xebec

引 领 世 界 清 洁 能 源

Upgrading Biogas to CNG-quality Methane: Opportunities, Challenges and Economics

沼气净化提纯至CNG级生物天然气：机遇，挑战和经济效益

XBC LISTED ON TMX Toronto Stock Exchange

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Agenda 日程

1. Natural Gas as a Vehicle Fuel in China
   中国CNG车用燃气
2. Opportunity– Biomethane as a source of CNG
   机遇—生物天然气作为CNG的原料
3. Biogas Upgrading Project Economics – Case Study
   沼气净化提纯项目的经济效益—案例研究
4. Xebec Technology & Project Experience
   Xebec技术&项目经验

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Xebec Adsorption Inc.- 关于Xebec公司

- Manufacturer of gas purification & dehydration equipment
  气体净化和气体净化&脱水设备制造商
- Renewable Energy & Industrial Markets:
  再生能源&工业市场
  - Biogas upgrading--沼气净化提纯
  - Natural gas dehydration for CNG--天然气脱水
  - Hydrogen purification--净化提纯氢气
- Asia operations: Shanghai; Singapore
  亚太区运营处：上海，新加坡
- 19 Biogas Upgrading reference sites; 3 in Asia
  19座沼气净化提纯项目；其中3个在亚洲

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Biogas-to-Energy Market—沼气运用到能源市场

Anaerobic Digester
厌氧发酵

Landfill
垃圾填埋场

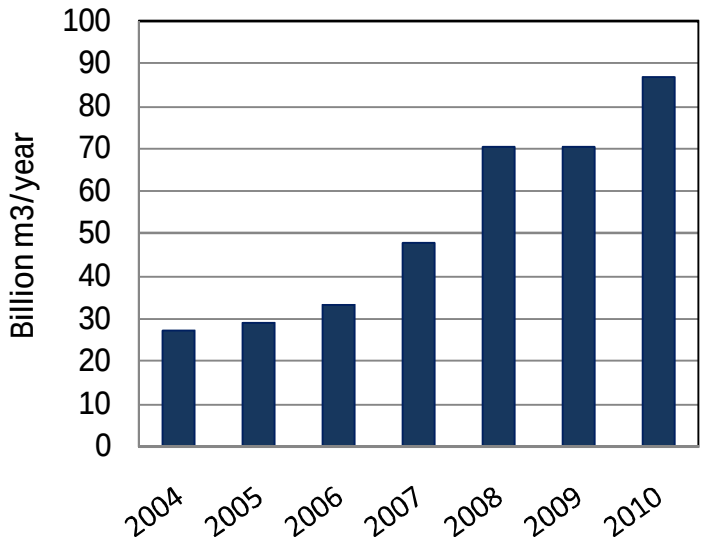
Biogas
沼气

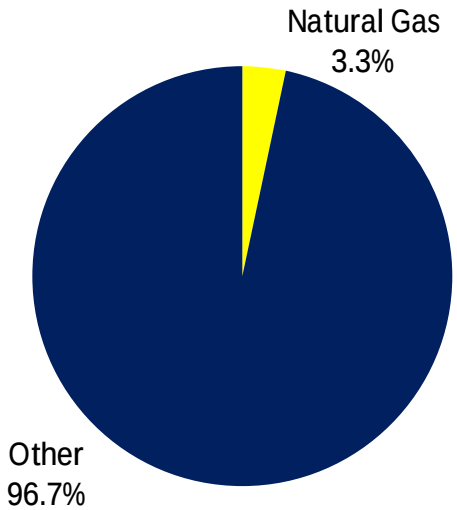
	China 中国
Direct Combustion 直接燃烧	Yes Home heating 家用取暖
Renewable Power & Heat 热电联产	Yes 是
CNG fuel OR Pipeline Gas CNG燃料或管道气	Yes CNG 是

