

政府科技計畫績效評估報告

計畫名稱：MW 級聚光太陽光發電系統(HCPV)示範計畫

執行期間：自 96 年 1 月 至 96 年 12 月

執行單位：核能研究所

(群 組)(領 域)

評估委員：林清發、顏溪成、楊盛行、洪銘輝

林大惠、唐宏怡、劉志放、黃博治

陳文義、尹學禮

主管機關：行政院原子能委員會

中華民國 97 年 3 月 30 日

政府科技計畫績效評估報告

目 錄

第一部份：科技計畫成果績效評估報告

壹、執行之內容與原計畫目標符合程度

計畫執行與規劃目標內容符合。

貳、已獲得之主要成就與成果(outputs) 滿意度

藉由建立聚光模組、太陽光追蹤器、電力系統、檢測與驗證及系統整合等產業技術，有助於國家再生能源太陽光電能裝置容量之提昇，加速太陽光電能推廣與應用。

參、評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (impacts)

一、學術成就之評述(科技基礎研究)

量化評述：

☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

質化評述：

申請 3 篇國外 SCI 期刊論文及於國內期刊、國內外會議發表 10 篇論文。經評審小組實地查證及討論結果，本項績效評定為「良」。

二、技術創新成就之評述(科技整合創新)

量化評述：

☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

質化評述：

獲得「聚光型太陽能發電裝置」發明專利，專利證號 I27772 等。經評審小組實地查證及討論結果，本項績效評定為「良」。

三、經濟效益之評述(產業經濟發展)

量化評述：

☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

質化評述：

培植高聚光太陽光發電人才及研發量產能力，藉以厚植本土化技術，提昇系統效率，有效降低成本。經評審小組實地查證及討論結果，本項績效評定為「良」。

四、社會影響之評述(民生社會發展、環境安全永續)

量化評述：

☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

質化評述：

與國內業界建立密切之合作關係，推動業界之先期參與、技術移轉或合作開發。經評審小組實地查證及討論結果，本項績效評定為「良」。

五、其它效益之評述(科技政策管理及其它)

量化評述：

☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

質化評述：

由本計畫之推動，已有 15 家廠商投入 HCPV 產業。經評審小組實地查證及討論結果，本項績效評定為「良」。

(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

肆、與相關計畫之配合程度

本計畫為獨立之中央計畫，無其他相關計畫。

伍、計畫經費及人力運用的適善性

一、計畫經費

單位：元

項目 會計科目	預算數	執行數	差異	評估說明
一、經常支出				
1.人事費				
2.業務費	34,758,000	34,359,945	398,055	良好
3.差旅費				
4.管理費				
5.營業稅				
小計	34,758,000	34,359,945	398,055	良好
二、資本支出	109,175,000	108,892,116	282,884	良好
合 計	143,933,000	143,252,061	680,939	整體執行情形 良好

二、人力運用：

相關研究人員在職級分佈及學歷專長分配皆屬適當，在質與量的控制方面亦相當良好。

陸、後續工作構想及重點之妥適度

未來將朝(1)高倍率聚光模組設計開發，模組效率達 26% 以上；(2)聚光倍率達 700 倍的聚光裝置組件設計開發；(3)散熱組件設計開發，太陽電池封裝之孔洞(void)面積小於 10%；(4)新型太陽光追蹤器設計開發，追蹤精度達 0.2 度；(5)高倍率聚光模組及其組件可靠度評估；(6)HCPV 驗證系統建置及耐久性測試等方向推動執行。後續工作之推動將有助於聚光型太陽光發電系統之效率提昇、成本降低及可靠度提高。

柒、綜合意見

- (一)人力之運用依規劃運用得宜，如期完成工作目標包括聚光模組、追蹤器、偵測驗證能力等均依原訂計畫達成。
- (二)96 年度提出專利申請 10 項共 32 件，成效卓著，包括專利、論文、研究報告、業界合作〈高達 15 家〉在量與質的成效均佳，顯見計畫控管情形良好。
- (三)本年度計畫的四個工作項目均達到預定目標，獲得預期成果，計畫執行情況良好。
- (四)太陽電池模組製程、太陽光追蹤器、電力系統及中控系統等技術領域，已充分掌握先進科技。
- (五)聚光型太陽光電技術在國內已建立能量，接續在本計畫積極與業界互動下，已使相關技術落實於產業界，達到技術生根與發展的目的。

捌、總體績效評量

☐極優 ☐優 ☒良 ☐尚可 ☐可 ☐普通 ☐略差 ☐差

第二部分：政府科技計畫成果效益報告

壹、基本資料

計畫名稱：MW 級聚光太陽光發電系統(HCPV)示範計畫
主 持 人：郭成聰
審議編號：96-2001-03-08-00-00
計畫期間(全程)：96 年 1 月 1 日至 97 年 12 月 31 日
年度經費：143,933 千元 全程經費規劃：278,933 千元
執行單位：核能研究所

