

沼气技术市场化研究

宁淼 陈洁 赵迟 兰天

王丽婧 刘源 王宾杰

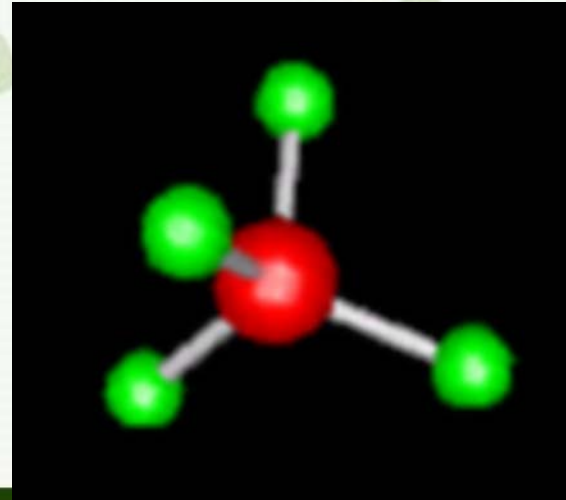


Bell & us



沼气

大约十六世纪，人们发现一种可以燃烧的气体，这种气体是在沼泽地里发现的，所以被人们称为沼气。沼气的成分包括是甲烷、一氧化碳、氮气、二氧化碳、硫化氢等。其主要成分甲烷，占50%~80%，



沼氣化技術



循環經濟



主要内容

- 沼气利用现状
- 沼气市场化障碍分析及建议
- 沼气市场化运营模式
- 沼气市场化运营的实例分析——丹麦沼气工程

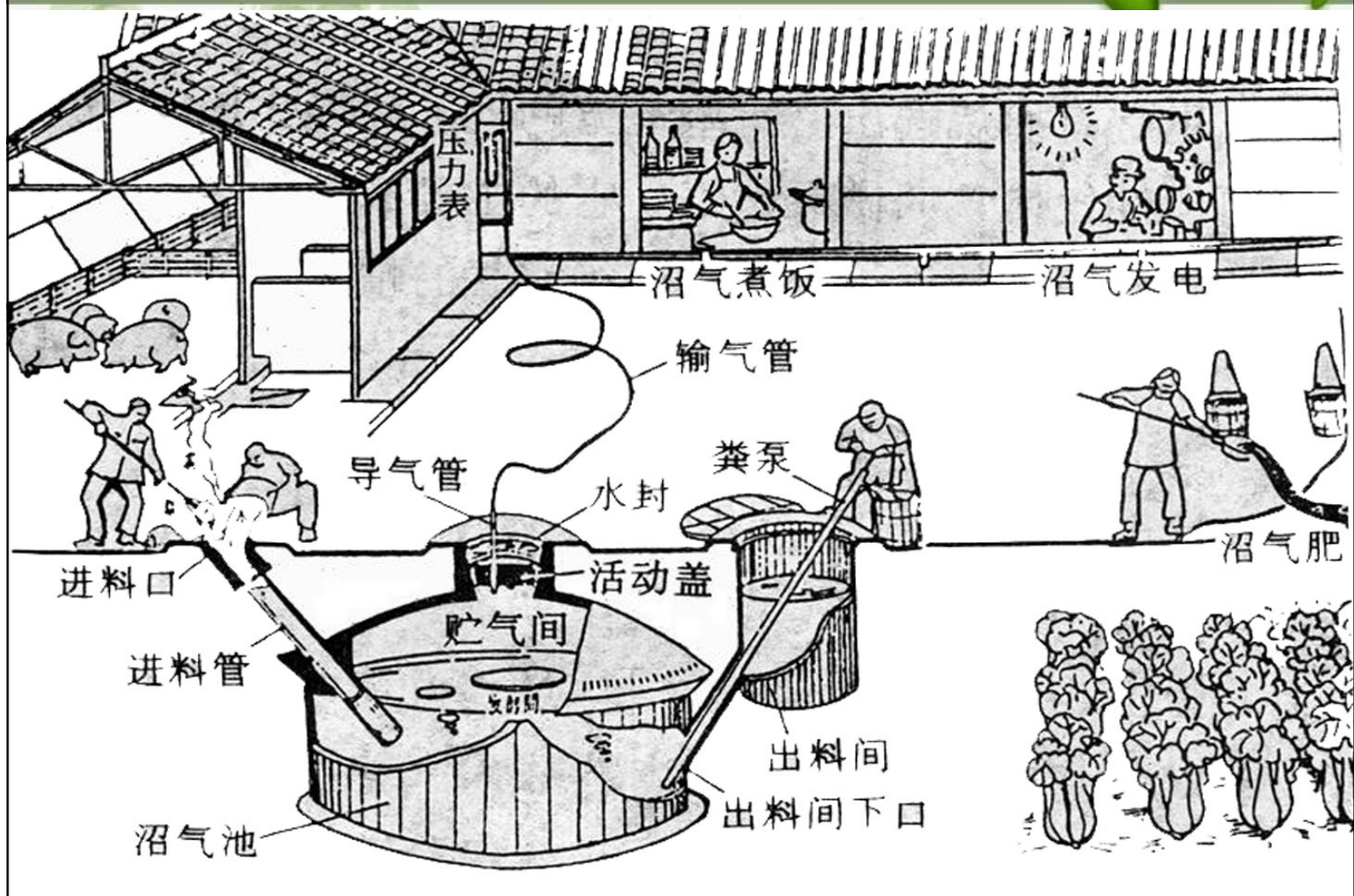


主要内容

- 沼气利用现状
 - ▶ 户用沼气（刘源）
 - ▶ 规模化养殖场沼气
 - ▶ 工业沼气
- 沼气市场化障碍分析及建议
- 沼气市场化运营模式
- 沼气市场化运营的实例分析——丹麦沼气工程



