

「易贸 2019第十四届国际烯烃年会」

烯烃原料路线及经济性分析

石油和化学工业规划院 刘延伟
2019年11月6日 惠州

石油連盟
Petroleum Association of Japan
<http://www.paj.gr.jp/>

主要内容



供求展望



技经评价



政策分析

供求展望



2018年我国油品与烯芳烃供求状况（单位：万吨）

产品名 称	产量	进口量	出口量	表观消费量
成品油	36034	521	4608	31947
乙烯	1841	256	0	2097
丙烯	3035	284	0	3319
聚乙烯	1402	1472	54	2820
聚丙烯	2042	345	32	2355
乙二醇	664	980	0	1644
纯苯	828	257	4	1081
甲苯	732	33	2	763
邻二甲苯	98	26	0	124
对二甲苯	1023	1591	0	2614

目前我国炼化产品总体市场情况是：成品油市场过剩，每年有4000万吨左右的净出口量，尤其是柴油市场，供大于求矛盾更为突出。

烯烃、聚烯烃和芳烃市场仍有较大缺口，2018年上述产品的表观消费量为16817万吨，总进口量为5244万吨，进口量占消费量的31.2%。是世界最大的炼化产品生产、消费和进口国。

2018-2021年期间主要化工产品新增产能情况（万吨）

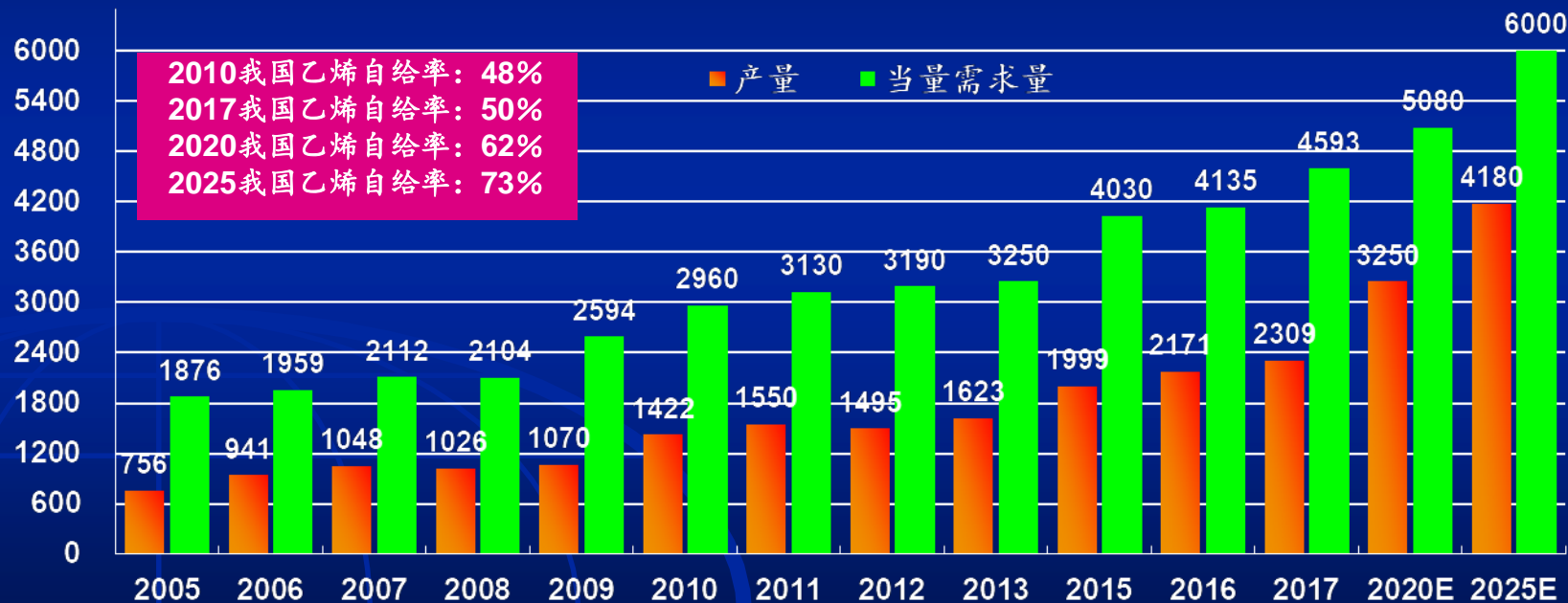
项目	炼油	乙烯	PE	PP	MEG	PX	成品油
炼化一体化项目（17套）	11900	1030	615	490	528	2260	6154
轻烃裂解（3套）		365	175	0	212	0	0
PDH项目（7套）			0	450	0	0	0
MTO（煤基）（7套）		210	215	215	0	0	0
MEG（煤基）（2套）					1090		
CTL（煤基）（4套）							800
新增产能合计	11900	1605	1005	1155	1830	2260	6954
2020年总产能	9-10亿吨	4080	2818	3399	2881	3653	42988
2020年需求量	8亿吨	5080	2900	2700	2050	2500	37000