貳、計畫目的、計畫架構與主要內容

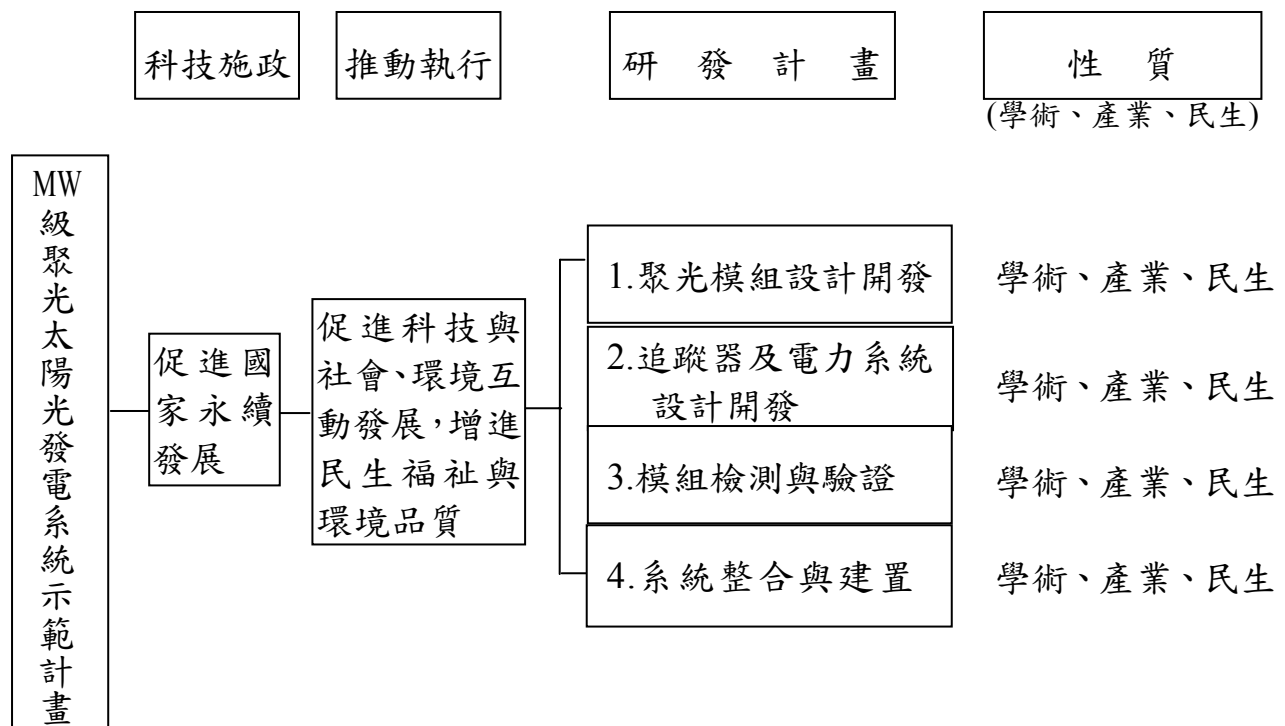
一、計畫目的

本所投入再生能源發展工作，致力於MW級聚光太陽光發電系統(High Concentration Photovoltaic, HCPV)示範計畫之總目標係在建立聚光模組、太陽光追蹤器、電力系統、檢測與驗證及系統整合等產業技術，含括：

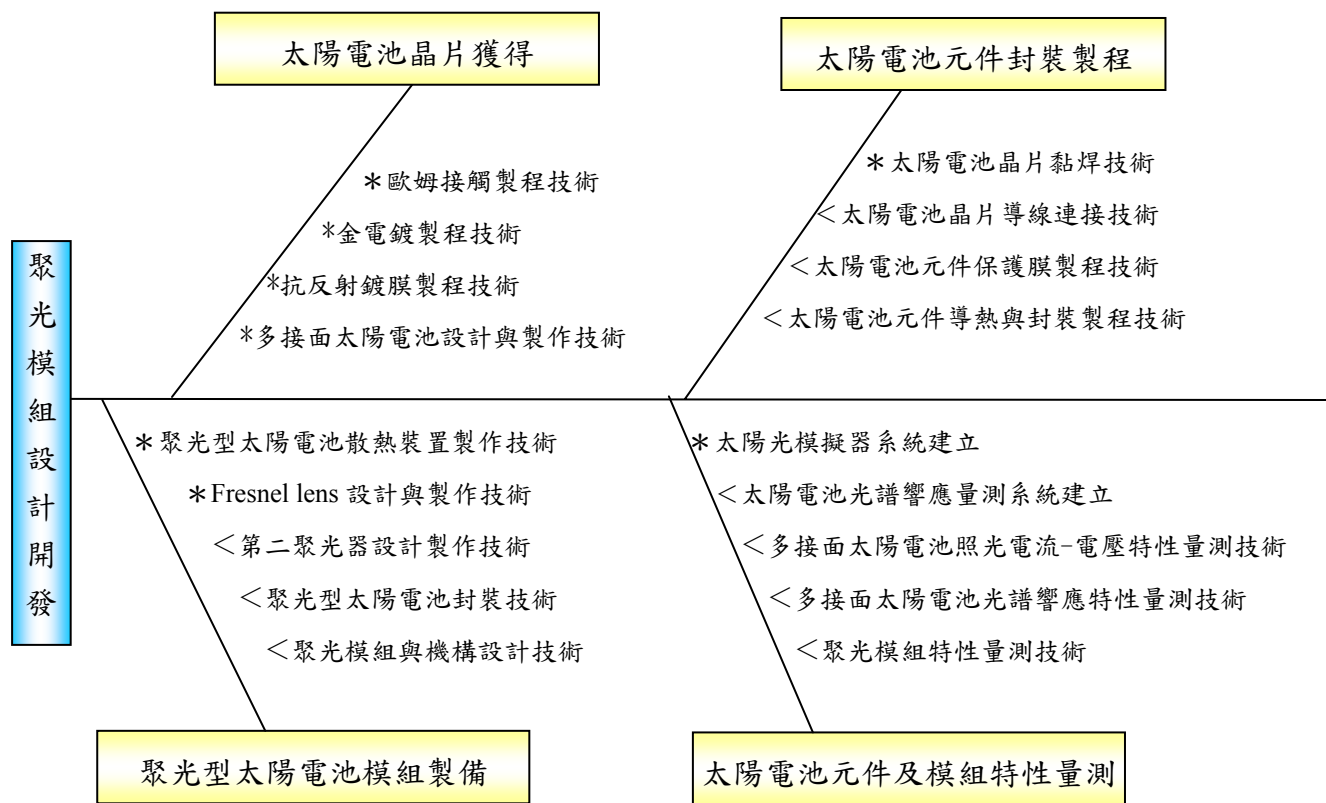
- (一) 聚光模組設計開發
- (二) 追蹤器及電力系統設計開發
- (三) 模組檢測與驗證
- (四) 系統整合與建置

以上計畫之推動，將有助於國家再生能源太陽光電能裝置容量之提昇，開創國內新一代太陽光電產業發展機會，並藉由示範系統之建立，以加速太陽光電能推廣與應用進行的步伐，進而逐步落實溫室氣體減量、改善能源自主問題及推動潔淨能源使用之發展策略。

