

再生能源電能躉購費率審定會

川流式水力發電



農田水利會聯合會
TAIWAN JOINT IRRIGATION
ASSOCIATION, R.O.C.

企劃組長 吳孟洋

1

報告內容

- ◆ 對費率計算公式或引用資料之疑義
- 年售電量
- 期初設置成本
- 運轉維護費用
- ◆ 結論與建議

2

? 1 →年售電量：4,600度/瓩

- 依據經濟部84年「台灣地區水力普查總報告」，30條河川普查結果理論年滿發電小時數為4,671小時，年售電量估列4,600度/瓩
- 再生能源發展條例中所稱「川流式水力」係指利用圳路之自然水量與落差之水力發電系統。換言之，建構於河川的水力發電系統並不適用本條例規定。
- 因圳路的水量較河川為小，其裝置容量較小，發電量理論上與河川相差甚大，如引用河川的發電數據將導致計算公式分母過大而使躉購費率偏低。

3

? 2 →期初設置成本：7.6萬元/瓩

- 所引用台電公司資料是否全為圳路型水力發電？
如果引用的是河川型又將背離再生能源發展條例的適用範圍，將使費率分析失真
- 台電的資料如年份太過老舊，在多年物價波動的情況下，相關成本分析數據也會偏低

4

聽證會資料 表10-3、台電公司調查較可行之川流式水力場址設置成本

序號	河川名稱	廠址(計畫名稱)	裝置容量(千瓩)	建置成本(元/瓩)	備註
1	烏溪	牛尾水力計畫	0.34	86,529	
2	高屏溪	隘寮小水力計畫	0.41	74,512	
3	淡水河	楓林水力計畫	0.45	174,231*	
4	烏溪	能高大圳東幹線水力計畫	0.60	86,400	
5	烏溪	能高大圳西幹線水力計畫	1.13	43,336	
6	淡水河	瑞芳水力計畫	2.77	57,201	
7	頭前溪	嘉樂水力計畫	3.60	218,408 *	
8	淡水河	白石水力計畫	6.00	97,453	
9	頭前溪	桃山水力計畫	7.70	148,268 *	
10	秀姑巒溪	馬蘭水力計畫	8.00	88,763	
11	大甲溪	石岡小水力計畫	8.35	74,731	1廠2.4MW 2廠1.7MW 3廠1.3MW 4廠2.95MW
12	秀姑巒溪	班喀水力計畫	8.90	130,708	

*表示扣除設置成本異常過高之廠址

*資料來源：台電公司，「台灣地區水力普查工作計畫報告」

5

建議參考資料一

- 經濟部水利署98年度水利產業研討會
 「河川及供排水渠道發展小水力發電潛能評估及可行性先期研究」論文
 - 發表單位：水利署綜合企劃組、巨廷工程顧問公司
 - 針對12處灌渠小水力計畫所作調查數據（論文之表6.6）請納入參考
 - 表6.2：灌渠小水力案例分析資料
 - 表6.5：灌渠小水力計畫之工程數據

6

水利產業研討會資料

表6.6、灌渠小水力計畫單位裝置容量之期初設置成本

項次	小水力計畫名稱	裝置容量(Kw)	總工程經費(千元)	期初設置成本 (千元/Kw)	規劃單位
1	石岡二	1,190	606,020	509	水利署、小型
2	石岡三	990	667,680	674	水利署、迷你
3	石岡四	2,140	108,6383	508	水利署、小型
4	能高東	650	358,550	552	水利署、迷你
5	牛尾	210	165,425	788	水利署、迷你
6	隘寮	600	271,451	452	水利署、迷你
7	關山圳	770	406,679	528	水利署、迷你
8	南岸一	4,500	1,271,157	282	水利署、小型
9	南岸二	5,200	1,464,906	282	水利署、小型
10	南岸三	2,920	335,139	115	水利署、小型
11	南岸四	2,040	310,620	152	水利署、小型
*資料來源：98年水利產業研討會D-49頁					
	彰化會八堡圳	400		473	農委會、迷你
	彰化會荊仔埤圳	490		395	農委會、迷你
	花蓮會太平渠電廠	230		106	農委會、迷你
*資料來源：農業工程研究中心					

7

水利署研究計畫結論

- 在總工程費70%貸款、30%為自有資金，股東權益報酬率10%之前提下：
 - 期初設置成本介於150~790(仟元/KW)之間
 - 合宜售電費率在4~15元/度之間。
 - 現行台電收購價格2元/度，與合理售電費率有明顯落差，無法提供投資誘因
- 由上表知：每千瓦**期初設置成本迷你型較小型為貴**

8

建議參考資料二

- 經濟部水利署中區水資源局
民國91年集集共同引水計畫南岸聯絡渠道小型水力電廠可行性研究，
第一電廠設置成本為116,850元/kw
第二電廠設置成本為121,323元/kw，
- 98年（28.2萬）與91年資料比較，成本明顯增加，因此物價波動、匯率等經濟層面因素，影響甚大，宜採近期資料。

