

# Investigation, Research, and Reflection on the Bionatural Gas Industry

Jie Chen

China General Nuclear Power Corporation Limited, Shenzhen, Guangdong, 518000, China

## Abstract

In recent years, China's bio natural gas projects have faced widespread operational difficulties, including insufficient supply of raw materials, low natural gas production rates, unsold organic fertilizer products, and project shutdowns. In response to the above issues, the author conducted research on relevant ministries, industry associations, typical projects, and supply chain enterprises, sorted out the development history and current problems of the industry, analyzed the characteristics and development trends of the industry. The paper points out that the bio natural gas industry has the characteristics of "relying on agriculture at both ends", diverse models, high operational uncertainty, and the need to master specialized capabilities and refined management. In the long run, as a key direction supported by national policies, with the implementation of key support policies, the industrial environment will be greatly improved. With the improvement of professional capabilities, the industry will enter a healthy development track.

## Keywords

biological natural gas; survey and research; industry development trend

## 对生物天然气产业的调查研究与思考

陈洁

中国广核集团有限公司, 中国·广东 深圳 518000

## 摘要

近年来, 中国生物天然气项目普遍运营困难, 出现原料供应不足、天然气达产率不高、有机肥产品滞销、项目停建停产等情况。针对以上问题, 笔者调研了相关部委、行业协会以及典型项目和供应链企业, 梳理了行业发展历史、现状问题, 分析行业特点及发展趋势。论文指出生物天然气产业具有“两头靠农”、模式多样、经营的不确定性大、需要掌握专业化能力及精细化管理等特点, 长期来看, 作为国家政策重点支持的方向, 随着关键性支持政策落地, 产业环境将得到较大改善, 随着专业能力提升, 产业将进入良性发展轨道。

## 关键词

生物天然气; 调查研究; 行业发展趋势

## 1 引言

生物天然气以农作物秸秆、畜禽粪便、城镇生活垃圾、工业有机废弃物等为原料, 经厌氧发酵产生沼气后净化提纯形成, 主要成分、热值与常规天然气基本相同<sup>[1]</sup>。同时, 发酵产生的沼渣和沼液被加工成固态和液态有机肥, 气和肥对项目营收的贡献大概各占一半。从国内外经验看, 生物天然气产业一般由沼气行业转型升级而来, 是沼气向产业化、规模化、商业化方向发展的产物。生物天然气产业具有环保、能源多重属性, 对于中国生态文明建设、乡村振兴计划有重要意义。从环保属性看, 大量使用农业秸秆作为原料, 不仅可以减少秸秆直接焚烧对大气环境的影响, 也可以减少秸秆直接破碎还田对土壤土质的影响。使用畜禽粪污或城市餐厨

垃圾作为原料, 可以减少水体污染, 改善农业农村环境。从能源角度看, 提纯后生产的天然气, 可以缓解我国天然气进口依存度过高的问题。

## 2 生物天然气产业发展情况及问题

### 2.1 生物天然气产业发展情况

中国沼气发展已经经历了近 90 年历史, 在中央投资带动下, 截至 2015 年, 中国沼气工程数量已达 11.11 万处, 工程总池容量 1892.58 万立方米, 年总产气量已达 25 亿立方米, 其中特大型沼气工程运行数量达 34 处, 年产沼气量 1.27 亿立方米, 这些特大型沼气工程中, 多数采用提纯后生产生物天然气, 为生物质天然气产业发展奠定良好基础。

随着国家《生物质能发展“十三五”规划》《关于促进生物天然气产业化发展的指导意见》等文件<sup>[2]</sup>的出台, 提出大力推动生物天然气规模化发展, 到 2020 年生物天然气年产量达到 80 亿立方米, 规模化生物天然气工程运行数

【作者简介】陈洁(1982-), 女, 中国重庆人, 硕士, 工程师, 从事产业发展研究。

量达到197个。但是根据生物质能产业协会统计,实际到2020年年底,全国生物天然气的年产气量仅为13.7亿 $\text{m}^3$ ,农业农村部在2014—2017年支持建设的64个规模化生物天然气示范项目,目前只有29个在运,且仅有个别项目盈利。

