

農業用地生態復育計畫第二期——砂卡礑區環境監測計畫

太魯閣國家公園管理處委託辦理報告

中華民國一〇〇年十二月

農業用地生態復育計畫第二期 ---砂卡礑區環境監測計畫

太魯閣國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 一〇〇 年 十二 月

本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見

農業用地生態復育計畫第二期 ---砂卡礑區環境監測計畫

受委託單位：大漢技術學院

研究主持人：許文昌 助理教授

協同主持人：許義忠 教授

太魯閣國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 一〇〇 年 十二 月

本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見

目 錄

目 錄	I
表目錄	III
圖目錄	IX
摘 要	X III
一、計畫主旨	1
1.1 計畫主題與源起	1
1.2 預期目標：	2
1.3 計畫對於相關施政之助益	2
二、計畫主題背景及相關研究之檢討	5
2.1 砂卡礑溪非生物環境監測（水域水質）歷年監測結果彙整	5
2.2 遊客體驗及資源保護（VERP）規劃管理架構	11
三、計畫調查方法	15
3.1 砂卡礑溪水域水質監測方法說明	15
3.2 砂卡礑區 VERP 管理指標的執行方法	18
四、研究成果說明	23
4.1 工作進度說明	23

4.2 砂卡礑區 VERP 管理指標架構·····	25
4.3 砂卡礑區環境監測手冊·····	36
4.4 本年度砂卡礑區各水質監測點所測得水質與歷 年測值的比較·····	56
4.5 本計畫(100)年度梅雨與颱風前後砂卡礑步道沿 線溪谷景觀對照·····	152
4.6 砂卡礑區(五間屋)VERP 自然指標監測結果說 明·····	161
4.7 砂卡礑區 VERP 人文指標監測結果說明···	197
五、結論與建議·····	211
5.1 結論·····	211
5.2 建議·····	215
附錄·····	217
參考書目·····	227

表 目 錄

表 4.1	100 年度計畫工作進度表及預期完成之工作項目	24
表 4.2.2.2	太魯閣國家公園遊憩、自然資源及其他衝擊	27
表 4.2.3.2	花蓮居民、外地遊客與全體遊客指標重要性排序(砂卡礑)	35
表 4.3.1-1	砂卡礑區環境監測儀器設備備忘錄	37
表 4.3.8.4-1	砂卡礑停車數量紀錄表	53
表 4.3.8.4-2	砂卡礑遊客數計數表	54
表 4.4.1-1	民國 100 年 4~10 月三間屋水質監測點所測得溪水水溫的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較	60
表 4.4.1-2	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水水溫的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較	60
表 4.4.1-3	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水水溫的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較	61
表 4.4.1-4	民國 100 年 4~10 月五間屋上游水質監測點所測得溪水水溫的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較	61
表 4.4.1-5	民國 100 年 4~10 月五間屋下游水質監測點所測得溪水水溫的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較	62
表 4.4.1-6	民國 100 年 4~10 月觀景平台水質監測點所測得溪水水溫的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較	62
表 4.4.1-7	民國 100 年 4~10 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水水溫的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較	63
表 4.4.2-1	民國 100 年 4~10 月三間屋水質監測點所測得溪水電導度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較	68
表 4.4.2-2	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水電導度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較	68
表 4.4.2-3	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水電導度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較	69

表 4.4.2-4	民國 100 年 4~10 月五間屋上游水質監測點所測得溪水電導度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	69
表 4.4.2-5	民國 100 年 4~10 月五間屋下游水質監測點所測得溪水電導度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	70
表 4.4.2-6	民國 100 年 4~10 月觀景平台水質監測點所測得溪水電導度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	70
表 4.4.2-7	民國 100 年 4~10 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水電導度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	71
表 4.4.3-1	民國 100 年 4~10 月三間屋水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	76
表 4.4.3-2	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	76
表 4.4.3-3	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	77
表 4.4.3-4	民國 100 年 4~10 月五間屋上游水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	77
表 4.4.3-5	民國 100 年 4~10 月五間屋下游水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	78
表 4.4.3-6	民國 100 年 4~10 月觀景平台水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	78
表 4.4.3-7	民國 100 年 4~10 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	79
表 4.4.4-1	民國 100 年 4~10 月三間屋水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	84
表 4.4.4-2	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	84
表 4.4.4-3	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	85
表 4.4.4-4	民國 100 年 4~10 月五間屋上游水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	85

表 4.4.4-5	民國 100 年 4~10 月五間屋下游水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	86
表 4.4.4-6	民國 100 年 4~10 月觀景平台水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	86
表 4.4.4-7	民國 100 年 4~10 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	87
表 4.4.5-1	民國 100 年 4~10 月三間屋水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	92
表 4.4.5-2	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	92
表 4.4.5-3	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	93
表 4.4.5-4	民國 100 年 4~10 月五間屋上游水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	93
表 4.4.5-5	民國 100 年 4~10 月五間屋下游水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	94
表 4.4.5-6	民國 100 年 4~10 月觀景平台水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	94
表 4.4.5-7	民國 100 年 4~10 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	95
表 4.4.6-1	民國 100 年 4~10 月三間屋水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	100
表 4.4.6-2	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	100
表 4.4.6-3	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	101
表 4.4.6-4	民國 100 年 4~10 月五間屋上游水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	101
表 4.4.6-5	民國 100 年 4~10 月五間屋下游水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	102

表 4.4.6-6	民國 100 年 4~10 月觀景平台水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	102
表 4.4.6-7	民國 100 年 4~10 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	103
表 4.4.7-1	民國 100 年 4~10 月三間屋水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	108
表 4.4.7-2	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	108
表 4.4.7-3	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	109
表 4.4.7-4	民國 100 年 4~10 月五間屋上游水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	109
表 4.4.7-5	民國 100 年 4~10 月五間屋下游水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	110
表 4.4.7-6	民國 100 年 4~10 月觀景平台水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	110
表 4.4.7-7	民國 100 年 4~10 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	111
表 4.4.8-1	民國 100 年 4~10 月三間屋水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	116
表 4.4.8-2	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	116
表 4.4.8-3	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	117
表 4.4.8-4	民國 100 年 4~10 月五間屋上游水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	117
表 4.4.8-5	民國 100 年 4~10 月五間屋下游水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	118
表 4.4.8-6	民國 100 年 4~10 月觀景平台水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較.....	118

表 4.4.8-7	民國 100 年 4~10 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	119
表 4.4.9-1	民國 100 年 4~10 月三間屋水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	124
表 4.4.9-2	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	124
表 4.4.9-3	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	125
表 4.4.9-4	民國 100 年 4~10 月五間屋上游水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	125
表 4.4.9-5	民國 100 年 4~10 月五間屋下游水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	126
表 4.4.9-6	民國 100 年 4~10 月觀景平台水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	126
表 4.4.9-7	民國 100 年 4~10 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	127
表 4.4.10-1	民國 100 年 4~10 月三間屋水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	132
表 4.4.10-2	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	132
表 4.4.10-3	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	133
表 4.4.10-4	民國 100 年 4~10 月五間屋上游水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	133
表 4.4.10-5	民國 100 年 4~10 月五間屋下游水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	134
表 4.4.10-6	民國 100 年 4~10 月觀景平台水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	134
表 4.4.10-7	民國 100 年 4~10 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	135

表 4.4.11-1	民國 100 年 4~10 月三間屋水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	140
表 4.4.11-2	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	140
表 4.4.11-3	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	141
表 4.4.11-4	民國 100 年 4~10 月五間屋上游水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	141
表 4.4.11-5	民國 100 年 4~10 月五間屋下游水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	142
表 4.4.11-6	民國 100 年 4~10 月觀景平台水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	142
表 4.4.11-7	民國 100 年 4~10 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	143
表 4.4.12-1	民國 100 年 4~10 月三間屋水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	148
表 4.4.12-2	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	148
表 4.4.12-3	民國 100 年 4~10 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	149
表 4.4.12-4	民國 100 年 4~10 月五間屋上游水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	149
表 4.4.12-5	民國 100 年 4~10 月五間屋下游水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	150
表 4.4.12-6	民國 100 年 4~10 月觀景平台水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	150
表 4.4.12-7	民國 100 年 4~10 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較·····	151
表 4.7.3	本(100)年度砂卡礑步道遊客不當行為綜合整理·····	202

圖 目 錄

圖 2.1 民國 95 春季砂卡礑溪溪水優養化現象發生時與夏季豐水期溪谷景觀之比較.....	9
圖 4.2.3-1 砂卡礑區問卷研究對象背景資料.....	31
圖 4.2.3.2-1 砂卡礑區指標重要性問卷分析結果(全體遊客)	33
圖 4.2.3.2-2 砂卡礑區指標重要性問卷分析結果(花蓮居民)	33
圖 4.2.3.2-3 砂卡礑區指標重要性問卷分析結果(外地遊客)	34
圖 4.5.1 本計畫(100)年度梅雨前後砂卡礑步道沿線溪谷景觀對照圖.....	152
圖 4.5.2 本計畫(100)年度颱風暴雨前後砂卡礑步道沿線溪谷景觀對照圖.....	155
圖 4.5.3-1 典型「優養化」現象發生時的河川景觀.....	158
圖 4.5.3-2 民國 94 年 7 月 10 日海棠颱風影響前塔次基里溪與大砂溪匯流處溪谷景觀.....	160
圖 4.5.3-3 民國 94 年 7 月 23 日海棠颱風影響後 3 天塔次基里溪與大砂溪匯流處溪谷景觀.....	160
圖 4.5.3-4 民國 94 年 10 月 15 日受龍王颱風影響後 15 天塔次基里溪與大砂溪匯流處溪谷景觀.....	160
圖 4.6.2.1-1 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與其佔全天遊客數隨時間的變化圖.....	166
圖 4.6.2.1-2 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數佔全天遊客數的累積百分比隨時間的變化圖.....	166
圖 4.6.2.2 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中負離子濃度隨時間的變化圖.....	167
圖 4.6.2.3-1 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與大氣溫度隨時間的變化圖.....	168
圖 4.6.2.3-2 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與大氣相對濕度隨時間的變化圖.....	168
圖 4.6.2.4 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中二氧化碳(CO ₂)濃度隨時間的變化圖.....	169

圖 4.6.2.5	民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中一氧化碳(CO)濃度隨時間的變化圖·····	170
圖 4.6.2.6	民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中臭氧(O ₃)濃度隨時間的變化圖·····	171
圖 4.6.2.7-1	民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 PM _{1.0} 質量濃度隨時間的變化圖·····	172
圖 4.6.2.7-2	民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 PM _{2.5} 質量濃度隨時間的變化圖·····	173
圖 4.6.2.7-3	民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 PM _{7.0} 質量濃度隨時間的變化圖·····	174
圖 4.6.2.7-4	民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 PM ₁₀ 質量濃度隨時間的變化圖·····	175
圖 4.6.2.7-5	民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 TSP 質量濃度隨時間的變化圖·····	176
圖 4.6.3.1	砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中負離子平均濃度與累計遊客人數線性相關係數(R ²)分析結果·····	178
圖 4.6.3.2	砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 CO ₂ 平均濃度與累計遊客人數線性相關係數(R ²)分析結果·····	179
圖 4.6.3.3	砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 CO 平均濃度與累計遊客人數線性相關係數(R ²)分析結果·····	180
圖 4.6.3.4	砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 O ₃ 平均濃度與累計遊客人數線性相關係數(R ²)分析結果·····	181
圖 4.6.3.5-1	砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 PM _{1.0} 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R ²)分析結果·····	182
圖 4.6.3.5-2	砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 PM _{2.5} 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R ²)分析結果·····	183
圖 4.6.3.5-3	砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 PM _{7.0} 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R ²)分析結果·····	184
圖 4.6.3.5-4	砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 PM ₁₀ 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R ²)分析結果·····	185

圖 4.6.3.5-5	砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 TSP 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R^2)分析結果	186
圖 4.6.4.1	特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中負離子濃度的差異比較	188
圖 4.6.4.2	特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中二氧化碳(CO_2)濃度的差異比較	189
圖 4.6.4.3	特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中一氧化碳(CO)濃度的差異比較	190
圖 4.6.4.4	特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中臭氧(O_3)濃度的差異比較	191
圖 4.6.4.5-1	特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 $PM_{1.0}$ 質量濃度的差異比較	192
圖 4.6.4.5-2	特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 $PM_{2.5}$ 質量濃度的差異比較	193
圖 4.6.4.5-3	特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 $PM_{7.0}$ 質量濃度的差異比較	194
圖 4.6.4.5-4	特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 PM_{10} 質量濃度的差異比較	195
圖 4.6.4.5-5	特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 TSP 質量濃度的差異比較	196
圖 4.7.1-1	本(100)年度砂卡礑 6-9 月平常日遊客量與各時段百分比	198
圖 4.7.1-2	本(100)年度砂卡礑 6-9 月假日遊客量與各時段百分比	198
圖 4.7.2-1	本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑轎車量與各時段百分比	200
圖 4.7.2-2	本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑遊覽車量與各時段百分比	200
圖 4.7.2-3	本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑違規停車圖片	201
圖 4.7.3-1	本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑區遊客不當行為圖片(戲水)	203
圖 4.7.3-2	本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑區遊客不當行為圖片(製造髒亂)	204
圖 4.7.3-3	本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑區遊客不當行為圖片	205

圖 4.7.3-4	本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑區遊客不當行為圖片(生態環境)	206
圖 4.7.3-5	本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑區遊客不當行為圖片(設施相關)	207
圖 4.7.3-6	本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑區遊客密度圖片	207

摘要

關鍵詞：砂卡礑溪、VERP 指標、溪水水質、空氣品質、遊客量。

一、計畫主題與源起

民國 99 年 11 月 26 日於營建署於汶水辦理「保育研究與經營管理研討會」，相關決議指示：「砂卡礑步道為太魯閣國家公園經營管理之重要課題」，近年園區遊客(團客)量增加帶來衝擊，不但降低資源與景觀的品質，還會威脅敏感的棲息地及瀕臨絕種的物種，影響遊憩體驗與品質，增加管理與維護的成本。

如何兼顧「遊客體驗與資源管理」為砂卡礑區重要的議題，目前先進國家陸續發展出各類管理工具，其中美國國家公園系統施行之「遊客體驗及資源保護 (VERP)」規劃管理架構，已經獲得世界保護區與國家公園之認可。太魯閣國家公園管理處於民國 99 年開始執行 VERP 初步計畫，期待藉由 VERP 規劃指標之監測管理架構，達到管理遊憩使用與環境資源保護，提升遊憩品質。

此外，於民國 93 至 95 年間管理處為因應推動政府「挑戰二〇〇八國家重點計畫」之國家公園永續經營計畫，及執行觀光客倍增計畫與綠建設等計畫目標之同時，於砂卡礑區進行的為期近 3 年的非生物環境監測，如何有效延續非生物環境監測資料庫成果，並與 VERP 管理指標結合，使其對於國家公園經營管理產生助益，特執行太魯閣國家公園管理處 100 年度委託案：「農業用地生態復育計畫第二期---砂卡礑區環境監測計畫」。

二、研究方法

為延續民國 93~95 年間太魯閣國家公園管理處所建置之非生物環境監測資料庫，同時建置 VERP 管理指標，本(100)年度砂卡礑環境監測執行方法將區分為兩大部份：(1).砂卡礑溪水域水質監測與(2).VERP 管理指標的建置，以

下分別就兩者的執行方法加以說明。

本(100)年度砂卡礑溪水域水質監測，將回顧 93~95 年本研究團隊接受太魯閣國家公園管理處委託執行之砂卡礑溪非生物環境監測架構加以修正，砂卡礑河流域規劃設置的 7 個水質測點，包含：三間屋測點、台電攔水壩上游及下游測點、五間屋上游及下游測點、砂卡礑步道觀景平台測點、砂卡礑橋測點。

其採樣頻率的規劃為每月採樣 1 次，原則上選定於例假日（週六、日）進行採樣，並於暑假期間(7、8 兩月)遊客尖峰期，增為每月 2 次，以量測遊客量較多時的水域特性，並評估遊憩活動對於水域水質的衝擊。本年度水質監測項目，包含：水溫、酸鹼值 (pH)、電導度、溶氧(DO)、微量水溶性離子物種（包含 F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等 11 個離子物種）等，同時為了紀錄砂卡礑峽谷景觀，於各採樣點執行現場採樣的同時，以數位相機記錄採樣點上下游之溪谷景觀。所有水質分析方法皆依據環保署環境檢驗所公告之標準方法加以執行。

本計畫為落實 VERP 管理指標的監測選定可優先監測的自然與人文指標，並訂定環境監測手冊，其內容包括所使用方法儀器設備與執行步驟，其方法簡要說明如下：

- (1).自然指標：於選定之監測點以負離子監測儀、攜帶式大氣懸浮微粒計數儀、攜帶式空氣品質監測儀（同時監測溫度、濕度、二氧化碳(CO_2)、一氧化碳(CO)及臭氧(O_3)量測空氣品質，量測時間採 6 至 8 小時連續監測（須涵蓋遊客尖峰與離峰時段），並同時紀錄期間遊客數與車輛數(大型車與小型車)。
- (2).人文指標：將以遊客計數法、數位相機記錄法（停車狀況、遊客行為、遊客數量等）、以及定點觀察法，並採取時間隨機抽樣法，派調查員定時定點調查。

三、研究成果結論與建議

本計畫所有合約規範之工作項目皆已 100%完成，研究成果結論與建議說明如下：

3.1 成果結論

- (1).全體遊客對於指標重要性前五名依序分別為：落石崩塌、溪流水質、公廁清潔、空氣品質與塗鴉/破壞行為。
- (2).各水質監測點所測得溪水水質平均監測結果：水溫 22.3℃；電導度 225 μ S；酸鹼值(pH)7.99；溶氧值 8.63mg/L；溶氧飽和度 98.7%；氯離子濃度 1.28mg/L；硝酸根離子濃度 1.60mg/L；磷酸根離子濃度未檢出；硫酸根離子濃度 27.62mg/L；鈉離子濃度 1.71mg/L；銨根離子濃度未檢出；鉀離子 2.13mg/L；鈣離子 56.80mg/L；鎂離子 4.34mg/L。
- (3).各水質監測點所測得溪水水溫的量測值佔歷年監測值百分比的平均值分別為：水溫 100.8%與歷年測值差異不大、電導度 100.0%與歷年測值相同；酸鹼值 96.0%略低於歷年測值(水質較酸)；溶氧值 102.9%略高於歷年測值；溶氧飽和度 102.3%略高於歷年測值；氯離子 73.3%明顯低於歷年測值；硝酸根離子 73.4%明顯低於歷年測值；硫酸根離子 121.2%明顯高於歷年測值；鈉離子 100.4%與歷年測值差異不大；鉀離子 87.9%低於歷年測值；鈣離子 141.0%明顯高於歷年測值；鎂離子 95.7%略低於歷年測值。
- (4).整體而言，砂卡礑溪流水質狀況優良，品質皆優於環保署規範的河川水質標準。
- (5).由本(100)年度梅雨前後與颱風降雨前後砂卡礑步道溪谷景觀的照片比較看來，充沛水量降雨將提高砂卡礑溪水流量，有利溪水中藻類的沖散。但由溪水中營養鹽類(如硝酸根離子)較歷年測值低出甚多？推論，溪水中藻類生長應與砂卡礑溪流水深較淺，屬於『淺碟型』河流的因素有關，與人為污染物的關聯性不高。

- (6).配合自然指標監測於砂卡礑區(五間屋)自 09:30 起至 17:00 止的累計遊客數為 814 人，每 15 分鐘的遊客數在 17~36 人間變動，遊客數的變動性不大，表示造訪砂卡礑區(五間屋)的遊客數較為穩定，並無密集於某個特定時段的現象發生。
- (7).本計畫期間各自然指標的平均測值分別為：負離子濃度為 493 個/cm³；大氣溫度為 31℃；相對溼度為 69%；CO₂ 濃度為 466ppm；CO 濃度為 1.5ppm；O₃ 濃度為 35ppb；PM_{1.0} 為 0.7μg/m³；PM_{2.5} 為 4.6μg/m³；PM_{7.0} 為 25.6μg/m³；PM₁₀ 為 34μg/m³；TSP 為 51μg/m³。其中環保署訂定有空氣品質標準的空氣污染物平均測值(包含 CO、O₃、PM₁₀ 及 TSP)皆低於環境品質標準值，顯示砂卡礑區的空氣品質十分良好。
- (8).進入砂卡礑區(五間屋)遊客數與各污染物濃度的變動的無相關。
- (9).一般時段(扣除機車通過時段與柴油發電機啟動時段等特殊事件的時段)各自然指標的平均測值與其與『全部時段』平均值的比值分別為：負離子濃度為 510 個/cm³(1.06)；CO₂ 濃度為 458ppm(0.98)；CO 濃度為 1.5ppm(1.0)；O₃ 濃度為 29ppb(0.85)；PM_{1.0} 為 0.5μg/m³(0.71)；PM_{2.5} 為 3.8μg/m³(0.83)；PM_{7.0} 為 19μg/m³(0.73)；PM₁₀ 為 24μg/m³(0.71)；TSP 為 32μg/m³(0.62)。
- (10).機車通過時段各自然指標的平均測值與其與『一般時段』平均值的比值分別為：負離子濃度為 433 個/cm³(0.85)；CO₂ 濃度為 484ppm(1.06)；CO 濃度為 1.1 ppm(0.73)；O₃ 濃度為 44ppb(1.52)；PM_{1.0} 為 1.3μg/m³(2.6)；PM_{2.5} 為 6.6μg/m³(1.74)；PM_{7.0} 為 40μg/m³(2.1)；PM₁₀ 為 56μg/m³(2.3)；TSP 為 92μg/m³(2.9)。
- (11).柴油發電機啟動時段各自然指標的平均測值與其與『一般時段』平均值的比值分別為：負離子濃度為 500 個/cm³(0.98)；CO₂ 濃度為 483ppm(1.05)；CO 濃度為 1.4ppm(0.93)；O₃ 濃度為 29ppb(1.0)；PM_{1.0} 為 1.8μg/m³(3.6)；PM_{2.5} 為 9.7μg/m³(2.6)；PM_{7.0} 為 124μg/m³(6.5)；PM₁₀ 為 214μg/m³(8.9)；TSP 為 388μg/m³(12.1)。

- (12).特殊事件發生時段所測得空氣中 CO₂ 濃度略高於一般時段 5~6%、機車通過時段所測得 O₃ 濃度高於一般時段約 50%；而特殊事件對於砂卡礑區(五間屋)懸浮微粒濃度的增幅最為明顯，機車廢氣排放造成增幅達 1.7~2.9 倍；而發電機啟動事件對於空氣中懸浮微粒質量濃度的增加更有顯著，其增幅高達 2.6~12 倍。
- (13).砂卡礑步道入口所調查之 VERP 人文指標監測結果，平日砂卡礑步道遊客量從 412 至 1608 人，平均約 1000 人；假日遊客量從 1343 至 3200 人，平均約 2000 人，假日遊客量約為平常日的兩倍。
- (14).砂卡礑步道入口平日瞬間遊客量大都維持在 20-50 人之間，假日瞬間遊客量大都維持在 50-100 人之間，尖峰時段的瞬間遊客量高達 200 人，甚至到 269 人，由於砂卡礑有很多遊客是搭乘小型車前來，因此遊客流量頗為平穩，尖峰時段與韓日團與大陸團客前來太魯閣遊覽的時段吻合。
- (15).砂卡礑步道入口停車狀況與瞬間停車模式分析結果，由於砂卡礑停車空間的限制，一旦機車超過 20 輛、轎車超過 45 輛或遊覽車超過 10 輛就會造成停車場壅塞，沒有停車空間。此時後到的車輛便會違規停車於隧道內、路旁、其他車種的停車位(如轎車停遊覽車車位)或是並排停車，各車種每天的尖峰期都不同，有時全日車量相當接近，有時集中在上午或下午，唯一固定的是轎車是停車場的主要使用者，遊覽車反而數量較少。
- (16).砂卡礑步道遊客行為尚稱良好，雖然調查資料顯示砂卡礑遊客有些不當行為，然而，除了到砂卡礑溪戲水行為之外，其餘不當行為都屬零星個案。因此，雖然砂卡礑遊客行為尚稱在可控制範圍中。雖然，幾乎每個調查日都能記錄到遊客擅自下水游泳。有些是散客自行下水，有些是導遊直接帶整團遊客下去。比較嚴重的可能是部份年輕人與外籍遊客的跳水行為。因此，管理處應研議如何妥善管理遊客至砂卡礑溪戲水的問題。
- (17).砂卡礑步道遊客集中多在入口處及五間屋，造成步道遊客集中的原因通常是團客集中到訪，若連續 1-2 小時有大量遊客進入，一進一出之間就會在

步道入口處造成人擠人，必需擦肩而過的情形。大部分的團客又因行程因素，導遊通常會勸阻想繼續往內走的遊客，因此團客多數只走到五間屋便折返。加上五間屋設有原住民商品展售處，因此五間屋不僅是折返點，也是停留點，所以有時會造成該處遊客量較多。步道沿線幾乎沒有過度集中的狀況，遊客與遊客間都有一定的距離，並肩行走的多是同團的友人。

3.2 立即可行之建議

- (1).由本(100)年度砂卡礑區(五間屋)VERP 自然指標監測結果顯示，影響砂卡礑區(五間屋)空氣品質最主要的影響因素為機車通過與五間屋柴油發電機啟動事件的發生，建議應持續進行該區自然指標監測工作，收集更加完整的數據資料庫，以作為五間屋原住民特產展售點遷移效益評估的重要參考依據，在尚未遷移前應與私有農地的所有人溝通，請儘量避免於遊客較多的時段進行機車載運農產品的工作。

3.3 中長期建議

- (1).由本(100)年度砂卡礑區入口 VERP 人文指標監測結果顯示，停車場空間不足，造成車輛並排使得視覺景觀變差，建議可朝電動遊園接駁車方式，於管理中心與砂卡礑區間運作，並可配合導覽解說，增加商業運轉的可行性。

Abstract

Keywords: Shakadang river, VERP index, water quality, air quality, Tourist number

This study monitors the water quality in Shakadang river and air quality in Wujianwu. The measured items of water quality monitoring included temperature, conductivity, pH, dissolved oxygen(DO), dissolved oxygen degree of saturation (DO,%), and water-soluble ion species(F^- 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 NH^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+}). The measured items of air quality monitoring included air temperature, relative humidity (RH), negative ion, CO_2 , CO, O_3 , $PM_{1.0}$, $PM_{2.5}$, $PM_{7.0}$, PM_{10} and TSP. The average concentration of items of water quality monitoring in Shakadang river, temperature was $22.3^{\circ}C$, conductivity was $225\mu S$, pH was 7.99, DO was 8.63mg/L, dissolved oxygen degree of saturation was 98.7%, concentration of Cl^- was 1.28mg/L, concentration of NO_3^- was 1.60mg/L, concentration of SO_4^{2-} was 27.62mg/L, concentration of Na^+ was 1.71mg/L, concentration of was 2.13mg/L, concentration of Ca^{2+} was 56.80mg/L, concentration of Mg^{2+} was 4.34mg/L. The results showed that the condition of the water quality from the monitoring sites in Shakadang river was 『unpolluted level』. The concentration of K^+ 、 NO_3^- 、 Cl^- , which are immensely connected with human activities was lower. The average concentration of items of air quality monitoring in in Wujianwu, air

temperature was 31°C , relative humidity (RH) was 69%, negative ion concentration was $493 \text{ \#}/\text{cm}^3$, CO_2 concentration was 466 ppm, CO concentration was 1.5 ppm, O_3 concentration was 35 ppb, $\text{PM}_{1.0}$ concentration was $0.7\mu\text{g}/\text{m}^3$, $\text{PM}_{2.5}$ concentration was $4.6\mu\text{g}/\text{m}^3$, $\text{PM}_{7.0}$ concentration was $25.6\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{10} concentration was $34\mu\text{g}/\text{m}^3$ and TSP concentration was $51\mu\text{g}/\text{m}^3$. Locomotive waste gas and diesel-electric set waste gas plays a remarkable role on increasing concentration of O_3 , $\text{PM}_{1.0}$, $\text{PM}_{2.5}$, $\text{PM}_{7.0}$, PM_{10} and TSP in Wujianwu.

一、研究主旨

1.1 研究主題與源起

民國 99 年 11 月 26 日於營建署於汶水辦理「保育研究與經營管理研討會」，相關決議指示：「砂卡礑步道為太魯閣國家公園經營管理之重要課題」，近年園區遊客(團客)量增加帶來衝擊，不但降低資源與景觀的品質，還會威脅敏感的棲息地及瀕臨絕種的物種，影響遊憩體驗與品質，增加管理與維護的成本。

如何兼顧「遊客體驗與資源管理」為砂卡礑區重要的議題，目前先進國家陸續發展出各類管理工具，其中美國國家公園系統施行之「遊客體驗及資源保護 (VERP)」規劃管理架構，已經獲得世界保護區與國家公園之認可。太魯閣國家公園管理處於民國 99 年開始執行 VERP 初步研究，期待藉由 VERP 規劃指標之監測管理架構，達到管理遊憩使用與環境資源保護，提升遊憩品質。

此外，於民國 93 至 95 年間管理處為因應推動政府「挑戰二〇〇八國家重點研究」之國家公園永續經營研究，及執行觀光客倍增研究與綠建設等研究目標之同時，於砂卡礑區進行的為期近 3 年的非生物環境監測，如何有效延續非生物環境監測資料庫成果，並與 VERP 管理指標結合，使其對於國家公園經營管理產生助益，特執行太魯閣國家公園管理處 100 年度委託案：「農業用地生態復育研究第二期---砂卡礑區環境監測研究」。

砂卡礑區環境監測研究工作內容如下：

1. 建立砂卡礑自然與人文指標清單
2. 挑選砂卡礑優先指標並訂立標準
3. 針對優先指標執行監測

4. 制定砂卡礑優先指標之監測手冊
5. 砂卡礑自然與人文指標相關分析並提出管理之建議

1.2 預期目標：

本計畫將針對砂卡礑步道沿線含農業行為區域進行自然因子(空氣品質與水質等)與人文因子(遊客擁擠度)指標建置，並進行實地監測工作，期望展現 VERP 管理架構的具體成效，並有助於 VERP 管理的架構與落實。本年度研究預期目標如下：

1. 確認砂卡礑區潛在自然與人文指標。
2. 確認砂卡礑區具體可行的優先指標與標準。
3. 具體執行砂卡礑區自然與人文指標之監測。
4. 建立砂卡礑區自然與人文指標之監測手冊。
5. 經由自然與人文指標相關分析提出遊客承載量與遊憩品質之建議。

1.3 研究對於相關施政之助益

太魯閣國家公園管理處於 93 至 95 年度間所建構之非生物環境監測資料，至今已有 5 年未再持續執行，99 年度所進行 VERP 管理模式之研究，已初步完成 (I) 指認「太魯閣國家公園顯著特色價值 (Outstanding Remarkable Values, ORV)」、(II) 劃設清水斷崖經閣口至新白楊峽谷區 VERP 管理分區、(III) 調查「遊客對太魯閣國家公園經營管理的態度」、(IV) 遊客對太魯閣國家公園遊憩體驗內涵、(V) 指認出自然資源、文化資源與遊憩資源衝擊與遊憩使用的相關性、及 (VI) 指認出峽谷區、海岸區與高山區的潛在自然資源與遊憩資源指標。

為了延續砂卡礑區非生物環境監測資料與儘速落實 VERP 規劃管理架構於經營管理上，本(100)年度研究執行砂卡礑環境監測，對於太魯閣國家公園管理處的經營管理將有以下的助益：

- (一)、延續 93~95 年度非生物環境監測資料庫的成效。
- (二)、確認峽谷之潛在自然與人文指標。
- (三)、確認具體可行的優先指標與標準。
- (四)、具體執行自然與人文指標之監測。
- (五)、建立自然與人文指標之監測手冊。
- (六)、自然與人文指標相關分析可以提出對於砂卡礑區農業活動、遊客承載量與遊憩品質之建議。

農業用地生態復育計畫第二期
---砂卡礑區環境監測計畫

二、研究主題背景及相關研究之檢討

2.1 砂卡礑溪非生物環境監測(水域水質)歷年監測結果彙整

因應「永續發展」時代的來臨，加強國家公園區內生物社會資源之調查研究與監測，早日建立「生物多樣性長期生態研究」之資料庫，為太魯閣國家公園經營管理重點努力的方向，為增加生物多樣性相關研究進行時，對於生物物種與非生物環境（水域、空域與陸域環境）間相互作用解析能力，建構長期連續的非生物性環境監測基礎資料有其重要性與迫切性。

回顧太魯閣國家公園區內有關非生物環境監測的歷年相關研究文獻，除了民國 77 年金恆鑣等針對立霧溪峽谷段（文山溫泉以下立霧溪溪流）瀑布及湧泉水質進行過水質調查研究外，至今並無其他相關研究針對園區內水質進行有系統的監測，雖然我國環保署於立霧河流域中的普渡橋（位於天祥附近）與錦文橋有進行例行的水質監測，但由於監測點過少且每月僅有 1 個隨機樣品，無法充分表示立霧河流域水質的時空變化。

為了建構更加詳盡、更具代表性與長期連續的非生物性環境監測基礎資料，本計畫團隊分別於民國 93 年執行「太魯閣國家公園環境監測立霧溪水質監測」，民國 94 年執行「太魯閣國家公園非生物環境監測峽谷段水域及空域監測」，民國 95 年執行「太魯閣國家公園中低海拔地區非生物環境監測」。

其中砂卡礑河流域的 7 個水質測點，包含：三間屋測點（監測砂卡礑溪上游水質）、台電攔水壩上游及下游測點（監測砂卡礑溪中游水域水質，同時了解台電攔水壩對於砂卡礑溪水質的影響）、五間屋上游及下游測點（監測砂卡礑溪中游水域水質，同時了解五間屋附近私有地農業活動，種植山蘇及放養山雞，對於砂卡礑溪水質的影響）、砂卡礑步道觀景平台測點（監測砂卡礑溪中游水域水

質)、礑溪中游水質)、砂卡礑橋測點(監測砂卡礑溪下游鄰近步道入口附近水域水質)。持續進行長達 2~3 年不等的水質監測。以下便將各年度有關砂卡礑溪流域水質的監測結果摘要如下：

2.1.1 民國 93 年砂卡礑溪水域環境監測結論：

- (1).以河川污染指數(RPI)分析砂卡礑溪流域水質，由於其懸浮固體物傳輸較不顯著，無論晴天或受暴雨影響其污染指數(RPI)多屬於未受污染程度。
- (2).由水中電導度、懸浮固體物(SS)濃度的數值顯示，砂卡礑溪流域測站的測值低。暴雨對於砂卡礑溪流域水中懸浮固體物濃度的影響較不顯著，所有測點所測得水中懸浮固體物皆小於 10mg/L。
- (3).由水中溶氧量、生化需氧量分析結果顯示，流域中有機物污染極為輕微，人為活動對於水質的衝擊有限。
- (4).砂卡礑溪流域水中 NO_3^- 離子濃度於 93 年 5 月底後持續增加，至 6 月底短短 1 個月，水中 NO_3^- 離子濃度由 2mg/L 增加至 3mg/L，增幅達 50%，比較上游處三間屋測點水中 NO_3^- 離子濃度值與砂卡礑橋測點，顯示此一異常現象的發生，與沿著砂卡礑溪流沿岸種植山蘇的農民進行施肥(雞糞肥)的動作有顯著關連，由溪水中 NO_3^- 離子在施肥後一段時間開始增加的監測結果顯示，砂卡礑溪中 NO_3^- 離子較為豐富，與人為農業活動有密切相關，此外在敏督利颱風暴雨沖刷後，砂卡礑溪中 Cl^- 與 Ca^{2+} 濃度也發生突增、溪水白濁的異常現象，而 Na^+ 離子濃度也略微增加，推測為颱風暴雨將混有石灰的雞糞肥料沖刷至河岸所導致，其仍與農業活動有密切的關連性相當高。由於砂卡礑溪的基本流量較低，農業活動殘留的營養物質累積於流域中，對於水生生態系統營養物質循環的影響不可忽略，宜進一步加以監控。

2.1.2 民國 94 年砂卡礑溪水域環境監測結論：

- (1).以河川污染指數(RPI)分析砂卡礑河流域水質於 94 年 7 月以前資料多屬於未受污染程度，94 年 7~9 月受到颱風影響，使得水中懸浮固體物(SS)濃度增加，導致水質惡化至中度污染程度，屬天然災害因素與人為活動的關連性不高。
- (2).由水中電導度、懸浮固體物(SS)濃度的數值顯示，暴雨對於砂卡礑流域水中懸浮固體物濃度的影響於 93 年較不顯著，所有測點所測得水中懸浮固體物皆小於 10mg/L，94 年受到連續 3 個強烈颱風登陸影響，水中懸浮固體物濃度由平常時期的 1mg/L 左右，激增至 100mg/L 上下，對於砂卡礑溪流水域生態的衝擊值得注意。
- (3).由水中溶氧量、生化需氧量分析結果顯示，流域中有機物污染極為輕微，人為活動對於水質的衝擊有限。
- (4).由 94 年 7 月以前資料顯示，砂卡礑河流域水中 NO_3^- 離子濃度於山蘇產季（夏季）有增加的趨勢，由溪水中 NO_3^- 離子在施肥後一段時間開始增加的監測結果顯示，砂卡礑溪中 NO_3^- 離子較為豐富，與人為農業活動有密切相關，此外在 93 年敏督利颱風暴雨沖刷後，砂卡礑溪中 Cl^- 與 Ca^{2+} 濃度也發生突增、溪水白濁的異常現象，而 Na^+ 離子濃度也略微增加，推測為颱風暴雨將混有石灰的雞糞肥料沖刷至河岸所導致，其仍與農業活動有密切的關連性相當高。94 年 7 月過後連續 3 個強烈颱風登陸花蓮，造成步道與山蘇園嚴重毀損，加上河川流量激增，造成水中 NO_3^- 離子濃度呈現明顯下降趨勢。砂卡礑溪由於颱風將大量土石沖刷進入溪谷，使得未來溪流在下雨過後水中懸浮微粒量極易增高；加上未來若山蘇園重建後，仍可能有殘留

的營養物質累積於流域中，兩者對於水生生態系統的影響不可忽略，宜進一步加以監控。

2.1.3 民國 95 年砂卡礑溪水域環境監測結論：

- (1). 94 年連續颱風造成砂卡礑溪流域水中懸浮固體物濃度暴增接近 1000 倍，由平常的 0.1mg/L 增加 100mg/L 左右，並造成步道坍塌大量泥沙沉積溪谷。沖刷表土造成河道淤積變淺其所含的營養物質，加上台電攔水壩將上游溪水截流，使得進入 95 年春季後砂卡礑溪流域自五間屋以上呈現藻類過度繁殖的現象，造成水體外觀讓人有不良印象的視覺污染。直到進入梅雨季節降雨較為顯著，河川流量增加，砂卡礑溪流域水中優養化的現象才加以紓解，顯示維持溪流具有一定的基礎流量，對於砂卡礑溪流域水質的維持相當重要。
- (2). 砂卡礑溪流域農業活動（種植山蘇及放養山雞）對於水域的衝擊，93 年度曾監測出疑似污染的現象，94 年受到連續颱風的破壞，95 年處於復耕的情況，因此 95 年水質監測尚未發現其明顯影響水質的現象，但是由於 95 年並沒有明顯颱風影響，可能導致地主復耕的意願增加，其後續對於水質的衝擊值得密切注意。

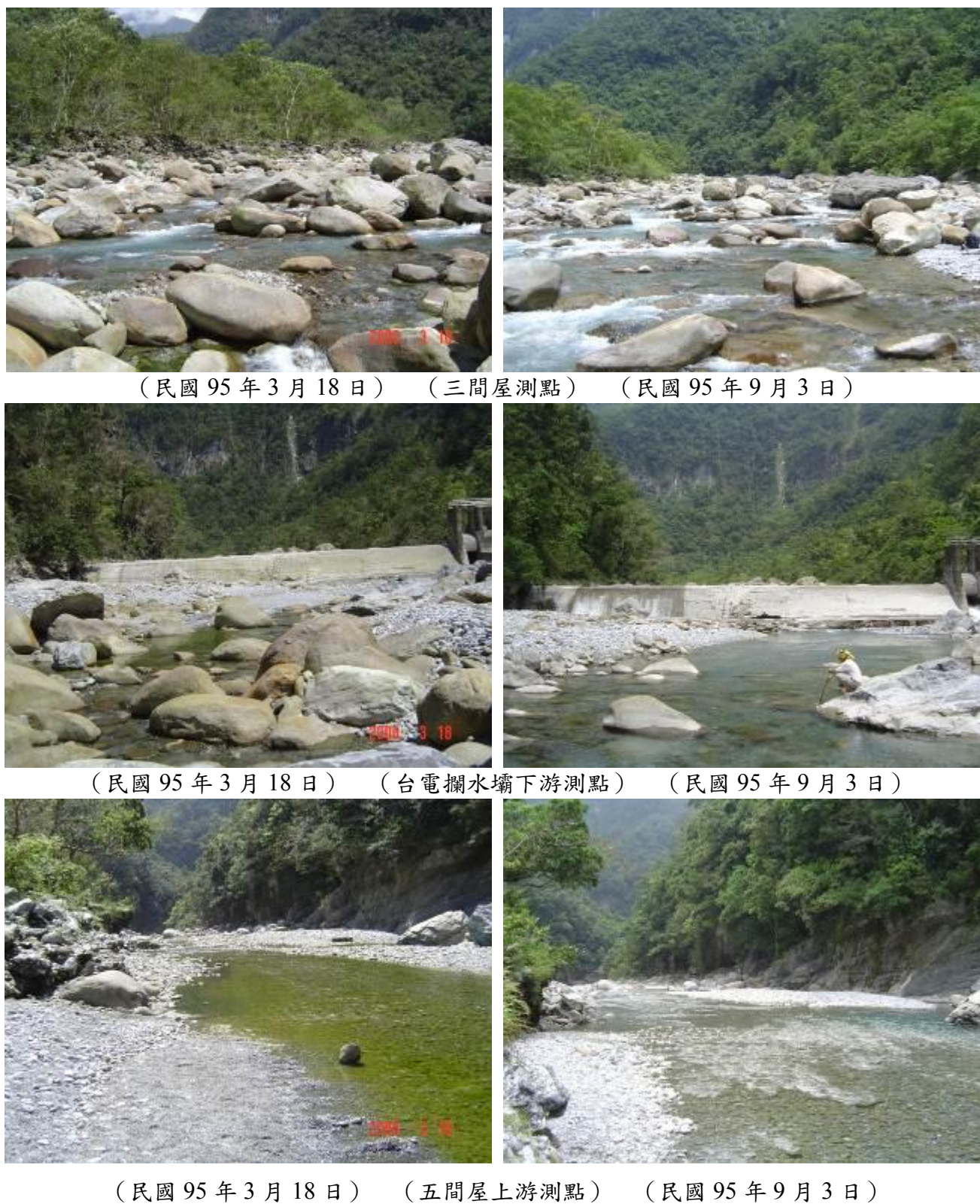


圖 2.1 民國 95 春季砂卡礑溪溪水優養化現象發生時與夏季豐水期溪谷景觀之比較

農業用地生態復育計畫第二期
---砂卡礑區環境監測計畫



(民國 95 年 3 月 18 日) (五間屋下游測點)



(民國 95 年 9 月 3 日)



(民國 95 年 3 月 18 日) (觀景平台測點)



(民國 95 年 9 月 3 日)



(民國 95 年 3 月 18 日) (觀景平台測點近照)



(民國 95 年 9 月 3 日)

圖 2.1(續) 民國 95 春季砂卡礑溪溪水優養化現象發生時與夏季豐水期溪谷景觀之比較

由民國 93 至 95 年砂卡礑溪水質監測結果顯示，砂卡礑河流域水質清澈，加上遊憩人數多、有農業活動、河川基礎流量較低，水域水質衝擊因素較為複雜，建議應加強該流域水質監測，特別是營養鹽類的監測。

