

2-6 94 年馬莎颱風

壹、事件名稱：94 年馬莎颱風

貳、事件陳述

馬莎颱風為 2005 年的第 9 號颱風，其於 7 月 31 日晚間 8 時在菲律賓東方海面形成，但因位居颱風北方的太平洋高壓勢力不強，因此形成後即則朝向西北偏北北西移動。8 月 3 日 2 時，增強為中度颱風，上午 8 時，中央氣象局則發佈海上颱風警報。3 日午後，主要雲系北面有些許高層偏乾空氣影響，颱風中心以北的環流略顯鬆散，然深夜開始組織再度穩固，外圍雲層則是覆蓋了台灣上空。中央氣象局隨即於 4 日 2 時對台灣北部和東北部發佈陸上警報；台灣地區隨著颱風抵達台灣東方海面向北北西搖擺靠近帶來降雨，東北部及北部等地也陸續感受到了颱風所帶來的風雨。

台東地區因處於颱風環流風向的背風面，在 4 日深夜至 5 日凌晨吹起焚風，馬莎颱風也漸漸進行至東北部外海，除東北部與北部的風雨外，竹苗、中投山區的雨勢亦相當龐大。颱風於 5 日 5 時移動至台北東北東方約 190 公里海面上，此時北部的風雨情形最為明顯，基隆、台北及蘇澳皆有 10 級陣風出現；隨後颱風持續朝北北西往大陸浙江一帶前進，中部與南部山區則受西南風影響開始下起豪雨。中央氣象局則於 5 日晚間解除馬莎颱風的陸上警報，其並在 6 日凌晨由浙江進入中國大陸，而中央氣象局也在 6 日 8 時解除海上颱風警報。茲將馬莎颱風之重要時程節錄如下：

表 2-6-1 馬莎颱風事件重要過程

時間(年/月日/時分)	概述
94/0803/0830	中央氣象局針對馬莎颱風來襲發布海上颱風警報。
94/0804/0230	中央氣象局針對馬莎颱風來襲發布陸上颱風警報。
94/0805/0210	苗栗地區後龍溪水暴漲，水位增高至 EL60.9。
94/0805/1300	新竹尖石鄉油羅溪義興護岸受水流直衝影響堤坡破損。
94/0805/2030	中央氣象局對馬莎颱風來襲解除陸上颱風警報。
94/0806/0830	中央氣象局對馬莎颱風來襲解除海上颱風警報。

參、氣象動態

一、颱風路徑

馬莎(Matsa)颱風於7月31日晚間8時在菲律賓東方海面形成，初期環流雲系廣闊，但結構整合不佳，位居颱風北方的太平洋高壓勢力不強，因此颱風形成後則朝向西北偏北北西移動。8月2日，馬莎結構大致組織完整，強度開始有較明顯的發展；3日2時強度增為中度颱風，從雲圖上得知，馬莎西南側的外圍部分雲系已逐漸接近台灣東南方海面；上午8時，中央氣象局則發佈了海上颱風警報。3日午後，主要雲系北面高層經偏乾空氣影響，颱風中心以北的環流略顯鬆散，然深夜組織後再度穩固，外圍雲層則覆蓋台灣上空。中央氣象局在4日2時對台灣發佈陸上警報，隨著颱風抵東方海面並向北北西搖擺靠近帶來降雨，東北部及北部等地陸續感受到了颱風的威力，除東北部與北部的風雨外，竹苗、中投山區的雨勢亦相當龐大。颱風於5日5時移到台北東北東方約190公里海面上，北部風雨情形最為顯著，基隆、台北及蘇澳皆有10級陣風出現；而馬莎持續朝北北西往大陸浙江一帶前進，中部與南部山區開始受西南風影響下起豪雨。中央氣象局於5日晚間解除馬莎颱風的陸上警報，其並在6日凌晨由浙江進入中國大陸，中央氣象局也在6日8時解除馬莎颱風海上颱風警報。馬莎颱風之行進路線則如圖2-6-1所示。