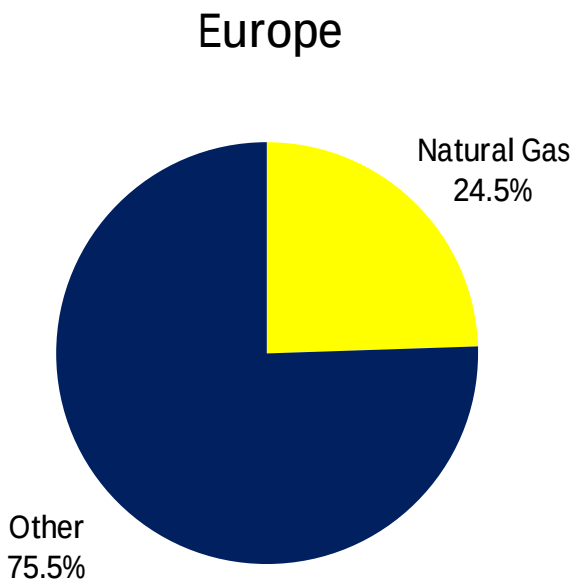
xebec 引领世界 清洁能源

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Natural Gas Consumption in China—中国天然气消费







- 21% CAGR in natural gas consumption 2004-2010
  2004-2010天然气消费量为21%年复合增长率
- Relatively small portion of energy mix → Large growth potential
  能源结构中相对较小的一部分，巨大的市场增长潜力

Source: IEA

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Natural Gas Supply & Pricing—天然气供应&价格

Existing Gas Pipeline
现有的天然气管道

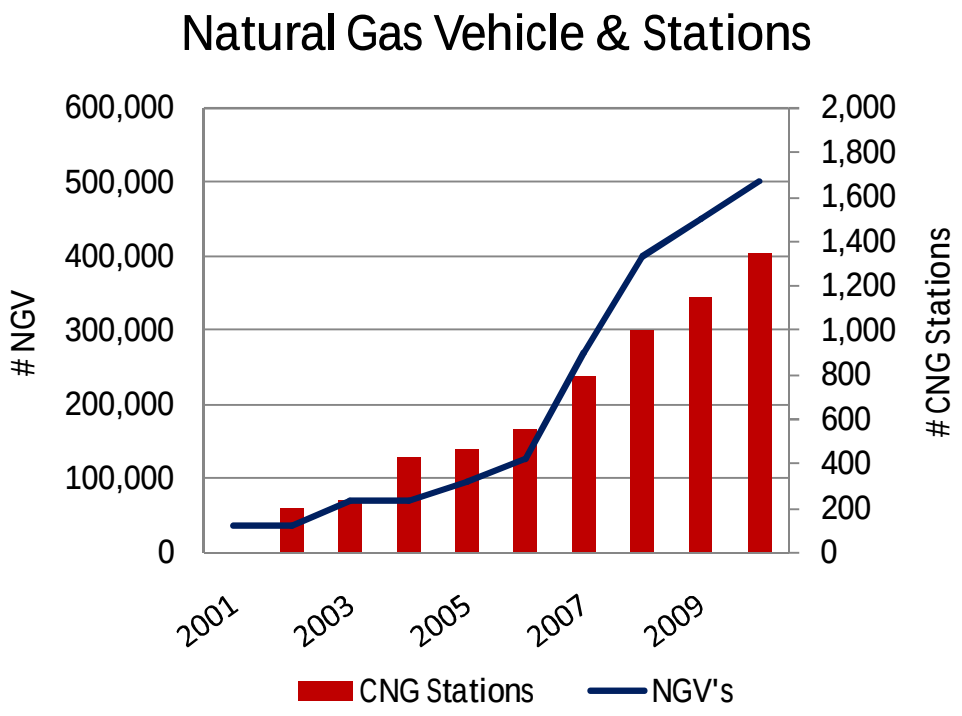
Planned new pipeline
计划新建的管道

LNG Import Terminals (existing & planned)
LNG终端接受站

- Supply largely controlled by CNPC & SINOPEC
  大部分由中石油&中石化控制供应
- Fragmented pipeline infrastructure; large areas without gas supply
  零散的管道基础设施；很大区域无气体供应

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Natural Gas as a Vehicle Fuel in China
中国天然气车用燃气



Country 国家	NGV's 天然气汽车	World Rank 世界排名
Pakistan 巴基斯坦	2,740,000	1
Italy 意大利	730,000	6
China 中国	500,000	7
Germany 德国	91,500	18
Sweden 瑞典	32,000	24

Source: www.iangv.org

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Value Proposition of CNG as a fuel in China
中国CNG燃料的价值建议

- Cost of CNG retrofit: ~RMB5,200
  压缩天然气改装费用：~5200
- Relative Price & fuel costs:
  相对价格&燃油成本

