

工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

中階篇(一) 需求面Part II 需求技術簡介

工研院TIMES模型團隊

109年6月

簡報 大綱

一

前言

二

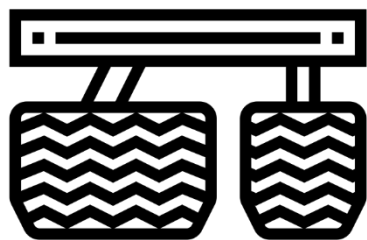
類型

三

政策評估

一、前言

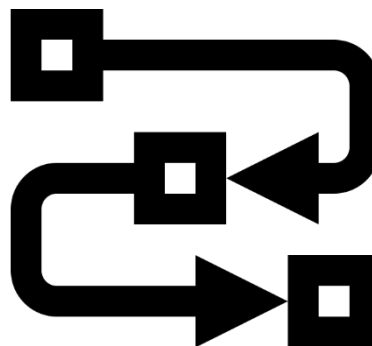
驅動力(外生變數)



Created by Eucalyp
from Noun Project

- 模型中有那些ESD
- 怎麼推估未來ESD

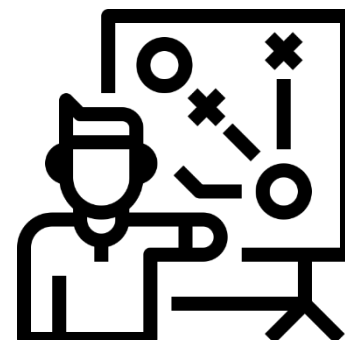
需求技術



Created by Rflor
from Noun Project

- 技術類型有哪些
- 怎麼算量化數據

政策評估



Created by Iconstock
from Noun Project

- 政策如何量化
- 評估結果呈現

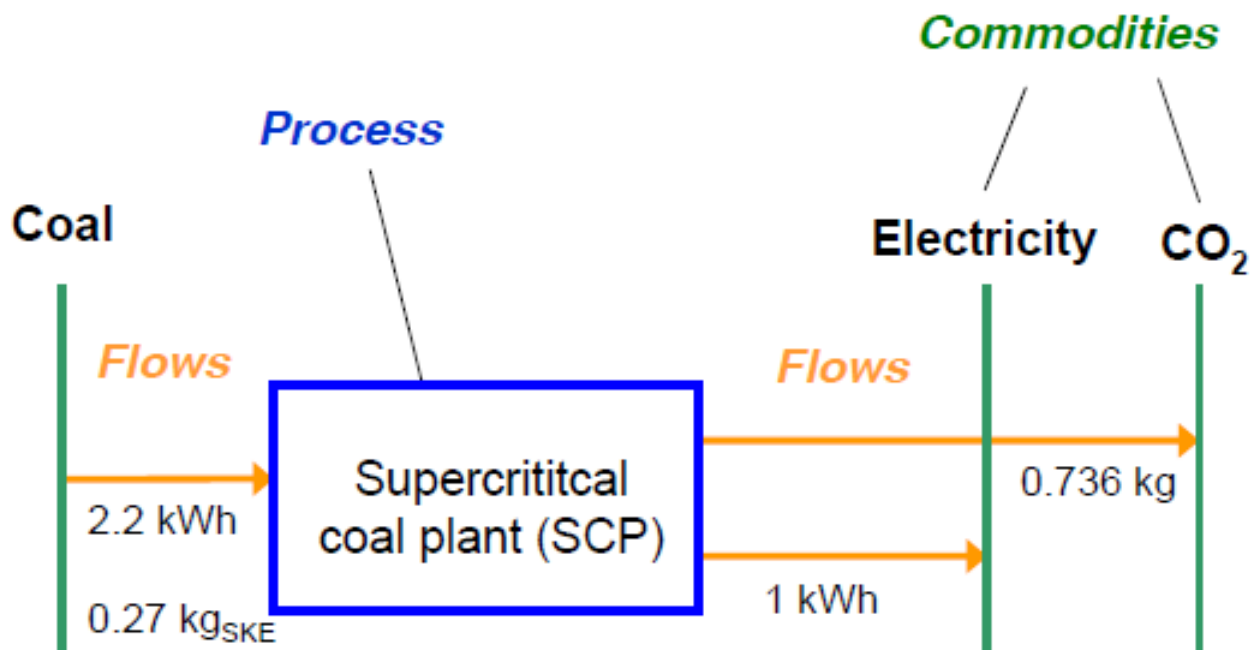


類型

二、類型 (1/11)

