行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

台灣地區建築遮陽板採光與遮陽效益評估與策略研究(II)
研究成果報告(精簡版)

計 畫 類 別 ：個別型
計 畫 編 號 ：NSC 97-2221-E-032-041-
執 行 期 間 ：97 年 08 月 01 日至 99 年 01 月 31 日
執 行 單 位 ：淡江大學建築學系

計 畫 主 持 人 ：周家鵬

公 開 資 訊 ：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 99 年 01 月 27 日

一、計畫中文摘要。

起於全球對於環境永續發展、生態共生的共識，本研究以基地「光」、「熱」條件因子討論建築水平、垂直、格柵遮陽板在 48 方位對於室內採光品質與遮陽效益，具體提出建築節約能源策略及建議，共同打造永續環境。

結合 96、97 年度淡江大學於淡水、台北、基隆、台中、宜蘭、台南、恆春、高雄與台東九個地區對全天空太陽輻射能量與全天空可及照度氣象資料所推導之模型，加入 98 年度花蓮、新竹、嘉義、與澎湖四地區，全部完成十三個城市方便後續輻射理論交互驗證，本年度研究成果如下：

1. 解析花蓮、新竹、嘉義、與澎湖四地區全天空太陽輻射能量，並依太陽輻射能量分佈提出建築量體適切配置以及應用太陽光電再生能源最佳方位配置建議。
2. 進行前述花蓮、新竹、嘉義、與澎湖四地區建築水平、垂直、格柵遮陽板之室內自然採光與遮蔽效能評估，提供各縣市遮陽板效益評估與設置策略。
3. 結合過往淡江大學建築遮陽板設置效益研究，分別於花蓮、新竹、嘉義、與澎湖四地區建築遮陽效益分析評估之成果，建立台灣及澎湖建築建築方位配置以及遮陽效益評估與設置策略。

關鍵詞：太陽輻射能量、自然採光、遮陽、節能

二、計畫英文摘要

Abstract

This study intends to response the tendency of the sustainable development in energy saving of architecture. The best strategy of Energy saving in architecture design is maximum the using of natural resources. The most related natural resources are the natural daylight and the solar radiation. Research will focus on the solar radiation and daylight availability in 12 major cities of Taiwan area. These 12 cities include Taipei; Tamsui; Taichung; Taidong; Ilan; Hwaliang; Tainan; Pindong; Sinchu; Chiai; Panhua; and Kaoshang. The former 4 cities had studied from 20004 to 2006 in NSC projects. This proposal is a 3-year project. The first year and the second year intend to study 4 cities each. The third year intends to combine those 12 major cities and try to give comprehensive pictures of Taiwan.

48 orientations will be studied to evaluate the fenestration with the aspects of daylighting, exterior shading device and solar intensity. Analysis will base on the average month temperature in local weather date with the period of whole year. Sunshine hour rates will also applied to calculate the solar intensity of 48 orientations.

The major purposes of this study are:

1. 48 orientations will be studied in those 13 cities, which included horizontal, vertical and tilted surfaces, the evaluation of shading device will be make with different periods.

2. An evaluation of the performance of shading devices with the 48 orientations will be proposed for designers. This evaluation will give designers an ideal of shading design strategies for energy saving.
3. Fenestration and shading design for maximize daylight using in 48 orientations will be proposed for architecture design.
4. A comprehensive comparison for 13 cities in Taiwan will be presented to assist designers in their decision-making for energy concerns.

Key Words: Solar Radiation；Daylighting；Shading Devices；Energy Saving

三、研究目的

研究以花蓮、新竹、嘉義、與澎湖四個地區日照可及漫射光度與太陽輻射能量之氣象資料爲基礎，討論建築量體在不同配置方位、比例下表面受熱的情形，同時針對 48 組垂直面向方位下，建築立面開口部及外遮陽設施對於進行室內「採光品質」、「熱遮蔽效果」的效益分析，並且提出綜合效益評估項目與方式，建構台灣北、中、南、東部太陽輻射能量與建築物採光遮陽效益分析之完整資料，提供該地區於此相關建築設計規劃時之建議及參考。研究目的如下：

(1) 改善室內環境品質

建築物之自然採光與熱得皆由建築物之開口部直接或間接進到室內，成爲室內環境因子「光」與「熱」的主要來源，透過研究中針對遮陽板型式組別與開口部大小的討論，找出其間之權衡組合，兼顧不同時節在採光、遮陽上的需求，創造室內舒適之環境品質。

(2) 建築節約能源

研究解析建築物外遮陽板之「採光」與「遮陽」性能，檢視其阻絕太陽輻射熱之效果以及對室內自然採光的影響，在採光效能方面，透過自然採光的應用可以降低室內人工照明能源及其使用時帶來的熱負荷之空調使用；遮陽效能方面，透過遮陽設施減少室內熱得進而也降低室內空調負荷，以節約建築在「照明」及「空調」的能源使用。

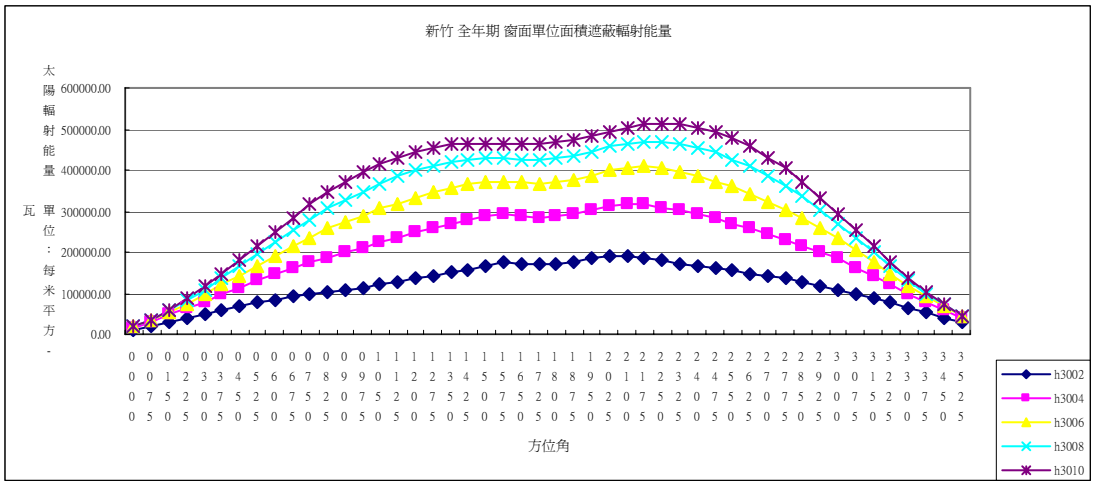
(3) 建築再生能源使用

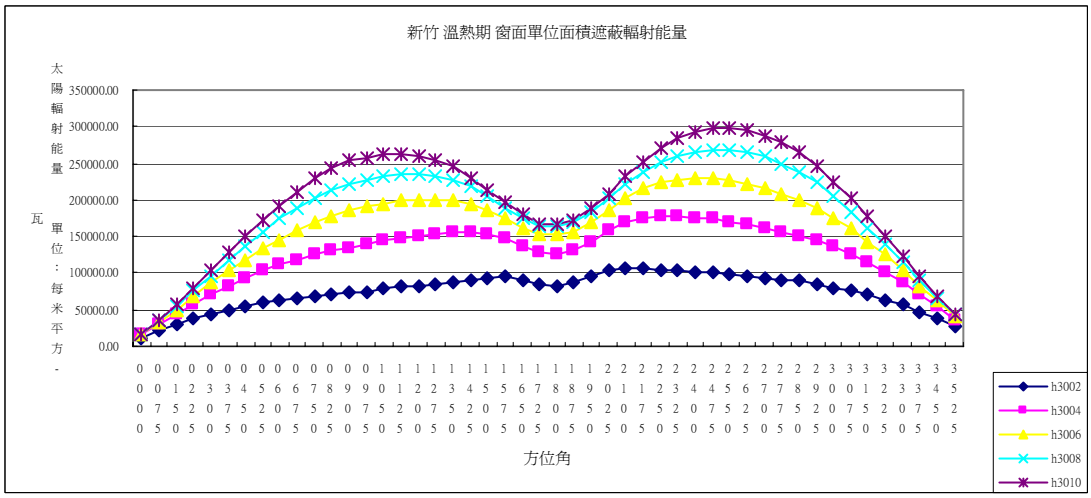
現階段很多研究朝向建築與太陽能源使用結合方面進行討論，其內容不外乎透過光電轉換之效益以及光電系統架設之方位與角度進行研究，然而，若能從當地氣象資料相關數據進行整理與分析，方能將當地太陽再生能源使用之效益提高，發揮光電轉換之使用效益；故本研究在太陽輻射能量相關數據整理分析後，期以提出適合台中與台東地區太陽能源再生使用建議，同時結合遮陽與採光之綜合評估，使研究擬定該地建築物採光與遮陽策略兼具節約與再生能源之思維。

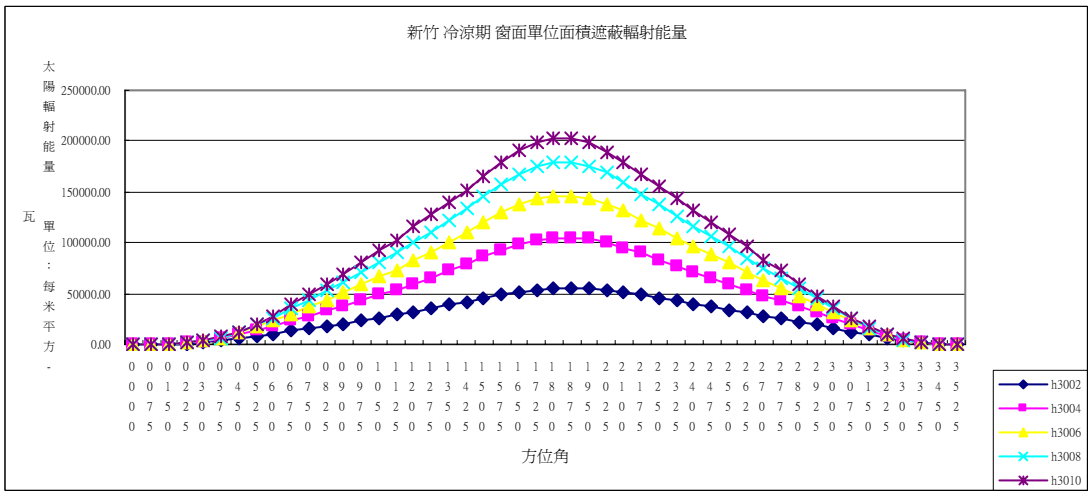
(4) 區域建築採光與遮陽策略比較

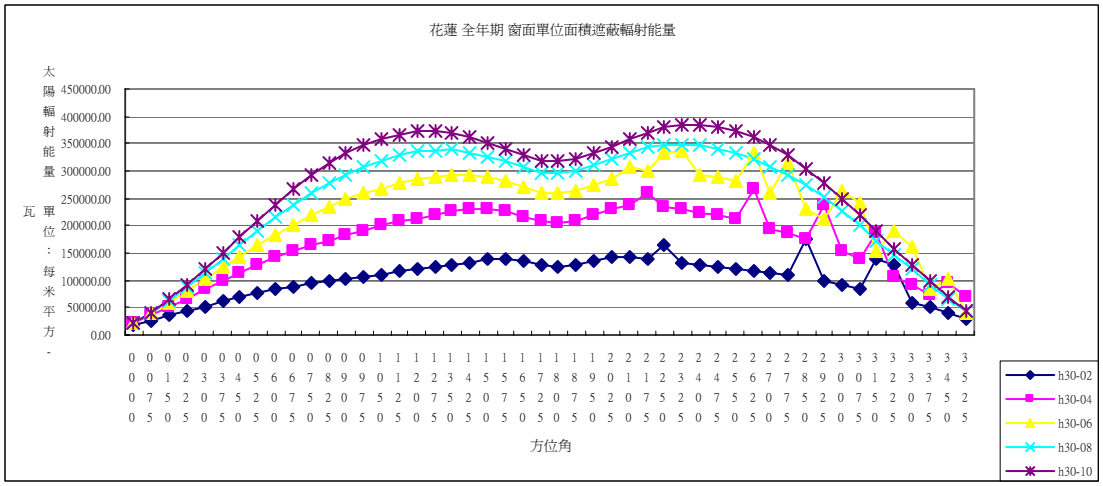
結合台灣花蓮、新竹、嘉義、與澎湖四個地區基礎氣象資料---「日照可及漫射光分布」、「太陽輻射能量數據」以及遮陽模組「採光節能與遮蔽效益」；期以 4 個城市針對建築遮陽板關於室內光、熱環境條件進行相關研究時，一方面提供建築適切配置、開口部暨外遮陽板設置之參考建議，另一方面，則逐一比較台灣不同區域位置條件下，相關建築操作設計手法之異同，進一步建立台灣各區建築物外遮陽設置策略。

