



中国石油大学
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

中国生物天然气产业挑战与对策

Challenges and Measurements of Bio-Natural Gas Industry in China

中欧生物天然气高峰论坛
Sino – EU Bio-Natural Gas Summit

周红军教授
新能源研究院
中国石油大学(北京)

Prof. Dr. Hongjun Zhou
Institute of New Energy (INE)
China University of Petroleum, Beijing (CUPB)

CUP

厚积薄发 开物成务

主要内容 Outline

- 世界能源背景及中国相关发展趋势
Global energy development and China's tendency
- 大型沼气工程发展现状与机遇
Status and opportunity of development of large-scale biogas plant
- 大型沼气工程发展问题思考与对策
Consideration and measurements to the problems of development of large-scale biogas plant
- 中国石油大学的定位和责任
Position and responsibility of CUPB

第一部分

世界能源背景及中国相关发展趋势

Global energy development and China's tendency

世界能源背景及中国相关发展趋势

■ 趋势一：能源转型



新 能 源

生物能源	+	太阳能	氢能
生物天然气 生物燃油		半导体薄膜 太阳能电池	质子透过膜 燃料电池

世界能源背景及中国相关发展趋势

- 从能源发展趋势看，节能环保、新能源将取代传统能源。
- 太阳能光伏发电成本已经接近火电成本→**代替燃煤**。
- 依靠电力为动力的零排放汽车
- 传统内燃机动力→混合动力→全电：储能电池→燃料电池→太阳能电池→**代替汽油**



世界能源背景及中国相关发展趋势

■ 趋势二：社会转型 – 新型城镇化



新型城镇化 新在哪

- **新的核心**：要以人为本，以人为核心，重点是农民工市民化的问题
- **新的理念**：破除城乡二元体制、城市内部的新二元，做到机会、权利平等
- **新的路径**：这是指工业化、信息化、城镇化和农业现代化的四化并举
- **新的方式**：把生态文明和城镇化捆在一起，走集约、高效、绿色、低碳之路
- **新的格局**：大城市群、大中小城市和小城镇的布局要科学，遵循国家大规划
- **新的动力**：释放改革红利，依靠改革、制度建设、体制机制的创新



中共中央、国务院印发 《国家新型城镇化规划(2014-2020年)》

■ 《规划》是今后一个时期指导全国城镇化健康发展的宏观性、战略性、基础性规划
■ 制定实施《规划》，努力走出一条以人为本、四化同步、优化布局、生态文明、文化传承的中国特色新型城镇化道路，对全面建成小康社会、加快推进社会主义现代化具有重大现实意义和深远历史意义

新华社北京3月16日电 近日，中共中央、国务院印发了《国家新型城镇化规划（2014—2020年）》（以下简称《规划》），并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

通知指出，《规划》是今后一个时期指导全国城镇化健康发展的宏观性、基础性、战略性规划，城镇化是现代化的必由之路，是解决农业农村农

业升级的重要途径，制定实施《规划》，努力走出一条以人为本、四化同步、优化布局、生态文明、文化传承的中国特色新型城镇化道路，对全面建成小康社会、加快推进社会主义现代化具有重大现实意义和深远历史意义。

通知要求，各级党委和政府要进一步增强对新型城镇化的认识，牢固树立新型城镇化发展的重大意义，刻

人口落户城镇，城镇棚户区和中村改造，中西部地区城镇化等，推进城镇化有序健康发展，各地区各部门要科学规划实施，坚持因地制宜

宜，着进法示范，既要积极，又要稳妥，更要扎实，确保《规划》提出的各项任务落到实处。

（《规划》全文见本第七版）

引领我国城镇化健康发展的纲领性文件

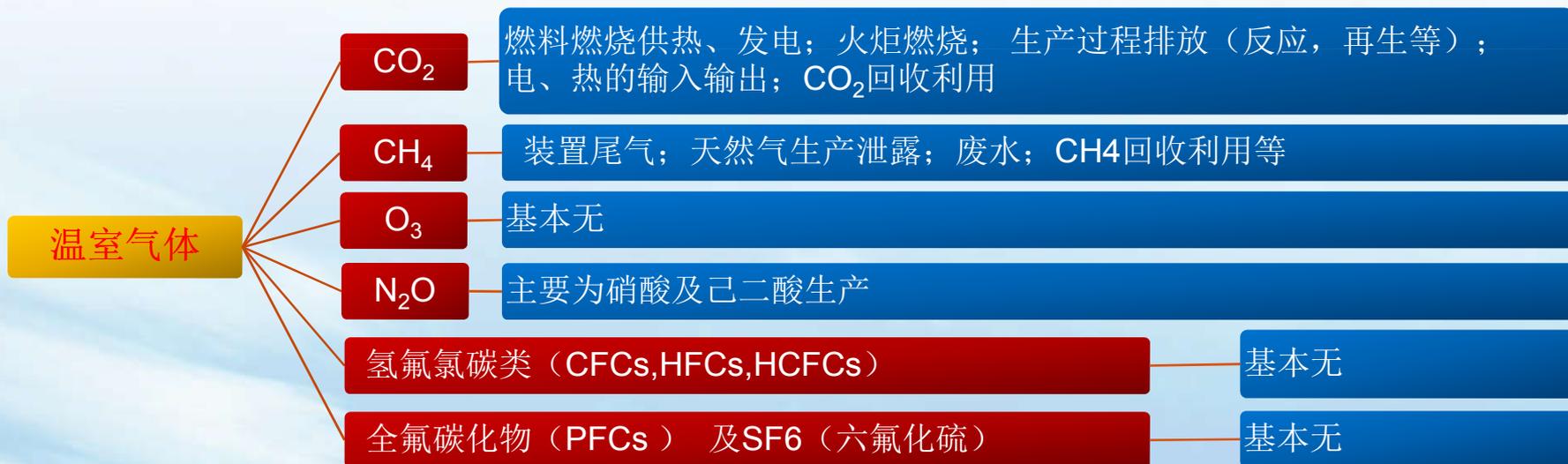
世界能源背景及中国相关发展趋势

- 趋势三：农业转型 – 现代化
- 一、持续夯实现代农业基础，提高农业质量效益和竞争力
- 二、加强资源保护和生态修复，推动农业绿色发展
- 三、推进农村产业融合，促进农民收入持续较快增长