户用沼气

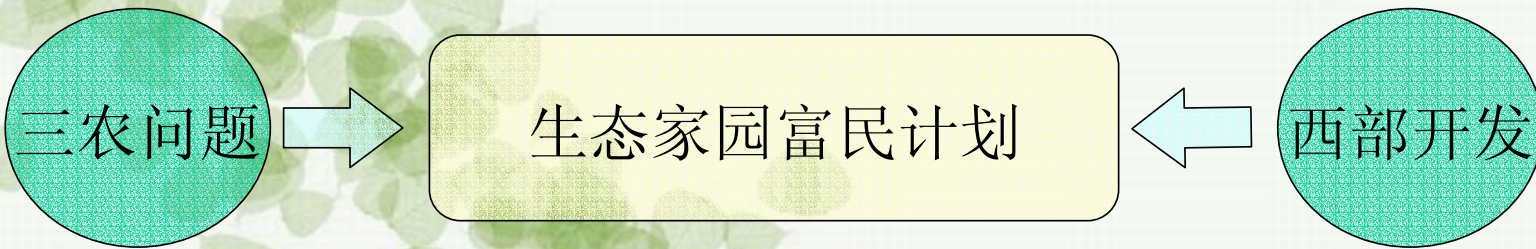


户用沼气

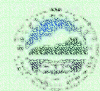
- 1958年，毛主席提出“要好好推广沼气”，引起全国范围内沼气建设热潮，由于技术不成熟和采取群众运动的方式，此项活动昙花一现。
- 为缓解农村日益突出的生活用能矛盾，70年代初又开始兴办沼气，仍然没能推广。



户用沼气现状



- 2000年，投资4亿元开始试点
- 2003年9月，农村沼气建设国债启动，总额10亿元。涉及1000多个县，受益农户将达170万户
- 以沼气为纽带的各类能源生态模式工程是近期的主要建设内容。



户用沼气推广的意义

- 增加农民收入，实现稳定脱贫
- 保护生态环境，实现农业可持续发展
- 调整产业结构，发展高产、优质、高效农业
- 提高农民生活质量，全面建设小康社会



户用沼气发展中的问题

- 监督和管理
- 资金受限
- 农村市场经济限制
- 技术限制



主要内容

- 沼气利用现状
 - ▶ 户用沼气（刘源）
 - ▶ 规模化养殖场沼气（宁淼）
 - ▶ 工业沼气
- 沼气市场化障碍分析及建议
- 沼气市场化运营模式
- 沼气市场化运营的实例分析——丹麦沼气工程



大型畜禽养殖场沼气工程技术发展背景及必要性

城镇“菜篮子工程”的实施

集约化畜禽养殖业
环境污染治理
已经成为一个亟
待解决的问题

环境污染问题

水、空气、土壤、
农作物、人类健康

社会经济影响

环境污染纠纷影响社会稳定；
制约畜禽养殖业的可持续发展



相关政策的出台

- 国家环保总局联合农业部、国家技术监督局出台若干政策：
 - ✓ 《畜禽养殖污染防治管理办法》
 - ✓ 《畜禽养殖业污染防治技术规范》
 - ✓ 《畜禽养殖业污染物排放标准》
- 法律的强制作用推动了大型畜禽养殖场沼气工程的发展



沼气技术处理养殖场污水的优势

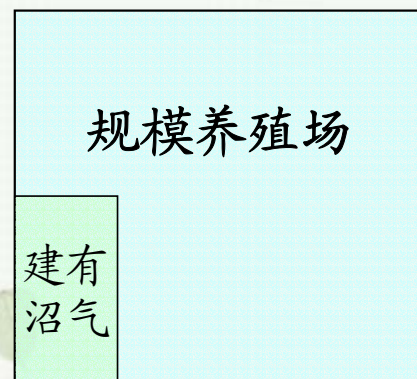
- 沼气技术与一般好氧生物处理法相比：

是一只不吃草还能挤出奶的好“牛”



规模养殖场沼气工程普及状况

- 现有各类规模畜禽养殖场1万余处，截止2002年底已建有1351处厌氧污水处理工程，分布在全国24个省（市、区）
- 总池容近42.51万m³，年产沼气1.23亿m³，处理粪便及其他有机污水2786.8万吨，所产沼气供应11.9万户作为民用燃料。
- 9个省（市、区）建有沼气发电工程，**畜禽养殖场沼气工程发电均自用，尚无一例工程发电上网**



普及率仅为13%



地区	畜禽养殖场 沼气工程运 行数	池容(万立 方米)	地区	畜禽养殖场 沼气工程运 行数	池容(万立 方米)
北京市	18	0.87	山东省	15	0.73
天津市	0	0	河南省	15	0.32
河北省	122	0.77	湖北省	40	0.5
山西省	1	0.03	湖南省	170	2.26
内蒙古	0	0	广东省	87	5.66
辽宁省	56	1.21	广西	29	0.39
吉林省	4	0.57	海南省	14	6.09
上海市	30	1.76	重庆市	48	0.69
江苏省	87	1.07	四川省	8	1.24
浙江省	142	3.81	贵州省	3	0.09
安徽省	43	0.32	云南省	1	0.02
福建省	267	12.46	陕西省	19	0.08
江西省	129	1.51	甘肃省	3	0.06

