2019 年
中国生物质能发电行业概览

行业走势图



工业团队

庄林楠 高级分析师

文晗 分析师

邮箱：cs@leadleo.com

相关热点报告

- 公共事业系列行业概览——2018 年中国风力发电行业研究报告
- 公共事业系列行业概览——2019 年中国海上发电行业研究报告
- 公共事业系列深度研究——2020 年中国风电叶片精品报告

报告摘要

生物质指通过光合作用直接或间接形成的各种有机体，包括植物、动物和微生物等。中国生物质发电累计装机容量由 2014 年的 950.0 万千瓦迅速上升至 2018 年的 1,781.0 万千瓦，年复合增长率达到 17.0%。预计在五年内，中国生物质能发电行业还将保持稳定的发展增速，到 2023 年，中国生物质发电累计装机容量有望达到 3,106.6 万千瓦。

热点一：燃烧发电是提高秸秆综合利用效率的有效途径

燃烧发电是提高秸秆综合利用效率的有效途径。通过直接燃烧秸秆获取电能的方式，一方面能够将秸秆变废为宝，提高秸秆利用效率，改善空气环境；另一方面，通过发电厂收购秸秆的方式也能够为农民增收，提高农民回收秸秆的积极性，减少焚烧秸秆现象。

热点二："垃圾围城"亟待解围

伴随着城市人口的急剧膨胀，城市垃圾产生量空前庞大，但城市土地资源有限，垃圾处理能力不足，导致"垃圾围城"现象越发严重。通过垃圾焚烧直接发电，可实现社会效益与经济效益的有机结合，对改善生态环境、缓解能源问题乃至城市经济的可持续发展具有重要意义。

热点三：热电联产的比重将得到提升

根据中国生物质能发电行业资深专家介绍，热电联产是生物质发电未来发展的重要趋势之一。单纯发电的热能利用效率在 30%左右，而热电联产能够将热能利用效率提高到 65%。热电联产既可以有效抑制秸秆露天焚烧，又可为当地农村居民提供电力和热力，将更多的秸秆转化为清洁能源，利用效率远高于单纯发电。

目录

1 方法论 3

1.1 研究方法 3

1.2 名词解释 4

2 中国生物质能发电行业市场综述 6

2.1 中国生物质能发电行业定义及分类 6

2.2 中国生物质能发电行业发展历程 7

2.3 中国生物质能发电行业市场现状 8

2.4 中国生物质能发电行业产业链 9

2.4.1 上游分析 9

2.4.2 中游分析 10

2.4.3 下游分析 10

2.5 中国生物质能发电行业市场规模 11

3 中国生物质能发电行业驱动与制约因素 12

3.1 驱动因素 12

3.1.1 燃烧发电是提高秸秆综合利用效率的有效途径 12

3.1.2 “垃圾围城”亟待解围 13

3.1.3 发电技术逐渐成熟 14

3.2 制约因素 15

3.2.1 生物质发电成本较高，不利于行业的长期发展 15

3.2.2 垃圾处理技术不完善 15

3.2.3 产业缺乏统一规划 18

4 中国生物质能发电行业政策及监管分析.....18
4.1 行业支持政策.....18
4.2 行业监管政策.....19
5 中国生物质能发电行业市场趋势.....20
5.1 政府管理手段不断完善，补贴效果和效率将得到提升.....20
5.2 农林生物质直燃发电与生活垃圾焚烧发电一体化加深.....21
5.3 热电联产的比重将得到提升.....22
6 中国生物质能发电行业竞争格局分析.....23
6.1 中国生物质能发电行业竞争格局概述.....23
6.2 中国生物质能发电行业典型企业分析.....24
6.2.1 山东琦泉集团.....24
6.2.2 理昂生态能源股份有限公司.....26
6.2.3 重庆三峰环境产业集团有限公司.....27

图表目录

图 2-1 生物质发电技术分类（以发电方式划分） 7

图 2-2 中国生物质能发电行业产业链分析 9

图 2-3 中国全社会用电量，2014-2018 年 11

图 2-4 中国生物质发电累计装机容量，2014-2023 年预测 12

图 3-1 中国关于促进秸秆综合利用的相关政策 13

图 3-2 生活垃圾产生量排名前十的城市，2017 年 14

图 4-1 中国生物质能发电行业相关支持政策 19

图 4-2 中国生物质能发电行业相关监管政策 20

图 6-1 中国生物质能发电行业主要竞争者介绍 23

图 6-2 琦泉集团业务板块介绍 25

图 6-3 三峰环境主营业务 28

1 方法论

1.1 研究方法

头豹研究院布局中国市场，深入研究 10 大行业，54 个垂直行业的市场变化，已经积累了近 50 万行业研究样本，完成近 10,000 多个独立的研究咨询项目。

- ✓ 研究院依托中国活跃的经济环境，从可再生能源、农业、制造业、电力等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。

- ✓ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。

- ✓ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

- ✓ 头豹研究院本次研究于 2019 年 05 月完成。

1.2 名词解释

- **光合作用**：指绿色植物（包括藻类）吸收光能，把二氧化碳和水合成富能有机物，同时释放氧的过程。
- **可再生能源**：是一种在自然界可以循环再生，取之不尽，用之不竭的能源，主要包括太阳能、水能、风能、生物质能、波浪能、潮汐能、海洋温差能、地热能等。
- **醇类燃料**：指含醇的液体燃料，主要包括甲醇、乙醇、汽油及少量甲基叔丁基醚。
- **秸秆**：是成熟农作物茎叶（穗）部分的总称，通常指小麦、水稻、玉米、薯类、油菜、棉花、甘蔗和其它农作物（通常为粗粮）在收获籽实后的剩余部分。
- **锅炉**：是一种能量转换设备，向锅炉输入的能量有燃料中的化学能、电能，锅炉输出具有一定热能的蒸汽、高温水或有机热载体。
- **汽轮机**：也称蒸汽透平发动机，是一种旋转式蒸汽动力装置，高温高压蒸汽穿过固定喷嘴成为加速的气流后喷射到叶片上，使装有叶片排的转子旋转，同时对外做功。汽轮机是现代火力发电厂的主要设备，也用于冶金工业、化学工业、舰船动力装置中。
- **辅机**：在本文中指锅炉辅助设备，包含磨煤机、给煤机、风机、引风机、返料风机、炉排、除渣机械等。
- **冷凝器**：为制冷系统的机件，属于换热器的一种，能把气体或蒸汽转变成液体，将管子中的热量，以很快的方式传到管子附近的空气中。
- **标杆电价**：是为推进电价市场化改革，国家在经营期电价的基础上，对新建发电项目实行按区域或省平均成本统一定价的电价政策。
- **PM2.5**：是细颗粒物的一种，指环境空气中空气动力学当量直径小于等于 2.5 微米的颗粒物。它能较长时间悬浮于空气中，其在空气中含量浓度越高，就代表空气污染越严重。