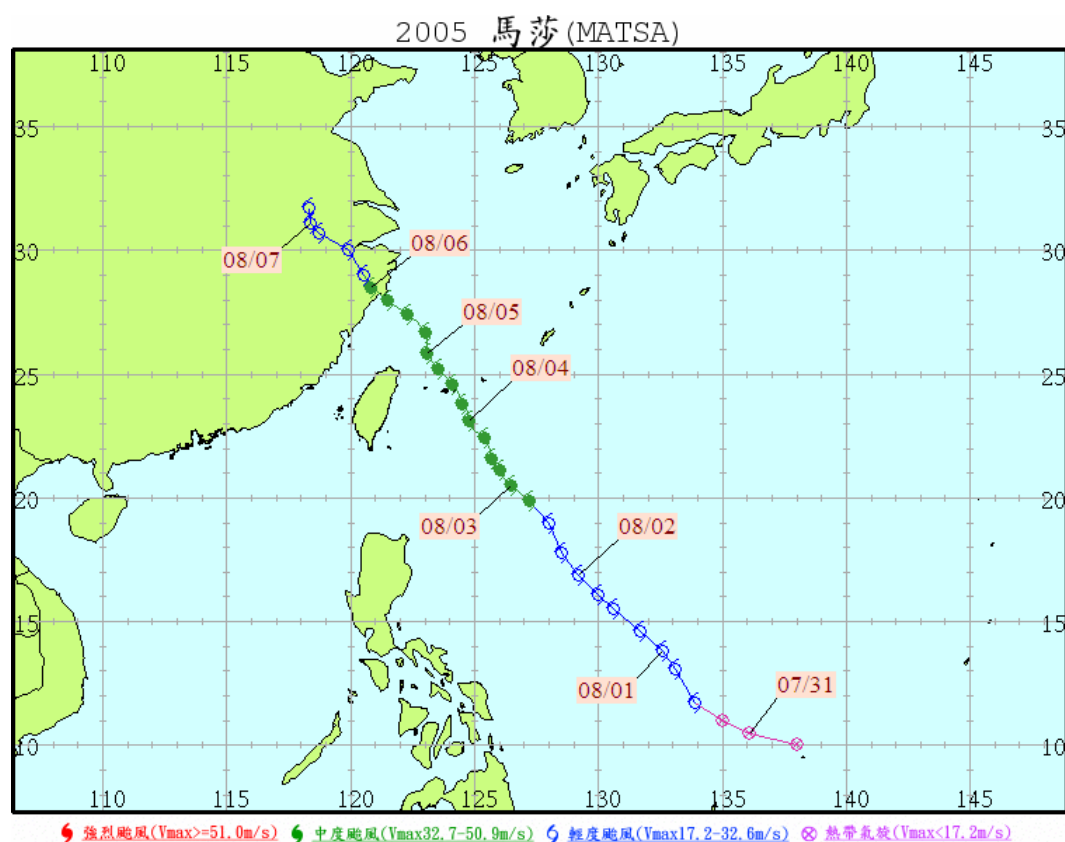
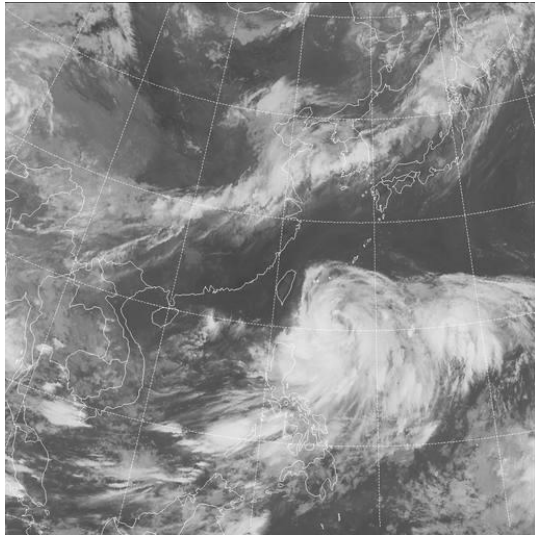


圖 2-6-1 馬莎颱風移動路徑圖

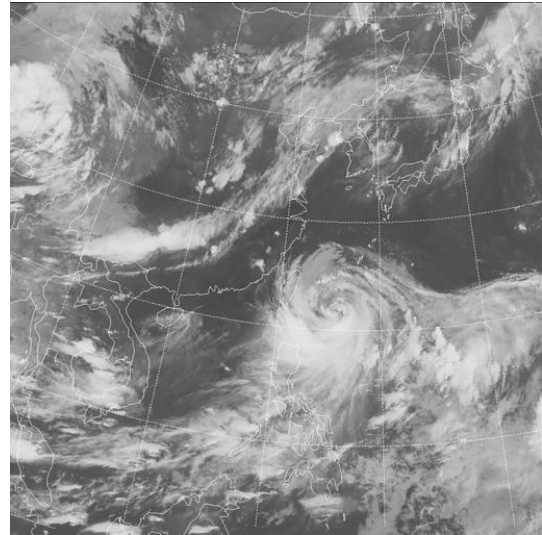
(資料來源：中央氣象局，2010)