规模养殖场沼气工程的商业化运营

已具备的商业化运营条件:

➤ 技术可行性

- ✓ 已经形成了具有多种功能比较完善的系统
- ✓ 主体设备性能可靠，具有较强的使用寿命
- ✓ 产气功能（[见图表](#)）不断改善，已基本达到实用水平

➤ 技术保障和质量服务体系的完整性

- ✓ 形成了具备专业素质的设计、施工和技术服务队伍
- ✓ 一些沼气工程比较发达的地区还制定了相应的操作规范



类型↵	原料种类↵	工艺类型↵	装置规模 (m ³)↵	发酵温度 (°C)↵	产气率 (m ³ / m ³ ·d)↵	备注↵
按发酵原料分类↵	鸡粪↵	塞流式↵	2×160↵	35~50↵	2.4~4.0↵	实验室研究↵
	↵	塞流式↵	100↵	50↵	3.0~3.6↵	↵
	↵	UASB+AF↵	200↵	30↵	1.35~2.08↵	↵
	↵	UASB↵	128↵	23~25↵	1↵	↵
	猪粪↵	USR↵	300↵	23~25↵	1.7~2.2↵	↵
	↵	UASB+AF↵	2×130↵	23~25↵	0.8~1.3↵	↵
	牛粪↵	USR↵	↵	23~25↵	1.5↵	↵
按地区举例↵	全国平均↵	↵	↵	↵	0.4↵	↵
	北京↵	↵	↵	↵	0.23↵	↵
	河北↵	↵	↵	↵	0.36↵	↵
	上海↵	↵	↵	↵	0.8↵	↵
	江苏↵	↵	↵	↵	0.24↵	↵
	浙江↵	↵	↵	↵	0.59↵	↵
	湖北↵	↵	↵	↵	0.35↵	↵
深圳莲塘尾猪场↵	猪粪↵	UASB+AF↵	2×130↵	15~33↵	1.46~2.0↵	↵
沈阳马三家猪场↵	猪粪↵	UASB↵	2 X×1000↵	9~13↵	0.3↵	↵
浙江浮山养殖场↵	猪粪↵	复合式上流 厌氧污泥床↵	500↵	18~28↵	0.94↵	↵
浙江浮山养殖场↵	鸡粪↵	同上↵	200↵	18~28↵	1.24↵	↵
杭州蛋鸡试验场↵	鸡粪↵	二级发酵↵	一级 250↵	一级 30↵	1↵	↵
			二级 500↵	二级 18~28↵		

商业化运营障碍分析

➤ 经济性差（主要障碍） [沼气工程财务分析](#)

- 沼气工程产品有无市场
- 能否实现沼气工程后端产业链的延伸
- 沼气工程经济性受规模限制
- 政策因素

➤ 产业化的技术条件

- 关键设备未达到工业化和商业化要求
- 自动化程度有待提高
- 特殊菌种的生产 and 供应还未达到产业化的程度



商业化运营障碍分析

➤ 技术保障和服务体系不甚完善

- 没有国家级统一的技术规范

➤ 发酵原料来源缺乏保障

- 养殖业集约化程度低

— 数量少：1万多个，仅占全国畜禽养殖总量的**9% ~ 43%**。

— 规模小：500头以上的奶牛场500个，仅占总数的**5%**，
500头以上的养猪场2000余个，只占**20%**。



商业化运营障碍分析

➤ 融资渠道单一

- 建设一座万头养猪场需投资200万元，
配套沼气发生系统投资需140万元

（见：[工程概算](#)）

- 常规财务评价忽略了社会环境效益，导致贷款评估失败。

➤ 信息传播机制缺乏



万头养猪场沼气工程投资概算

粪污的前处理系统	固液分离机一台	15万
厌氧消化系统	酸化池 80立方米, 厌氧消化罐38万	41万
沼气利用系统	沼气净化4万, 储配气系统	31万
沉淀池	50立方米	2万
固体粪便、沼渣生产有机肥系统	发酵槽, 厂房	12万
附属设施	办公及生活用房/泵房及动力泵/化验室	6万
液体肥运输车		3.5万
固体肥运输车		4.5万
液体肥调储池		3万
液体肥浇灌系统		3万
占地费		2万
市场设施		9万
其他费用		8万
共计		140万



主要内容

- 沼气利用现状
 - ▶ 户用沼气（刘源）
 - ▶ 规模化养殖场沼气（宁淼）
 - ▶ 工业沼气（兰天）
- 沼气市场化障碍分析及建议
- 沼气市场化运营模式
- 沼气市场化运营的实例分析——丹麦沼气工程



