

秸秆气化项目方案选择及对生态环境的影响研究*

——以河南省新郑市沂水村为例

张 从

(中国农业大学生态环境系 北京 100094)

摘 要 以河南省新郑市沂水村为例,分析研究秸秆气化项目的方案选择及其对生态环境预期的影响结果表明,秸秆气化项目有利于充分利用农业废弃物,减轻大气污染,减少温室气体的排放,改善农村生态环境;并对项目的环境管理提出了建议。

关键词 秸秆 气化 方案选择 环境影响

Plan selection of straws gasification project and its environmental impact - A case study from Yishui Village, Xinzheng City, Henan Province ZHANG Cong (Department of Ecology Environment, China Agricultural University, Beijing 100094). *CJEA*, 2002, 10(1):107~109

Abstract Taking Yishui Village, Xinzheng City, Henan Province as an example, plan selection of straws gasification project and its environmental impact are analyzed. The results show that straws gasification project is favorable to use agricultural waste, relief air pollution, reduce exhaust of greenhouse gases, and improve rural ecoenvironment. Finally, some suggestion on environmental management of the project are put forward.

Key words Straw, Gasification, Plan selection, Environmental impact

农业生产中产生的大量秸秆被焚烧,不仅浪费宝贵的资源,还造成严重的大气污染。近年来一些地区开展了秸秆气化,使其成为一种清洁方便的能源,为秸秆合理利用寻求了有效途径。本文以河南省新郑市沂水村为例,对秸秆气化项目的方案选择及其对生态环境的影响进行了分析与研究。

1 沂水村自然与经济概况

沂水村位于河南省新郑市城区东南20km,共有12个村民小组,612户2303人,总耕地面积171hm²,主要种植小麦、玉米、花生、棉花、大豆和红薯,小麦和玉米套种,1999年粮食总产量1351t,人均纯收入2950元,农户居住集中,街道和住房规划布局整齐。沂水村秸秆资源丰富,除一部分直接还田,一部分作为饲料,还有相当数量的秸秆堆置在田边地头或街道两侧,既影响村容村貌和庭院卫生,又浪费资源。根据该村种植结构和产量计算出秸秆资源量见表1。目前该村农民主要使用煤和石油液化气作为燃料,全年煤消耗量为328.5t,液化气消耗量为108t,仅有少量秸秆作为补充燃料。

表1 沂水村各种秸秆资源量

Tab 1 Straws resource capacity of Yishui Village

作物种类	种植面积/hm ²	产量/t	秸秆量/t	可利用量/t
Crop sort	Grow area	Yield	Amount of straws	Usable amount
小麦	137.3	721.0	824.0	0
玉米	120.0	630.0	1800+270*	945-270*
大豆	9.7	21.75	43.5	43.5
红薯	7.7	23.0	69.0	34.5
花生	31.7	95.0	213.8+32.1**	85.5+32.1**
棉花	20.0	19.5	75.0	75.0
总计	326.4	1510.25	3417.3	1485.6

* 为玉米芯量; ** 为花生壳量。

2 方案选择

为使秸秆资源得到有效利用,给农户提供清洁方便的燃料,该村拟在村内建设一座气化站,将秸秆转化为生物质燃气,目前在使用气化机组和供气规模方面分别有2种可供选择的方案。

2.1 方案A与B

方案A。使用XFF型生物质气化机组,该机组由加料器、气化反应器、罗茨风机和电控系统等组成,

* 农业部/亚洲开发银行技术援助项目部分研究内容

收稿日期:2001-01-31 改回日期:2001-04-30

其气化工艺流程为秸秆自然风干至含水量20%以下,经铡草机处理为10~20mm的长度,进入气化器中经热解、氧化和还原反应转换为可燃气体,燃气被送入燃气净化器除去其中灰尘和焦油并冷却至常温,然后经风机加压后送入燃气输配系统。XFF型生物质气化机组有XFF-1000型和XFF-2000型2种规格,其燃气成分为CO 20%、H₂ 15%、CH₄ 2.0%、CO₂ 12%和O₂ 1.5%,主要参数见表2。