二、衛星雲圖

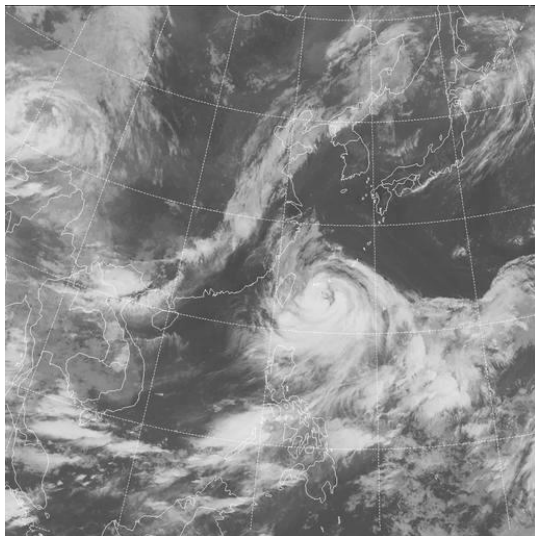
圖 2-6-2 為馬莎颱風之衛星雲圖；圖 2-6-2(a)為陸上警報發布後，颱風外圍環流逐漸接近台灣東部，隨後颱風暴風圈登入台灣，帶來大量降雨，如圖 2-6-2(b)及(c)所示；颱風風雨對台灣影響最大的期間，也就是暴風雨籠罩台灣的 5 日，其衛星雲圖如圖 2-6-2(d)所示，雖然暴風圈跟前些天相比已減弱許多，但其所挾帶的降雨，仍為各地帶來豐沛雨量。



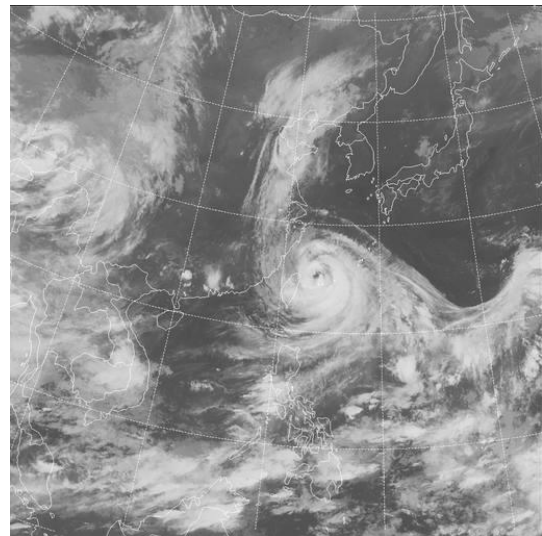
(a) 8 月 3 日 8 : 33



(b) 8 月 3 日 20 : 33



(c) 8 月 4 日 8 : 33



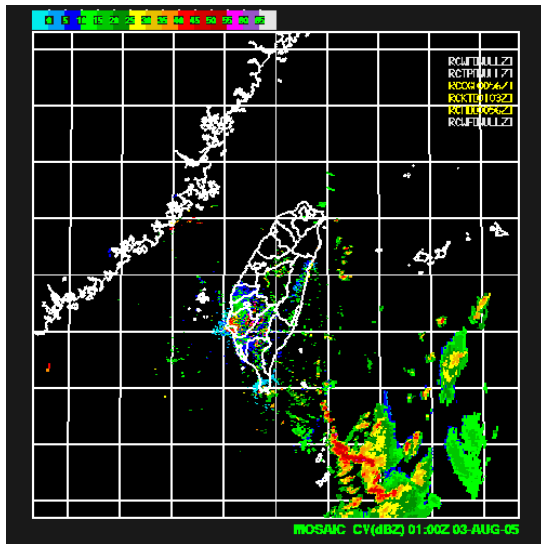
(d) 8 月 5 日 2 : 33

圖 2-6-2 馬莎颱風期間紅外線衛星圖

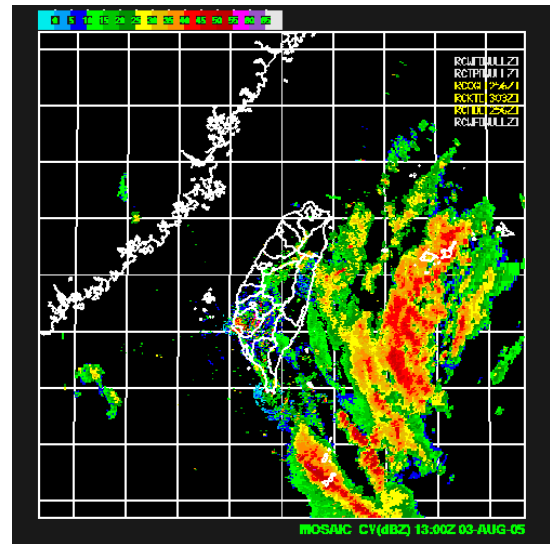
(資料來源：中央氣象局，2010)