- **二噁英：**通常指具有相似结构和理化特性的一组多氯取代的平面芳烃类化合物，是燃烧和各种工业生产的副产物，对空气环境及人体健康会造成不良影响。
- **热电联产：**是利用热机或发电站同时产生电力和有用热量的生产方式。
- **CCER：**Chinese Certified Emission Reduction，即中国核证自愿减排量。根据《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》，参与自愿减排的减排量需经国家主管部门在国家自愿减排交易登记簿进行登记备案，经备案的减排量则被称为核证自愿减排量。
- **EPC：**Engineering Procurement Construction，指公司受业主委托，按照合同约定对工程建设项目的设计、采购、施工、试运行等实行全过程或若干阶段的承包。
- **BOT：**Build-Operate-Transfer，即建设-经营-转让，是私营企业参与基础设施建设，向社会提供公共服务的一种方式，中国一般称之为“特许权”。
- **厌氧发酵：**指废弃物在厌氧条件下通过微生物的代谢活动而被稳定化，同时伴有甲烷和二氧化碳产生的变化。
- **秸秆还田：**是把不宜直接作饲料的秸秆（麦秸、玉米秸和水稻秸秆等）直接或堆积腐熟后施入土壤中的一种方法。
- **垃圾围城：**指城市生活垃圾产生量过多，导致城市被垃圾包围的这一现象。
- **上网电量：**即发电厂向供电企业出售的电量，指发电厂在上网电量计量点向供电企业（电网）输入的电量。



2 中国生物质能发电行业市场综述

2.1 中国生物质能发电行业定义及分类

生物质指通过光合作用直接或间接形成的各种有机体，包括植物、动物和微生物等。生物质能指由太阳能以化学能的形式在生物质中贮存的能量，是一种清洁环保的可再生能源。生物质能可通过物理、化学、生物等形式转化为常规的固态生物质燃料、液态生物质燃料和气态生物质燃料：①固态生物质燃料包括直接燃烧和固化成型，其中直接燃烧是生物质能最主要的利用方式，即直接燃烧农作物秸秆、薪柴、垃圾等固态生物质燃料获得热能；固化成型是指将生物质原料粉碎后，利用机械挤压成形，可作为煤和木柴的替代燃料；②液态生物质燃料是将生物质制成燃料油、醇类燃料及生物柴油等液体燃料；③气态生物质燃料是指以生物质为原料，利用气化技术将其制成气态燃料，如生物质制沼气、生物质气化及生物质制氢等。

生物质发电是指利用生物质具有的生物质能进行发电。根据发电方式的差异，生物质发

电技术可分为直接燃烧发电、混合燃烧发电、垃圾发电、沼气发电和气化发电（见图 2-1）。

图 2-1 生物质发电技术分类（以发电方式划分）



来源：头豹研究院编辑整理

直接燃烧发电：将生物质放入锅炉中直接燃烧，产生的蒸汽带动蒸汽轮机及发电机发电；

混合燃烧发电：将生物质和煤混合进行燃烧发电，可分为两种方式：一种是直接将生物质与煤混合后投放燃烧，另一种是将生物质气化产生的燃气与煤混合燃烧；

垃圾发电：以焚烧发电的形式为主，垃圾焚烧发电是利用锅炉燃烧技术产生的热量将水加热后获得蒸汽推动汽轮机带动发电机发电；

沼气发电：利用工农业或城镇生活中产生的大量有机废弃物经厌氧发酵处理产生的沼气驱动发电机组发电；

气化发电：生物质在气化炉中转化为气体燃料，经一系列的净化冷却后直接进入燃气机中燃烧发电或者直接进入燃料电池发电。

2.2 中国生物质能发电行业发展历程

20 世纪 70 年代，欧美等发达国家与地区已经开始利用生物质发电。如今在美国，生物质发电已经成为大量工业生产用电的选择。中国相对发展较晚，2005 年以前，中国生物质发电领域几乎是空白。2005 年 2 月，中国颁布了《可再生能源法》，为生物质发电的发展提供了制度保障，中国生物质能发电产业开始起步。随着中国政府对可再生能源重视程度的逐渐提升，一系列有关可再生能源中长期规划、生物质项目管理以及生物质发电优惠上网电价

等政策文件相继出台，引导国有、民营以及外资企业投资参与生物质发电项目的建设。到2009 年底，中国生物质能发电行业已经逐渐形成了以直燃发电和垃圾发电为主，气化发电等其他发电形式为辅的发电格局。2010 年后，相关配套政策陆续出台，中国生物质能发电行业一直保持着较快的发展速度，参与企业数量以及生物质能产业规模也在不断扩大。

2.3 中国生物质能发电行业市场现状

根据数据显示，目前中国生物质发电主要以直燃发电和垃圾发电为主，这两种发电形式在所有生物质发电形式中的占比超过 90%，而沼气发电、气化发电及混合燃烧发电三种发电形式的所占比例不足 10%。从中国实际需求来看，直燃发电和垃圾发电的燃料较易获得，项目实施性较强且还可直接改善农村与城市的环境污染问题；气化发电规模较小的原因在于现有的内燃机的装机容量小，发电转化效率低，无法满足规模化应用的需求；沼气发电产生的沼渣还未实现有效利用，沼气发电机组规模普遍较小；混合燃料发电则对燃料处理和燃烧设备要求较高，利用与推广较少。

根据中国能源局数据，2018 年生物质发电新增装机容量为 305 万千瓦，累计装机容量达到1,781.0万千瓦，同比增长20.7%；全年生物质发电量为906亿千瓦时，同比增长14%，发展增长势头较好。从区域分布上来看，中国生物质发电累计装机容量最高的四个省份是山东、浙江、安徽和江苏，年发电量排名前四位的省份是山东、江苏、浙江和广东，主要是由于这些地区的燃料资源丰富，生物质发电厂多选择在这些地区布局。现阶段，中国生物质能发电行业仍存在发电成本较高、垃圾处理技术不完善、产业缺乏统筹规划等问题，还需进一步改善产业布局，降低发电成本，提高发电效率，以形成可与传统化石能源竞争的优势。

