

# 極端降雨氣候監測系統雛形介紹：2006年1-7月之極端事件

盧孟明 羅英祥  
氣象科技研究中心

## 摘要

盧與陳(2006)提出一個以時雨量資料機率分布為基礎的氣候極端降雨事件判別方法，本文嘗試利用此方法建立極端降雨氣候監測系統，除了可即時分析極端降雨事件的氣候意義之外，並將陸續回溯至1961年建立近半世紀以來台灣極端降雨事件曆。本文以2006年1-7月的極端降雨事件為例介紹此監測系統的發展現況。

關鍵詞：極端降雨、氣候監測

## 1. 前言

降雨強度與極端降雨事件發生頻率的長期變化問題是一個近年來受到全球廣泛重視的問題。每一個降雨事件乃由降雨延時和累積雨量兩個參數決定；而一個事件在氣候上是否屬於「極端」，則需根據由統計模擬推估所得的發生機率來判斷。不同延時的事件隱含的意義不同。延時1小時的極端事件可能與局地或中尺度系統動力結構的關係大過大尺度環境的影響，而延時大於24小時的極端事件的發生則需大尺度環境的支持。因此，分析不同延時的極端降雨事件有助於釐清氣候變異和強降雨的關係。

盧與陳(2006)提出一個以時雨量資料機率分布為基礎的氣候極端降雨事件判別方法，分析1小時、3小時、6小時、12小時、24小時、48小時及72小時等7種延時的降雨量，本文嘗試利用此判別方法建立極端降雨氣候監測系統，第二章將說明所使用的資料與方法，第三章將說明此監測系統，並將其應用於2006年1-7月，第四章為結論與建議。

## 2. 資料與方法

本文使用中央氣象局25個氣象測站於1951年1月至2006年7月的時雨量資料，經過箱型計數(Box counting, Olsson et al., 1992)處理，將原始時雨量資料組成1小時、3小時、6小時、12小時、24小時、48小時及72小時等7種延時的降雨事件。

每一種延時降雨事件發生機率的母體機率分佈型態是以Hosking(1990)提出之線性動差(L-Moments)方法推估而得。線性動差法以樣本順序統計量之線性組合為基礎，改良了傳統動差法無法有效推估變異過大樣本之機率分佈參數的缺點。其詳細的計算步驟可參考盧與陳(2006)。

## 3. 系統雛形介紹

### 3.1 極端降雨分級閾值

首先，須計算25個測站對應到不同重現期的雨量閾值。根據線性動差方法(L-Moments)的推估結果，本研究採用皮爾森第三類(Pearson Type III)模擬降雨事件雨量的母體機率分布，並據此計算超

越機率(Exceedance Probability, EP)為1%、5%、10%及33%的雨量閾值，結果列於表1。25個測站當中以台北、花蓮、台中和台東等測站的資料最完整，均有完整的55年(1951-2005)資料。

### 3.2 極端降雨事件統計與分析

極端降雨事件乃指超越機率小於10%的事件，以超越機率1%、5%和10%代表三種等級的極端事件，相當於90th、95th、99th百分位的閾值。超越機率越小表示發生的機會越小，極端的程度越高。另外，我們以超越機率33%的閾值代表一般性降雨事件的參考值。極端降雨氣候監測系統乃是根據這些閾值記錄各測站極端降雨事件的發生時間、雨量、與天氣系統。表2是以2006年1-7月為例，記錄台北、台中、台南、花蓮及台東等5個測站的極端降雨事件的發生次數。表3則是以2006年珍珠颱風為例，記錄天氣特徵與出現極端降雨事件的測站名稱，天氣記錄是從氣象局颱風資料庫取得。

