

太陽能光電系統
結合建築外殼效益分析

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 93 年 12 月

太陽能光電系統 結合建築外殼效益分析

研究主持人：何明錦

共同主持人：陳建富

研 究 員：歐文生

研究助理：謝大德、陳仁義

蔡知達、劉忠憲

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 93 年 12 月

目 次

表次	IV
圖次	V
摘要	VI
第一章 緒論	1
第一節 前言	1
第二節 計畫說明	1
第三節 計畫位置	2
第四節 研究內容	2
第二章 太陽能光電系統	4
第一節 太陽能光電系統設備	4
第二節 研究方法	6
第三節 系統規格說明	8
第四節 本計畫預期體工作項目與成果	10
第三章 遮陽板及金屬結構系統	13
第一節 前言	13
第二節 研究方法	14
第三節 具體成果	17
第四節 太陽能光電板與建築物帷幕牆隔熱性能比	19
第四章 太陽能光電系統蒐集與分析	20
第一節 設置遮陽板前、後之室內氣溫變化	21
第二節 設置遮陽板前、後室內之空調用電瓦特數變化	23
第三節 溫度變化下光電板效益分析	25
第四節 濕度變化下光電板效益分析	27
第五節 市電並聯效益分析	28
第六節 蓄電池備載效益	29
第七節 累積發電量	30
第八節 討論	31
第五章 結論	32

附錄一 意見審查回覆表.....	34
附錄二 設備館照片.....	41
附件一 歸仁校區系統全貌.....	41
附件二 歸仁校區光電系統側照.....	42
附件三 歸仁校區光電系統近照.....	42
附件四 小型氣象站.....	43
附件五 量角儀.....	43
附件六 測定實驗看板.....	44
附錄三 台南氣象局氣象資料.....	45
附件一 極端最高氣溫.....	45
附件二 極端最低氣溫.....	49
附件三 平均氣溫.....	53
附件三 平均氣溫累積降雨量.....	55
附錄四 設備館資料蒐集.....	57
附件一 設備館兩年度溫度比較.....	57
附件二 空調用電瓦特數變化圖.....	58
附件三 溫度與發電量曲線圖.....	64
附件四 溼度與發電量曲線圖.....	71
附件五 太陽直射量與發電曲線圖.....	78
附件六 太陽漫射量與發電曲線圖.....	85
附件七 系統發電量與至市電功率曲線圖.....	92
附件八 負載與至蓄電池功率曲線圖.....	105
附錄五 蓄電池容量計概論.....	129

表次

「表 1」研究進度表.....	11
「表 2」現行 ENVLOAD 計算公式各項係數.....	15
「表 3」中央空調型建築物 ENVLOAD 設計最大值.....	17
「表 4」空調耗電表	22
「表 5」溫度與發電量表.....	24
「表 6」濕度與發電量表.....	26
「表 7」並聯效益表	27
「表 8」蓄電池備載效益表.....	28
「表 9」各月份累積發電量表	29

圖次

圖一. 太陽能發電系統單線圖.....	5
圖二. 獨立型光伏能量轉換系統架構圖.....	6
圖三. 與電力系統併聯型光伏能量轉換系統架構.....	7
圖四. 17.4 kW 系統流程圖.....	8
圖五. 12.6 KW 系統流程圖.....	9
圖六. 設備館架設太陽能光電板及遮陽板設計構想圖.....	18
圖七. 設備館架設太陽能光電板及遮陽板完工圖	18
圖八. 設備館系統設置圖.....	20

太陽能光電系統結合建築外殼效益分析

陳建富*

摘要

關鍵辭：遮陽板，太陽光發電，節約能源

一、研究緣起

多年來，內政部建築研究所致力於綠建築之研究不遺其力，1995年將建築外殼節能設計 ENVLOAD 納入建築技術規則，1999年制訂出「綠建築解說與評估手冊」，以做為我國綠建築的評估依據。另一方面，為了積極推動綠建築宣導工作，內政部建築研究所也獎勵補助各地方政府改善屋頂隔熱性能與建築物外殼遮陽計畫；此外，經濟部能委會積極推動太陽能利用計畫。節約能源與乾淨能源利用之研究遂為綠建築重點工作之一。關於節約能源部分，建築物生命週期日常使用階段重要影響因子「外遮陽」、「太陽能光電板」等基礎研究數據尚未完備，亟待產官學界更加努力。尤其，從相關研究數據得知，建築物日常使用階段之能源消費佔整個建築物生命週期的八成，如何在影響最大的部分亟思節能與改善對策，顯得特別意義深遠。

太陽能由於具有無污染、無公害之特性，且取之不盡用之不竭，因此其利用愈來愈受重視。太陽能的利用可分為熱能與光能，其中又以光電能量轉換項目的應用比重佔最大，如日本 1993 年太陽能應用項目共 177 億日元，而光電能量轉換項目即佔 71 億元；除了日本外，歐美亦皆相當注重此方向之開發；日本自 1980 年開始發展 3kW 獨立型太陽能發電系統，同時日本自 1994 年 1 月開始實施住家屋頂裝置光伏系統獎勵辦法，美國 Carrisa Plain 1984 年亦設立了 3000 kW 之集中型系統。由此可見國際間對太陽能發電之重視。台灣地區用電尖峰時期明顯是冷氣用電，而冷氣開得越大時，一般

*國立成功大學電機系教授

而言亦是太陽光越強時，同時也是太陽電池最大發電量時期，若能將太陽電池所產生之電能直接引入電力系統，不但可節省蓄電池的費用，多餘的電力還可回售給電力公司，對電力系統而言亦有疏解尖峰負載的功能。

本研究藉由設備館現架設中之太陽光電板探討實際應用於遮陽設備之效益，並另架設之小型直立於南向實驗收集系統，以作為未來結合於建築效益之初步分析基礎。

本研究的目的是在於運用內政部建築研究所性能實驗群之建築外殼所加設節約能源實驗設備，藉由架設遮陽設備及太陽能光電設備印證及檢討國內外既有數據之準確性，實驗偵測模型效能，解析預測適合本土氣候條件下的最大效益值，以作為進一步推廣節約能源之數據基礎。由於遮陽日常節能之效率，無論是架設座向、方位；光電板板材型式、儲能系統等數據猶待累積諸多測試研究成果，以為解析應用與推廣之用。

簡言之，遮陽板的設置能夠節約室內空調能源使用，其節能效益具有示範性意義；光電板能源效率提升、技術開發與成果，足以改善電力的尖峰用電促使供需平衡，促進能源資開發與再生能源之利用，分析太陽能發電系統記錄之整年運轉狀態及運轉資料，並加以評估，以了解裝設太陽能發電系統所能產生的太陽能發電效益，進而評估實際在台灣地區太陽能發電效益及與建築結合之效益。

二、研究計畫內容

關鍵詞：外遮陽因子、太陽能光電板、熱阻係數

一、遮陽板設備

根據成大建研所的研究顯示：以建築物四十年生命週期所排放的總CO₂排放量來評估，在台灣空調型建築物四十年日常耗能量之CO₂排放量幾乎佔有八成以上之比重。「建築物之日常節能對策是一切綠色建築之母」。過去在世界各國的建築節能法令中，歐美諸先進國均偏重於建築隔熱保溫的規定，很難適用於亞熱帶的台灣。

我國節能法令，建築外殼耗能量ENVLOAD指標，是為建築物外殼節能

設計的依據。所謂ENVLOAD，即為Envelope Load的簡稱，意指為了維持健康、舒適的室內熱環境，臨接窗、牆、屋面、開口等外周區空間，在全年中的冷房顯熱負荷量。公式中之 $L \times DH$ 與 $Mk \times IHk$ 兩項變數，就是「內外溫差」與「日射」所引起的熱流量，是構成空調負荷的最基本因子。因此，建築外殼的節能設計，只是一種控制外殼「內外溫差熱得的隔熱性能」和「日射熱得遮陽性能」的技術。

在ENVLOAD公式中，由於日射量變數 IHk 遠大於溫度差變數 DH ，因此建築外殼的遮蔽變數 M 對ENVLOAD的影響力，顯然遠比隔熱變數 L 來得大，這就是為何外殼遮陽因子遠比隔熱因子重要的原因的。

所以本案研究結合建築外殼遮陽之太陽能光電板工程就是所謂建築節能設計；就是調整遮陽此項外殼變數，符合節能的要求（使ENVLOAD的計算值下降），並且以太陽能光電系統發電效益之評估為研究重點。

本研究將以去年度架設於性能實驗群設備館外殼之太陽能光電板及遮陽板，對於「日射熱得遮陽性能」影響設備館空調負荷之效益作實測。並且將探討太陽能光電板成為建築物帷幕牆形式時，在建築物立面(南向)之效益。此外也將針對「內外溫差熱得的隔熱性能」，亦即晶片帷幕牆本身之隔熱性能作測試以了解熱阻係數。

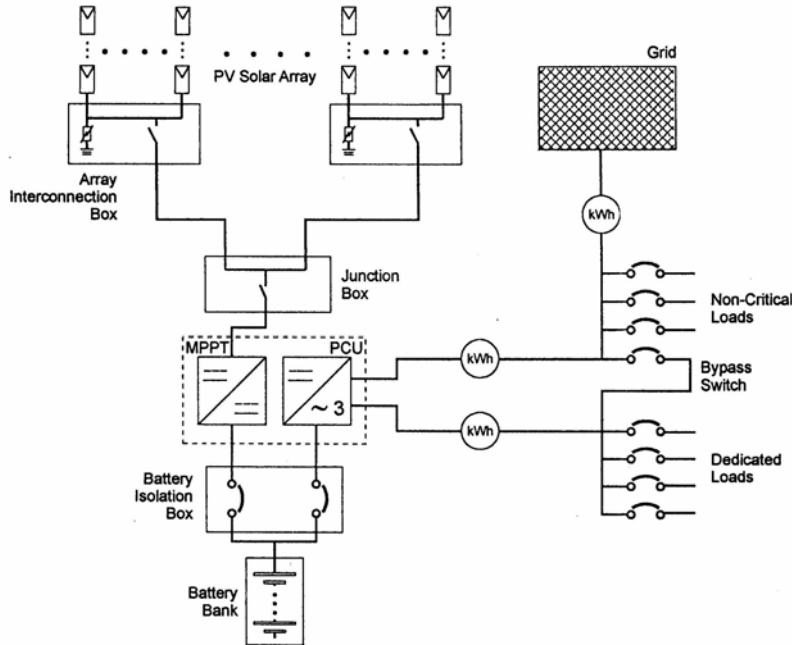
二、太陽能光伏系統設備

台灣地區能源資源非常缺乏，百分之九十三所需能源必須仰賴進口，為兼顧現代的生活品質及環境保護的雙重需求，低污染及低危險性的「新能量資源」開發是當務之急。未來可代替石油之能源，已有太陽光發電、燃料電池、風力發電…等多種資源正進行研究開發，其中「太陽光發電」具有無污染、無公害之特性，且取之不盡的能源，目前全世界所消耗的電力佔太陽僅達地球能量($1.77 \cdot 10^{12}$ kW)的0.0003%而已，因此以太陽能來發電可以說是不虞匱乏的。

台灣位處亞熱帶，南部地區終年日照充足，而且住宅一般為四、五樓高之獨棟住家，故適合利用住家屋頂作為太陽電池發電之用，另一方面，由於光電轉換主要係利用半導體光伏能量轉換特性，在半導體技術不斷的提昇下，未來的發展更具展望，而且與電力系統併聯型之光伏能量轉換系統，不需要再加裝蓄電池儲能，因為電力系統本身可看成是一

大型儲能系統，由光伏能量轉換系統所發出的能量，可藉由電力系統即時吸收或釋放。

系統主要由四部分組成，太陽能發電模組，整合式市電並聯與緊急供電直交流電轉換器、電池組及量測分析及監視系統。



太陽能發電系統單線圖

三、重要發現

本研究案遮陽板之節約能源效果，預計可以降低空調負荷20%以上。另遮陽版效果，可以讓室內光環境更加優越，例如減低眩光、晝光均齊度提升及原有玻璃帷幕清潔維護問題一併解決。遮陽板之設計融合結構、日常維護管理及造型美學，加上嚴格落實施工品質管理，展現國家級研究機構架設實驗設備整合機制之具體示範。

本研究案架設太陽能光電板達30kW，是國內現有之超大型光電系統，對於太陽能效益評估之提升，具有指標性意義。可取得太陽能發電系統記錄之整年運轉狀態及運轉資料得以評估。太陽能發電系統因不同方位南向所產生的太陽能發電效益，得以評估比較，成為台灣本土太陽能效益評估之數據。

ABSTRACT

The research analyzes the beneficial result of different material and constructions in PV solar systems in terms of varied environments, whether it sets storage batteries or not, different tilt angles, and utility grid-connected in PV energy conversion system. Because Taiwan is located at 23.5° north latitude, the sunlight incidence and the climate are different from other countries, so the beneficial result of PV solar must be different. We also study the beneficial result of heat insulation and power generation of vertical PV cell in buildings. We use RS-485 to collect all information and transfer it to computer. We observe the effects and beneficial result of sunlight incidence, temperature, whether it sets storage batteries or not, different tilt angles and utility grid-connected of PV solar system in different materials. We design the maximum power tracking boost converters, and set up the vertical PV cells and the sunlight detectors in the aspect of the east, the southeast and the southwest to record the magnitudes of sunlight and power output. The PV system is the ultra maximum power output (30kW) in Taiwan now. It is an index to improve the evaluation of the benefits of a PV system. The beneficial result of heat insulation and power generation is expectable of the application of vertical PV solar on building. This research collects all information of the system performances and system conditions in this PV system to become a local standard data in Taiwan.

第一章 緒論

第一節 前言

多年來，內政部建築研究所致力於綠建築之研究不遺其力，1995 年將建築外殼節能設計 ENVLOAD 納入建築技術規則，1999 年制訂出「綠建築解說與評估手冊」，以做為我國綠建築的評估依據。另一方面，為了積極推動綠建築宣導工作，內政部建築研究所也獎勵補助各地方政府改善屋頂隔熱性能與建築物外殼遮陽計畫；此外，經濟部能委會積極推動太陽能利用計畫。節約能源與乾淨能源利用之研究遂為綠建築重點工作之一。

第二節 計劃說明

關於節約能源部分，建築物生命週期日常使用階段重要影響因子「外遮陽」、「太陽能光電板」等基礎研究數據尚未完備，亟待產官學界更加努力。尤其，從相關研究數據得知，建築物日常使用階段之能源消費佔整個建築物生命週期的八成，如何在影響最大的部分亟思節能與改善對策，顯得特別意義深遠。

太陽能由於具有無污染、無公害之特性，且取之不盡用之不竭，因此其利用愈來愈受重視。太陽能的利用可分為熱能與光能，其中又以光電能量轉換項目的應用比重佔最大，如日本 1993 年太陽能應用項目共 177 億日元，而光電能量轉換項目即佔 71 億元；除了日本外，歐美亦皆相當注重此方向之開發；日本自 1980 年開始發展 3kW 獨立型太陽能發電系統，同時日本自 1994 年 1 月開始實施住家屋頂裝置光伏系統獎勵辦法，美國 Carrisa Plain 1984 年亦設立了 3000 kW 之集中型系統。由此可見國際間對太陽能發電之重視。台灣地區用電尖峰時期明顯是冷氣用電，而冷氣開得越大時，一般而言亦是太陽光越強時，同時也是太陽電池最大發電量時期，若能將太陽電池所產生之電能直接引入電力系統，不但可節省蓄電池的費用，多餘的電力還可回售給電力公司，對電力系統而言亦有疏解尖峰負載的功能。

本研究期望藉由設備館現架設中之太陽光電板探討實際應用於遮陽設備之效益，並希望另架設之小型直立於南向實驗收集系統，以作為未

來結合於建築效益之初步分析基礎。

本研究的目的是在於運用內政部建築研究所性能實驗群之建築外殼所加設節約能源實驗設備，藉由架設遮陽設備及太陽能光電設備印證及檢討國內外既有數據之準確性，實驗偵測模型效能，解析預測適合本土氣候條件下的最大效益值，以作為進一步推廣節約能源之數據基礎。由於遮陽日常節能之效率，無論是架設座向、方位；光電板板材型式、儲能系統等數據猶待累積諸多測試研究成果，以為解析應用與推廣之用。

簡言之，遮陽板的設置能夠節約室內空調能源使用，其節能效益具有示範性意義；光電板能源效率提升、技術開發與成果，足以改善電力的尖峰用電促使供需平衡，促進能源資開發與再生能源之利用，分析太陽能發電系統記錄之整年運轉狀態及運轉資料，並加以評估，以了解裝設太陽能發電系統所能產生的太陽能發電效益，進而評估實際在台灣地區太陽能發電效益及與建築結合之效益。

第三節 計畫位置

內政部建築研究所（以下簡稱本所）性能實驗群太陽能及外遮陽實驗設備建置位置，在設備館二樓屋頂平台，地址位於國立成功大學歸仁校區（台南縣歸仁鄉六甲村中正南路一段2496號）。

第四節 研究內容

一、遮陽板設備

根據成大建研所的研究顯示：以建築物四十年生命週期所排放的總CO₂排放量來評估，在台灣空調型建築物四十年日常耗能量之CO₂排放量幾乎佔有八成以上之比重。「建築物之日常節能對策是一切綠色建築之母」。過去在世界各國的建築節能法令中，歐美諸先進國均偏重於建築隔熱保溫的規定，很難適用於亞熱帶的台灣。

我國節能法令，建築外殼耗能量ENVLOAD指標，是為建築物外殼節能設計的依據。所謂ENVLOAD，即為Envelope Load的簡稱，意指為了維持健康、舒適的室內熱環境，臨接窗、牆、屋面、開口等外周區空間，在全年中的冷房顯熱熱負荷量。公式中之 $L \times DH$ 與 $M_k \times IH_k$ 兩項變數，就是「內

外溫差」與「日射」所引起的熱流量，是構成空調負荷的最基本因子。因此，建築外殼的節能設計，只是一種控制外殼「內外溫差熱得的隔熱性能」和「日射熱得遮陽性能」的技術。

在ENVLOAD公式中，由於日射量變數 I_{Hk} 遠大於溫度差變數 DH ，因此建築外殼的遮蔽變數 M 對ENVLOAD的影響力，顯然遠比隔熱變數 L 來得大，這就是為何外殼遮陽因子遠比隔熱因子重要的原因。

所以本案研究結合建築外殼遮陽之太陽能光電板工程就是所謂建築節能設計；就是調整遮陽此項外殼變數，符合節能的要求（使ENVLOAD的計算值下降），並且以太陽能光電系統發電效益之評估為研究重點。本研究將以去年度架設於性能實驗群設備館外殼之太陽能光電板及遮陽板，對於「日射熱得遮陽性能」影響設備館空調負荷之效益作實測。並且將探討太陽能光電板成為建築物帷幕牆形式時，在建築物立面(南向)之效益。此外也將針對「內外溫差熱得的隔熱性能」，亦即晶片帷幕牆本身之隔熱性能作測試以了解熱阻係數。

二、太陽能光伏系統設備

「太陽光發電」是最取之不盡的能源，因為全世界所消耗的電力佔太陽到達地球能量（ $1.77 \cdot 10^{12}$ kW）的0.0003%而已，故以太陽能來發電可以說是不虞匱乏的。雖然到地面上的能量有些許差異，但地處近赤道的臺灣為相當具有發展潛力的國家之一。此外，由於光電轉換主要係利用半導體光伏能量轉換特性，未來，在半導體技術不斷的提昇下，相信未來的發展更是無可限量。系統本身也因為系統多樣、架設座向與方位呈現不同效益，在先進國家已將太陽能光電系統結合建築設計，期望與建築物造型結為一體，而非視為額外附加之設備或只講究效益無視於建築景觀而已。是故，本計畫響應政府政策於能源利用技術研發應用同時亦應一併考量城鄉風貌、都市景觀之美學對應，以利後續推廣。

第二章 太陽能光電系統

第一節 太陽能光電系統設備

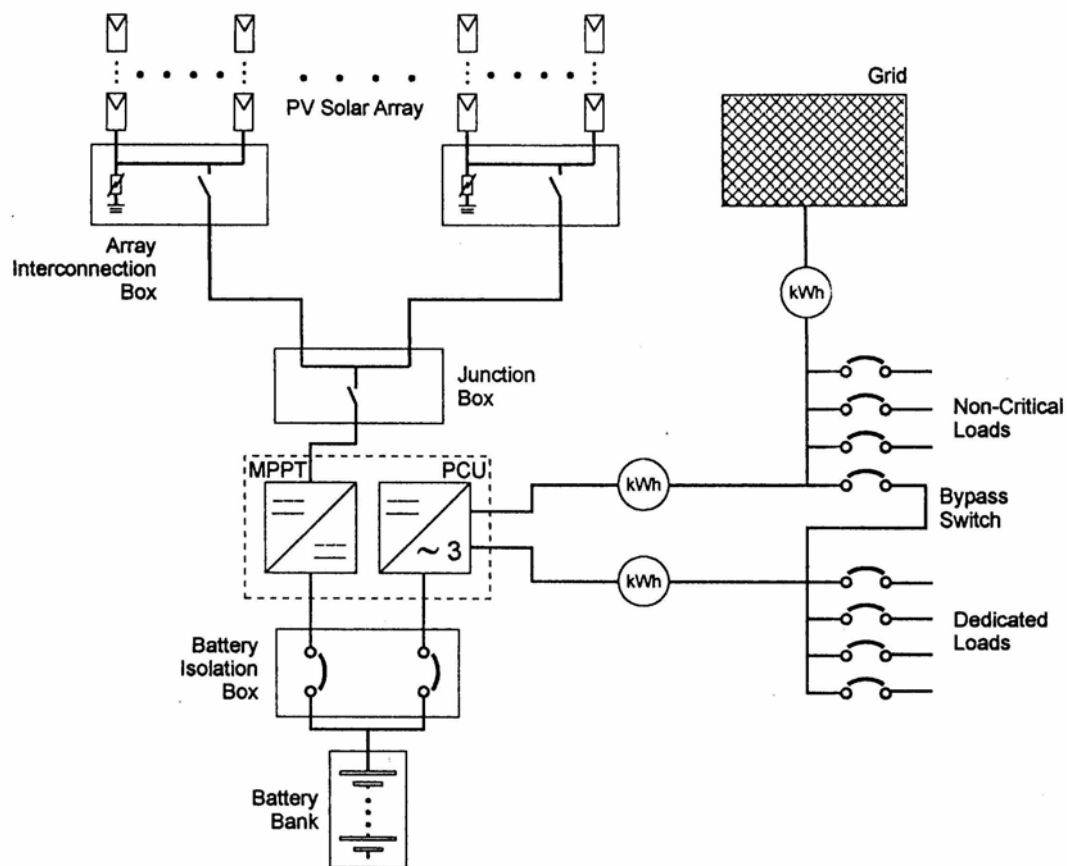
為兼顧現代的生活品質及環境保護的雙重需求，低污染及低危險性的「新能量資源」開發是當務之急。未來可代替石油之能源，已有太陽光發電、燃料電池、風力發電、…等多種資源正進行研究開發，其中「太陽光發電」是最取之不盡的能源，因為全世界所消耗的電力佔太陽到達地球能量 ($1.77 \cdot 10^{12}$ kW) 的 0.0003% 而已，故以太陽能來發電可以說是不虞匱乏的。雖然到地面上的能量有些許差異，但地處近赤道的臺灣為相當具有發展潛力的國家之一，另一方面，由於光電轉換主要係利用半導體光伏能量轉換特性，未來，在半導體技術不斷的提昇下，相信未來的發展更是無可限量。系統主要由四部分組成，太陽能發電模組，整合式市電並聯與緊急供電直交流電轉換器、電池組及量測分析及監視系統。

太陽能發電模組-太陽光發電之基本原理是將具有某範圍以內 (0.7 ~ 0.9 微米) 波長的光，照射在半導體內時，會產生負電荷之電子與正電荷之電洞，而依其本身之特性分別集積於 P 型層區域與 N 型層區域。因此會有電位差產生，若連接上負載時就會有電流產生，而當光連續照射時則會連續發電，為系統的電力來源。

整合式市電並聯與緊急供電直交流電轉換器-太陽能發電模組及蓄電池所產生的電力為直流電(DC)，但一般電器負載所使用的電源卻是交流電(AC)，因此能源的應用必須依靠電力轉換器來將太陽能板的輸出能量轉換至一般負載可接受的電力型態，才能廣泛的使用。然而，若以太陽能發電系統而言，由於太陽能發電模組依日照強度與角度的不同，輸出的電流電壓也不相同，因此屬於不穩定的電源，如果作為獨立的系統電源供應，可靠度與穩定度較差，根據外在環境條件的變化，並無法確保供應負載持續穩定的電力，因此必須藉由電力轉換器來將電力做適當的型態轉換，在產生電力的使用上，將太陽能發電系統與現有的電力系統併聯，若供應負載所需電力不足時，由市電補充;供應電力大於負載所需時，則將多餘的電力回送至市電，這樣不但可將太陽能發電系統的穩定性提高，也可發揮最高的太陽光能效益。

電池組-當電力系統運作穩定時，太陽能發電系統則須根據外在環境條件的變化配合電池組而改變其操作模式。太陽能發電系統運作穩定時，以多餘能量在電池細流充電反饋電力系統。太陽能發電系統發電量不足時，以電池細流充電供應至指定負載及非臨界負載。夜間時，太陽能發電系統不產出電力，電池組則處在備載狀態，以防止電力系統故障時，可即時切入供電。而在電力系統失效或電壓變動超過+10%或-15%時，太陽能發電系統則配合電池組供電至指定負載。

量測分析及監視系統-量測設置在建築物向南面之太陽能模組，以便去統計與分析現場實際效益用。



圖一. 太陽能發電系統單線圖

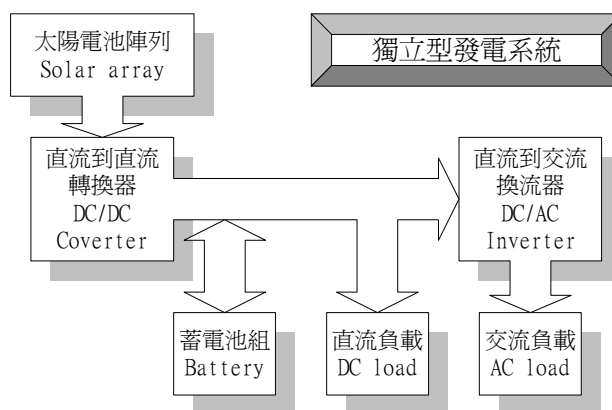
第二節 研究方法

一、太陽能光電板部分

1、光伏能量轉換系統是利用太陽電池直接將光的能量轉換為電能輸出，依系統架設之型態主要可分為兩大類：

(1) 獨立型(Stand-Alone System)

此種系統只供應部份獨立的負載，不與電力系統相連，因此需要加裝蓄電池儲能以供夜晚或陰雨天使用，通常架設於電力系統無法到達之地區，如高山上之氣象站、海上小島之燈塔、雷達站等。



圖二. 獨立型光伏能量轉換系統架構圖

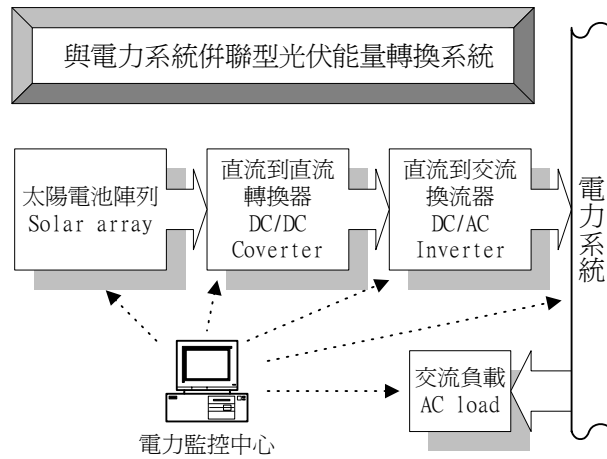
(2)與電力系統互連型(Utility-Grid Connected System)依容量之大小又分為：

(a) 集中型(Centralized Type)

約在20kW以上，通常為工廠用輔助電源系統或中大型發電站，此種系統需要較大之空間來架設太陽能板，同時需設置電力監控設備。

(b) 分散型(Dispersed Type)

約從1kW到幾十kW，提供一般住宅用電或大樓照明系統使用又稱為住宅型(Residential Type)，由於此型之發電系統雖與電力系統併聯，但其裝置容量較小且裝置地點分佈相當廣難以掌握，故稱之為分散型發電系統。



圖三. 與電力系統併聯型光伏能量轉換系統架構圖

本計劃之太陽發電系統需根據外在條件改變其操作模式，使其於可操作在獨立型系統或併聯型系統，以評估系統採用何種操作模式較佳以及電池組之效益。

2. 為了實際測試並紀錄太陽電能發電系統所發出的電力，本計畫中我們將太陽電池與市電並聯的情形，透過瓦時計做實際度數紀錄，並以台電電價做為參考針對其經濟效益加以評估。
3. 本次計劃中，所架設之太陽能發電模組採向南配置，除南面日曬之防止外，並可探討所能產生之發電效益。
4. 分析系統之運轉狀態及運轉資料並加以評估。

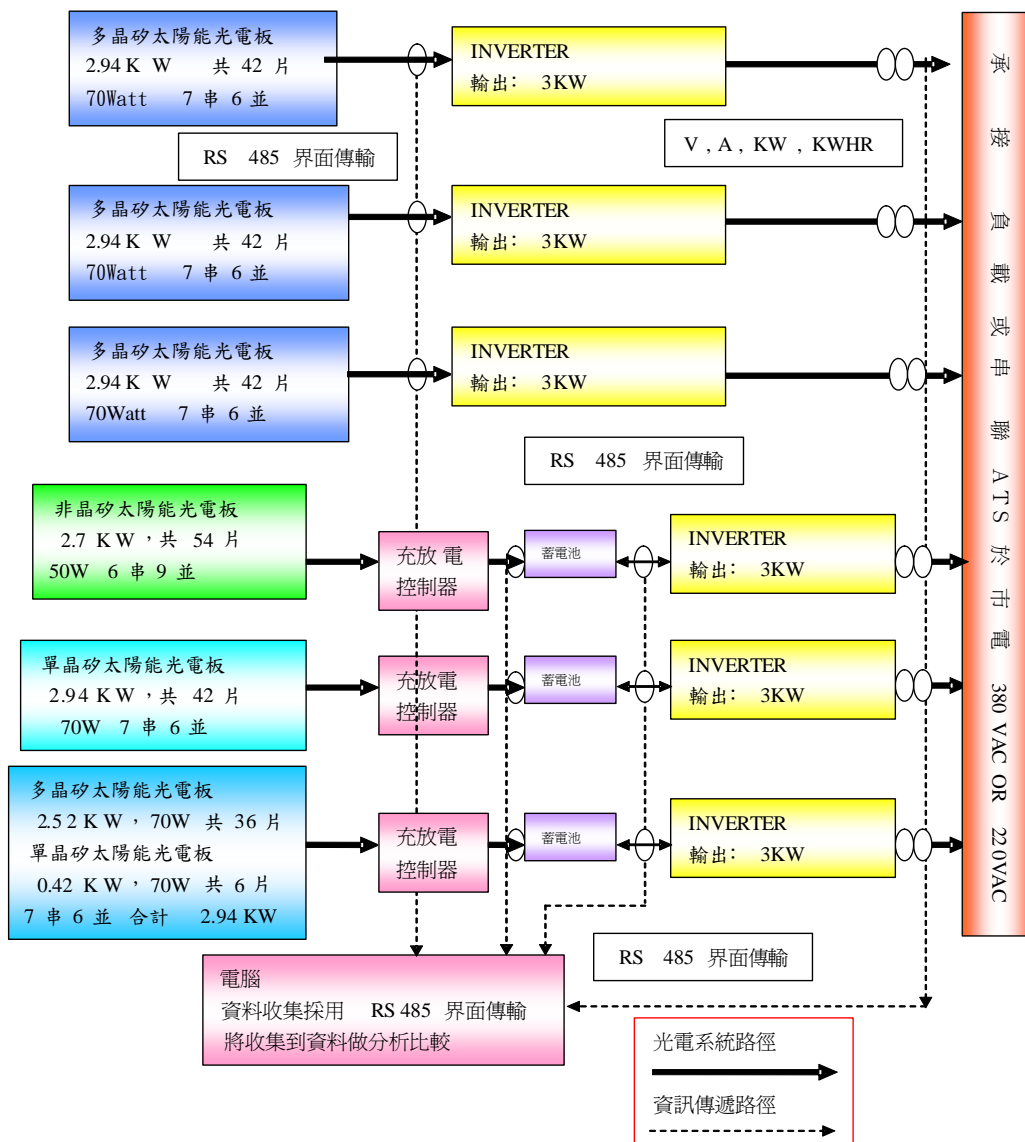
第三節 系統規格說明

一、基本性能

在設備館二樓屋頂平台架設太陽能光電板系統容量為 30kW，架設角度仰角 25°，架設方位南向，其中靠東側位置，約佔全面積 1/4 部分，需為可以手動調整上下各 10° 仰角之光電板。設備館二樓屋頂平台架設太陽能實驗設備需考慮與遮陽板結合一體製作，呈現整體美感。

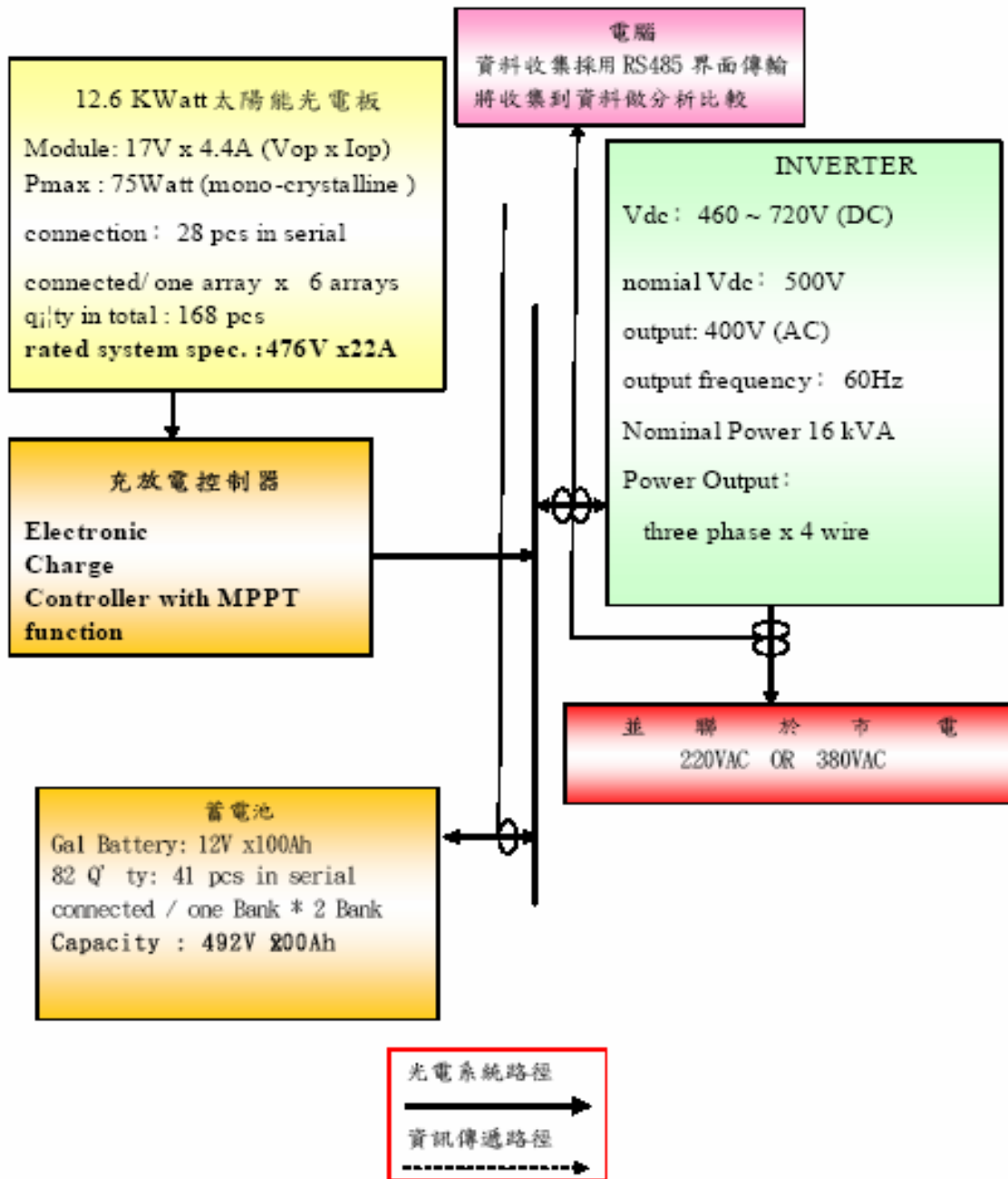
二、系統配置說明

(一) 17.4 KW 系統流程圖



圖四. 17.4 kW 系統流程圖

(二) 12.6 KW 系統流程圖



圖五. 12.6 KW 系統流程圖

第四節 本計畫有以下工作項目及成果：

本研究有以下之工作項目：

A. 遮陽板部分

1. 收集分析設備館設置遮陽板前、後之室內氣溫變化
2. 收集分析設備館設置遮陽板前、後室內之溼度變化
3. 收集分析設備館設置遮陽板前、後室內之空調用電瓦特數變化
4. 收集分析帷幕牆形式之光電板在南向方位之實際效能。
5. 探討晶片帷幕牆本身之隔熱性能，並與其他帷幕牆作比較

B. 太陽能光電板部分

1. 分析比較不同材質太陽電池，在環境變動下效益的高低
2. 分析比較太陽能光伏系統，蓄電池備載與否的效益高低
3. 分析比較直交流轉換器以不同方式連接，其效益的高低
4. 分析比較太陽能光伏系統，以不同角度架設，其效益的高低
5. 分析比較相同環境下，太陽光以直射與輻射的方式，其效益的高低
6. 分析系統實際與市電並聯之後，其效益如何

本研究有以下之具體成果：

A. 遮陽板部分

1. 太陽能光電板及遮陽板實驗設備對於既有建築物的空調節能效益。
2. 帷幕牆形式之光電板在南向方位之實際效益值。
3. 晶片帷幕牆之隔熱性能與一般帷幕牆之分析結果。

B. 太陽能光電板部分

1. 不同材質太陽電池對環境變動的發電效益
2. 太陽能光伏系統以不同方式連接的發電效益
3. 太陽光照射方式與照射角度變更的發電效益
4. 太陽能光伏系統實際與市電並聯之效益

研究進度：

「表 1」研究進度表

月次 工作項目	第一 月	第二 月	第三 月	第四 月	第五 月	第六 月	第七 月	第八 月	第九 月	第十 月	第十 一 月	第十 二 月	備 註
收集分析設備館設置遮陽板前、後之室內氣溫變化													
收集分析設備館設置遮陽板前、後室內之溼度變化													
收集分析設備館設置遮陽板前、後室內之空调用電瓦數變化													
收集分析帷幕牆形式之光電板在南向方位之實際效能。													
探討晶片帷幕牆本身之隔熱性能，並與其他帷幕牆作比較													
分析比較不同材質太陽電池，在環境變動下效益的高低													
分析比較太陽能光伏系統，蓄電池備載與否的效益高低													
分析比較直交流轉換器以不同方式連接，其效益的高低													
分析比較太陽能光伏系統，以不同角度架設，其效益的高低													

分析比較相同環境下，太陽光以直射與輻射的方式，其效益的高低													
分析系統實際與市電並聯之後，其效益如何													
期中期末報告													
預定進度 (累積數)	6%	12%	18%	24%	36%	48%	60%	72%	84%	96%	100%		
<p>說明：1 工作項目請視計畫性質及需要自行訂定，預定研究進度以粗線表示其起訖日期。</p> <p>2 研究進度百分比一欄，係為配合追蹤考核作業所設計。</p>													

第三章 遮陽板節能效益分析

第一節 前言

台灣的建築節能法規，依辦公類、百貨商場類、旅館類、醫院類、住宿類、學校、其他類等七種規範，分別訂立不同指標與基準。配合法規公佈，也同時頒佈七本最新「建築節能設計技術規範」，以利建築管理行政及實務應用上的計算依據。本協辦案由內政部建築研究所委託，基地位於台南縣歸仁鄉國家性能研究室之設備館，從空調模式及節能指標分類，本案可歸納屬於「空調型建築」、「其他類建築」等二類型來論其指標特性。

所謂「空調型建築」，是指如辦公廳、旅館、百貨公司、醫院等較大規模且常使用中央空調之建築物。在這些建築形態中，均具有固定的上下班的空調使用模式，以及相似的室內人員、照明的發熱量，例如全國各地的辦公建築的室內及空調使用條件均大同小異。對於空調條件雷同的建築物，通常較可以找出精確的公式來預測其空調耗能情形。因此我國的建築節能法令，就分別針對各建築物分類，建立各自的回歸公式（見下述ENVLOAD公式）來預測其空調耗能量，以作為其外殼節能設計的指標。我國關於「空調型建築」的規範，一共有辦公廳、旅館、百貨公司、醫院等四種版本。

所謂「其他類建築」，是指如體育館、集會堂、航空站、文化中心、禮堂、廠房、教堂、寺廟等，上述三類未能涵蓋的建築物。其建築種類複雜多樣，其機能空間、室內發熱量、空調形式、空調時段均無固定模式可尋，其空調耗能量很難掌握。由於這些建築物大多具有巨大的屋頂面積，同時其垂直外殼立面對整體耗能量影響較小，因此在我國的建築法令中，遂採「屋頂平均熱傳透率 U_{ar} 」來規範其空調耗能量。這雖非周延的耗能指標，但對於這些複雜巨形的建築空調耗能，確有決定性的節能管制作用。

以上為設備館適用我國建築外殼節能設計指標的背景說明，其中「空調型建築」的ENVLOAD指標屬目前最先進與最精密的「綜合耗能規範法」；而其他的隔熱U值與遮陽性能 k_{si} 值(AWSG之簡算指標)則屬最簡單的「部位性能規範法」。這些均依據其耗能重要性、操作簡易與建築

專業人員之要求而作的分類分級性能規範系統，同時也是基於台灣特殊熱濕氣候所發展「隔熱遮陽並重型指標」，可說是目前國際建築節能法令最先端之建築節能體系。

第二節 研究方法

依據我國建築節能法令ENVLOAD，檢討設備館之外殼耗能情形。台灣目前最新的建築技術規則，在第二章第八節四十五條中，已規定辦公、百貨、旅館、醫院建築等，中央空調型建築類型之計算ENVLOAD，必須小於基準值ENVLOADs。

3.2.1 建築外殼耗能量ENVLOAD公式

對於「空調型建築」，我國採用建築外殼耗能量ENVLOAD指標，作為外殼節能設計的依據。所謂ENVLOAD，即為Envelope Load的簡稱，意指為了維持健康、舒適的室內熱環境，臨接窗、牆、屋面、開口等外周區空間，在全年中的冷房顯熱負荷量。我國的規範對於ENVLOAD，以簡單的一次方程式來計算精確的空調耗能量，其簡算式的形式如下：

$$\text{ENVLOAD} = a_0 + a_1 \times G + a_2 \times L \times \text{DH} + a_3 \times (\sum M_k \times \text{IH}_k) \quad (1)$$

其中：

ENVLOAD：建築外殼耗能量 [Wh/(m²-fl-area · yr)]

L：外殼熱損失係數 [W/(m²-fl-area · K)]

M_k：k方位外殼面的日射取得係數

G：全年室內發散熱量 [Wh/(m²-fl-area · yr)]

DH：當地之"冷房度時"或"暖房度時" [K · H/yr]，冷、暖房度時以基準溫度23、20°C為計算標準

IH_k：當地k方位外殼面之"冷房日射時"或"暖房日射時" [Wh/(m² · yr)]，冷、暖房日射時以基準溫度23、20°C為計算標準

a₀：常數 [Wh/(m²-fl-area · yr)]，見「表1」

a₁、a₂、a₃：偏回歸係數，見「表1」

[表 2] 現行ENVLOAD 計算公式各項係數表

建築類型	空調時間	冷暖房	常 數	偏 回 歸 係 數			重 相 關 係 數
			a0	a1	a2	a3	
旅館之客房部 分醫院之病棟 部分醫院之急 症區部分	24小時系統 0:00~24:00	冷 房	-20947	0.250	-0.054	1.127	0.86
		暖 房	2291	0.068	0.954	-0.636	0.95
百貨商場、餐廳 類建築物及其 他複合建築物 之商店、餐廳部 分	12小時系統 10:00~22:00	冷 房	-10070	1.713	0.413	1.457	0.91
		暖 房	22756	-1.351	1.105	-0.457	0.86
辦公廳類建築、 醫院之門診、複 合建築內類似 辦公之部分	10小時系統 8:00~18:00	冷 房	-20370	2.512	-0.326	1.079	0.88
		暖 房	14208	-1.493	1.484	-0.423	0.92
夜總會、歌廳、 酒吧等娛樂場 所及其他複合 建築物之娛樂 部分	6小時系統 18:00~24:00	冷 房	-21093	1.523	0.309	0.911	0.89
		暖 房	13173	-0.657	1.935	-0.573	0.94

「表 2」中之ENVLOAD公式原本包含了冷房及暖房的耗能量預測公式，但鑑於台灣一般中央空調型建築物甚少設有暖房設備，即使有微量的暖房耗能，比起巨大的冷房耗能量，亦顯得微不足道，因此在法令中對於所有ENVLOAD的計算，均只計算冷房耗能而把暖房耗能量忽略不計。亦即，我國的建築節能規範只採用了「表 2」中的冷房部份的公式而已。

公式(1)中雖然有兩個氣象變數 D_h 、 I_{Hk} ，以及三個建築設計變數 G 、 L 、 M ，但是其中的 D_h 、 I_{Hk} 與 G 均為常數，由規範可輕易查得。公式(1)中之 $L \times D_h$ 與 $M \times I_{Hk}$ 兩項變數，就是「內外溫差」與「日射」所引起的熱流量，是構成空調負荷的最基本因子。在ENVLOAD公式中，由於日射量

變數Ihk遠大於溫度差變數DH，因此建築外殼的遮蔽變數M對ENVLOAD的影響力，顯然遠比隔熱變數L來得大，這就是為何外殼遮陽因子遠比隔熱因子重要的原因的。所謂建築節能設計，也只不過是調整方位、開口、玻璃、隔熱、遮陽等外殼變數，使其符合節能的要求（使ENVLOAD的計算值下降）而已。

此外，我國的節能法規規定，「建築外殼」的計算範圍，是從建築外皮起算到距外皮5.0M以內的外周區（perimeter zone）範圍，5.0M以上的內部區不在ENVLOAD計算範圍內，惟接鄰外氣的頂樓及撐高之底樓，全部視為外周區而列入計算範圍。在學理上，外周區域是被認為是受外界氣候影響空調耗能量的範圍，其他內部區的耗能量只受內部發散熱影響，與外殼設計無關。

亦即，我國的ENVLOAD指標只管制接觸外氣之外周5.0M範圍內的空調耗能情形，至於地下室或大型建築之內部空間的耗能情形，則不予管制。因此，對大規模空調型建築而言，過份狹長形且彎曲變化的建築物，受到外氣候熱流侵襲的面積較大（外周區大），因而其ENVLOAD就變大，在節能設計上非常不利。反之，格局造形方正的大規模空調型建築，因相對外表面積較小，受熱較小，較有利於空調節能。