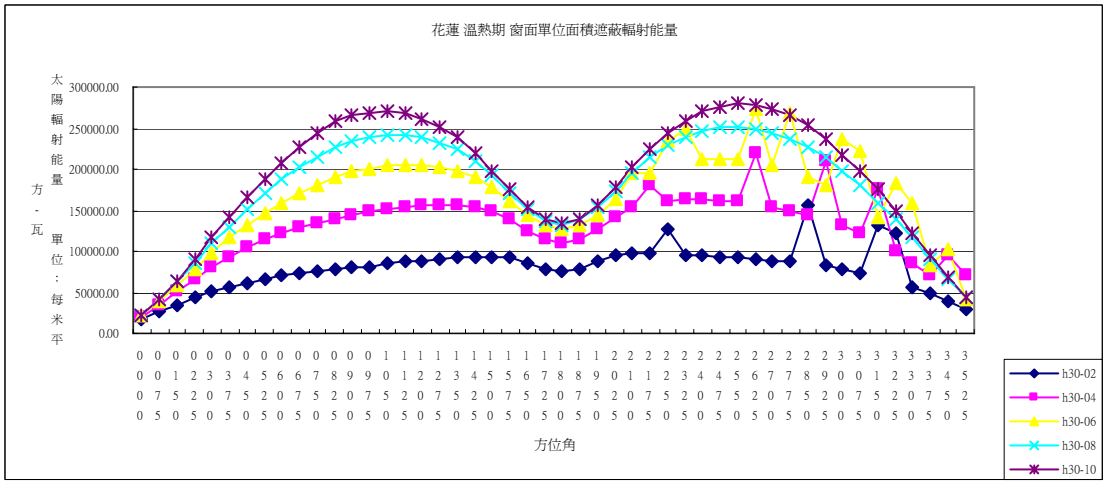
四、研究解析與成果

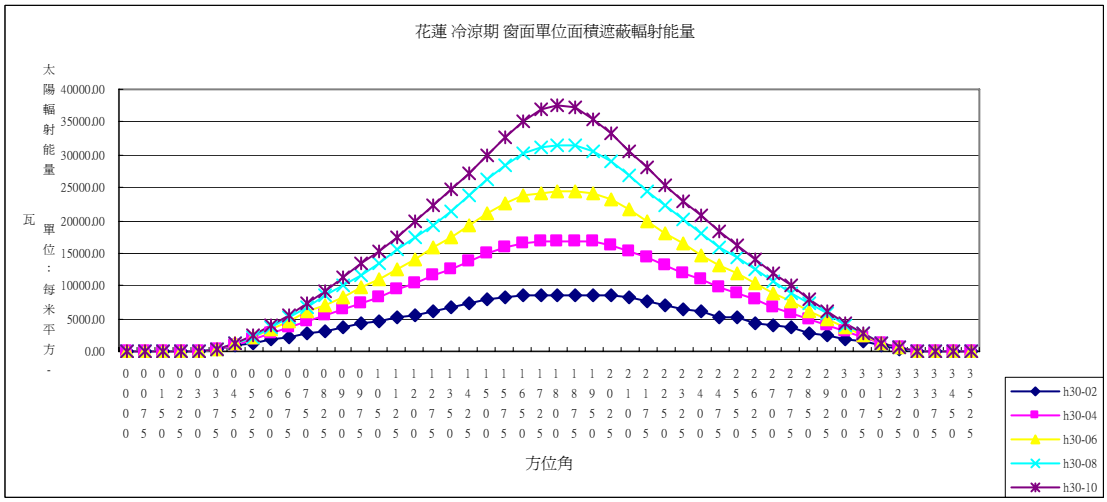

新竹 全年期 窗面單位面積遮蔽輻射能量
太陽輻射能量 單位：瓦-每米平方
600000.00
500000.00
400000.00
300000.00
200000.00
100000.00
0.00
方位角
h3002
h3004
h3006
h3008
h3010

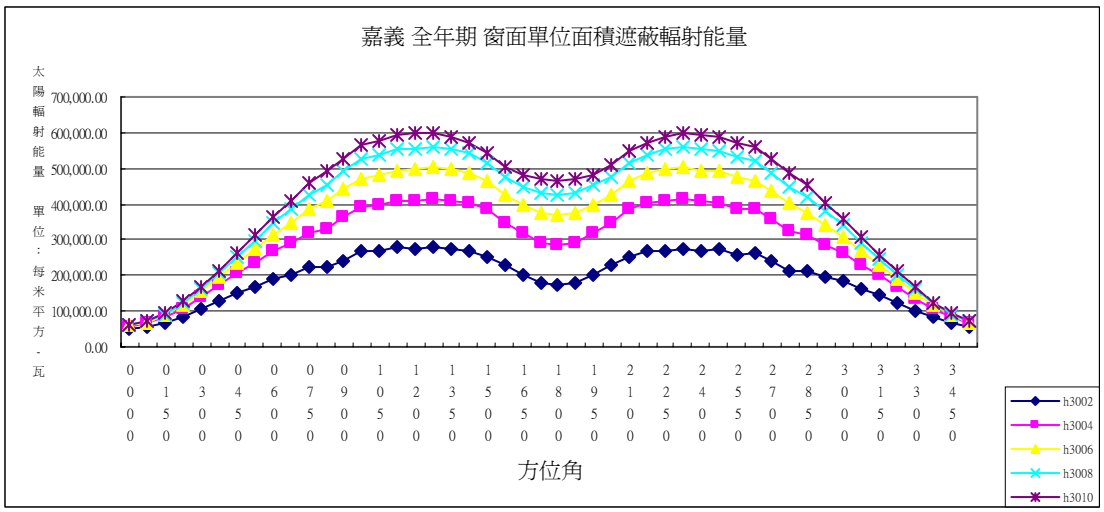

新竹 溫熱期 窗面單位面積遮蔽輻射能量
太陽輻射能量 單位：瓦-每米平方
350000.00
300000.00
250000.00
200000.00
150000.00
100000.00
50000.00
0.00
方位角
h3002
h3004
h3006
h3008
h3010

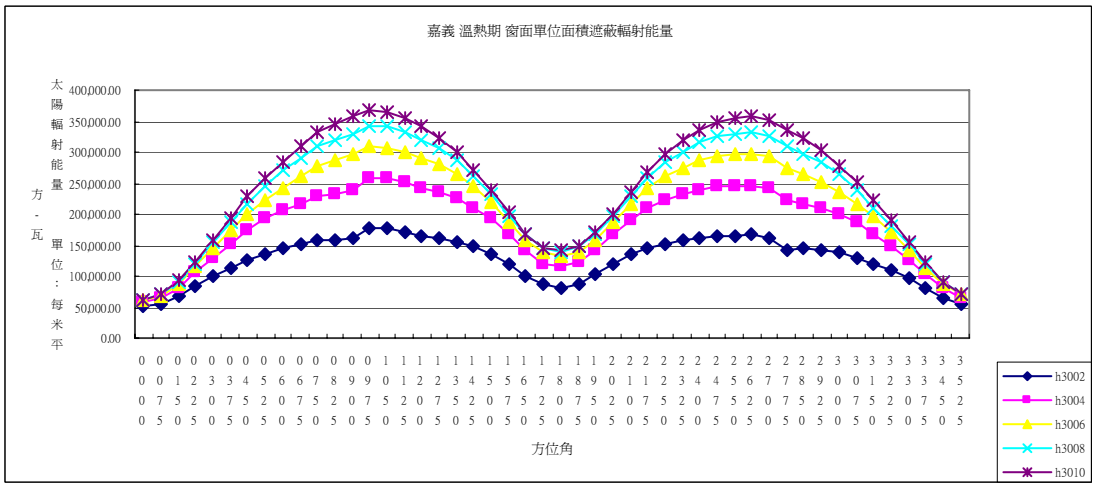

新竹 冷涼期 窗面單位面積遮蔽輻射能量
太陽輻射能量 單位：瓦-每米平方
250000.00
200000.00
150000.00
100000.00
50000.00
0.00
方位角
h3002
h3004
h3006
h3008
h3010

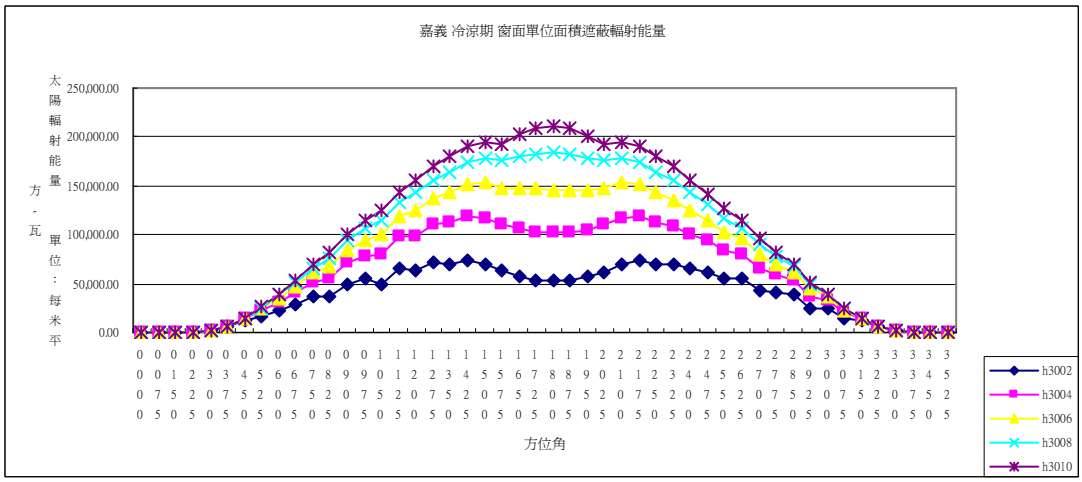

花蓮 全年期 窗面單位面積遮蔽輻射能量
太陽輻射能量
單位：瓦-方-每米平方
450000.00
400000.00
350000.00
300000.00
250000.00
200000.00
150000.00
100000.00
50000.00
0.00
方位角
h30-02
h30-04
h30-06
h30-08
h30-10

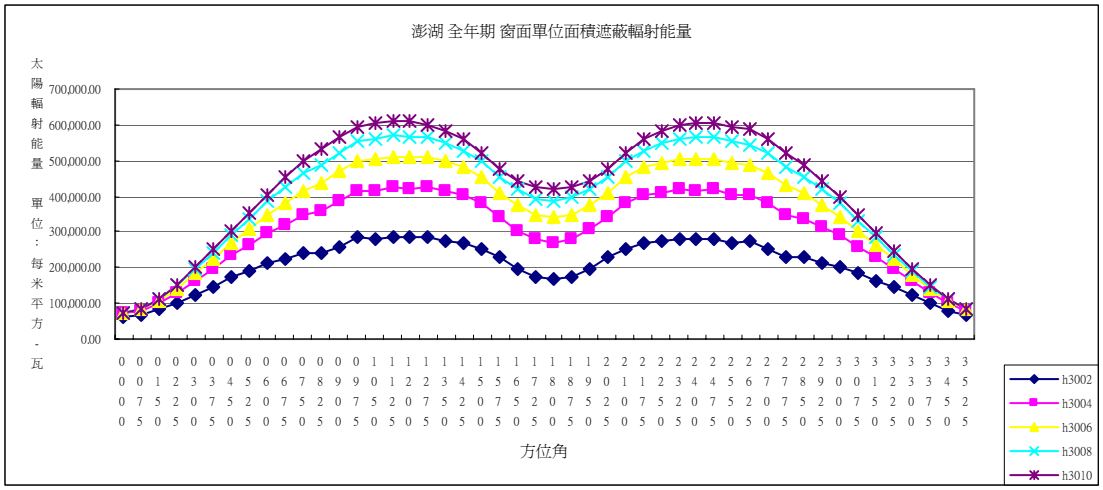

花蓮 溫熱期 窗面單位面積遮蔽輻射能量
太陽輻射能量
單位：瓦-方-每米平
300000.00
250000.00
200000.00
150000.00
100000.00
50000.00
0.00
方位角
h30-02
h30-04
h30-06
h30-08
h30-10

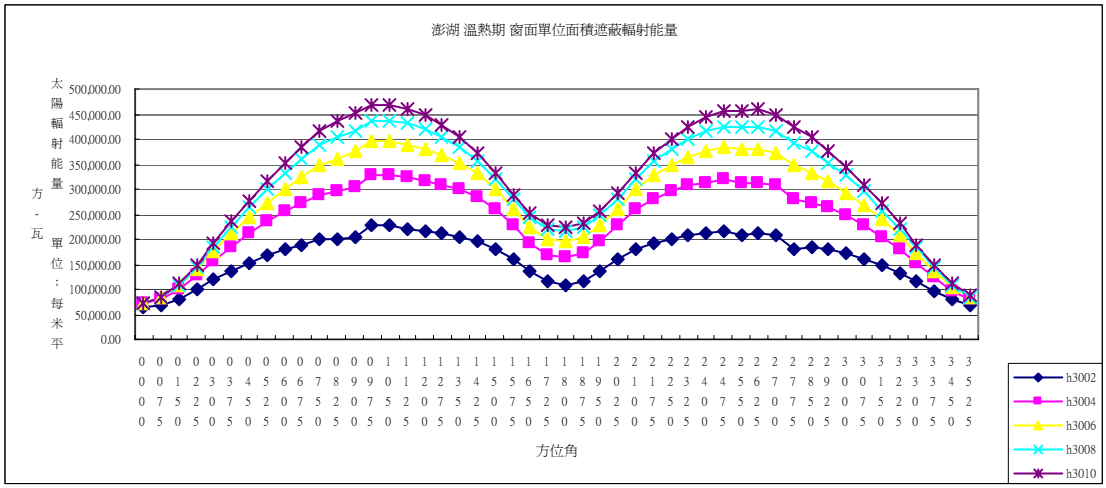

花蓮 冷涼期 窗面單位面積遮蔽輻射能量
太陽輻射能量
單位：瓦-方-每米平方
40000.00
35000.00
30000.00
25000.00
20000.00
15000.00
10000.00
5000.00
0.00
方位角
h30-02
h30-04
h30-06
h30-08
h30-10