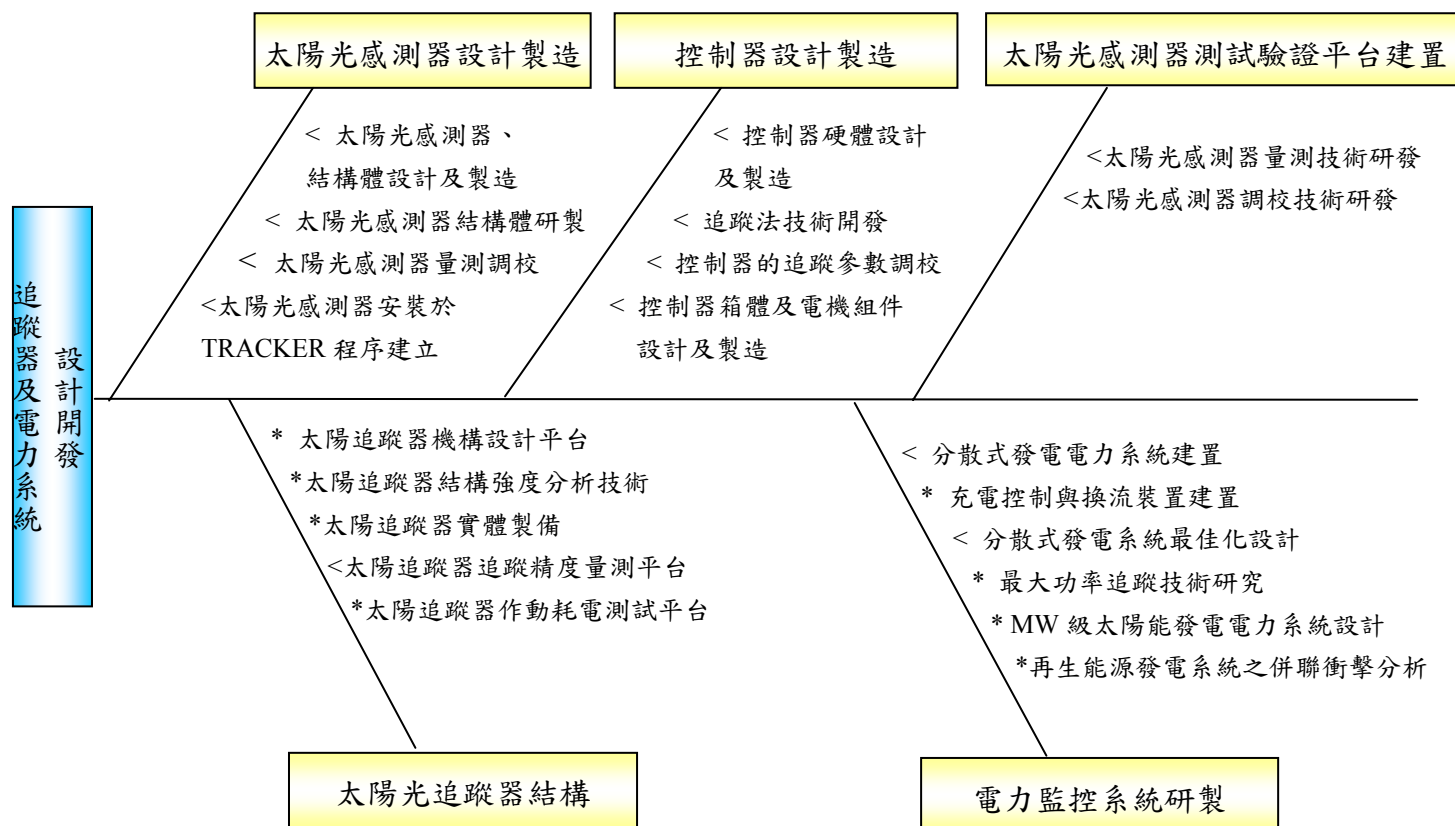
二、計畫架構(含樹狀圖)



