

开封市豫东种猪场沼气工程

可行性研究报告

目 录

第 1 章 总论	1
1.1 项目名称与承办单位.....	1
1.2 编制依据、原则及范围.....	1
1.3 推荐方案与研究结论.....	2
第 2 章 项目背景和发展状况	5
2.1 企业基本情况.....	5
2.2 项目提出的背景.....	5
2.3 项目建设的必要性与可行性.....	7
第 3 章 市场供求关系及预测	9
3.1 沼气综合利用工程建设的需求.....	9
3.2 所生产产品的市场需求.....	10
第 4 章 建设条件与项目选址	15
4.1 建设条件.....	15
4.2 项目选址.....	16
第 5 章 项目建设方案论证	17
5.1 项目建设要求.....	17
5.2 建设方案与工艺选择.....	17
5.3 沼气厌氧发酵工艺方案比较与选择.....	18
5.4 工艺设计.....	21
第 6 章 项目建设目标	27
第 7 章 项目建设内容	28
7.1 土建工程.....	28
7.2 公用工程.....	29

7.3 设备部分	30
7.4 劳动安全卫生	30
第 8 章 投资估算与资金筹措	32
8.1 总投资估算	32
8.2 资金筹措	33
第 9 章 建设期限和实施的进度安排	34
9.1 项目建设期限	34
9.2 项目实施进度	34
9.3 保证措施	34
第 10 章 环境保护	35
10.1 环境现状分析	35
10.2 设计采用的环保标准	35
10.3 主要污染物及治理措施	35
第 11 章 项目组织管理与运行	38
11.1 项目组织管理	38
11.2 项目运行	39
第 12 章 效益分析与风险评价	41
12.1 经济效益分析	41
12.2 环境效益分析	42
12.3 社会效益分析	44
12.4 效益与风险评价	45
第 13 章 结论与建议	47
13.1 结论	47
13.2 建议	47
第 14 章 附件	48

第 1 章 总论

1.1 项目名称与承办单位

1.1.1 项目名称

开封市豫东种猪场沼气工程

1.1.2 项目承担单位、项目负责人

项目承担单位：开封市豫东种猪场

项目承担单位负责人：胡士全

1.1.3 建设地点

开封市通许县冯庄乡小城村

1.1.3 可行性研究报告编制单位

编制单位：河南省田丰农业项目技术服务有限公司

资格证书编号：工咨丙 200303003

1.2 编制依据、原则及范围

1.2.1 编制依据

- 1、《中华人民共和国环境保护法》
- 2、《中华人民共和国土地管理法》
- 3、《中华人民共和国水土保持法》
- 4、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》
- 5、（86）国环字第 003 号文《建设项目环境保护管理办法》

6、项目承担单位编制可研报告委托书及所提供的基础数据和资料

1.2.2 编制原则

(1) 贯彻资源综合利用，体现生产与环境的协调统一，适应可持续发展要求，顺应循环经济发展方向。

(2) 合理设计并力求先进、技术可靠、经济合理。

(3) 设计从实际出发，因地制宜，合理利用资源，加快建设进度。

(4) 贯彻国家建设项目有关政策和法规，工程项目与环保、安全同时考虑，尽量综合利用，减少生产对环境和职工造成的危害。

1.2.3 编制范围

本报告对项目建设的背景、必要可行性进行了论述，对养殖场粪污处理工程工艺技术方案、建设条件及选址、建设内容及规模、环境劳动保护、劳动定员及人员培训、投资估算及资金筹措和效益等方面进行了综合性分析和评价，并提出了结论和建议。

1.3 推荐方案与研究结论

1.3.1 工艺方案

项目采取能源生态型工艺路线。养殖场产生的粪便经过预处理后，进入酸化计量(预加热)。然后粪便进入厌氧发酵池，进行发酵。产生的沼气经过气水分离、脱硫等净化处理后进入储气罐，沼气可供居民生活或养殖场生产使用。沼液沼渣固液分离后经脱水、配料、造粒、干燥、包装后，生产生态有机-无机复合肥料，沼液供农灌等。