工业沼气发展

突破

1936年，我国第一个区别于户用小型沼气系统的工业沼气系统

典型

1964年，我国第一个大型工业沼气工程在河南南阳酒精厂诞生

稳定发展

2001年已建成 600 多个工业沼气工程，年产沼气10亿 m^3

未来趋势



工业沼气发展

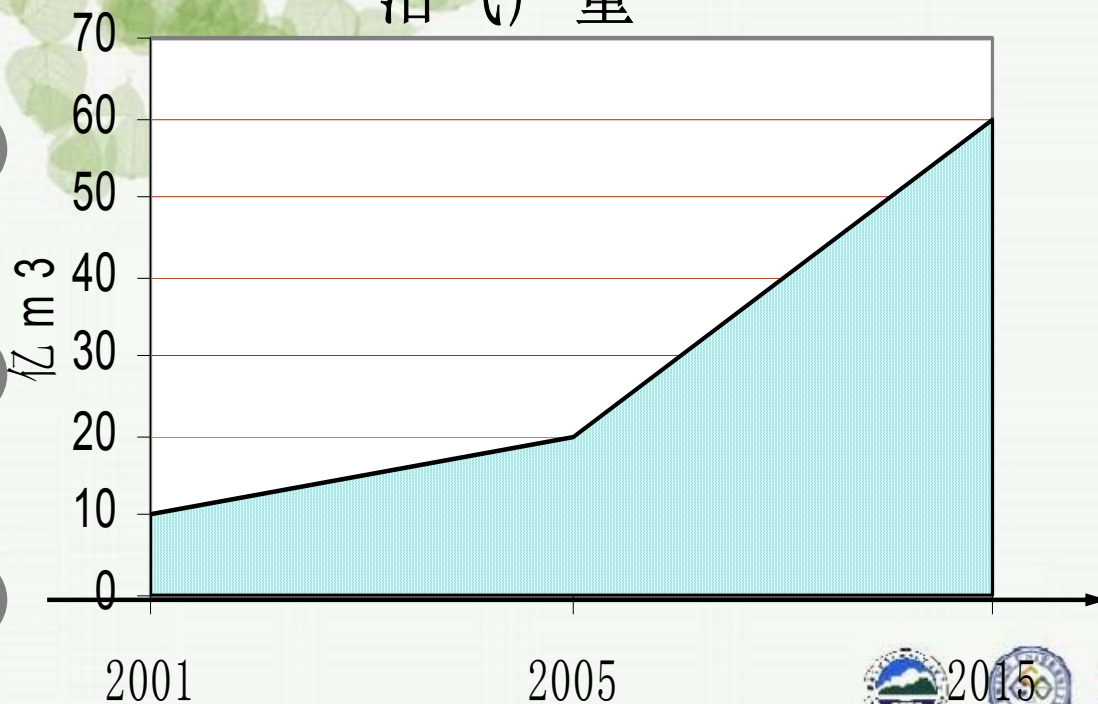
突破

典型

稳定发展

未来趋势

沼气产量



工业沼气发展潜力及意义

废水：25.2亿m³/年
废渣：7400万m³/年

沼气108亿m³

800万吨标准煤

下游产品
(电力、燃气、
有机肥料、
饲料等)

新产业的形成



青岛酒厂示范项目

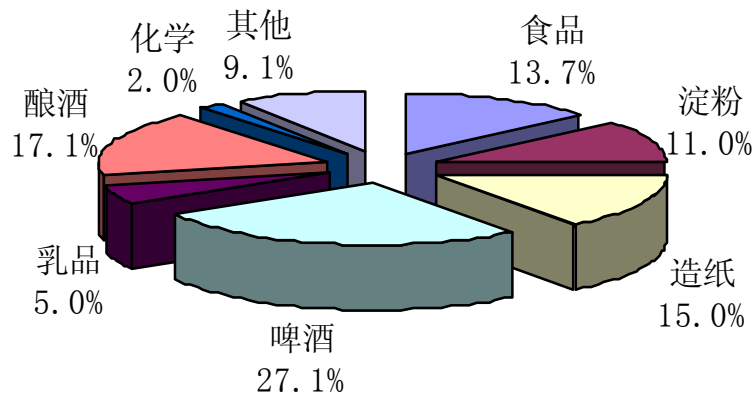
- **投资**：总投资691.3万元；其中，UNDP资助255.6万元，企业自筹453.7万元
- **工艺**：厌氧（UASB）--好氧（SBR）法
- **项目能力**：日处理高浓度酒糟废液450m³，出水达到国家《污水综合排放标准》的二级标准。
- **环保收益**：每年可减排COD_{Cr}7380吨，BOD₅3220吨，SS3040吨，年节约排污费60多万元。
- **经济收益**：67.7万元/年



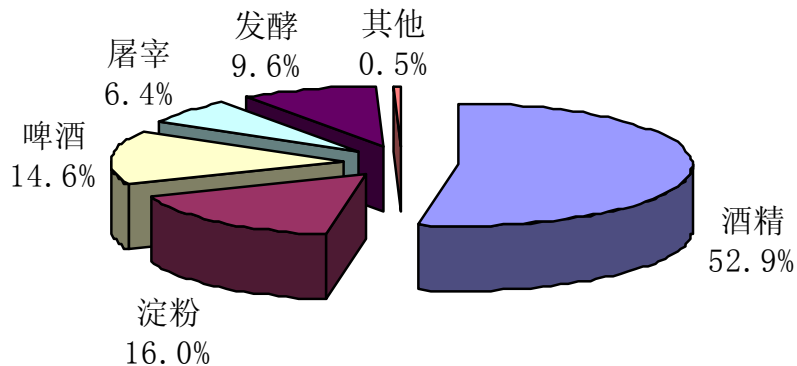
工业沼气——存在问题(1)

- 我国的工业沼气工程集中于农副产品加工业，化学行业的废水处理应用很少
- 行业应用结构有待进一步发展和调整

国外工业沼气利用行业比例



国内工业沼气利用行业比例



工业沼气——存在问题(2)