由於ENVLOAD是涵蓋整個外周區樓地板的空調耗能量，ENVLOAD是以單位樓地板面積來計量，單位以 $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{-fl-area}\cdot\text{yr})$ 來表之。至於ENVLOAD的其他變數，如L、M計算中的所有變數，都是以外殼表面積 m^2 來計量的。

第三節 具體成果

台灣目前最新的建築技術規則，在第二章第八節四十五條中，已規定辦公、百貨、旅館、醫院建築等，中央空調型建築類型之計算ENVLOAD，必須小於表2所示之基準值ENVLOADs。

「表 3」中央空調型建築物ENVLOAD設計最大值

建築類別	氣候分區	基準值ENVLOADs
辦公廳類	北區	80 kWh/(m ² 年)
	中區	90 kWh/(m ² 年)
	南區	115 kWh/(m ² 年)
百貨商場類	北區	240 kWh/(m ² 年)
	中區	270 kWh/(m ² 年)
	南區	315 kWh/(m ² 年)
旅館類	北區	100 kWh/(m ² 年)
	中區	120 kWh/(m ² 年)
	南區	135 kWh/(m ² 年)
醫院類	北區	140 kWh/(m ² 年)
	中區	155 kWh/(m ² 年)
	南區	190 kWh/(m ² 年)

• 設備館之原ENVLOAD值

性能實驗室有五大實驗館，其中設備館、環境館及門廳為一連棟建築物，在節能法令檢討上，理應視為一棟而一併檢討。但由於太陽能光電板及遮陽板計畫，實施於設備館範圍內，針對設備館檢討其改善之效益評估，作前後之對照分析，較為符合研究案之本意與精神。所以對於建築物外殼耗能指標(Envload)之評估，經過調閱原設計圖相關圖面，計算設備館原ENVLOAD值約為120~130 kWh/(m²年)，從新版(2003年版)建築節能法規而言，已超過法規最大值115 kWh/(m²年)。

• 設備館之新ENVLOAD值

依據九十一年太陽能及外遮陽實驗設備建置規劃研究案，對於設備館所做之實驗，屋頂架設太陽能光電板及南向遮陽板(圖七)。

目前正接洽太陽能及外遮陽實驗設備建置案得標廠商，待收集相關資料及圖面後，從新檢討計算其ENVLOAD值，以了解外殼耗能指標值之變化。



圖六. 設備館架設太陽能光電板及遮陽板設計構想圖



圖七. 設備館架設太陽能光電板及遮陽板完工圖

第四節 太陽能光電板與建築物帷幕牆隔熱性能比較

動機與目的：由於建築物現行裝設太陽能光電板之行為，大多於建築物興建完成後，再加裝於屋頂，造成建築成本增加。所以本研究探討太陽能光電板結合建築物外殼帷幕牆之可行性，先針對建築法令，尤其是節能法令探討，以免違背節能本意。

說明：根據建築技術規則 45-5 條所示，建築物外殼之外牆不透光部分之平均熱傳透率 U 值，應低於 3.5 瓦/平方公尺·度之基準值。

測試：依據熱導實驗方法來測試太陽能光電板之熱導性能，得到熱傳導係數 K 值為 0.54W/m k，熱透過率 U 值為 1.9W/m² k。

綜合評價：

部 位	構 造	構造厚度及說明	熱傳透率 U (W/m ² k)
透光部分	玻璃	6mm 普通單層玻璃	6.16
	玻璃	6mm+6mm 普通雙層玻璃	3.23
不透光部分	RC 牆	12 公分厚 RC	3.78
	磚牆	1B 紅磚	2.14
	預鑄板牆	輕質混凝土，厚度 10 公分，外貼磁磚	3.29
	玻璃帷幕牆	8mm 玻璃，背襯 1cm 石棉板及 1.8cm 合板	2.25
	鋁金屬帷幕牆	2.2mm 鋁板，背襯 3cm 玻璃棉及 1.2cm 石膏板	0.90
	太陽能光電板	單晶太陽能光電板	1.95

結果：太陽能光電板熱透過率 U 值為 1.9W/m² k，一般低於 2.5 W/m² k 均可算是好的隔熱材，且符合法令要求 3.5 瓦/平方公尺·度以下之基準值。所以單從隔熱性能而言，太陽能光電板若成為外牆的材料之一，並無違背外殼節能之本意。

第四章 太陽能光電系統資料蒐集與分析

本研究有以下之工作項目：

A. 遮陽板部分

1. 收集分析設備館設置遮陽板前、後之室內氣溫變化。
2. 收集分析設備館設置遮陽板前、後室內之空調用電瓦特數變化。

B. 太陽能光電板部分

1. 分析比較不同材質太陽電池，在環境變動下效益的高低。
2. 分析比較相同環境下，太陽光以直射與輻射的方式，其效益的高低。
3. 分析系統實際與市電並聯後，其效益如何。
4. 蓄電池備載效益如何。
5. 累積發電量與太陽能電價計算。



圖八. 設備館系統設置圖

第一節 設置遮陽板前、後之氣溫變化

本實驗蒐集裝設太陽能光電板與遮陽板前、後溫度的差異，探討遮陽效果，達到室內與遮陽處溫度下降，與節省冷氣耗電量。溫溼度感測計放置於建研所設備館二樓陽台，不受陽光直射與不受雨水影響處。

2003 年與 2004 年氣溫與降雨量並非一致，透過氣象局年度氣溫資料[附錄三]，做以下表格供以修正比對：

項目	2003 年 08 月		2004 年 08 月	
	氣象局	建研所	氣象局	建研所
最高溫度	34.7°C	33.8°C	35.5°C	33.8°C
平均溫度	29.4°C	30.8°C	29.4°C	28.1°C

項目	2003 年 09 月		2004 年 09 月	
	氣象局	建研所	氣象局	建研所
最高溫度	33.9°C	32.0°C	34.7°C	31.7°C
平均溫度	29.0°C	29.2°C	28.2°C	27.1°C

由上表格比對：

2003 年八月份最高溫差為 0.9°C；2003 年八月份平均溫差為-1.4°C

2003 年九月份最高溫差為 1.9°C；2003 年九月份平均溫差為-0.2°C

2004 年八月份最高溫差為 1.7°C；2004 年八月份平均溫差為 1.3°C

2004 年九月份最高溫差為 3.0°C；2004 年九月份平均溫差為 1.1°C

(溫差計算方式：氣象局溫度扣掉建研所溫度)

裝置光電板與遮陽板後，雖由建研所監測所得兩年度設備館最高溫度近似，但經由氣象局溫度資料可觀察出裝設遮陽設備後最高溫度的抑制；平均溫度的部份，由於建研所設置溫溼度計位於建築物旁，建築物受陽光照射會吸收熱量，無陽光時會慢慢釋放熱量，因此未設置遮陽設備時，建築物釋放出熱量，使得晚上溫度較氣象局高，造成平均溫度略高。裝設遮陽設備後，建築物吸收熱量的情況減少，使得平均溫度略為下降。

第二節 設置遮陽板前、後室內之空調用電瓦特數變化

在 4.1 節觀察設置遮陽設備後，溫度變化情況為建築物受陽光照射吸收熱量減少，會直接影響室內溫度下降。本試驗設置三只數位瓦時表，觀察設置遮陽設備後 A105 室、A106 室與 A107 室冷氣耗電量變化情形。冷氣耗電量資料擷取範圍為工作天每日九點至十七點為止，計算每日平均耗電量，假設每月有二十二個工作天計算，推算一個月冷氣耗電量。

2003 年與 2004 年綜合耗電量為三個辦公室加總，節能效益計算方式為：節能效益=(節省瓦特數/2003 年綜合耗電量)*100%。

「表 4」空調耗電表

八月份 項目	2003 年		2004 年	
	平均每日耗電量(kWh)	總耗電量(kWh)	平均每日耗電量(kWh)	總耗電量(kWh)
A105 室	18.18	400.40	16.50	363.10
A106 室	18.96	417.05	16.97	373.34
A107 室	20.57	416.64	18.93	416.64
綜合總耗電量(kWh)	1269.71		1153.08	
節能效益(%)	9.19		節省瓦特數(kWh)	116.63
備註	假設八月份有 22 個工作天(扣除六、日)			

八月份冷氣耗電量對照表

九月份 項目	2003 年		2004 年	
	平均每日耗電 量(kWh)	總耗電量 (kWh)	平均每日耗電 量(kWh)	總耗電量 (kWh)
A105 室	19.77	434.59	13.39	294.59
A106 室	18.04	394.93	17.93	394.52
A107 室	20.39	448.48	16.24	357.22
綜合總耗電 量(kWh)	1280.35		1046.33	
節能效益(%)	18.28		節省瓦特數 (kWh)	234.02
備註	假設九月份有 22 個工作天(扣除六、日)			

九月份冷氣耗電量對照表

八月份節能效益為 9.19%，九月份節能效益為 18.28%。以九月份之節能效益做整年度分析，設備館冷氣耗電實驗地點共 50 坪，每度電以 2.7 元計算，則一年每坪可省下 151.64 元。設備館一樓、二樓皆為 66.67 坪，冷氣節能量以二十年計算則設備館冷氣份用可節省 404373 元。

第三節 溫度變化下光電板效益分析

本試驗觀察溫度對於不同材質的光電板發電影響程度，且台灣地區氣候較潮濕，空氣中灰塵受潮的關係落塵量大，灰塵經年累月堆積在光電板上，除了雨天可達到清潔的功能外，其他時間累積落塵量影響太陽能光電板之發電量。本實驗為將灑水系統裝置於系統 1-2 與系統 1-3 上，每個禮拜水洗除塵一次，系統 1-2 與系統 1-3 之光電板架設方式為大間隔，目的是直接排除污水避免流向下一列光電板。系統 1-1 與系統 1-2 皆為多晶矽，比較系統 1-2 具水洗除塵後之發電效益。系統 1-2(多晶矽)與系統 1-3(非晶矽)則分析不同材質光電板之發電情形。

「表 5」溫度與發電量表

測試條件(日期：10/01)			系統發電量(kW)						
時間	溫度 (°C)	照度 (w/m ²)	系統 1-1	系統 1-2	系統 1-3	系統 2-1	系統 2-2	系統 2-3	系統 3
10:00	29.23	370.83	1.91	1.58	1.43	1.28	1.23	2.02	7.54
11:00	30.22	376.21	1.87	1.50	1.37	1.39	1.27	1.97	7.41
12:00	30.84	368.27	1.87	1.78	1.52	1.39	1.32	1.98	7.77
13:00	31.96	170.26	0.73	0.83	0.75	0.63	0.67	0.70	3.43
14:00	32.78	320.66	0.71	1.35	1.12	1.08	1.10	0.61	5.57
15:00	31.21	86.03	0.23	0.29	0.27	0.25	0.30	0.26	1.33
16:00	30.33	100.72	0.27	0.33	0.30	0.35	0.41	0.34	1.64

溫度與發電量比對

測試條件(日期：10/01)			系統發電量效率(%)						
時間	溫度 (°C)	照度 (w/m ²)	系統 1-1	系統 1-2	系統 1-3	系統 2-1	系統 2-2	系統 2-3	系統 3
10:00	29.23	370.83	64.97	53.74	52.96	43.54	41.34	64.13	59.84
11:00	30.22	376.21	63.61	51.02	50.74	47.28	42.69	62.54	58.81
12:00	30.84	368.27	63.27	60.54	56.30	46.94	44.37	62.86	61.67
13:00	31.96	170.26	24.83	28.23	27.78	21.43	22.52	22.22	27.22
14:00	32.78	320.66	24.15	45.92	41.48	36.73	36.97	19.37	44.21
15:00	31.21	86.03	7.82	9.86	10.00	8.50	10.08	8.25	10.56
16:00	30.33	100.72	9.18	11.22	11.11	11.90	13.78	10.79	13.02

溫度與發電量效率比對

本實驗擷取 93 年 10 月 1 日做分析比較，以早上十點至十四點作比較，系統 1-1、系統 1-2 為多晶矽太陽能光電板、系統 1-3 為非晶矽太陽能光電板、系統 2-1 為多晶矽太陽能光電板、系統 2-2 為多晶矽加上單晶矽太陽能光電板、系統 2-3 為單晶矽與系統 3 為單晶矽。

由於架設位置光線受到維修走道遮蔽關係，光電板受光情況不一致，因此擷取正午時間，光電板可得到較高太陽直射量做分析。溫度與照度會影響發電量，在 12 點到 14 點間，整個系統中，有水洗除塵之系統發電情況較佳，而系統 1-2(多晶矽)發電情況較系統 1-3(非晶矽)佳。

第四節 濕度變化下光電板效益分析

「表 6」 濕度與發電量表

測試條件 (日期 09/22)			系統發電量(kW)						
時間	溼度 (%)	照度 (w/m ²)	系統 1-1	系統 1-2	系統 1-3	系統 2-1	系統 2-2	系統 2-3	系統 3
08:00	72.67	190.50	0.88	0.57	0.59	0.60	0.27	0.60	3.56
09:00	62.75	294.97	1.49	0.84	1.08	0.38	0.19	0.14	5.95
10:00	53.61	385.73	1.84	1.48	1.44	0.46	0.38	0.24	7.64
11:00	62.83	337.03	1.53	1.67	1.27	0.45	0.20	0.30	7.68
12:00	70.05	57.40	0.16	0.23	0.16	0.18	0.22	0.21	0.92
13:00	68.18	97.99	0.29	0.43	0.33	0.33	0.37	0.34	1.76

溼度與發電量比對

測試條件 (日期 09/22)			系統發電量轉換率(%)						
時間	溼度 (%)	照度 (w/m ²)	系統 1-1	系統 1-2	系統 1-3	系統 2-1	系統 2-2	系統 2-3	系統 3
08:00	72.67	190.50	29.93	19.39	21.85	20.41	9.08	19.05	28.25
09:00	62.75	294.97	50.68	28.57	40.00	12.93	6.39	4.44	47.22
10:00	53.61	385.73	62.59	50.34	53.33	15.65	12.77	7.62	60.63
11:00	62.83	337.03	52.04	56.80	47.04	15.31	6.72	9.52	60.95
12:00	70.05	57.40	5.44	7.82	5.93	6.12	7.39	6.67	7.30
13:00	68.18	97.99	9.86	14.63	12.22	11.22	12.44	10.79	13.97

溼度與發電量效率比對

本實驗擷取 9/22 日早上八點至十三點間隔一小時紀錄溼度與發電量，濕度高低與日照和溫度有相對的關係，溫度越高濕度越低，反之亦然，但是此實驗上，未發現濕度與發電效益之絕對關係。

第五節 市電並聯效益分析

太陽能光電系統，透過變頻器將直流電轉換為交流電，並追蹤到最大功率點後與市電並聯，本計畫變頻器種類有單相系統與三相系統。系統一為三組單相變頻器做 Y 接與市電並聯。系統三為一組三相變頻器，做三相四線制 Y 接與市電並聯。轉換效率都在 90% 以上，此試驗的目的為觀察三組單相構成之三相系統與一組單相系統之轉換效率高低以及市電並聯效益分析。

「表 7」並聯效益表

月份	太陽能板輸出能量(kWh)			總能量(kWh)	系統輸出至市電功率(kWh)	與市電並聯效益(%)
	系統 1-1	系統 1-2	系統 1-3			
五月	183.05	187.80	244.29	615.14	449.94	73.14
六月	136.04	125.83	163.26	425.13	309.69	72.85
七月	119.51	130.45	170.62	420.58	304.77	72.46
八月	151.39	134.86	160.63	446.88	321.09	71.85
九月	185.78	172.27	177.27	535.32	327.90	61.25
十月	242.93	265.82	218.82	727.57	425.23	58.45

月份	太陽能板輸出能量(kWh)	系統輸出至市電功率(kWh)	與市電並聯效益(%)
十月	1181.28	780.44	66.07

系統 1 為參組單相雙線式組成，系統 3 為三相三線式，以十月份做市電並聯效益分析，則三相三線式市電並聯效益較單相雙線式之市電並聯效益高 7.62%。

第六節 蓄電池備載效益

太陽光電系統中，分為獨立型以及與市電並聯型系統。獨立型太陽能光電系統，使用蓄電儲存能量，當負載使用量低，可將能量儲存至蓄電池；負載使用量高時，則由蓄電池提供不足的能量。與市電並聯型太陽能光電系統，除了使用蓄電池儲存能量外，也可以將市電電網視為大型儲能系統，將用不完的能量回饋回市電。因為蓄電池價格昂貴，使用壽命約五到七年[附錄五]，提高了太陽能光電系統成本。本試驗探討，系統二與系統三備載蓄電池備載後，其蓄電池效益如何。

「表 8」蓄電池備載效益表

月份	系統	負載功率(kWh)	蓄電池功率(kWh)	效率(%)
五月	系統2-1	0.02	43.09	0.06
	系統2-2	16.57	37.84	30.45
	系統2-3	0.00	107.87	0.00
	系統3	316.63	171.69	64.84
六月	系統2-1	0.02	7.40	0.24
	系統2-2	58.79	6.27	90.37
	系統2-3	0.00	40.36	0.00
	系統3	248.63	69.41	78.17
七月	系統2-1	0.23	18.29	1.23
	系統2-2	122.77	17.84	87.31
	系統2-3	0.00	57.24	0.00
	系統3	343.38	82.56	80.62
八月	系統2-1	0.93	66.30	1.38
	系統2-2	78.00	70.16	52.65
	系統2-3	0.00	154.66	0.00
	系統3	272.46	66.01	80.50
九月	系統2-1	0.02	38.31	0.04
	系統2-2	59.36	42.37	58.35
	系統2-3	0.01	104.82	0.01
	系統3	226.02	76.06	74.82
十月	系統2-1	0	32.2374	0.00
	系統2-2	4.2076	36.6118	10.31
	系統2-3	0	87.7712	0.00
	系統3	180.3296	75.0274	70.62

蓄電池備載效益計算方式：

$$\eta_{Battery} = \frac{P_L}{P_L + P_{Battery}} \times 100\%$$

P_L = 負載功率

$P_{Battery}$ = 蓄電池功率

系統 2 之蓄電池為參組單相雙線式組成，系統 3 之蓄電池為三相三線式組成，三相三線式蓄電池備載效益較單相雙線式之蓄電池備載效益高。

第七節 累積發電量

「表 9」各月份累積發電量表

發電量 月份	系統 1-1 (kWh)	系統 1-2 (kWh)	系統 1-3 (kWh)	系統 2-1 (kWh)	系統 2-2 (kWh)	系統 2-3 (kWh)	系統 3 (kWh)
五月份	183.05	187.80	244.29	59.12	101.38	87.30	600.65
六月份	136.04	125.83	163.26	44.05	86.40	54.02	500.40
七月份	119.51	130.45	170.62	14.56	37.54	33.42	549.69
八月份	151.39	134.86	160.63	3.06	15.51	6.77	526.89
九月份	185.77	172.27	177.27	25.62	28.09	26.17	519.82
十月份	242.93	265.82	218.82	9.92	9.60	8.67	1181.28

本試驗累積各系統五月份至十月分發電量，九月中系統全校正完成，因此十月份資料較具準確性。再者以十月份氣候條件中庸適合做為年度計算指標。評估太陽能電價以系統三(單晶矽)為主，因其他系統具不同實驗性質，系統三具 12.6kW 較具示範意義。

本研究案設備容量如下：

系統	系統 1-1	系統 1-2	系統 1-3	系統 2-1	系統 2-2	系統 2-3	系統 3
面積(m ²)	23.73	23.73	38.23	23.73	23.73	23.73	94.92
容量(kW)	2.94	2.94	2.7	2.94	2.975	3.15	12.6

系統三-累計發電量：

十月份扣除資料擷取系統當機時間，實際累積真正發電量後平均計算每日發電量，依照兩年度氣象局累積降雨量資料，一年約有 25 個降雨天數，做太陽能電價計算。

日期	發電量(kWh)	備註
1001-1008	346.34	(扣除系統當機時間)
1012-1018	316.06	
1020-1031	500.25	

	發電量(kWh)	備註
三階段發電量	1162.65	
十月份平均每天發電量	44.72	(共26天)
一年發電量(扣除雨天25天)	15203.89	
二十年發電量(扣除雨天25天)	304077.80	

- A. 系統三建構價錢以及蓄電池壽命為 7 年[附錄 5](需更換三次)，以年利率 0.03%複利計算，太陽能電池壽命為二十年計算。

系統三建構費用	7180000.00	(建構總價)
系統三費用	2862505.79	(718萬*12.06/30.25) 依照系統比例計算

蓄電池費用	1820000.00	(蓄電池總共142顆)
系統三蓄電池費用	1050985.92	(系統三有82顆)

1. 以系統三建構費用以二十年複利計算為：

$$2862505.79 \times (1.03)^{19} = 5019421.22 \text{元}$$

太陽能電價：

$$\frac{5019421.22}{304077.80} = 16.51 \text{元}$$

2. 以系統三建構費用以及蓄電池費用以二十年複利計算為：

$$2862505.79 \times (1.03)^{19} + 1050985.92 \times (1.03^{19} + 1.03^{12} + 1.03^5) = 9579166.72 \text{元}$$

太陽能電價：

$$\frac{9579166.72}{304077.80}=31.50\text{元}$$

- B. 設備館一樓、二樓皆為 66.67 坪，冷氣節能量，以二十年計算，每坪每年可節省 151.64 元計算，則二十年可省設備館可節省 404373 元。

1. 以系統三建構費用計算太陽能電價：

太陽能電價：

$$\frac{(5019421.22-404373)}{304077.80}=15.17\text{元}$$

2. 以系統三建構費用以及蓄電池費用計算太陽能電價：

太陽能電價：

$$\frac{(9579166.72-404373)}{304077.80}=30.17\text{元}$$

第八節 討論

1. 系統二因負載過低且非為經常使之負載，以致無法分析光電板變化斜角度之效益分析。目前解決方式為將系統二 Inverter 逆送太陽能功率回市電之功能開啟，無需更改線路已達到系統正常運作模式。
2. 系統前半年運轉不穩定以致資料擷取系統停擺，十月份全系統經教正後，恢復其穩定度與準確度。唯資料擷取系統仍因通訊埠偶而衝突而使擷取資料系統停擺影響紀錄，仍需廠商修正與維護。

第五章 結論

本研究案架設太陽能光電系統達30kW，是國內現有之超大型光電系統，對於太陽能效益評估之提升，具有指標性意義。取得太陽能發電系統記錄之整年運轉狀態及運轉資料得以評估，成為台灣本土太陽能效益評估之數據。

本研究案之節約能源效果，可以降低空調負荷。另遮陽版效果，可以讓室內光環境更加優越，例如減低眩光、晝光均齊度提升及原有玻璃帷幕清潔維護問題一併解決。遮陽板之設計融合結構、日常維護管理及造型美學，加上嚴格落實施工品質管理，展現國家級研究機構架設實驗設備整合機制之具體示範。

本研究中設置光電板與遮陽設施可降低設備館溫度，空調系統節能量有 18.28%，20 年可節省冷氣電費為 404373 元。溫度與光電板效益分析中，溫度越高則發電效率越低，與理論上一致，於不同的光電板材質中，則單晶矽發電效率最高，多晶矽次之，非晶矽最低。市電並聯效益探討中單純討論太陽能輸出能量轉換傳遞至市電效率，三相變頻器較三組單項變頻器構成之三相系統效益高 7.62%。蓄電池備載效益單純討論蓄電池能量與負載之間的能量傳遞，由研究中發現蓄電池三相三線接法較單相三組構成之三相蓄電池架構效益高。由累積發電量計算太陽能電價，每度太陽能電價每度電為 16.51 元，加上遮陽節能效益，太陽能電價每度電則下降至 15.17 元，加上蓄電池更換，則太陽能電價每度電則提高至 30.17 元。因此若將太陽能光電系統與市電並聯，並將市電電網視為大型儲能系統，不需額外加蓄電池則可降低發電成本。

簡言之，遮陽設施的設置能夠節約室內空調能源使用，其節能效益具有示範性意義；光電板能源效率提升、技術開發與成果，足以改善電力的尖峰用電促使供需平衡，促進能源資開發與再生能源之利用，分析太陽能發電系統記錄之整年運轉狀態及運轉資料，並加以評估，以了解裝設太陽能發電系統所能產生的太陽能發電效益，進而評估實際在台灣地區太陽能發電效益及與建築結合之效益。

太陽能光電系統九月份經校正後恢復準確度與穩定度，仍需持續蒐集整年度各項資料觀察系統運作狀況與效益分析，成為完整效益評估資

料。未來在光電系統研究上，可於建築表面裝設太陽能光電板，例如玻璃帷幕作為隔熱與提供室內採光並減少空調冷氣耗電量，成為建築材料的一部分，並結合藝術美觀設計，使其增加附加價值對於太陽能示範與推廣具正面意義。台灣地區漫射量大，因此為提高光電板發電量，可利用具有聚光效果之光學產品提高日照強度，例如凸透鏡聚光原理則可提高數倍以上日照強度與發電量。聚光後板面溫度升高影響最大功率點的問題，有下列兩種解決方法，其一，可裝設水冷系統於光電板下方，除了可達到降低板溫之外，也可作為太陽能熱水器增加附加功能。其二，以光學的方式濾除其他無法發電的太陽光波長，光電板的溫度則可獲得改善，結合聚光與濾波對光電板輸出特性應有正面的影響。

附錄一 審查意見回覆表

第一次意見審查回覆表

日期：2004年6月24日

項目	審查意見	對照說明
1	本研究建議對建築外殼之定義範圍與界面以及如何與太陽能光電系統結合進一步補充說明。	太陽能光電板經隔熱實驗可達隔熱效果，與外遮陽設施可成為建築體一部份。
2	太陽能光電板已在國內使用多年，但未被大眾普遍接受，但先進國家則比我國普及，可能是因為相關業者對於該產品之設計不被大眾所接受，未來實有待加強提升設計效能或產品外觀。	單純發電效益單價仍偏高，若能與其他效益結合，則可降低發電成本與增加附加價值。
3	對於本項產品若可由政府機關加以輔導獎勵措施，或指定一些建築為示範案例，以誘導民眾接受及使用之意願。	目前能源委員會設有獎勵措施，示範計畫上仍需產官學界協助與政府推廣再生能源使用。
4	有關效益評析，建議分析電力、隔熱等在整體效益所佔的比例。	也已於報告書中詳盡討論。
5	是否考慮塵灰對太陽面板產生的影響。	本研究案系統1-2與1-3具有水洗除塵試驗，討論落塵影響與除塵後光電板發電效益。
6	光電系統與建築外殼結合後請考慮其操作及維護性。	本案設有維修走道與監視設備，方便維護與監控。
7	請就太陽能光電系統結合建築外殼之節能效益與原建築外殼耗電量ENVLOAD指標之建築物外殼節能效益作比較，包括太陽能板遮陽熱阻係數。	業已於報告書中詳盡討論。
8	請研究團隊就遮陽、外殼變數對應於太陽能光電系統發電效益評估，以發展建築物實際應用之實體模式提供參考。	業已於報告書中詳盡討論。
9	太陽能光電系統結合建築外殼實質應用，其推廣的關鍵在於市場及經濟的可行性，請納入此部分研究並提出建議。	光電板除了發電、隔熱與節能外，帷幕式光電板具透光率，經濟效益仍有得努力增加其附加價值。

項目	審查意見	對照說明
10	請將太陽能板所可能造成的環境問題如光害列入研究考量。	設置光電板於設備館頂樓對於環境的影響，有益遮陽效果，柔和室內採光。但對鄰近大樓可能存在反射所造成之眩光。
11	本計畫之執行，對國內太陽光電工程發展及建築物節約能源之應用具良好的示範及推廣效益。	國內外積極推廣「綠建築」下，建築體融合環保與再生能源的利用，可達到視覺上美觀與實際上節能效益。
12	本案之效益可分為兩大方面考量，一為太陽光發電效益，另一為建築物省能效益。對於後者，建議可加強太陽能光電板結合建築外殼設計時，對於室內光熱環境之改善及對於空調能源之節約成效應予以量化，並量測其室內溫溼度及耗電量，則研究成果對於未來應用之效益提升將有極大之助益。	將光電板視為發電與遮陽設備，討論溫度變化、冷氣耗電節能，並將光電設備成本與能源節省費用做計算，評估實際效益與太陽能電價，於本報告中有詳細討論。
13	建議加強太陽能光電結合建築外殼對於空調的節能效益探討。	業已於報告書中詳盡討論。
14	建議應說明太陽能光電板角度變更方式，並探討光電板受熱影響之問題。	系統2角度變更方式為每禮拜調整五度，已設置溫度感應器觀察溫度、角度對方電量之影響。
15	此計畫對建築節能有一定之助益。	建築節能由兩年度溫度與空調耗電量資料可觀察出實際節能效益，於報告書中有詳細討論。
16	請說明遮陽板部分與太陽能光電板部分之效益分析是分開進行或一起進行（結果會不同），量測參數及分類建議請完整規劃。	業已於報告書中，分開單純討論發電效益與合併遮陽效果探討節能效益。

項目	審查意見	對照說明
17	台灣屬高溫高濕之氣候區，日照充足，日射量不夠。目前由於太陽能設備其成本仍高，若單純考慮其回收年限恐遙遙無期，但如能將其當成建築物的一部分（如屋頂、外牆、步道等），當可減少其成本。	光電板裝設於建築外牆可作為玻璃帷幕有益於室內採光與發電；結合藝術與景觀設計，裝置於戶外更可增加民眾對光電設施的認識與接受。
18	本案為一延續性計畫，從去年就已進行本所設備館溫溼度、空調耗電等之資料收集，當可與今年架設後之數據作一比對，以了解其優點，並強化其節能效益之成果展現。	業已於報告書中討論光電設施遮陽效果，討論兩年度溫濕度變化與空調設備耗能比較。
19	本案之效益可分為兩大方面考量，一為太陽光電板發電效益，另一為建築物省能效益，對國內太陽光電工程發展及建築物節約能源之應用具良好示範及推廣效果。	業已於報告書中詳盡討論太陽能發電效益以及節能效益，未來繼續研究與搜集各項資料更有助於完整光電效益的分析。
20	本案之前就已針對本所設備館做其室內熱環境、空調耗電等之資料收集，可與今年太陽能光電系統結合外遮陽設備架設後之數據作一比對，評估其優點，以加強其節能效益成果顯示。	業已於報告書中詳盡討論光電設施與遮陽設備其發電與節能效益。

第二次意見審查回附表

日期：2004 年 8 月 13 日

項目	審查意見	對照說明
1	德、日努力掌握太陽能源市場，執著成本實不宜，經費方面可以找能源局支持，報告中每度 15 元是否為保守估計？應提出附加價值，外部景觀與構造細部結合，關於如何發揮與建築結合之附加價值，應為重要的課題，應加強探討並呈現於本研究中。	本研究案中，實際發電數據與節能效益下，太陽能電價 15.17 元，外部景觀與構造細部結合需產官學界投注更多協助並與藝術領域結合提升附加價值。
2	本案報告書在建築物構造結合之設計細部或設計方法，應納入整理與檢討。	業已於 92 年度-性能實驗群外遮陽與光電板設施工程品管計畫書中詳盡報告。
3	光電版應與外遮陽結合，效益應可達到四倍以上。	目前節能效益於空調耗電量上為 18.28%。
4	台灣很熱、太陽能是不是很充足、濕度、落塵量、雲量··等因素是否會影響其功能，應於本研究中探討。	溫度、溼度、太陽光直/漫射與落塵影響業已於報告書中討論。
5	本計畫以太陽能光電系統結合於建築外殼設計中，以產生遮陽效應，防止眩光及產生電能，而獲得良好的效益，目前實驗已獲得初步成果，應在後續研究中，將太陽能光電系統所產生之發電量，做為部份室內通風及照明之替代，並藉由 Fan 之創新 PMV 空調理論，可運用室內風速之增加，甚至可提高室內設定溫度 1°C 至 2°C，而維持相同的室內熱舒適程度，以節省大量的空調系統，極具效益。	設置光電板與遮陽設備，可降低溫度達到冷氣耗電節能效果。

項目	審查意見	對照說明
6	本研究報告應針對設置遮陽板前、後之效益（如：室內溫度、溼度變化、空調用電），雖有監測紀錄之圖表提供（圖 9~15）但缺乏結果的呈現及討論。	業已於期末報告書中詳盡討論。
7	太陽能板的發電產出效益只提供原始的紀錄圖表，缺乏明確的結果與討，應於本研究計畫討論。	業已於期末報告書中詳盡討論。
8	再生能源推廣，以錢為考量，風力是較符合經濟的。而太陽能其設備費用太高，然於特定建築物或離島偏遠地區可以用太陽能光電。本研究應評估經濟面、技術面。應加強本研究之系統量測方法、蓄電池與負載的關係。	量測方式為透過 RS-485 通訊介面，經過類比轉數位設備由監控電腦紀錄。蓄電池與負載的關係在報告書中有詳盡討論。
9	本研究方面建議評估是否可用於教育館、溫水游泳池。	具透光率之帷幕式光電板可隔熱、發電與增加採光，適合教育館與溫水游泳池使用。
10	本研究應建立系統發電量比較基準，關於系統發電量偏低，以 1-3 系統，1 瓦只有 3 度電，較其它系統發電量比低。關於第 51 頁，應將水平日射量和傾斜角日射量列入比較。	系統細部調整已於九月份完成，並於期末報告中做完整討論。
11	有關太陽能光電板之材質與發電的關係，日本之太陽能發電設備產量佔世界的 1/3，而馬來西亞之產品以非晶型，但其發電效果最好的是單晶，在馬來西亞之中午量測太陽能板表面溫度可達到 60-70°C。本研究應將三種材質之太陽能板比較詳加探討，該板之表面溫度與發電關聯，及每提高 10°C 之發電量變化之比較。	光電板發電情況與日照強度與溫度相關，光電板經由日照吸熱後增加板溫後之影響，仍須多增加溫度感應器，以正確量得板溫以利研究。目前並無光伏能實驗室可提供固定環境因素，例如日照強度、大氣壓力、溫度、溼度、風速，因此在每提高 10°C 之發電量變化之比較具實際的難度。

第三次意見審查回附表

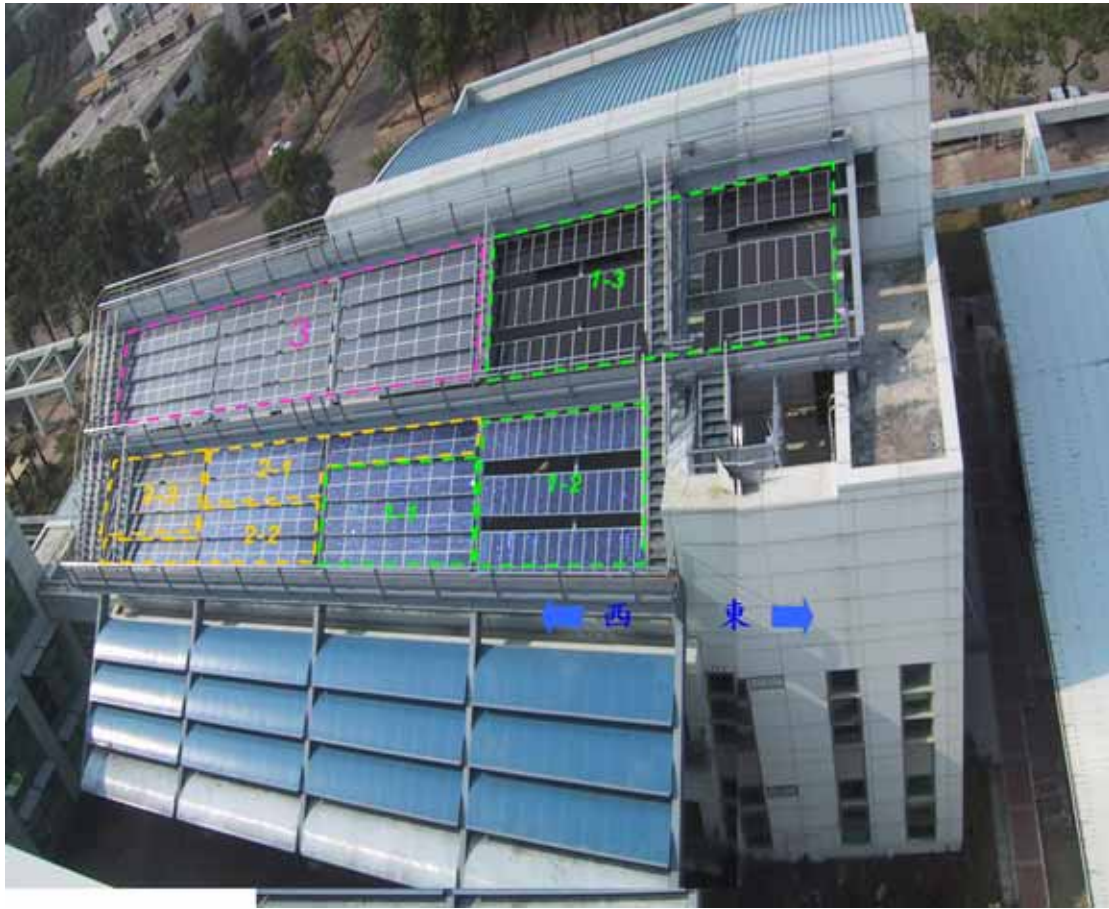
日期：2004 年 11 月 30 日

項目	審查意見	對照說明
1	以宏觀的角度及長遠永續觀點，太陽能利用之相關課題，值得投入研發。	再生能源的利用與重視仍需各方協助與研究。
2	本案試算之電價成本高出一般認知甚多，請謹慎確認數據之可靠性後再公開。	業已於報告書中詳細討論與計算。
3	報告書中許多圖表完全沒有文字，不力閱讀者理解，請補充修正。	業已補充修正。
4	實驗系統編號在報告書中欠缺說明無法理解。	業已補充修正。
5	實驗系統中是否導入適當之最大功率追蹤及轉換器設備，請釐清說明補充。	Inverter 並聯市電前已完成最大功率追蹤。
6	本案利用太陽能光電板取代遮陽板，將原本造成空調耗電的太陽熱能轉成空調電源，一來一往節能成果相當值得參考。	業已於報告書中提出發電與節能效益。
7	本案在節能評估方面較著重 ENVLOAD，希望能將評估擴及 EAC 指標。如果可以的話，本案的結果可用來印證帶揚能系統優待係數的合理性。	<p>EAC 乃空調系統節能評估法之謂，是針對中央空調系統之節能評估法。採用 HDC(熱源容量密度及 COP 法 Heat Source Capacity Density & COP Method)來規範，亦即以(1)防止主機超量設計、(2)鼓勵高效率主機、(3)獎勵空調節能技術等三項因子之加權評估法來進行。</p> <p>本研究案是因外遮陽造成建築物外來顯熱減少，建築外殼節能效率(EEV)提升，與 EAC 何干。況且 EAC 之 Rm 優待係數專指空調系統之節能效率，好比電冰箱之 EER 值高低與屋頂大小無關一樣道理。本案如何印證節能優待係數之合理性，答案是無從比較。</p>

項目	審查意見	對照說明
8	本案在經濟分析方面可在些加強。	業已修正。
9	本案遮陽板設置主要在提高隔熱效果，以改善室內溫度，但從報告內容來看顯現不出改善效果，應明確提出計算方式以及比較說明，並包括兩年的氣候條件是否應納入考量，以避免產生反效果。	已取得氣象局詳細資料做比對，並在報告書中詳盡說明。
10	本案報告書內容多以圖形式顯示，但欠缺各圖表所代表的意義說明；請研究單位加強文字的說明，以利建築相關從業人員閱讀與了解。	業已修正。
11	本案報告書中所謂「太陽能電價」，請說明其代表的意義。	依照一般太陽能光電板壽命二十年已累積發電量與建構費做成本回收計算。
12	請研究單位於報告書中補上期初、其中審查會及本次期末發表會的意見回應。	業已修正。

附錄二 設備館照片

附件一 歸仁校區光電系統全貌



系統	系統 1-1	系統 1-2	系統 1-3	系統 2-1	系統 2-2	系統 2-3	系統 3
光電板材質	多晶矽	多晶矽	非晶矽	多晶矽	多晶矽+單晶	單晶矽	單晶矽
傾斜角	25 度	25 度	25 度	15 度-35 度	15 度-35 度	15 度-35 度	25 度
面積(平方公尺)	23.73	23.73	38.23	23.73	23.73	23.73	94.92
系統容量(kW)	2.94	2.94	2.7	2.94	2.975	3.15	12.6

附件二 歸仁校區光電系統側照



附件三 歸仁校區光電系統近照



附件四 小型氣象站



附件五 量角儀



附件六 測定實驗看板



附錄三 台南氣象局資料

附件一 極端最高氣溫

中央氣象局

逐月逐日氣象資料

氣象站： 臺南 項目： 極端最高氣溫(℃)
 467410 TAINAN Item: Absolute Maximum Temperature 年份：2003 經度：120°12' 17.40" E 緯度：22°59' 35.80" N

日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月
1	21.0/ 14:05	26.4/ 12:51	28.9/ 13:25	29.4/ 12:08	30.6/ 13:46	32.1/ 12:46	32.8/ 12:16	32.8/ 12:39	30.9/ 13:07	31.8/ 13:28	31.1/ 12:44	24.3/ 13:12	1
2	22.9/ 12:33	20.6/ 14:39	27.0/ 15:07	28.4/ 12:38	31.5/ 11:54	31.4/ 14:14	32.6/ 10:22	33.2/ 14:35	30.9/ 13:02	31.9/ 13:56	26.5/ 15:25	25.0/ 13:28	2
3	18.8/ 15:15	19.5/ 12:09	30.1/ 11:59	27.9/ 11:56	31.5/ 13:18	30.9/ 12:08	33.1/ 13:27	32.4/ 12:19	30.7/ 15:08	32.7/ 12:39	27.1/ 15:25	25.5/ 13:40	3
4	21.6/ 14:15	18.9/ 14:47	24.8/ 15:17	27.6/ 11:26	32.5/ 11:30	31.8/ 14:40	33.7/ 12:47	28.9/ 00:01	32.0/ 12:22	32.7/ 13:19	30.6/ 12:03	27.2/ 13:35	4
5	19.6/ 13:56	19.3/ 15:13	28.1/ 11:39	22.8/ 15:29	30.2/ 14:34	31.7/ 15:11	33.7/ 12:41	31.7/ 14:28	32.4/ 14:02	30.2/ 14:45	31.3/ 13:05	29.1/ 12:59	5
6	19.4/ 15:05	21.1/ 12:56	29.0/ 09:51	25.9/ 13:47	32.6/ 11:58	31.0/ 12:29	33.0/ 12:19	32.3/ 12:32	33.1/ 11:03	31.8/ 13:43	31.8/ 12:50	29.8/ 12:16	6
7	19.4/ 13:58	23.0/ 11:52	21.5/ 00:01	27.6/ 12:09	33.1/ 13:06	26.0/ 01:22	33.6/ 12:38	33.5/ 12:35	32.4/ 12:06	33.1/ 14:20	31.6/ 12:12	26.1/ 13:26	7
8	21.0/ 13:52	24.8/ 13:48	19.3/ 14:54	25.6/ 16:26	32.9/ 12:11	28.9/ 11:01	33.4/ 13:09	32.8/ 12:14	32.9/ 12:33	32.0/ 13:33	31.3/ 13:42	26.7/ 13:35	8
9	21.4/ 13:35	26.9/ 14:09	19.9/ 11:23	23.7/ 11:26	31.5/ 13:30	31.4/ 13:26	34.8/ 13:20	33.5/ 12:58	33.5/ 13:41	29.7/ 14:41	29.9/ 13:09	25.5/ 11:20	9
10	21.0/ 13:55	27.3/ 13:23	19.1/ 15:55	28.0/ 13:06	30.2/ 12:53	30.5/ 14:48	34.5/ 12:02	33.8/ 13:07	32.1/ 10:58	31.6/ 12:21	30.2/ 12:36	27.3/ 14:34	10
11	22.7/ 13:56	25.3/ 13:21	24.1/ 14:00	29.4/ 12:32	31.8/ 14:06	30.7/ 13:48	34.1/ 12:00	33.0/ 12:47	32.4/ 14:35	31.0/ 10:39	28.6/ 13:07	25.3/ 13:20	11
12	22.0/ 13:20	22.9/ 13:31	24.4/ 12:27	29.6/ 12:27	32.2/ 10:11	28.8/ 11:31	33.6/ 12:20	34.0/ 13:35	32.8/ 12:13	31.7/ 13:23	26.5/ 13:54	19.9/ 14:26	12
13	23.3/ 13:16	23.0/ 13:27	27.4/ 13:29	30.9/ 11:45	33.0/ 12:35	30.5/ 14:17	33.6/ 13:38	33.2/ 12:58	33.4/ 14:23	30.5/ 15:25	28.1/ 13:32	21.5/ 14:34	13
14	24.0/ 13:38	26.0/ 13:25	25.0/ 11:19	31.4/ 12:00	31.8/ 10:12	31.9/ 11:50	34.0/ 12:30	33.7/ 12:20	32.6/ 14:00	31.6/ 11:28	27.4/ 12:42	22.8/ 13:26	14
15	22.2/ 13:27	28.5/ 13:25	27.9/ 12:11	26.3/ 15:05	32.6/ 11:43	32.7/ 13:17	34.0/ 15:02	33.4/ 11:30	33.9/ 12:09	28.3/ 10:57	28.4/ 13:33	22.4/ 13:42	15
16	22.9/ 13:36	28.5/ 13:05	29.7/ 12:01	30.7/ 12:42	32.0/ 12:27	32.5/ 12:35	33.9/ 13:19	34.0/ 12:21	33.2/ 10:26	28.4/ 11:55	28.2/ 12:45	23.2/ 13:54	16
17	24.2/ 14:09	24.6/ 14:22	29.2/ 13:50	31.1/ 13:06	29.3/ 12:16	32.3/ 11:02	33.0/ 14:52	33.4/ 13:53	32.6/ 13:02	30.0/ 13:42	28.8/ 14:05	24.0/ 12:56	17
18	22.8/ 14:33	26.6/ 13:27	25.5/ 13:31	30.4/ 13:19	28.7/ 15:11	29.7/ 11:31	33.2/ 12:20	33.6/ 13:54	33.0/ 13:13	30.1/ 13:46	29.0/ 12:12	23.3/ 12:55	18
19	24.5/ 13:08	27.7/ 13:31	21.5/ 12:30	31.2/ 13:28	31.1/ 13:25	32.4/ 13:13	36.3/ 11:55	34.4/ 12:04	33.2/ 12:50	29.8/ 13:55	30.7/ 12:56	18.9/ 13:15	19
20	21.8/ 12:39	23.9/ 12:24	19.0/ 12:16	31.9/ 12:47	32.8/ 12:20	30.6/ 14:37	35.3/ 11:11	31.0/ 12:51	33.2/ 11:33	30.1/ 11:19	29.5/ 13:06	18.5/ 16:07	20
21	23.7/ 13:27	24.8/ 11:16	24.2/ 13:20	29.9/ 12:45	30.7/ 12:37	32.3/ 11:31	34.6/ 11:55	33.8/ 13:33	31.9/ 11:51	30.4/ 11:49	30.8/ 11:51	22.1/ 13:21	21

中央氣象局

逐月逐日氣象資料

氣象站： 臺南 項目： 極端最高氣溫(℃)
 467410 TAINAN Item: Absolute Maximum Temperature 年份：2003 經度：120°12' 17.40" E 緯度：22°59' 35.80" N

