

# 生物天然气原料收储方案及其经济性分析

刘洪超

(陕西黄河古贤水利枢纽开发有限公司, 陕西 西安, 710000)

农业有机废弃物通过厌氧发酵可产生生物天然气, 是控制我国农业面源污染的重要举措之一。生物天然气项目中, 不仅原料收储是整个项目的关键环节, 其收储成本也影响着整个项目的经济性。由此, 本文着眼于某生物天然气项目所在地海城市原料畜禽粪污的具体分布情况, 讨论并制定可行的原料收储方案, 以控制收储成本。

## 一、背景

“十三五”以来, 天然气在我国的消费量快速增长。利用农业有机废弃物( 畜禽粪便、秸秆等) 厌氧消化生产生物天然气(BNG) 是规模化处理农业有机废弃物的途径之一, 既能保护城乡生态环境, 又能解决我国农业面源污染问题。国家发展和改革委员会等多部门印发了《关于促进生物天然气产业化发展的指导意见》(以下简称《意见》), 《意见》提出到2025年我国生物天然气年产量将超过100亿 $m^3$ , 到2030年年产量将超过200亿 $m^3$ , 位居世界前列。

生物质资源因为能量密度小、空间分布不集中等特性, 其收集、运输、装卸和储存已经成为了制约生物天然气产业发展的重要因素。对此, 建立合理、高效的收储运体系是生物天然气项目需首要解决的问题。辽宁省海城市某生物天然气项目利用生物质日产10万 $Nm^3$ 沼气, 项目对干、湿鸡粪的总需求量为18.2万 $t/a$ (498.6 $t/d$ )。原料的收储不仅是整个项目的关键环节, 其收储成本也关系着该项目的经济性。因而, 本文主要分析某生物天然气项目所在地海城市的具体情况, 讨论并制定原料收储方案, 以解决原料收储难题。

## 二、原料供给

海城市是禽畜养殖大县(市), 年产鸡粪约200余万吨, 生物天然气项目对鸡粪的需求量为18.2万 $t/a$ , 总体上看, 海城市的鸡粪资源可满足项目需求。不过, 考虑到鸡粪的运输成本, 该项目将鸡粪的收集范围暂定为项目地周边30 km范围, 该范围内的鸡粪资源情况见表1。从表1可以看出, 项目建设区30 km范围内家禽养殖量达到328.7万只, 可收

集粪便约19.1万吨。因此, 项目地周边30 km范围内的鸡粪资源总量可基本满足制气项目对鸡粪的需求。

表1 项目地30 km范围内畜禽资源情况

序号	乡镇	蛋鸡(羽)	肉鸡(羽)	肉种鸡(羽)
1	八里	69,700		
2	东四	670,400		
3	开发区	500,000	12,000	327,900
4	牛庄	165,100	6,800	0
5	望台	169,000	0	182,000
6	中小	152,300	3,000	71,500
7	毛祁	37,000	0	30,000
8	感王	299,200	130,000	58,500
9	英落	85,100	293,700	
合计	2,171,800	445,500	669,900	

## 三、收储运方案

鸡粪原料分布零散且价格低廉, 这决定了鸡粪原料的收购成本主要集中在运输成本上。因此, 如何根据鸡粪资源的分布特点来优化运输方案, 将运输距离控制在最优, 以降低收储运成本, 是本方案要解决的核心问题。基于海城市的实际情况, 本文制定了“远处抓大户, 近处集小户, 弃散户”的收储原则, 并以此制定收运方案。

### (一) 抓大户

收集小规模养殖户的鸡粪资源费时费力, 依托五万羽以上的大规模养殖户, 可解决绝大部分鸡粪原料的供给问题。采取公司直接与养殖大户签订收购协议的收集模式, 能保证长期稳定的原料供应。

第一, 十万羽规模以上大型养殖户。根据海城市统计数据(截至2018年6月12日), 目前十万羽规模以上的养鸡场有10家, 主要集中在开发区、腾鳌、高坨、望台、牌楼、东四方台和耿庄七个镇(区), 共计养殖313.0万羽, 鸡粪产量为469.5 $t/d$ , 接近约500 $t/d$ 的鸡粪日需求量(见表2)。依托这10家养殖大户, 可解决厂区内的大部分原料供给问题。其中值得关注的是, 在开发区养殖规模超百万羽的正羽禽业, 其鸡粪产量为315 $t/d$ , 相当于项目每日一半的原料用量, 这能在极大程度上保证项目的正常运营。