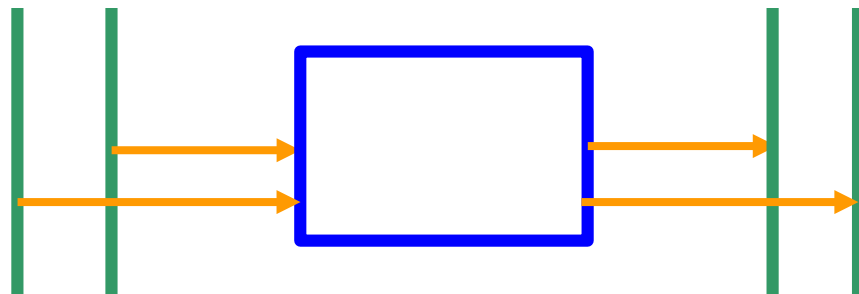
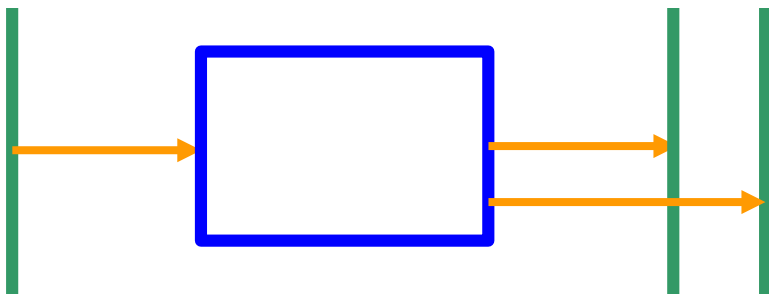
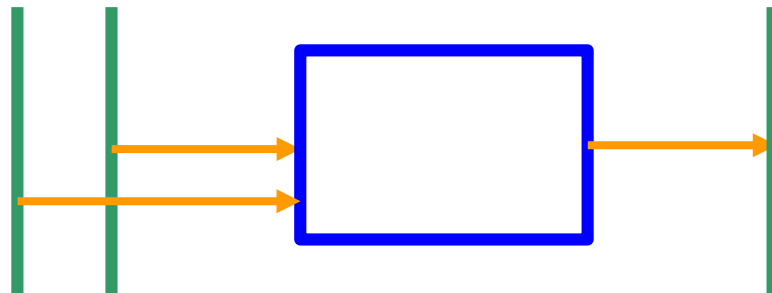
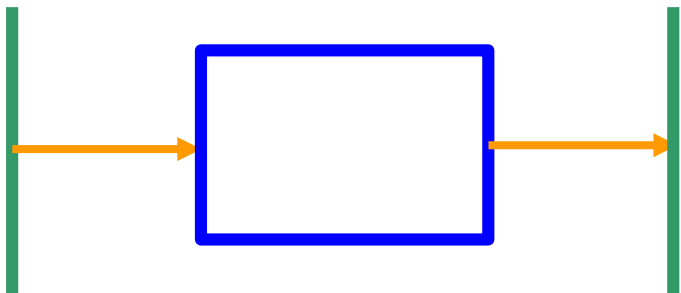
(一) Reference Energy System (RES)

- ▶ RES：利用流向圖示代表能源系統各環節的能源流向及相應的效率，描述能源需求、製程、燃料構成以及為滿足需求所需的投入等。
- ▶ TIMES模型是藉由製程(Processes)、商品(Commodities)以及商品流(Commodities Flow)之互動關係來描述整體能源系統。



二、類型 (2/11)

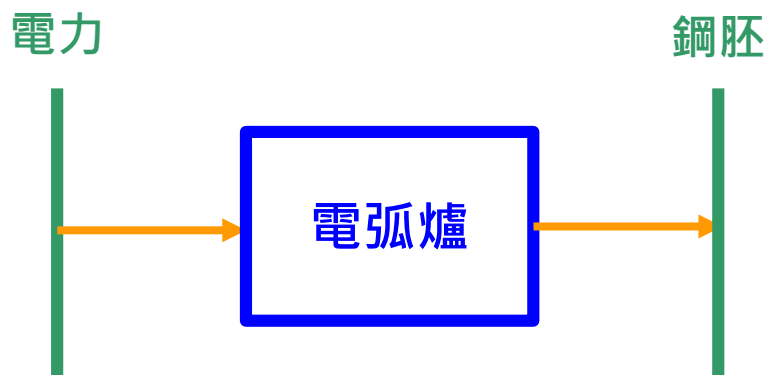
(二) 基本型態



二、類型 (3/11)