世界能源背景及中国相关发展趋势

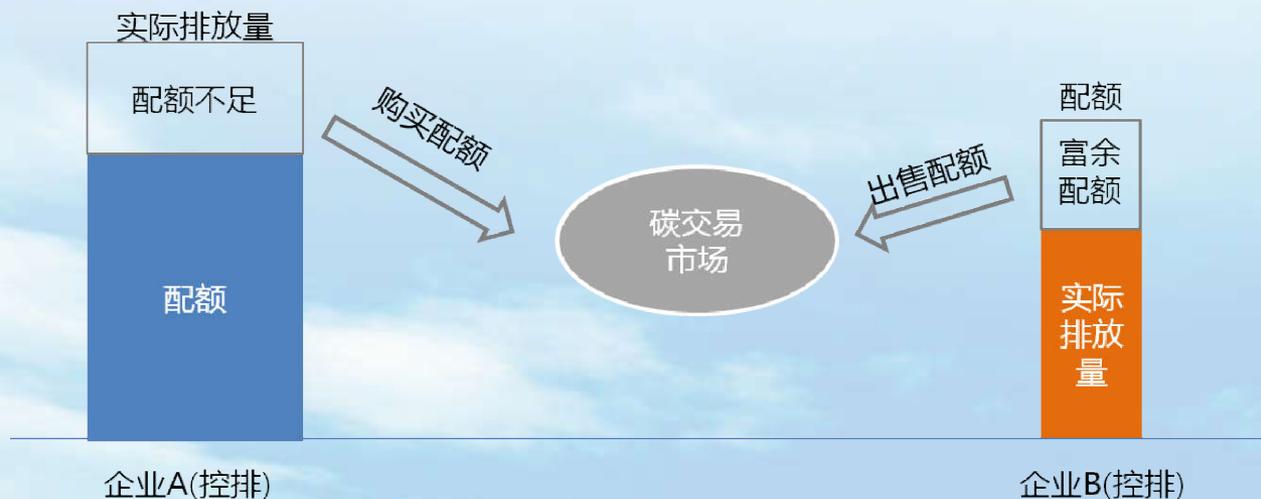
- 趋势四：碳减排
 - 我国预计2030年左右CO₂排放达到峰值且将努力早日达峰，并计划到2030年非化石能源占一次能源消费比重提高到20%左右



石化企业温室气体情况

世界能源背景及中国相关发展趋势

- 碳减排：“排碳要付出成本，减碳能获得收益”
- 国家发改委对全国碳排放市场体系的分阶段建设目标：
 - 前期准备阶段：2014-2015
 - 第一阶段：2016-2019年 碳市场启动及实施阶段
 - 第二阶段：2019年之后 全面落实阶段
- 碳交易的目的是用更低成本实现减碳目标。参与碳交易，为企业实现减排目标提供了一条新的、市场化的路径。



世界能源背景及中国相关发展趋势

■ 趋势五：环境保护

- 党政同责，一岗双责
- 2014年12月，环境保护部印发了《石化行业挥发性有机物综合整治方案》的通知，要求2017年7月1日前，建成全国石化行业VOCs监测监控体系。根据这一方案，环保部提出，到2017年，全国石化行业基本完成VOCs综合整治工作，建成VOCs监测监控体系，VOCs排放总量较2014年削减30%以上。