预计到2021年，除乙烯和聚乙烯外，其他炼化产品都将处于供大于求状态，过剩将成为常态化，产品价格趋于下降，竞争趋于激烈。产品出口将会增加。

供求展望



近年来中国乙烯供求变化及预测（单位：万吨）

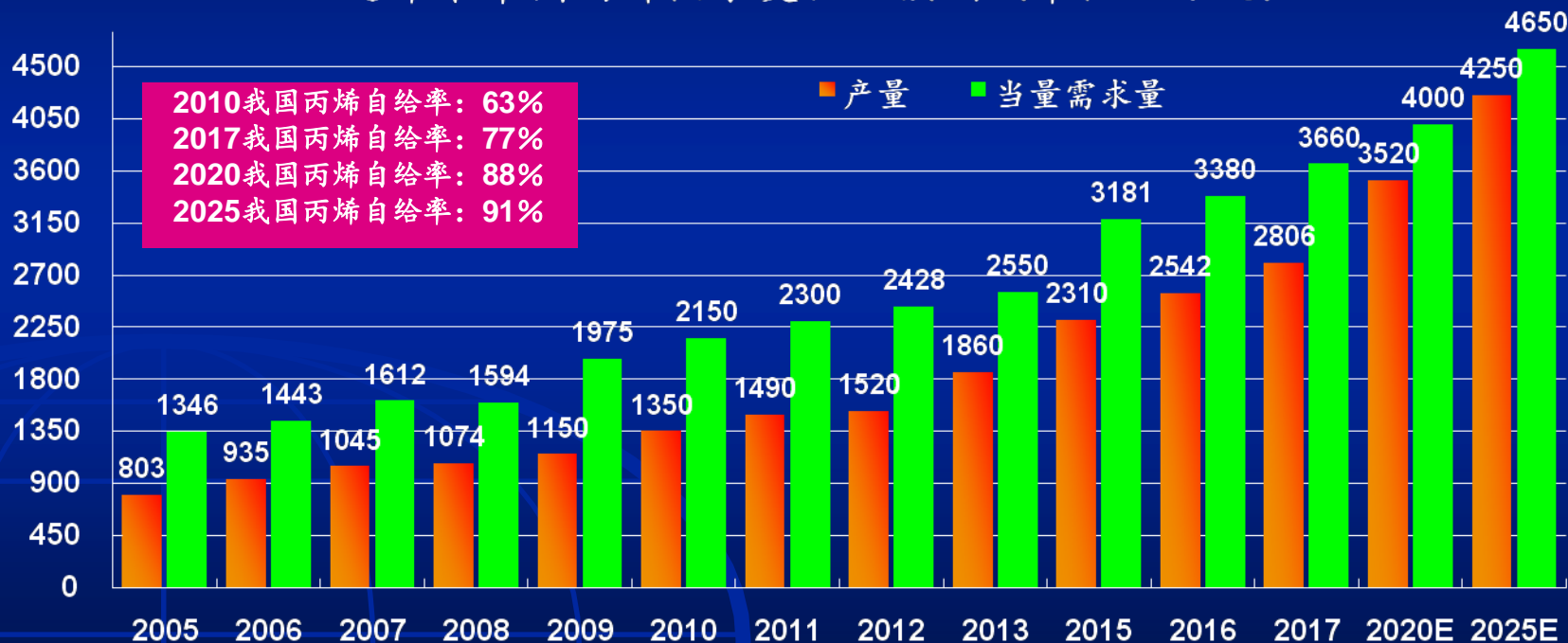


SOURCE : NPCPI 2019

供求展望

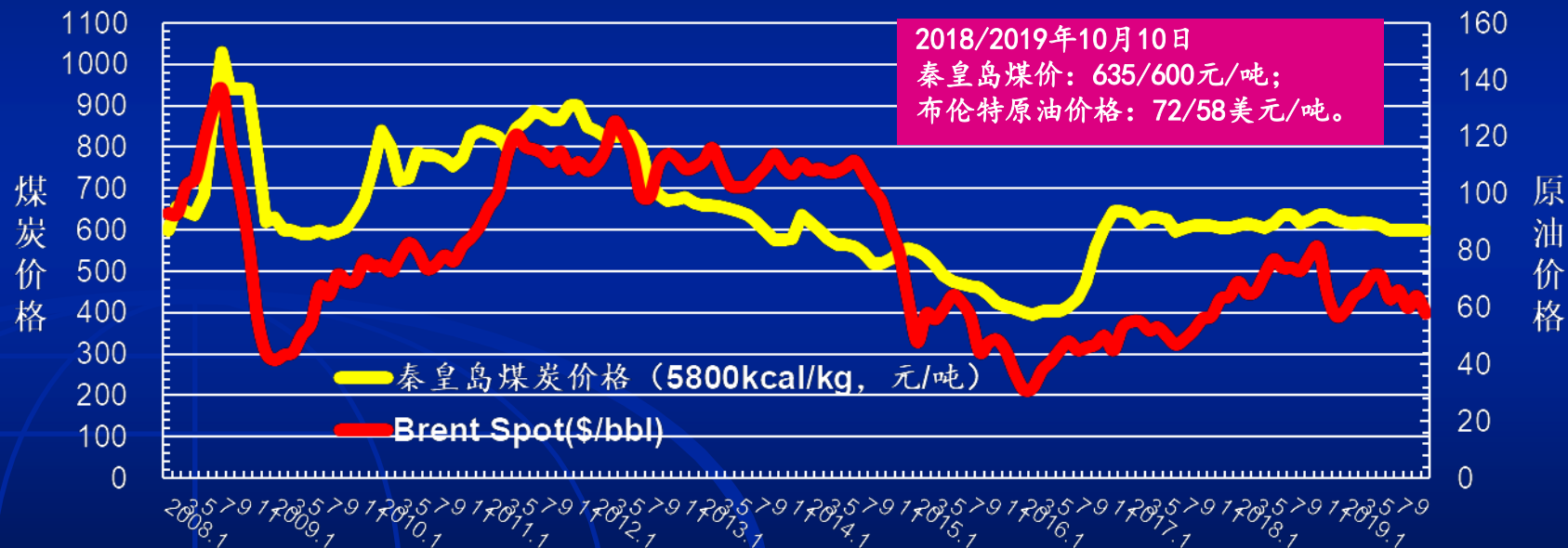