(三) 量化數據

- ▶ 以電弧爐技術為例，2015年電弧爐產能約923萬噸，實際生產鋼胚約806萬噸，該年產量加權平均單位耗電524度/噸。



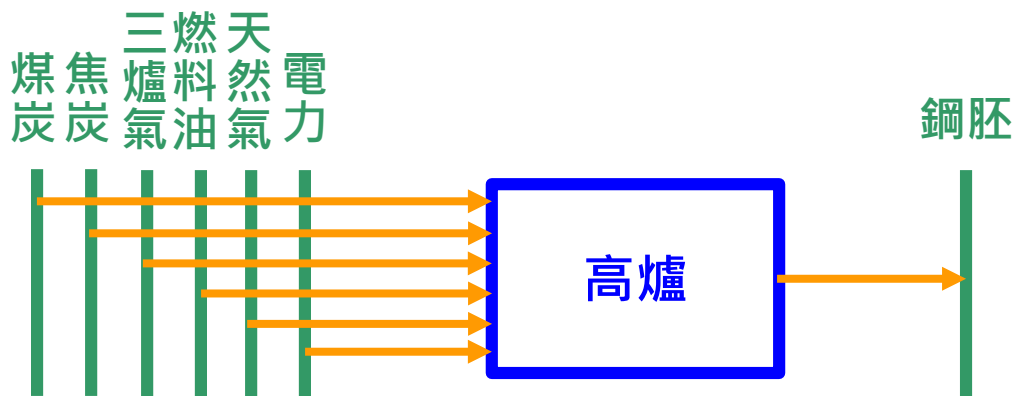
- ▶ 設備容量=923百萬噸
 - ▶ 可用率=8.06/9.23=0.87
 - ▶ 使用年限=20年
 - ▶ 技術效率=產出/投入=百萬噸鋼胚/電力=8.06/15.20=0.53
 - ▶ 總用電量=806萬噸*524度電/噸=4,223百萬度電=15.20 PJ
- 影響的是要新蓋多少百萬噸的電弧爐

常用單位
換算

二、類型 (4/11)

(三) 量化數據

- ▶ 鋼胚除電弧爐外，還有高爐技術。根據查核團隊提供高爐單耗數據，乘上當年度產量，扣除高爐工場轉變投入，就可得個別能源使用量。



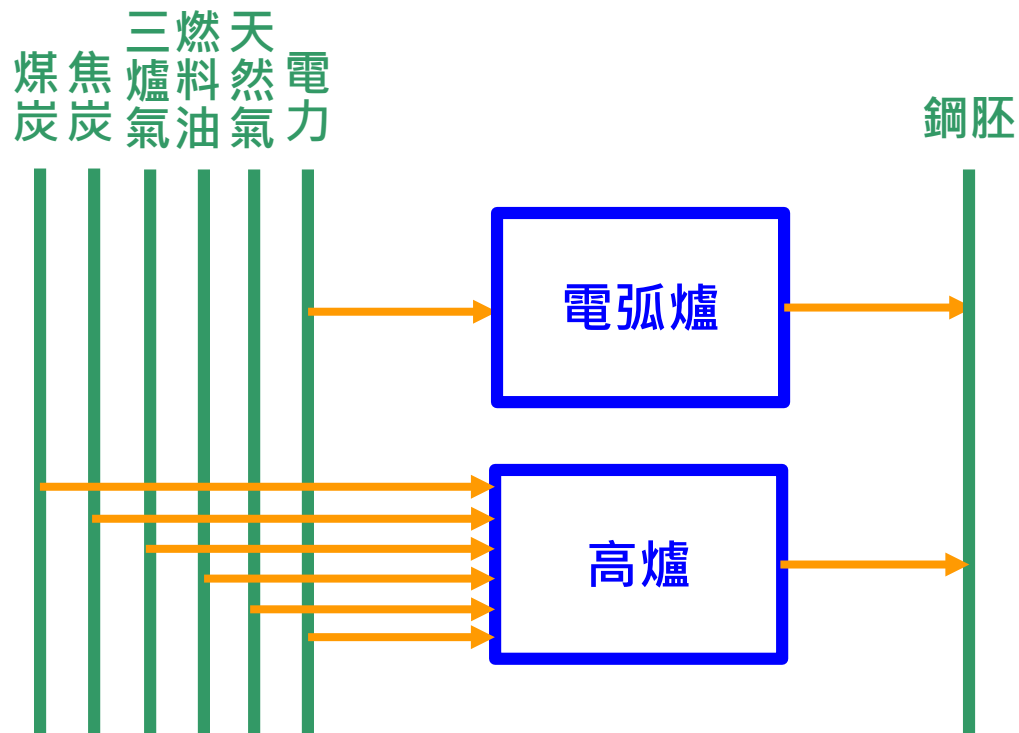
- ▶ 設備容量=1,500萬噸
- ▶ 可用率=1,333/1,500=0.89
- ▶ 使用年限=25年
- ▶ 技術效率=產出/投入
=百萬噸鋼胚/能源使用總量PJ=0.1687
- ▶ 能源投入比例=某能源/能源使用總量

