

台電公司105年下半年電價費率 檢討方案核燃料成本

台電公司
105.9.13公告版

簡報大綱



目錄

壹、發購電結構說明

貳、核燃料用量及燃料成本

參、核燃料採購及單價說明

壹. 發購電結構說明

一.全系統發購電量

1052W302-01

系統售電量209,774百萬度

公司自用電(708百萬度)
抽蓄用電(3,496百萬度)
線路損失(4.53%)

系統發購電量224,129百萬度

自發電量
174,949百萬度(78.1%)

核能 燃煤 燃料油 柴油 天然氣

水力 再生能源 抽蓄水力

購電量
49,180百萬度(21.9%)

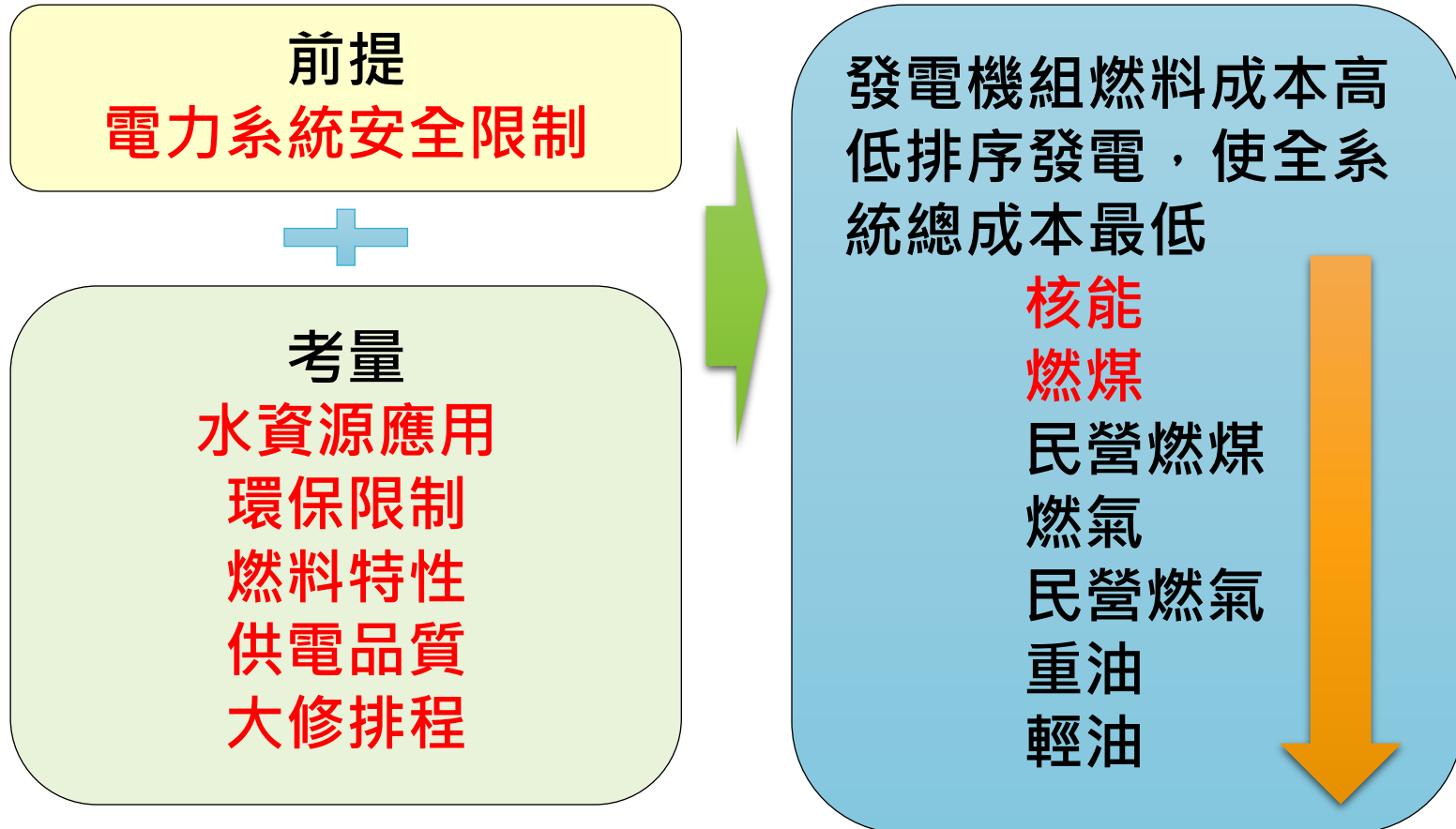
汽電共生 IPP購電

水力

再生能源

二. 台電公司電力調度原則

1052W302-02



註：再生能源及汽電共生完全收購

三. 發購電結構比較

單位：億度

1052W302-03

項目	105年下半年 電價費率檢討方案	105年上半年 電價費率檢討方案	差異(A)-(B)	104年實績數	差異(A)-(C)
	(A)	(B)		(C)	
自發電量	1,749.49	1,755.16	-5.66	1,690.61	58.88
核能	290.28	341.86	-51.57	351.43	-61.15
燃煤	627.91	631.27	-3.36	570.80	57.11
燃料油	105.18	124.41	-19.23	98.50	6.68
柴油	3.04	2.92	0.12	4.09	-1.05
天然氣	629.96	570.45	59.51	590.66	39.30
水力	55.16	45.41	9.75	37.48	17.68
再生能源	7.21	8.47	-1.26	7.42	-0.21
抽蓄水力	30.75	30.38	0.37	30.23	0.52
購電量	491.80	474.17	17.63	500.43	-8.63
汽電共生	71.34	65.18	6.16	87.58	-16.24
IPP購電	393.39	383.15	10.24	390.12	3.26
水力	9.79	8.62	1.17	6.99	2.80
再生能源	17.29	17.22	0.07	15.74	1.55
發購電量	2,241.29	2,229.33	11.96	2,191.04	50.25