2.2 遊客體驗及資源保護（VERP）規劃管理架構

遊憩使用與遊憩衝擊管理以科學研究 (science-based management) 為基礎的觀點，愈來愈受到全世界國家公園或保護區管理單位的重視。雖然，觀光遊憩或生態旅遊遊客量是國家公園偏愛的管理指標，但是因為無法建立遊客量、遊客行為與遊憩衝擊可靠的資料庫以達成有效的經營管理，再加上遊憩需求大幅增長，都可能導致資源保護和遊客體驗品質的下降，後兩者是許多國家公園與保護區設立的宗旨與目標 (Lockwood *et al.* 2006)。

台灣國家公園成立已有四分之一個世紀，過去 25 年當中，國家公園在自然保育的成果令人印象深刻，同時也是國人渴望前往的戶外遊憩場所；面對未來的 25 年，國家公園追求的目標是什麼？面對巨大的社會變遷，國家公園經營管理將面臨許多的挑戰，諸如（一）在某些時段過量的遊客前往某些據點；遊客的使用情形與國家公園經營和當地資源狀況不協調 (林文和，2001；林晏州，2003)。（二）國家公園週邊原住民社區之發展 (顏愛靜、官大偉，2002)。（三）國家公園遊憩與保育研究欠缺系統性，終極目標不明確，有待建立長期有系統的遊憩與保育研究架構 (李春安、許義忠、林玉峰、陳俊榮，2008)。（四）當發生重大爭議事件時，社會大眾出現不同的聲音甚至左右決策，這些爭議有些需要進一步溝通與說明 (許義忠，2004)。

不少專家學者歷年在台灣國家公園實地勘查，觀察到一些國家公園亟需克服之課題。譬如：遊客餵食獼猴、宗教人士法會放生、垃圾問題、遊客抱怨投訴、遊客救難系統、外來種動植物、及遊客在不適當地點烹煮等行為。最近一篇有關台灣國家公園策略規劃報告亦指認出相同的課題，並認為應該採取更主動積極的

管理方法及策略予以克服 (郭瓊瑩、蘇振綱, 2007)。國家公園遊客量增加帶來衝擊, 不但會降低資源與景觀品質, 還會威脅敏感棲息地及瀕臨絕種物種生存, 影響遊憩體驗與品質, 增加管理與維護成本。這樣的發展與趨勢使遊客衝擊與承載量研究逐漸興起, 並從追求「魔術數字 (magic number)」進展至「指標式的經營管理」時代, 同時發展出可接受的改變程度 (Limits of acceptable changes, LAC), 遊客衝擊管理 (Visitor Impact Management, VIM), 遊客體驗與資源保護 (Visitor Experience and Resource Protection, VERP) 等規劃管理架構。Eagles *et al.* (2001) 在 IUCN 世界保護區委員會東亞區永續旅遊發展指南中建議, LAC 應該用在每個保護區的管理計劃中。然而, 即使在美國國家公園體系, LAC 或 VERP 多為概念論述, 鮮少直接應用到管理上, 直到 1990 年後期及 2000 年初期, 才有金門遊憩區 (Golden Gate Recreation Area), 及拱門 (Arches), 阿卡迪亞 (Acadia), 大峽谷 (Grand Canyon), 黃石公園 (Yellowstone), 和優勝美地 (Yosemite) 等五個國家公園採用 LAC 或 VERP 管理架構 (Manning *et al.* 1995; Manning, 2001; Newman & Manning, 2005), 更遑論台灣國家公園、森林遊樂或保護區體系。

國內 80 年代後期逐漸注重自然保護與遊憩利用 (陳昭明, 1989), 遊憩利用對環境之衝擊 (林朝欽, 1987; 劉儒淵, 1989), 並即刻引介 LAC 和 VIM 管理架構 (陳水源、何猷賓譯, 1986; 楊文燦、鄭琦玉, 1995), 之後多數研究只是引用 LAC 和 VIM 概念來詮釋或驗證生態承載量 (錢學陶、楊武承, 1992), 企圖建立遊憩品質指標與標準 (林晏州, 2003; 許義忠、方志鵬, 2004), 直至 2000 年代, 國內學者才真正了解 LAC、VIM 和 VERP 管理架構應用到遊憩資源規劃的重要性, 尤其在提升自然資源品質與遊憩體驗品質上 (李素馨, 2005; 李素馨、李維貞、謝宗恆, 2005), 環保署也公告「生態旅遊地環境監測機制」, 並選定合適的衝擊評估指標, 以管理與考核遊憩資源之衝擊 (行政院環保署, 2007), 營建署公告的「生態旅遊白皮書」也提出生態旅遊點步道、植栽及動物干擾的環境監測辦法 (內政部營建署, 2005), 唯這些計劃都偏重實質環境衝擊, 卻忽略遊憩衝擊與遊客體驗評估, 且遊憩資源衝擊指標亦未經實證研究結果而制定。然而

真正應用 LAC 或 VERP 到國家公園、森林遊樂區或保護區，並遵守管理架構規劃準則的案例可謂完全闕如。

本計畫首先回顧 30 年來遊客衝擊與承載量文獻，接著介紹 VERP 美國經驗，及第一作者在各國家公園執行 VERP 計劃的經驗，參考美國波士頓海港島國家遊憩區 VERP 執行計劃 (Boston Harbor Island National Recreational Area VERP Implementation Program，簡稱 BOHA 計劃) 和優勝美地國家公園 VERP 監測計劃 (Yosemite National Park: VERP Monitoring Program，簡稱 YOSE 計劃) 的經驗，來探討並建立台灣國家公園 VERP 規劃管理架構的可能性。接著對應用 VERP 在台灣國家公園提出建議，期能建立台灣國家公園遊憩衝擊和監測系統，以提高遊客體驗與資源品質。以 VERP 架構來管理台灣國家公園遊客衝擊與承載量，對台灣國家公園未來的規劃與管理將深具意涵與啟示。

三、研究調查方法

為延續民國 93~95 年間太魯閣國家公園管理處所建置之非生物環境監測資料庫，同時建置 VERP 管理指標，本(100)年度砂卡礑環境監測執行方法將區分為兩大部份：(1).砂卡礑溪水域水質監測與(2).VERP 管理指標的建置，以下分別就兩者的執行方法加以說明。

3.1 砂卡礑溪水域水質監測方法說明

本(100)年度砂卡礑溪水域水質監測，將回顧 93~95 年本計畫團隊接受太魯閣國家公園管理處委託執行之砂卡礑溪非生物環境監測架構加以修正，其說明如下：

3.1.1 採樣點規劃：

採樣點規劃蓋分為兩大類：背景測點與污染監測點，背景測點在獲得流域的基本水質特性；污染監測點則是鄰近人為活動發生區，其主要目的在於了解人為活動（遊憩活動、農業活動等）對於水質的影響。

砂卡礑河流域規劃設置的 7 個水質測點，包含：三間屋測點（監測砂卡礑溪上游水質，屬於背景測站）、台電攔水壩上游及下游測點（監測砂卡礑溪中游水域水質，同時了解台電攔水壩對於砂卡礑溪水質的影響，屬於背景測站）、五間屋上游及下游測點（監測砂卡礑溪中游水域水質，同時了解五間屋附近私有地農業活動、原住民農特產銷售(賣店)，種植山蘇及放養山雞，對於砂卡礑溪水質的影響，屬於污染監測測站）、砂卡礑步道觀景平台測點（監測砂卡礑溪中游水域水質，屬於污染監測測站）、砂卡礑橋測點（監測砂卡礑溪下游鄰近步道入口附近水域水質，屬於污染監測測站）。

砂卡礑河流域的污染監測點則主要設置於五間屋以下的河段，其主要目的在於監控五間屋附近私有地農業活動對於水質的影響，此外造訪砂卡礑步道的遊客

亦多以五間屋為折返點，因此設置水質監測點亦可同時了解，遊憩活動對於水質的衝擊。

3.1.2 採樣規劃與採樣頻率

砂卡礑溪上的各水質監測點，其採樣頻率的規劃為每月採樣 1 次，原則上選定於例假日（週六、日）進行採樣，並於暑假期間(7、8 兩月)遊客尖峰期，增為每月 2 次，以量測遊客量較多時的水域特性，並評估遊憩活動對於水域水質的衝擊。

3.1.3 水質分析項目

回顧 93~95 年非生物環境監測研究水質監測的分析項目，將其中懸浮固體物(SS)與生化需氧量(BOD)對於人為活動解析助益不大的水質指標予以刪除，決定本年度水質監測項目，包含：水溫、酸鹼值 (pH)、電導度、溶氧(DO)、微量水溶性離子物種（包含 F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等 11 個離子物種）等，同時為了紀錄砂卡礑峽谷景觀，於各採樣點執行現場採樣的同時，以數位相機記錄採樣點上下游之溪谷景觀。所有水質分析方法皆依據環保署環境檢驗所公告之標準方法加以執行。

3.1.4 水質評估內容

分析項目於水質特性之指標性分述如下：

- (1).水溫：影響水中溶氧量及水域生物生理時鐘。
- (2).酸鹼值、電導度：水域受人為活動干擾指標。
- (3).溶氧(DO)：影響水域生態系最重要的因素。

(4).與地質因素相關的水溶性離子： PO_4^{3-} 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等。

(5).與表土侵蝕相關的水溶性離子： NO_2^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等。

(6).與農業活動相關的水溶性離子： PO_4^{3-} 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 等。

(7).與食宿廢水相關的水溶性離子： Cl^- 、 PO_4^{3-} 、 Na^+ 、 NH_4^+ 等。

為進一步增加對於水質特性的解析，將分別針對影響水域生物生長、河川侵蝕、農業活動與旅客遊憩活動等，對於水域水質的衝擊進行分析。

與水域生物有密切關聯的評估項目：溶氧(DO)、水溫、酸鹼值、電導度、營養鹽類（如 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 NH_4^+ ）等。

與河川侵蝕有密切關聯的評估項目：表土沖刷（ NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 K^+ ）、地質相關離子（ SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 PO_4^{3-} ）等。

農業活動有關評估項目：電導度、溶氧(DO)、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等項目。

遊憩活動有關評估項目：水溫、電導度、溶氧(DO)、 Cl^- 、 PO_4^{3-} 、 Na^+ 、 NH_4^+ 等項目。

3.2 砂卡礑區 VERP 管理指標的執行方法

VERP 執行可以分為四個階段，首先是管理規劃階段，包括三項主要工作：(1) 組成跨領域研究團隊，(2) 發展公眾參與策略，及 (3) 檢視國家公園目標與宗旨、重要性、理想的資源與遊客體驗狀況、及規劃法令與困難等。其次是資料庫建立階段，包括兩項工作：(1) 資源調查與分析，並依據國家公園資源及遊客體驗品質的狀況加以分區，及 (2) 形成資源品質潛在指標。第三是潛在指標評估與選擇及制定品質標準階段，有三項工作：(1) 潛在指標的評估，(2) 指標的挑選，及 (3) 品質標準的制定。最後為建立遊憩衝擊監測系統與管理行動策略階段，有三項工作：(1) 建立監測標準操作手冊，(2) 建立管理行動措施，(3) 建立 VERP 施行細則與步驟。

上述四個階段可以細分為 VERP 執行的九個具體步驟：

- 步驟一：組成研究團隊。這應該是個跨部會的團隊，包含公園執行者、管理者、研究者。
- 步驟二：發展公眾參與策略。如同任何的研究，公眾必須參與 VERP 的規劃。
- 步驟三：明確的說明公園目的、意義與解釋主要的精神。此步驟釐清公園的使用與管理的最基本設想，並且立下往後步驟的基礎。
- 步驟四：仔細描述並分析公園的重要資源與可能的遊客經驗。這個步驟的成果為一系列的清單，顯示重要資源的空間分佈、風景單位、遊客經驗機會的範圍等。
- 步驟五：這個團隊將可能的管理分區確認出來，分區內涵蓋符合公園目標中構想的資源與社會狀況。此時程序開始變為規定的。國家公園服務局在不同的分區，會依照使用狀況與設施狀況，來採取不同的行動。分區的訂定必須先仔細的分析資源限制與敏感度、遊客使用的資源特性、公園的管理目標等。決定分區的時候，現有的公園設施（公路、停車場等）不是決定性的因素。

- 步驟六：此團隊把可能的管理分區實際應用在現場，看看提議出來的研究與其他方案是否可行。在團隊認為公園內應該要有不同的遊客經驗的地區，應用可能的管理分區的設計，並且擬定分區的方案。公園的目的、重要的資源、現有的設施等因素也一併納入分析。可能管理分區的不同結構會產生不同的方案。
- 步驟七：為每個分區選擇品質指標與界定相關的標準。這個步驟的目的是要找出可測量的資源與社會變項，此變項能夠指出想要的資源或社會狀況是否達到要求。這是個重要的步驟，定義了分區、將主觀的描述轉化為客觀的測量這些分區的狀況。此時也必須發展出監測指標便向的研究，確認優先順序、方法、資金、人力策略等問題。
- 步驟八：公園職員比較現在的狀態與構想中的狀態。每個分區都需要被監測，已決定與想要的資源與社會狀態是否一致。
- 步驟九：公園員工找出管理策略來解決不一致。遊客使用管理方針應該要從較少限制的測量來達成目的，假如需要的話再用限制較多的測量。

雖然步驟九是形式上的最後步驟，但程序不是就這樣結束。長期的監測是 VERP 架構的不可或缺元素。監測提供了持續的、系統性的回饋，讓公園管理者確保資源與遊客經驗狀況能夠長期的達到想要的狀況。這麼一來，才能確定與管理承載量。VERP 的應用手冊已經為了研究者與管理者而發展出來（國家公園服務局, 1997）。

本年度研究執行砂卡礑步道 VERP 的步驟七與步驟八。依據工作項目，本計畫關於落實 VERP 管理指標的監測方法與步驟如下：

1．選定可優先監測的自然與人文指標

- (1).自然指標：空氣中負離子濃度、空氣中懸浮微粒濃度、空氣中二氧化碳(CO₂)、一氧化碳(CO)及臭氧(O₃)濃度。

(2).人文指標：遊客量、停車量

2．訂定監測方法與執行步驟，包括儀器與人員安排

(1).自然指標：於選定之監測點以負離子監測儀、攜帶式大氣懸浮微粒計數儀、攜帶式空氣品質監測儀（同時監測溫度、濕度、二氧化碳(CO₂)、一氧化碳(CO)及臭氧(O₃)量測空氣品質，量測時間採 6 至 8 小時連續監測（須涵蓋遊客尖峰與離峰時段），並同時紀錄期間遊客數與車輛數(大型車與小型車)。

(2).人文指標：將以遊客計數法、數位相機記錄法（停車狀況、遊客行為、遊客數量等）、以及定點觀察法，並採取時間隨機抽樣法，派調查員定時定點調查。

3．抽樣設計

本計畫將採取時間隨機抽樣方法抽出監測的時間，並依月、週、日及時做分層隨機抽樣，預計抽出 24 個工作天，每天監測 8-10 小時。本計畫將在砂卡礑步道入口處，以日記記錄搭配計數器方式蒐集遊客量資料，並定時在停車處以日記記錄方法計算大中小型車輛量。

4．田野資料蒐集

(1).資料蒐集與測量：本計畫將於調查監測地點，每隔 15 分鐘在日記表格上記錄「遊客量」，每隔 60 分鐘在日記表格上記錄「停車空間的大中小型車輛數」、，並獲得「總車輛量數」和「總遊客量」。本計畫亦將採取數位相機拍攝方式每於監測地點蒐集資料。

(2).資料表格：本計畫將參考優勝美地國家公園「停車空間」及「遊客量」監測手冊之表格，設計本計畫之資料蒐集表格。

5．資料管理

(1).資料輸入：資料將由監測人員於每天蒐集資料立即輸入資料，並由執行者

與研究助理檢查與重新編碼，以確保資料輸入的品質。

- (2).資料分析：將採取 SPSS 或 Excel 軟體，敘述統計將用來呈現資料頻率的分佈。遊客量或車輛數量與空氣品質將以相關分析來加以分析。

6．人員需求

- (1).人員需求與資格：預計每天派出 4-6 位監測調查人員，人員必須具備耐心，能夠每天在戶外環境工作 8-10 小時，並具備基本數學運算能力、數位相機操作能力、日記記錄工作能力，因為每個人都必須同時操作多項工作。自然指標與人文指標兩組人員必須通力合作，包括儀器設備之準備，以及調查時間的配合等。
- (2).訓練：監測人員將由執行者與研究助理共同施以現場實地訓練，訓練將包括資料蒐集程序的解釋、儀器與設備之使用與維護、問卷調查技術、日記簿之記錄、相機拍攝角度與資料傳輸、資料輸入、及現場監測突發事件之應變等。
- (3).安全：由於監測人員之工作環境可能遭遇頻繁的車輛流動，因此，監測之前將進行「工作危險分析」，告知所有的監測調查人員，並投保意外險與醫療險。

8．正式執行監測：

- (1).執行地點：砂卡礑步道入口至五間屋
- (2).執行時間：暫定 2011/6~2011/10

農業用地生態復育計畫第二期
---砂卡礑區環境監測計畫

四、研究成果說明

4.1 工作進度說明

本年度於民國 100 年 4 月 7 日完成契約簽訂後，計畫執行團隊及積極投入相關工作，本(100)年度砂卡礑環境監測執行方法將區分為兩大部份：(1).砂卡礑溪水域水質監測與(2).VERP 管理指標的建置。表 4.1 為本年度計畫預定進度表。

本(100)年度完成的工作內容條列說明如下：

- (1).完成砂卡礑區 VERP 管理指標架構。
- (2).完成砂卡礑區環境監測手冊。
- (3).完成砂卡礑溪水質監測歷史資料的彙整，以月平均值的方式展現。
- (4)完成本年度 4 至 12 月溪水水質監測工作。
- (5).完成本年度 4 至 12 月溪水水質監測數據與歷年平均的比較。
- (6).完成本年度梅雨前後與夏季颱風暴雨前後溪谷景觀照片整理。
- (7).完成 VERP 人文與自然指標監測與資料分析工作。

合約規範所有工作皆已完成，工作執行率達 100%。

以下便針對上述完成工作進行期末成果的說明。

表 4.1 100 年度計畫工作進度表及預期完成之工作項目

	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
砂卡礑溪非生物環境監測 歷年資料彙整研析										
熟悉水質監測儀器操作										
確認標準水質分析程序										
水質監測例行採樣工作										
水質監測實驗室分析工作										
水質監測數據確認										
建立砂卡礑區自然與人文 指標清單										
挑選砂卡礑區優先指標並 訂立標準										
自然與人文指標相關分析										
挑選優先指標										
優先指標監測內容整理										
優先指標監測手冊初稿										
優先指標監測並提出管理 建議										
提出期中報告										
期中報告審查										
提出期末報告										
期末報告審查										
完成報告定稿本										
接受承辦人員督導										
計畫考核點		(1)		(2)					(3)	(4)
工作進度 (%)	15	30	40	50	60	70	80	90	95	100

計畫考核重點：

- (1)考核點：完成標準操作程序（包含採樣及分析標準採樣程序 SOP）
- (2)考核點：完成期中報告審查
- (3)考核點：完成期末報告初稿
- (4)考核點：完成期末報告審查

4.2 砂卡礑區 VERP 管理指標架構

4.2.1 確認砂卡礑區潛在自然與人文指標

本計畫以太管處經營管理目標為主要之優先指標挑選標準，因此，將與管理單位就潛在自然與人文指標清單討論，並參考適宜性與重要性調查結果，挑選出優先自然與人文指標。優先指標挑選標準參考下列準則：

- 一、自然與人文指標並重。
- 二、評量衝擊小的準則，評量時不會遭遇任何（或最小）干擾。
- 三、可靠且可重複使用，不同人員評量差別都不大。
- 四、遊客使用高度相關，指標與遊憩使用直接相關（相關程度高）。
- 五、與生態相關的準則，指標與生態問題相關，須符合架構模式因素，因為此指標反應資源條件的改變，如不改善將造成重大的生態與社會後果。
- 六、能夠快速反應管理，資源條件會被管理行動所左右的。
- 七、評估成本低的準則，評量成本低，未來管理成本低，資料蒐集能夠立即幫助管理的決策。
- 八、容易評估的準則，現地評估相當單純，譬如需要簡單工具。
- 九、監測訓練容易的準則，實地評量人員不需要太多經驗或專業知識。

綜合上述，本計畫依據上述管理目標及保護區優先指標挑選準則，與計畫委託單位討論之後，選定空氣品質為自然指標（包括空氣中負離子濃度、空氣中懸浮微粒(PM)濃度、空氣中二氧化碳(CO₂)、一氧化碳(CO)及臭氧(O₃)濃度），瞬

間遊客量及瞬間停車空間車量做為遊憩指標。

4.2.2 確認砂卡礑區具體可行的優先指標與標準

建立砂卡礑區自然與人文指標清單的目的有二，首先，是為了確認並制定本計畫之優先監測指標，其次，是為了建立太管處未來挑選自然與人文指標之重要參考資料。此節分三部分，首先回顧國內外遊憩衝擊與指標文獻，其次呈現 99 年 VERP 計畫遊客使用與衝擊之成果，最後呈現本計畫截至目前執行之指標重要性問卷調查結果。

4.2.2.1 國內外遊憩衝擊與指標文獻

本計畫參考國內外遊憩衝擊與指標文獻，特別是美國各國家公園之遊憩衝擊指標，最後獲得拱門國家公園、優勝美地國家公園使用中的參考指標清單。(詳見附錄)。

4.2.2.2 民國 99 年 VERP 計畫遊客使用與衝擊

本計畫回顧民國 94 至 98 年度之太管處委託計畫案成果報告，彙整報告內容提及之各種衝擊因此將其分為遊憩、自然資源及其他衝擊三種類型。加以檢視後提出可能之潛在指標。遊憩衝擊主要有垃圾問題、人類排遺、擁擠、公廁髒亂及步道損壞等；自然資源衝擊除了人類活動干擾、影響野生生物外，天候(如颱風、地震、大雨)、外來種及狩獵陷阱等；其他尚有施工造成之步道土壤沖蝕、水泥化工程破壞自然景觀等(詳見表 4.2.2.2)。

表 4.2.2.2 太魯閣國家公園遊憩、自然資源及其他衝擊

計畫案名稱	遊憩衝擊	自然資源衝擊	其他衝擊
太魯閣國家公園 奇萊山區登山行 為模式與環境承 載量評估	1. 步道踏面土壤流失、步 道踏面崩落(步道鋪面土壤 流失/密實度) 2. 視覺和嗅覺的衝擊：廚 餘、人類排泄物、丟棄垃圾 等(廢棄物/排遺) 3. 社會心理和體驗衝擊： 擁擠、遊客間衝突、大聲喧 擾(擁擠/噪音分貝) 4. 野生動物的衝擊：野生動 物的覓食行為改變 (廢棄 物/排遺)	1. 植物衝擊：步道上及宿 營地之附近的植被減少(植 被覆蓋) 2. 土壤衝擊：有機物的減 少，有機土壤的減少等(土 壤有機物質) 4. 水資源衝擊：人類排泄 物污染水源(水質)	
代表性生態系經 營管理－農業用 地回收後生態復 育計畫第一期	1. 遊客及工人帶寵物狗到 蓮花池(食肉目動物染病數 量)	1. 噪音、垃圾影響野生動物 (噪音分貝/垃圾量)	獼猴破壞農 作(獼猴數 量)
峽谷自然災害的 治理防災規劃與 試驗計畫第一期		1. 風化、地震、大雨造成之 落石(氣候變化程度，如風 災、溫度變化)	
代表性生態系經 營管理－礦業用 地回收後生態復 育計畫第一期		1. 礦場周邊哺乳類動物因 人為活動及環境破壞而數 量減少(噪音分貝/垃圾量)	
代表性生態系經 營管理－蘇花海 岸生態系長期研 究網計畫第一期		1. 強風、颱風、雲霧覆蓋、 海水及鹽沫的作用對蘇花 海岸生態系造成影響(風力 /雲霧覆蓋/海水及鹽沫作 用)	
氣候變遷對南湖 圈谷可能造成的 生態衝擊詮釋資 料建置 與遠距監 測方法之評估		1. 氣候變化劇烈(如八八風 災)及全球暖化均對此區生 態造成影響(氣候變化程 度，如風災、溫度變化)	

(資料來源：99 年度太管處 VERP 計畫案)

表 4.2.2.2(續 1) 太魯閣國家公園遊憩、自然資源及其他衝擊

計畫案名稱	遊憩衝擊	自然資源衝擊	其他衝擊
代表性生態系經營管理－合歡山高海拔生態系長期研究計畫第一期		1. 水鹿數量增加啃咬林木，對林木生長造成威脅(水鹿數量)	
遊客對太魯閣峽谷喜好與厭惡問題探討分析第一期	1. 垃圾(垃圾量) 2. 公廁清潔(公廁清潔程度)		
太魯閣國家公園食肉目動物疾病風險調查	1. 村落豢養之犬隻及遊客攜帶進入之寵物狗傳染犬瘟熱給食肉目動物(食肉目動物染病數量)		
砂卡礑溪水域生態復育影響因子調查監測計畫		1. 外來魚種：台灣石鱸 & 粗首鱈(外來種)	
太魯閣峽谷景觀價值及變遷監測之調查			1. 九曲洞東、西洞口以及引道出口水泥化工程破壞景觀(水泥化工程)
禁採補償之礦區資源復育監測計畫		1. 禁採礦區整復過程，偏好使用外來種，如銀合歡、象草(外來種)	
文山溫泉周邊地質安全評估及對策		1. 風化、地震、大雨造成之落石(氣候變化程度，如風災、溫度變化)	
太魯閣國家公園清水山區動物資源之調查		1. 步道周邊發現陷阱及陷阱痕跡，對遊客及野生動物造成威脅(獵具、陷阱數量)	

(資料來源：99 年度太管處 VERP 計畫案)

表 4.2.2.2(續 2) 太魯閣國家公園遊憩、自然資源及其他衝擊

計畫案名稱	遊憩衝擊	自然資源衝擊	其他衝擊
太魯閣國家公園 兩棲類調查及監 測計畫	1.遊憩帶來的影響使砂卡 礮溪下游段兩棲類個數明 顯少於上游段(噪音分貝/ 垃圾量)		
太魯閣國家公園 中低海拔生態環 境變遷之研究		1.銀合歡(外來種)	
太魯閣國家公園 合歡山地區雪季 遊憩容許量之評 估	1.垃圾(垃圾量) 2.擁擠(擁擠) 3.公廁(公廁清潔程度)		
合歡山步道土壤 沖蝕之研究	遊憩使用造成步道土壤沖 蝕(步道鋪面土壤流失/密 實度)		施工痕跡造 成步道土壤 沖蝕(施工 痕跡)
太魯閣國家公園 崇德環境景觀整 體規劃			崇德公墓外 牆老舊、社 區外觀不佳 降低遊憩品 質(水泥化 工程)
太魯閣國家公園 外來植物分佈、播 遷機制與衝擊評 估		1.外來種問題(外來種)	
太魯閣國家公園 中低海拔地區動 物資源動態調查 研究及資料庫建 立	1.遊客量多的地方鳥類較 少(噪音分貝)		

(資料來源：99 年度太管處 VERP 計畫案)

回顧過去管理處委託研究之成果報告外，99 年度 VERP 計畫尚進行質性訪談來蒐集遊憩使用與衝擊的資料。訪談進行中訪員要求受訪者提出「自然、文化

及遊憩資源衝擊」是否與遊憩使用相關的看法，在 41 位受訪者中，有 12 位無法指認出自然、文化及遊憩資源衝擊是否與遊憩使用有關，其餘受訪者則針對自然資源衝擊譬如吊橋建設、山屋改善、環境改善、災害修復、交通設施、步道改建、落石、燕子口九曲洞崩塌、氣候地震、觀賞平台、人車分道、高山地區設施；文化資源衝擊譬如原住民文化式微、歷史文化保存（中橫老兵）、傳統建築、原住民文化保護、原住民生活方式、及手工藝品展售等；遊憩資源衝擊譬如野百合花、解說牌、垃圾清理、展示館解說、販賣部、活動與音樂會、野生動物與人互動、遊客中心等衝擊提出是否與遊憩使用有關的看法。。

4.2.3 指標重要性問卷調查結果

問卷共分二部分。第一部份為砂卡礑步道指標指認，列出 15 個人文、自然相關指標項目，要求受訪者依指標重要性評分。第二部分為基本資料，包含性別、年齡、教育程度及居住地區。此外，對遊客/車輛分流、遊客量管制及落石等安全議題之意見亦為第二部分之內容。

4.2.3.1 研究對象背景資料

凡年滿 18 歲，曾經到訪砂卡礑步道之遊客均為問卷發放對象。問卷發放採便利抽樣。預計份數 500 份，共回收 533 份。受訪者基本資料簡述如圖 4.2.2.3-1 所示。男性(65%)受訪者多於女性(35%)。年齡以 21-30 歲為大宗(33%)，其次為 31-40 歲(25%)及 41-50 歲(20%)，集中於青壯年。教育程度專科、大學佔 56%，高中佔 20%。受訪者主要為北部人(45%)，包含台北市、新北市、基隆市、苗栗縣等縣市。發放問卷時為瞭解在地居民之意見，設定樣本至少包含 20%以上的花蓮縣民，最後收集到 188 份花蓮居民之問卷，佔 35%。

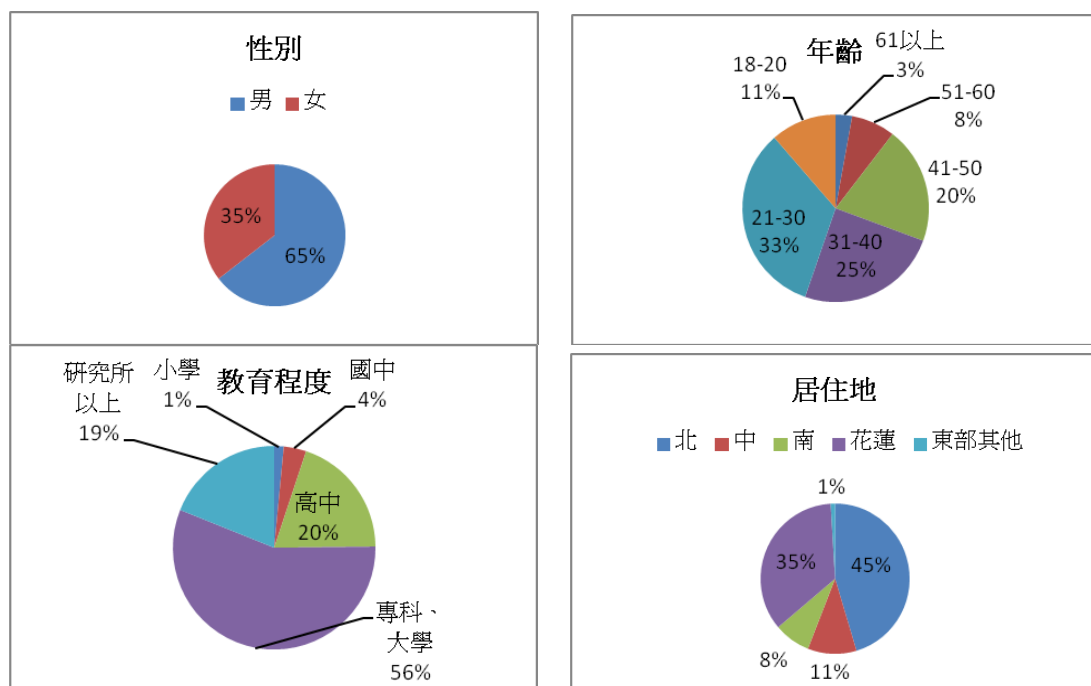


圖 4.2.3-1 砂卡礑區問卷研究對象背景資料

4.2.3.2 指標重要性問卷分析結果

指標重要性問卷分析研究結果顯示，落石崩塌(8.732 分)、溪流水質(8.644 分)及公廁清潔(8.535 分)是遊客最關切的議題(詳如圖 4.2.3.2-1)，可以發現前三名的分數差距均在 0.1 分內。首先，即使砂卡礑步道並未傳出落石傷人或崩塌之消息，對遊客來說落石似乎仍是整體太魯閣的重要議題。而溪流水質的指標重要性緊跟在後，可見砂卡礑溪清澈湛藍的水流十分受到遊客的關注，自然希望管理單位能維持其狀態。公廁清潔與遊憩活動密切相關，可以說是攸關遊憩體驗的要素之一。

指標重要性評分得分最低的是動植物外來種，僅有 6.587 分，產生此結果的原因可能是一般遊客較無法判斷動植物是否為外來種，且外來種對遊憩體驗及品質影響較小。此外，砂卡礑步道雖偶有飛蝶、獼猴，水中偶見溪魚等，不留心觀察仍難以覓其芳蹤，這可能也是遊客認為外來種問題較不是管理目標的原因之一。得分同樣偏低的是擁擠感(7.388 分)。過去文獻顯示東方人對擁擠的忍受程度一般而言較西方人高。以 99 年度「國際遊客於太魯閣國家公園遊憩體驗內涵之研究」委託研究報告看來，許多遊客在前往太魯閣之前即預期會有很多遊客，到現場時即使遭遇擁擠的情形，也因早有預期而降低心理衝擊，進而接受擁擠的結果。此外，砂卡礑步道全長 4500 公尺，多數遊客多步行至五間屋便折返，而通常是對擁擠感忍受度較低的遊客通常會繼續前往步道深處。各取所需便較少有因擁擠產生的不良遊憩體驗。

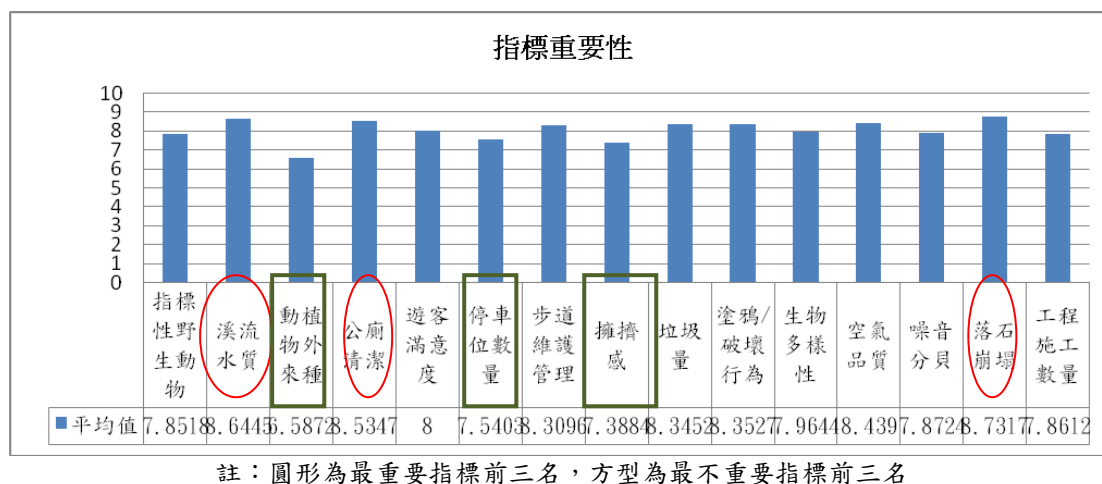


圖 4.2.3.2-1 砂卡礑區指標重要性問卷分析結果(全體遊客)

圖 4.2.3.2-2 與圖 4.2.3.2-3 則分別為花蓮居民與外地遊客對於砂卡礑區指標重要性問卷分析結果，將花蓮居民與外地遊客的意見分開來看，可發現落石崩塌與溪流水質仍為所有遊客最關切的指標。花蓮居民與外地遊客意見歧異的部分在於花蓮居民比外地遊客更在乎公廁清潔，而外地遊客認為塗鴉/破壞行為應為重要性排名第三的指標。

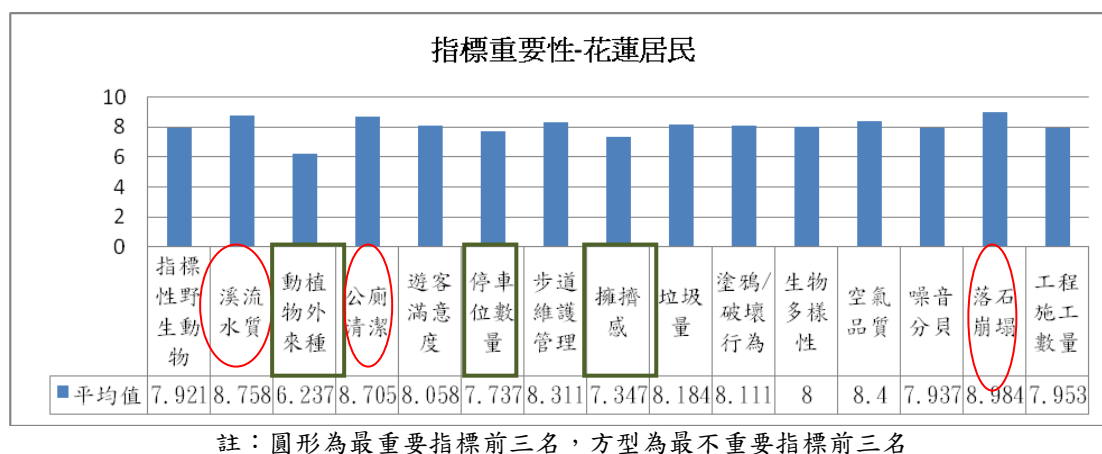
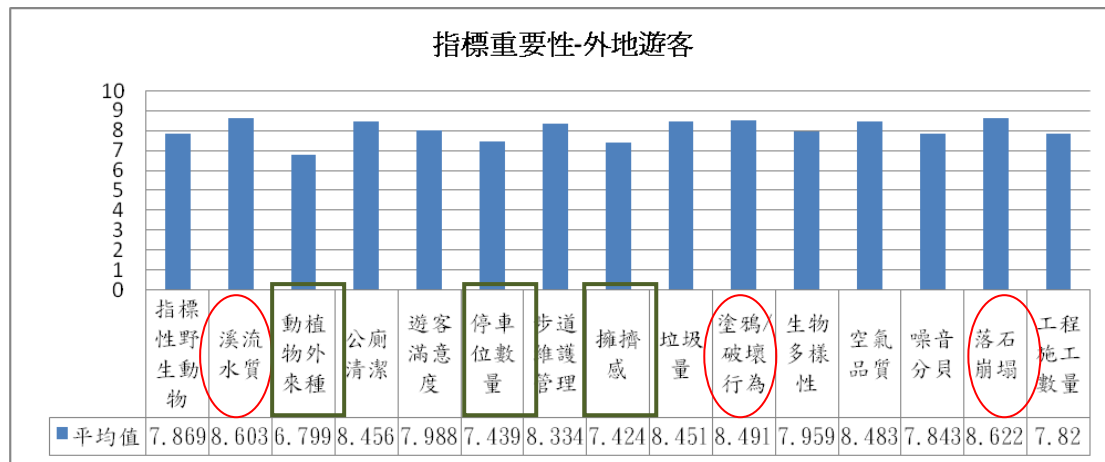


圖 4.2.3.2-2 砂卡礑區指標重要性問卷分析結果(花蓮居民)



註：圓形為最重要指標前三名，方型為最不重要指標前三名

圖 4.2.3.2-3 砂卡礑區指標重要性問卷分析結果(外地遊客)

表 4.2.3.2 為花蓮居民、外地遊客與全體遊客對於砂卡礑區指標重要性排序，從表 4-2 得知花蓮居民與外地遊客的意見歧異不大，15 項指標的重要性排名多不超過 2 名。僅有塗鴉/破壞行為一項出現落差 4 名、步道維護管理出現落差 3 名的結果。資料顯示花蓮居民比外地遊客更重視塗鴉/破壞行為，而外地遊客對步道維護管理的敏感度比花蓮居民來的高。所有遊客均一致認為停車位數量、擁擠感及動植物外來種是較不重要的指標。

整體看來 15 項指標重要性評分的結果差距不大，除動植物外來種外，幾乎都在 7 分以上。此結果顯示在一般遊客心目中，這 15 項指標都是相當重要的指標，雖然遊客列出其「優先順序」，主要是「落石」安全指標、「溪流品質」自然指標、和「公廁清潔」、「塗鴉破壞行為」等遊憩指標，然而，管理處仍可視「管理目標」從 15 項指標中挑選優先指標。

表 4.2.3.2 花蓮居民、外地遊客與全體遊客指標重要性排序(砂卡礑)

	花蓮居民(平均值)	外地遊客(平均值)	全體遊客(平均值)
落石崩塌	1(8.984)	1(8.622)	1(8.732)
溪流水質	2(8.758)	2(8.603)	2(8.644)
公廁清潔	3(8.705)	5(8.456)	3(8.535)
步道維護管理	5(8.311)	7(8.334)	7(8.31)
空氣品質	4(8.4)	4(8.483)	4(8.439)
垃圾量	6(8.184)	6(8.451)	6(8.345)
塗鴉/破壞行為	7(8.111)	3(8.491)	5(8.353)
遊客滿意度	8(8.058)	8(7.988)	8(8)
生物多樣性	9(8)	9(7.959)	9(7.964)
工程施工數量	10(7.953)	12(7.82)	12(7.861)
噪音分貝	11(7.937)	11(7.843)	10(7.872)
指標性野生動物	12(7.921)	10(7.869)	11(7.852)
停車位數量	13(7.737)	13(7.439)	13(7.54)
擁擠感	14(7.347)	14(7.424)	14(7.388)
動植物外來種	15(6.237)	15(6.799)	15(7.587)

4.3 砂卡礑區環境監測手冊

本章節說明砂卡礑區環境監測手冊的內容，本監測手冊包含各監測項目所使用儀器設備、執行方法與步驟的標準操作程序 (Standard Operation Procedure ,SOP)，其詳細說明如下：

4.3.1 環境監測儀器設備備忘錄

本年度環境監測項目繁多，所有設備必須於採樣前一天於實驗室進行檢查，確認儀器功能正常後，於儀器設備備忘錄(詳見表 4.3.1-1)中打勾，採樣日出發上車前，所有儀器設備逐件上車，並逐一在備忘錄上打勾，以確認所有設備皆已上車後出發前往採樣地點。

表 4.3.1-1 砂卡礑區環境監測儀器設備備忘錄

檢查日期：____年____月____日 星期：____ 檢查者：____

設備照片	名稱	採樣 前一天	採樣 上車 出發前	備註
一、水質監測設備				
	(1).酸鹼度計與電導度計			
	(2).溶氧度計			
	(3).不鏽鋼採水器			
	(4).水樣收集瓶			
	(5).塑膠水桶 (砂卡礑橋上採樣用)			

設備照片	名稱	採樣 前一天	採樣 上車 出發前	備註
一、水質監測設備(續)				
	(6).繩索 (砂卡礑橋上採樣用)			
二、空氣品質監測設備				
設備照片	名稱	採樣 前一天	採樣 上車 出發前	備註
	(7).微粒濃度監測儀			
	(8).空氣品質監測儀			
	(9).空氣負離子監測儀			

三、其他附屬設備				
設備照片	名稱	採樣 前一天	採樣 上車 出發前	備註
	(10).紀錄本與原子筆			
	(11).數位相機			
	(12).無線電對講機			
	(13).儀器備份電池 AA 型電池：28 顆 方型 9V 電池：2 顆			
	(14).空氣監測用架子			

三、其他附屬設備(續)				
設備照片	名稱	採樣 前一天	採樣 上車 出發前	備註
	(15).萬能螺絲起子			
	(16).急救包			
	(17)椅子 (連續 8 小時監測時使用)			

4.3.2 溪水中電導度監測標準操作程序

步驟 1：於實驗室先行校正電導度計

校正步驟：

- (1).先將電導度標準溶液置於室溫(約 $25\pm 0.5^{\circ}\text{C}$)。
- (2).先將電極以超純水淋洗(如圖 4.3.2-1)，再以吸水紙輕輕擦拭電極(如圖 4.3.2-2)，置於電導度標準溶液中，等穩定後紀錄數值(如圖 4.3.2-3)。