近年来中国丙烯供求变化及预测（单位：万吨）

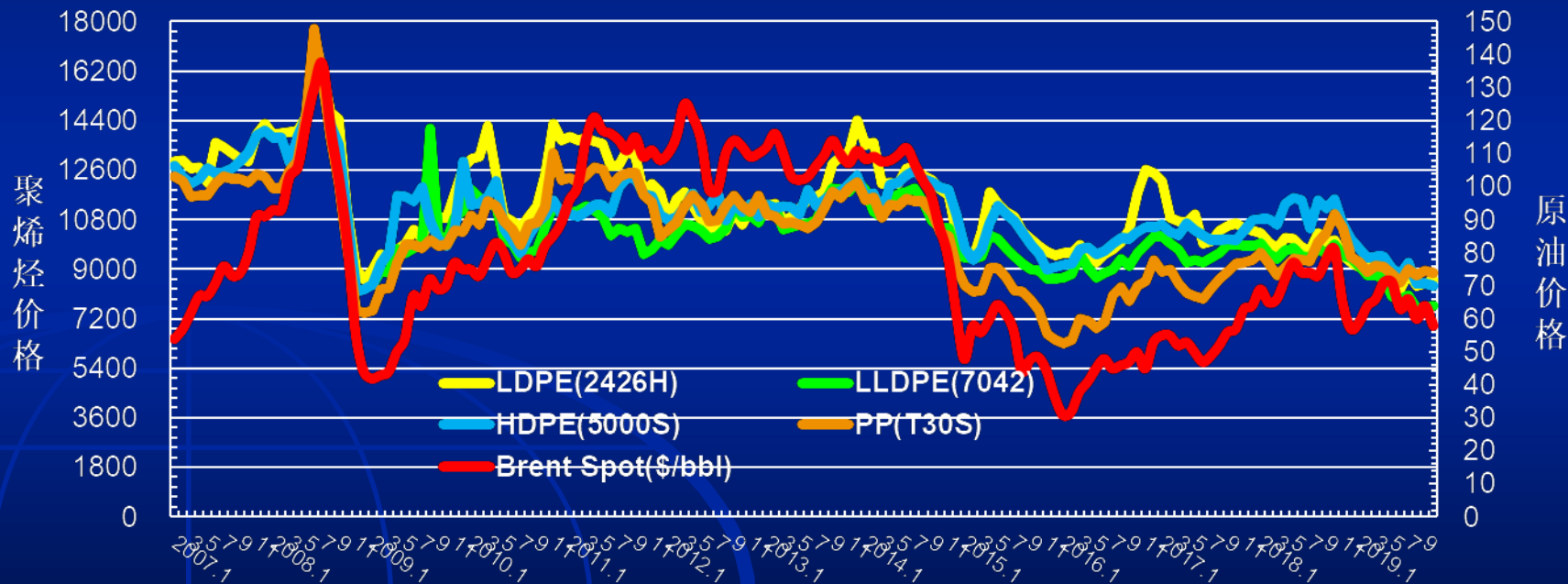


SOURCE : NPCPI 2019

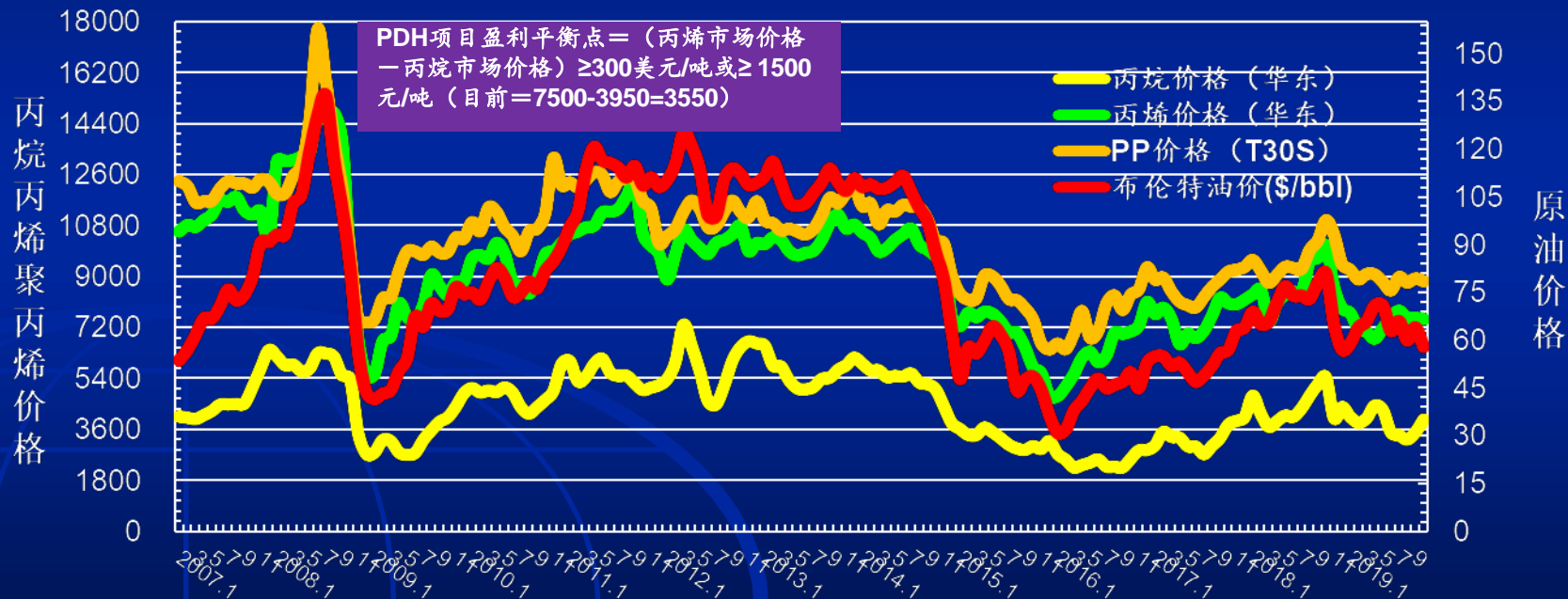