	Fuel Cost 燃油成本	**Daily Fuel Cost** 每日燃油成本	**Savings** 节省的开支
Petrol 汽油	RMB7.5/L	RMB240/day	RMB112/day ~47%
CNG	RMB4.0/m3	RMB128/day	

- Payback: 2-3 months
  投资回收期：2-3个月

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Biogas as a distributed CNG Source
沼气作为一种分布式能源

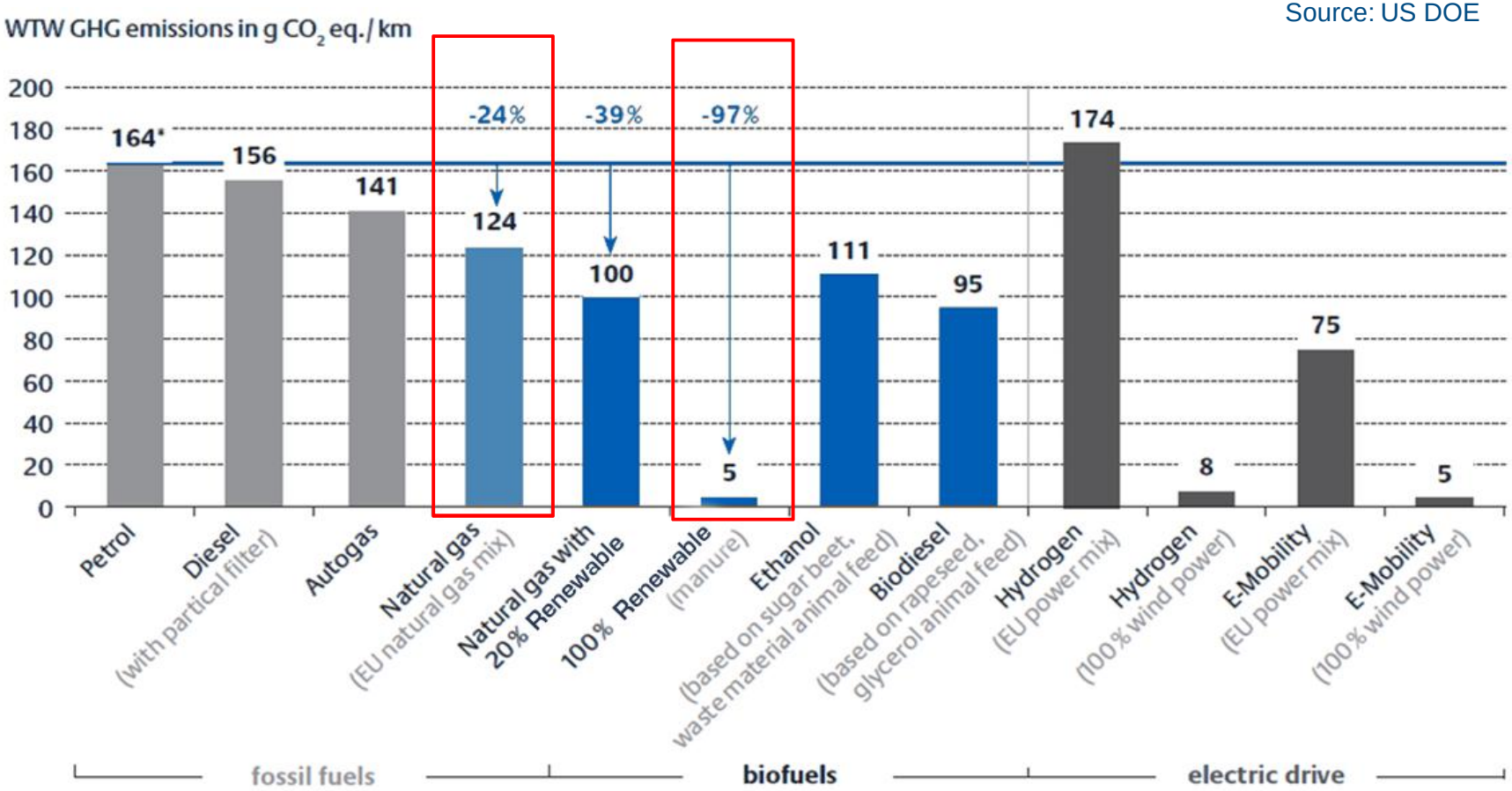
- >10 Million 人口大于一千万
- >5 Million 人口大于五百万
- >1 Million 人口大于一百万