若將颱風期間不同延時降雨事件的最大雨量標示在以EP為1%、5%、10%、33%的背景圖上則可更直接的顯示颱風雨的氣候意義。圖1是根據珍珠颱風繪製的最大降雨事件的監測圖，顯示台中和台南測站的降雨並無特殊異常的現象；而台北、花蓮和台東測站的最大1-3小時累積雨量皆超過氣候極端值，但是只有花蓮站的6-72小時的最大累積雨量達到EP=5%的極端程度，顯示珍珠颱風為花蓮帶來了氣候上較為極端的降雨。

### 3.3 極端降雨事件分級

為了顯示一個天氣系統對台灣全島的影響，我們將極端降雨事件分為5級製圖。五個等級的定義如下，第1級為Event EP < Climate EP=1%；第2級為Climate EP=1% ≤ Event EP < Climate EP=5%；第3級為Climate EP=5% ≤ Event EP < Climate EP=10%；第4級為Climate EP=10% ≤ Event EP < Climate EP=33%；第5級為Event EP ≥ Climate EP=33%。以珍珠颱風為例，颱風期間的極端雨量等級可由圖2顯示，可以看到各測站於7種延時下降雨的等級。

#### 4. 結論與建議

本文利用盧與陳（2006）提出之氣候極端降雨事件判別方法，計算氣象局 25 個測站於 7 種延時 EP 為 1%、5%、10%、33% 的雨量閾值，據此判斷降雨事件在氣候上的極端程度，建立監測系統。監測系統的架構如圖 3 所示，將配合氣象局作業需要每月更新資料兩次，統計極端降雨事件的發生次數、等級與天氣型態。此監測系統目前尚處開發階段，將持續致力充實內容與增加功能，期望未來除了可即時分析極端降雨事件的氣候意義之外，並將陸續回溯至 1961 年建立近半世紀以來台灣極端降雨事件曆。

#### 致謝

本研究是在氣象局「氣候變異與劇烈天氣監測預報

系統發展計畫」支持下完成。

#### 參考文獻

- 盧孟明，陳佳正，2006：台灣極端降雨事件判定方法。(投稿至大氣科學)。
- Hosking, J.R.M., 1990: L-Moments: Analysis and estimation of distributions using linear combinations of order statistics. *J. Roy. Statist. Soc. Series B*, **52**, 105-124.
- , and J.R. Wallis, 1997: *Regional Frequency Analysis: An Approach Based on L-Moments*. University of Cambridge, 224pp.
- Olsson, J., J. Niemczynowicz, R. Berndtsson, and M. Larson, 1992: An analysis of the rainfall time structure by box counting- some practical implication. *J. Hydro.* **137**, 261-277.

