

台電公司107年電價費率檢討方案 核燃料成本

台電公司
107.3.21

簡報大綱



目錄

壹、發購電結構說明

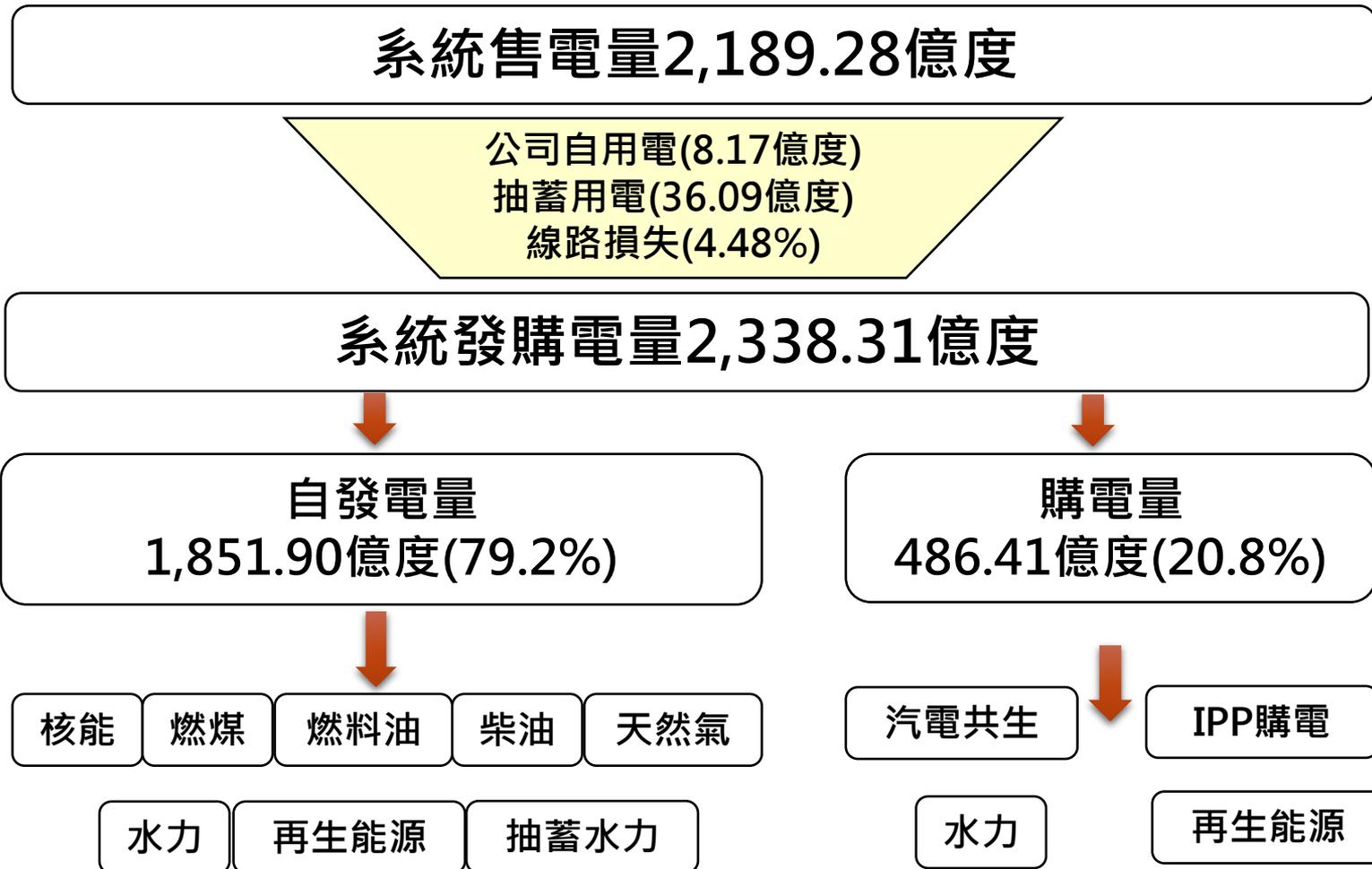
貳、核燃料用量及燃料成本

參、核燃料採購情形

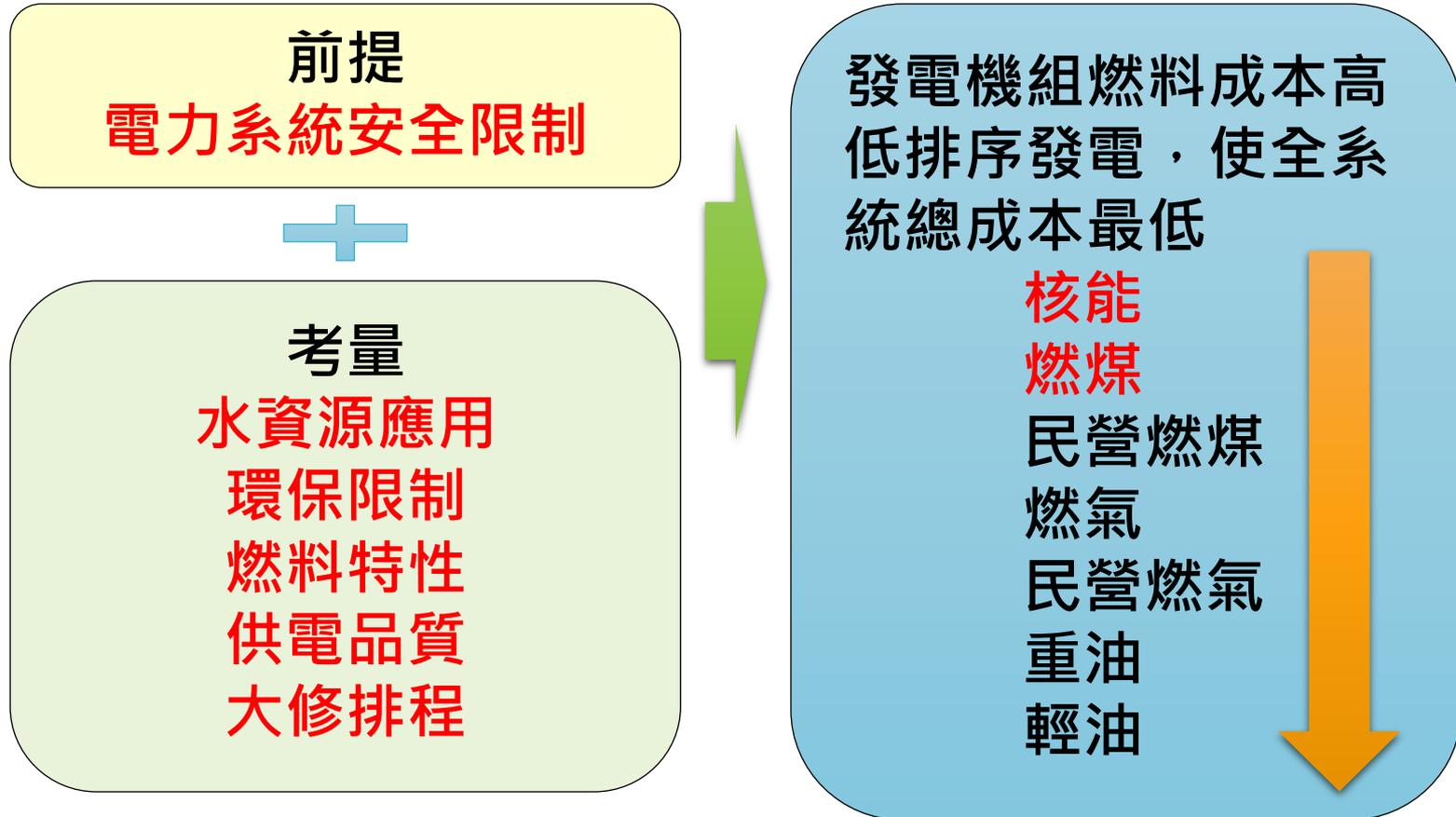
壹. 發購電結構說明

- 一. 全系統發購電量
- 二. 台電公司電力調度原則
- 三. 發購電結構比較

一.全系統發購電量



二. 台電公司電力調度原則



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

項目	107年 電價費率檢討方案	107年院核數	差異(A)-(B)	106年實績數	差異(A)-(C)
	(A)	(B)		(C)	
自發電量	1,851.90	1,799.42	52.48	1,804.88	47.01
核能	212.63	224.19	-11.56	215.60	-2.97
燃煤	710.47	725.59	-15.12	695.24	15.23
燃料油	81.72	108.56	-26.84	107.70	-25.99
柴油	2.96	2.89	0.07	4.04	-1.09
天然氣	757.27	651.34	105.93	696.35	60.92
水力	48.79	48.79	0.00	45.03	3.77
再生能源	7.39	7.39	0.00	7.70	-0.31
抽蓄水力	30.68	30.68	0.00	33.22	-2.54