2.4 中国生物质能发电行业产业链

中国生物质能发电行业产业链从上至下可依次分为上游燃料资源；中游生物质能发电，参与主体为生物质能发电企业；下游电能输送，参与主体为国营电网企业（见图 2-2）：

图 2-2 中国生物质能发电行业产业链分析



来源：头豹研究院编辑整理

2.4.1 上游分析

中国生物质能发电行业产业链上游为燃料资源，生物质发电主要燃料来源包括秸秆和垃圾等。上游主要围绕燃料的收购、加工、储存、转运、输送五大环节。生物质发电主要燃料来源包括秸秆和垃圾等。利用秸秆发电，首先需要从田间收购秸秆，由于秸秆的体积大，需要使用不同的打捞设备，之后将秸秆打碎，把打碎后的秸秆用集条机集成条状，再用打包机打成圆包或方包，通过运输车送去收购站储存再运到电厂。

秸秆发电的商业模式可拆分为“经纪人+农户+发电厂”的形式，即秸秆经纪人从农户手中收购秸秆再卖给发电厂。垃圾发电的商业模式与秸秆发电的商业模式具有相似性，即对垃圾进行收集、转运到发电厂、再通过发电设备发电。中国人口数量庞大、可用耕地面积广阔，生物质资源丰富。随着环保政策以及补贴力度的加大，农民回收秸秆积极性得到明显提高，与此同时，城市垃圾治理需求日益强烈，可为中游的生物质能发电行业提供充足的燃料。

2.4.2 中游分析

中国生物质能发电行业产业链中游为生物质能发电，参与主体为生物质能发电企业。这一环节主要围绕着生物质发电设备以及辅助设备包括锅炉、汽轮机、辅机、冷凝器等性能的提高以及发电效率的提升。自 2005 年后，中国对国外的锅炉技术、垃圾焚烧技术等先进技术不断消化和吸收，生物质发电技术逐渐成熟，实力得到增强。当前社会大众及政府越来越关注秸秆直燃发电和垃圾焚烧发电过程中产生的灰沙、余热等脱硫、脱硝、无害化处理。部分生物质企业已经开始研究处理发电副产物的有效方法。灰沙的利用方向是将其作为生物质肥料进行使用，如钾肥。但由于其含钾量少，至今没有成熟的工厂具备将其制成生物质肥的能力，只有部分工厂将灰沙制成生物质肥的基料，产业链尚未形成。余热的利用方向为循环水供暖，发展相对较成熟，在京津冀地区应用较多，东三省的供暖依然以燃煤为主。

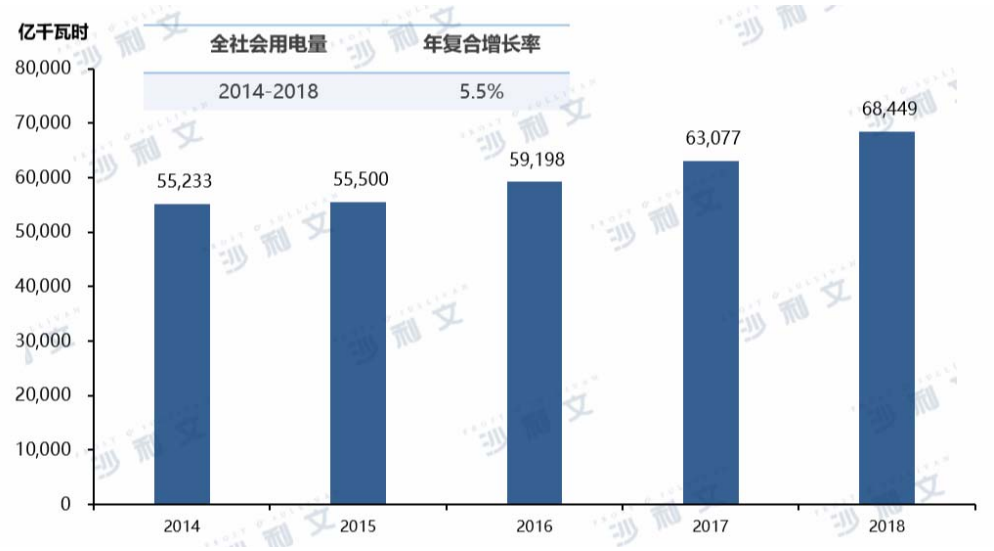
虽然政府对生物质发电项目发电量进行全额保障性收购并制定了统一标杆上网电价，为发电厂的盈利提供了一定保障。但近几年生物质能补贴缺口不断拉大，补贴发放出现滞后，生物质发电企业普遍面临着资金短缺的问题。在这种形势下，热电联产这一运行模式开始受到生物质发电企业的青睐，是因为对于纯发电模式，热电联产模式下的供暖采取预收费形式，能够缓解企业的资金紧张压力。

2.4.3 下游分析

中国生物质能发电行业产业链下游为电网输送，参与主体为国营电网企业。电网企业依据国家制定的统一标杆上网电价购买电力之后再将电发送给终端消费者。根据中国能源局数据，中国的电力消费需求大，全社会用电量由 2014 年的 55,233 亿千瓦时增长至 2018 年的 68,449 亿千瓦时，年复合增长率为 5.5%（见图 2-3）。其中 2018 年的全社会用电量同比 2017 年增长了 8.5%，增速创六年新高。电力需求的旺盛将直接带动整个能源行业的发

展，生物质能发电行业作为能源行业的新兴领域，下游电力需求的提升也将带动中游企业的发展。

图 2-3 中国全社会用电量，2014-2018 年



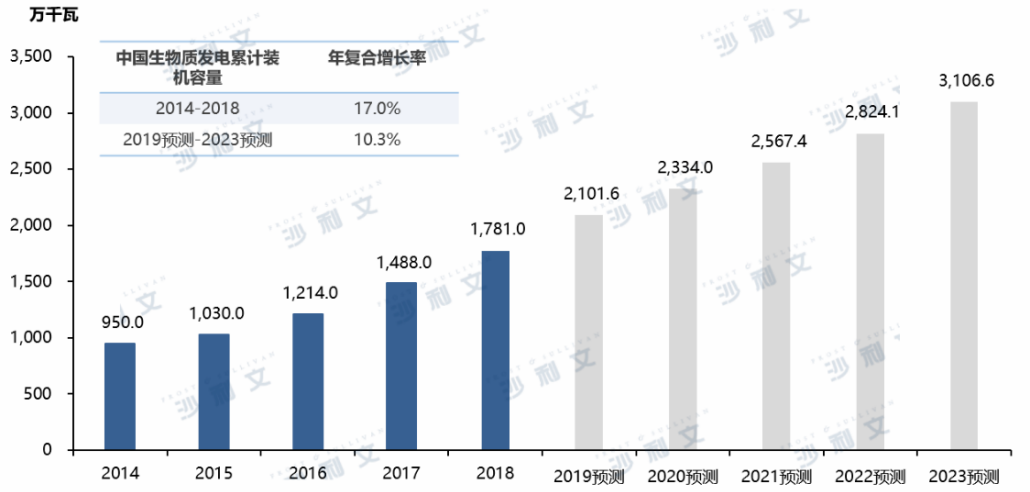
来源：国家能源局，fsTEAM 软件采编，头豹研究院编辑整理

2.5 中国生物质能发电行业市场规模

中国生物质能发电行业现已进入产能扩张时期，盈利模式具备可复制性。中国能源局数据显示，中国生物质发电累计装机容量由 2014 年的 950.0 万千瓦迅速上升至 2018 年的 1,781.0 万千瓦，年复合增长率达到 17.0%（见图 2-4）。主要得益于政府出台的多项行业配套政策为生物质发电的发展提供了强有力支持。其次，生物质发电技术成熟度逐步上升促进了生物质发电厂的扩张建设。2018 年生物质发电量为 906.0 亿千瓦时，占可再生能源发电量的 4.8%左右，仍有较大的市场发展空间。