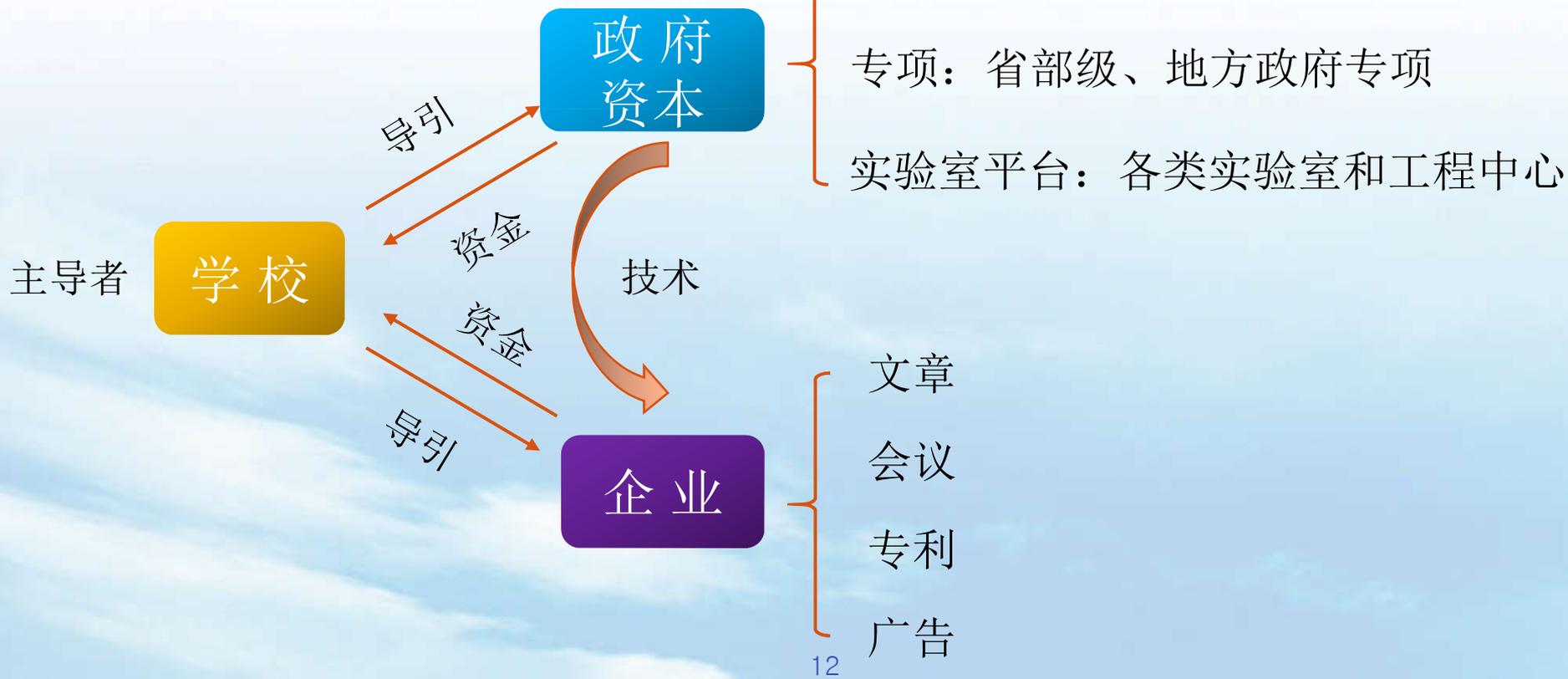
世界能源背景及中国相关发展趋势

- 趋势六：国家创新驱动
 - 大众创新
 - 万众创业



世界能源背景及中国相关发展趋势

■ 趋势七：创新创业新模式：大学-企业-政府-资本四螺旋合作模式



世界能源背景及中国相关发展趋势

- 中国新农村及城镇能源的洁净化转型
- 中国新农村及城镇能源的供给及路经寻找
- 中国石油大学的定位和责任

第二部分

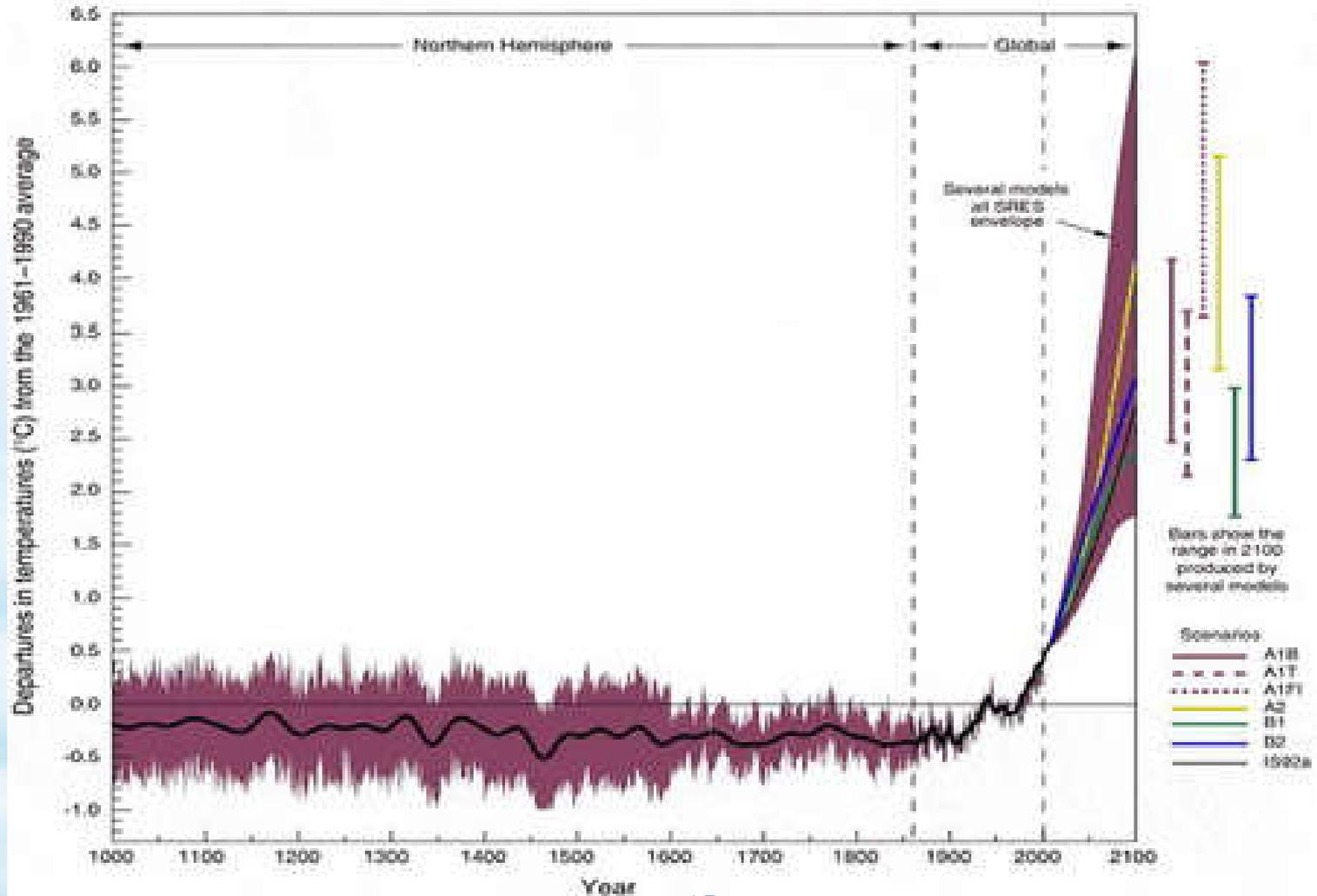
大型沼气工程发展现状与机遇

Status and opportunity of development of large-scale biogas plant

全球应对气候变化

Variations of the Earth's surface temperature: 1000 to 2100.

1000 to 1861, N.Hemisphere, proxy data; 1861 to 2000 Global, instrumental;
2000 to 2100, SRES projections



Current situation of energy in China / 中国的能源现状

缺油、少气、富煤

National Petroleum Replacement Strategy in China/ 中国的石油替代战略

- 高速铁路 (Rapid transit railway)
- 洁净煤 (Clean coal)
- 电动新能源汽车 (Electric new energy vehicles)
- 新能源 (New energy): 生物乙醇, 风能, 太阳能, 生物质能, 核能, 水合物, 煤层气, 页岩气, 油沙

生物能源  沼气  生物天然气

✦ 中国农业部前期投入**380多亿元**用于发展户用沼气工程，由于基础研究薄弱、技术和经验落后、先进设备欠缺，导致生物能源开发未能有效运行。

✦ 由于原料及地域差异，国外引进技术中国本土化应用失败，造成我国财力和时间浪费，生物能源领域发展滞后。

生物能源是中国可再生能源开发最后的一块“蛋糕”

中国沼气的机遇

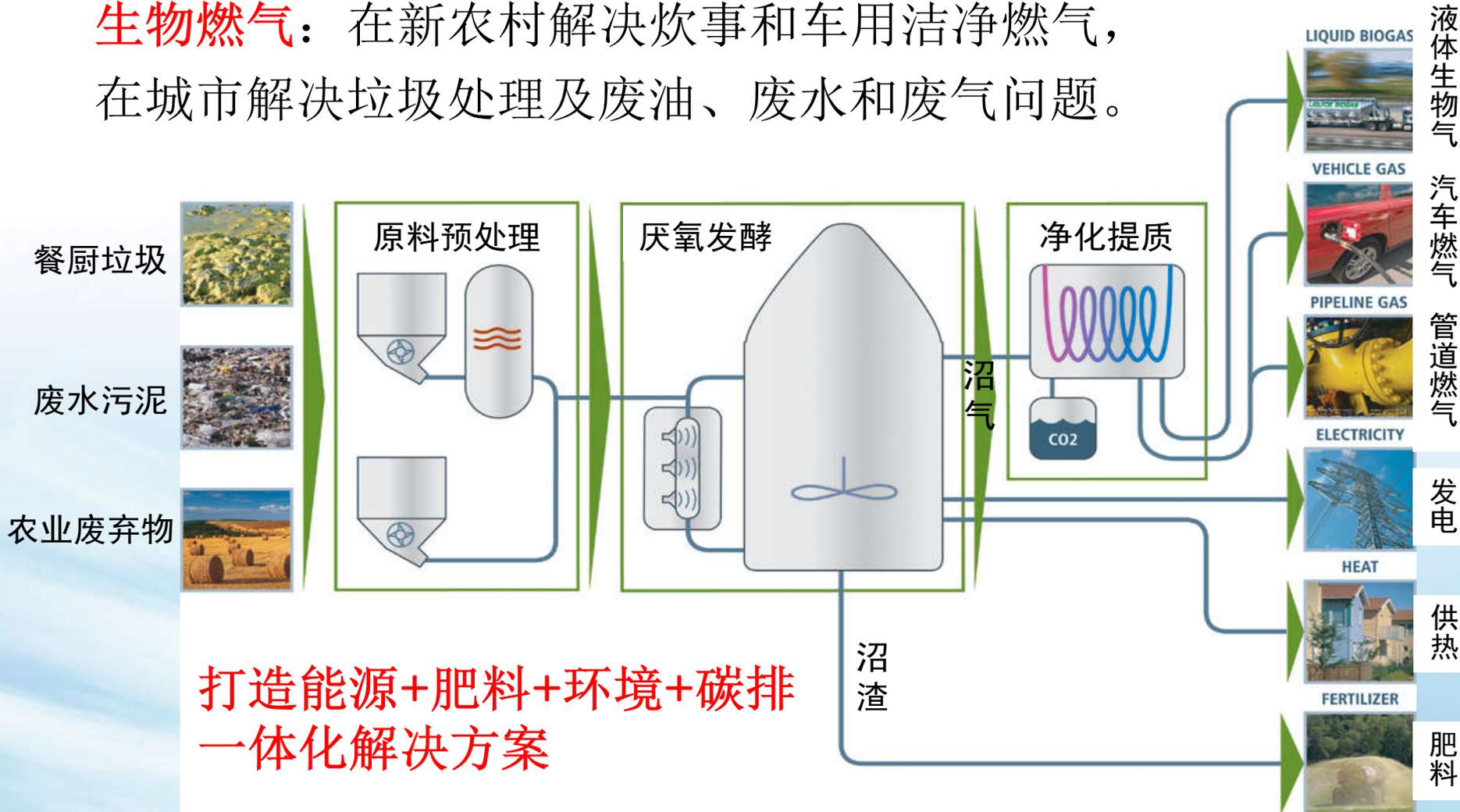
- 中国生物天然气的潜力达**1000** 亿方/年
- 生态+环境+能源定位为 **3：4：3**
- 压缩天然气(CNG)价格达到**4-5**元/方
- 沼气实行后补贴政策
- 压缩生物甲烷政府补贴+售价达**6-7**元/方



