化处理直接排放，其直接排放烟气中的 PM_{2.5} 是城市和工业企业配有烟气净化设备的锅炉燃用同样数量煤炭排放量的 10 倍以上。在广大农村用成型燃料代替煤炭，不仅在成本上，而且在防治大气污染方面都具有突出的优点。农村地区除了农户家庭的炊事和取暖，还有大量的村镇办公场所、学校、医院、幼儿园、养老院、旅游度假村、温室大棚等建筑和设施，都需要供应热能。这是成型燃料的另一个广阔市场，需要积极开发。

四、 做好成型燃料产业的发展规划

7. 调查原料资源

可靠充足的资源保障是规模化生产成型燃料最重要的条件之一。要在地方各级政府（县（市）、镇（乡）、村）的支持下，由成型燃料生产企业组织对生产厂所在地周边的生物质资源实施调查：第一，有哪些适合生产成型燃料和成型工艺

的生物质资源？第二，每种可用资源的数量有多少？一般来说，木质生物质原料适合生产颗粒状燃料，秸秆类草本生物质原料既适合生产块状（棒状）燃料，也适合生产颗粒状燃料。木质生物质资源有林业砍伐剩余物、原木加工剩余物和木材加工剩余物，以及果树剪枝、林地和城市绿化管护废弃物等。不是所有的秸秆类原料都适合生产成型燃料，含灰量过高、灰熔点过低、氯含量高、以及难以挤压成型的原料都不宜视为可用资源。玉米秸秆、棉花秸秆、花生壳是用得最多的几种秸秆类资源，其它原料资源要通过试验和检测进行筛选。

调查成型燃料的原料资源还应考虑其它产业，如秸秆发电、饲料生产等对当地生物质资源的需求和占用。要形成成型燃料产业与其它产业间良性的分享资源局面，避免出现因恶性竞争资源，导致资源供应不足或原料价格失控的后果。

8. 调查成型燃料市场

根据成型燃料的市场定位，结合国家防治大气污染的规划和行动计划，以及地方各级政府的落实措施，成型燃料生产企业和经销商需要认真详细地调查其市场容量和分布，为制定企业和产业发展的决策计划，提供可靠的需求。

成型燃料市场分城市（镇）和农村两个大的用户集群。成型燃料市场必然要经历从城市（镇）到农村，由重点用户到一般用户的发展过程，因此市场调查要有重点地开展。要抓住重点区域冬季采暖燃煤热水锅炉和工业企业燃煤蒸汽锅炉清洁燃料替代的实施方案，逐个摸清用户对成型燃料的需求情况，包括品种、数量和年度需求计划。

9. 制定成型燃料的生产和销售规划

在对成型燃料的市场需求和原料资源调查数据的基础上，生产和销售成型燃料的企业需根据自身的条件科学地制定生产和销售成型燃料的三年规划（2015 – 2017，2018 – 2020）和年度计划。三年规划和年度计划的内容包括生产成型燃料产品的品种、原料保障、动态生产规模、生产布局、投资计划、产品销售计划，以及建立产品的运输、储存和向用户配送的计划等。

五、 成型燃料的生产

10. 提高成型燃料生产装备的技术性能

目前我国成型燃料生产装备的制造能力基本能够满足国内的需求，其中木质颗粒燃料生产线的配套技术趋向成熟。生产装备制造企业应在市场的带动下，努

力练好内功，改进拳头产品的质量，加强薄弱环节产品的研发，提高成龙配套的能力，以满足企业对生产设备和系统日益多样化和高质量的要求。

需要着重提高成型主机和整个生产线设备的可靠性和稳定性，增加颗粒和压块成型机的压模、压辊和其它易损件的使用寿命，提高连续生产的规模化生产线的设备配套能力，提高生产的机械化、半自动化、自动化以及清洁生产水平。应加快整条秸秆压块燃料生产线的研制和开发，使其尽快投入实际生产使用。要开发 5t/h 以上成熟的木质原料和秸秆原料粉（破）碎机，以及高效原料烘干-调质设备。

11. 优化成型燃料生产系统的设计

成型燃料生产系统的设计包括确定产品、选择厂址、厂区布置、设计工艺流程、设备选型等。要在局部和整体的结合上实现生产系统的优化设计，以保证成型燃料安全、稳定、连续、经济地生产。

生产颗粒燃料或压块燃料，取决于能获得原料的种类和用户的需求。要综合考虑原料收集和运输的距离、能供应的厂区土地面积、电源容量和道路交通等条件，选择成型燃料生产厂的位置。应尽量利用废弃厂房、工业用地，不占或少占耕地建设成型燃料生产厂。在成型燃料生产厂内，对原料储存和预处理区、燃料生产区和产品库存区要进行合理的布局 and 分隔。要针对不同的燃料产品和生产规模，选择适合的生产主机和配套辅机，优化生产线的工艺设计，建立合理的设备组合，留有应对设备事故、正常维修和保养所需要的备用裕量。在设计阶段就要重视工人和管理人员的人身安全和劳动保护，采用必须的安全、防火和清洁生产措施。

12. 创新原料收集模式

原料收集关系到成型燃料生产厂的原料供应、原料质量和原料成本，非常重要。鉴于我国生物质原料资源分散，所属权人集中度小，收集技术落后的弱点，创新原料收集模式就更加重要。在过去若干年中，生物质发电企业和成型燃料生产企业陆续摸索和创新的一些燃（原）料收集模式都具有借鉴和推广价值。如与专业收集和供应原料的经纪人或公司签订含有供货数量、质量、价格等内容的合同；成型燃料生产企业自己组织人员、机械和运输设备，以向农户提供收割庄稼/秸秆还田/耕地和收集秸秆一揽子服务的等价交换的方式收集原料。这些模式能

保证生物质原料的供应比较稳定，含有的沙土和水分较少，价格波动较小。随着农区和林区劳动力成本的不断上涨，着力提高原料收集的机械化水平和效率，减少在原料收集方面的劳动力投入量，越来越成为原料收集环节的发展方向。

13. 加强企业管理

要从建章立制，加强企业队伍建设和企业文化建设，调动全体企业员工积极性等几个方面加强成型燃料生产企业的管理，提高企业的生产、技术能力和经济效益。要建立保证产品质量、生产安全、设备维护、操作规程、人员管理、财务管理、环境管理等方面的规章制度，建立保障规章制度得到贯彻落实的检查监督机制。组织开展职工技术学习和培训、文化和体育活动，建设积极向上、文明民主健康的企业文化，调动全体企业员工的积极性，提高企业的市场竞争力。

六、 成型燃料的终端利用

14. 做好终端用户项目的可行性研究

终端用户项目主要是成型燃料锅炉房供热项目和特定连片的地方，如一个村、一个乡镇的成型燃料利用项目。为了避免项目建设中发生盲目性而造成浪费和损失，项目业主在项目前期必须委托有经验和资质的单位开展项目可行性研究。可行性研究应按照有关规范、文件和要求，进行现有热负荷及其发展的调查核实，落实燃料供应，选择供热设备，计算热负荷与燃料供应量的平衡，完成项目建设的场地规划、技术评价、经济评价、节能评价、环保评价、安全评价等，项目建设资金落实措施到位，保证项目建设的科学性、经济性、环保性、安全性和可持续性。