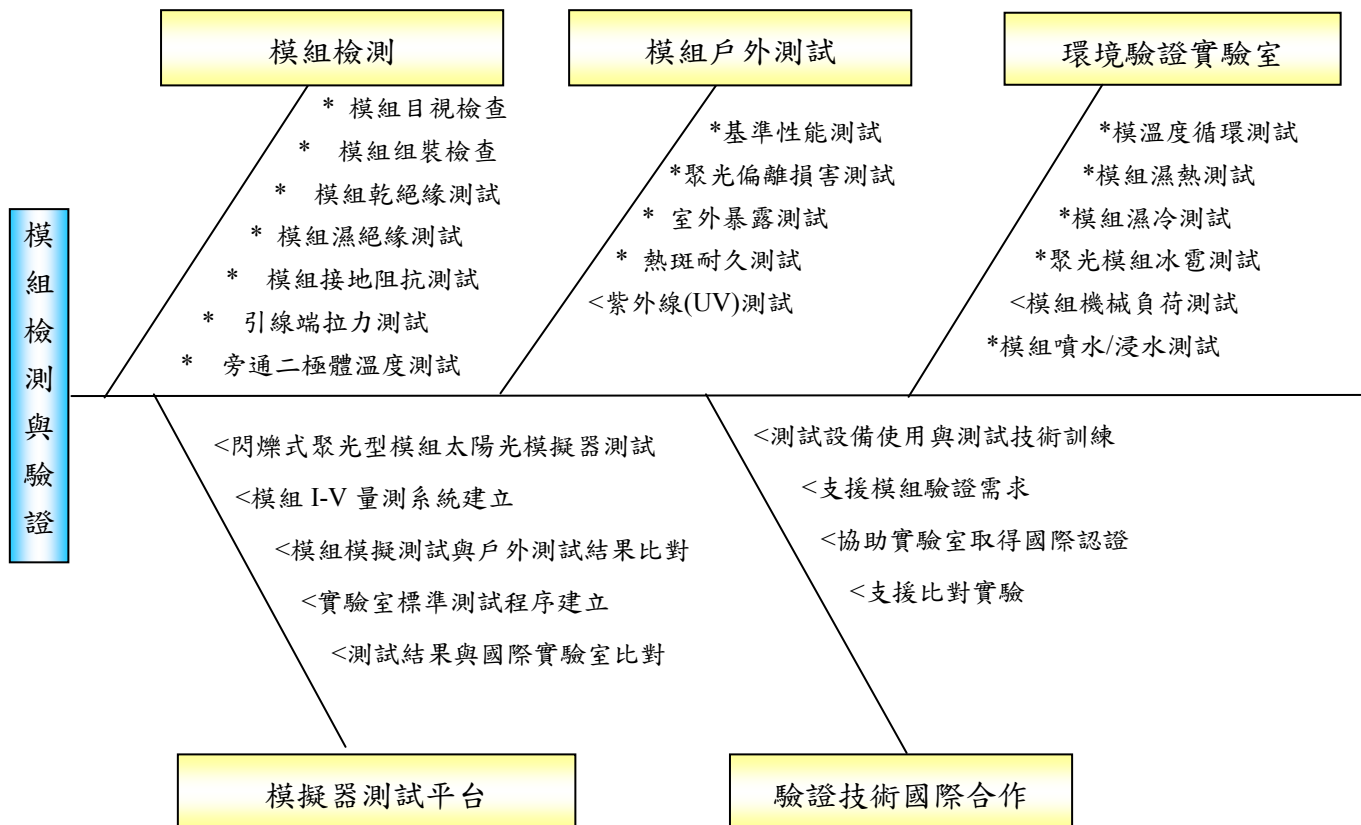
圖一：計畫架構圖



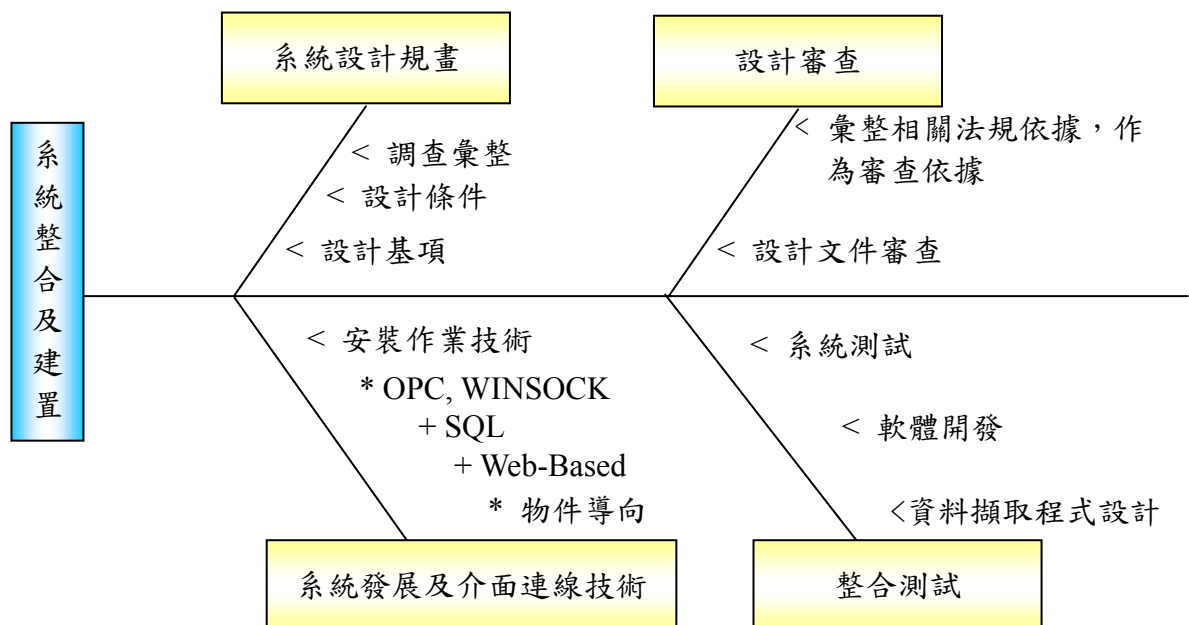
圖二：聚光模組設計開發重要科技關聯圖



圖三：追蹤器及電力系統設計開發重要科技關聯圖



圖四：模組檢測與驗證重要科技關聯圖



(註)科技成熟度之標註：

+：我國已有之產品或技術

*：我國正發展中之產品或技術

<：我國尚未發展中產品或技術

圖五：系統整合與建置重要科技關聯圖

三、計畫主要內容

(一) 聚光模組設計開發

1. 磊晶片獲得：以國內廠商為主，國外廠商為輔，從而獲得高效率之聚光型多接面太陽電池磊晶片，使適用於接面高穿隧接面電流密度的要求。
2. 晶片製程：藉由已建立之低阻抗聚光型太陽電池電極設計與形成技術，及低反射率抗反射層製作技術，技術移轉國內廠家或合作生產方式，獲得所需的聚光型太陽電池片。
3. 太陽電池片封裝與測試：藉由良好的散熱機構的設計與製作，以建立聚光型太陽電池元件之封裝量產技術。
4. 高聚光模組組裝：改善聚光 Fresnel lens 的特性，降低聚光模組機構的重量，完成太陽電池模組量產技術建立，單一模組輸出功率達 100W 以上。

(二) 追蹤器及電力系統設計開發

1. 太陽光追蹤器機構設計、結構強度分析。
2. 太陽光追蹤器實體製作，建立太陽光追蹤器性能量測平台，追蹤控制精度 $\leq 0.5^\circ$ ，耗電量 $< 5\%$ ，承載荷重 $\geq 2,000$ 公斤。
3. 太陽光追蹤控制設計、太陽光感測器及控制器。
4. 建立太陽光追蹤控制測試平台，驗證太陽光追蹤控制設計。
5. MW 級太陽光發電電力系統設計、MW 級太陽光發電系統併網對電力網之系統衝擊分析。
6. 建立電力系統測試平台，驗證電力系統穩定度及保護協調。

(三) 模組檢測與驗證

1. 模組檢測：建立 17 項模組檢測與驗證技術，並符合 IEC 國際驗證規範要求。
2. 模組戶外測試：建立模組驗證實驗室，並符合 IEC 國際驗證規範要求。

(四) 系統整合與建置

1. HCPV 系統整合之概念設計、細部設計、設計審查，其中包含模組、電力系統與太陽光追蹤器之整合設計。
2. 介面建置整合驗收測試作業，含週邊監測系統建置與驗收測試，模組、追蹤器及電力系統等組裝整合驗收測試，及電力品質管理，以符合市電併聯需求。
3. 製造及設計修正，包含系統發展及介面連線技術，建置一套以 Ethernet 連線為基礎的中央監控系統，並透過 OPC(OLE for Process Control)及 Winsock 等通訊協定進行資料傳輸，再將資料儲存於 SQL 資料庫。另外並配合資料庫系統建置太陽能發電

監測展示系統網站，透過瀏覽器進行監看及查詢。

參、計畫經費與人力執行情形

一、計畫經費執行情形：(金額單位：元)

項目 會計科目		預算數(執行數)			備註	
		主管機關預算 (委託、補助)	自 籌 款	合 計		
				金額(元)		占總經費%
一、經常支出						
1.人事費						
2.業務費		34,758,000		34,758,000 (34,359,945)	24.15% (23.87%)	
3.差旅費						
4.管理費						
5.營業稅						
小計		34,758,000		34,758,000 (34,359,945)	24.15% (23.87%)	
二、資本支出						
1.設備費		109,175,000		109,175,000 (108,892,116)	75.85% (75.66%)	
小計		109,175,000		109,175,000 (108,892,116)	75.85% (75.66%)	
合 計	金額	143,933,000		143,933,000 (143,252,061)	100% (99.53%)	
	占總經費%	100%		100% (99.53%)		