可能出路：**能源玉米种植+禽畜养殖+可再生能源+污染控制+有机肥+碳评**

中国沼气的机遇

生物燃气：在新农村解决炊事和车用洁净燃气，在城市解决垃圾处理及废油、废水和废气问题。



中国沼气的机遇



德国汉堡城市垃圾干发酵工程



目前沼气行业发展存在问题

- 种养分离 – 原料与消纳分离
- 产品链不畅 – 难以为继
- 政策导引待完善 – “书包”工程
- 服务平台待建立 – 提高**15%**效益

第三部分

大型沼气工程发展问题思考与对策

Consideration and measurements to the problems of development of large-scale biogas plant

国外成功经验

- 发挥玉米经济学 – 以工补农的路径
 - 美国玉米乙醇汽油
 - 德国能源玉米青贮生产沼气
 - 中国的路径？



平台建设之一：生产服务技术支撑平台

- 昌平沙河科研平台
- 十三五规划生物天然气后补贴政策



生物天然气国家工程实验室（筹）

- 生物天然气国家工程实验室（筹）以生物天然气的高效生产、高值利用作为主要的研究方向，服务大中型沼气项目的监测和诊断，提供沼气高值利用成套技术。
 - 基础研究实验室：开展基础科研和研究生教育
 - 工业实验室：提供发酵过程的监测和诊断，服务全国大中型沼气，并提供成套高值利用工程技术
 - 国际合作实验室：开展国际交流与合作



工业实验室——计量监测系统

计 量

对生物天然气工厂的原料及产气质量与产量进行计量，包括计量设备的标准化规范，计量系统的授权集成，计量系统的校准与维护等。

计量监测

通过可靠的监测系统设置、方法学、技术规范等一些列保障措施，全程监测生物天然气企业的生产运行数据。

数据甄别

将从生物天然气工厂传送过来的数据进行多手段甄别，利用数据库、数学模型及工艺包等手段评价工厂运行状况，分析数据的可靠性。

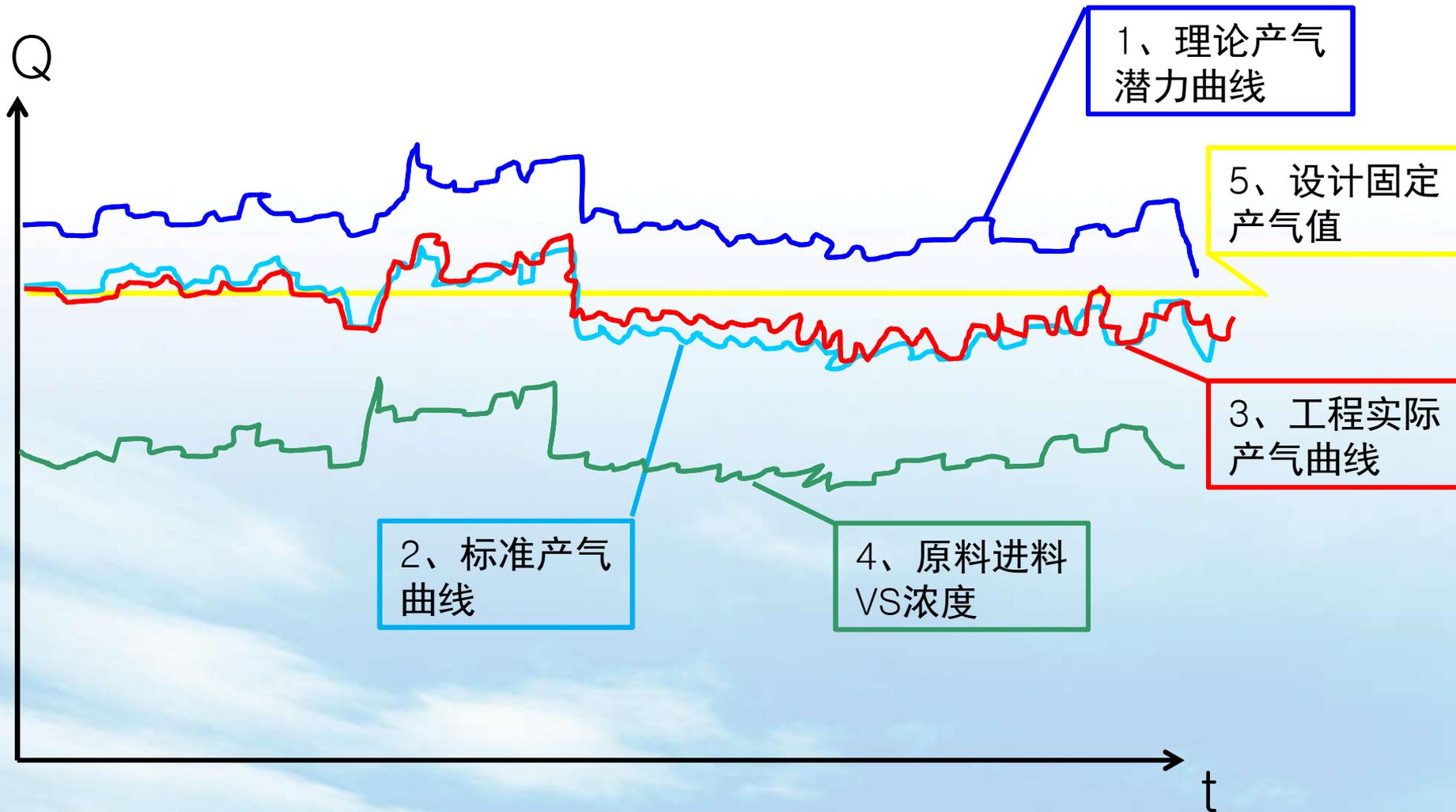
数据统计

根据数据的类型，对数据进行统计与储存。
对经数据甄别后的产品产量数据进行统计汇总。

数据上报

分季度、年度上报数据库，为政府提供补贴数据依据。

计量监测的原理



平台建设之一

- 生物天然气检测中心
- 生物天然气产业认证中心
- 生物天然气运行监管中心
- 生物天然气产业政府补贴监管中心
- 生物天然气产业运行诊断与服务中心
- 生物天然气碳排认证与交易中心
- 中国生物天然气协会及中国生物天然气网
- 中国生物天然气国家工程实验室（筹）