(一) 105年下半年電價費率檢討方案與 上半年電價費率檢討方案(A-B)差異說明

1052W302-04

核能機組

- 重估數較前次電價調整數減少51.6億度，主要係因核二#2機於5/16大修結束後，因發電機出口端故障問題尚未准許併聯。

燃煤機組

- 重估數較前次電價調整數減少3.4億度，主要係因新林口電廠工程進度延宕。

燃油機組

- 重估數較前次電價調整數減少19.2億度，主要係因上半年水力發電較佳，且按電力調度原則，減少較高成本燃料油機組發電量。

天然氣機組

- 重估數較前次電價調整數增加59.5億度，主要係因應基載核能、燃煤發電量減少，增加燃氣發電量。

汽電共生機組

- 重估數較前次電價調整數增加6.2億度，主要係因台塑石化上半年增加躉售電量所致。

IPP購電機組

- 重估數較前次電價調整數增加10.2億度，主要係因應基載核能、燃煤發電量減少，增加IPP燃氣購電量。

註：

1. 重估數係指105年下半年電價費率檢討方案。
2. 前次電價調整數係指105年上半年電價費率檢討方案。

(二) 105年下半年電價費率檢討方案與104年實績數 (A-C)差異說明

1052W302-05

核能機組

- 重估數較實績數減少61.2億
度，主要係因核二#2機於大
修後，因發電機出口端故障
問題尚未准許併聯。

燃煤機組

- 重估數較實績數增加57.1億
度，主要係因新增新林口#1、
#2機所致。