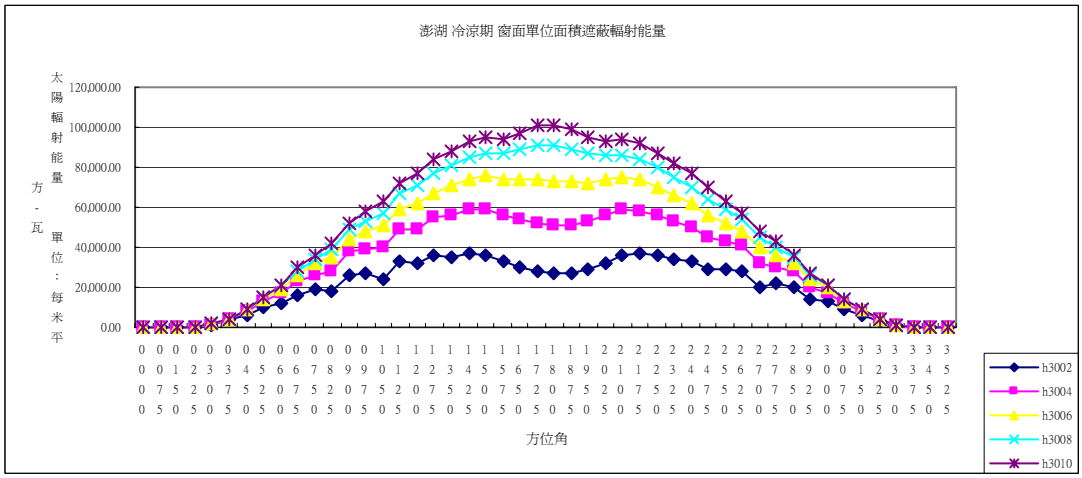

嘉義 全年期 窗面單位面積遮蔽輻射能量
太陽輻射能量
單位：每米平方-瓦
700,000.00
600,000.00
500,000.00
400,000.00
300,000.00
200,000.00
100,000.00
0.00
方位角
h3002
h3004
h3006
h3008
h3010

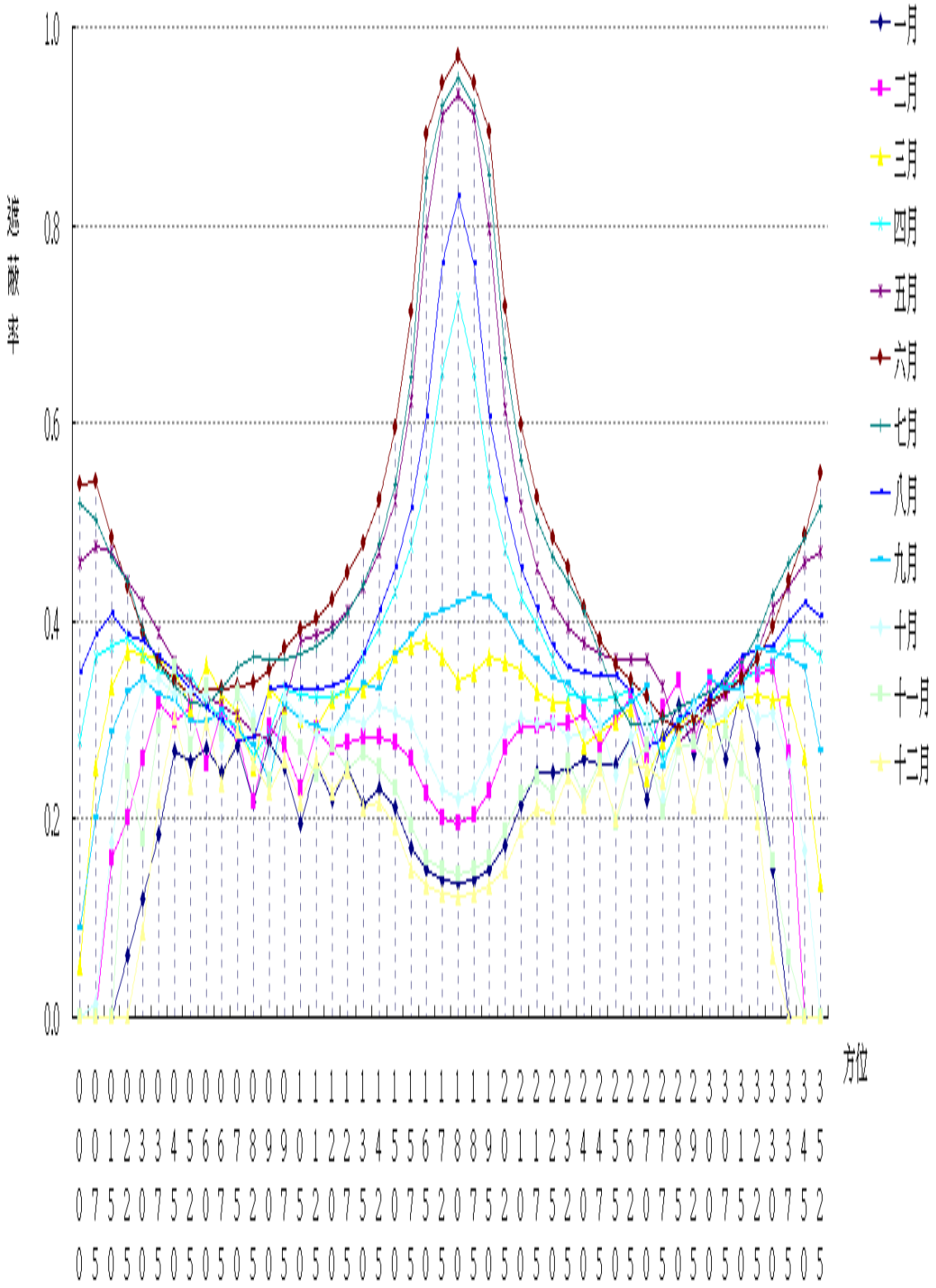

嘉義 溫熱期 窗面單位面積遮蔽輻射能量
太陽輻射能量
單位：每米平方-瓦
400,000.00
350,000.00
300,000.00
250,000.00
200,000.00
150,000.00
100,000.00
50,000.00
0.00
方位角
h3002
h3004
h3006
h3008
h3010


嘉義 冷涼期 窗面單位面積遮蔽輻射能量
太陽輻射能量
單位：每米平方-瓦
250,000.00
200,000.00
150,000.00
100,000.00
50,000.00
0.00
方位角
h3002
h3004
h3006
h3008
h3010

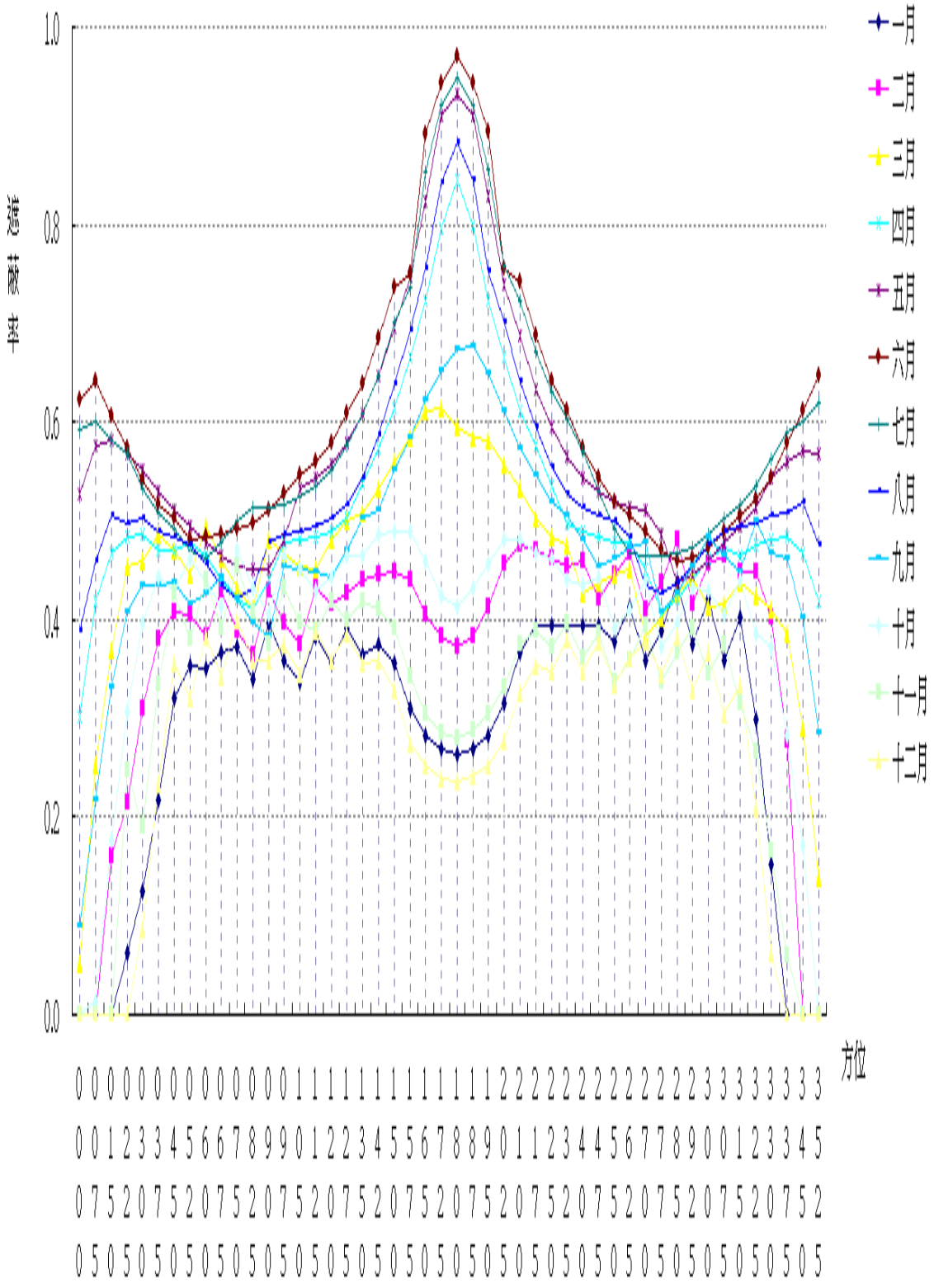

澎湖 全年期 窗面單位面積遮蔽輻射能量
太陽輻射能量 單位：每米平方-瓦
700,000.00
600,000.00
500,000.00
400,000.00
300,000.00
200,000.00
100,000.00
0.00
方位角
h3002
h3004
h3006
h3008
h3010


澎湖 溫熱期 窗面單位面積遮蔽輻射能量
太陽輻射能量 單位：每米平方-瓦
500,000.00
450,000.00
400,000.00
350,000.00
300,000.00
250,000.00
200,000.00
150,000.00
100,000.00
50,000.00
0.00
方位角
h3002
h3004
h3006
h3008
h3010

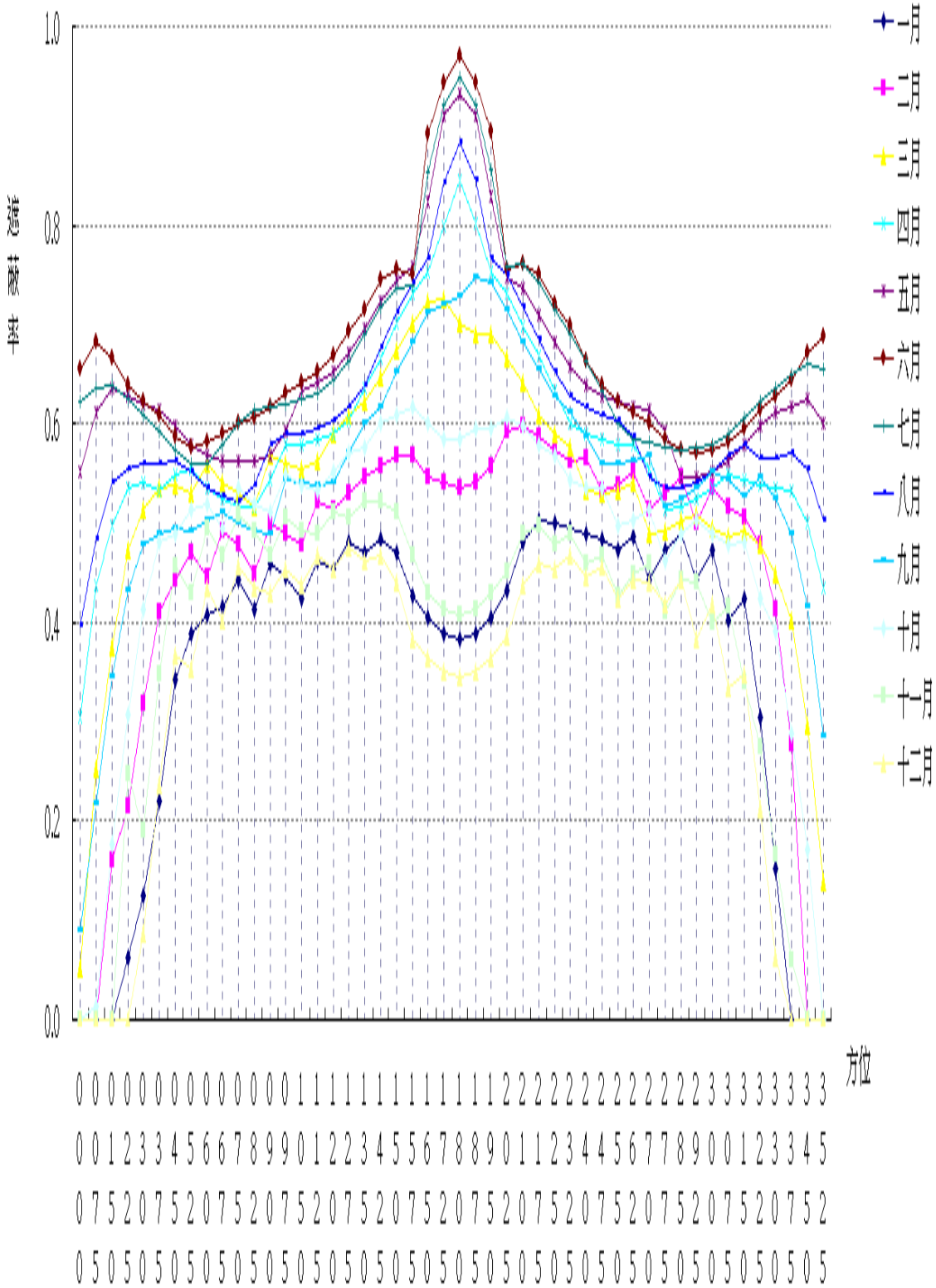

澎湖 冷涼期 窗面單位面積遮蔽輻射能量
太陽輻射能量 單位：每米平方-瓦
120,000.00
100,000.00
80,000.00
60,000.00
40,000.00
20,000.00
0.00
方位角
h3002
h3004
h3006
h3008
h3010