平台建设之二：标准与高端咨询

- 标准编制的目的
 - 满足用户对生物天然气产品质量的要求
 - 促进生物天然气行业发展
- 目前牵头制定的标准：
 - 1、农业部和发改委 《生物天然气产品质量标准》 《沼气提纯后进入天然气管网接网标准》
 - 2、农业部 《规模化生物天然气技术规范》 净化提纯部分
 - 3、发改委 《工业化生物天然气示范工程设计导则》

平台建设之二：标准与高端咨询

■ 1. 为国家提供政策研究咨询（政策研究、规划编制）

- 生物质能十三五规划
- 生物天然气示范区建设
- 沼气转型升级



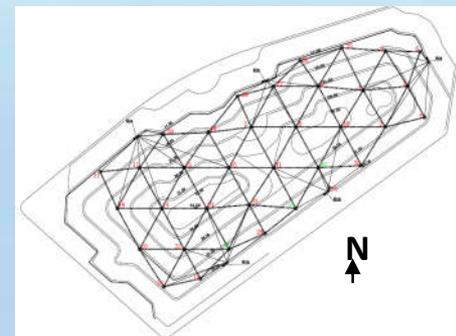
■ 2. 为国内外项目提供技术咨询（项目管理、技术服务）



- 世行河北省项目
- 亚行沼气项目
- 德国GIZ项目
- 欧盟项目

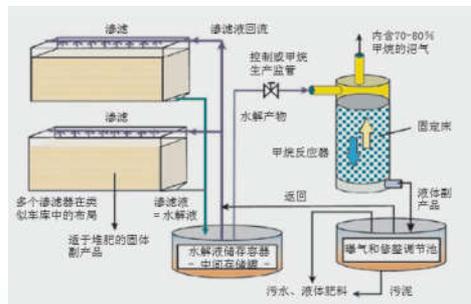
■ 3. 为企业提供咨询服务（可研编制、资金申请报告编制）

- 中广核、中节能等生物天然气项目
- 温州垃圾处理项目
- 泸州垃圾处理项目



平台建设之二：标准与高端咨询

4. 技术引进与工程集成



- 赢创膜提纯技术
- 智康干湿两相发酵技术
- 冰得沼气监测诊断技术

5. 国内外培训与考察

- 国内外沼气培训（能源局）
- 国外考察
- 欧洲生物质大会
- 亚洲生物质大会



6. 生物天然气协会与学会（筹）

BNG

- 生物天然气协会
- 生物天然气学会
- 行业网站

7. 国际合作

- 德国 - 生物能源
- 法国 - 环境
- 荷兰 - 电池
- 美国 - 新材料
- 英国 ³² 健康



平台建设之三：碳评

- 生物天然气国家碳评团队建设
- 相关碳评方法学研究与开发
- 碳金融：组织与平台孵化
- 碳市场：与国家碳交易市场对接

平台建设之四：洁净能源技术集成平台

- 石油组份生产甲烷成套技术与集装箱装备—油制气
- 煤气化生物甲烷化生产甲烷技术开发—煤制气
- 燃料油净化脱硫技术及醇醚合成燃料开发—液体燃料
- 垃圾综合处理生产气、油、电和热

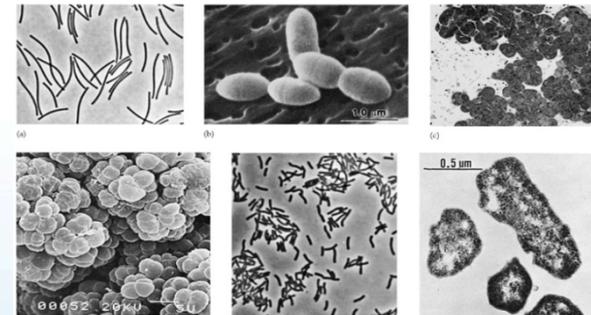
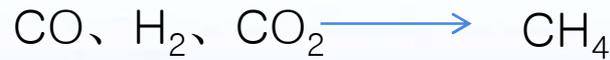
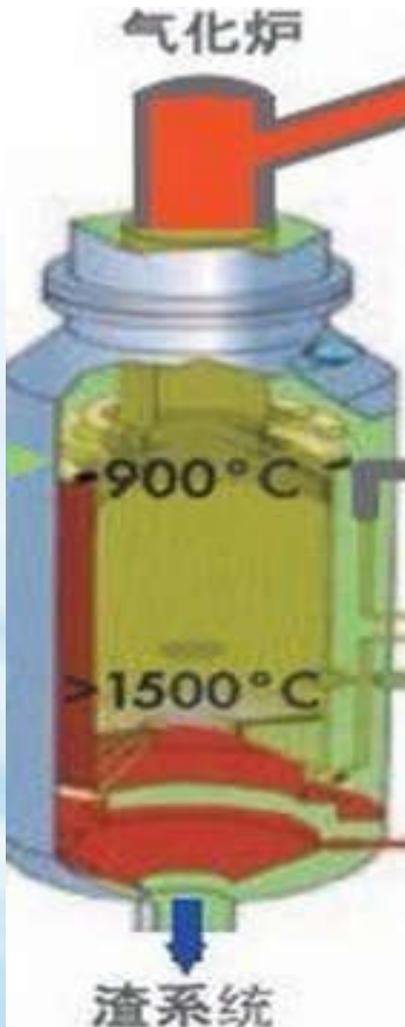
平台建设之四： 洁净能源技术集成平台 – 油制气



平台建设之四：洁净能源技术集成平台 – 油制气

- 原创性的燃气技术及装备
- 与国家有关部门合作通过互补耦合可促进中国沼气产业快速发展：供气，供暖及**CNG**。
- 与地方政府合作农村及小城镇代煤控霾
- 工业示范