購電量	486.41	487.55	-1.14	505.92	-19.51
汽電共生	61.63	67.35	-5.72	66.37	-4.74
IPP購電	380.85	376.27	4.58	404.82	-23.98
水力	8.86	8.86	0.00	9.21	-0.36
再生能源	35.08	35.08	0.00	25.51	9.56
發購電量	2,338.31	2,286.97	51.34	2,310.80	27.50

(一) 107年上半年電價費率檢討方案與 107年院核數(A-B)差異說明

核能機組

- 重估數較院核數減少11.6億度，主要係因核能機組大修天數增加所致。

燃煤機組

- 重估數較院核數減少15.1億度，主要係考量台中電廠、興達電廠生煤減量所致。

燃油機組

- 重估數較院核數減少26.8億度，主要係考量協和電廠環保限制，減少燃料油發電量。

天然氣機組

- 重估數較院核數增加105.9億度，主要係配合系統用電需求，及因應基載機組發電量減少，增加天然氣發電量。

IPP購電機組

- 重估數較院核數增加4.6億度，主要係因麥寮電廠大修天數增加，並配合系統需求增加IPP燃氣購電。

註：重估數係指107年電價費率檢討方案。

(二) 107年上半年電價費率檢討方案與 106年實績數(A-C)差異說明

核能機組

- 重估數較實績數減少3.0億
度，主要係因核能機組整
體大修天數增加所致。

燃煤機組

- 重估數較實績數增加15.2
億度，主要係因新大林電
廠(#1、#2)發電量增加所
致。

燃油機組

- 重估數較實績數減少26.0
億度，主要係考量協和電
廠環保限制，減少燃料油
發電量。

天然氣機組

- 重估數較實績數增加60.9
億度，主要係配合系統用
電需求，增加天然氣發電
量。

IPP購電機組

- 重估數較實績數減少24.0
億度，主要係因麥寮電廠
大修天數增加所致。

註：重估數係指107年電價費率檢討方案。

貳. 核燃料用量及燃料成本

- 一. 107年上半年電價費率檢討方案燃料用量與金額
- 二. 核燃料成本分攤方式說明
- 三. 107年度核燃料成本估計說明
- 四. 107年上半年電價費率檢討方案與107年行政院核定預算數、過去3年實績數比較

一. 107年上半年電價費率檢討方案燃料用量與金額

	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	757.27	0.2043	15,470.6	2.5	15,473.1	11.1573	1,726.39
	燃煤	710.47	0.4241	30,127.6	1.9	30,129.5	2,775	836.09
	燃料油	81.72	0.2550	2,084.1	2	2,086.1	14,334	299.01
	柴油	2.96	0.3354	99.1	18.07	117.17	22,940	26.88
	化石燃料小計	1,552.42						2,888.37
	核燃料	212.63						61.83
	合計	1,765.05						2,950.20
購電	天然氣	191.54						411.18
	燃煤	189.30						199.40
	合計	380.85						610.58
總計		2,145.9						3,560.78

*1：天然氣-立方公尺/度；燃煤-公斤/度；油-公升/度

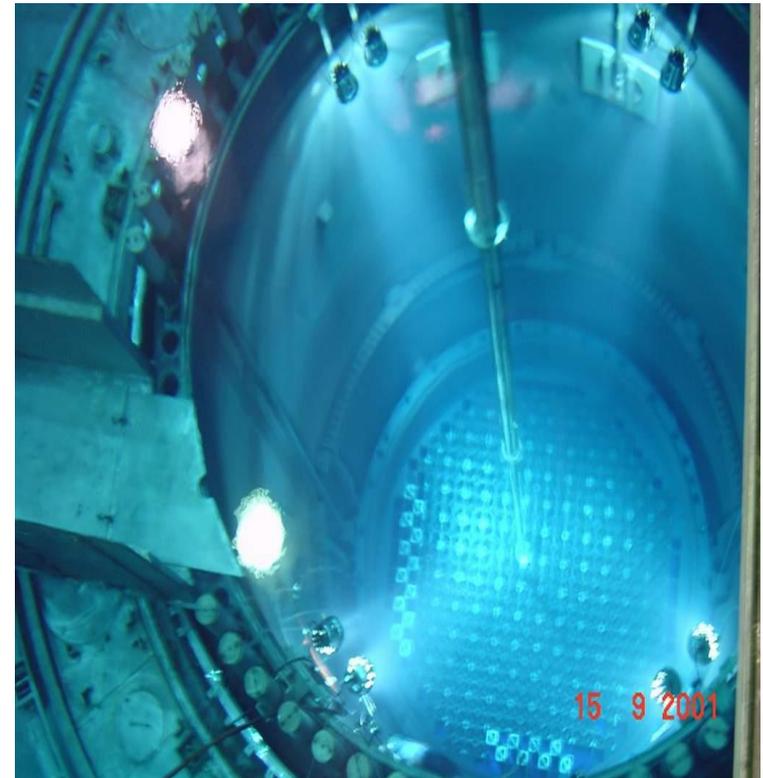
*2：天然氣-百萬立方公尺；燃煤-千公噸；油-千公秉

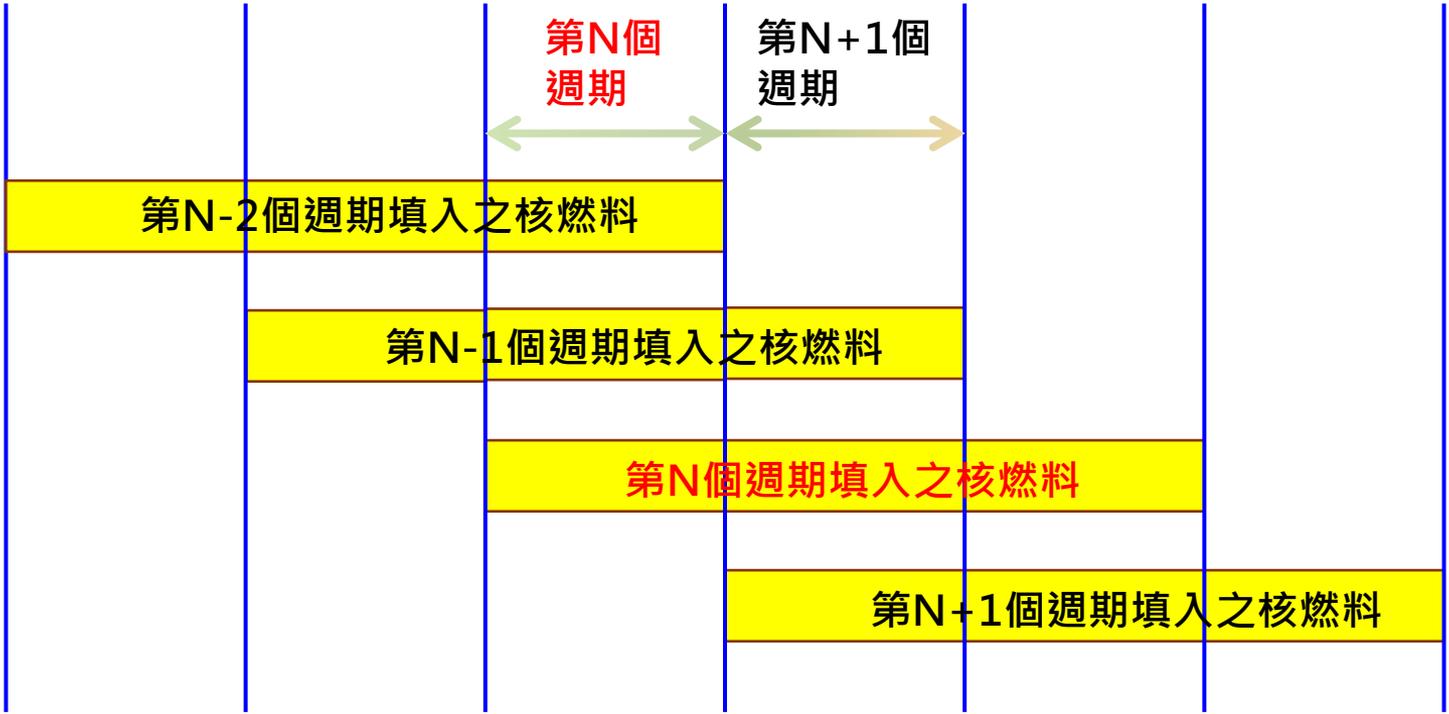
*3：天然氣-元/立方公尺；燃煤-元/公噸；油-元/公秉

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. 107年度核燃料成本估計說明

107年度核燃料成本

各機組107年預估攤銷金額與預估核燃料總成本61.83億元(包括前端成本及後端處置成本)如下所示：

機組別	107年預估分攤率(元/度)(A)	107年預估發電量(億度)(B)	107年預估攤銷金額(億元) (C)=(A)×(B)
核一廠#1機	0	0	0
核一廠#2機	0	0	0
核二廠#1機	0.3292	74.97	24.68
核二廠#2機	0	0	0
核三廠#1機	0.2996	69.38	20.79
核三廠#2機	0.2396	68.28	16.36
合計		212.63	61.83
預估107年度核燃料成本(元/度)			0.2908

註：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. 107年電價費率檢討方案與107年行政院核定預算數、過去年實績數比較

(一) 107年上半年電價費率檢討方案與107年行政院核定預算數比較

項目		107年上半年電價 費率檢討方案	107年行政院 核定預算數	A-B(億元)			差異百分比 (A-B)/B*100
		A(重估數)	B(院核數)	價差	量差	差異	
天然氣	用量(百萬M ³)	15,473.1	12,929.8	43.2	276.7	319.9	22.74%
	單價(元/ M ³)	11.1573	10.8781				
	金額(億元)	1,726.4	1,406.5				
燃煤	用量(千公噸)	30,129.5	30,800.0	74.7	-16.9	57.8	7.43%
	單價(元/公噸)	2,775	2,527				
	金額(億元)	836.1	778.3				
燃料油	用量(千公乘)	2,086.1	2,781.2	36.0	-87.7	-51.7	-14.74%
	單價(元/公乘)	14,334	12,610				
	金額(億元)	299.0	350.7				
柴油	用量(千公乘)	117.2	116.5	2.1	0.2	2.3	9.35%
	單價(元/公乘)	22,940	21,125				
	金額(億元)	26.9	24.6				
核燃料	發電量(億度)	212.6	224.2	-0.1	-3.4	-3.5	-5.36%
	單價(元/度)	0.2908	0.2911				
	金額(億元)	61.8	65.3				
合計		2,950.2	2,625.4	155.9	168.9	324.8	12.37%

(二) 107年上半年電價費率檢討方案與106年實績數比較

項目		107年上半年電 價費率檢討方案	106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)	15,473.1	14,027.6	272.1	135.9	408.0	30.95%
	單價(元/ M ³)	11.1573	9.3985				
	金額(億元)	1,726.4	1,318.4				
燃煤	用量(千公噸)	30,129.5	28,975	102.7	28.1	130.8	18.55%
	單價(元/公噸)	2,775	2,434				
	金額(億元)	836.1	705.3				
燃料油	用量(千公秉)	2,086.1	2,665.9	41.3	-71.6	-30.3	-9.20%
	單價(元/公秉)	14,334	12,352				
	金額(億元)	299.0	329.3				
柴油	用量(千公秉)	117.2	142	3.9	-4.9	-1.0	-3.58%
	單價(元/公秉)	22,940	19,636				
	金額(億元)	26.9	27.9				
核燃料	發電量(億度)	212.6	215.6	-28.5	-1.2	-29.7	-32.46%
	單價(元/度)	0.2908	0.4247				
	金額(億元)	61.8	91.5				
合計		2,950.2	2,472.4	391.5	86.3	477.8	19.33%

差異說明

- **107年電價費率檢討方案v. s 107年行政院核定預算數**
重估之分攤率0.2908(元/度)較107年院核數之分攤率0.2911(元/度)為低，且因重估發電量(212.63億度)較107年院核數之發電量(224.2億度)為低，故支出金額減少3.5億元。
- **107年電價費率檢討方案v. s106年實績數**
重估之分攤率0.2908(元/度)較106年實績數之分攤率0.4247(元/度)為低，且因重估發電量(212.63億度)較106年實績數之發電量(215.6億度)為低，故支出金額減少29.73億元。

(三) 107年上半年電價費率檢討方案與104年-106年實績數比較

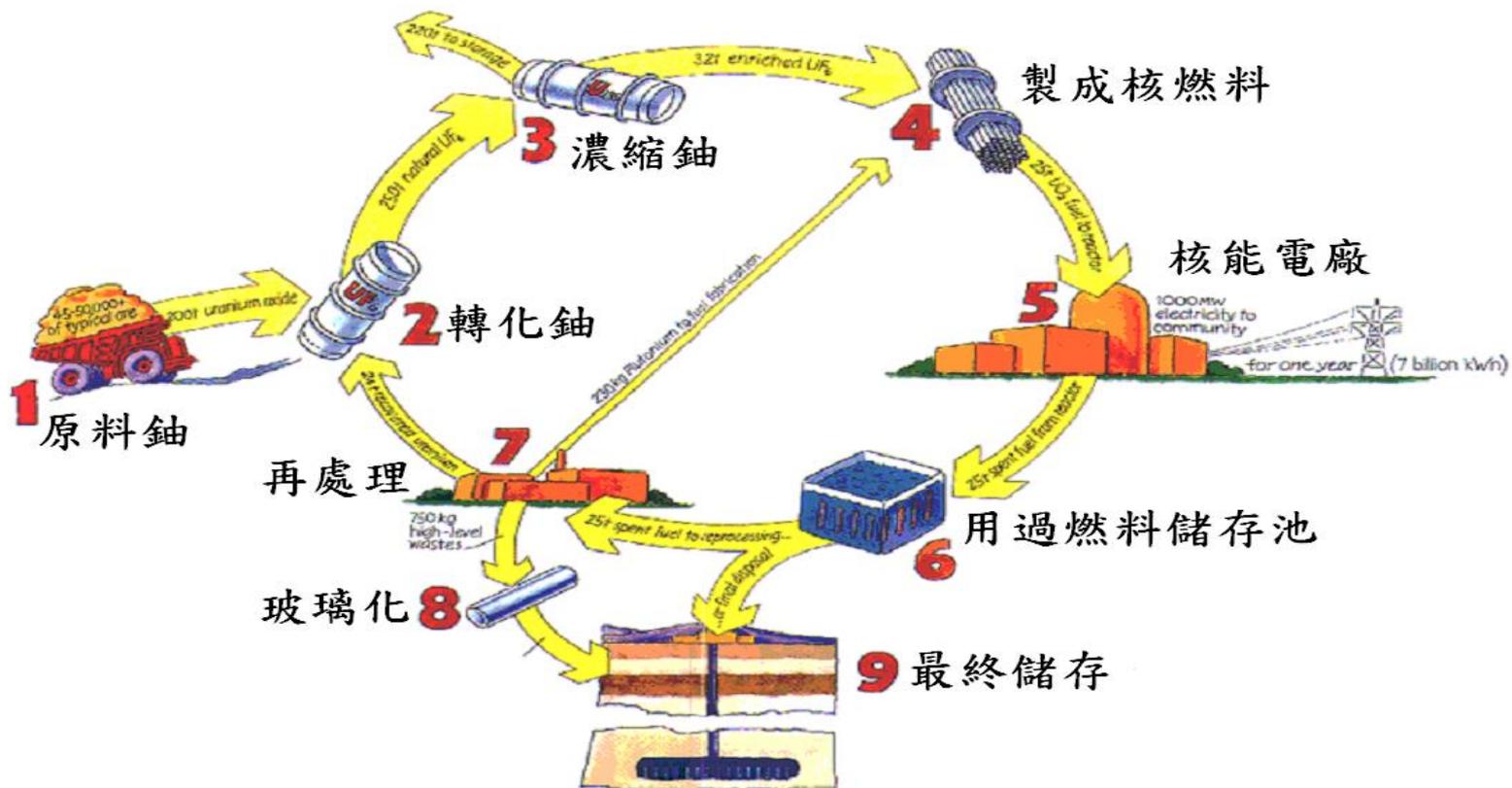
項目		107年上半年電價 費率檢討方案	106年實績	105年實績	104年實績
天然氣	用量(百萬M ³)	15,473.1	14,027.6	12,611.5	11,966.3
	單價(元/ M ³)	11.1573	9.3985	9.0595	11.5907
	金額(億元)	1,726.4	1,318.4	1,142.5	1,387.0
燃煤	用量(千公噸)	30,129.5	28,974.9	26,165.1	24,502.0
	單價(元/公噸)	2,775	2,434	1,867	2,081
	金額(億元)	836.1	705.3	488.6	509.8
燃料油	用量(千公乘)	2,086.1	2,665.9	2,429.3	2,472.6
	單價(元/公乘)	14,334	12,352	11,646	14,747
	金額(億元)	299.0	329.3	282.9	364.6
柴油	用量(千公乘)	117.2	142.0	131.4	134.4
	單價(元/公乘)	22,940	19,636	19,865	22,021
	金額(億元)	26.9	27.9	26.1	29.6
核燃料	發電量(億度)	213	215.6	304.6	351.4
	單價(元/度)	0.2908	0.4247	0.448	0.3161
	金額(億元)	61.8	91.5	136.5	111.1
合計		2,950.2	2,472.4	2,076.6	2,402.0

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



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。

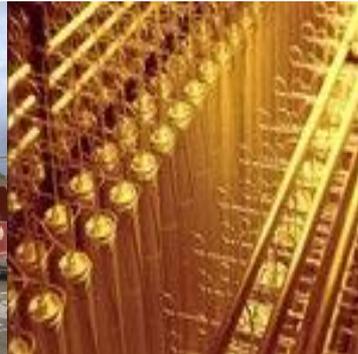
原料鈾



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106年所有燃料支出共約2,472億元，核燃料成本(含前端與後端)部份約92億元，僅占3.7%，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。

二. 核燃料採購策略

1. 綜上，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。
2. 因應電業法修正案第95條明訂「核能發電設備應於中華民國一百十四年以前，全部停止運轉」，因現有已簽訂之長約加上庫存量已足供所有機組至除役之需求，本公司已停止辦理鈾料採購，後續轉化、濃縮及製造服務亦配合進行調度與交貨規劃。

(一) 鈾料

1. 以簽訂長期契約為主，現與澳洲Paladin簽訂1個長約，契約可供應至109年。

(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重要庫存場所，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. 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110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. 目前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，同時，製造服務須符合核能安全、核子保防限制與國內核能法規之要求。
3. 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。

107年第1次電價費率審議會討論結果

依台電公司原提報資料，本次電價費率檢討方案自發電燃料為2,950.20億元(含核燃料61.83億元)，購電燃料為610.58億元，燃料成本合計3,560.78億元。經電價費率審議會審議後，自發電燃料為2,766.57億元 (即情境7，油氣單價以Brent油價60美元/桶，天然氣、燃料油連動比率為58%、柴油連動比率為80%，匯率以1美元兌29元台幣，線損率以3.82%估算後之結果)。購電燃料為575.21億元(購電燃料單價燃煤IPP以台電公司106年燃煤機組平均熱值成本實績0.4128元/百萬卡推估、燃氣依Brent油價60美元/桶，匯率以1美元兌29元台幣)，燃料成本合計3,341.78億元。

報告完畢
敬請指教