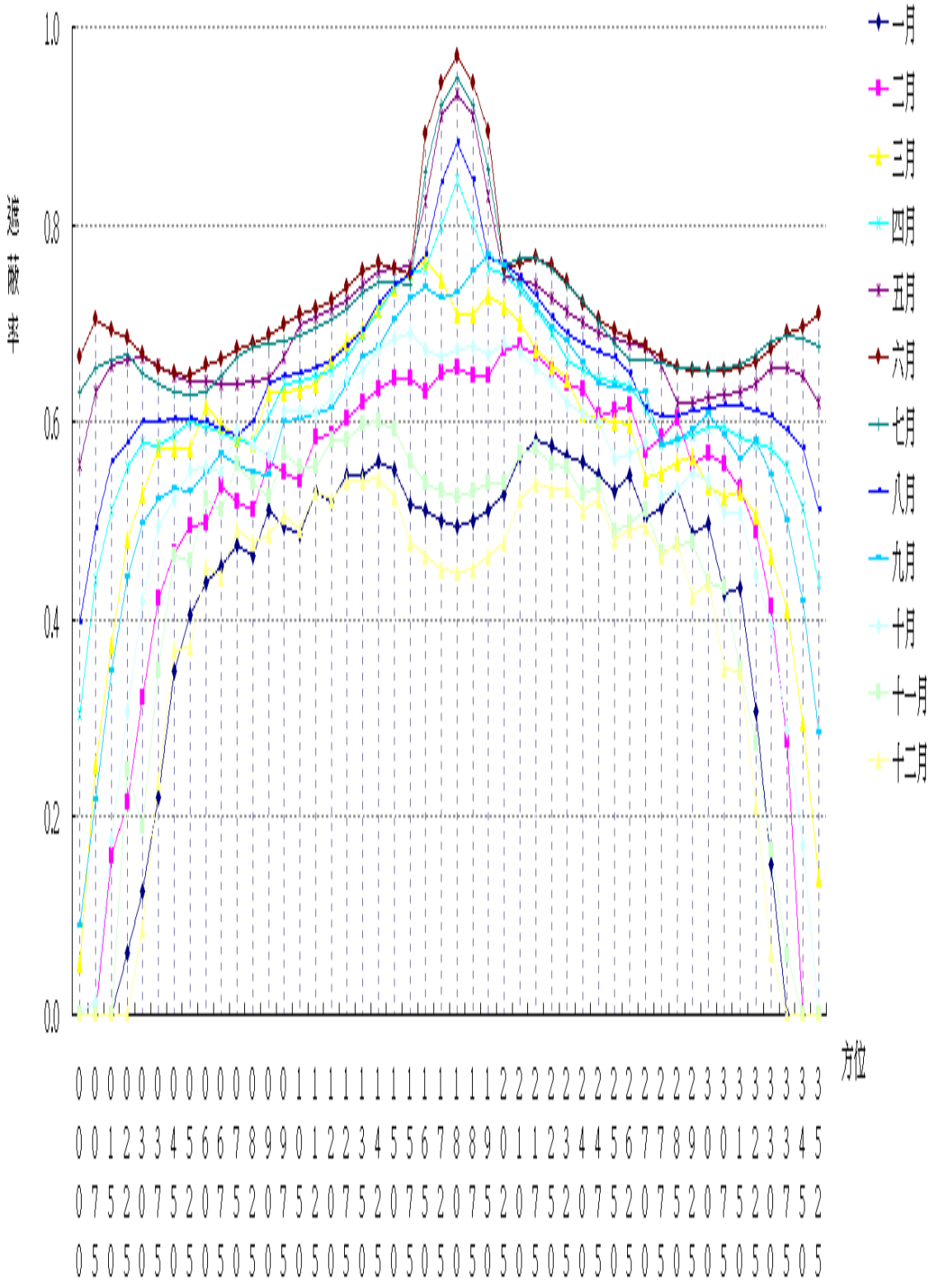
新竹水平-3502-每月份遮蔽率



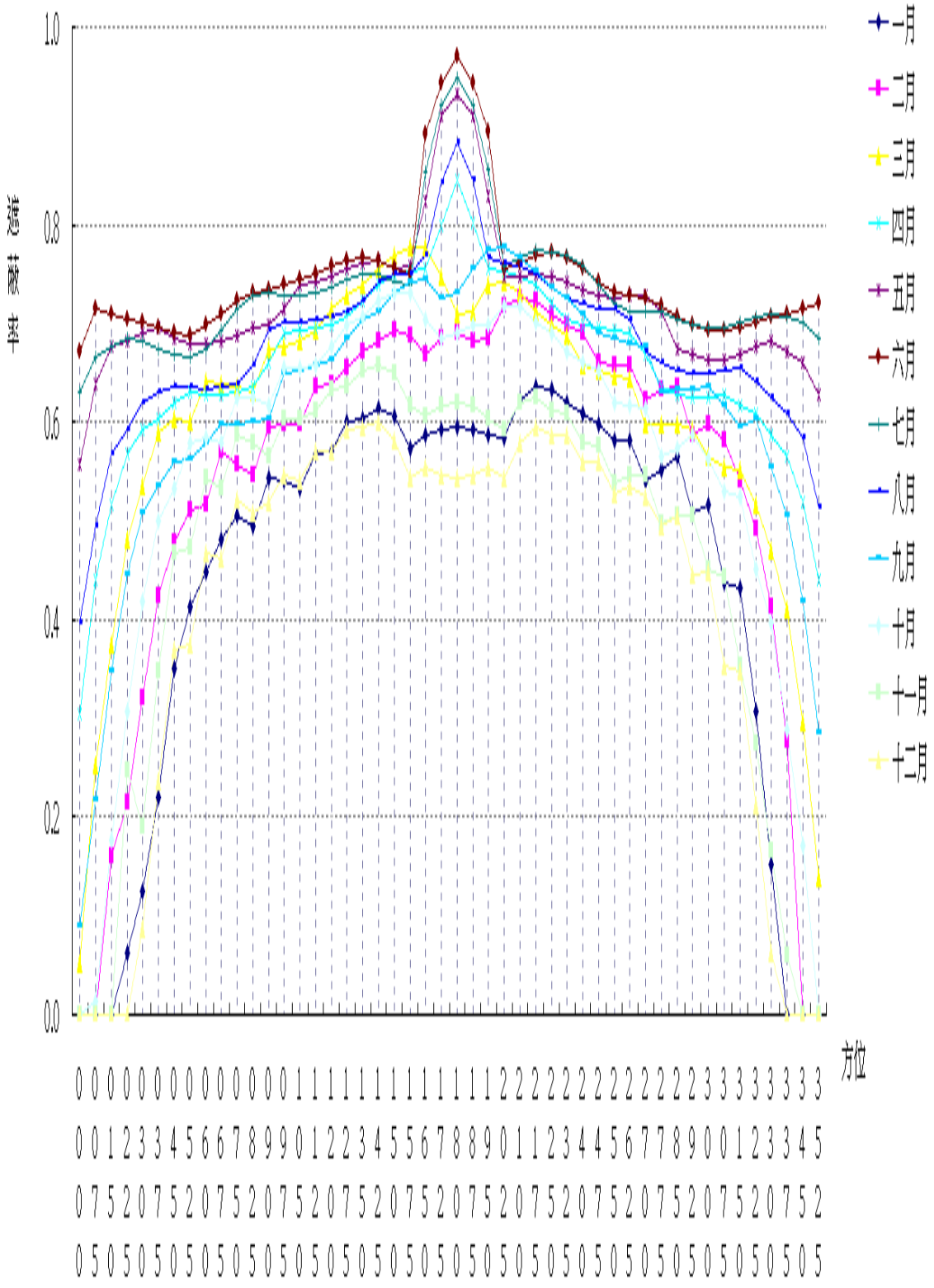
新竹水平-3504-每月份遮蔽率



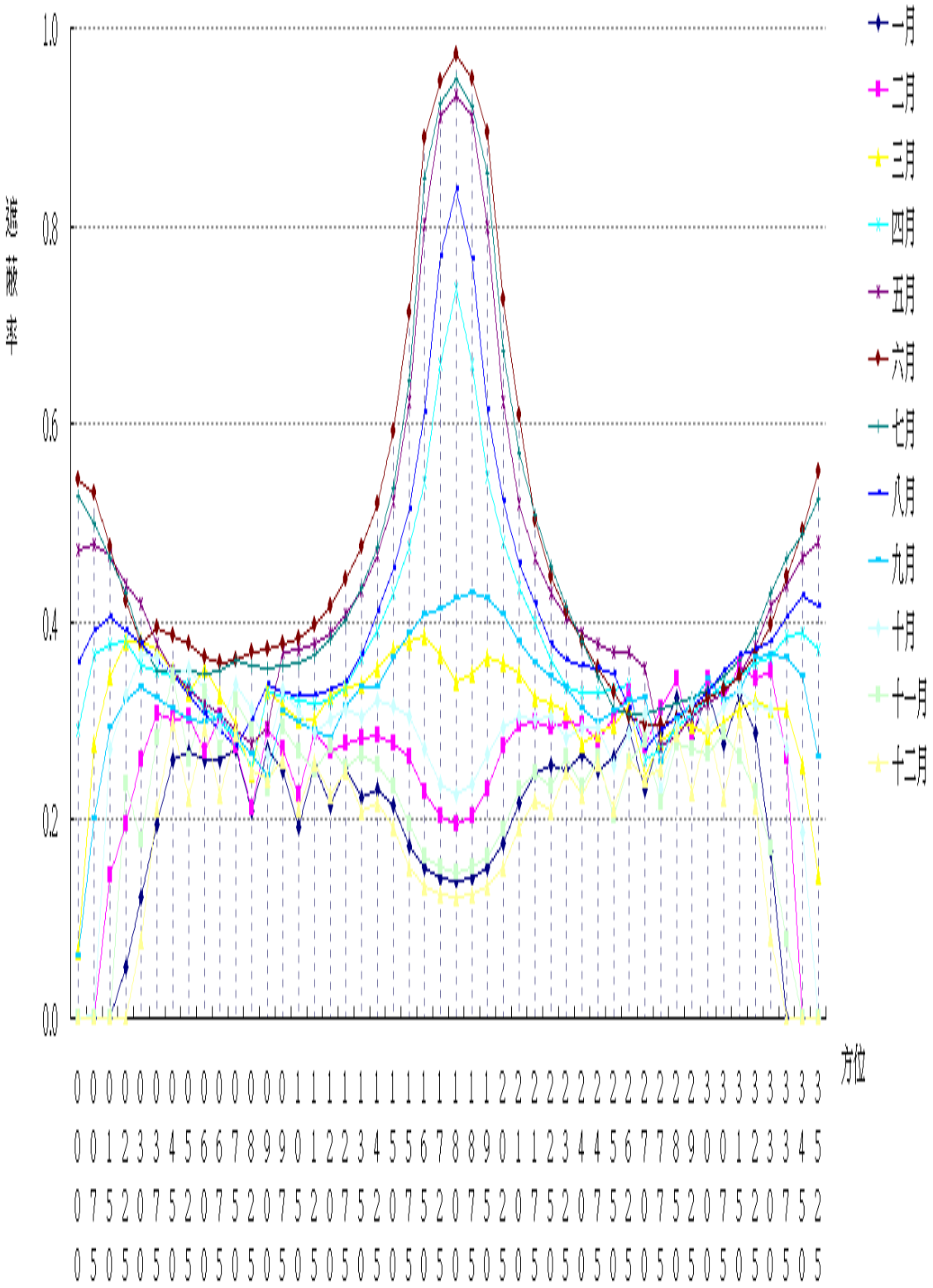
新竹水平-3506-每月份遮蔽率



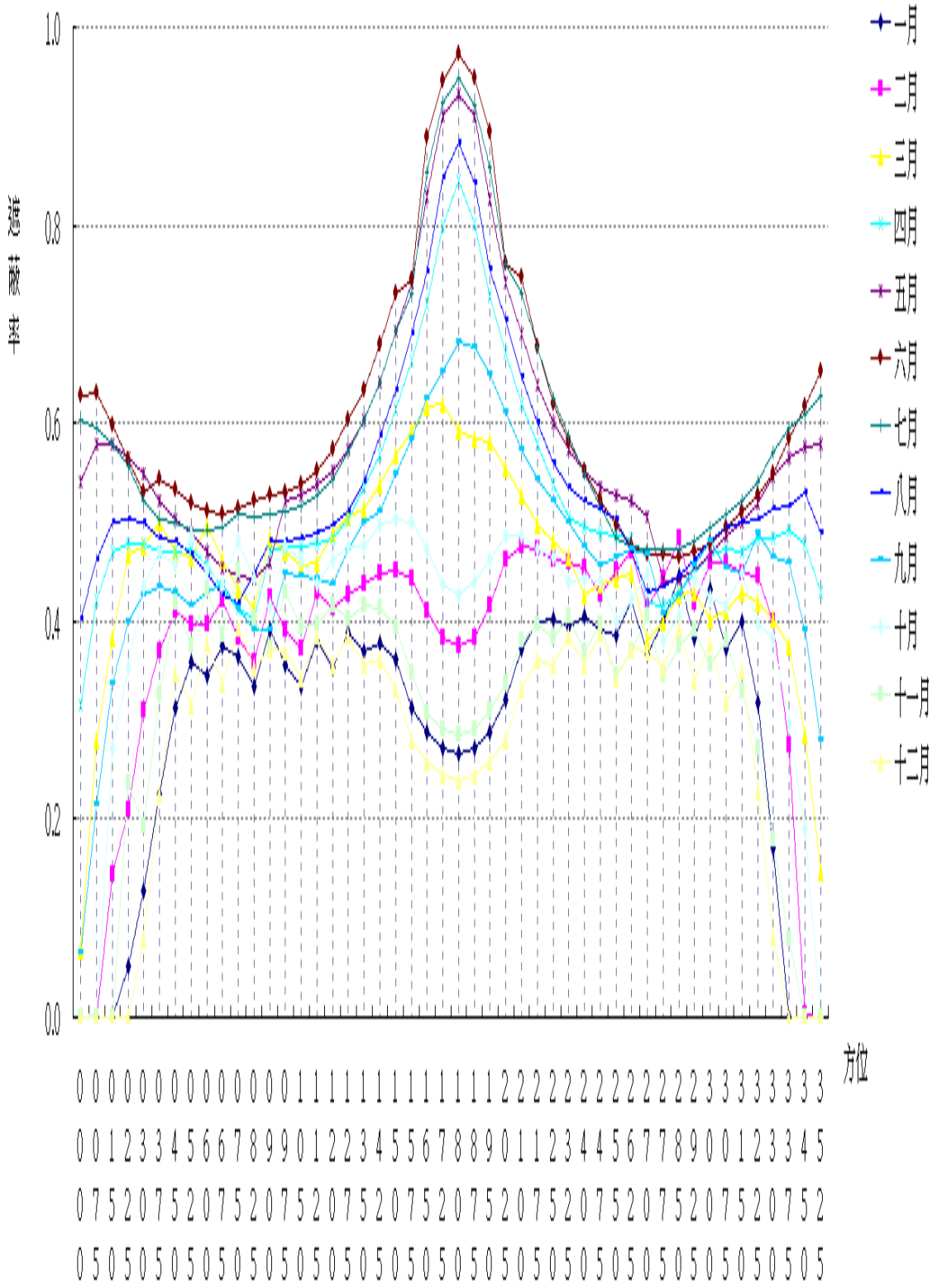
新竹水平-3508-每月份遮蔽率



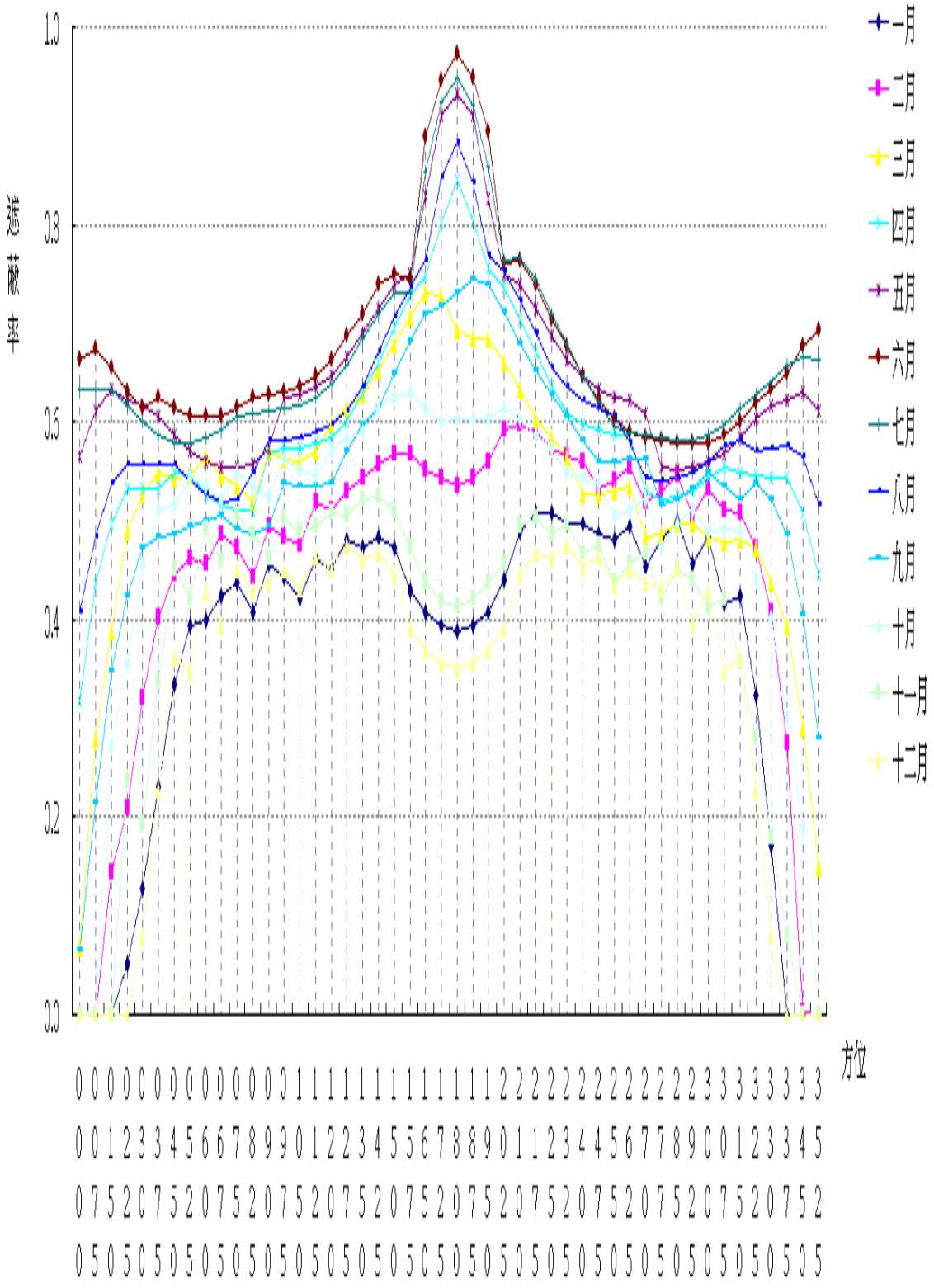
新竹水平-3510-每月份遮蔽率



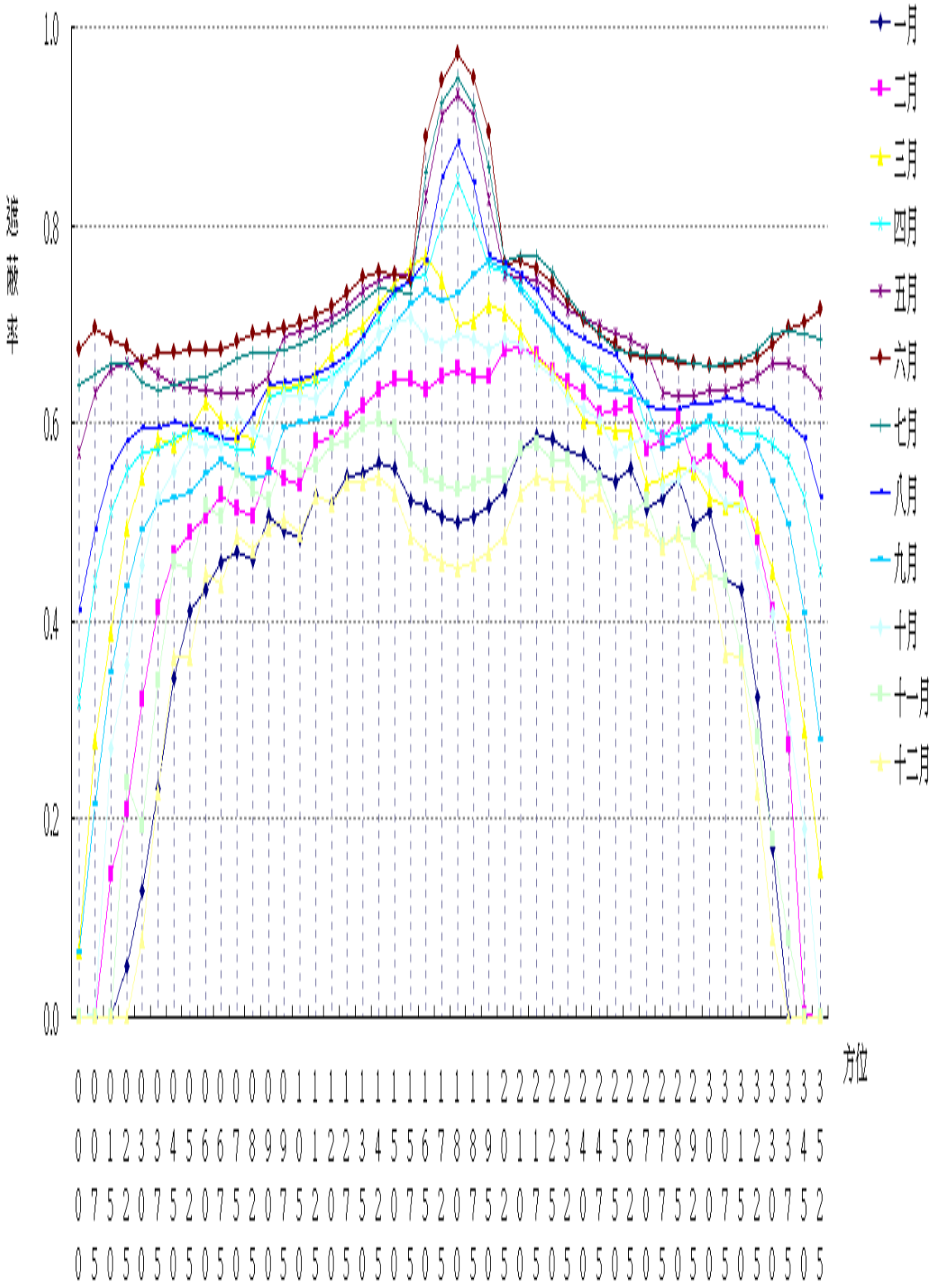
花蓮水平-3502-每月份遮蔽率



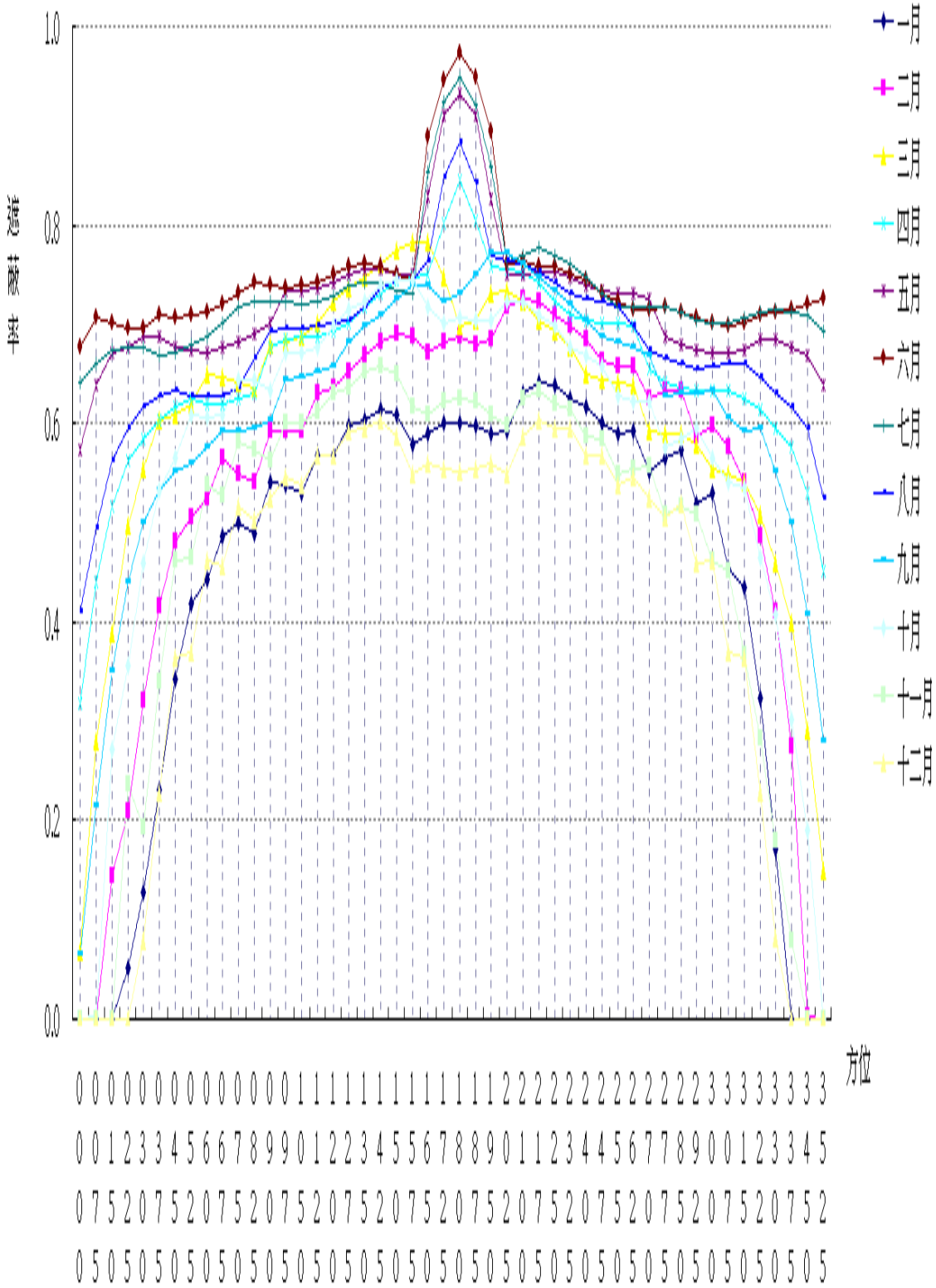
花蓮水平-3504-每月份遮蔽率



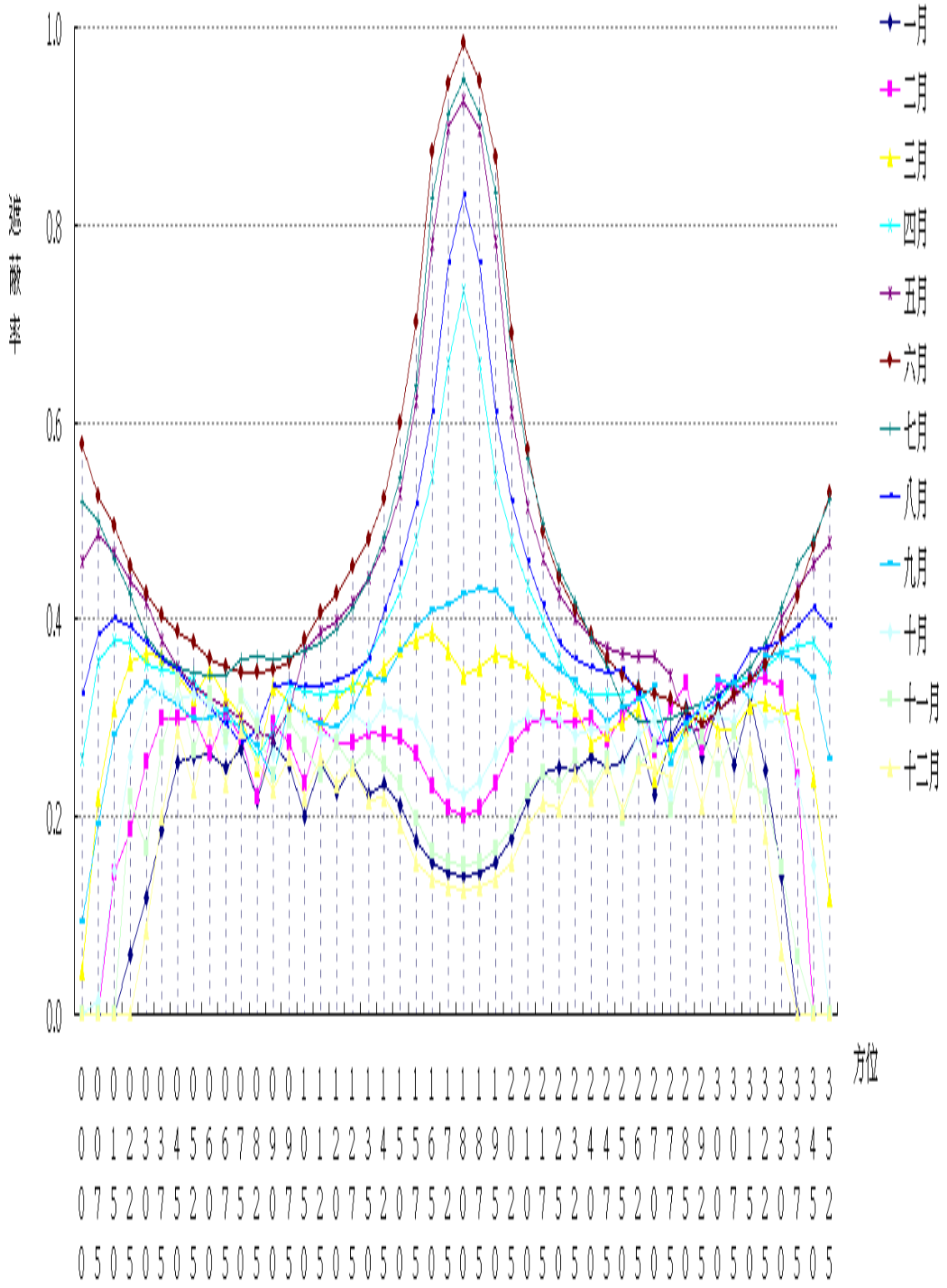
花蓮水平-3506-每月份遮蔽率



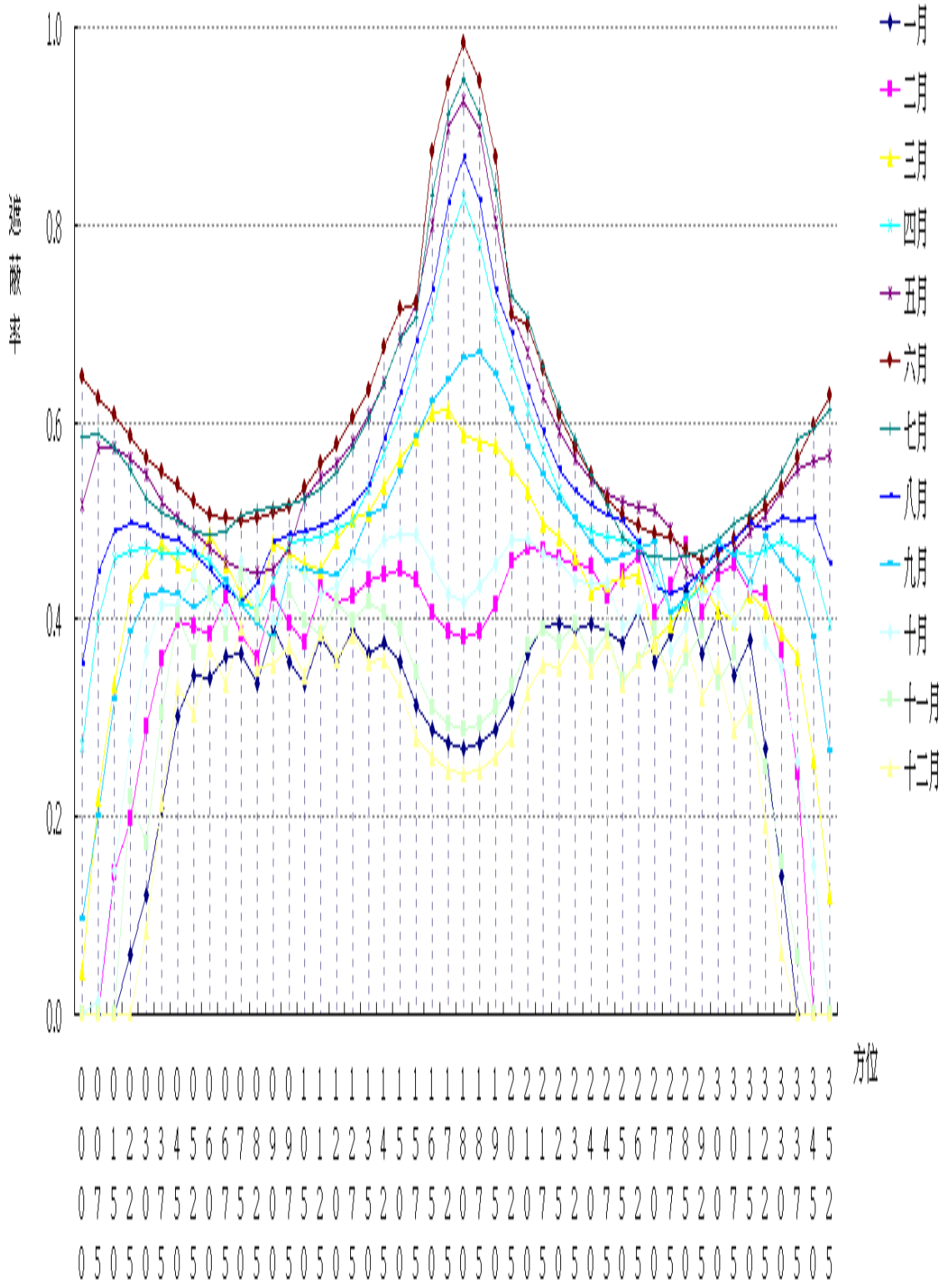