圖 4.3.2-1



圖 4.3.2-2



圖 4.3.2-3

步驟 2：溪水中電導度現場量測

將電導度電極直接置入溪水樣量測水中電導度(如圖 4.3.2-4)，待穩定後紀錄其數值與溫度於紀錄本中(如圖 4.3.2-5)。



圖 4.3.2-4



圖 4.3.2-5

4.3.3 溪水中酸鹼(pH)值監測標準操作程序

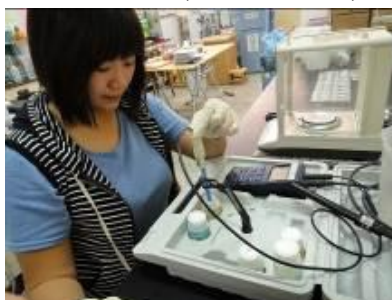
步驟 1：於實驗室先行校正酸鹼度計

校正步驟：

- (1).選擇兩種參考緩衝溶液(兩者 pH 之值差為 3 左右，且範圍能涵蓋水樣之 pH 者)置於室溫。
- (2).將電極移出以超純水淋洗(如圖 4.3.3-1)，再以吸水紙輕輕擦拭電極，置於第一種緩衝溶液進行校正(如圖 4.3.3-2)，待儀器指示，再以相同之方法用第二種緩衝溶液校正儀器(如圖 4.3.3-3)。



(圖 4.3.3-1)



(圖 4.3.3-2)



(圖 4.3.3-3)

步驟 2：溪水中酸鹼值現場量測

將酸鹼度電極直接置入溪水樣量測水中酸鹼度(如圖 4.3.3-4)，待穩定後紀錄其數值與溫度於紀錄本中(如圖 4.3.3-5)。



圖 4.3.3-4



圖 4.3.3-5

4.3.4 溪水中溶氧值監測標準操作程序

步驟 1：檢查溶氧電極薄膜是否正常(無氣泡即為正常)(如圖 4.3.4-1 所示)



圖 4.3.4-1

步驟 2：執行溶氧計自行校正程序，數值須達 100%(如圖 4.3.4-2 所示)



圖 4.3.4-2

步驟 3：直接量測溪水中溶氧值

將溶氧計電極直接置入溪水樣量測水中溶氧值(如圖 4.3.4-3)，待穩定後紀錄其數值(mg/L 及%)與溫度於紀錄本中(如圖 4.3.4-4)。



圖 4.3.4-3



圖 4.3.4-4

4.3.5 溪水中水溶性離子現場採集水樣標準操作程序

步驟 1：於實驗室先將水樣標號貼於水樣瓶上(如圖 4.3.5-1 所示)



圖 4.3.5-1

步驟 2：於採樣現場以不鏽鋼採水器直接採取溪水(如圖 4.3.5-2 所示)



圖 4.3.5-2

步驟 3：將採水器採集溪水倒入水樣瓶，鎖緊帶回實驗室分析(如圖 4.3.5-3 所示)



圖 4.3.5-3

4.3.6 溪水中水溶性離子實驗室分析樣標準操作程序

步驟 1：配置標準溶液

(1).先將 1000ppm 的標準液品從冰箱拿出退冰，等待標準液的溫度恢復至室溫，以衛生紙擦拭表面以利後續工作之進行。

(2).配置離子分析檢量線所需的標準溶液，.陰陽離子各物種比例為：

陰離子： $F^- : Cl^- : NO_2^- : NO_3^- : PO_4^{3-} : SO_4^{2-} = 0.4 : 1 : 1 : 2 : 2 : 2$

陽離子： $Na^+ : NH_4^+ : K^+ : Ca^{2+} : Mg^{2+} = 1 : 1 : 2 : 2 : 2$

步驟 2：溪水樣品的前處理

(1).以 0.45 μ m 的過濾器將溪水過濾後至於離子分析儀專用分析管中，等待分析。

步驟 3：離子分析儀標準參作程序

(1).開始分析前，應先檢查所需藥劑是否足夠（包含： H_2O 、 H_2SO_4 、Anion 淋洗液、Cation 淋洗液）。

(2).自動採樣器與再生液系統中蠕動幫浦上的白色調節器是否有扳上。

(3).確認無誤開始暖機。

(4).從螢幕桌面選 IC NET2.1 後，點選右上角 MIC—3，會出現整個儀器的視窗，選擇 control 後再點選 Startup hardware（measure baseline）啟動儀器，若想關閉則選 shutdown hardware。

(5).再從 MIC—3 的視窗點選 753 Suppressor Module 按 step 啟動時間每 20min 再按一次。

(6).再從 MIC—3 的視窗點選左上角的 System 進入 Sample Queue。

(7).從 File 點選舊檔案進入 Edit，若為紅字則全選後選擇 Reset 開始編輯，完成後確認無誤點選 Save Exit

(8).再從 Filer 進入 Save as 另存新檔。

(9).確認淋洗液之流率，陰離子淋洗液之流率為 0.7 mL/min，陽離子淋洗液之流

率為 0.9 mL/min。

(10).開始進行分析，在分析後在依其圖譜紀錄離子物種濃度於電腦中。

(11).若以開始進行分析，而 732 IC Detector 發生 Overloading 時，則檢查 Anion 或 Cation 之管線是否有氣泡，若有則將氣泡抽出，若無法排除問題則全部重新開機，IC 系統由上至下關閉，再由下至上開啟。

4.3.7 砂卡礑區 VERP 自然指標現場監測標準操作程序

步驟 1：於實驗室先行確認微粒監測儀與空氣品質監測儀是否可正常開機，微粒監測儀先行充電，而空氣品質監測儀則更換新的電池。(如圖 4.3.7-1)



圖 4.3.7-1

步驟 2：到達採樣地點後，將微粒監測儀與空氣品質監測儀固定於塑膠架上，採樣入口朝外。(如圖 4.3.7-2)



圖 4.3.7-2

步驟 3：執行空氣品質監測的同時，每 15 分鐘紀錄通過採樣地點的遊客數，此時，由另一名採樣人員同時量測 1 次空氣中負離子濃度值，紀錄於紀錄本中。

4.3.8 砂卡礑區 VERP 人文指標現場分析標準操作程序

本計畫主要工作項目之一，是制訂優先指標監測手冊，以利未來太管處可以自行根據「監測手冊」執行監測任務與工作；而本計畫之優先指標是「空氣品質」、「遊客量」與「停車狀況」。然而，要制訂優先指標監測手冊必須經過「現場測試」之後再調整修改後才能定案。於期中報告前完成之初步監測手冊（包括監測地點、監測內容、抽樣設計、田野資料蒐集、人員需求與訓練等），實際於現場測試後正式修改完成，擬定監測手冊草稿。本節將針對「遊客量」與「停車狀況」監測手冊的內容說明如下：

4.3.8.1 緣由與指標與標準描述：

(1).監測地點背景：

太魯閣國家公園砂卡礑步道因其清澈的溪流、歷史人文背景，加上可及性高，長久以來是廣受歡迎的遊憩景點。開放中國大陸遊客來台後，團體遊客人數更是有增無減。大量的遊客意味著大量的車輛，遊客是否為砂卡礑步道帶來遊憩衝突、遊憩品質下降、車輛是否超出砂卡礑停車場的負荷、造成空氣品質下降等結果是本監測內容意欲調查的部分。遊憩人文指標監測將使管理單位評估遊客使用密度、遊客使用期間、瞬間遊客流量及停車量與國家公園管理目標之間的關係，並做出適切的政策與管理行動。自然環境指標監測將使管理單位瞭解此處空氣負離子濃度、二氧化碳、一氧化碳等空氣品質因子的變化，並依管理目標做出因應之政策。而遊憩人文指標與自然環境指標搭配，將使管理單位評估遊憩與環境間的相互影響關係，進一步評估如何在遊憩與保育間取得平衡。

(2).指標與標準描述：

本計畫選定遊憩人文指標包括遊客量（包括瞬間遊客量）、停車量（包括瞬間

停車量)。

4.3.8.2 抽樣設計：

本計畫將以 6/26-9/25 間前往砂卡礑遊覽之遊客、大型巴士司機和導遊為研究對象。抽出 25 個工作天，分別為 6 月 25、26 日；7 月 4、9、12、16、17、23、24、28、31 日；8 月 3、6、7、13、19、20 日；9 月 3、4、7、9、17、21、25 日，計平常日 8 天，週末週日 17 天。監測時間從上午 8 點至下午 5 點，共 9 小時。調查地點分別為步道入口、停車場及步道沿線。

4.3.8.3 現場施行的方法：

為進行調查前人員訓練，並讓調查人員實際操作時有所依據，本計畫擬定工作說明書。內容如下：

工作說明書

- * 工作人員：3 名
- * 工作地點：砂卡礑步道入口處、停車場、砂卡礑步道沿線
- * 工作時間：08:00-17:00
- * 工作分配

A：

工作地點：砂卡礑步道入口處

工作內容：

- (a).計算遊客數量，每 15 分鐘紀錄一次、
- (b).於人數超過 10 人或工作人員覺得最擁擠時拍照，張數不限(目的是要呈現遊客擁擠狀態)。

B：

工作地點：停車場

工作內容：

- (a).計算停車場車輛數(不包含即將駛離與駛進之車輛)，每 30 分鐘記錄一次
- (b).於空檔時間以相機拍攝所有遊覽車公司名稱、團客來源(如廣東十日遊、彰化進香團等；無法拍攝時需以紙筆記錄上述資訊)、停車狀況數張(目的是要呈現遊客/車輛擁擠狀態)。
- (c).於空檔時間與遊覽車司機或停留在停車場之遊覽車公司人員交談，進行簡短的訪談。訪談題目如提升遊客服務品質問卷。

C：

工作地點：步道沿線

工作內容：

- (a).於砂卡礑步道沿線觀察並拍攝遊客不當行為（如丟垃圾、吐痰、戲水、違反禁止進入規定等）、遊客國籍、團體人數組成。
- (b).08:00-12:15 間，至第 1、4、5、五間屋及第 7 個休息平台（點到點間步行時間約 15 分鐘）到達每個點後於平台停留 40 分鐘，前往下一個點之際拍攝步道上遊客數量現況照片一張(其目的為呈現遊客擁擠狀況；第七平台只需觀察無須拍照)。12:15-12:55 繼續停留第 7 個休息平台，12:55 開始依序往回走，每個點停留 40 分鐘，約 16:40 抵達步道入口處，回停車場休息，並視情況協助停車場工作人員。

注意事項：

- (1).為避免長時間監測造成之疲累與注意力分散，工作人員將於助理指示時段休息。
- (2).需於一日監測結束後將設備與監測紀錄表格及提升遊客服務品質問卷交還助理。
- (3).質性資料及照片請回家整理後，每週繳交電子檔給助理。照片歸檔原則：以能清楚辨識拍照時間點為原則，如將檔案名稱以時間編號，如時間點相同則以「_編號」表示（如：下午 3 點 15 分=1515_1, 1515_2 等）；或直接於照片上顯示時間點。砂卡礑步道沿線之照片請將遊客不當行為及定時拍攝之照片分存不同資料夾。

4.3.8.4 資料處理與管理，監測資料要如何分析與呈現：

調查人員蒐集的資料均以統一格式紀錄。本計畫參考優勝美地國家公園「停車空間」及「遊客量」監測手冊之表格，設計本計畫之資料蒐集表格。如表 4.2.8.4-1 及表 4.2.8.4-2。此外，本計畫尚有質性訪談資料，幾度修訂後完成訪談大綱。訪談大綱完整內容請見附錄。

每日記錄之資料由研究助理統一輸入，並由主持人與研究助理檢查與重新編碼，以確保資料輸入的品質。完成輸入與編碼後，採取 Microsoft Excel 軟體，用敘述統計呈現資料頻率的分佈。遊客量或車輛數量與空氣品質將以相關分析來加以分析。

表 4.3.8.4-1 砂卡礑停車數量紀錄表

砂卡礑停車場數量紀錄表					
ID：_____ 日期：_____					
計數時間	機車	轎車	小巴	遊覽車	備註
08:00					
08:30					
09:00					
09:30					
10:00					
10:30					
11:00					
11:30					
12:00					
12:30					
13:00					
13:30					
14:00					
14:30					
15:00					
15:30					
16:00					
16:30					
17:00					

表 4.3.8.4-2 砂卡礑遊客數計數表

ID: _____ 日期: _____ 天氣: _____									
開始時間	結束時間	開始遊客量	結束遊客量	備註	開始時間	結束時間	開始遊客量	結束遊客量	備註
08:00	08:15				13:00	13:15			
08:15	08:30				13:15	13:30			
08:30	08:45				13:30	13:45			
08:45	09:00				13:45	14:00			
09:00	09:15				14:00	14:15			
09:15	09:30				14:15	14:30			
09:30	09:45				14:30	14:45			
09:45	10:00				14:45	15:00			
10:00	10:15				15:00	15:15			
10:15	10:30				15:15	15:30			
10:30	10:45				15:30	15:45			
10:45	11:00				15:45	16:00			
11:00	11:15				16:00	16:15			
11:15	11:30				16:15	16:30			
11:30	11:45				16:30	16:45			
11:45	12:00				16:45	17:00			
12:00	12:15								
12:15	12:30								
12:30	12:45								
12:45	13:00								

4.3.8.5 人力需求與訓練：

每天派出 3 位監測調查人員，人員必須具備耐心，能夠每天在戶外環境工作 9 小時，並具備基本數學運算能力、數位相機操作能力、日記記錄工作能力等多項工作。自然指標與人文指標兩組人員必須通力合作，包括儀器設備之準備，以及調查時間的配合等。

監測調查人員主要為東華大學觀光暨遊憩管理研究所研究生，共有 13 名輪值，並於 6/18-22 日間進行訪監測調查人員訓練。訓練內容包括資料蒐集程序的解釋、儀器與設備之使用與維護、問卷調查技術、日記簿之記錄、相機拍攝角度與資料傳輸、現場監測突發事件以及安全之應變等。計畫協同主持人並於 6 月、7 月之資料蒐集期間前往現場瞭解調查人員之工作情形，以確保調查人員確實瞭解工作內容，並蒐集有效且可靠之資料。

4.3.8.6 執行業務之軟硬體配備

砂卡礑區 VERP 人文指標監測工作人員所需設備一覽表

A	B	C
計數表格*1	計數表格*1	筆*2
筆*2	筆*2	墊板*1
墊板*1	墊板*1	工作說明表*1
工作說明表*1	工作說明表*1	數位相機*1
數位相機*1	數位相機*1	質性資料記錄本*1
計數器*1	訪談題目(問卷)*1	水&午餐
手錶	手錶	雨具/陽傘 or 帽子
水&午餐	水&午餐	
雨具/陽傘 or 帽子	雨具/陽傘 or 帽子	

4.4 本年度砂卡礑區各水質監測點所測得水質與歷年測值的比較

4.4.1 民國 100 年 4~10 月砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水水溫結果說明

表 4.4.1-1 至 4.4.1-7 為民國 100 年 4~10 月砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水水溫的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較，以下將針對各監測點於各月份的監測結果加以說明：

4 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水水溫的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 19.4℃（為歷年該測點 4 月測值 20.5℃的 94.7%）、台電攔水壩上游監測點的測值為 20.7℃（為歷年該測點 4 月測值 21.1℃的 98.5%）、台電攔水壩下游監測點的測值為 19.5℃（為歷年該測點 4 月測值 20.8℃的 93.8%）、五間屋上游監測點的測值為 20.1℃（為歷年該測點 4 月測值 21.8℃的 92.2%）、五間屋下游監測點的測值為 21.0℃（為歷年該測點 4 月測值 22.2℃的 94.4%）、觀景平台監測點的測值為 21.3℃（為歷年該測點 4 月測值 21.4℃的 99.9%）、砂卡礑橋監測點的測值為 21.0℃（為歷年該測點 4 月測值 22.0℃的 95.6%）。

5 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水水溫的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 20.9℃（為歷年該測點 5 月測值 22.8℃的 91.8%）、台電攔水壩上游監測點的測值為 21.6℃（為歷年該測點 5 月測值 23.2℃的 92.9%）、台電攔水壩下游監測點的測值為 21.1℃（為歷年該測點 5 月測值 23.5℃的 89.8%）、五間屋上游監測點的測值為 22.0℃（為歷年該測點 5 月測值 24.3℃的 90.5%）、五間屋下游監測點的測值為 22.2℃（為歷年該測點 5 月測值 24.9℃的 89.1%）、觀景平台監測點的測值為 23.6℃（為歷年該測點 5 月測值 23.2℃的 101.4%）、砂卡礑橋監測點的測值為 22.6℃（為歷年該測點 5 月測值 23.2℃的 97.4%）。

6 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水水溫的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 25.5℃（為歷年該測點 6 月測值 24.2℃的 105%）、台電攔水壩

上游監測點的測值為 25.3℃（為歷年該測點 6 月測值 24.4℃的 103%）、台電攔水壩下游監測點的測值為 24.4℃（為歷年該測點 6 月測值 24.4℃的 99.7%）、五間屋上游監測點的測值為 24.2℃（為歷年該測點 6 月測值 23.1℃的 104.4%）、五間屋下游監測點的測值為 24.1℃（為歷年該測點 6 月測值 23.0℃的 104.9%）、觀景平台監測點的測值為 26.0℃（為歷年該測點 6 月測值 23.4℃的 110.7%）、砂卡礑橋監測點的測值為 25.9℃（為歷年該測點 6 月測值 23.5℃的 110.3%）。

7 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水水溫的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 23.6℃（為歷年該測點 7 月測值 23.3℃的 101.6%）、台電攔水壩上游監測點的測值為 24.3℃（為歷年該測點 7 月測值 23.9℃的 101.7%）、台電攔水壩下游監測點的測值為 25.3℃（為歷年該測點 7 月測值 23.7℃的 106.5%）、五間屋上游監測點的測值為 24.7℃（為歷年該測點 7 月測值 23.2℃的 106.5%）、五間屋下游監測點的測值為 26.3℃（為歷年該測點 7 月測值 23.3℃的 113.1%）、觀景平台監測點的測值為 26.4℃（為歷年該測點 7 月測值 23.4℃的 113.0%）、砂卡礑橋監測點的測值為 27.4℃（為歷年該測點 7 月測值 24.4℃的 111.9%）。

8 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水水溫的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 25.2℃（為歷年該測點 8 月測值 23.6℃的 106.7%）、台電攔水壩上游監測點的測值為 26.2℃（為歷年該測點 8 月測值 23.3℃的 112.5%）、台電攔水壩下游監測點的測值為 25.9℃（為歷年該測點 8 月測值 23.5℃的 109.9%）、五間屋上游監測點的測值為 24.8℃（為歷年該測點 8 月測值 23.7℃的 104.4%）、五間屋下游監測點的測值為 25.7℃（為歷年該測點 8 月測值 24.2℃的 106.1%）、觀景平台監測點的測值為 25.6℃（為歷年該測點 8 月測值 23.9℃的 106.9%）、砂卡礑橋監測點的測值為 24.4℃（為歷年該測點 8 月測值 24.4℃的 100.7%）。

9 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水水溫的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 21.3℃（為歷年該測點 9 月測值 24.4℃的 87.3%）、台電攔水

壩上游監測點的測值為 21.7°C (為歷年該測點 9 月測值 24.4°C 的 88.8%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 22.0°C (為歷年該測點 9 月測值 24.4°C 的 90.3%)、五間屋上游監測點的測值為 22.0°C (為歷年該測點 9 月測值 24.3°C 的 90.7%)、五間屋下游監測點的測值為 22.1°C (為歷年該測點 9 月測值 24.2°C 的 91.3%)、觀景平台監測點的測值為 22.4°C (為歷年該測點 9 月測值 23.2°C 的 96.7%)、砂卡礑橋監測點的測值為 22.3°C (為歷年該測點 9 月測值 23.6°C 的 94.4%)。

10 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水水溫的分析結果分別為：三間屋監測點因受颱風坍方影響而未採樣(為歷年該測點 10 月測值 20.9°C)、台電攔水壩上游監測點因受颱風影響未採樣、台電攔水壩下游監測點因受颱風坍方影響而未採樣、五間屋上游監測點的測值為 20.4°C (為歷年該測點 10 月測值 20.6°C 的 98.7%)、五間屋下游監測點的測值為 21.8°C (為歷年該測點 10 月測值 21.9°C 的 99.6%)、觀景平台監測點的測值為 20.6°C (為歷年該測點 10 月測值 21.1°C 的 97.7%)、砂卡礑橋監測點的測值為 21.1°C (為歷年該測點 10 月測值 21.8°C 的 96.9%)。

11 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水水溫的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 20.9°C (為歷年該測點 11 月測值 19.3°C 的 108.3%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 21.9°C (為歷年該測點 11 月測值 19.7°C 的 111.2%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 21.7°C (為歷年該測點 11 月測值 19.8°C 的 109.4%)、五間屋上游監測點的測值為 22.7°C (為歷年該測點 11 月測值 20.8°C 的 109.1%)、五間屋下游監測點的測值為 21.6°C (為歷年該測點 11 月測值 20.8°C 的 103.6%)、觀景平台監測點的測值為 21.4°C (為歷年該測點 11 月測值 20.9°C 的 102.2%)、砂卡礑橋監測點的測值為 22.3°C (為歷年該測點 11 月測值 21.2°C 的 105.0%)。

12 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水水溫的分析結果分別為：三

間屋監測點因受豪雨坍方影響而未採樣（為歷年該測點 12 月測值 20.9℃）、台電攔水壩上游監測點因受坍方影響未採樣、台電攔水壩下游監測點的測值為 19.0℃（為歷年該測點 12 月測值 17.7℃的 107.2%）、五間屋上游監測點的測值為 18.5℃（為歷年該測點 12 月測值 18.9℃的 97.9%）、五間屋下游監測點的測值為 19.0℃（為歷年該測點 12 月測值 18.8℃的 101.1%）、觀景平台監測點的測值為 19.1℃（為歷年該測點 12 月測值 18.5℃的 103.0%）、砂卡礑橋監測點的測值為 19.6℃（為歷年該測點 12 月測值 19.6℃的 99.8%）。

民國 100 年 4~12 月砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水水溫的平均量測值，4 月為 20.3℃、5 月為 22.0℃、6 月為 24.8℃、7 月為 25.2℃、8 月為 25.2℃、9 月為 22.0℃、10 月為 20.6℃、11 月為 22.1℃、12 月為 18.8℃，4~12 月的平均值為 22.3℃。

各水質監測點所測得溪水水溫的量測值佔歷年監測值百分比的平均值，4 月為 95.6%、5 月為 93.3%、6 月為 105.4%、7 月為 107.8、8 月為 106.8%、9 月為 91.4%、10 月為 98.3%、11 月為 107.0%、12 月為 101.8%，4~12 月的平均值為 100.8%，4~12 月平均水溫與歷年測值差異不大。

**表 4.4.1-1 民國 100 年 4~12 月三間屋水質監測點所測得溪水水溫
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

三間屋水質監測點(1 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
水溫 (Temp.)						
1 月	無資料	16.3	16.5	16.4	無資料	無資料比較
2 月	無資料	16.4	17.3	16.8	無資料	無資料比較
3 月	無資料	16.8	18.2	17.5	無資料	無資料比較
4 月	無資料	20.6	20.4	20.5	19.4	94.7%
5 月	無資料	24.4	21.2	22.8	20.9	91.8%
6 月	無資料	23.9	24.4	24.2	25.5	105.0%
7 月	無資料	23.6	23.0	23.3	23.6	101.6%
8 月	24.1	無資料	23.1	23.6	25.2	106.7%
9 月	無資料	無資料	24.4	24.4	21.3	87.3%
10 月	20.9	無資料	無資料	20.9	無資料	無資料比較
11 月	19.0	19.7	無資料	19.3	20.9	108.3%
12 月	無資料	15.4	無資料	15.4	無資料	無資料比較

**表 4.4.1-2 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水水溫
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

台電攔水壩上游水質監測點(2 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
水溫 (Temp.)						
1 月	無資料	無資料	16.8	16.8	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	17.5	17.5	無資料	無資料比較
3 月	無資料	17.9	18.7	18.3	無資料	無資料比較
4 月	無資料	21.1	21.0	21.1	20.7	98.5%
5 月	無資料	25.1	21.3	23.2	21.6	92.9%
6 月	無資料	24.4	24.7	24.4	25.3	103.0%
7 月	無資料	24.4	23.3	23.9	24.3	101.7%
8 月	無資料	無資料	23.3	23.3	26.2	112.5%
9 月	無資料	無資料	24.4	24.4	21.7	88.8%
10 月	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料比較
11 月	無資料	19.7	無資料	19.7	21.9	111.2%
12 月	無資料	15.9	無資料	15.9	無資料	無資料比較

**表 4.4.1-3 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水水溫
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

台電攔水壩下游水質監測點(3 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
水溫 (Temp.)						
1 月	無資料	無資料	17.4	17.4	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	17.2	17.2	無資料	無資料比較
3 月	無資料	17.3	18.3	17.8	無資料	無資料比較
4 月	無資料	21	20.6	20.8	19.5	93.8%
5 月	無資料	25.4	21.5	23.5	21.1	89.8%
6 月	無資料	24.3	24.4	24.4	24.4	99.7%
7 月	無資料	無資料	23.7	23.7	25.3	106.5%
8 月	無資料	無資料	23.5	23.5	25.9	109.9%
9 月	無資料	無資料	24.4	24.4	22.0	90.3%
10 月	無資料	無資料	無資料	無資料	20.0	無資料比較
11 月	無資料	19.8	無資料	19.8	21.7	109.4%
12 月	無資料	17.7	無資料	17.7	19.0	107.2%

**表 4.4.1-4 民國 100 年 4~12 月五間屋上游水質監測點所測得溪水水溫
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

五間屋上游水質監測點(4 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
水溫 (Temp.)						
1 月	無資料	無資料	18.9	18.9	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	19.4	19.4	無資料	無資料比較
3 月	無資料	19.5	20.8	20.1	無資料	無資料比較
4 月	無資料	20.9	22.7	21.8	20.1	92.2%
5 月	無資料	24.3	無資料	24.3	22.0	90.5%
6 月	無資料	24.0	22.2	23.1	24.2	104.4%
7 月	無資料	22.4	23.9	23.2	24.7	106.5%
8 月	無資料	23.6	23.8	23.7	24.8	104.4%
9 月	無資料	無資料	24.3	24.3	22.0	90.7%
10 月	無資料	20.6	無資料	20.6	20.4	98.8%
11 月	無資料	20.8	無資料	20.8	22.7	109.1%
12 月	無資料	18.9	無資料	18.9	18.5	97.9%

**表 4.4.1-5 民國 100 年 4~12 月五間屋下游水質監測點所測得溪水水溫
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

五間屋下游水質監測點(5 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
水溫 (Temp.)						
1 月	無資料	18.3	18.8	18.6	無資料	無資料比較
2 月	無資料	17.6	19.4	18.5	無資料	無資料比較
3 月	無資料	18.8	21.0	19.9	無資料	無資料比較
4 月	無資料	21.3	23.1	22.2	21.0	94.4%
5 月	無資料	24.9	無資料	24.9	22.2	89.1%
6 月	無資料	23.7	22.3	23.0	24.1	104.9%
7 月	無資料	22.3	24.2	23.3	26.3	113.1%
8 月	25.7	22.9	23.9	24.2	25.7	106.1%
9 月	無資料	無資料	24.2	24.2	22.1	91.3%
10 月	23.3	20.5	無資料	21.9	21.8	99.6%
11 月	20.7	21.0	無資料	20.8	21.6	103.6%
12 月	18.6	19.0	無資料	18.8	19.0	101.1%

**表 4.4.1-6 民國 100 年 4~12 月觀景平台水質監測點所測得溪水水溫
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

觀景平台水質監測點(6 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
水溫 (Temp.)						
1 月	無資料	18.5	18.6	18.5	無資料	無資料比較
2 月	17.9	17.8	19.3	18.3	無資料	無資料比較
3 月	19.0	19.1	20.2	19.4	無資料	無資料比較
4 月	20.3	21.5	22.3	21.4	21.3	99.9%
5 月	22.7	25.1	21.9	23.2	23.6	101.4%
6 月	24.4	無資料	22.3	23.4	26.0	110.7%
7 月	23.8	22.2	24.1	23.4	26.4	113.0%
8 月	24.4	23.4	23.9	23.9	25.6	106.9%
9 月	23.6	21.7	24.2	23.2	22.4	96.7%
10 月	21.6	20.6	無資料	21.1	20.6	97.7%
11 月	20.9	21.0	無資料	20.9	21.4	102.2%
12 月	18.9	18.1	無資料	18.5	19.1	103.0%

**表 4.4.1-7 民國 100 年 4~12 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水水溫
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

砂卡礑橋水質監測點(7 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
水溫 (Temp.)						
1 月	無資料	18.5	18.8	18.6	無資料	無資料比較
2 月	19.0	19.3	19.5	19.3	無資料	無資料比較
3 月	20.1	18.0	21.9	20.0	無資料	無資料比較
4 月	21.3	21.9	22.7	22.0	21.0	95.6%
5 月	24.4	23.0	22.0	23.2	22.6	97.4%
6 月	24.7	23.3	22.5	23.5	25.9	110.3%
7 月	24.7	23.8	24.9	24.4	27.4	111.9%
8 月	25.2	24.1	24.1	24.4	24.4	100.7%
9 月	24.2	23.4	23.3	23.6	22.3	94.4%
10 月	22.0	21.6	無資料	21.8	21.1	96.9%
11 月	21.0	21.5	無資料	21.2	22.3	105.0%
12 月	18.8	20.5	無資料	19.6	19.6	99.8%

4.4.2 民國 100 年 4~10 月砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水電導度結果說明

表 4.4.2-1 至 4.4.2-7 為民國 100 年 4~10 月砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水電導度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較，以下將針對各監測點於各月份的監測結果加以說明：

4 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水電導度的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 238 μ S (為歷年該測點 4 月測值 232 μ S 的 102.5%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 237 μ S (為歷年該測點 4 月測值 231 μ S 的 102.5%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 234 μ S (為歷年該測點 4 月測值 233 μ S 的 100.4%)、五間屋上游監測點的測值為 243 μ S (為歷年該測點 4 月測值 245 μ S 的 99.1%)、五間屋下游監測點的測值為 243 μ S (為歷年該測點 4 月測值 244 μ S 的 99.5%)、觀景平台監測點的測值為 242 μ S (為歷年該測點 4 月測值 252 μ S 的 96.2%)、砂卡礑橋監測點的測值為 253 μ S (為歷年該測點 4 月測值 259 μ S 的 97.6%)。

5 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水電導度的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 236 μ S (為歷年該測點 5 月測值 223 μ S 的 105.8%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 236 μ S (為歷年該測點 5 月測值 226 μ S 的 104.4%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 229 μ S (為歷年該測點 5 月測值 225 μ S 的 101.8%)、五間屋上游監測點的測值為 241 μ S (為歷年該測點 5 月測值 249 μ S 的 96.8%)、五間屋下游監測點的測值為 242 μ S (為歷年該測點 5 月測值 251 μ S 的 96.4%)、觀景平台監測點的測值為 243 μ S (為歷年該測點 5 月測值 245 μ S 的 99.0%)、砂卡礑橋監測點的測值為 250 μ S (為歷年該測點 5 月測值 248 μ S 的 100.7%)。

6 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水電導度的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 241 μ S (為歷年該測點 6 月測值 210 μ S 的 114.7%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 236 μ S (為歷年該測點 6 月測值 212 μ S 的 111.0%)、台

電攔水壩下游監測點的測值為 237 μ S(為歷年該測點 6 月測值 211 μ S 的 112.6%)、五間屋上游監測點的測值為 242 μ S (為歷年該測點 6 月測值 213 μ S 的 113.2%)、五間屋下游監測點的測值為 237 μ S (為歷年該測點 6 月測值 213 μ S 的 111.3%)、觀景平台監測點的測值為 234 μ S (為歷年該測點 6 月測值 239 μ S 的 97.9%)、砂卡礑橋監測點的測值為 237 μ S (為歷年該測點 6 月測值 245 μ S 的 96.5%)。

7 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水電導度的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 236 μ S (為歷年該測點 7 月測值 210 μ S 的 112.0%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 235 μ S (為歷年該測點 7 月測值 212 μ S 的 110.8%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 231 μ S(為歷年該測點 7 月測值 212 μ S 的 119.0%)、五間屋上游監測點的測值為 242 μ S (為歷年該測點 7 月測值 213 μ S 的 113.6%)、五間屋下游監測點的測值為 240 μ S (為歷年該測點 7 月測值 213 μ S 的 112.4%)、觀景平台監測點的測值為 239 μ S (為歷年該測點 7 月測值 220 μ S 的 108.3%)、砂卡礑橋監測點的測值為 254 μ S (為歷年該測點 7 月測值 238 μ S 的 106.5%)。

8 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水電導度的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 245 μ S (為歷年該測點 8 月測值 217 μ S 的 113.1%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 239 μ S (為歷年該測點 8 月測值 199 μ S 的 119.9%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 238 μ S(為歷年該測點 8 月測值 198 μ S 的 120.2%)、五間屋上游監測點的測值為 244 μ S (為歷年該測點 8 月測值 214 μ S 的 113.8%)、五間屋下游監測點的測值為 240 μ S (為歷年該測點 8 月測值 230 μ S 的 104.2%)、觀景平台監測點的測值為 238 μ S (為歷年該測點 8 月測值 234 μ S 的 101.5%)、砂卡礑橋監測點的測值為 251 μ S (為歷年該測點 8 月測值 236 μ S 的 106.4%)。

9 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水電導度的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 223 μ S (為歷年該測點 9 月測值 209 μ S 的 106.7%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 222 μ S (為歷年該測點 9 月測值 211 μ S 的 105.5%)、台

電攔水壩下游監測點的測值為 222 μ S (為歷年該測點 9 月測值 212 μ S 的 104.7%)、五間屋上游監測點的測值為 227 μ S (為歷年該測點 9 月測值 220 μ S 的 103.0%)、五間屋下游監測點的測值為 230 μ S (為歷年該測點 9 月測值 222 μ S 的 103.6%)、觀景平台監測點的測值為 232 μ S (為歷年該測點 9 月測值 229 μ S 的 101.3%)、砂卡礑橋監測點的測值為 240 μ S (為歷年該測點 9 月測值 231 μ S 的 104.1%)。

10 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水電導度的分析結果分別為：三間屋監測點因受颱風坍方影響而未採樣 (為歷年該測點 10 月測值 220 μ S)、台電攔水壩上游監測點因受颱風坍方影響而未採樣、台電攔水壩下游監測點的測值為 206 μ S，因受颱風坍方影響而未採樣、五間屋上游監測點的測值為 208 μ S (為歷年該測點 10 月測值 221 μ S 的 94.1%)、五間屋下游監測點的測值為 185 μ S (為歷年該測點 10 月測值 234 μ S 的 79.2%)、觀景平台監測點的測值為 208 μ S (為歷年該測點 10 月測值 236 μ S 的 88.3%)、砂卡礑橋監測點的測值為 211 μ S (為歷年該測點 10 月測值 228 μ S 的 92.6%)。

11 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水電導度的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 194 μ S (為歷年該測點 11 月測值 219 μ S 的 88.6%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 194 μ S (為歷年該測點 11 月測值 228 μ S 的 85.1%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 194 μ S (為歷年該測點 11 月測值 230 μ S 的 84.3%)、五間屋上游監測點的測值為 200 μ S (為歷年該測點 11 月測值 246 μ S 的 81.5%)、五間屋下游監測點的測值為 201 μ S (為歷年該測點 11 月測值 238 μ S 的 84.6%)、觀景平台監測點的測值為 203 μ S (為歷年該測點 11 月測值 242 μ S 的 83.8%)、砂卡礑橋監測點的測值為 207 μ S (為歷年該測點 11 月測值 248 μ S 的 83.6%)。

12 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水電導度的分析結果分別為：三間屋監測點因受豪雨坍方影響而未採樣、台電攔水壩上游監測點因受坍方影響

未採樣、台電攔水壩下游監測點的測值為 $194\mu\text{S}$ 、五間屋上游監測點的測值為 $185\mu\text{S}$ 、五間屋下游監測點的測值為 $192\mu\text{S}$ （為歷年該測點 12 月測值 $201\mu\text{S}$ 的 95.7%）、觀景平台監測點的測值為 $196\mu\text{S}$ （為歷年該測點 12 月測值 $202\mu\text{S}$ 的 97.0%）、砂卡礑橋監測點的測值為 $200\mu\text{S}$ （為歷年該測點 12 月測值 $236\mu\text{S}$ 的 84.8%）。

民國 100 年 4~12 月砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水電導度的平均量測值，4 月為 $242\mu\text{S}$ 、5 月為 $240\mu\text{S}$ 、6 月為 $239\mu\text{S}$ 、7 月為 $240\mu\text{S}$ 、8 月為 $243\mu\text{S}$ 、9 月為 $227\mu\text{S}$ 、10 月為 $205\mu\text{S}$ 、11 月為 $199\mu\text{S}$ 、12 月為 $190\mu\text{S}$ ，4~12 月的平均值為 $225\mu\text{S}$ 。

各水質監測點所測得溪水電導度的量測值佔歷年監測值百分比的平均值，4 月為 99.7%、5 月為 100.7%、6 月為 108.2%、7 月為 110.4%、8 月為 111.3%、9 月為 104.1%、10 月為 88.6%、11 月為 84.5%、12 月為 92.5%，4~12 月的平均值為 100.0%，4~12 月平均電導度與歷年測值差異不大。

**表 4.4.2-1 民國 100 年 4~12 月三間屋水質監測點所測得溪水電導度
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

三間屋水質監測點(1 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
電導度 (Cond.)						
1 月	無資料	190	232	211	無資料	無資料比較
2 月	無資料	212	219	215	無資料	無資料比較
3 月	無資料	230	228	229	無資料	無資料比較
4 月	無資料	240	225	232	238	102.5%
5 月	無資料	237	209	223	236	105.8%
6 月	無資料	211	210	210	241	114.7%
7 月	無資料	212	209	210	236	112.0%
8 月	238	無資料	195	217	245	113.1%
9 月	無資料	無資料	209	209	223	106.7%
10 月	220	無資料	無資料	220	無資料	無資料比較
11 月	211	228	無資料	219	194	88.6%
12 月	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料比較

**表 4.4.2-2 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水電導度
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

台電攔水壩上游水質監測點(2 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
電導度 (Cond.)						
1 月	無資料	無資料	232	232	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	219	219	無資料	無資料比較
3 月	無資料	232	228	230	無資料	無資料比較
4 月	無資料	237	226	231	237	102.5%
5 月	無資料	238	214	226	236	104.4%
6 月	無資料	212	212	212	236	111.0%
7 月	無資料	213	212	212	235	110.8%
8 月	無資料	無資料	199	199	239	119.9%
9 月	無資料	無資料	211	211	222	105.5%
10 月	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料比較
11 月	無資料	228	無資料	228	194	85.1%
12 月	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料比較

表 4.4.2-3 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水電導度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩下游水質監測點(3 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與歷年 測值比較, %
電導度 (Cond.)						
1 月	無資料	無資料	235	235	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	222	222	無資料	無資料比較
3 月	無資料	231	231	231	無資料	無資料比較
4 月	無資料	236	230	233	234	100.4%
5 月	無資料	237	213	225	229	101.8%
6 月	無資料	209	212	211	237	112.6%
7 月	無資料	無資料	212	212	231	109.0%
8 月	無資料	無資料	198	198	238	120.2%
9 月	無資料	無資料	212	212	222	104.7%
10 月	無資料	無資料	無資料	無資料	206	無資料比較
11 月	無資料	230	無資料	230	194	84.3%
12 月	無資料	無資料	無資料	無資料	194	無資料比較

表 4.4.2-4 民國 100 年 4~12 月五間屋上游水質監測點所測得溪水電導度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋上游水質監測點(4 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
電導度 (Cond.)						
1 月	無資料	無資料	248	248	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	240	240	無資料	無資料比較
3 月	無資料	251	242	246	無資料	無資料比較
4 月	無資料	248	242	245	243	99.1%
5 月	無資料	249	無資料	249	241	96.8%
6 月	無資料	216	211	213	242	113.2%
7 月	無資料	201	224	213	242	113.6%
8 月	無資料	226	203	214	244	113.8%
9 月	無資料	無資料	220	220	227	103.0%
10 月	無資料	221	無資料	221	208	94.1%
11 月	無資料	246	無資料	246	200	81.5%
12 月	無資料	無資料	無資料	無資料	185	無資料比較

**表 4.4.2-5 民國 100 年 4~12 月五間屋下游水質監測點所測得溪水電導度
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

五間屋下游水質監測點(5 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
電導度 (Cond.)						
1 月	無資料	226	249	238	無資料	無資料比較
2 月	無資料	225	240	232	無資料	無資料比較
3 月	無資料	252	243	247	無資料	無資料比較
4 月	無資料	246	242	244	243	99.5%
5 月	無資料	251	無資料	251	242	96.4%
6 月	無資料	215	211	213	237	111.3%
7 月	無資料	202	224	213	240	112.4%
8 月	267	221	203	230	240	104.2%
9 月	無資料	無資料	222	222	230	103.6%
10 月	246	221	無資料	234	185	79.2%
11 月	228	247	無資料	238	201	84.6%
12 月	201	無資料	無資料	201	192	95.7%

**表 4.4.2-6 民國 100 年 4~12 月觀景平台水質監測點所測得溪水電導度
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

觀景平台水質監測點(6 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
電導度 (Cond.)						
1 月	無資料	231	252	242	無資料	無資料比較
2 月	246	228	241	238	無資料	無資料比較
3 月	262	258	246	255	無資料	無資料比較
4 月	263	249	243	252	242	96.2%
5 月	266	252	218	245	243	99.0%
6 月	266	無資料	212	239	234	97.9%
7 月	232	202	227	220	239	108.3%
8 月	272	227	205	234	238	101.5%
9 月	262	202	223	229	232	101.3%
10 月	247	224	無資料	236	208	88.3%
11 月	236	249	無資料	242	203	83.8%
12 月	202	無資料	無資料	202	196	97.0%

**表 4.4.2-7 民國 100 年 4~12 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水電導度
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

砂卡礑橋水質監測點(7 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
電導度 (Cond.)						
1 月	無資料	230	262	246	無資料	無資料比較
2 月	262	234	253	249	無資料	無資料比較
3 月	264	243	256	254	無資料	無資料比較
4 月	265	259	254	259	253	97.6%
5 月	266	259	220	248	250	100.7%
6 月	267	253	215	245	237	96.5%
7 月	249	233	233	238	254	106.5%
8 月	269	226	212	236	251	106.4%
9 月	256	206	230	231	240	104.1%
10 月	242	214	無資料	228	211	92.6%
11 月	238	258	無資料	248	207	83.6%
12 月	206	267	無資料	236	200	84.8%

4.4.3 民國 100 年 4~10 月砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水酸鹼值結果說明

表 4.4.3-1 至 4.4.3-7 為民國 100 年 4~10 月砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較，以下將針對各監測點於各月份的監測結果加以說明：

4 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 8.10 (為歷年該測點 4 月測值 8.42 的 96.3%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 8.10 (為歷年該測點 4 月測值 8.45 的 95.9%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 8.23 (為歷年該測點 4 月測值 8.36 的 98.4%)、五間屋上游監測點的測值為 8.10 (為歷年該測點 4 月測值 8.32 的 97.4%)、五間屋下游監測點的測值為 8.12 (為歷年該測點 4 月測值 8.34 的 97.4%)、觀景平台監測點的測值為 8.09(為歷年該測點 4 月測值 8.32 的 97.3%)、砂卡礑橋監測點的測值為 7.67 (為歷年該測點 4 月測值 8.31 的 92.3%)。

5 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 7.36 (為歷年該測點 5 月測值 8.18 的 89.9%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 6.95 (為歷年該測點 5 月測值 8.29 的 83.8%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 7.20 (為歷年該測點 5 月測值 8.34 的 86.4%)、五間屋上游監測點的測值為 7.87 (為歷年該測點 5 月測值 8.09 的 97.3%)、五間屋下游監測點的測值為 7.65 (為歷年該測點 5 月測值 8.12 的 94.2%)、觀景平台監測點的測值為 7.58(為歷年該測點 5 月測值 8.24 的 92.0%)、砂卡礑橋監測點的測值為 6.79 (為歷年該測點 5 月測值 8.29 的 81.9%)。