	2015
占比	
電力	0.0992
燃料煤	0.0906
焦炭	0.2516
三爐氣	0.5164
燃料油	0.0006
天然氣	0.0415

二、類型 (5/11)

(三) 量化數據

► 當鋼胚同時可由兩種以上技術提供時



□ 市佔率/滲透率

◆ 電弧爐產量/鋼胚總產量=0.38

◆ 高爐產量/鋼胚總產量=0.62

二、類型 (6/11)

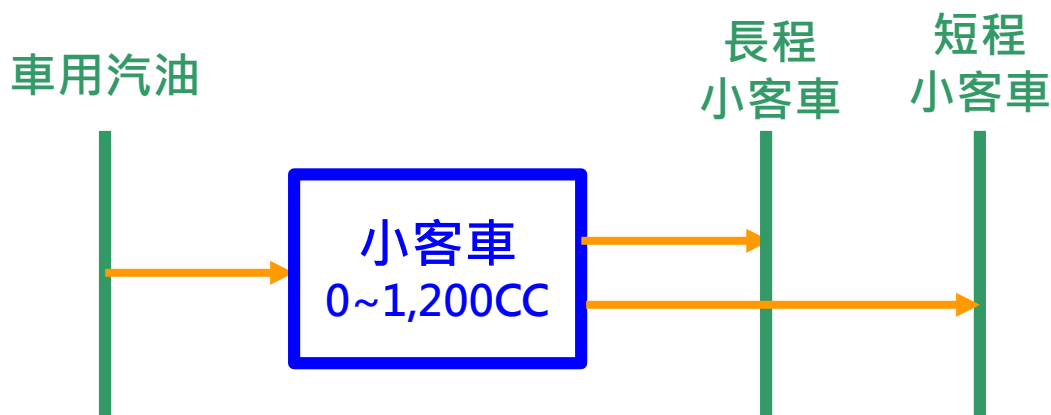
(三) 量化數據

- ▶ 當2030年鋼胚產量需求為2,500萬噸，假設技術參數都不變，電弧爐與高爐各自需要投入多少能源？
- ▶ **STEP1 市占率決定各需求技術提供多少能源服務需求**
 - 25百萬噸 X 0.38 = 9.5 百萬噸電弧爐鋼胚產量
 - 25百萬噸 X 0.62 = 15.5 百萬噸高爐鋼胚產量
- ▶ **STEP2 技術效率決定需要投入多少能源**
 - 電弧爐 = $9.5 \text{ 百萬噸} \div (0.53 \text{ 百萬噸/電力}) = 17.92 \text{ PJ}$
 - 高爐 = $15.5 \text{ 百萬噸} \div (0.1687 \text{ 百萬噸/能源使用量}) = 91.88 \text{ PJ}$
- ▶ **STEP3 能源投入比例決定個別能源投入量**
 - 高爐-電力 = $0.0992 \times 91.88 = 9.12 \text{ PJ}$
 - 高爐-燃料煤 = $0.096 \times 91.88 = 8.32 \text{ PJ}$
 -
 - 高爐-天然氣 = $0.0992 \times 91.88 = 3.82 \text{ PJ}$