15. 保证终端用户项目工程的建设质量

为了终端用户项目建成投产后能够正常运行和发挥预期的经济和节能环保效益，必须保证项目工程的建设质量。要在项目建设的各个环节进行质量控制。这些环节包括初步设计和施工设计、施工和监理单位招标、设备选择、原材料采购、设备调试、项目验收等。项目建设严禁层层转包和偷工减料。项目工程的设计需严格按可行性研究的结论要求和有关标准、规范进行，施工按设计要求进行，保证项目建成后即能顺利试运投产，各项技术、经济、节能环保等指标达到预定目标。

16. 提高终端用户项目的运行管理水平

已建成的终端用户项目需制定包括燃料管理、设备运行和维护、节电节水和环境排放达标、运行管理人员的岗位责任、人员技能的考核和培训等各项运行管理规程与规章制度，从制度和管理上提高项目的运行水平。

提倡和鼓励项目业主用公开招标的方式，委托具有项目运行管理能力和经验的专业承包商进行合同能源管理，为终端用户提供供热服务。

七、 加快成型燃料行业发展的标准化步伐

17. 建立成型燃料产业的标准体系

为了形成全国统一的成型燃料行业市场环境，促进成型燃料产业的技术进步，保证成型燃料、生产和利用它的设备达到合格的质量，严格市场准入条件和推动良性公平的市场竞争，加强市场监督管理和管理，迫切需要建立比较完整的成型燃料产业的标准体系。

成型燃料产业的标准体系由原料收集和预处理、成型燃料的生产、配送和利用的整个产业链的技术和设备的各个单项标准所构成。迄今为止，已经发布实施了《生物质固体成型燃料技术条件》（NY/T 1878-2010）、《生物质固体成型燃料成型设备技术条件》（NY/T 1882-2010）等 14 项行业标准，《固体生物质检验通则》（GB/T 21923-2008）等 6 项国家标准，若干成型燃料炉具的行业标准，以及成型燃料及其利用的少数地方标准，对规范成型燃料产业的发展起了重要的作用。但是这些标准还没有形成一个完整的体系。今后将陆续组织制定原料收集和预处理、成型燃料生产工艺、成型燃料生产设备和主要利用设备（如成型燃料工业锅炉）的设计和制造等标准，建立一个针对成型燃料产业的比较完整的标准体系。

已有的标准必须严格执行，随着技术的发展和产业要求的提高，对其中不适用的内容要及时修改和补充，或以新的版本代替。有的行业标准需要升级为国家标准。

八、 完善和加强支持成型燃料产业化发展的政策

18. 成型燃料是替代煤炭等高污染燃料的清洁燃料

2001 年，国家环境保护总局为实施《大气污染防治法》中关于重点城市划定高污染燃料“禁燃区”的规定，制定并贯彻执行《关于划分高污染燃料的规定》。该规定将直接燃用的生物质燃料（树木、秸秆、锯末、稻壳、蔗渣等）与原（散）

煤一样，划归高污染燃料。当时，由树木、秸秆、锯末、稻壳、蔗渣等生物质原料制成的成型燃料在国内还没有出现，因此没有界定成型燃料是否属于高污染燃料。2001年实施的《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2001）规定，使用甘蔗渣、锯末、稻壳、树皮等燃料的锅炉，参照燃煤锅炉大气污染物最高允许排放浓度执行，导致不少地方环境保护部门认定成型燃料也属于高污染燃料而禁止使用。2014年修订发布实施的《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）规定，生物质成型燃料锅炉参照燃煤锅炉的大气污染物排放控制要求执行。这种情况不利于成型燃料的推广应用。

大量实践证明，在使用专门的燃烧技术和设备，安装布袋除尘器的条件下，即使新发布的《锅炉大气污染物排放标准》中的污染物排放限值更严格，合格的成型燃料也能比较容易地达到新标准的排放要求。为了落实关于用包括成型燃料在内的清洁燃料代替煤炭，防治大气污染的要求，环境保护部根据新的形势，正在着手修改2001年制定的《关于划分高污染燃料的规定》，规定成型燃料在一定的使用条件下不属于高污染燃料，为成型燃料的推广应用创造条件。

19. 落实和完善支持成型燃料产业化发展的各项政策

对发展和利用包括生物质能在内的可再生能源给予财政补贴等各种政策鼓励和支持，是世界各国特别是经济发达国家长期奉行的有效政策。我国要快速规模化发展成型燃料产业也不能例外。为了满足成型燃料产业对中央和地方政府的政策需求，首先要不折不扣地落实已有政策，恢复已经中断两年的秸秆能源化利用财政补助政策，全面落实资源综合利用产品（包括热力产品）的所得税和增值税优惠政策，继续推进绿色能源示范县的建设等。同时在新的形势下，结合京津冀、长三角、珠三角等重点区域防治大气污染的计划，支持用成型燃料代替煤炭，强化中小燃煤锅炉的改造或更新，制定专门扶持生产和使用木质成型燃料的企业和用户的政策。

九、 实行产学研结合，加强行业管理

20. 大力推动产学研结合

目前我国成型燃料产业基本处于粗放型和劳动密集型发展阶段，技术和资金的密集度不高，知识产权创新不足，企业技术力量相对薄弱，高校和专业研究机构对产业技术进步的参与程度不深。要大力推动成型燃料产业的发展方式向知识

化、精细化、标准化、系统化方向转变，实行产学研结合。国家和企业两方面都要投入研发资金，吸引高校和研究机构的研究人员深度进入成型燃料产业，开展技术研究，开发新工艺、新材料和新设备。

21. 加强行业的协调管理

从产业的组织程度角度看，现在我国的成型燃料产业实际上是由互不关联的企业松散组成的。成立行业协会，加强产业发展的协调管理，成为业内企业的共同要求。

行业协会的功能包括：组织协会成员之间的技术和经验交流，负责行业发展的数据统计，分析市场现状，预测市场发展，制定行业发展规划，开展技术和管理培训，展示新技术和新产品，推广先进经验，参与组织标准、规范的制定，代表协会成员与政府有关部门进行沟通，推动产业政策的制定与落实等。

附件 9

欧盟生物质固体成型燃料与燃烧设备标准概况

CEN (Comité Européen de Normalisation) ——欧洲标准化委员会——是被欧盟和欧洲自由贸易协会官方认定的在欧洲水平上负责制定和解释无偿标准的三个欧洲标准化组织之一，另外两个是 CENELEC 和 ETSI。

CEN/TC 335 是 CEN 技术委员会起草的描述欧洲范围内所有形式的固体生物质燃料——包括木片、木质颗粒和压块、干柴、锯末和秸秆包——的标准。

如果各种生物质要成为用户能够放心不会产生运行麻烦而购买的商品燃料，描述生物质设备和生物质燃料的标准就是不可缺少的。燃料和燃烧设备需要可靠、有效、无故障地运行。

CEN/TC 335 提供被描述燃料的所有相关性质，包括必须提供的关于燃料的规范信息和可以包括但不是必须的资料性信息。事实上，CEN/TC 335 还提供关于资料来源的信息，以及燃料的物理和化学特性。

欧盟固体生物质燃料标准化工作始于 2000 年。按照欧盟的要求，由欧盟标准化委员会组织生物质固体燃料研讨会，识别并挑选了一系列需要建立的固体生物质燃料技术标准和规范。

欧盟标准化委员会准备的固体生物质燃料的技术标准和规范，分为术语、定义和描述；燃料规格和分类；燃料质量保证；取样和样品准备；物理和机械性质；化学分析等六个方面。

表 1 和表 2 分别提供了 CEN/TC 335 发布的 38 个固体生物质燃料标准和 6 个燃烧设备标准。在欧盟的固体生物质燃料标准中，主要专注于非工业用的燃料，而在国际标准中，也要包括工业用燃料的标准。