6 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 7.57 (為歷年該測點 6 月測值 8.32 的 91.0%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 7.64 (為歷年該測點 6 月測值 8.33 的 91.6%)、台電攔水壩

下游監測點的測值為 7.29 (為歷年該測點 6 月測值 8.28 的 88.0%)、五間屋上游監測點的測值為 7.61 (為歷年該測點 6 月測值 8.24 的 92.3%)、五間屋下游監測點的測值為 7.59 (為歷年該測點 6 月測值 8.25 的 92.0%)、觀景平台監測點的測值為 7.67(為歷年該測點 6 月測值 8.40 的 91.2%)、砂卡礑橋監測點的測值為 7.38 (為歷年該測點 6 月測值 8.29 的 89.0%)。

7 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 7.68 (為歷年該測點 7 月測值 8.38 的 91.6%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 8.04 (為歷年該測點 7 月測值 8.33 的 96.4%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 7.82 (為歷年該測點 7 月測值 8.27 的 94.4%)、五間屋上游監測點的測值為 7.67 (為歷年該測點 7 月測值 8.34 的 92.0%)、五間屋下游監測點的測值為 7.91 (為歷年該測點 7 月測值 8.31 的 95.2%)、觀景平台監測點的測值為 7.84(為歷年該測點 7 月測值 8.45 的 92.7%)、砂卡礑橋監測點的測值為 7.65 (為歷年該測點 7 月測值 8.36 的 94.3%)。

8 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 8.16 (為歷年該測點 8 月測值 8.36 的 97.6%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 7.96 (為歷年該測點 8 月測值 8.27 的 96.2%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 8.25 (為歷年該測點 8 月測值 8.26 的 99.8%)、五間屋上游監測點的測值為 8.25 (為歷年該測點 8 月測值 8.23 的 100.2%)、五間屋下游監測點的測值為 8.43 (為歷年該測點 8 月測值 8.28 的 101.8%)、觀景平台監測點的測值為 8.21(為歷年該測點 8 月測值 8.30 的 99.0%)、砂卡礑橋監測點的測值為 8.05 (為歷年該測點 8 月測值 8.31 的 97.0%)。

9 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 6.84 (為歷年該測點 9 月測值 8.35 的 81.9%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 7.98 (為歷年該測點 9 月測值 8.39 的 95.2%)、台電攔水壩

下游監測點的測值為 8.09 (為歷年該測點 9 月測值 8.37 的 96.7%)、五間屋上游監測點的測值為 8.36 (為歷年該測點 9 月測值 8.34 的 100.2%)、五間屋下游監測點的測值為 8.40 (為歷年該測點 9 月測值 8.39 的 100.1%)、觀景平台監測點的測值為 8.50 (為歷年該測點 9 月測值 8.34 的 101.9%)、砂卡礑橋監測點的測值為 8.60 (為歷年該測點 9 月測值 8.35 的 103.1%)。

10 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果分別為：三間屋監測點因受颱風坍方影響而未採樣(為歷年該測點 10 月測值 8.54)、台電攔水壩上游監測點因受颱風坍方影響而未採樣、台電攔水壩下游監測點的測值為 7.96 歷年該測點未有資料顯示、五間屋上游監測點的測值為 8.23 (為歷年該測點 10 月測值 8.28 的 99.4%)、五間屋下游監測點的測值為 8.54 (為歷年該測點 10 月測值 8.37 的 102.0%)、觀景平台監測點的測值為 7.88 (為歷年該測點 10 月測值 8.36 的 94.3%)、砂卡礑橋監測點的測值為 8.44 (為歷年該測點 10 月測值 8.33 的 101.4%)。

11 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 8.02 (為歷年該測點 11 月測值 8.35 的 96.0%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 8.05 (為歷年該測點 11 月測值 8.42 的 95.7%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 8.45 (為歷年該測點 11 月測值 8.26 的 102.4%)、五間屋上游監測點的測值為 8.29 (為歷年該測點 11 月測值 8.35 的 99.2%)、五間屋下游監測點的測值為 8.28 (為歷年該測點 11 月測值 8.33 的 99.4%)、觀景平台監測點的測值為 8.08 (為歷年該測點 11 月測值 8.30 的 97.4%)、砂卡礑橋監測點的測值為 8.67 (為歷年該測點 11 月測值 8.39 的 103.3%)。

12 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果分別為：三間屋監測點因受豪雨坍方影響而未採樣、台電攔水壩上游監測點因受坍方影響未採樣、台電攔水壩下游監測點的測值為 8.22 (為歷年該測點 12 月測值 8.22 的

100.1%)、五間屋上游監測點的測值為 7.97 (為歷年該測點 12 月測值 8.41 的 94.8%)、五間屋下游監測點的測值為 8.00 (為歷年該測點 12 月測值 8.34 的 95.9%)、觀景平台監測點的測值為 8.00(為歷年該測點 12 月測值 8.32 的 96.1%)、砂卡礑橋監測點的測值為 8.36 (為歷年該測點 12 月測值 8.35 的 100.1%)。

民國 100 年 4~12 月砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水酸鹼值的平均量測值，4 月為 8.07、5 月為 7.50、6 月為 7.55、7 月為 7.76、8 月為 8.21、9 月為 8.18、10 月為 8.22、11 月為 8.27、12 月為 8.06，4~12 月的平均值為 7.99。

各水質監測點所測得溪水酸鹼值的量測值佔歷年監測值百分比的平均值，4 月為 96.4%、5 月為 89.4%、6 月為 90.7%、7 月為 93.4%、8 月為 98.8%、9 月為 97.0%、10 月為 99.3%、11 月為 99.0%、12 月為 97.4%，4~12 月的平均值為 96.0%，4~12 月平均酸鹼值略低於歷年測值(水質較酸)。

**表 4.4.3-1 民國 100 年 4~12 月三間屋水質監測點所測得溪水酸鹼值
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

三間屋水質監測點(1 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
酸鹼度 (pH)	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	8.21	8.48	8.35	無資料	無資料比較
2 月	無資料	8.26	8.21	8.24	無資料	無資料比較
3 月	無資料	8.36	8.36	8.36	無資料	無資料比較
4 月	無資料	8.40	8.43	8.42	8.10	96.3%
5 月	無資料	8.42	7.95	8.18	7.36	89.9%
6 月	無資料	8.16	8.48	8.32	7.57	91.0%
7 月	無資料	8.37	8.40	8.38	7.68	91.6%
8 月	8.44	無資料	8.29	8.36	8.16	97.6%
9 月	無資料	無資料	8.35	8.35	6.84	81.9%
10 月	8.54	無資料	無資料	8.54	無資料	無資料比較
11 月	8.36	8.35	無資料	8.35	8.02	96.0%
12 月	無資料	8.48	無資料	8.48	無資料	無資料比較

**表 4.4.3-2 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水酸鹼值
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

台電攔水壩上游水質監測點(2 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
酸鹼度 (pH)	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	8.50	8.50	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	8.34	8.34	無資料	無資料比較
3 月	無資料	8.38	8.39	8.38	無資料	無資料比較
4 月	無資料	8.46	8.43	8.45	8.10	95.9%
5 月	無資料	8.43	8.15	8.29	6.95	83.8%
6 月	無資料	8.21	8.46	8.33	7.64	91.6%
7 月	無資料	8.30	8.37	8.33	8.04	96.4%
8 月	無資料	無資料	8.27	8.27	7.96	96.2%
9 月	無資料	無資料	8.39	8.39	7.98	95.2%
10 月	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料比較
11 月	無資料	8.42	無資料	8.42	8.05	95.7%
12 月	無資料	8.49	無資料	8.49	無資料	無資料比較

表 4.4.3-3 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩下游水質監測點(3 號水質監測點)						
水質項目 酸鹼度 (pH)	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	8.29	8.29	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	8.14	8.14	無資料	無資料比較
3 月	無資料	8.30	8.14	8.22	無資料	無資料比較
4 月	無資料	8.50	8.23	8.36	8.23	98.4%
5 月	無資料	8.46	8.21	8.34	7.20	86.4%
6 月	無資料	8.16	8.41	8.28	7.29	88.0%
7 月	無資料	無資料	8.27	8.27	7.82	94.4%
8 月	無資料	無資料	8.26	8.26	8.25	99.8%
9 月	無資料	無資料	8.37	8.37	8.09	96.7%
10 月	無資料	無資料	無資料	無資料	7.96	無資料比較
11 月	無資料	8.26	無資料	8.26	8.45	102.4%
12 月	無資料	8.22	無資料	8.22	8.22	100.1%

表 4.4.3-4 民國 100 年 4~12 月五間屋上游水質監測點所測得溪水酸鹼值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋上游水質監測點(4 號水質監測點)						
水質項目 酸鹼度 (pH)	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	8.49	8.49	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	8.41	8.41	無資料	無資料比較
3 月	無資料	8.21	8.36	8.28	無資料	無資料比較
4 月	無資料	8.22	8.41	8.32	8.10	97.4%
5 月	無資料	8.09	無資料	8.09	7.87	97.3%
6 月	無資料	8.10	8.37	8.24	7.61	92.3%
7 月	無資料	8.33	8.34	8.34	7.67	92.0%
8 月	無資料	8.21	8.26	8.23	8.25	100.2%
9 月	無資料	無資料	8.34	8.34	8.36	100.2%
10 月	無資料	8.28	無資料	8.28	8.23	99.4%
11 月	無資料	8.35	無資料	8.35	8.29	99.2%
12 月	無資料	8.41	無資料	8.41	7.97	94.8%

**表 4.4.3-5 民國 100 年 4~12 月五間屋下游水質監測點所測得溪水酸鹼值
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

五間屋下游水質監測點(5 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
酸鹼度 (pH)						
1 月	無資料	8.19	8.55	8.37	無資料	無資料比較
2 月	無資料	8.29	8.47	8.38	無資料	無資料比較
3 月	無資料	8.30	8.36	8.33	無資料	無資料比較
4 月	無資料	8.25	8.43	8.34	8.12	97.4%
5 月	無資料	8.12	無資料	8.12	7.65	94.2%
6 月	無資料	8.13	8.37	8.25	7.59	92.0%
7 月	無資料	8.27	8.35	8.31	7.91	95.2%
8 月	8.30	8.27	8.27	8.28	8.43	101.8%
9 月	無資料	無資料	8.39	8.39	8.40	100.1%
10 月	8.47	8.27	無資料	8.37	8.54	102.0%
11 月	8.29	8.37	無資料	8.33	8.28	99.4%
12 月	8.23	8.45	無資料	8.34	8.00	95.9%

**表 4.4.3-6 民國 100 年 4~12 月觀景平台水質監測點所測得溪水酸鹼值
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

觀景平台水質監測點(6 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
酸鹼度 (pH)						
1 月	無資料	8.22	8.39	8.31	無資料	無資料比較
2 月	8.20	8.30	8.31	8.27	無資料	無資料比較
3 月	7.84	8.29	8.24	8.12	無資料	無資料比較
4 月	8.29	8.28	8.38	8.32	8.09	97.3%
5 月	8.30	8.15	8.28	8.24	7.58	92.0%
6 月	8.43	無資料	8.37	8.40	7.67	91.2%
7 月	8.68	8.31	8.37	8.45	7.84	92.7%
8 月	8.31	8.28	8.31	8.30	8.21	99.0%
9 月	8.33	8.31	8.38	8.34	8.50	101.9%
10 月	8.45	8.26	無資料	8.36	7.88	94.3%
11 月	8.26	8.34	無資料	8.30	8.08	97.4%
12 月	8.26	8.38	無資料	8.32	8.00	96.1%

**表 4.4.3-7 民國 100 年 4~12 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水酸鹼值
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

砂卡礑橋水質監測點(7 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
酸鹼度 (pH)						
1 月	無資料	8.38	8.45	8.41	無資料	無資料比較
2 月	8.21	8.36	8.34	8.30	無資料	無資料比較
3 月	8.21	8.34	8.45	8.33	無資料	無資料比較
4 月	8.26	8.38	8.30	8.31	7.67	92.3%
5 月	8.33	8.25	8.30	8.29	6.79	81.9%
6 月	8.37	8.16	8.36	8.29	7.38	89.0%
7 月	8.50	8.21	8.38	8.36	7.65	91.4%
8 月	8.34	8.30	8.28	8.31	8.05	97.0%
9 月	8.38	8.35	8.31	8.35	8.60	103.1%
10 月	8.36	8.30	無資料	8.33	8.44	101.4%
11 月	8.33	8.46	無資料	8.39	8.67	103.3%
12 月	8.20	8.51	無資料	8.35	8.36	100.1%

4.4.4 民國 100 年 4~10 月砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水溶氧值結果說明

表 4.4.4-1 至 4.4.4-7 為民國 100 年 4~10 月砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較，以下將針對各監測點於各月份的監測結果加以說明：

4 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 9.14mg/L (為歷年該測點 4 月測值 8.84mg/L 的 103.3%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 9.10mg/L (為歷年該測點 4 月測值 8.76mg/L 的 103.9%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 9.50mg/L (為歷年該測點 4 月測值 8.80mg/L 的 107.9%)、五間屋上游監測點的測值為 8.81mg/L (為歷年該測點 4 月測值 8.77mg/L 的 100.5%)、五間屋下游監測點的測值為 8.94mg/L (為歷年該測點 4 月測值 8.72mg/L 的 102.5%)、觀景平台監測點的測值為 8.78mg/L (為歷年該測點 4 月測值 8.61mg/L 的 102.0%)、砂卡礑橋監測點的測值為 8.95mg/L (為歷年該測點 4 月測值 8.81mg/L 的 101.6%)。

5 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 8.68mg/L (為歷年該測點 5 月測值 8.37mg/L 的 103.8%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 8.67mg/L (為歷年該測點 5 月測值 8.13mg/L 的 106.7%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 8.71mg/L (為歷年該測點 5 月測值 8.15mg/L 的 106.9%)、五間屋上游監測點的測值為 8.72mg/L (為歷年該測點 5 月測值 7.98mg/L 的 109.3%)、五間屋下游監測點的測值為 9.10mg/L (為歷年該測點 5 月測值 7.89mg/L 的 115.3%)、觀景平台監測點的測值為 8.46mg/L (為歷年該測點 5 月測值 8.16mg/L 的 103.6%)、砂卡礑橋監測點的測值為 8.80mg/L (為歷年該測點 5 月測值 8.50mg/L 的 103.5%)。

6 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果分別為：三

間屋監測點的測值為 7.91mg/L (為歷年該測點 6 月測值 7.95mg/L 的 99.5%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 7.97mg/L (為歷年該測點 6 月測值 7.79mg/L 的 102.3%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 8.50mg/L (為歷年該測點 6 月測值 7.78mg/L 的 109.2%)、五間屋上游監測點的測值為 8.28mg/L (為歷年該測點 6 月測值 8.01mg/L 的 103.3%)、五間屋下游監測點的測值為 8.12mg/L (為歷年該測點 6 月測值 8.00mg/L 的 101.6%)、觀景平台監測點的測值為 7.66mg/L (為歷年該測點 6 月測值 8.27mg/L 的 92.7%)、砂卡礑橋監測點的測值為 7.66mg/L (為歷年該測點 6 月測值 8.37mg/L 的 91.4%)。

7 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 8.21mg/L (為歷年該測點 7 月測值 8.04mg/L 的 102.1%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 8.32mg/L (為歷年該測點 7 月測值 7.91mg/L 的 105.2%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 8.62mg/L (為歷年該測點 7 月測值 7.70mg/L 的 112.1%)、五間屋上游監測點的測值為 8.37mg/L (為歷年該測點 7 月測值 8.10mg/L 的 103.3%)、五間屋下游監測點的測值為 8.83mg/L (為歷年該測點 7 月測值 8.17mg/L 的 108.0%)、觀景平台監測點的測值為 8.12mg/L (為歷年該測點 7 月測值 7.98mg/L 的 101.7%)、砂卡礑橋監測點的測值為 8.16mg/L (為歷年該測點 7 月測值 7.94mg/L 的 102.8%)。

8 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 8.22mg/L (為歷年該測點 8 月測值 7.93mg/L 的 103.6%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 8.42mg/L (為歷年該測點 7 月測值 8.01mg/L 的 105.1%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 8.02mg/L (為歷年該測點 8 月測值 8.02mg/L 的 99.9%)、五間屋上游監測點的測值為 8.29mg/L (為歷年該測點 8 月測值 7.98mg/L 的 103.9%)、五間屋下游監測點的測值為 8.40mg/L (為歷年該測點 8 月測值 7.94mg/L 的 105.8%)、觀景平台監測點的測值為 7.43mg/L (為歷年

該測點 8 月測值 7.92mg/L 的 93.8%)、砂卡礑橋監測點的測值為 8.07mg/L (為歷年該測點 8 月測值 7.99mg/L 的 101.0%)。

9 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 8.56mg/L (為歷年該測點 9 月測值 8.17mg/L 的 104.9%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 8.71mg/L (為歷年該測點 9 月測值 8.15mg/L 的 106.8%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 8.61mg/L (為歷年該測點 9 月測值 8.05mg/L 的 106.9%)、五間屋上游監測點的測值為 8.69mg/L (為歷年該測點 9 月測值 8.14mg/L 的 106.7%)、五間屋下游監測點的測值為 8.23mg/L (為歷年該測點 9 月測值 8.17mg/L 的 100.8%)、觀景平台監測點的測值為 8.51mg/L (為歷年該測點 9 月測值 8.18mg/L 的 104.1%)、砂卡礑橋監測點的測值為 8.75mg/L (為歷年該測點 9 月測值 8.26mg/L 的 106.0%)。

10 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果分別為：三間屋監測點因受颱風坍方影響而未採樣(為歷年該測點 10 月測值 8.58mg/L)、台電攔水壩上游監測點因受颱風坍方影響而未採樣、台電攔水壩下游監測點因受颱風坍方影響而未採樣、五間屋上游監測點的測值為 8.87mg/L (為歷年該測點 10 月測值 8.69mg/L 的 102.1%)、五間屋下游監測點的測值為 8.93mg/L (為歷年該測點 10 月測值 8.40mg/L 的 106.3%)、觀景平台監測點的測值為 8.96mg/L (為歷年該測點 10 月測值 8.61mg/L 的 104.1%)、砂卡礑橋監測點的測值為 8.96mg/L (為歷年該測點 10 月測值 8.67mg/L 的 103.4%)。

11 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 8.70mg/L (為歷年該測點 11 月測值 9.00mg/L 的 96.6%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 8.83mg/L (為歷年該測點 11 月測值 8.98mg/L 的 98.4%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 8.43mg/L (為歷年該測點 11 月測值 8.13mg/L 的 103.7%)、五間屋上游監測點的測值為 8.86mg/L (為歷年該測點

11 月測值 8.82mg/L 的 100.5%)、五間屋下游監測點的測值為 8.72mg/L (為歷年該測點 11 月測值 8.67mg/L 的 100.6%)、觀景平台監測點的測值為 8.75mg/L (為歷年該測點 11 月測值 8.47mg/L 的 103.3%)、砂卡礑橋監測點的測值為 8.94mg/L (為歷年該測點 11 月測值 8.57mg/L 的 104.4%)。

12 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果分別為：三間屋監測點因受豪雨坍方影響而未採樣 (為歷年該測點 12 月測值 10.00mg/L)、台電攔水壩上游監測點因受坍方影響未採樣 (為歷年該測點 12 月測值 9.87mg/L)、台電攔水壩下游監測點的測值為 9.04mg/L (為歷年該測點 12 月測值 8.75mg/L 的 103.3%)、五間屋上游監測點的測值為 8.97mg/L (為歷年該測點 12 月測值 9.45mg/L 的 94.9%)、五間屋下游監測點的測值為 9.17mg/L (為歷年該測點 12 月測值 9.20mg/L 的 99.6%)、觀景平台監測點的測值為 9.10mg/L (為歷年該測點 12 月測值 9.27mg/L 的 98.2%)、砂卡礑橋監測點的測值為 9.18mg/L (為歷年該測點 12 月測值 9.15mg/L 的 100.3%)。

民國 100 年 4~12 月砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水溶氧值的平均量測值，4 月為 8.97mg/L、5 月為 8.73mg/L、6 月為 8.09mg/L、7 月為 8.37mg/L、8 月為 8.17mg/L、9 月為 8.61mg/L、10 月為 8.90mg/L、11 月為 8.78mg/L、12 月為 9.04mg/L，4~12 月的平均值為 8.63mg/L。

各水質監測點所測得溪水溶氧值的量測值佔歷年監測值百分比的平均值，4 月為 103.1%、5 月為 107%、6 月為 100%、7 月為 105.0%、8 月為 101.9%、9 月為 105.2%、10 月為 104.0%、11 月為 101.1%、12 月為 99.3%，4~12 月的平均值為 102.9%，4~12 月平均溶氧值略高於歷年測值。

**表 4.4.4-1 民國 100 年 4~12 月三間屋水質監測點所測得溪水溶氧值
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

三間屋水質監測點(1 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
溶氧 (D.O., mg/L)						
1 月	無資料	9.38	9.53	9.45	無資料	無資料比較
2 月	無資料	9.32	9.56	9.44	無資料	無資料比較
3 月	無資料	9.26	9.32	9.29	無資料	無資料比較
4 月	無資料	8.54	9.15	8.84	9.14	103.3%
5 月	無資料	8.12	8.62	8.37	8.68	103.8%
6 月	無資料	7.91	8.00	7.95	7.91	99.5%
7 月	無資料	8.11	7.97	8.04	8.21	102.1%
8 月	7.78	無資料	8.09	7.93	8.22	103.6%
9 月	無資料	無資料	8.17	8.17	8.56	104.9%
10 月	8.58	無資料	無資料	8.58	無資料	無資料比較
11 月	8.81	9.20	無資料	9.00	8.70	96.6%
12 月	無資料	10.00	無資料	10.00	無資料	無資料比較

**表 4.4.4-2 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水溶氧值
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

台電攔水壩上游水質監測點(2 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與歷年 測值比較, %
溶氧 (D.O., mg/L)						
1 月	無資料	無資料	9.48	9.48	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	9.47	9.47	無資料	無資料比較
3 月	無資料	9.03	9.18	9.11	無資料	無資料比較
4 月	無資料	8.55	8.96	8.76	9.10	103.9%
5 月	無資料	7.67	8.59	8.13	8.67	106.7%
6 月	無資料	7.77	7.81	7.79	7.97	102.3%
7 月	無資料	7.83	8.00	7.91	8.32	105.2%
8 月	無資料	無資料	8.01	8.01	8.42	105.1%
9 月	無資料	無資料	8.15	8.15	8.71	106.8%
10 月	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料比較
11 月	無資料	8.98	無資料	8.98	8.83	98.4%
12 月	無資料	9.87	無資料	9.87	無資料	無資料比較

表 4.4.4-3 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩下游水質監測點(3 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
溶氧 (D.O., mg/L)						
1 月	無資料	無資料	8.67	8.67	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	8.95	8.95	無資料	無資料比較
3 月	無資料	8.98	8.71	8.85	無資料	無資料比較
4 月	無資料	8.93	8.67	8.80	9.50	107.9%
5 月	無資料	7.93	8.38	8.15	8.71	106.9%
6 月	無資料	7.79	7.78	7.78	8.50	109.2%
7 月	無資料	無資料	7.70	7.70	8.62	112.1%
8 月	無資料	無資料	8.02	8.02	8.02	99.9%
9 月	無資料	無資料	8.05	8.05	8.61	106.9%
10 月	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料比較
11 月	無資料	8.13	無資料	8.13	8.43	103.7%
12 月	無資料	8.75	無資料	8.75	9.04	103.3%

表 4.4.4-4 民國 100 年 4~12 月五間屋上游水質監測點所測得溪水溶氧值的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋上游水質監測點(4 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
溶氧 (D.O., mg/L)						
1 月	無資料	無資料	9.27	9.27	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	9.59	9.59	無資料	無資料比較
3 月	無資料	8.56	9.68	9.12	無資料	無資料比較
4 月	無資料	8.37	9.18	8.77	8.81	100.5%
5 月	無資料	7.98	無資料	7.98	8.72	109.3%
6 月	無資料	7.68	8.34	8.01	8.28	103.3%
7 月	無資料	8.20	8.00	8.10	8.37	103.3%
8 月	無資料	7.99	7.96	7.98	8.29	103.9%
9 月	無資料	無資料	8.14	8.14	8.69	106.7%
10 月	無資料	8.69	無資料	8.69	8.87	102.1%
11 月	無資料	8.82	無資料	8.82	8.86	100.5%
12 月	無資料	9.45	無資料	9.45	8.97	94.9%

**表 4.4.4-5 民國 100 年 4~12 月五間屋下游水質監測點所測得溪水溶氧值
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

五間屋下游水質監測點(5 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
溶氧(D.O., mg/L)						
1 月	無資料	8.81	9.41	9.11	無資料	無資料比較
2 月	無資料	9.03	9.61	9.32	無資料	無資料比較
3 月	無資料	8.99	9.46	9.22	無資料	無資料比較
4 月	無資料	8.37	9.06	8.72	8.94	102.5%
5 月	無資料	7.89	無資料	7.89	9.10	115.3%
6 月	無資料	7.71	8.29	8.00	8.12	101.6%
7 月	無資料	8.23	8.12	8.17	8.83	108.0%
8 月	7.65	8.11	8.06	7.94	8.40	105.8%
9 月	無資料	無資料	8.17	8.17	8.23	100.8%
10 月	8.31	8.49	無資料	8.40	8.93	106.3%
11 月	8.76	8.59	無資料	8.67	8.72	100.6%
12 月	9.00	9.41	無資料	9.20	9.17	99.6%

**表 4.4.4-6 民國 100 年 4~12 月觀景平台水質監測點所測得溪水溶氧值
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

觀景平台水質監測點(6 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
溶氧 (D.O., mg/L)						
1 月	無資料	8.92	9.01	8.96	無資料	無資料比較
2 月	9.19	9.21	9.37	9.26	無資料	無資料比較
3 月	8.71	8.85	9.16	8.90	無資料	無資料比較
4 月	8.77	8.24	8.83	8.61	8.78	102.0%
5 月	8.29	7.77	8.43	8.16	8.46	103.6%
6 月	8.21	無資料	8.32	8.27	7.66	92.7%
7 月	7.74	8.27	7.92	7.98	8.12	101.7%
8 月	7.69	8.08	7.99	7.92	7.43	93.8%
9 月	7.93	8.55	8.05	8.18	8.51	104.1%
10 月	8.51	8.70	無資料	8.61	8.96	104.1%
11 月	8.47	無資料	無資料	8.47	8.75	103.3%
12 月	9.02	9.53	無資料	9.27	9.1	98.2%

**表 4.4.4-7 民國 100 年 4~12 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水溶氧值
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

砂卡礑橋水質監測點(7 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
溶氧 (D.O., mg/L)						
1 月	無資料	9.18	9.18	9.18	無資料	無資料比較
2 月	9.11	8.99	9.47	9.19	無資料	無資料比較
3 月	8.97	9.27	9.17	9.14	無資料	無資料比較
4 月	8.82	8.63	8.99	8.81	8.95	101.6%
5 月	8.53	8.22	8.75	8.50	8.80	103.5%
6 月	8.34	8.47	8.32	8.37	7.66	91.4%
7 月	7.79	8.05	7.97	7.94	8.16	102.8%
8 月	7.86	8.09	8.04	7.99	8.07	101.0%
9 月	8.12	8.55	8.11	8.26	8.75	106.0%
10 月	8.59	8.75	無資料	8.67	8.96	103.4%
11 月	8.60	8.53	無資料	8.57	8.94	104.4%
12 月	9.33	8.97	無資料	9.15	9.18	100.3%

4.4.5 民國 100 年 4~10 月砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水溶氧飽和度結果

說明

表 4.4.5-1 至 4.4.5-7 為民國 100 年 4~10 月砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較，以下將針對各監測點於各月份的監測結果加以說明：

4 月份砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 99.7% (為歷年該測點 4 月測值 98.2%的 101.6%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 101.5% (為歷年該測點 4 月測值 98.3%的 103.2%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 103.4%(為歷年該測點 4 月測值 98.3%的 105.2%)、五間屋上游監測點的測值為 97.1% (為歷年該測點 4 月測值 100%的 97.2%)、五間屋下游監測點的測值為 100.2% (為歷年該測點 4 月測值 100.1%的 100.1%)、觀景平台監測點的測值為 99.0% (為歷年該測點 4 月測值 97.3%的 101.7%)、砂卡礑橋監測點的測值為 100.5% (為歷年該測點 4 月測值 100.7%的 99.7%)。

5 月份砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 97.2% (為歷年該測點 5 月測值 97.0%的 100.2%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 98.6% (為歷年該測點 5 月測值 94.9%的 103.8%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 98.0%(為歷年該測點 5 月測值 95.8%的 102.3%)、五間屋上游監測點的測值為 99.6% (為歷年該測點 5 月測值 95.3%的 104.4%)、五間屋下游監測點的測值為 104.4% (為歷年該測點 5 月測值 95.3%的 109.5%)、觀景平台監測點的測值為 99.5% (為歷年該測點 5 月測值 95.5%的 104.2%)、砂卡礑橋監測點的測值為 101.6% (為歷年該測點 5 月測值 99.4%的 102.3%)。

6 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 96.5%（為歷年該測點 6 月測值 94.9%的 101.6%）、台電攔水壩上游監測點的測值為 96.9%（為歷年該測點 6 月測值 93.4%的 103.7%）、台電攔水壩下游監測點的測值為 101.8%（為歷年該測點 6 月測值 93.2%的 109.2%）、五間屋上游監測點的測值為 98.4%（為歷年該測點 6 月測值 93.4%的 105.3%）、五間屋下游監測點的測值為 97.1%（為歷年該測點 6 月測值 93.1%的 104.3%）、觀景平台監測點的測值為 94.4%（為歷年該測點 6 月測值 97.1%的 97.4%）、砂卡礑橋監測點的測值為 95.8%（為歷年該測點 6 月測值 98.5%的 97.3%）。

7 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 95.1%（為歷年該測點 7 月測值 94.1%的 101.1%）、台電攔水壩上游監測點的測值為 98.6%（為歷年該測點 7 月測值 93.8%的 105.1%）、台電攔水壩下游監測點的測值為 101.1%（為歷年該測點 7 月測值 90.9%的 111.2%）、五間屋上游監測點的測值為 99.5%（為歷年該測點 7 月測值 94.7%的 105.1%）、五間屋下游監測點的測值為 108.3%（為歷年該測點 7 月測值 95.7%的 113.1%）、觀景平台監測點的測值為 99.7%（為歷年該測點 7 月測值 93.6%的 106.5%）、砂卡礑橋監測點的測值為 101.3%（為歷年該測點 7 月測值 95.2%的 106.4%）。

8 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 99.4%（為歷年該測點 8 月測值 93.5%的 106.3%）、台電攔水壩上游監測點的測值為 103.4%（為歷年該測點 8 月測值 93.9%的 110.1%）、台電攔水壩下游監測點的測值為 92.6%（為歷年該測點 8 月測值 94.4%的 98.0%）、五間屋上游監測點的測值為 98.9%（為歷年該測點 8 月測值 94.2%的 105.0%）、五間屋下游監測點的測值為 102.4%（為歷年該測點 8 月測值 94.4%的

108.3%)、觀景平台監測點的測值為 91.8% (為歷年該測點 8 月測值 93.9%的 97.8%)、砂卡礑橋監測點的測值為 97.2% (為歷年該測點 8 月測值 95.7%的 101.5%)。

9 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 96.4% (為歷年該測點 9 月測值 97.7%的 98.7%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 97.1% (為歷年該測點 9 月測值 97.6%的 99.5%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 97.6% (為歷年該測點 9 月測值 96.2%的 101.4%)、五間屋上游監測點的測值為 98.8% (為歷年該測點 9 月測值 97.1%的 101.7%)、五間屋下游監測點的測值為 96.3% (為歷年該測點 9 月測值 97.3%的 98.9%)、觀景平台監測點的測值為 98.4% (為歷年該測點 9 月測值 95.5%的 103.0%)、砂卡礑橋監測點的測值為 100.1% (為歷年該測點 9 月測值 97.3%的 102.9%)。

10 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果分別為：三間屋監測點因受颱風坍方影響而未採樣(為歷年該測點 10 月測值 96.1%)、台電攔水壩上游監測點因受颱風坍方影響而未採樣、台電攔水壩下游監測點的測值為 97.3%、五間屋上游監測點的測值為 98.1% (為歷年該測點 8 月測值 96.7%的 101.4%)、五間屋下游監測點的測值為 98.8% (為歷年該測點 8 月測值 95.9%的 103.1%)、觀景平台監測點的測值為 99.9% (為歷年該測點 8 月測值 96.7%的 103.3%)、砂卡礑橋監測點的測值為 102.3% (為歷年該測點 8 月測值 98.7%的 103.6%)。

11 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 97.0% (為歷年該測點 11 月測值 97.7%的 99.3%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 98.5% (為歷年該測點 11 月測值 98.0%的 100.5%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 95.6%(為歷年該測點 11 月測值 89.1%

的 107.3%)、五間屋上游監測點的測值為 99.7% (為歷年該測點 11 月測值 98.7% 的 100.9%)、五間屋下游監測點的測值為 98.1% (為歷年該測點 11 月測值 97.0% 的 101.1%)、觀景平台監測點的測值為 98.6% (為歷年該測點 11 月測值 94.7% 的 104.1%)、砂卡礑橋監測點的測值為 101.1% (為歷年該測點 11 月測值 96.5% 的 104.8%)。

12 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果分別為：三間屋監測點因受豪雨坍方影響而未採樣 (為歷年該測點 12 月測值 100.0%)、台電攔水壩上游監測點因受坍方影響未採樣 (為歷年該測點 12 月測值 99.6%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 97.6% (為歷年該測點 12 月測值 91.9% 的 106.2%)、五間屋上游監測點的測值為 96.0% (為歷年該測點 12 月測值 101.5% 的 94.5%)、五間屋下游監測點的測值為 97.9% (為歷年該測點 12 月測值 98.8% 的 99.1%)、觀景平台監測點的測值為 97.9% (為歷年該測點 12 月測值 98.9% 的 99.0%)、砂卡礑橋監測點的測值為 98.7% (為歷年該測點 12 月測值 98.2% 的 100.5%)。

民國 100 年 4~12 月砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的平均量測值，4 月為 99.3%、5 月為 99.8%、6 月為 97.6%、7 月為 100.2%、8 月為 98.2%、9 月為 98.1%、10 月為 98.8%、11 月為 98.8%、12 月為 97.0%，4~12 月的平均值為 98.7%。

各水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的量測值佔歷年監測值百分比的平均值，4 月為 101.2%、5 月為 103.8%、6 月為 102.7%、7 月為 106.9%、8 月為 103.9%、9 月為 100.9%、10 月為 102.9%、11 月為 102.6%、12 月為 99.9%，4~12 月的平均值為 102.8%，4~12 月平均溶氧飽和度略高於歷年測值。

表 4.4.5-1 民國 100 年 4~12 月三間屋水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

三間屋水質監測點(1 號水質監測點)						
水質項目 溶氧飽和度 (D.O., %)	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
1 月	無資料	95.7%	97.5%	96.6%	無資料	無資料比較
2 月	無資料	95.2%	99.4%	97.3%	無資料	無資料比較
3 月	無資料	95.4%	98.7%	97.0%	無資料	無資料比較
4 月	無資料	95.0%	101.3%	98.2%	99.7%	101.6%
5 月	無資料	97.2%	96.9%	97.0%	97.2%	100.2%
6 月	無資料	93.8%	96.0%	94.9%	96.5%	101.6%
7 月	無資料	95.4%	92.8%	94.1%	95.1%	101.1%
8 月	92.6%	無資料	94.4%	93.5%	99.4%	106.3%
9 月	無資料	無資料	97.7%	97.7%	96.4%	98.7%
10 月	96.1%	無資料	無資料	96.1%	無資料	無資料比較
11 月	94.8%	100.6%	無資料	97.7%	97.0%	99.3%
12 月	無資料	100.0%	無資料	100.0%	無資料	無資料比較

表 4.4.5-2 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩上游水質監測點(2 號水質監測點)						
水質項目 溶氧飽和度 (D.O., %)	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	97.4%	97.4%	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	98.8%	98.8%	無資料	無資料比較
3 月	無資料	95.1%	98.2%	96.6%	無資料	無資料比較
4 月	無資料	96.1%	100.5%	98.3%	101.5%	103.2%
5 月	無資料	93.0%	96.9%	94.9%	98.6%	103.8%
6 月	無資料	93.0%	93.9%	93.4%	96.9%	103.7%
7 月	無資料	93.8%	93.8%	93.8%	98.6%	105.1%
8 月	無資料	無資料	93.9%	93.9%	103.4%	110.1%
9 月	無資料	無資料	97.6%	97.6%	97.1%	99.5%
10 月	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料	無資料比較
11 月	無資料	98.0%	無資料	98.0%	98.5%	100.5%
12 月	無資料	99.6%	無資料	99.6%	無資料	無資料比較

表 4.4.5-3 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩下游水質監測點(3 號水質監測點)						
水質項目 溶氧飽和度 (D.O. ,%)	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	90.3%	90.3%	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	93.1%	93.1%	無資料	無資料比較
3 月	無資料	93.5%	92.5%	93.0%	無資料	無資料比較
4 月	無資料	100.2%	96.5%	98.3%	103.4%	105.2%
5 月	無資料	96.7%	94.9%	95.8%	98.0%	102.3%
6 月	無資料	93.0%	93.4%	93.2%	101.8%	109.2%
7 月	無資料	無資料	90.9%	90.9%	101.1%	111.2%
8 月	無資料	無資料	94.4%	94.4%	92.6%	98.0%
9 月	無資料	無資料	96.2%	96.2%	97.6%	101.4%
10 月	無資料	無資料	無資料	無資料	97.3%	無資料比較
11 月	無資料	89.1%	無資料	89.1%	95.6%	107.3%
12 月	無資料	91.9%	無資料	91.9%	97.6%	106.2%

表 4.4.5-4 民國 100 年 4~12 月五間屋上游水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋上游水質監測點(4 號水質監測點)						
水質項目 溶氧飽和度 (D.O. ,%)	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	99.7%	99.7%	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	104.1%	104.1%	無資料	無資料比較
3 月	無資料	93.0%	107.9%	100.5%	無資料	無資料比較
4 月	無資料	93.7%	106.2%	100.0%	97.1%	97.2%
5 月	無資料	95.3%	無資料	95.3%	99.6%	104.4%
6 月	無資料	91.2%	95.7%	93.4%	98.4%	105.3%
7 月	無資料	94.4%	94.9%	94.7%	99.5%	105.1%
8 月	無資料	94.2%	94.2%	94.2%	98.9%	105.0%
9 月	無資料	無資料	97.1%	97.1%	98.8%	101.7%
10 月	無資料	96.7%	無資料	96.7%	98.1%	101.4%
11 月	無資料	98.7%	無資料	98.7%	99.7%	100.9%
12 月	無資料	101.5%	無資料	101.5%	96.0%	94.5%

表 4.4.5-5 民國 100 年 4~12 月五間屋下游水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋下游水質監測點(5 號水質監測點)						
水質項目 溶氧飽和度 (D.O. ,%)	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
1 月	無資料	93.4%	101.1%	97.2%	無資料	無資料比較
2 月	無資料	95.1%	104.4%	99.8%	無資料	無資料比較
3 月	無資料	96.7%	105.9%	101.3%	無資料	無資料比較
4 月	無資料	94.4%	105.8%	100.1%	100.2%	100.1%
5 月	無資料	95.3%	無資料	95.3%	104.4%	109.5%
6 月	無資料	91.1%	95.1%	93.1%	97.1%	104.3%
7 月	無資料	94.7%	96.8%	95.7%	108.3%	113.1%
8 月	93.8%	94.4%	95.5%	94.4%	102.4%	108.3%
9 月	無資料	無資料	97.3%	97.3%	96.3%	98.9%
10 月	97.4%	94.3%	無資料	95.9%	98.8%	103.1%
11 月	97.6%	96.4%	無資料	97.0%	98.1%	101.1%
12 月	96.3%	101.3%	無資料	98.8%	97.9%	99.1%

表 4.4.5-6 民國 100 年 4~12 月觀景平台水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

觀景平台水質監測點(6 號水質監測點)						
水質項目 溶氧飽和度 (D.O. ,%)	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
1 月	無資料	94.8%	96.3%	95.5%	無資料	無資料比較
2 月	96.9%	96.9%	101.6%	98.5%	無資料	無資料比較
3 月	93.9%	95.2%	101.1%	96.7%	無資料	無資料比較
4 月	97.0%	93.3%	101.6%	97.3%	99.0%	101.7%
5 月	96.1%	94.2%	96.2%	95.5%	99.5%	104.2%
6 月	98.6%	無資料	95.6%	97.1%	94.4%	97.4%
7 月	91.6%	94.9%	94.2%	93.6%	99.7%	106.5%
8 月	92.2%	94.9%	94.4%	93.9%	91.8%	97.8%
9 月	93.5%	97.1%	96.0%	95.5%	98.4%	103.0%
10 月	96.6%	96.8%	無資料	96.7%	99.9%	103.3%
11 月	94.7%	無資料	無資料	94.7%	98.6%	104.1%
12 月	97.0%	100.8%	無資料	98.9%	97.9%	99.0%

表 4.4.5-7 民國 100 年 4~12 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水溶氧飽和度的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

砂卡礑橋水質監測點(7 號水質監測點)						
水質項目 溶氧飽和度 (D.O. ,%)	民國 93 年 (2004 年)	民國 94 年 (2005 年)	民國 95 年 (2006 年)	93 至 95 歷年平均	民國 100 年 (2011 年)	民國 100 年測值與 歷年測值比較, %
1 月	無資料	97.9%	98.4%	98.2%	無資料	無資料比較
2 月	98.1%	97.5%	103.1%	99.6%	無資料	無資料比較
3 月	98.7%	97.9%	103.0%	99.9%	無資料	無資料比較
4 月	99.5%	98.6%	104.1%	100.7%	100.5%	99.7%
5 月	102.1%	95.9%	100.1%	99.4%	101.6%	102.3%
6 月	100.2%	99.2%	96.0%	98.5%	95.8%	97.3%
7 月	94.1%	95.2%	96.2%	95.2%	101.3%	106.4%
8 月	95.5%	96.2%	95.6%	95.7%	97.2%	101.5%
9 月	96.7%	100.3%	94.9%	97.3%	100.1%	102.9%
10 月	98.1%	99.4%	無資料	98.7%	102.3%	103.6%
11 月	96.3%	96.6%	無資料	96.5%	101.1%	104.8%
12 月	97.0%	99.4%	無資料	98.2%	98.7%	100.5%

4.4.6 民國 100 年 4~10 月砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水氯離子結果說明

表 4.4.6-1 至 4.4.6-7 為民國 100 年 4~10 月砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較，以下將針對各監測點於各月份的監測結果加以說明：

4 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.03mg/L (為歷年該測點 4 月測值 1.25mg/L 的 81.8%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.08mg/L (為歷年該測點 4 月測值 1.29mg/L 的 83.8%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.10mg/L (為歷年該測點 4 月測值 1.34mg/L 的 81.8%)、五間屋上游監測點的測值為 1.24mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.01mg/L 的 61.6%)、五間屋下游監測點的測值為 1.38mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.10mg/L 的 65.7%)、觀景平台監測點的測值為 1.35mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.10mg/L 的 64.4%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.73mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.24mg/L 的 77.5%)。

5 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.02mg/L (為歷年該測點 5 月測值 1.36mg/L 的 75.4%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.04mg/L (為歷年該測點 5 月測值 1.53mg/L 的 68.0%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.05mg/L (為歷年該測點 5 月測值 1.53mg/L 的 68.9%)、五間屋上游監測點的測值為 1.31mg/L (為歷年該測點 5 月測值 1.81mg/L 的 72.6%)、五間屋下游監測點的測值為 1.34mg/L (為歷年該測點 5 月測值 1.75mg/L 的 76.2%)、觀景平台監測點的測值為 1.35mg/L (為歷年該測點 5 月測值 1.91mg/L 的 70.6%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.57mg/L (為歷年該測點 5 月測值 2.03mg/L 的 77.3%)。