中国生物质资源丰富，开发利用潜力很大，生物质发电在未来将成为工业生产用电的主要选择。头豹研究院预计在五年内，中国生物质能发电行业还将保持稳定的发展增速，到 2023 年，中国生物质发电累计装机容量有望达到 3,106.6 万千瓦。

图 2-4 中国生物质发电累计装机容量，2014-2023 年预测



来源：国家能源局，fsTEAM 软件采编，头豹研究院编辑整理

3 中国生物质能发电行业驱动与制约因素

3.1 驱动因素

3.1.1 燃烧发电是提高秸秆综合利用效率的有效途径

秸秆是生物质发电的重要原料。中国秸秆数量大、种类多、分布广，农作物秸秆资源丰富，但秸秆综合利用程度较低，尤其是在部分粮食主产区和沿海经济发达地区，秸秆过剩现象严重，农民通常在秋冬季节焚烧地面留存的秸秆，秸秆焚烧过程产生的大量烟尘不仅大幅增加了空气中 PM2.5 数值，而且严重威胁交通运输安全。一旦完全禁止焚烧秸秆，农民除秸秆还田没有其他更合适的处理秸秆的方式。而将秸秆还田后，秸秆带有的病虫害将可能对来年农作物的收成造成影响。

燃烧发电是提高秸秆综合利用效率的有效途径。通过直接燃烧秸秆获取电能的方式，一方面能够将秸秆变废为宝，提高秸秆利用效率，改善空气环境；另一方面，通过发电厂收购秸秆的方式也能够为农民增收，提高农民回收秸秆的积极性，减少焚烧秸秆现象。自 2008

年起，中国政府出台了多项政策禁止秸秆露天焚烧、促进秸秆综合利用，利用生物质发电这一模式能够从污染源头进行治理，直接可观地减轻空气污染，同时也能创造经济效益，达到双赢的效果（见图 3-1）。

图 3-1 中国关于促进秸秆综合利用的相关政策

政策名称	颁布日期	颁布主体	主要内容及影响
《关于进一步加快推进农作物秸秆综合利用和禁烧工作的通知》	2015-11	发改委、财政部、农业部、环保部	提出要在推动产业化发展、拓宽秸秆利用渠道、健全工作机制、强化秸秆焚烧监管、提高收集和利用水平等方面继续努力。力争到 2020 年，全国秸秆综合利用率达到 85% 以上；秸秆焚烧火点数或过火面积较 2016 年下降 5%，在人口集中区域、机场周边和交通干线沿线以及地方政府划定的区域内，基本消除露天焚烧秸秆现象
《关于加强农作物秸秆综合利用和禁烧工作的通知》	2013-05	发改委、农业部、环保部	提出要充分认识秸秆综合利用和焚烧工作的重要性和紧迫性、加强组织领导、加大政策支持力度、严格执行相关标准、强化禁烧监管、加强舆论宣传
《关于印发编制秸秆综合利用规划的指导意见的通知》	2009-02	发改委、农业部	以技术创新为动力，以制度创新为保障，通过秸秆多途径、多层次的合理利用，逐步形成秸秆综合利用的长效机制，有效解决秸秆焚烧问题
《关于加快推进推进农作物秸秆综合利用意见的通知》	2008-07	国务院办公厅	力争到 2015 年，基本建立秸秆收集体系，基本形成布局合理、多元利用的秸秆综合利用产业化格局，秸秆综合利用率超过 80%

来源：头豹研究院编辑整理

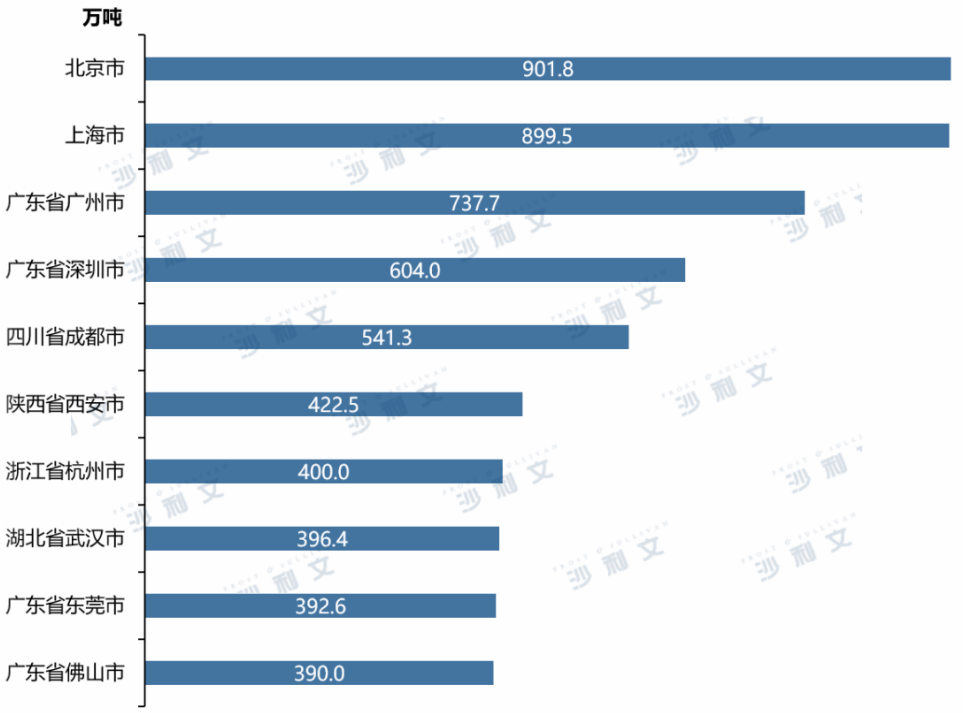
3.1.2 “垃圾围城”亟待解围

根据中国生态环境部 2018 年 12 月公布的《2018 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》统计，2017 年中国大、中城市生活垃圾产生量为 20,194.4 万吨，北京是生活垃圾产生量最大的城市，产生量为 901.8 万吨，其次是上海、广州、深圳和成都，产生量分别为 899.5 万吨、737.7 万吨、604.0 万吨和 541.3 万吨。2017 年，排在前十位的城市共生产了 5,685.8 万吨的生活垃圾，占 202 个大、中城市生活垃圾产生总量的 28.2%（见图 3-2）。