表 1 CEN/TC 335 发布的固体生物质燃料标准

序号	标准号	标准名称
术语、定义和描述 (1 个)		
1	<u>EN 14588:2010</u>	Solid biofuels - Terminology, definitions and descriptions 固体生物燃料—术语、定义和描述
燃料规格和分类 (6 个)		
2	<u>EN 14961-1:2010</u>	Solid biofuels - Fuel specifications and classes - Part 1: General requirements 固体生物燃料—燃料规格和分类-第一部分：一般要求
3	<u>EN 14961-2:2011</u>	Solid biofuels - Fuel specifications and classes - Part 2: Wood pellets for non-industrial use 固体生物燃料—燃料规格和分类-第二部分：非工业用木质颗粒
4	<u>EN 14961-3:2011</u>	Solid biofuels - Fuel specifications and classes - Part 3: Wood briquettes for non-industrial use 固体生物燃料—燃料规格和分类-第三部分：非工业用木质压块
5	<u>EN 14961-4:2011</u>	Solid biofuels - Fuel specifications and classes - Part 4: Wood chips for non-industrial use 固体生物燃料—燃料规格和分类-第四部分：非工业用木片
6	<u>EN 14961-5:2011</u>	Solid biofuels - Fuel specifications and classes - Part 5: Firewood for non-industrial use 固体生物燃料—燃料规格和分类-第五部分：非工业用薪柴
7	<u>EN 14961-6:2012</u>	Solid biofuels - Fuel specifications and classes - Part 6: Non-woody pellets for non-industrial use 固体生物燃料—燃料规格和分类-第六部分：非工业用非木质颗粒
燃料质量保证 (7 个)		
8	<u>CEN/TR 15569:2009</u>	Solid biofuels - A guide for a quality assurance system 固体生物燃料—质量保证系统指南
9	<u>EN 15234-1:2011</u>	Solid biofuels - Fuel quality assurance - Part 1: General requirements 固体生物燃料—燃料质量保证-第一部分：通用要

		求
10	<u>EN 15234-2:2012</u>	Solid biofuels - Fuel quality assurance - Part 2: Wood pellets for non-industrial use 固体生物燃料—燃料质量保证-第二部分：非工业用木质颗粒
11	<u>EN 15234-3:2012</u>	Solid biofuels - Fuel quality assurance - Part 3: Wood briquettes for non-industrial use 固体生物燃料—燃料质量保证-第三部分：非工业用木质压块
12	<u>EN 15234-4:2012</u>	Solid biofuels - Fuel quality assurance - Part 4: Wood chips for non-industrial use 固体生物燃料—燃料质量保证-第四部分：非工业用木片
13	<u>EN 15234-5:2012</u>	Solid biofuels - Fuel quality assurance - Part 5: Firewood for non-industrial use 固体生物燃料—燃料质量保证-第五部分：非工业用薪柴
14	<u>EN 15234-6:2012</u>	Solid biofuels - Fuel quality assurance - Part 6: Non-woody pellets for non-industrial use 固体生物燃料—燃料质量保证-第六部分：非工业用的非木质颗粒
取样和样品准备 (2个)		
15	<u>EN 14778:2011</u>	Solid biofuels – Sampling 固体生物燃料—取样
16	<u>EN 14780:2011</u>	Solid biofuels - Sample preparation 固体生物燃料—样品准备
物理和机械性质 (16个)		
17	<u>EN 14774-1:2009</u>	Solid biofuels - Determination of moisture content - Oven dry method - Part 1: Total moisture - Reference method 固体生物燃料—水分的测定-烘箱干燥法-第一部分：总水分-基准法
18	<u>EN 14774-2:2009</u>	Solid biofuels - Determination of moisture content - Oven dry method - Part 2: Total moisture - Simplified method 固体生物燃料—水分的测定-烘箱干燥法-第二部分：总水分-简化方法

19	<u>EN 14774-3:2009</u>	Solid biofuels - Determination of moisture content - Oven dry method - Part 3: Moisture in general analysis sample 固体生物燃料—水分的测定-烘箱干燥法-第三部分：通用分析样品中的水分
20	<u>EN 14775:2009</u>	Solid biofuels - Determination of ash content 固体生物燃料—灰分的测定
21	<u>EN 14918:2009</u>	Solid biofuels - Determination of calorific value 固体生物燃料—发热量测定
22	<u>EN 15103:2009</u>	Solid biofuels - Determination of bulk density 固体生物燃料—堆积密度的测定
23	<u>EN 15148:2009</u>	Solid biofuels - Determination of the content of volatile matter 固体生物燃料—挥发分含量测定
24	<u>EN 15149-1:2010</u>	Solid biofuels - Determination of particle size distribution - Part 1: Oscillating screen method using sieve apertures of 1 mm and above 固体生物燃料—（非压缩）颗粒（燃料）尺寸分布测定-第一部分：用 1mm 及以上筛眼的水平振动筛法
25	<u>EN 15149-2:2010</u>	Solid biofuels - Determination of particle size distribution - Part 2: Vibrating screen method using sieve apertures of 3,15 mm and below 固体生物燃料—（非压缩）颗粒（燃料）尺寸分布测定-第二部分：用 3.15mm 及以下筛眼的振动筛法
26	<u>CEN/TS 15149-3:2006</u>	Solid biofuels - Methods for the determination of particle size distribution - Part 3: Rotary screen method 固体生物燃料—确定粒径分布的方法-第三部分：转动筛方法
27	<u>EN 15150:2011</u>	Solid biofuels - Determination of particle density 固体生物燃料—（压缩燃料）单粒密度的测定
28	<u>EN 15210-1:2009</u>	Solid biofuels - Determination of mechanical durability of pellets and briquettes - Part 1: Pellets 固体生物燃料—颗粒和压块机械耐久性的测定-第一部分：颗粒
29	<u>EN 15210-2:2010</u>	Solid biofuels - Determination of mechanical durability of pellets and briquettes - Part 2: Briquettes 固体生物燃料—颗粒和压块机械耐久性的测定-第二部分：压块

30	<u>CEN/TS 15370-1:2006</u>	Solid biofuels - Method for the determination of ash melting behaviour - Part 1: Characteristic temperatures method 固体生物燃料—确定灰熔化特性的方法-第一部分：特征温度方法
31	<u>EN 16126:2012</u>	Solid biofuels - Determination of particle size distribution of disintegrated pellets 固体生物燃料—散装（燃料）颗粒尺寸分布的测定
32	<u>EN 16127:2012</u>	Solid biofuels - Determination of length and diameter for pellets and cylindrical briquettes 固体生物燃料—颗粒和圆柱状压块的长度和直径的测定
化学分析（6个）		
33	<u>EN 15104:2011</u>	Solid biofuels - Determination of total content of carbon, hydrogen and nitrogen - Instrumental methods 固体生物燃料—总碳、氢和氮含量的测定-仪器方法
34	<u>EN 15105:2011</u>	Solid biofuels - Determination of the water soluble chloride, sodium and potassium content 固体生物燃料—水溶性氯、钠和钾含量的测定
35	<u>EN 15289:2011</u>	Solid biofuels - Determination of total content of sulfur and chlorine 固体生物燃料—总硫和氯含量的测定
36	<u>EN 15290:2011</u>	Solid biofuels - Determination of major elements - Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na and Ti 固体生物燃料—主要元素-铝、钙、铁、镁、磷、钾、硅、钠和钛的测定
37	<u>EN 15296:2011</u>	Solid biofuels - Conversion of analytical results from one basis to another 固体生物燃料—分析结果从一种基到另一种基的换算
38	<u>EN 15297:2011</u>	Solid biofuels - Determination of minor elements - As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, V and Zn 固体生物燃料—次要元素-砷、镉、钴、铬、铜、汞、锰、钼、镍、铅、锑和钒的测定