日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月
22	19.5/ 12:34	27.7/ 12:43	23.7/ 14:33	29.2/ 14:12	31.1/ 13:14	33.0/ 11:04	36.2/ 11:53	33.8/ 11:37	30.9/ 13:27	30.1/ 13:21	21.0/ 14:37	24.5/ 14:22	22
23	19.5/ 13:46	28.7/ 12:56	25.4/ 12:23	30.7/ 13:57	32.2/ 12:54	32.5/ 12:46	35.0/ 13:44	33.1/ 13:21	31.3/ 13:03	29.4/ 13:01	25.0/ 14:31	25.4/ 13:47	23
24	22.6/ 13:37	25.8/ 14:14	22.9/ 14:37	31.5/ 12:07	32.9/ 12:27	32.2/ 12:23	34.9/ 12:05	34.7/ 13:46	31.5/ 14:04	28.2/ 12:26	29.2/ 13:35	25.9/ 12:53	24
25	24.8/ 13:04	25.7/ 14:05	26.1/ 12:25	30.3/ 11:22	33.2/ 11:59	32.1/ 13:23	33.6/ 11:39	33.6/ 10:59	32.2/ 14:13	28.1/ 13:39	28.9/ 12:42	25.8/ 13:39	25
26	27.4/ 13:18	29.4/ 13:20	28.1/ 13:20	31.7/ 13:49	33.2/ 12:44	28.3/ 00:01	34.0/ 13:00	32.6/ 13:51	32.8/ 13:11	28.9/ 11:59	28.5/ 11:42	22.5/ 12:51	26
27	22.1/ 00:01	28.9/ 12:56	29.6/ 13:10	30.7/ 10:58	32.0/ 15:16	33.4/ 14:46	34.0/ 13:08	33.3/ 13:52	32.8/ 10:05	29.5/ 12:57	28.5/ 13:41	21.2/ 14:52	27
28	18.5/ 16:20	27.8/ 12:27	28.1/ 12:53	31.3/ 12:08	31.5/ 12:58	33.8/ 12:07	33.6/ 12:09	33.3/ 13:10	32.9/ 14:14	30.4/ 12:20	26.3/ 13:10	23.1/ 13:30	28
29	22.1/ 13:05		26.8/ 12:44	31.6/ 14:50	32.9/ 12:39	32.7/ 13:03	33.1/ 10:48	33.2/ 10:56	32.3/ 13:25	29.2/ 11:38	23.7/ 12:34	24.4/ 13:15	29
30	22.8/ 12:48		29.3/ 11:30	31.0/ 12:11	33.4/ 14:26	33.0/ 13:05	33.2/ 13:08	32.9/ 12:33	31.9/ 11:42	28.6/ 10:25	22.8/ 14:40	25.8/ 13:52	30
31	25.2/ 14:14		30.6/ 12:34		34.0/ 13:34		33.0/ 12:59	33.1/ 13:04		29.8/ 13:41		25.5/ 13:32	31
極端值 發生日	27.4/ 26	/ 31	30.6/ 31	/ 31	34.0/ 31	/ 31	36.3/ 19	34.7/ 24	/ 31	33.1/ 7	/ 31	29.8/ 6	極端值 發生日
日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月

中央氣象局

逐月逐日氣象資料

氣象站：臺南
467410 TAINAN

項目：極端最高氣溫(°C)
Item: Absolute Maximum Temperature

年份：2004

經度：120°12' 17.40" E

緯度：22°59' 35.80" N

日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月
1	24.3/ 13:09	26.6/ 14:18	29.7/ 11:15	30.3/ 11:00	32.6/ 11:33	34.3/ 13:35	34.6/ 10:36	34.5/ 13:16	34.4/ 12:38	33.7/ 12:42	31.4/ 12:20	28.6/ 10:46	1
2	27.2/ 14:41	25.0/ 13:03	24.0/ 14:43	26.7/ 11:58	33.7/ 10:28	35.3/ 12:02	28.4/ 02:15	34.1/ 11:28	34.0/ 12:44	33.1/ 13:41	30.0/ 12:58	30.0/ 10:55	2
3	25.7/ 14:26	19.9/ 14:20	20.5/ 12:18	21.7/ 09:09	34.5/ 12:26	34.0/ 13:46	28.7/ 23:25	30.2/ 09:44	34.7/ 11:04	31.4/ 13:35	30.0/ 11:43	23.1/ 00:01	3
4	27.2/ 14:31	18.3/ 13:59	18.8/ 17:39	27.2/ 13:26	33.4/ 12:14	32.3/ 10:09	29.5/ 13:08	33.3/ 11:36	33.5/ 12:47	31.1/ 14:39	29.8/ 11:42	25.0/ 12:39	4
5	26.8/ 12:36	13.3/ 14:57	24.0/ 14:21	26.7/ 12:12	31.8/ 13:50	33.2/ 12:32	32.7/ 13:16	33.8/ 11:23	32.5/ 15:16	31.6/ 13:46	29.6/ 13:22	23.6/ 13:00	5
6	26.8/ 12:35	15.5/ 12:20	21.9/ 10:46	28.4/ 13:37	32.2/ 13:04	32.5/ 13:45	33.0/ 12:24	33.9/ 12:57	34.3/ 13:21	31.6/ 12:30	30.4/ 13:24	25.8/ 13:39	6
7	26.1/ 13:18	14.5/ 11:33	20.6/ 14:46	31.3/ 10:46	31.3/ 13:18	33.8/ 13:37	33.0/ 11:09	34.7/ 11:01	34.3/ 11:14	30.9/ 13:11	30.1/ 12:28	25.6/ 12:40	7
8	26.1/ 14:04	15.3/ 14:16	23.6/ 12:21	25.0/ 12:19	34.3/ 10:52	33.7/ 15:10	33.1/ 15:05	34.2/ 13:27	32.8/ 11:44	30.8/ 12:14	31.1/ 12:49		8
9	27.5/ 14:18	16.4/ 16:10	24.9/ 13:51	26.3/ 14:10	32.6/ 12:41	32.2/ 14:56	33.5/ 13:53	34.2/ 14:57	30.4/ 11:35	31.6/ 12:53	30.5/ 14:31		9
10	26.0/ 13:35	21.3/ 12:23	27.8/ 10:48	29.1/ 14:24	33.4/ 12:36	33.2/ 12:37	34.0/ 12:47	34.8/ 12:41	31.2/ 12:22	30.8/ 11:50	30.9/ 11:55		10
11	25.7/ 11:52	20.9/ 13:18	29.3/ 13:35	30.4/ 12:03	34.4/ 13:02	35.0/ 14:19	33.8/ 11:47	34.0/ 14:28	26.0/ 15:03	30.8/ 12:45	32.1/ 12:28		11
12	21.5/ 12:26	22.5/ 13:56	28.6/ 14:26	29.9/ 13:47	33.4/ 13:14	34.8/ 13:30	33.7/ 12:34	33.0/ 12:51	29.2/ 13:58	30.5/ 11:58	31.8/ 12:02		12
13	20.1/ 14:45	23.3/ 14:05	26.7/ 13:44	30.9/ 13:52	33.7/ 10:24	31.6/ 12:19	33.5/ 12:02	32.5/ 13:32	32.4/ 11:34	31.0/ 11:58	30.5/ 12:41		13
14	23.1/ 12:37	24.9/ 13:56	27.0/ 13:55	31.1/ 13:13	34.1/ 12:18	32.0/ 13:56	34.2/ 12:52	33.8/ 12:09	32.4/ 11:44	30.4/ 13:13	30.0/ 10:41		14
15	25.9/ 13:12	26.0/ 14:24	26.5/ 12:15	27.6/ 13:12	33.7/ 13:29	33.0/ 12:57	34.8/ 11:56	35.4/ 11:07	26.7/ 08:16	30.3/ 13:01	30.4/ 13:16		15
16	27.1/ 13:03	24.1/ 13:19	28.6/ 12:22	30.1/ 13:49	34.2/ 12:40	32.6/ 12:36	34.2/ 11:35	35.0/ 14:58	32.0/ 12:42	30.4/ 13:07	29.9/ 13:24		16
17	23.2/ 13:36	23.4/ 12:38	29.5/ 12:10	29.4/ 15:15	34.5/ 11:30	32.2/ 12:55	34.0/ 10:35	35.5/ 13:08	33.7/ 12:03	30.6/ 11:23	29.6/ 13:08		17
18	24.9/ 14:20	24.8/ 12:47	26.5/ 14:56	29.7/ 11:03	34.1/ 11:33	32.6/ 12:42	29.8/ 11:31	34.0/ 15:01	33.0/ 13:05	31.0/ 12:09	28.2/ 12:56		18
19	17.0/ 00:28	27.0/ 13:00	27.2/ 13:37	29.7/ 11:31	33.0/ 13:48	33.5/ 12:50	33.1/ 13:40	34.5/ 12:18	32.9/ 11:53	28.4/ 13:40	28.2/ 13:27		19
20	22.0/ 13:41	27.3/ 12:52	27.7/ 13:05	31.0/ 13:31	31.5/ 11:14	32.7/ 13:59	35.6/ 11:48	34.4/ 09:58	32.3/ 13:57	32.3/ 13:59	27.3/ 12:46		20
21	16.9/ 13:28	27.0/ 14:48	28.1/ 14:10	32.3/ 10:57	32.5/ 12:24	32.9/ 14:09	34.0/ 11:38	34.4/ 11:15	33.0/ 13:47	30.9/ 13:01	28.5/ 13:03		21

中央氣象局

逐月逐日氣象資料

氣象站： 臺南 項目： 極端最高氣溫(°C)
 467410 TAINAN Item: Absolute Maximum Temperature 年份：2004 經度：120°12' 17.40" E 緯度：22°59' 35.80" N

日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月
22	16.6/ 13:23	27.8/ 13:16	26.6/ 13:24	31.6/ 12:40	29.0/ 13:07	33.9/ 11:47	34.5/ 11:53	34.5/ 13:42	32.7/ 12:33	30.6/ 12:34	29.1/ 13:05		22
23	18.5/ 15:47	25.3/ 14:30	25.8/ 11:44	31.2/ 11:24	29.3/ 13:28	34.1/ 10:27	33.6/ 12:48	34.4/ 12:43	32.2/ 13:59	30.7/ 13:49	28.2/ 10:41		23
24	16.2/ 11:53	26.3/ 12:46	27.6/ 12:44	30.0/ 14:29	32.6/ 14:04	33.2/ 12:09	34.2/ 12:57	31.8/ 09:35	31.9/ 11:12	31.3/ 14:18	29.4/ 13:34		24
25	17.3/ 13:24	26.6/ 13:58	26.5/ 13:32	30.3/ 13:23	33.3/ 12:16	32.5/ 15:50	35.1/ 12:25	30.4/ 08:34	33.5/ 12:44	32.8/ 12:37	29.1/ 13:18		25
26	22.2/ 14:35	26.7/ 12:09	18.9/ 00:02	31.4/ 12:25	32.2/ 12:16	33.6/ 12:58	32.0/ 13:11	31.6/ 15:03	33.1/ 13:03	30.4/ 12:48	31.2/ 12:11		26
27	20.7/ 13:31	26.5/ 12:48	24.9/ 14:08	31.1/ 11:16	32.7/ 13:23	34.4/ 12:56	30.9/ 13:30	32.2/ 12:47	31.7/ 13:39	30.5/ 13:14	26.4/ 13:28		27
28	21.5/ 13:22	27.6/ 13:15	26.6/ 12:38	30.7/ 13:17	32.3/ 14:11	35.2/ 13:16	33.2/ 13:41	33.6/ 11:00	32.7/ 12:12	29.5/ 11:25	28.5/ 13:35		28
29	21.8/ 11:55	28.5/ 12:00	28.2/ 15:28	30.4/ 13:22	32.6/ 10:55	34.8/ 14:56	34.0/ 14:29	34.0/ 12:43	34.0/ 10:55	30.7/ 12:58	27.9/ 11:50		29
30	23.9/ 14:15		27.4/ 11:33	32.1/ 12:35	32.5/ 11:59	35.8/ 11:18	33.8/ 13:01	33.8/ 13:20	33.6/ 13:29	32.3/ 13:34	28.4/ 12:02		30
31	24.6/ 13:45		25.3/ 12:55		33.4/ 13:21		33.9/ 12:20	34.2/ 11:41		30.6/ 13:40			31
極端值 發生日	27.5/ 41	/ 63	29.7/ 33	/ 63	34.5/ 49	/ 63	35.6/ 52	35.5/ 49	/ 63	33.7/ 33	/ 63	/ 63	極端值 發生日
日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月

附件二 極端最低氣溫

中央氣象局 逐月逐日氣象資料

氣象站：臺南 項目：極端最低氣溫(℃)
 467410 TAINAN Item: Absolute Minimum Temperature 年份：2003 經度：120°12' 17.40" E 緯度：22°59' 35.80" N

日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月
1	12.5/ 06:29	14.3/ 23:43	20.2/ 02:48	24.2/ 06:45	21.1/ 05:35	25.1/ 05:31	27.7/ 05:05	27.7/ 05:43	24.2/ 00:01	25.4/ 04:52	23.4/ 01:56	14.1/ 06:18	1
2	15.8/ 06:38	13.6/ 05:47	20.5/ 06:44	24.0/ 04:21	23.0/ 05:03	25.7/ 05:27	27.7/ 05:19	28.1/ 03:25	26.5/ 22:09	26.0/ 05:47	24.0/ 09:07	14.4/ 06:37	2
3	12.2/ 23:37	13.9/ 05:56	21.0/ 00:58	24.2/ 03:38	24.6/ 03:33	24.8/ 04:39	27.2/ 04:52	27.7/ 05:54	24.5/ 05:38	26.1/ 05:39	23.5/ 23:04	15.1/ 05:32	3
4	10.6/ 05:00	14.1/ 23:43	17.1/ 08:17	19.3/ 23:59	25.6/ 05:43	24.8/ 02:34	27.4/ 04:12	24.3/ 06:22	26.5/ 06:49	26.2/ 05:58	22.4/ 05:45	17.5/ 06:29	4
5	11.3/ 06:35	12.0/ 23:59	18.4/ 00:52	17.6/ 05:24	25.0/ 10:44	25.1/ 05:59	27.7/ 05:02	25.7/ 04:45	26.6/ 05:36	24.1/ 05:06	21.6/ 05:04	17.8/ 06:45	5
6	9.8/ 04:46	10.8/ 04:55	21.4/ 23:57	19.3/ 02:12	26.1/ 05:30	25.7/ 23:59	27.4/ 05:00	26.5/ 06:01	26.9/ 04:16	24.9/ 06:07	23.0/ 04:31	19.6/ 02:20	6
7	12.9/ 04:18	14.3/ 04:20	13.9/ 07:26	21.4/ 04:11	25.7/ 04:48	23.6/ 06:05	27.3/ 05:08	26.8/ 05:11	27.3/ 06:09	24.5/ 05:00	23.8/ 06:05	17.2/ 23:59	7
8	13.0/ 07:02	17.3/ 03:10	12.5/ 05:17	21.6/ 07:15	25.6/ 23:48	25.1/ 02:11	26.1/ 17:59	27.7/ 05:13	27.8/ 05:23	25.3/ 03:26	23.8/ 06:06	16.4/ 05:26	8
9	15.2/ 00:32	16.6/ 07:17	14.4/ 06:28	19.6/ 23:44	23.7/ 06:07	25.6/ 04:23	26.7/ 02:47	27.6/ 03:34	27.9/ 04:09	26.8/ 04:58	23.8/ 23:55	18.6/ 23:58	9
10	13.4/ 23:38	18.0/ 07:46	13.7/ 22:28	19.6/ 00:05	23.9/ 03:45	24.9/ 07:15	27.7/ 05:01	28.7/ 03:05	27.2/ 05:55	25.1/ 05:49	22.5/ 06:01	17.5/ 05:44	10
11	12.2/ 07:00	16.4/ 23:59	12.4/ 03:49	21.7/ 00:36	26.1/ 05:42	25.7/ 05:26	28.0/ 01:41	27.6/ 22:03	27.4/ 06:00	25.5/ 04:36	20.4/ 23:50	16.9/ 23:34	11
12	13.7/ 06:25	14.5/ 23:56	17.2/ 02:43	24.4/ 04:12	25.6/ 05:07	24.3/ 07:39	27.9/ 05:25	26.9/ 03:16	26.4/ 06:00	25.2/ 05:05	19.6/ 05:40	15.5/ 23:02	12
13	15.0/ 04:50	13.6/ 04:36	16.4/ 05:44	23.4/ 05:27	25.9/ 04:46	24.7/ 00:02	28.0/ 05:05	27.6/ 04:11	27.7/ 06:00	26.1/ 02:52	18.6/ 06:32	14.5/ 23:38	13
14	13.6/ 06:02	16.6/ 04:25	15.9/ 05:30	21.1/ 23:41	26.7/ 04:19	25.5/ 00:01	28.1/ 05:20	28.1/ 05:44	27.6/ 02:41	24.0/ 23:58	20.6/ 04:22	12.3/ 06:45	14
15	14.1/ 06:41	17.7/ 06:15	17.8/ 02:36	19.7/ 05:17	26.6/ 19:37	26.3/ 23:50	29.7/ 00:37	26.4/ 18:05	27.4/ 04:38	22.6/ 04:28	21.4/ 04:54	11.3/ 05:15	15
16	13.2/ 05:56	19.4/ 23:53	22.0/ 03:02	21.3/ 01:41	25.9/ 02:38	25.2/ 04:27	29.7/ 05:26	26.4/ 05:40	27.1/ 05:39	21.6/ 05:39	22.9/ 23:48	12.4/ 06:47	16
17	14.4/ 05:15	17.4/ 05:28	20.1/ 23:25	23.2/ 05:10	26.2/ 19:11	25.5/ 23:09	29.0/ 23:56	26.4/ 06:05	27.7/ 05:05	21.2/ 04:10	22.2/ 04:20	15.0/ 04:05	17
18	16.0/ 04:52	17.8/ 06:25	17.9/ 23:30	23.6/ 05:29	24.4/ 23:34	24.5/ 07:26	27.5/ 05:12	27.3/ 05:20	27.3/ 06:28	21.7/ 06:17	22.1/ 04:11	15.5/ 06:10	18
19	16.0/ 23:54	15.4/ 23:31	16.1/ 23:57	23.9/ 04:36	23.2/ 05:01	25.9/ 04:17	28.2/ 05:41	22.9/ 17:25	27.0/ 05:22	21.3/ 01:48	23.5/ 03:22	11.9/ 23:50	19
20	14.0/ 06:46	14.6/ 05:20	15.4/ 03:36	24.2/ 04:10	24.6/ 05:31	25.0/ 07:58	28.6/ 06:10	25.0/ 07:54	27.2/ 05:15	22.5/ 04:51	24.0/ 06:34	10.7/ 04:27	20
21	16.8/ 07:05	17.7/ 04:56	15.7/ 02:03	24.2/ 23:23	25.6/ 05:18	25.4/ 00:44	27.7/ 05:05	26.2/ 05:03	25.4/ 23:54	21.5/ 06:07	20.9/ 23:44	11.8/ 06:23	21

中央氣象局
逐月逐日氣象資料

氣象站：臺南 項目：極端最低氣溫(℃)
467410 TAINAN Item: Absolute Minimum Temperature 年份：2003 經度：120°12' 17.40" E 緯度：22°59' 35.80" N

日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月
22	15.3/ 16:37	19.2/ 04:42	15.5/ 06:03	23.5/ 03:51	25.6/ 05:52	26.9/ 03:57	28.5/ 05:29	26.5/ 05:34	24.6/ 05:02	20.3/ 06:04	17.8/ 04:53	13.4/ 05:29	22
23	12.5/ 23:59	19.9/ 06:10	16.2/ 06:02	23.3/ 05:13	24.3/ 04:42	26.7/ 04:27	28.9/ 05:47	27.5/ 03:44	25.3/ 05:48	20.3/ 23:58	18.8/ 04:08	14.4/ 06:42	23
24	11.5/ 03:18	19.1/ 23:51	18.3/ 23:00	25.2/ 00:59	27.0/ 02:29	26.8/ 05:47	29.0/ 05:31	27.1/ 20:40	25.5/ 06:23	18.6/ 06:05	21.6/ 05:42	15.7/ 06:57	24
25	15.2/ 06:49	16.9/ 05:21	17.3/ 04:09	25.2/ 03:28	26.0/ 04:57	26.3/ 05:38	28.2/ 04:50	26.7/ 05:11	25.4/ 04:51	18.3/ 05:28	21.2/ 05:12	15.4/ 06:22	25
26	17.7/ 04:10	18.7/ 06:04	18.9/ 05:18	24.9/ 23:16	25.1/ 23:52	24.7/ 04:23	27.9/ 04:00	27.0/ 04:40	26.8/ 03:49	21.4/ 02:45	21.6/ 23:36	13.8/ 23:40	26
27	13.3/ 22:32	20.4/ 23:49	21.2/ 05:52	23.7/ 05:46	22.9/ 06:17	25.4/ 03:47	25.9/ 08:51	26.3/ 04:27	27.0/ 21:38	21.5/ 05:36	20.1/ 06:25	11.1/ 07:08	27
28	12.2/ 07:15	19.0/ 05:36	19.5/ 07:00	24.2/ 05:16	22.5/ 04:29	26.2/ 05:04	27.2/ 04:19	26.9/ 03:48	26.9/ 23:54	20.8/ 05:49	19.1/ 06:38	14.0/ 01:34	28
29	11.0/ 05:38		18.9/ 05:21	24.0/ 05:29	24.0/ 04:40	27.4/ 05:19	28.1/ 06:23	27.3/ 04:48	26.3/ 05:12	21.8/ 05:50	15.7/ 23:47	13.8/ 07:12	29
30	13.3/ 06:56		20.6/ 04:48	22.5/ 23:28	24.1/ 05:38	27.3/ 03:15	28.3/ 04:46	26.8/ 20:16	26.5/ 05:58	20.7/ 04:52	15.0/ 23:55	14.3/ 05:54	30
31	15.4/ 06:46		23.1/ 05:15		26.0/ 23:57		27.9/ 07:07	24.0/ 23:45		21.4/ 06:19		16.0/ 05:43	31
極端值 發生日													極端值 發生日
日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月

中央氣象局
逐月逐日氣象資料

氣象站：臺南 項目：極端最低氣溫(℃)
467410 TAINAN Item: Absolute Minimum Temperature 年份：2004 經度：120°12' 17.40" E 緯度：22°59' 35.80" N

日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月
1	15.5/ 05:57	14.6/ 06:47	21.1/ 22:38	19.2/ 05:35	25.0/ 05:12	26.7/ 05:54	27.7/ 23:14	27.2/ 05:13	27.2/ 02:49	25.5/ 05:45	19.8/ 05:46	20.8/ 04:09	1
2	16.6/ 23:49	16.5/ 23:56	17.0/ 06:48	20.5/ 05:47	26.2/ 04:24	26.6/ 04:22	24.7/ 18:20	26.7/ 18:43	27.6/ 05:27	23.0/ 23:49	20.5/ 06:02	20.2/ 05:13	2
3	15.0/ 03:48	12.6/ 23:56	14.5/ 23:39	18.6/ 22:56	26.5/ 04:47	26.3/ 05:35	25.9/ 00:54	24.2/ 11:51	28.1/ 03:49	21.9/ 23:50	19.7/ 05:50	20.7/ 21:07	3
4	17.1/ 06:57	12.3/ 02:57	13.7/ 07:15	16.0/ 23:53	24.5/ 23:25	24.5/ 05:23	28.0/ 05:01	24.8/ 05:25	27.9/ 05:32	21.0/ 03:47	22.2/ 06:04	19.6/ 07:35	4
5	18.9/ 04:56	10.9/ 07:42	14.2/ 04:21	14.1/ 06:18	23.1/ 06:00	25.5/ 04:02	26.4/ 23:55	24.1/ 17:14	26.7/ 07:58	20.3/ 05:21	21.7/ 06:13	14.6/ 23:59	5
6	17.5/ 06:48	12.3/ 05:17	13.6/ 23:27	18.4/ 04:40	22.5/ 05:42	25.4/ 04:52	26.4/ 00:01	26.1/ 04:44	27.1/ 03:37	22.0/ 06:01	20.6/ 05:05	13.7/ 04:52	6
7	16.2/ 07:12	11.9/ 21:14	13.5/ 23:35	21.1/ 03:06	23.7/ 05:27	25.4/ 20:30	28.0/ 04:32	27.2/ 05:57	25.7/ 21:06	20.8/ 03:51	21.2/ 04:16	17.0/ 23:09	7
8	16.5/ 04:12	11.8/ 06:24	11.8/ 06:03	17.3/ 23:53	25.3/ 00:31	26.2/ 03:03	26.1/ 21:05	27.8/ 05:50	23.8/ 23:29	21.5/ 05:09	21.4/ 05:57		8
9	16.1/ 06:11	12.9/ 23:51	15.2/ 06:50	16.5/ 05:30	24.3/ 06:07	25.0/ 05:28	26.7/ 00:04	28.3/ 05:48	23.4/ 03:01	19.3/ 05:08	21.2/ 06:47		9
10	17.5/ 06:16	10.9/ 03:53	17.6/ 06:15	20.5/ 04:52	24.9/ 05:27	24.8/ 05:48	27.7/ 05:41	27.8/ 05:06	23.8/ 23:19	20.7/ 04:07	22.4/ 05:23		10
11	16.9/ 23:42	14.1/ 01:42	20.7/ 05:42	21.5/ 04:50	24.9/ 05:08	25.3/ 06:23	26.3/ 04:50	27.4/ 08:16	23.2/ 06:32	20.8/ 04:41	22.4/ 05:32		11
12	14.5/ 23:52	13.8/ 03:12	20.0/ 23:59	23.5/ 05:45	26.6/ 04:46	25.6/ 05:51	26.8/ 04:59	26.9/ 05:27	24.0/ 03:36	19.3/ 04:29	21.8/ 06:15		12
13	13.5/ 02:43	13.6/ 05:36	18.8/ 05:14	23.9/ 05:29	26.7/ 04:32	26.0/ 05:13	27.1/ 05:01	25.7/ 05:38	23.4/ 05:40	21.6/ 03:30	22.5/ 03:35		13
14	14.4/ 03:03	14.1/ 06:30	18.5/ 23:48	23.8/ 23:18	26.4/ 03:53	26.0/ 07:46	27.2/ 04:49	26.5/ 04:54	24.2/ 22:29	20.3/ 06:00	22.8/ 05:51		14
15	15.3/ 02:51	15.4/ 04:12	16.9/ 06:28	21.5/ 23:51	26.7/ 04:47	26.7/ 05:13	27.5/ 23:46	27.2/ 05:10	24.4/ 15:40	20.7/ 23:58	20.6/ 23:57		15
16	16.9/ 01:39	16.0/ 05:33	20.1/ 04:30	20.3/ 05:39	26.9/ 05:02	25.7/ 05:14	26.4/ 04:17	27.5/ 03:20	25.1/ 02:19	19.0/ 06:05	20.0/ 23:46		16
17	14.8/ 07:07	16.3/ 06:44	21.4/ 05:34	22.3/ 04:42	25.5/ 23:52	26.2/ 04:10	23.6/ 16:43	28.0/ 04:42	25.7/ 04:39	20.0/ 05:58	18.8/ 04:43		17
18	14.7/ 00:05	16.5/ 06:46	18.6/ 23:42	23.7/ 23:02	24.4/ 05:35	26.4/ 05:11	22.8/ 22:30	27.7/ 04:00	25.3/ 05:43	20.4/ 04:35	18.2/ 23:59		18
19	13.1/ 23:03	16.0/ 06:48	17.0/ 04:56	23.5/ 02:09	25.3/ 04:55	27.1/ 02:21	23.5/ 00:01	25.8/ 22:10	25.7/ 05:29	21.5/ 23:31	16.3/ 06:03		19
20	12.6/ 07:23	15.8/ 06:32	17.5/ 04:25	23.7/ 04:56	25.0/ 15:01	27.2/ 03:38	25.7/ 17:16	25.7/ 00:08	25.7/ 05:57	20.7/ 06:13	16.1/ 04:59		20
21	10.7/ 23:17	16.9/ 06:32	18.1/ 04:45	23.9/ 03:52	22.5/ 23:56	26.5/ 06:13	26.8/ 03:51	26.3/ 05:17	25.5/ 05:29	20.3/ 05:00	17.0/ 06:12		21

中央氣象局
逐月逐日氣象資料

氣象站：臺南 項目：極端最低氣溫(°C)
467410 TAINAN Item: Absolute Minimum Temperature 年份：2004 經度：120°12' 17.40" E 緯度：22°59' 35.80" N

日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月
22	10.4/ 02:14	19.3/ 06:05	17.8/ 23:26	24.6/ 05:43	21.8/ 01:03	26.2/ 06:24	26.2/ 05:33	26.2/ 04:55	26.0/ 02:00	21.0/ 05:47	18.2/ 06:56		22
23	10.6/ 06:10	17.3/ 06:28	16.4/ 05:47	25.1/ 23:51	24.6/ 08:42	27.0/ 03:59	26.9/ 05:40	27.5/ 03:58	24.8/ 04:23	21.3/ 05:29	20.3/ 05:27		23
24	9.0/ 23:59	17.9/ 03:55	18.4/ 04:14	21.3/ 23:54	24.9/ 04:54	27.8/ 02:21	26.7/ 03:56	27.4/ 01:00	24.3/ 02:06	21.6/ 06:06	21.2/ 05:57		24
25	6.7/ 06:25	17.4/ 06:17	18.7/ 23:48	20.5/ 02:28	25.1/ 05:01	26.4/ 09:15	26.3/ 04:50	24.7/ 22:33	24.3/ 03:13	22.9/ 23:56	22.1/ 06:19		25
26	8.9/ 04:46	17.2/ 05:09	16.3/ 12:21	22.4/ 03:50	25.4/ 06:15	27.2/ 04:24	26.3/ 22:06	24.2/ 03:19	24.6/ 05:55	21.7/ 23:57	19.8/ 23:30		26
27	12.0/ 23:59	18.2/ 05:10	16.9/ 04:28	24.8/ 03:09	26.2/ 05:07	28.4/ 04:39	25.5/ 02:19	26.6/ 04:58	24.8/ 02:51	20.5/ 23:16	18.5/ 05:37		27
28	11.2/ 06:15	19.0/ 04:51	18.2/ 04:50	22.1/ 07:07	26.4/ 04:40	28.1/ 05:03	25.2/ 21:08	25.3/ 21:00	24.8/ 05:43	19.1/ 04:32	17.7/ 05:06		28
29	14.3/ 00:42	21.7/ 02:44	18.8/ 05:39	23.9/ 04:34	26.3/ 05:16	28.3/ 04:33	25.3/ 01:38	25.6/ 00:01	26.5/ 06:09	20.7/ 06:04	18.1/ 03:56		29
30	14.2/ 06:19		21.0/ 06:13	23.8/ 05:30	26.8/ 05:20	28.1/ 02:13	25.6/ 03:41	25.9/ 05:50	26.8/ 05:38	20.5/ 06:32	18.5/ 06:10		30
31	13.6/ 05:04		19.9/ 06:32		26.4/ 05:23		25.8/ 05:43	26.7/ 18:20		20.2/ 04:53			31
極端值 發生日													極端值 發生日
日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月

附件三 平均氣溫

中央氣象局 逐月逐日氣象資料

氣象站： 臺南 項目： 平均氣溫(°C)
467410 TAINAN Item: Temperature 年份：2003 經度：120°12' 17.40" E 緯度：22°59' 35.80" N

日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月
1	16.7	19.8	24.0	25.6	25.0	28.4	29.9	30.2	28.0	28.1	26.1	18.4	1
2	18.6	16.1	23.3	25.8	26.6	27.9	29.8	30.0	28.4	28.4	25.1	19.0	2
3	16.2	16.1	24.6	25.7	27.3	27.3	29.6	29.5	26.8	29.0	25.0	19.9	3
4	15.6	16.0	20.1	23.5	27.9	27.8	29.9	26.6	28.7	28.7	25.8	21.3	4
5	14.1	14.8	23.3	20.0	27.0	27.9	30.2	28.0	29.2	27.2	25.2	22.4	5
6	14.9	15.8	24.9	21.9	28.6	28.2	30.0	28.2	29.5	27.7	26.5	23.2	6
7	15.6	18.2	16.8	24.7	29.0	24.9	30.2	29.7	29.7	27.7	26.7	20.3	7
8	16.3	19.1	15.4	23.3	29.2	26.9	29.1	29.8	29.7	28.4	26.5	20.9	8
9	17.9	20.6	16.9	21.6	27.7	27.7	30.4	30.1	30.0	27.9	26.3	21.6	9
10	17.0	21.5	16.3	23.2	26.9	27.3	30.6	30.3	29.5	28.0	25.3	21.1	10
11	16.2	19.4	18.4	25.4	28.0	27.7	30.2	29.9	29.2	27.9	23.4	20.8	11
12	16.7	17.4	19.9	26.5	28.6	26.9	30.5	29.7	29.1	28.0	21.6	17.1	12
13	17.8	17.9	20.5	26.8	28.9	26.5	30.6	29.8	29.8	27.9	22.6	16.8	13
14	17.8	20.2	19.6	25.6	28.8	28.7	30.7	30.2	29.5	27.4	23.3	16.1	14
15	17.1	23.1	23.0	22.7	28.2	29.0	31.1	29.1	30.0	24.8	24.3	16.3	15
16	17.2	23.4	25.1	25.5	28.4	28.4	31.0	28.7	29.8	24.4	25.0	17.4	16
17	18.5	20.1	24.5	26.4	27.4	28.4	30.6	29.5	29.7	25.4	24.4	18.5	17
18	18.4	20.8	21.0	26.6	26.0	26.8	30.4	30.0	29.6	24.9	24.9	18.4	18
19	19.0	20.1	18.4	26.9	26.7	28.7	31.6	28.4	29.6	25.3	26.0	15.4	19
20	17.8	19.1	16.9	27.6	28.1	27.0	31.1	27.6	29.5	25.6	26.3	14.0	20
21	19.4	20.9	18.8	26.5	27.6	28.8	31.0	29.6	28.1	25.2	25.9	16.4	21
22	17.3	23.0	19.0	25.6	27.9	29.2	31.4	29.9	27.0	24.5	19.6	18.0	22
23	16.5	23.6	20.0	26.5	27.9	29.1	31.1	29.7	27.7	23.5	22.0	19.1	23
24	16.8	21.6	19.6	27.4	29.0	29.0	31.3	29.6	27.6	22.8	23.9	20.1	24
25	19.7	20.6	21.2	27.0	29.3	29.1	30.5	29.5	28.5	23.0	23.7	19.9	25
26	22.3	23.2	23.1	27.9	28.7	26.6	30.7	29.4	29.4	24.7	23.9	17.7	26
27	18.1	23.7	24.7	27.0	26.6	29.4	30.3	29.6	29.2	25.2	22.8	15.6	27
28	14.7	22.7	22.4	26.9	26.7	29.5	30.0	29.4	29.2	25.1	21.7	17.7	28
29	16.0		22.3	27.5	27.5	29.5	30.1	29.9	28.5	25.2	19.3	18.5	29
30	17.8		24.3	26.4	28.5	29.7	30.0	29.4	28.7	24.6	17.5	19.7	30
31	20.3		25.9		29.0		30.0	29.1		25.2		19.9	31
平均	17.4	20.0	21.1	25.5	27.8	28.1	30.4	29.4	29.0	26.2	24.0	18.8	平均
日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月

中央氣象局
逐月逐日氣象資料

氣象站： 臺南
467410 TAINAN

項目： 平均氣溫(℃)
Item: Temperature

年份：2004

經度：120°12' 17.40" E

緯度：22°59' 35.80" N

日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月
1	19.6	19.9	24.3	23.9	28.7	29.8	29.8	30.2	30.6	28.4	24.3	23.3	1
2	20.4	19.7	19.5	23.1	29.2	29.9	26.3	29.1	30.1	26.8	24.2	23.9	2
3	19.4	15.7	17.2	20.1	29.6	28.9	27.6	27.3	30.2	25.4	24.5	21.8	3
4	20.9	14.1	16.2	20.5	28.7	27.7	28.6	28.8	30.1	25.2	24.7	21.5	4
5	21.3	12.1	18.7	20.4	26.3	28.6	28.7	28.6	29.1	24.9	24.5	18.9	5
6	20.9	13.7	17.5	23.3	26.7	28.6	29.5	29.5	29.8	25.3	24.4	19.2	6
7	20.1	12.7	16.2	25.6	27.1	28.7	29.6	30.4	29.0	25.1	24.6	20.3	7
8	20.2	13.3	17.3	20.4	28.8	28.9	29.3	30.2	27.3	24.8	25.2		8
9	20.4	14.1	19.4	21.2	28.1	27.7	29.4	30.6	26.3	24.4	25.3		9
10	20.9	15.8	22.7	24.2	28.4	27.8	29.9	30.7	25.8	25.3	26.0		10
11	20.3	16.7	24.7	25.1	29.0	29.3	29.4	30.0	25.0	24.4	26.1		11
12	17.5	17.1	24.1	26.2	29.5	29.7	29.8	29.5	26.0	24.5	25.6		12
13	15.6	17.1	21.6	26.7	29.9	28.3	30.1	29.5	27.6	25.5	25.9		13
14	17.9	18.2	21.8	26.1	29.6	28.2	30.4	29.8	27.6	25.0	25.4		14
15	18.6	19.7	21.2	23.6	29.5	28.8	30.0	30.5	25.5	24.5	24.6		15
16	20.5	19.6	23.2	24.6	29.6	28.7	28.9	30.4	27.9	24.0	23.3		16
17	17.8	19.8	24.7	25.5	29.4	28.8	28.2	30.8	29.0	24.6	23.0		17
18	18.5	20.0	22.1	26.2	28.3	29.1	25.8	30.3	28.9	24.8	21.7		18
19	15.3	20.9	20.4	26.2	28.4	29.2	28.7	29.8	28.8	24.1	20.7		19
20	15.4	20.5	21.4	27.1	26.8	29.5	30.0	28.8	28.6	24.8	21.3		20
21	13.0	21.6	21.4	27.7	26.7	29.4	29.8	29.2	28.7	24.8	21.9		21
22	12.8	23.1	20.5	27.6	25.2	29.2	30.1	29.9	28.2	25.1	22.5		22
23	14.0	20.9	20.7	27.7	26.5	30.1	30.1	30.2	27.4	25.3	23.1		23
24	12.2	20.8	21.9	25.0	28.0	29.9	29.3	29.2	27.2	25.7	24.2		24
25	11.8	21.4	21.6	24.6	28.5	29.5	29.6	27.4	28.1	24.9	24.8		25
26	15.1	21.0	17.5	26.5	28.5	30.0	28.2	27.4	28.1	24.4	24.1		26
27	15.7	21.4	19.7	27.1	28.7	30.7	26.8	28.5	27.5	24.1	20.9		27
28	15.4	23.1	21.2	26.0	28.8	30.9	28.3	27.9	28.6	23.8	21.8		28
29	17.2	24.5	22.9	26.6	29.1	30.8	29.0	28.6	29.0	24.8	21.9		29
30	17.9		22.4	27.4	29.4	30.5	29.1	29.3	29.3	25.0	22.7		30
31	18.3		21.5		29.8		29.7	29.7		24.2			31
平均	17.6	18.6	20.8	24.9	28.4	29.2	29.0	29.4	28.2	25.0	23.8	4.8	平均
日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月

附件四 累積降雨量

中央氣象局
逐月逐日氣象資料

氣象站： 媽祖廟 項目： 累積降雨量
 C10990 MA-TZU-M Item: Precipitation 年份：2003 經度：120°17' 07" E 緯度：22°59' 36" N

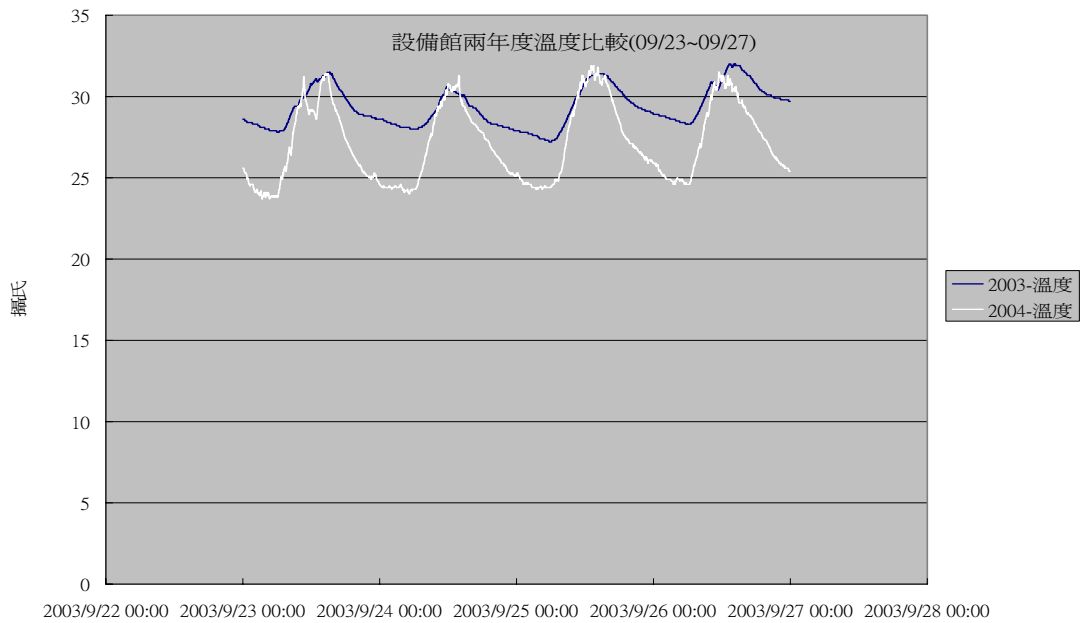
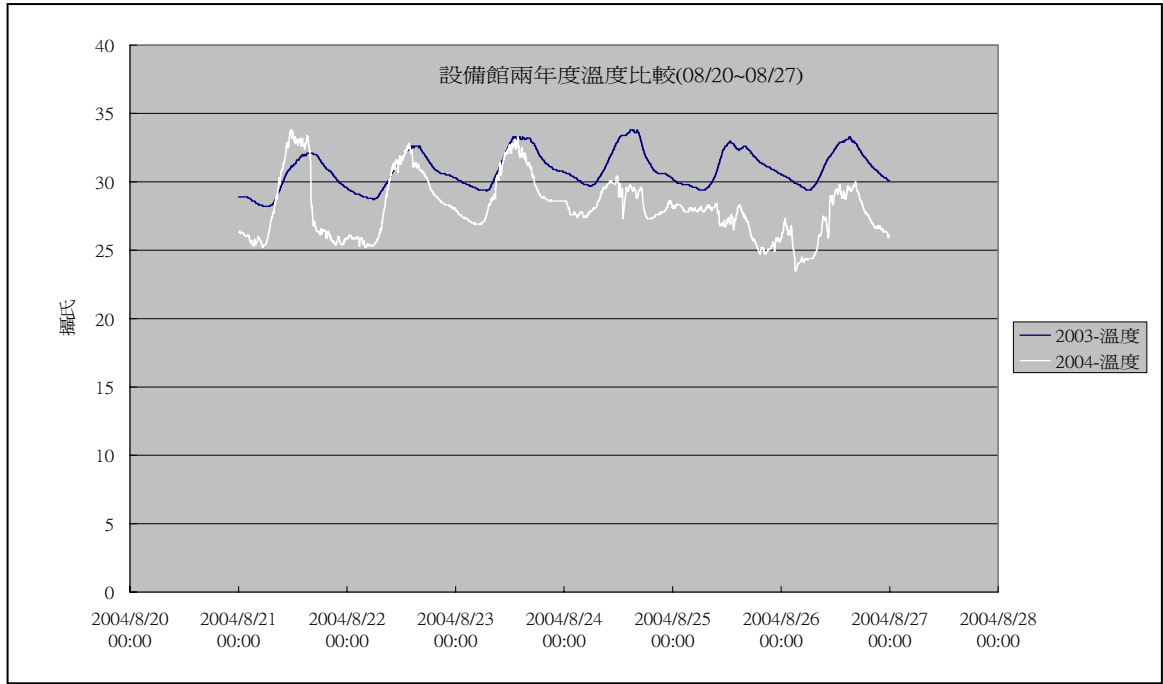
日 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日 \ 月
1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	1
2	-	-	-	-	-	-	-	3.5	4.0	-	4.0	-	2
3	-	-	-	3.5	-	-	-	1.0	20.0	-	-	-	3
4	-	-	-	2.5	-	-	-	100.0	-	-	-	-	4
5	-	-	-	-	2.0	-	-	7.0	-	-	-	-	5
6	-	-	-	-	-	6.5	-	74.5	-	-	-	-	6
7	4.0	-	15.5	-	-	236.5	-	-	-	-	-	-	7
8	-	10.0	-	46.0	-	-	32.5	4.5	-	-	-	-	8
9	-	-	-	9.0	-	-	-	3.5	-	-	-	-	9
10	-	-	-	-	-	6.0	-	-	5.0	-	-	-	10
11	-	-	-	-	/	9.0	-	5.0	-	-	-	-	11
12	-	-	-	-	-	42.0	-	1.0	-	-	-	-	12
13	-	-	-	-	-	30.0	-	2.5	-	-	-	-	13
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
15	-	-	-	-	-	-	-	4.5	0.5	-	-	-	15
16	-	-	-	-	-	-	-	39.5	0.5	-	-	-	16
17	-	-	-	-	3.0	-	-	10.0	-	-	-	-	17
18	-	-	-	-	46.0	1.5	-	-	-	-	-	-	18
19	-	-	-	-	-	-	-	41.0	3.0	-	-	-	19
20	-	-	-	-	-	58.0	-	6.0	2.0	-	-	-	20
21	-	-	-	-	-	-	-	2.0	10.5	-	-	-	21
22	4.5	-	-	-	-	-	-	0.5	46.0	-	6.0	-	22
23	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	-	-	-	-	23
24	-	-	-	-	-	-	-	1.0	54.0	-	-	-	24
25	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	25
26	-	-	-	-	-	75.0	-	-	6.0	-	-	-	26
27	-	-	-	-	-	0.5	-	-	3.5	-	-	-	27
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	28
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
30	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	30
31	-	-	-	-	-	-	0.5	27.5	-	-	-	-	31
總合	8.5	10.0	15.5	61.0	51.0	465.0	34.0	335.5	156.0	1.0	10.0	-	總合
日 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日 \ 月

中央氣象局
逐月逐日氣象資料

氣象站：媽祖廟 項目：累積降雨量
C10990 MA-TZU-M Item: Precipitation 年份：2004 經度：120°17' 07" E 緯度：22°59' 36" N