6 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果分別為：三

間屋監測點的測值為 1.00mg/L (為歷年該測點 6 月測值 1.32mg/L 的 75.6%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.00mg/L (為歷年該測點 6 月測值 1.43mg/L 的 69.7%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.01mg/L (為歷年該測點 6 月測值 1.40mg/L 的 72.3%)、五間屋上游監測點的測值為 1.34mg/L (為歷年該測點 6 月測值 1.73mg/L 的 77.5%)、五間屋下游監測點的測值為 1.35mg/L (為歷年該測點 6 月測值 1.70mg/L 的 79.5%)、觀景平台監測點的測值為 1.35mg/L (為歷年該測點 6 月測值 1.91mg/L 的 70.9%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.60mg/L (為歷年該測點 6 月測值 2.02mg/L 的 79.5%)。

7 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.12mg/L (為歷年該測點 7 月測值 1.23mg/L 的 91.6%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 0.94mg/L (為歷年該測點 7 月測值 1.34mg/L 的 70.2%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.26mg/L (為歷年該測點 7 月測值 1.63mg/L 的 77.6%)、五間屋上游監測點的測值為 1.12mg/L (為歷年該測點 7 月測值 1.41mg/L 的 79.6%)、五間屋下游監測點的測值為 1.34mg/L (為歷年該測點 7 月測值 1.45mg/L 的 92.7%)、觀景平台監測點的測值為 1.69mg/L (為歷年該測點 7 月測值 1.68mg/L 的 100.9%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.00mg/L (為歷年該測點 7 月測值 2.08mg/L 的 96.2%)。

8 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.17mg/L (為歷年該測點 8 月測值 1.37mg/L 的 85.6%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.19mg/L (為歷年該測點 8 月測值 1.55mg/L 的 77.0%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.17mg/L (為歷年該測點 8 月測值 1.52mg/L 的 76.4%)、五間屋上游監測點的測值為 1.42mg/L (為歷年該測點 8 月測值 1.48mg/L 的 96.1%)、五間屋下游監測點的測值為 1.47mg/L (為歷年該測點 8 月測值 1.72mg/L 的 85.9%)、觀景平台監測點的測值為 1.50mg/L (為歷年該測

點 8 月測值 1.81mg/L 的 82.8%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.87mg/L (為歷年該測點 8 月測值 1.83mg/L 的 102.4%)。

9 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.27mg/L (為歷年該測點 9 月測值 1.48mg/L 的 86.1%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 0.76mg/L (為歷年該測點 9 月測值 1.54mg/L 的 49.5%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.16mg/L (為歷年該測點 9 月測值 1.58mg/L 的 73.4%)、五間屋上游監測點的測值為 1.39mg/L (為歷年該測點 9 月測值 1.92mg/L 的 72.1%)、五間屋下游監測點的測值為 1.39mg/L (為歷年該測點 9 月測值 1.93mg/L 的 72.0%)、觀景平台監測點的測值為 1.44mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.18mg/L 的 66.2%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.34mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.07mg/L 的 113.2%)。

10 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果分別為：三間屋監測點因受颱風丹方影響而未採樣(為歷年該測點 10 月測值 1.01mg/L)、台電攔水壩上游監測點因受颱風丹方影響而未採樣(為歷年該測點 10 月測值 1.49mg/L)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.05mg/L (為歷年該測點 10 月測值 1.47mg/L 的 71.5%)、五間屋上游監測點的測值為 1.15mg/L (為歷年該測點 10 月測值 1.81mg/L 的 63.5%)、五間屋下游監測點的測值為 1.16mg/L (為歷年該測點 10 月測值 1.96mg/L 的 59.2%)、觀景平台監測點的測值為 1.21mg/L (為歷年該測點 10 月測值 1.95mg/L 的 62.2%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.42mg/L (為歷年該測點 10 月測值 1.94mg/L 的 73.1%)。

11 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 0.99mg/L (為歷年該測點 11 月測值 1.32mg/L 的 75.2%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 0.99mg/L (為歷年該測點 11 月測值 1.45mg/L 的 67.9%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.01mg/L (為歷年該測點 11 月測值

1.55mg/L 的 65.3%)、五間屋上游監測點的測值為 1.15mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.35mg/L 的 48.7%)、五間屋下游監測點的測值為 1.16mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.01mg/L 的 57.8%)、觀景平台監測點的測值為 1.19mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.21mg/L 的 54.0%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.53mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.33mg/L 的 65.5%)。

12 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果分別為：三間屋監測點因受豪雨坍方影響而未採樣(為歷年該測點 12 月測值 1.30mg/L)、台電攔水壩上游監測點因受坍方影響未採樣(為歷年該測點 12 月測值 1.34mg/L)、台電攔水壩下游監測點的測值為因受坍方影響未採樣(為歷年該測點 12 月測值 1.56mg/L)、五間屋上游監測點的測值為 1.27mg/L (為歷年該測點 12 月測值 2.67mg/L 的 47.4%)、五間屋下游監測點的測值為 1.29mg/L (為歷年該測點 12 月測值 2.25mg/L 的 57.4%)、觀景平台監測點的測值為 1.33mg/L (為歷年該測點 12 月測值 2.00mg/L 的 66.5%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.64mg/L (為歷年該測點 12 月測值 2.30mg/L 的 71.6%)。

民國 100 年 4~12 月砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水氯離子的平均量測值，4 月為 1.26mg/L、5 月為 1.26mg/L、6 月為 1.27mg/L、7 月為 1.29mg/L、8 月為 1.41mg/L、9 月為 1.39mg/L、10 月為 1.18mg/L、11 月為 1.15mg/L、12 月為 1.33mg/L，4~12 月的平均值為 1.28mg/L。

各水質監測點所測得溪水氯離子的量測值佔歷年監測值百分比的平均值，4 月為 73.8%、5 月為 72.7%、6 月為 75%、7 月為 87%、8 月為 86.6%、9 月為 76.1%、10 月為 65.9%、11 月為 62.1%、12 月為 60.8%，4~12 月的平均值為 73.3%，4~12 月氯離子平均測值明顯低於歷年測值。

**表 4.4.6-1 民國 100 年 4~12 月三間屋水質監測點所測得溪水氯離子的
分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

三間屋水質監測點(1 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Cl ⁻	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	1.07	1.33	1.20	無資料	無資料比較
2 月	無資料	1.04	1.46	1.25	無資料	無資料比較
3 月	無資料	1.10	1.36	1.23	無資料	無資料比較
4 月	無資料	1.04	1.46	1.25	1.03	81.8%
5 月	無資料	1.01	1.71	1.36	1.02	75.4%
6 月	無資料	1.16	1.48	1.32	1.00	75.6%
7 月	無資料	1.00	1.45	1.23	1.12	91.6%
8 月	1.33	無資料	1.41	1.37	1.17	85.6%
9 月	無資料	無資料	1.48	1.48	1.27	86.1%
10 月	1.01	無資料	無資料	1.01	無資料	無資料比較
11 月	1.16	1.48	無資料	1.32	0.99	75.2%
12 月	無資料	1.30	無資料	1.30	無資料	無資料比較

**表 4.4.6-2 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水氯離子的
分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

台電攔水壩上游水質監測點(2 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Cl ⁻	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	1.36	1.36	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	1.48	1.48	無資料	無資料比較
3 月	無資料	1.18	1.36	1.27	無資料	無資料比較
4 月	無資料	1.09	1.48	1.29	1.08	83.8%
5 月	無資料	1.11	1.96	1.53	1.04	68.0%
6 月	無資料	1.25	1.62	1.43	1.00	69.7%
7 月	無資料	1.11	1.57	1.34	0.94	70.2%
8 月	無資料	無資料	1.55	1.55	1.19	77.0%
9 月	無資料	無資料	1.54	1.54	0.76	49.5%
10 月	無資料	1.49	無資料	1.49	無資料	無資料比較
11 月	無資料	1.45	無資料	1.45	0.99	67.9%
12 月	無資料	1.34	無資料	1.34	無資料	無資料比較

表 4.4.6-3 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩下游水質監測點(3 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Cl ⁻	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	1.45	1.45	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	1.54	1.54	無資料	無資料比較
3 月	無資料	1.16	1.49	1.33	無資料	無資料比較
4 月	無資料	1.13	1.55	1.34	1.10	81.8%
5 月	無資料	1.11	1.94	1.53	1.05	68.9%
6 月	無資料	1.20	1.60	1.40	1.01	72.3%
7 月	無資料	無資料	1.63	1.63	1.26	77.6%
8 月	無資料	無資料	1.52	1.52	1.17	76.4%
9 月	無資料	無資料	1.58	1.58	1.16	73.4%
10 月	無資料	1.47	無資料	1.47	1.05	71.5%
11 月	無資料	1.55	無資料	1.55	1.01	65.3%
12 月	無資料	1.56	無資料	1.56	無資料	無資料比較

表 4.4.6-4 民國 100 年 4~12 月五間屋上游水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋上游水質監測點(4 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Cl ⁻	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	2.48	2.48	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	2.26	2.26	無資料	無資料比較
3 月	無資料	1.88	2.27	2.07	無資料	無資料比較
4 月	無資料	1.85	2.17	2.01	1.24	61.6%
5 月	無資料	1.81	無資料	1.81	1.31	72.6%
6 月	無資料	1.47	1.98	1.73	1.34	77.5%
7 月	無資料	1.08	1.74	1.41	1.12	79.6%
8 月	無資料	1.23	1.72	1.48	1.42	96.1%
9 月	無資料	無資料	1.92	1.92	1.39	72.1%
10 月	無資料	1.81	無資料	1.81	1.15	63.5%
11 月	無資料	2.35	無資料	2.35	1.15	48.7%
12 月	無資料	2.67	無資料	2.67	1.24	47.4%

表 4.4.6-5 民國 100 年 4~12 月五間屋下游水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋下游水質監測點(5 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Cl ⁻	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	2.31	2.49	2.40	無資料	無資料比較
2 月	無資料	1.26	2.34	1.80	無資料	無資料比較
3 月	無資料	2.01	2.29	2.15	無資料	無資料比較
4 月	無資料	1.97	2.22	2.10	1.38	65.7%
5 月	無資料	1.75	無資料	1.75	1.34	76.2%
6 月	無資料	1.39	2.00	1.70	1.35	79.5%
7 月	無資料	1.09	1.81	1.45	1.34	92.7%
8 月	2.38	1.15	1.62	1.72	1.47	85.9%
9 月	無資料	無資料	1.93	1.93	1.39	72.0%
10 月	1.86	2.06	無資料	1.96	1.16	59.2%
11 月	1.64	2.38	無資料	2.01	1.16	57.8%
12 月	1.61	2.90	無資料	2.25	1.29	57.4%

表 4.4.6-6 民國 100 年 4~12 月觀景平台水質監測點所測得溪水氯離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

觀景平台水質監測點(6 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Cl ⁻	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	2.41	2.62	2.52	無資料	無資料比較
2 月	1.66	1.36	2.35	1.79	無資料	無資料比較
3 月	1.86	2.15	2.44	2.15	無資料	無資料比較
4 月	1.89	2.15	2.26	2.10	1.35	64.4%
5 月	1.78	1.89	2.05	1.91	1.35	70.6%
6 月	1.79	無資料	2.03	1.91	1.35	70.9%
7 月	1.63	1.11	2.31	1.68	1.69	100.7%
8 月	2.49	1.19	1.75	1.81	1.50	82.8%
9 月	2.93	1.59	2.02	2.18	1.44	66.2%
10 月	2.07	1.83	無資料	1.95	1.21	62.2%
11 月	1.97	2.46	無資料	2.21	1.19	54.0%
12 月	1.15	2.86	無資料	2.00	1.33	66.5%

**表 4.4.6-7 民國 100 年 4~12 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水氯離子
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

砂卡礑橋水質監測點(7 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Cl⁻	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	2.44	2.90	2.67	無資料	無資料比較
2 月	1.93	2.19	2.62	2.25	無資料	無資料比較
3 月	1.91	1.84	2.70	2.15	無資料	無資料比較
4 月	1.92	2.23	2.56	2.24	1.73	77.5%
5 月	1.80	2.15	2.14	2.03	1.57	77.3%
6 月	1.97	1.95	2.12	2.02	1.60	79.5%
7 月	2.06	1.70	2.48	2.08	2.00	96.2%
8 月	2.35	1.25	1.88	1.83	1.87	102.4%
9 月	2.29	1.71	2.20	2.07	2.34	113.2%
10 月	2.03	1.85	無資料	1.94	1.42	73.1%
11 月	1.96	2.70	無資料	2.33	1.53	65.5%
12 月	1.56	3.03	無資料	2.30	1.64	71.6%

4.4.7 民國 100 年 4~10 月砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水硝酸根離子結果

說明

表 4.4.7-1 至 4.4.7-7 為民國 100 年 4~10 月砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較，以下將針對各監測點於各月份的監測結果加以說明：

4 月份砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.25mg/L (為歷年該測點 4 月測值 1.62mg/L 的 77.1%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.25mg/L (為歷年該測點 4 月測值 1.62mg/L 的 77.2%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.22mg/L (為歷年該測點 4 月測值 1.69mg/L 的 72.2%)、五間屋上游監測點的測值為 1.41mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.12mg/L 的 66.7%)、五間屋下游監測點的測值為 1.42mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.09mg/L 的 67.9%)、觀景平台監測點的測值為 1.42mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.16mg/L 的 65.5%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.51mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.15mg/L 的 70.1%)。

5 月份砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.63mg/L (為歷年該測點 5 月測值 1.98mg/L 的 82.4%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.61mg/L (為歷年該測點 5 月測值 2.05mg/L 的 78.3%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.63mg/L (為歷年該測點 5 月測值 2.06mg/L 的 79.2%)、五間屋上游監測點的測值為 1.62mg/L (為歷年該測點 5 月測值 2.29mg/L 的 70.9%)、五間屋下游監測點的測值為 1.59mg/L (為歷年該測點 5 月測值 2.31mg/L 的 68.8%)、觀景平台監測點的測值為 1.55mg/L (為歷年該測點 5 月測值 2.35mg/L 的 66.1%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.59mg/L (為歷年該測點 5 月測值 2.39mg/L 的 66.7%)。

6 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.44mg/L（為歷年該測點 6 月測值 2.28mg/L 的 63.3%）、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.42mg/L（為歷年該測點 6 月測值 2.30mg/L 的 61.8%）、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.45mg/L（為歷年該測點 6 月測值 2.32mg/L 的 62.5%）、五間屋上游監測點的測值為 1.60mg/L（為歷年該測點 6 月測值 2.77mg/L 的 57.7%）、五間屋下游監測點的測值為 1.58mg/L（為歷年該測點 6 月測值 2.76mg/L 的 57.1%）、觀景平台監測點的測值為 1.55mg/L（為歷年該測點 6 月測值 2.53mg/L 的 61.2%）、砂卡礑橋監測點的測值為 1.57mg/L（為歷年該測點 6 月測值 2.60mg/L 的 60.6%）。

7 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.54mg/L（為歷年該測點 7 月測值 2.13mg/L 的 72.4%）、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.44mg/L（為歷年該測點 7 月測值 2.17mg/L 的 66.5%）、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.49mg/L（為歷年該測點 7 月測值 2.28mg/L 的 65.4%）、五間屋上游監測點的測值為 1.51mg/L（為歷年該測點 7 月測值 2.24mg/L 的 67.4%）、五間屋下游監測點的測值為 1.59mg/L（為歷年該測點 7 月測值 2.54mg/L 的 62.5%）、觀景平台監測點的測值為 1.58mg/L（為歷年該測點 7 月測值 2.66mg/L 的 59.3%）、砂卡礑橋監測點的測值為 1.53mg/L（為歷年該測點 7 月測值 2.82mg/L 的 54.0%）。

8 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.48mg/L（為歷年該測點 8 月測值 2.17mg/L 的 67.9%）、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.45mg/L（為歷年該測點 8 月測值 2.34mg/L 的 61.8%）、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.59mg/L（為歷年該測點 8 月測值 2.33mg/L 的 68.3%）、五間屋上游監測點的測值為 1.64mg/L（為歷年該測點 8 月測值 2.40mg/L 的 68.4%）、五間屋下游監測點的測值為 1.60mg/L（為歷

年該測點 8 月測值 2.55mg/L 的 62.6%)、觀景平台監測點的測值為 1.56mg/L (為歷年該測點 8 月測值 2.60mg/L 的 60.2%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.63mg/L (為歷年該測點 8 月測值 2.62mg/L 的 62.2%)。

9 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.72mg/L (為歷年該測點 9 月測值 1.98mg/L 的 86.9%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.05mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.07mg/L 的 50.7%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.67mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.11mg/L 的 79.0%)、五間屋上游監測點的測值為 1.89mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.46mg/L 的 76.7%)、五間屋下游監測點的測值為 1.89mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.47mg/L 的 76.7%)、觀景平台監測點的測值為 1.90mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.35mg/L 的 80.6%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.13mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.45mg/L 的 86.7%)。

10 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點 因受颱風坍方影響未採樣 (為歷年該測點 10 月測值 1.49mg/L)、台電攔水壩上游監測點 因受颱風坍方影響未採樣 (為歷年該測點 10 月測值 1.63mg/L)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.75mg/L (為歷年該測點 10 月測值 1.64mg/L 的 106.9%)、五間屋上游監測點的測值為 1.72mg/L (為歷年該測點 10 月測值 1.86mg/L 的 92.1%)、五間屋下游監測點的測值為 1.62mg/L (為歷年該測點 10 月測值 2.02mg/L 的 80.3%)、觀景平台監測點的測值為 1.70mg/L (為歷年該測點 10 月測值 2.04mg/L 的 83.4%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.75mg/L (為歷年該測點 10 月測值 2.10mg/L 的 83.4%)。

11 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.56 mg/L (為歷年該測點 11 月測值 1.62mg/L 的 95.9%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.51mg/L (為歷年該測點 11 月測值

1.45mg/L 的 104.1%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.50mg/L (為歷年該測點 11 月測值 1.58mg/L 的 95.3%)、五間屋上游監測點的測值為 1.59mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.17mg/L 的 73.4%)、五間屋下游監測點的測值為 1.58mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.15mg/L 的 73.4%)、觀景平台監測點的測值為 1.58mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.27mg/L 的 69.8%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.66mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.24mg/L 的 74.2%)。

12 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點因受豪雨坍方影響而未採樣(為歷年該測點 12 月測值 1.48mg/L)、台電攔水壩上游監測點因受坍方影響未採樣(為歷年該測點 12 月測值 1.48mg/L)、台電攔水壩下游監測點的測值為因受坍方影響未採樣(為歷年該測點 12 月測值 1.61mg/L)、五間屋上游監測點的測值為 1.70mg/L (為歷年該測點 12 月測值 2.28mg/L 的 74.7%)、五間屋下游監測點的測值為 1.64mg/L (為歷年該測點 12 月測值 2.26mg/L 的 72.3%)、觀景平台監測點的測值為 1.73mg/L (為歷年該測點 12 月測值 1.93mg/L 的 89.9%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.71mg/L (為歷年該測點 12 月測值 2.30mg/L 的 74.6%)。

民國 100 年 4~12 月砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硝酸根離子的平均量測值，4 月為 1.37mg/L、5 月為 1.61mg/L、6 月為 1.54mg/L、7 月為 1.52mg/L、8 月為 1.59mg/L、9 月為 1.79mg/L、10 月為 1.71mg/L、11 月為 1.58mg/L、12 月為 1.70mg/L，4~12 月的平均值為 1.60mg/L。

民國 100 年 4~12 月砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硝酸根離子的量測值佔歷年監測值百分比的平均值，4 月為 70.9%、5 月為 73.2%、6 月為 60.6%、7 月為 63.9%、8 月為 64.4%、9 月為 76.8%、10 月為 89.2%、11 月為 83.7%、12 月為 77.9%，4~12 月的平均值為 73.4%，4~12 月硝酸根離子平均測值明顯低於歷年測值。

表 4.4.7-1 民國 100 年 4~12 月三間屋水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

三間屋水質監測點(1 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
NO_3^-	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	1.64	1.44	1.54	無資料	無資料比較
2 月	無資料	1.60	1.60	1.60	無資料	無資料比較
3 月	無資料	1.60	1.37	1.48	無資料	無資料比較
4 月	無資料	1.48	1.76	1.62	1.25	77.1%
5 月	無資料	1.60	2.36	1.98	1.63	82.4%
6 月	無資料	2.58	1.98	2.28	1.44	63.3%
7 月	無資料	2.09	2.17	2.13	1.54	72.4%
8 月	2.07	無資料	2.28	2.17	1.48	67.9%
9 月	無資料	無資料	1.98	1.98	1.72	86.9%
10 月	1.49	無資料	無資料	1.49	無資料	無資料比較
11 月	1.77	1.47	無資料	1.62	1.56	95.9%
12 月	無資料	1.48	無資料	1.48	無資料	無資料比較

表 4.4.7-2 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩上游水質監測點(2 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
NO_3^-	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	1.40	1.40	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	1.58	1.58	無資料	無資料比較
3 月	無資料	1.69	1.38	1.53	無資料	無資料比較
4 月	無資料	1.47	1.76	1.62	1.25	77.2%
5 月	無資料	1.61	2.50	2.05	1.61	78.3%
6 月	無資料	2.57	2.02	2.30	1.42	61.8%
7 月	無資料	2.14	2.20	2.17	1.44	66.5%
8 月	無資料	無資料	2.34	2.34	1.45	61.8%
9 月	無資料	無資料	2.07	2.07	1.05	50.7%
10 月	無資料	1.63	無資料	1.63	無資料	無資料比較
11 月	無資料	1.45	無資料	1.45	1.51	104.1%
12 月	無資料	1.48	無資料	1.48	無資料	無資料比較

表 4.4.7-3 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩下游水質監測點(3 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
NO_3^-	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	1.51	1.51	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	1.73	1.73	無資料	無資料比較
3 月	無資料	1.68	1.54	1.61	無資料	無資料比較
4 月	無資料	1.47	1.91	1.69	1.22	72.2%
5 月	無資料	1.59	2.52	2.06	1.63	79.2%
6 月	無資料	2.63	2.01	2.32	1.45	62.5%
7 月	無資料	無資料	2.28	2.28	1.49	65.4%
8 月	無資料	無資料	2.33	2.33	1.59	68.3%
9 月	無資料	無資料	2.11	2.11	1.67	79.0%
10 月	無資料	1.64	無資料	1.64	1.75	106.9%
11 月	無資料	1.58	無資料	1.58	1.50	95.3%
12 月	無資料	1.61	無資料	1.61	無資料	無資料比較

表 4.4.7-4 民國 100 年 4~12 月五間屋上游水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋上游水質監測點(4 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
NO_3^-	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	2.17	2.17	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	2.08	2.08	無資料	無資料比較
3 月	無資料	2.37	1.99	2.18	無資料	無資料比較
4 月	無資料	2.24	2.00	2.12	1.41	66.7%
5 月	無資料	2.29	無資料	2.29	1.62	70.9%
6 月	無資料	2.73	2.80	2.77	1.60	57.7%
7 月	無資料	2.18	2.30	2.24	1.51	67.4%
8 月	無資料	2.31	2.50	2.40	1.64	68.4%
9 月	無資料	無資料	2.46	2.46	1.89	76.7%
10 月	無資料	1.86	無資料	1.86	1.72	92.1%
11 月	無資料	2.17	無資料	2.17	1.59	73.4%
12 月	無資料	2.28	無資料	2.28	1.70	74.7%

表 4.4.7-5 民國 100 年 4~12 月五間屋下游水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋下游水質監測點(5 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
NO_3^-	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	2.75	2.10	2.43	無資料	無資料比較
2 月	無資料	1.79	2.08	1.93	無資料	無資料比較
3 月	無資料	2.36	1.96	2.16	無資料	無資料比較
4 月	無資料	2.20	1.99	2.09	1.42	67.9%
5 月	無資料	2.31	無資料	2.31	1.59	68.8%
6 月	無資料	2.73	2.80	2.76	1.58	57.1%
7 月	無資料	2.25	2.82	2.54	1.59	62.5%
8 月	3.14	2.16	2.36	2.55	1.60	62.6%
9 月	無資料	無資料	2.47	2.47	1.89	76.7%
10 月	2.18	1.85	無資料	2.02	1.62	80.3%
11 月	2.14	2.16	無資料	2.15	1.58	73.4%
12 月	2.12	2.40	無資料	2.26	1.64	72.3%

表 4.4.7-6 民國 100 年 4~12 月觀景平台水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

觀景平台水質監測點(6 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
NO_3^-	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	2.72	2.16	2.44	無資料	無資料比較
2 月	2.23	1.84	2.10	2.06	無資料	無資料比較
3 月	2.36	2.35	2.01	2.24	無資料	無資料比較
4 月	2.20	2.29	1.99	2.16	1.42	65.5%
5 月	2.14	2.33	2.57	2.35	1.55	66.1%
6 月	2.23	無資料	2.83	2.53	1.55	61.2%
7 月	2.89	2.20	2.89	2.66	1.58	59.3%
8 月	3.10	2.19	2.50	2.60	1.56	60.2%
9 月	2.67	1.84	2.55	2.35	1.90	80.6%
10 月	2.19	1.90	無資料	2.04	1.70	83.4%
11 月	2.36	2.18	無資料	2.27	1.58	69.8%
12 月	1.52	2.33	無資料	1.93	1.73	89.9%

表 4.4.7-7 民國 100 年 4~12 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水硝酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

砂卡礑橋水質監測點(7 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
NO_3^-	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	2.65	2.12	2.38	無資料	無資料比較
2 月	2.30	2.45	2.11	2.29	無資料	無資料比較
3 月	2.26	2.13	2.00	2.13	無資料	無資料比較
4 月	2.15	2.28	2.01	2.15	1.51	70.1%
5 月	2.19	2.32	2.66	2.39	1.59	66.7%
6 月	2.45	2.49	2.85	2.60	1.57	60.6%
7 月	3.00	2.56	2.91	2.82	1.53	54.0%
8 月	3.10	2.19	2.58	2.62	1.63	62.2%
9 月	2.79	1.83	2.73	2.45	2.13	86.7%
10 月	2.34	1.86	無資料	2.10	1.75	83.4%
11 月	2.31	2.17	無資料	2.24	1.66	74.2%
12 月	2.32	2.27	無資料	2.30	1.71	74.6%

4.4.8 民國 100 年 4~12 月砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水硫酸根離子結果

說明

表 4.4.8-1 至 4.4.8-7 為民國 100 年 4~10 月砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較，以下將針對各監測點於各月份的監測結果加以說明：

4 月份砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 36.56mg/L (為歷年該測點 4 月測值 30.16mg/L 的 121.2%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 36.26mg/L (為歷年該測點 4 月測值 29.08mg/L 的 124.7%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 35.18mg/L (為歷年該測點 4 月測值 29.26mg/L 的 120.2%)、五間屋上游監測點的測值為 33.66mg/L (為歷年該測點 4 月測值 24.99mg/L 的 134.7%)、五間屋下游監測點的測值為 31.56mg/L (為歷年該測點 4 月測值 25.35mg/L 的 124.4%)、觀景平台監測點的測值為 32.49mg/L (為歷年該測點 4 月測值 26.84mg/L 的 121.1%)、砂卡礑橋監測點的測值為 32.33mg/L (為歷年該測點 4 月測值 26.47mg/L 的 122.1%)。

5 月份砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 35.52mg/L (為歷年該測點 5 月測值 26.16mg/L 的 135.8%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 38.17mg/L (為歷年該測點 5 月測值 25.31mg/L 的 150.8%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 37.38mg/L (為歷年該測點 5 月測值 25.43mg/L 的 147.0%)、五間屋上游監測點的測值為 34.13mg/L (為歷年該測點 5 月測值 25.53mg/L 的 133.7%)、五間屋下游監測點的測值為 34.15mg/L (為歷年該測點 5 月測值 25.28mg/L 的 135.1%)、觀景平台監測點的測值為 32.92mg/L (為歷年該測點 5 月測值 26.03mg/L 的 126.5%)、砂卡礑橋監測點的測值為 32.13mg/L (為歷年該測點 5 月測值 26.11mg/L 的 123.0%)。

6 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 34.02mg/L (為歷年該測點 6 月測值 23.00mg/L 的 147.9%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 33.48mg/L (為歷年該測點 6 月測值 23.09mg/L 的 145.0%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 32.97mg/L (為歷年該測點 6 月測值 23.00mg/L 的 143.4%)、五間屋上游監測點的測值為 32.06mg/L (為歷年該測點 6 月測值 21.45mg/L 的 149.5%)、五間屋下游監測點的測值為 31.34mg/L (為歷年該測點 6 月測值 21.38mg/L 的 146.6%)、觀景平台監測點的測值為 31.83mg/L (為歷年該測點 6 月測值 23.49mg/L 的 135.5%)、砂卡礑橋監測點的測值為 31.77mg/L (為歷年該測點 6 月測值 24.95mg/L 的 127.3%)。

7 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 35.12mg/L (為歷年該測點 7 月測值 21.78mg/L 的 161.3%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 34.07mg/L (為歷年該測點 7 月測值 20.72mg/L 的 164.4%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 33.18mg/L (為歷年該測點 7 月測值 20.65mg/L 的 160.7%)、五間屋上游監測點的測值為 32.12mg/L (為歷年該測點 7 月測值 19.29mg/L 的 166.5%)、五間屋下游監測點的測值為 33.10mg/L (為歷年該測點 7 月測值 19.19mg/L 的 172.5%)、觀景平台監測點的測值為 30.56mg/L (為歷年該測點 7 月測值 21.49mg/L 的 142.2%)、砂卡礑橋監測點的測值為 33.63mg/L (為歷年該測點 7 月測值 22.45mg/L 的 149.8%)。

8 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 32.83mg/L (為歷年該測點 8 月測值 23.20mg/L 的 141.5%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 33.91mg/L (為歷年該測點 8 月測值 17.65mg/L 的 192.2%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 33.32mg/L (為歷年該測點 8 月測值 17.83mg/L 的 186.9%)、五間屋上游監測點的測值為 31.86mg/L (為歷年該測點 8 月測值 19.67mg/L 的 161.9%)、五間屋下游監測點的測值為

31.67mg/L (為歷年該測點 8 月測值 21.68mg/L 的 146.1%)、觀景平台監測點的測值為 32.12mg/L (為歷年該測點 8 月測值 22.98mg/L 的 83.4%)、砂卡礑橋監測點的測值為 31.66mg/L (為歷年該測點 8 月測值 22.77mg/L 的 139.0%)。

9 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 19.67mg/L (為歷年該測點 9 月測值 20.41mg/L 的 96.4%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 16.14mg/L (為歷年該測點 9 月測值 19.76mg/L 的 81.7%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 23.27mg/L (為歷年該測點 9 月測值 19.52mg/L 的 119.2%)、五間屋上游監測點的測值為 23.22mg/L (為歷年該測點 9 月測值 19.74mg/L 的 117.6%)、五間屋下游監測點的測值為 23.31mg/L (為歷年該測點 9 月測值 21.77mg/L 的 107.1%)、觀景平台監測點的測值為 23.33mg/L (為歷年該測點 9 月測值 20.93mg/L 的 111.5%)、砂卡礑橋監測點的測值為 24.42mg/L (為歷年該測點 9 月測值 21.73mg/L 的 112.4%)。

10 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點因受颱風坍方影響而未採樣 (為歷年該測點 10 月測值 27.75mg/L 的)、台電攔水壩上游監測點因受颱風坍方影響而未採樣 (為歷年該測點 10 月測值 20.77mg/L)、台電攔水壩下游監測點的測值為 19.6mg/L (為歷年該測點 10 月測值 20.46mg/L 的 93.7%)、五間屋上游監測點的測值為 19.06mg/L (為歷年該測點 10 月測值 20.78mg/L 的 91.7%)、五間屋下游監測點的測值為 19.31mg/L (為歷年該測點 10 月測值 22.50mg/L 的 85.8%)、觀景平台監測點的測值為 19.17mg/L (為歷年該測點 10 月測值 22.98mg/L 的 83.4%)、砂卡礑橋監測點的測值為 19.67mg/L (為歷年該測點 10 月測值 22.01mg/L 的 89.4%)。

11 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 20.71mg/L (為歷年該測點 11 月測值 25.87mg/L 的 80.0%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 21.24mg/L (為歷年該測點 11 月測值

23.02mg/L 的 92.3%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 21.50mg/L (為歷年該測點 11 月測值 22.30mg/L 的 96.4%)、五間屋上游監測點的測值為 21.06mg/L (為歷年該測點 11 月測值 21.57mg/L 的 97.7%)、五間屋下游監測點的測值為 21.16mg/L (為歷年該測點 11 月測值 22.35mg/L 的 94.7%)、觀景平台監測點的測值為 17.75mg/L (為歷年該測點 11 月測值 24.01mg/L 的 73.9%)、砂卡礑橋監測點的測值為 21.51mg/L (為歷年該測點 11 月測值 24.17mg/L 的 89.0%)。

12 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果分別為：三間屋監測點因受豪雨坍方影響而未採樣 (為歷年該測點 12 月測值 31.22mg/L)、台電攔水壩上游監測點因受坍方影響未採樣 (為歷年該測點 12 月測值 29.58mg/L)、台電攔水壩下游監測點的測值為因受坍方影響未採樣 (為歷年該測點 12 月測值 29.04mg/L)、五間屋上游監測點的測值為 20.11mg/L (為歷年該測點 12 月測值 23.70mg/L 的 84.9%)、五間屋下游監測點的測值為 20.17mg/L (為歷年該測點 12 月測值 23.63mg/L 的 85.4%)、觀景平台監測點的測值為 20.21mg/L (為歷年該測點 12 月測值 23.90mg/L 的 84.6%)、砂卡礑橋監測點的測值為 20.53mg/L (為歷年該測點 12 月測值 23.45mg/L 的 87.5%)。

民國 100 年 4~12 月砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水硫酸根離子的平均量測值，4 月為 33.90mg/L、5 月為 34.48mg/L、6 月為 32.37mg/L、7 月為 32.81mg/L、8 月為 32.29mg/L、9 月為 22.30mg/L、10 月為 19.19mg/L、11 月為 20.81mg/L、12 月為 20.19mg/L，4~12 月的平均值為 27.62mg/L。

各水質監測點所測得溪水硫酸根離子的量測值佔歷年監測值百分比的平均值，4 月為 124.1%、5 月為 136.0%、6 月為 142.2%、7 月為 159.6%、8 月為 158.9%、9 月為 106.5%、10 月為 88.8%、11 月為 89.1%、12 月為 85.6%，4~12 月的平均值為 121.2%，4~12 月硫酸根離子平均測值明顯高於歷年測值。

表 4.4.8-1 民國 100 年 4~12 月三間屋水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

三間屋水質監測點(1 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
SO_4^{2-}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	23.86	31.77	27.81	無資料	無資料比較
2 月	無資料	26.69	27.86	27.27	無資料	無資料比較
3 月	無資料	23.42	29.19	26.30	無資料	無資料比較
4 月	無資料	31.05	29.27	30.16	36.56	121.2%
5 月	無資料	30.03	22.30	26.16	35.52	135.8%
6 月	無資料	22.88	23.13	23.00	34.02	147.9%
7 月	無資料	22.02	21.54	21.78	35.12	161.3%
8 月	27.80	無資料	18.60	23.20	32.83	141.5%
9 月	無資料	無資料	20.41	20.41	19.67	96.4%
10 月	27.75	無資料	無資料	27.75	無資料	無資料比較
11 月	28.82	22.93	無資料	25.87	20.71	80.0%
12 月	無資料	31.22	無資料	31.22	無資料	無資料比較

表 4.4.8-2 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩上游水質監測點(2 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
SO_4^{2-}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	31.31	31.31	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	27.42	27.42	無資料	無資料比較
3 月	無資料	27.41	28.55	27.98	無資料	無資料比較
4 月	無資料	29.19	28.97	29.08	36.26	124.7%
5 月	無資料	29.40	21.21	25.31	38.17	150.8%
6 月	無資料	22.70	23.47	23.09	33.48	145.0%
7 月	無資料	20.60	20.84	20.72	34.07	164.4%
8 月	無資料	無資料	17.65	17.65	33.91	192.2%
9 月	無資料	無資料	19.76	19.76	16.14	81.7%
10 月	無資料	20.77	無資料	20.77	無資料	無資料比較
11 月	無資料	23.02	無資料	23.02	21.24	92.3%
12 月	無資料	29.58	無資料	29.58	無資料	無資料比較

表 4.4.8-3 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩下游水質監測點(3 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
SO_4^{2-}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	30.35	30.35	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	27.25	27.25	無資料	無資料比較
3 月	無資料	28.05	28.48	28.26	無資料	無資料比較
4 月	無資料	29.09	29.44	29.26	35.18	120.2%
5 月	無資料	29.53	21.33	25.43	37.38	147.0%
6 月	無資料	22.27	23.73	23.00	32.97	143.4%
7 月	無資料	無資料	20.65	20.65	33.18	160.7%
8 月	無資料	無資料	17.83	17.83	33.32	186.9%
9 月	無資料	無資料	19.52	19.52	23.27	119.2%
10 月	無資料	20.46	無資料	20.46	19.16	93.7%
11 月	無資料	22.30	無資料	22.30	21.50	96.4%
12 月	無資料	29.04	無資料	29.04	無資料	無資料比較

表 4.4.8-4 民國 100 年 4~12 月五間屋上游水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋上游水質監測點(4 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
SO_4^{2-}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	24.47	24.47	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	25.00	25.00	無資料	無資料比較
3 月	無資料	30.34	24.41	27.37	無資料	無資料比較
4 月	無資料	24.13	25.85	24.99	33.66	134.7%
5 月	無資料	25.53	無資料	25.53	34.13	133.7%
6 月	無資料	22.50	20.40	21.45	32.06	149.5%
7 月	無資料	18.05	20.53	19.29	32.12	166.5%
8 月	無資料	21.58	17.76	19.67	31.86	161.9%
9 月	無資料	無資料	19.74	19.74	23.22	117.6%
10 月	無資料	20.78	無資料	20.78	19.06	91.7%
11 月	無資料	21.57	無資料	21.57	21.06	97.7%
12 月	無資料	23.70	無資料	23.70	20.11	84.9%

表 4.4.8-5 民國 100 年 4~12 月五間屋下游水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋下游水質監測點(5 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
SO_4^{2-}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	22.60	25.92	24.26	無資料	無資料比較
2 月	無資料	25.72	25.13	25.43	無資料	無資料比較
3 月	無資料	24.86	24.70	24.78	無資料	無資料比較
4 月	無資料	24.47	26.24	25.35	31.56	124.4%
5 月	無資料	25.28	無資料	25.28	34.15	135.1%
6 月	無資料	22.16	20.59	21.38	31.34	146.6%
7 月	無資料	17.82	20.56	19.19	33.10	172.5%
8 月	25.87	21.87	17.29	21.68	31.67	146.1%
9 月	無資料	無資料	21.77	21.77	23.31	107.1%
10 月	24.11	20.89	無資料	22.50	19.31	85.8%
11 月	22.81	21.88	無資料	22.35	21.16	94.7%
12 月	24.31	22.95	無資料	23.63	20.17	85.4%

表 4.4.8-6 民國 100 年 4~12 月觀景平台水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

觀景平台水質監測點(6 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
SO_4^{2-}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	23.09	25.78	24.43	無資料	無資料比較
2 月	28.80	25.55	25.38	26.58	無資料	無資料比較
3 月	28.19	25.53	25.20	26.31	無資料	無資料比較
4 月	29.39	24.70	26.42	26.84	32.49	121.1%
5 月	29.85	25.74	22.49	26.03	32.92	126.5%
6 月	26.50	無資料	20.47	23.49	31.83	135.5%
7 月	26.13	17.85	20.49	21.49	30.56	142.2%
8 月	25.42	22.62	18.46	22.16	32.12	144.9%
9 月	26.09	17.03	19.66	20.93	23.33	111.5%
10 月	25.08	20.88	無資料	22.98	19.17	83.4%
11 月	25.97	22.06	無資料	24.01	17.75	73.9%
12 月	24.11	23.68	無資料	23.90	20.21	84.6%

表 4.4.8-7 民國 100 年 4~12 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水硫酸根離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

砂卡礑橋水質監測點(7 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
SO_4^{2-}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	23.97	26.81	25.39	無資料	無資料比較
2 月	28.52	25.83	26.23	26.86	無資料	無資料比較
3 月	28.11	25.25	26.14	26.50	無資料	無資料比較
4 月	26.64	25.52	27.24	26.47	32.33	122.1%
5 月	30.32	26.02	22.00	26.11	32.13	123.0%
6 月	27.27	26.47	21.11	24.95	31.77	127.3%
7 月	24.22	22.00	21.14	22.45	33.63	149.8%
8 月	26.99	22.13	19.19	22.77	31.66	139.0%
9 月	27.66	17.48	20.04	21.73	24.42	112.4%
10 月	24.74	19.27	無資料	22.01	19.67	89.4%
11 月	25.39	22.95	無資料	24.17	21.51	89.0%
12 月	22.07	24.83	無資料	23.45	20.53	87.5%

4.4.9 民國 100 年 4~10 月砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水鈉離子結果說明

表 4.4.9-1 至 4.4.9-7 為民國 100 年 4~10 月砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較，以下將針對各監測點於各月份的監測結果加以說明：

4 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.78mg/L (為歷年該測點 4 月測值 1.65mg/L 的 107.8%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.78mg/L (為歷年該測點 4 月測值 1.67mg/L 的 107.1%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.76mg/L (為歷年該測點 4 月測值 1.89mg/L 的 93.5%)、五間屋上游監測點的測值為 1.83mg/L (為歷年該測點 4 月測值 1.95mg/L 的 93.6%)、五間屋下游監測點的測值為 1.94mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.02mg/L 的 96.2%)、觀景平台監測點的測值為 1.89mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.06mg/L 的 91.7%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.13mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.10mg/L 的 101.4%)。

5 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.64mg/L (為歷年該測點 5 月測值 1.58mg/L 的 103.7%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.72mg/L (為歷年該測點 5 月測值 1.65mg/L 的 104.4%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.79mg/L (為歷年該測點 5 月測值 1.64mg/L 的 109.0%)、五間屋上游監測點的測值為 1.80mg/L (為歷年該測點 5 月測值 1.96mg/L 的 91.8%)、五間屋下游監測點的測值為 1.91mg/L (為歷年該測點 5 月測值 1.94mg/L 的 98.3%)、觀景平台監測點的測值為 2.01mg/L (為歷年該測點 5 月測值 1.88mg/L 的 107.1%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.09mg/L (為歷年該測點 5 月測值 1.98mg/L 的 105.4%)。

6 月份砂卡礑河流域各水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果分別為：三

間屋監測點的測值為 1.68mg/L (為歷年該測點 6 月測值 1.51mg/L 的 111.7%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.61mg/L (為歷年該測點 6 月測值 1.53mg/L 的 105.7%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.61mg/L (為歷年該測點 6 月測值 1.52mg/L 的 105.6%)、五間屋上游監測點的測值為 1.88mg/L (為歷年該測點 6 月測值 1.67mg/L 的 112.7%)、五間屋下游監測點的測值為 1.68mg/L (為歷年該測點 6 月測值 1.66mg/L 的 101.2%)、觀景平台監測點的測值為 1.90mg/L (為歷年該測點 6 月測值 1.84mg/L 的 103.5%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.03mg/L (為歷年該測點 6 月測值 1.96mg/L 的 103.5%)。

7 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.70mg/L (為歷年該測點 7 月測值 1.42mg/L 的 119.7%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.64mg/L (為歷年該測點 7 月測值 1.45mg/L 的 113.2%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.83mg/L (為歷年該測點 7 月測值 1.40mg/L 的 130.6%)、五間屋上游監測點的測值為 1.75mg/L (為歷年該測點 7 月測值 1.52mg/L 的 115.5%)、五間屋下游監測點的測值為 1.79mg/L (為歷年該測點 7 月測值 1.52mg/L 的 118.0%)、觀景平台監測點的測值為 1.97mg/L (為歷年該測點 7 月測值 1.59mg/L 的 123.8%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.33mg/L (為歷年該測點 7 月測值 1.87mg/L 的 124.4%)。