## 2.2 产业发展存在的主要问题及原因

行业发展远不及预期,示范项目大面积亏损,主要有以下几方面原因:一是国家支持政策不合理农业农村部对示范项目实施的补贴政策(通过审批的待建项目一次性补贴4000~5000万),由于缺乏严格有效的管控,催生了一批“骗补”项目,严重影响了整个行业设计、建设和运营能力的提高。二是原料供应不稳定,收储运成本高。原料的类型、数量受种植养殖业的周期影响波动性很大,品质和价格难以长期锁定,且秸秆的利用方式很多,价格波动大。另外,原料来源广,且社会化的储运系统不完善,企业自主购置相关的设备进行储运成本很高。三是产品市场化消纳有壁垒,渠道不通。表现在城市燃气管网对生物天然气接受度不高,设置壁垒且入网价格较低。国家缺乏相关标准,市场对有机肥认可度低、市场规模小,生物质项目生产的有机肥成本高,不具备竞争优势。四是产业链整体能力不强,专业性差。行业内投资运营类企业中,地方民企数量较多且分散,央企主要有中广核、华润、中节能、中船重工等。技术支持类企业主要是民企。其中,技术支持类企业在预处理、厌氧、有机肥等方面有各自专长,难以对项目进行整体把控。投资运营类企业专业能力弱,对于技术方提供的工艺方案,难以判断合理性和优劣程度,难以对项目进行全生命周期的跟踪和纠偏。另外,国产化设备的可靠性不足,搅拌器、流体泵等核心设备需要进口。五是部分企业缺少成本意识,管理粗放。部分企业没有充分认识到行业成本高、利润薄的特点,在选址时没有深入调研资源情况,设计规模过大,导致实际生产原料供应不足,另外运营管理人员配置过多,导致管理成本过高。

## 3 生物天然气产业典型项目的发展实践

### 3.1 典型项目实践

“十三五”期间有个别示范项目运行较好、盈利能力较强,如河北三河、海南神州、安徽万豪、山东民和、大理洱海等项目,主要经验:

一是契合地方政府环保需求,最大限度争取政府政策。针对生物天然气产业,中央制定了税收减免、原料收储运补贴等优惠政策,但是只有在环保压力大、经济相对发达的地区才能得以落实。如河北三河项目地处廊坊,其处理玉米和小麦秸秆,政府分别补贴及养牛场缴交牛粪处理费高,目前三河项目成为行业标杆。再如海南神州项目和大理洱海项目,主要原料厨余垃圾由政府付费。

二是最小化项目规模,采用多元化的原料。为控制原料收储运成本,盈利项目一般严格按照15km收储半径进行

设计,规模一般比较小,约在2~4万 $\text{m}^3/\text{日}$ 。如三河项目日产气不到2万 $\text{m}^3$ ,海南神州和大理洱海3万 $\text{m}^3$ ,山东民和4万 $\text{m}^3$ 。另外,部分项目从解决区域环境问题入手,全域全量处理当地农林废弃物和生活垃圾等,海南神州项目、大理洱海项目、唐山遵化项目都是这一模式。

三是利用多种途径,保证产品销路。盈利项目一般会选择能源需求大的地区,争取获得政府支持与当地大企业合作。如阜南县人口超过100万,天然气供应严重短缺,此地的生物天然气全部入网。海南神州项目生产的天然气,政府牵线由中石油负责销售。大理洱海项目生产的有机肥,政府支持在当地60万亩农地里使用。中节能安徽古井贡酒项目与厂家达成协议,由厂家种高粱和玉米的农田消纳其生产的沼液。

四是精细化运营管理,优化营销策略。经测算,1t秸秆约能生产70立方气,按秸秆收购价220元/t计算,成本约3元/ $\text{m}^3$ ,加上运营费用,总成本超过4元/ $\text{m}^3$ ,而多数地区天然气入管网的价格仅为1.8元/ $\text{m}^3$ 左右,根本不能满足成本要求。因此项目必须最大限度降低运营成本、提高收益,包括最小化运营团队、改进工艺、设计灵活的营销方案等。如三河项目和华润黑龙江项目分别仅有6人和2人负责日常运营,原料收储运和卖肥分包给当地专业公司负责。华润黑龙江项目正在将湿发酵技术改为干干发酵技术,以便提高产气率、降低自耗能。山西能投项目、三河项目和华润黑龙江项目,都全套采用德国的技术和装备,保证设备可靠性,减少维护费用。安徽万豪项目和三河项目均选择在天然气价格低点把产品液化储存,冬天价格翻倍时再出售。

### 3.2 典型项目经验总结

总结行业实践可以看出,生物天然气产业主要呈现出以下几个特点:一是“两头靠农”需要小规模、分布式建设。由于以秸秆和畜禽粪污为原料,且有机肥产品占到项目收入的70%以上,生物天然气实际是服务于农业农村的能源项目。农村地广人稀秸秆原料分散,收储运要在合理半径内,才能控制住成本。另外,农民更看重眼前利益且政府对农民管理困难,有机肥沼液等见效时间长的产品,市场比较小。