二、類型 (7/11)

(三) 量化數據

- ▶ 以小客車0~1,200CC技術為例，可同時提供長程與短程小客車。
- ▶ 考慮的問題點，小客車在長途與短途的油耗值會有所差異。



▶ 技術參數：

▶ 市佔率

- ▶ 小客車0~1,200CC/長程小客車 = 0.0114
- ▶ 小客車0~1,200CC/短程小客車 = 0.0076

▶ 技術效率 = 延人公里/PJ = 0.73

▶ 一對一技術效率 =

- ▶ 車用汽油對長程 = 非市區油耗/平均油耗 = 1.1286
- ▶ 車用汽油對短程 = 市區油耗/平均油耗 = 0.8977

二、類型 (8/11)

(三) 量化數據

▶ 技術參數：

▶ 市佔率

▶ 小客車0~1,200CC/長程小客車 = 0.0114

▶ 小客車0~1,200CC/短程小客車 = 0.0076

▶ 技術效率 = 延人公里/PJ = 0.73

▶ 一對一技術效率 =

▶ 車用汽油對長程 = 非市區油耗/平均油耗 = 1.1286

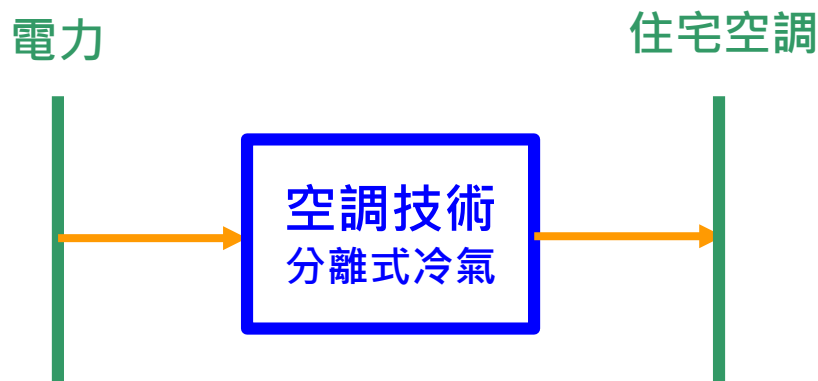
▶ 車用汽油對短程 = 市區油耗/平均油耗 = 0.8977

- ▶ 若2030年長途與短途小客車分別為146與37的 10^9 延人公里
 - ▶ STEP 1 市佔率決定小客車0~1,200CC分別提供多少延人公里
 - ▶ 長途小客車 = $146 * 0.0114 = 1.66 \text{ } 10^9$ 延人公里
 - ▶ 短途小客車 = $37 * 0.0076 = 0.28 \text{ } 10^9$ 延人公里
 - ▶ STEP2 技術效率決定要投入多少能源
 - ▶ 小客車0~1,200CC為提供長程小客車所使用車用汽油 =
 $1.66 \div 0.73 \div 1.1286 = 2.01 \text{ PJ}$
 - ▶ 小客車0~1,200CC為提供短程小客車所使用車用汽油 =
 $0.28 \div 0.73 \div 0.8977 = 0.43 \text{ PJ}$
 - ▶ 車用汽油使用量 = $2.01 + 0.43 = 2.44 \text{ PJ}$

二、類型 (9/11)

(三) 量化數據

▶ 以住宅與服務業部門的空調技術為例



▶ 技術參數：

▶ 技術效率 = 3.45

▶ 市佔率 = 分離式冷氣/所有住宅空調技術 = 0.53

▶ 可用率 = 0.126

二、類型 (10/11)