中国的大型城市尤其四大一线城市（北京、上海、广州、深圳）经济较发达，城市人口数量庞大。根据国家统计局数据显示，2018 年北京与上海的城市常住人口分别为 2,154.2 万人和 2,423.8 万人。近年来，中国多个城市出台了人才引进政策，城市常住人口规模进一步扩大。随着城市建设速度加快，部分直辖市以及省会城市如天津、杭州、西安等地的人口

流入也出现了较大的涨幅。伴随着城市人口的急剧膨胀，城市垃圾产生量空前庞大，但城市土地资源有限，垃圾处理能力不足，导致“垃圾围城”现象越发严重。通过垃圾焚烧直接发电，可实现社会效益与经济效益的有机结合，对改善生态环境、缓解能源问题乃至城市经济的可持续发展具有重要意义。

图 3-2 生活垃圾产生量排名前十的城市，2017 年



来源：生态环境部，fsTEAM 软件采编，头豹研究院编辑整理

3.1.3 发电技术逐渐成熟

在中国能源局已经颁布的《生物质能发展“十二五”规划》中，指出到 2015 年，生物质发电总装机容量将达到 1,300 万千瓦，年发电量达到 780 亿千瓦。根据中国能源局披露，截至 2015 年，中国生物质发电总装机容量约 1,030 万千瓦，年发电量约为 520 亿千瓦，并没有完成“十二五”制定的目标。相反，2017 年中国生物质发电装机容量已达到 1,488 万千瓦，即将提前完成中国能源局在《生物质能发展“十三五”规划》提出的 2020 年 1,500 万千瓦的装机容量目标。

导致这一差异性的重要原因在于“十三五期间”生物质发电技术成熟度得到了大幅提高，生物质发电装机容量迅速提升。中国在生物质直接燃烧、沼气能开发利用等领域的技术已经基本发展成熟，生物质发电规模在国际上处于领先地位，技术开发能力稳步上升，将为生物质能发电产业体系的构建打下良好基础。

3.2 制约因素

3.2.1 生物质发电成本较高，不利于行业的长期发展

根据国际可再生能源署（IRENA）在 2018 年初发布的《可再生能源发电成本报告》显示，2010 年到 2017 年，生物质的发电成本维持在 0.07 美元/千瓦时左右，未发生明显变化，而陆上风电、海上风电、光热发电及大型地面光伏的发电成本则均有较大降幅。从长远来看，可再生能源需要大幅度降低发电成本，才能具备价格优势，从而逐步替代传统石化能源。

在生物质发电成本中燃料的成本占比最大，约为 60%。燃料的收购、加工、转送、储存、运输环节对设备、劳动力的需求较高，会产生大量费用，而光伏、风电等可再生能源项目并没有燃料成本。此外，中国生物质发电企业的部分燃烧设备与技术如垃圾焚烧发电设备和烟气净化处理技术需要从国外进口，所需费用较高，进一步增加了生物质发电成本。由于生物质发电与其他可再生能源形式不同，生物质发电更多侧重于民生、环保，其次才是能源工程，短期内生物质发电成本下降空间较小，不利于生物质能发电行业的长期发展。

3.2.2 垃圾处理技术不完善

在垃圾处理领域，欧美等发达国家和地区已形成较成熟的技术体系，中国在垃圾无害化处理能力和水平仍相对不足。在一些城镇地区，垃圾体量较小，部分垃圾电厂不遵守新的飞

灰和尾气处理工艺规范运行处理，导致焚烧味道大、烟气污染大，对周围居民生活造成严重影响，无害化处理难度大。垃圾无害化处理在中国的实施面临许多困难：（1）在生活垃圾源头上普遍存在着各地生活垃圾分类实施情况差异较大、居民参与积极性不高、资源回收利用率较低的问题，导致有大量的垃圾需要被转运和处理，提高了垃圾的收集、运输和处理费用；（2）在垃圾收集、运输和处理环节，垃圾最终流向填埋场或是焚烧厂极为关键，一旦混淆将极易产生比垃圾污染本身更加严重的环境污染问题。在实际操作中，许多垃圾电厂引进了发达国家垃圾焚烧设备，但由于国情不同，垃圾分类的标准不同，直接使用国外设备无法达到最佳的垃圾处理效率，其根本原因在于东西方饮食结构的不同，发达国家的垃圾热值较高，更适合燃烧，且前期垃圾分类较为严格，焚烧后不会产生二噁英、PM2.5 等污染物。因此，要达到生活垃圾无害化处理这一目标，还需继续普及垃圾分类知识、努力实现进口设备的国产化从而进一步提升垃圾处理技术水平。

innovation 创新地图 map

推广

前哨2020 科技特训营

掌握创新武器　抓住科技红利

Insights into Tech and the Future

直播时间
每周四20:00-21:00

全年50次直播课程
+私享群互动

随报随听



王煜全

海银资本创始合伙人
得到《全球创新260讲》主理人

扫码报名

微信咨询：InnovationmapSM
电话咨询：157-1284-6605

3.2.3 产业缺乏统一规划

中国生物质资源存在分布不均的情况，发电厂在选址上通常遵循就近原则，即靠近生物质燃料丰富的地区来减少成本。中国生物质能发电产业长期缺乏统一规划，造成同一区域的生物质发电厂建设过于密集，发电厂之间竞争激烈，原材料供应紧张，致使成本不断上涨。华东地区是生物质发电厂分布最密集的地区，2017 年该地区的装机容量在全国总装机容量中占比约为 45%左右。中国生物质能发电行业缺乏专业组织机构负责制定相关的政策措施，造成了整体产业运行效率不高、配套设施不完善、项目分布不合理等问题。

当前中国生物质能发电产业仍处于发展初期，进行产业统一规划对未来长期发展具有重要意义。只有通过对生物质发电项目建设进行统筹安排、管理，在生物质发电的规划、选址、建设规模以及生物质发电项目核准的管理程序等方面制定具体要求，才能更好地引导生物质能发电产业健康有序发展。

4 中国生物质能发电行业政策及监管分析

4.1 行业支持政策

与传统能源相比，生物质能具有回收利用成本高、发电效率低等劣势，市场竞争力较差。因此，在未来长期发展中，生物质发电在产业规划、体系建设、技术完善等层面都离不开政策和财政的扶持。

