

# 高原贫困地区规模化生猪养殖场沼气工程的规划设计 ——以云南省保山市隆阳区瓦渡乡荒田村为例

张雅峰<sup>1</sup>, 张无敌<sup>1</sup>, 庄朝义<sup>2</sup>, 林卫东<sup>1\*</sup>, 尹芳<sup>1</sup>, 张蕾<sup>2</sup>

(1. 云南师范大学能源与环境科学学院, 云南昆明 650500; 2. 云南省保山市隆阳区委党校, 云南保山 678000)

**摘要** 以荒田村作为高原贫困地区的代表, 通过考察和分析, 结合当地实际情况设计出一套适合其发展规模化生猪养殖场沼气工程的规划方案。该工程在带动荒田村脱贫致富的同时, 也能够为整个高原贫困地区建设规模化养殖场沼气工程提供理论指导, 帮助高原贫困地区发展生态农业, 实现农业的可持续发展。

**关键词** 高原贫困地区; 养殖场; 沼气工程; 荒田村

**中图分类号** S216.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)22-340-04

**Biogas Engineering Program Design of Large-scale Swine Farm in Plateau Poverty-stricken Region - Taking Huangtian Village, Wadu County Longyang District Baoshan City, Yunnan Province as an Example**

ZHANG Ya-feng<sup>1</sup>, ZHANG Wu-di<sup>1</sup>, ZHUANG Chao-yi<sup>2</sup>, LIN Wei-dong<sup>1\*</sup> et al (1. School of Energy and Environment Science, Yunnan Normal University, Kunming, Yunnan 650500; 2. Longyang Regional Committee School of the CPC in Baoshan of Yunnan, Baoshan, Yunnan 678000)

**Abstract** Elected Huangtian Village as a representative in plateau poverty-stricken region, through investigation and analysis, on the basis of local actual situation to design a set of suitable biogas engineering program for the development of large-scale swine farm. The whole engineering proposal is designed in order to make local farmers' life better, meanwhile to provide theoretical guidance for biogas engineering construction of large-scale swine farm in plateau poverty-stricken region, so as to achieve the goal to help poverty-stricken region in plateau area develop ecological agriculture, and realize the sustainable development of agriculture as well.

**Key words** Poverty-stricken plateau region; Swine farm; Biogas engineering; Huangtian Village

荒田行政村归属于云南省保山市隆阳区瓦渡乡, 其村委会位于瓦渡乡政府偏北 3 km, 距离隆阳区 41 km。荒田村东西南北分别被平林子村、打坪村、瓦渡村和水寨乡所围绕。其村下设长洼子、荒田、旧寨、河东、河西、白草坡、满九寨、茭瓜塘等共计 17 个村民小组, 共有农户 621 户, 人口总数达到 2 595 人。荒田村地处半山区, 共有国土面积 2 250 hm<sup>2</sup>, 海拔高度 1 860~2 100 m, 平均海拔 1 870 m, 因海拔高度和地理条件不同, 年平均气温范围在 18~22 ℃ 之间。荒田村的物候属于西南季风区亚热带高原气候类型, 每年 12 月份和 1 月份最冷, 温度为 10 ℃; 最高温度在 6、7 月份, 温度为 23 ℃, 历年平均温度为 21 ℃。该村冬季无严寒、夏季无酷暑, 四季如春, 终年常绿。荒田村年降水量为 1 150 mm, 主要集中在春秋两季。2013 年村民经济总收入 1 030 万元, 农民人均毛收入不足 4 000 元, 在整个瓦渡乡甚至是整个云南省都处于偏低水平, 因此该区是典型的高原贫困地区。

养殖业与种植业作为农业生产的两大经济支柱并驾齐驱, 但荒田村的养殖业经济收入仅占该村经济总收入的 26%, 种植业收入占到 53%, 比例明显失调, 因此荒田村的养殖业急需大力发展。荒田村目前养殖的牲畜有猪、牛、羊、马等, 属于一家一户的小型分散饲养, 均未形成较大规模, 且以养殖生猪为主, 全村年出栏生猪 2 265 头。

自古以来就有猪粮安天下之说, 可见生猪生产对社会和经济都具有重大的意义, 因此荒田村发展规模化生猪养殖是

该村脱贫致富的重要途径之一。荒田村目前这种家庭散养生猪模式存在很多弊端, 诸如: 饲养条件的简陋和饲养技术的落后导致疫病的频发和蔓延; 抗生素、激素和各种重金属饲料添加剂的滥用导致猪肉的不安全; 人畜混居的状况导致农户生活环境的污染和生活质量的下降; 农户信息闭塞不能够及时掌握市场信息导致承受和抵抗市场风险能力薄弱而蒙受损失等。在这样的背景下, 荒田村要建设一个以沼气为纽带的规模化生猪养殖场也是大势所趋。这样的养殖模式可以把村中资源整合起来, 能够很好地解决家庭散养所带来的一系列问题, 给该村创富增收的同时也能够保证农业的可持续发展。