- Distributed biogas generation from food waste in 2nd & 3rd tier cities
  二、三线城市的餐厨垃圾产生的沼气
- ‘Industrial’ scale agricultural sites: additional ~2,000 sites
  可工业化大型农业项目：额外2,000个左右
- Industrial effluent: additional ~7000 sites
  工业废水：额外7,000个左右

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

CNG from Biogas as a Renewable Fuel
沼气作为一种可再生CNG燃料

Source: US DOE



*reference vehicle: gasoline engine (induction enginge), consumption 7 l per 100 km

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Opportunity for biomethane as a source of CNG
生物天然气为CNG原料的市场机遇

Market Feature—市场特征	Opportunity for Biomethane—生物天然气机遇
1. Fragmented geographic supply; incomplete pipeline coverage 分散的地理供应；不完整的管道覆盖面	Distributed, local source of CNG fuel 分布式，当地CNG原料
2. Supply controlled by large SOE's (CNPC, SINOPEC) 由大型国有企业控制（中石油，中石化）	Offers CNG station developers with independent supply CNG站开发商可独立供应
3. Price increases 价格上涨	Offers long term price stability for project operators 为项目运营商提供长期的稳定价格
4. Increasing GHG emissions from booming automotive sector 汽车行业的蓬勃发展增加了温室气体的排放	Biomethane is a truly renewable transportation fuel 生物天然气是一种真正的可再生运输燃料

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Agenda 日程

1. Natural Gas as a Vehicle Fuel in China
   中国CNG车用燃气
2. Opportunity– Biomethane as a source of CNG
   机遇—生物天然气作为CNG的原料
3. Biogas Upgrading Project Economics – Case Study
   沼气净化提纯项目的经济效益—案例研究
4. Xebec Technology & Project Experience
   Xebec技术&项目经验

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Biogas Project Economics– Case Study
沼气项目的经济效益—案例研究

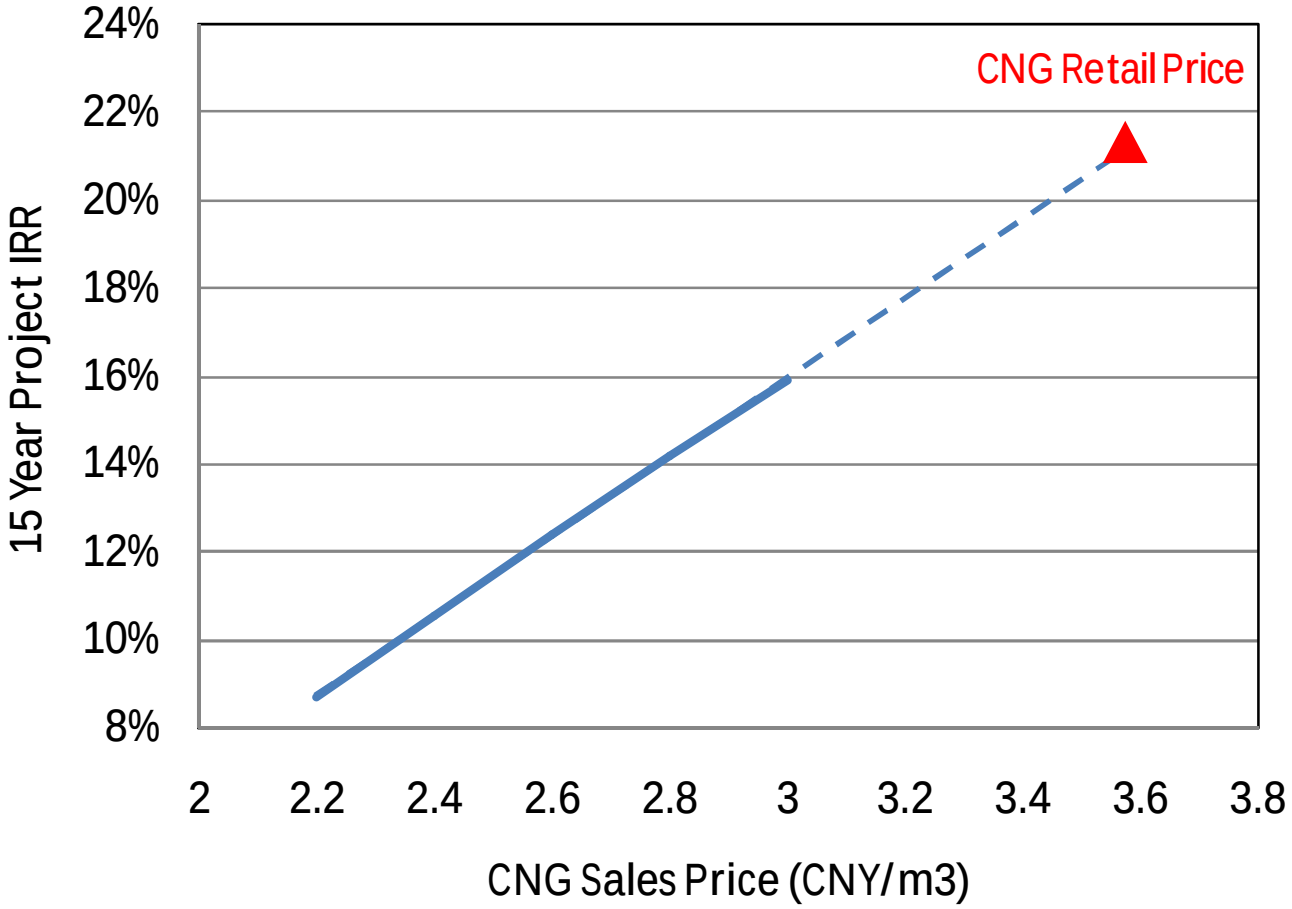
- Hypothetical biogas case study in Anhui Province:
  以安徽省沼气案例分析
  - Greenfield digester project
    全新的厌氧产沼气项目
  - Biogas Production 30,000 Nm3/day (707 Nm3/h)
    日产沼气每天30,000方（707方/小时）
  - Evaluate relative economics & sensitivity to key variables
    相对的经济效益评估&关键的敏感变量
- Economic variables specific to project, but results illustrate general trends
  项目具体变量的具体效益，但能体现总体趋势