“两头靠农”的特点决定,项目规模不能贪大,要以保证原料收储运成本最优和产品销售畅通为原则。二是模式多样,需要因地制宜定制设计。不同环境特点和经济条件的地区,原料种类和对产品的需求不同,而不同的原料种类,含水量、含固率、发酵难易程度不同,项目的技术路线和工艺流程,要结合当地的特点进行个性化设计。三是经营的不确定性大,需要落实各种边界条件。作为完全市场化业务,项目不确定性很大,要保证经济效益,必须最大限度降低不确定性。要和当地政府捆绑,保证前端原料有补贴,后端产品有销路;要因地制宜利用农林、生活、工业等各类废弃物作为原料;要根据需求形成天然气、制氢、发电、供热、制冷、做肥等多元产品输出。四是需要掌握专业化能力,保证自主可控并

利于长远发展。一方面目前行业整体专业性不足,技术支持公司提供的方案未必可信可行,必须对项目投资具备自主分析和设计能力,以及全过程监控和纠偏的能力。另一方面从长远来看,只有具备产业核心能力,形成差异化的优势,才有利于在行业内做大做强。五是需要精细化管理,切实算好经济账。生物天然气项目是“小本生意”,成本高、盈利空间小,必须全过程控制成本,项目设计要充分做好经济性测算,运营过程要精打细算。此外,还要积极争取相关补贴和额外收入,如碳交易、农村环保补贴等。

#### 4 生物天然气产业发展趋势

经过“十三五”的发展,国家和行业对生物天然气的发展预期都更加客观理性,谨慎稳妥。能源局《可再生能源“十四五”规划》提出到2025年,生物天然气要新增10亿 $m^3$ /年,相当于到2025年新增约100个产气量为3万 $m^3$ /日的生物天然气项目。华润中节能等单位都从战略扩张转为战略探索。近年,生物天然气产业仍将处于培育期,重点在推动产业生态环保价值外化,推动相关支持政策和标准的完善和落地,培育产业技术工艺等核心能力,探索成熟的商业模式,做好示范项目。

长期来看,生物天然气产业总体发展趋势仍然向好<sup>[1]</sup>。从三方面看:一是仍将为国家政策重点支持的方向。农村绿色用能是实现“3060双碳”目标和乡村振兴的重要一环。在关于“碳达峰碳中和”的多个文件中,明确提出要“因地制宜发展生物质发电、生物质能清洁供暖和生物天然气”,要“加快生物质能等可再生能源在农业生产和农村生活中的应用”,要“合理控制化肥、农药、地膜施用量,实施化肥农药减量替代计划,加强农作物秸秆综合利用和畜禽粪污资源化利用”。在环境约束压力下,生物质能综合利用项目将

受到越来越多的地方政府重视,其中从需求来看,生物质能供热、制气等非电利用方式,将是主要支持领域。二是随着关键性的支持政策落地,产业环境将得到较大改善。对行业有较大推动作用的支持政策已经出台,目前还在逐步落地的过程中,一旦在地方落地,项目经济性将得到很大提高,包括作为“负碳能源”加入碳排放权交易市场,绿色燃气入网配额制、项目运营后补贴政策、农业环保补贴等。三是随着专业能力提升,产业将进入良性发展轨道。国家主管部门、行业企业都在总结反思“十三五”时期产业发展的经验教训,目前各方对行业特点的认识越来越清晰,对如何提升行业能力已经逐步形成共识。未来随着行业技术进步、设备国产化水平提高、企业专业化能力和精细化管理水平的提升,产业将得到较快发展。

总之,虽然目前生物天然气产业政策不到位,行业没有找到合适的发展路径,但是它符合国家绿色低碳发展方向,产业自省后正在向良性方向发展。结合产业发展经验,建议后续项目开发要深入论证项目选址地的政策、资源条件和需求情况,实事求是设计项目规模,实现前端原料和后端产品多元化。要将地方政策拿足用好“锁定两头”。要在建设运营全过程精打细算、控制成本,切实做到保本不亏或有盈利。在具备条件的地方推进“整县开发”,实现单个小规模项目连接成片,“全域全量”解决当地政府关注问题。

#### 参考文献

- [1] 童韩杨,沙小斌,孟芳,等.生物天然气生产技术与商业化模式可行性探讨[J].能源与节能,2021(10):55-57.
- [2] 关于促进生物天然气产业化发展的指导意见[Z].2019.
- [3] 李玲.生物天然气发展前景可期[N].中国能源报,2023-12-11-(08).