

# 创新推广超净能源工厂 助力生物质能产业发展



■ 陈义龙

经历了从“十一五”到“十三五”的发展,当前,我国生物质能源正处于产业升级的关键期。此时,需要认真总结我国生物质能源产业发展所取得的成绩和面临的挑战,进行技术创新、业态创新和模式创新,实现产业转型升级和高质量快速发展。

## 我国生物质能源产业取得了巨大成绩,但发展不平衡不充分

我国生物质能源产业历经了约15年时间的发展,取得了巨大成绩。截至2020年底,全国利用农林废弃物为燃料,总投资规模约人民币1330亿元,建成投产的直燃式生物质发电厂452座,总装机容量约为1330万千瓦,年发电量约510亿千瓦时,年上网电量约为446.2亿千瓦时,年利用原料约7000万吨,年为农民增收约为人民币200亿元;截至2020年底,我国利用城镇居民生活垃圾为燃料,总投资规模约为人民币3250亿元,建成投产的直燃式生活垃圾发电厂约631座,总装机容量约为1533万千瓦,年发电量为778.3亿千瓦时,年上网电量约为642.9亿千瓦时,年处理垃圾量约为1.4亿吨。由此可见,我国生物质能源产业发展在精准扶贫、生态环境治理和温室气体减排等方面作出了巨大贡献。

成绩的背后,我国生物质能源产业也明显存在发展不平衡、不充分的矛盾。一方面,我国生物质电厂投资主要集中在长江中下游省份,而生物质资源丰富的东北三省和新疆等重要产粮、产棉基地,存在投资不足问题。另一方面,我国对居民生活垃圾发电厂的投资主要集中在大中型城市,对县城居民生活垃圾发电厂投资严重不足。

同风电和光伏产业相比,生物质能源不仅投资不足,而且市场开发力度弱、产业规模小。与西方发达国家相比,我国生物质能源在可再生能源中的占比明显偏低,更加显示出我国生物质能源产业发展不平衡不充分。

## 国家调整财政补贴政策,有力助推生物质发电创新发展理念

当前,国家相关部委收紧对生物质能源发电项目的财政补贴,对利用农林废弃物直燃式发电项目,享受财政补贴政策年限为项目投产后15年。对此,全行业要正确理解并积极迎接挑战。

其一,西方发达国家生物质能源产业发展的成功经验值得借鉴。对于世界领先水平的创新示范项目,其政府不仅安排财政专项资金支持,而且还会安排国有担保平台为项目融资提供担保,项目建设期间与投产后一定年限内税收减免;要求售电企业用特别电价保障性全额购电;对利用农林废弃物进行能源加工的企业给予原料收购补贴等等。这些政策与措施都有时效性,最终目标是将生物质能源产业培育扶持到持续健康发展轨道,形成竞争优势。得益于此,西方国家的生物质能源产业在可再生能源中始终占据重要地位。

其二,当前,我国生物质能源产业已进入成熟稳定阶段,行业领军企业阳光凯迪新能源集团有限公司(以下简称“凯迪集团”)是国家创新示范的重点高新技术企业,拥有生物质热化学技术国家重点实验室、研发形成15000余项专利和60000

余项专利技术,重大创新成果位居世界领先水平,是全球唯一一家有能力利用非粮生物质生产“电、热、油、气、冷”等五种高清洁高品质能源商品的企业,是该领域最高标准制定者,这些都已成为产业转型升级做好技术支撑准备。此时,适时调整补贴政策,有利于倒逼行业加快创新并应用新技术、新标准推动转型升级,实现高质量发展。

我国风电和光伏产业,已有类似成功先例:国家持续收紧财政补贴,不断下调新项目标杆电价,倒逼产业推进技术创新、优化管理,现在,我国风电和光伏产业已形成明显的国际竞争优势。

我国生物质能源产业发展在面临挑战的同时,也迎来了重大发展机遇。国家对利用农林废弃物直燃式发电项目附加电价补贴政策的调整,直接驱动了创新发展。特别是行业开拓者如凯迪生态、中节能、凯迪生态等早期投产的生物质发电厂,面临的限时三年左右必须采用新技术、新标准、新模式、新业态,改造升级,提升管理,继而带动全行业转型升级,打造竞争优势。

生物质能源产业在迎来了前所未有的重大历史机遇。我国能源基础设施建设最具发展潜力的是农村,我国农村对“电、热、油、气、冷”等五种能源商品的消费需求将会长期呈强劲增长态势。在可再生能源中,唯有生物质能源才能生产出五种高清洁高品质能源商品,满足农村消费市场的刚性需求。因此,我国农林废弃物和县城居民生活垃圾是宝贵的绿色低碳资源。在资源基础上,利用大功率等离子技术,大力发展多元多态联合超净能源工厂,构建我国农村能源分布式分散式运营管理体制机制,将是实施乡村振兴战略,让百姓消费现代能源商品的必然结果,可以催生我国农村能源万亿级刚需消费市场。