CEN 燃烧设备标准

序号	标准名称	发布时间	规定的主要内容
1	EN 303-5 加热锅炉 第 5 部分：热输出小于 300 kW 的手动或自动炉排固体燃料加热锅炉—定义、要求、测试和销售	1999	该标准适用于薪柴、木片、木质颗粒和压块、锯末、烟煤、褐煤、焦炭等固体燃料。根据热输出可分为< 50 kW, 50~150 kW 和 150~300 kW 3 个规格。
2	EN 12953-12 火管锅炉 第 12 部分：固体燃料锅炉—炉排系统要求	2003	该标准适用于煤炭、生物质固体燃料、城市固体废物和工业固体废物等，规定了从料仓至灰室的炉排系统的要求。
3	EN 13240/A2 固体燃料房间加热器—要求和测试方法	2004	该标准适用于使用固体燃料（如木材）、无机械部件的加热装置，规定了设计、制造、安装、性能（效率和污染物排放）、安全、操作指南、标示的要求以及测试方法，可以通过对流或辐射产生热量或热水。另外，该标准也适用于中心供热系统。
4	EN 12809/A1 热输出小于 50 kW 的民用独立式固体燃料锅炉—要求和测试方法	2004	该标准适用于手动和自动燃烧设备，额定热输出小于 50 kW，仅适用于工作压力不大于 0.4MPa 的开放式排放系统。该系统可用于提供热水或取暖。
5	EN 12815/A1 民用固体燃料炊事炉灶—要求和测试方法。	2004	该标准适用于炊事炉或炊事采暖炉，规定了设计、制造、安装、性能（效率和污染物排放）、安全、操作指南、标示的要求以及测试方法。该设备可以使用矿物固体燃料、泥煤球、木材等。
6	EN 13229/A2 固体燃料嵌入式装置—要求和测试方法	2004	该标准适用于嵌入式固体燃料燃烧装置，可用于室内采暖或提供热水，包括定义、要求、测试方法。

附件 10

珠海红塔仁恒生物质颗粒燃料锅炉供热项目
锅炉废气监测报告



珠海市环境保护监测站

监测报告

珠环监气字 [2011] 第 0305 号

项目名称: 锅炉废气监测

委托单位: 珠海经济特区红塔仁恒纸业股份有限公司

单位地址: 香洲区前山金鸡路 508 号

监测类别: 委托监测

报告日期: 2011 年 04 月 20 日

珠海市环境保护监测站



报告编制说明

- 1、本报告只适用于监测目的范围。
- 2、本报告只对监测时段的状态负监测技术责任。对本报告若有疑问，
请向本站查询。
- 3、对监测结果若有异议，请于报告发出十个工作日内向本站提出复
测申请。
- 4、本报告涂改无效，无填报者、审核、签发人签字无效。
- 5、本报告无本站业务专用章、骑缝章无效。
- 6、未经本站书面批准，不得部分复制报告。
- 7、本报告不能用于对外宣传。

珠海市环境保护监测站通讯资料：
联系地址：珠海市香洲区海滨北路 13 号
邮政编码：519000
联系电话：2236469、2136220
传 真：2136220

一、监测目的

为环境管理提供依据。

二、监测内容

监测位置：珠海经济特区红塔仁恒纸业股份有限公司锅炉废气采样口。

监测人员：唐昀翀、张春和。

监测项目：烟气林格曼黑度、烟尘浓度、SO₂ 浓度、NO_x 浓度、
烟气标干流量、烟尘排放量、SO₂ 排放量、NO_x 排放量。

监测时间、频次：2011 年 03 月 29 日，监测 1 次。

室外环境条件：温度：17℃；大气压：100.28KPa。

实验室环境条件：温度：25℃；相对湿度：60%。

三、监测方法、使用仪器及检出限

项目名称	监测方法	使用仪器	检出限
烟尘浓度	锅炉烟尘测试方法 GB5468-1991	AE200 电子天平	2mg/m ³
烟气林格曼黑度	固定污染源排放烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法 HJ/T 398-2007	林格曼烟气黑度图	<1 级
SO ₂ 浓度	固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法 HJ/T57-2000	3012H 烟尘（气）采样仪	1mg/m ³
NO _x 浓度	定电位电解法《空气和废气监测 分析方法》第四版增补版 国家环境保护总局 2007 年	3012H 烟尘（气）采样仪	1mg/m ³

四、监测结果

采样地点	监测项目	监测结果（浓度单位：mg / m ³ 林格曼黑度：级 烟气流量：m ³ /h）	
		浓度	排放量 (kg/h)
锅炉废气排放口	烟尘	25	1.77
	烟气林格曼黑度	<1	---
	SO ₂	3	0.24
	NO _x	142	10.0
	烟气标干流量	118145	---

备注：1、燃料：生物质成型燃料。
2、监测状态：高负载。 3、烟囱高度：25m。

填报：唐昀翀， 审核：张春和 批准：孙松（总工程师）
2011 年 04 月 20 日

附件 11

本课题的研究成果发表论文

《生物质成型燃料锅炉主要大气污染物排放测试及减排潜力分析》



2014China 中国环境科学学会学术年会
2014 Annual Meeting of Chinese Society For Environmental Sciences

论文集
Proceedings

中国环境科学学会
Chinese Society For Environmental Sciences

中国光大国际有限公司
China Everbright International Limited

中国·成都
2014年8月

PM _{2.5} 的来源、现状、危害及防控措施	沈 惠 陈前火(5291)
北京总部基地 PM _{2.5} 污染特征及影响因素研究 翟晓曼 黄风光 邢啸林 等(5297)
电解铝烟气阶梯利用新技术研究	都基峻 龙红艳 石应杰 等(5300)
关于细颗粒物(PM _{2.5})有效控制措施的探索	王丽萍 马 林 卓 波(5305)
火化机恶臭气体排放现状及减排控制措施	熊程程 王 玮 李大涛 等(5309)
交通污染对北京市典型人群 PM _{2.5} 暴露的影响研究 杜 譞 程天金 李宏涛 等(5313)
南方某尾矿库区空气颗粒物质量浓度及重金属污染特征 刘迎云 熊 佩 韩丹凤 等(5320)
南宁市 PM _{2.5} 时间分布特征分析	莫招育 陈志明 毛敬英 等(5325)
浅谈雾霾的影响及污染防治措施	杜鹏芳 江 澜(5329)
浅析湿式氨法脱硫双结晶工艺的应用	杨贤有 罗启贵 聂海波 等(5332)
燃煤烟气 CO ₂ 氨法吸收实验研究	姜雨泽(5337)
湿法烟气脱硫系统吸收塔设计中应用 CFD 技术的探讨 杨远坤 罗启贵 杨 波 等(5342)
雾霾的成因、危害及防治措施	戴亚逸 陈前火(5348)
玉米杂种优势基因对霾中氮吸收的研究	马志刚 王昱蓉 季 静 等(5353)
上海地区雾霾气候特征分析	杜建飞 徐立鸣 问晓梅 等(5357)
二氧化碳地质封存施工技术及新型压注泵站系统	毛恒松 沈少锋(5362)
尾气二氧化碳捕获及低温液化新工艺	沈少锋 毛恒松(5367)
低温等离子体技术处理含汞废气原理及工艺 阿热依古丽 陈 扬 李路远 等(5373)
南通市灰霾天气 PM _{2.5} 微观形貌、物质组成及来源研究	钱 鹏 邹莎莎(5378)
生活垃圾填埋场作业面恶臭释放速率特征研究	刘彦君 王洪涛 陆文静(5386)
路面清扫对空气中可吸入颗粒物的影响	黄河清 孙 皓 赵秀峰 等(5394)
中子活化分析与大气污染源解析研究	倪邦发 金象春 张贵英 等(5399)
乌鲁木齐市冬季能见度变化特征及影响因素分析	魏 疆(5408)
SO ₂ 对钾中毒 SCR 催化剂的活性促进作用研究 于艳科 孟小然 陈进生 等(5413)
生物质成型燃料锅炉主要大气污染物排放测试及减排潜力分析 左朋莱 韩斌杰 岳 涛 等(5418)
室内空气污染物综合消除技术	任川齐 门泉福 王 磊 等(5423)
自贡市垃圾焚烧发电项目烟气净化系统技术	石瑞祥 刘华明(5427)
循环流化床锅炉焚烧垃圾污染物控制	蔡文钢 林雨 万思本(5434)