2010 年 7 月，中国发改委发布了《关于完善农林生物质发电价格政策的通知》，明确了农林生物质发电项目的统一执行标杆上网电价为 0.75 元/千瓦时，主要目的在于鼓励生物质发电企业加速发展，促进生物质能发电产业建设。随后中国能源局陆续出台了《生物质能“十二五”规划》及《生物质能“十三五”规划》，分别提出了到 2015 年与 2020 年生物质

能的发展目标，表明了中国政府发展生物质能的决心，为未来生物质能的市场容量和走向起到了指示作用，有利于引导投资者明确投资方向。2017 年 12 月，发改委出台了《北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021）》，提出到 2021 年，将生物质清洁供暖面积提高至 21 亿平方米。2018 年 1 月，中国能源局发布了《关于开展“百个城镇”生物质热电联产县域清洁供热示范项目建设的通知》，力争在 2018 年底前完成“百个城镇”生物质热电联产项目，体现了政策重心已经由纯发电转向了热电联产，促进生物质发电企业向热电联产升级转型。

图 4-1 中国生物质能发电行业相关支持政策

政策名称	颁布日期	颁布主体	主要内容及影响
《关于开展“百个城镇”生物质热电联产县域清洁供热示范项目建设的通知》	2018-01	国家能源局	力争在2018年底前完成“百个城镇”生物质热电联产项目
《北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021）》	2017-12	国家发改委	到2021年，生物质清洁供暖面积达到21亿平方米
《生物质能发展“十三五”规划》	2016-10	国家能源局	提出到2020年，生物质能基本实现商业化和规模化利用。生物质能年利用量约5,800万吨标准煤。生物质发电总装机容量达到1,500万千瓦，年发电量900亿千瓦时
《生物质能发展“十二五”规划》	2012-07	国家能源局	提出到2015年，生物质能年利用量超过5,000万吨标准煤其中，生物质发电装机容量达到1,300万千瓦、年发电量约780亿千瓦时
《关于完善农林生物质发电价格政策的通知》	2010-07	国家发改委	新建农林生物质发电项目，统一执行标杆上网电价0.75元/千瓦时（含税）

来源：头豹研究院编辑整理

4.2 行业监管政策

生物质能作为一种新兴的可再生能源，在发展初期，政府的合理引导、科学规划及有效监管是促进行业健康发展的重要保障。2010 年 8 月，发改委出台了《关于生物质发电项目建设管理的通知》，明确规定了生物质发电规划、建设规模、资源条件、项目管理等，为还处于发展初期的生物质能发电行业起到了重要的推动作用。2014 年 12 月，发改委发布了《关于加强和规范生物质发电项目管理有关要求的通知》，明确了要加强规划指导、合理布

局项目，鼓励发展生物质热电联产，下放热电联产项目的核准权限，严禁掺烧化石能源，规范项目管理。2016 年 10 月，中国能源局发布了《农林生物质发电项目防治掺煤监督管理指导意见》，严禁农林生物质发电项目掺烧煤炭，规范生物质发电秩序，对骗取国家补贴资金的行为进行严厉查处。2017 年 12 月，《关于生物质发电项目建设管理的通知》被中国发改委以 12 号委令的形式废止，表明国家不再对具体技术和其他管理细节提出要求，将项目的布局、核准、监管交由地方管理，反映出国家对生物质发电管理已经转向宏观管理和规划管理。

图 4-2 中国生物质能发电行业相关监管政策

政策名称	颁布日期	颁布主体	主要内容及影响
《促进生物质能供热发展指导意见的通知》	2017-12	国家发改委、国家能源局	明确生物质能供热的重要意义、指导思想、基本原则、重点任务、政策措施等，是生物质能全面转向供热的指导性文件，对生物质发电转向热电联产提出了相关要求，明确了发展目标和任务
《农林生物质发电项目防治掺煤监督管理指导意见》	2016-10	国家能源局	明确防治掺煤的基本原则和责任主体，对新建项目核准、已投产项目运行等方面提出了防治掺煤的要求
《关于加强和规范生物质发电项目管理有关要求的通知》	2014-12	国家发改委	明确加强规划指导、合理布局项目，鼓励发展生物质热电联产，农林生物质发电项目严禁掺烧化石能源，规范项目管理
《关于生物质发电项目建设管理的通知》	2010-08	国家发改委	对生物质发电规划、建设规模、资源条件、项目管理等做出明确规定，确定了发展路线和方向，对生物质发电发展起到重要推动作用

来源：头豹研究院编辑整理

5 中国生物质能发电行业市场趋势

5.1 政府管理手段不断完善，补贴效果和效率将得到提升

在新能源建设和运营中，由于新能源的开发成本高于传统能源的开发成本，与传统能源的竞争存在劣势。因此，补贴是新能源领域的企业获得投资回报的重要途径。中国生物质能发电行业执行的是统一标杆上网电价，目前全国统一秸秆发电标杆电价为 0.75 元/千瓦时，垃圾发电标杆电价为 0.65 元/千瓦时。

由于可再生能源补贴目录更新速度较慢、补贴资金申请和审批流程较繁琐、补贴资金结算滞后，导致生物质发电企业出现融资难、资金周转不开等问题。在新能源领域，由于当前可再生能源发电补贴缺口较大，补贴政策缺乏连续性，补贴效率并不高。随着政府持续完善管理手段和补贴政策，补贴申报流程逐渐简化，将有利于促进生物质发电企业资金周转，为生物质能发电行业的发展提供了良好的资金保障，促使生物质发电企业以提升整体技术水平的方式来增加营业收入，逐步摆脱依赖政府补贴的盈利模式。



5.2 农林生物质直燃发电与生活垃圾焚烧发电一体化加深

在利用生物质能方面，中国多数中小县城普遍存在两大痛点：一是中小县城每日三四百吨的垃圾产生量无法满足建设规模化垃圾焚烧发电厂的要求；二是大量农作物秸秆没有得到规模化处理，禁烧工作难度大。农林生物质直燃发电与生活垃圾焚烧发电一体化的模式则可以有效解决这些痛点，通过对生活垃圾处置与农林废弃物处置进行统一规划、建设和管理，可扩大发电规模，增加能源供应，在统筹解决中小县城生活垃圾、农作物秸秆处理等问题上具有重要的社会价值和经济价值。对于企业而言，实行统一建设，可以节省土地、共享产业

配套设施、降低投资和运维成本，从而提高项目收益。

2017 年，由中国光大绿色环保有限公司投资建设、总投资额达到 5.7 亿元人民币的中国首个农林生物质直燃发电与生活垃圾焚烧发电一体化示范项目在安徽省灵璧县建成投运。头豹研究院预计，在生物质能发电行业龙头企业的带领下，农林生物质直燃发电与生活垃圾焚烧发电一体化模式对行业内其他公司的未来发展战略提供了良好的借鉴，将会有更多企业加大对这一模式的投资建设力度。