燃油機組

- 重估數較實績數增加6.7億
度，主要係因應基載核能、汽
電共生發電量減少，增加燃
油機組發電。

天然氣機組

- 重估數較實績數增加39.3億
度，主要係因應基載核能、
汽電共生發電量減少，增加
燃氣機組發電。

汽電共生機組

- 重估數較實績數減少16.2億
度，主要係台塑石化大修工
期長及進度延宕所致。

IPP購電機組

- 重估數較實績數增加3.3億
度，主要係因應基載核能、
汽電共生發電量減少，增加
IPP燃氣購電量。

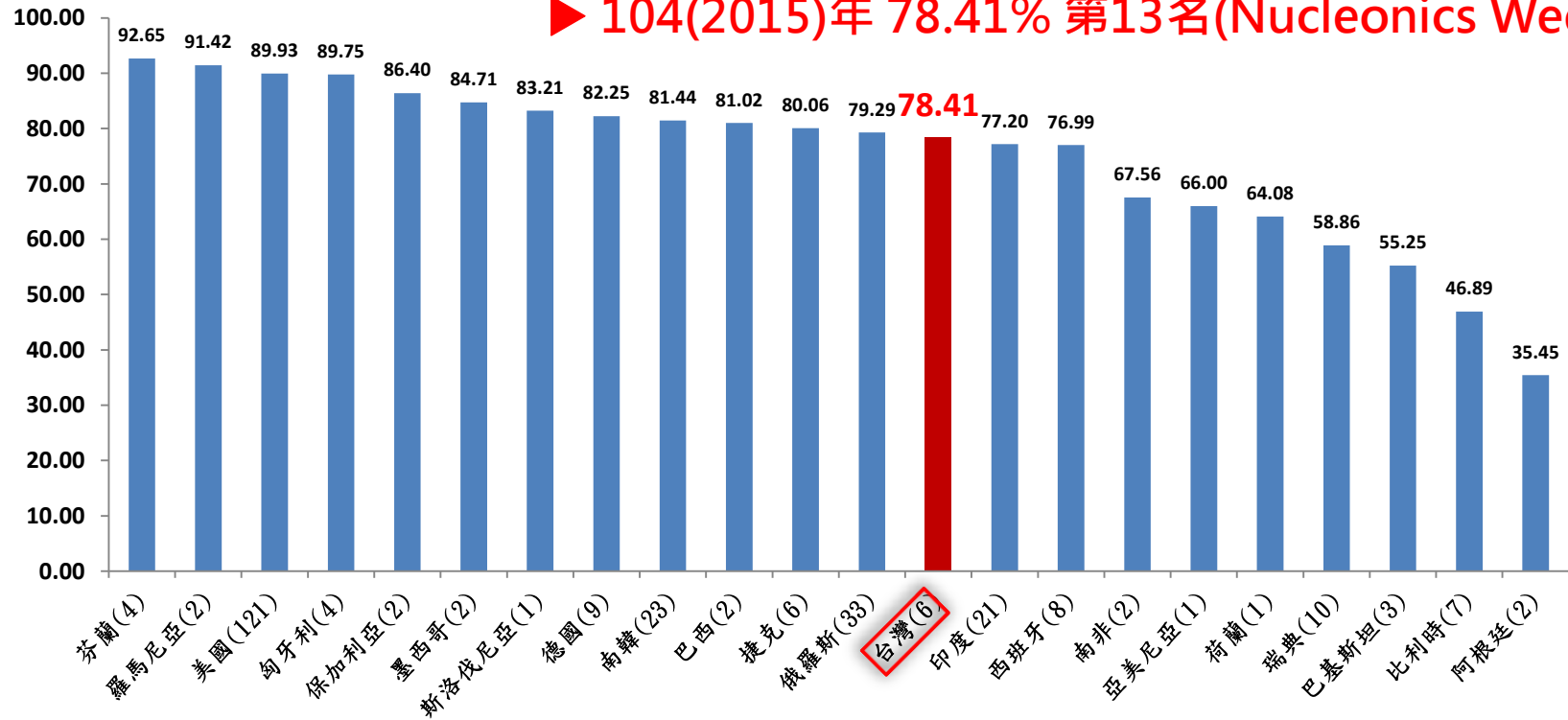
註：

1. 重估數係指105年下半年電價費率檢討方案。

(三) 104 (2015)年各國核能機組容量因數(CF)排名(含大修)

1052W302-06

- ▶ 103(2014)年 93.75% 第4名(Nucleonics Week)
- ▶ 104(2015)年 78.41% 第13名(Nucleonics Week)



1. 資料來源：Nucleonics Week, January 14, 2016
2. 依該國提供CF值之機組，計算該國之平均CF值，再進行各國平均CF之排名。
3. 中國、加拿大、日本、英國、法國、斯洛伐克、瑞士及烏克蘭因提供資料之機組數太少(提供資料機組數未達運轉機組總數之80%)，故暫不加入排名。
4. 104年係因核一廠1號機未發電，造成容量因數降低。

