

# 我國石化產業面臨的挑戰 與未來展望

曾繁銘

工研院產業經濟與趨勢研究中心 (IEK)

2013年11月21日



# 摘要

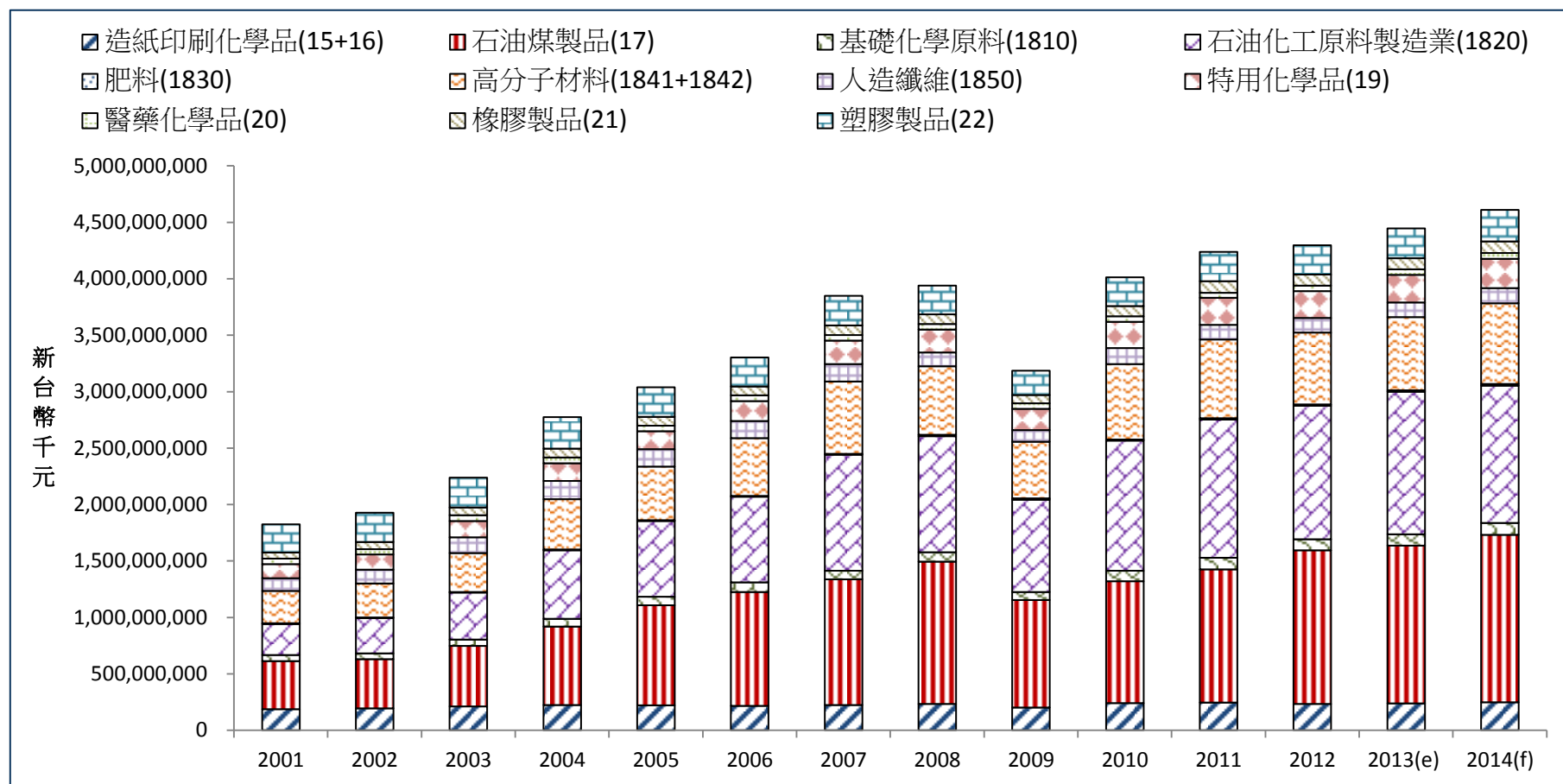
- ❑ 石化工業被認定是一個傳統產業，過去石化業每年穩定的獲取12%-15%的利潤，除了5-7年有明顯的景氣循環外，產業變動幅度小、產業趨勢易於預測可說符合傳統產業主要特性。
- ❑ 然而自從21世紀以來，全球的石化業就進入一個大幅變動的時代，首先是中東大量興建石化中心，在供給面大量增產，造成對於全球石化業的產能過剩威脅。其次是2005年起，中國大陸規劃的十一五、十二五計畫大力興建石化工業，由於大陸是全球石化業主要市場，利用市場吸引國際投資、換取技術、提升管理能力之策略，預計2015年乙烯產能將達到2,300萬噸，成為僅次於美國的石化工業大國。
- ❑ 在中東、中國新興國家大力擴展石化工業威脅未解除之際，多家廠商2012年宣布在美國以頁岩氣興建石化業，同時中國發布16個煤化工項目興建的訊息，深深撼動全球石化業的供需、產業變化、重新考慮設廠地點。
- ❑ 由於未來十年內全球石化業將受到美國頁岩氣和中國煤化工影響，對於缺乏天然資源的我國石化業，產業未來的競爭力如何，未來設廠地點選擇策略，以及石化業發展策略都值得仔細衡量，本報告將由幾個面向分析這二個議題的因應策略。
- ❑ 本報告也將參考國內外經濟成長率、調查國內業者2013年景氣預測結果，以及國外領導廠商的景氣預測，分析產業發展重要因素，發表未來石化產業景氣。
- ❑ 最後依照我國石化業和各國業者競爭力分析，以及本報告的分析邏輯，剖析在種種環境挑戰下，如何以高值化產品提升產業競爭力的策略思維，研擬未來我國石化產業的策略。

# 大綱

- 我國石化產業結構和發展現況
- 影響石化產業景氣的重要因素
  - 大陸的石化發展現況與和市場競爭趨勢
  - 美國、大陸頁岩氣發展影響
- 2014年石化產業景氣預測
- 石化產業綠色化趨勢
- 結論和建議

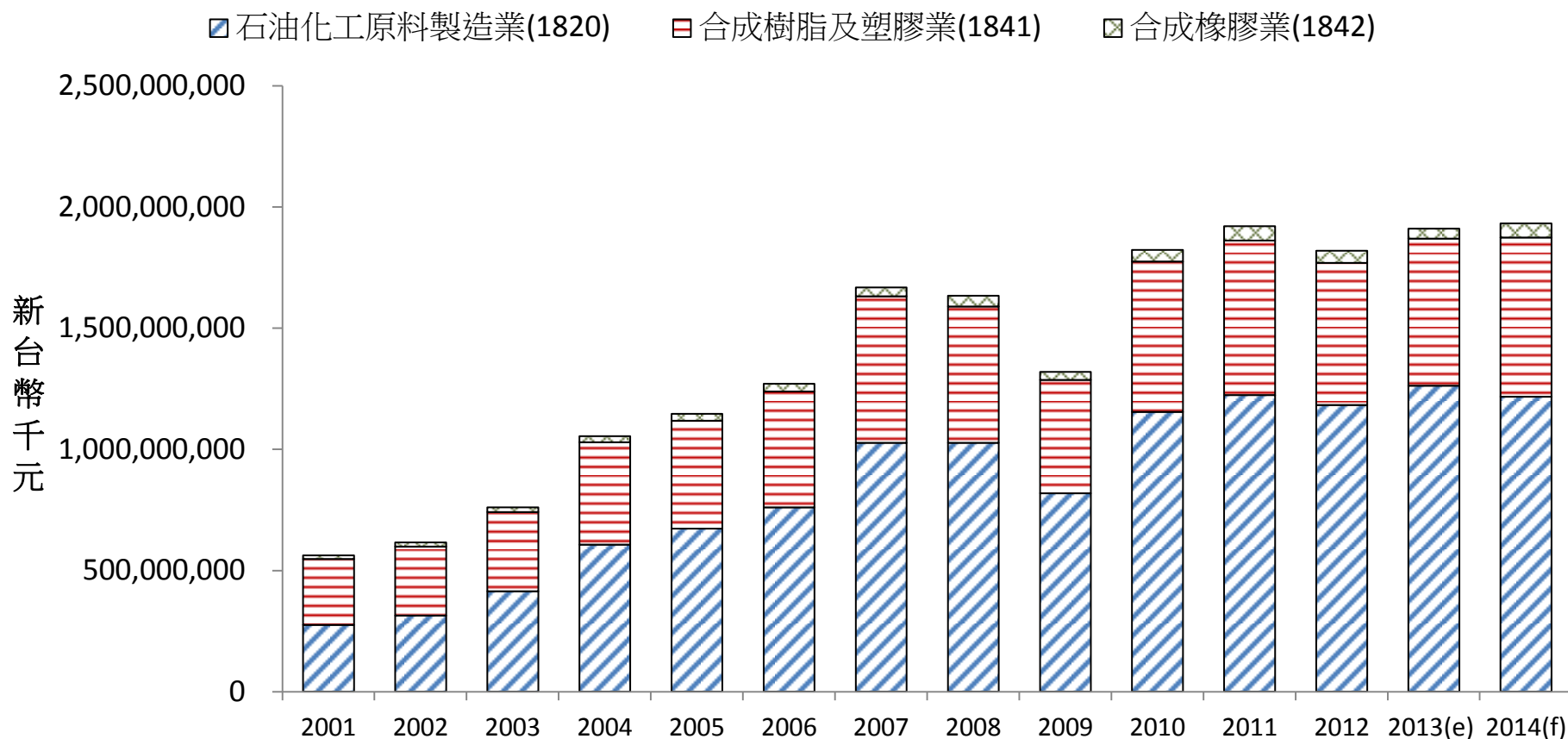


# 2010~2014年我國化學工業產值成長15%



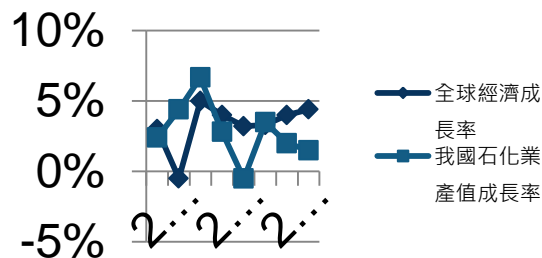
- 2012年化學工業產值達到4.26兆
- 估計2013化學工業成長4.03% 達到4.44兆元
- 預測2014化學工業成長3.79% 達到4.61兆元

