

关于秸秆燃气产业化的几点思考

庄永林

(大庆市新能源行业协会、大庆市经济学会，黑龙江大庆163000)

摘要：坚持发展非化石能源与化石能源高效清洁利用并举，逐步降低煤炭消费比重，提高天然气消费比重，形成与我国国情相适应、科学合理的能源消费结构是国家能源发展战略提出的目标。秸秆燃气产业化，可以实现年产出19,200亿Nm³

可燃燃气，减少二氧化碳排放15.15亿吨/年，有效补充天然气需求缺口。低温热解技术以其技术先进，产品质量高，单位产量投资少，单台设备产量大，生产成本低等技术经济的优势，使秸秆燃气产业化成为可能。秸秆燃气按照低于天然气价格30%销售，市场规模37,800亿元/年，拉动经济收益和节约进口成本等所产生的经济价值在2万亿元以上。鉴于秸秆燃气产业的政治、经济和社会意义，应该上升为国家战略。

一、低温热解秸秆燃气产业化的技术与经济优势

秸秆燃气是指用植物秸秆，包括农作物秸秆，果树、绿化树木剪枝，蒿草等所有植物废弃物，采用工业方式制备燃气（不同于沼气），作为燃料使用。因其在加工的过程中去除了焦油、二氧化碳等污染组分，产出的燃气为清洁气体，比天然气洁净，属于加工产品和清洁能源。

秸秆燃气的生产技术目前有3种：发酵技术、裂解技术、热解技术。发酵技术产出的为沼气，问世时间最长。在沼气生产方面投入资本保守估计万亿以上，其中包括企业投入，国家投入。参与者包括科研院所、学校、企业，沼气制备燃气技术成熟。但是，由于其不能连续生产（投料、发酵、清渣时间无法产气），占用土地过大，产气时间不足生产时间的1/15，产量太低，无法进行工业化生产，消化秸秆数量微乎其微。同时，受温度制约（温度低于35℃无法发酵），全国各地基本无法全年生产。裂解技术，单位产量投资大，秸秆转化率低（燃气成品率低），不经济。热解技术采用控温控氧的方式，对秸秆进行热解处理，产出秸秆燃气。热解技术分为高温热解和低温热解两种。高温热解技术采用热解床对秸秆进行高温热解制气，该技术热解温度高，要加入煤助燃，燃煤产生污染。同时，该技术采用高温，使秸秆70%以上烧掉了，因此，秸秆转化率很低。低温热解技术采用立式热解炉对秸秆进行低温热解制气，可以使秸秆转化率达到1:2，是沼气转化率的4倍。

低温热解技术是目前最先进的秸秆制气技术。一是秸秆转化率高。低温热解技术因其低温热解，燃烧掉的秸秆不到30%，其余70%的秸秆

热解为燃气，实现了秸秆高转化率，达到了

1:2，即1kg秸秆可以制备2Nm³

燃气。二是工艺流程缩短。低温热解技术4阶段就完成了全部工序，而高温热解要7阶段完成全部工序。工艺流程缩短的结果，

实现了单位产量投

资仅仅是高温热解的1/3。三是单台装

置产量大。单台热解炉每小时产量3000Nm³，年产2760万Nm³

。这样的大装置产量是高温热解装置无法达到的。四是全流程密闭化生产，零污染。生产过程全部密闭化、自动化，无任何开放性节点。制

备过程将焦油等污染组分全部去除，所产秸秆

燃气组分包含甲烷（CH₄

）、一氧化碳（CO）、氢气（H₂）。如果把沼气定义为生物天然气3.0版本，本技术就相当于5.0版本，相对沼气技术提高了2个档次。

低温热解技术研发与应用相对成熟。随着经济的发展，对于天然气的需求逐年扩大，同时国内天然气产量远远跟不上天然气需求的发展，研究证明：秸秆制气是补充天然气缺口的有效途径。2006年，我们完成了实验室研究和实证，为某