9

建議參考資料三

- 農委會委託農工中心研究報告

表 1、水利會灌區運轉中川流式水力發電建置成本

廠址	裝置容量(kW)	建置成本(元/kW)
臺中農田水利會 后里圳示範電廠	110	145,455
臺東農田水利會 卑南水力發電廠	2,300	52,174(舊設備)
平均建置成本		98,814

10

表 2、水利會規劃中川流式水力發電建置成本

廠址	裝置容量(kW)	建置成本(元/kW)
彰化農田水利會 八堡圳電廠	400	473,848
彰化農田水利會 荊仔埤圳電廠	490	395,351
花蓮農田水利會 太平渠電廠	230	106,522
平均建置成本		325,240

11

廠址	裝置容量(kW)	建置成本(元/kW)
彰化農田水利會 八堡圳	400	473,848

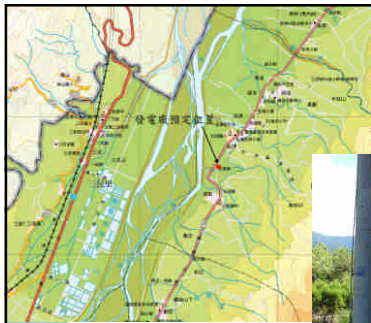


12

廠址	裝置容量(kW)	建置成本(元/kW)
彰化農田水利會 荊仔埤	490	395,351



13



廠址	裝置容量(kW)	建置成本(元/kW)
花蓮農田水利會 太平渠	230	106,522



14

依據公式

$$P = \frac{CF_0 \times RF + O}{kWh}$$

$$RF = \frac{K \times (1 + K)^n}{(1 + K)^n - 1}$$

P：費率
 CF₀：期初建置成本
 RF：資本還原因子
 O：運維成本
 kWh：電力產生量
 K：折現率
 n：躉購期間

15

計算結果

農田水利會 **規劃中** 水力發電

折現率=5%

	期初建置成本(元)	資本還原因子	運維成本(元)	電力生產量(kWh)	費率(元/度)
彰化水利會 八堡圳電廠	189,539,000	0.08	5,686,170	1,090,057	19.127
彰化水利會 荖仔埤圳電廠	193,722,000	0.08	5,811,660	1,142,276	18.655
花蓮水利會 太平渠電廠	24,500,000	0.08	735,000	1,193,518	2.258

16

計算結果

農田水利會規劃中水力發電依聽證會公式試算之費率

折現率k	0.030	0.040	0.050	0.060	0.070	0.080
資本還原因子	0.067	0.074	0.080	0.087	0.094	0.102
八堡圳	16.094	18.011	19.127	20.376	21.629	22.926
荖仔埤圳	16.487	17.567	18.696	19.874	21.096	22.361
太平渠	1.996	2.126	2.263	2.406	2.553	2.707

17

川流式水力

? 3 → 運轉維護費用：3%

- **聽證會資料**：水道、發電設施須定期清理，運轉維護費用占期初設置成本估列3%
- **實務**：裝置容量大、小，運轉維護費之比較：
水力發電設備多採自動控制，人力費用相差不大，設備維修費用也相差不大，裝置容量較小者，其運轉維護費占期初設置成本的比例會偏高 (>3%)
 - 以花蓮太平渠為例：期初設置成本2450萬，如以3%計算僅73.5萬元，顯然不足。
 - **建議**：以裝置容量大小分級，設定不同的費用比例

18

結論與建議

- 一、有關期初設置成本：建議應以圳路案例資料為依據，且採近期資料，以符合現況推動成本需求。
- 二、由水利署資料可看出，由於水頭低、流量小等天然因素，**裝置容量小者其單位期初設置成本反而愈高**。台灣目前天然條件較優的場址已不多，未來水力發電多屬小型、迷你型或微型，因此有關期初設置成本建議宜與大型電廠有所區隔（或許可採分級制，不同規模、不同標準）。
- 三、裝置容量較小者，其運轉維護費占期初設置成本的比例會偏高（ $>3\%$ ），**建議以裝置容量大小分級，設定不同的費用比例**

19

結論與建議

- 四、本條例第九條明訂「為鼓勵與推廣無污染之綠色能源，提升再生能源設置者投資意願，躉購費率不得低於國內電業化石燃料發電平均成本」；水力發電為潔淨能源，躉購費率請至少達到法定低標價位。
- 五、農田水利會所轄灌溉水路遍佈於約38萬公頃土地上，幹線長度3666公里、支線長度4866公里，除提供傳統農業生產用途，對水資源涵養及生態永續也扮演重要角色。川流式水力發電可使水利會提高水資源利用效益，也應為政府再生能源發展條例鼓勵的目標之一，對於費率的訂定除請考量必要的成本外也應有合理的利潤，以創造投資誘因。

20

結論與建議

六、再生能源發展條例第四條：「中央主管機關為推廣設置再生能源發電設備，應考量我國氣候環境、用電需求特性及各類別再生能源之經濟效益、技術發展及其他因素」。有關政府補貼，考量預算限制，不宜過度集中於高成本再生能源，宜適度平衡之。