## 多元多态联合超净能源工厂具有技术可行性

凯迪集团已拥有全球最先进的大功率等离子技术,该技术在我国、日本、印度等全球多个国家成功示范将固废危废垃圾无害化资源化利用。该技术核心工艺是在缺氧超高温环境下,提供足够强大的能量,将固废危废垃圾物质含有机分子结构化学键瞬间予以切断,生产出可燃气体,主要是一氧化碳、氢气、甲烷等,无机矿物质或碱性金属氧化物等则出现相变生成成为液晶体物质,无论是气态物质还是晶体物质均为有利用价值的资源。气态物质是有商业价值的可燃气,既可以直接做为能源商品提供给用户,也可以用于发电或合成燃油商品,晶体物质是有商业价值的环保型建筑材料,此处理过程无二次污染。

有别于传统能源工厂原料选择和产品产出的单一化,多元多态联合超净能源工厂业态是将居民生活垃圾、污水处理厂的污泥、农林废弃物、餐厨厨余垃圾和养殖业的畜禽粪便等作为原料,产出“电、热、油、气、冷”五种高清洁高品质能源商品,实现原料多元化、产品多态化。

大功率等离子技术,能够支撑我国现在已投产运营的452家生物质发电厂,升级改造为利用居民生活垃圾、农林废弃物和餐厨厨余垃圾、污泥、畜禽粪便等多种原料,进行热、电、冷等联产的超净能源工厂,实现生物质能源产业新技术、新标准、新业态、新模式的成功实施。

多元多态联合超净能源工厂的能效,高于目前直燃式垃圾发电厂和生物质发电厂的能效,我国生物质发电行业,不仅拥有大量的高温高压机组电厂,而且拥有部分30兆瓦高温超高压机组电厂。由于大功率等离子技术处理生活垃圾气化炉的能源净损失低于5%,即使将高温下的可燃气进行能源二次转化,也能保障能效高于中温中压机

组的生活垃圾发电厂。由此可见,无论是将我国已建成投产的生物质发电厂改造升级,还是直接新建多元多态联合超净能源工厂,都是践行环境友好和资源节约的发展理念。

## 多元多态联合超净能源工厂具有商业竞争优势

在商业价值上,生物质能源创新多元多态联合超净能源工厂新项目的投资收益,要优于已投产运营升级改造的项目。因为新项目易于实施工程优化,其技术标准和和管理标准均会高于已投产运营的项目。故此,下面仅分析投产的生物质发电厂改造升级为多元多态联合超净能源工厂商业价值。

我国生物质发电龙头企业凯迪生态环境科技股份有限公司(以下简称“凯迪生态”)旗下47家生物质发电厂曾为47万农户增收约200亿元,助力实现脱贫奔小康,期待未来继续携手更多农户前进在共同富裕的康庄大道上。选用凯迪生态投产运营的中温次高压循环流化床锅炉配置2×12兆瓦机组和全球最高技术水平自主研发的高温超高压循环流化床锅炉配置1×30兆瓦机组,两种不同类型的生物质发电厂,将其升级改造为多元多态联合超净能源工厂,主要财务指标与我国生活垃圾发电厂平均水平的财务指标进行对标,从而获得商业价值判断。

首先,分析2×12兆瓦生物质发电厂升级改造为多元多态超净能源工厂的商业价值。凯迪生态10年前投资建设的2×12兆瓦生物质发电厂,其动态总投资约为人民币1.9亿元,现在资产价值约为人民币8000万元,工厂设计寿命为30年,电厂能源效率为26%,场用电设计值为10%。将其升级改造为多元多态联合超净能源工厂,用大功率等离子技术气化炉,日气化处理生活垃圾量为600吨生产可燃气,并以此替代50%左右生物质燃料,大功率等离子技术气化炉投资约为人民币9000万元,电厂配套技术改造约为人民币1000万元,总投资约为人民币1亿元,日处理同等规模的生活垃圾发电厂其投资总额约3亿元。

鉴于生物质电厂配置是抽凝机组,升级改造为多元多态能源工厂可实现电、热、冷三联产,不仅销售收入大幅增加,而且极大提升能源效率,运营成本大幅下降,经济效益显著。能源工厂年实现净利润超过人民币3500万元,年实现碳汇减排量超过15万吨。另外,1×30兆瓦生物质发电厂为抽凝机组,电厂能源效率为34%,场用电设计为8%,将其升级改造为电、热、冷三联产能源工厂,年创净利润超过人民币6000万元,年实现碳汇减排量超过20万吨。

其次,对标分析两种类型工厂的财务指标,形成商业价值判断。我国投产运营的生活垃圾发电厂平均水准若干财务指标,与生物质电厂改造为多元多态能源工厂相应指标作对比分析:

单位平均造价。垃圾发电厂比生物质发电厂升级改造为兼顾处理垃圾超净能源工厂造价高出约三倍;

场用电率。垃圾发电厂平均水平21%比生物质发电厂升级改造的超净能源工厂指标高出约一倍;

能源转化净效率。直燃中温中压机垃圾发电厂比中温次高压生物质电厂升级改造为超净能源工厂能效低30%以上,比高温超高压生物质发电厂改造升级的能源工厂低约50%;

产出商品及销售收入。直燃垃圾发电厂多数为生产单一能源商品,多元多态联合超净能源工厂生产多种能源商品,其销售收入远大于大规模垃圾发电厂;

营运耗材。直燃垃圾发电厂环保设施运营耗材大、成本高,而多元多态超净能源工厂,环保耗材量小,营运成本低。鉴于两者最大耗材是燃料,等离子气化炉和循环流化床锅炉对燃料的适应性宽,尤其是能直接使用污泥及餐厨厨余垃圾干化燃料棒,而污泥和餐厨厨余垃圾的补贴费用远高于生活垃圾补贴费用,因此,多元多态联合超净能

源工厂的燃料成本有更大的竞争优势;

盈利能力。上述5项财务盈利指标因素分析,多元多态联合超净能源工厂均优于生活垃圾发电厂,鉴于我国垃圾发电厂普遍实现盈利,可推断多元多态能源工厂不仅会有很好的盈利,而且具有绝对竞争优势;

综上所述,我国投产的452座生物质发电厂,升级改造为多元多态联合超净能源工厂商业价值巨大,具有可行性。

## 多元多态联合超净能源工厂,将成为实现乡村振兴和碳中和的重要力量

我国应用大功率等离子技术对县城居民生活垃圾无害化资源化利用,投资建设运营多元多态联合超净能源工厂,不仅能够治理环境污染,提高资源利用效率,减排温室气体,保护地球生命价值,还能促进社会公平,兼备生态和社会效益。

乡村振兴必须治理好生态环境,实现建设美丽乡村、生态乡村、健康乡村、文明乡村、幸福乡村,只有大力加快发展我国生物质能源创新多元多态联合超净能源工厂,才能实现根治我国县城的居民生活垃圾白色污染和农林废弃物黄色污染,守住18亿亩耕地红线,保障我国粮食安全。

加快发展我国多元多态联合超净能源工厂,不仅能将我国农林废弃物和县城居民生活垃圾无害化资源化利用,生产出农村刚需五种能源商品,而且能实现年减排二氧化碳温室气体数亿吨,助力早日实现碳达峰、碳中和目标。

全力推进多元多态联合超净能源工厂,将我国每年农林废弃物、污泥、餐厨厨余垃圾、畜禽粪便及县城居民生活垃圾等无害化资源化利用生产能源商品,其产业带动社会劳动就业超过千万人,为百姓增收超过千亿元。

综上所述,生物质能源产业高质量发展,必将成为实现碳中和和乡村振兴的重要力量。

## 我国现行政策法制环境有能力护航生物质能源产业转型升级,实现高质量发展

我国已制定并实施相关法律法规,明确要求对固废危废垃圾无害化资源化利用,生物质能源创新多元多态联合超净能源工厂实现产业升级高质量发展,具有政策法制环境的支持与保障。

国家已出台政策,支持新建直燃式农林废弃物生物质发电厂,其投资总额的30%可享受财政专项补贴,助推建设美丽乡村、生态乡村。“十四五”规划明确规定我国县城居民生活垃圾严禁填埋处理,必须即时进行无害化资源化利用。

特别需要说明的是,我国农林业每年产生的废弃物约12.5亿吨,虽然有原料化、基料化、肥料化、材料化等相关产业的资源化利用,但年利用总量不到6亿吨。因此,生物质能源产业必须承担每年资源化利用农林废弃物约5.5亿吨的任务,现在我国生物质能源产业年利用量约1亿吨,远未达到目标。

另外,我国每年污水处理厂产生约1亿吨污泥、城市居民餐厨厨余垃圾年产生量约3000万吨、养殖业的畜禽粪便超10亿吨,这些污染物对我国生态环境保护造成巨大压力。

实施乡村振兴战略,将推动我国生物质能源产业超过万亿级刚需市场兴起。鉴于我国有近60%行政县的人口数量在30万左右,这意味着按目前行业技术水准,这些县的垃圾资源量不具备建设标准的生活垃圾发电厂,建议将两县以上垃圾资源量合并建设联合超净能源工厂,有利于行业健康发展。据此估算,“十四五”期间,我国需要投资建设约1500座多元多态联合超净能源工厂。

(作者系阳光凯迪新能源集团有限公司党委书记兼首席战略科学家)