日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月
1	-	-	-	2.0	-	-	1.5	-	-	-	-	-	1
2	-	-	-	-	-	-	234.5	0.5	-	-	-	-	2
3	-	-	0.5	16.0	-	15.0	101.0	4.5	19.5	-	-	47.0	3
4	-	-	-	-	-	5.5	4.5	-	-	-	-	48.0	4
5	-	12.5	-	-	-	1.0	2.5	93.5	11.0	-	-	-	5
6	-	0.5	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	6
7	-	-	-	-	-	4.0	-	-	7.5	-	-	-	7
8	-	-	-	16.0	-	0.5	1.5	-	24.5	-	-	-	8
9	-	0.5	-	-	35.0	-	-	-	7.5	-	-	-	9
10	-	-	-	-	-	-	-	-	82.0	-	-	-	10
11	-	-	-	-	-	-	-	-	100.5	-	-	-	11
12	-	-	-	-	-	-	-	3.5	-	-	-	-	12
13	-	-	-	-	-	-	-	15.5	-	-	-	-	13
14	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	14
15	-	-	-	0.5	-	-	-	2.0	7.5	-	-	-	15
16	-	-	-	-	-	-	1.5	-	0.5	-	-	-	16
17	-	-	-	-	-	-	15.5	-	-	-	-	-	17
18	-	-	-	21.0	-	-	10.0	-	1.0	-	-	-	18
19	3.0	-	-	-	-	-	0.5	1.5	-	1.0	-	-	19
20	-	-	-	-	33.5	2.5	19.0	2.5	-	-	-	-	20
21	0.5	-	-	-	16.0	24.0	-	4.0	-	-	-	-	21
22	-	-	-	-	4.0	1.0	-	-	-	-	-	-	22
23	-	-	-	-	15.0	-	-	-	-	-	-	-	23
24	-	-	-	-	-	-	0.5	10.0	-	-	-	-	24
25	-	-	-	-	-	6.0	2.0	30.0	-	-	-	-	25
26	-	-	2.0	-	1.0	-	-	21.5	-	-	-	-	26
27	-	-	0.5	-	-	-	4.5	-	-	-	-	-	27
28	-	-	0.5	-	-	-	3.5	20.0	-	-	-	-	28
29	-	-	-	-	7.0	12.5	-	2.5	-	-	-	-	29
30	-	-	1.5	-	-	-	-	11.0	-	-	-	-	30
31	-	-	1.5	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	31
總合	3.5	13.5	6.5	55.5	111.5	72.0	404.5	224.0	264.0	1.0	-	95.0	總合
日\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日\月

附錄四 設備館資料蒐集
附件一 設備館兩年度溫度比較

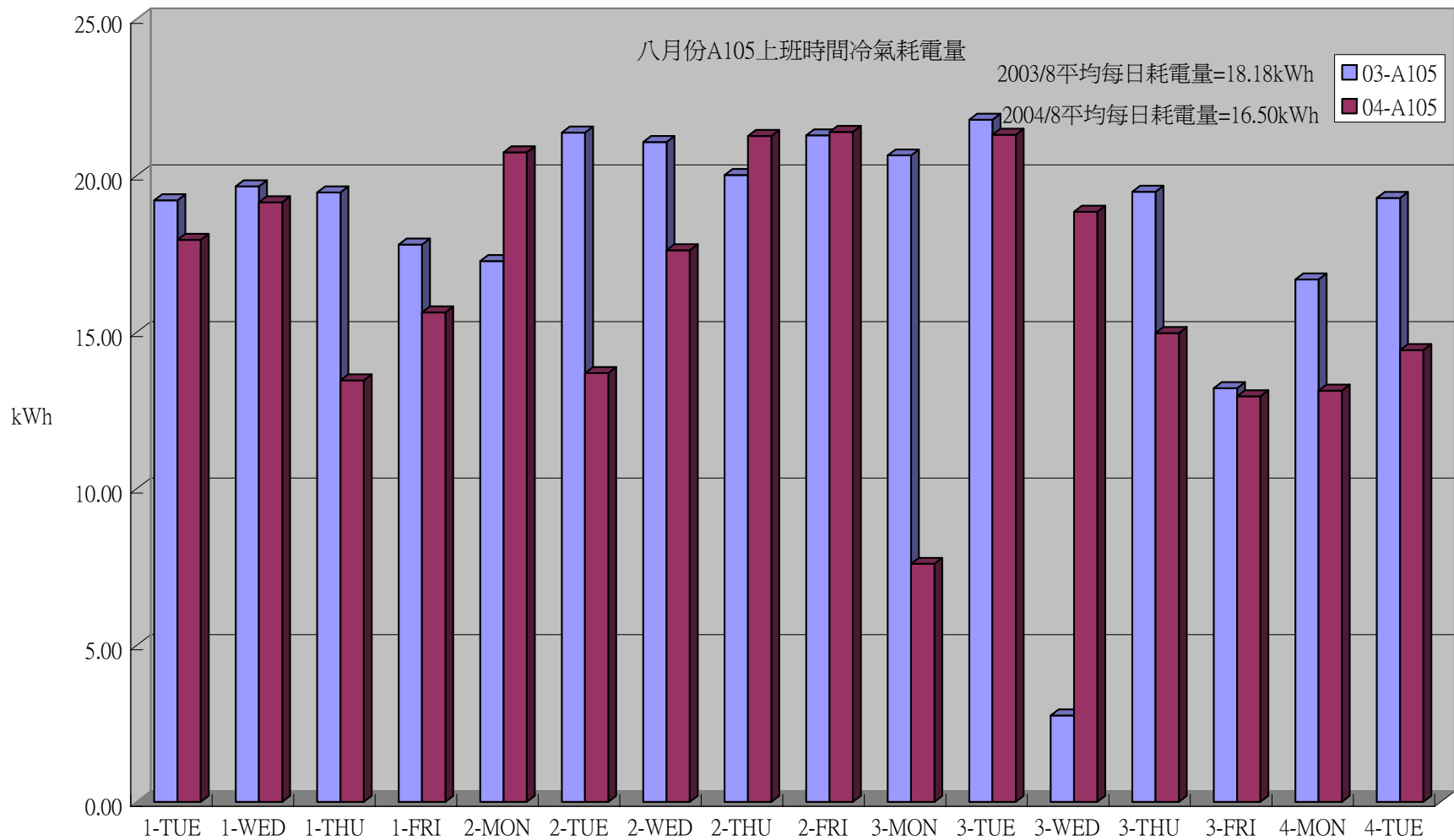


設備館兩年溫度比較

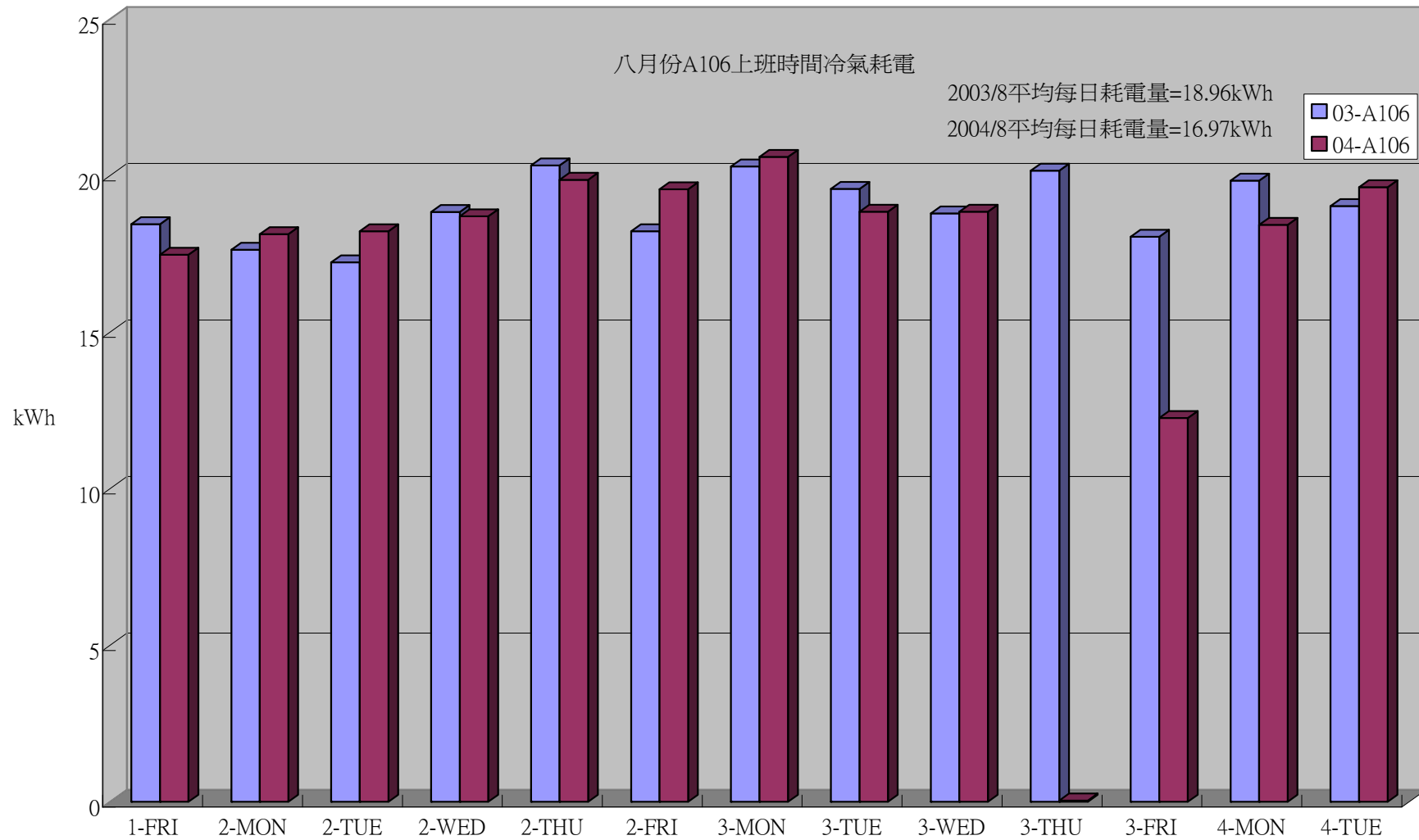
八月份	最高	最低	平均	九月份	最高	最低	平均
2003溫度(°C)	33.8	28.2	30.8	2003溫度(°C)	32.0	27.3	29.3
2004溫度(°C)	33.8	23.6	28.1	2004溫度(°C)	31.7	23.8	27.1