貳. 核燃料用量及燃料成本

一. 105年下半年電價費率檢討方案燃料用量與金額

1052W302-07

	燃料別	發電量 (億度)	燃耗率*1	燃料用量*2			重估燃料單價 *3	金額 (億元)
				發電用量	生火 用量	合計用量		
自發電	天然氣	629.96	0.2033	12,808.7	3.5	12,812.2	9.5358	1,221.75
	燃煤	627.91	0.4277	26,857.5	1.1	26,858.6	1,931	518.68
	燃料油	105.18	0.2520	2,650.9	2.8	2653.7	13,730	364.36
	柴油	3.04	0.3283	99.8	6.8	106.6	19,801	21.11
	化石燃料小計	1,366.09						2,125.9
	核燃料	290.28						90.10
	合計	1,656.37						2,216
購電	天然氣	178.73						309.67
	燃煤	213.28						185.96
	合計	392.01						495.63
總計		2,048.38						2,711.63

*1：天然氣-立方公尺/度；燃煤-公斤/度；油-公升/度

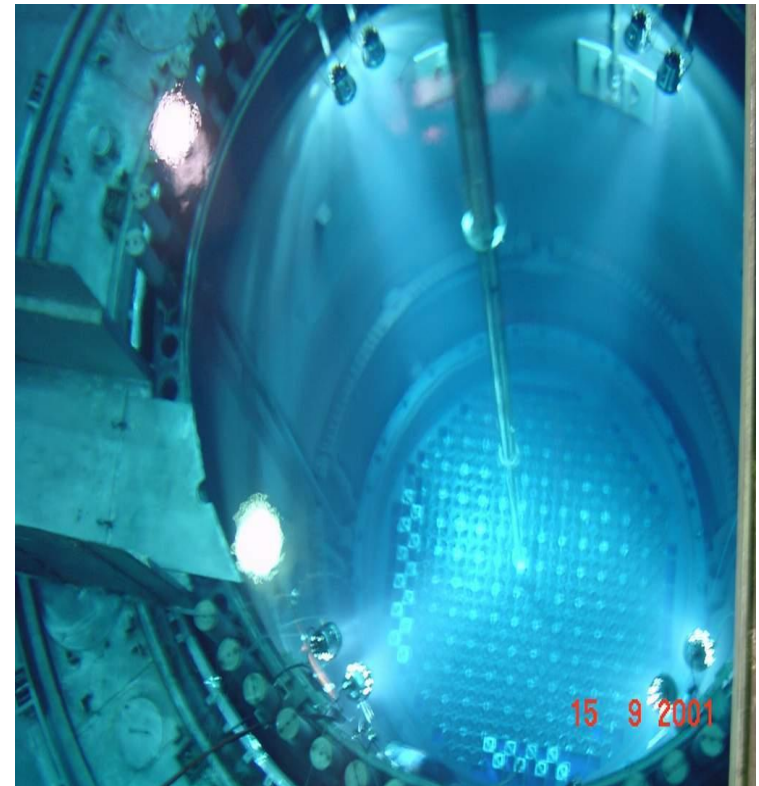
*2：天然氣-百萬立方公尺；燃煤-千公噸；油-千公秉

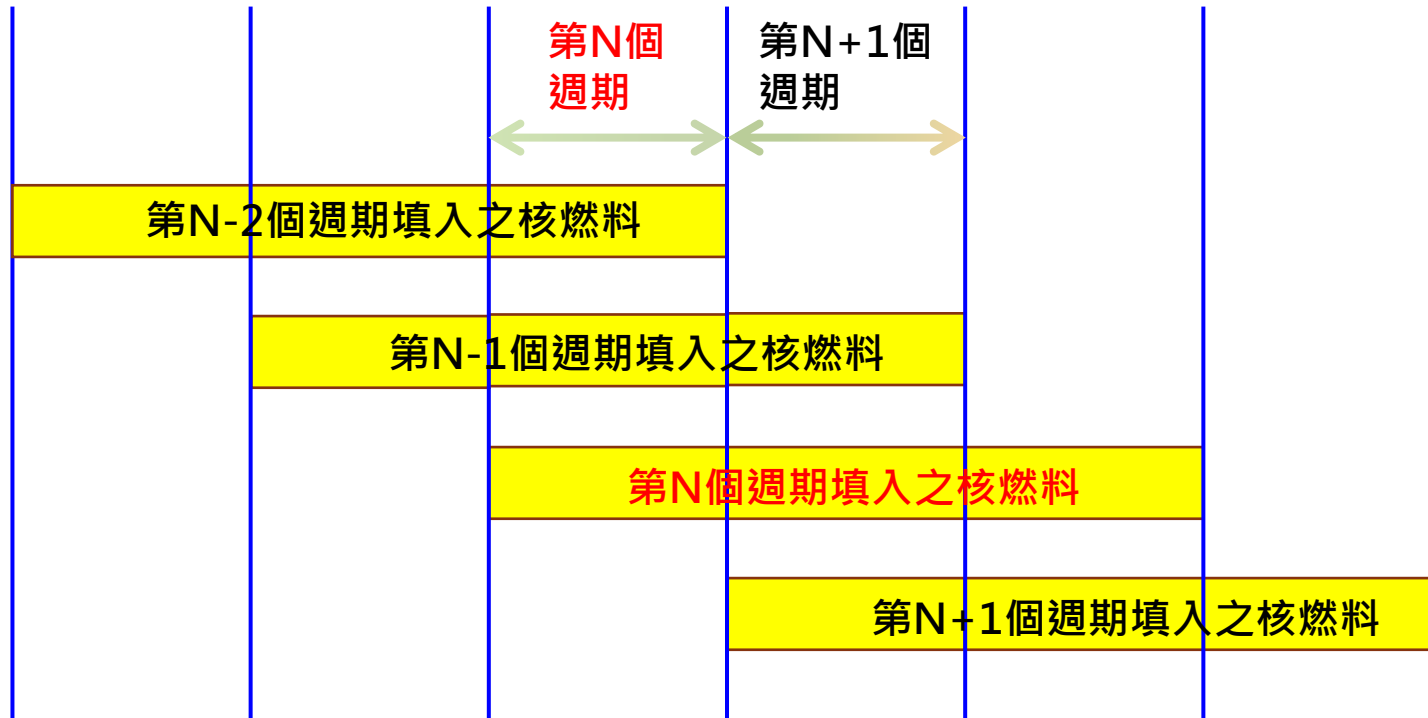
*3：天然氣-元/立方公尺；燃煤-元/公噸；油-元/公秉

二.核燃料成本分攤方式說明

(一)核燃料成本之分攤原則

- (1)核燃料置於反應器內產生能量時間長，一批次置於爐心以3~4個週期為原則，每次僅需更換1/3~1/4之燃料。因此，在爐心內之核燃料，將包括3~4個不同時期填入之核燃料。
- (2)由於投入燃料成本產生能量時間超過1年。因此，核燃料成本須以攤銷之方式逐年攤提。