# 2010~2014年我國石化產業產值停滯



- 2012年石化工業產值達到1.82兆
- 估計2013年石化工業成長3.9%，產值達到1.89兆
- 預估2014年石化工業成長2.1%，產值達到1.93兆

- 石化業行銷獲利和各國景氣趨勢回升步調不一致

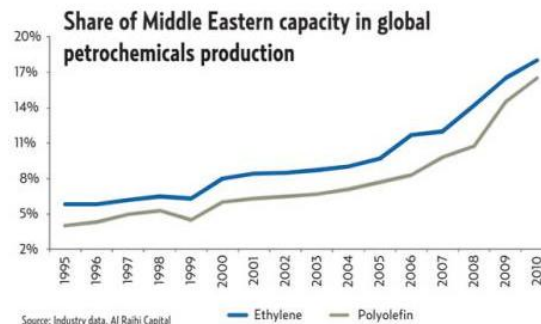


- 大陸石化業下游產能  
擴充以及下游衍生產  
品競爭力提高

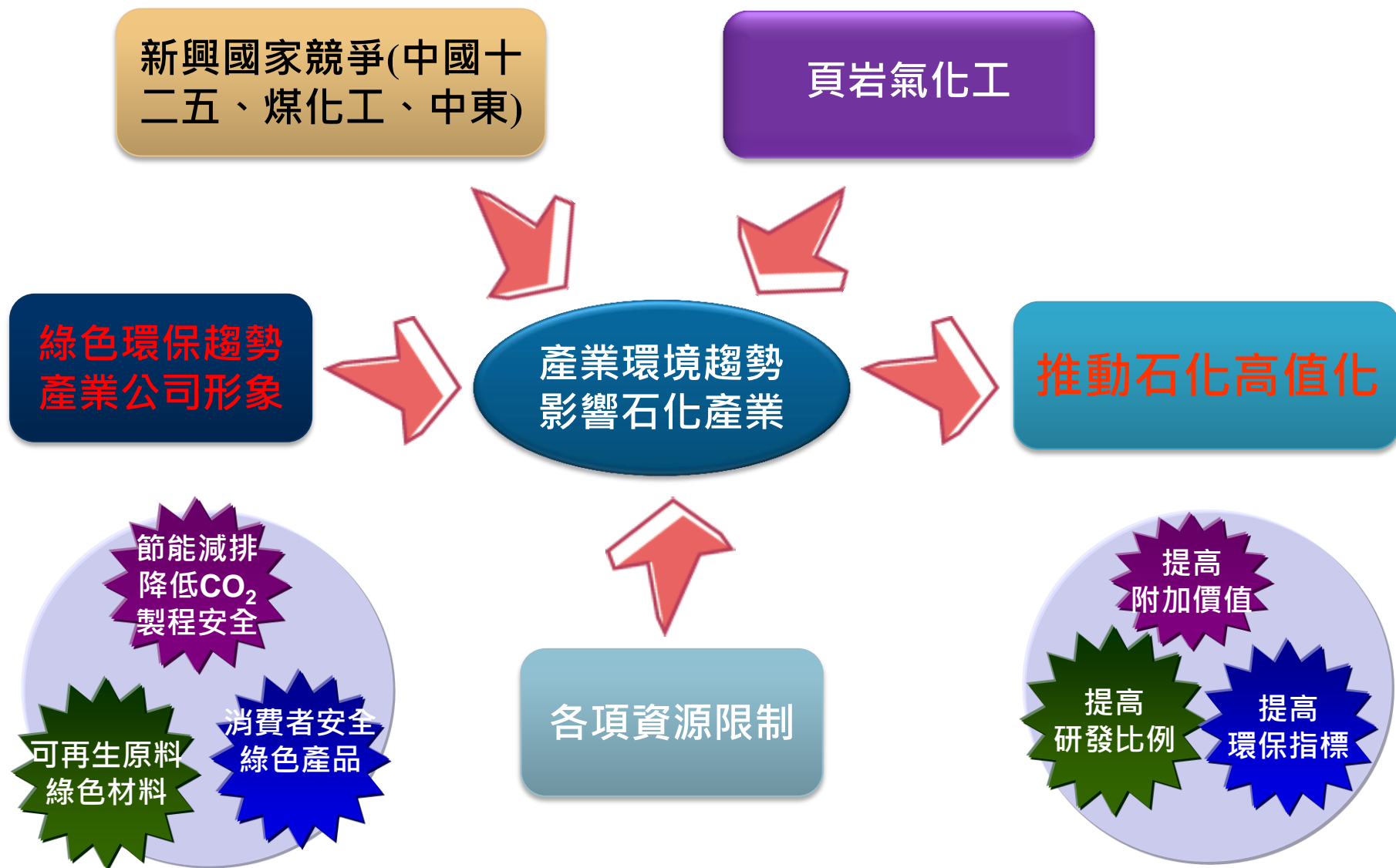


# 未來美國頁岩氣 產能增加的威脅

- ## □ 中東石化業開工率上升威脅

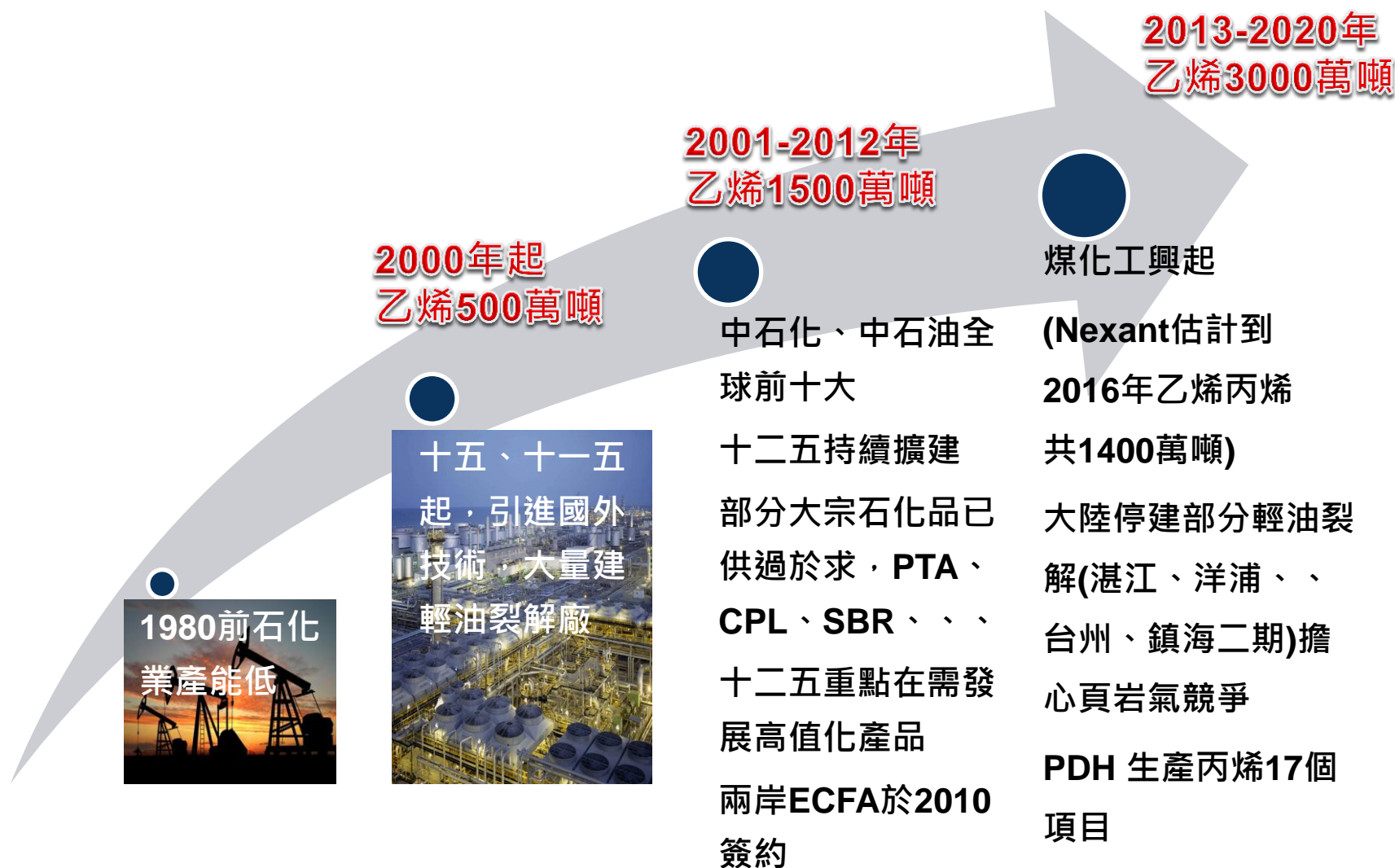


# 我國石化業面臨的產業環境和策略





# 中國石化業快速崛起全面性威脅台灣業者





# 供給與需求都成長的情況下，可能面臨的情境？

## 情境一 ➡ 產能大增，產品面臨供過於求(PTA、BR)

- 新建產能的速度大於需求增加的速度，導致供過於求

## 情境二 ➡ 產能增加，需求缺口減少(ABS、SBR、CPL)

- 產能增加的速度相當快速，自給率逐漸提升，需求缺口下降

## 情境三 ➡ 需求成長快速，需求缺口仍大(PE、EG)

- 因為中國的經濟仍然快速成長，部分產品的需求成長還是大於新建產能的速度，因此仍維持相當大的需求缺口。雖然需求缺口大，但是面臨其他國家進口產品的競爭威脅

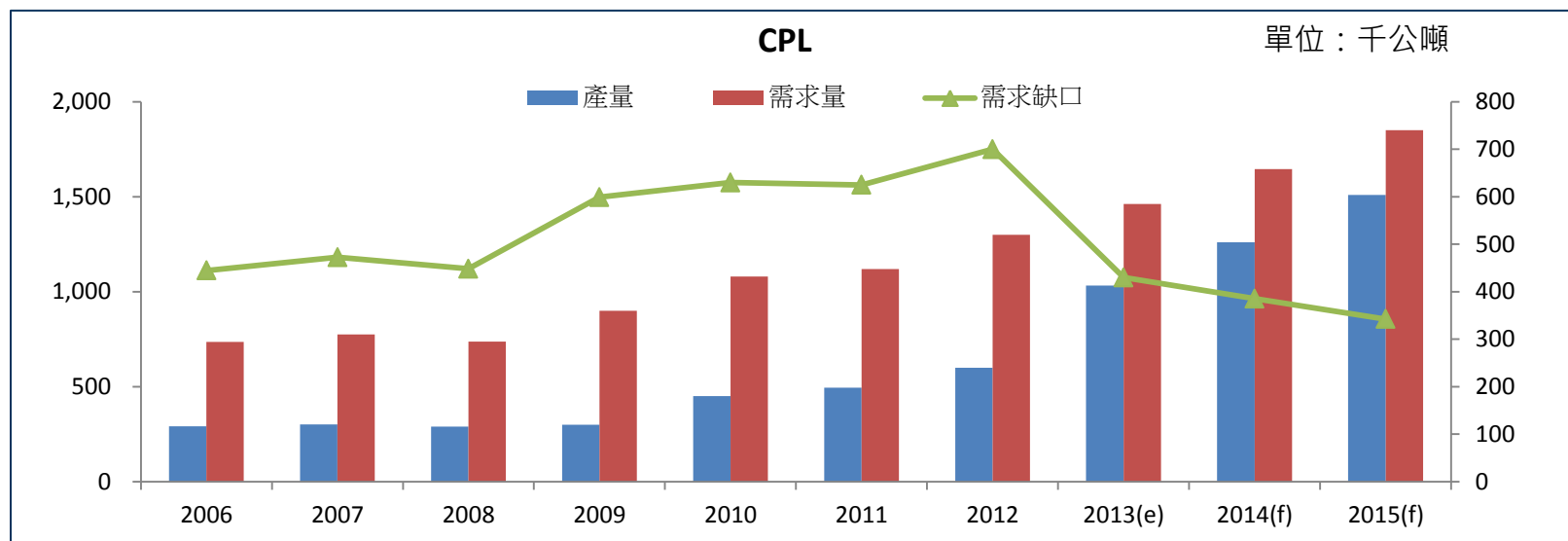
## 情境四 ➡ 原料供不應求下，價格上漲(丁二烯、對二甲苯、苯)