近年来原油价格与国内煤炭价格变化情况



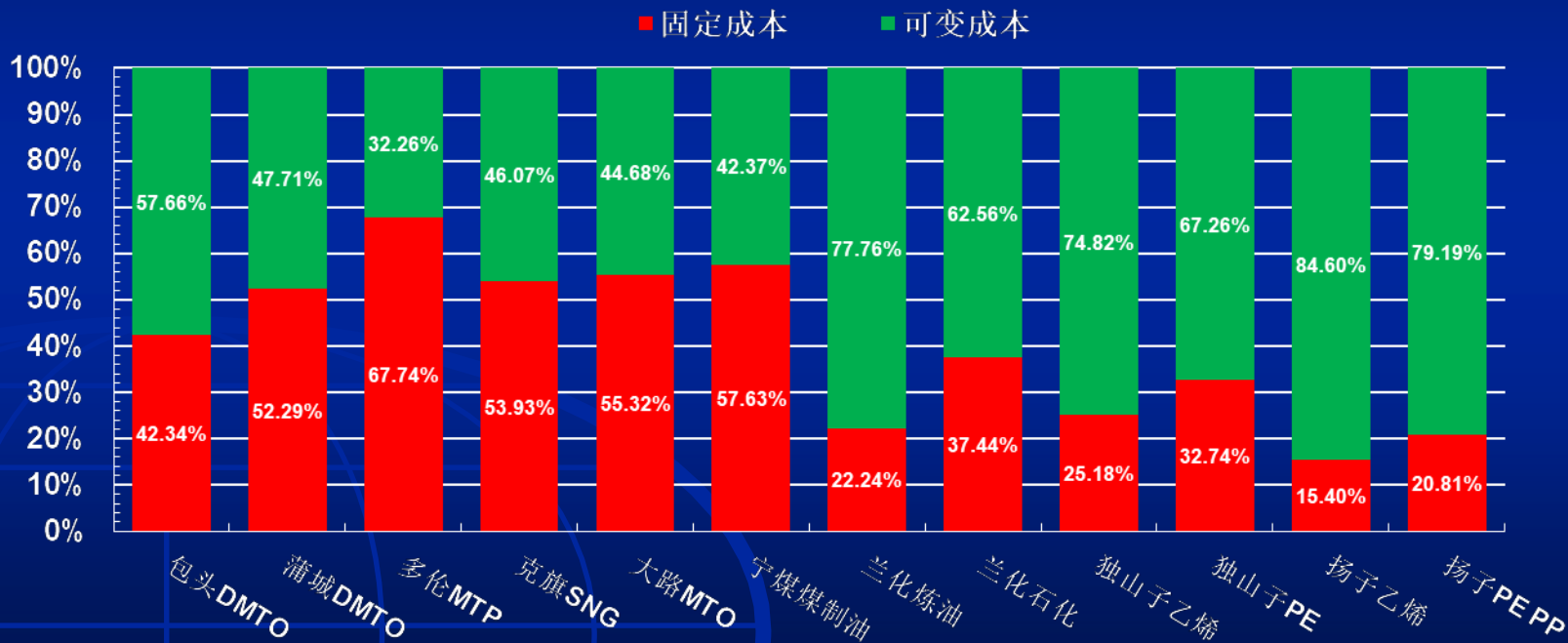
近年来原油与聚烯烃树脂价格变化情况 (元/吨)