生物质成型燃料锅炉主要大气污染物排放测试及减排潜力分析*

左朋莱¹ 韩斌杰¹ 岳涛^{1,*} 周凤起² 丁永华¹ 王晨龙¹

(1 北京市劳动保护科学研究所,北京 100054 2 中国投资协会,北京 100037)

摘要 生物质成型燃料具有低灰、低硫的特点,燃用生物质成型燃料烟尘、SO₂ 和 NO_x 排放量低,并能实现 CO₂ 的零排放。对 5 台生物质成型燃料锅炉烟气污染物排放进行了测试,SO₂ 排放浓度较低,仅为 4.2~10.5 mg/Nm³;烟尘排放浓度为 99.9~369.8 mg/Nm³;NO_x 排放浓度为 207.9~601.3mg/Nm³。2015 年燃用 1000 万吨生物质成型燃料替代 700 万吨燃煤,可减排烟尘 2.69 万吨、SO₂ 7.48 万吨、NO_x 0.91 万吨、CO₂ 1283 万吨。采用生物质成型燃料替代燃煤具有巨大的环境效益。

关键词 生物质成型燃料 烟尘 二氧化硫 氮氧化物 二氧化碳

引言

长期以来,我国形成了以煤为主的能源结构,煤炭消费约占能源消费总量的 68%^[1]。煤炭燃烧会产生大量的烟尘、CO₂、SO₂ 和 NO_x 等有害气体。生物质成型燃料具有低灰、低硫的特点,燃用生物质成型燃料有助于实现烟尘和 SO₂ 减排。而且生物质的使用不会影响自然界碳的自然循环,即使不燃烧利用、不烧荒,生物质也会在自然消化过程中放出 CO₂,生物质能的排碳量不会超出其生长期所吸收的碳量,从而实现 CO₂ 的零排放。发展生物质成型燃料是发展循环经济的重要内容,在促进环境保护、带动农民增收等方面发挥积极作用。

1 生物质成型燃料组分及特点

生物质成型燃料是以木块、木粉、木屑和秸秆等农林生物质剩余物为原料,经过适当的预处理过程,将生物质粉碎至一定的粒度,不添加粘接剂,在高压(49~196 MPa)、加热或者不加热条件下,主要是靠挤压过程产生的热量,使得生物质中木质素产生塑化粘接效果,压缩成棒状、块状或者颗粒状且质地坚实的成型物^[2]。

生物质燃料由可燃质、无机物和水分组成,主要含有碳(C)、氢(H)、氧(O)及少量的氮(N)、硫(S)等元素,并含有灰分和水分。

生物质颗粒燃料的挥发分含量很高,通常为 60%~70%,远高于煤,故其点火性能和燃烧性能都比煤好,属于高活性燃料;碳含量为 35%~42%,远低于煤,故其热值比煤低;N 含量为 0.5%~3%,S 含量仅为 0.1%~0.5%,燃烧时 NO_x 排放量仅为煤的 1/5,SO₂ 的排放量仅为煤的 1/10,CO₂ 的净排放量为 0^[3];由此可见,生物质颗粒燃料是一种优质、清洁、高效的燃料。典型生物质燃料和化石燃料的组分的对比分析表 1^[4]。

表 1 典型生物质燃料和化石燃料的组分分析^[4]

燃料种类	工业成分分析%				元素成分分析%					低位热值 Q _{dw} ^y (KJ/Kg)
	W ^f	A ^f	V ^f	C _{gd} ^f	H ^f	C ^f	S ^f	N ^f	K ₂ O ^f /(O ₂)	
豆秸	5.10	3.13	74.65	17.12	5.81	44.75	0.11	0.85	16.33	16160
稻草	4.97	13.86	65.11	16.06	5.06	38.32	0.11	0.63	11.28	13980

* 基金项目:能源基金会《中国生物质固体成型燃料产业化发展中若干关键问题研究》

附件12

广州迪森热能技术股份有限公司资料

1

1

www.idevotion.com.cn

广州迪森热能技术股份有限公司 生物质供热运营业务

2

www.idevotion.com.cn

目录

1 公司情况介绍

2 企业发展规划

一、公司情况介绍

(一) 公司成立

- 1、企业名称：广州迪森热能技术股份有限公司
- 2、成立时间：1996年7月16日
- 3、注册资本：人民币209,233,251元



5

www.idevotion.com.cn

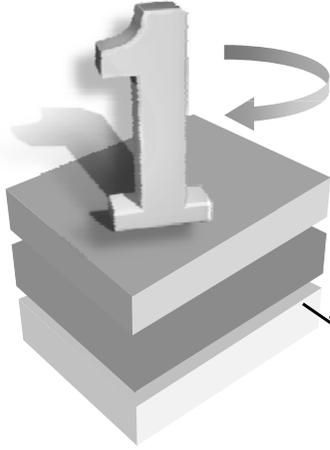


2012年7月10日，公司首次公开发行3,488万股人民币普通股股票在深交所创业板挂牌上市（股票简称：迪森股份，股票代码：300335），成为国内生物供热运营领域首家上市公司。

6

www.idevotion.com.cn

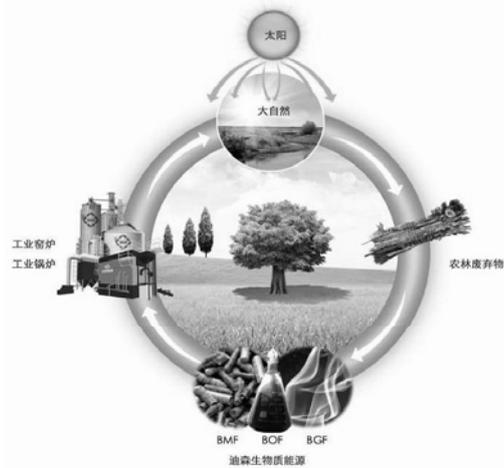
(三) 荣誉资质



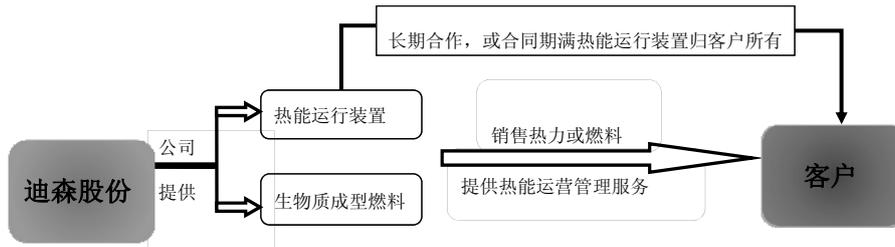
- 国家创新型企业
 高新技术企业
 广东省资源综合利用龙头企业
- 广东省知识产权示范企业
 拥有116项专利
 是国内生物质能源专利技术最多的企业之一
- 国家博士后科研工作站
 广州迪森新能源研究院
 广东省企业技术中心、工程中心