- 石化產品產能擴充快速，對於原料需求大幅增加，若原料產能擴展腳步無法跟上需求市場的腳步，原料價格將面臨上漲壓力

## 情境五 ➡ 大陸尚未突破生產技術，產品仍有空間(AN)

- 部分石化品技術層次高，中國大陸仍未掌握生產技術，預計未來數年仍需進口

# 情境二：產能增加，需求缺口減少(2/2)

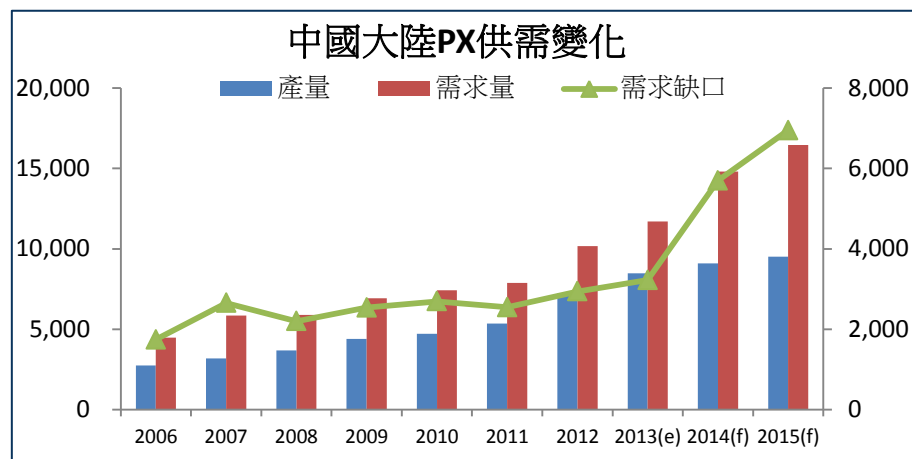
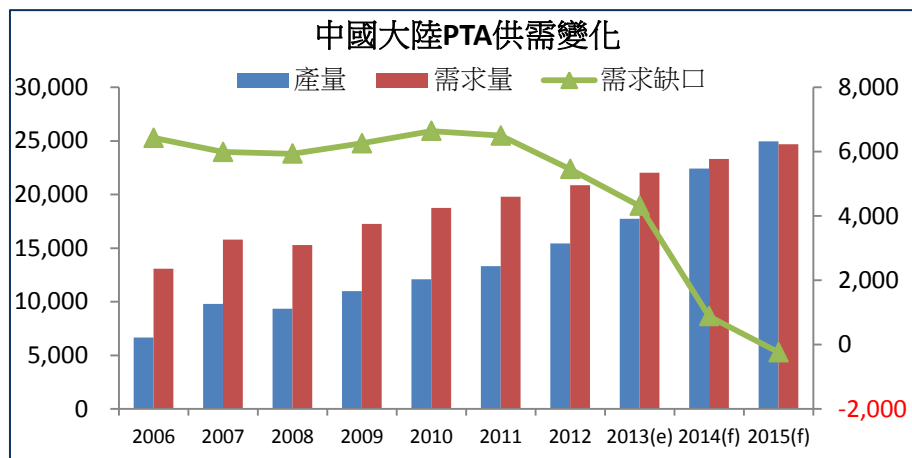


➡ 需求缺口=需求量 - 產量

- 中國大陸已是全球CPL最主要消費國，應用於尼龍纖維與工程塑膠。
- 根據中國大陸十二五規劃，2015年中國大陸需求目標為200萬公噸，不過工研院IEK預估需求量为180-190萬公噸左右。
- 由於CPL需求潛力大，過去幾年中國大陸多家廠商投資CPL生產設備，使得2012年中國大陸CPL產能增加約60萬公噸，預計2015年總產能達到180萬公噸，使得中國大陸CPL需求缺口從2012年的70萬公噸，下滑至2015年缺口剩下30-35萬公噸。

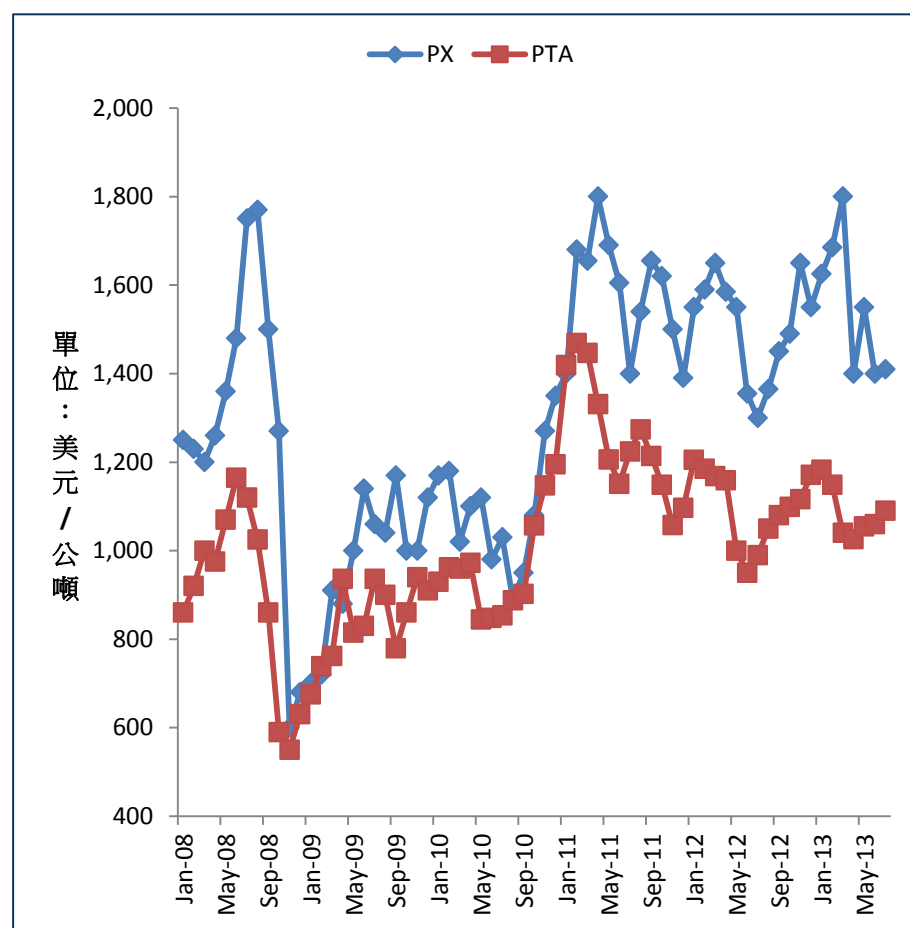
# 情境四：原料供不應求的情況下，價格上漲(4/4)

單位：千公噸



需求缺口 = 需求量 - 產量

- 由於PTA擴充的腳步太快，使得原料PX的生產量無法補足PTA的需求缺口，使得PX產品價格上漲，與PTA的價差拉大。



# 中國大陸十二五質量主軸並進

## 擴充大宗石化發展

單位：萬噸

大宗石化	2010	2015	十二五需求成長率
乙烯	1,520	2,700(產能) 3,800(需求量)	5.1%
丙烯	1,583	2,400(產能) 2,800(需求量)	5.4%
PE	1,180	1,600(e)	4.2%
PP	982	1,400(e)	5.0%
PVC	1,636	1,700(e)	5.0%
ABS	404.1	527.6(需求量)	5.5%
PS	495.1	597.9(需求量)	3.8%
AN	165	210(e)	4.9%
PTA	1,720	2,400(e)	6.9%
EG	800	1,020(e)	5.0%
尼龍	16.9	24.2(需求量)	7.5%
PET	2624	3339(需求量)	4.9%
PBT	27.3	37.9(需求量)	6.8%

## 加強高值化產品

項目	十二五發展項目
複合材料	高性能纖維及材料
	樹脂基複合材料
	陶瓷基複合材料
先進高分子	特種橡膠
	工程塑料
	有機矽材料
	高性能氟材料
	功能性膜材料
半導體材料	矽材料
	新型半導體材料
	薄膜光伏材料

# 大陸石化業依照十二五規劃持續成長

高技術含量  
高附加值產品  
傳統產業轉型升級

新材料為重點  
自給率60%-80%

乙烯產能達1650萬  
噸(武漢石化、四川  
石化完工)