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

	Units （单位）	Scenario 1 （方案1）	Scenario 2 （方案2）
Operating Performance: 经营绩效			
Biogas Output 沼气产量	m3/day	30,000	30,000
Net Saleable CNG Per year 每年天然气净销售量	Nm3/year	5,991,840	5,991,840
Installed Capital Cost: 安装成本			
Anaerobic Digester 厌氧发酵罐	CNY	63,000,000	63,000,000
Biogas Upgrading & CNG Compression/Dispensing 沼气净化提纯&CNG压缩/加注	CNY	15,180,000	15,180,000
Operating & Maintenance Costs: 操作&维护成本	CNY/Year	2,912,921	2,912,921
Sales Prices: 销售价格			
CNG Sales Price (Per Unit CNG) CNG销售价格	CYN/m3 CNG	2.5	3
Solid/liquid Fertilizer 固体/液体肥料	CNY/ton	-	-
Revenue & Profitability: 收入&盈利能力			
Sales Revenue/Year 销售年收入	CNY/Year	14,979,600	17,975,520
Tipping Fee 处理费	CNY/Year	-	-
Net Cashflow (average 15 year) 净现金流（平均15年）	CNY/Year	10,671,660	13,143,294
Project IRR 项目内部收益率	%	11%	16%
Simple Payback Period 投资回收期	Years	7	6

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Biogas Project Economics– Case Study
沼气项目经济效益性—案例研究



PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Economic Case Study– Conclusions
经济效益案例研究总结

- Project IRR's are modest (10-16%):项目内部投资收益率一般
  - Unattractive for private developers to finance with 100% equity
    对私人发展商100%的股权投资缺乏吸引力
  - Debt required to boost equity returns
    债务要求促进股权回报率
  - Government funding required to boost project IRR & encourage private investment (e.g. free land; CAPEX support)
    为提高项目投资回报鼓励民间投资需要政府的资金资助（如，免费用地，项目投资出资）
- Financial Upside:财务上的潜在收益
  - Tipping fees 处理费
  - Revenue from by-products (biodiesel, organic fertilizers)
    副产品的收入（生物柴油，有机肥料）

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Agenda 日程

1. Natural Gas as a Vehicle Fuel in China
   中国CNG车用燃气
2. Opportunity– Biomethane as a source of CNG
   机遇—生物天然气作为CNG的原料
3. Biogas Upgrading Project Economics – Case Study
   沼气净化提纯项目的经济效益—案例研究
4. Xebec Technology & Project Experience
   Xebec技术&项目经验