猪场现存栏 4460 头，工程设计参数为设计规模为 5000 头，反应器日进浓度为 6%-8%的反应液 30 吨，滞留期 15 天，发酵温度 22-35℃，TS 分解率 50%左右。

1.3.2 建设目标及内容

项目通过沼气厌氧发酵工程和制肥工程等，年处理鲜猪粪及其废水 1.1 万吨，池容产气率为 $0.5\text{m}^3/\text{m}^3\cdot\text{d}$ ，年产沼气 8.2 万 m^3 ，年生产有机-无机复合肥 1000 吨。实现养猪场粪便的减量化、资源化、无害化和生态化利用。

建设内容包括 600m^3 可控集箱式反应器、 120m^3 气柜和 400m^2 造肥车间等。

1.3.3 建设期限

项目计划从 2008 年 1 月开始实施，到 2009 年 1 月投入使用。

1.3.4 项目总投资及资金来源

1) 项目总投资

该项目总投资 195.2 万元，其中土建工程投资 101.35 万元，附属工程 14 万元，仪器设备购置 48.75 万元，工程建设其它费用（工程设计、可行性研究论证、运行调试及施工监理费）21.1 万元，不可预见费 10 万元。

2) 资金来源

项目总投资 195.2 万元，其中要求中央预算内基本建设投资 80 万元，地方配套 60 万元，建设单位自筹 55.2 万元。

1.3.5 工程收益与运行成本

项目建设后，年收益 87.23 万元，运行成本 70.83 万元，运行收益 16.4 万元。

1.3.6 研究结论与建议

该项目充分体现国家及河南省农业和农村发展的产业政策。项目建设将进一步带动周边养殖场治理，减少畜禽粪向环境的排放总量，促进畜禽粪污的资源化、无害化利用，对推进农业产业结构调整，提高农产品的国际竞争能力，创造一个良好的生态环境，具有十分迫切的现实意义；该项目所选能源生态工艺技术路线分析评价合理，沼气厌氧发酵技术国内先进，沼肥用于有机-无机肥料生产技术成熟可行，所选设备可靠；该项目具有良好的环境、社会效益和一定的经济效益，属于社会公益性工程项目。建议国家发改委和农业部等国家有关部委从加强农业基础设施建设和农业中小企业发展的角度，尽快给予立项，予以政策资金支持。

第 2 章 项目背景和发展状况

2.1 企业基本情况

开封豫东种猪场始建于 1994 年 10 月，总投资 860 万元，占地 100 亩。总建筑面积 1.5 万平方米，其中：种猪舍 3 栋，产仔舍 2 栋，保育舍 1 栋，育肥舍 6 栋，仓库 1 栋，办公及生活用房 40 余间。现存栏生猪 4460 头，其中适繁母猪 450 头，年出栏二元种猪及商品猪 9000 多头，利润达到 220 万元。该场在基础设施的设计、安装等方面均采用国际最先进的技术工艺，全部工艺流程科学合理、适合当前养猪规模需要。基础母猪繁育群具备品种纯正，繁殖性能高等特点。每年可向社会提供纯正的良种猪 3000 余头，基本可以满足周边地区对良种猪的需求。种猪的繁育和推广不仅大大增加了猪场的自身经济效益，而且可以带动全县养猪业的发展，帮助农民群众通过养猪增加收入，致富奔小康，从而产生巨大的社会效益。该场经营有方，信誉度高，深受广大养猪农户的好评。

2.2 项目提出的背景

在增加农业收入，壮大农村经济，加快农业产业结构调整的一系列优惠政策鼓励下，我省的禽畜养殖业近十年来得到了迅猛发展，现已成为畜产品生产大省。据统计，2003年底止，全省大牲畜存栏 1469.45 万头、猪存栏 3917.8 万头，羊存栏 3688.8 万只，各类家禽饲养量达 54537 万只。全省千头以上的养猪场 300 余个，万头以上的猪场已超过 100 个，年出栏 5 万只以上的肉鸡养殖场 200 个，年存栏 5 万只以上的蛋鸡养殖场 48 家，100 头大牲畜养殖场 50 余家，有各类养殖小区 453 个。集约化养殖已成为我省畜牧业生产稳定发展的主力军，且朝着标准化、产业化经营、规模化管理方向迈进。集约化、规模化集中饲养方式，有利于提高生猪饲养技术、防疫能力和管理水平，从而降低成本，增加经济效益，但与之带来的是畜禽粪尿过度集中和冲洗水大量增加，给环境造成极大压力，是农业面源污染中的一个新的突出问题。