国有农场

建设第一套生产装

置，所产秸秆燃气供应分场居民采暖

、烧饭等作为燃料使用，装置规模30万Nm³

/年。装置

完全达到设计指标

，质量、产量满足用户需求。2008年，又建设了第二套装置，装置规模50万Nm³/年。2009年，再次建设一套700万Nm³/年装置。

秸秆燃气技术比较分析

技 术	秸 秆 转 化 率	单 位 产 量 投 资	成 本	工 业 化 程 度	单 位 产 量 占 地	适 用 范 围
低 温 热 解	1: 2	1	低	高	小	工 业、城 市
沼 气	1: 0. 5	3	高	无 法	巨 大	农 村
裂 解	1: 0. 8	5	更 高	低	大	工 业、城 市

低温热解技术物料采用秸秆颗粒而非秸秆，其优点在于运输半径扩大，可以达到500km，方便运输，没有超高超宽的运输条件制约。同时，工厂仓储压力减轻，颗粒含水指标稳定均衡。秸秆在收割时，收割机已经将秸秆粉碎，由专业的打包机打包。打包后的秸秆运输至田间地头或者村屯做压缩造粒，制成秸秆颗粒待经纪人收购。秸秆打包机、秸秆造粒机制造企业众多，价格低廉，政府都给予70%的购买补贴，农民购买积极性很高。制气企业采用经纪人收购秸秆颗粒模式，按照需求及供应弹性培训3倍数量的经纪人，预留2/3的经纪人在蓄水池，采用黑名单制保证原料的质量、数量、价格的稳定。运输车辆由经纪人自备，工厂只需要按照供应弹性按量收购，日常储备1周的物料作为极端条件下生产保证。

全国12亿吨的秸秆和树木剪枝，是难得巨大能源资源，也是巨大的环境危机。制备燃气，相当于获得了国产天然气2.2倍的清洁能源，而单纯进行野外焚烧带来的污染则会造成巨大的环境危机。国家已经严令禁止秸秆焚烧，目的在于推广新技术，保护环境。即便如此，还是有人思想认识跟不上，恣意妄为，全国每年都有因为露天焚烧秸秆而受到行政和经济处罚的案例。农民和各级政府干部，为寻找秸秆消化途径殚精竭虑。制备秸秆燃气在技术、经济上的可行性，为秸秆消化提供了良机，彰显了秸秆燃气产业化的技术与经济优势。

二、秸秆燃气的应用途径

秸秆燃气是
以秸秆颗粒为原料
加工制备的燃气，不是沼气，属于生物天然气。秸秆燃气的组分包括甲烷（CH₄）、一氧化碳（CO）、氢气（H₂）。热值1400大卡左右。由于秸秆燃气是加工品，比天然气洁净，因此，天然气应用的领域秸秆燃气都可以覆盖。就目前国家能源结构的实际情况，主要应用途径是以下几个方向：

1.淘汰关停燃煤发电厂，实行煤改气。2018年，国务院国发〔2018〕22号《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，要求“制定专项方案，大力淘汰关停环保、能耗、安全等不达标的30万千瓦以下燃煤机组。”这些不达标燃煤发电机组的关停，将造成数千亿元的资产灭失，数百万的发电企业职工下岗转岗。如果利用秸秆燃气对这些机组进行煤改气改造，只需要对燃烧室进行改造，改造费用很低。

2.城市燃气。包括城市居民采暖锅炉燃气、其他工业制热燃气、商业服务业燃气和居民燃气。以一座中等规模的县城为例，建设一个年产3亿Nm³秸秆燃气的工厂，消化秸秆15万吨，就可以基本满足县城全部工业、商业服务业和居民燃气的需求。

3.压缩、液化秸秆燃气。秸秆燃气可以采用母站压缩和冷冻液化的方式，缩小体积采用撬车和罐车的方式运输至远距离的用户，满足清洁燃料的需求。

秸秆燃气的生产工厂建设采用“门对门”方式，在发电厂、城市附近建设生产工厂，无需长途管道运输，降低了运输成本。同时，分散建设秸秆燃气加工厂也降低了秸秆颗粒供应的运输成本。