兩年度溫度對照

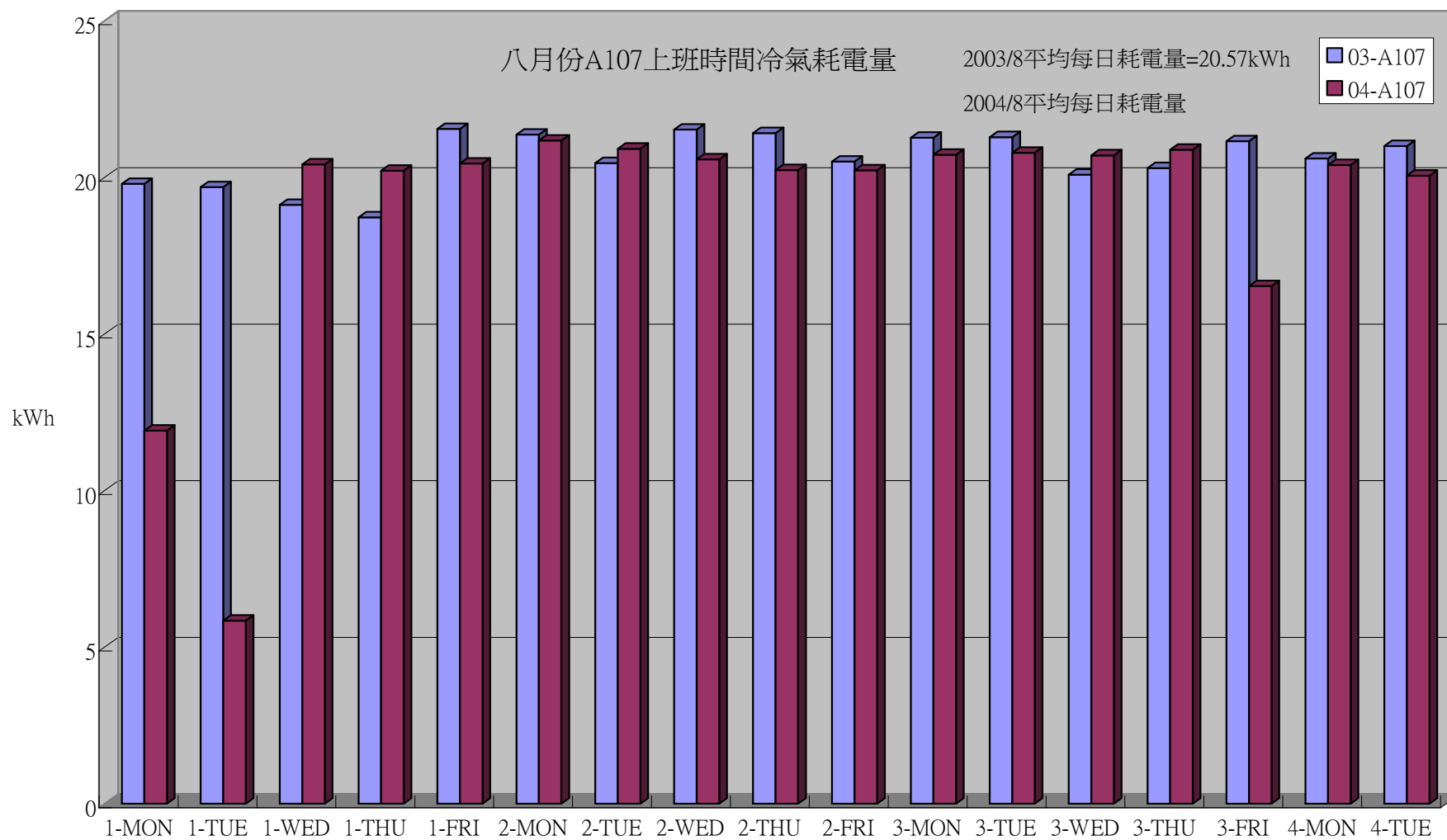
附件二 空調用電瓦特數變化圖



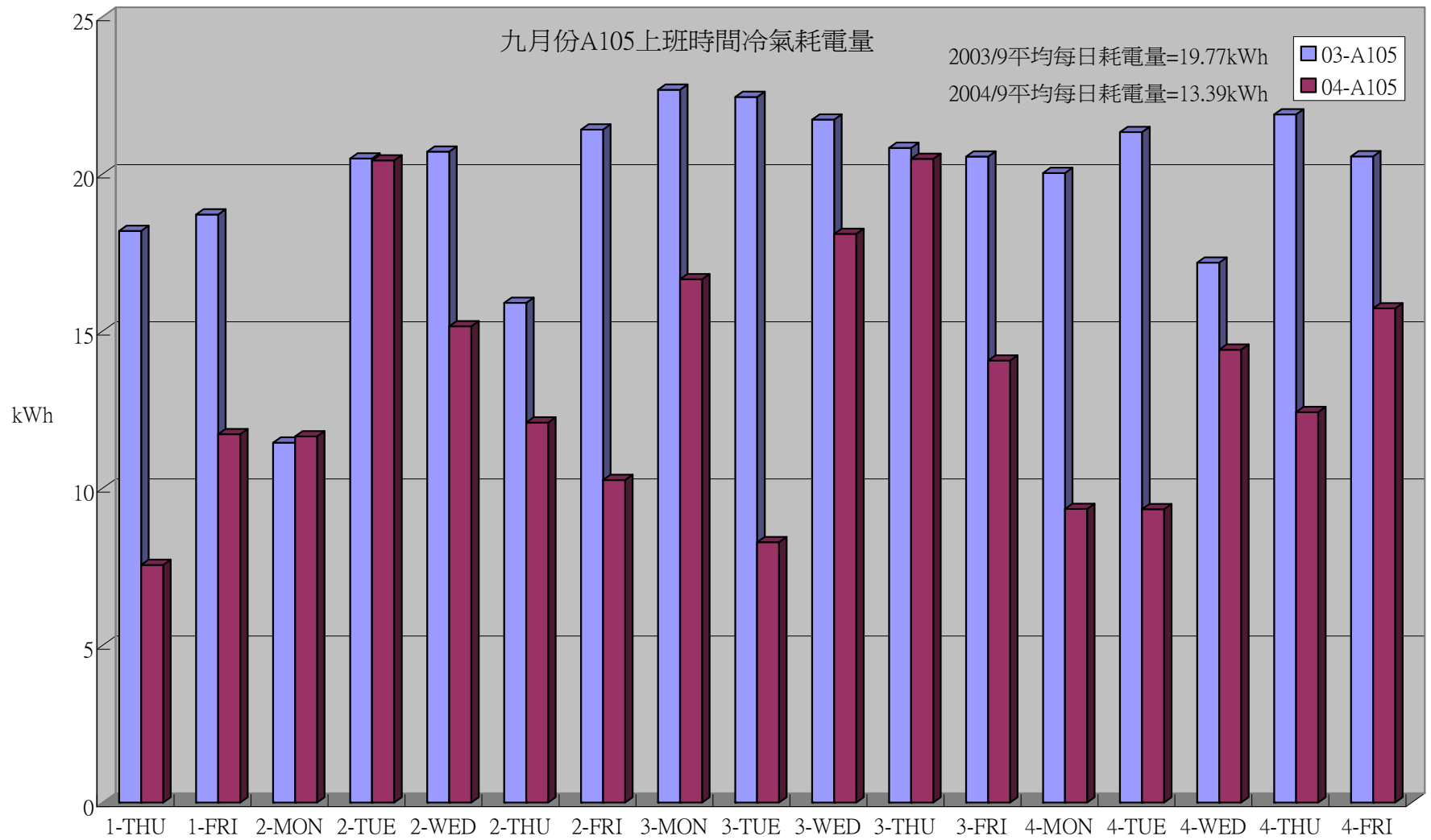
兩年度八月份 A105 室上班時間冷氣耗電量圖



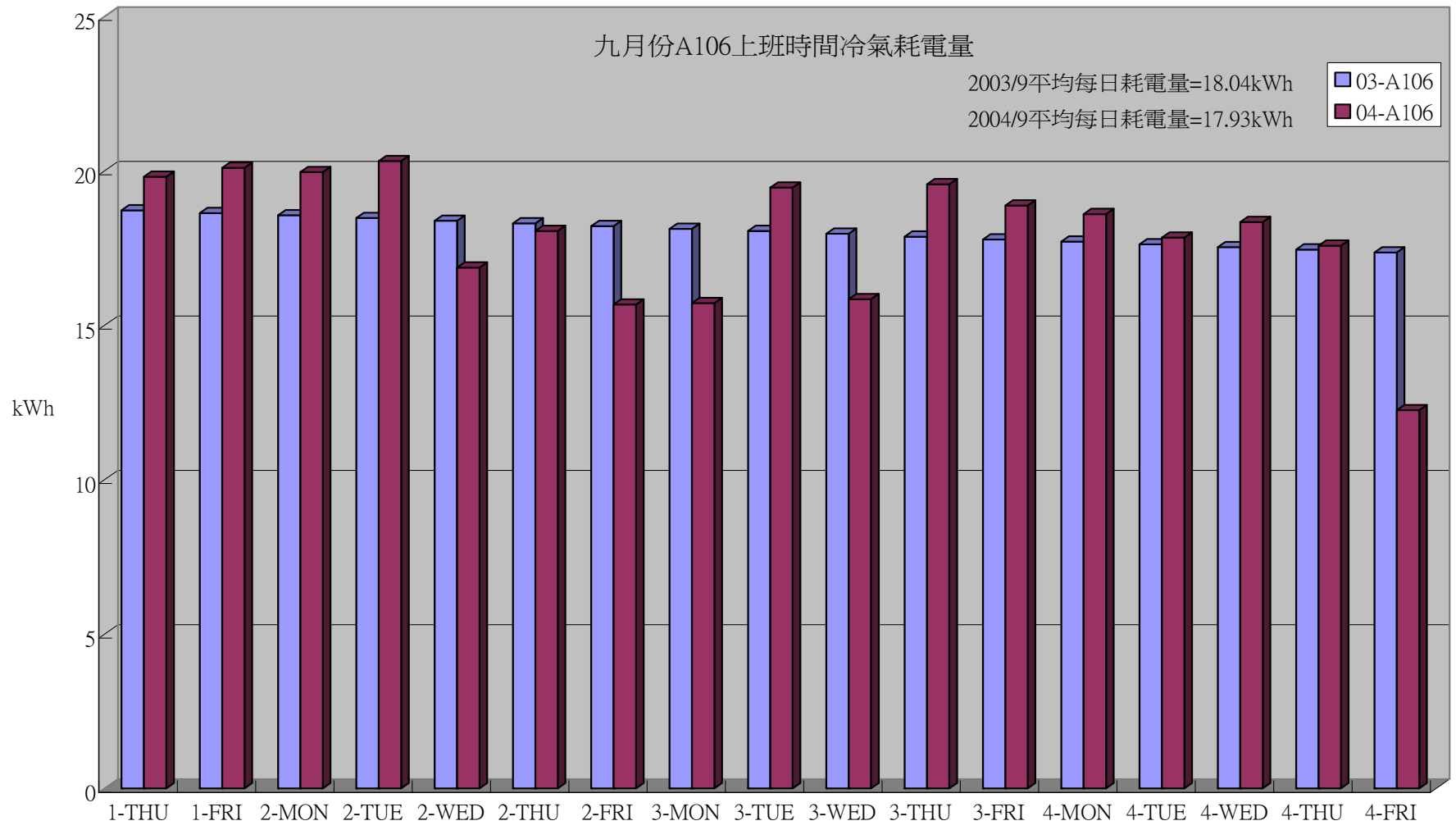
兩年度八月份 A106 室上班時間冷氣耗電量圖



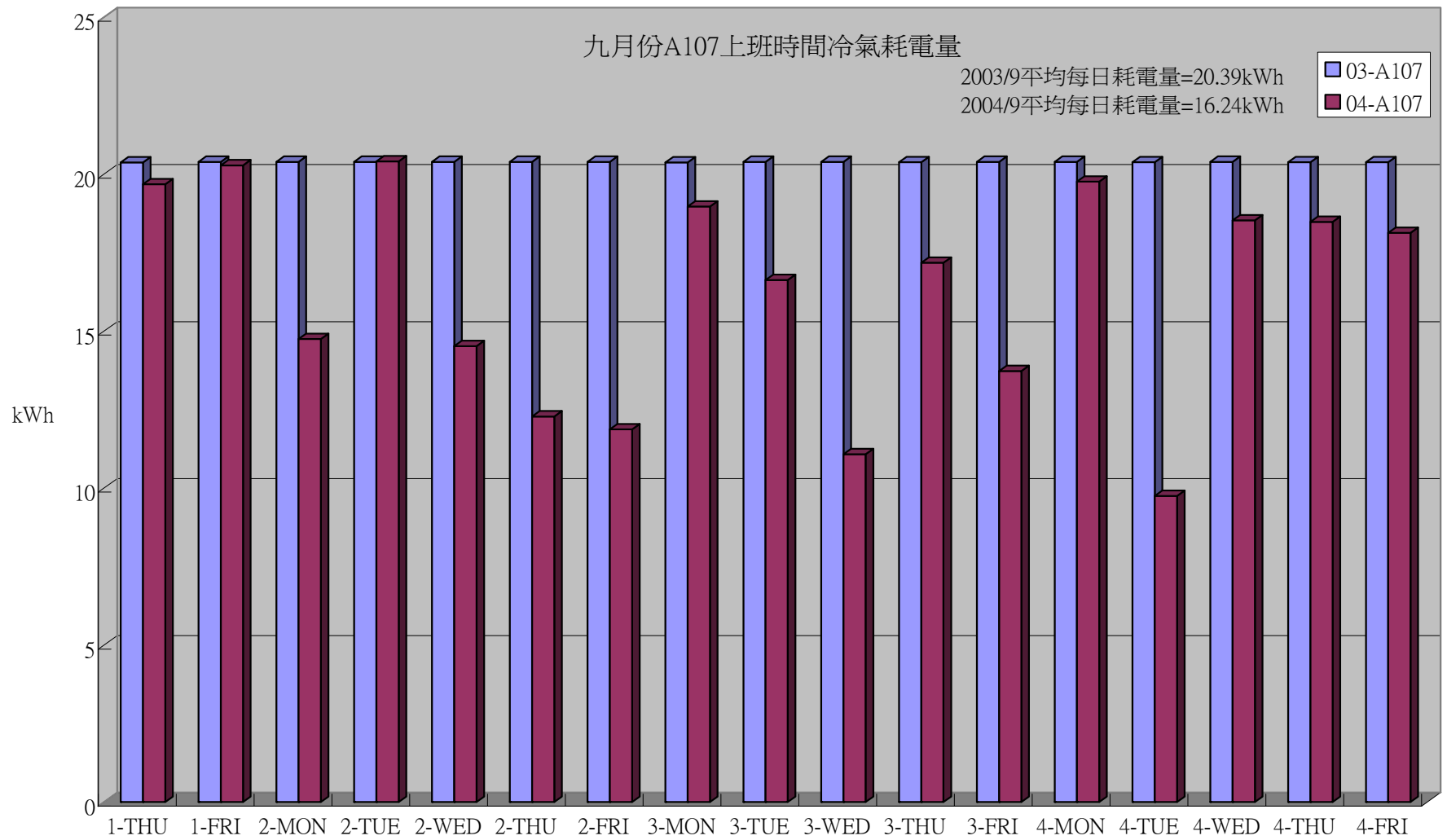
兩年度八月份 A107 室上班時間冷氣耗電量圖



兩年度九月份 A105 室上班時間冷氣耗電量圖

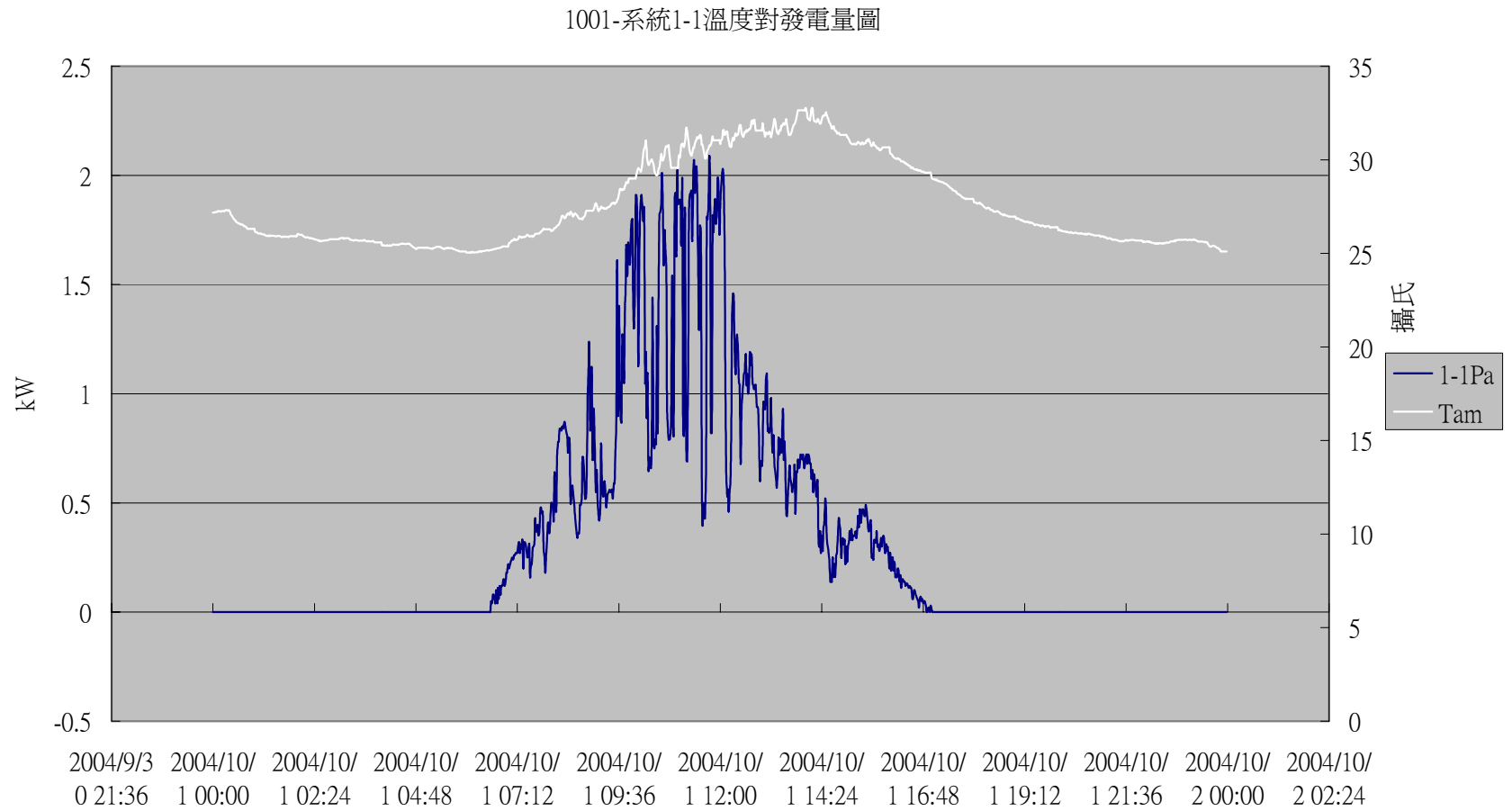


兩年度九月份 A106 室上班時間冷氣耗電量圖



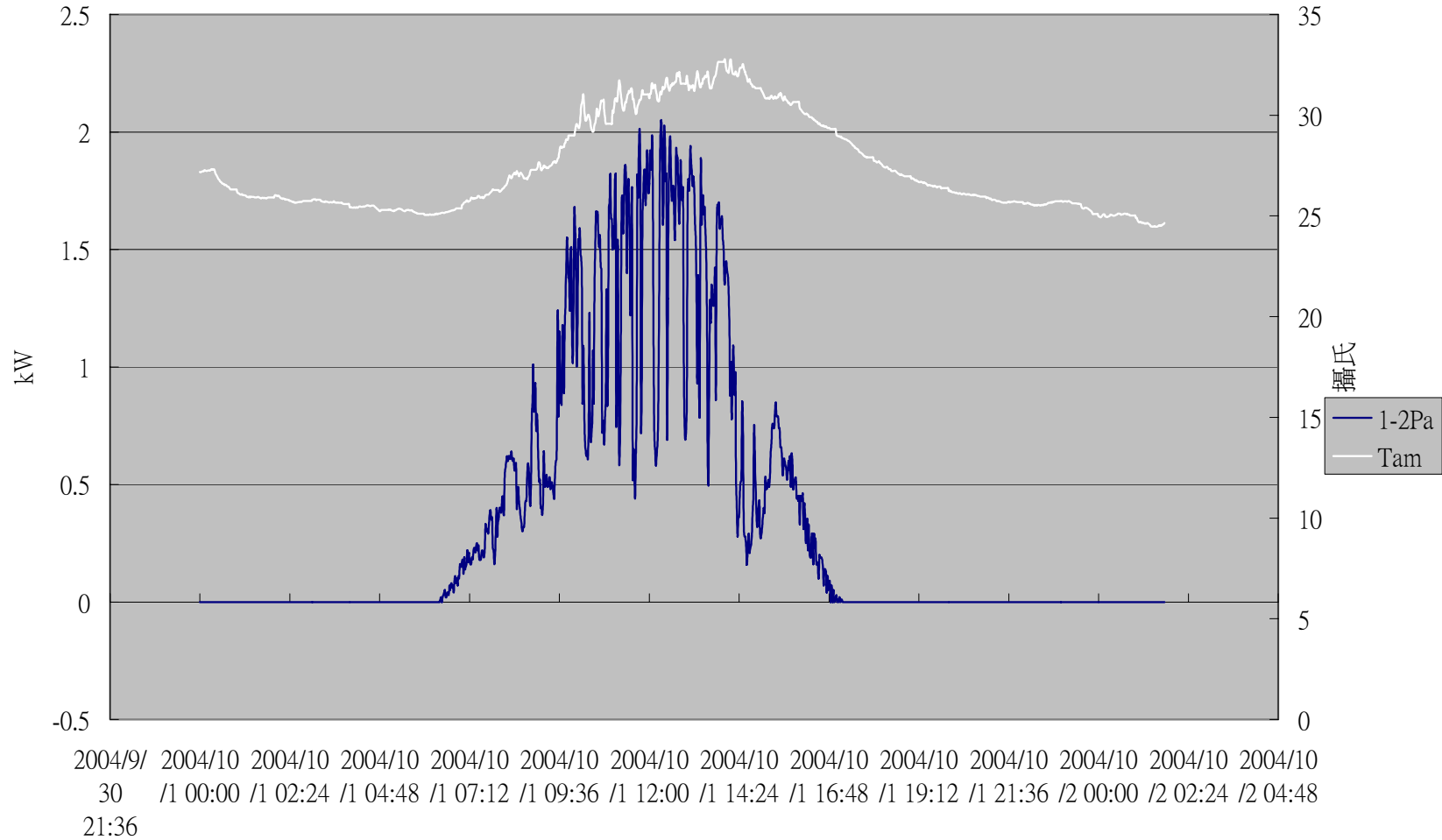
兩年度九月份 A107 室上班時間冷氣耗電量圖

附件三 溫度與發電量曲線圖



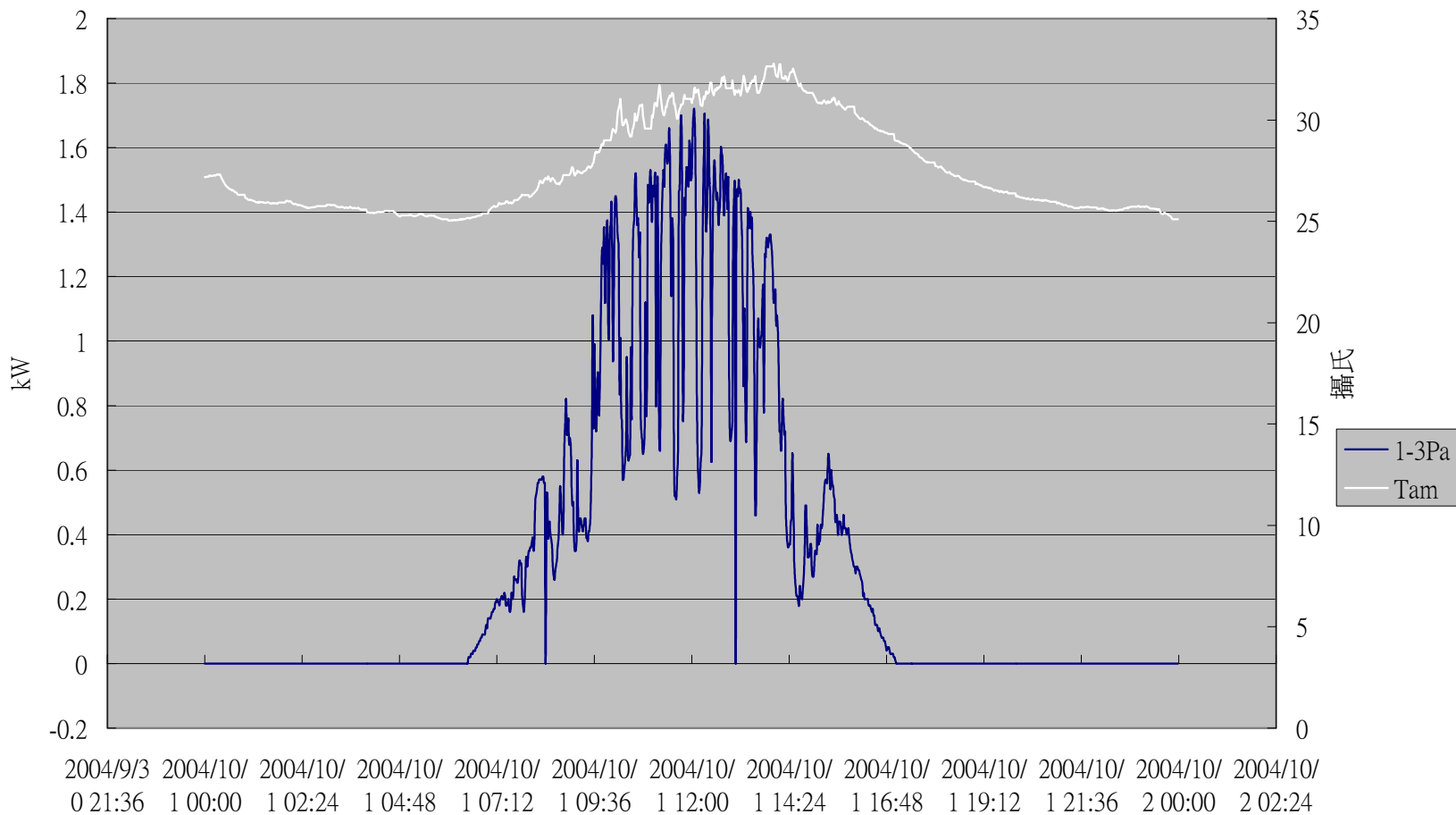
1001-系統 1-1 溫度對發電量對照圖

1001-系統1-2-溫度對發電量圖



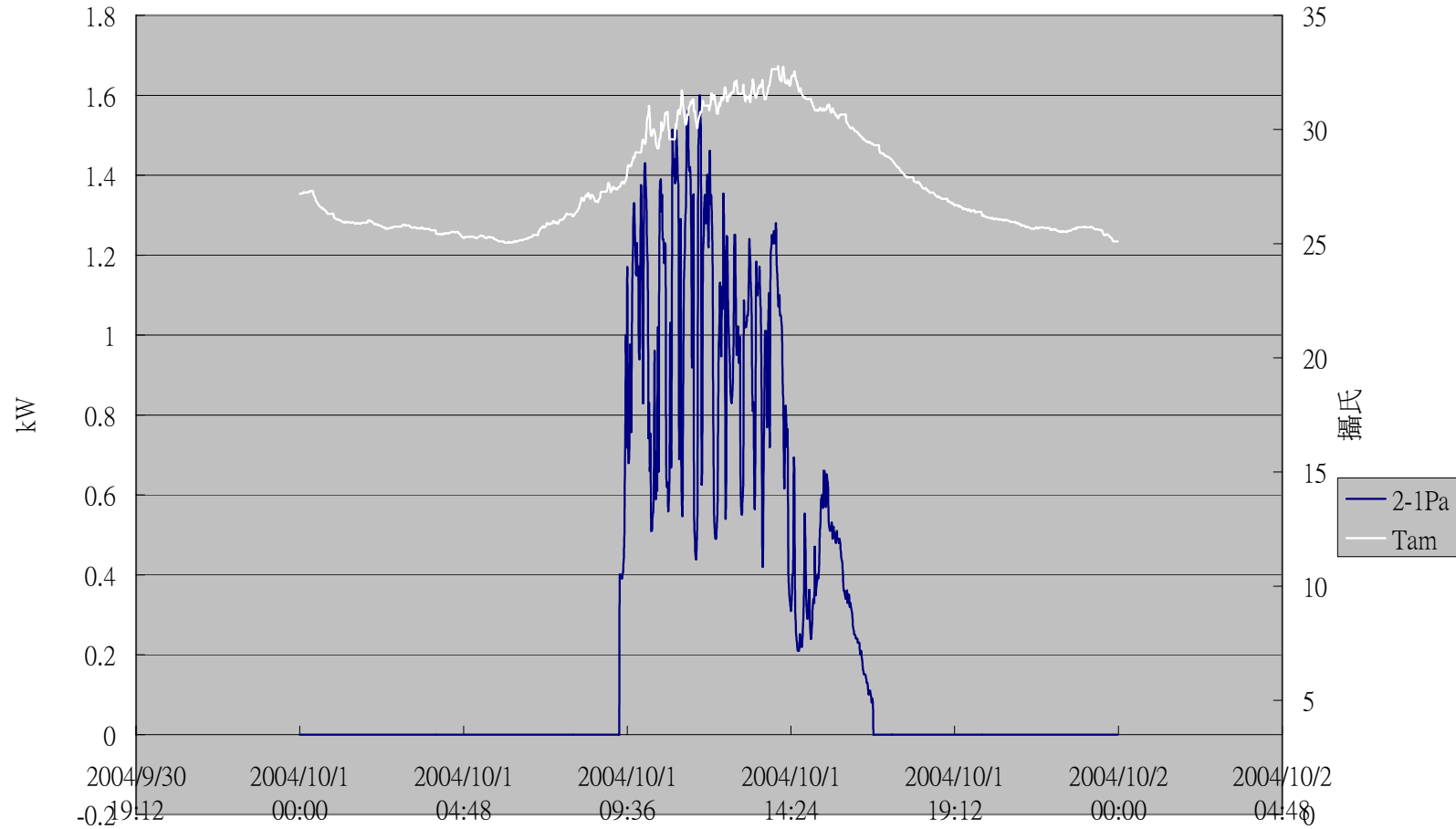
1001-系統 1-2 溫度對發電量對照圖

1001-系統1-3-溫度對發電量圖



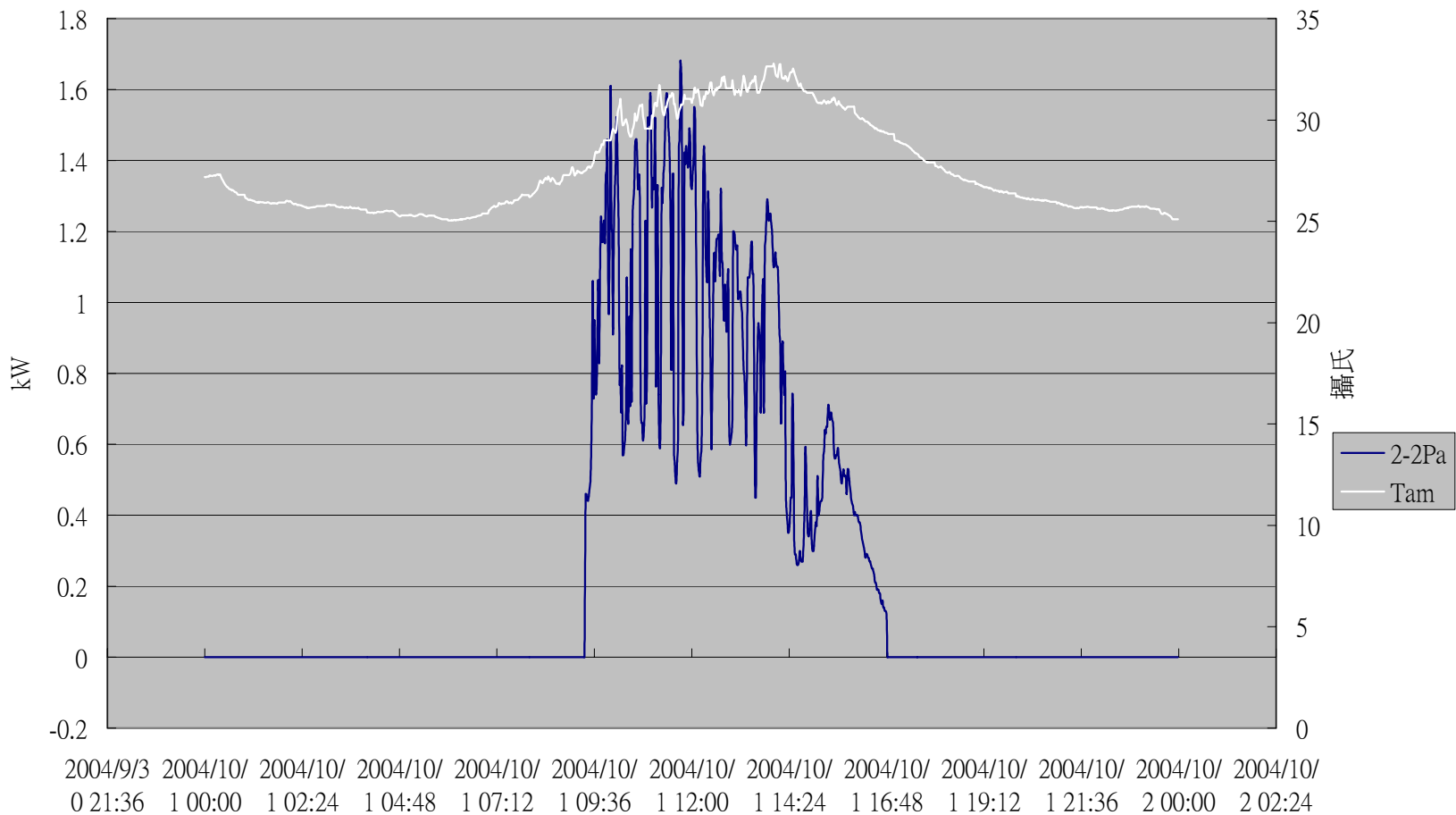
1001-系統 1-3 溫度對發電量對照圖

1001-系統2-1-溫度對發電量



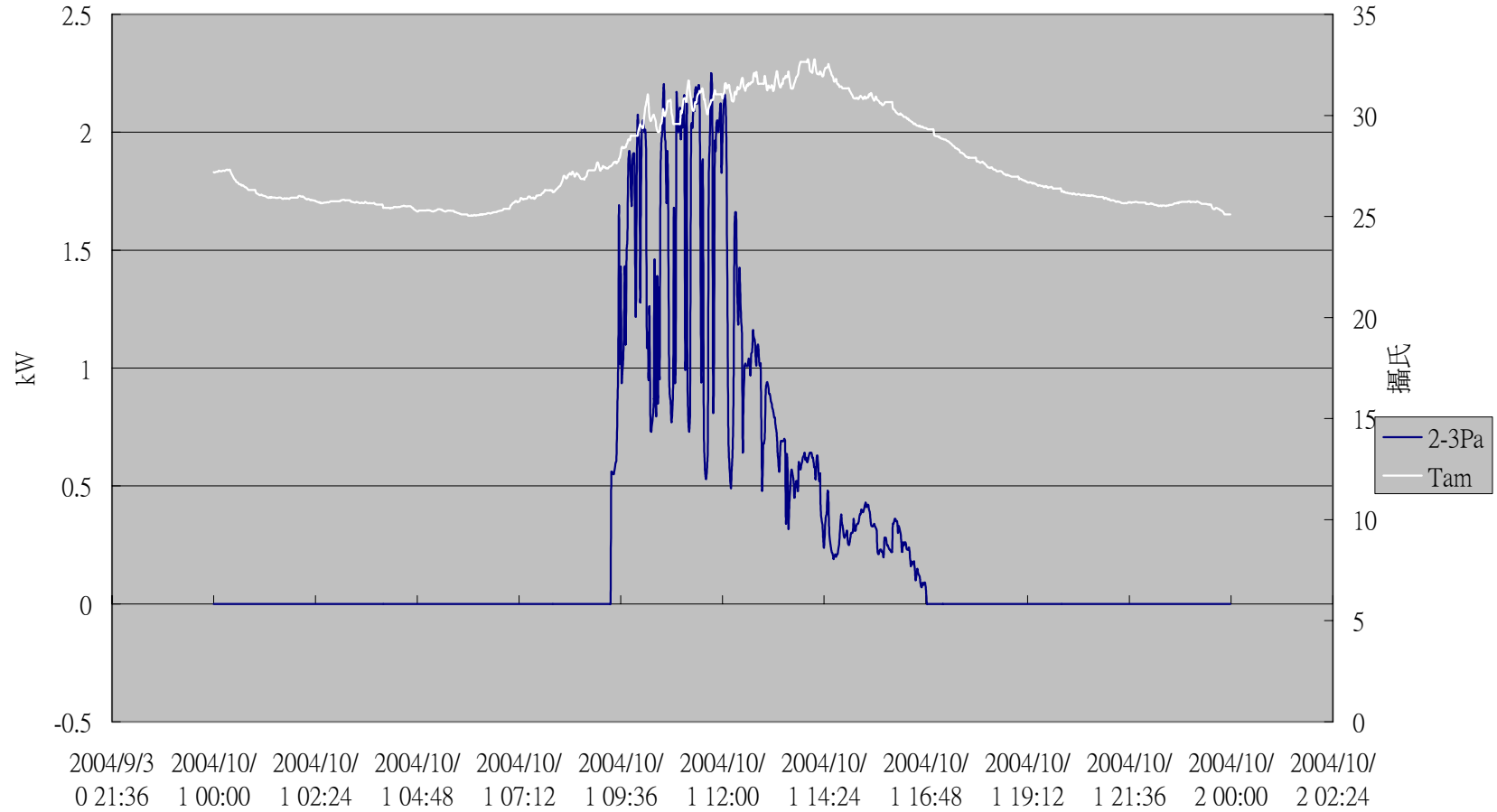
1001-系統 2-1 溫度對發電量對照圖

1001-系統2-2-溫度對發電量圖

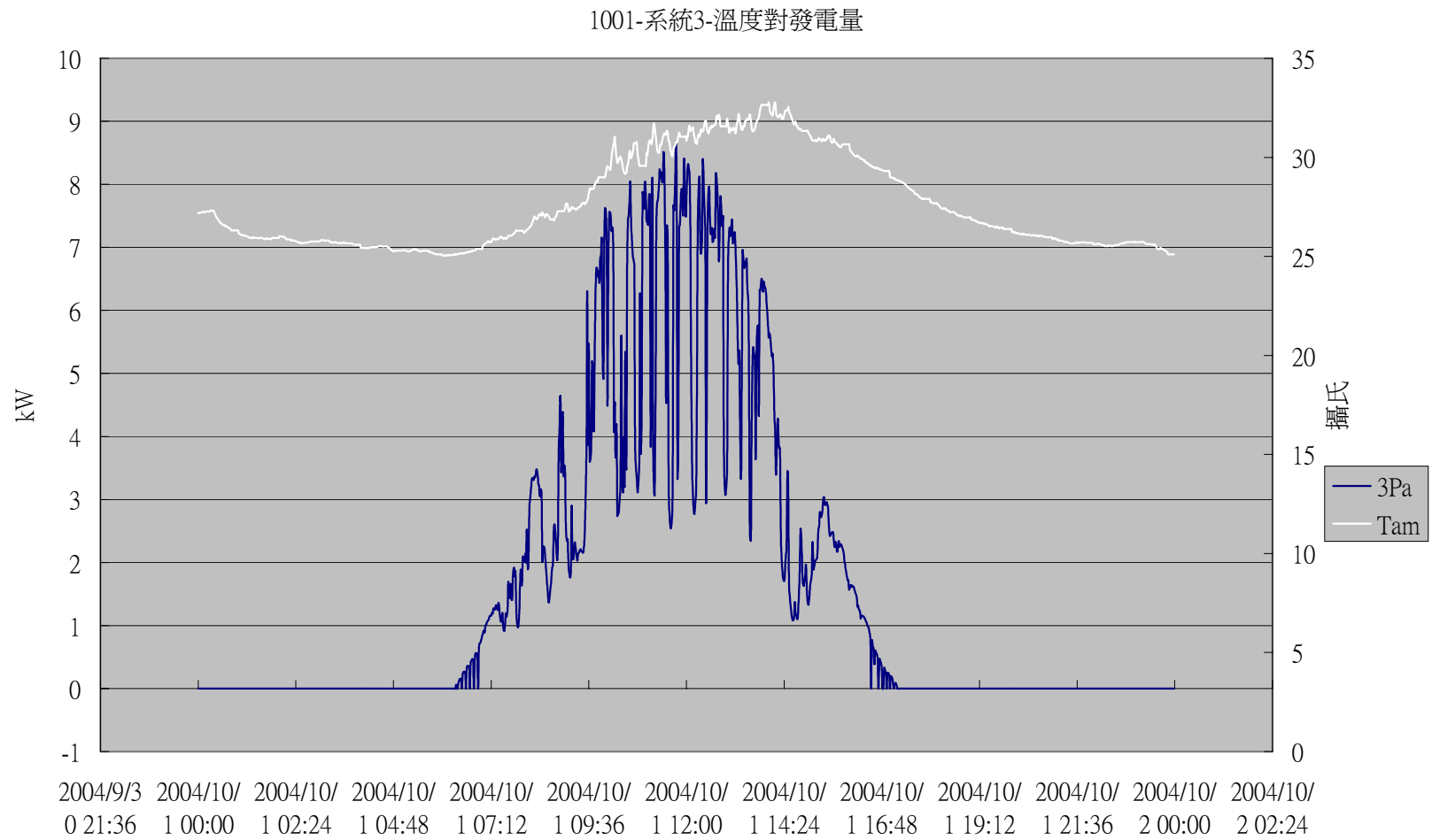


1001-系統 2-2 溫度對發電量對照圖

1001-系統2-3-溫度對發電量圖

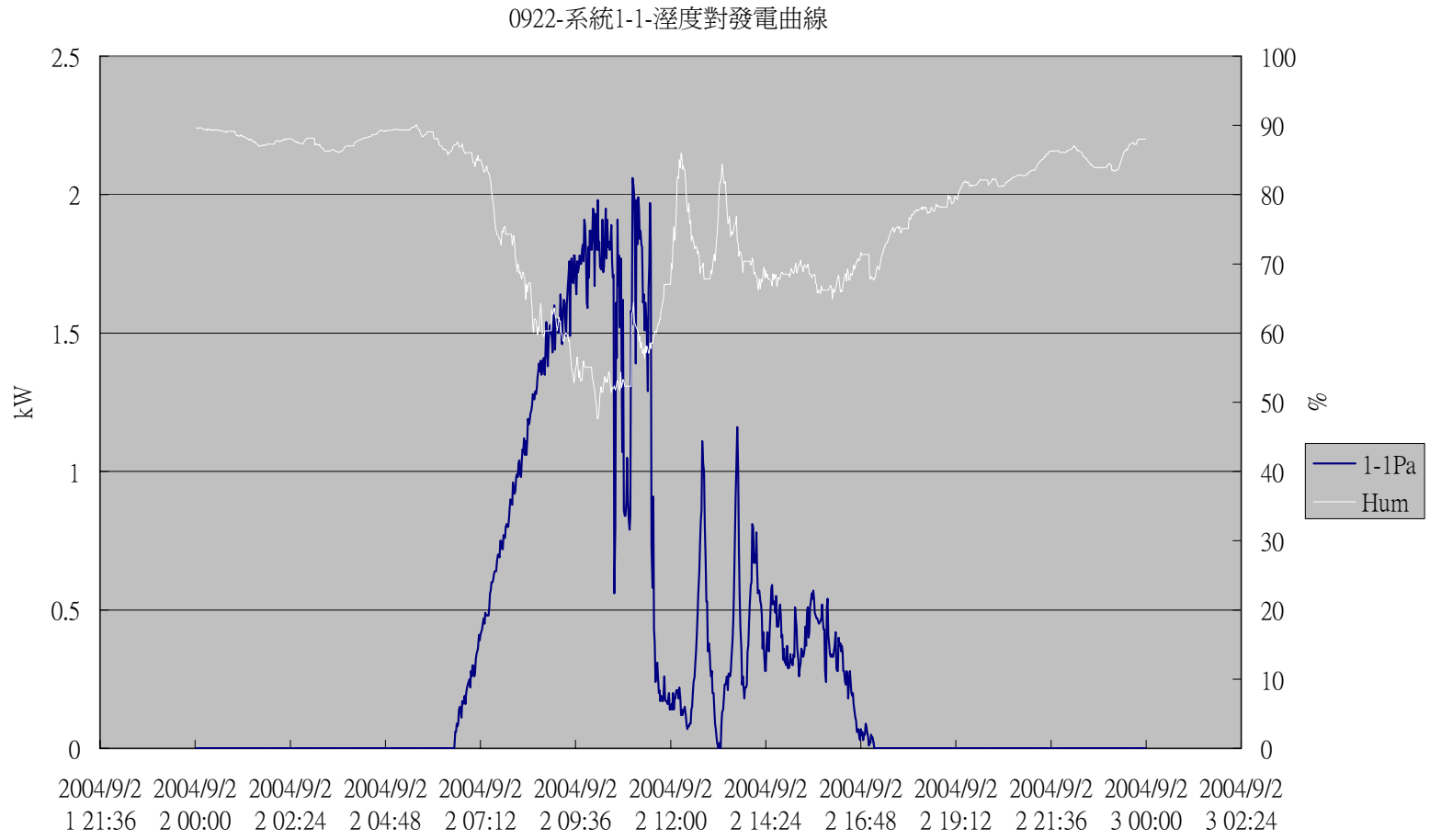


1001-系統 2-3 溫度對發電量對照圖



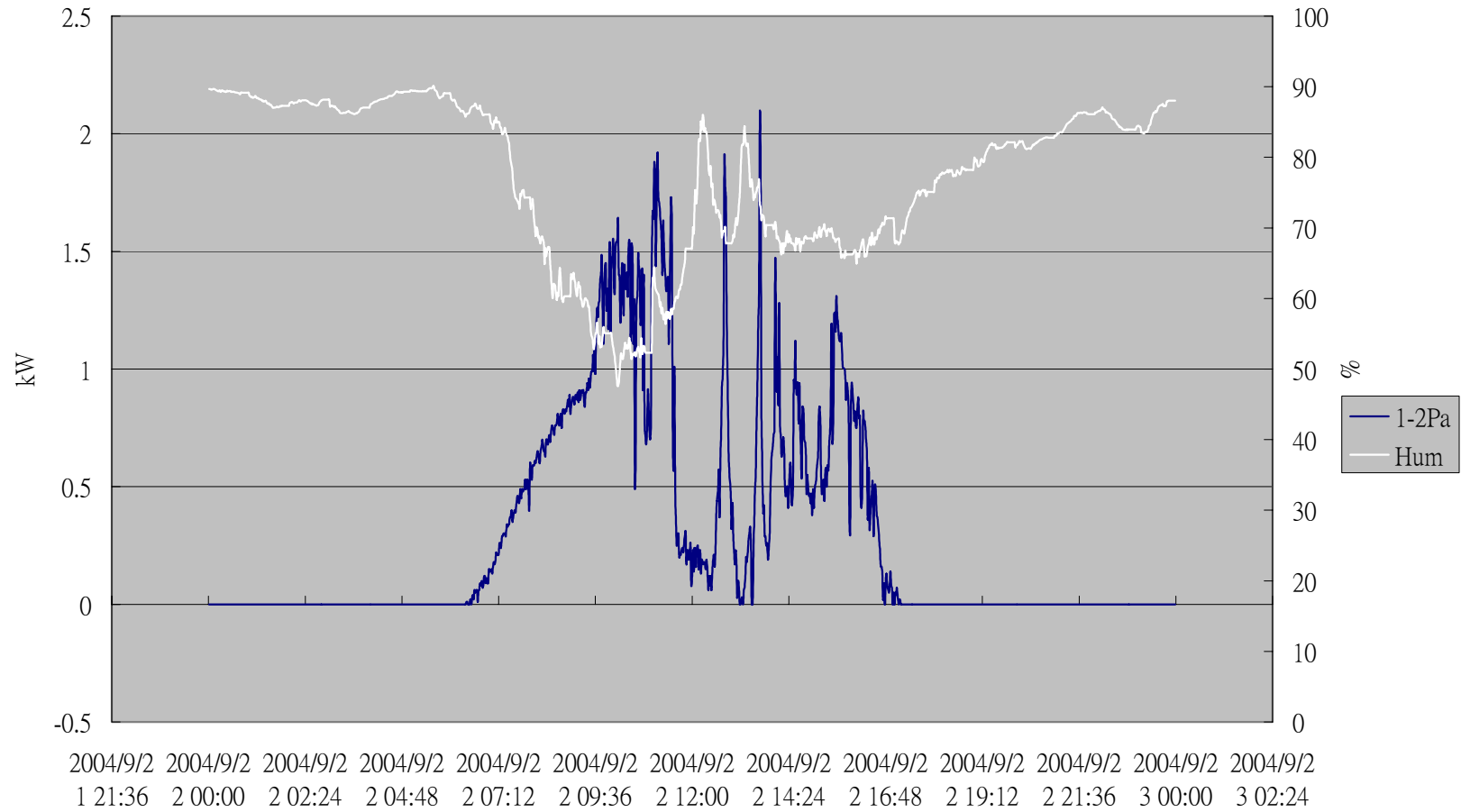
1001-系統 3 溫度對發電量對照圖

附件四 溼度與發電量曲線圖



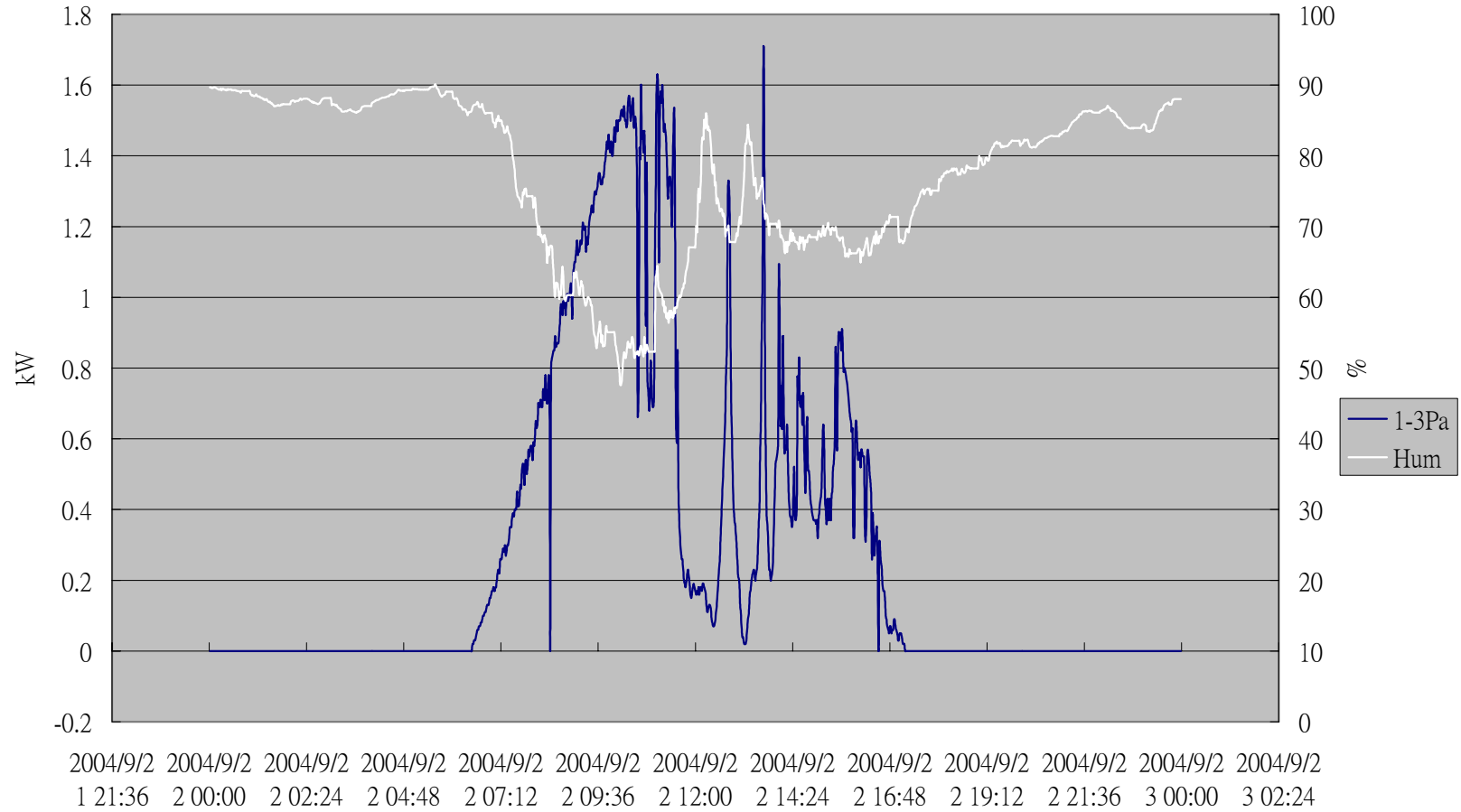
0922-系統 1-1-濕度對發電量對照圖

0922-系統1-2-溼度與發電曲線



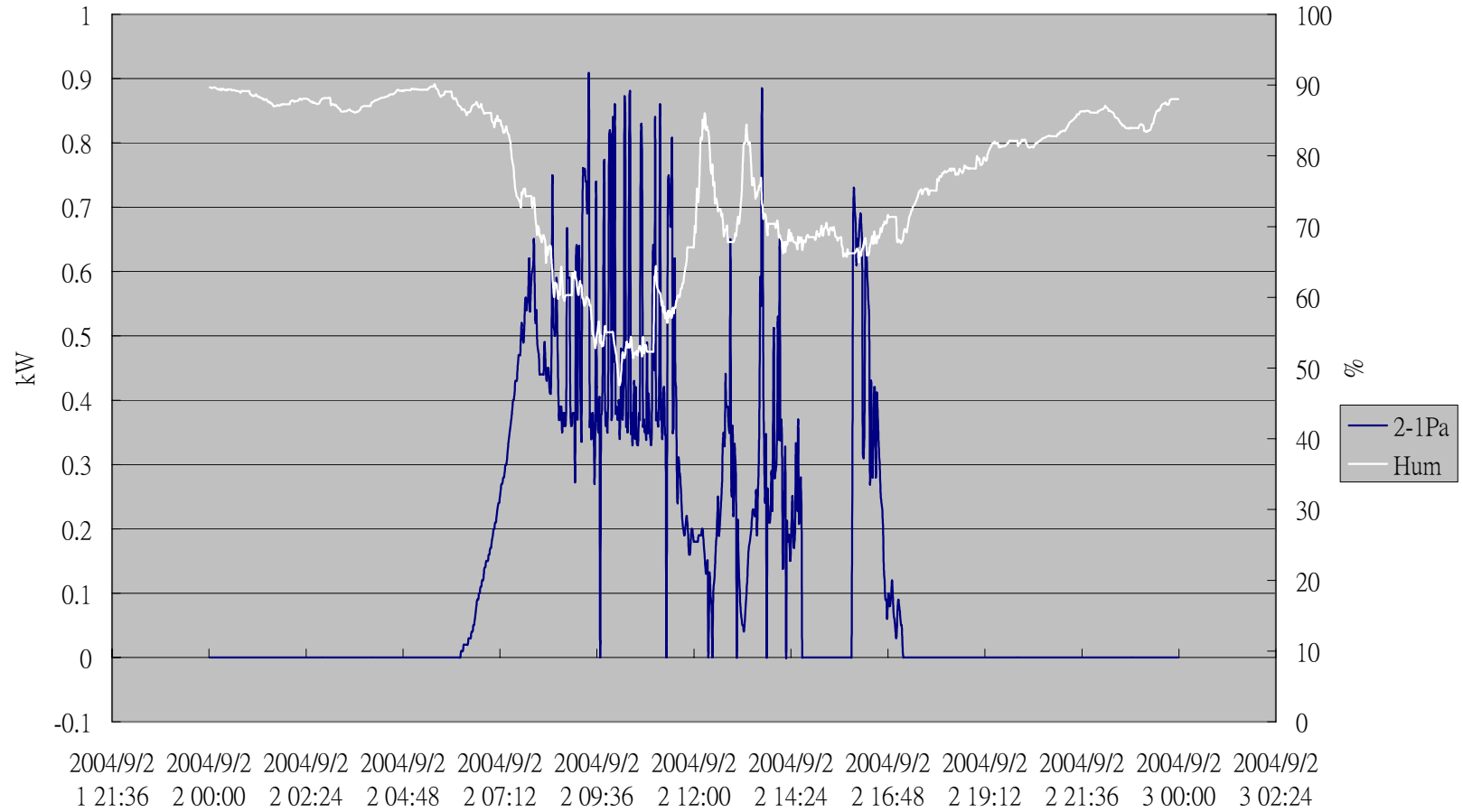
0922-系統 1-2-濕度對發電量對照圖

0922-系統1-3-溼度與發電曲線



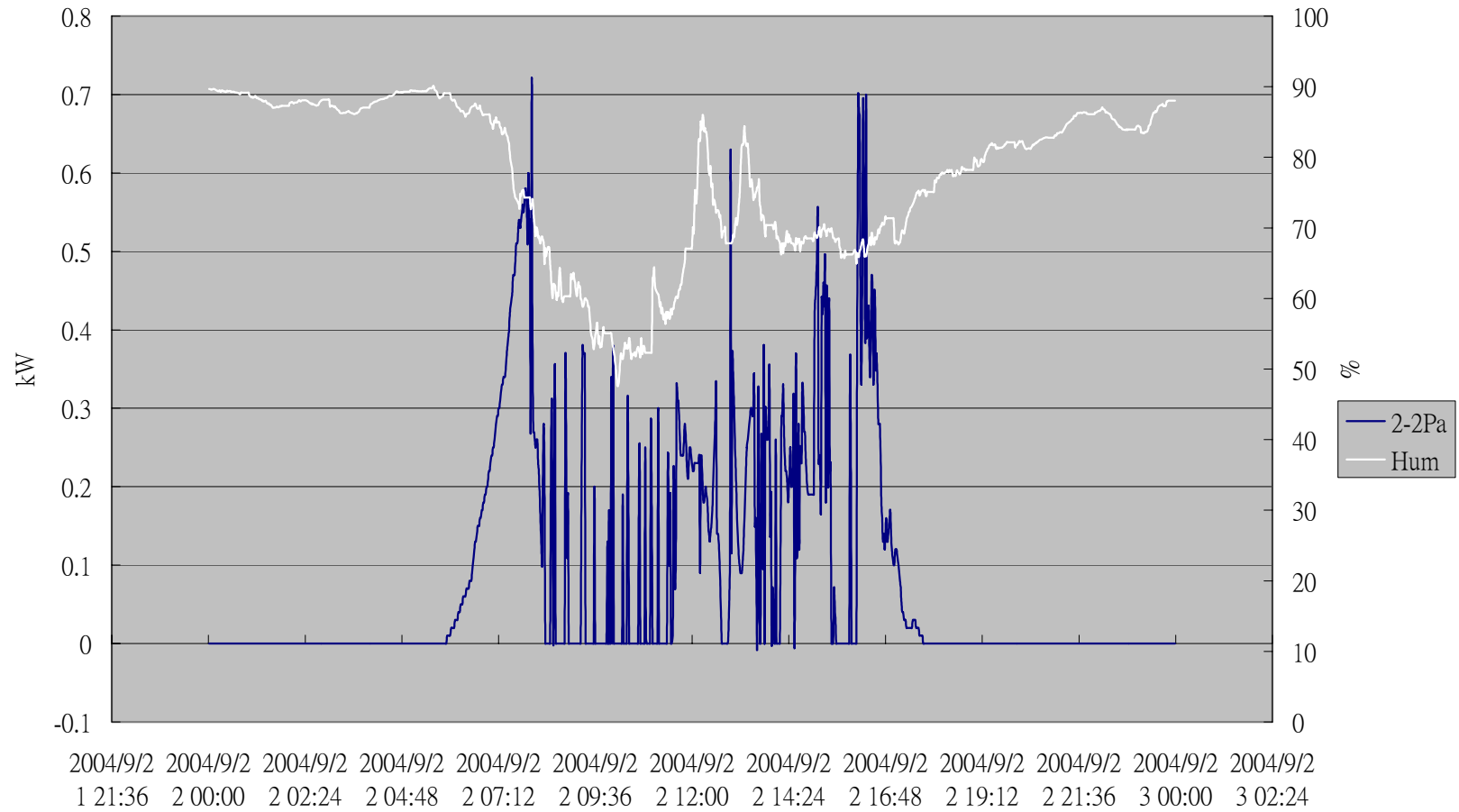
0922-系統 1-3-濕度對發電量對照圖

0922-系統2-1-濕度與發電曲線



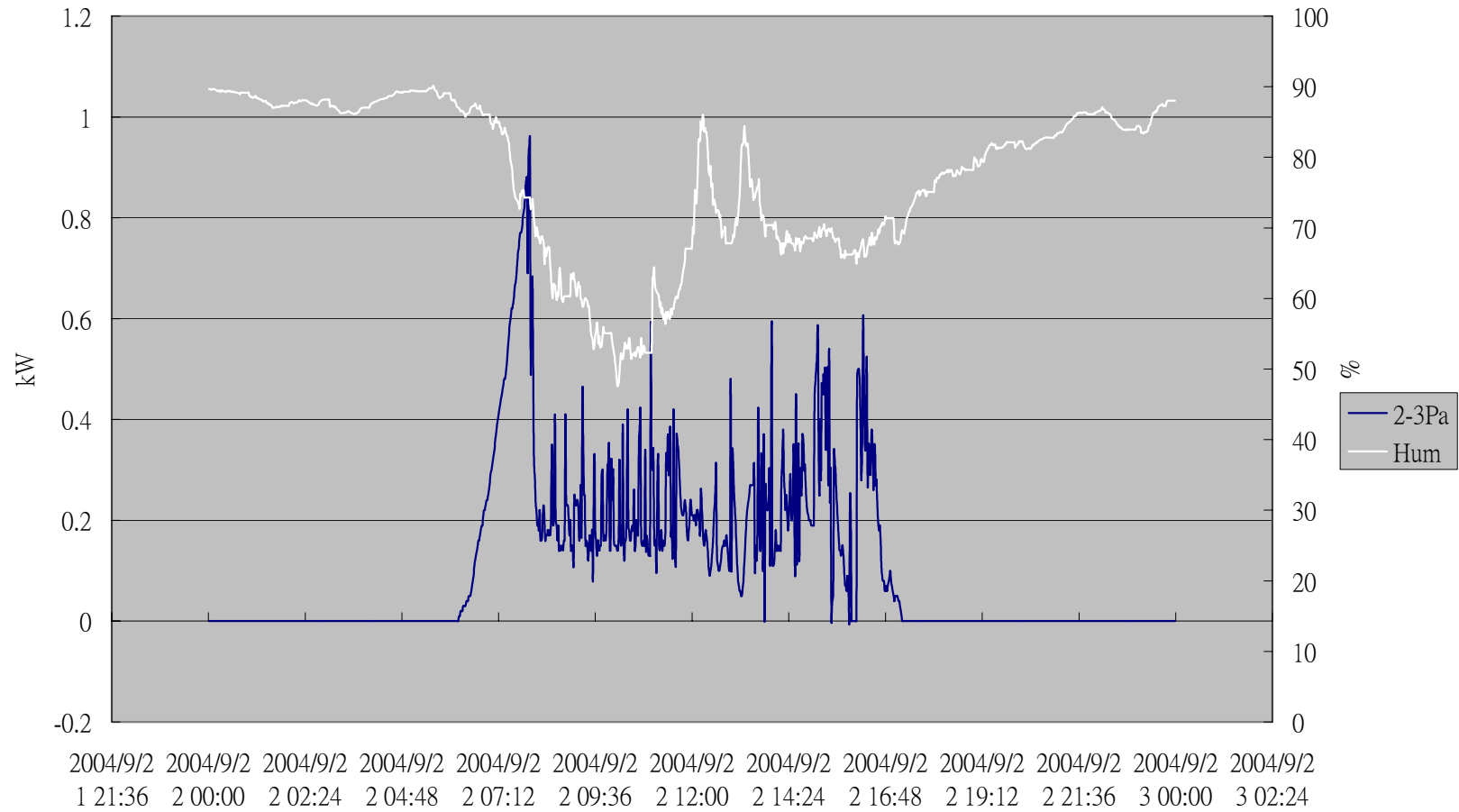
0922-系統 2-1-濕度對發電量對照圖

0922-系統2-2-濕度與發電曲線



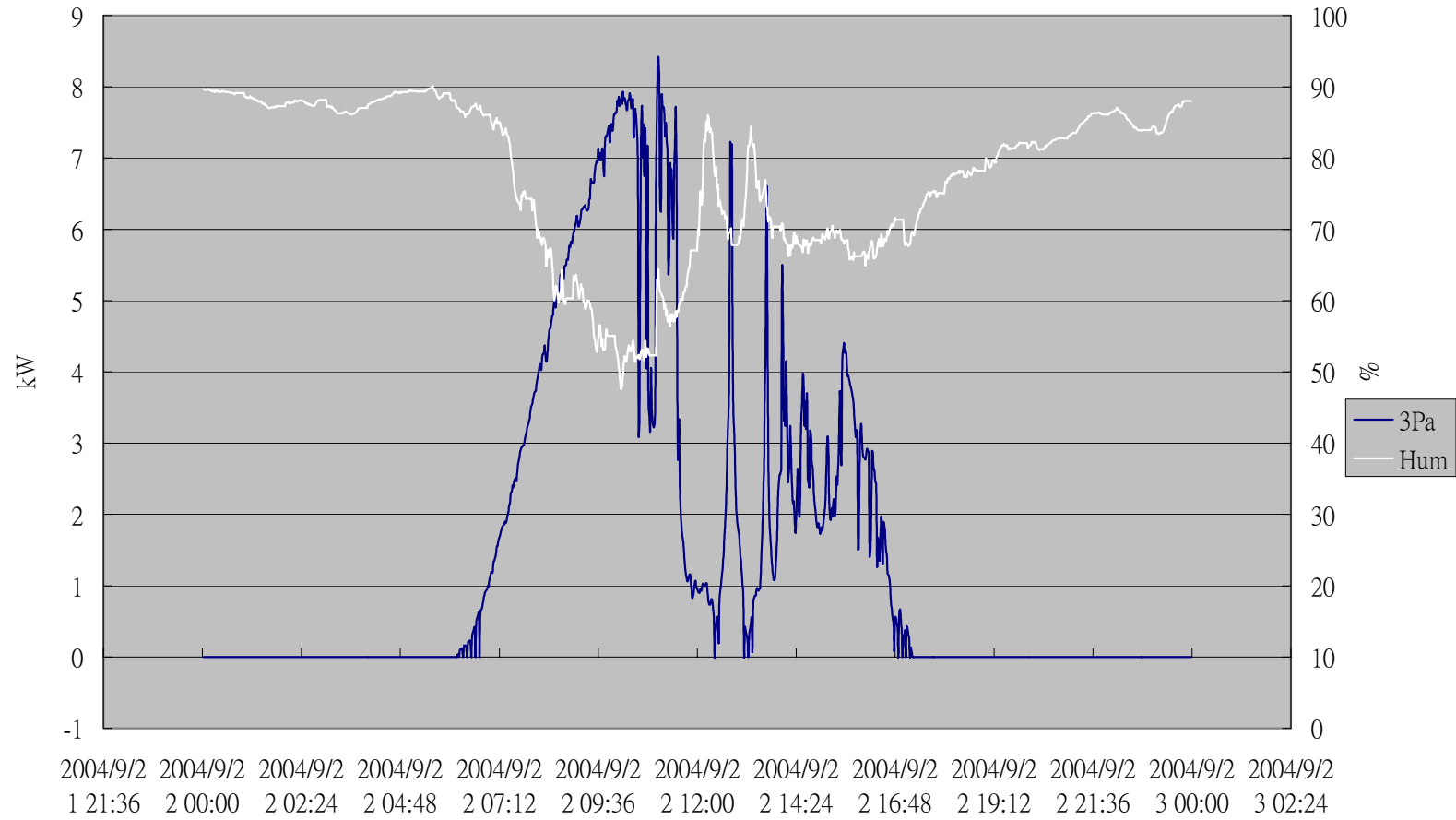
0922-系統 2-2-濕度對發電量對照圖

0922-系統2-3-濕度與發電曲線



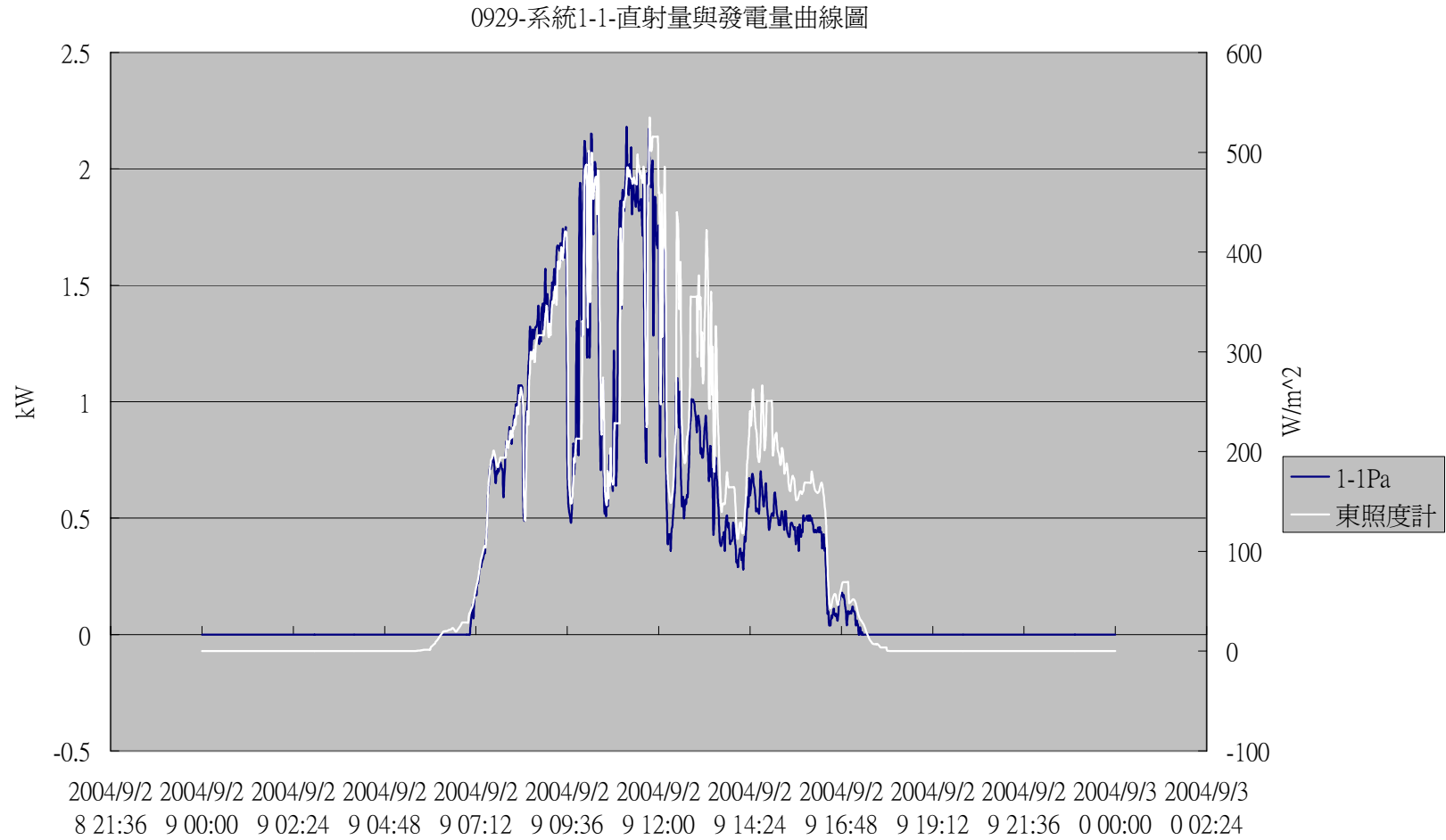
0922-系統 2-3-濕度對發電量對照圖

0922-系統3-濕度與發電曲線



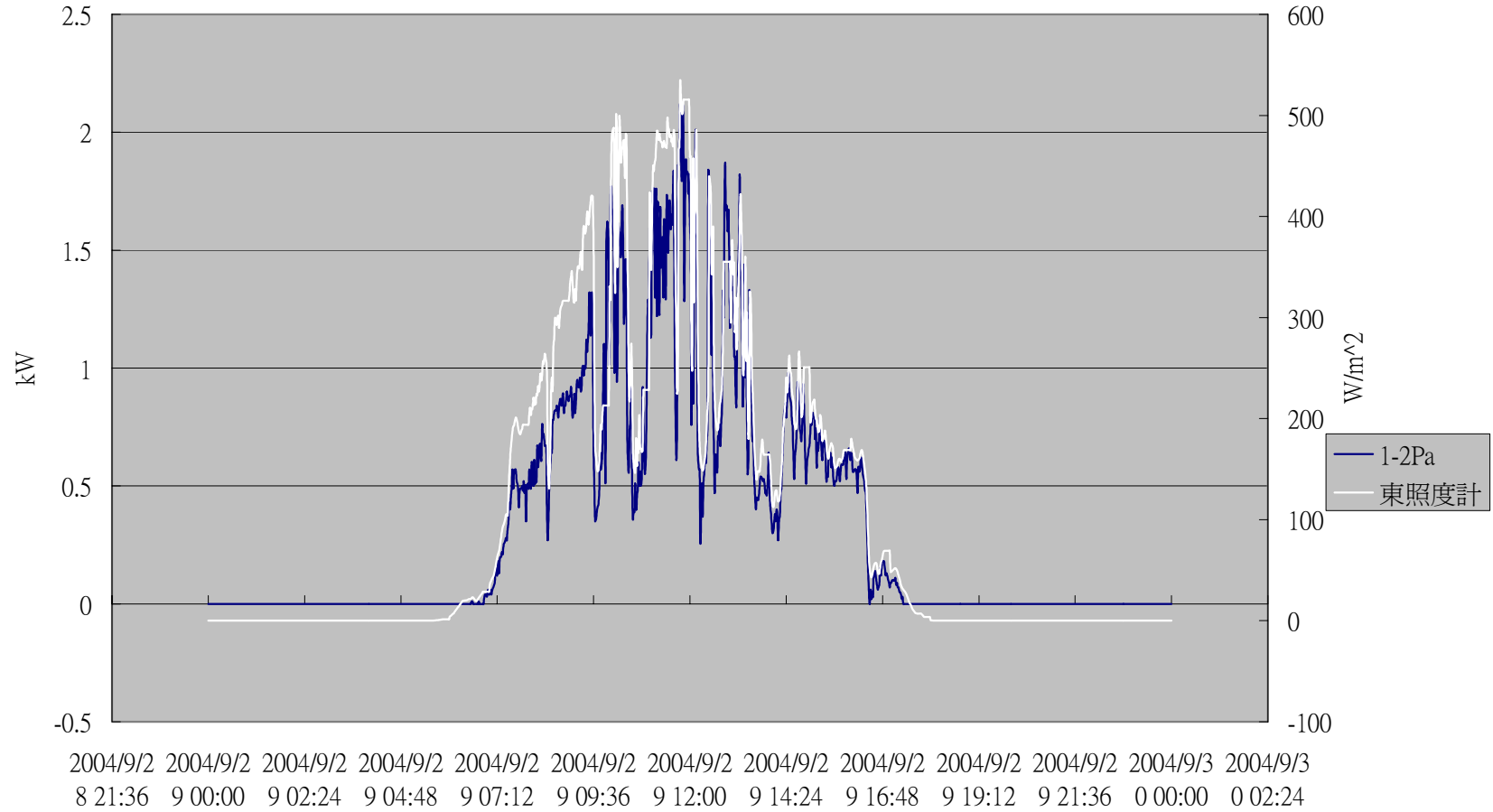
0922-系統 3-濕度對發電量對照圖

附件五 太陽直射量與發電曲線圖



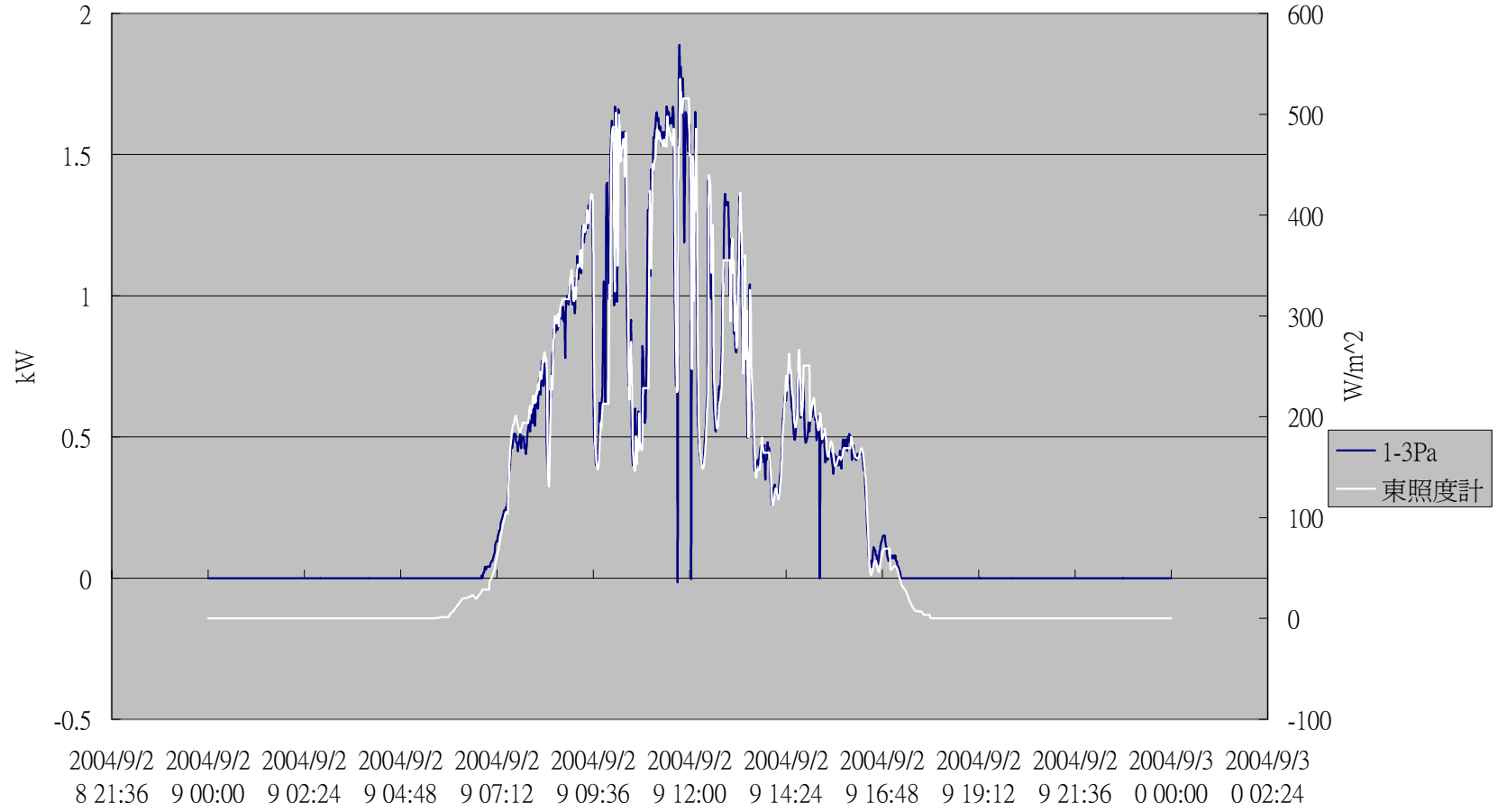
0929-系統 1-1-直射量對發電量曲線

0929-系統1-2-直射量與發電曲線



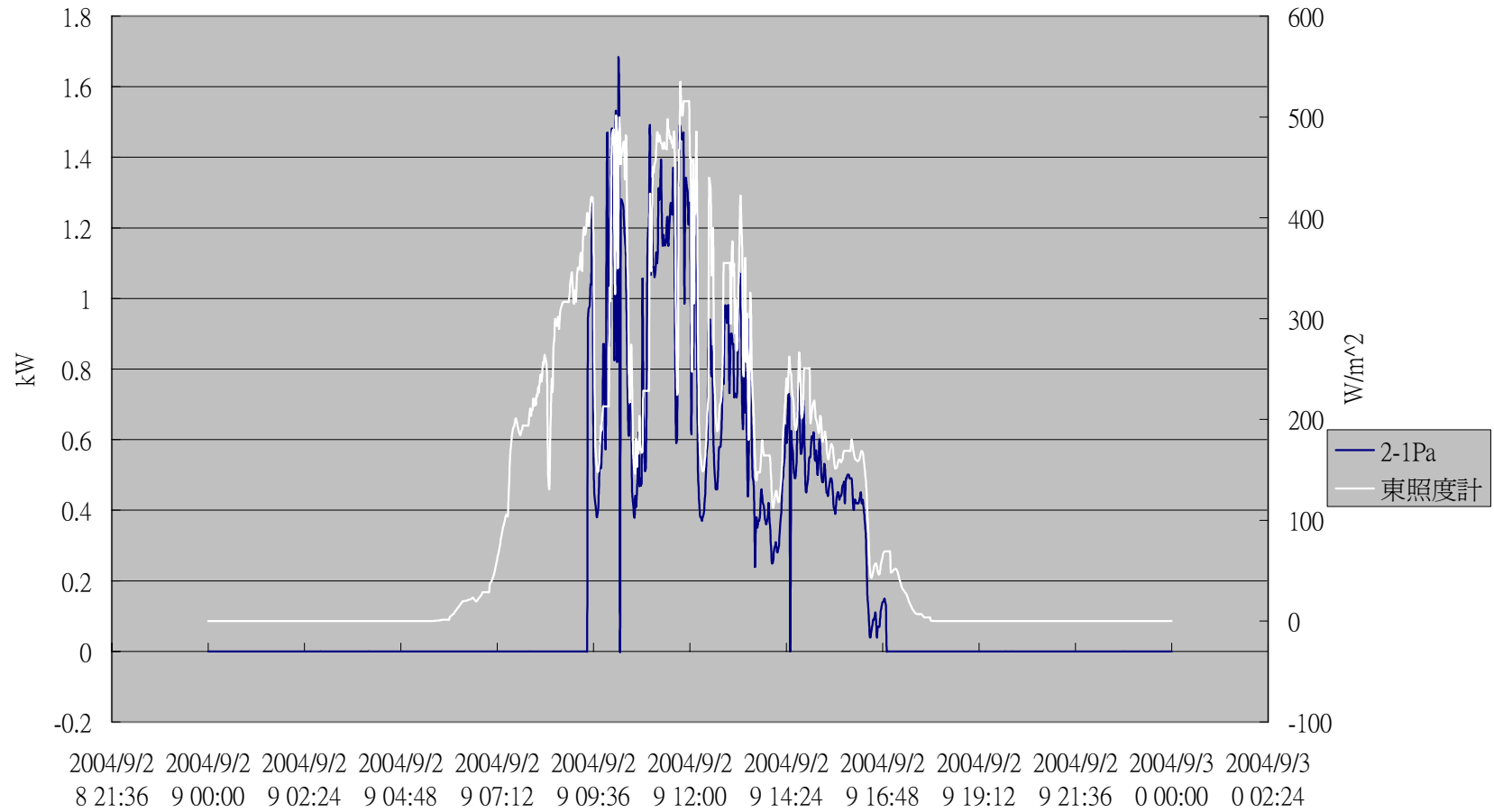
0929-系統 1-2-直射量對發電量曲線

0929-系統1-3-直射量與發電曲線



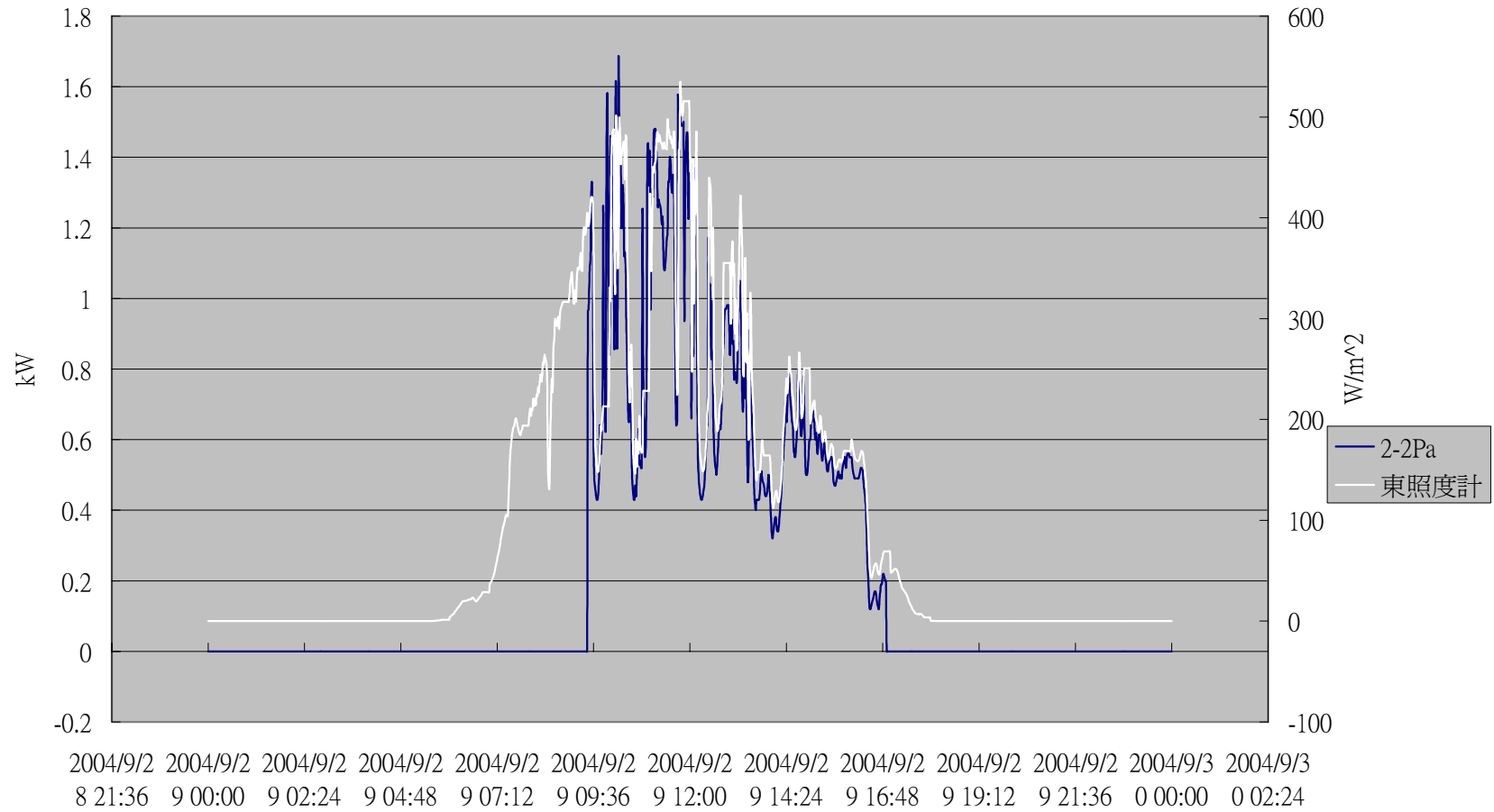
0929-系統 1-3-直射量對發電量曲線

0929-系統2-1-直射量與發電曲線



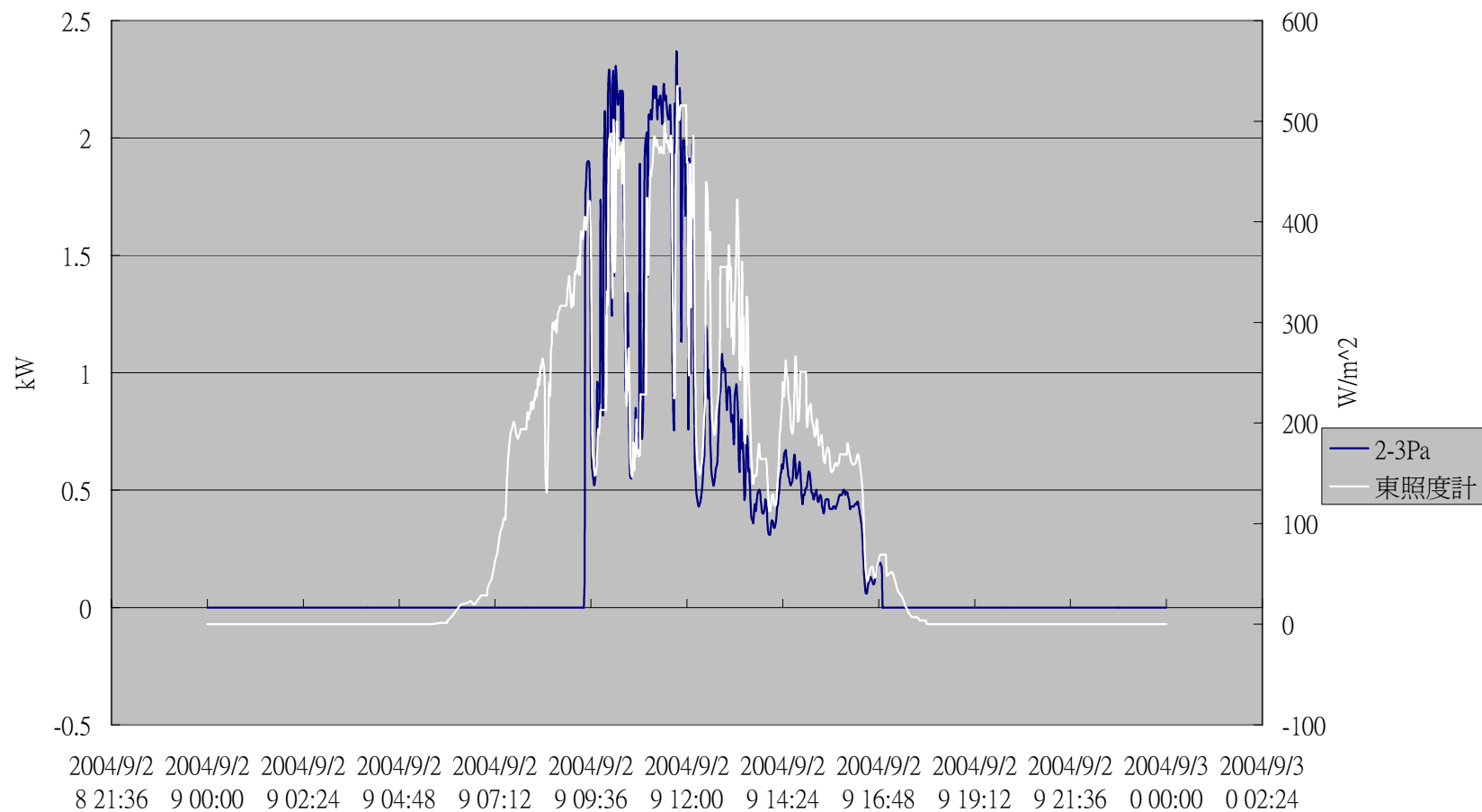
0929-系統 2-1-直射量對發電量曲線

0929-系統2-2-直射量與發電曲線



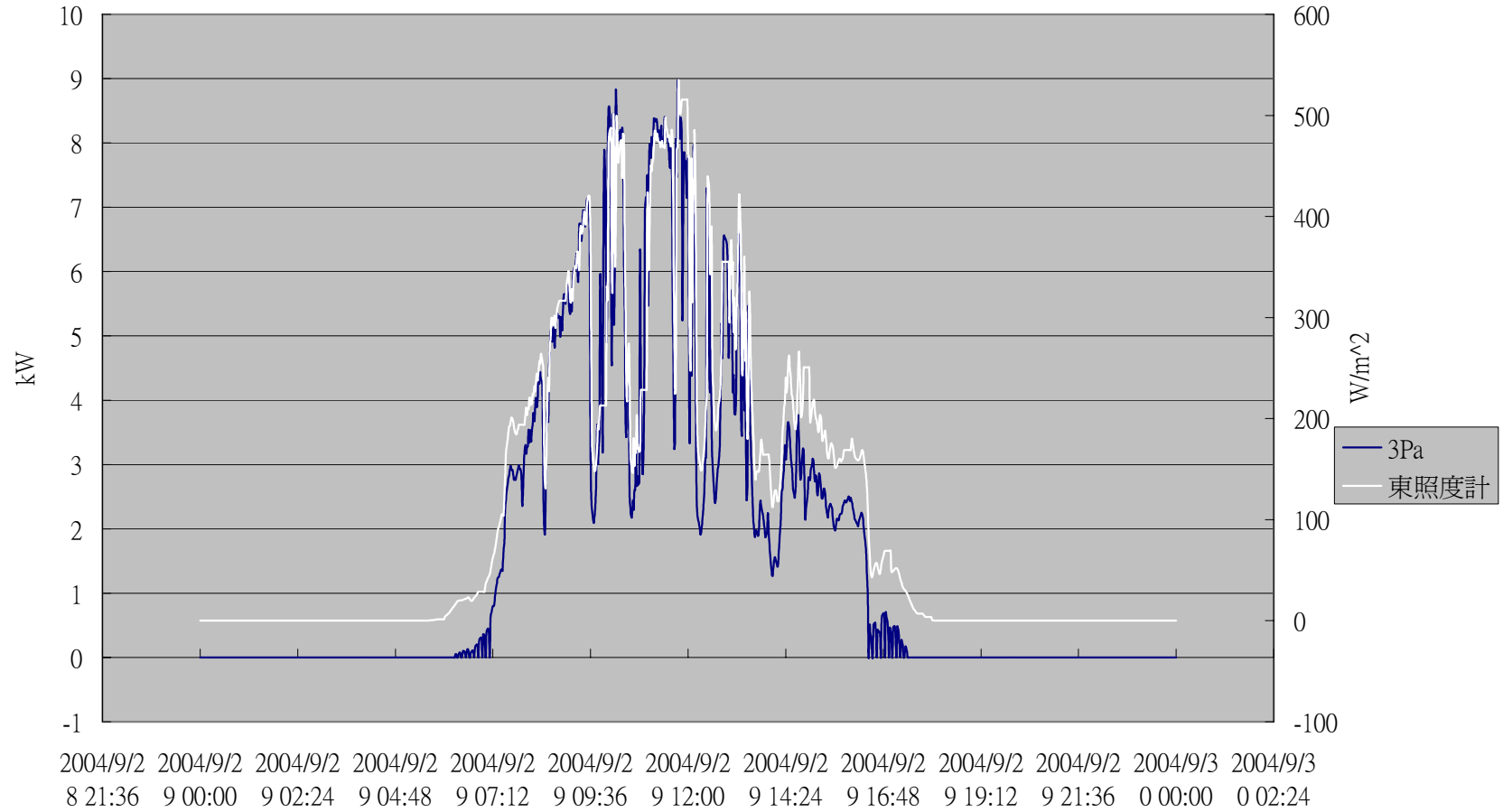
0929-系統 2-2-直射量對發電量曲線

0929-系統2-3-直射量與發電曲線



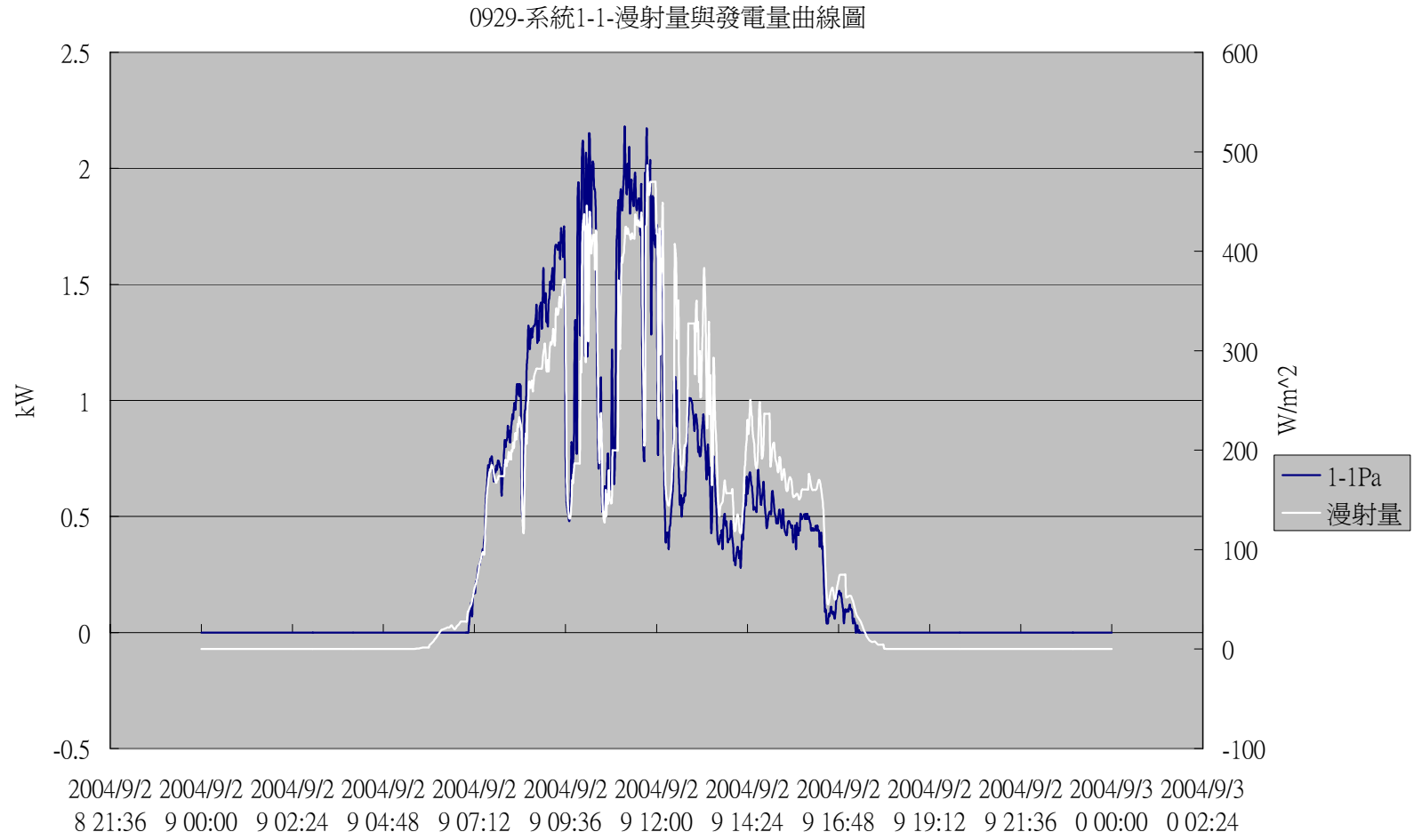
0929-系統 2-3-直射量對發電量曲線