目前大多数集约化养殖场的畜禽污水随意排放，猪、牛、羊及家禽粪便每年产生量近 2 亿吨，畜禽养殖行业废水 COD 排放量已接近全省工业废水 COD 排放总量 34 万吨。养殖业已成为我省新的污染大户，畜禽粪便成了又一新的污染源。大量畜禽粪便不经处理的排放，不仅影响到我省农村经济社会的全面发展，而且影响到我省农副产品的市场竞争力的提高。我省各级政府十分重视畜禽养殖业面源污染防治工作，围绕统筹人与自然协调发展原则和把我省建设成生态大省的要求，不断完善农业环境监测手段，制定了《河南省畜禽养殖业面源污染防治规划（草案）》和《河南省农村沼气建设发展规划》，计划在规模养殖发达地区的畜禽养殖场，新建各类大中小型沼气工程 100 处，新增沼气集中供气 8000 户左右，年处理粪污达到 800 余万吨；2006—2010 年，新建各类大中小型沼气工程 500 处，新增沼气集中供气 5 万户左右，年处理粪污达到 2500 余万吨。使部分规模化养殖场的粪污污染问题得到有效治理与利用。

2.3 项目建设的必要性与可行性

2.3.1 必要性

开封豫东种猪场现在没有任何猪粪便、污水处理设施，粪便长期堆放，任其日晒雨淋，污水任意排放，致使空气恶臭，蚊蝇孳生，污染周围水环境，影响到颍河的水质，造成比较严重的环

境污染，周边群众十分不满意。不仅影响到公司的扩大再生产和安全生产，而且对附近农民生活、生产也造成了不利影响，同时也造成了粪便资源的极大浪费。面对这种现状，作为郑州市畜禽养殖大型企业，必须寻找解决问题的途径。而沼气工程建设可以将治理污染、净化环境、回收能源、综合利用、改善生态环境有机的结合起来，从而走生态畜牧业产业化可持续发展的道路。

2.3.2 可行性

1) 技术可行

利用沼气厌氧发酵处理畜禽粪便技术从我国上世纪 60 年代始已成功进行试点示范，目前，该技术无论从工艺还是设备定型都居世界先进水平。全混工艺或 UASB 等工艺应用较多，其池容产气率一般达到 0.5 立方米/立方米·天以上，有机负荷 2-15 公斤 COD/立方米·天，水力滞留期 10-15 天，TS 分解率 50%左右。项目技术依托河南省沼气协会下的河南省田丰农业项目技术服务有限公司是一家从事可再生能源工程或产品开发、设计、服务、咨询、制造、销售、安装、施工的专业性公司。先后承担设计和建设了多个大中型沼气工程项目，取得了明显社会、生态和经济效益。

2) 有资金保证

开封豫东种猪场自建厂始，十分注重科学养猪和企业管理，特别是改制后，领导班子团结实干，思路清晰，富有创新精神，因而建厂以来，养殖规模不断扩大，从 500 头到现在的 4460 头，经济效益也从原先的 12 万元到现在的 220 万元。但随着养殖规划的不断扩大，公司一班人愈来愈感到治理畜禽粪污染的必要，因而，决定自筹资金兴建沼气治污工程。