8 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.69mg/L (為歷年該測點 8 月測值 1.48mg/L 的 114.3%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.69mg/L (為歷年該測點 8 月測值 1.32mg/L 的 127.9%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.74mg/L (為歷年該測點 8 月測值 1.32mg/L 的 132.3%)、五間屋上游監測點的測值為 1.80mg/L (為歷年該測點 8 月測值 1.58mg/L 的 113.6%)、五間屋下游監測點的測值為 1.85mg/L (為歷年該測點 8 月測值 1.69mg/L 的 109.3%)、觀景平台監測點的測值為 1.82mg/L (為歷

年該測點 8 月測值 1.78mg/L 的 102.1%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.09mg/L (為歷年該測點 8 月測值 1.79mg/L 的 117.3%)。

9 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.44mg/L (為歷年該測點 9 月測值 1.33mg/L 的 108.5%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 0.98mg/L (為歷年該測點 9 月測值 1.36mg/L 的 72.0%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.50mg/L (為歷年該測點 9 月測值 1.39mg/L 的 108.4%)、五間屋上游監測點的測值為 1.58mg/L (為歷年該測點 9 月測值 1.53mg/L 的 103.7%)、五間屋下游監測點的測值為 1.61mg/L (為歷年該測點 9 月測值 1.47mg/L 的 109.6%)、觀景平台監測點的測值為 1.63mg/L (為歷年該測點 9 月測值 1.72mg/L 的 94.4%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.36mg/L (為歷年該測點 9 月測值 1.81mg/L 的 130.2%)。

10 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果分別為：三間屋監測點因受颱風丹方影響而未採樣(為歷年該測點 10 月測值 1.56mg/L)、台電攔水壩上游監測點因受颱風丹方影響而未採樣(為歷年該測點 10 月測值 1.60mg/L、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.37mg/L (為歷年該測點 10 月測值 1.57mg/L 的 87.3%)、五間屋上游監測點的測值為 1.49mg/L (為歷年該測點 10 月測值 1.75mg/L 的 85.5%)、五間屋下游監測點的測值為 1.70mg/L (為歷年該測點 10 月測值 1.87mg/L 的 91.1%)、觀景平台監測點的測值為 1.52mg/L (為歷年該測點 10 月測值 1.94mg/L 的 78.2%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.59mg/L (為歷年該測點 10 月測值 1.88mg/L 的 84.7%)。

11 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.22mg/L (為歷年該測點 11 月測值 1.53mg/L 的 79.8%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.44mg/L (為歷年該測點 11 月測值 1.56mg/L 的 92.7%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.47mg/L (為歷年該測點 11 月測值

1.65mg/L 的 88.7%)、五間屋上游監測點的測值為 1.56mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.00mg/L 的 77.9%)、五間屋下游監測點的測值為 1.56mg/L (為歷年該測點 11 月測值 1.90mg/L 的 82.0%)、觀景平台監測點的測值為 1.55mg/L (為歷年該測點 11 月測值 1.98mg/L 的 78.7%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.80mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.07mg/L 的 86.8%)。

12 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果分別為：三間屋監測點因受豪雨坍方影響而未採樣(為歷年該測點 12 月測值 1.54mg/L)、台電攔水壩上游監測點因受坍方影響未採樣(為歷年該測點 12 月測值 1.50mg/L)、台電攔水壩下游監測點的測值為因受坍方影響未採樣(為歷年該測點 12 月測值 1.67mg/L)、五間屋上游監測點的測值為 1.61mg/L (為歷年該測點 12 月測值 2.15mg/L 的 74.7%)、五間屋下游監測點的測值為 1.64mg/L (為歷年該測點 12 月測值 1.92mg/L 的 85.1%)、觀景平台監測點的測值為 1.64mg/L (為歷年該測點 12 月測值 1.95mg/L 的 83.8%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.91mg/L (為歷年該測點 12 月測值 1.98mg/L 的 96.5%)。

民國 100 年 4~12 月砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鈉離子的平均量測值，4 月為 1.86mg/L、5 月為 1.83mg/L、6 月為 1.80mg/L、7 月為 1.83mg/L、8 月為 1.81mg/L、9 月為 1.59mg/L、10 月為 1.52mg/L、11 月為 1.53mg/L、12 月為 1.66mg/L，4~12 月的平均值為 1.71mg/L。

各水質監測點所測得溪水鈉離子的量測值佔歷年監測值百分比的平均值，4 月為 98.8%、5 月為 102.8%、6 月為 106.3%、7 月為 120.8%、8 月為 116.7%、9 月為 103.8%、10 月為 85.4%、11 月為 83.8%、12 月為 85.0%，4~12 月的平均值為 100.4%，4~12 月鈉離子平均測值與歷年測值差異不大。

**表 4.4.9-1 民國 100 年 4~12 月三間屋水質監測點所測得溪水鈉離子
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

三間屋水質監測點(1 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Na ⁺	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	1.39	1.60	1.50	無資料	無資料比較
2 月	無資料	1.47	1.53	1.50	無資料	無資料比較
3 月	無資料	1.58	0.93	1.25	無資料	無資料比較
4 月	無資料	1.70	1.60	1.65	1.78	107.8%
5 月	無資料	1.64	1.53	1.58	1.64	103.7%
6 月	無資料	1.60	1.42	1.51	1.68	111.7%
7 月	無資料	1.50	1.34	1.42	1.70	119.7%
8 月	1.67	無資料	1.28	1.48	1.69	114.3%
9 月	無資料	無資料	1.33	1.33	1.44	108.5%
10 月	1.56	無資料	無資料	1.56	無資料	無資料比較
11 月	1.51	1.55	無資料	1.53	1.22	79.8%
12 月	無資料	1.54	無資料	1.54	無資料	無資料比較

**表 4.4.9-2 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水鈉離子
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

台電攔水壩上游水質監測點(2 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Na ⁺	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	1.60	1.60	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	1.51	1.51	無資料	無資料比較
3 月	無資料	1.65	1.51	1.58	無資料	無資料比較
4 月	無資料	1.72	1.61	1.67	1.78	107.1%
5 月	無資料	1.68	1.61	1.65	1.72	104.4%
6 月	無資料	1.63	1.42	1.53	1.61	105.7%
7 月	無資料	1.53	1.37	1.45	1.64	113.2%
8 月	無資料	無資料	1.32	1.32	1.69	127.9%
9 月	無資料	無資料	1.36	1.36	0.98	72.0%
10 月	無資料	1.60	無資料	1.60	無資料	無資料比較
11 月	無資料	1.56	無資料	1.56	1.44	92.7%
12 月	無資料	1.50	無資料	1.50	無資料	無資料比較

表 4.4.9-3 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩下游水質監測點(3 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Na ⁺	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	1.63	1.63	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	1.56	1.56	無資料	無資料比較
3 月	無資料	1.61	1.94	1.77	無資料	無資料比較
4 月	無資料	2.11	1.67	1.89	1.76	93.5%
5 月	無資料	1.69	1.59	1.64	1.79	109.0%
6 月	無資料	1.62	1.43	1.52	1.61	105.6%
7 月	無資料	無資料	1.40	1.40	1.83	130.6%
8 月	無資料	無資料	1.32	1.32	1.74	132.3%
9 月	無資料	無資料	1.39	1.39	1.50	108.4%
10 月	無資料	1.57	無資料	1.57	1.37	87.3%
11 月	無資料	1.65	無資料	1.65	1.47	88.7%
12 月	無資料	1.67	無資料	1.67	無資料	無資料比較

表 4.4.9-4 民國 100 年 4~12 月五間屋上游水質監測點所測得溪水鈉離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋上游水質監測點(4 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Na ⁺	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	2.11	2.11	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	1.93	1.93	無資料	無資料比較
3 月	無資料	1.91	1.92	1.92	無資料	無資料比較
4 月	無資料	2.03	1.88	1.95	1.83	93.6%
5 月	無資料	1.96	無資料	1.96	1.80	91.8%
6 月	無資料	1.75	1.59	1.67	1.88	112.7%
7 月	無資料	1.41	1.62	1.52	1.75	115.5%
8 月	無資料	1.59	1.57	1.58	1.80	113.6%
9 月	無資料	無資料	1.53	1.53	1.58	103.7%
10 月	無資料	1.75	無資料	1.75	1.49	85.5%
11 月	無資料	2.00	無資料	2.00	1.56	77.9%
12 月	無資料	2.15	無資料	2.15	1.61	74.7%

**表 4.4.9-5 民國 100 年 4~12 月五間屋下游水質監測點所測得溪水鈉離子
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

五間屋下游水質監測點(5 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Na ⁺	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	1.98	2.10	2.04	無資料	無資料比較
2 月	無資料	1.56	1.97	1.76	無資料	無資料比較
3 月	無資料	1.99	2.06	2.02	無資料	無資料比較
4 月	無資料	2.11	1.92	2.02	1.94	96.2%
5 月	無資料	1.94	無資料	1.94	1.91	98.3%
6 月	無資料	1.69	1.63	1.66	1.68	101.2%
7 月	無資料	1.39	1.65	1.52	1.79	118.0%
8 月	2.18	1.55	1.35	1.69	1.85	109.3%
9 月	無資料	無資料	1.47	1.47	1.61	109.6%
10 月	1.99	1.74	無資料	1.87	1.70	91.1%
11 月	1.79	2.01	無資料	1.90	1.56	82.0%
12 月	1.56	2.29	無資料	1.92	1.64	85.1%

**表 4.4.9-6 民國 100 年 4~12 月觀景平台水質監測點所測得溪水鈉離子
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

觀景平台水質監測點(6 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Na ⁺	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	2.05	2.15	2.10	無資料	無資料比較
2 月	1.70	1.59	2.01	1.77	無資料	無資料比較
3 月	1.97	2.09	2.05	2.03	無資料	無資料比較
4 月	1.97	2.26	1.94	2.06	1.89	91.7%
5 月	2.02	1.97	1.64	1.88	2.01	107.1%
6 月	2.05	無資料	1.63	1.84	1.90	103.5%
7 月	1.67	1.44	1.67	1.59	1.97	123.8%
8 月	2.34	1.56	1.43	1.78	1.82	102.1%
9 月	2.04	1.54	1.59	1.72	1.63	94.4%
10 月	2.10	1.78	無資料	1.94	1.52	78.2%
11 月	1.91	2.04	無資料	1.98	1.55	78.7%
12 月	1.61	2.30	無資料	1.95	1.64	83.8%

**表 4.4.9-7 民國 100 年 4~12 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水鈉離子
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

砂卡礑橋水質監測點(7 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Na^+	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	2.12	2.33	2.22	無資料	無資料比較
2 月	1.97	2.01	2.17	2.05	無資料	無資料比較
3 月	2.01	1.89	2.17	2.02	無資料	無資料比較
4 月	2.05	2.15	2.09	2.10	2.13	101.4%
5 月	2.08	2.18	1.68	1.98	2.09	105.4%
6 月	2.17	2.05	1.67	1.96	2.03	103.5%
7 月	1.99	1.85	1.78	1.87	2.33	124.4%
8 月	2.24	1.58	1.54	1.79	2.09	117.3%
9 月	2.10	1.62	1.71	1.81	2.36	130.2%
10 月	2.03	1.73	無資料	1.88	1.59	84.7%
11 月	1.96	2.18	無資料	2.07	1.80	86.8%
12 月	1.55	2.41	無資料	1.98	1.91	96.5%

4.4.10 民國 100 年 4~10 月砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鉀離子結果說明

表 4.4.10-1 至 4.4.10-7 為民國 100 年 4~10 月砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較，以下將針對各監測點於各月份的監測結果加以說明：

4 月份砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 2.26mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.54mg/L 的 89.1%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 2.35mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.52mg/L 的 93.2%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 2.20mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.84mg/L 的 77.4%)、五間屋上游監測點的測值為 1.73mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.10mg/L 的 82.5%)、五間屋下游監測點的測值為 2.04mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.35mg/L 的 86.8%)、觀景平台監測點的測值為 1.84mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.43mg/L 的 75.5%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.13mg/L (為歷年該測點 4 月測值 2.37mg/L 的 89.9%)。

5 月份砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 2.56mg/L (為歷年該測點 5 月測值 2.75mg/L 的 93.2%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 2.44mg/L (為歷年該測點 5 月測值 2.69mg/L 的 90.8%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 2.23mg/L (為歷年該測點 5 月測值 2.68mg/L 的 83.1%)、五間屋上游監測點的測值為 2.05mg/L (為歷年該測點 5 月測值 2.44mg/L 的 84.1%)、五間屋下游監測點的測值為 2.13mg/L (為歷年該測點 5 月測值 2.28mg/L 的 93.4%)、觀景平台監測點的測值為 2.04mg/L (為歷年該測點 5 月測值 2.35mg/L 的 86.6%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.04mg/L (為歷年該測點 5 月測值 2.54mg/L 的 80.4%)。

6 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 2.56mg/L (為歷年該測點 6 月測值 2.67mg/L 的 95.8%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 2.56mg/L (為歷年該測點 6 月測值 2.57mg/L 的 99.5%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 2.46mg/L (為歷年該測點 6 月測值 2.69mg/L 的 91.3%)、五間屋上游監測點的測值為 2.17mg/L (為歷年該測點 6 月測值 2.65mg/L 的 81.9%)、五間屋下游監測點的測值為 2.17mg/L (為歷年該測點 6 月測值 2.65mg/L 的 81.6%)、觀景平台監測點的測值為 2.12mg/L (為歷年該測點 6 月測值 2.33mg/L 的 91.2%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.52mg/L (為歷年該測點 6 月測值 2.48mg/L 的 101.5%)。

7 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 2.61mg/L (為歷年該測點 7 月測值 2.09mg/L 的 124.8%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 2.58mg/L (為歷年該測點 7 月測值 2.10mg/L 的 122.8%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 2.49mg/L (為歷年該測點 7 月測值 2.41mg/L 的 103.3%)、五間屋上游監測點的測值為 2.51mg/L (為歷年該測點 7 月測值 2.38mg/L 的 105.7%)、五間屋下游監測點的測值為 2.31mg/L (為歷年該測點 7 月測值 2.13mg/L 的 108.8%)、觀景平台監測點的測值為 2.35mg/L (為歷年該測點 7 月測值 2.39mg/L 的 97.9%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.60mg/L (為歷年該測點 7 月測值 2.48mg/L 的 104.9%)。

8 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 2.61mg/L (為歷年該測點 8 月測值 2.35mg/L 的 110.8%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 2.58mg/L (為歷年該測點 8 月測值 2.25mg/L 的 114.8%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 2.71mg/L (為歷年該測點 8 月測值 1.97mg/L 的 137.8%)、五間屋上游監測點的測值為 2.33mg/L (為歷年該測點 8 月測值 2.43mg/L 的 95.8%)、五間屋下游監測點的測值為 2.34mg/L (為歷年該測

點 8 月測值 2.42mg/L 的 96.6%)、觀景平台監測點的測值為 2.27mg/L (為歷年該測點 8 月測值 2.51mg/L 的 90.1%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.50mg/L (為歷年該測點 8 月測值 2.63mg/L 的 95.1%)。

9 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.78mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.15mg/L 的 82.9%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.39mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.06mg/L 的 67.4%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 2.17mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.11mg/L 的 102.8%)、五間屋上游監測點的測值為 2.11mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.14mg/L 的 98.7%)、五間屋下游監測點的測值為 2.09mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.17mg/L 的 96.3%)、觀景平台監測點的測值為 2.16mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.39mg/L 的 90.3%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.65mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.64mg/L 的 100.4%)。

10 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果分別為：三間屋監測點因受颱風影響而未採樣 (為歷年該測點 10 月測值 2.41mg/L)、台電攔水壩上游監測點因受颱風影響而未採樣 (為歷年該測點 10 月測值 4.05mg/L)、台電攔水壩下游監測點的測值為 1.74mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.62mg/L 的 66.6%)、五間屋上游監測點的測值為 2.27mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.93mg/L 的 77.6%)、五間屋下游監測點的測值為 1.91mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.72mg/L 的 70.5%)、觀景平台監測點的測值為 1.92mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.71mg/L 的 70.8%)、砂卡礑橋監測點的測值為 1.98mg/L (為歷年該測點 9 月測值 2.66mg/L 的 74.3%)。

11 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 1.43mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.18mg/L 的 65.5%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 1.93mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.46mg/L

的 78.2%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 2.00mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.80mg/L 的 71.6%)、五間屋上游監測點的測值為 1.93mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.71mg/L 的 71.3%)、五間屋下游監測點的測值為 1.79mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.55mg/L 的 69.9%)、觀景平台監測點的測值為 1.94mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.59mg/L 的 75.1%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.04mg/L (為歷年該測點 11 月測值 2.72mg/L 的 75.0%)。

12 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果分別為：三間屋監測點因受豪雨坍方影響而未採樣(為歷年該測點 12 月測值 2.29mg/L)、台電攔水壩上游監測點因受坍方影響未採樣(為歷年該測點 12 月測值 2.20mg/L)、台電攔水壩下游監測點的測值為因受坍方影響未採樣(為歷年該測點 12 月測值 2.82mg/L)、五間屋上游監測點的測值為 1.61mg/L (為歷年該測點 12 月測值 2.42mg/L 的 66.5%)、五間屋下游監測點的測值為 1.74mg/L (為歷年該測點 12 月測值 2.38mg/L 的 73.0%)、觀景平台監測點的測值為 1.71mg/L (為歷年該測點 12 月測值 2.33mg/L 的 73.5%)、砂卡礑橋監測點的測值為 2.24mg/L (為歷年該測點 12 月測值 2.49mg/L 的 90.0%)。

民國 100 年 4~12 月砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鉀離子的平均量測值，4 月為 1.98mg/L、5 月為 2.17mg/L、6 月為 2.31mg/L、7 月為 2.50mg/L、8 月為 2.43mg/L、9 月為 2.07mg/L、10 月為 2.08mg/L、11 月為 1.88mg/L、12 月為 1.73mg/L，4~12 月的平均值為 2.13mg/L。

各水質監測點所測得溪水鉀離子的量測值佔歷年監測值百分比的平均值，4 月為 84.9%、5 月為 87.4%、6 月為 91.8%、7 月為 109.7%、8 月為 105.9%、9 月為 91.3%、10 月為 72.0%、11 月為 72.4%、12 月為 75.8%，4~12 月的平均值為 87.9%，4~12 月溪水中鉀離子濃度平均測值低於歷年測值。

**表 4.4.10-1 民國 100 年 4~12 月三間屋水質監測點所測得溪水鉀離子
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

三間屋水質監測點(1 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
K^+	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	2.08	2.41	2.24	無資料	無資料比較
2 月	無資料	1.80	2.13	1.97	無資料	無資料比較
3 月	無資料	2.63	1.66	2.15	無資料	無資料比較
4 月	無資料	2.78	2.30	2.54	2.26	89.1%
5 月	無資料	2.71	2.79	2.75	2.56	93.2%
6 月	無資料	2.82	2.52	2.67	2.56	95.8%
7 月	無資料	1.92	2.27	2.09	2.61	124.8%
8 月	2.61	無資料	2.10	2.35	2.61	110.8%
9 月	無資料	無資料	2.15	2.15	1.78	82.9%
10 月	2.41	無資料	無資料	2.41	無資料	無資料比較
11 月	2.12	2.25	無資料	2.18	1.43	65.5%
12 月	無資料	2.29	無資料	2.29	無資料	無資料比較

**表 4.4.10-2 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水鉀離子
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

台電攔水壩上游水質監測點(2 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
K^+	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	2.28	2.28	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	2.19	2.19	無資料	無資料比較
3 月	無資料	2.65	1.61	2.13	無資料	無資料比較
4 月	無資料	2.69	2.35	2.52	2.35	93.2%
5 月	無資料	2.75	2.64	2.69	2.44	90.8%
6 月	無資料	2.76	2.38	2.57	2.56	99.5%
7 月	無資料	1.96	2.24	2.10	2.58	122.8%
8 月	無資料	無資料	2.25	2.25	2.58	114.8%
9 月	無資料	無資料	2.06	2.06	1.39	67.4%
10 月	無資料	4.05	無資料	4.05	無資料	無資料比較
11 月	無資料	2.46	無資料	2.46	1.93	78.2%
12 月	無資料	2.20	無資料	2.20	無資料	無資料比較

表 4.4.10-3 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩下游水質監測點(3 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
K^+	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	2.56	2.56	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	2.32	2.32	無資料	無資料比較
3 月	無資料	2.68	2.02	2.35	無資料	無資料比較
4 月	無資料	3.24	2.45	2.84	2.20	77.4%
5 月	無資料	2.72	2.64	2.68	2.23	83.1%
6 月	無資料	2.92	2.47	2.69	2.46	91.3%
7 月	無資料	無資料	2.41	2.41	2.49	103.3%
8 月	無資料	無資料	1.97	1.97	2.71	137.8%
9 月	無資料	無資料	2.11	2.11	2.17	102.8%
10 月	無資料	2.62	無資料	2.62	1.74	66.6%
11 月	無資料	2.80	無資料	2.80	2.00	71.6%
12 月	無資料	2.82	無資料	2.82	無資料	無資料比較

表 4.4.10-4 民國 100 年 4~12 月五間屋上游水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋上游水質監測點(4 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
K^+	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	2.45	2.45	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	2.07	2.07	無資料	無資料比較
3 月	無資料	2.40	1.46	1.93	無資料	無資料比較
4 月	無資料	2.37	1.83	2.10	1.73	82.5%
5 月	無資料	2.44	無資料	2.44	2.05	84.1%
6 月	無資料	2.84	2.47	2.65	2.17	81.9%
7 月	無資料	2.42	2.34	2.38	2.51	105.7%
8 月	無資料	2.85	2.00	2.43	2.33	95.8%
9 月	無資料	無資料	2.14	2.14	2.11	98.7%
10 月	無資料	2.93	無資料	2.93	2.27	77.6%
11 月	無資料	2.71	無資料	2.71	1.93	71.3%
12 月	無資料	2.42	無資料	2.42	1.61	66.5%

表 4.4.10-5 民國 100 年 4~12 月五間屋下游水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋下游水質監測點(5 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
K^+	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	2.50	2.42	2.46	無資料	無資料比較
2 月	無資料	1.70	2.30	2.00	無資料	無資料比較
3 月	無資料	2.48	1.68	2.08	無資料	無資料比較
4 月	無資料	2.50	2.20	2.35	2.04	86.8%
5 月	無資料	2.28	無資料	2.28	2.13	93.4%
6 月	無資料	2.82	2.49	2.65	2.17	81.6%
7 月	無資料	1.90	2.35	2.13	2.31	108.8%
8 月	2.59	2.59	2.08	2.42	2.34	96.6%
9 月	無資料	無資料	2.17	2.17	2.09	96.3%
10 月	2.41	3.02	無資料	2.72	1.91	70.5%
11 月	2.27	2.84	無資料	2.55	1.79	69.9%
12 月	1.94	2.83	無資料	2.38	1.74	73.0%

表 4.4.10-6 民國 100 年 4~12 月觀景平台水質監測點所測得溪水鉀離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

觀景平台水質監測點(6 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
K^+	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	2.55	2.69	2.62	無資料	無資料比較
2 月	2.18	1.68	2.17	2.01	無資料	無資料比較
3 月	2.25	2.63	1.87	2.25	無資料	無資料比較
4 月	2.37	2.64	2.29	2.43	1.84	75.5%
5 月	1.93	2.41	2.72	2.35	2.04	86.6%
6 月	2.24	無資料	2.42	2.33	2.12	91.2%
7 月	2.80	1.98	2.40	2.39	2.35	97.9%
8 月	2.74	2.65	2.15	2.51	2.27	90.1%
9 月	2.41	2.55	2.21	2.39	2.16	90.3%
10 月	2.54	2.88	無資料	2.71	1.92	70.8%
11 月	2.21	2.97	無資料	2.59	1.94	75.1%
12 月	1.98	2.67	無資料	2.33	1.71	73.5%

**表 4.4.10-7 民國 100 年 4~12 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水鉀離子
的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較**

砂卡礑橋水質監測點(7 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
K^+	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	2.52	2.89	2.70	無資料	無資料比較
2 月	2.34	2.47	2.28	2.36	無資料	無資料比較
3 月	2.34	2.38	2.00	2.24	無資料	無資料比較
4 月	2.18	2.56	2.37	2.37	2.13	89.9%
5 月	2.20	2.62	2.79	2.54	2.04	80.4%
6 月	2.41	2.49	2.54	2.48	2.52	101.5%
7 月	2.78	2.25	2.41	2.48	2.60	104.9%
8 月	2.83	2.79	2.26	2.63	2.50	95.1%
9 月	2.54	2.58	2.80	2.64	2.65	100.4%
10 月	2.58	2.74	無資料	2.66	1.98	74.3%
11 月	2.35	3.08	無資料	2.72	2.04	75.0%
12 月	2.00	2.99	無資料	2.49	2.24	90.0%

4.4.11 民國 100 年 4~10 月砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鈣離子結果說明

表 4.4.11-1 至 4.4.11-7 為民國 100 年 4~10 月砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較，以下將針對各監測點於各月份的監測結果加以說明：

4 月份砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 63.63mg/L (為歷年該測點 4 月測值 37.67mg/L 的 168.9%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 60.16mg/L (為歷年該測點 4 月測值 39.73mg/L 的 151.4%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 65.11mg/L (為歷年該測點 4 月測值 39.91mg/L 的 163.2%)、五間屋上游監測點的測值為 60.01mg/L (為歷年該測點 4 月測值 42.08mg/L 的 142.6%)、五間屋下游監測點的測值為 63.47mg/L (為歷年該測點 4 月測值 41.57mg/L 的 152.7%)、觀景平台監測點的測值為 60.87mg/L (為歷年該測點 4 月測值 43.07mg/L 的 141.3%)、砂卡礑橋監測點的測值為 63.39mg/L (為歷年該測點 4 月測值 44.16mg/L 的 143.6%)。

5 月份砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 58.77mg/L (為歷年該測點 5 月測值 32.54mg/L 的 180.6%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 65.16mg/L (為歷年該測點 5 月測值 36.93mg/L 的 176.4%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 63.17mg/L (為歷年該測點 5 月測值 36.82mg/L 的 171.6%)、五間屋上游監測點的測值為 62.88mg/L (為歷年該測點 5 月測值 40.27mg/L 的 156.2%)、五間屋下游監測點的測值為 68.00mg/L (為歷年該測點 5 月測值 40.90mg/L 的 166.3%)、觀景平台監測點的測值為 59.09mg/L (為歷年該測點 5 月測值 40.06mg/L 的 147.5%)、砂卡礑橋監測點的測值為 61.33mg/L (為歷年該測點 5 月測值 42.27mg/L 的 145.1%)。

6 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 66.91mg/L (為歷年該測點 6 月測值 36.01mg/L 的 185.8%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 64.80mg/L (為歷年該測點 6 月測值 39.83mg/L 的 162.7%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 65.71mg/L (為歷年該測點 6 月測值 40.73mg/L 的 161.3%)、五間屋上游監測點的測值為 68.44mg/L (為歷年該測點 6 月測值 39.61mg/L 的 172.8%)、五間屋下游監測點的測值為 69.16mg/L (為歷年該測點 6 月測值 40.54mg/L 的 170.6%)、觀景平台監測點的測值為 77.07mg/L (為歷年該測點 6 月測值 38.66mg/L 的 199.4%)、砂卡礑橋監測點的測值為 62.23mg/L (為歷年該測點 6 月測值 42.69mg/L 的 145.8%)。

7 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 56.93mg/L (為歷年該測點 7 月測值 37.28mg/L 的 152.7%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 55.17mg/L (為歷年該測點 7 月測值 36.51mg/L 的 151.1%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 58.86mg/L (為歷年該測點 7 月測值 33.75mg/L 的 174.4%)、五間屋上游監測點的測值為 55.92mg/L (為歷年該測點 7 月測值 36.36mg/L 的 153.8%)、五間屋下游監測點的測值為 61.59mg/L (為歷年該測點 7 月測值 36.58mg/L 的 168.4%)、觀景平台監測點的測值為 56.99mg/L (為歷年該測點 7 月測值 39.73mg/L 的 143.4%)、砂卡礑橋監測點的測值為 63.81mg/L (為歷年該測點 6 月測值 49.65mg/L 的 128.5%)。

8 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 54.19mg/L (為歷年該測點 8 月測值 33.03mg/L 的 164.1%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 51.58mg/L (為歷年該測點 8 月測值 29.08mg/L 的 177.3%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 53.63mg/L (為歷年該測點 8 月測值 31.37mg/L 的 171.0%)、五間屋上游監測點的測值為 52.47mg/L (為歷年該測點 8 月測值 35.86mg/L 的 146.3%)、五間屋下游監測點的測值為 51.39mg/L (為

歷年該測點 8 月測值 35.38mg/L 的 145.2%)、觀景平台監測點的測值為 52.57mg/L (為歷年該測點 8 月測值 38.81mg/L 的 135.5%)、砂卡礑橋監測點的測值為 55.11mg/L (為歷年該測點 6 月測值 38.67mg/L 的 142.5%)。

9 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 48.19mg/L (為歷年該測點 9 月測值 48.94mg/L 的 98.5%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 31.27mg/L (為歷年該測點 9 月測值 50.45mg/L 的 62.0%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 47.20mg/L (為歷年該測點 9 月測值 49.66mg/L 的 95.1%)、五間屋上游監測點的測值為 50.64mg/L (為歷年該測點 9 月測值 52.82mg/L 的 95.9%)、五間屋下游監測點的測值為 50.28mg/L (為歷年該測點 9 月測值 53.55mg/L 的 93.9%)、觀景平台監測點的測值為 50.04mg/L (為歷年該測點 9 月測值 45.14mg/L 的 110.9%)、砂卡礑橋監測點的測值為 51.22mg/L (為歷年該測點 9 月測值 48.77mg/L 的 105.0%)。

10 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果分別為：三間屋監測點 因受颱風坍方影響而未採樣 (為歷年該測點 10 月測值 23.23mg/L)、台電攔水壩上游監測點 因受颱風坍方影響而未採樣 (為歷年該測點 10 月測值 39.15mg/L)、台電攔水壩下游監測點的測值為 54.33mg/L (為歷年該測點 10 月測值 39.20mg/L 的 138.6%)、五間屋上游監測點的測值為 55.37mg/L (為歷年該測點 10 月測值 41.71mg/L 的 132.7%)、五間屋下游監測點的測值為 51.93mg/L (為歷年該測點 10 月測值 39.45mg/L 的 131.6%)、觀景平台監測點的測值為 53.07mg/L (為歷年該測點 10 月測值 40.78mg/L 的 130.1%)、砂卡礑橋監測點的測值為 53.46g/L (為歷年該測點 10 月測值 40.79mg/L 的 131.1%)。

11 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 65.66mg/L (為歷年該測點 11 月測值 41.05mg/L 的 159.9%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 58.67mg/L (為歷年該測點 11 月測值

41.43mg/L 的 141.6%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 54.04mg/L (為歷年該測點 11 月測值 40.22mg/L 的 134.4%)、五間屋上游監測點的測值為 51.01mg/L (為歷年該測點 11 月測值 43.48mg/L 的 117.3%)、五間屋下游監測點的測值為 53.51mg/L (為歷年該測點 11 月測值 42.2mg/L 的 126.8%)、觀景平台監測點的測值為 55.98mg/L (為歷年該測點 11 月測值 42.42mg/L 的 132.0%)、砂卡礑橋監測點的測值為 57.25mg/L (為歷年該測點 11 月測值 47.78mg/L 的 119.8%)。

12 月份砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果分別為：三間屋監測點因受豪雨坍方影響而未採樣 (為歷年該測點 12 月測值 44.10mg/L)、台電攔水壩上游監測點因受坍方影響未採樣 (為歷年該測點 12 月測值 42.99mg/L)、台電攔水壩下游監測點的測值為因受坍方影響未採樣 (為歷年該測點 12 月測值 42.80mg/L)、五間屋上游監測點的測值為 50.95mg/L (為歷年該測點 12 月測值 45.64mg/L 的 111.6%)、五間屋下游監測點的測值為 51.55mg/L (為歷年該測點 12 月測值 44.97mg/L 的 114.6%)、觀景平台監測點的測值為 52.17mg/L (為歷年該測點 12 月測值 45.08mg/L 的 115.7%)、砂卡礑橋監測點的測值為 49.74mg/L (為歷年該測點 12 月測值 43.57mg/L 的 114.1%)。

民國 100 年 4~12 月砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鈣離子的平均量測值，4 月為 61.67mg/L、5 月為 62.70mg/L、6 月為 67.96mg/L、7 月為 57.70mg/L、8 月為 52.84mg/L、9 月為 48.08mg/L、10 月為 54.29mg/L、11 月為 54.92mg/L、12 月為 51.04mg/L，4~12 月的平均值為 56.80mg/L。

各水質監測點所測得溪水鈣離子的量測值佔歷年監測值百分比的平均值，4 月為 151.9%、5 月為 163.4%、6 月為 171.2%、7 月為 153.2%、8 月為 154.4%、9 月為 94.4%、10 月為 132.8%、11 月為 133.1%、12 月為 114.0%，4~12 月的平均值為 141.0%，4~12 月溪水中鈣離子濃度平均測值明顯高於歷年測值。

表 4.4.11-1 民國 100 年 4~12 月三間屋水質監測點所測得溪水鈣離子的
分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

三間屋水質監測點(1 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Ca ²⁺	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	37.27	44.36	40.81	無資料	無資料比較
2 月	無資料	46.55	40.55	43.55	無資料	無資料比較
3 月	無資料	43.82	41.74	42.78	無資料	無資料比較
4 月	無資料	37.57	37.78	37.67	63.63	168.9%
5 月	無資料	32.25	32.84	32.54	58.77	180.6%
6 月	無資料	43.58	28.45	36.01	66.91	185.8%
7 月	無資料	43.69	30.86	37.28	56.93	152.7%
8 月	36.64	無資料	29.42	33.03	54.19	164.1%
9 月	無資料	無資料	48.94	48.94	48.19	98.5%
10 月	23.23	無資料	無資料	23.23	無資料	無資料比較
11 月	36.64	45.47	無資料	41.05	65.66	159.9%
12 月	無資料	44.10	無資料	44.10	無資料	無資料比較

表 4.4.11-2 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水鈣離子的
分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩上游水質監測點(2 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Ca ²⁺	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	45.47	45.47	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	40.67	40.67	無資料	無資料比較
3 月	無資料	42.18	46.68	44.43	無資料	無資料比較
4 月	無資料	40.57	38.90	39.73	60.16	151.4%
5 月	無資料	38.17	35.69	36.93	65.16	176.4%
6 月	無資料	44.43	35.23	39.83	64.80	162.7%
7 月	無資料	40.45	32.58	36.51	55.17	151.1%
8 月	無資料	無資料	29.08	29.08	51.58	177.3%
9 月	無資料	無資料	50.45	50.45	31.27	62.0%
10 月	無資料	39.15	無資料	39.15	無資料	無資料比較
11 月	無資料	41.43	無資料	41.43	58.67	141.6%
12 月	無資料	42.99	無資料	42.99	無資料	無資料比較

表 4.4.11-3 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩下游水質監測點(3 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Ca^{2+}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	47.32	47.32	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	40.68	40.68	無資料	無資料比較
3 月	無資料	44.94	40.64	42.79	無資料	無資料比較
4 月	無資料	39.23	40.59	39.91	65.11	163.2%
5 月	無資料	38.57	35.07	36.82	63.17	171.6%
6 月	無資料	44.14	37.32	40.73	65.71	161.3%
7 月	無資料	無資料	33.75	33.75	58.86	174.4%
8 月	無資料	無資料	31.37	31.37	53.63	171.0%
9 月	無資料	無資料	49.66	49.66	47.20	95.1%
10 月	無資料	39.20	無資料	39.20	54.33	138.6%
11 月	無資料	40.22	無資料	40.22	54.04	134.4%
12 月	無資料	42.80	無資料	42.80	無資料	無資料比較

表 4.4.11-4 民國 100 年 4~12 月五間屋上游水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋上游水質監測點(4 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Ca^{2+}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	44.34	44.34	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	43.17	43.17	無資料	無資料比較
3 月	無資料	57.87	44.92	51.40	無資料	無資料比較
4 月	無資料	43.08	41.08	42.08	60.01	142.6%
5 月	無資料	40.27	無資料	40.27	62.88	156.2%
6 月	無資料	41.28	37.93	39.61	68.44	172.8%
7 月	無資料	38.75	33.98	36.36	55.92	153.8%
8 月	無資料	40.75	30.96	35.86	52.47	146.3%
9 月	無資料	無資料	52.82	52.82	50.64	95.9%
10 月	無資料	41.71	無資料	41.71	55.37	132.7%
11 月	無資料	43.48	無資料	43.48	51.01	117.3%
12 月	無資料	45.64	無資料	45.64	50.95	111.6%

表 4.4.11-5 民國 100 年 4~12 月五間屋下游水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋下游水質監測點(5 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Ca^{2+}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	40.51	47.22	43.87	無資料	無資料比較
2 月	無資料	47.78	43.82	45.80	無資料	無資料比較
3 月	無資料	48.94	40.16	44.45	無資料	無資料比較
4 月	無資料	41.33	41.82	41.57	63.47	152.7%
5 月	無資料	40.90	無資料	40.90	68.00	166.3%
6 月	無資料	43.44	37.64	40.54	69.16	170.6%
7 月	無資料	38.62	34.43	36.58	61.59	168.4%
8 月	37.26	39.11	29.78	35.38	51.39	145.2%
9 月	無資料	無資料	53.55	53.55	50.28	93.9%
10 月	37.97	40.93	無資料	39.45	51.93	131.6%
11 月	39.96	44.44	無資料	42.20	53.51	126.8%
12 月	44.16	45.77	無資料	44.97	51.55	114.6%

表 4.4.11-6 民國 100 年 4~12 月觀景平台水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

觀景平台水質監測點(6 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Ca^{2+}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	43.16	60.29	51.73	無資料	無資料比較
2 月	39.56	49.31	44.06	44.31	無資料	無資料比較
3 月	43.42	47.75	44.30	45.16	無資料	無資料比較
4 月	43.86	42.10	43.26	43.07	60.87	141.3%
5 月	42.29	41.95	35.96	40.06	59.09	147.5%
6 月	40.17	無資料	37.15	38.66	77.07	199.4%
7 月	40.01	39.36	39.83	39.73	56.99	143.4%
8 月	40.18	43.06	33.18	38.81	52.57	135.5%
9 月	39.81	40.66	54.94	45.14	50.04	110.9%
10 月	40.03	41.54	無資料	40.78	53.07	130.1%
11 月	40.78	44.06	無資料	42.42	55.98	132.0%
12 月	44.00	46.16	無資料	45.08	52.17	115.7%

表 4.4.11-7 民國 100 年 4~12 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水鈣離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

砂卡礑橋水質監測點(7 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Ca^{2+}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	43.80	51.46	47.63	無資料	無資料比較
2 月	41.91	49.60	46.00	45.83	無資料	無資料比較
3 月	44.48	48.09	43.80	45.45	無資料	無資料比較
4 月	40.24	44.09	48.16	44.16	63.39	143.6%
5 月	44.81	45.58	36.41	42.27	61.33	145.1%
6 月	42.45	49.07	36.56	42.69	62.23	145.8%
7 月	53.54	47.62	47.79	49.65	63.81	128.5%
8 月	40.04	42.74	33.25	38.67	55.11	142.5%
9 月	38.65	50.92	56.73	48.77	51.22	105.0%
10 月	42.14	39.45	無資料	40.79	53.46	131.1%
11 月	48.70	46.86	無資料	47.78	57.25	119.8%
12 月	38.97	48.18	無資料	43.57	49.74	114.1%

4.4.12 民國 100 年 4~10 月砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鎂離子結果說明

表 4.3.12-1 至 4.3.12-7 為民國 100 年 4~10 月砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較，以下將針對各監測點於各月份的監測結果加以說明：

4 月份砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 4.12mg/L (為歷年該測點 4 月測值 4.36mg/L 的 94.3%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 4.31mg/L (為歷年該測點 4 月測值 4.41mg/L 的 97.7%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 4.39mg/L (為歷年該測點 4 月測值 4.37mg/L 的 100.5%)、五間屋上游監測點的測值為 4.70mg/L (為歷年該測點 4 月測值 4.93mg/L 的 95.4%)、五間屋下游監測點的測值為 4.44mg/L (為歷年該測點 4 月測值 5.06mg/L 的 89.7%)、觀景平台監測點的測值為 4.76mg/L (為歷年該測點 4 月測值 5.26mg/L 的 90.5%)、砂卡礑橋監測點的測值為 4.89mg/L (為歷年該測點 4 月測值 5.71mg/L 的 85.6%)。

5 月份砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 3.78mg/L (為歷年該測點 5 月測值 4.09mg/L 的 92.4%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 3.85mg/L (為歷年該測點 5 月測值 4.09mg/L 的 94.0%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 4.21mg/L (為歷年該測點 5 月測值 4.11mg/L 的 102.5%)、五間屋上游監測點的測值為 4.38mg/L (為歷年該測點 5 月測值 5.12mg/L 的 85.6%)、五間屋下游監測點的測值為 4.40mg/L (為歷年該測點 5 月測值 5.16mg/L 的 85.3%)、觀景平台監測點的測值為 4.48mg/L (為歷年該測點 5 月測值 4.90mg/L 的 91.4%)、砂卡礑橋監測點的測值為 4.70mg/L (為歷年該測點 5 月測值 4.95mg/L 的 94.9%)。

6 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 3.94mg/L（為歷年該測點 6 月測值 3.74mg/L 的 105.5%）、台電攔水壩上游監測點的測值為 4.00mg/L（為歷年該測點 6 月測值 3.74mg/L 的 106.8%）、台電攔水壩下游監測點的測值為 3.92mg/L（為歷年該測點 6 月測值 3.66mg/L 的 107.0%）、五間屋上游監測點的測值為 4.47mg/L（為歷年該測點 6 月測值 3.69mg/L 的 123.9%）、五間屋下游監測點的測值為 4.42mg/L（為歷年該測點 6 月測值 3.70mg/L 的 119.6%）、觀景平台監測點的測值為 4.42mg/L（為歷年該測點 6 月測值 4.43mg/L 的 97.6%）、砂卡礑橋監測點的測值為 4.45mg/L（為歷年該測點 6 月測值 4.83mg/L 的 94.1%）。

7 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 4.45mg/L（為歷年該測點 7 月測值 3.91mg/L 的 116.4%）、台電攔水壩上游監測點的測值為 4.45mg/L（為歷年該測點 7 月測值 3.87mg/L 的 115.2%）、台電攔水壩下游監測點的測值為 4.42mg/L（為歷年該測點 7 月測值 3.89mg/L 的 118.9%）、五間屋上游監測點的測值為 4.47mg/L（為歷年該測點 7 月測值 3.76mg/L 的 121.3%）、五間屋下游監測點的測值為 4.75mg/L（為歷年該測點 7 月測值 3.81mg/L 的 124.9%）、觀景平台監測點的測值為 4.78mg/L（為歷年該測點 7 月測值 4.04mg/L 的 118.3%）、砂卡礑橋監測點的測值為 4.95mg/L（為歷年該測點 7 月測值 4.40mg/L 的 107.5%）。

8 月份砂卡礑溪流流域各水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 4.70mg/L（為歷年該測點 8 月測值 4.37mg/L 的 107.5%）、台電攔水壩上游監測點的測值為 4.82mg/L（為歷年該測點 8 月測值 3.54mg/L 的 136.3%）、台電攔水壩下游監測點的測值為 4.46mg/L（為歷年該測點 8 月測值 3.58mg/L 的 124.3%）、五間屋上游監測點的測值為 4.88mg/L（為歷年該測點 8 月測值 4.05mg/L 的 120.6%）、五間屋下游監測點的測值為 4.88mg/L（為歷年該