5.3 热电联产的比重将得到提升

根据中国生物质能发电行业资深专家介绍，热电联产是生物质发电未来发展的重要趋势之一。单纯发电的热能利用效率在 30%左右，而热电联产能够将热能利用效率提高到 65%。热电联产既可以有效抑制秸秆露天焚烧，又可为当地农村居民提供电力和热力，将更多的秸秆转化为清洁能源，利用效率远高于单纯发电。在热电联产的模式下，直燃发电的冷却环节需要用到循环水，锅炉的余热可以直接将循环水的温度提高到 65℃，随后可直供到居民家中，解决居民采暖问题。

国家发改委 2016 年 12 月发布了《可再生能源发展“十三五”规划》，提到要加快发展生物质能供热，对已投运生物质纯发电项目进行供热改造，提高生物质能利用效率，积极推进生物质热电联产为县城及工业园区供热，在用热需求旺盛的地区推广应用，提高生物质清洁供热的比重。由于生物质能供热在终端消费环节可以直接代替燃煤，在居民供热方面的应用具有广阔前景，将带动单纯发电向热电联产转型升级，对于提高能源利用效率、治理农村燃煤污染、构建清洁供热体系具有重要意义。

6 中国生物质能发电行业竞争格局分析

6.1 中国生物质能发电行业竞争格局概述

中国生物质能发电行业整体呈现出以国企、央企、大型民企为主导、市场集中度较高的特点。中国生物质能发电行业进入壁垒较高，对资金和技术的要求较高。生物质能是可再生能源中的小众能源，中国在该领域研究力量较为薄弱，此外建设发电厂需要大量资金，为民营企业进入该行业带来了一定的阻碍。中国生物质发电厂的规模较小，仍处于持续扩大发电量的阶段。在市场竞争方面，由于政府对生物质发电企业制定了优先上网的政策，售电难度不大，行业内部竞争激烈程度不高。

当前，在农林生物质发电方面具有较大影响力的企业有国能生物发电集团、凯迪生态环境科技股份有限公司、山东崎泉集团、中国光大绿色环保有限公司及理昂生态能源股份有限公司等，年上网电量均在 12 亿千瓦以上。在垃圾焚烧发电方面具有较大影响力的企业有中国光大国际有限公司、中国环境保护集团、上海环境集团、瀚蓝环境股份有限公司及粤丰环保电力有限公司等，年上网电量均在 11 亿千瓦以上。

图 6-1 中国生物质能发电行业主要竞争者介绍

所在领域	主要竞争者	公司介绍
农林生物质发电	国能生物发电集团	成立于2005年7月7日，由国家电网公司与龙基电力集团有限公司共同投资设立，是中国首家引进、吸收、消化国外先进的生物质直燃发电技术的企业。在建设、生产运营现代生物质发电厂方面积累了多年经验
	中国光大绿色环保有限公司	于2017年在香港联交所主板上市，主要从事生物质综合利用、危废及固废处置、环境修复、光伏发电及风电业务，是中国首家推出城乡垃圾统筹处理项目的企业，即将生物质综合利用项目与垃圾焚烧项目融为一体建设，统筹处理农林废弃物及农村生活垃圾
垃圾焚烧发电	中国光大国际有限公司	主要从事生态环境保护相关的业务包括垃圾发电、生物质综合利用、危废及固废处置及生态修复等，是中国首个环境综合治理服务商。2018年收入超过272亿港币，总资产超过950亿港币，员工人数超过1万人
	中国环境保护集团	1985年，由国家生态环境部（原国家环保总局）发起设立，是中国节能环保集团有限公司的全资子公司，主要拥有城镇废物综合治理、危险废物治理、农业生态修复和污染场地修复四大业务

来源：头豹研究院编辑整理

6.2 中国生物质能发电行业典型企业分析

6.2.1 山东琦泉集团

6.2.1.1 企业概况

山东琦泉集团 (以下简称 “琦泉集团”) 的前身是创立于 1989 年的平阴热电厂，在 2001 年底实施了股份制改造，现已发展成为一家以生物质热电联产为主业，以电力建设、环保制造、融资租赁和通用航空等业务为副业的综合型企业。根据企业官网介绍，琦泉集团下属公司有 45 家，下属电厂有 22 家，其中投产电厂有 12 家，签约在建电厂有 10 家，员工数量超过 3,000 人。琦泉集团致力于新能源的开发与利用，每年可消耗秸秆 530 万吨，减少二氧化碳排放 680 万吨，为农民增收 16 亿元。

6.2.1.2 主营业务

琦泉集团致力于多元化发展，在生物质热电联产业务板块的基础上，又增加了设计咨询、电力建设、环保制造、碳资产管理等七个业务板块（见图 6-2)。生物质热电联产业务的职能就是发电以及供热；设计咨询业务的工作内容包括为客户提供新能源领域设计、咨询、土建、安装、调试一站式电力解决方案；电力建设业务由琦泉集团旗下的山东中琦电力建设有限公司负责，可提供综合性服务包括生物质电厂建设、安装、调试，锅炉辅助设备制造，管道保温防腐工程施工，相关设备的制造、销售和维修服务；环保制造业务由琦泉集团旗下的山东中琦设备制造有限公司负责，负责锅炉辅助设备制造，管道保温防腐工程施工，汽轮机辅机、配电开关控制设备制造、销售和维修服务；碳资产管理业务针对碳市场的开发，包括碳交易、碳金融、CCER 开发服务咨询等；清洁供暖业务的职能是利用生物质发电余热供暖，达到低碳环保的目的。融资租赁及通用航空业务则是在能源领域外的新探索，另一种发展新

路径。

图 6-2 琦泉集团业务板块介绍



来源：头豹研究院编辑整理

6.2.1.3 竞争优势

- **产业链优势**

为满足业务多元化发展，琦泉集团积极向生物质能发电产业链上下游延伸，在垃圾发电、污泥发电、风力发电、固废处理等领域与协鑫集团、东方电气集团、中电投融合租赁等 30 多家合作伙伴展开合作。围绕着产业链上下游，在生物质发电厂的开发、设计、建设、运营方面提供一体的 EPC 管理模式，同时在融资租赁、通用航空、文化传媒、软件服务等新兴行业也有涉足，与业内其他企业相比具备较强的产业链优势。

- **技术优势**

琦泉集团注重技术研究与成果转化，在新能源、新材料、智能微电网等领域与香港科技大学、上海东华大学、山东大学等知名学术机构进行产学研合作。此外，琦泉旗下还拥有电力设计院、中琦电力建设、中琦环保制造、碳桥环境技术等公司，可为客户在生物质能的设计咨询、电力建设、环保制造、技术研发等方面提供全面服务，技术优势明显。