表2 海城市10万羽规模以上养殖户饲养量

序号	乡镇或区	距离(km)	养殖户名称	饲养量(羽)
1	开发区	25	海城市正羽禽业有限公司	1,600,000
2	腾鳌	37	韩丽娜	521,500
3	高坨	53	金胜养殖场	223,000
4	腾鳌	40	冷生	150,000
5	望台	25	正羽禽业有限公司	129,165
6	牌楼	25	国荣鸡场	108,000
7	东四方台	30	黄超	100,000
8	耿庄	10	顺达肉种鸡场	100,000
9	高坨	50	大连顺祥	99,100
10	开发区	25	海城市正羽禽业有限公司2场	98,931
合计: 3,129,696				
鸡粪产量 (t/d): 469.5				

第二,五万至十万羽规模大中型养殖户。海城市五万至十万羽规模的中型养鸡场有22家,共计养殖151.9万羽,鸡粪产量为227.8 t/d,也接近厂区内每日一半的鸡粪用量。

第三,五万羽以上大中型养殖户。海城市5万羽规模以上的养鸡场有32家,共计养殖464.8万羽,鸡粪产量为697.2 t/d,远超过约500 t/d的鸡粪日需求量。因此,依托5万羽规模以上的养殖户,原料问题可基本解决。

海城市这32家5万羽规模以上的大中型养鸡场分布见图1,其中A区有20家,集中了大部分养殖大户,鸡粪产量为463.7t/d。从资源产量看,A区鸡粪资源量已经接近厂区内每日一约500t的需求量,从地理位置上看,A区大部分养殖户都集中在20 km收集圈内,运输成本较经济,因此,抓住A区内的大中型养殖户的鸡粪资源对保障原料供应有重要作用。

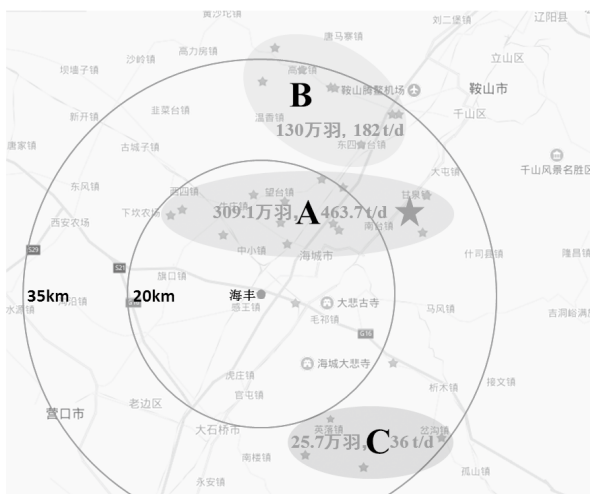


图1 海城市5万羽规模以上养殖户分布图

## (二)集小户

小户是指养殖规模在1万到5万羽之间的养殖户,分布零散,基数大,不利于管理,收集费时费力。但是,距离较近的小规模养殖户其原料运输距离较短,运输费用较低,具有先天的成本优势,这在优化整体运输成本上显得尤为重要。距离项目20 km以内的养殖户如图2所示,其中a1区(180.5 t/d)和a2区(68.8 t/d)位于大中型养殖户集中的A区内。A区不仅集中了大量大中型养殖户,同时也集中了大量小型养殖户。A区内小户鸡粪产量283.7 t/d,加上A区大中型养殖户,鸡粪产量共计747.5 t/d,远超500 t/d的日需求量。因此,A区内的鸡粪资源应作为重点收集对象,同时在收运A区鸡粪资源时,大中小型养殖户的鸡粪资源应统一协同调配。

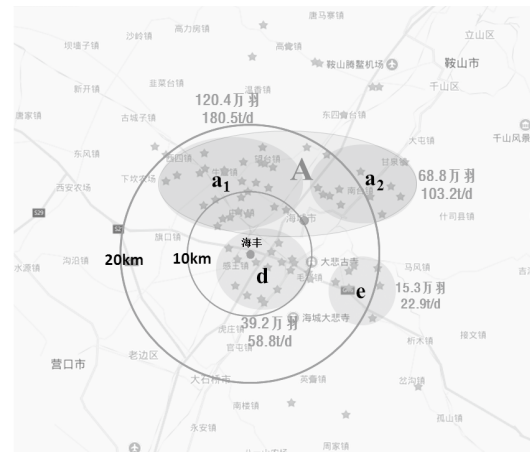


图2 20 km内1-5万羽小规模养殖户分布图

## (三)弃散户

散户是指养殖规模在1万羽以下的养殖户,由于散户未建粪池,收集这部分鸡粪资源难度较大,应予以放弃。

## 四、结论

利用农业有机废弃物生产生物天然气是解决农业面源污染的重要举措。本文分析了某生物天然气项目所在地鸡粪资源的地理分布情况,并以此制定了“远处抓大户,近处集小户,弃散户”的原料收储方案。该方案实施后,预计鲜鸡粪的到厂价可控制在70元/吨以内,其中鸡粪收购价20元/吨,运费40元/吨,经营费10元/吨。

【作者简介】刘洪超,陕西黄河古贤水利枢纽开发有限公司。