表1 25個測站於7個延時下之超越機率（EP）等於1%時的降雨分級閾值(mm)。

測 站	資料長度	超越機率	降雨分級閾值(mm)						
			1Hr	3Hr	6Hr	12Hr	24Hr	48Hr	72Hr
Tanshui	46 Years	EP=1%	13.36	29.72	47.39	73.54	107.01	152.36	188.83
Anpu	46 Years	EP=1%	16.01	39.23	66.63	111.14	176.90	272.54	353.43
Taipei	55 Years	EP=1%	17.65	36.16	54.77	79.14	107.19	150.36	185.89
Chutzehu	46 Years	EP=1%	17.01	41.48	70.27	116.93	184.63	282.02	362.88
Keelung	46 Years	EP=1%	13.78	31.10	50.65	80.54	122.49	184.01	235.48
Pengchiayun	46 Years	EP=1%	13.78	28.61	44.02	65.83	95.62	135.14	166.78
Hualien	55 Years	EP=1%	20.57	42.51	64.40	96.72	133.00	190.07	232.52
Suao	24 Years	EP=1%	21.32	47.59	76.44	120.09	179.22	271.78	340.59
Ilan	46 Years	EP=1%	15.44	33.59	53.37	82.90	121.52	181.14	227.80
Tungchitao	40 Years	EP=1%	24.33	45.52	65.00	89.53	123.26	164.30	189.60
Penghu	45 Years	EP=1%	20.18	38.20	55.02	76.66	105.17	141.13	166.96
Tainan	54 Years	EP=1%	29.44	55.90	81.97	117.50	168.19	238.44	289.41
Kaohsiung	45 Years	EP=1%	30.98	57.53	82.64	118.52	169.72	240.91	293.78
Chiayi	37 Years	EP=1%	29.60	55.77	78.85	108.89	142.55	199.49	245.23
Taichung	55 Years	EP=1%	24.52	47.76	68.66	96.37	130.54	182.03	222.25
Alishan	46 Years	EP=1%	28.23	62.13	98.50	147.35	206.55	314.68	407.32
Tawu	46 Years	EP=1%	23.10	46.29	70.07	104.62	151.52	220.05	269.29
Yushan	45 Years	EP=1%	16.22	39.22	66.28	106.54	162.12	245.32	313.93
Hsinchu	46 Years	EP=1%	17.97	38.07	57.79	85.06	119.98	165.32	202.29
Hengchun	46 Years	EP=1%	27.29	51.48	75.42	109.06	157.23	229.18	274.43
Chengkung	45 Years	EP=1%	21.35	43.61	65.78	97.25	135.67	194.41	237.97
Lanyun	46 Years	EP=1%	18.16	34.11	49.94	72.88	106.76	157.62	192.37
Jihyuehtan	46 Years	EP=1%	24.63	48.07	68.89	95.84	123.18	176.71	224.68
Taitung	55 Years	EP=1%	22.37	45.16	68.28	101.37	144.88	206.72	247.98
Wuchi	29 Years	EP=1%	24.22	46.16	65.41	89.95	122.15	164.58	201.43

表2 2006年1-7月極端降雨事件發生次數統計。

測 站	超越機率	極端降雨事件發生次數						
		1Hr	3Hr	6Hr	12Hr	24Hr	48Hr	72Hr
Taipei	Event EP < Climate EP=1%	8	3	1	1	1	1	1
	Event EP < Climate EP=5%	26	15	9	7	4	2	2
	Event EP < Climate EP=10%	71	34	24	15	14	8	5
Taichung	Event EP < Climate EP=1%	7	8	4	5	3	3	1
	Event EP < Climate EP=5%	42	19	15	11	7	6	5
	Event EP < Climate EP=10%	63	33	21	14	11	9	8
Tainan	Event EP < Climate EP=1%	10	4	1	1	1	1	1
	Event EP < Climate EP=5%	24	15	11	10	7	4	5
	Event EP < Climate EP=10%	44	25	20	13	11	9	6
Hualien	Event EP < Climate EP=1%	3	1	0	0	0	0	0
	Event EP < Climate EP=5%	15	5	6	2	2	1	2
	Event EP < Climate EP=10%	39	25	18	10	7	6	3
Taitung	Event EP < Climate EP=1%	6	4	1	1	1	1	1
	Event EP < Climate EP=5%	22	12	9	6	6	5	3
	Event EP < Climate EP=10%	42	22	15	11	10	7	5

表3 極端事件監測記錄，以2006年珍珠颱風為例。

日期	事件摘錄	出現氣候極端雨量之測站
5/14 - 5/18	受鋒面及珍珠颱風外圍環流影響，14日至15日北部、東半部地區有陣雨，中南部山區亦有短暫陣雨，北部、東半部地區天氣較涼；16日至18日各地有陣雨，局部地區有大雨或豪雨發生，此3天期間氣象站中累積雨量最大值為金門站共有259.4毫米，而日雨量最大值為恆春站於17日的199.5毫米。	3Hr: Tanshui(690), Anpu(691), Taipei(692), Keelung(694), Pengchiayun(695), Hualien(699), Tawu(754), Hengchun(759), Taitung(766) 6Hr: Keelung(694), Pengchiayun(695), Hengchun(759) 12Hr: Keelung(694), Hengchun(759) 24Hr: Hengchun(759) 48Hr: 72Hr:

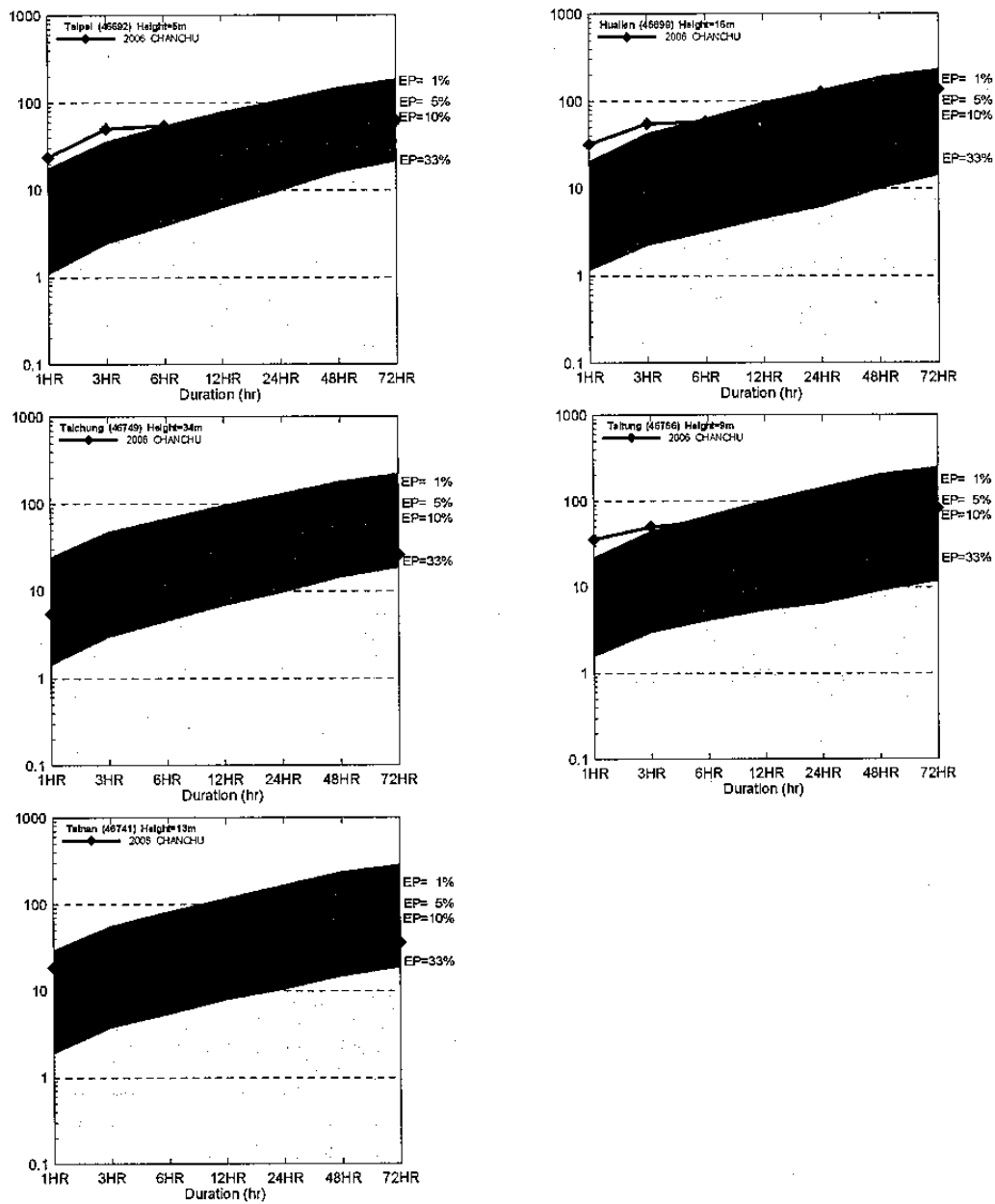


圖 1 以 2006 年的珍珠 (CHANCHU) 颱風為例，對應於各測站極端降雨分級閾值，分別為台北(a)、台中(b)、台南(c)、花蓮(d)及台東(e)各站。