方案B. 使用JQ2500-B型生物质气化机组,该机组基本组成和工艺流程与方案A基本相同,但采用了集喷淋、水浴、水泡和冲刷于一体的湿式净化系统,焦油去除效果好且无焦油堵塞,燃气中硫化氢含量低,气化效率较高,该机组主要参数见表2。

表3 采用方案A与方案B对比

Tab.3 Balance of plan A and plan B

参数 Parameters	方案A Plan A	方案B Plan B
机组价格/万元	9.0	8.0
气化效率/%	72~75	78.0
燃气热值/(MJ·m ³)	5.0	5.5
焦油去除效果	一般	较好
供水量/(t·d ⁻¹)	2.0	2.0
排水量/(t·d ⁻¹)	1.0	2.0*

* 净化后回用。

3 预期的环境影响与减缓措施

3.1 项目对大气环境的影响

项目实施后将向600户供气,日供气量3000m³,日消耗秸秆1540kg,年消耗秸秆562.5t,主要使用玉米秆、玉米芯和棉秆、花生壳,600户年可节煤328.5t,节液化气108t。家用煤炉使用型煤的排污系数为SO₂ 7.09 kg/t,烟尘0.70 kg/t,按此系数计算,项目实施后用生物质燃气替代燃煤,年可减少SO₂ 排放2329kg,减少烟尘排放230kg,有利于改善当地的大气环境质量。如不实施该项目,这562.5t秸秆被焚烧产生大量的烟尘(年约10.6t)和其他有害气体,对大气环境危害很大。秸秆气化充分利用农业废弃物,对改善大气环境质量起到重要作用。使用生物质燃气还可大大减少温室气体的排放,一方面燃气排放的CO₂比燃煤排放的数量少,另一方面避免了秸秆直接焚烧产生的大量CO₂,该项目实施后生物质燃气用量为109.5万m³/a,与燃煤、液化气及秸秆直接焚烧产生的CO₂数量比较见表4。CO₂排放量按下式计算:

$$G = P \cdot C\% \cdot FO \cdot 44/12$$

式中,G为CO₂排放量,P为燃料重量,C%为燃料含碳百分比,FO为CO₂排放比。由表4可知,该村600户农户使用生物质燃气后,每年比用煤和液化气作燃料减排CO₂ 392.2t,比秸秆直接燃烧减排CO₂ 191.7t,为减少温室气体排放做出了贡献。

3.2 项目对水环境的影响及减缓措施

生物质气化机组由于冷却和净化除尘需用少量的水,每台机组平均每日需用水2t,全年需用水730t,用XFF型机组时每日排水1t,年排水365t;用JQ2500型机组每日排水2t。排水中含有少量悬浮物和焦油,如排放到外环境对水体环境产生不利影响。因此,应建1小型沉淀池将悬浮物和焦油沉淀后与水分离,清水可回用,焦油可收集起来作为化工原料等综合利用。

表2 生物质气化机组主要参数

Tab.2 Main parameters of biomass gasification plant

主要参数 Main parameters	XFF-1000型 XFF-1000model	XFF-2000型 XFF-2000model	JQ2500-B型 JQ2500-B model
燃气产量/(m ³ ·h ⁻¹)	200.0	400.0	400.0
输出热量/(MJ·h ⁻¹)	1000.0	2000.0	5.4
燃气热值/(MJ·m ³)	5.0	5.0	5.5
气化效率/%	72~75	72~75	78.0

2.2 方案A与方案B比较

以相同的供气规模进行比较,采用方案A和方案B对比见表3。由表3可知,方案B在方案A的基础上有所改进,主要是燃气中焦油含量低,对环境的不利影响小,经济较合理,因此建议在项目具体实施中优先考虑方案B。在供气规模上则有400户和600户2种方案,供气600户比供气400户时燃气成本降低,可使更多秸秆转化为燃气,其经济效益和环境效益更明显,因此以供600户为较佳方案。

表4 生物质燃气与燃煤及秸秆直接焚烧产生的CO₂数量比较Tab.4 CO₂ amount in exhaust of biogas, coal and straws directly burn