化工業13兆人民幣  
成長9%  
石化業7.73兆人民  
幣成長12.3%

PVC、PTA、純鹼、  
燒鹼過剩  
中游原料快速成長

無機材料Si/F系列  
生質材料朝可降解

化工業投資  
5000億 (估計)  
增加15.6%

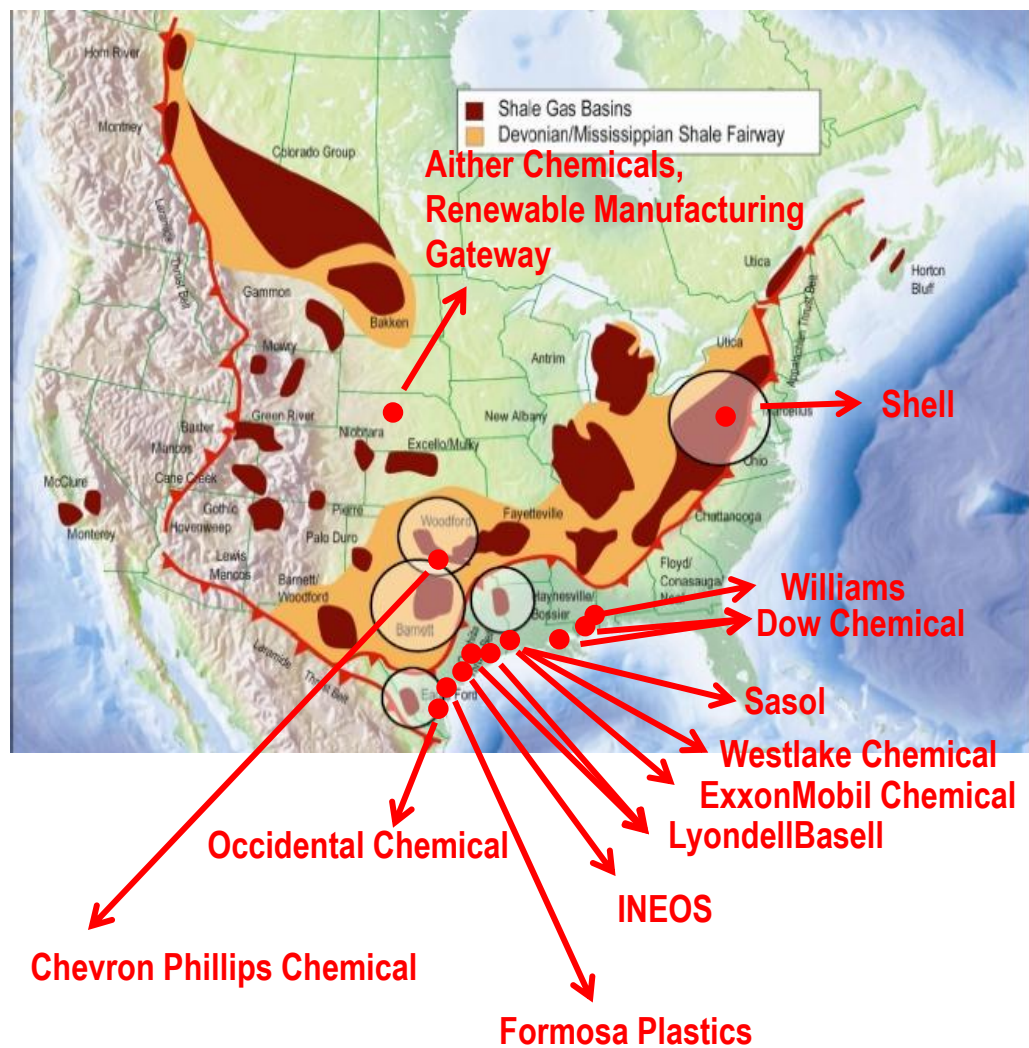
## 中國大陸快速提升工程塑膠產能產量

單位：萬噸、%

品種	2012年					2015年		
	產量	進口量	出口量	消費量	自給率	產能 (萬噸/年)	產量	自給率
聚碳酸酯 (PC)	26.0	137.5	21.2	142.3	18	66.0	63.0	34
聚醯胺工 程塑料(PA)	25.1	34.6	9.3	50.3	50	50.0	27.0	49
聚甲醛 (POM)	33.0	21.3	5.8	48.6	68	55.0	50.0	88
聚對苯二 甲酸酯 (PBT)	23.0	14.1	8.7	28.4	81	39.0	23.0	64
聚苯醚 (PPO)	0.8	4.7	-	5.5	15	4.0	3.5-4.0	35
特種工程 塑料	0.4	4.6	-	5.0	8	7.0	2.0	37
合計	108.3	216.8	45.0	280.1	39	220.0	169.0	50

## 頁岩氣帶動美國石化產業復甦

## 新建乙烯廠全球發展趨勢

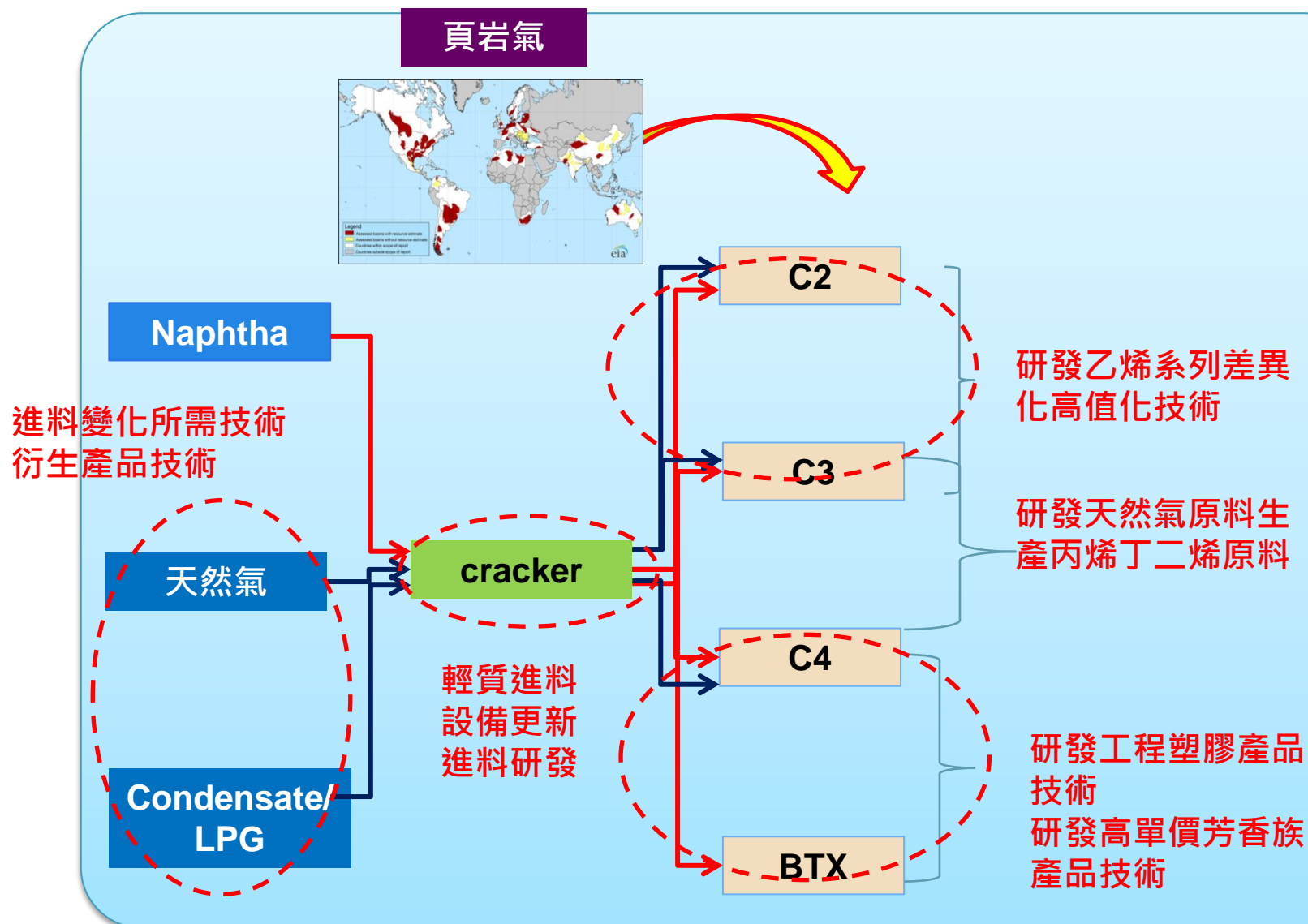


Company	Project	Location	Capacity (tonnes)	Start-up
ExxonMobil Chemical	New cracker	Baytown, Texas	1.5m	2016
Westlake Chemical	Expansion	Lake Charles, Louisiana	108,863	H2 2012
Dow Chemical	Restart	St. Charles, Louisiana	390,000	End 2012
INEOS	Debottleneck	Chocolate Bayou, Texas	115,000	End 2013
Westlake Chemical	Expansion	Lake Charles, Louisiana	113,399	2014
LyondellBasell	Expansion	La Porte, Texas	386,000	2014
Aither Chemicals, Renewable Manufacturing Gateway	New cracker	US Northeast	272,000	2016
Shell	New cracker	US Northeast	World-scale	2016-17
Chevron Phillips Chemical	New cracker	Cedar Bayou, Texas	1.5m	Q1 2017
Dow chemical	New cracker	US Gulf Coast	1.0m-1.4m	2017
Sasol	New cracker	Lake Charles, Louisiana	N/A	N/A
LyondellBasell	New cracker	Channelview, Texas	World-scale	N/A
Indorama Ventures	New cracker	US	1.3m	2018
SABIC	New cracker	US	N/A	N/A
Formosa Plastics	New cracker	Point Comfort, Texas	800,000	2016
Braskem	New cracker	US	N/A	N/A
Occidental Chemical	New cracker	Ingleside, Texas	500,000	2016
Williams	Expansion	Geismar, Louisiana	272,158	Q3 2013
PTT Global Chemical	New cracker	US	N/A	N/A

SABIC、Occidental Chemical、Indorama Ventures、PTT Global Chemical 等公司尚未確定新建地點



# 業者因應Shale 衍生石化技術變革研發重點



# 中國大陸政府頁岩氣相關政策



国家发展与改革委员会  
National Development and Reform Commission

國家發改委在制定“十二五”計畫期間，將2015年頁岩氣年產量目標制定在**65** 億立方米；2020年年產量目標制定在**600-1000** 億立方米間。



中华人民共和国财政部  
Ministry of Finance of the People's Republic of China



国家能源局  
National Energy Administration

財政部、國家能源局聯合發佈中央財政對頁岩氣開採企業的補貼標準為**0.4**元/立方米，是煤層氣補貼的兩倍。



中华人民共和国国土资源部  
Ministry of Land and Resources of the People's Republic of China

國土資源部推出了一系列促進頁岩氣快速發展的新措施，以避免開採權持有者間的利益衝突。中標者還必須在競購得區塊每年每平方公里投入至少**3**萬人民幣，以抑制潛在土地投機。