近年来原油价格与丙烷-丙烯-聚丙烯价格变化情况（元/吨）



煤化工与石油化工项目总成本构成情况



- ❖ 原料在乙烯生产总成本中所占比例高达85%~90%。国内炼化一体化乙烯企业都是通过优化裂解原料来降低原料成本；
- ❖ 主要措施提高气体（轻烃）裂解原料比重（25%），裂解原料“分储分裂”（设置专门的气体裂解炉）；
- ❖ 吨乙烯原料成本 $C = \Sigma \text{原料投入量} \times \text{原料价格} / (\text{乙烯产量} + 1.0 \times \text{丙烯产量} + 1.3 \times \text{氢气产量} + 0.6 \times \text{混合C4产量} + 0.5 \times \text{轻混合油产量})$ ；
2017年吨乙烯原料成本标杆：4196元/吨；
- ❖ 目前齐鲁石化在使用青岛LNG项目轻烃分离生产的乙烷原料，中石油利用自产乙烷原料正在陕西榆林和新疆巴州分别建设1套80万吨/年和60万吨/年乙烷裂解装置。

大型炼化一体化项目芳烃生产原料来源和性质

序号	原料名称	N+A值 (%)	主要性质
1	直馏重石脑油	42.0+15.5	进石脑油预加氢装置
2	渣油加氢重石脑油	12.9+30.4	进石脑油预加氢装置
3	柴油加氢裂化重石脑油	16.3+54.5	进PX装置的芳烃抽提
5	催化重汽油馏分	11.6+32.2	进石脑油预加氢装置
6	加氢裂化重石脑油	48.5+2.5	直接进重整装置
7	乙烯裂解加氢汽油	14.2+82.3	进PX装置的芳烃抽提

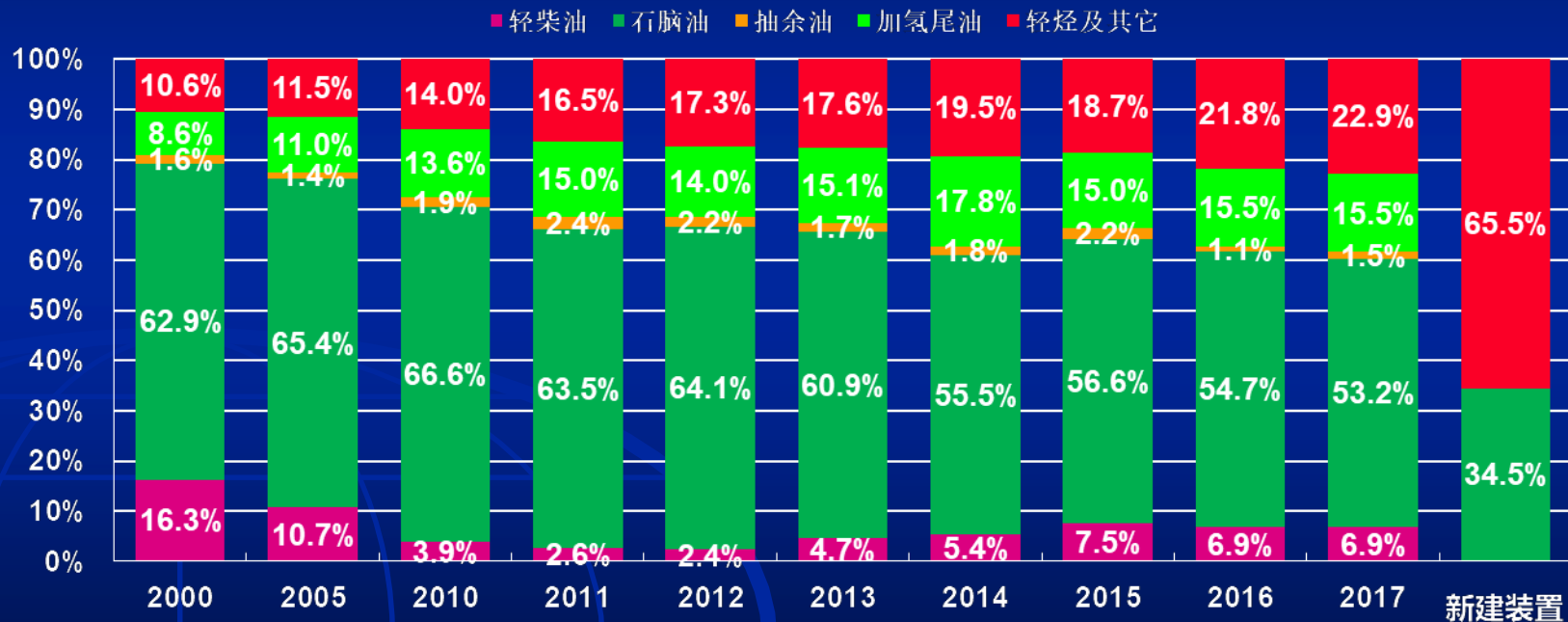
直馏重石脑油来自轻轻回收装置，渣油加氢重石脑油来自渣油加氢脱硫装置，加氢裂化重石脑油来自柴油和蜡油加氢裂化装置（采用轻油型加氢裂化技术，多产重石脑油），催化重汽油来自重油催化裂化装置。