燃料种类 Fuel kinds	燃料数量 Fuel amount	含可燃碳量/% Burnable carbon ratio	CO ₂ 排放比 CO ₂ exhaust ratio	CO ₂ 排放量/t Amount of CO ₂ exhaust
生物质气/m ³	1095000.0	10.1	0.90	432.0
煤/t	328.5	70.0	0.80	674.5
液化气/t	108.0	42.0	0.90	149.7
秸秆/t	562.5*	42.0	0.80	623.7

* 含水10%。

3.3 项目对土壤与农作物的影响

使用秸秆生产生物质气可产生少量的灰渣,平均每消耗100kg秸秆产生4~5kg灰渣,该项目年消耗秸秆562.5t,约产生灰渣25.3t,这些灰渣是优质的K肥,施于农田可改良土壤,有益于农作物生长和增产。

4 小结与建议

在河南省实施利用秸秆生产生物质燃气项目,充分利用当地丰富的秸秆资源,调整农户燃料结构,为农民提供清洁方便的能源,减少由于秸秆焚烧造成的环境污染和资源浪费,是符合当地实际情况、提高人民生活质量的有效途径。

建议在使用生物质气化机组时必须注意不能将废水排放到外环境,应将废水适当处理后循环利用,避免含焦油的污水污染环境;当地农业部门和环境保护部门应加强对项目的环境管理与环境监测工作,对生物质气化工程从设计、施工到竣工验收都要进行监督管理,项目完成后还应对运行情况进行定期检查和监测。农村能源部门应加强对气化站和管路、用户灶具等设备维修服务,保证项目正常安全运行;项目管理部门应重视和加强对气化站的管理人员、工人及用户农民等进行培训,提高其生态环境保护意识,并使他们掌握生物质气化的生产管理和安全使用技术,以充分发挥项目的经济、环境和社会效益。

致谢 农业部能源环境保护开发中心王革华、王孟杰、姚向君同志和河南省新郑市农业局能源办公室给予本项研究工作支持帮助,谨表谢意!

参 考 文 献

- 1 张宝义 齐抓共管 进一步做好秸秆禁烧与综合利用工作 生态农业研究,2000,8(3):1~4
- 2 王革华等 农村能源信息收集与分析 北京:中国农业出版社,1998
- 3 中国农业环境保护技术政策编写组. 中国农业环境保护技术政策 北京:中国农业出版社,1994
- 4 祝光耀 进一步开创我国生态示范区建设新局面. 中国生态农业学报,2001,9(1):6~8

《中国生态农业学报》征稿启事

《中国生态农业学报》(原刊名《生态农业研究》)由中国科学院石家庄农业现代化研究所和中国生态经济学会主办,中国科学院科学出版基金资助、科学出版社出版,系中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库来源期刊和全国中文核心期刊。邮发代号:18-158。本刊旨在探索与研究生态农业的理论、方法、技术创新及其研究进展等,推动学科发展,主要刊登生态学、生态经济学、农、林、牧、副、渔及资源与环境保护等领域具有创新性的研究学术论文、研究技术报告(包括理论与应用研究、农业生态工程技术与实用生物技术、生物多样性保护、湿地保护、资源优化配置与开发及其效益研究、城镇绿地生态建设、无公害农产品生产技术、农业环境污染防治技术及农业可持续发展研究等方面)、研究简报及综述、生态农业建设和生态示范区典型模式与典型经验等,欢迎国内外从事生态学、生态经济学、农林牧副渔、资源与环境保护等领域科技人员、教学和管理工作者以及基层从事生态农业建设的技术与管理人才踊跃投稿。来稿请按国家标准GB7713-87《科学技术报告、学位论文和学术论文的编写格式》撰写。来稿请注明科研项目来源,本刊对国家自然科学基金资助项目、863项目、973项目、省(部)级以上重大攻关项目和国家开放实验室研究项目等论文将优先发表,凡获省(部)级以上成果奖者请注明,并提供获奖复印件及单位证明。来稿请寄:石家庄市槐中路286号中国科学院《中国生态农业学报》编辑部;邮政编码:050021;电话:(0311)5818007。网址:WWW:http://www.sjziam.ac.cn E-mail:editor@ms.sjziam.ac.cn