中华人民共和国国土资源部  
Ministry of Land and Resources of the People's Republic of China

中央政府在頁岩氣發展的格局中為地方政府保留了一定的自主權。地方政府可以直接和油氣開發商協商。

- 中國大陸政府(1)定義頁岩氣為新能源種類(2)由財政部對開採企業採取實際補貼，顯示了積極發展頁岩氣的決心

# 中國大陸與外資合作情形

## 首轮两处页岩区块正式中标

2011年，国土资源部向6家合格竞标者提供了首轮4块页岩区块竞标，其中两块成功中标。

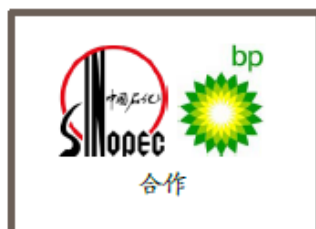
## 第二轮竞标激烈

2012年，国土资源部开展了第二轮招标，允许国有，民营及合资企业共同竞标。共有83家预审合格公司向20个区块投152标，最终共产生了19个区块16家中标企业。

## 页岩试验

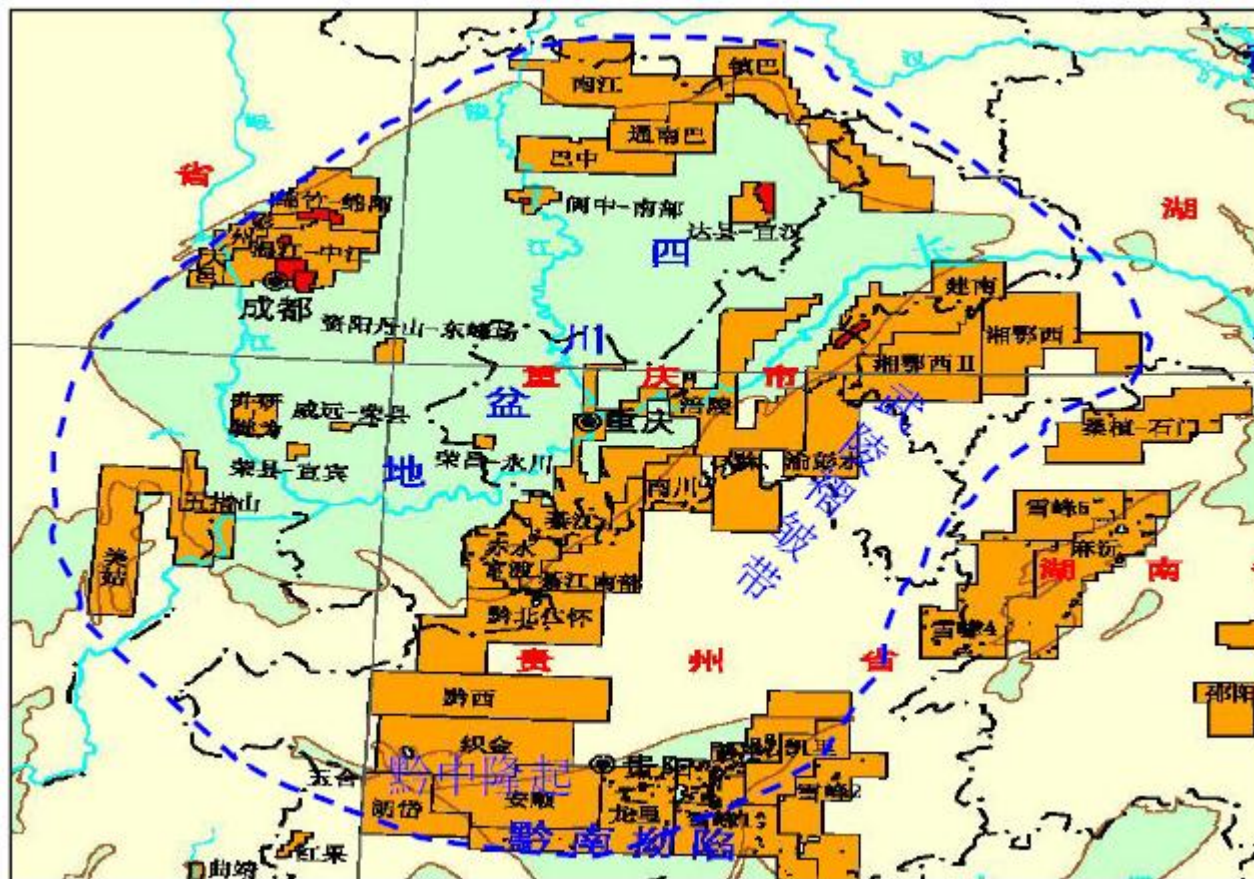
截至2013年3月媒体报道，中国已累计投入70多亿元人民币，施工钻井80余口。在2012年通过天然气管网销售页岩气1500万平方米，累积销售3000万平方米。

## 中外合作开发试验



# 中石化(西南油氣分公司)的發展情況

## 探勘領域



- 中石化頁岩氣勘探開發集中於四川盆地及周邊地區
- 中石化在四川盆地及及周邊地區擁有油氣勘查區塊33個、面積 $13.8 \times 10^4 \text{km}^2$

# 我國石化產業每月景氣觀察指標清單

## 上游原料價格波動：

- 全球石油腦平均價格
- 遠東區乙烯現貨價

## 國內石化業銷售概況：

- 大宗石化產品銷售值
- 石化業主要廠商營收

## 國內石化業外銷關鍵變數：

- 台灣出口石化金額

外銷比45%

中國



佔石化業出口60%

台灣

內銷比55%

## 中國大陸整體經濟狀況：

- 中國大陸經濟成長率
- 中國大陸製造業PMI

## 台灣整體經濟狀況：

- 台灣經濟成長率
- 台灣景氣領先指標

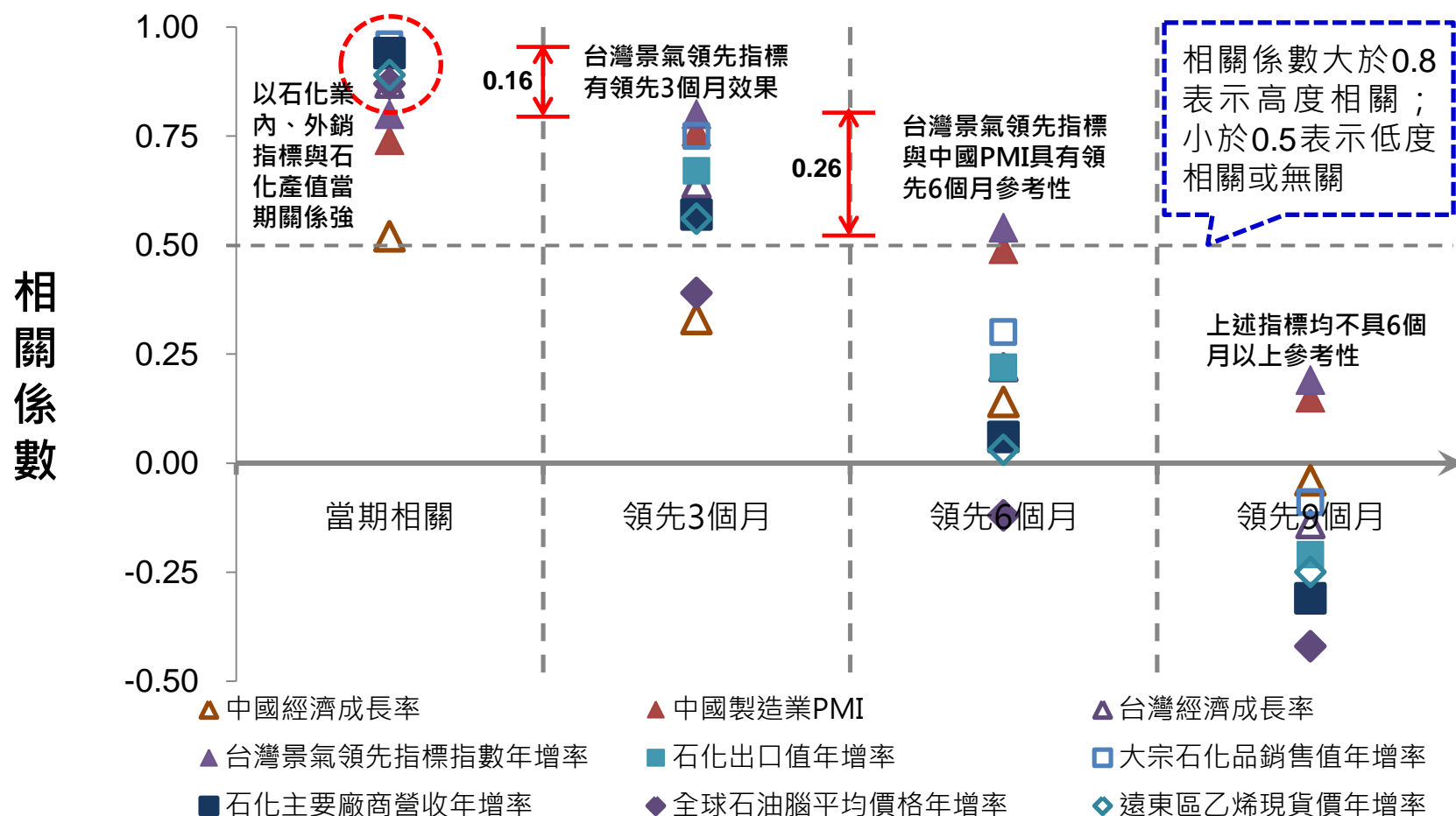
\*：觀察指標會依能否掌握石化產業景氣狀況而視情況調整



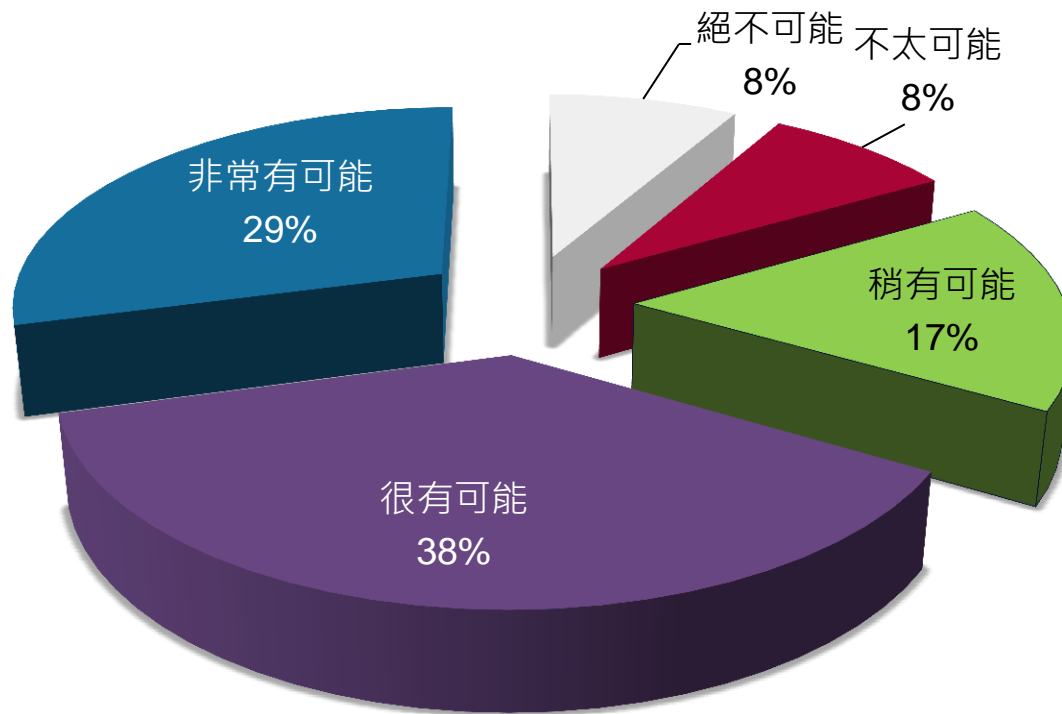


# 石化產業產值與景氣觀察指標領先落後關係

- 當期指標中，以**石化業出口、銷售、主要廠商營收年增率**與產值的關聯性最強；  
領先指標中，以**中國PMI及台灣領先指標指數年增率**領先3-6個月效果最佳