測點 8 月測值 4.49mg/L 的 108.7%)、觀景平台監測點的測值為 4.96mg/L (為歷年該測點 8 月測值 4.46mg/L 的 106.5%)、砂卡礑橋監測點的測值為 4.94mg/L (為歷年該測點 8 月測值 4.48mg/L 的 107.9%)。

9 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 4.02mg/L (為歷年該測點 9 月測值 4.19mg/L 的 95.9%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 2.88mg/L (為歷年該測點 9 月測值 4.18mg/L 的 69.0%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 4.22mg/L (為歷年該測點 9 月測值 4.40mg/L 的 93.8%)、五間屋上游監測點的測值為 4.43mg/L (為歷年該測點 9 月測值 4.42mg/L 的 100.1%)、五間屋下游監測點的測值為 4.43mg/L (為歷年該測點 9 月測值 4.32mg/L 的 102.5%)、觀景平台監測點的測值為 4.47mg/L (為歷年該測點 9 月測值 4.48mg/L 的 99.8%)、砂卡礑橋監測點的測值為 4.47mg/L (為歷年該測點 9 月測值 4.40mg/L 的 104.1%)。

10 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果分別為：三間屋監測點因受颱風坍方影響而未採樣(為歷年該測點 10 月測值 4.94mg/L)、台電攔水壩上游監測點因受颱風坍方影響而未採樣(為歷年該測點 10 月測值 4.49mg/L)、台電攔水壩下游監測點的測值為 3.85mg/L (為歷年該測點 10 月測值 4.45mg/L 的 82.5%)、五間屋上游監測點的測值為 4.37mg/L (為歷年該測點 10 月測值 4.72mg/L 的 92.5%)、五間屋下游監測點的測值為 3.92mg/L (為歷年該測點 10 月測值 4.97mg/L 的 78.9%)、觀景平台監測點的測值為 3.83mg/L (為歷年該測點 10 月測值 5.00mg/L 的 76.7%)、砂卡礑橋監測點的測值為 3.59mg/L (為歷年該測點 10 月測值 4.41mg/L 的 77.9%)。

11 月份砂卡礑溪流域各水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果分別為：三間屋監測點的測值為 2.96mg/L (為歷年該測點 11 月測值 4.44mg/L 的 63.9%)、台電攔水壩上游監測點的測值為 3.61mg/L (為歷年該測點 11 月測值 4.84mg/L

的 74.6%)、台電攔水壩下游監測點的測值為 3.62mg/L (為歷年該測點 11 月測值 4.48mg/L 的 77.3%)、五間屋上游監測點的測值為 3.82mg/L (為歷年該測點 11 月測值 5.15mg/L 的 74.0%)、五間屋下游監測點的測值為 4.22mg/L (為歷年該測點 11 月測值 5.09mg/L 的 83.0%)、觀景平台監測點的測值為 3.84mg/L (為歷年該測點 11 月測值 5.16mg/L 的 74.4%)、砂卡礑橋監測點的測值為 3.98mg/L (為歷年該測點 11 月測值 5.23mg/L 的 76.1%)。

12 月份砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果分別為：三間屋監測點因受豪雨坍方影響而未採樣(為歷年該測點 12 月測值 4.23mg/L)、台電攔水壩上游監測點因受坍方影響未採樣(為歷年該測點 12 月測值 4.86mg/L)、台電攔水壩下游監測點的測值為因受坍方影響未採樣(為歷年該測點 12 月測值 4.99mg/L)、五間屋上游監測點的測值為 4.25mg/L (為歷年該測點 12 月測值 5.48mg/L 的 77.4%)、五間屋下游監測點的測值為 4.11mg/L (為歷年該測點 12 月測值 5.22mg/L 的 78.7%)、觀景平台監測點的測值為 4.43mg/L (為歷年該測點 12 月測值 4.16mg/L 的 85.9%)、砂卡礑橋監測點的測值為 4.35mg/L (為歷年該測點 12 月測值 4.84mg/L 的 90.0%)。

民國 100 年 4~12 月砂卡礑流域各水質監測點所測得溪水鎂離子的平均量測值，4 月為 4.48mg/L、5 月為 4.30mg/L、6 月為 4.35mg/L、7 月為 4.44mg/L、8 月為 4.83mg/L、9 月為 4.23mg/L、10 月為 4.08mg/L、11 月為 3.74mg/L、12 月為 4.27mg/L，4~12 月的平均值為 4.34mg/L。

各水質監測點所測得溪水鎂離子的量測值佔歷年監測值百分比的平均值，4 月為 93.4%、5 月為 92.3%、6 月為 107.8%、7 月為 117.5%、8 月為 116.0%、9 月為 95.0%、10 月為 81.7%、11 月為 74.8%、12 月為 83.0%，4~12 月的平均值為 95.7%，4~12 月溪水中鎂離子濃度平均測值略低於歷年測值。

表 4.4.12-1 民國 100 年 4~12 月三間屋水質監測點所測得溪水鎂離子的
分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

三間屋水質監測點(1 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Mg ²⁺	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	5.06	4.85	4.95	無資料	無資料比較
2 月	無資料	4.09	4.07	4.08	無資料	無資料比較
3 月	無資料	4.46	4.39	4.42	無資料	無資料比較
4 月	無資料	4.72	4.01	4.36	4.12	94.3%
5 月	無資料	4.41	3.68	4.09	3.78	92.4%
6 月	無資料	3.61	3.87	3.74	3.94	105.5%
7 月	無資料	3.87	3.95	3.91	4.45	116.4%
8 月	5.19	無資料	3.55	4.37	4.70	107.5%
9 月	無資料	無資料	4.19	4.19	4.02	95.9%
10 月	4.94	無資料	無資料	4.94	無資料	無資料比較
11 月	4.45	4.73	無資料	4.44	2.96	63.9%
12 月	無資料	4.23	無資料	4.23	無資料	無資料比較

表 4.4.12-2 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩上游水質監測點所測得溪水鎂離子的
分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩上游水質監測點(2 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Mg ²⁺	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	4.74	4.74	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	4.13	4.13	無資料	無資料比較
3 月	無資料	4.43	4.46	4.40	無資料	無資料比較
4 月	無資料	4.48	4.24	4.41	4.31	97.7%
5 月	無資料	4.40	3.68	4.09	3.85	94.0%
6 月	無資料	3.67	3.82	3.74	4.00	106.8%
7 月	無資料	3.83	3.91	3.87	4.45	115.2%
8 月	無資料	無資料	3.54	3.54	4.82	136.3%
9 月	無資料	無資料	4.18	4.18	2.88	69.0%
10 月	無資料	4.49	無資料	4.49	無資料	無資料比較
11 月	無資料	4.84	無資料	4.84	3.61	74.6%
12 月	無資料	4.86	無資料	4.86	無資料	無資料比較

表 4.4.12-3 民國 100 年 4~12 月台電攔水壩下游水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

台電攔水壩下游水質監測點(3 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Mg ²⁺	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	4.71	4.71	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	4.25	4.25	無資料	無資料比較
3 月	無資料	4.49	4.72	4.46	無資料	無資料比較
4 月	無資料	4.45	4.20	4.37	4.39	100.5%
5 月	無資料	4.44	3.68	4.11	4.21	102.5%
6 月	無資料	3.49	3.84	3.66	3.92	107.0%
7 月	無資料	無資料	3.89	3.89	4.42	118.9%
8 月	無資料	無資料	3.58	3.58	4.46	124.3%
9 月	無資料	無資料	4.40	4.40	4.22	93.8%
10 月	無資料	4.46	無資料	4.46	3.85	82.5%
11 月	無資料	4.48	無資料	4.48	3.62	77.3%
12 月	無資料	4.99	無資料	4.99	無資料	無資料比較

表 4.4.12-4 民國 100 年 4~12 月五間屋上游水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋上游水質監測點(4 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Mg ²⁺	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	無資料	5.53	5.53	無資料	無資料比較
2 月	無資料	無資料	5.08	5.08	無資料	無資料比較
3 月	無資料	5.31	5.10	5.20	無資料	無資料比較
4 月	無資料	4.85	5.00	4.93	4.70	95.4%
5 月	無資料	5.12	無資料	5.12	4.38	85.6%
6 月	無資料	3.67	3.70	3.69	4.47	123.9%
7 月	無資料	3.29	4.24	3.76	4.47	121.3%
8 月	無資料	4.44	3.65	4.05	4.88	120.6%
9 月	無資料	無資料	4.42	4.42	4.43	100.1%
10 月	無資料	4.72	無資料	4.72	4.37	92.5%
11 月	無資料	5.15	無資料	5.15	3.82	74.0%
12 月	無資料	5.48	無資料	5.48	4.25	77.4%

表 4.4.12-5 民國 100 年 4~12 月五間屋下游水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

五間屋下游水質監測點(5 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Mg^{2+}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	5.18	5.41	5.30	無資料	無資料比較
2 月	無資料	4.47	5.09	4.88	無資料	無資料比較
3 月	無資料	5.24	5.39	5.31	無資料	無資料比較
4 月	無資料	5.05	5.07	5.06	4.44	89.7%
5 月	無資料	5.16	無資料	5.16	4.40	85.3%
6 月	無資料	3.71	3.69	3.70	4.42	119.6%
7 月	無資料	3.33	4.28	3.81	4.75	124.9%
8 月	5.51	4.38	3.57	4.49	4.88	108.7%
9 月	無資料	無資料	4.32	4.32	4.43	102.5%
10 月	5.18	4.75	無資料	4.97	3.92	78.9%
11 月	4.87	5.30	無資料	5.09	4.22	83.0%
12 月	4.45	5.80	無資料	5.22	4.11	78.7%

表 4.4.12-6 民國 100 年 4~12 月觀景平台水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

觀景平台水質監測點(6 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Mg^{2+}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	5.37	5.50	5.44	無資料	無資料比較
2 月	4.73	4.82	5.08	4.88	無資料	無資料比較
3 月	5.75	5.23	5.39	5.46	無資料	無資料比較
4 月	5.72	5.05	5.02	5.26	4.76	90.5%
5 月	5.67	5.20	3.84	4.90	4.48	91.4%
6 月	5.38	無資料	3.68	4.43	4.42	97.6%
7 月	4.48	3.31	4.33	4.04	4.78	118.3%
8 月	5.60	4.46	3.72	4.46	4.96	106.5%
9 月	5.27	3.55	4.41	4.48	4.47	99.8%
10 月	5.28	4.72	無資料	5.00	3.83	76.7%
11 月	5.04	5.29	無資料	5.16	3.84	74.4%
12 月	4.75	5.57	無資料	5.16	4.43	85.9%

表 4.4.12-7 民國 100 年 4~12 月砂卡礑橋水質監測點所測得溪水鎂離子的分析結果與歷年(民國 93~95 年)監測結果的比較

砂卡礑橋水質監測點(7 號水質監測點)						
水質項目	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	93 至 95	民國 100 年	民國 100 年測值與
Mg^{2+}	(2004 年)	(2005 年)	(2006 年)	歷年平均	(2011 年)	歷年測值比較, %
1 月	無資料	5.42	5.57	5.49	無資料	無資料比較
2 月	5.17	5.48	5.32	5.32	無資料	無資料比較
3 月	5.72	5.03	5.54	5.43	無資料	無資料比較
4 月	5.66	5.90	5.58	5.71	4.89	85.6%
5 月	5.70	5.26	3.91	4.95	4.70	94.9%
6 月	5.52	5.22	3.77	4.83	4.45	94.1%
7 月	4.93	4.41	4.38	4.40	4.95	107.5%
8 月	5.41	4.41	3.92	4.48	4.94	107.9%
9 月	5.07	3.71	4.40	4.40	4.47	104.1%
10 月	4.99	4.23	無資料	4.41	3.59	77.9%
11 月	5.08	5.38	無資料	5.23	3.98	76.0%
12 月	4.20	5.47	無資料	4.84	4.35	90.0%

4.5 本計畫(100)年度梅雨與颱風前後砂卡礑步道沿線溪谷景觀對照

4.5.1 民國 100 年梅雨前後溪谷景觀對照

每年春季砂卡礑溪由於河川流量較低，皆有溪水藻類繁茂生長的現象，造成溪谷景觀中充滿「綠意」，而使得遊客誤以為優養化現象的情況，因此本(100)年度特別將溪谷景觀作為監測的項目，以下為自砂卡礑步道沿線於 100 年度梅雨前(4 月 6 日)與梅雨後(6 月 17 日)溪谷景觀的照片比較，結果詳如圖 4.5.1 所示。

(1).砂卡礑橋下游測



民國 100 年 4 月 6 日溪谷景觀
(梅雨前)



民國 100 年 6 月 17 日溪谷景觀
(梅雨後)

(2).砂卡礑步道起點至觀景平台間



民國 100 年 4 月 6 日溪谷景觀
(梅雨前)



民國 100 年 6 月 17 日溪谷景觀
(梅雨後)

圖 4.5.1 本計畫(100)年度梅雨前後砂卡礑步道沿線溪谷景觀對照圖

(3).觀景平台附近



民國 100 年 4 月 6 日溪谷景觀
(梅雨前)



民國 100 年 6 月 17 日溪谷景觀
(梅雨後)

(4-1).台電攔水壩下游(1)



民國 100 年 4 月 6 日溪谷景觀
(梅雨前)



民國 100 年 6 月 17 日溪谷景觀
(梅雨後)

(4-2).台電攔水壩下游(2)



民國 100 年 4 月 6 日溪谷景觀
(梅雨前)



民國 100 年 6 月 17 日溪谷景觀
(梅雨後)

圖 4.5.1(續 1) 本計畫(100)年度梅雨前後砂卡礑步道沿線溪谷景觀對照圖

(5).台電攔水壩上游



民國 100 年 4 月 6 日溪谷景觀
(梅雨前)



民國 100 年 6 月 17 日溪谷景觀
(梅雨後)

(6).步道 2.1 公里處



民國 100 年 4 月 6 日溪谷景觀
(梅雨前)



民國 100 年 6 月 17 日溪谷景觀
(梅雨後)

圖 4.5.1(續 2) 本計畫(100)年度梅雨前後砂卡礑步道沿線溪谷景觀對照圖

4.5.2 民國 100 年颱風暴雨前後溪谷景觀對照

每年夏季颱風所帶來的暴雨對於砂卡礑溪谷景觀的衝擊甚大，因此，本(100)年度特別將 100 年 7 月南瑪都颱風前後溪谷景觀加以呈現，圖 4.5.2 則為砂卡礑步道沿線於 100 年度南瑪都颱風前(7 月 21 日)與(8 月 16 日)溪谷景觀的照片比較。

(1).砂卡礑橋下游測



民國 100 年 7 月 21 日溪谷景觀
(南瑪都颱風前)



民國 100 年 8 月 16 日溪谷景觀
(南瑪都颱風後)

(2).砂卡礑步道起點至觀景平台間



民國 100 年 7 月 21 日溪谷景觀
(南瑪都颱風前)



民國 100 年 8 月 16 日溪谷景觀
(南瑪都颱風後)

圖 4.5.2 本計畫(100)年度颱風暴雨前後砂卡礑步道沿線溪谷景觀對照圖

(3).觀景平台附近



民國 100 年 7 月 21 日溪谷景觀
(南瑪都颱風前)



民國 100 年 8 月 16 日溪谷景觀
(南瑪都颱風後)

(4-1).台電攔水壩下游(1)



民國 100 年 7 月 21 日溪谷景觀
(南瑪都颱風前)



民國 100 年 8 月 16 日溪谷景觀
(南瑪都颱風後)

(4-2).台電攔水壩下游(2)



民國 100 年 7 月 21 日溪谷景觀
(南瑪都颱風前)



民國 100 年 8 月 16 日溪谷景觀
(南瑪都颱風後)

圖 4.5.2(續 1) 本計畫(100)年度颱風暴雨前後砂卡礑步道沿線溪谷景觀對照圖

(5).台電攔水壩上游



民國 100 年 7 月 21 日溪谷景觀
(南瑪都颱風前)



民國 100 年 8 月 16 日溪谷景觀
(南瑪都颱風後)

(6).步道 2.1 公里處



民國 100 年 7 月 21 日溪谷景觀
(南瑪都颱風前)



民國 100 年 8 月 16 日溪谷景觀
(南瑪都颱風後)

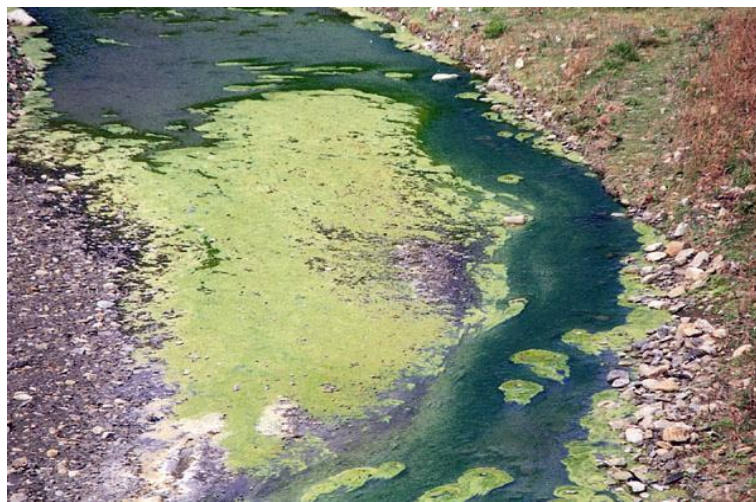
圖 4.5.2(續 2) 本計畫(100)年度颱風暴雨前後砂卡礑步道沿線溪谷景觀對照圖

由圖中結果顯示，豐沛降雨將使得溪水流量增加，將溪水中的藻類沖走，使得溪谷景觀中「綠意盎然」的情況得以舒緩，但由水質分析結果顯示，營養鹽類的濃度並不高，藻類繁殖應與溪谷呈現淺碟型河谷的特質有關。

4.5.3 砂卡礑溪谷中絲狀藻類茂盛繁殖的成因說明

許多遊客初次造訪砂卡礑溪都會注意到位於溪谷兩側淺灘中絲狀藻類茂盛繁殖的現象，有部分遊客將此現象誤以為是溪水水質受到人為活動的污染而造成水域的「優養化」現象，為了釐清此一誤解特作以下的說明。

所謂「優養化」(eutrophication)，是指水體被過多的氮、磷、鉀等有機營養物所污染，初期會引發水中的藻類大量增殖，但最後則造成動植物全部消失。優養化的污染源是氮、磷、鉀等有機物，主要來自耕地或果園流失的人工施肥，其次是含有排泄物、食物殘渣及含磷清潔劑等生活廢水，圖 4.5.3-1 則為典型「優養化」現象發生時的河川景觀。



(資料來源：環境生態學，朱錦忠編著)

圖 4.5.3-1 典型「優養化」現象發生時的河川景觀

因此當發生河川有優養化的趨勢時，首先必須先有氮、磷、鉀等營養鹽類的濃度增加的現象，此會使得水體中銨根離子(NH_4^+)、硝酸根離子(NO_3^-)、磷酸根離子(PO_4^{3-})與鉀離子(K^+)等濃度測值增加，由本(100)年度砂卡礑溪水質監測結果顯示，銨根離子(NH_4^+)與磷酸根離子(PO_4^{3-})在水體中未被檢出，而硝酸根離子(NO_3^-)與鉀離子(K^+)等又較歷年測值為低(硝酸根離子平均測值為歷年測值的

73.4%；鉀離子濃度平均測值為歷年平均測值的 87.9%)，因此，砂卡礑溪並無優養化現象發生的要素(人為污染輕微)。

至於近幾年砂卡礑溪溪谷絲狀藻類茂盛繁殖的原因，與民國 94 年 7 至 10 月間連續颱風（海棠、泰利及龍王 3 個颱風，其中龍王颱風更直接由立霧溪口登陸）的影響有密切關聯，颱風暴雨夾帶大量表土進入立霧溪主流，除了造成溪水中懸浮固體物濃度的激增，使得溪水呈現混濁情況，對於溪谷景觀所造成的影響也十分顯著，圖 4.5.3-2~圖 4.5.3-4 為 94 年 7 月 10 日海棠颱風影響前至民國 94 年 10 月 15 日受龍王颱風影響後 15 天塔次基里溪與大砂溪匯流處溪谷景觀圖。由景觀照片顯示，颱風暴雨夾帶大量表土泥沙堆積於溪谷中，使得溪谷景觀改變許多。94 年連續颱風時期砂卡礑溪由於步道嚴重損毀使得無法記錄溪谷景觀，但由立霧溪主流泥沙堆積的嚴重情況推論，砂卡礑溪溪谷應有礫石堆積的情況發生，此效應將導致砂卡礑溪的溪谷變得更為淺碟，增加水體中有利絲狀藻類生長的環境，加上台電攔水壩將溪水攔截，降低了溪水流量減緩流速，這些因素皆有利溪水中絲狀藻類的繁殖，使得自台電攔水壩以下砂卡礑溪溪谷兩側淺灘皆絲狀藻類茂盛繁殖的現象，此乃 94 年颱風造成的溪谷特性改變後所呈現的結果，與人為污染的關聯性不大。

4.5.4 砂卡礑溪谷中絲狀藻類茂盛繁殖的成因解說文字

砂卡礑溪兩側淺灘中絲狀藻類茂盛繁殖的現象，主要是由於民國 94 年連續颱風所造成的土石崩塌並堆積於溪谷中，使得河道變淺(淺碟型)有利絲狀藻類繁殖，由本管理處自民國 93 年至 100 年的水質監測結果顯示，砂卡礑溪水質優良，溪水中相關營養鹽類離子(NO_3^- 與 K^+)濃度皆低於一般河川數值且逐年下降中，並無所謂水質「優養化」的現象發生，為了釐清此一誤解特作上述說明。



圖 4.5.3-2 民國 94 年 7 月 10 日海棠颱風影響前塔次基里溪與大砂溪匯流處溪谷景觀



圖 4.5.3-3 民國 94 年 7 月 23 日海棠颱風影響後 3 天塔次基里溪與大砂溪匯流處溪谷景觀



圖 4.5.3-4 民國 94 年 10 月 15 日受龍王颱風影響後 15 天塔次基里溪與大砂溪匯流處溪谷景觀

4.6 砂卡礑區(五間屋)VERP 自然指標監測結果說明

本計畫於民國 100 年 7 至 9 月間於砂卡礑步道的五間屋，以負離子監測儀、攜帶式大氣懸浮微粒計數儀、攜帶式空氣品質監測儀，執行 24 天的 VERP 自然指標監測工作，監測內容包含：大氣中負離子濃度、溫度、濕度、二氧化碳(CO₂)、一氧化碳(CO)、臭氧(O₃)與懸浮微粒(PM)濃度，其中懸浮微粒質量濃度又依據其粒徑不同，細分為：

- (1).空氣中粒徑小於等於 1 微米(μm , 10^{-6} 公尺)的懸浮微粒(以下簡稱 PM_{1.0})。
- (2).空氣中粒徑小於等於 2.5 微米(μm)的懸浮微粒(以下簡稱 PM_{2.5})。
- (3).空氣中粒徑小於等於 7 微米(μm)的懸浮微粒(以下簡稱 PM_{7.0})。
- (4).空氣中粒徑小於等於 10 微米(μm)的懸浮微粒(以下簡稱 PM₁₀)。
- (5).總懸浮微粒(以下簡稱 TSP)。

以下章節將針對各自然指標所代表意義、本(100)年度各指標監測結果、指標監測值與遊客數的線性相關係數(R²)分析、特殊事件對於自然指標測值的影響，分別加以說明。

4.6.1 砂卡礑區(五間屋)VERP 自然指標所代表的意義

本節將依序說明本計畫所選定的自然指標監測項目，其所代表的意義與其於自然資源維護或環境污染行為的對應關係。

- (1).大氣中負離子：

大氣環境中的負離子為空氣中帶負電的物質，其主要的產生機制為水滴自高

處落下與空氣摩擦所產生(例如瀑布、濃密高聳的森林區)，皆有相當含量的負離子含量，由於產生負離子的地區，多擁有相當優良的空氣品質，因此，日本人將富含負離子的空氣又稱為「元氣空氣」。

砂卡礑步道沿溪谷而行，兩側皆為茂密的森林，水滴自高處低下，將有類似瀑布的負離子產生機制，國家公園管理處從未調查過園區主要遊憩路線的負離子含量，因此本計畫執行大氣中負離子含量，其成果期望對於環保健康的遊憩資源提供科學化的數據供作參考。

(2).大氣溫度與濕度

大氣中的溫度與濕度為影響遊憩舒適度重要的參考數據，當有太多的人為污染將使得氣溫變高，影響遊憩品質，因此進行監測。

(3).二氧化碳(CO₂)

大氣中二氧化碳的含量約在 0.03~0.04 %(300~400ppm) 之間，二氧化碳的來源主要來自於人類呼吸、吸煙、及其他燃燒行為。由於砂卡礑步道為遊客來到太魯閣國家公園必到之處，當遊客密度過高或是其他污染源(如運輸車輛的廢氣)增加時，容易造成二氧化碳濃度累積，同時其他的空氣污染物濃度也相對地提高。

研究顯示，當二氧化碳濃度過高時，除了會刺激呼吸中樞造成呼吸費力或困難等感覺，亦會產生頭痛、嗜睡、反射減退、倦怠等症狀，因此，本計畫量測大氣中的二氧化碳濃度，作為評估是否有遊客數過於集中，導致遊憩品質下降，甚而影響健康的情況發生。

(4).一氧化碳(CO)

一氧化碳對人體的毒性是由於一氧化碳在肺部與血液中的血紅素結合，因而

阻礙血紅素與氧氣結合，使得體內組織細胞氧氣供應不足，而呈現中毒現象。

長期暴露於一定程度的一氧化碳濃度中，會呈現頭暈、頭痛、呼吸困難、頻尿、口渴、體重減輕、失眠、易怒等慢性中毒症狀。流行病學研究亦顯示環境中一氧化碳濃度可能使死亡率、心臟血管疾病及氣喘發作機率顯著增高。

空氣中一氧化碳主要來自於不完全燃燒行為，如交通運輸車輛的廢氣排放、遊客吸煙、停車場車輛怠速所產生的廢氣，本計畫量測大氣中的一氧化碳濃度，作為評估是否有遊憩車輛排放的廢棄是否有導致遊憩品質下降，甚而影響健康的情況發生。

(5). 臭氧(O_3)

臭氧為一刺激性氣體，可刺激眼睛及呼吸道，造成咳嗽、胸部不舒服等症狀，對於本身患有氣喘及呼吸道疾病等敏感族群，則可能因臭氧的刺激而加重其症狀。

一般都會區中的臭氧(O_3)，係一種由氮氧化物、反應性碳氫化合物及日光照射後產生之二次污染物。由於臭氧屬於高反應性氣體，通常不會造成累積現象，辦公室中影印機及雷射印表機在運作時，伴隨高溫表面亦會形成臭氧，此為無光化學反應發生時主要的臭氧發生源。

砂卡礑區(五間屋)位於國家公園峽谷區內，遠離市區，發生光化學反應的條件不足，且監測地點位於隧道內，因此，車輛引擎、排氣設備所提供的高溫表面，是否有可能導致臭氧的產生，進而影響遊憩品質，為本計畫監測臭氧(O_3)的主要目的。

(6) 懸浮微粒(PM)質量濃度

空氣中懸浮微粒依其粒徑大小而對呼吸道的影響有所差異，一般將徑小於或等於 $10\mu\text{m}$ 的微粒稱之為呼吸性微粒，因為這些微粒可隨著呼吸作用進入呼吸系統，並依其粒徑由大至小分別沉降於鼻腔、呼吸道及肺泡細胞，而對於呼吸道有所危害。其中燃燒(如車輛廢氣排放)所產生粒狀污染物之大小可從 $0.001\mu\text{m}$ (微米)至 $1,000\mu\text{m}$ ，其中大於 $5\mu\text{m}$ 的塵粒吸入鼻內時，容易被鼻毛截留或氣管的纖毛排出；介於 $0.1\text{-}1\mu\text{m}$ 之間的塵粒被吸入時，則容易隨呼出之氣體排出，因此對人體危害性較小。小於 $0.1\mu\text{m}$ 的塵粒則易停留於肺泡或呼吸道及支氣管內，因此對人體危害風險性較高。而燃燒香煙(二手菸)所產生之微粒因富含各種刺激性化學物質而會刺激呼吸道，引起呼吸道相關疾病及心臟血管疾病。

由於不同粒徑大小的懸浮微粒對於人體健康的影響亦有所不同，因此，本計畫分別量測不同粒徑範圍的懸浮微粒的質量濃度，以利了解遊憩活動所產生懸浮微粒對於遊憩品質所造成的影響。

4.6.2 本(100)年度各自然指標監測結果

本節將依序說明本計畫所選定的自然指標監測結果。

4.6.2.1 本(100)年度配合自然指標監測時的遊客人數量測結果

為了瞭解本計畫所選定的自然指標監測值與遊憩活動的關連性，在執行自然指標監測的同時，每 15 分鐘量測通過監測地點的遊客人數。圖 4.6.2.1-1 為民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與其佔全天遊客數隨時間變化圖。

由圖中結果顯示，砂卡礑區(五間屋)自 09:30 起至 17:00 止的累計遊客數為 814 人，每 15 分通過砂卡礑區(五間屋)的遊客數為 17~36 人。若以每 15 分鐘遊客數佔全天遊客數的百分比，則在 2~4%間變動，每 15 分鐘進入砂卡礑區(五間屋)的遊客數最高值出現於 10:45 與 11:15，遊客數的變動性不大。

圖 4.6.2.1-2 則為民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數佔全天遊客數的累積百分比隨時間變化圖，由圖中結果顯示，09:30 至 13:15 的遊客數總數佔全天遊客數的 49%，顯示前往砂卡礑區(五間屋)的遊客上下午的比例差異不大。表示造訪砂卡礑區(五間屋)的遊客數較為穩定，並無密集於某個特定時段的現象發生。

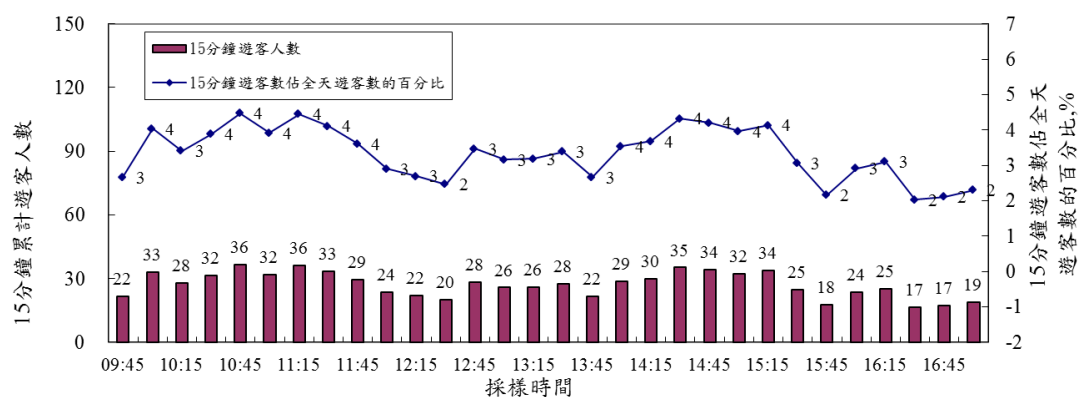


圖 4.6.2.1-1 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與其佔全天遊客數隨時間的變化圖

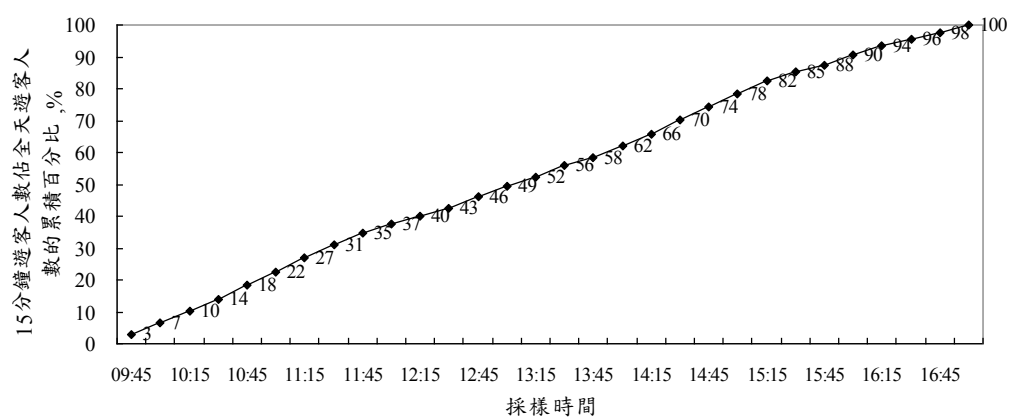


圖 4.6.2.1-2 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數佔全天遊客數的累積百分比隨時間的變化圖

4.6.2.2 本(100)年度砂卡礑區(五間屋)空氣中負離子濃度指標監測結果

圖 4.6.2.2 為民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中負離子濃度隨時間的變化圖，09:30 至 17:00 所測得空氣中負離子濃度的平均測值為 493 個/cm³。每 15 分鐘的負離子濃度測值於 16:00 以前呈現上下跳動而 16:00 以後則有上昇的趨勢，空氣中負離子濃度測值變動與遊客人數的關聯性不高。

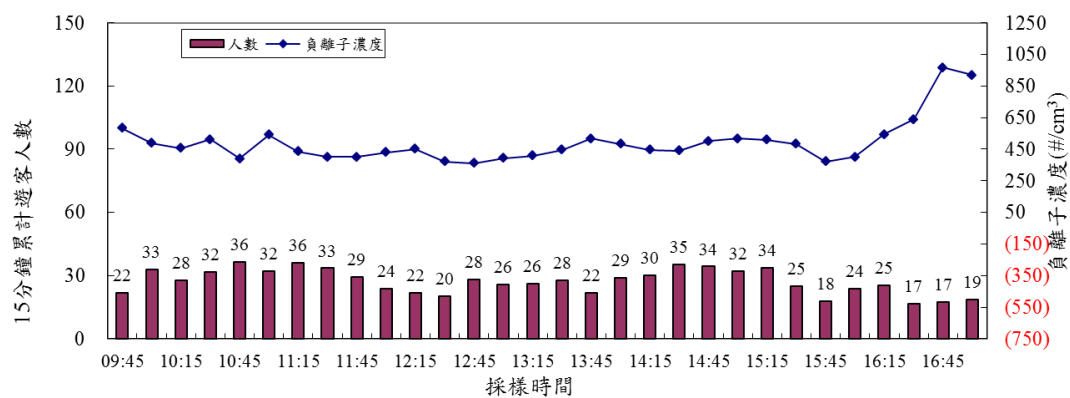


圖 4.6.2.2 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中負離子濃度隨時間的變化圖

4.6.2.3 本(100)年度砂卡礑區(五間屋)大氣溫度與相對濕度指標監測結果

圖 4.6.2.3-1 與圖 4.6.2.3-2 分別為民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與大氣溫度及相對濕度隨時間的變化圖，09:30 至 17:00 所測得大氣溫度的平均測值為 31°C；相對溼度為 69%。每 15 分鐘的大氣溫度呈現早晚低而中午高的現象，而相對濕度則與氣溫相反呈現早晚高而中午低的變化，大氣氣溫與相對濕度測值變動與遊客人數的關聯性不高。

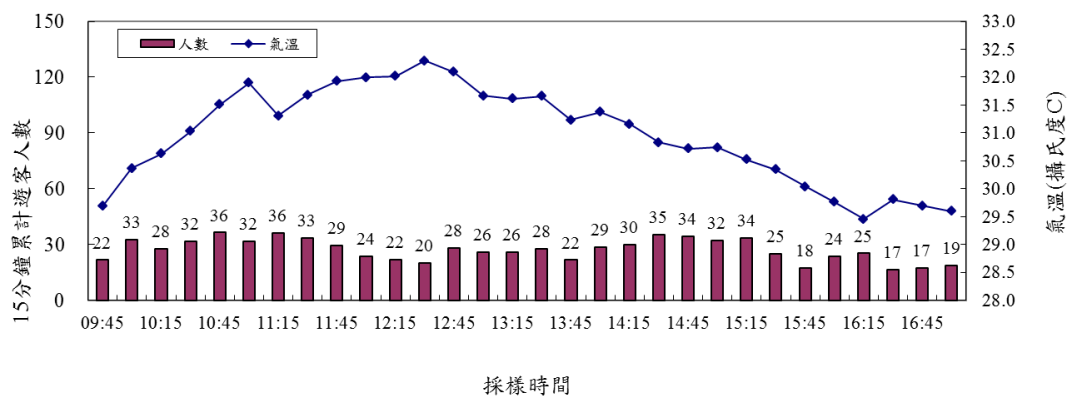


圖 4.6.2.3-1 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與大氣溫度隨時間的變化圖

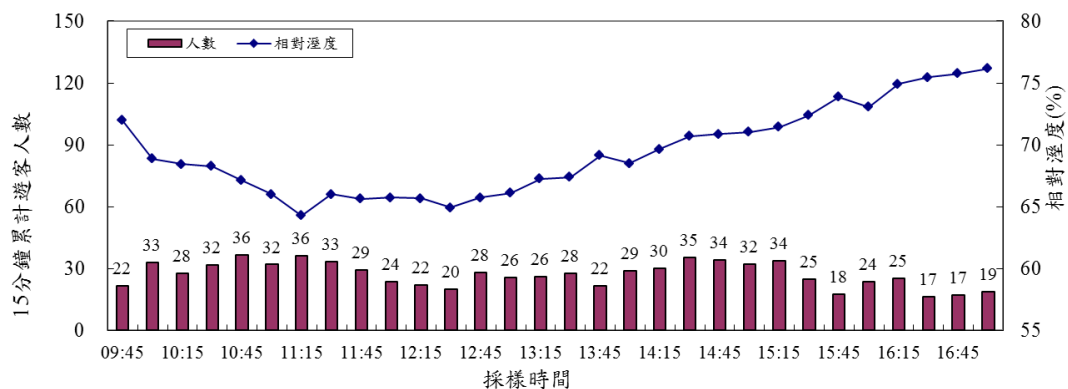


圖 4.6.2.3-2 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與大氣相對濕度隨時間的變化圖

4.6.2.4 本(100)年度砂卡礑區(五間屋)空氣中二氧化碳(CO₂)指標監測結果

圖 4.6.2.4 為民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中二氧化碳(CO₂)濃度隨時間的變化圖，09:30 至 17:00 所測得空氣中 CO₂ 濃度的平均測值為 466ppm，空氣中二氧化碳(CO₂)測值變動與遊客人數的關聯性不高。每 15 分鐘的 CO₂ 濃度測值於 12:45 至 13:45 以及 16:15 前後呈現大幅跳動的現象，將進一步於後續章節加以分析。

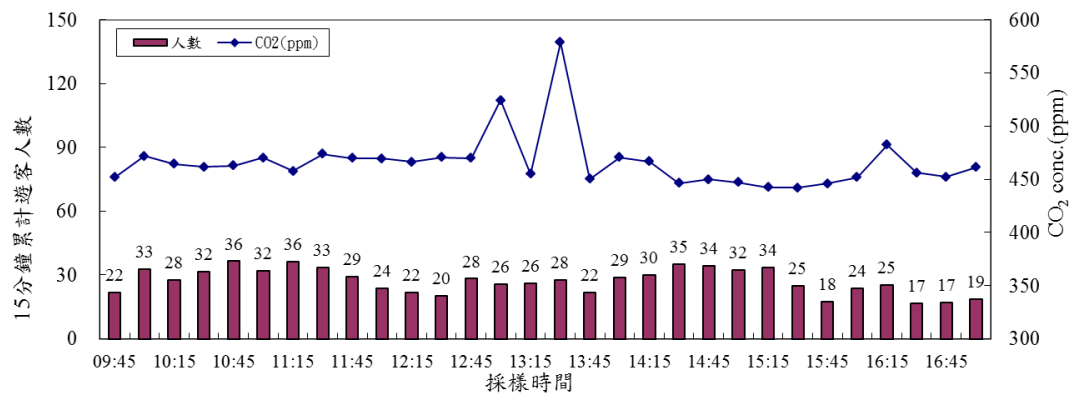


圖 4.6.2.4 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中二氧化碳(CO₂)濃度隨時間的變化圖

4.6.2.5 本(100)年度砂卡礑區(五間屋)空氣中一氧化碳(CO)指標監測結果

圖 4.6.2.5 為民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中一氧化碳(CO)濃度隨時間的變化圖,09:30 至 17:00 所測得空氣中 CO 濃度的平均測值為 1.5ppm, 由環保署訂定空氣品質標準中 CO 的 8 小時平均標準值為 9ppm, 顯示砂卡礑區(五間屋)CO 的污染輕微, 空氣中一氧化碳(CO)測值變動與遊客人數的關聯性不高。每 15 分鐘的 CO 濃度測值於 15:30 以後有呈現較大幅度變動的情形? 將進一步於後續章節加以分析。

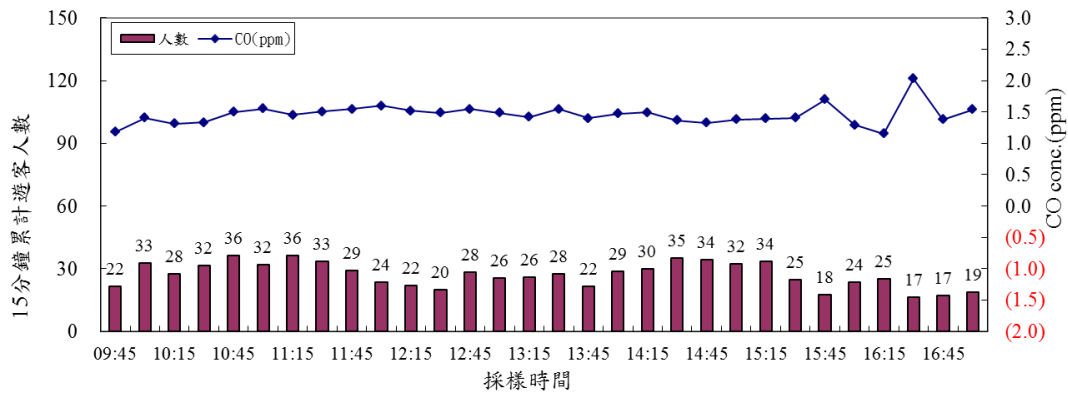


圖 4.6.2.5 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中一氧化碳(CO)濃度隨時間的變化圖

4.6.2.6 本(100)年度砂卡礑區(五間屋)空氣中臭氧(O₃)指標監測結果

圖 4.6.2.6 為民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中臭氧(O₃)濃度隨時間的變化圖，09:30 至 17:00 所測得空氣中 O₃ 濃度的平均測值為 35ppb，低於環保署訂定空氣品質標準中 O₃ 的 8 小時平均標準值 60ppb，空氣中臭氧(O₃)測值變動與遊客人數的關聯性不高。每 15 分鐘的 O₃ 濃度測值於 12:45 至 13:30 與 16:15 前後呈現較大幅度的變化，將進一步於後續章節加以分析。