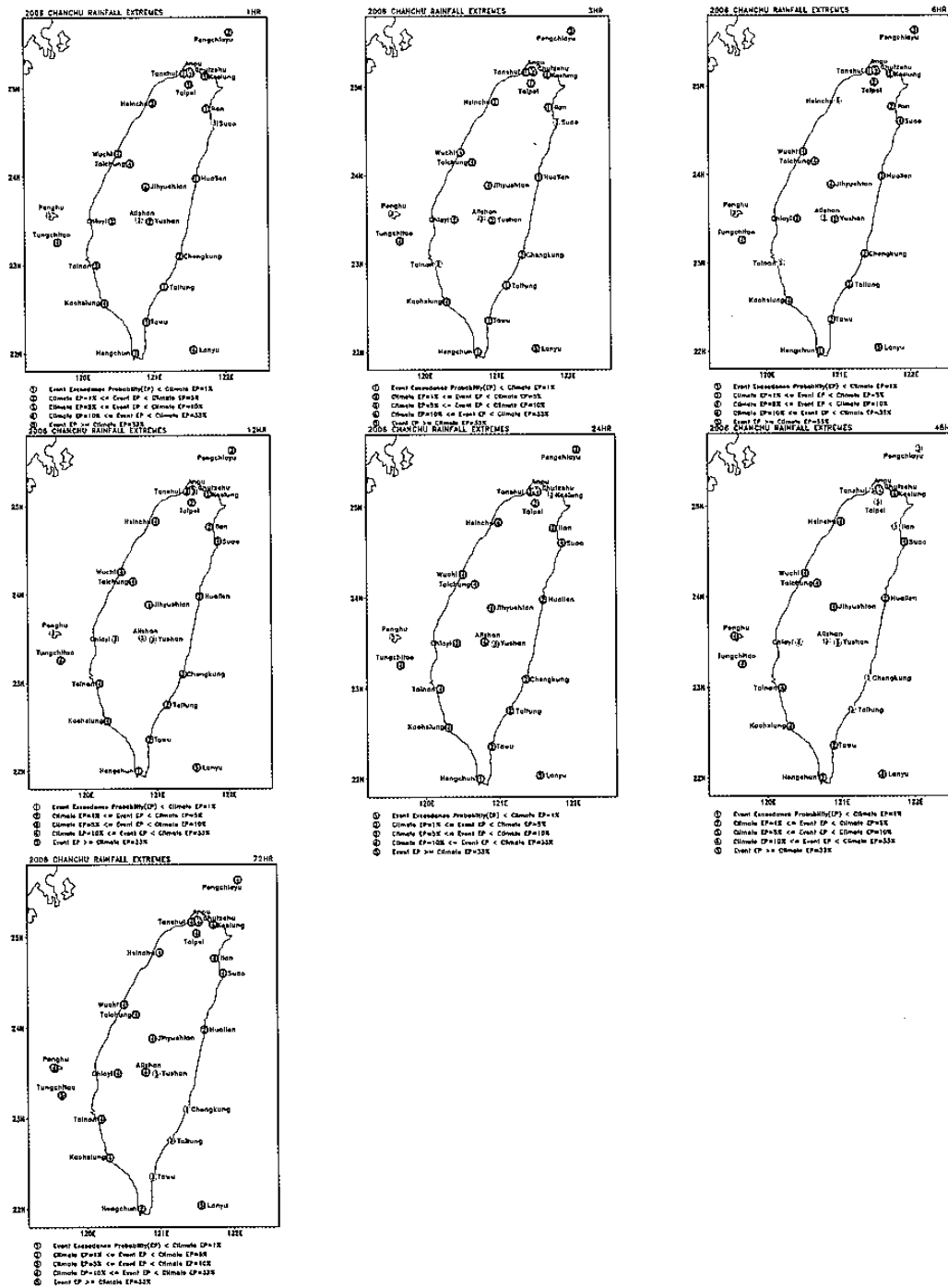


圖 2 氣象局 25 個測站在珍珠颱風期間於 7 種延時發生極端降水的等級，(a)為 1 小時，(b)為 3 小時，(c)為 