0929-系統3-直射量與發電曲線



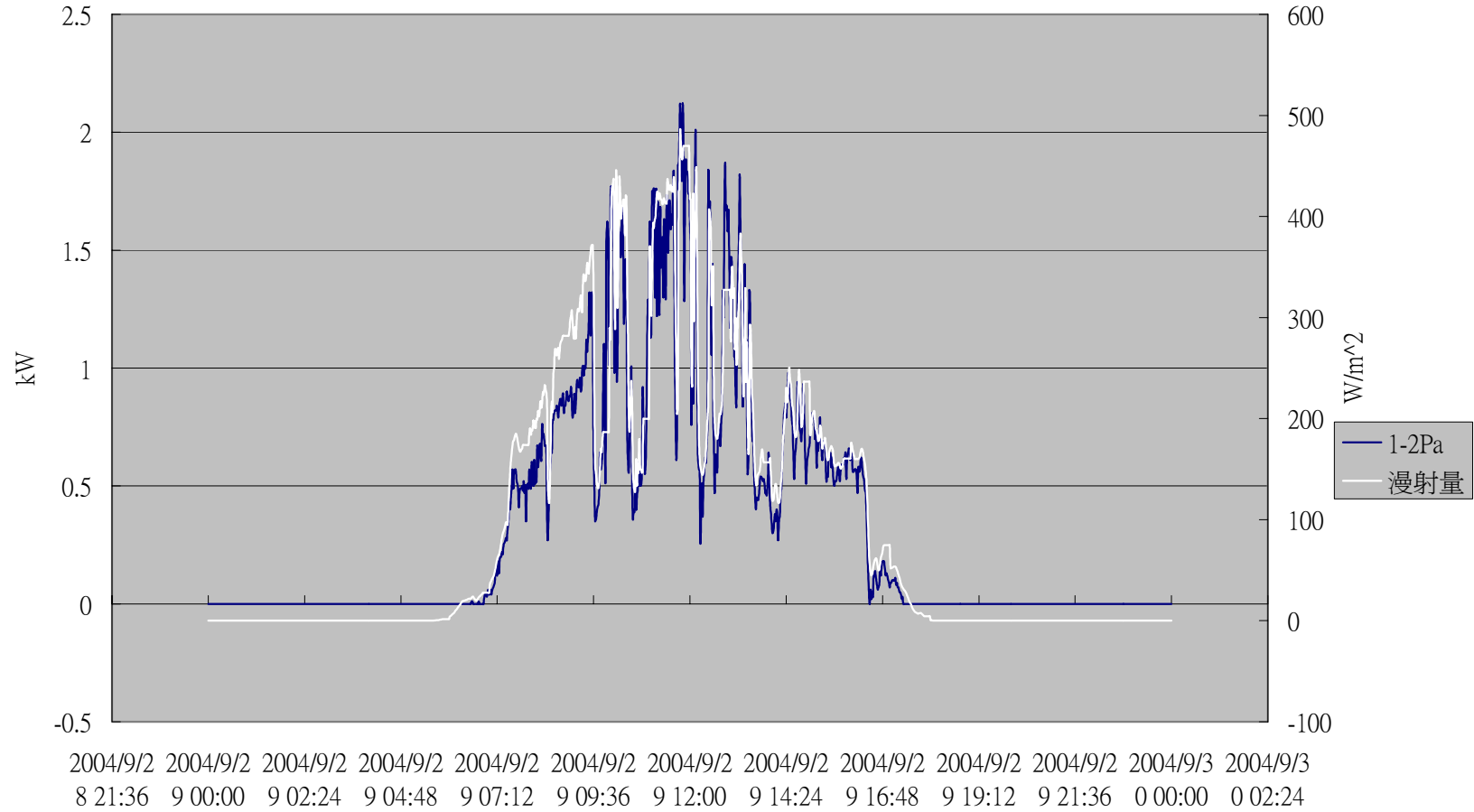
0929-系統 3-直射量對發電量曲線

附件六 太陽漫射量與發電曲線圖



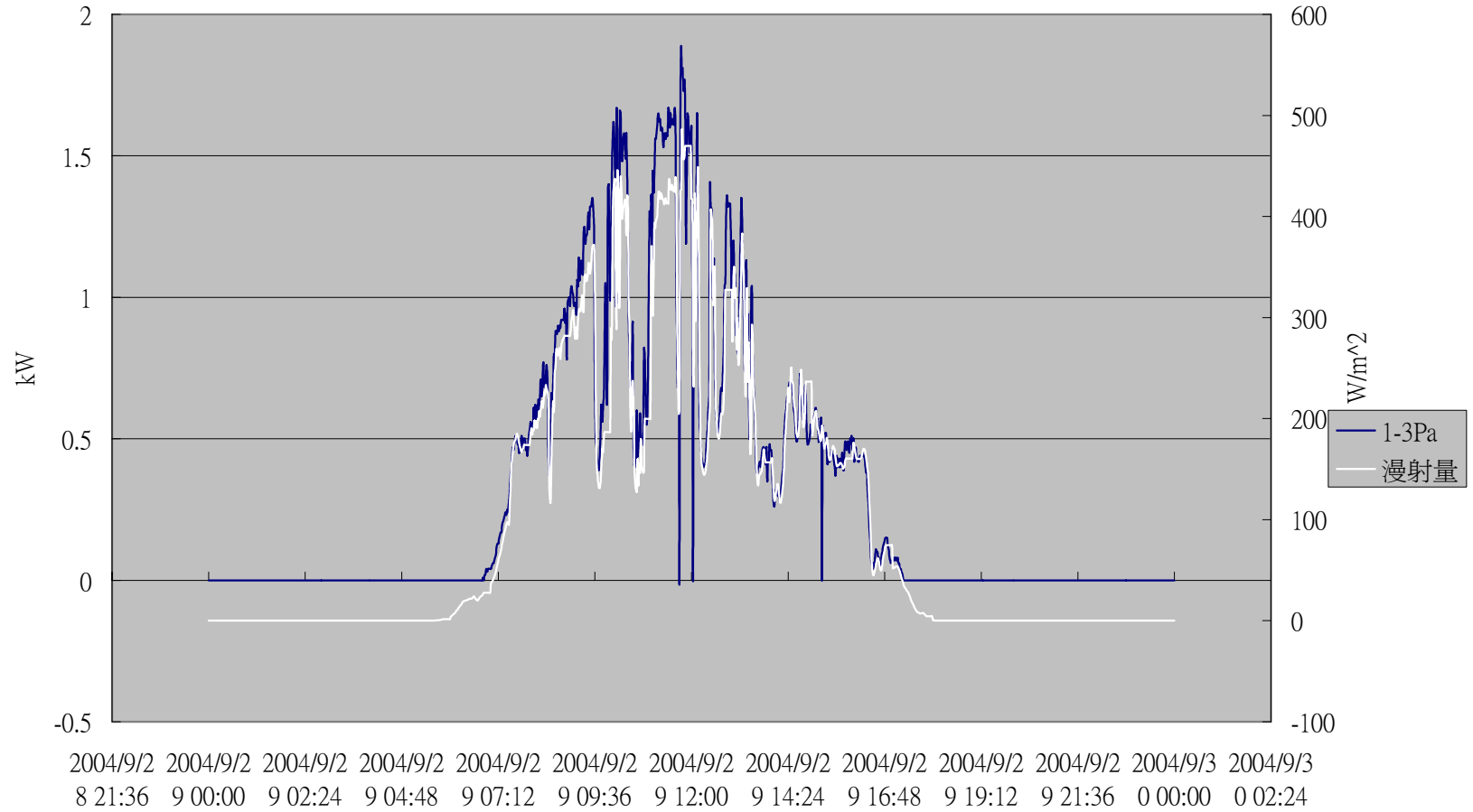
0929-系統 1-1-漫射量與發電量曲線

0929-系統1-2-漫射量與發電曲線



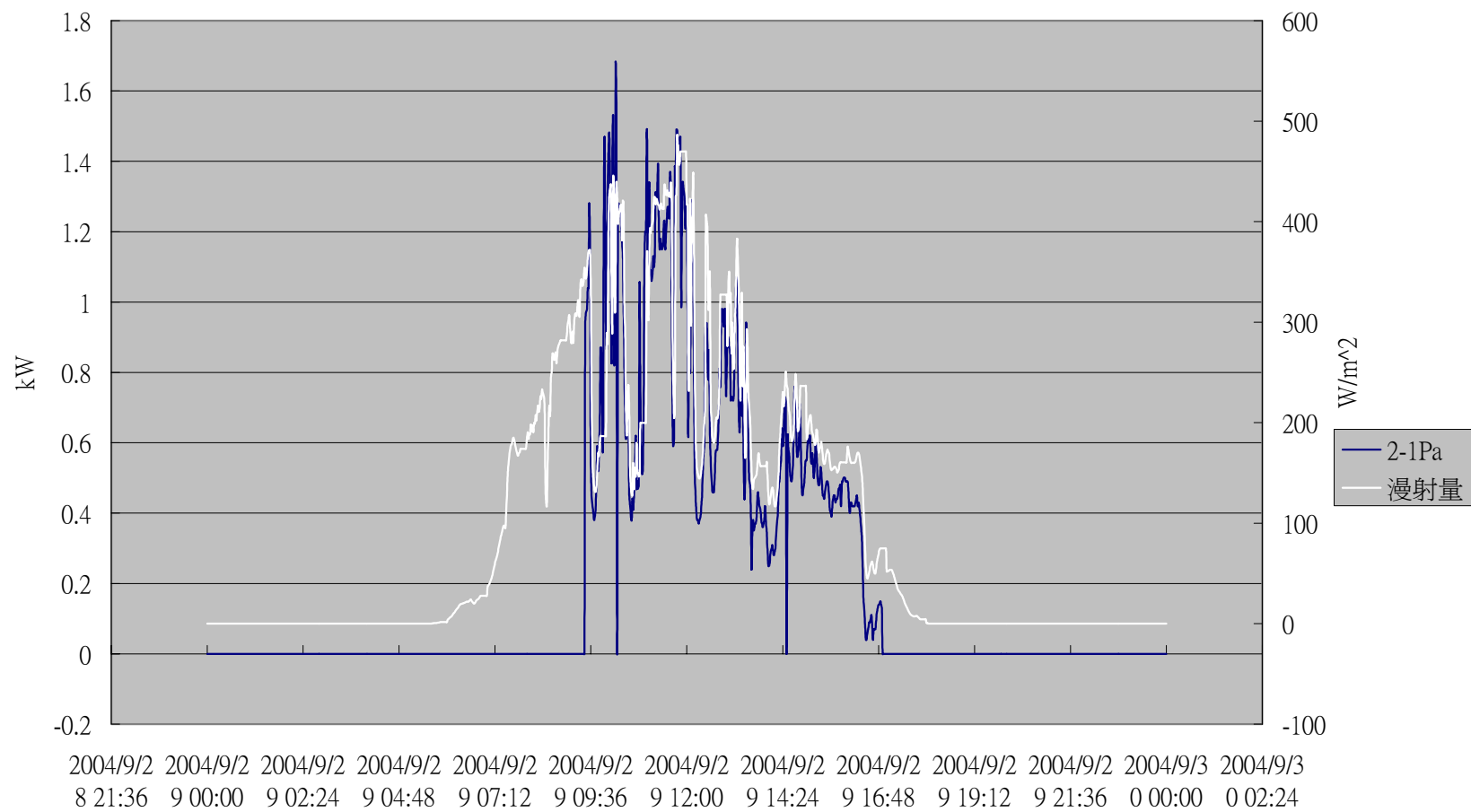
0929-系統 1-2-漫射量與發電量曲線

0929-系統1-3-漫射量與發電曲線



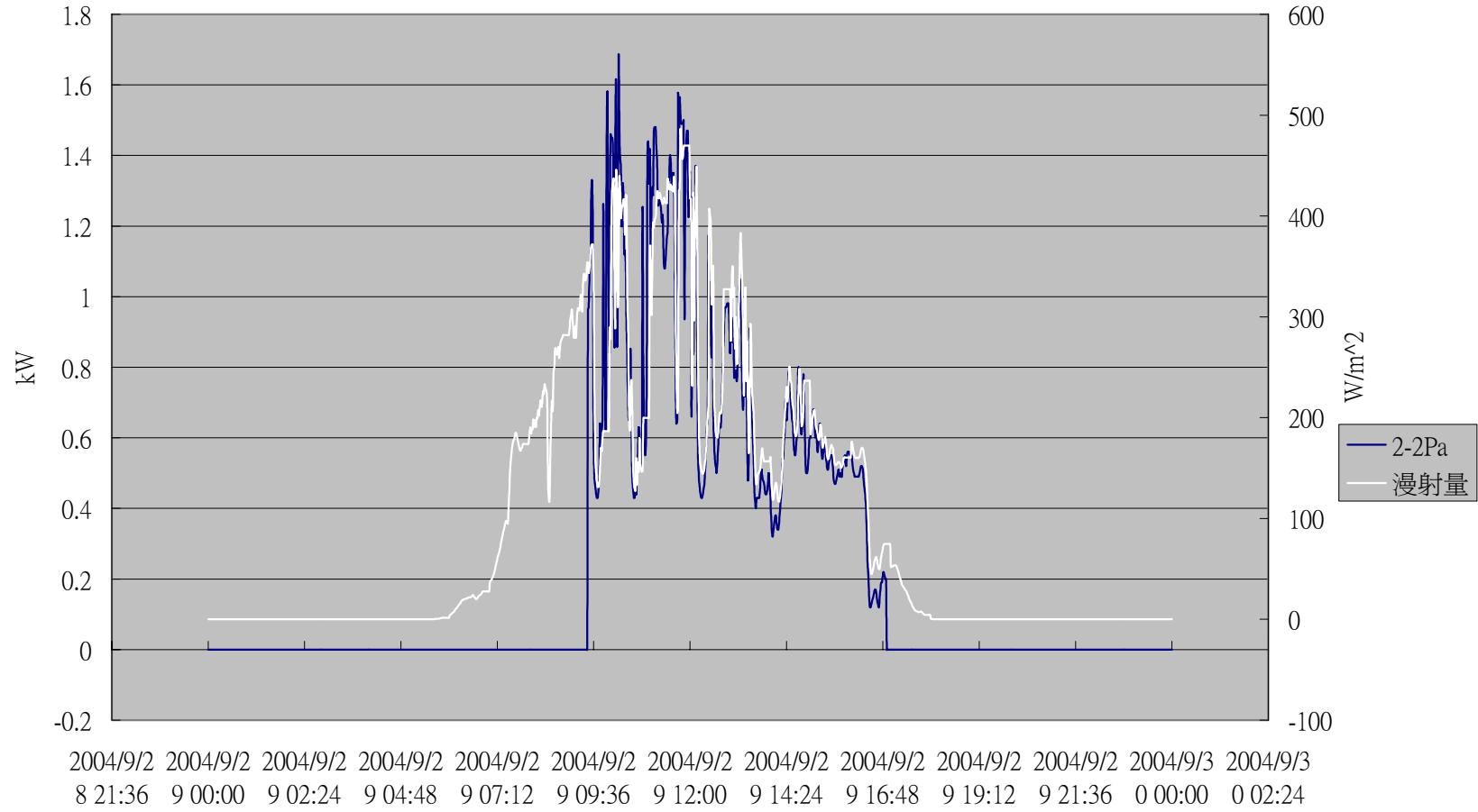
0929-系統 1-3-漫射量與發電量曲線

0929-系統2-1-漫射量與發電曲線



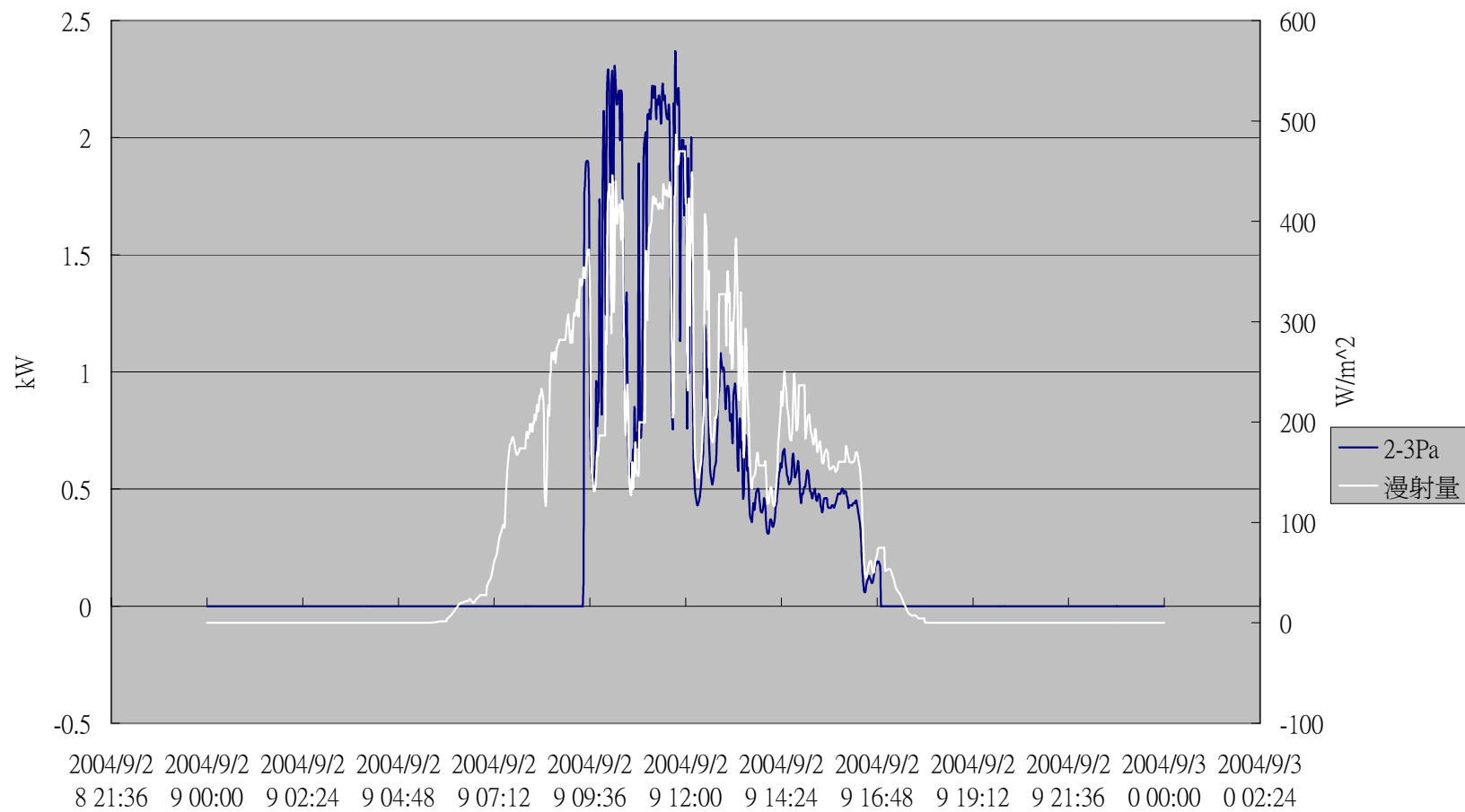
0929-系統 2-1-漫射量與發電量曲線

0929-系統2-2-漫射量與發電曲線



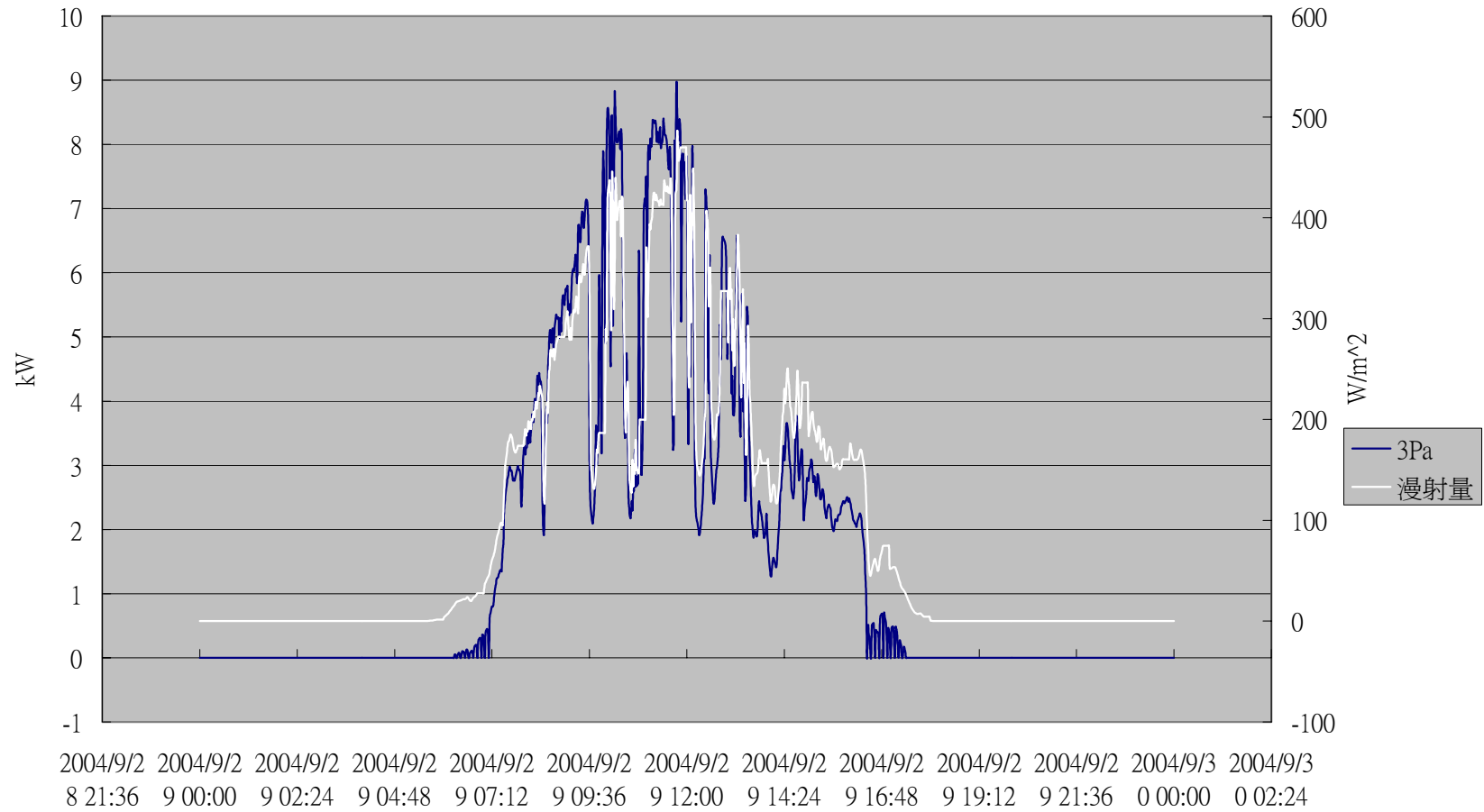
0929-系統 2-2-漫射量與發電量曲線

0929-系統2-3-漫射量與發電曲線



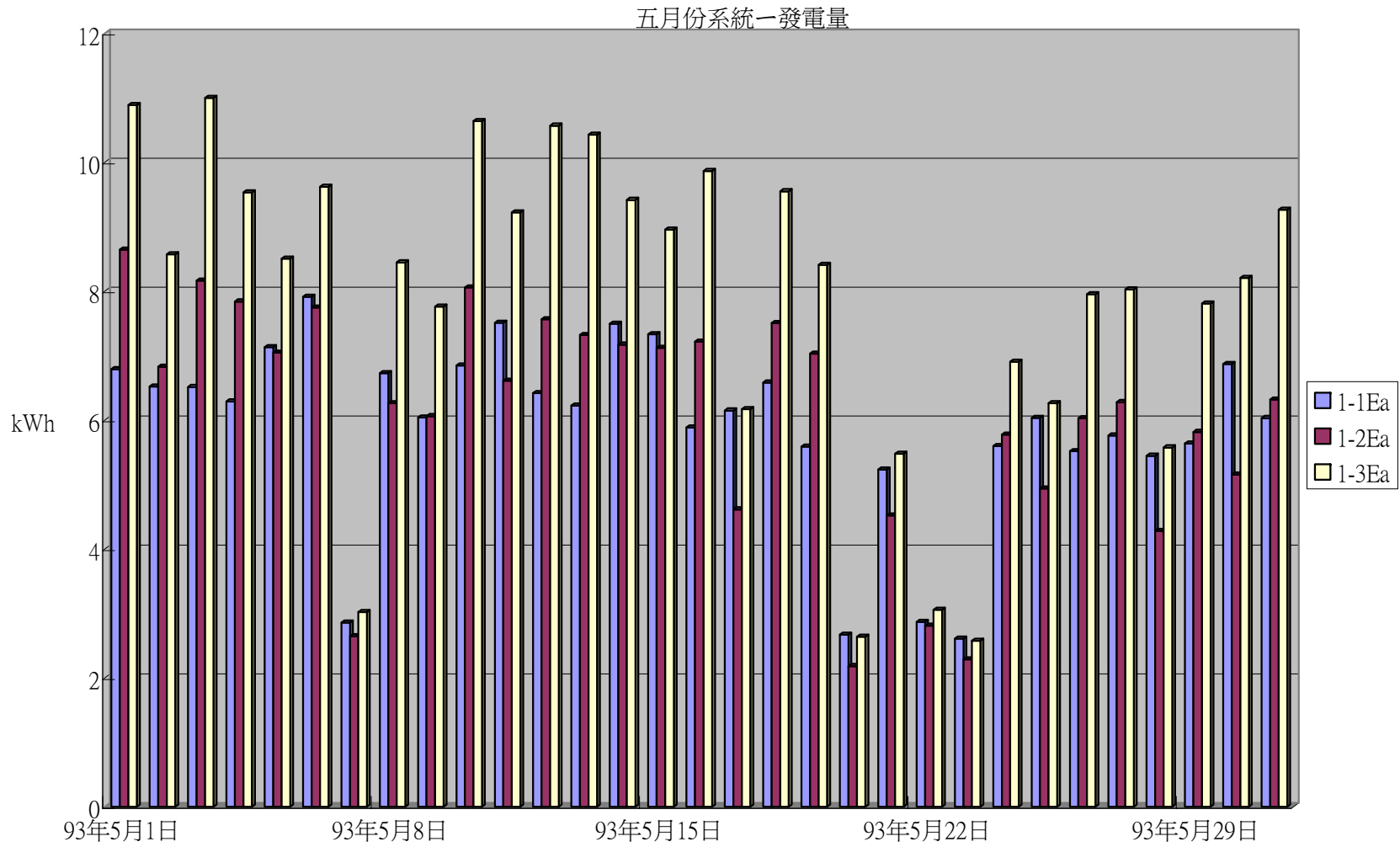
0929-系統 2-3-漫射量與發電量曲線

0929-系統3-漫射量與發電曲線

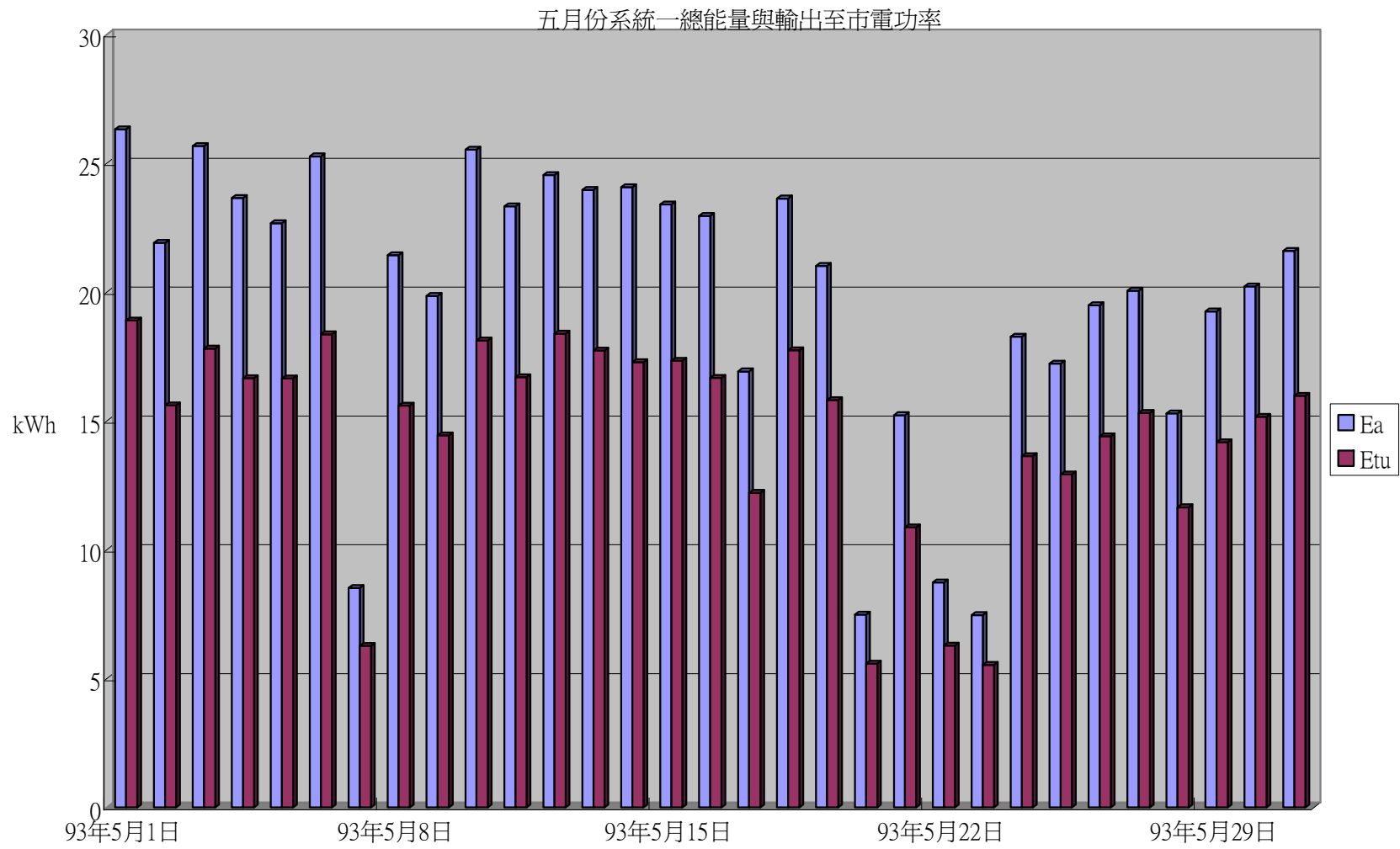


0929-系統 3-漫射量與發電量曲線

附件七 系統發電量與至市電功率曲線圖

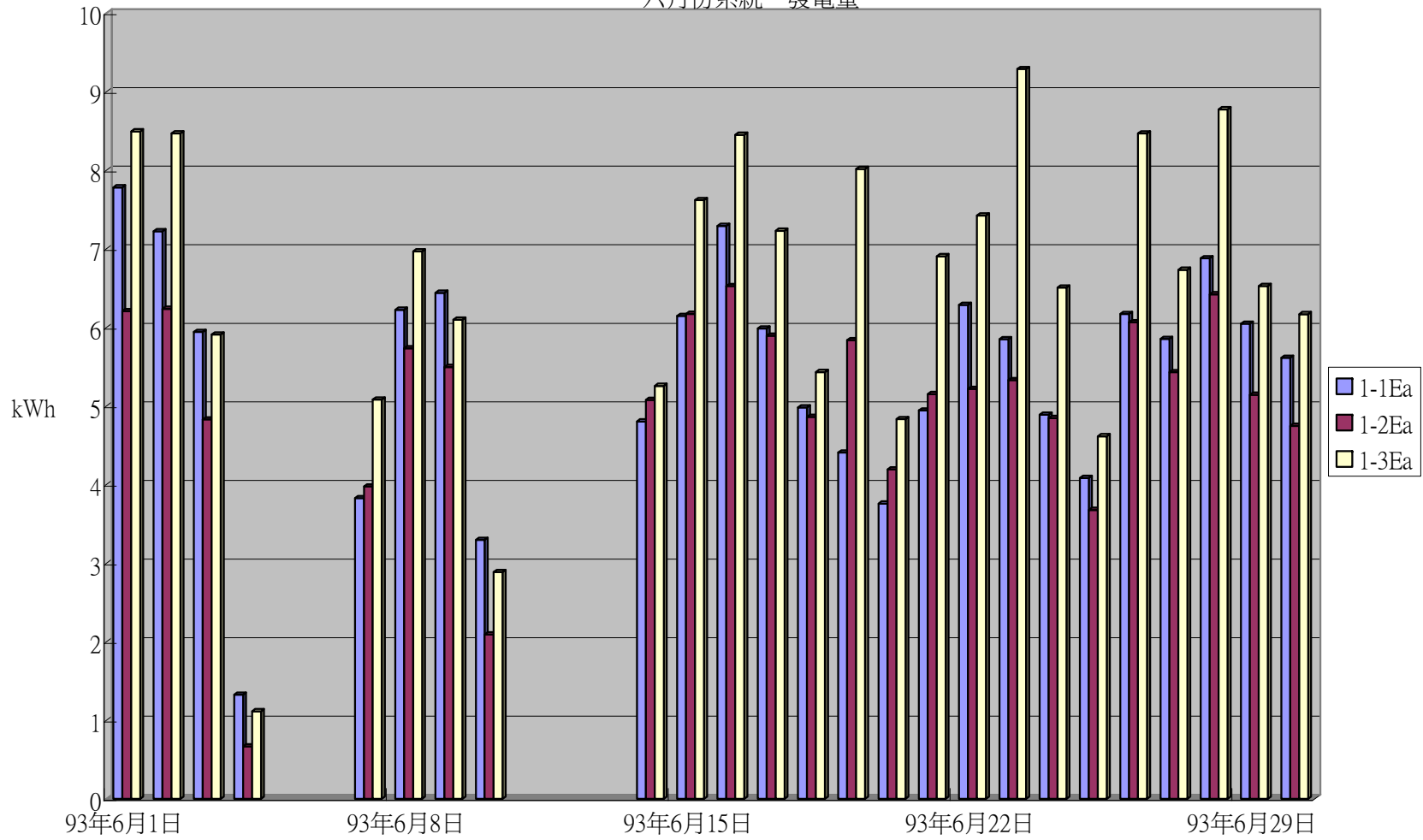


五月份系統一發電量



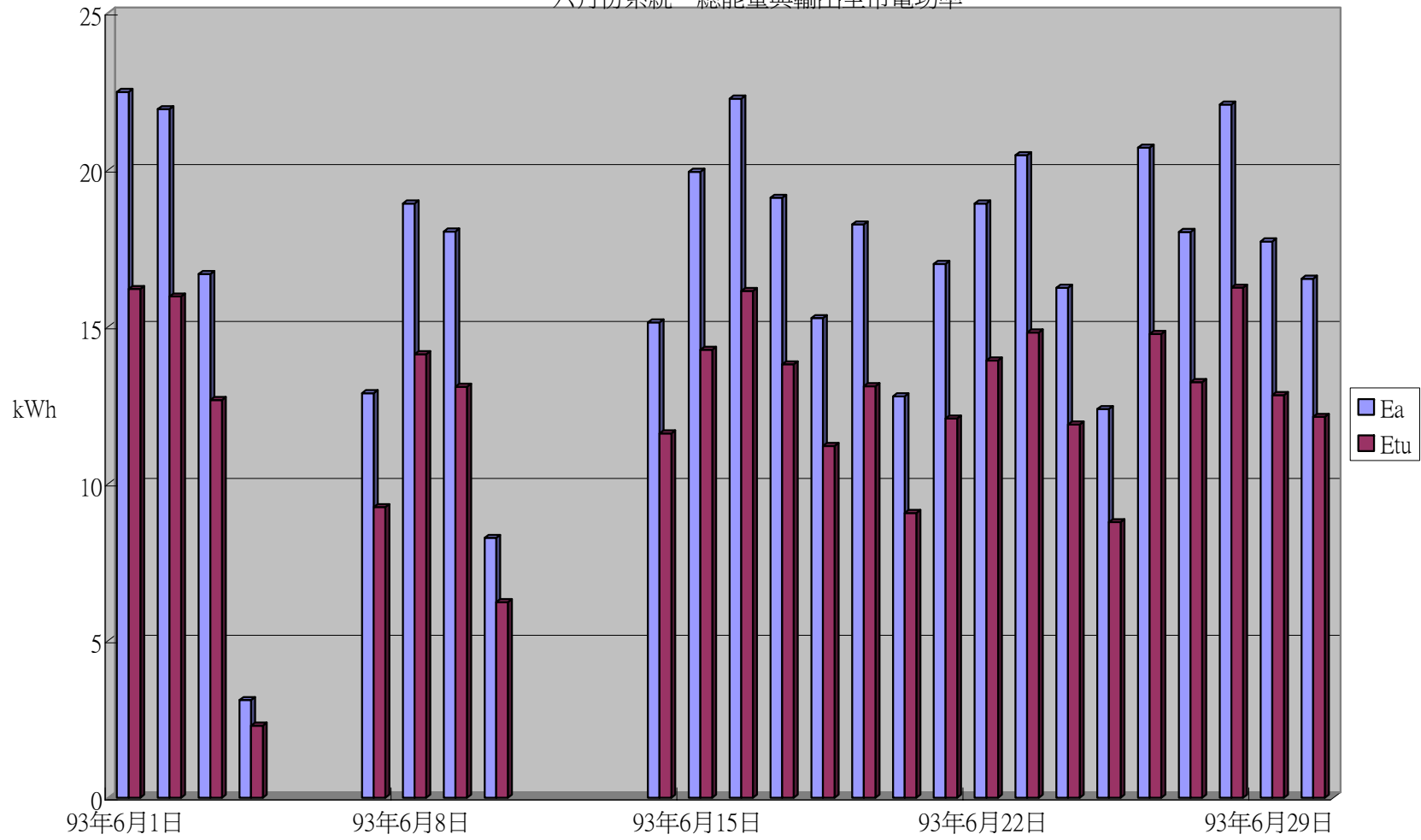
五月份系統一總能量與輸出至市電功率

六月份系統一發電量

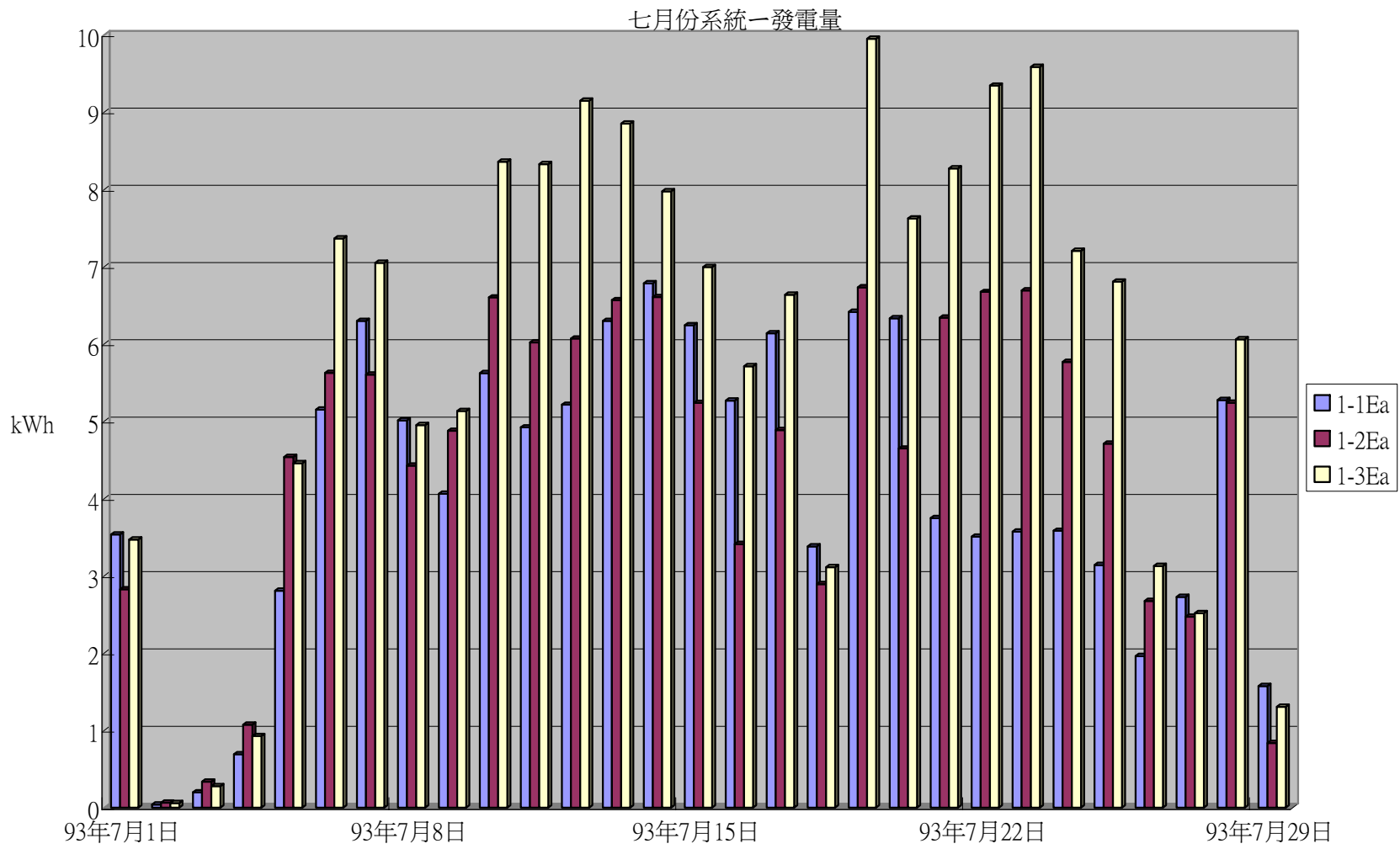


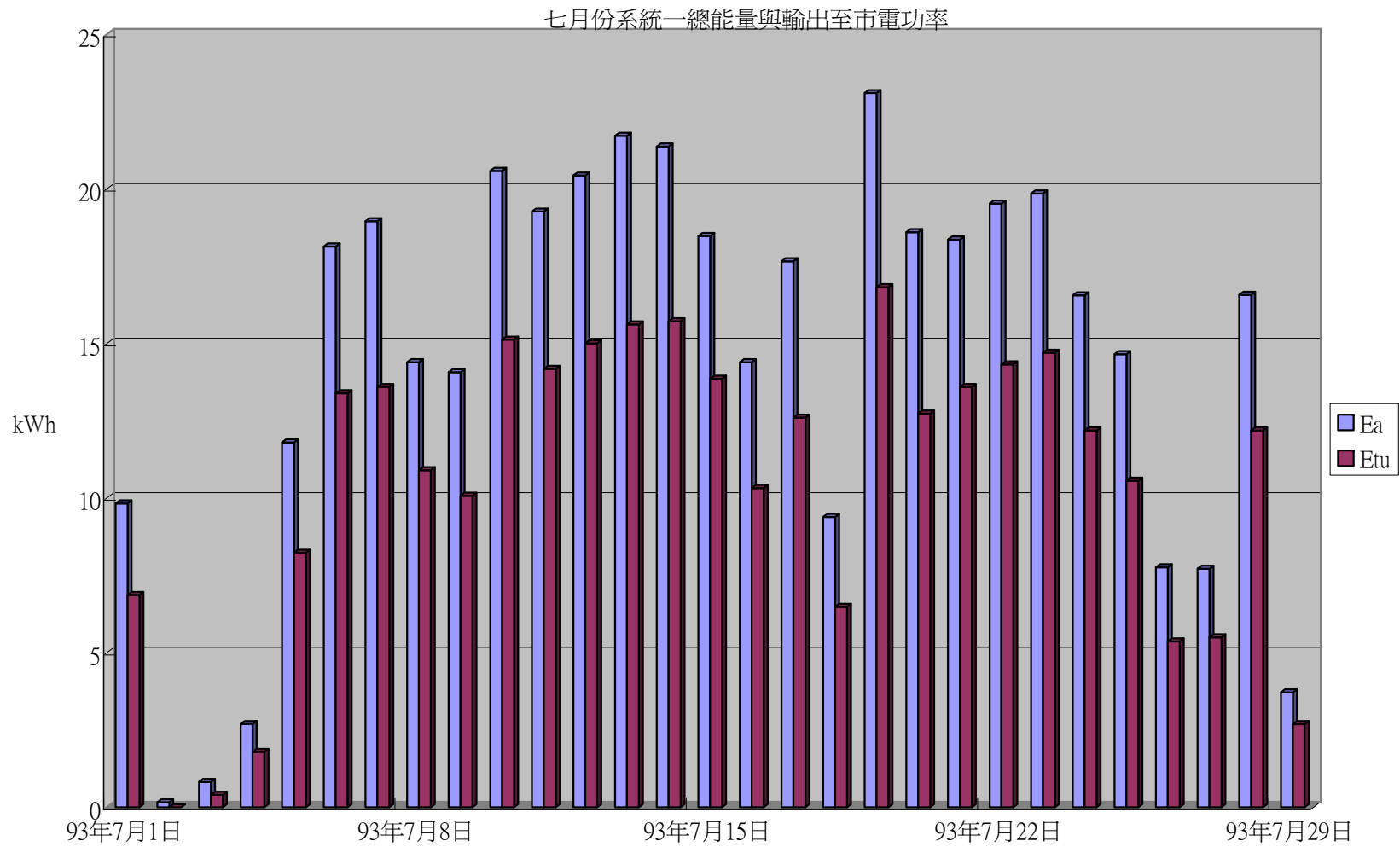
六月份系統一發電量

六月份系統一總能量與輸出至市電功率



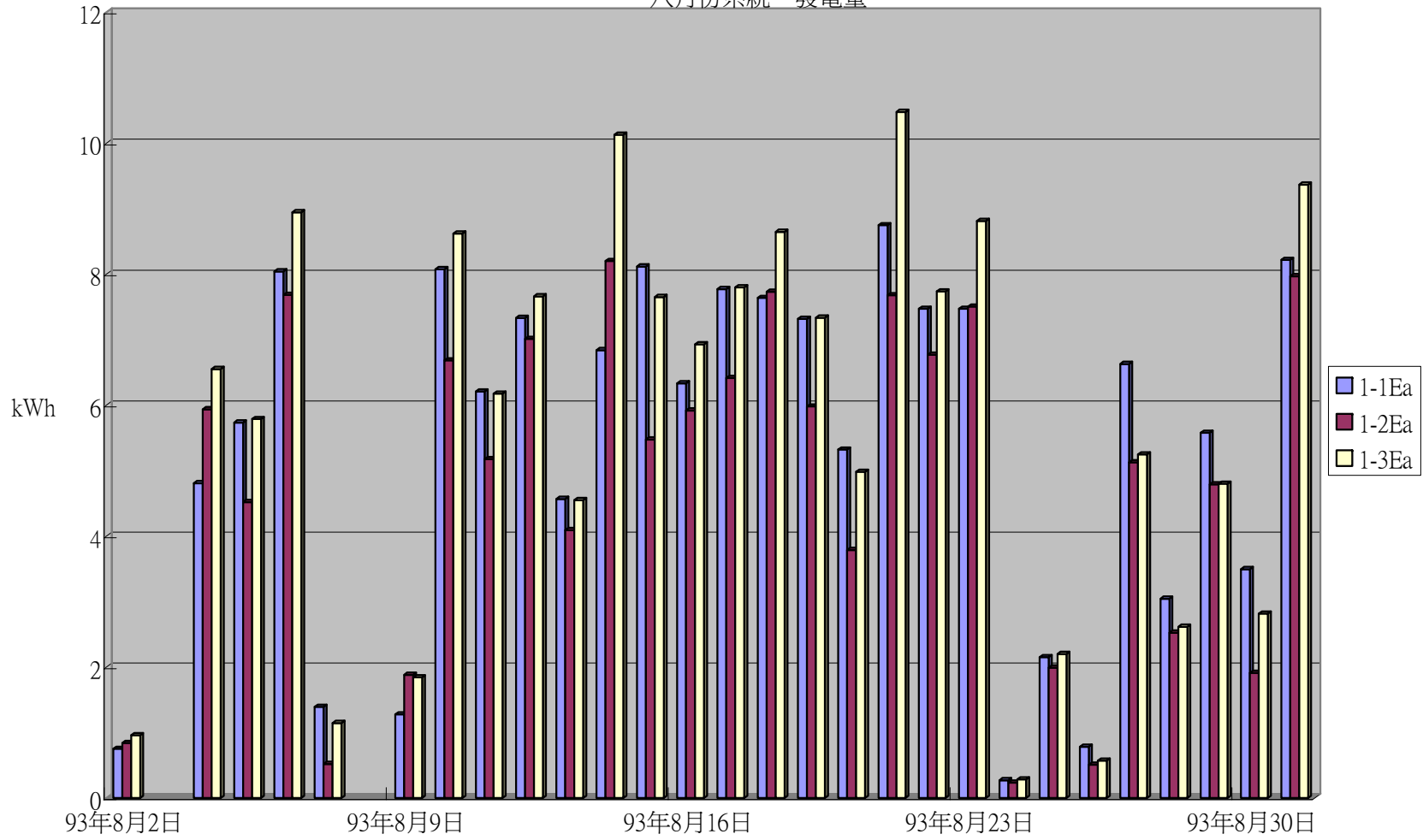
六月份系統一總能量與輸出至市電功率





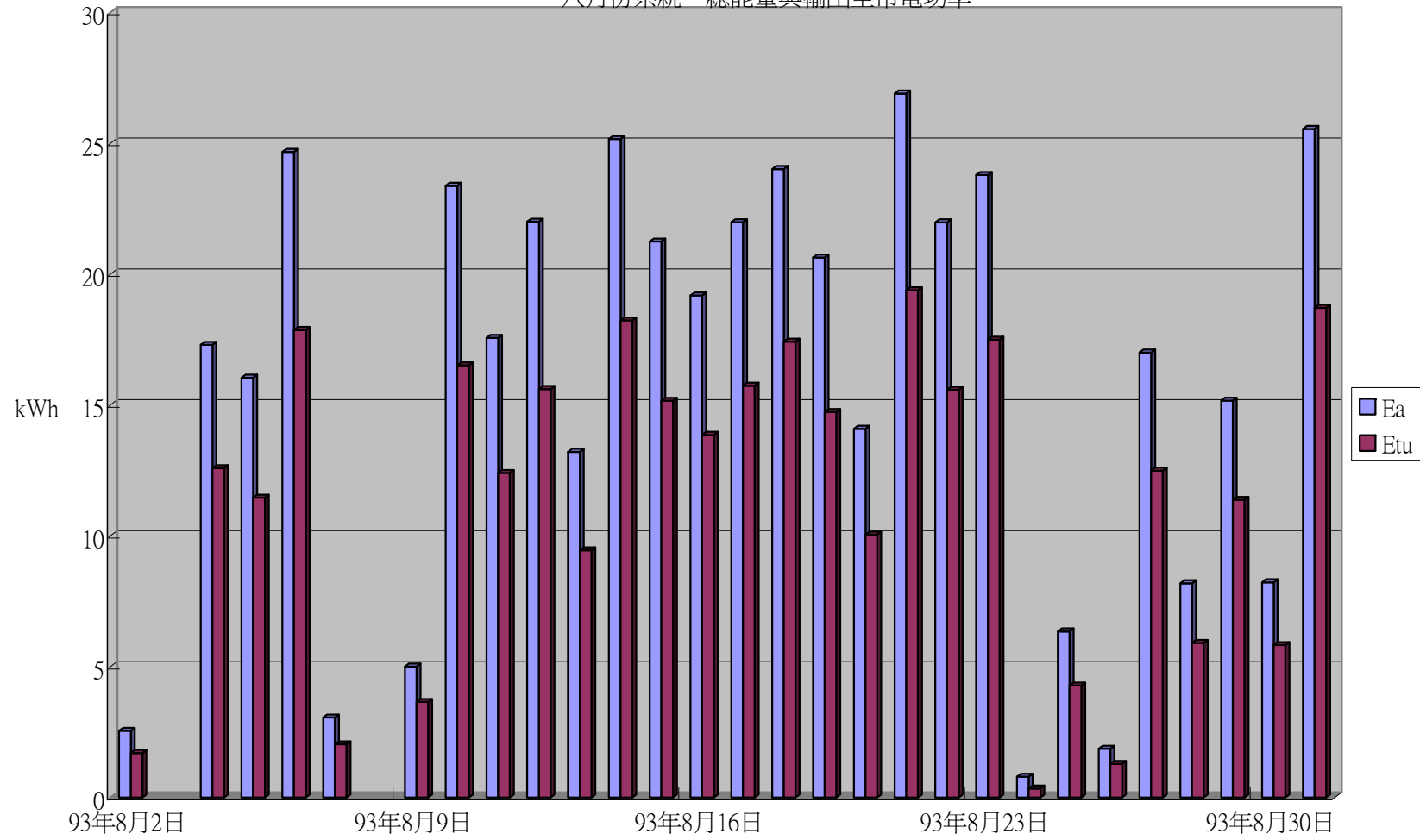
七月份系統一總能量與輸出至市電功率

八月份系統一發電量



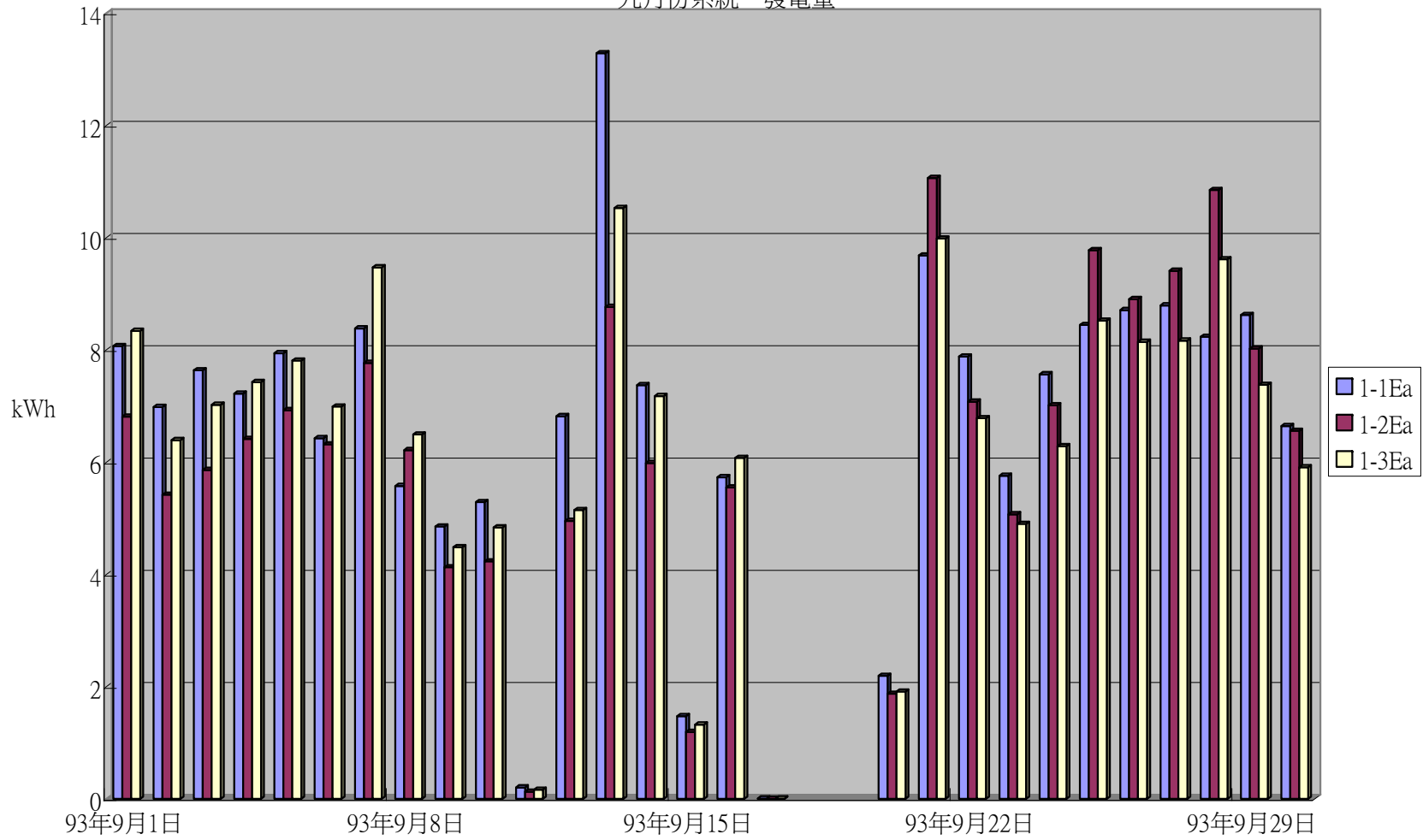
八月份系統一發電量

八月份系統一總能量與輸出至市電功率

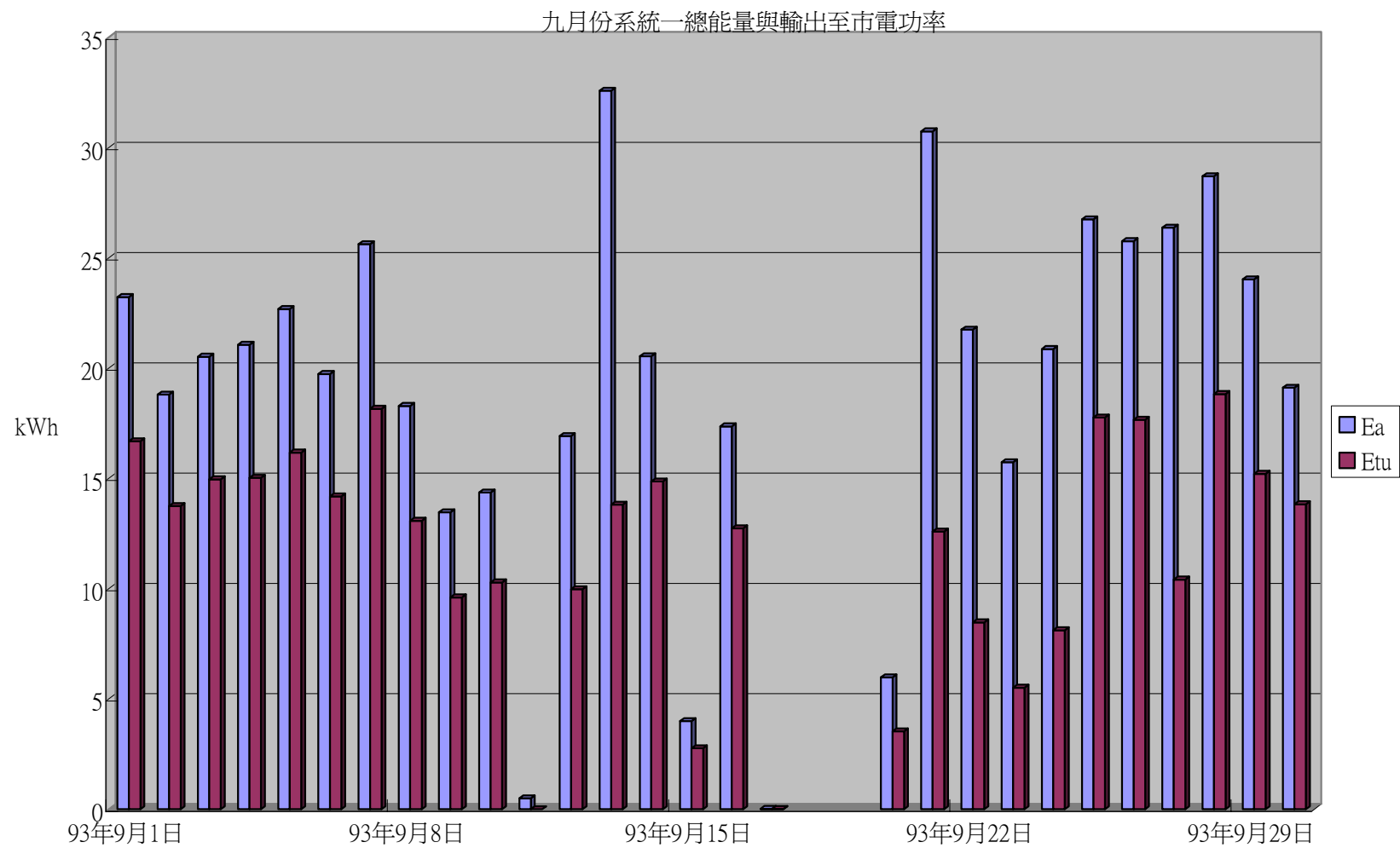


八月份系統一總能量與輸出至市電功率

九月份系統一發電量

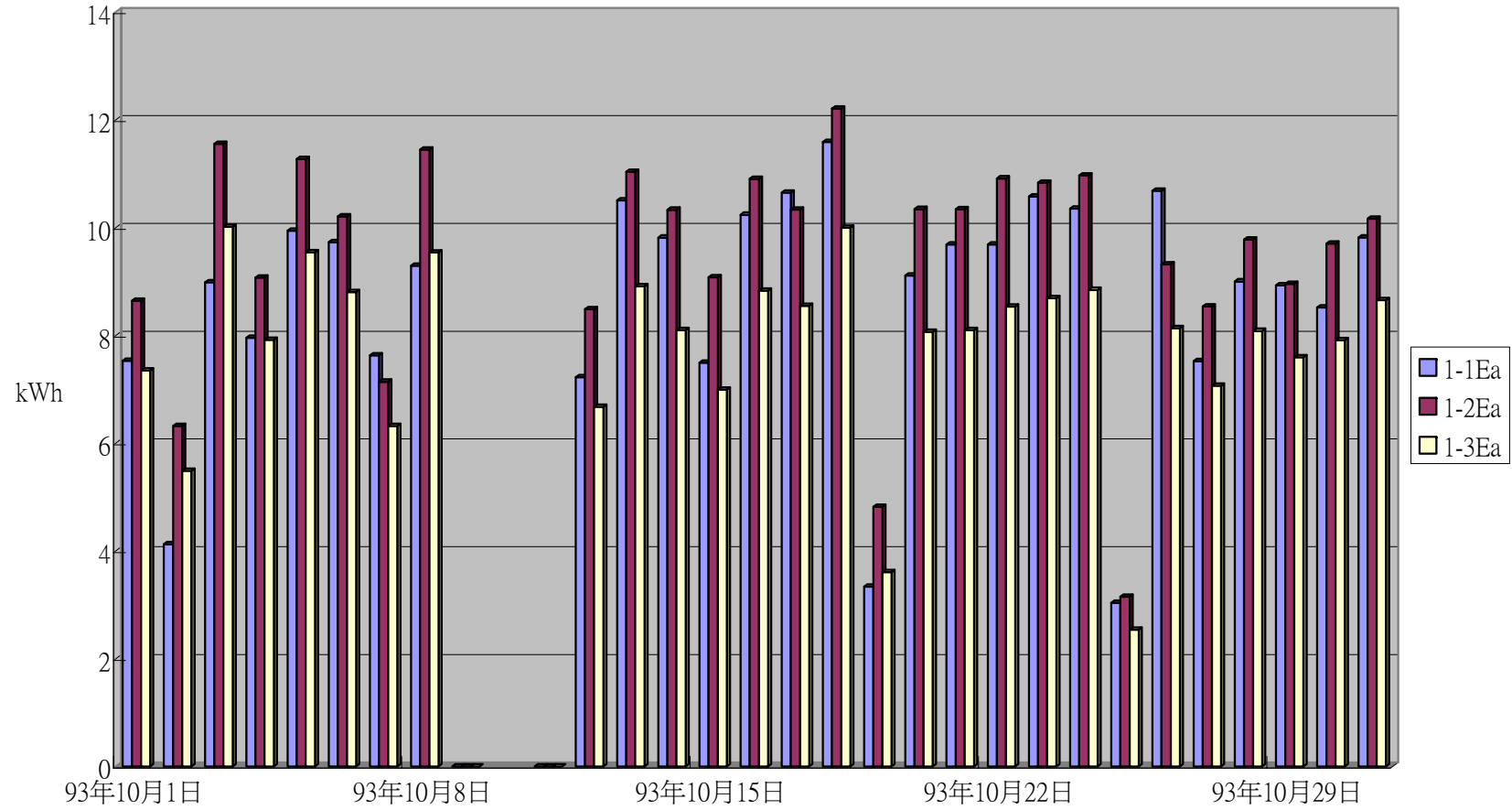


九月份系統一發電量



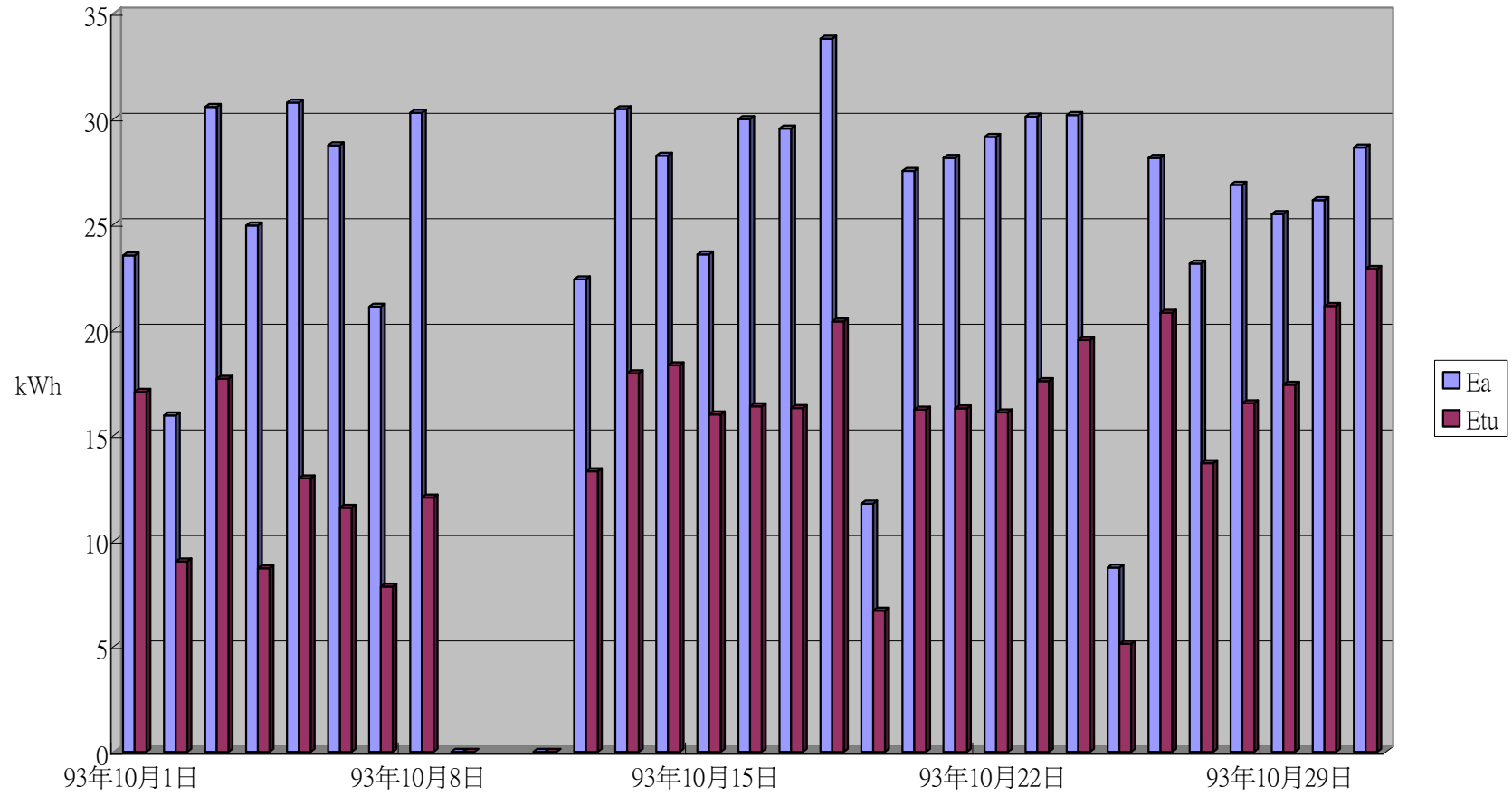
九月份系統一總能量與輸出至市電功率

十月份系統一發電量



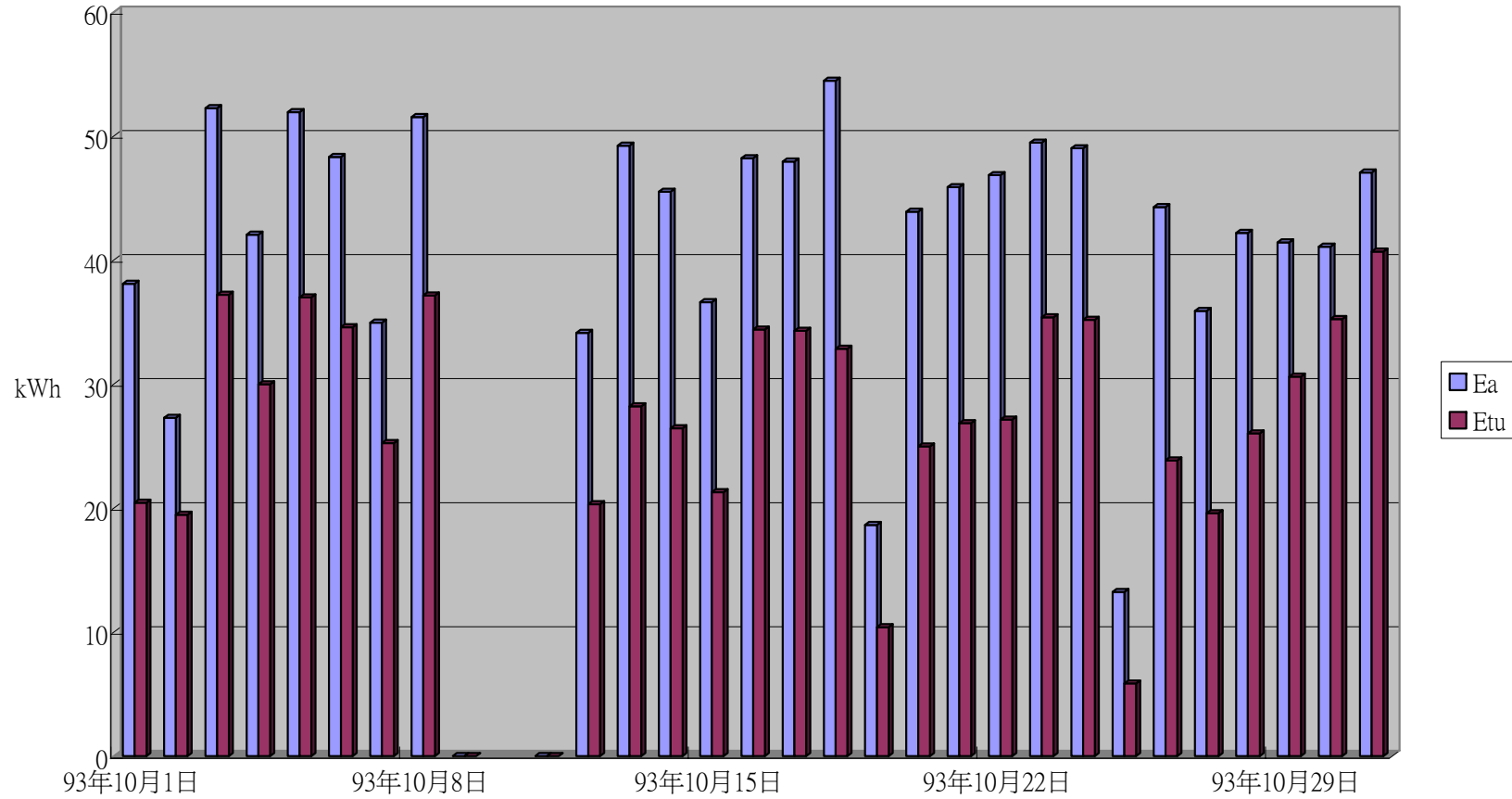
十月份系統一發電量

十月份系統一總能量與輸出至市電功率



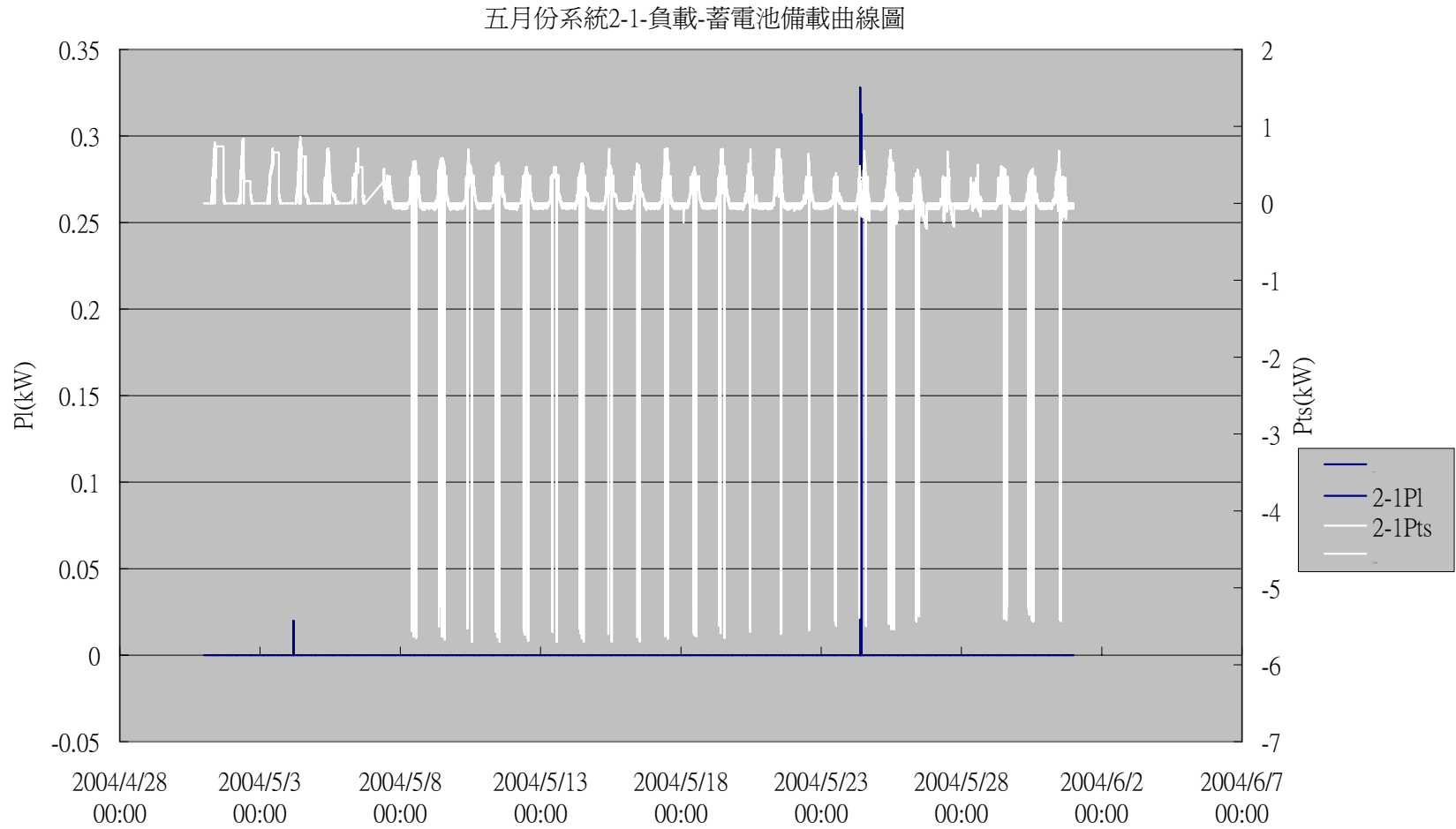
十月份系統一總能量與輸出至市電功率

十月份系統三-總能量與輸出至市電功率



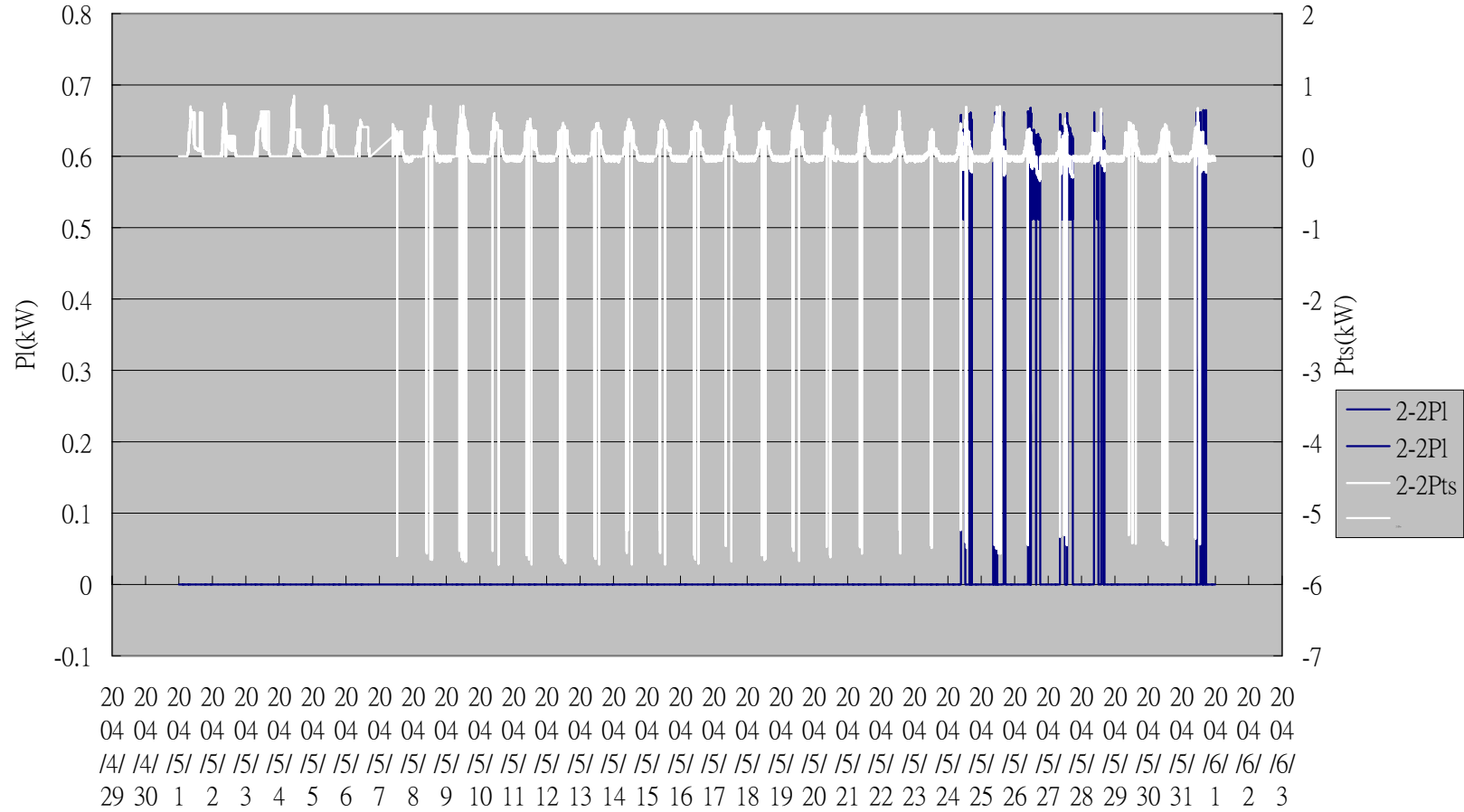
十月份系統三總能量與輸出至市電功率

附件八 負載與至蓄電池功率曲線圖



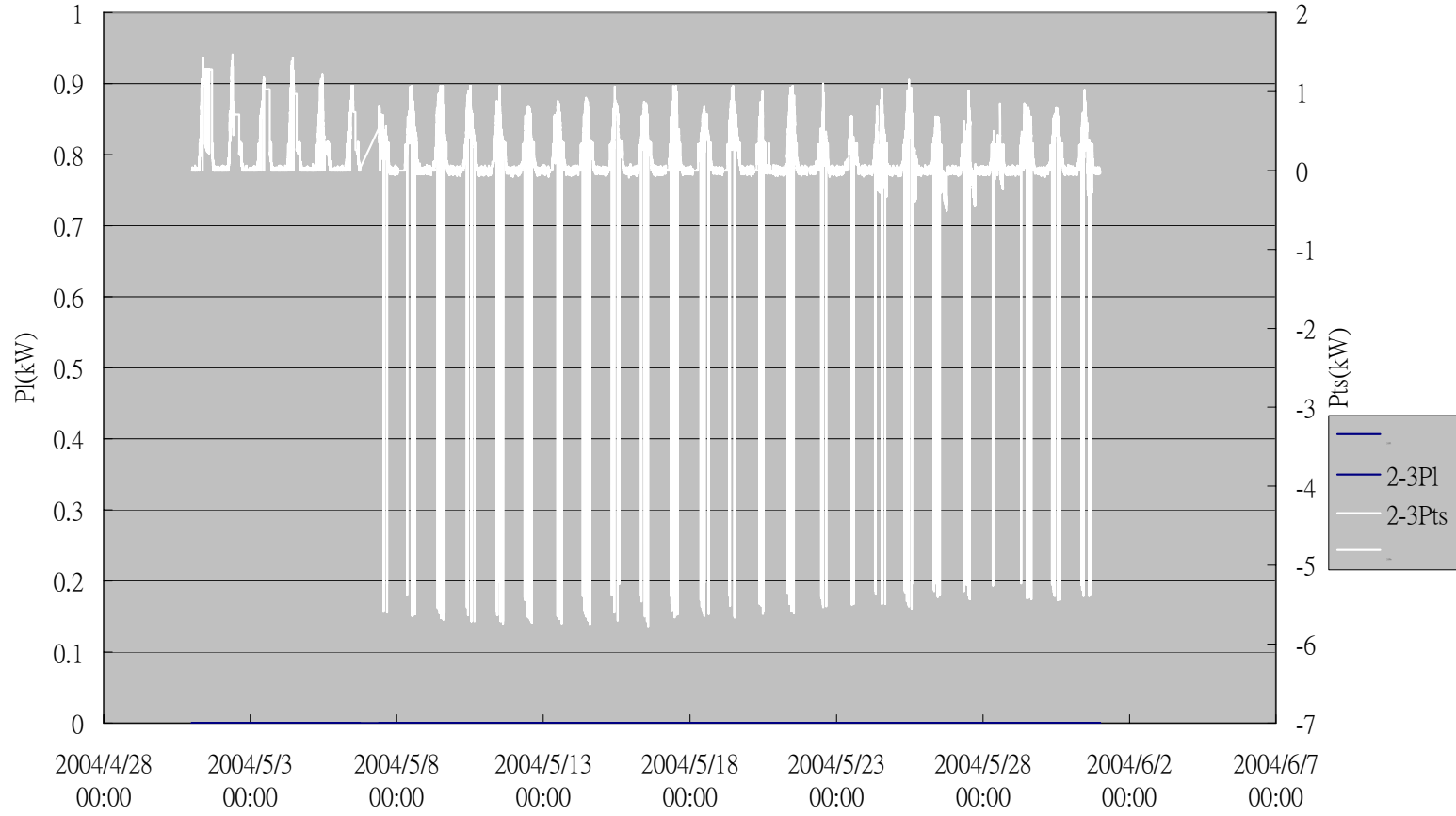
五月份系統 2-1 負載與至蓄電池功率曲線

五月份系統2-2-負載-蓄電池備載曲線圖



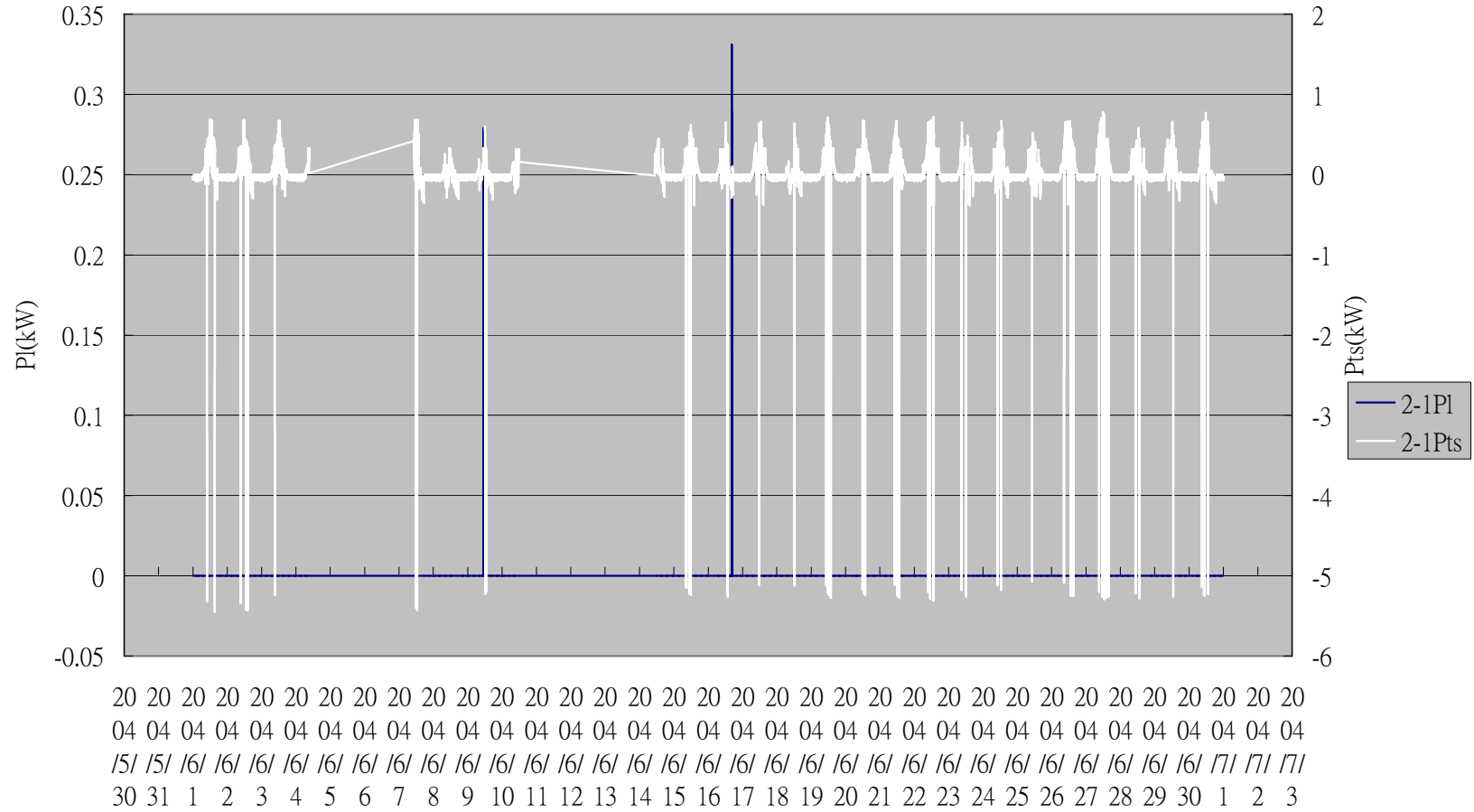
五月份系統 2-2 負載與至蓄電池功率曲線

五月份系統2-3-負載-蓄電池備載曲線圖



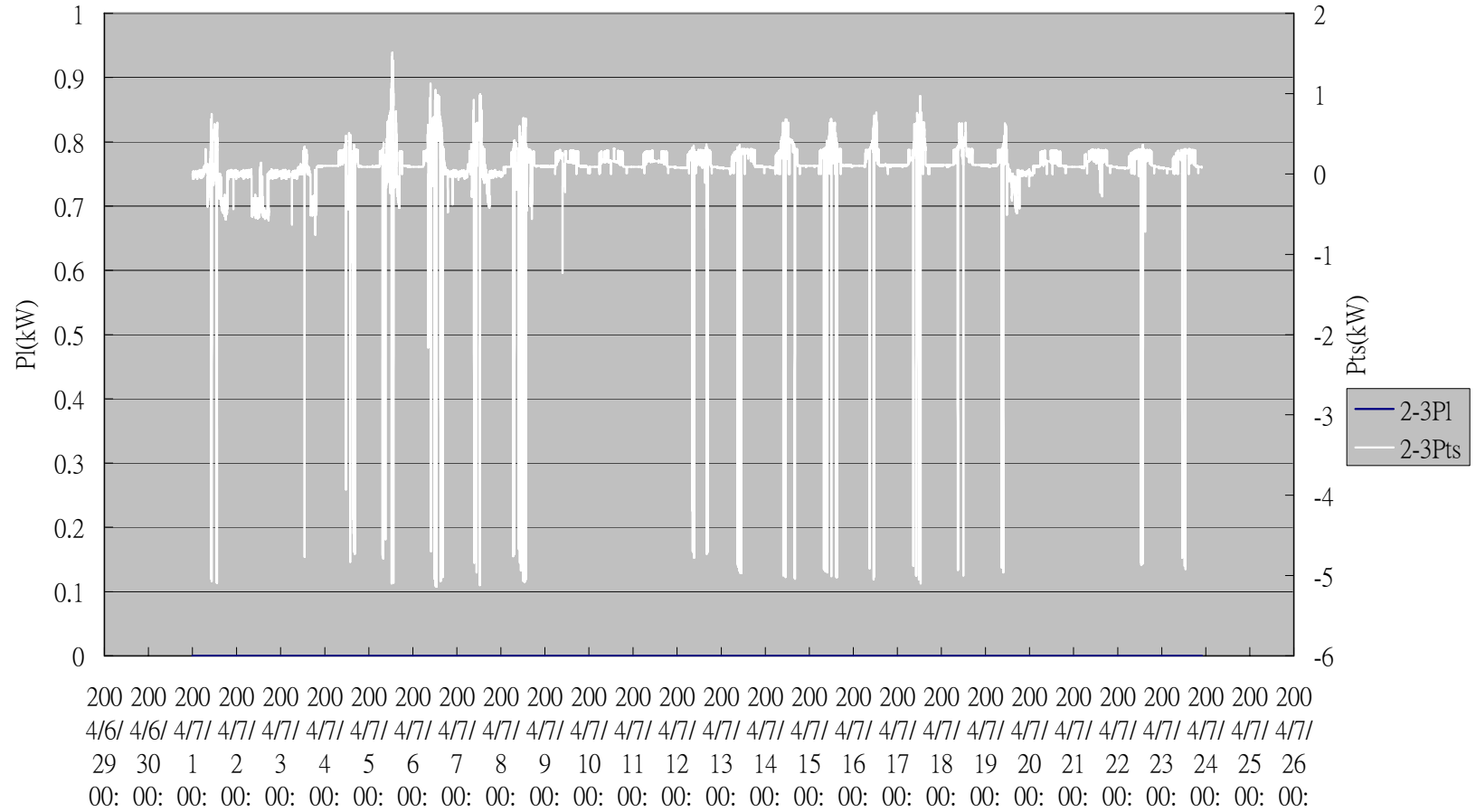
五月份系統 2-3 負載與至蓄電池功率曲線

六月份-系統2-1-負載-蓄電池備載曲線圖



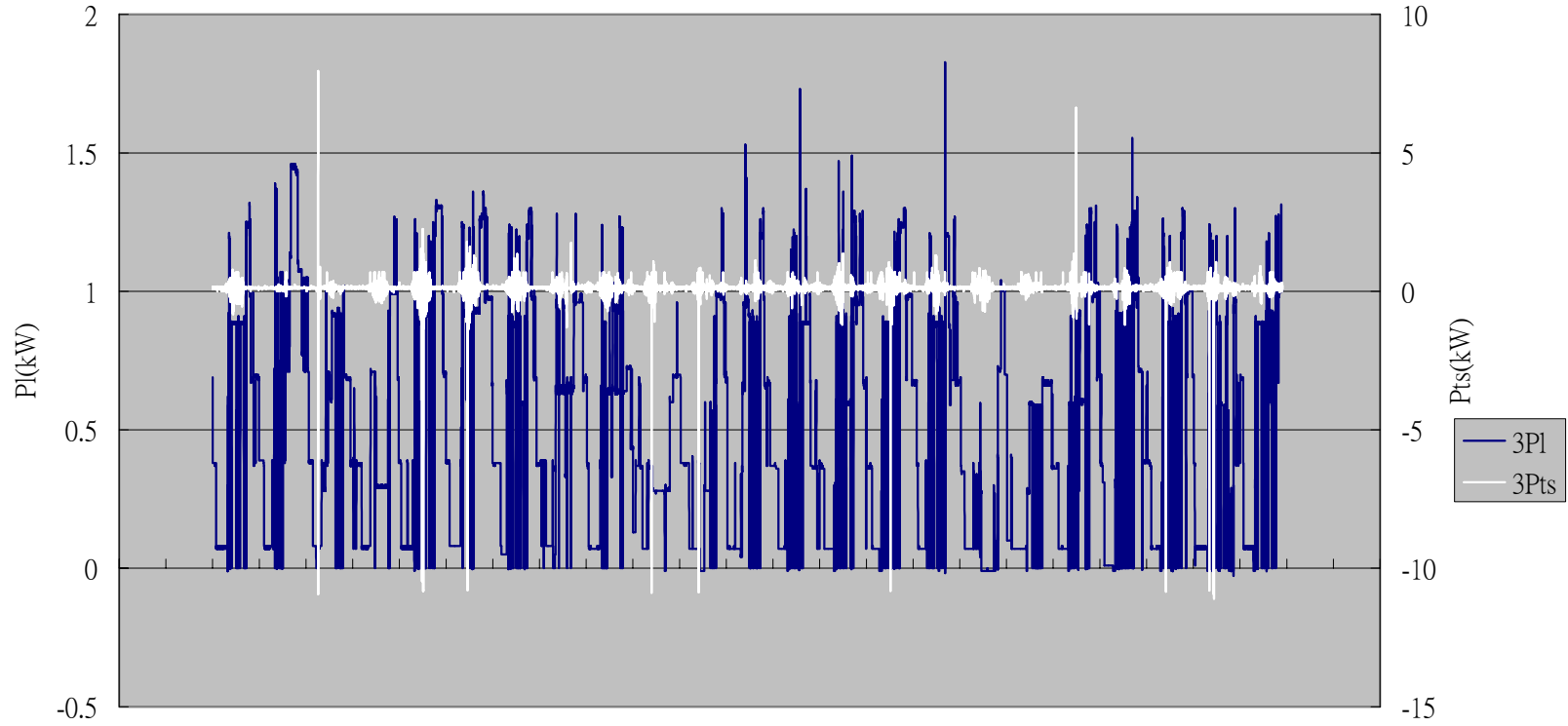
六月份系統2-1 負載與至蓄電池功率曲線

七月份-系統2-3-負載-蓄電池備載曲線圖



七月份系統 2-3 負載與至蓄電池功率曲線

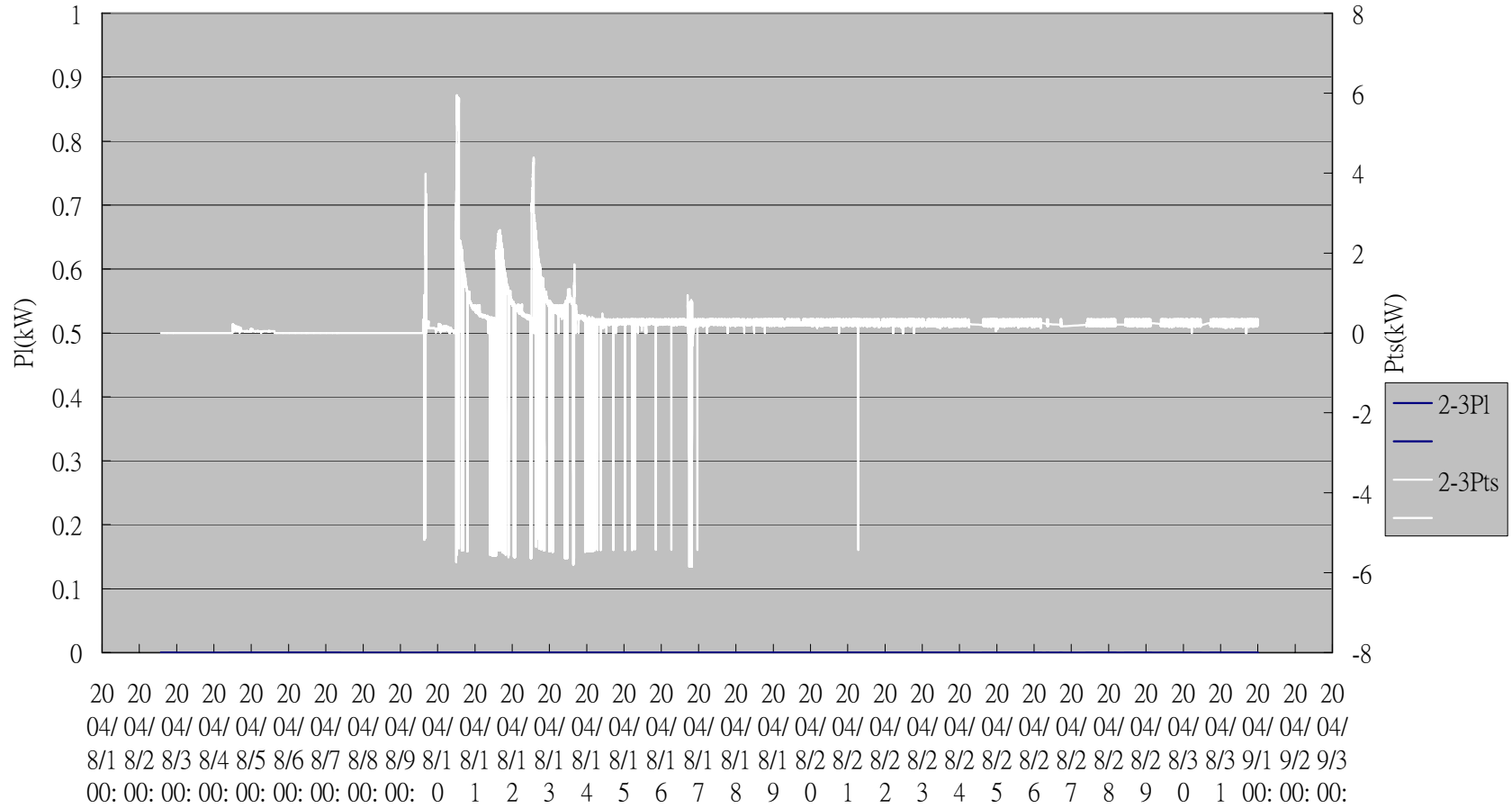
七月份-系統3-負載-蓄電池備載曲線圖



200
 4/6 4/6 4/7
 /29 /30 /1 /2 /3 /4 /5 /6 /7 /8 /9 /10 /11 /12 /13 /14 /15 /16 /17 /18 /19 /20 /21 /22 /23 /24 /25 /26