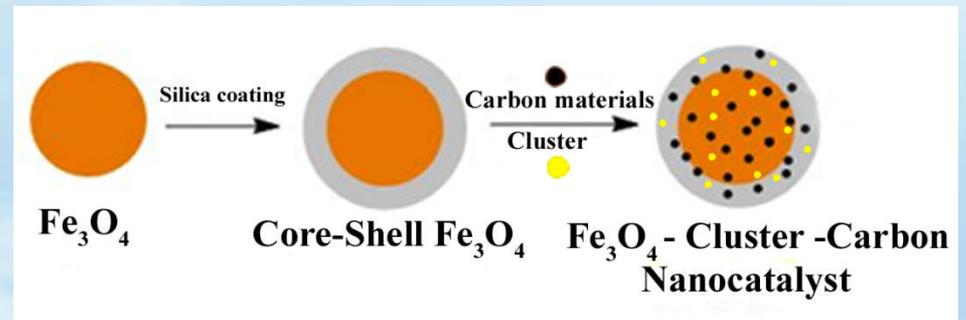
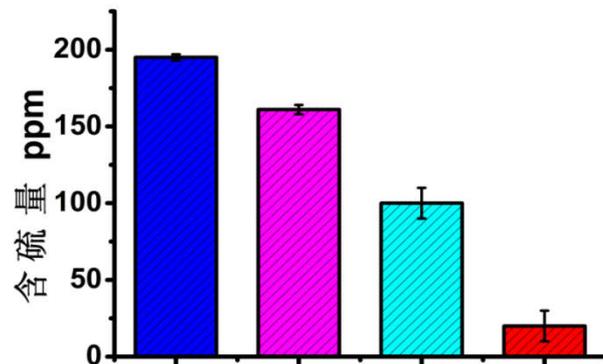
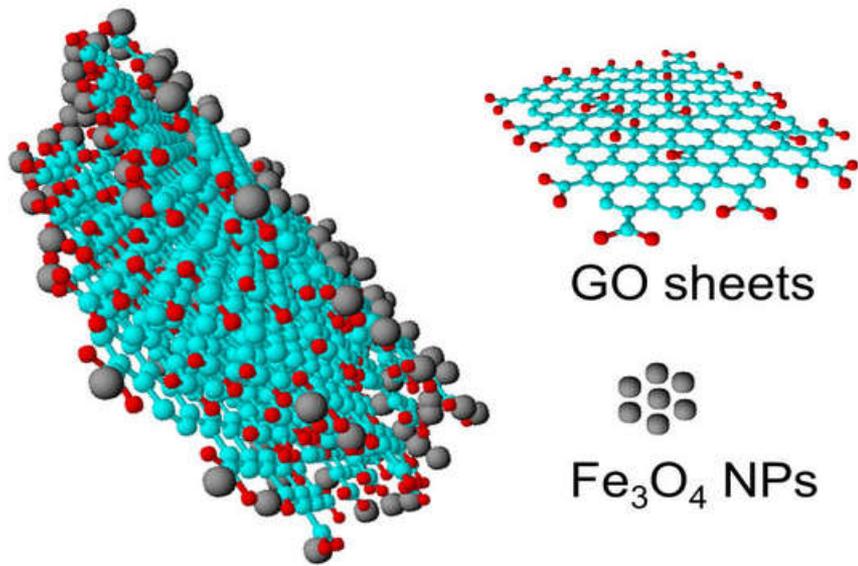
平台建设之四：洁净能源技术集成平台 – 煤制气