6 小時，(d)為 12 小時，(e)為 24 小時，(f)為 48 小時，(g)為 72 小時。

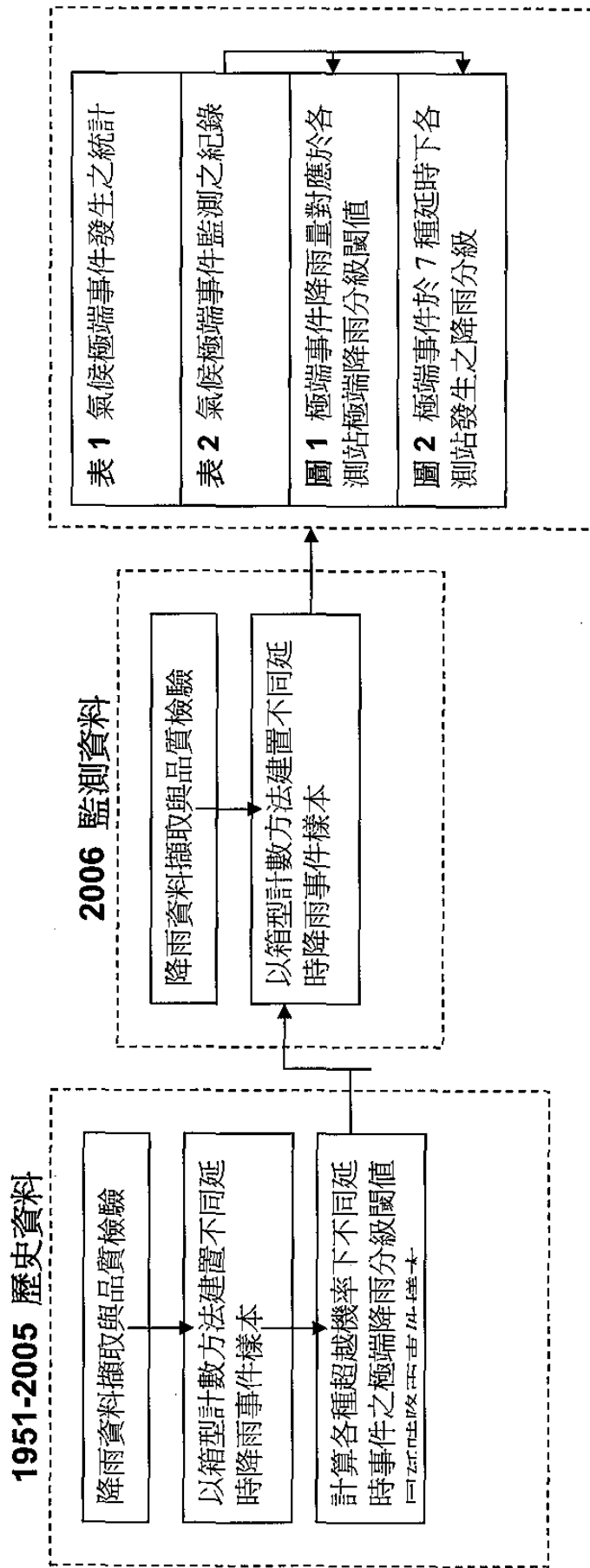


圖3 監測系統架構示意圖。