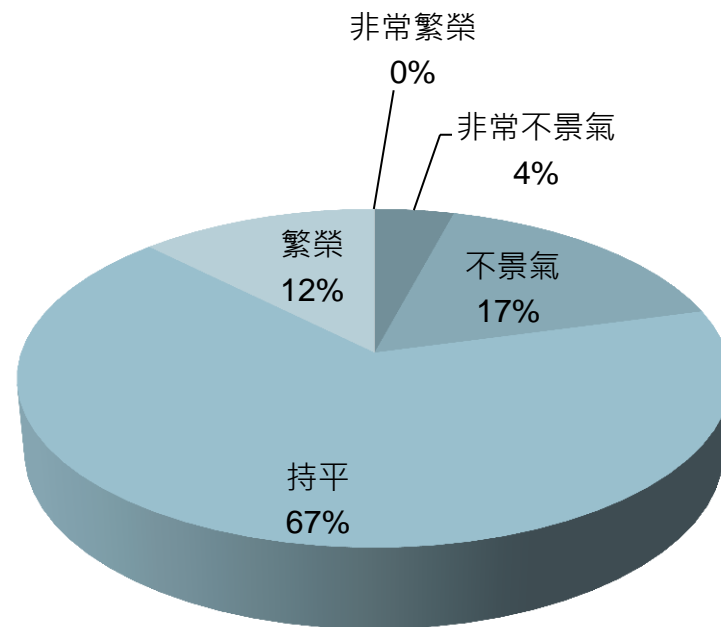
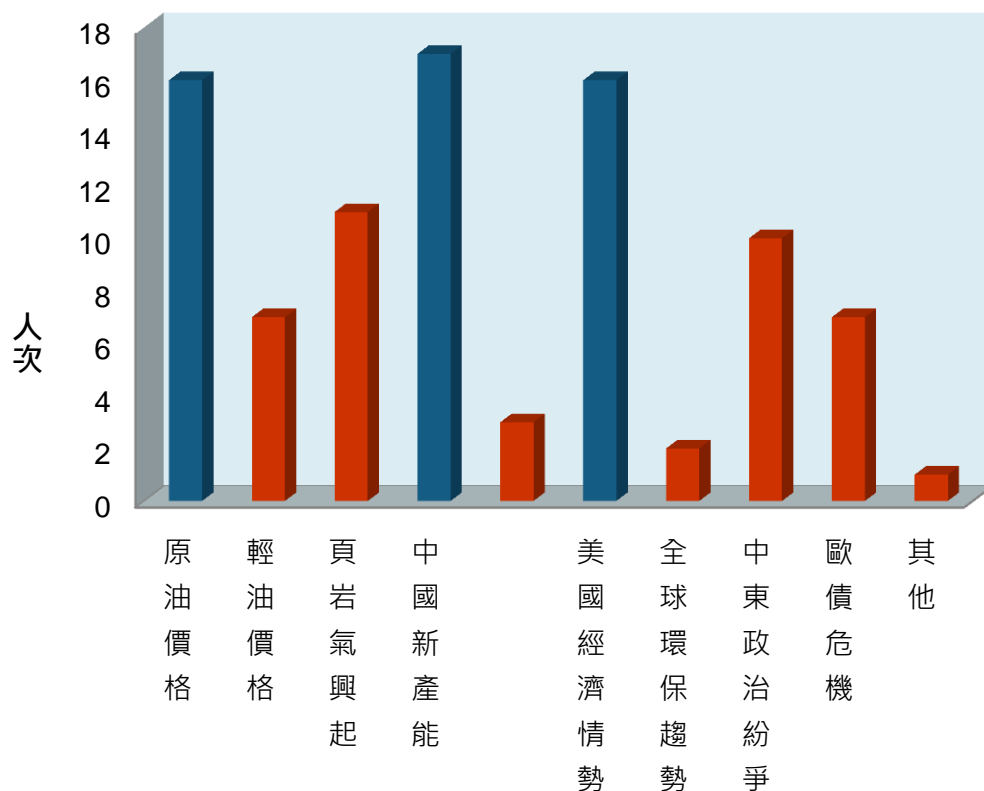
# 預測2014年石化產品供過於求



- 因為景氣復甦力道疲弱，市場對石化產品的需求成長速度放緩，加上美國、中國以及新興國家持續擴充產能，導致市場出現供過於求的情況。



# 中國新產能是影響我國2014年景氣變化最主要因素

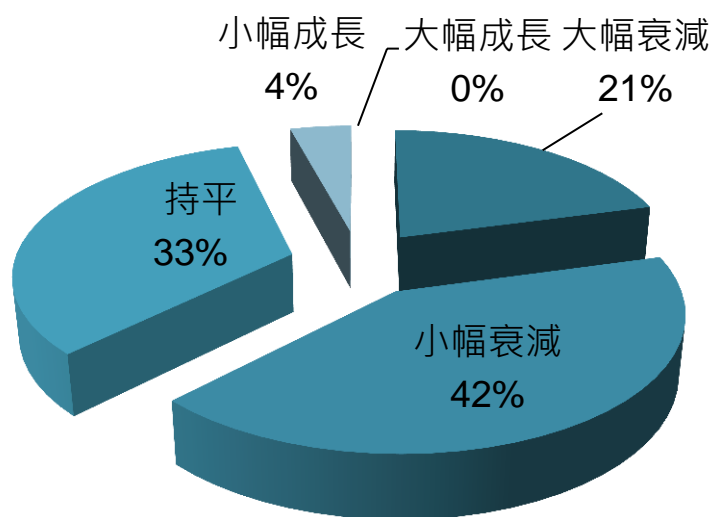


註：共計24位專家、90人次的意見回覆

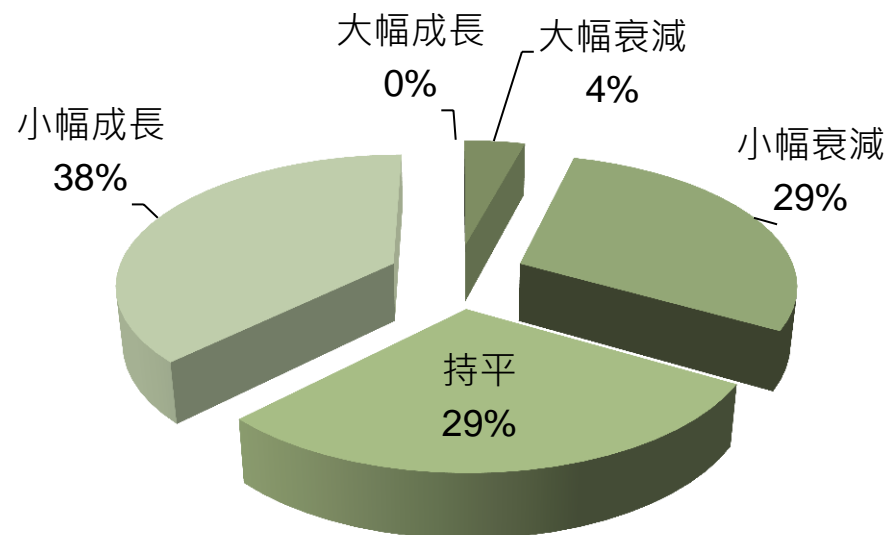
**2014年景氣狀況預測**

- ❑ 根據工研院IEK調查，2014年我國石化產業景氣表現持平的機率接近七成。
- ❑ 中國新產能仍是影響我國2014年景氣變化最主要因素，其次為原油價格與頁岩氣興起。

# 分散出口市場為現階段業者的策略



2014年我國石化品出口中國情況



2014年我國石化品出口東南亞情況

- 由於近年中國大陸快速擴充石化產品產能，預估2014年台灣石化產品對中國的出口量將呈現下滑趨勢。
- 為了開闢新的出口市場，業者開始提高出口東南亞的比例。

# 2013年石化產業產值年增率預測

## 整體經濟景氣觀察指標(單位：%)

指標別	領先關係	2012	2013(F)	2014(F)
中國大陸經濟成長率	無顯著關係	7.8	7.5 – 7.7 ↓	7.3 – 7.8 —
中國大陸製造業PMI	領先3-6個月	50.8	50.8 —	51.3 ↑
台灣經濟成長率	同期相關	1.3	2.3 ↑	3.4 ↑
台灣景氣領先指標年增率	領先3-6個月	1.4	4.3 ↑	1.2 ↓

## 石化產業特性景氣觀察指標(單位：%)

指標別	領先關係	2012	2013(F)	2014(F)
石化業出口值年增率	同期相關	-9.9	6.2 ↑	3.3 ↓
大宗石化產品銷售年增率	同期相關	-7.8	-2.3 ↑	0.4 ↑

## 我國石化業產值年增率(單位：%)

2012	2013上半年	2013(F)	2014(F)
-5.3	-0.6	3.9% ↑	2.1% ↓

資料來源：IMF、GI、工研院IEK估計與整理 (2013/10)



# 石化業走向高附加價值與環境策略

## --石化與環境共存、把握綠色化學的契機



石化高值化形象



產品生命週期

研發綠色產品



# 全球生質產業的發展方向

部分生質建構化學品已進入石化體系應用

生質乙醇  
(Ethanol)

甘油  
(Glycerol)

琥珀酸  
(Succinic acid)

對二甲苯  
(PX)

生質丙二醇  
(Propylene glycol)

生質異丁醇  
(Isobutanol)

## 生質產業



生技新創公司為發展的主角

VERENIUM  
THE ENERGY OF NATURE™

novozymes  
Rethink Tomorrow

gevo

Myriant  
Chemistry Refined... Naturally

高單價生質應用以材料與化學品市場為主

生質聚乙烯  
(Bio-PE)

環氧樹脂  
(Epoxy/Epichlorohydrin)

PBS  
Poly(butylene Succinate)

寶特瓶  
(PET)

丁基橡膠  
(Butyl rubber)

PLA逐漸進入一次式塑膠市場



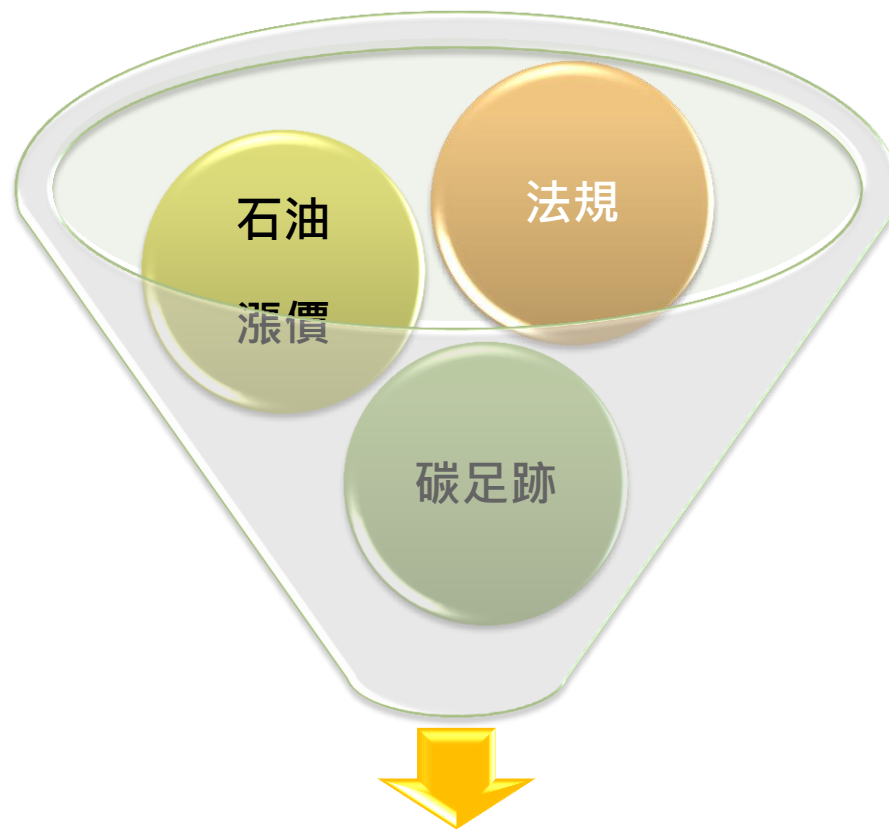
能源為大宗生質產品的主要市場

生質乙醇

生質柴油

生質丁醇  
(Butanol)

# 石化產品綠色考量是影響也是發展契機



材料、製造商朝向環境友善化商機

# 各國推動之綠色環境化方案

- 1、全球最大零售通路商**美國沃爾瑪(Walmart)**已於**2009**年開始要求供應商進行「組織碳足跡」盤查，並從**2014**年開始，要求**上架產品必須配合提供產品生命週期的碳足跡**，以利消費者購買低碳產品
- 2、歐盟執委會制訂相關的政策建議以推廣生質塑膠：
  - a.產品的**總碳足跡可完全扣除生質碳量**
  - b.允許會員國**減少生物基產品的稅收**
  - c.鼓勵**公家機關優先採購生質產品**
  - d.提供消費者相關產品標示與資訊
- 3、歐洲**2020**策略傾向於支持生物經濟 (**bio-economy**)，但尚未立下明確的法規來支持生質產品，目前仍屬於自願性質規範
- 4、**歐盟執委會2008**年研提領導市場倡議草案，發展友善環境之市場，歐盟將在該領域成為全球領導者。草案中第四點提到，將**減少石化產品之使用**，鼓勵使用生質材料，未來歐盟將針對生質產品擬定一完整發展政策暨法規。目前針對生物可分解已制定出第**EN13432**號標準