平台建设之四： 洁净能源技术集成平台 – 煤制气

- 洁净煤供能原创技术
- 县城定位的中等规模低成本供热供燃气方案
- 与城镇废弃物处理耦合的热、气、电能源岛供应方案。
- 小试

平台建设之四：洁净能源技术集成平台 – 燃料油脱硫

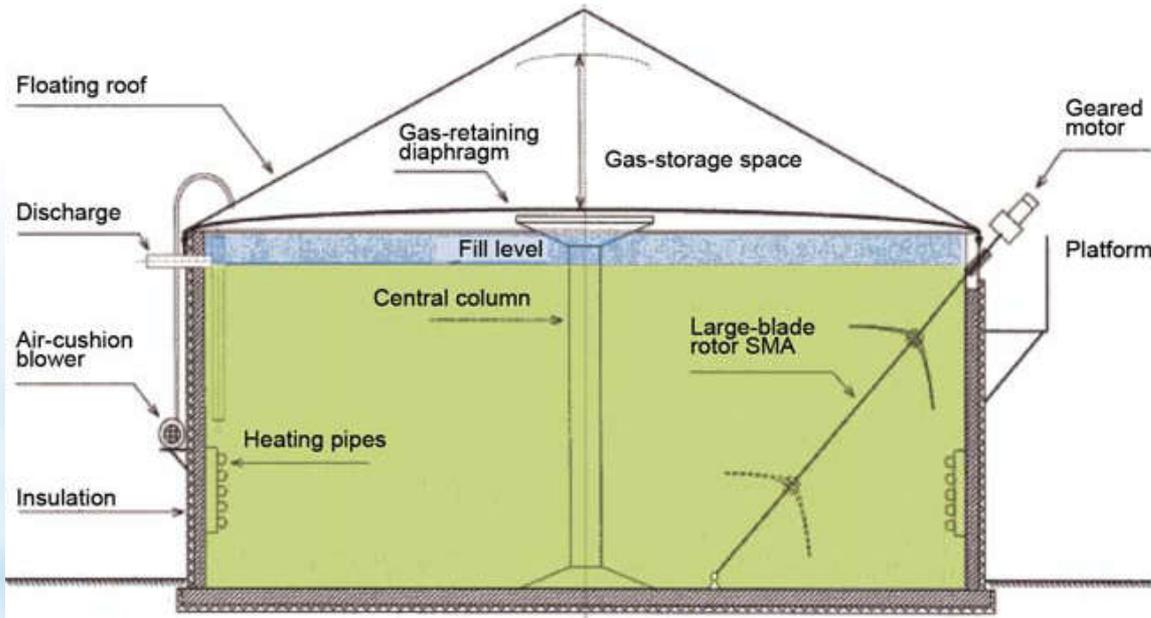


平台建设之四：洁净能源技术集成平台 – 燃料油脱硫

- 脱硫原创技术
- 燃气互补技术
- 燃油锅炉减排降霾技术
- 小试

平台建设之四： 秸秆与生活垃圾一体化处理成套技术—小试

适用于畜禽粪便、能源作物（青贮）餐厨垃圾、果蔬垃圾等原料



- 湿法发酵工艺，带搅拌，连续发酵
- 可靠且灵活的技术
- 有助于微生物与原料接触
- 可完全对原料进行发酵

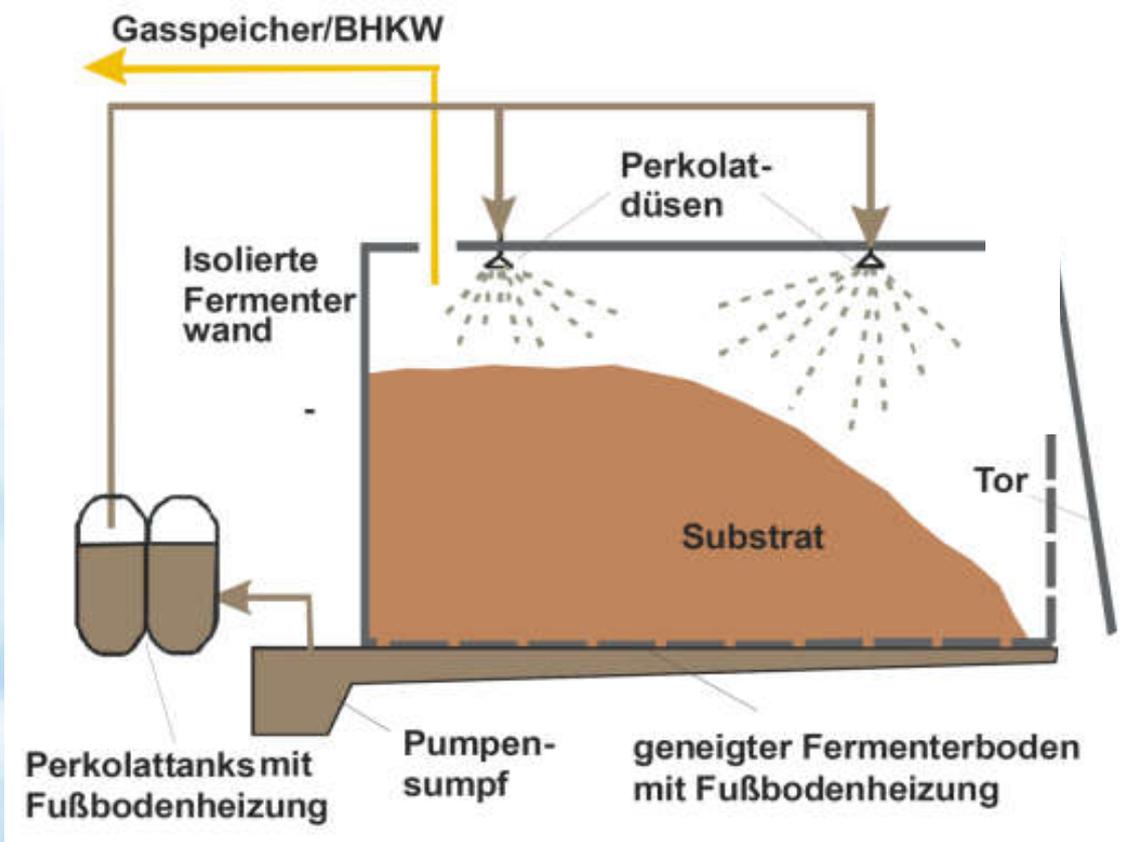


Foto:
http://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/g/u/guide_biogas_engl_2012.pdf

平台建设之四：秸秆与生活垃圾一体化处理成套技术—小试

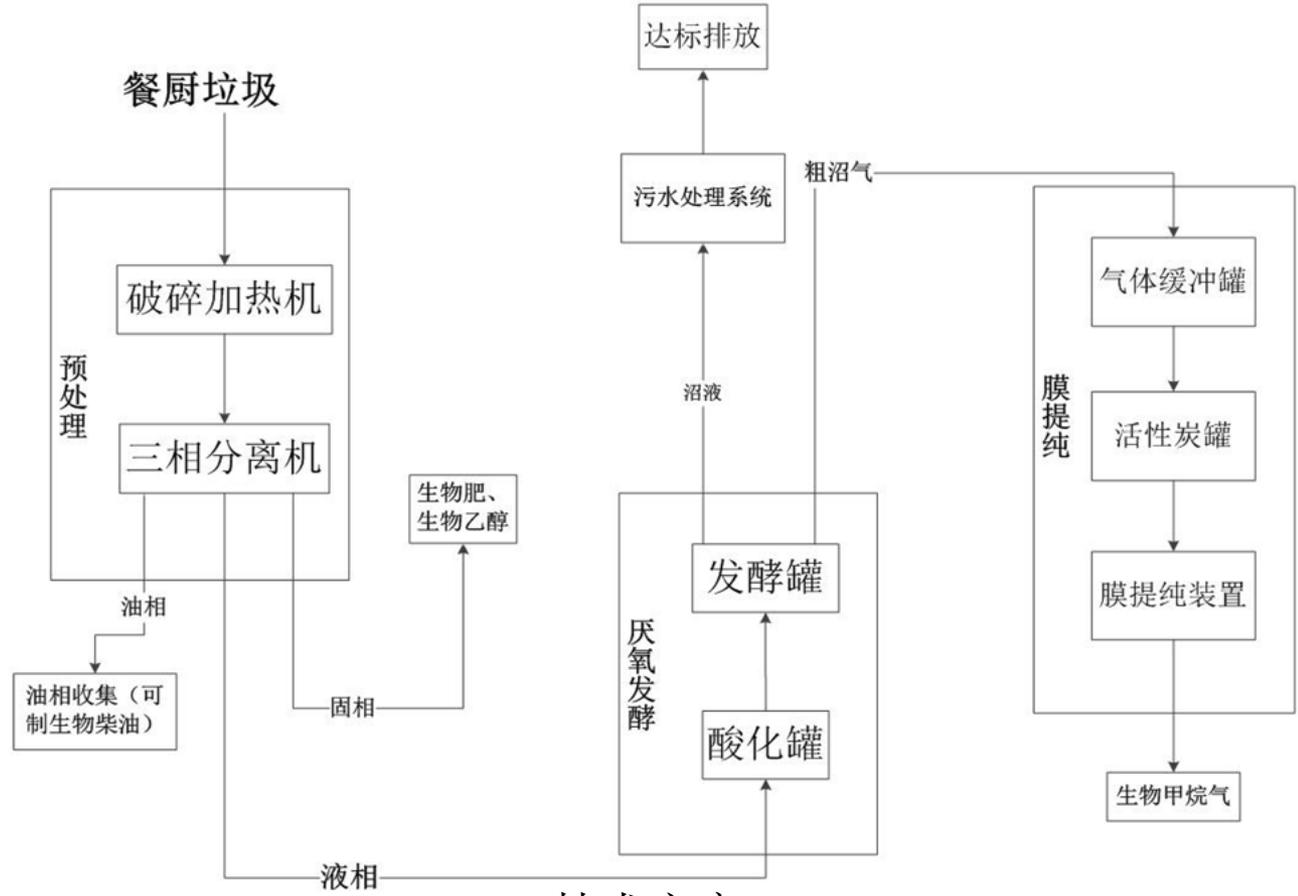
适用于家庭垃圾、厨余垃圾、秸秆、以及其他杂质较多的有机废弃物

- ✓ 发酵原料中干物质含量为20%-40%
- ✓ 运行时能耗低、能源效率高
- ✓ 几乎不产生污水，无二次污染问题
- ✓ 原料适应性广，特别适合于有机固体废弃物的发酵产沼气



Source: Bayerisches Landesamt für Umwelt: Biogashandbuch Bayern; 2007; Scholwin et al. 2012: Bioabfallvergärungstechnologien, Vortrag 8.11.2012, Stuttgart

平台建设之四：餐厨垃圾能源化处理成套技术—中试



- 按石化标准设计
- 包含预处理、发酵、堆肥、膜净化和水处理系统
- 移动式、模块化、工业中试

平台建设之四：垃圾填埋场沼气净化提纯制CNG—工业

杨府山垃圾填埋场的填埋气检测 (2010.10)

气量 / m ³ /d	沼气成份			
	CH ₄ / %	CO ₂ / %	N ₂ / %	O ₂ / %
6398	56.57	38.60	2.70	0.38