花蓮水平-3508-每月份遮蔽率



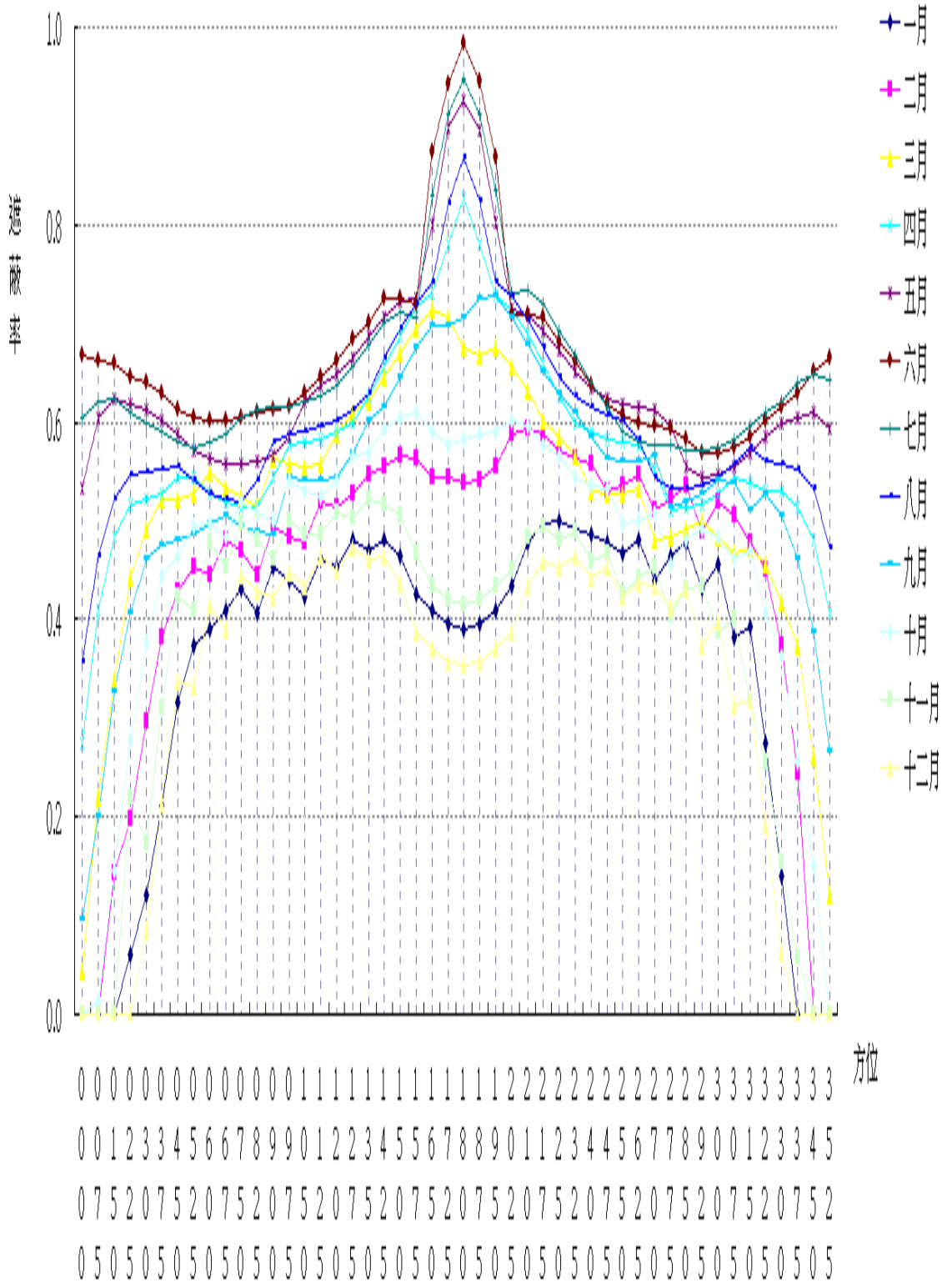
花蓮水平-3510-每月份遮蔽率



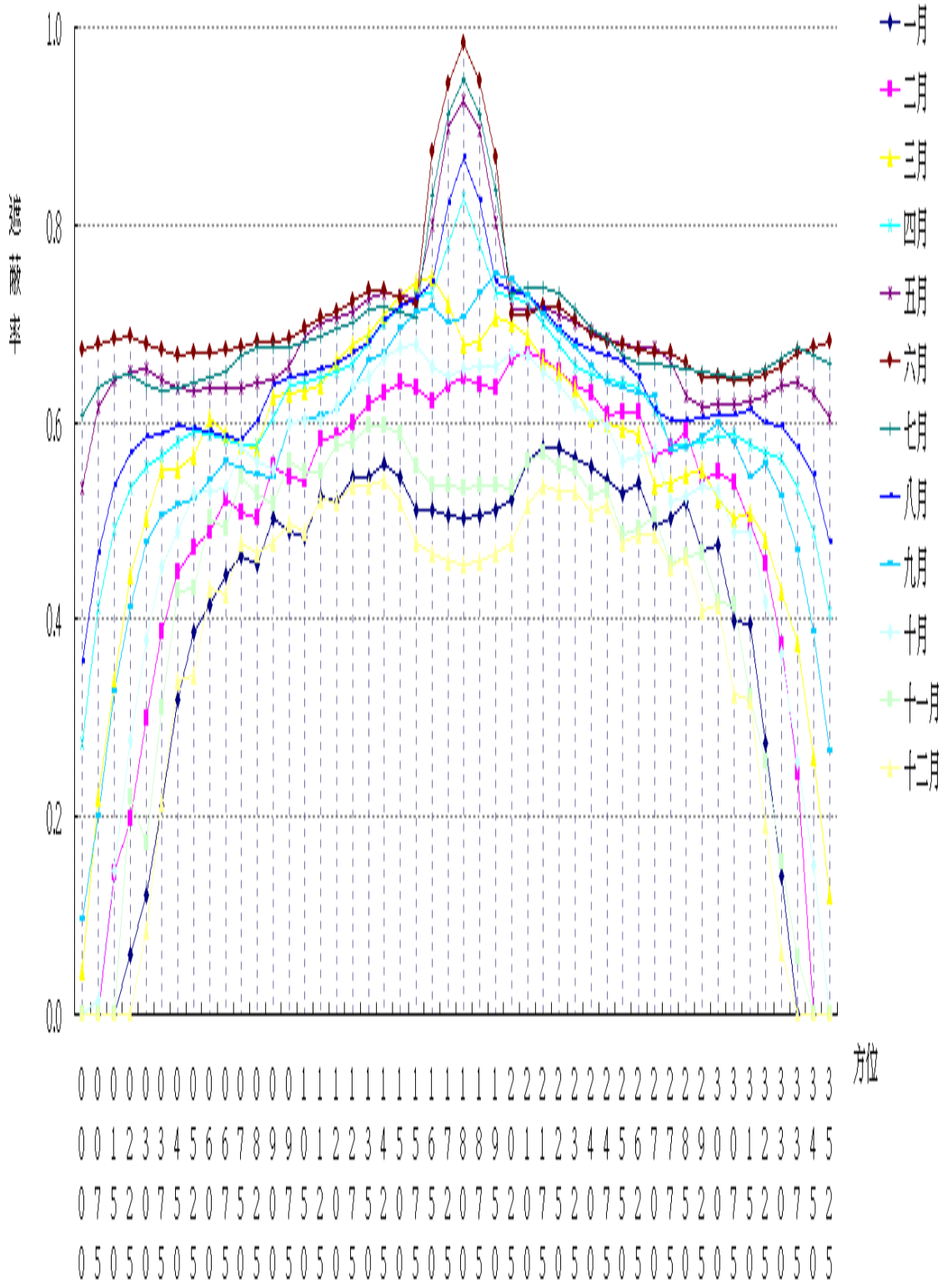
嘉義 水平-3002-每月份遮蔽率



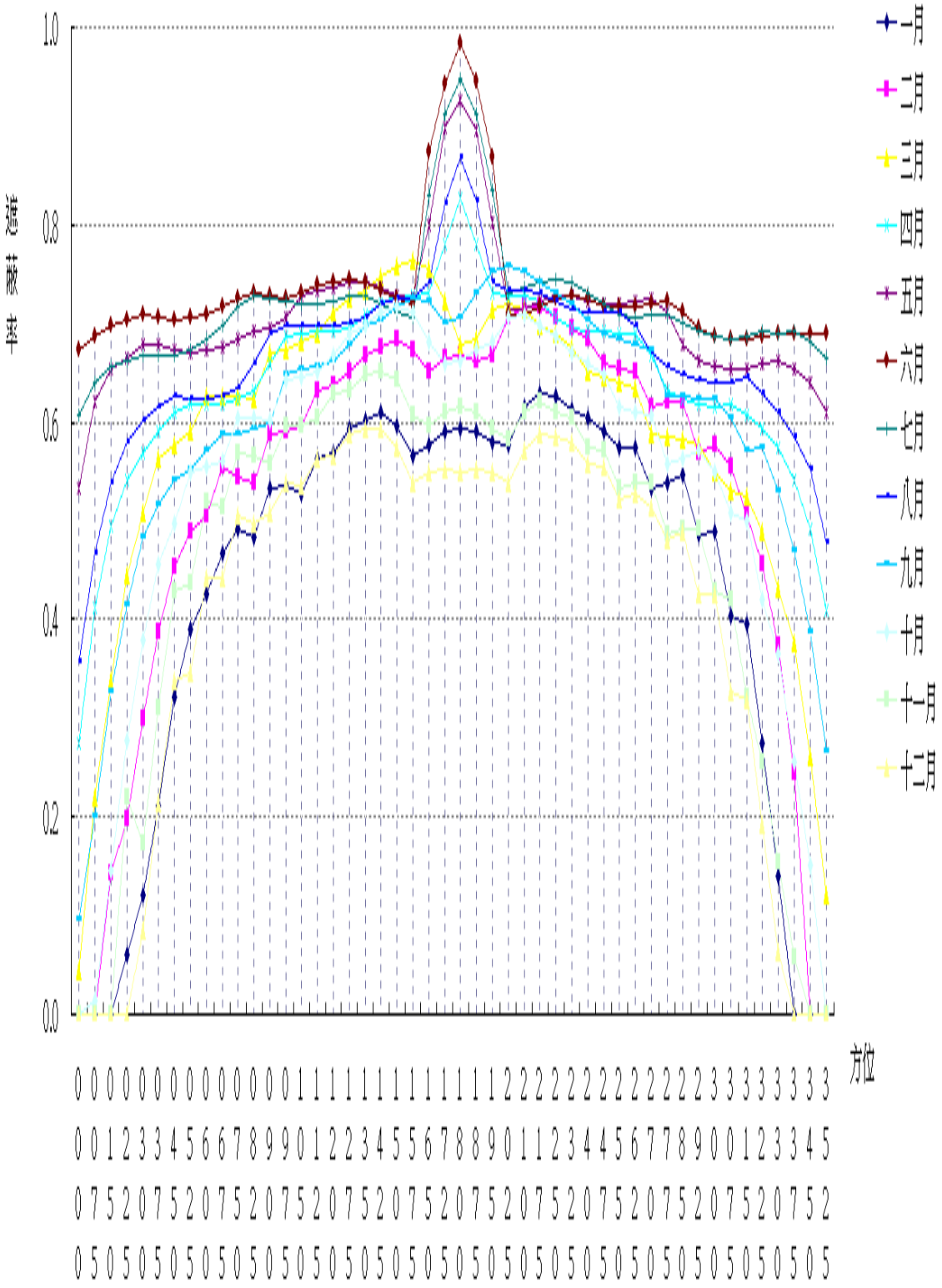
嘉義 水平-3004-每月份遮蔽率



嘉義 水平-3006-每月份遮蔽率

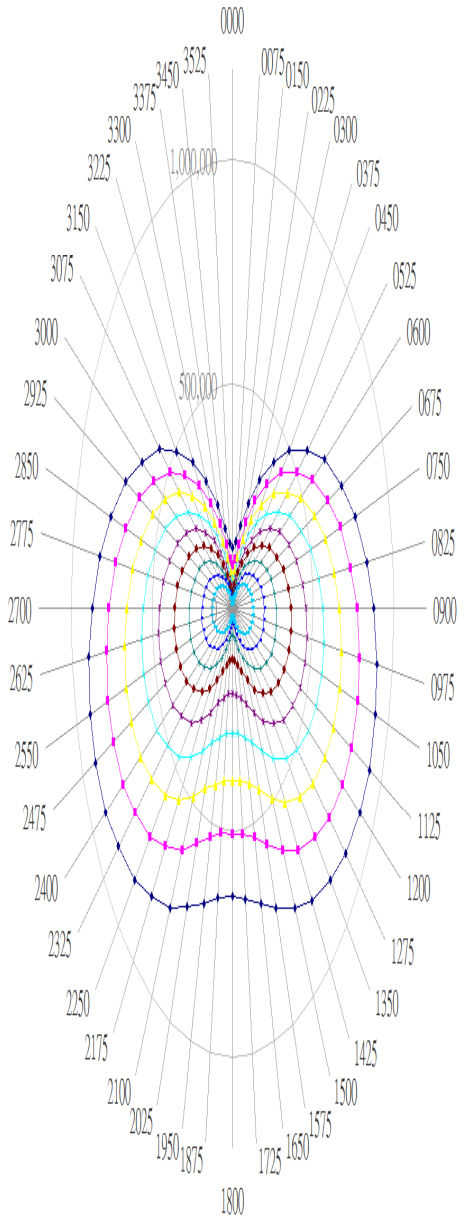


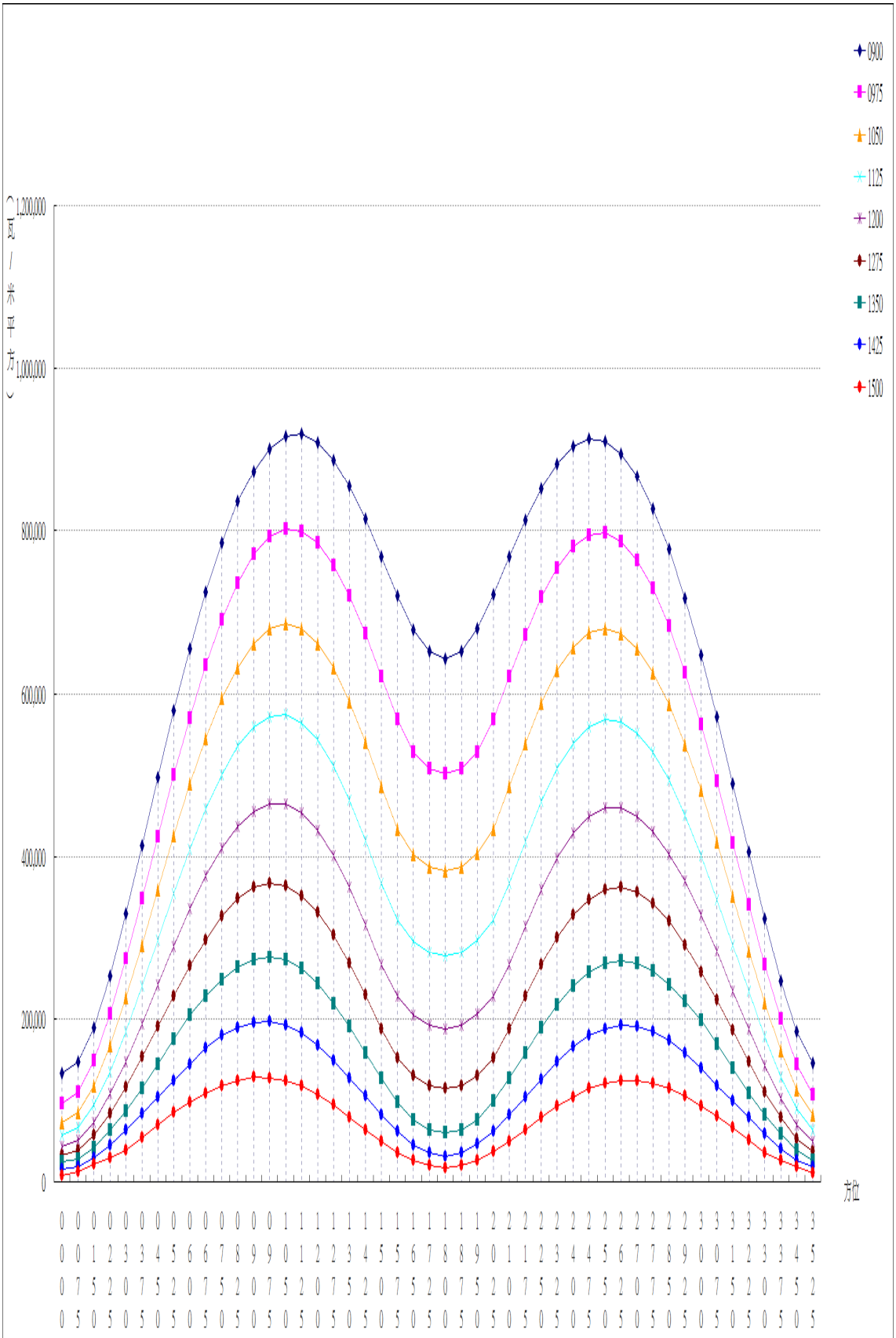
嘉義 水平-3008-每月份遮蔽率



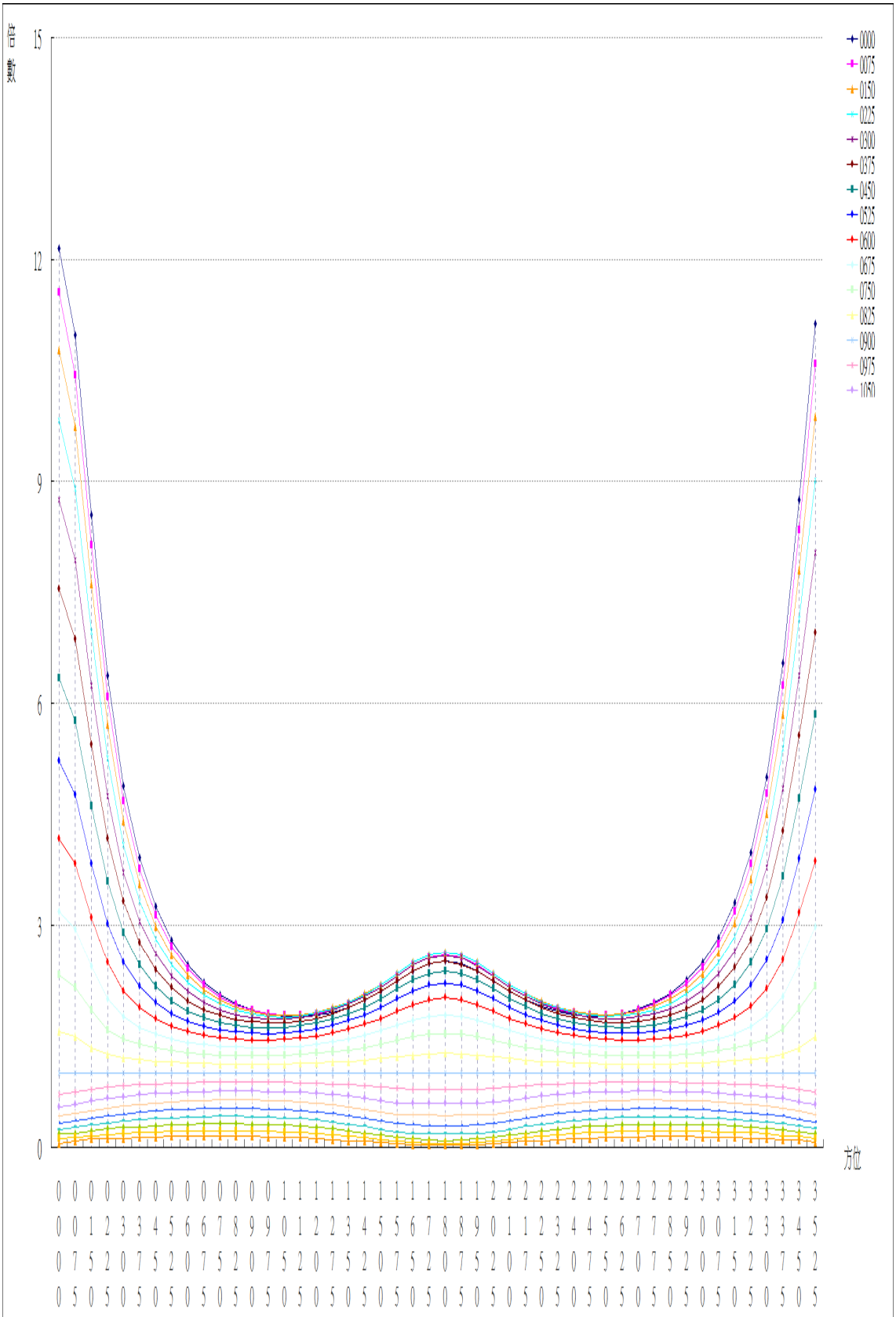
嘉義水平-3010-每月份遮蔽率

澎湖全年48方位各傾斜面之太陽輻射能量(W/M2)

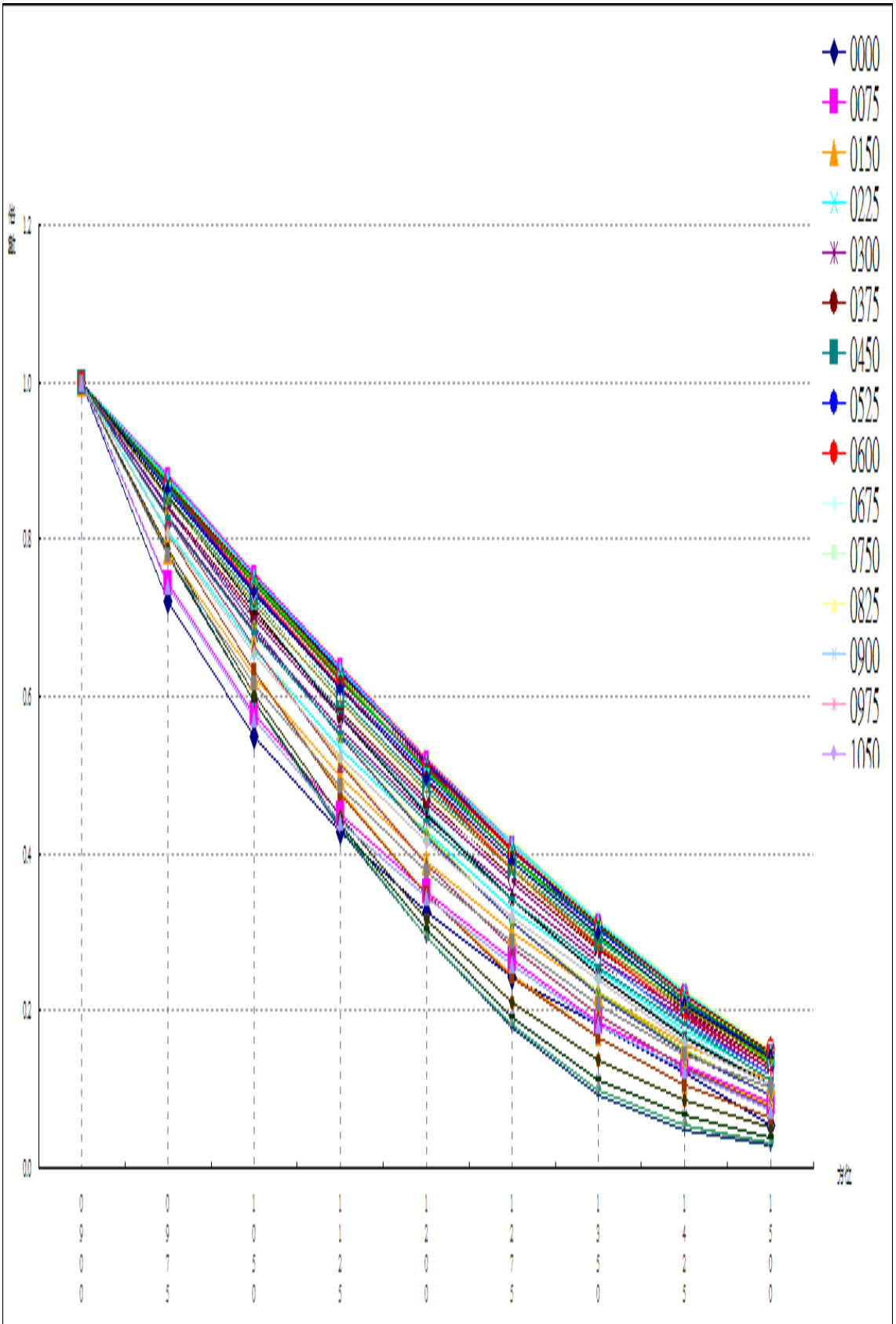




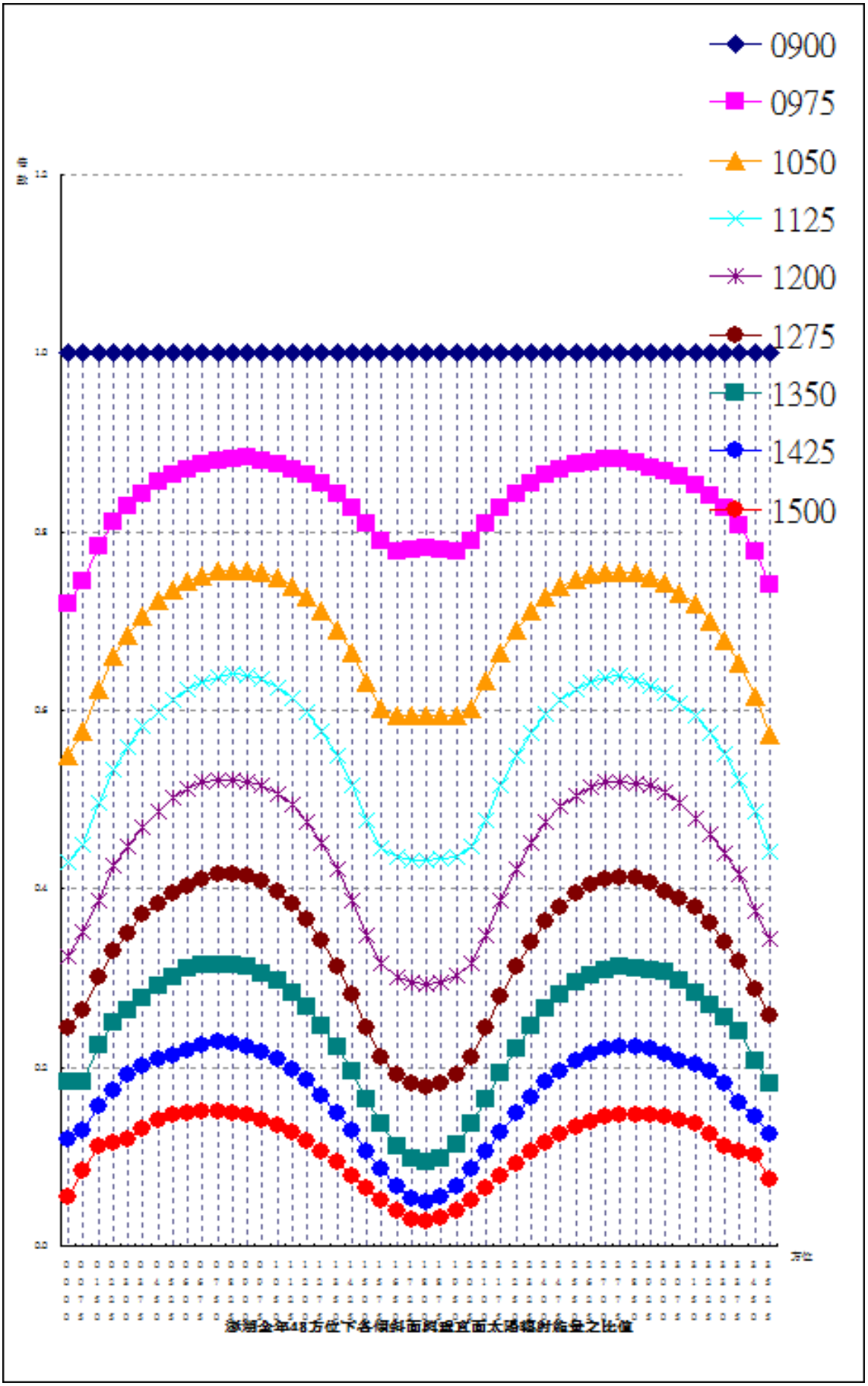