 00:

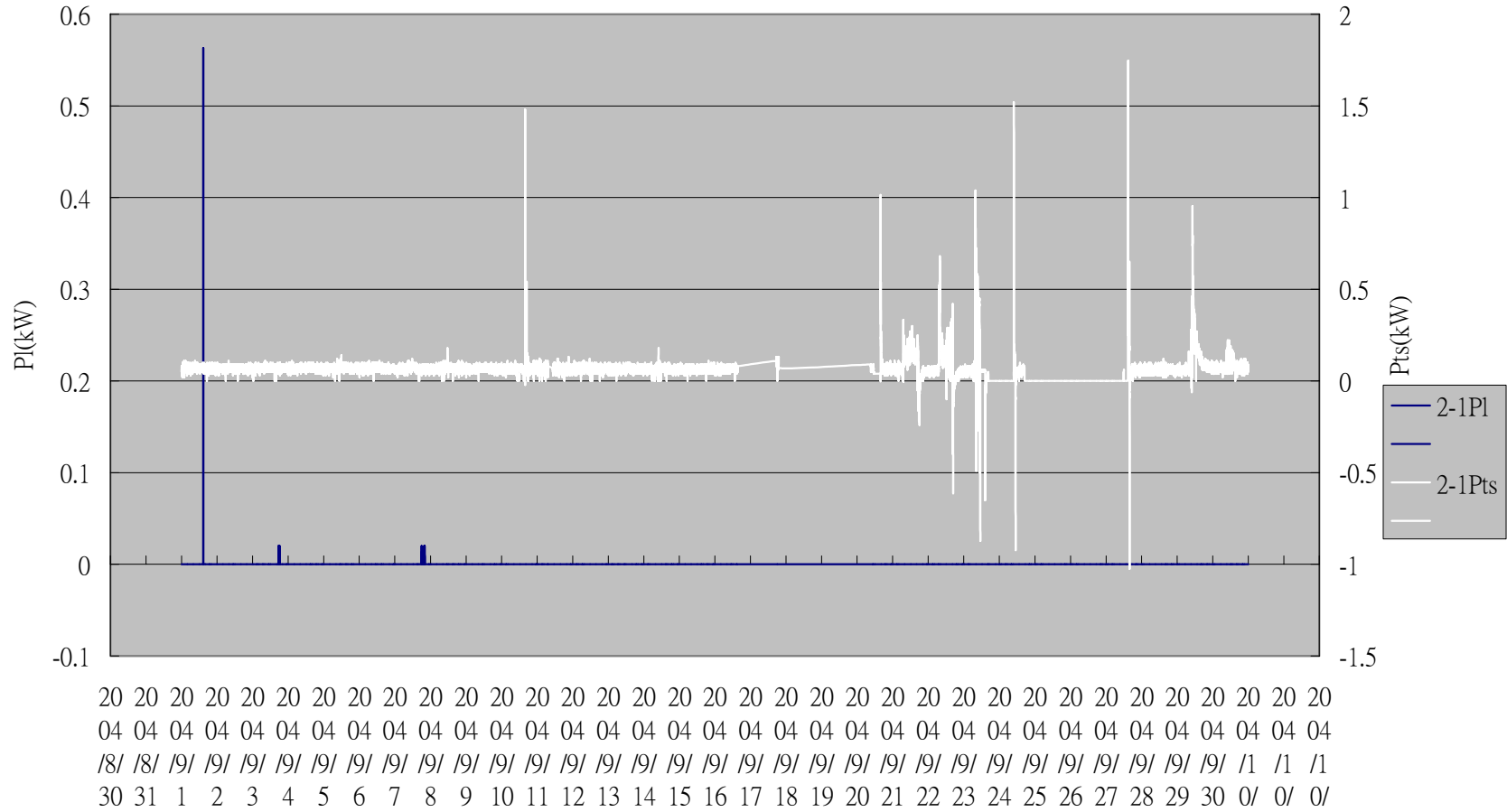
七月份系統3 負載與至蓄電池功率曲線

八月份-系統2-3-負載-蓄電池曲線圖



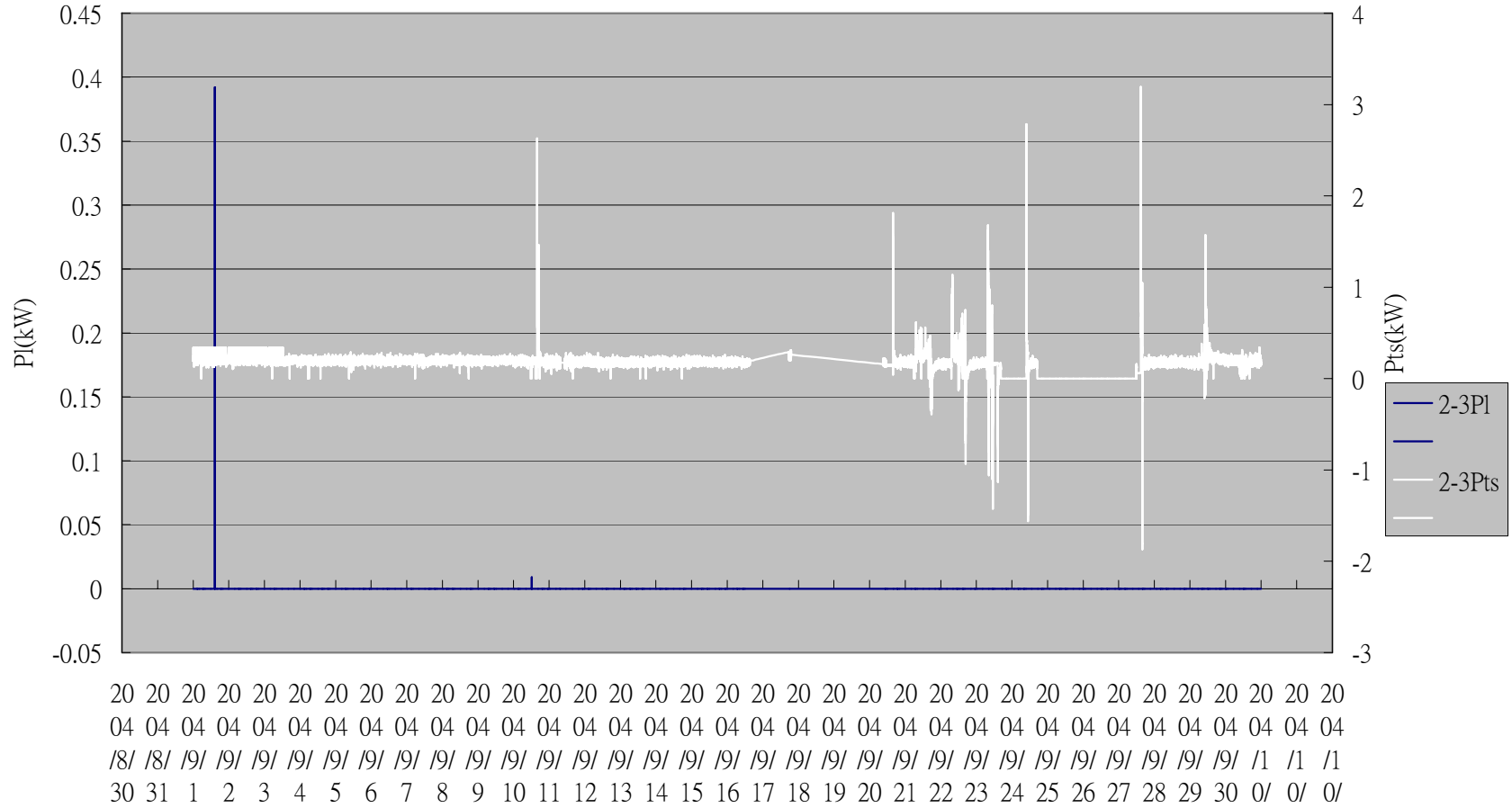
八月份系統 2-3 負載與至蓄電池功率曲線

九月份-系統2-1-負載-蓄電池曲線圖



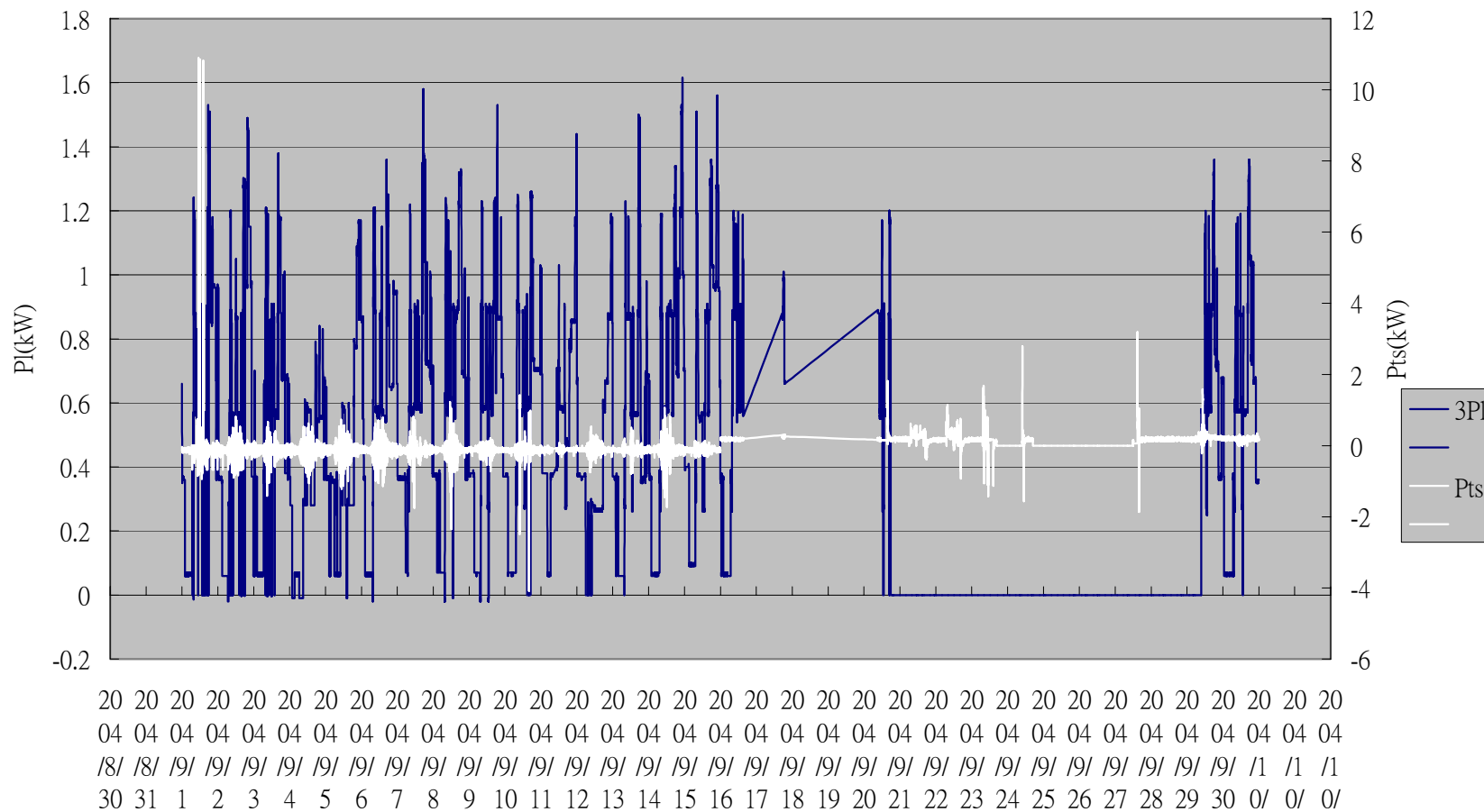
九月份系統2-1 負載與至蓄電池功率曲線

九月份-系統2-3-負載-蓄電池曲線圖



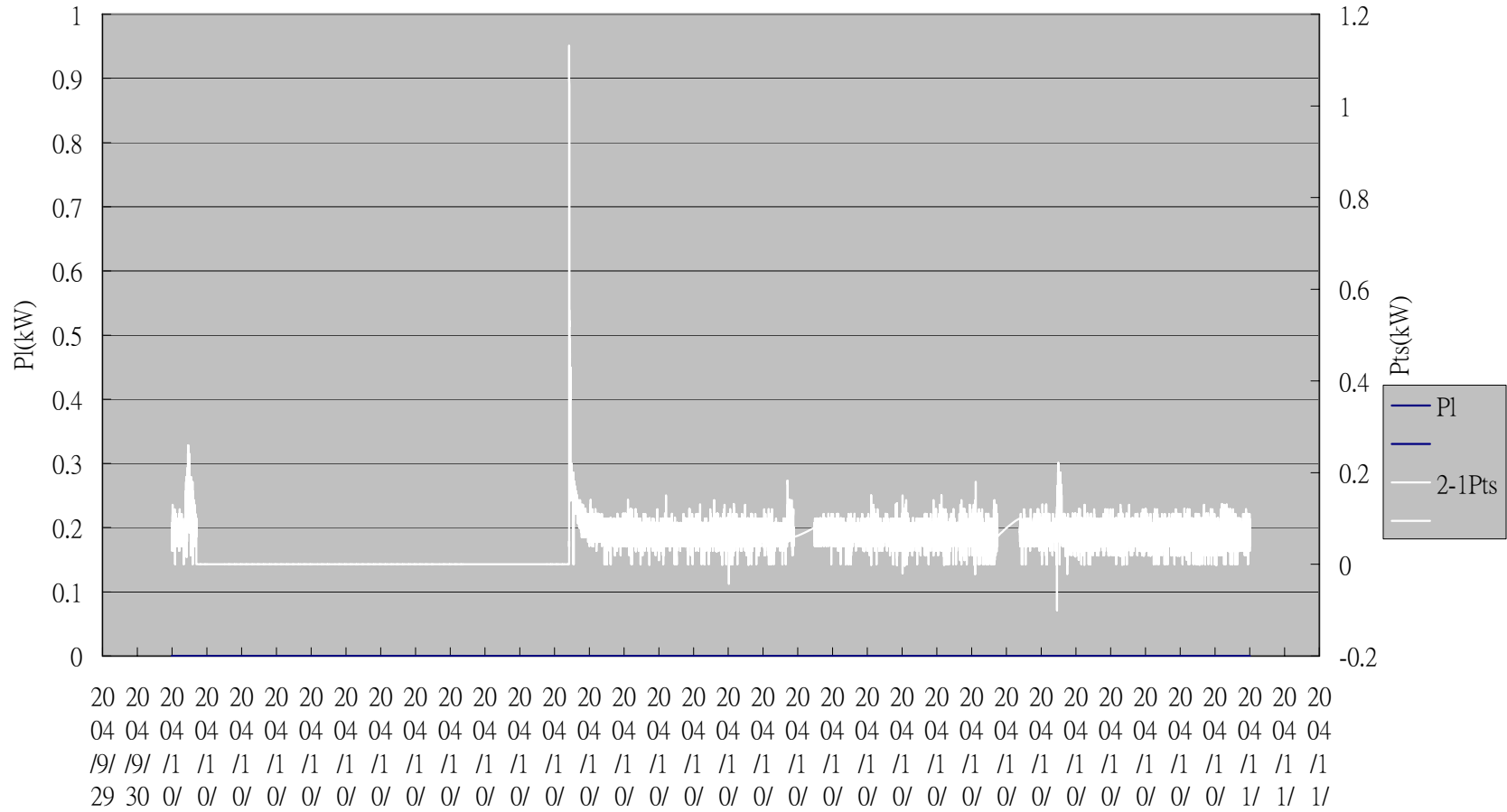
九月份系統 2-3 負載與至蓄電池功率曲線

九月份-系統3-負載-蓄電池曲線圖



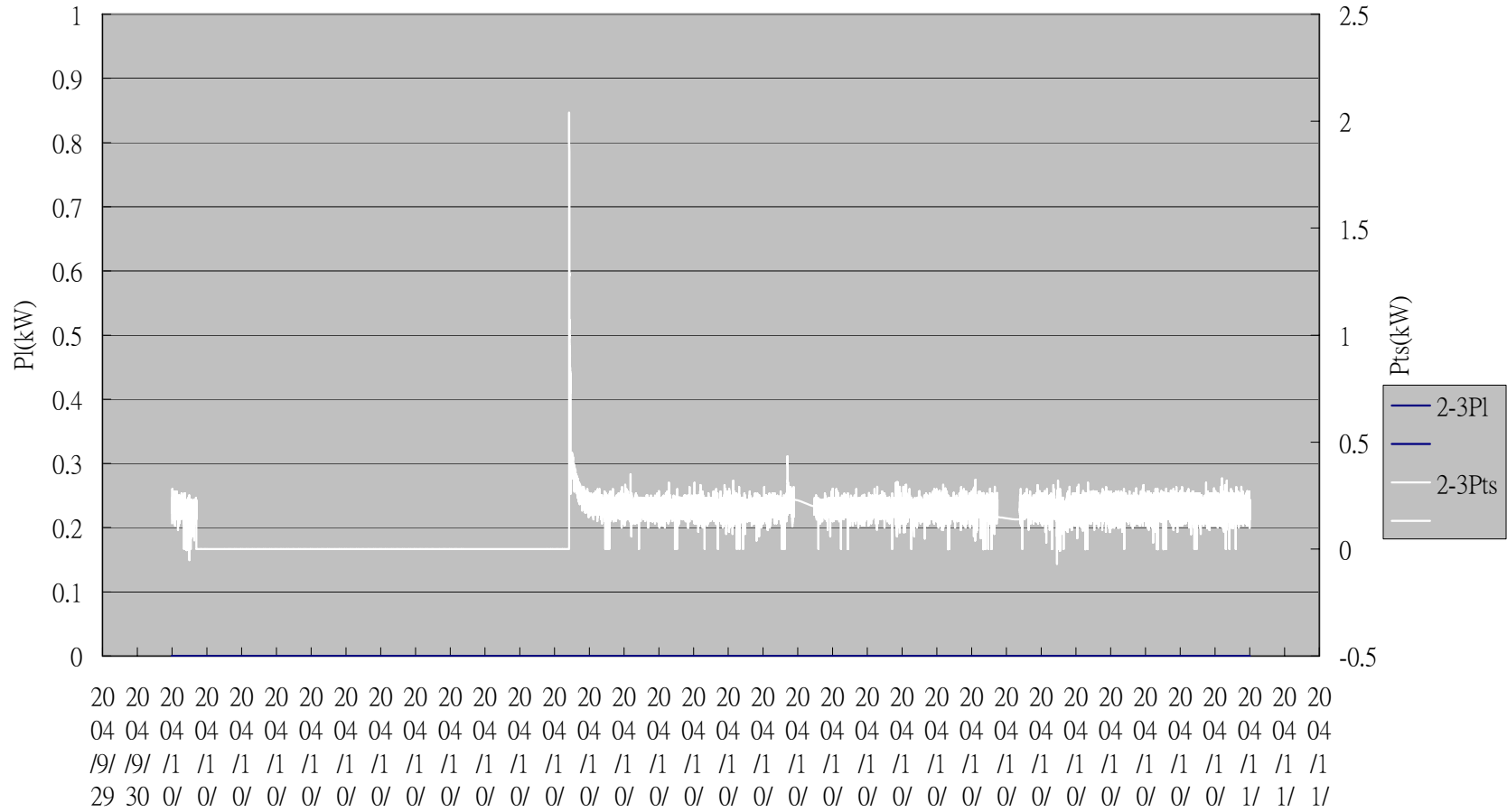
九月份系統3 負載與至蓄電池功率曲線

十月份-系統2-1-負載-蓄電池曲線圖



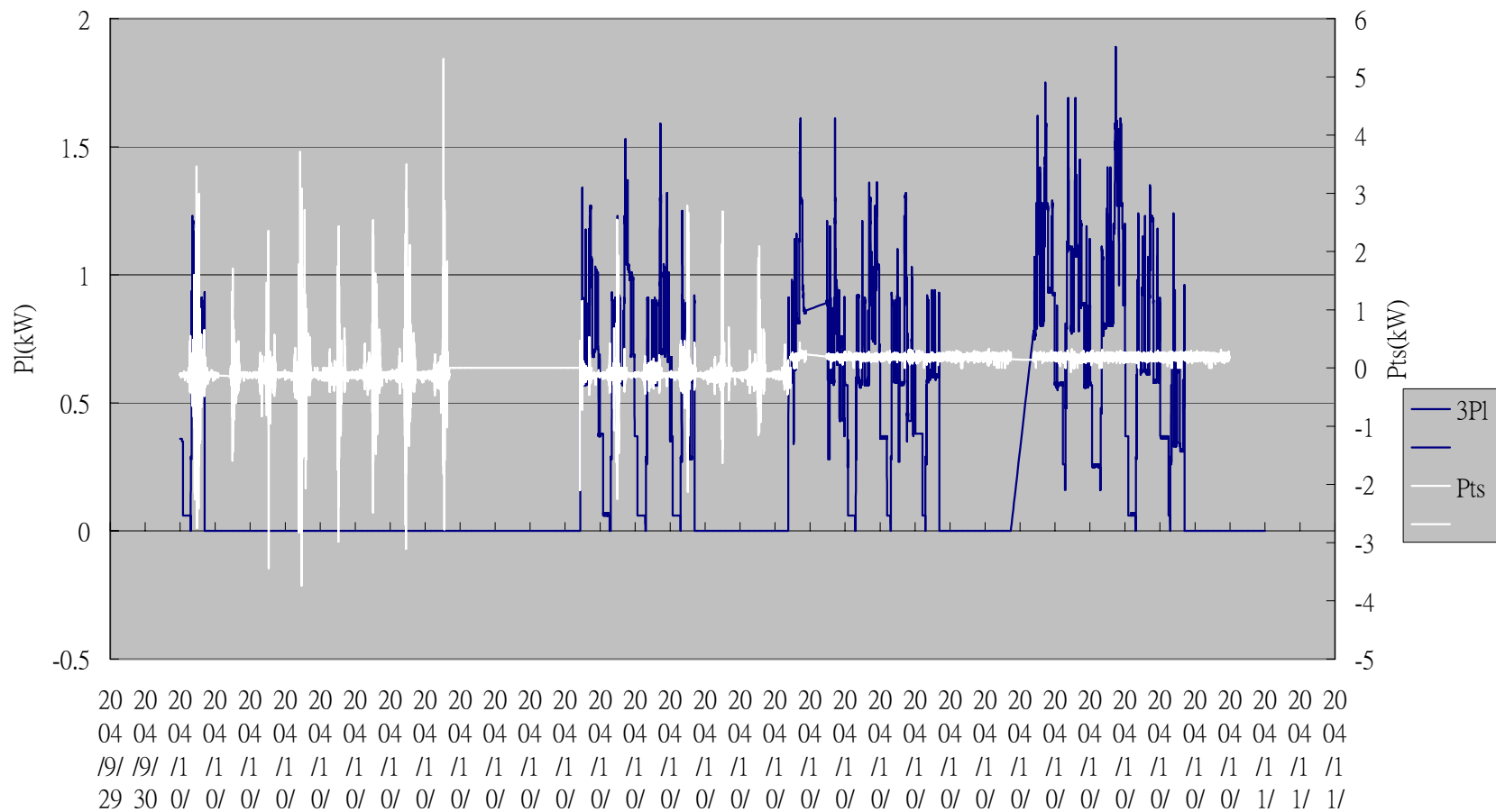
十月份系統 2-1 負載與至蓄電池功率曲線

十月份-系統2-3-負載-蓄電池曲線圖



十月份系統 2-3 負載與至蓄電池功率曲線

十月份-系統3-負載-蓄電池曲線圖



十月份系統3 負載與至蓄電池功率曲線

附錄五 蓄電池容量計概論

依所提供 SB12/100 蓄電池特性、串併聯電池組及 IEEE Std.1013-2000，IEEE Recommended Practice for Sizing of Lead-Acid Battery for PV Systems 標準估算本獨立系統於台電斷電時可維持最大持續時間(Autonomy)及可供負荷 KW 值如下：

(1) 蓄電池 Ah 容量：

$$\text{系統 2 : } 3 \times 200 \text{Ah} = 600 \text{Ah} \quad \text{系統 3 : } 400 \text{Ah}$$

(2) 計算蓄電池可維持供電時數如下：

(a) 調整設計係數 1.1 時容量：

$$\text{系統 2 : } 600 / 1.1 = 545.5 \text{Ah} \quad \text{系統 3 : } 400 / 1.1 = 364 \text{Ah}$$

(b) 溫度因數調整：最低運轉溫度：25°C，係數=1

$$\text{系統 2 : } 545.5 \text{Ah} \quad \text{系統 3 : } 364 \text{Ah}$$

(c) 依末期容量調整（末期容量以 80%計算）

$$\text{系統 2 : } 436.4 \text{Ah} \quad \text{系統 3 : } 291.2 \text{Ah}$$

(d) 以 MDOD 調整時容量（以 100%MDOD 計算）

$$\text{系統 2 : } 545.5 \text{Ah} \quad \text{系統 3 : } 364 \text{Ah}$$

(3) 假設在市電正常時，須由蓄電池供電之負荷為其變頻器 ac 額定輸出電力至少維持 5 小時供電，則其 ac 容量為：

$$\text{系統 2 : } \frac{3 \times 3}{\sqrt{3} \times 0.38} = 13.67 \text{amp} \text{ 或等於 } 5 \times 13.67 = 68.35 \text{Ah}$$

$$\text{系統 3 : } \frac{15}{\sqrt{3} \times 0.38} = 22.79 \text{amp} \text{ 或等於 } 5 \times 22.79 = 113.95 \text{Ah}$$

依(2)項計算結果，取 EOD 及 MDOD 中較小之 Ah 容量計得其每日最大放電深度分別為：

$$\text{系統 2 : } \frac{68.35}{436.4} = 16\%$$

$$\text{系統 3 : } \frac{113.95}{291.2} = 40\%$$

又假設市電每月停電一次，每次最長 12 小時，則計算其時的 MDDOD 如下：

$$\text{系統 2 : } \frac{12 \times 13.67}{436.4} = 40\%$$

$$\text{系統 3 : } \frac{12 \times 22.79}{291.2} = 94\%$$

(4) 蓄電池壽命之估算，依 MDDOD 較大之系統 3 為估算基準得依 IEC896T2 DOD vs

Cycle Life 曲線得

DOD = 40% Cycle Life = 2800cycle

DOD = 94% Cycle Life = 1000cycle

由此估算系統 3 蓄電池壽命如下：

$$\text{市電正常時} = \frac{2800}{365} = 7.9 \text{ 年}$$