- 占地174亩, 垃圾总填埋量180万m³
- 产气量较少的竖井多分布于较低的填埋平面上
- 硫化氢含量在100 ppm以下

N
↑

集气井分布图



沼气工程



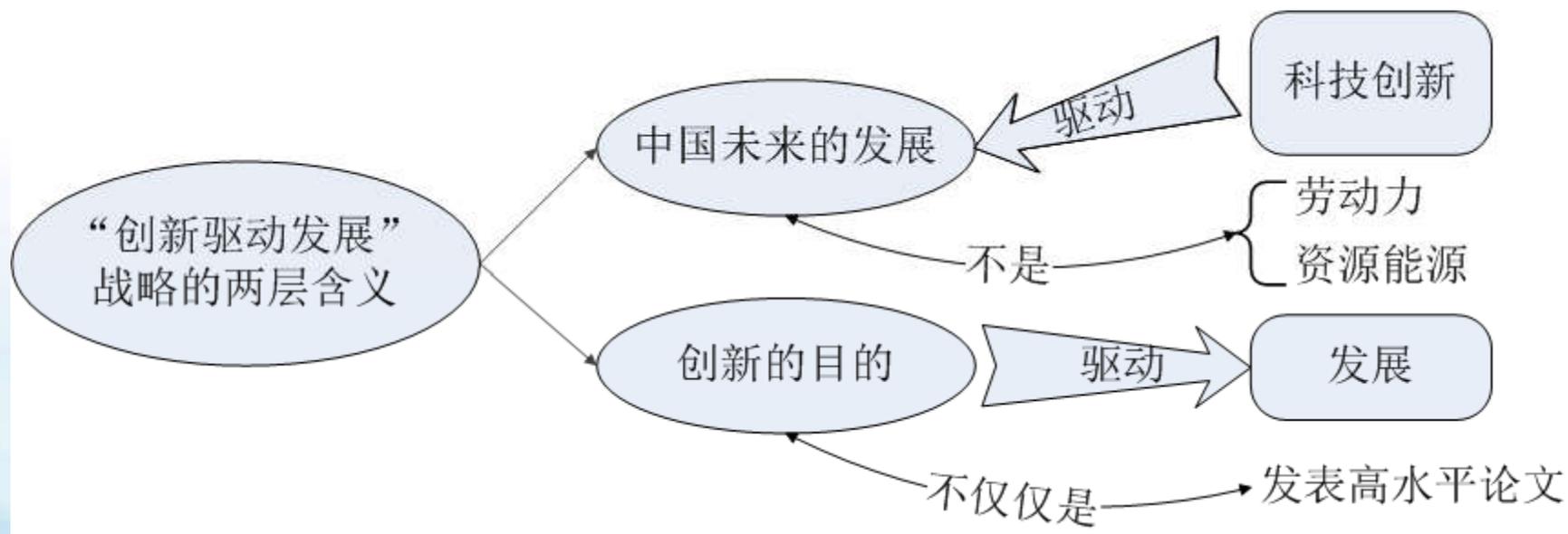
第四部分

中国石油大学的定位和责任

Position and responsibility of CUPB

机遇

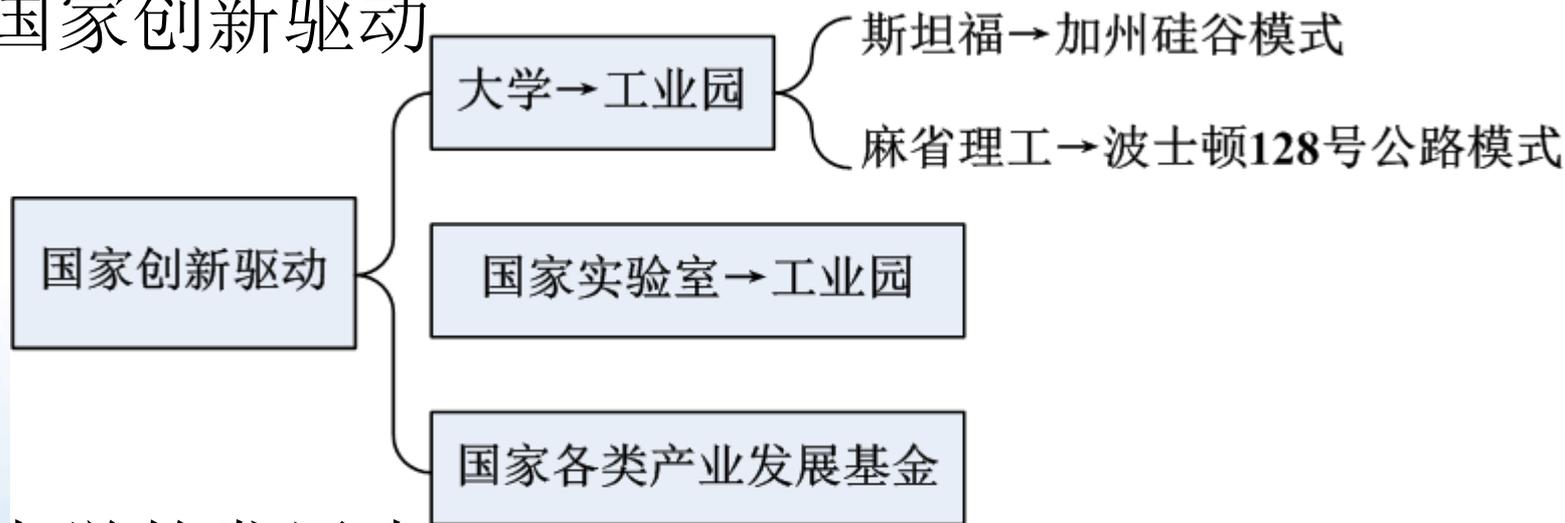
■ 国家的创新驱动战略



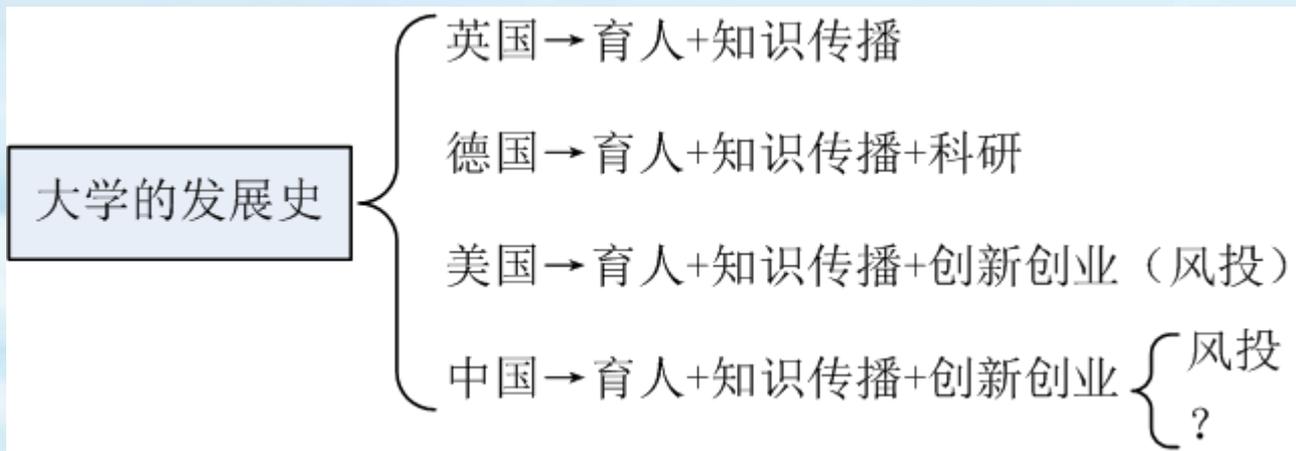
■ 大众创新万众创业行动

国外成功经验

■ 国家创新驱动



■ 大学的发展史



四、我们的行动

- 平台
 - 创新平台——新能源研究院
 - 创业平台——军石蓝大平台公司
 - 创新创业服务平台——北京中石大新能源研究院有限公司



我们的行动---生物天然气产业促进

- 技术创新与交流
- 国际合作与技术转移
- 公共平台建立与政府政策导引
- 金融孵化促进与碳评建设

我们的责任

大学科研体制的革命：创新与支持产业发展



谢谢

周红军教授

联系方式：

Email: zhhj63@163.com

手机: 13701071783