澎湖全年48方位各傾斜面之太陽輻射能量



澎湖全年48方位下各傾斜面與垂直面太陽輻射能量之比值



澎湖全年48方位下各傾斜面與垂直面太陽輻射能量之比值


0900
0975
1050
1125
1200
1275
1350
1425
1500
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
方位
涂刷全年48方位下各倾斜面同垂直面太阳辐射能量之比值

五、研究具體成果

97 年度於花蓮、新竹、嘉義與澎湖四個地區，建構太陽輻射能量與建築物採光遮陽效益分析之完整資料，進一步比較不同緯度位置與氣候條件下各區域建築配置方位與遮陽板設置「光」、「熱」效益。成果呈現主要為：

1. 花蓮、新竹、嘉義與澎湖縣市太陽輻射能量解析與應用
2. 花蓮、新竹、嘉義與澎湖縣市採光與遮陽效益比較分析
3. 花蓮、新竹、嘉義與澎湖縣市遮陽板設置策略建議

A. 台灣四個縣市太陽輻射能量解析與應用

將花蓮、新竹、嘉義與澎湖四個地區之太陽輻射能量數據進行比較，可分別由 48 組方位與各時期數據一同比較分析：

i、 太陽輻射能量數據基礎解析

依 48 方位太陽輻射能量的分佈情形，討論 4 縣市「十二個月份太陽輻射能量」以及配合中央氣象局所提供月平均氣溫統計所分類之「三時期太陽輻射能量」。

ii、 各縣市水平面與垂直面之太陽輻射能量

依全年期水平面與垂直面之太陽輻射能量數據探討不同配置方位下建築量體受熱之情形，比較 4 縣市量體最佳配置方位雨量體比例之關係。

iii、 各縣市 48 方位各傾斜面之太陽輻射能量

依 4 個縣市 48 方位下不同傾斜面角度單位面積所受照之太陽輻射能量數值，分別比較建築立面傾斜角度的遮蔽效果以及提供太陽再生能源方位與傾斜角設置建議

B. 台灣四市採光與遮陽效益比較分析

i、 採光節能效益

依 4 縣市在採光節能方面之成果，可整理居室晝光基準值，以作為評估室內自然採光量的品質。

同時以研究針對水平、垂直、格柵三種遮陽板型式及開窗率共計 140 組模組探討外周區（外牆中心線至室內五米範圍內之區域）範圍內利用自然採光達室內採光節能，可進一步比較 1 個縣市各模組達「晝光基準」情形與「採光節能」。

ii、 遮陽效益

- 比較遮陽模組「太陽輻射能量遮蔽率」