## 1 项目的设计理念

荒田村规模化生猪养殖场沼气工程建设运用了 4F 循环经济理念。所谓 4F 循环经济是指通过有机废弃物的资源化利用, 将饲料 (feed)、肥料 (fertilizer)、食品 (food) 和能源/燃料 (fuel) 的生产进行有机结合, 实现养殖业的可持续发展<sup>[1]</sup>。为了能使 4 个 F 紧密结合并循环起来, 沼气工程的建设不可或缺。有了沼气工程作为纽带, 饲料 (feed)、肥料 (fertilizer)、食品 (food) 和能源/燃料 (fuel) 就能够按照自然生态系统的循环模式进行物质的循环反复, 从而带动经济的发展, 具体循环过程如图 1 所示。

沼气工程的建设在处理猪粪尿等有机废水的同时, 还能变废为宝得到更多可利用的资源。沼气的产生可以供给农户用于炊事、取暖、照明; 同时还可以利用沼气发电, 将电力用于整个养猪场的电力供应, 完全实现自给自足。荒田村现有的 467 hm<sup>2</sup> 泡核桃及其树下套种的 40 hm<sup>2</sup> 续断, 100 hm<sup>2</sup> 玉米、大麦、大豆等粮食种植地, 还有正在规划建设中的 36

**基金项目** 云南省科技平台提升计划 (2013DH041) 资助。  
**作者简介** 张雅峰 (1986 - ), 男, 河南洛阳人, 硕士研究生, 研究方向: 农业推广。\* 通讯作者, 副教授, 硕士, 从事农业技术与园艺教学与科研工作。  
**收稿日期** 2015-06-09





## 7 投资估算和效益分析

### 7.1 项目投资估算

**7.1.1 养猪场投资估算。**种公猪 30 头,每头 2 500 元,花费 7.5 万元;生产母猪 720 头,每头 2 000 元,花费 144 万元;仔猪 900 头,每头 600 元,花费 54 万元;保育猪 1 000 头,每头 500 元,花费 50 万元;生长育成猪 3 500 头,每头 550 元,花费 192.5 万元;猪种共计投资 448 万元。养猪场内生产区域建筑面积共计 11 200 m<sup>2</sup>,每平方米 600 元,共计 672 万元。办公生活区域 1 500 m<sup>2</sup>,每平米 800 元,共计 120 万元,建筑费用 792 万元。再加上其他设备和不可预见费用 150 万元,养猪场建设共计投资 1 390 万元。

养猪场每年管理运行费用为 911.3 万元,其中包括:租地费用为 6 000 元/hm<sup>2</sup>(400 元/亩),费用总为 2.1 万;厂长 1 名,年工资为(3 000 元/月×1 人×12 月)3.6 万元;副厂长 2 名,年工资为(2 500 元/月×2 人×12 月)6 万元;技术员 2 名,年工资为(2 000 元/月×2 人×12 月)4.8 万元;财务 1 名,年工资为(2 000 元/月×1 人×12 月)2.4 万元;保卫 2 名,年工资为(1 500 元/月×2 人×12 月)3.6 万元;饲料员 2 名,年工资为(1 500 元/月×2 人×12 月)3.6 万元;饲养人员 14 名,年工资为(1 500 元/月×14 人×12 月)25.2 万元;管理人员工资共计 49.2 万元。每头猪按照 1 年消耗饲料 400 kg,每 kg 饲料价格 2 元,所得每年饲料费用为 800 万元,水电费每年 50 万元,生猪医疗和其他费用为 10 万元。

**7.1.2 沼气工程投资估算。**粪污收集预处理池 10 万元,溢流沉淀池 10 万元,厌氧发酵罐 80 万元,沼气储气柜 30 万元,太阳能加热设备 32 万元,避雷设施 1 套 2 万元,60 kW 沼气发电机 2 台 30 万元,固液分离器 1 台 2 万元,有机肥加工设备 1 套 50 万元,脱硫塔 2 台 2 万元,气水分离器 1 台 1 万元,管道、泵、阀门等 15 万元,发电房 1 间 2 万元,有机肥车间 1 间 8 万元,科研与设计 8 万元,菌种与启动 8 万元,工程施工费 15 万元,其他费用 30 万元,该沼气工程共计投资费用 335 万元。