3) 政府支持

随着农村经济发展和食品安全的要求，市委市政府愈来愈感到治理水质污染已迫在眉睫，特别是畜禽养殖业粪污污染问题，

为此决定投入资金发展农村沼气。

第3章 市场供求关系及预测

3.1 沼气综合利用工程建设的需求

目前，规模化养殖场污染已经成为农业污染的主要因素，采用沼气技术处理养殖场污水，具有污泥量少，运行费用低等优势，同时可以控制生产过程中污染物的流向，降低畜禽本身受污染的程度，控制疫病，实施“猪—沼气—作物”模式，实现污水零排放。该项目既能解决畜禽业污染问题，又为业主提供清洁的能源，为场内和周边农民提供无害化优质有机-无机肥料，特别适合于无公害农产品生产，符合生态农业的需要，也是农业可持续发展的必然需求。项目的实施，将会改善农村居民生产和生活条件，促进畜禽业的可持续发展。项目本身也产生一定的经济效益，沼气可以发电、供暖、炊事，解决部分生产生活用能和生活用能，产生直接经济效益；产生的沼渣、沼液是优质的无公害有机肥料，可用来发展无公害农产品基地，实现农业增效。当前，随着河南省生态省建设的提出，同时由于沼气工程的诸多优势，畜禽养殖业对沼气工程建设有强烈的需求，同时当地政府为了推进农村生产的进一步发展，提高农民收入，解决农村环境整治，促进养殖业自身发展，对沼气工程建设也有十分强烈的愿望和积极性。

3.2 所生产产品的市场需求

3.2.1 生态有机-无机复合肥的市场需求

使用肥料是农业生产不可缺少的一项增产措施。近年来，人们为了追求目前的高产量、高效益，长期过量单一使用化肥，这样势必会造成土壤板结，地力下降、保水能力差，使农作物品质降低并造成一定的环境污染，使用有机肥料是发达国家一直所推崇的，我国的一些地方，尤其是一些生态农场，也把使用有机肥作为第一选择。

在 80 年代以前，我国的工业还不够发达，化肥产量很少，养殖业废弃物是农村肥料的主要来源，进入 80 年代后，农民逐渐富裕，化肥使用量增多，不少农民不愿意使用粪便，与此同时随着大型养殖场相继建立，畜禽粪便集中排放，超过了养殖场周围农田环境的消纳能力，成为新的环境污染源。对于农业生产来说，无论过去，现在和将来畜禽粪便都是一种优质的有机肥源。

在有机农产品消费日益盛行的今天，有机肥料的市场越来越大，用粪污转换商品有机肥的企业越来越多。目前就有 EM 菌发酵法，过滤烘干法，沉淀膨化法，高速挤压法，热喷造粒法等等，近百种粪污肥技术设施。这种技术设施多以获取粪污中的干物质为目的，无法完成粪污中的沼气和粪水同步处理、同步升值，不能彻底解决养殖企业的环境污染，所以，推广普及的数量并不理想。

而采用沼渣生产成生态有机-无机复合肥料，营养更为全面。沼渣是无害化的优质有机肥料，其成分主要有有机质 36-49.9%、腐殖酸 10.1-24.6%、全氮 0.78-1.61%、全磷（五氧化二磷）0.39-0.71%、全钾（氧化钾）0.61-1.3%等，通过添加必须的无机成份更能满足不同作物、蔬菜和花卉的肥效要求。据有关生态有机-无机复合肥使用效果的研究，其有利影响主要体现在以下几点：

1) 对作物生长的影响

- (1) 提供植物各时期生长所需各种养分
- (2) 可提供作物生长所需的刺激性物质
- (3) 增加作物的抗逆性

2) 提高农作物产量和改善农产品品种

- (1) 促进植物生产增加作物产量
- (2) 改善农产品品质，保持农作物营养风味

(3) 改善外观品质

(4) 生产绿色食品

3) 提高土壤肥力

(1) 改善土壤结构

(2) 增加土壤养分

(3) 提高土壤的生物活性

4) 提高养分利用率

由于生态有机-无机复合肥的肥效和其特有的性质，不仅已制定出国家标准，而且日益得到大众的认可。据估算，全国每年需求量在 1.8 亿吨左右，而现有有机肥和有机-无机复合肥生产量在 17 万吨左右，仅占种植绿色食品和蔬菜需求有机肥料的 0.85%，市场需求很大，同时，工业化制成的有机-无机复合肥料（如颗粒状），便于贮存、运输且售价合理，一般颗粒状有机-无机肥料在 700-800 元/吨左右，而氮肥、磷肥、钾肥的价格一般都在 1100 元/吨以上，有机-无机复合肥料具有明显的价格优势。目前我省周口莲花味精集团的有机-无机复合肥料产销路很好，它使用的主要对象为蔬菜、果园等绿色食品基地，还用于城镇绿化和花卉培养。随着市场经济的发展，有机绿色农产品将实行优质优价，这样对有机-无机复合肥料的需求将会越来越大，具有较好的市场前景。