缺乏全国性技术规范 and 标准

技术装备配套性差，达不到产业化要求

服务体系网络尚不健全

下游产品仍处于早期开发阶段，
竞争力弱



主要内容

- 沼气利用现状
- 沼气市场化障碍分析及建议（赵迟）
- 沼气市场化运营模式
- 沼气市场化运营的实例分析——丹麦沼气工程



沼气市场化的障碍分析

发展
目标

支持

规划

知识反



沼气市场化的障碍分析

发展目标

政策支持

规范

知情反

立足点是环保，
不是利用，
没有实现最优化运行



沼气市场化的障碍分析

政策支持

技术规范

知识反

对企业来说，沼气工程前端面临环保压力，后端的上网发电目前依然存在困难。



沼气市场化的障碍分析

技术
规范

沼气技术已比较成熟，但尚未形成统一的技术规范

社会认
知程度



沼气市场化的障碍分析

社会认
知程度

社会关注程度不够，
导致融资困难



沼气市场化的障碍分析

这些问题，不同程度的妨碍了沼气商业发展的步伐，为了促进沼气市场化进程，我们必须努力消除这些障碍。



沼气市场化的障碍分析

这些问题，不同程度的妨碍了沼气商业发展的步伐，为了促进沼气市场化进程，我们必须努力消除这些障碍。



我们的建议 (1)

• 环保 → 能源

– 相应政策支持

• 强制性政策：沼气发电强制上网

(德国沼气发电高价上网)

• 鼓励性政策：对排污达标企业予以减税优

惠



我们的建议 (2)

- 统一技术规范

- 统一技术指标，扩大设备提供企业规模
- 从业人员：职业准入制度，持证上岗，组织专业建设队伍

- 发挥规模经济

- 合并自然村，实现以村为单位的沼气规模化运营



主要内容

- 沼气利用现状
- 沼气市场化障碍分析及建议
- 沼气市场化运营模式（王宾杰）
- 沼气市场化运营的实例分析——丹麦沼气工程



沼气市场化运营模式探索

传统沼气工程运营模式

养殖场

畜禽产品

沼气厂

沼气沼肥

工厂
(酒精厂)