大型炼化一体化项目乙烯生产原料来源和性质

序号	原料名称	主要性质
1	干气提浓C2	乙烷+乙烯含量：27.51%+8.45%
2	丙烷	丙烷含量：99%
3	饱和C4	丁烷含量：90%
5	加氢轻石脑油	PONA值：76.10/0/12.90/11.00
6	芳烃抽余油	PONA值：93.20/0.05/2.80/3.95
7	重整C5组分	PONA值：23.50/0/75.60/0.90
8	正构轻石脑油	PONA值：93.50/0/5.70/0.80
9	加氢裂化尾油	BMCI值：11.20

提浓C2来自催化、焦化、重整和轻烃回收的干气脱硫分离装置；丙烷和丁烷来自不饱和C4气分装置、饱和C4（来自轻烃回收、催化重整、加氢裂化装置）的C3、C4分离装置和烷基化装置；加氢轻石脑油来自轻烃回收石脑油加氢装置；芳烃抽余油和重整C5来自联合芳烃装置；正构轻石脑油来自加氢裂化轻石脑油正异构分离装置。裂解原料气体化和轻质化，烯烃收率提高，成本降低。

我国乙烯裂解原料结构变化情况



技经评价



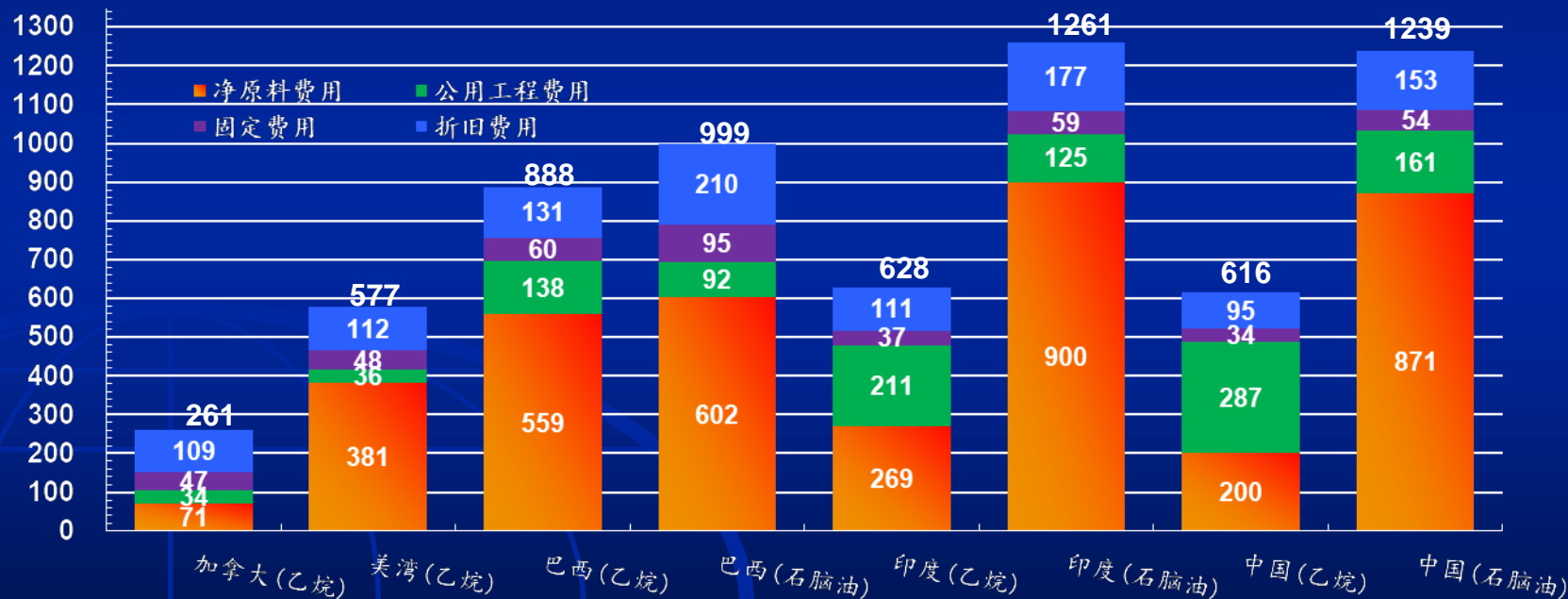
新建炼化一体化项目乙烯装置物料平衡

原料名称	数量
炼厂干气	84.59
正丁烷	57.30
正戊烷和正己烷	50.51
直馏石脑油	69.75
轻石脑油	50.24
C9+（含回炼C9）	8.04
合计	320.43

中间馏分两段加氢，C5、C9馏分作为原料外销方案。



2012年不同地区和原料乙烯生产成本情况（单位：美元/吨）



SOURCE : Nexant PERP 2012S5, Ethylene

不同原料路线烯烃装置完全成本对比（以吨烯烃计）

石脑油蒸汽裂解		进口乙烷裂解	MTO	煤制烯烃	PDH
国际油价（布伦特现货，美元/桶）	烯烃完全成本（不含税）	对应美国乙烷价格（美分/加仑）	对应甲醇价格（到厂价，元/吨）	对应煤炭价格（到厂价，元/吨）	对应丙烷价格（到厂价，元/吨）
30	3042	13	739	-91	1772
40	3858	27	1106	73	2587
50	4651	41	1463	233	3378
60	5467	55	1830	397	4192