3.2.2 清洁能源的需求

目前，在农村能源消费结构中，煤炭约占 53%、秸秆和薪柴约占 25%、电力和石油约占 22%，农民人均年消费能源折标煤 800 公斤。随着农村经济的快速发展，能源作为经济发展的物质基础，使得农民对能源的需求越来越大，特别是农村全面小康社会建设对优质能源的需求尤为迫切。当前，煤炭价格的持续走高和紧缺，使得农民和业主不得不对煤炭节约使用和寻找替代能源，秸秆和薪柴品位较低且烟薰火燎对实现小康生活的农民来讲其吸引力愈来愈弱，寻找高品位清洁能源成为农村用户的必然。而通过养殖场建设沼气工程生产清洁能源沼气，供用户使用是满足需要的有效途径之一，必将深受农民群众欢迎，同时也对社会有利的项目，具有很好的社会效益。

3.2.3 沼液灌溉的需求

将粪污混合物置于密闭的厌氧反应器内经过微生物分解，杀灭了有害病毒菌，变成腐熟的液状肥料-沼液，可对作物实施喷灌、浇灌、滴灌，具有杀虫、防虫、抗旱、保菌、增产增收等多种作用，是生产绿色无公害有机农产品必不可少的肥源。不但满足了农民对肥料与水源的需要，还能增加企业的经济效益。沼液的有效成份详见下表。

表 3-1 沼液中的金属离子含量

离子种类	磷	镁	硫	硅	钠	铁	锌	铜
------	---	---	---	---	---	---	---	---

质量浓度 (mg/l)	43.00	97.00	14.30	37.40	26.20	1.414	28.03	36.80
离子种类	锶	镉	钼	镍	铝	钡	砷	
质量浓度 (mg/l)	107.00	8.90	4.20	8.50	2.830	50.20	3.060	

表 3-2 沼液肥效

样品	全氮含量/%	全磷含量/%	全钾含量/%	性质
沼液	0.03-0.08	0.02-0.07	0.05-1.40	速效

表 3-3 沼液中的氨基酸含量

氨基酸种类	天冬氨酸	苏氨酸	丝氨酸	甘氨酸	谷氨酸	丙氨酸	半胱氨酸
质量浓度 /mg·L-1	12.30	5.42	5.61	8.07	14.01	6.56	26.79
氨基酸种类	缬氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	色氨酸	天冬氨酸 酰谷氨酸 酰胺
质量浓度 /mg·L-1	12.70	4.05	7.16	1.24	12.03	7.10	356.03

第 4 章 建设条件与项目选址

4.1 建设条件

开封是豫东地区的一个地级市，辖兰考、杞县、通许、尉氏五县和金明、鼓楼、南关、龙亭、顺河区等，380 万农村人口分布于 89 个乡和 28 个镇的 2333 个行政村，城市人口 78 万人。地处北纬 34°32'—34°56' 和东经 114°12'—114°23' 之间，年降水 600—800mm，年均温 14.1℃，(极端最高气温 38℃。极端最低温 -17℃，土地面积 6224km²)。农业发达，全市 365kha 耕地，播种面积 738.39kha，复种指数 202.30%；全市塑膜大棚 38195 个，面积 2214ha，地膜覆盖面积 94.6kha；年产夏粮 140 万吨，秋粮 71.37 万吨。

畜牧业自改革开放以来，连年持续上升，占农业总产值的比重已由 7.8% 上升到 38%。2005 年牧业产值 73 亿元，按可比口径计算，为 1979 年的两番多。目前全市畜牧业以猪、牛、羊、禽为主，并有兔、貂、狐、鹿等。2005 年全市肉 36 万吨，奶产量 8 万吨，蛋 23 万吨。本项目地理位置极其优越。项目地点气温适宜，土质较好。项目所在地属中纬度暖温带大陆性季风气候，四季分明，气候温和，雨热同期。年平均日照为 2366 小时，平均日照率为 52%，属日时数多，总辐射量大，光能高值较大的地带。年平均风速 1.9m/s，全年平均气温 14.1℃，