(三) 量化數據

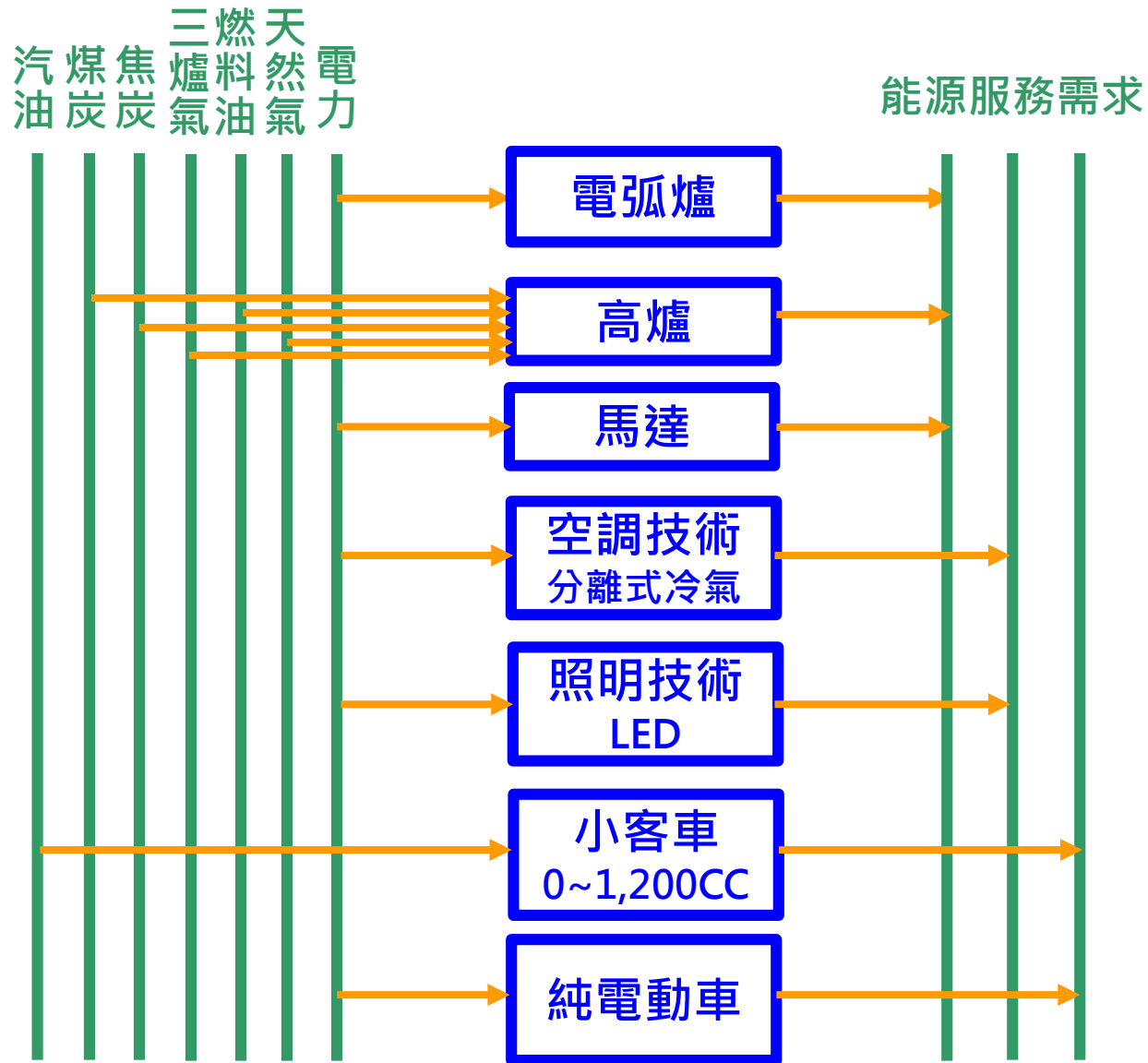
▶ 練習題

- 假設塑膠原料PE年需求為100萬噸，國內有生產PE的製程工廠有10家，產能為150萬噸，根據調查資料，這10家工廠為了製造PE共投入了燃料煤、燃料油及天然氣分別為1,000、1,500、700公秉油當量，另電力投入3百萬度電。
- 請回答：
 - 能源服務需求是什麼？數據是？單位是？
 - 請算出以下技術參數：技術效率、能源投入比例、可用率。

二、類型 (11/11)