该沼气工程年运行费用为 30.25 万元,其中管理员工资(2 000 元/月人×1 人×12 月)2.4 万元,工人工资(1 500 元/月人×2 人×12 月)3.6 万元,工程运行年限为 20 年,考虑 20 年后工程总投资的残值约为 5%,则年折旧费大约为 17 万元。维修费按折旧费的 20% 计算,年维修费为 3.4 万元,管理费按人工费的 25% 计算,年管理费为 1.25 万元;工程运行的动力/电能消耗每天约 120 kWh 电,电价按 0.60 元/kWh 计,则年动力费约 2.6 万元。

### 7.2 效益分析

**7.2.1 经济效益。**①养猪场经济效益。每年出栏育肥猪 10 000 头,每头 100 kg,按照生猪价格按 12 元/kg 计算,每年生猪销售额为 1 200 万元。②沼气工程经济效益。该工程可产生三大产品,即沼气、沼液和沼渣,沼气用于发电供工程所需的动力;沼液、沼渣用于肥料,其中:每天 1 200 m<sup>3</sup> 沼气用于发电,发电量按 1.6 kWh/m<sup>3</sup> 计,依据当地电价,电价按 0.60 元/kWh 计,则年节约收益为(200 m<sup>3</sup>×1.6 kWh/mm<sup>3</sup>×

365 d×0.60 元/kWh=49.056 万元)49 万元,日产沼渣 2 t,年产沼渣 730 t,每吨利润按 200 元计算,则年收益为(730 t×200 元/t)14 万元,日产沼液 56.95t,年产沼液 20 786.75t,每吨利润按 30 元计算,则年收益为(20 786.75t×30 元/t=62.360 25 万元)62 万元,共计收益 125 万元。

由此可得整个模化生猪养殖场沼气工程基地年收益为(1 200+125)1325 万元,除去每年的运行管理费用为 941.55 万元,每年纯收益为 383.45 万元。整个基地前期的建设投资费用为 1 725 万元,大概需要 4.5 年以后收回成本,然后每年保持 383.45 万元的收益。

**7.2.2 社会效益。**荒田村该沼气工程的建设实施,很好地解决了生猪养殖场猪粪、尿液和污水处理的问题,实现了粪便污水的资源化利用。经过厌氧发酵产出的沼液和沼渣为当地有机种植业的发展提供了坚实的肥料后盾。沼肥的施用可以灭菌杀虫,提高粮食作物的产量和质量,并且长期施用沼肥可促进土壤团粒结构的形成,使土壤疏松,增强土壤保水保肥能力,改善土壤理化性状,使土壤有机质、总 N、总 P 及有效 P 等养分均有不同程度的提高,同时农作物的抗冻、抗旱和抗病虫能力也都会提高<sup>[4]</sup>。此外,沼气解决了当地农户生活用能,烧煤、柴草秸秆大大减少,森林植被得到保护。同时进一步解放农村妇女生产力,从繁重的砍柴割草中解放出来<sup>[5]</sup>,可投入到荒田村生态农业的发展,因此具有较高的社会效益。

**7.2.3 环保效益。**该工程的建成每年能够处理养殖场 2.45 万 t 有机粪水,能有效削减 COD、NH<sub>3</sub>-N、BOD<sub>5</sub> 的含量以及 CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 的排放,沼肥的使用完全替代了化肥,减少了对荒田村环境,包括土壤、水体、大气的污染。经过厌氧消化处理后的粪污水,里面的有害物质大部分将得到消除,使这些污物得到了很好地处理,也就减少了病原菌的传播<sup>[6]</sup>,改善了当地的卫生环境,提高了村民的生活质量,能够为荒田村发展生态农业提供了良好的外部环境,因此具有较高的环保效益。

## 8 结束语

通过对荒田村现状的考察和分析,提出一套规模化生猪养殖场大型沼气工程的规划设计方案。该工程作为荒田村发展生态农业的核心工程,待项目实施后,可以在提高农民经济收入,改善农村生活环境,帮助荒田村脱贫致富的同时,也能够发挥科技示范和辐射作用,为整个高原贫困地区生态农业的发展建立一个示范。

### 参考文献

- [1] 张无敌,马煜,尹芳,等. 养殖场沼气工程与 4F 循环经济模式[J]. 云南化工,2010,37(1):6-10.
- [2] 龙江,王泽华. 云南农业新型经济组织模式选择及发展研究[M]. 昆明:云南科技出版社,2013.
- [3] 陈家欢,周超贤,林志斌. 养猪场沼气工程工艺技术浅谈[J]. 广东饲料,2012,21(3):45-46.
- [4] 林聪. 养殖场沼气工程建设发展规划[J]. 猪业科学,2007,24(1):74-76.
- [5] 毛羽,张无敌. 以沼气为纽带的生态农业模式效益分析[J]. 中国沼气,2005,23(3):36-39.
- [6] 陈永俊. 沼气工程对农村环境的环保效益[C]. 北京:北京化学工业出版社,2013:489-493.