- (3)除了前述之前端循環相關成本之外，核燃料成本自製成核燃料元件填入反應爐起即須攤銷後端除役成本。





(二)核燃料之成本分攤率之計算方式

(1)同一週期內各批次預計於該週期攤提總成本與該週期產生能量之比值，即為該機組於該週期之分攤率。

(2)先依已投入之核燃料成本與預計產出之能量計算出分攤率，再於週期結束進行大修填換燃料時，依該週期已實際產生之能量，計算該週期應攤提之金額。

(3)扣除實際攤提金額後可依剩餘未攤成本(包括前端與後端)與預計尚可產生能量等相關資料更新預計成本分攤率，並據以計算下一週期適用之分攤率。

$$\text{預計成本分攤率(元/百萬卡)} = \frac{\text{爐心內各批次之待攤剩餘成本}}{\text{爐心內各批次之預計可產生能量}}$$

$$\text{分攤率(元/度)} = \text{耗熱量(卡/度)} \times \text{預計成本分攤率(元/百萬卡)}$$

$$\text{核能發電核燃料成本(元)} = \text{發電量(度)} \times \text{分攤率(元/度)}$$

(4)每週期適用一個分攤率，惟如遇大修，因有舊燃料退出及新燃料填入爐心，在爐心中之核燃料成本即產生變動，故須更新分攤率。

三. 105年度核燃料成本估計說明

105年度核燃料成本

各機組105年預估攤銷金額與預估核燃料總成本90.10億元(包括前端成本及後端處置成本)如下所示：

1052W302-9

機組別	105年預估分攤率 (元/度)(A)	105年預估發電量(億度) (B)	105年預估攤銷金額(億千元) (C)=(A)×(B)
核一廠 #1機	0.3415	0	0
核一廠#2機	0.3078	37.46	11.53
核二廠#1機	0.3054	77.94	23.80
核二廠#2機	0.2927	24.15	7.07
核三廠#1機	0.3023	72.62	21.95
核三廠#2機	0.3296	78.10	25.74
合計		290.28	90.10
預估105年度核燃料成本(元/度)			0.3104