酒精产品

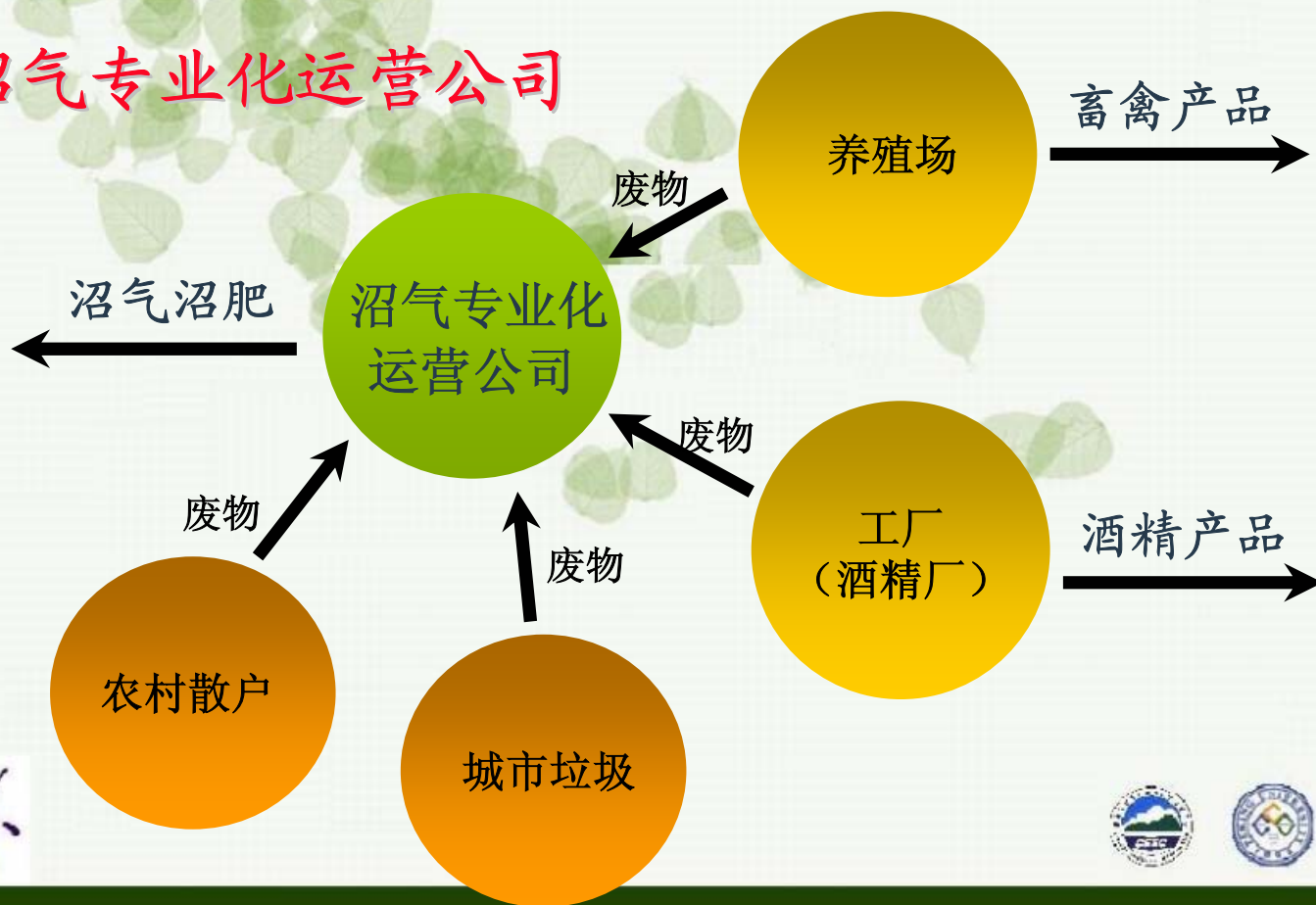
沼气厂

沼气沼肥



我们提出的沼气市场化运营模式

沼气专业化运营公司



沼气专业化经营公司的外部经营优势

专业化经营出效益

规模化生产降成本

集中化处理降风险



沼气专业化经营公司的内部核心能力

专业化

标准化

规模化

产业化

- 专注于沼气事业发展，以沼气工程为纽带，以沼气上下游产业为利润中心，通过专业化和市场化的运营，形成沼气产业的自身持续经营能力，最终实现沼气市场化的经营模式。
- 在专业化基础上，提高沼气工程的科技含量，立足于沼气工程和上下游产业链，引进或自己研究先进的沼气生产技术和设备，在区域发展和扩张时，严格控制技术和设备标准，实现沼气工程高效，低成本的运转



内部竞争优势——四化

专业化 标准化 规模化 产业化

- 该运营模式及其技术和设备均建立在标准化基础上，标准化有利于解决由于管理混乱，技术水平参差不齐，而导致的产业链断裂问题。
- 标准化要求采用统一的技术和设备（根据当地条件适当调整），还有利于降低成本，例如采购成本。
- 标准化还包括对沼气和生态肥进行统购统销，统一加工，申请商标，建立企业标准，形成沼气和生态肥的品牌。



内部竞争优势——四化

专业化

标准化

规模化

产业化

- 统一收集工业和养殖场的废料，统一发酵，沼气和沼渣统一加工，包装，销售。
- 规模化最大的好处就是产生规模经济，降低单家单户处理沼气和沼渣深加工的成本。规模化也有利于形成市场开拓能力，提高竞争水平和市场上讨价还价的能力，以及降低风险等。



内部竞争优势——四化

专业化

标准化

规模化

产业化

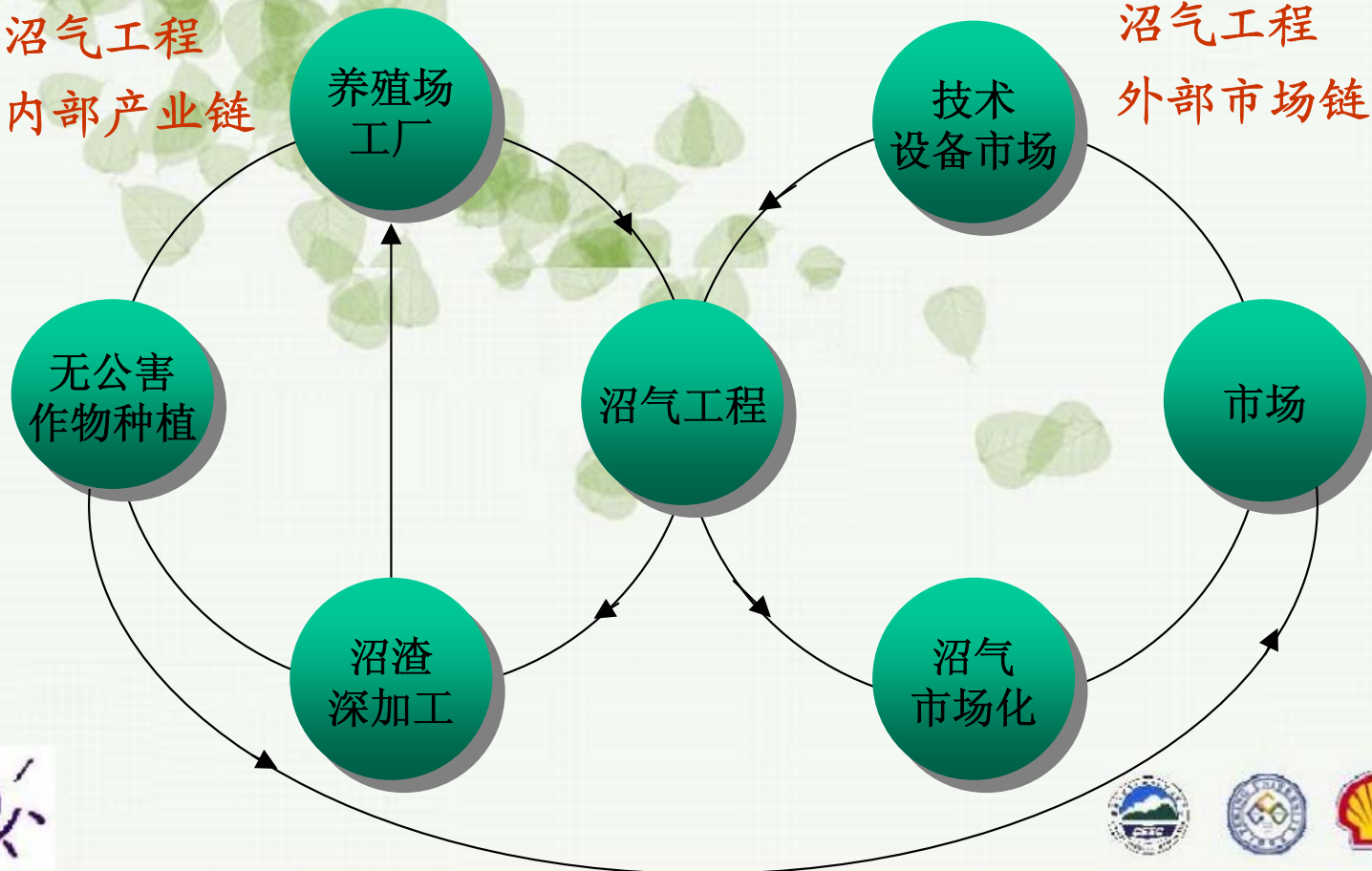
- 站在产业链角度看待沼气，沼气的产业链从上游的原材料市场（养殖场和工厂）到下游的沼渣，沼气综合应用，以及无公害蔬菜种植，每一个环节都蕴藏着利润。
- 沼气工程附加值很高，但目前还没有充分挖掘的技术，其附加值建立在沼气的上下游产业链上，推广沼气工程，必须以更开阔的眼光盯住上下游产业链和外部市场链。并且与外部的市场链结合，以期创造更大的利润。