(五) 主营业务

公司的主营业务是利用生物质燃料等新型清洁能源，为客户提供热能运营服务。经过十多年的创新发展，公司已成长为利用生物质能源利用领域的领先企业。目前，公司业务已覆盖生物质供热运营、生物质可燃气、生物质裂解油等诸多领域。



公司致力于研究、开发和利用生物质燃料等新型清洁能源，根据客户的需要，向客户提供热能运营管理服务，客户现场所需的热能运行装置由本公司购置和建设。



生物质成型燃料：将林业三剩物、农业废弃物，在常温下压缩成体积密度和热值接近普通原煤的高密度棒状、粒状、块状等各种形状的成型燃料，方便运输和储存，易于实现生物质的工业化和规模化。



BMF燃料（颗粒状，以木屑、刨花等为原料）



BMF燃料（块状，以树皮、农业废弃物等为原料）

(六) 生物质供热运营客户

目前，公司已签约包括可口可乐、国际纸业等世界500强跨国企业及红塔仁恒、珠江啤酒、白云山制药等央企及大型国企在内的100多个项目，涵盖了造纸、冶金、食品饮料、医药化工等20多个行业。

MARKET CUSTOMERS 市场客户

迪森股份秉承“绿色、环保、节能”的经营理念，为客户提供生物质供热运营服务，目前公司已签约了造纸、钢铁、建材、医药、食品饮料等20多个行业的100多个客户，产生了稳定的业绩和现金流。

迪森生物质能节能减排项目 战略合作伙伴



(七) 生物质供热运营项目



红塔纸业项目



华美钢铁项目



可口可乐项目



珠江特纸项目



华泰塑胶项目



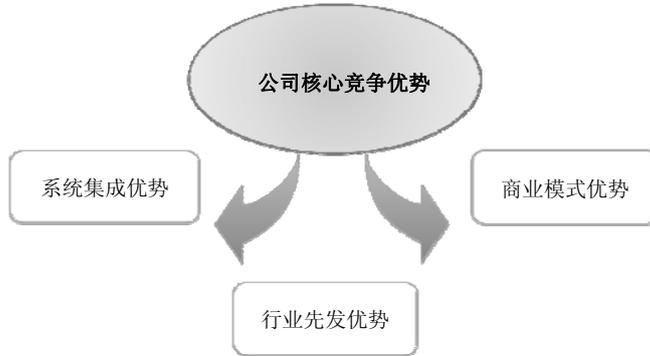
白云山制药项目

二、企业发展规划

(一) 公司愿景

公司愿景

公司将继续秉承对经济、环境和社会负责的理念，借助于国家实施节能减排、发展循环经济、及大力发展生物质能源产业的重要契机，扎根于生物质供热运营领域，坚持“创造价值，满足客户”的商业理念，为广大工业锅炉及窑炉客户提供满足生产需求的清洁能源，并提供热能运营管理服务，为客户节能减排创造价值，为国家的能源安全及祖国的碧水蓝天贡献自己的一份力量。



目前，已签约生物质供热运营项目100余个，覆盖造纸、钢铁、医药化工、食品饮料等20余个行业。未来，公司将利用强大的核心竞争优势，继续实施“精品项目”和“大项目”战略，实现生物质供热运营业务的跨越式发展。

目前阶段

冶金窑炉

(已应用于华美钢铁项目)



第二阶段

陶瓷窑炉

(已签约首个陶瓷窑炉项目)



第三阶段

玻璃窑炉

(目前处于研发小试阶段)





生态油是利用各种农林废弃物（如秸秆、锯末、甘蔗渣、稻糠等）采用超高加热速率、超短产物停留时间及适中的裂解温度，通过特殊工艺制备成一种类似原油的清洁液体燃料。

采用生物质快速热解制取生态油产率一般可以达到60%—70%；按发热量折算，2.5吨生态油可以代替1吨燃料油，即4吨农林废弃物可替代1吨燃料油或柴油。

农林废弃物

4

生态油

2.5

燃料油或柴油

1

附件13

吉林辉南宏日新能源股份有限公司资料

宏日新能源

- 发 展 历 程
- 基 本 概 况
- 商 业 模 式
- 规 模 业 绩
- 竞 争 优 势
- 资 质 荣 誉



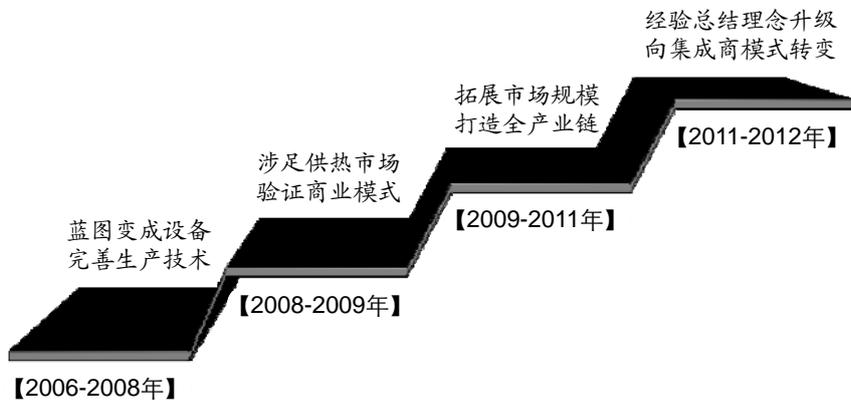
目录

www.hrxny.com



www.hrxny.com

【2006-2012】生物质能源开发利用



www.hrxny.com

企业全称：辉南宏日新能源有限责任公司
 注册资金：2500万元
 成立时间：2006年
 注册地址：吉林省辉南县辉南镇
 公司下设吉林省长春、蛟河、汪清和山东省青岛、烟台和陕西省西安六个子公司

•荣誉：
 国家林业局生物质能示范单位
 吉林省建设厅生物质能供热技术支持单位
 吉林省林业产业化龙头企业
 吉林省科技进步三等奖

•技术：
 二项国家发明专利
 十项自有知识产权专项技术

•规模：
 拥有4条标准化成型燃料生产线，年产能6万吨；
 生物质供热面积逾100万平方米。



www.hrxny.com

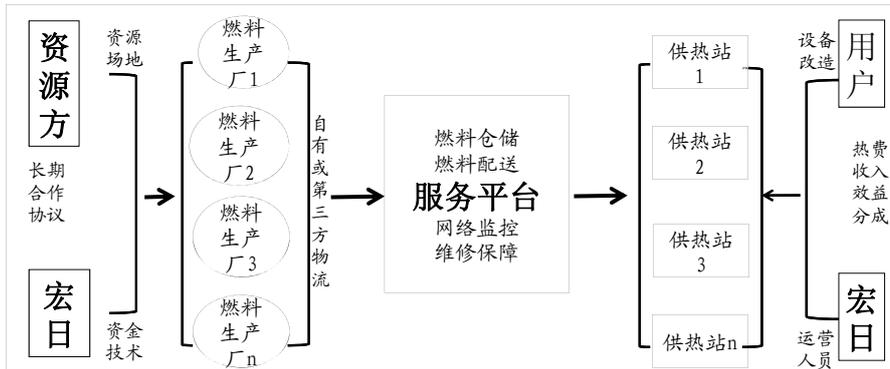
公司发展战略定位：

依托在生物质资源能源化利用领域建设投入、生产研发和管理运营的丰富经验，在稳固生物质能供热经营发展模式的基础上，致力于打造国内生物质能产业最大的系统集成商和运营商。

www.hrxny.com

商业模式一：供热运营模式—生物质能生产和供热运营服务

收集林业三剩物和农业废弃物等生物质原料，通过宏日的自有加工生产线，制成生物质成型燃料，运输至工业、商业和城镇居民用热处，通过配套提供的生物质专用锅炉及设备，为各类客户供暖和提供蒸汽运营服务。