註：相較於火力發電機組型式及新舊的不同，燃燒效率均不同；另化石燃料之供應廠家不同，燃料品質及熱值亦有差異，致燃耗率差異較大。惟核能機組因近三年製造廠家並未變更，燃料設計型式亦相同，致核燃料之燃耗率變化不大。

四. 105年下半年電價費率檢討方案與 105年上半年電價費率檢討方案、過 去3年實績數比較

1. 105年下半年電價費率檢討方案與105年上半年電價費率檢討方案比較

1052W302-10

項目		105年下半年電價費率檢討方案	105年上半年電價費率檢討方案	A-B(億元)			差異百分比 (A-B)/B*100
		A(重估數)	B	價差	量差	差異	
天然氣	用量(百萬M ³)	12,812	11,702	-6.4	106.42	100.02	8.92%
	單價(元/ M ³)	9.5358	9.5855				
	金額(億元)	1,221.75	1,121.73				
燃煤	用量(千公噸)	26,859	27,278	-13.2	-8.22	-21.42	-3.97%
	單價(元/公噸)	1,931	1,980				
	金額(億元)	518.68	540.10				
燃料油	用量(千公秉)	2,654	3,056	17.9	-52.52	-34.62	-8.68%
	單價(元/公秉)	13,730	13,056				
	金額(億元)	364.36	398.98				
柴油	用量(千公秉)	107	104	3.3	0.44	3.74	21.54%
	單價(元/公秉)	19,801	16,700				
	金額(億元)	21.11	17.37				
核燃料	發電量(億度)	290	342	-13.7	-18.46	-32.16	-26.30%
	單價(元/度)	0.3104	0.3576				
	金額(億元)	90.10	122.26				
合計		2,216.00	2,200.44	-12.1	27.66	15.56	0.71%

2. 105年下半年電價費率檢討方案與104年實績數比較

1052W302-11

項目		105年下半年電 價費率檢討方案	104年實績數	A-B(億元)			差異百分比 (A-B)/B*100
		A(重估數)	B	價差	量差	差異	
天然氣	用量(百萬M ³)	12,812	11,966	-263.3	98.08	-165.22	-11.91%
	單價(元/ M ³)	9.5358	11.5907				
	金額(億元)	1,221.75	1,386.97				
燃煤	用量(千公噸)	26,859	24,502	-40.3	49.21	8.91	1.75%
	單價(元/公噸)	1,931	2,081				
	金額(億元)	518.68	509.77				
燃料油	用量(千公乘)	2,654	2,473	-27.0	26.74	-0.26	-0.07%
	單價(元/公乘)	13,730	14,747				
	金額(億元)	364.36	364.62				
柴油	用量(千公乘)	107	134	-2.4	-6.09	-8.49	-28.68%
	單價(元/公乘)	19,801	22,021				
	金額(億元)	21.11	29.60				
核燃料	發電量(億度)	290	351	-1.7	-19.27	-20.97	-18.88%
	單價(元/度)	0.3104	0.3161				
	金額(億元)	90.10	111.07				
合計		2,216.00	2,402.03	-334.7	148.67	-186.03	-7.74%

差異說明

- 105年下半年電價費率檢討方案v.s105年上半年電價費率檢討方案

重估之分攤率0.3104(元/度)較105年上半年電價調整案0.3576(元/度)為低，且因重估發電量(290億度)較105年上半年電價發電量(342億度)為低，故支出金額降低32.16億元。

- 105年下半年電價費率檢討方案v.s104年實績數

重估之分攤率0.3104(元/度)較104年實績之0.3161(元/度)減少0.0057(元/度)，且因重估發電量(290億度)較104年實績數(351億度)減少61億度，故支出金額減少20.97億元。