6.2.2 理昂生态能源股份有限公司

6.2.2.1 企业概况

理昂生态能源股份有限公司（以下简称“理昂公司”）成立于 2008 年，总部位于湖南省长沙市高新技术开发区，主要经营以农作物秸秆和林产品加工剩余物为代表的农林废弃物热电联产。根据企业官网显示，理昂公司现有总资产达到 23 亿元，员工数量超过 1,000 名。理昂公司的年处理农林废弃物能力达 480 万吨，总装机容量在 424 兆瓦左右，年供应绿色电力 34 亿千瓦时，装机规模和年供电量位居行业前列。此外，每年通过燃料收购为农民增收 14 亿元以上，减排二氧化碳 312 万吨。理昂公司已计划在中国主板上市，借助资本市场的力量加速企业发展。

6.2.2.2 主营业务

理昂公司主要以投资建设农林废弃物热电联产能源项目为主，通过从农民手中收购农林废弃物，经过转运、存储、粉碎、掺烧等步骤获取电能。同时，还可利用燃烧余热为工业园区集中供热，为工业园区内各企业集中供应热力蒸汽。根据企业官网数据显示，截至 2018 年底，理昂公司共自主投资建设了 15 个农林废弃物发电项目，其中 4 个在建，预计在 2019 年内完成投产，项目主要分布于湖南、湖北、安徽、江苏、广西等地区。在理昂公司的 15 个项目中，目前已有 3 个项目实现了热电联产，避免了园区各企业锅炉系统的重复建设，减少了园区污染物排放，优化了园区的整体配套设施。

6.2.2.3 竞争优势

- **智能化管理优势**

理昂公司下属分公司数量众多，且分散在不同区域。为加强对子公司的管控，理昂公司建立了一套智能化管理系统，可将 10 多家子公司的各项运行数据以画面的形式上传至总部的指挥中心，通过大数据可视化，总公司可及时掌握子公司设备及生产模块的信息，为总公司制定决策提供了有效的数据支持。

- **技术优势**

理昂公司在农林废弃物的收集、转运、存储、粉碎、掺烧等方面建立了一套综合管理模式，尤其是在燃料采购方面，理昂公司 90%以上的燃料需求实现了集中收储，这主要得益于持续进行技术攻关和实践。此外，在机组的安全稳定满负荷长周期运行方面，理昂公司机组平均利用小时数为 8,100 小时，而全行业的平均值为 5,621 小时，在行业内具备较高的技术水平。

6.2.3 重庆三峰环境产业集团有限公司

6.2.3.1 企业概况

重庆三峰环境产业集团有限公司（以下简称“三峰环境”）起步于 1998 年，主要股东由央企、地方国企及外企组成。三峰环境主要从事垃圾焚烧发电项目投资、EPC 总承包、设备制造和运营管理全产业链服务，是中国垃圾发电领域的领先企业。三峰环境旗下共拥有 31 个子公司，其中包括两个核心工程子公司（三峰卡万塔、三峰科技）、28 个垃圾焚烧发电项目公司以及 1 个垃圾收转运业务公司。通过引进、消化、吸收德国马丁公司垃圾焚烧发电技术，三峰环境率先在行业内实现了全套设备的国产化。

6.2.3.2 主营业务

三峰环境的主营业务包括垃圾焚烧发电、渗滤液处理及垃圾收转运三大块 (见图 6-3)。

在垃圾焚烧发电方面，三峰环境使用的是经过改造的德国马丁 SITY2000 全套技术，可在垃圾发电厂工艺和工程设计、焚烧炉系统制造、现场安装调试和管理以及垃圾发电厂的建设和交付方面提供支持；在渗滤液处理方面，三峰环境采用的是 2014 年从德国引进的 STRO 膜（网管式反渗透膜）处理系统全套技术并加以改造，设备自动化程度较高，对进水水质要求较低，可直接处理渗透液原液；在垃圾收转运方面，三峰环境旗下汕尾三峰环保发电有限公司与汕尾市城区环境卫生管理局正式签订《汕尾市城区生活垃圾压缩二次转运项目特许经营权（BOT）协议》，这是三峰环境向产业链前端延伸的一次新尝试。通过采用先进的压缩处理和中央控制系统，可提高作业效率、实现一体化生活垃圾收运处理以及有效杜绝垃圾转运过程中对环境产生的二次污染。

图 6-3 三峰环境主营业务



来源：头豹研究院编辑整理

6.2.3.3 竞争优势

- **市场优势**

根据企业官网数据显示，三峰环境已投资的 BOT 项目超过 33 个，平均每天处理生活垃圾 4.26 万吨，市场占有率位居行业前列。三峰环境的技术及装备不仅应用于中国国内，在欧美、非洲、南美洲以及亚洲其他国家也有应用。三峰环境在海外共投产了 145 个垃圾焚烧项目，焚烧线超过 255 条，日处理生活垃圾超过 13.7 万吨，具备一定的市场优势。

- **技术优势**

三峰环境是中国最早突破国外技术垄断，实现全套设备国产化的企业之一。三峰环境已主编了包括《生活垃圾焚烧炉及余热锅炉》在内的 6 项国家和行业标准，参与了 11 项国家和行业标准的制定，这标志着三峰环境掌握的技术在行业处于领先地位。此外，由三峰环境牵头开展的生活垃圾焚烧飞灰无害化处置项目获得 6 项国家发明专利，对解决垃圾焚烧发电技术瓶颈起到重要作用。

头豹研究院简介

- 头豹研究院是中国大陆地区首家 B2B 模式人工智能技术的互联网商业咨询平台，已形成集行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议行业服务等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- 公司致力于以优质商业资源共享为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



四大核心服务：

企业服务

为企业提供**定制化报告**服务、**管理咨询**、**战略**调整等服务

云研究院服务

提供行业分析师**外派驻场**服务，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

行业排名、展会宣传

行业峰会策划、**奖项**评选、行业**白皮书**等服务

园区规划、产业规划

地方**产业规划**，**园区**企业孵化服务

头豹 LeadLeo

报告阅读渠道

头豹科技创新网 —— www.leadleo.com PC端阅读全行业、千本研报



头豹小程序 —— 微信小程序搜索“头豹”、手机扫上方二维码阅读研报

添加右侧头豹研究院分析师微信，邀您进入行研报告分享交流微信群



图说　表说　专家说　数说

详情请咨询

客服电话

400-072-5588

上海

王先生： 13611634866
李女士： 13061967127

南京

杨先生： 13120628075
唐先生： 18014813521

深圳

郭先生： 15121067239
李先生： 18916233114