三、雷達回波圖

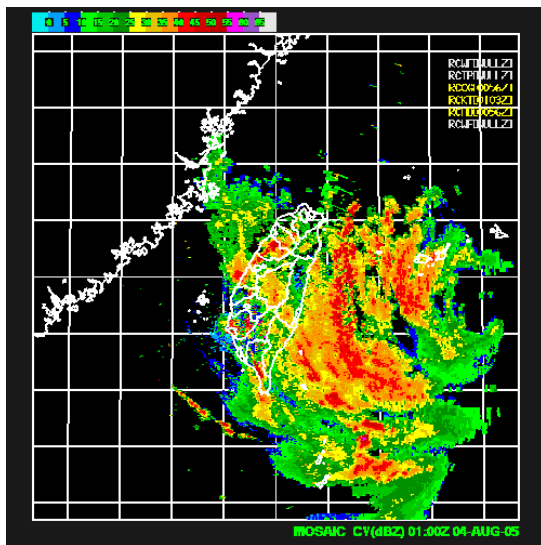
圖 2-6-3 為馬莎颱風之雷達回波圖；圖 2-6-3(a)、(b)為颱風警報發布當天之雷達回波圖，顯示雨量隨颱風暴風圈的逼近，而有逐漸增加的情形，尤以東部地區最為明顯；圖 2-6-3(c)則為馬莎颱風暴風圈籠罩台灣，其降雨情形明顯增加之雷達回波圖；颱風逐漸西移後，降雨地區也隨之移至北部及西北部地區，見圖 2-6-3(d)。



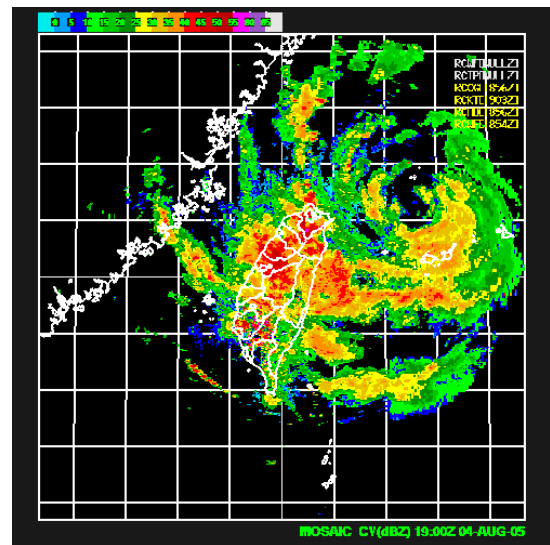
(a) 8 月 3 日 9 : 33



(b) 8 月 3 日 21 : 00



(c) 8 月 4 日 9 : 00



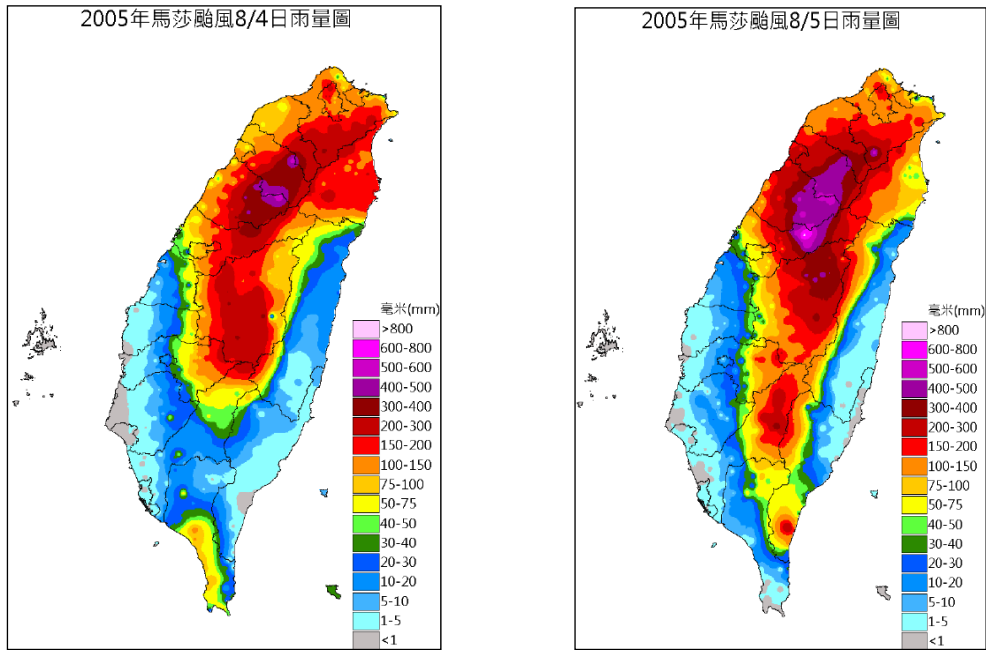
(d) 8 月 5 日 3 : 00

圖 2-6-3 馬莎颱風期間雷達回波圖

(資料來源：中央氣象局，2010)

四、累積雨量分布圖

圖 2-6-4 為馬莎颱風期間之單日累積雨量分布圖；颱風警報發布當日(8/4)，雨量集中於北部、東北部及中部山區，如圖 2-6-4(a)所示；隨颱風對台灣本島影響愈大，累積降雨集中區除北部、東北部及中部山區外，南部山區之雨量也隨之漸增，如圖 2-6-4(b)所示。此外，馬莎颱風侵台期間，全台累積雨量仍以北部及中部山區為雨量主要集中區域，見圖 2-6-5。



(a) 94 年 8 月 4 日累積雨量分布圖

(b) 94 年 8 月 5 日累積雨量分布圖

圖 2-6-4 94 年 8 月 3 至 6 日單日累積降雨圖

(資料來源：中央氣象局，2010)

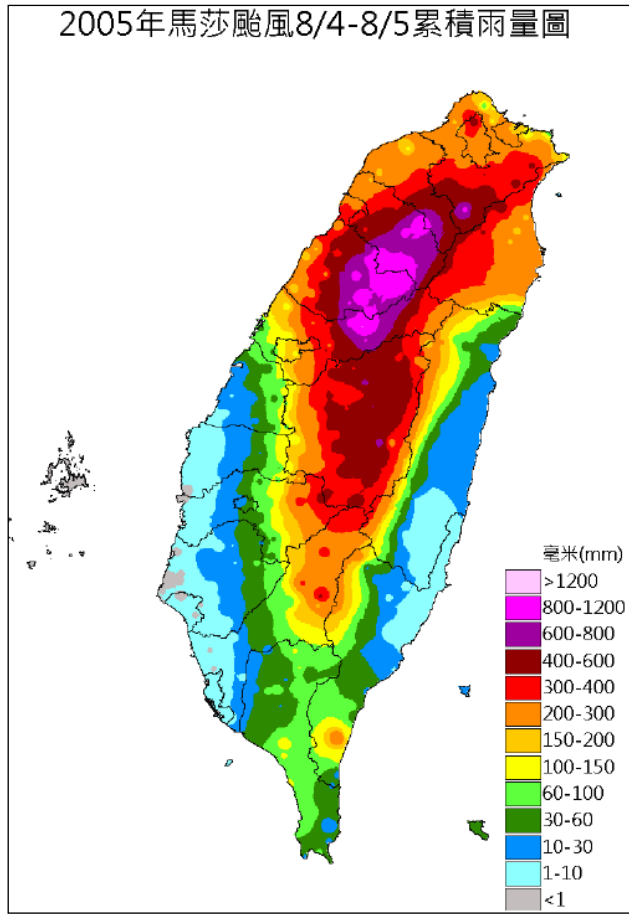


圖 2-6-5 馬莎颱風期間(8月4至5日)全台累積降雨分布圖

(資料來源：中央氣象局，2010)

五、天氣圖(略)

肆、水情分析

一、降雨情形

馬莎颱風所帶來的大量降雨，幾乎都集中在中部以北之地區，且累積雨量破千之區域計有台中稍來、台中雪嶺、苗栗馬達拉、新竹觀霧、苗栗松安、新竹鳥嘴山、苗栗泰安、台中上谷關、台中烏石坑、苗栗鳳美及新竹白蘭等 11 個雨量站；馬莎颱風期間前 20 大累積雨量站如表 2-6-2 所示。根據統計颱風侵台期間前 20 大降雨量雨量站之 12、24 小時降雨延時及其所屬鄉鎮及流域如表 1-8-3 所示；12 小時降雨延時為台中縣稍來之累積雨量為最高(595.5mm)；24 小時降雨延時則為新竹縣玉峰為最高(896mm)，顯示馬莎颱風之降雨多集中於中部以北地區。