請將預算數及執行數並列，以括弧表示執行數。

與原計畫規劃差異說明：無

二、計畫人力

姓名	計畫職稱	投入人月數 及工作重點	學、經歷及專長	
郭成聰	計畫主持人	6 人月 計畫管理	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所副研究員、中原大學兼任副教授
			專 長	固態物理、半導體材料與元件製程
辛華煜	計畫副主持人	6 人月 協助計畫推行及 模組開發	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所副研究員
			專 長	半導體物理及光電元件
孫苗華	行政人員	7.2 人月 計畫管考、行政	學 歷	高工
			經 歷	核能研究所行政人員
			專 長	總務、行政
江顏招	行政人員	7.2 人月 計畫管考	學 歷	專科
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	資訊
黃鈺綺	行政人員	2.4 人月 行政支援	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所行政助理
			專 長	行政事務
洪慧芬	分項計畫主持人	6 人月 模組設計、製作 與測試相關技術 之開發，計畫管 理與工作規劃	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所副研究員
			專 長	半導體材料與元件製程
吳志宏	研究人員	2.4 人月 聚光型太陽電池 設計與製作	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所副研究員
			專 長	半導體材料與元件製程
鄭傑	研究人員	3.6 人月 模組設計製作與 量測	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所副研究員
			專 長	半導體材料與元件製程
鍾淑娟	技術人員	3.6 人月 聚光型太陽電池	學 歷	專科
			經 歷	核能研究所技術員

姓名	計畫職稱	投入人月數 及工作重點	學、經歷及專長	
		製程	專 長	半導體元件製程
邱烘盛	技術人員	2.4 人月 模組框架設計與 製作，支援實驗 室之機械加工	學 歷	專科
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	機械設計與加工
彭永源	技術人員	7.2 人月 聚光型太陽電池 製程	學 歷	專科
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	半導體元件製程
徐燕謀	技術人員	9.6 人月 偵檢器修護、聚 光型太陽電池製 程	學 歷	高工
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	偵檢器修護、半導體元件製程
歐陽文 炳	技術人員	2.4 人月 聚光型太陽電池 製程	學 歷	高工
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	半導體元件製程
羅玉珍	技術人員	2.4 人月 聚光型太陽電池 測試、ISO 文件管 理	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	半導體元件測試、文書管理
趙志剛	研究人員	2.4 人月 聚光型太陽電池 模擬與設計	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所工程師
			專 長	半導體元件物理
郭弘仁	研究人員	8.4 人月 模組光學系統設 計與測試	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所副工程師
			專 長	光學系統設計與測試
陳俊亦	研究人員	7.2 人月 模組設計與特性 測試	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所副工程師
			專 長	半導體元件封裝測試
施圳豪	研究人員	8.4 人月 接收器設計與特 性測試	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所助理工程師
			專 長	半導體元件測試

姓名	計畫職稱	投入人月數 及工作重點	學、經歷及專長	
梁逸平	研究人員	0.4 人月 模組環測與光學 系統測試	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所助理工程師
			專 長	光學系統設計與測試
林國新	研究人員	7.2 人月 接收器設計與特 性測試	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所工程助理
			專 長	半導體元件封裝測試
熊名煒	研究人員	1.2 人月 太陽電池接收器 製作與模組量測	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所副工程師
			專 長	半導體元件封裝測試
陳盈汝	研究人員	4.8 人月 模組驗證	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所助理工程師
			專 長	光電半導體
李政達	分項計畫主 持人	9.6 人月 追蹤器及電力系 統設計開發，計 畫管理與工作規 劃	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所副研究員
			專 長	核能數位儀控系統、高聚光太陽光追蹤系統
陳明輝	研究人員	1 人月 追蹤器設計開發	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所副研究員
			專 長	核能數位儀控系統
晏子中	研究人員	1 人月 電力系統設計及 市電併網規劃	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所副研究員
			專 長	電機
葉宏易	研究人員	4.8 人月 追蹤控制器設計 開發與測試	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所助理研究員
			專 長	電機
劉洪治	技術人員	9.6 人月 追蹤器安裝與測 試	學 歷	高職
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	電子
虞凱翔	技術人員	7.2 人月	學 歷	專科

姓名	計畫職稱	投入人月數 及工作重點	學、經歷及專長	
		電力系統測試	經 歷	核能研究所技術員
			專 長	電子
任翠雲	行政人員	10.8 人月 採購業務	學 歷	高職
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	電子
鄧世沐	技術人員	6 人月 電力系統設計及 測試	學 歷	專科
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	電力工程
蘇祥林	研究人員	7.2 人月 電力系統測試	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所副工程師
			專 長	系統整合
陳文福	研究人員	9.6 人月 追蹤器結構設計 與測試	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所副工程師
			專 長	機械設計繪圖
黃英郎	研究人員	4.8 人月 追蹤控制器程式 設計與測試	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所助理工程師
			專 長	單晶片控制、程式設計(VB、C)
紀毓駿	研究人員	4.8 人月 追蹤控制器程式 設計與測試	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所助理工程師
			專 長	程式設計
徐國峻	研究人員	4.8 人月 追蹤器結構分析 與測試	學 歷	碩士
			經 歷	工業技術研究院、核能研究所助理工程師
			專 長	機械結構之強度分析與機械元件設計
官思吟	行政人員	4.8 人月 行政業務	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所行政助理
			專 長	資訊管理
徐耀東	分項計畫主 持人	2.4 人月 負責規劃太陽聚	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所副研究員

姓名	計畫職稱	投入人月數 及工作重點	學、經歷及專長	
		光模組驗證	專 長	機械工程、設備可靠度研究
李祖堯	技術人員	2.4 人月 執行太陽聚光模 組測試	學 歷	專科
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	電子
歐陽啟能	技術人員	7.2 人月 執行太陽聚光模 組測試	學 歷	高工
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	機械
彭武豪	技術人員	6 人月 執行太陽聚光模 組測試	學 歷	專科
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	電子
吳淑雲	技術人員	1.2 人月 負責驗證品保工 作	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	品保
邱家信	技術人員	5.64 人月 執行太陽聚光模 組測試	學 歷	專科
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	電機、電子
林聰得	研究人員	6 人月 太陽聚光模組檢 測與驗證	學 歷	博士
			經 歷	毓佳科技公司
			專 長	機械
黃柏勳	研究人員	7.2 人月 太陽聚光模組檢 測與驗證	學 歷	博士班肄業
			經 歷	研究助理、廠務工程師、專利工程師
			專 長	動力控制，機電
柯學超	研究人員	1.2 人月 太陽聚光模組檢 測與驗證	學 歷	碩士
			經 歷	飛機修護官、核能研究所助理工程師
			專 長	機械
許怡儒	研究人員	6 人月 太陽聚光模組檢 測與驗證	學 歷	碩士
			經 歷	大同公司、核能研究所助理工程師
			專 長	機械