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Biogas-to-CNG Project Scope
沼气生产CNG项目范围

Animal Waste / Agricultural Waste
畜禽废弃物/农业废弃物

Anaerobic Digester
厌氧发酵

Biogas
沼气

Upgrading Plant
净化提纯工厂

'Bio CNG'
生物CNG

CNG Compression & Dispensing
天然气压缩&加注

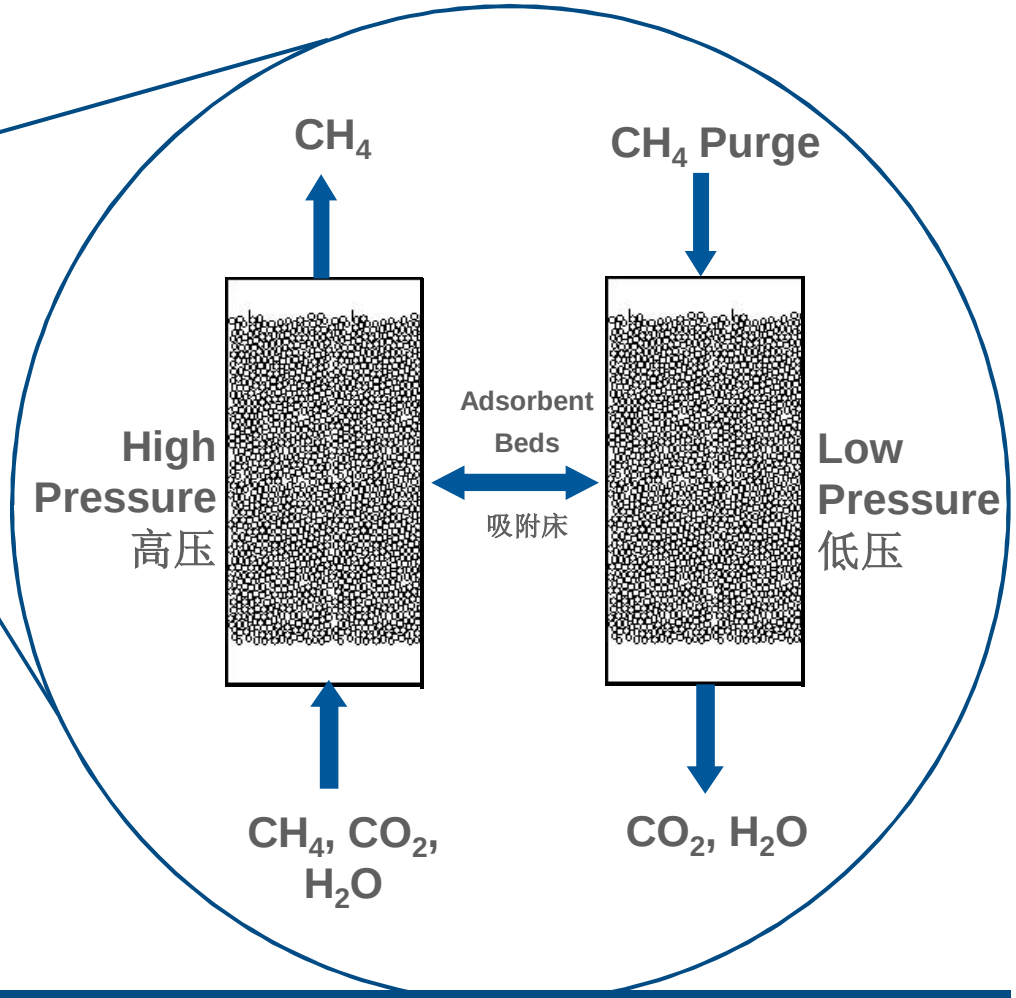
Food Waste
餐厨垃圾

xebec 引领世界 清洁能源

Xebec Technology & Experience

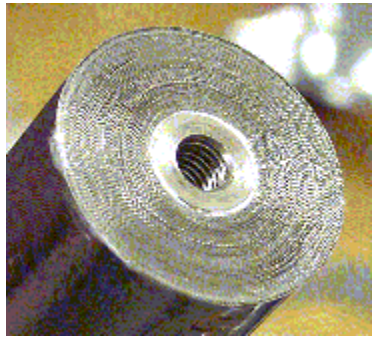
PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Xebec Biogas Purification Technology
Xebec沼气净化技术



PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

High performance Rapid Cycle PSA
高性能快速循环变压吸附



- Rapid Cycle PSA technology: 快速循环PSA技术
  - Structured adsorbent
    结构性吸附剂
  - Fast switching rotary valves
    快速变换旋转阀
- Superior performance vs beaded bed PSA:
  优越性能与传统颗粒状吸附剂PSA的比较
  - Faster PSA cycles (10-30X faster)
    更快的变压吸附周期（快10-30倍）
  - Intensified process: compact
    强化处理：紧凑
  - Fast response to changes operating conditions
    对于操作条件的改变有快速反应

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Xebec Technology for Biogas Upgrading
Xebec沼气净化提纯技术

Xebec Upgrading Plant at Halla Food Waste Digestion Facility (Seoul,Korea)
Xebec净化提纯装置应用于Halla餐厨垃圾厂（韩国首尔）

- High product gas quality – meet GB CNG specification
  高品质气体—满足CNG GB要求
- Lowest energy consumption: 0.25 kWh/Nm3
  低能耗：0.25千瓦时/方
- Higher CH4 recovery than domestic PSA suppliers (96% vs. 89-90% for domestic PSA)
  甲烷回收率高于国内PSA供应商
- Compact, skid-mounted design for quick installation
  紧凑，撬装设计便于快速安装

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Xebec Biogas Project Experience—Xebec沼气项目经验

Project 项目	Location 地理位置	Waste Source 垃圾源	Biomethane 甲烷	
			Feed Flow (Nm3/h)	End Use
Scenic View Dairy	Michigan, US	Agricultural Waste 农业垃圾	225	Pipeline
Rumpke Landfill	Ohio, US	Landfill 垃圾填埋场	~7,000	Pipeline
Widnau	Switzerland	Agricultural Waste 农业垃圾	200	Pipeline
Lavigny Farm	Switzerland	Agricultural Waste 农业垃圾	120	Pipeline
UNH	New Hampshire, US	Landfill 垃圾填埋场	~10,000	Turbine
SKS	Austria	Agricultural Waste 农业垃圾	40	CNG
Swiss Farmer	Switzerland	Agricultural Waste 农业垃圾	225	Pipeline
STEP	Switzerland	Industrial Effluent 工业废水	250	Pipeline
Hilarides Dairy	California, US	Agricultural Waste 农业垃圾	270	CNG
Daesung	Seoul, Korea	Landfill 垃圾填埋场	250	CNG
SKS	Austria	Agricultural Waste 农业垃圾	150	CNG
Sempra Energy	California	Municipal Wastewater 市政垃圾	400	Pipeline
Halla Environmental	Seoul, Korea	Food Waste 餐厨垃圾	700	CNG
SKS	Austria	Municipal Solid Waste 市政固体垃圾	200	CNG
SKS	Austria	Municipal Solid Waste 市政固体垃圾	200	CNG
SKS	Austria	Municipal Wastewater 市政垃圾	200	CNG
Verdemobil	France	Municipal Solid Waste 市政固体垃圾	50	CNG
Loonggas	Harbin, China	Municipal Solid Waste 市政固体垃圾	350	CNG
Terasen	BC, Canada	Landfill 垃圾填埋场	300	Pipeline

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Conclusions 总结

- Rapid growth of Natural Gas as a transportation fuel in China
  在中国快速增长的天然气作为一种交通燃料
- Biomethane represents a distributed, renewable source of CNG
  生物天然气代表着一种分布式的可再生的CNG原料
- Large growth opportunities in food waste digestion in 2nd & 3rd tier cities
  在二、三线城市餐厨垃圾具有巨大的发展机遇
- Biogas-to-CNG project IRR's are modest & Government funding required to encourage private investment
  Biogas-to-CNG项目目前内部收益率一般，政府的支持将提升民间资本的投资

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

Xebec Adsorption (Shanghai) Co. Ltd.
瑞必科净化设备(上海)有限公司

上海市松江工业区江田东路92号5幢
邮编:201613
电话: +86 (21) 3352-8700
传真: +86 (21) 3352-8725

Block 5, No. 92 Jaing Tian Dong Road
Songjiang Industrial Zone
Shanghai 201613
P.R.C.
Tel. +86 (21) 3352-8700
Fax. +86 (21) 3352-8725

引领世界
清洁能源

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn