

「111年第1次電價費率審議會」
審議111年第1次公用售電業電價費率 第3次工作會議

報告及討論事項二

台電公司111年第1次電價費率檢討方案
核燃料成本

台電公司

中華民國 111年3月9日

簡報大綱



目錄

壹、核燃料用量及燃料成本

貳、核燃料採購情形

壹. 核燃料用量及燃料成本

- 一. 111年第1次電價費率檢討方案燃料預估用量與金額
- 二. 核燃料成本分攤方式說明
- 三. 111年度核燃料成本估計說明
- 四. 111年第1次電價費率檢討方案與110年實績數比較

一.111年第1次電價費率檢討方案

發購電燃料預估用量與金額

1111W302-01

	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	生火	合計		
自發電	天然氣	833.2	0.1968	16,398.2	5.6	16,403.8	11.2627	1,847.51
	燃煤	698.7	0.4043	28,245.2	1.4	28,246.6	4,075	1,151.05
	燃料油	59.2	0.2545	1,506.9	0.7	1,507.6	17,369	261.85
	柴油	3.1	0.3572	110.7	12.3	123.0	26,043	32.04
	化石燃料小計	1,594.2						3,292.45
	核燃料	220.8						74.40
	合計	1,815.0						3,366.85
購電	天然氣	251.8						551.11
	燃煤	204.0						255.87
	合計	455.8						806.98
總計		2,270.8						4,173.83

(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

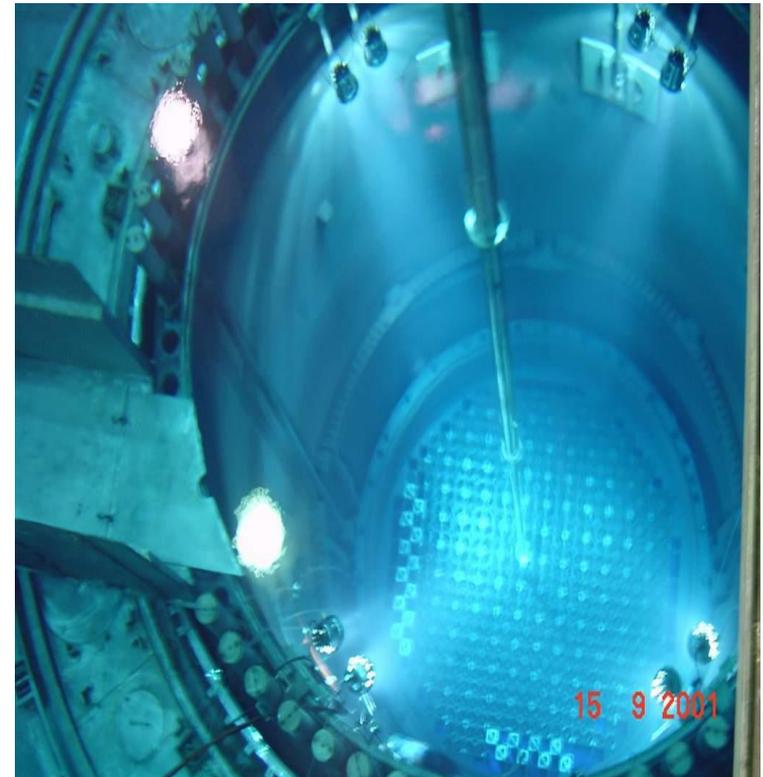
※ 發電用燃料：指機組運轉供電期間使用的燃料量。

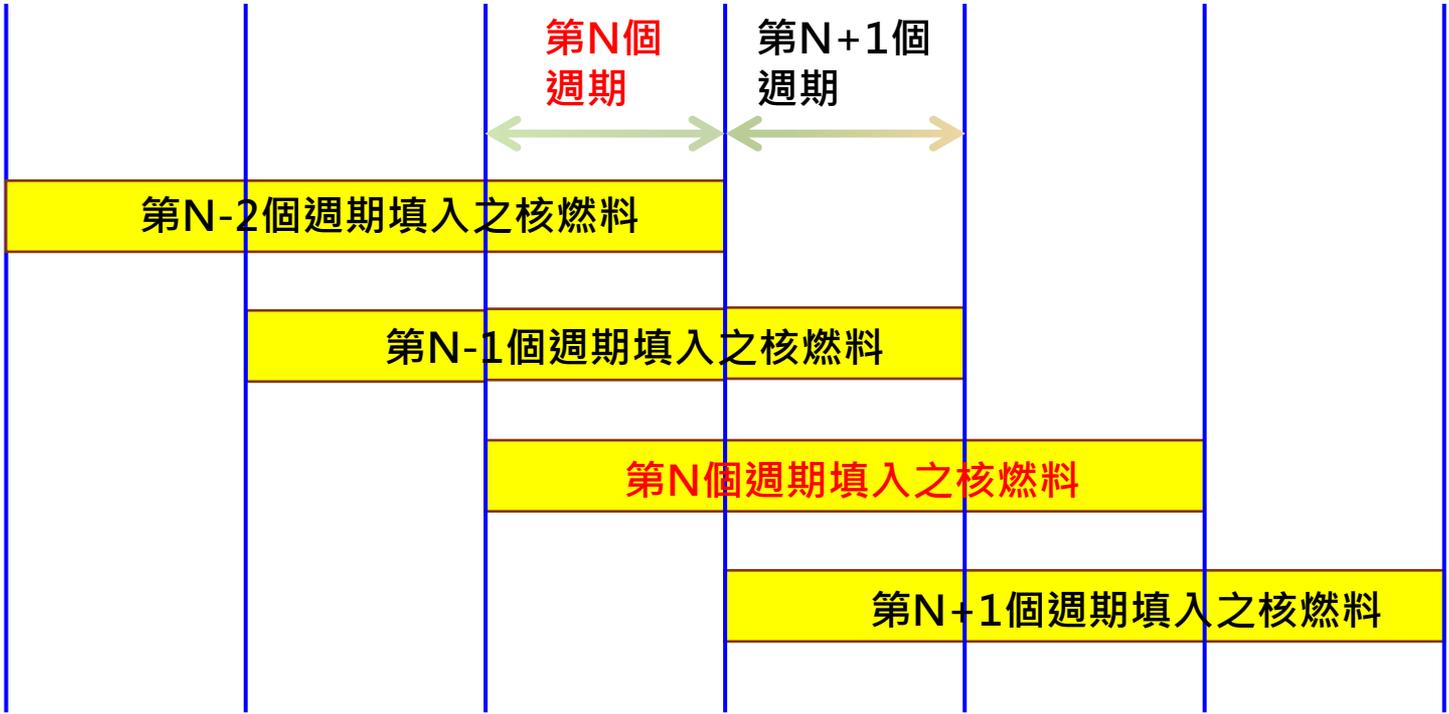
※ 生火用燃料：指機組起動(點火至併聯前)但未供電至系統期間使用的燃料量。

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. 111年度核燃料成本估計說明

111年度核燃料成本

各機組111年預估攤銷金額與預估核燃料總成本74.40億元(包括前端成本及後端處置成本中之用過核燃料部分)如下所示：

1111W302-02

機組別	111年預估分攤率 (元/度)(A)	111年預估發電量(億度) (B)	111年預估攤銷金額(億元) (C)=(A)×(B)
核二廠#2機	0.3892	72.50	28.22
核三廠#1機	0.3154	69.64	21.96
核三廠#2機	0.3077	78.70	24.22
合計		220.84	74.40
預估111年度核燃料成本(元/度) (=C/B)			0.3369

註1：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。

註2：合計部分採四捨五入取至小數點後第2位。

註3：核一廠#1機、核一廠#2機、核二廠#1機已分別於107年12月、108年7月、110年12月進入除役階段。

四. 111年第1次電價費率檢討方案與 110年實績數比較

(一) 111年第1次電價方案與 110年實績數比較

1111W302-03

項目		111年第1次電價 費率檢討方案	110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)	16,403.84	15,846.24	482.73	46.39	529.12	40.13%
	單價(元/ m ³)	11.2627	8.3199				
	金額(億元)	1,847.51	1,318.39				
燃煤	用量(千公噸)	28,246.60	28,295.18	331.62	-1.35	330.27	40.24%
	單價(元/公噸)	4,075	2,901				
	金額(億元)	1,151.05	820.78				
燃料油	用量(千公乘)	1,507.60	960.60	36.91	81.61	118.52	82.69%
	單價(元/公乘)	17,369	14,921				
	金額(億元)	261.85	143.33				
柴油	用量(千公乘)	123.04	93.81	6.69	6.02	12.71	65.75%
	單價(元/公乘)	26,043	20,605				
	金額(億元)	32.04	19.33				
核燃料	發電量(億度)	220.84	268.18	-1.04	-16.18	-17.22	-18.80%
	單價(元/度)	0.3369	0.3416				
	金額(億元)	74.40	91.62				
合計		3,366.85	2,393.45	856.91	116.49	973.40	40.67%

差異說明

- 111年電價費率檢討方案vs.110年實績數
111年電價費率檢討方案之分攤率**0.3369**(元/度)較110年實績數之分攤率**0.3416**(元/度)為低，而111年電價費率檢討方案之預估發電量(220.84億度)亦較110年實績數之發電量(268.18億度)為低，支出金額**減少17.22億元**。

(二) 111年第1次電價方案與 108-110年實績數比較

1111W302-04

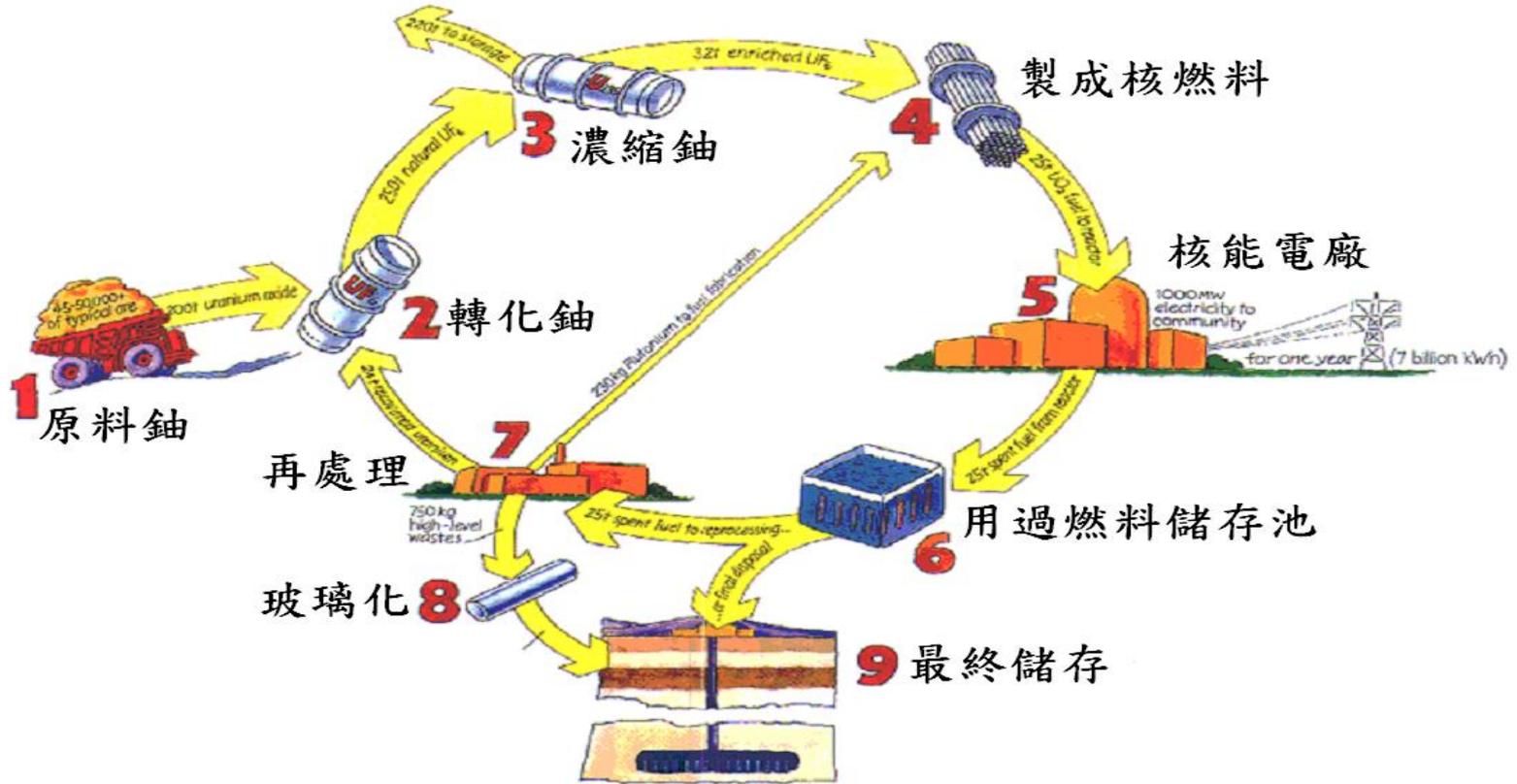
項目		111年第1次電價費 率檢討方案	110年實績	109年實績	108年實績
天然氣	用量(百萬 m ³)	16,403.84	15,846.24	15,075.09	13,371.48
	單價(元/ m ³)	11.2627	8.3199	8.0744	11.4455
	金額(億元)	1,847.51	1,318.39	1,217.22	1,530.43
燃煤	用量(千公噸)	28,246.60	28,295.18	26,937.68	27,443.12
	單價(元/公噸)	4,075	2,901	2,170	2,848
	金額(億元)	1,151.05	820.78	584.46	781.68
燃料油	用量(千公秉)	1,507.60	960.60	757.90	1,103.22
	單價(元/公秉)	17,369	14,921	14,111	17,127
	金額(億元)	261.85	143.33	106.94	188.95
柴油	用量(千公秉)	123.04	93.81	65.97	75.83
	單價(元/公秉)	26,043	20,605	19,931	23,196
	金額(億元)	32.04	19.33	13.15	17.59
核燃料	發電量(億度)	220.84	268.18	303.42	311.47
	單價(元/度)	0.3369	0.3416	0.3905	0.3637
	金額(億元)	74.40	91.62	118.48	113.29
合計		3,366.85	2,393.45	2,040.26	2,631.94

貳、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

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。各階段個別採購，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。

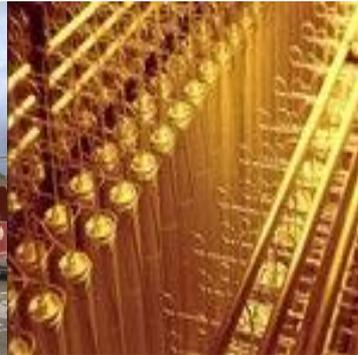
原料鈾



轉化鈾



濃縮鈾



製成核燃料



2. 核燃料後端成本

後端營運總費用為處理核能電廠運轉40年產生之所有廢棄物費用及核能電廠復原所需之一切必要費用，分為：

1. 核能電廠除役有關必要費用-資本化後再依使用年限，逐年攤銷，列為核能發電之折舊費用
2. **高放處置有關必要費用**-填入反應器時資本化後依據熱值估算其可發電量，再依據實際發電量逐年攤銷，認列為**核能發電之燃料費用**
3. 低放處置有關必要費用-依據實際產生之低放廢棄物桶數，逐年認列為核能發電之其他營業費用。

廢棄物運輸、貯存/處置回饋金、其它行政費用視實際情形分列。

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. 核燃料前端成本僅占核能發電成本約**20%**，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110年所有燃料支出共約2,393.45億元，核燃料成本(含前端與後端)部份約91.62億元，僅占**4%**，占台電公司燃料支出比例相較其他發電燃料為低。
4. 核燃料體積小，易於運輸與儲存，核能發電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. 因現有已簽訂之原料鈾長約加上庫存量已足供所有機組至現行規範運轉年限(40年)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運轉需求進行調度與交貨規劃。

(一) 鈾料

1. 庫存量已足供所有機組至現行規範運轉年限(40年)除役之需求。
2. 現行規範運轉年限(40年)除役前之鈾料貯存，皆已規劃於後續加工服務之契約。

(二) 轉化服務

1. 114年核能機組除役前，仍有轉化服務需求。
2. 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。
3. 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。
4. 與美國ConverDyn簽訂1個供應長約，可供應至114年。

(三) 濃縮服務

1. 114年核能機組除役前，仍有濃縮服務需求。
2. 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。
3. 濃縮服務廠家亦為本公司鈾料貯存之重要地點，契約期間可提供鈾料貯存服務。
4. 與英國Urenco Enrichment Company簽有 1 個長約，可供應至113年。

(四) 製造服務

1. 114年核能機組除役前，仍有製造服務需求。
2. 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。
3. 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。
4. 現有核二廠之製造服務供應商為美國之Framatome Inc.；核三廠之製造服務供應商為美國之Westinghouse。

報告完畢
敬請指教