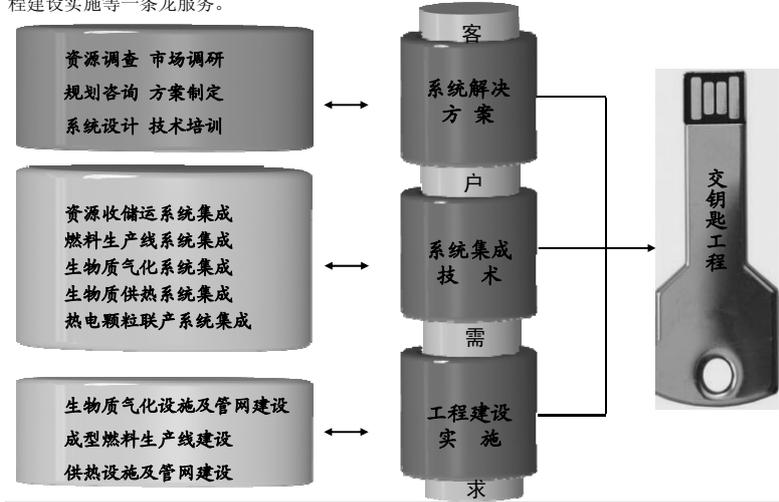


公司与各地的生物质资源拥有者签订长期合作协议，就近建立工厂，将生产的燃料通过物流运输到公司在城市设立的仓储中心，提供燃料仓储配送，由公司配合客户进行生物质锅炉房的新建或改造，然后由公司按照各城市规定的供热服务和收费标准（或节能收益分成），提供供热运营服务。

www.hrxny.com

商业模式二：系统集成模式—生物质能开发和利用系统集成服务

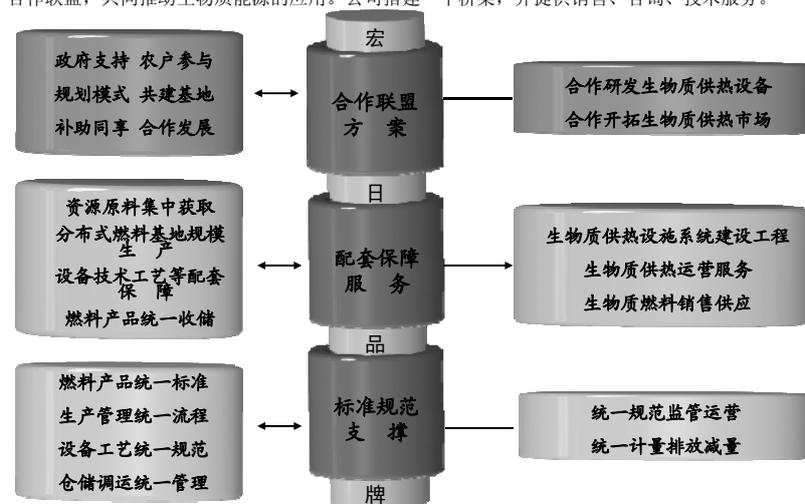
为客户提供从生物质资源调查、市场调研、规划咨询、方案制定、能源化利用系统设计到生物质供气、供热、发电和成型燃料生产等开发和利用的系统解决方案，并进行系统集成和工程建设实施等一条龙服务。



www.hrxny.com

商业模式三：联盟整合模式—生物质能资源和市场联盟整合服务

在生物质资源丰富的地区，公司与为资源拥有者合作建立分布式的燃料生产联盟，获得大规模的产能和产品；在有供热需求的地区，公司与用热客户及供热设备制造商建立分工明确的合作联盟，共同推动生物质能源的应用。公司搭建一个桥梁，并提供销售、咨询、技术服务。



www.hrxny.com

4座生物质颗粒燃料工厂 年总产能6万吨



www.hrxny.com

宏日新能源生物质能供热重点项目简况

序号	项目名称	建筑面积 (m ²)	供热时间	备注
1	长春吉隆坡大酒店	42000	2008. 10	供暖、蒸汽
2	天合富奥汽车安全系统 (长春) 有限公司	37997	2009. 11	供暖、蒸汽
3	吉林省辉南玛珥湖宾馆	7000	2009. 10	供暖
4	吉林建筑工程学院城建学院	188000	2010. 10	供暖、蒸汽
5	吉林大学科技园小区	131818	2010. 11	供暖
6	吉林省高速公路集团	8913	2010. 10	供暖
7	吉林大学白球恩第一附属医院	13729	2010. 10	供暖
8	长春环球大酒店	21263	2010. 10	供暖
9	长春市公安局南关分局	16105	2010. 11	供暖
10	吉林省蛟河林业试验区管理局	31000	2010. 10	供暖
11	长春兴隆综合保税区 (部分)	120000	2012. 10	供暖
12	长春市陶瓷厂职工住宅区	18000	2012. 10	供暖
13	山东威海乳山染整工业园	3×10吨蒸汽锅炉	2012. 08	工业蒸汽
14	山东威海尼特服装有限公司	4吨导热油锅炉	2012. 04	高温热油
15	山东威海佑成纤维公司	4吨导热油锅炉	2012. 09	高温热油
16	山东威海吾星纤维有限公司	4吨导热油锅炉	2012. 10	高温热油
17	西安五环集团社区一期	73000	2010. 12	供暖

典型项目



酒店类用户：长春吉隆坡大酒店

- 用户需求：厨房用蒸汽，洗浴热水，冬季采暖
- 采暖面积：4.2万m²
- 锅炉配置：2台2吨热水炉，2台2吨蒸汽炉
- 锅炉房占地：500m²



工厂类用户：长春天合富奥公司

- 用户需求：生产用蒸汽，冬季采暖
- 采暖面积：3.8万m²
- 锅炉配置：2台4吨热水炉，1台1吨蒸汽炉
- 锅炉房占地：300m²（建筑面积600m²，含燃料仓）

www.hrxny.com

典型项目



医院类用户：吉大第一医院

- 用户需求：冬季采暖
- 采暖面积：1.4万m²
- 锅炉配置：1台2吨热水炉
- 锅炉房占地：100m²



学校类用户：长春城建学院

- 用户需求：生活用蒸汽，热水，泳池加热，冬季采暖
- 采暖面积：18.8万m²
- 锅炉配置：1台6吨热水炉，1台4吨热水炉，1台2吨蒸汽炉
- 锅炉房占地：525m²