姓名	計畫職稱	投入人月數 及工作重點	學、經歷及專長	
龍宜島	分項計畫主持人	6 人月 系統整合、計畫工作	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所副研究員
			專 長	電機工程
裘尚立	研究人員	6 人月 控制室軟硬體規劃、追蹤器之控制器軟體設計撰寫與測試	學 歷	碩士
			經 歷	財政部台北關關務員、核能研究所助理研究員
			專 長	電子工程
馬志傑	研究人員	6 人月 中央監控規劃設計、系統整合	學 歷	碩士
			經 歷	聲寶電子、中鼎工程、核能研究所助理研究員
			專 長	網路通訊、系統整合
周一中	研究人員	6 人月 控制室資訊、網路設備建置、伺服器、資料庫及影像監控系統安裝測試	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所研究助理
			專 長	電子計算機科學
張盼兮	技術人員	7.2 人月 程式撰寫及系統整合	學 歷	專科
			經 歷	台北市交通局事件裁決所設計師、核能研究所技術員
			專 長	資訊處理
羅順發	技術人員	9.6 人月 購案辦理	學 歷	專科
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	購案
吳嘉城	技術人員	9.6 人月 工程規劃、施工監造	學 歷	專科
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	電子工程
廖壽君	技術人員	6.12 人月 預算管控	學 歷	商專
			經 歷	核能研究所技術員
			專 長	預算管控
吳美琪	行政人員	4.8 人月 場址選擇、品保	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所工程助理

姓名	計畫職稱	投入人月數 及工作重點	學、經歷及專長	
		作業、相關預算	專 長	統計資料分析、計畫管考等相關作業
楊琇如	研究人員	3.6 人月 系統開發、程式 撰寫	學 歷	學士
			經 歷	碩基科技股份有限公司、核能研究所工程助理
			專 長	系統設計開發、程式撰寫
林宏儒	研究人員	8.04 人月 中央監控系統建 置	學 歷	碩士
			經 歷	微星科技公司 EMI 部門工程師
			專 長	影像處理(使用 Matlab 軟體)、電腦文書處理(使用 Microsoft Office 系列軟體)、乙級室內配線技術士
許婉莉	行政人員	7.2 人月 計畫行政、預算 管控、品保、3D 動畫模擬	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所行政人員
			專 長	計畫行政、預算管控、品保、3D 動畫模擬

與原計畫規劃差異說明：

預定投入計畫人力	實際投入計畫人力	差異分析
<u>研究人員</u> 人數： <u>22</u> 人 人年： <u>9.3</u> 人年	<u>研究人員</u> 人數： <u>22</u> 人 人年： <u>7.93</u> 人年	原因：原預定參與人力重新配置。 <u>對計畫達成度影響：</u> 人力運用得宜，如期如質完成分支計畫工作目標。
<u>技術人員</u> 人數： <u>21</u> 人 人年： <u>10.88</u> 人年	<u>技術人員</u> 人數： <u>21</u> 人 人年： <u>9.66</u> 人年	
<u>支援人員</u> 人數： <u>15</u> 人 人年： <u>6.67</u> 人年	<u>支援人員</u> 人數： <u>15</u> 人 人年： <u>6.17</u> 人年	

肆、計畫已獲得之主要成就與量化成果(output)

表一 科技計畫之績效指標(請依計畫性質勾選項目，色塊區為必填)

計畫類別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	99
績效指標	學術 研究	創新 前瞻	技術 發展 (開發)	系統 發展 (開發)	政策、法 規、制 度、規 範、系統 之規劃 (制訂)	研發 環境 建構 (改善)	人才 培育 (訓練)	研究 計劃 管理	研究 調查	其他
A 論文(SCI 期刊)			✓							
B 研究團隊養成			✓							
C 博碩士培育			✓							
D 研究報告			✓							
E 辦理學術活動										
F 形成教材										
G 專利			✓							
H 技術報告			✓							
I 技術活動										
J 技術移轉			✓							
S 技術服務										
K 規範/標準制訂			✓							
L 促成廠商或產業團體投資										
M 創新產業或模式建立										
N 協助提昇我國產業全球地位或產業競爭力										
O 共通/檢測技術服務										
T 促成與學界或產業團體合作研究										
U 促成智財權資金融通										
V 提高能源利用率										
W 提昇公共服務										
X 提高人民或業者收入										
P 創業育成										
Q 資訊服務										
R 增加就業										

計畫類別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	99
學術研究	學術研究	創新前瞻	技術發展(開發)	系統發展(開發)	政策、法規、制度、規範、系統之規劃(制訂)	研發環境建構(改善)	人才培育(訓練)	研究計劃管理	研究調查	其他
績效指標										
Y 資料庫										
Z 調查成果										
AA 決策依據										

表二 請依上表勾選合適計畫評估之項目填寫初級產出、效益及重大突破(填寫說明如表格內容)

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
學術成就(科技基礎研究)	A 論文	國外 SCI 期刊：申請 3 篇，已被期刊接受。 會議論文(含國內期刊、國內外會議)：申請 10 篇，已被接受(含已發表 7 篇)。	藉由論著發表，促進國內、外相關研究單位交流，培育國內太陽光發電領域人才，進而提昇中華民國在聚光型太陽光發電的國際學術研究地位。	本所在 96 年 3 月於西班牙 4th International Conference on Solar Concentrators for the Generation of Electricity or Hydrogen 發表論文後，獲得 PHOTON International 雜誌之重視，而於 4 月份報導本所研發之 HCPV 系統。
	B 研究團隊養成	7 個	形成 7 個研發實驗室，培育太陽光發電領域人才。	
	C 博碩士培育	10 人	尚就讀中，畢業後可發揮專才，貢獻國內 HCPV 產業。	
	D 研究報告	9 篇	促進所內同仁資訊交流，提昇專業知識。	
新整合(新)技術創新	G 專利	申請國內或國外之專利 32 件	建立專利佈局，裨益國內廠商拓展國際市場。	
	H 技術報告	11 篇	有助於核研所技術傳承。	