3. 105年下半年電價費率檢討方案與102年-104年實績數比較

1052W302-12

項目		105年下半年電價 費率檢討方案	104年實績	103年實績	102年實績
天然氣	用量(百萬M ³)	12,812	11,966	10,902	10,233
	單價(元/ M ³)	9.5358	11.5907	17.5983	17.3072
	金額(億元)	1,222	1,387	1,919	1,771
燃煤	用量(千公噸)	26,859	24,502	26,321	26,226
	單價(元/公噸)	1,931	2,081	2,420	2,618
	金額(億元)	519	510	637	686
燃料油	用量(千公秉)	2,654	2,473	1,570	1,289
	單價(元/公秉)	13,730	14,747	21,770	21,844
	金額(億元)	364	365	342	282
柴油	用量(千公秉)	107	134	83	54
	單價(元/公秉)	19,801	22,021	29,029	28,813
	金額(億元)	21	30	24	16
核燃料	發電量(億度)	290	351	408	401
	單價(元/度)	0.3104	0.3161	0.3445	0.3463
	金額(億元)	90	111	141	139
合計		2,216	2,402	3,062	2,894

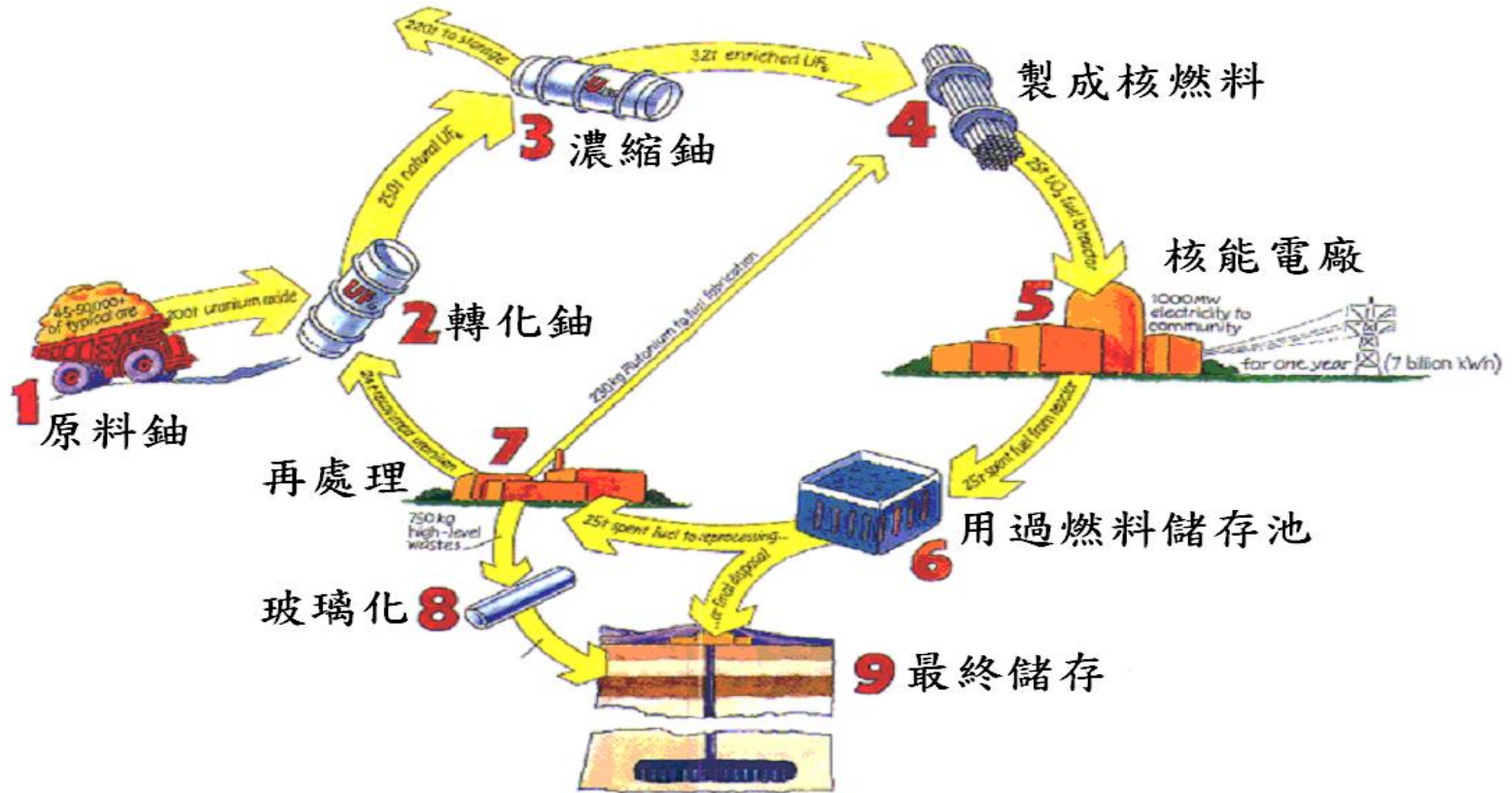
參、核燃料採購情形

- 一. 核燃料循環及核能發電成本結構
- 二. 核燃料採購策略

一.核燃料循環及核能發電成本結構

(一)核燃料循環圖

1052W302-13



1. 核燃料前端成本

核燃料前端採購包括鈾料以及後續之轉化、濃縮與製造等三階段加工服務。各階段各別採購，故供應商均不同。核燃料製成後，即送回國內供核能電廠發電使用。

1052W302-14

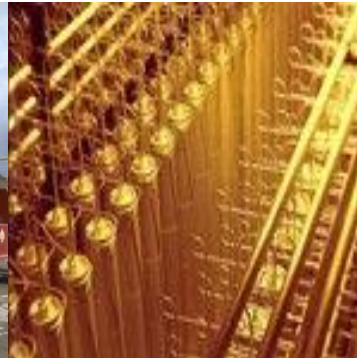
原料鈾



轉化鈾



濃縮鈾



製成核燃料



2. 核燃料後端成本

處理核能電廠運轉40年產生之所有廢棄物費用，包括下列6項，其中第(2)項費用即由核燃料後端成本進行分攤

- (1) 低放貯存、處理及最終處置
- (2) 用過核燃料貯存、處理及最終處置
- (3) 核能電廠除役
- (4) 廢棄物運輸
- (5) 貯存/處置回饋金