# 各國推動之綠色環境化方案

- 5、美國制定ASTM D6866標準，該規則於2011/1/20公布，並於2011/02/22正式生效，產品之生物基含量至少超過25%，即頒發認證標籤，美國聯邦政府有義務優先採購具備標籤之產品
- 6、美國EPEAT議定書1.3版於2010年3月針對電子性產品發布再生或生物塑料含量聲明，依照含量多寡頒發金獎、銀獎或銅獎產品，其聲明之產品包含筆記型電腦、顯示器等，美國聯邦政府有義務優先採購具備標籤之電子產品
- 7、比利時的Vinçotte認證機構針對生物基含量大於20%之產品頒發OK Biobased環保標籤
- 8、日本針對生物基含量超過25%之商品，頒發BP認證標籤

# Think of greenness at product every stage

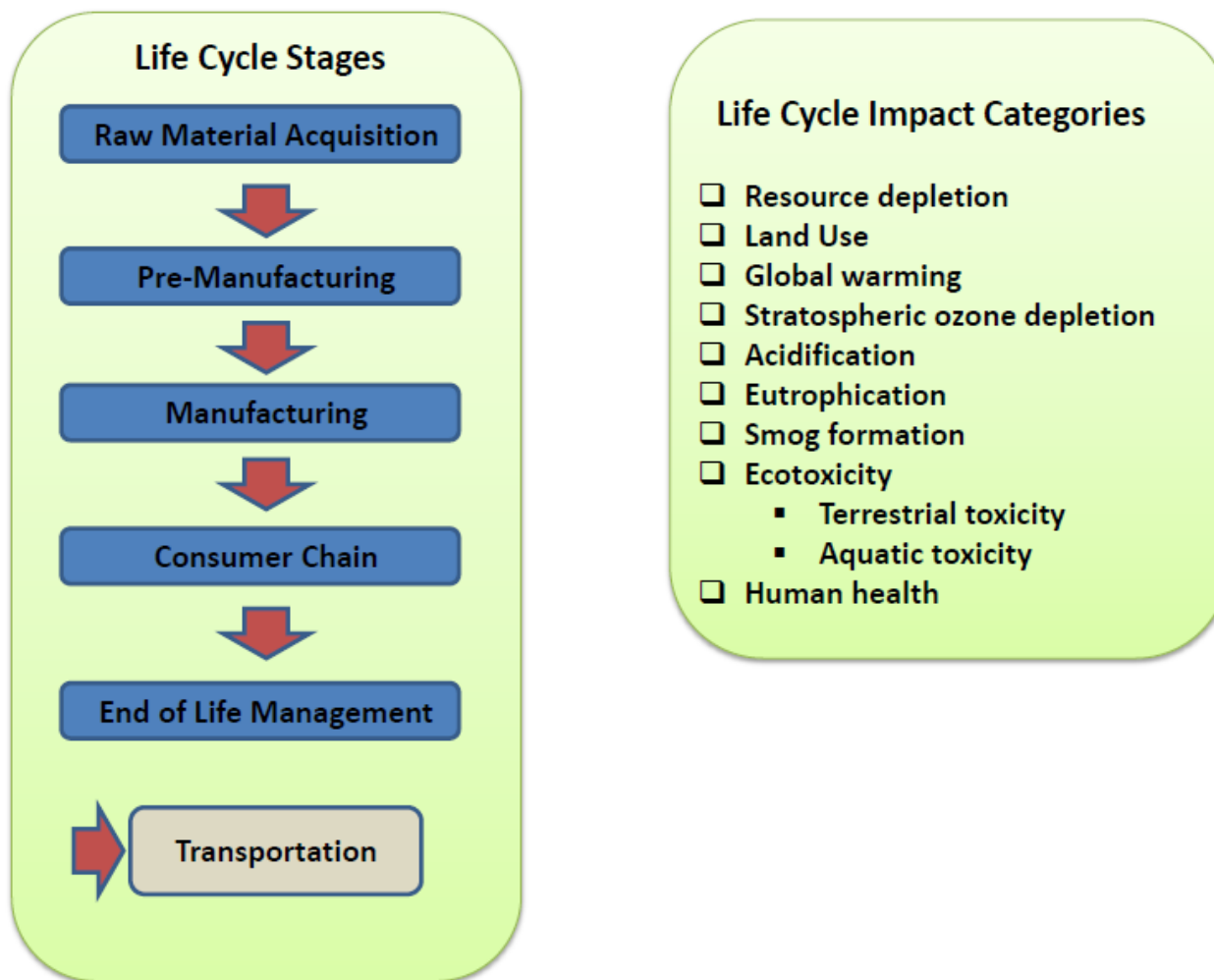
參考先進國家法規 製程省資源安全考量

*Primary Categories:*

Product-Level	Process-Level	Facility-Level
Chemical Characteristics	Chemical Processes	Social Responsibility
<b>Tier 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Human Health Effects (16)</li> <li>○ Ecological Effects (22)</li> <li>○ Physical Safety Properties (9)</li> </ul>	<b>Materials &amp; Waste</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Process Mass Efficiency</li> <li>○ Recycled/Reused inputs</li> <li>○ Waste generation</li> </ul>	<b>Human Rights</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Child Labor</li> <li>○ Forced Labor</li> <li>○ Compliance</li> </ul>
<b>Tier 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Endocrine Disruption</li> </ul>	<b>Water</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Use</li> <li>○ Consumption</li> <li>○ Discharge</li> </ul>	<b>Society Performance Indicators [OPTIONAL]</b>
	<b>Energy &amp; GHG</b>	
	<b>Process Safety</b>	
	<b>Bio-Based Carbon Content</b>	
	<b>Innovation</b>	

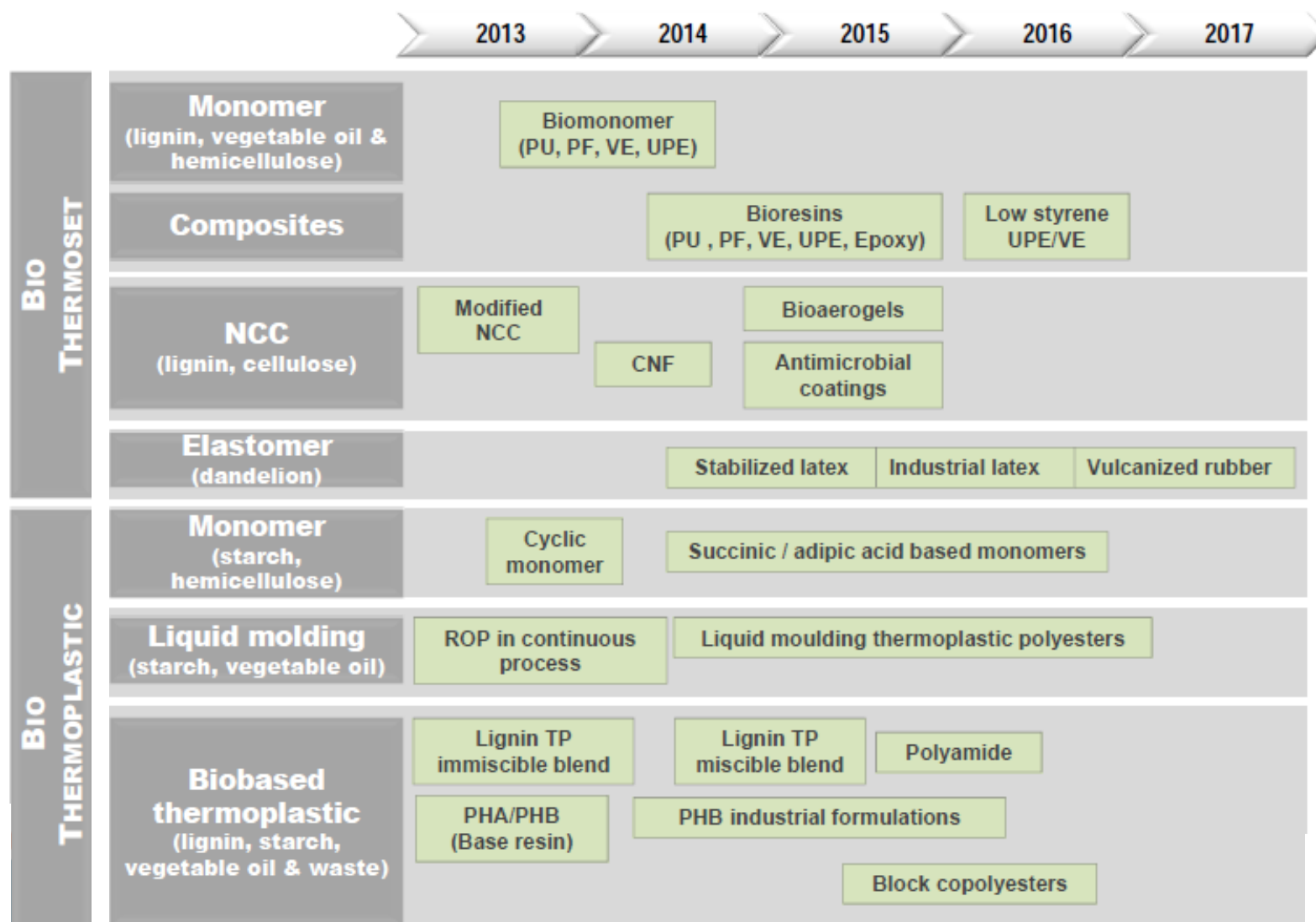
資料來源：Clinton S. Boyd, Michigan Green Chemistry Clearinghouse