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
	I 技術活動			
	J 技術移轉	2 家	授權單位：核能儀器組 被授權單位：波若威科技股份有限公司 合約有效期間（起～迄）：96.6.20~106.9.19 技術轉移授權金金額：5,000 千元 技術轉移權利金年度收入：500 千元 技術轉移授簽約金金額：10,000 千元 <u>96 年度：5,000 千元</u> 授權單位：核能儀器組 被授權單位：台達電子工業股份有限公司 合約有效期間（起～迄）：96.10.5~106.10.4 技術轉移授權金金額：5,000 千元 技術轉移權利金年度收入：500 千元 技術轉移授簽約金金額：10,000 千元 <u>96 年度：4,000 千元</u> <u>97 年度：1,000 千元</u>	該兩家廠商已建立 kW 級 HCPV 模組封裝量產技術能力。
其他效益（科技政策管理及其它）	K 規範/標準制訂	建立目視檢查、電性、接地、乾絕緣、濕絕緣、熱循環、濕熱、濕冷、冰電、淋水、旁路二極體、端子強度、機械負荷、偏移軸損害、UV 曝曬、戶外曝曬和熱斑耐久等 17 項驗證技術，並完成符合 IEC62108 所要求之測試規範及其測試程序。	有助於吸引國內廠商投資模組生產製造，並加速獲得產品驗證，以拓展國際市場。	曾參與 IEC62108 國際標準規範研討工作小組會議 2 次，該國際標準規範已於 96/12/15 正式發行。

伍、評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome)

一、學術成就(科技基礎研究)

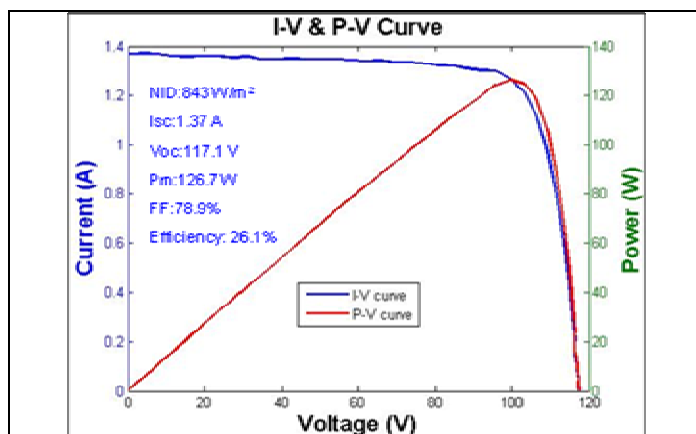
- (一)申請 3 篇國外 SCI 期刊論文及 10 篇國內期刊、國內外會議論文，藉由論著發表，促進國內外相關研究單位交流，進而提昇中華民國在聚光型太陽光發電的國際學術研究地位。如本所在 96 年 3 月於西班牙 4th International Conference on Solar Concentrators for the Generation of Electricity or Hydrogen 發表論文後，獲得 PHOTON International 雜誌之重視，而於 4 月份報導本所研發之 HCPV 系統。
- (二)透過學術界合作(養成 7 個研究團隊，培育 2 個博士生和 8 個碩士生)，培植高聚光太陽光發電人才。

二、技術創新(科技整合創新)

- (一)專利獲得：96/4/1 獲得「聚光型太陽能發電裝置」發明專利，專利證號 I27772。
- (二)專利申請：積極鼓勵同仁申請專利，不僅以申請「發明」專利為目標，且以申請/獲得美國、日本及歐盟專利為努力方向。本年度提出專利申請為 10 項(共 32 件，聚光座體結構(中華民國、美國、日本、歐盟)、太陽能電池散熱封裝裝置(中華民國、美國、日本、歐盟)、自動化聚光型太陽電池晶片量測系統(中華民國、美國、日本、歐盟)、具肋條結構之菲涅耳波帶透鏡(中華民國、美國、日本、歐盟)、太陽能電池散熱結構改良(中華民國、美國、日本、歐盟)、聚光型太陽光發電模組對位方法(中華民國、美國、日本、歐盟)、太陽電池模組導線保護套管(中華民國、美國)、太陽能電池封裝模組結構(中華民國、美國)、集光器結構改良(中華民國、美國)、太陽光追蹤器之太陽位置感測器機構及控制電路應用於太陽光追蹤器(中華民國、日本)，其中已有申請案號為 20 件)，成效卓著。
- (三)開發聚光型太陽電池封裝技術、太陽電池聚光光學系統，以及聚光型太陽電池模組的設計、製作、組裝與測試等技術，建立聚光型太陽電池模組製作與量產技術能力，單一模組輸出功率達 122W 以上，最高模組效率達 26.1%(如圖六)。所建立的技術已移轉國內兩家公司(另兩家洽談中)，提昇國內聚光型太陽電池與模組的自製能力。
- (四)促進聚光型太陽電池封裝、太陽電池聚光光學系統，以及聚光型太陽電池模組的設計等智慧財產之專利佈局，以增進太陽光發電

產業的開發價值及國際競爭力。

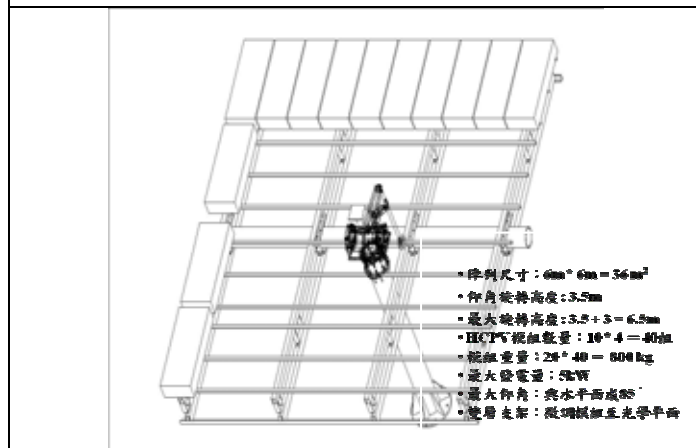
- (五)建立太陽光追蹤器結構驗證、太陽光追蹤控制及電力系統的設計製作與測試技術，5 kWp HCPV 系統已達成追蹤控制精度 $<0.4^\circ$ ，耗電量 $<3.5\%$ ，承載荷重 $>2,000$ 公斤(如圖七)。相關技術將移轉國內產業界(兩家洽談中)，提昇國內太陽光追蹤器自製能力。
- (六)加速太陽光追蹤器結構設計(如圖八、圖九)、太陽光追蹤控制(如圖十、圖十一)等智慧財產之國際佈局，以增進產業開發價值及其國際競爭力。
- (七)建立符合 IEC 國際規範聚光模組檢測與驗證技術(如十二~圖十五)，探討模組老化機制及加速老化測試方法，建立 HCPV 模組壽限達 20 年之評估能力；且可使設計與製造等研發工作順利推展，並縮短研發時程，節省成本。
- (八)以網路串聯整個系統，整合自動控制、電腦、網路的高科技產物，形成有效的監控中心，將前端的資訊透過網路存入資料庫，可即時的管理，查詢及分析所需的資訊，且只要使用 Windows 內建的 IE 瀏覽器，便可輕易的瀏覽與管理整個監控系統，達到數位化、網路化及模組化的大型 HCPV 系統建置。