4.利用制气余热建设高标准农田。采用大棚方式，以工厂余热采暖，棚内温度全年12个月均保证25度以上，以产气净化工序出来的水与有机肥混合液滴灌植物。棚内种植芒果、菠萝、小米芭蕉、火龙果等热带水果，供游客观赏、采

摘，做到农业生产和旅游观光两不误。此外，利用制气时产生的草木灰，每年可制造7500吨的高档有机复合肥，有效提高全国高标准肥料的供给、使用。

三、秸秆燃气产业化可有效保护环境

按照焚烧1吨薪柴排放二氧化碳1467-1833 (kg)计算，年消化秸秆12亿吨，就可以减少二氧化碳排放15.15亿吨。这对于保卫蓝天，保护环境意义十分重大。

国务院《打赢蓝天保卫战三年行动计划》要求：到2020年，二氧化硫、氮氧化物排放总量分别比2015年下降15%以上；PM2.5未达标地级及以上城市浓度比2015年下降18%以上，地级及以上城市空气质量优良天数比率达到80%，重度及以上污染天数比率比2015年下降25%以上。秸秆露天焚烧已经成为重要的环境污染源。秸秆制备沼气以及其他综合利用技术消化一些秸秆，数量微乎其微。低温热解技术因其大规模、低成本、无污染的先进性，可以实现秸秆的有效利用。建设一个30亿Nm³

/年的制气工厂，就可以把一个产粮大县的150万吨/年秸秆100%消化掉，这就从根本上解决了秸秆露天焚烧的污染源。

四、秸秆燃气产业化经济效益显著

秸秆燃气产业化是一个巨大的市场，蕴藏巨大的商机。可以使12亿吨的污染源变为财富，可以使秸秆燃气产业拉动机械制造、服务、秸秆造粒等相关产业的财富增加。同时，秸秆燃气对于天然气供应不足是有益补充，可以减少对于国外资源的依赖。一个新产业的诞生，可以增加数百万的就业机会，增加社会福祉。

1.全国年产秸

秆和树木剪枝等植物资源12亿吨

，采用低温热解技术可以制备秸秆燃气19, 200亿Nm³，销售价格以低于天然气30%计算，年销售收入3.78万亿元。

2.余热利用，有机肥销售大约0.3万亿元以上。

3.以秸秆燃气替代淘汰关停发电厂燃煤，使这些发电厂得以存续，避免其资产灭失，数额也当在数千亿元。

4.秸秆燃气补充上来，减少对于进口天然气的依赖，利于国内经济发展。

5.秸秆燃气产业化可以拉动机械制造、运输、秸秆造粒等相关产业2万亿元的投入，这个投入所产生的就业机会、GDP增量、税收增加是巨大的。

五、秸秆燃气产业化应该上升为国家战略

秸秆燃气年产19, 200亿Nm³，4万亿元的市场规模，应该上升为国家战略。

1.有利于国家能源安全。2030年，天然气需求5000亿Nm³，其中2500亿Nm³需要国外进口。一旦发生战争、制裁、灾害等极端情况，给国民经济带来的伤害和损失将是巨大的。所以用秸秆燃气替代进口天然气十分必要。

2.有利于能源结构的调整。按照热值计算秸秆

燃气相当于3360亿Nm³的天然气，可以使天然气在能源结构占比提高17%，对于优化能源结构具有重要意义。

3.资源是可再生、产量是均衡有保证的。植物秸秆年年有，产量是均衡、稳定的，为秸秆燃气产业化提供了坚实的基础。同时，秸秆燃气在产品质量、价格上具有竞争优势。

4.新兴产业拉动经济发展。秸秆燃气是价值巨大的新兴产业，这个产业无需投入勘探开发成本，无需建设长输管道、无需建设LNG接卸港口仓库，这会节约数千亿元的建设投资。同时，是把废弃的污染物利用起来造就了这样一个新兴产业。

5.上升为国家战略可以调动各方面的积极性加快产业发展。可以调动企业、银行、金融市场投资的积极性，可以调动能源企业的建设积极性，可以调动地方政府参与的积极性，进而实现秸秆燃气产业的快速发展。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/182382.html>