# Apply Life Cycle Analysis in Manufacturing Process



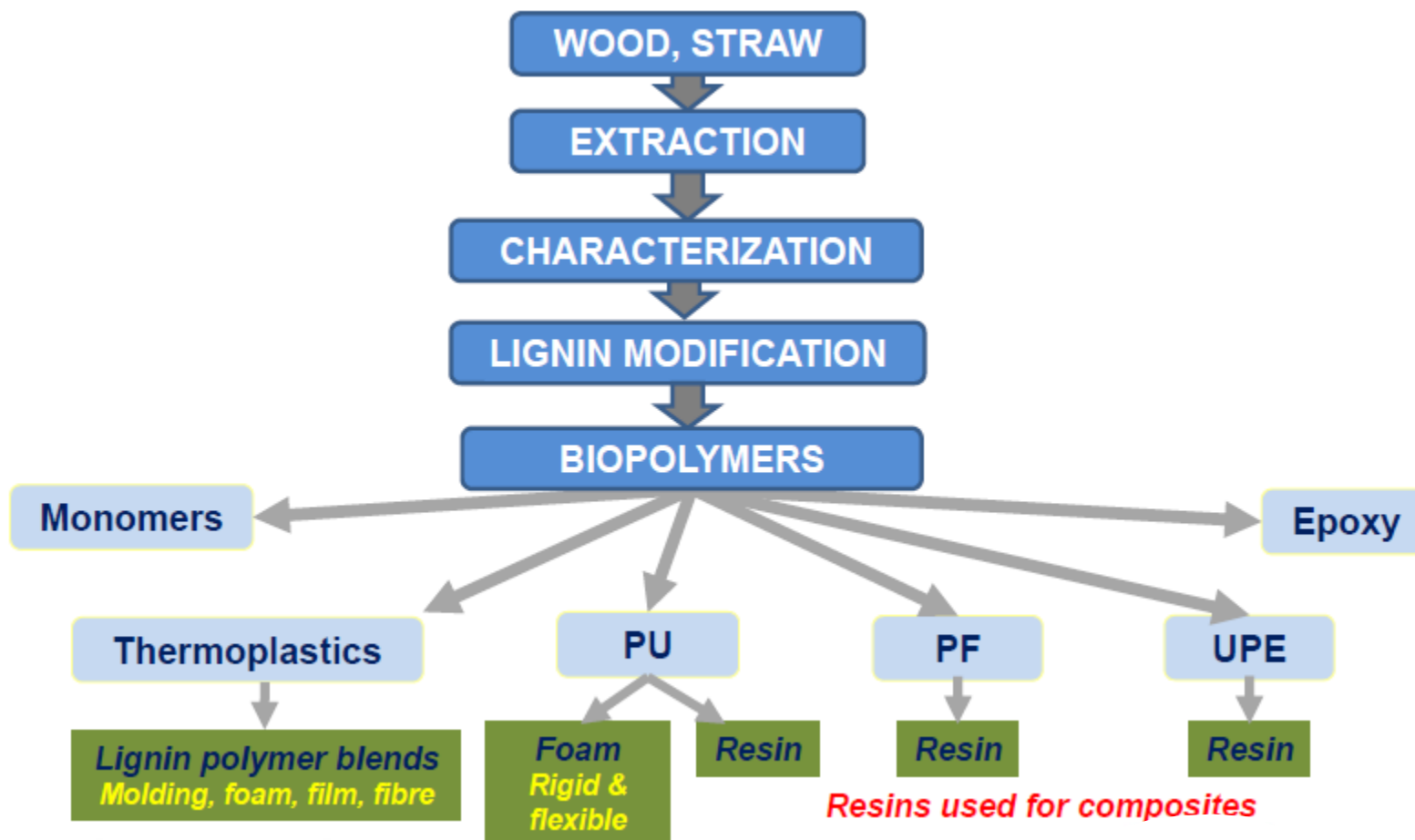
資料來源：Clinton S. Boyd, Michigan Green Chemistry Clearinghouse

# Bio-resin Roadmap Accepted in Canada



# Bio-Polymers Development be Expected

## *Biopolymers from Lignin*



# 石化產業發展策略建議—高值化、綠色化石化產品

## 石化產業高值化



石化產品綠色環保潮流

布局

產業全球布局

研發

產業鏈整合發展新產品  
提高研發投入

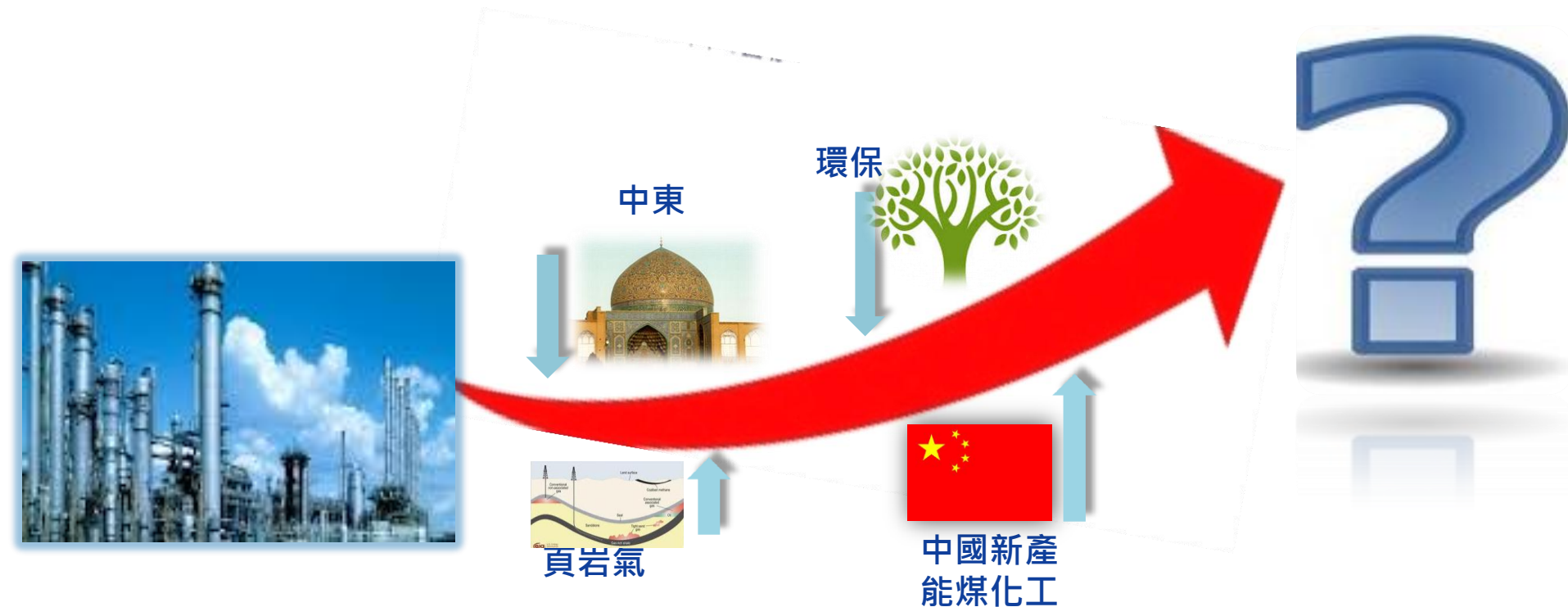
市場

大宗與中國產品區隔、  
開發新市場

原料

進料調整改變

# 未來數年石化業的重大轉折期—持續觀察正確因應

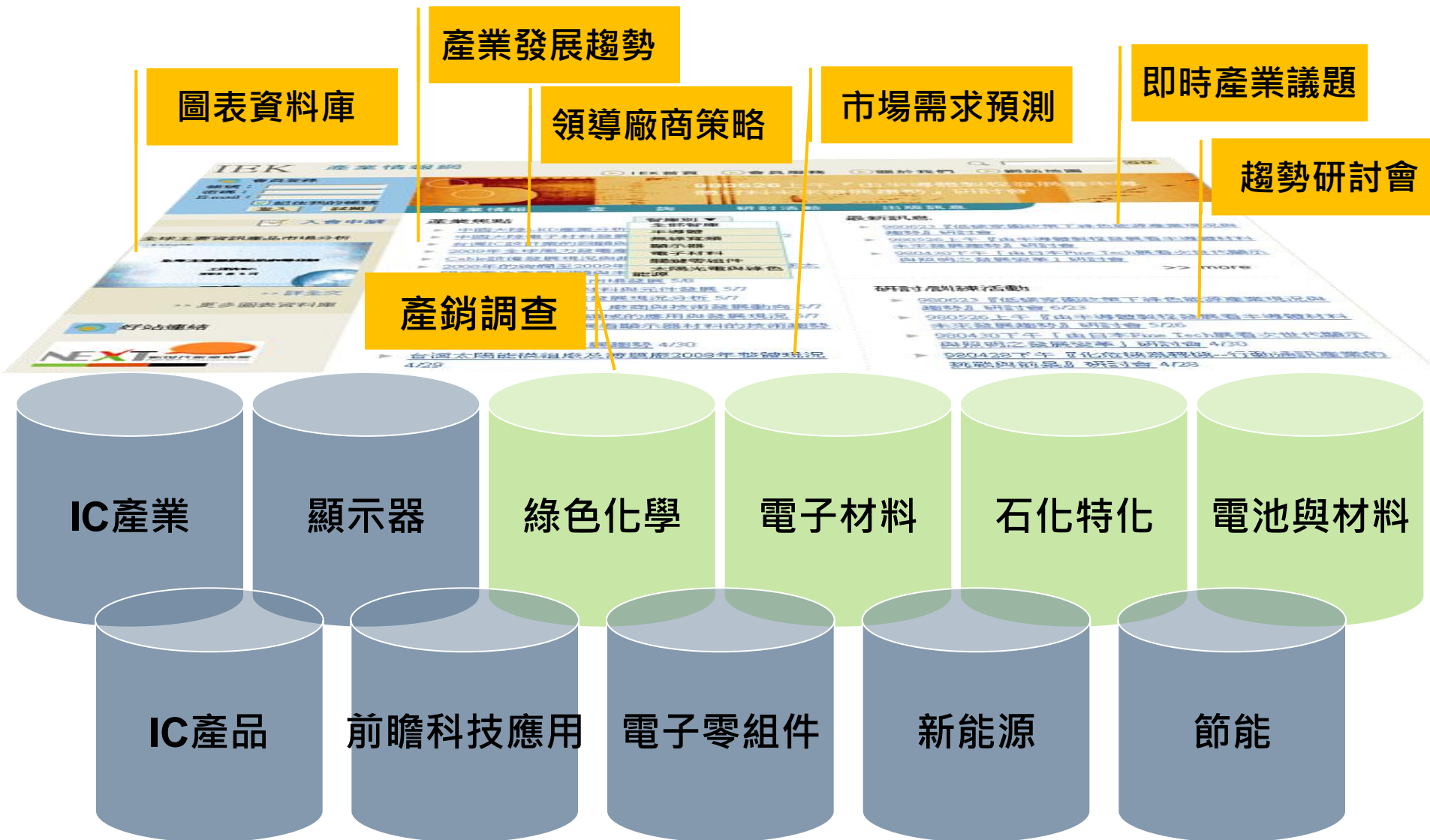


- Environmental concern will play important role in the future.
- Shale gas based petro will boom but constrained by NGL supply.
- China enterprises will accelerate efforts on high value materials and coal-based chemistry.
- Further industry consolidation in bulk petrochemicals markets.
- Oil & gas rich players in the Middle East likely to acquire further businesses.
- Improving profitability followed by over investment and hence another “industry cycle”.
- Naphtha based projects will yield more liquid intermediates.



# 會員制資料庫—產業情報網是資訊溝通的橋樑

<http://ieknet.iek.org.tw>





**IEK View**

<http://ieknet.iek.org.tw/>

曾繁銘  
材料與化工研究組  
**fanming@itri.org.tw**  
**+886-3-5914915**

研究團隊：

劉致中經理

范振誠、林國權、陳育誠、陳明君、陳維宗

**CQM 模型預測：**

陳志強經理

岳俊豪、黃曼君、高雅姿

Given the rapid pace of change in cutting-edge technology and industry development, the timeliness and comprehensiveness of the information included in this presentation cannot be guaranteed by ITRI. Users of this presentation shall bear full liability for any injury or loss that may be sustained as a result. The Copyright of this presentation belongs to ITRI and none of this presentation, either in part or in whole, in any form, may be reproduced, publicly transmitted, modified or distributed or used by other means without permission from ITRI.