表 2-6-2 馬莎颱風期間累積降雨前 20 大雨量站

排序	所屬流域	雨量站名	所屬鄉鎮	累積雨量(mm)
1	大甲溪	稍來	台中縣和平鄉	1,394.5
2	大甲溪	雪嶺	台中縣和平鄉	1,271.5
3	大安溪	馬達拉	苗栗縣泰安鄉	1,216.5
4	頭前溪	觀霧	新竹縣五峰鄉	1,182.5
5	大安溪	松安	苗栗縣泰安鄉	1,140.5
6	頭前溪	鳥嘴山	新竹縣尖石鄉	1,081.5
7	後龍溪	泰安	苗栗縣泰安鄉	1,078
8	大甲溪	上谷關	台中縣和平鄉	1,064.5
9	大安溪	烏石坑	台中縣和平鄉	1,006
10	竹南沿海	鳳美	苗栗縣南庄鄉	1,006
11	頭前溪	白蘭	新竹縣五峰鄉	1,003.5
12	淡水河	玉峰	新竹縣尖石鄉	939
13	淡水河	白石	新竹縣尖石鄉	914
14	大安溪	象鼻	苗栗縣泰安鄉	913.5
15	頭前溪	梅花	新竹縣尖石鄉	912
16	高屏溪	溪南	高雄縣桃源鄉	865
17	淡水河	福山	台北縣烏來鄉	851
18	大安溪	雙崎	台中縣和平鄉	791.5
19	淡水河	高義	桃園縣復興鄉	780
20	後龍溪	八卦	苗栗縣泰安鄉	776.5

(資料來源：防災資訊服務網，經濟部水利署，2010)

表 2-6-3 馬莎颱風期間累積降雨前 20 大雨量站之 12 及 24 小時降雨延時

所屬流域	雨量站名	所屬鄉鎮	降雨延時(mm)		累積雨量(mm)
			12 小時	24 小時	
大甲溪	稍來	台中縣和平鄉	595.5	887.5	1,394.5
大甲溪	雪嶺	台中縣和平鄉	451.5	756.5	1,271.5
大安溪	馬達拉	苗栗縣泰安鄉	445	854	1,216.5
頭前溪	觀霧	新竹縣五峰鄉	452	830	1,182.5
大安溪	松安	苗栗縣泰安鄉	473.5	857	1,140.5
頭前溪	烏嘴山	新竹縣尖石鄉	434	835	1,081.5
後龍溪	泰安	苗栗縣泰安鄉	486.5	838.5	1,078
大甲溪	上谷關	台中縣和平鄉	450.5	648.5	1,064.5

表 2-6-4(續) 馬莎颱風期間累積降雨前 20 大雨量站之 12 及 24 小時降雨延時

所屬流域	雨量站名	所屬鄉鎮	降雨延時(mm)		累積雨量(mm)
			12 小時	24 小時	
大安溪	烏石坑	台中縣和平鄉	412.5	715	1,006
竹南沿海	鳳美	苗栗縣南庄鄉	453.5	847	1,006
頭前溪	白蘭	新竹縣五峰鄉	465	839.5	1,003.5
淡水河	玉峰	新竹縣尖石鄉	631	896	939
淡水河	白石	新竹縣尖石鄉	626	875	914
大安溪	象鼻	苗栗縣泰安鄉	389	649.5	913.5
頭前溪	梅花	新竹縣尖石鄉	405.5	682.5	912
高屏溪	溪南	高雄縣桃源鄉	288	491	865
淡水河	福山	台北縣烏來鄉	0	0	851
大安溪	雙崎	台中縣和平鄉	357	558	791.5
淡水河	高義	桃園縣復興鄉	467	733	780
後龍溪	八卦	苗栗縣泰安鄉	387.5	617.5	776.5

(資料來源：防災資訊服務網，經濟部水利署，2010)

二、水庫操作

馬莎颱風期間水庫相關之累積總雨量、放流量及洩洪量相關資訊如表 2-6-4 所示，石門水庫濁度更高達 80,400(NTU)，在淨水場無法處理濁水的情形下，必須利用相關設施以排沙，維持正常供水。

表 2-6-5 馬莎颱風水庫相關資訊

水庫名稱	累計總雨量(mm)	總洩洪(放流量+洩洪量)		最大濁度	
		放流量(cms)	洩洪量(cms)	濁度(NTU)	發生時間
石門水庫	818.9	19,836.6	131,815.8	80,400	8/8 20:00
翡翠水庫	399.5	802.5	2,107.2	--	--
明德水庫	530.1	0	720,970.5	--	--
鯉魚潭水庫	519.4	288.8	3,382	--	--
德基水庫	--	15,495	35,950.3	--	--
霧社水庫	511	1,366	31,336.4	--	--
集集攔河堰	465.1	2,609.4	235,389.2	--	--
白河水庫	51	0	336	--	--
曾文水庫	357.7	3,470	37,308.4	--	--
南化水庫	129.6	7,586.7	1,958.4	--	--

(資料來源：防災資訊服務網，經濟部水利署，2010)