$$\text{市電斷旁路時} = \frac{1000}{4} = 250 \text{ 年}$$

$$\text{每年壽命消耗率} = \frac{1}{7.9} + \frac{1}{250} = 0.13$$

$$\text{預估壽命可達} \frac{1}{0.13} = 7.69 \text{ 年}$$

但 IEC896T2 std 係依 20℃ 標準溫度時之特性，因此如考慮我國環境實況使用後期週期壽命之可能衰減及其他因非充放電因素所引起之壽命消耗(約 3 年)，則預估本系統在上述假設情況下之合理預期壽命約為 5 年。



SOLAR BATTERIES *DRYFIT SOLAR BLOCK*



Specially designed for photovoltaic applications, Dryfit Solar Block are sealed batteries, of gellified electrolyte, do not need maintenance and have a very good performance/cost relation.

PRODUCT FEATURES

Maintenance Free and Sealed

Each cell is sealed by a valve preventing penetration by airborne oxygen. Excess pressure (from overcharging) is vented and the valve resets. Gas within the battery is recombined to form water. Therefore no water topping up or filling is needed and no acid spill will occur.

High Cycle and service Life

1200 cycles according to IEC 896T2. 12 to 15 years float lifetime at an ambient temperature of 20C (with 80% residual capacity). Eurobat classification: High Integrity

Deep Discharge Resistant

Batteries can survive deep discharges and still recover their capacity. Even after 4 weeks left flat the battery can recover to 80% after 48 hours recharging and to 100% after a few cycles.

No acid stratification

Due to gel construction, no equalization charge necessary

Extremely Low Self Discharge

Less than 3% of the rated capacity per month in storage is lost at 20 deg. C. This means batteries can be stored for long periods without recharging.

Housing material

The cell containers and covers are made of monoblock polypropylene. Container covers are thermally welded to the cell containers to form a permanent and airtight bond. The covers of finished batteries are checked for integrity by a high-voltage test. Easy Installation; Maintenance free screw in cable connectors with insulated terminal covers.

Low gassing

Very low gas evolution due to antimony free plates and gas recombination within the cell.

As part of our continuous improvement BP Solar reserves the right to change products specifications at any time without prior notice.