(三) 量化數據

► 最終消費量合計





政策評估

三、政策評估

(一) 需求面常看到那些政策

▶ 能源效率管理制度：

- ▶ MPES、節能標章、能效分級、產品單耗、國際BAT、高效率設備、車輛燃油效率改善

▶ 節能技術發展：

- ▶ 冷氣變頻技術、熱泵、LED照明

▶ 低碳運具

- ▶ 油電混和車、插電式油電混和車、純電動車

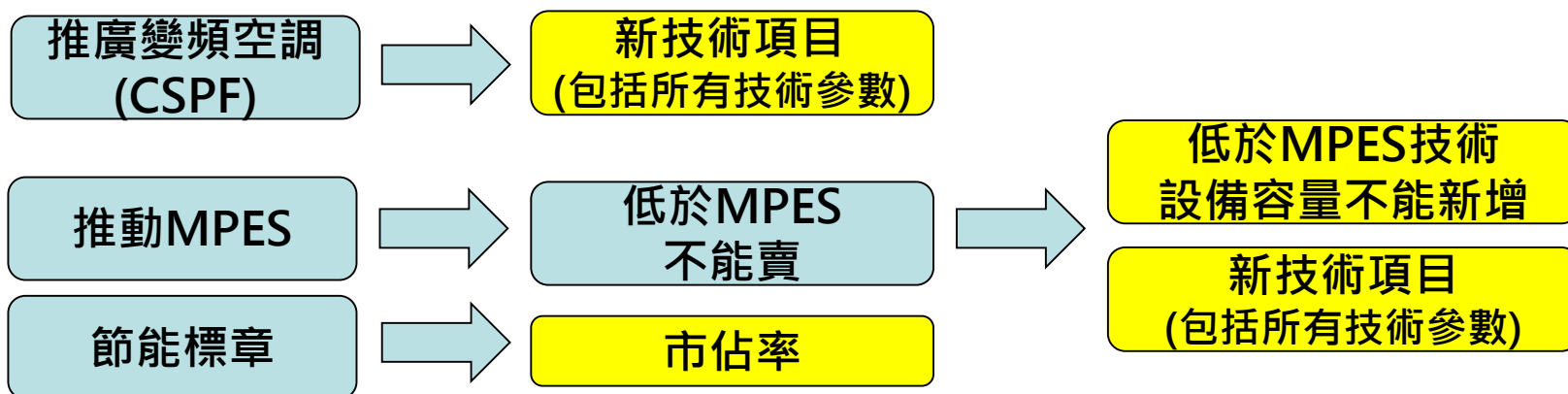
▶ 其他

- ▶ 設備替代(如燃煤鍋爐轉燃氣鍋爐)、鼓勵大眾運輸

三、政策評估

(二) 政策量化方式

► 空調節能策略

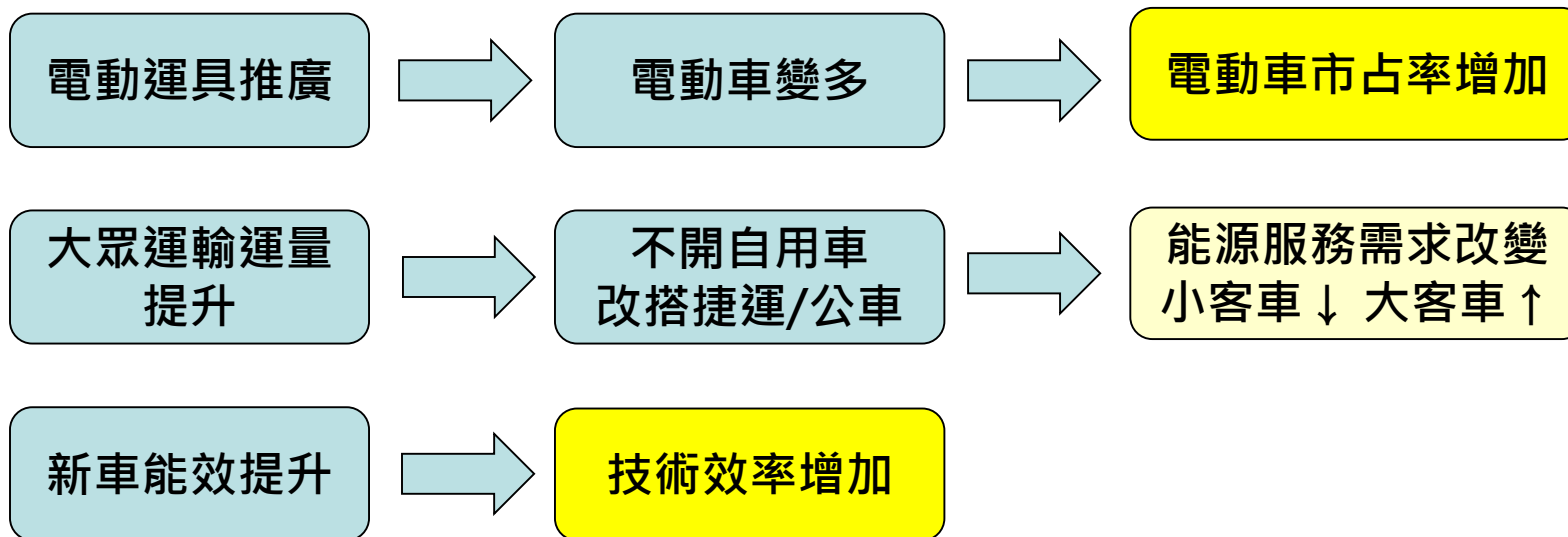


三、政策評估

(二) 政策量化方式

► 運輸部門節能策略

- 考量運輸部門節節能減碳政策三大方針：電動運具推廣、大眾運輸運量提升、新車能效提升。

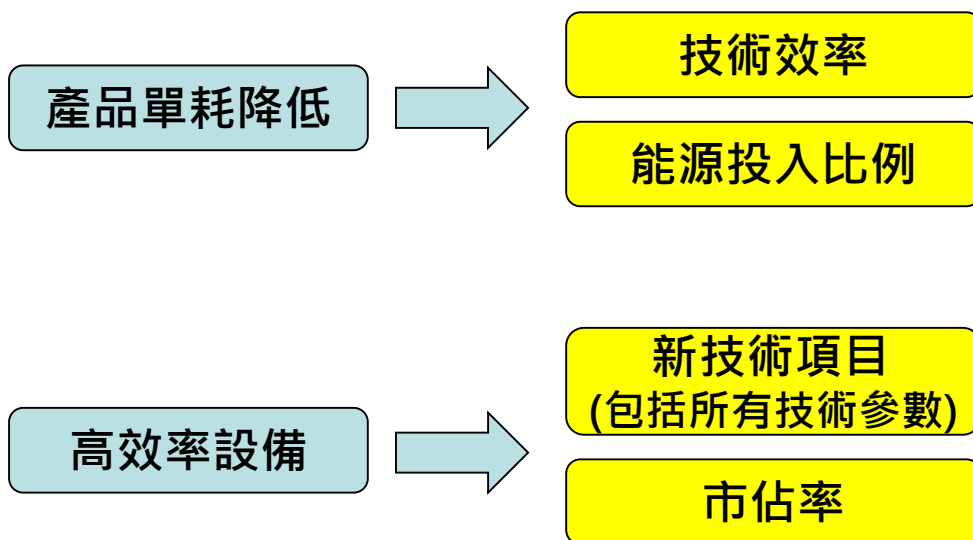


三、政策評估

(二) 政策量化方式

▶ 工業部門節能策略

- ▶ 電爐：實施能效管理措施下，每噸鋼胚產出約可節約15度電
- ▶ 馬達：導入高效率馬達，未來新設馬達全數採用高效率馬達，而既有馬達(技術效率 0.83)則至2030年全面替換為變頻馬達(技術效率 0.88)



簡報結束 謝謝聆聽

臺灣TIMES能源工程模型資訊公開網站

<https://km.twenergy.org.tw/energy/>

模型工人們



郭瑾璋 Chingwei Kuo

電力評估模組
能源供需規劃
減碳路徑評估

Email: Jing_wei@itri.org.tw



周裕豐 Yufeng Chou

工業評估模組
MACRO經濟模組
能源政策評估

Email: chouyufeng@itri.org.tw



李孟穎 Mengying Lee

運輸評估模組
環境衝擊評估
地理資訊系統

Email: mengying.lee@itri.org.tw



吳易樺 Yihua Wu

可計算一般均衡分析
產業發展預測
經濟衝擊評估

Email: itriA00031@itri.org.tw



溫珮伶 Peiling Wen

住商評估模組
投入產出分析
時間序列分析

Email: peiling19@itri.org.tw

常用單位換算

- Peta Joule = 10^{15} Joule
- 1 GWh = 0.0036 PJ
- 10^3 KLOE = 0.03768 PJ