三、河川水位

馬莎颱風侵台期間，河川水位超過一、二級警戒之流域及其所屬站名，分別如表 2-6-5 及 2-6-6 所示。水位超過一級警戒之監測站計有 4 站；水位超過二級警戒之監測站則計有 5 站。

表 2-6-6 馬莎颱風期間流域水位超過一級警戒之站名

流域	雨量站名
後龍溪	彼岸橋
濁水溪	桶頭(2)、彰雲橋、玉峰橋、溪州大橋
淡水河	入口堰、台北橋
頭前溪	經國橋
大安溪	卓蘭

(資料來源：防災資訊服務網，經濟部水利署，2010)

表 2-6-7 馬莎颱風期間流域水位超過二級警戒之站名

流域	雨量站名
烏溪	集泉橋
淡水河	橫溪、獅子頭、秀朗
濁水溪	彰雲橋
頭前溪	內灣
大安溪	大安溪橋
後龍溪	北勢大橋左岸

(資料來源：防災資訊服務網，經濟部水利署，2010)

四、潮位(略)

五、其他水情(略)

伍、災情與處置

一、主要災情與處置情形(略)

二、水利設施損壞與修復狀況(略)

三、其他災害與處置情形

經內政部消防署統計，截至 8 月 5 日 21 時之馬莎颱風期間人員傷亡，以縣市為單位，列表於表 2-6-8，總計造成 2 人受傷。颱風期間維生管線受損情形，經經濟部及國家通訊委員會提供，中央災害應變中心統計，總計造成 1 萬 1 千戶因颱風而停電、10 萬戶停水，包括電信也有部分受損，詳見表 2-6-9。關於碧利斯颱風所造成交通阻斷災情列表於表 2-6-10，大多為暴雨造成土石坍方崩落，引起聯外道路阻斷。

表 2-6-8 馬莎颱風期間傷亡、失蹤人數

縣市別	死亡(人)	失蹤(人)	受傷(人)
苗栗縣	0	0	2
合計	0	0	2

(資料來源：馬莎颱風災害應變處置報告，中央應變災害中心，2005)

表 2-6-9 馬莎造成之維生管線受損情形

項目	影響數目
電力	11,373
自來水	102,000
電信(市話)	1915
電信(基地台)	285

(資料來源：馬莎颱風災害應變處置報告，中央應變災害中心，2005)

表 2-6-10 馬莎颱風期間所造成之交通災情

路線樁號	縣市鄉鎮	受損狀況	阻斷時間
台 21 線 31k+200	南投縣國姓鄉	土石流交通中斷	94.08.04 15:00
台 21 線 98k 陳有蘭溪便橋	南投縣信義鄉	溪水暴漲封閉橋樑	94.08.04 15:50
台 7 線 42.8K	桃園縣復興鄉	上邊坡坍方交通阻斷	94.08.04 17:00
140 線 11K+850-920	苗栗縣三義鄉	土石流道路中斷	94.08.04 15:40

表 2-6-11(續) 馬莎颱風期間所造成之交通災情

路線樁號	縣市鄉鎮	受損狀況	阻斷時間
118 線 49.5K	桃園縣復興鄉	上邊坡坍方交通阻斷	94.08.04 17:00
桃 116 號 1K+000~2K+000	桃園縣復興鄉	交通中斷	94.08.04 14:00
桃 113 號 2K+000~3k+000	桃園縣復興鄉	交通中斷	94.08.04 14:00
苗 21 線 10k	苗栗縣南庄鄉	道路中斷	94.08.04 17:48
台 6 線 24.5K	苗栗縣公館鄉獅潭鄉 交界	邊坡坍方道路中斷	94.08.04 13:09
苗 21 線 10k	苗栗縣南庄鄉	道路中斷	94.08.04 17:48

(資料來源：馬莎颱風災害應變處置報告，中央應變災害中心，2005)

四、抽水機調度情形(略)

五、復健工程(略)

陸、 衍生作為

降雨量之多寡是水庫原水濁度增加之主要原因之一，1963年之葛樂禮颱風、1996年之賀伯颱風、2001年之納莉颱風、2004年之艾利颱風及2005年之馬莎颱風等其累積雨量均高達800mm以上，致使上游集水區均有大量之崩積土，造成水庫之原水濁度增高。尤其石門水庫於馬莎颱風期間，因原水濁度增高，導致淨水場無法處理濁水，因此，為使水庫原水濁度儘速降低，必須利用既有之設施，包括電廠、永久河道放水路(PRO)、排洪隧道及石門大圳等進行排砂工作，相關設施詳如圖2-6-6所示。