最低气温-17℃，最高气温 38℃，全年农耕期为 309 天，作物活跃生长期为 217 天，无霜期平均为 240 天，年平均降水量为 616 毫米，平均最大冻土深度 15 厘米。土壤共分 3 个土类，5 个亚类，11 个土属，53 个土种，为多种农作物的种植提供了良好的土质基础。地震基本烈度 7 级。

同时项目点具有沼液消纳的配套种植土地。项目点所在地周围有粮用地，为更好地利用沼液和沼气提供了优良的外围环境。

项目点符合当地畜牧业发展规划，政府大力支持，养殖场需求强烈，当地适宜推广“猪—沼—作物”等能源生态模式，当地农村能源管理部门技术力量强，项目建设后能对工程进行有效、长期的管理，能较大地促进生态农业发展和农业增效、农民增收的地方。

4.2 项目选址

大型沼气工程建在养殖场南原贮粪场，该选址水、电、路条件优越，不需另行投资，场地平整，投资较少。

第 5 章 项目建设方案论证

5.1 项目建设要求

开封市豫东种猪场现有猪存栏量为 4460 头，设计规模为 5000 头。根据公司提供的实测数据，育肥猪每头日均排粪 2 公斤计算，猪场日均排放粪水 30 吨。现公司要求粪污全部得到处理并利用。

5.2 建设方案与工艺选择

建设方案拟选择能源生态型。主要基于市场需求和公司要求：

1) 沼气厌氧发酵能够处理畜禽粪便并得到清洁能源沼气

沼气厌氧发酵处理畜禽粪便并得到清洁能源沼气技术从我国上世纪 60 年代始已成功进行试点示范，我省目前已建成大中小各类沼气工程 123 处，总池容 53800 立方米，废弃物处理量达 399 万吨，年产沼气 1959.28 万立方米。该项技术十分成熟，并处于世纪先进水平。

2) 沼渣能够生产有机-无机肥料

沼渣经沉淀、离心式固液分离设备分离后，仍然具有较高的含水量，不能直接用于肥料的生产，需要加入一定的秸秆粉或木屑等副料，再经过烘干设备烘干，加入一定的有机肥料进行混合，生产出有机-无机肥料。该工艺技术已有成功例子，固液分离设备已有生产和应用。

浓度较高的粪便发酵后进行固液分离沼渣生产有机-无机肥料比前期粪污固液分离粪便生产有机肥料的好处：在于粪便资源得到资源化利用--得到更多的沼气；较多的粪便经过厌氧发酵其病毒、病菌和虫卵等有害成份得到杀灭，而其营养成分不仅不降低，反而有所增加。但它的不足：在于增大了同类厌氧发酵工艺的池容，从而加大了工程投入和工程占地。考虑到原贮粪场地较大，增加占地没有大的影响而工程投入可以通过不同厌氧发酵工艺进行调整，因而决定选择沼渣生产有机-无机肥料工艺。

3) 沼液能够被周围农田所消纳

沼液能够被周围农田所消纳，取决于周围农田的土地面积。据我省郑州市某地 1000 方大型沼气工程沼液沉淀后 $\text{NH}_3\text{-N}$ 测试，其 $\text{NH}_3\text{-N}$ 含量约为 800mg/l,考虑到开封市豫东种猪场日冲洗水 30 吨，按 30 吨沼液计，其日出沼液含氮量为 $800 \times 30 \times 1000 / 1000 / 1000 = 24$ 公斤，那么年出沼液含氮量为 $24 \times 365 / 1000 = 8.76$ 吨。根据作物的年用氮肥量作基肥约为 50-100 公斤，那么以氮肥为参数则周边地为 $14600 / 30 \cong 486.7$ 亩。而项目点所在地周围有良田超出此数，完全能够消纳工程所排沼液量。