www.hrxny.com

典型项目



长春保税区移动式供热站房

- 用户需求：冬季采暖
- 采暖面积：12万m²
- 锅炉配置：2台6吨热水炉
- 供热站占地：1033m²

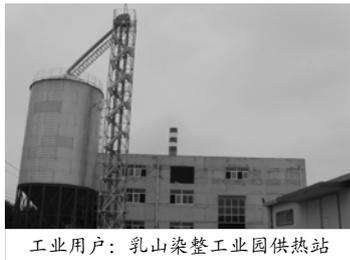


长春陶瓷厂住宅移动式供热站

- 用户需求：冬季采暖
- 采暖面积：1.8万m²
- 锅炉配置：1台2吨热水炉
- 供热站占地：200m²

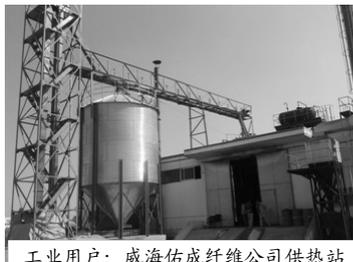
www.hrxny.com

典型项目



工业用户：乳山染整工业园供热站

- 用户需求：工业生产用蒸汽
- 锅炉配置：3台10吨蒸汽锅炉
- 供热站占地：1000m²



工业用户：威海佑成纤维公司供热站

- 用户需求：工业生产用高温热油
- 锅炉配置：1台4吨导热油锅炉
- 供热站占地：400m²

www.hrxny.com

定位准确

市场定位: 客户目标锁定于城市分布式供热和工业供热

产业定位: 抓住资源和市场两端打造生物质能产业系统集成商

路径定位: 依托生物质能多联产技术追求能源转化效率和效益



www.hrxny.com

领先技术

●与瑞典合资合作，引进吸收消化热、电、颗粒联产技术、设备和工艺，实现生物质能源转化效率90%以上。在生物质资源丰富的地区，应用热、电、颗粒联产技术配套木材加工、农副产品加工及供热需求，可建设循环经济园区，实现绿色生态经济发展。

●与大学、锅炉制造企业合作，大幅提高生物质锅炉燃烧效率和热转化效率及抗腐蚀性，能够为客户带来明显的经济价值和环保价值。比传统燃油方式节省50%的成本，比燃气方式节省20%的成本。

燃料成型生产技术和生物质燃烧技术：

一强：

适应性强-指标：资源（覆盖农林废弃物和能源作物）；
市场（商用、民用、工业用）。

二低：

成本低-指标：设备造价（欧洲设备的1/8）
运行成本（低于煤5-10%）、
生产能耗（0.11-14kwh/kg颗粒）。

排放低-指标：（co2\so2\烟尘）。

三高：

资源转化率高-指标：密度高（欧洲标准1.1 & 1.2）；
成型率高（欧洲标准80% & 98%）。

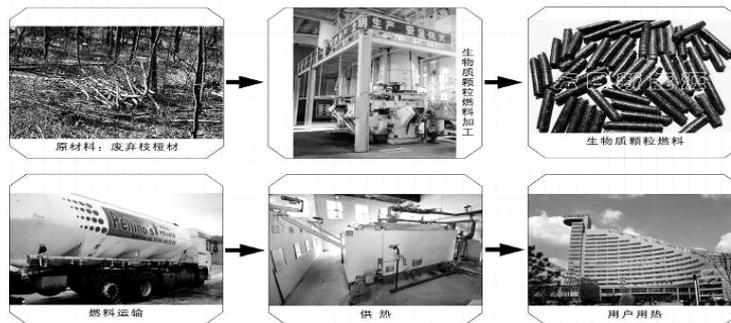
能源转化率高-指标：能源投入产出比1:20。

燃烧热效率高-指标：85%高于同功率的燃煤锅炉20-30个百分点。

www.hrxny.com

全产业链实践经验

宏日是国内第一家突破传统的设备制造商或者燃料生产商角色，进入供热运营服务领域，从而打造了生物质能全产业链体系的企业；经过多年的实践和经验积累，突破了产业链各环节技术、设备、人才、管理等方面的制约因素，创新了经营理念和商业模式，实现了发展战略转型和整体提升，为持续稳步发展奠定了坚实的基础。



www.hrxny.com

资源保障

吉林省：锁定延边林业资源，与延边林业集团签定长期战略合作协议，在资源保障、燃料生产和供热市场等方面进行合作。同时与吉林辉南、蛟河、天桥岭等林业管理部门建立合作关系。

公主岭市玉米秸秆年产出量340万吨。

松原市花生壳年产出量约100万吨。

山东省：蓬莱市、日照市、曹县等地木材加工业生产剩余物年产出量约50万吨。



☆延边林业集团：总经营面积406.6万公顷，林地面积319.5万公顷，林地蓄积3.7亿立方米。“十二五”期间每年清林面积7.8万公顷，清林剩余物约39万吨/年。地栽木耳生产规模大，现有地栽木耳1.7亿袋，木耳培养菌袋约4.25万吨/年；“十二五”期末生产规模可达2.5亿袋，木耳培养菌袋约6.25万吨/年，林业产业剩余物资源丰富。

www.hrxny.com

政府扶持

宏日的业务符合国家的高新技术、能源、环保等方面政策，得到了各级政府的广泛重视。国家总理温家宝在2009年12月丹麦哥本哈根大会的主题发言中，将生物质能确定为新型可再生能源，并将其地位提高到超过风能和太阳能的位置，仅次于水电和核电；近些年来，国家发改委、国家能源局、国家林业局、吉林发改委、吉林林业厅、吉林省能源局、长春市政府等各级政府，对宏日都给予了大力支持。

国家层面

- 洪浩董事长为国家林业总局【2010-2020】林业生物质能源规划咨询专家之一。
- 国家林业总局【2010-2020】林业生物质能源规划确定了生物质能发展排序：生物质成型燃料、生物发电、生物柴油和生物乙醇，其中林热一体化已确定由宏日完成示范项目。林业系统低碳社区建设亦由宏日参与。
- 宏日将参与多个国家绿色能源示范县建设项目。

吉林省层面

- 《吉林省能源十二五规划》中“生物质能开发利用规划”部分由宏日和中国农业大学生生物质能工程中心共同编制。
- 吉林省能源局委托宏日新能源承办“生物质能开发利用暨吉林省“十二五”能源发展研讨会”。

参考文献

- [1] 环境保护部国家质量监督检验检疫总局. 《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) [S]. 2014.
- [2] 蒋剑春. 生物质成型燃料生产发展历史与趋势[C]. 北京: 2010.
- [3] 刘圣勇, 赵迎芳, 张百良. 生物质成型燃料燃烧理论分析[J]. 能源研究与利用. 2002(6): 26-28.
- [4] 中国环境科学研究院. 4430工业锅炉产排污系数使用手册[M]. 2007: 1, 10.
- [5] 中国环境保护产业协会, 北京市劳动保护科学研究所等. 燃煤工业锅炉氮氧化物等多种污染物协同控制技术方​​案研究报告[R]., 2010.
- [6] 环境保护部科技部. 大气污染防治先进技术汇编2014.
- [7] 宋光武, 闫静, 董娜. 燃煤锅炉二氧化硫排污收费标准研究[C]. 南宁: 2012.
- [8] 田贺忠, 赵丹, 王艳. 中国生物质燃烧大气污染物排放清单[J]. 环境科学学报. 2011, 31(2): 349-357.
- [9] 李飞跃, 汪建飞. 中国粮食作物秸秆焚烧排碳量及转化生物炭固碳量的估算[J]. 农业工程学报. 2013(14): 1-7.
- [10] 曹国良, 张小曳, 王亚强, 等. 中国区域农田秸秆露天焚烧排放量的估算[J]. 科学通报. 2007, 52(15): 1826-1831.