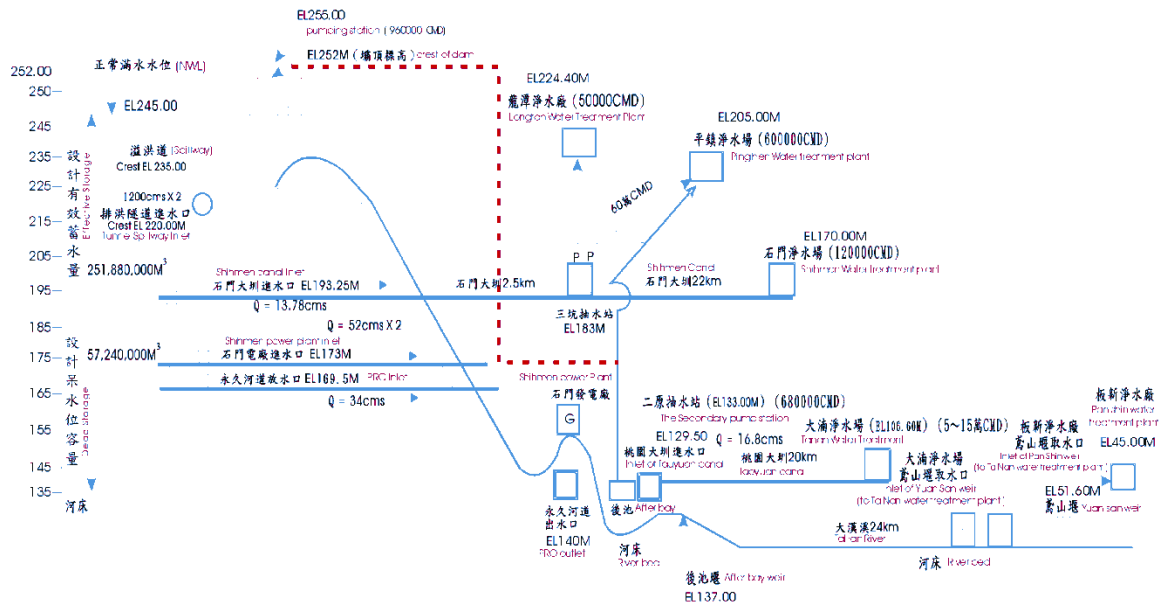


圖 2-6-6 石門水庫操作運轉各項設施示意圖

(資料來源：颱風期間石門水庫濁度處理與應變措施，水利署北區水資源局，2005)

柒、重要經驗

馬莎颱風侵台期間，所獲致重要經驗如下：

一、石門水庫原水濁度過高造成桃園地區實施分區供水

受馬莎颱風所帶來之豪大雨影響，颱風期間，石門水庫平均降雨量計 818mm、水庫淤積量推估新增 1,000 萬 m³(庫容餘 69%)、尖峰流量超過 5,300cms、洩洪量達每秒 6,000 立方公尺，雖崩塌地僅新增 42.1 ha，其颱風期間庫區情況則如圖 2-6-7 所示。於種種因素結合下，截至 8 月 5 日下午 16 時止，所統計之石門水庫後池原水濁度仍高達約 13,000NTU，遠超出淨水處理能力，水利署及相關單位雖戮力克儘解決高濁度問題，惟濁度因素現階段確無法有效克服，致平鎮、龍潭淨水場出水量銳減，故在原水濁度下降至 3,000NTU 前，需實施分區供水。北區水資源局雖啟動壩頂架設臨時抽水站抽取水庫表層水供應大桃園地區用水機制，以將限水危機降至最低，每日供給量雖達 30 萬噸，但仍影響民生與工業用水長達 7 天。



圖 2-6-7 馬莎颱風石門水庫庫區情況

(資料來源：行政院農委會水土保持局，2010)

二、樹林市柑園橋上游堤防之應變整治措施

樹林市柑園橋上游到後村堰約 1,200 公尺右岸堤防於 93 年毀損，水利署第十河川局耗資 3,000 多萬元築堤修復，不到半年，受不住馬莎颱風所帶來的洪水，大多崩坍；市代抨擊十河局採「生態工法」是「內行人做外行事」。十河局局長劉駿明表示，此段堤防崩坍主因要是颱風洪水湍急，導致後村堰潰決，使得原朝

河道左邊走的流水，改朝右岸堤防奔來，沖刷堤基。並表示此次修復，該「對症下藥」，也就是堤防本身沒問題，是堤基要穩固，要清理這段河道，引導河水「往左走，不靠右」，這樣就不再沖刷堤基，也才不會再有崩坍情形產生。於此，將樹林市柑園橋及後村堰之位置示意如圖 2-6-8。



圖 2-6-8 樹林市柑園橋與後村堰航照示意圖

(資料來源：GoogleEarth，2010)