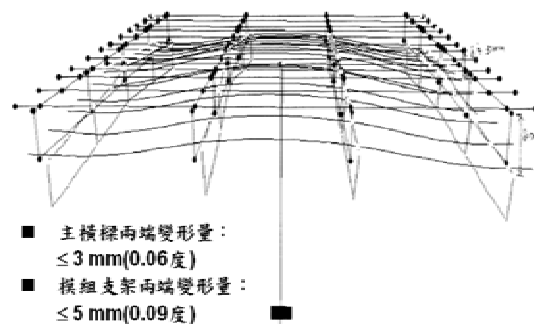
圖六：模組電流-電壓及功率-電壓曲線



圖七：5 kWp HCPV 系統



圖八：5 kW 太陽光追蹤器支架設計



圖九：5 kW 太陽光追蹤器結構分析

	
圖十：太陽光感測器	圖十一：控制器
	
圖十二：模組於環境試驗櫃進行濕冷測試	圖十三：模組冰雹衝擊測試
	
圖十四：模組淋水測試	圖十五：模組機械負荷測試

三、經濟效益(產業經濟發展)

- (一)透過技轉技服(共 6 件，含洽談中 4 件)、先期參與(洽談中 2 件)、學術界合作(共 7 件)，培植高聚光太陽光發電人才及研發量產能力，藉以厚植本土化技術，提昇系統效率，有效降低成本。
- (二)依據美國 Emcore 公司資料顯示，於 2010 年聚光型太陽能發電系統將會有 500MW 之裝置需求，若我國能爭取到達 1/10 之市場佔有率，則以每瓦 3 美元估算，屆時我國相關產業將可創造新台幣五十億元以上的整體效益。

四、社會影響(民生社會發展、環境安全永續)

- (一)經由多接面太陽電池元件製作、太陽電池聚光光學系統研發，以及聚光型太陽電池模組的設計與組裝等研發工作，結合國內相關研究單位與產業，形成中華民國在聚光型太陽光發電發展的新產業鏈，不但可以提供潔淨能源，促進國內再生能源的發展，增加就業機會，減少對進口能源的依賴，更可以行銷於世界各國，增強中華民國之經濟實力。
- (二)建立太陽光追蹤器結構驗證、太陽光追蹤控制及電力系統的設計製作與測試平台，展示太陽光追蹤器及電力系統的設計製作與測試研發成果，聚焦及吸引業界投入，提昇國內太陽光追蹤器產值與擴大應用範圍，創造更多就業機會，促進社會繁榮。
- (三)藉由聚光模組認證實驗室之建立，可有效吸引國內廠家，投資模組生產製造，並可加速獲得產品驗證，以拓展國際市場。
- (四)資訊透明化，可讓民眾查詢及了解 MW 級聚光太陽光發電系統所提供節能、無污染的發電技術，宣導太陽能發電優點及技術分享，教育與推廣太陽能發電的優點及節約能源的觀念。
- (五)藉由本計畫之執行，與國內業界建立密切之合作關係，推動業界之先期參與、技術移轉或合作開發，使 HCPV 技術得以產業化，促使新的太陽光電產業成型，並具有國際競爭力。

五、其它效益(科技政策管理及其它)

藉由本計畫之推動，國內已有 15 家廠商投入 HCPV 產業，計有 III-V 族太陽電池磊晶廠 3 家、III-V 族太陽電池元件製造廠 2 家、接收器封裝廠 4 家、聚光模組廠 3 家及太陽光追蹤器製造廠 3 家。

陸、與相關計畫之配合

本計畫為獨立之中央計畫，無其他相關計畫。

柒、後續工作構想之重點

未來將朝(1)高倍率聚光模組設計開發，模組效率達 26%以上；(2)聚光倍率達 700 倍的聚光裝置組件設計開發；(3)散熱組件設計開發，太陽電池封裝之孔洞(void)面積小於 10%；(4)新型太陽光追蹤器設計開發，追蹤精度達 0.2 度；(5)高倍率聚光模組及其組件可靠度評估；(6)HCPV 驗證系統建置及耐久性測試等方向推動執行。後續工作之推動將有助於聚光型太陽光發電系統之效率提昇、成本降低及可靠度提高。

捌、檢討與展望

本年度計畫完成聚光型太陽電池模組製作技術，且進入小量試產階段。模組幾何聚光比達 476 倍，單一模組在 DNI 為 850W/m^2 時，已可突破 100W，模組效率最高達到 26.1%。完成 5 kW 太陽光追蹤器支架設計及實體製作，追蹤控制精度 $<0.4^\circ$ ，耗電量 $<3.5\%$ ，承載荷重 $>2,000$ 公斤。完成基本單元 5 kW 高聚光太陽光發電系統功能測試。完成小型太陽光追蹤器製作，進行太陽光感測器、控制器及聚光模組戶外驗證。建立太陽光追蹤控制測試平台及電力系統測試平台。建立符合 IEC62108 國際標準規範的 17 項聚光模組檢測與驗證技術。此外，完成中央監控系統的細部設計、資料庫規劃設計、控制功能測試及介面通訊測試。計畫執行成效完全符合預期目標。未來將朝高聚光太陽光發電系統及其模組效率提昇、成本降低及可靠度提高等方向努力。綜而言之，核研所在 HCPV 系統技術的研發，已到可以產業化的邊緣，將持續結合國內廠商，達成技術生根，建立本土化的 HCPV 產業。

填表人：郭成聰 聯絡電話：03-4711400-6300 傳真電話：03-4711415

主管簽名：_____