5.3 沼气厌氧发酵工艺方案比较与选择

根据 HRT、SRT 和 MRT 的不同，目前应用的厌氧消化器可分为 3 种类型。第一类消化器为常规型消化器，也有人称为第一代消化器，这类消化器的特征为 HRT、SRT 和 MRT 相等，即液体、固体和微生物混合在一起，在出料同时被淘汰，消化器内没有足够的微生物，并且固体物质由于滞留期较短而得不到充分消化，因而效率较低。第二类消化器的特征为通过各种固液分离方式，将 MRT 和 SRT 与 HRT 加以分离，从而在较短的 HRT 的情况下获得较长的 SRT 和 MRT。即在发酵液排出时，微生物和固体物质所构成的污泥得到保留，因而称为污泥滞留型。第三类消化器即附着膜型消化器，在消化器内安放有惰性支持物供微生物附着，使微生物呈膜状固着于支持物表面，从而在进料中的液体和固体穿流而过的情况下固着滞留微生物于反应器内。从而使消化器有较高的效率。

在沼气发酵的工程中，其机理为厌氧微生物消化分解有机质产生沼气，因此，有更多的厌氧微生物分解停留时间较长的有机质，是沼气发酵高效率的重要因素（当然据实验一般粪便的发酵期不能超过 60 天）。由于目前的大型反应器如 UASB、IC 等大型反应器，它们的结构复杂、有很高的技术要求，管理起来较困难。并且，一次建成投资费用大、投资回收期长，不利于推广。而传统型沼气池的发酵温度较低，容积产气率又不高，并且发酵温度受环境温度的影响较大，发酵温度不稳定。产气量小，产气不稳定，不能适合大中型养殖场污水处理的要求。河南农业大学农业部可再生能源重点开放实验室研究开发的太阳能可控集箱式厌氧发酵及沼液处理成套设备，作为一项国家发明专利（专利号：200310110246.6）和河南省重大科技攻关项目（项目编号：0322030400）的一项成果，不但可以解决 UASB、IC 等大型反应器一次建成投资费用大、投资回收期长和传统型沼气池的发酵温度低、容积产气率不高的问题，而且基本解决了沼气主体工程厌氧发酵及沼液处理成套设备的商业化。

太阳能可控集箱式厌氧发酵及沼液处理成套设备有如下几个显著特点：

（1）沼气发酵池上盖用特制的高吸热涂层钢板制成，传热效果好，并且也减少了热胀冷缩对系统造成的破坏，克服了以往砖砌上盖

沼气发酵池的一些弊端。

(2) 采用沼液加热回流搅拌技术以及液面下敷设有辅助供热管道，能使沼液在寒冷的冬季也能够保持较高的温度，从而保证了沼气发酵池的产气量，克服了以往沼气发酵池系统不能全年使用的缺点，产气率高。。

(3) 采用预加热发酵池技术，能够储存粪便并使其完成预加热发酵。

(4) 采用太阳能温室加热与农业废弃物辅助加热相结合的联合加热技术，较好地解决了沼气发酵池的加热问题。

(5) 系统的成套设备采用工厂化生产，安装方便，密封性好，便于维护及维修。

5.4 工艺设计

项目猪存栏量设计为 5000 头。根据治理畜禽养殖场粪污的实际经验，结合公司提供的实测数据，育肥猪每天每头按日均排粪 2 公斤计算，猪场日均排放粪便量为 10 吨，猪粪含水率 18%，调节 TS 含量 6%的粪液 30 吨左右，经过 15 天左右的厌氧发酵，TS 分解率 50%左右，病毒菌杀灭率 80%以上，无毒无味。设计粪液处理规模为 30m³/d，装置日均产气率为 0.5 m³/ m³·d，年产沼气 8.2 万 m³，年产生态有机-无机复合肥 1000t。

5.4.1 工艺流程

可控集箱式厌氧发酵及沼液处理工艺流程如下图所示，养殖场产生的粪便经过预处理后，进入酸化计量(预加热)。然后粪便进入发酵池，进行发酵。产生的沼气经过气水分离、脱硫等净化处理后进入储气罐，沼气可供居民生活或养殖场生产使用。沼液沼渣固液分离后经脱水、配料、造粒、干燥、包装后，即可以作为生态有机-无机复合肥料用于无公害农产品的生产，沼液供农灌等。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/655033022023011200>