内部产业链和外部市场链

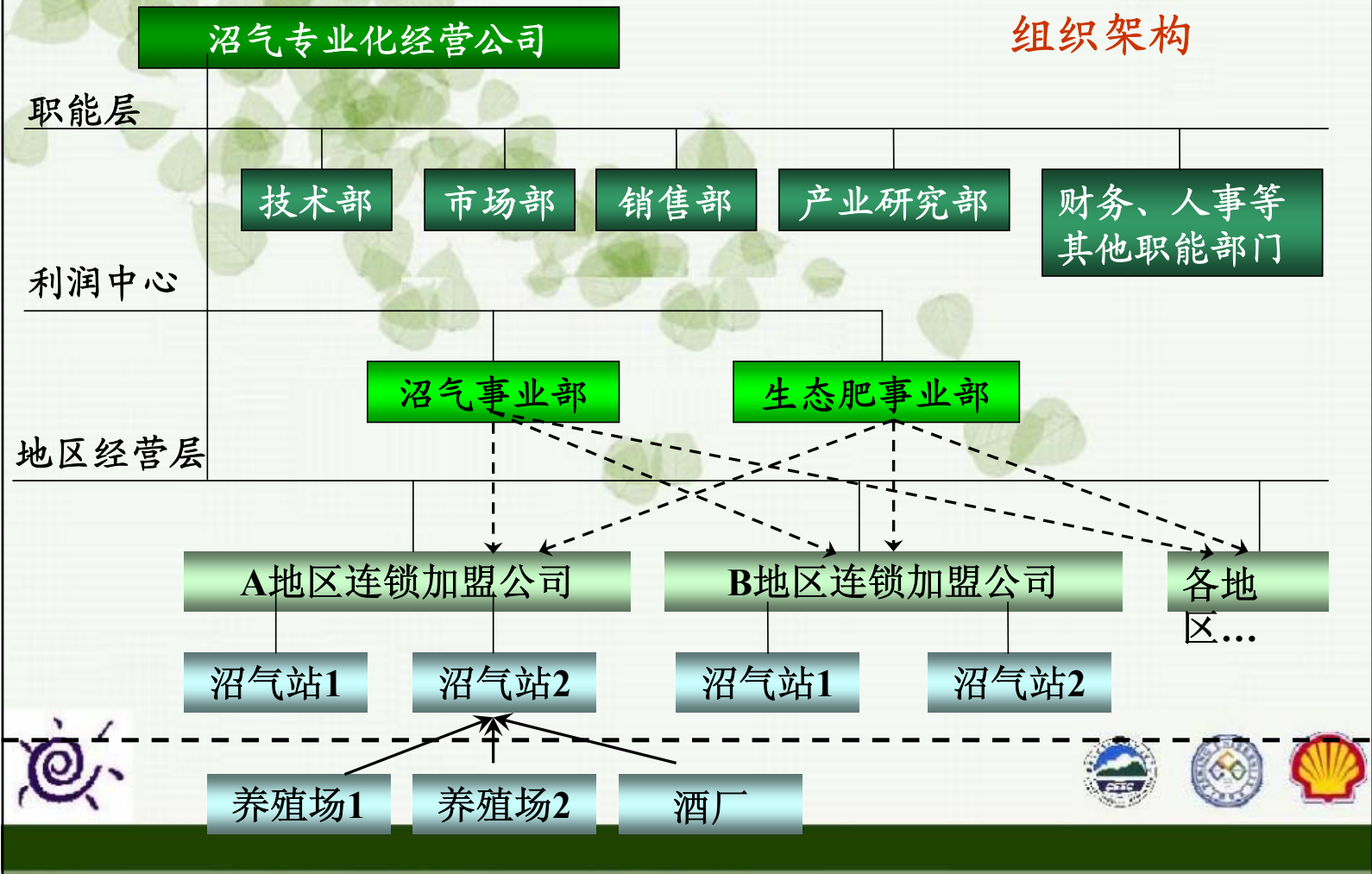
沼气工程
内部产业链

沼气工程
外部市场链



沼气专业化经营公司的发展模式

组织架构



公司的成立、融资和股权结构

成 立：三方融资

启动阶段：政府专项基金和星火计划

发展阶段：政府的贷款支持；

特许经营——加盟费

税收、就业、环境贡献；

示范意义



公司的发展壮大——特许经营制度

特许经营——低成本快速度的扩张方式

特许经营

条件：3S标准

简单化（**Simplification**）

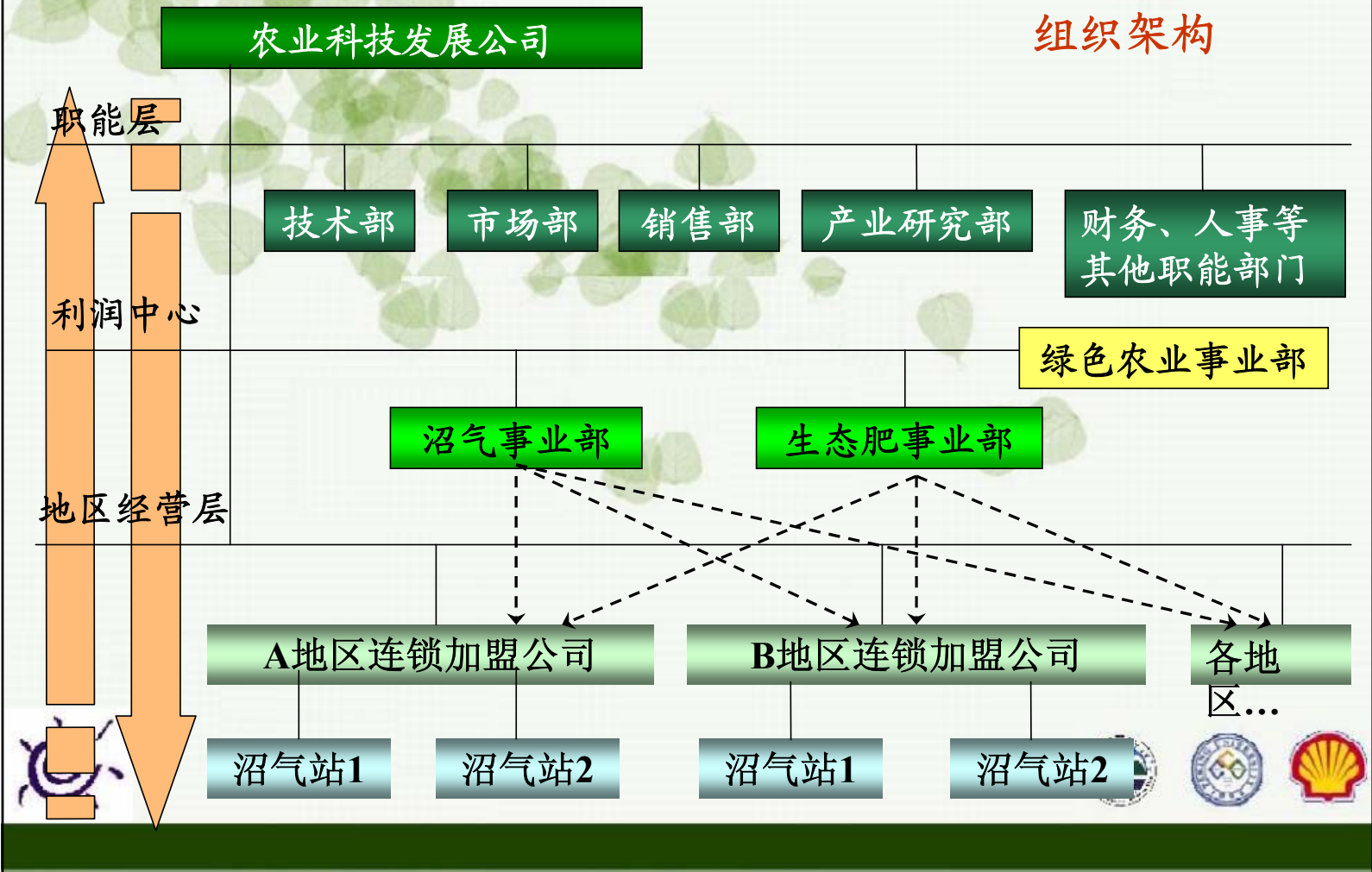
标准化（**Standardization**）

专业化（**Specialization**）



公司的产业规划和长远发展

组织架构



公司的产业规划和长远发展(续)

科技先导型企业 ——

除了“四化”外，要培养的核心竞争力

股权社会化 ——

要脱离政府，走向自我持续发展

社会责任 ——

要成为被公众和媒体广泛赞誉的，
在从事绿色环保事业方面肩负社会责任的公司



主要内容

- 沼气利用现状
- 沼气市场化障碍分析及建议
- 沼气市场化运营模式
- 沼气市场化运营的实例分析——丹麦沼气工程（王丽婧）