- (6) 其它行政

二. 核燃料採購策略

考量：

1. 我國國內並無核燃料相關工業，皆須購自國外。
2. 核燃料前端成本僅約占核能發電成本的18%，故核能發電成本不易受國際燃料市場價格波動之影響。
3. 台電公司104年所有燃料支出共約2,402億元，核燃料成本(含前端與後端)部份約111億元，僅占5%，占台電公司燃料支出比例相較其他發電燃料為低。
4. 體積小，易於運輸與儲存，可視為我國之準自產能源。

結語：核燃料之供應無虞對核能發電之穩定供電至為重要，故核燃料採購策略首重供應安全。台電公司之核燃料採購策略，除以長約為主外，並採行分散政策與庫存政策，以確保核燃料之供應安全。

(一) 鈾料

1. 以簽訂長期契約為主，以供應量占比至少百分之五十為原則，其餘為中短期契約及現貨採購。
2. 長期契約採購係邀請符合供應安全要求之合格廠商之國際標辦理(以最近一次採購案為例，合格廠商約15家)。中短期契約及現貨採公開招標方式辦理。
3. 計價依合約公式辦理。
4. 現已與澳洲Paladin與美國Cameco等2家廠商共簽訂2個長約。

(二) 轉化服務

1. 轉化服務成本佔比雖小，惟轉化廠係原料鈾及轉化鈾庫存場所，故為確保鈾料之儲存安全，轉化服務廠家如何慎選至為重要。
2. 轉化服務之供應廠商不多，為確保供應安全，以長期契約供應為主，並分散供應廠家，以增進物料儲存之安全。
3. 計價依合約公式辦理。
4. 已與美國Cameco與美國ConverDyn等2家廠商各簽訂1個供應長約，可供應至2021年。

(三) 濃縮服務

1. 濃縮服務因屬資本及技術密集產業，故供應廠商不多，為確保供應安全，以長期契約供應為主，並分散供應廠家，以增進供應安全。
2. 計價依合約公式辦理。
3. 目前與法國Areva簽有 1 個合約可供應至2016年，並與英德荷合資之英國Urenco簽有 1 個合約，供應至2022年。

(四) 製造服務

1. 製造服務供應廠商技術門檻高且需滿足客戶核心設計及相關安全法規之需求，故需客製化之服務。
2. 台電公司為確保供應安全，製造服務以長期契約供應為主，另為期製造服務能符合前述要求、核子保防限制與國內核能法規之要求，係以合格廠商參與競標之國際標方式辦理。
3. 計價依合約公式辦理。
4. 現有核一、二廠之供應商為美國之Areva Inc.；核三廠之供應商為美國之Westinghouse；核四廠之供應商則為美國之GNF-A。

報告完畢
敬請指教