將 4 縣市各遮陽模組之遮蔽效益統合整理，分別依「遮陽型式條件」、「開窗率」以及「遮陽深度比」因子進行比較與分析，討論中各因子與「太陽輻射能量遮蔽率」之影響關係。

- 模組「遮蔽輻射能量」

iii、 綜合採光與遮陽

將 4 個縣市各遮陽模組之採光與遮蔽綜合效益統合整理，分別依「遮陽型式條件」、「開窗率」以及「遮陽深度比」因子進行比較與分析，討論各因子與「採光與遮蔽綜合效益」之影響關係。

C. 台灣四縣市遮陽板設置策略建議

i、（分別）各地不同方位下遮陽模組不同之建議策略

由數據劃分遮陽模組在 4 個縣市裡「48 方位下」「採光節能」與「遮陽效益」個別佔「採

光與遮陽綜合效益」的比例，作爲不同方位下建築開口部與遮陽設置之建議，分別提供以「自然採光」、「遮蔽效益」或是「綜合採光與遮陽效益」之考量。

ii、（綜合）各地遮陽模組之建議策略：

綜合整理 4 個縣市各遮陽模組於遮陽板效益方面相關之數據，討論各遮陽模組之採光以及遮陽效益評估過程中，爲了符合設置外遮陽板之實際效能，除了分析模組各效益相關因子之影響性，同時也依不同條件原則進行效益比較，提供所有模組在單一效益以及綜合效能方面「最佳模組」之選擇，完整提供當地在建築初步規劃由建築量體至立面開口部設計時各階段量化的效益予以比較之參考。