实例分析——丹麦沼气工程

- 丹麦中心沼气厂
 - 全国20个中心沼气厂，集中处理畜禽粪污及屠宰场废物
 - 由私人公司投资，银行低息贷款兴建
 - 处理规模：50吨—400吨/日



丹麦沼气工程



丹麦沼气工程



工程收益

- 沼气用于发电、居民供热（水）
- 沼渣送回到农民的贮粪池做高效有机肥使用
- 单个沼气厂的辐射半径一般在5千米左右。
- 沼气厂收入来自卖电、供热、及工厂的废物处理费，对农民（粪便收来与送回）不收任何费用。
- 一个日处理100吨的沼气厂，日产沼气4575m³/日，仅需2个人；扣掉折旧、还贷等所有开支外，尚可获纯利20余万元（丹麦克郎）。



相关组织和机构

- 丹麦沼气厂协会 Danish Biogas Plant Association
 - ✓ 维护各厂利益
 - ✓ 协调矛盾
 - ✓ 员工培训
 - ✓ 保证原料获得
 - ✓ 公众宣传
- 网络服务公司 The European Biogas Network
 - ✓ 传播信息技术,
 - ✓ 组织国家地区之间的交流参观
 - ✓ 沼气相关培训, 组织相关会议与网络。
- 科研合作机构 The Bioenergy Department ,
University of Southern Denmark



优美的环境



Thank you !