70	6258	68	2186	556	4981
80	7076	83	2554	721	5798
90	7867	96	2910	880	6587
100	8685	110	3278	1045	7403

完全成本则反映不同路线的长期竞争能力，油价55美元/桶以上，煤制烯烃相对石脑油蒸汽裂解路线具有优势；从资金时间价值角度考虑，当油价75美元/桶以上，其相对蒸汽裂解路线才有明显优势。

技经评价



全球原油制化学品项目与技术进展状况（单位：万吨）

项目	技术路线	原油加工量	化学品规模	项目进展
EXXONMOBILE				
新加坡裕廊	COTC		100	建成投产
惠州大亚湾	COTC	570	207	项目前期
Saudi Aramco				
沙特延布	一体化/COTC (CC2C™)	2000	900	2025年投产。
待定	Catalytic crude-to-chemicals technology (CC2C™) -HS-FCC™	600	-420	2021年实现产业化。
待定	Thermal crude-to-chemicals technology (TC2C™) - Hydrocracking	600	-420	2020年实现产业化。

全球原油制化学品项目与技术进展状况（单位：万吨）

项目	新建炼化项目1		新建炼化项目2		惠州COTC项目 (公开资料)	
原油加工量	2000		2000		570	
双烯产量	214	33.6%	190	35.5%	207	42.1%
芳烃产量	458		520		33	
油品产量	836	41.8%	1038	51.9%	195	34.2%
总投资（亿元）	900		950		260	

根据原油种类和下游产品的不同来选择CC2C™ 或TC2C™ 技术路线，投资取决于加工规模和原油转化率。

根据IHS Markit的经济评估报告，目前全球综合炼油和石化公司加工一桶原油获利约为8.50美元，而采用COTC工艺技术，每桶原油获利可提高到17美元。

报告结束，谢谢！

石油和化学工业规划院

副总工程师

刘延伟

Mobil Phone: 13901284958

E-mail: liuyanwei@ciccc.com