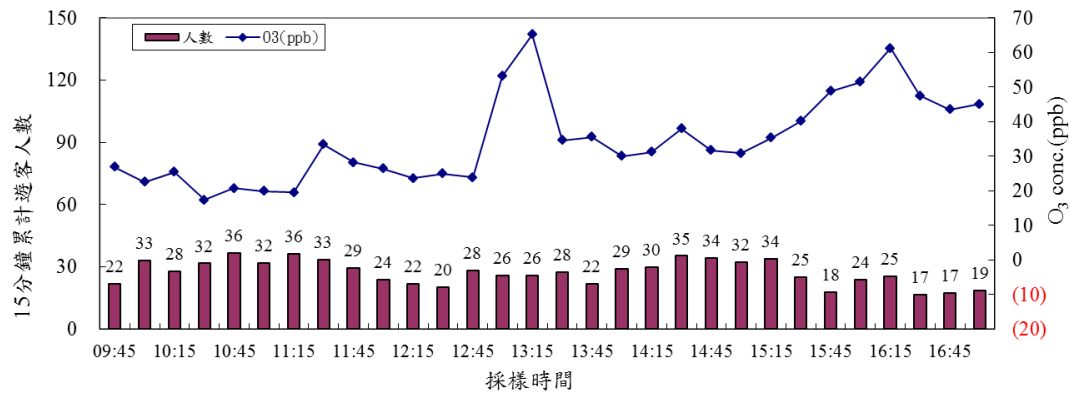


圖 4.6.2.6 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中臭氧(O₃)濃度隨時間的變化圖

4.6.2.7 本(100)年度砂卡礑區(五間屋)空氣中懸浮微粒(PM)指標監測結果

本(100)年度砂卡礑區(五間屋)空氣中懸浮微粒(PM)指標監測，依據其粒徑不同，細分為：(1).空氣中粒徑小於等於 1 微米(μm , 10^{-6} 公尺)的懸浮微粒(以下簡稱 $\text{PM}_{1.0}$)。(2).空氣中粒徑小於等於 2.5 微米(μm)的懸浮微粒(以下簡稱 $\text{PM}_{2.5}$)。(3).空氣中粒徑小於等於 7 微米(μm)的懸浮微粒(以下簡稱 $\text{PM}_{7.0}$)。(4).空氣中粒徑小於等於 10 微米(μm)的懸浮微粒(以下簡稱 PM_{10})。(5).總懸浮微粒(以下簡稱 TSP)。以下分別說明不同粒徑範圍懸浮微粒質量濃度的監測結果。

4.6.2.7.1 本(100)年度砂卡礑區(五間屋)空氣中 $\text{PM}_{1.0}$ 指標監測結果

圖 4.6.2.7-1 為民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 $\text{PM}_{1.0}$ 濃度隨時間的變化圖，09:30 至 17:00 所測得空氣中 $\text{PM}_{1.0}$ 質量濃度的平均測值為 $0.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)，空氣中 $\text{PM}_{1.0}$ 濃度變動與遊客人數的關聯性不高。其中 10:15、15:00 與 16:45 空氣中所測得 $\text{PM}_{1.0}$ 質量濃度呈現較大幅度的變化，將進一步於後續章節加以分析。

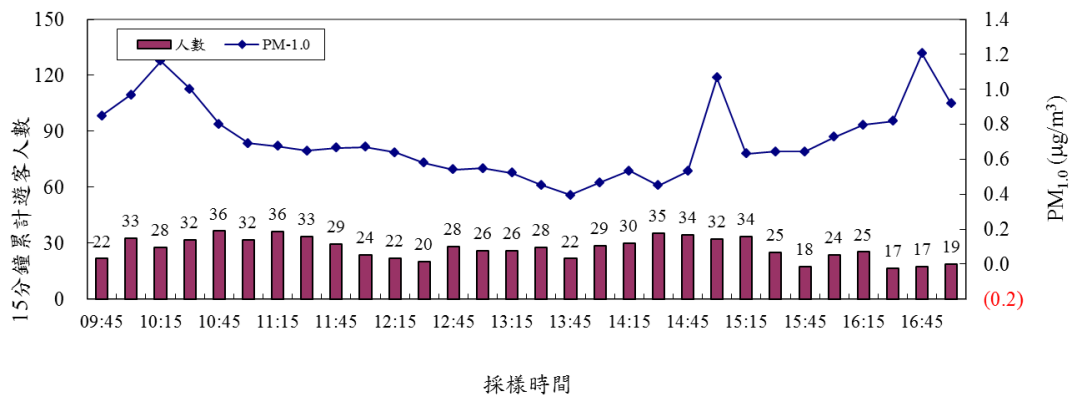


圖 4.6.2.7-1 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 $\text{PM}_{1.0}$ 質量濃度隨時間的變化圖

4.6.2.7.2 本(100)年度砂卡礑區(五間屋)空氣中 PM_{2.5} 指標監測結果

圖 4.6.2.7-2 為民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 PM_{2.5} 質量濃度隨時間的變化圖，09:30 至 17:00 所測得空氣中 PM_{2.5} 質量濃度的平均測值為 4.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)，由於目前環保署尚未訂定空氣品質標準中 PM_{2.5} 的標準值，因此無法比較。若參考歐美國家所訂定的 PM_{2.5} 環境標準 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)，顯示砂卡礑區(五間屋)PM_{2.5} 質量濃度污染輕微，空氣中 PM_{2.5} 濃度變動與遊客人數的關聯性不高。其中 10:15 與 15:00 空氣中所測得 PM_{2.5} 質量濃度呈現較大幅度的變化，將進一步於後續章節加以分析。

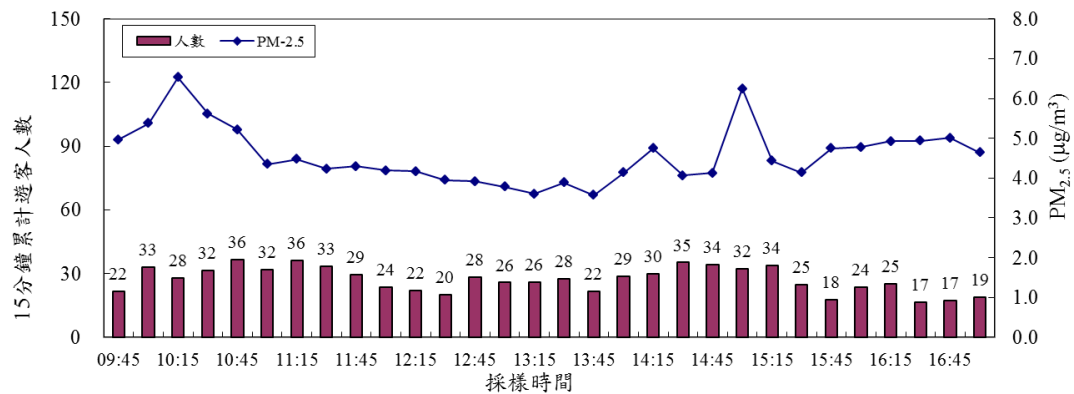


圖 4.6.2.7-2 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 PM_{2.5} 質量濃度隨時間的變化圖

4.6.2.7.3 本(100)年度砂卡礑區(五間屋)空氣中 PM_{7.0} 指標監測結果

圖 4.6.2.7-3 為民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 PM_{7.0} 濃度隨時間的變化圖，09:30 至 17:00 所測得空氣中 PM_{7.0} 質量濃度的平均測值為 25.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)，空氣中 PM_{7.0} 濃度變動與遊客人數的關聯性不高。其中 10:15、13:30 與 16:45 空氣中所測得 PM_{7.0} 質量濃度呈現較大幅度的變化，將進一步於後續章節加以分析。

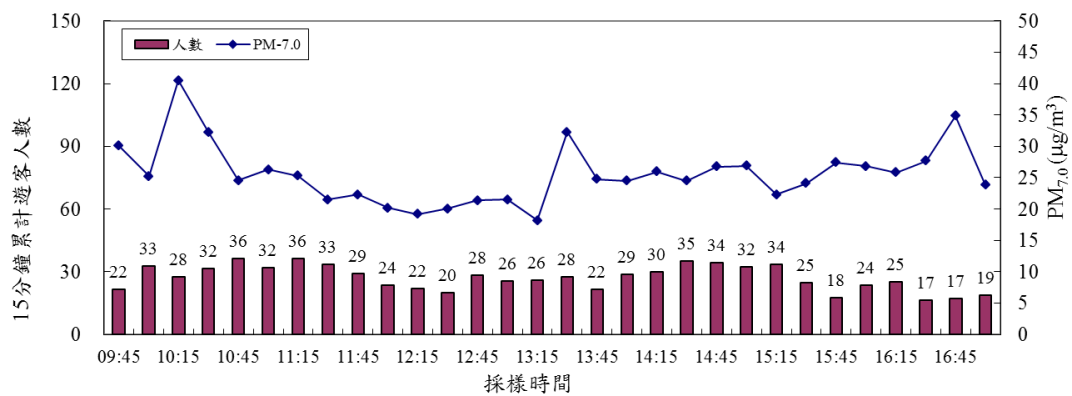


圖 4.6.2.7-3 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 PM_{7.0} 質量濃度隨時間的變化圖

4.6.2.7.4 本(100)年度砂卡礑區(五間屋)空氣中 PM₁₀ 指標監測結果

圖 4.6.2.7-4 為民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 PM₁₀ 濃度隨時間的變化圖，09:30 至 17:00 所測得空氣中 PM₁₀ 質量濃度的平均測值為 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)，遠低於環保署訂定空氣品質標準中 PM₁₀ 質量濃度日平均標準值 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)，空氣中 PM₁₀ 濃度變動與遊客人數的關聯性不高。其中 10:15、13:30 與 16:45 空氣中所測得 PM₁₀ 質量濃度呈現較大幅度的變化，將進一步於後續章節加以分析。

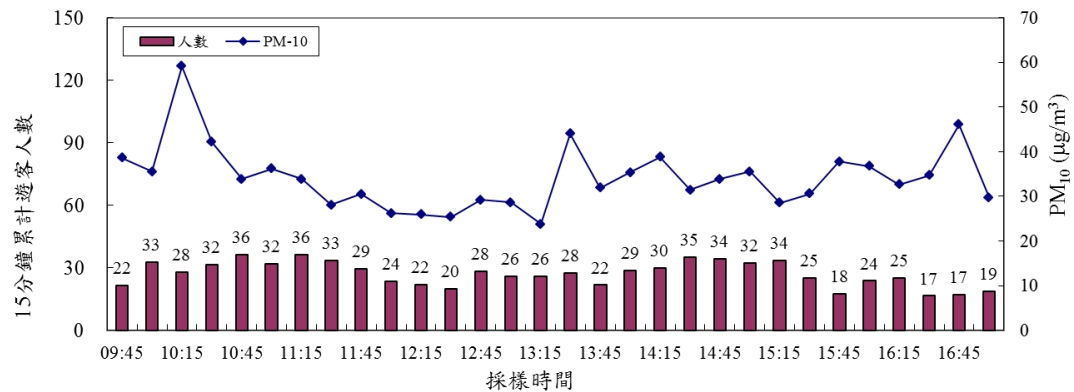


圖 4.6.2.7-4 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 PM₁₀ 質量濃度隨時間的變化圖

4.6.2.7.5 本(100)年度砂卡礑區(五間屋)空氣中 TSP 指標監測結果

圖 4.6.2.7-5 為民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 TSP 濃度隨時間的變化圖，09:30 至 17:00 所測得空氣中 TSP 質量濃度的平均測值為 $51\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)，遠低於環保署訂定空氣品質標準中 TSP 日平均標準值 $250\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)，空氣中 TSP 濃度變動與遊客人數的關聯性不高。其中 10:15、13:15 至 17:00 空氣中所測得 TSP 質量濃度呈現較大幅度的變化，將進一步於後續章節加以分析。

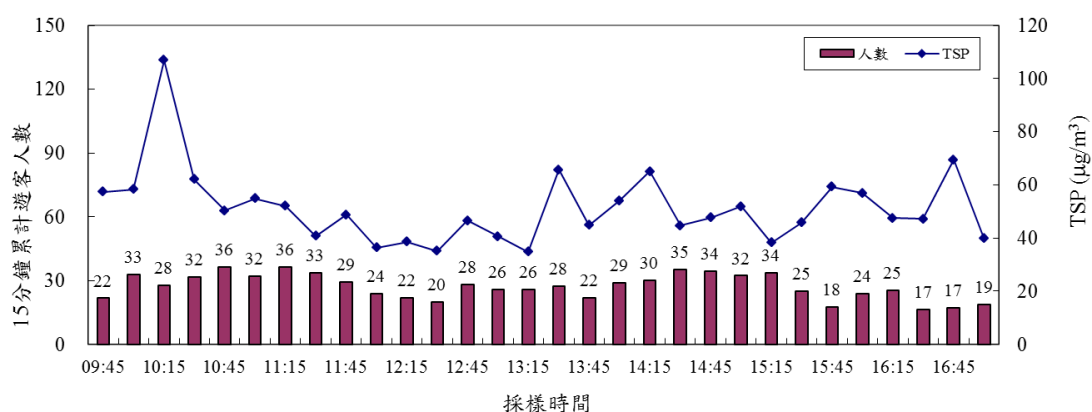


圖 4.6.2.7-5 民國 100 年 7 至 9 月砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所量測遊客人數與空氣中 TSP 質量濃度隨時間的變化圖

4.6.3 各自然指標監測值與遊客數的線性相關係數(R^2)分析

本(100)年度執行 VERP 自然指標監測工作，除了瞭解目前砂卡礑區(五間屋)空氣品質的現況外，更重要的目的是希望能找出對於遊憩活動具有高度相關的指標，因此，本章節將針對本年度的可能受到遊客活動影響的自然指標，包含：大氣中負離子濃度、二氧化碳(CO_2)、一氧化碳(CO)、臭氧(O_3)與懸浮微粒(PM)濃度等與遊客數進行線性相關係數(R^2)分析，以期望能求得與遊客數變動最具有相關性的自然指標。

本計畫以污染物與遊客數線性相關係數(R^2)，作為判斷兩者相關性的依據，當 $R^2 > 0.75$ 稱為高度相關；當 $0.5 < R^2 < 0.75$ 稱為中度相關； $0.25 < R^2 < 0.50$ 稱為低度相關；若 $R^2 < 0.25$ 稱為無相關性。

4.6.3.1 砂卡礑區(五間屋)空氣中負離子濃度與遊客數的線性相關係數(R^2)分析結果

圖 4.6.3.1 為砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中負離子平均濃度與累計遊客人數線性相關係數(R^2)分析結果，圖中資料顯示兩者的線性相關係數(R^2)為 0.17，**關聯性屬於「無相關」**。

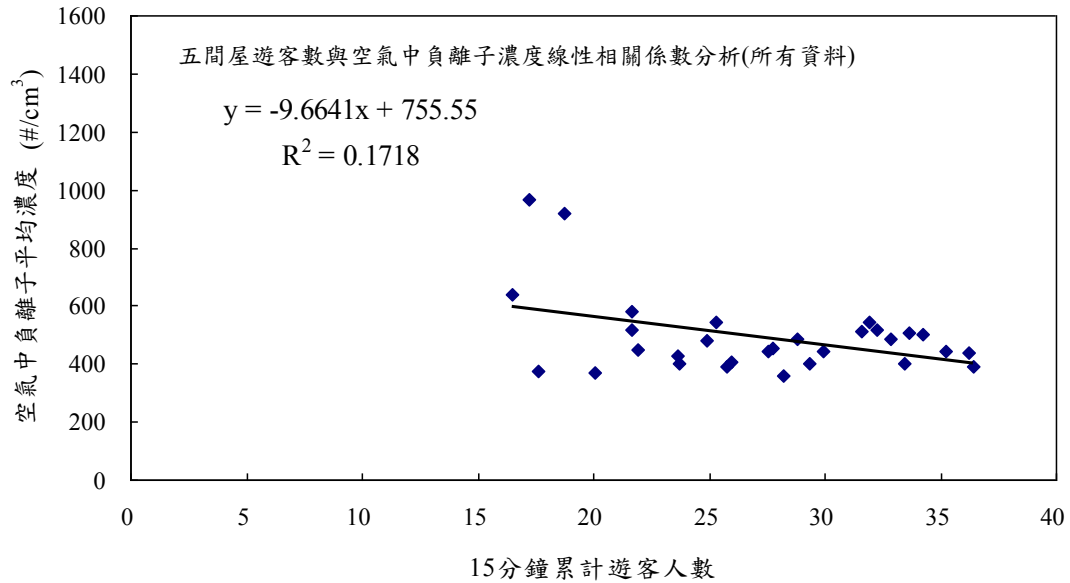


圖 4.6.3.1 砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中負離子平均濃度與累計遊客人數線性相關係數(R^2)分析結果

4.6.3.2 砂卡礑區(五間屋)空氣中二氧化碳(CO₂)濃度與遊客數的線性相關係數(R²)分析結果

圖 4.6.3.2 為砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得二氧化碳(CO₂)濃度與累計遊客人數線性相關係數(R²)分析結果，圖中資料顯示兩者的線性相關係數(R²)為 0.0006，**關聯性屬於「無相關」**。

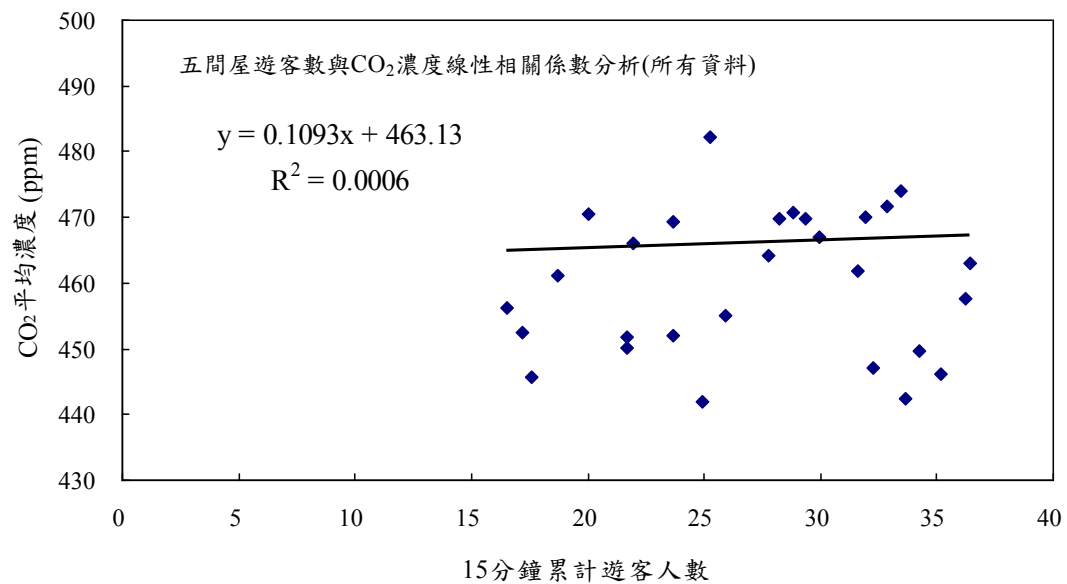


圖 4.6.3.2 砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 CO₂ 平均濃度與累計遊客人數線性相關係數(R²)分析結果

4.6.3.3 砂卡礑區(五間屋)空氣中一氧化碳(CO)濃度與遊客數的線性相關係數(R^2)分析結果

圖 4.6.3.3 為砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得一氧化碳(CO)濃度與累計遊客人數線性相關係數(R^2)分析結果，圖中資料顯示，兩者的線性相關係數(R^2)為 0.085，**關聯性屬於「無相關」**。

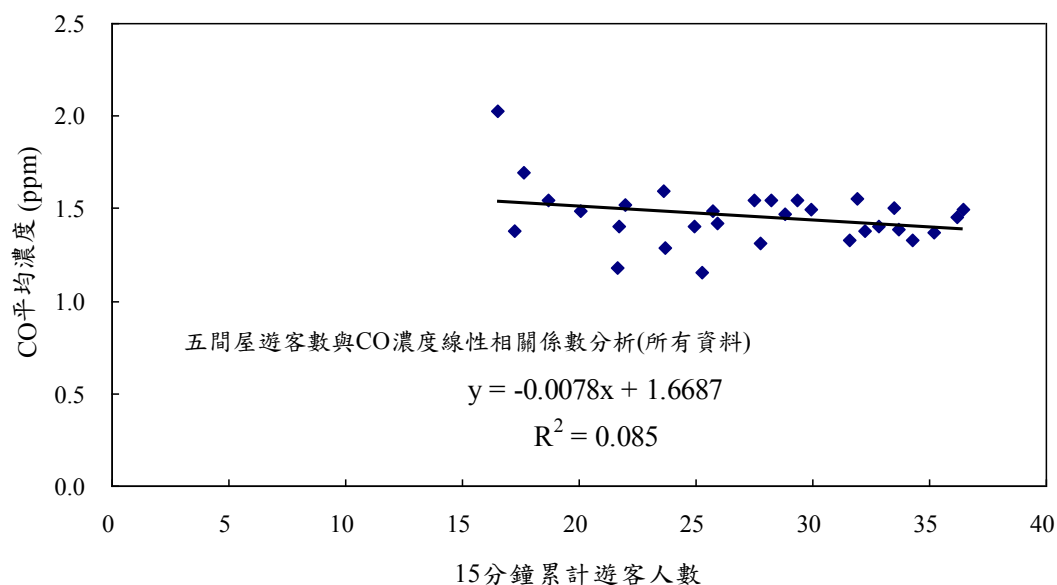


圖 4.6.3.3 砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 CO 平均濃度與累計遊客人數線性相關係數(R^2)分析結果

4.6.3.4 砂卡礑區(五間屋)空氣中臭氧(O₃)濃度與遊客數的線性相關係數(R²)分析結果

圖 4.6.3.4 為砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得臭氧(O₃)濃度與累計遊客人數線性相關係數(R²)分析結果，圖中資料顯示兩者的線性相關係數(R²)為 0.21，**關聯性屬於「無相關」**。

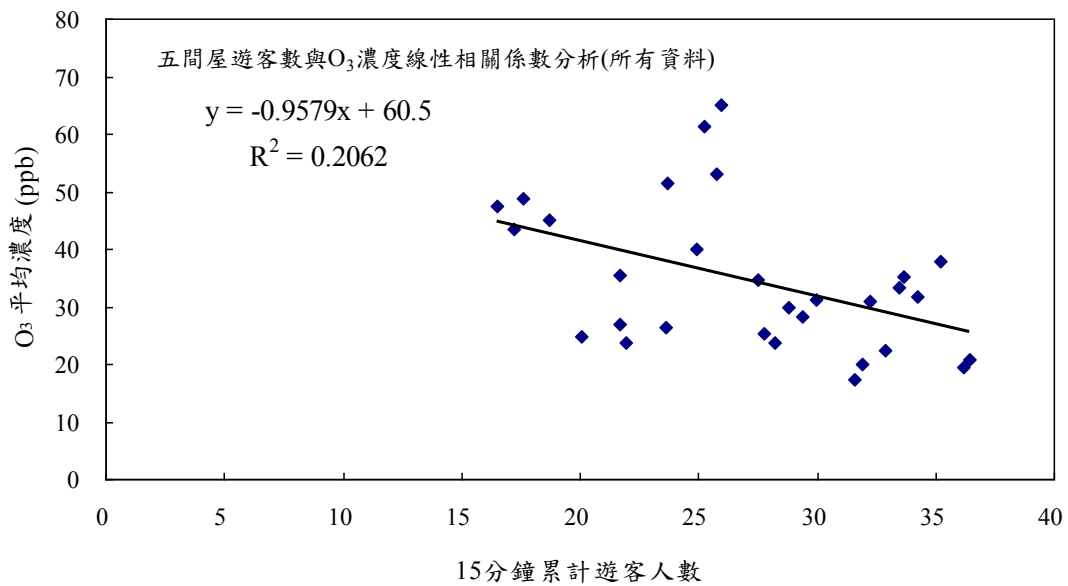


圖 4.6.3.4 砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 O₃ 平均濃度與累計遊客人數線性相關係數(R²)分析結果

4.6.3.5 砂卡礑區(五間屋)空氣中懸浮微粒(PM)質量濃度與遊客數的線性相關係數(R^2)分析結果

圖 4.6.3.5-1 為砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 $PM_{1.0}$ 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R^2)分析結果，圖中資料顯示兩者的線性相關係數(R^2)為 0.02，**關聯性屬於「無相關」**。

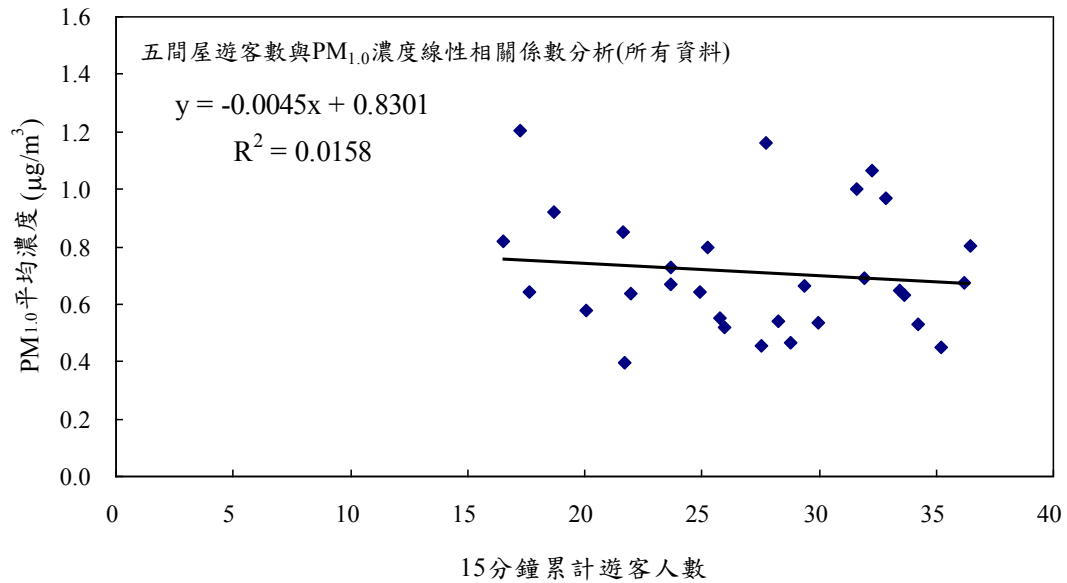


圖 4.6.3.5-1 砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 $PM_{1.0}$ 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R^2)分析結果

圖 4.6.3.5-2 為砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 PM_{2.5} 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R^2)分析結果，圖中資料顯示兩者的線性相關係數(R^2)為 0.01，**關聯性屬於「無相關」**。

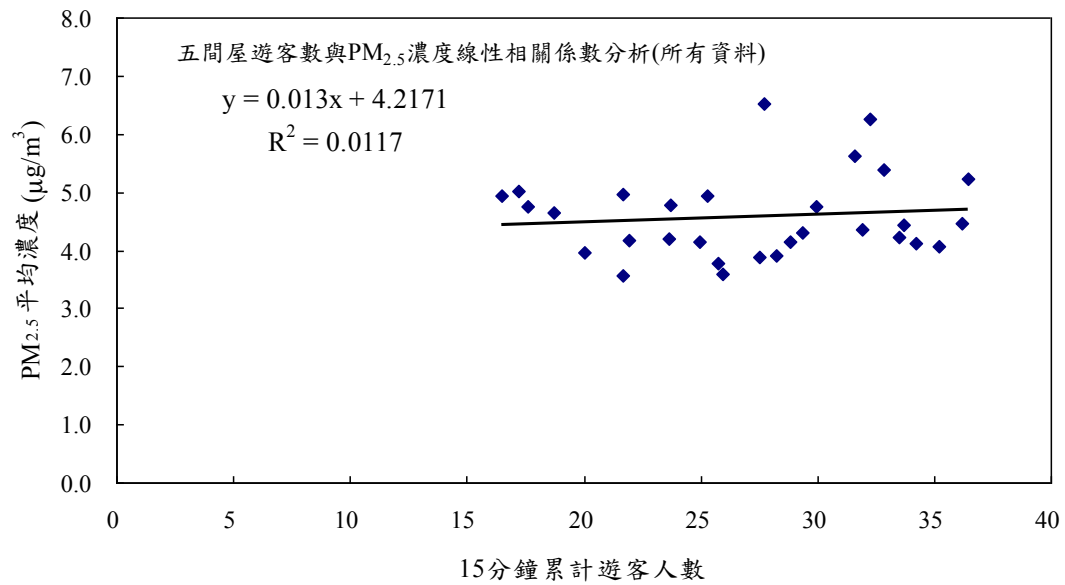


圖 4.6.3.5-2 砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 PM_{2.5} 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R^2)分析結果

圖 4.6.3.5-3 為砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 PM_{7.0} 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R²)分析結果，圖中資料顯示兩者的線性相關係數(R²)為 0.0045，**關聯性屬於「無相關」**。

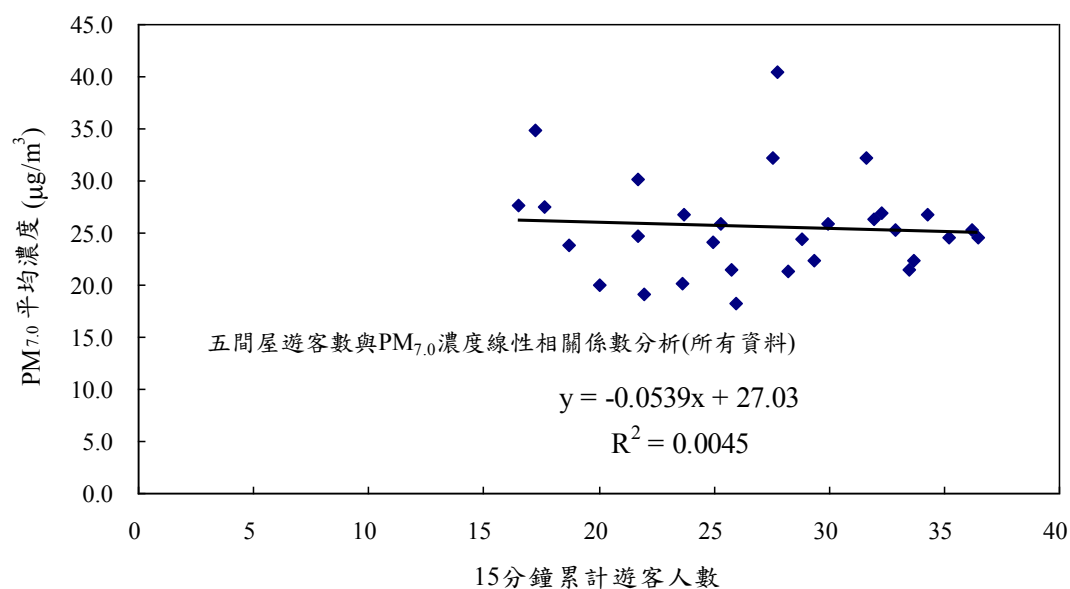


圖 4.6.3.5-3 砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 PM_{7.0} 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R²)分析結果

圖 4.6.3.5-4 為砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 PM₁₀ 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R^2)分析結果，圖中資料顯示兩者的線性相關係數(R^2)為 7×10^{-6} ，**關聯性屬於「無相關」**。

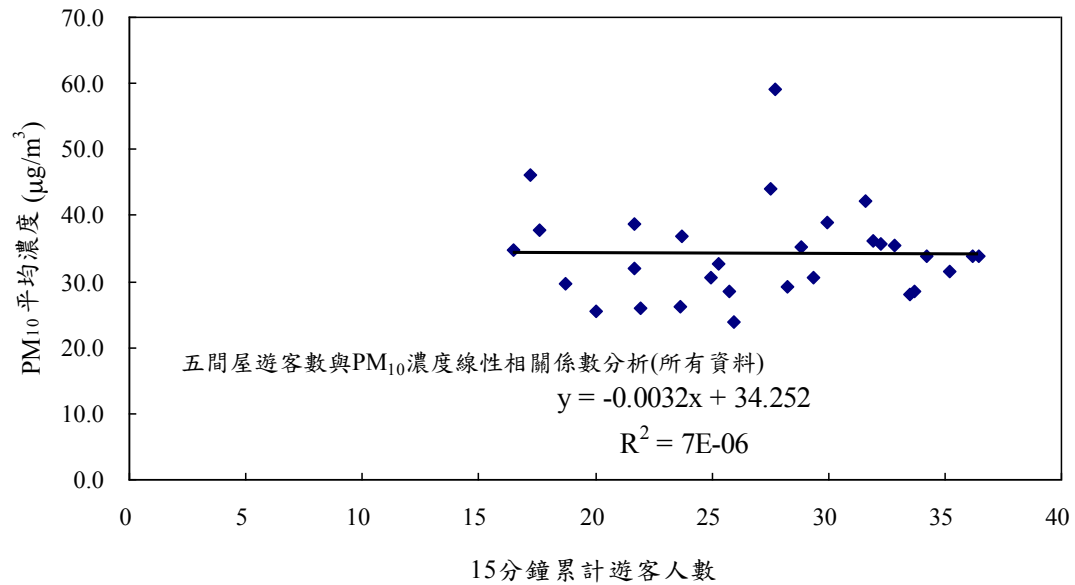


圖 4.6.3.5-4 砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 PM₁₀ 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R^2)分析結果

圖 4.6.3.5-5 為砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 TSP 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R^2)分析結果，圖中資料顯示兩者的線性相關係數(R^2)為 0.0016，**關聯性屬於「無相關」**。

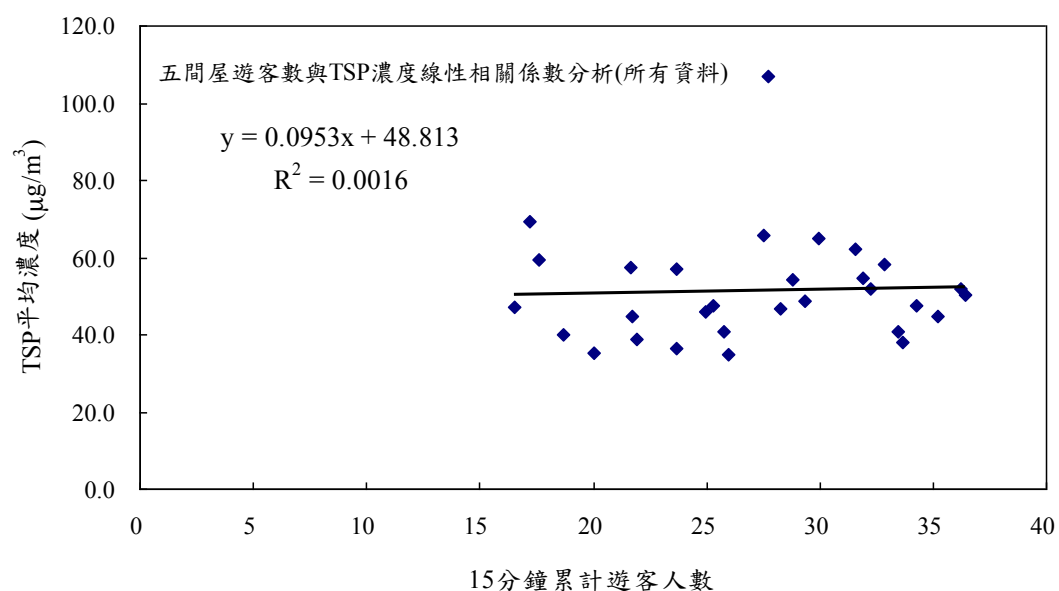


圖 4.6.3.5-5 砂卡礑區(五間屋)每 15 分鐘所測得空氣中 TSP 平均質量濃度與累計遊客人數線性相關係數(R^2)分析結果

4.6.4 特殊事件案例對於砂卡礑區(五間屋)空氣品質的影響分析

由前述章節的討論分析初步結果顯示，砂卡礑區(五間屋)所測得自然指標測值的 15 分鐘平均值有部分時段呈現大幅跳動？而遊客數分析結果顯示進入砂卡礑步道至五間屋的遊客量不多，且人數穩定，且將遊客數與各自然指標監測值的濃度所進行線性相關係數的分析結果，也顯示遊客數與污染物的關聯性皆無相關。

是何原因導致自然指標測值的大幅跳動？深入針對採樣紀錄加以分析，顯示由於五間屋原住民特產展售點運輸的需求與台電攔水壩施工得需求，經常有機車行經步道入口與五間屋間，當有機車通過監測點時，即加以紀錄。此外尚有一個柴油發電機的特殊案例，亦被現場監測人員紀錄下來。

以下章節便將有機車通過與柴油發電機啟動的事件視為「特殊案例時段」，特殊案例時段再細分為「機車通過時段」與「發電機啟動時段」，其餘時段稱為「一般時段」。將各時段所測得 15 分鐘自然指標的監測值作一比較，以期望能瞭解造成自然指標測值變動的原因？

4.6.4.1 特殊事件案例對於砂卡礑區(五間屋)空氣中負離子濃度的影響

圖 4.6.4.1 為特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中負離子濃度的差異比較，不同時段所測得的所測得空氣中負離子濃度分別是：一般時段為 510 個/cm³(為所有時段平均值的 1.06 倍)；特殊案例時段為 436 個/cm³(為所有時段平均值的 0.91 倍；為一般時段平均值的 0.85 倍)；其中機車通過時段為 433 個/cm³(為所有時段平均值的 0.90 倍；為一般時段平均值的 0.85 倍)、發電機啟動時段為 500 個/cm³(為所有時段平均值的 1.04 倍；為一般時段平均值的 0.98 倍)。

由圖中結果顯示，特殊案例時段所測得空氣中負離子濃度低於一般時段，機車通過對於空氣中負離子濃度有消減的情況，也就是說，機車通過時對於具有遊憩價值的負離子是有所破壞，而降低遊憩品質。

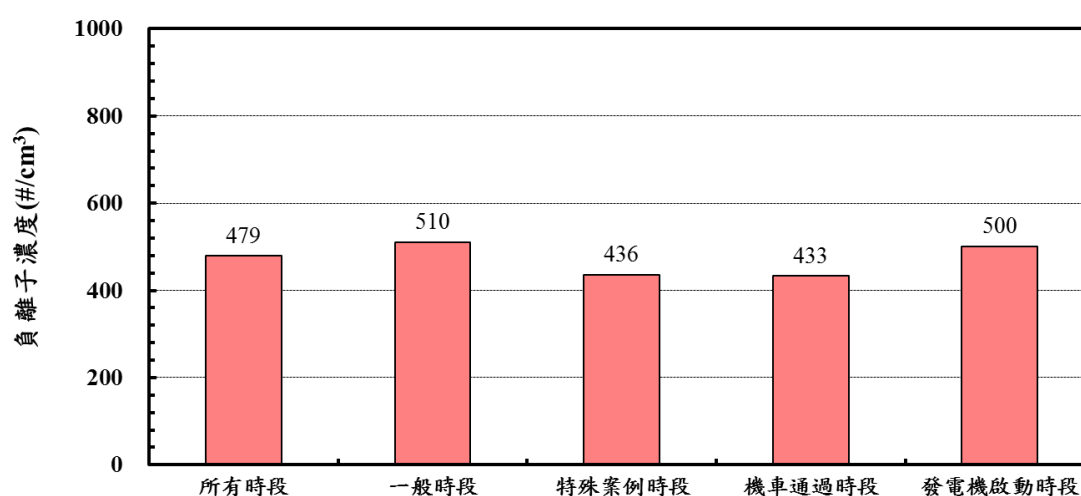


圖 4.6.4.1 特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中負離子濃度的差異比較

4.6.4.2 特殊事件案例對於砂卡礑區(五間屋)空氣中二氧化碳濃度的影響

圖 4.6.4.2 為特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中二氧化碳(CO₂)濃度的差異比較，不同時段所測得的所測得空氣中二氧化碳(CO₂)濃度分別是：一般時段為 458ppm(為所有時段平均值的 0.98 倍)；特殊案例時段為 479ppm(為所有時段平均值的 1.03 倍；為一般時段平均值的 1.05 倍)；其中機車通過時段為 484ppm(為所有時段平均值的 1.04 倍；為一般時段平均值的 1.06 倍)、發電機啟動時段為 483ppm(為所有時段平均值的 1.04 倍；為一般時段平均值的 1.05 倍)。

由圖中結果顯示，特殊案例時段所測得空氣中二氧化碳(CO₂)濃度略高於一般時段，機車通過對於空氣中二氧化碳(CO₂)濃度有微幅增加的情況，而降低遊憩品質。

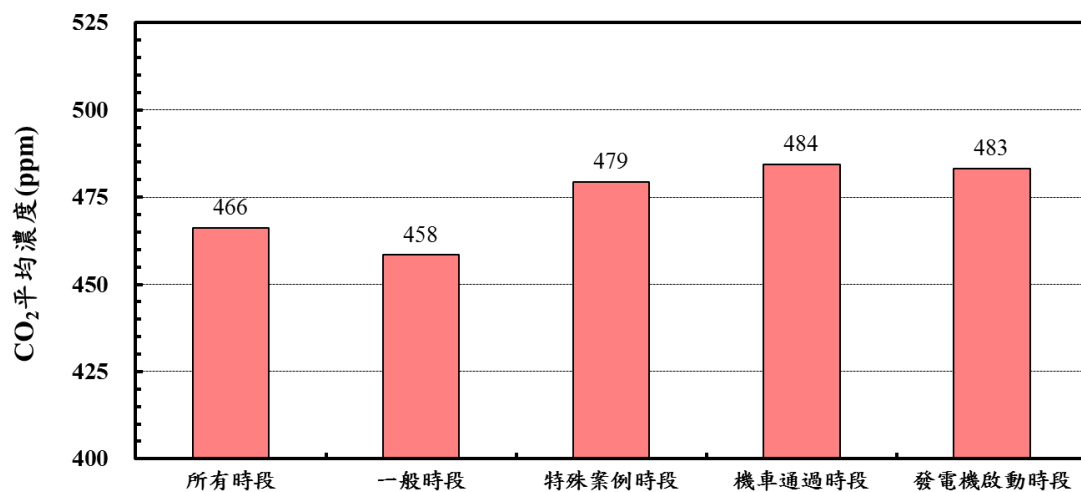


圖 4.6.4.2 特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中二氧化碳(CO₂)濃度的差異比較

4.6.4.3 特殊事件案例對於砂卡礑區(五間屋)空氣中一氧化碳濃度的影響

圖 4.6.4.3 為特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中一氧化碳(CO)濃度的差異比較，不同時段所測得的所測得空氣中一氧化碳(CO)濃度分別是：一般時段為 1.5ppm (與所有時段平均值相同)；特殊案例時段為 1.1ppm (為一般時段平均值的 0.73 倍)；其中機車通過時段為 1.1ppm(為一般時段平均值的 0.73 倍)、發電機啟動時段為 1.4ppm(為一般時段平均值的 0.93 倍)。

由圖中結果顯示，特殊案例時段所測得空氣中一氧化碳(CO)濃度低於一般時段，機車通過對於空氣中一氧化碳(CO)濃度無明顯貢獻。

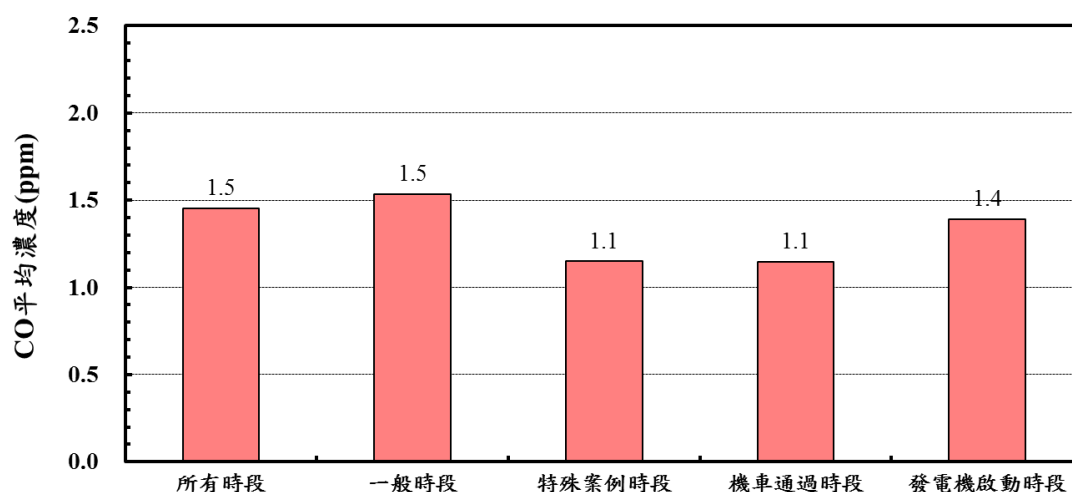


圖 4.6.4.3 特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中一氧化碳(CO)濃度的差異比較

4.6.4.4 特殊事件案例對於砂卡礑區(五間屋)空氣中臭氧濃度的影響

圖 4.6.4.4 為特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中臭氧(O_3)濃度的差異比較，不同時段所測得的所測得空氣中臭氧(O_3)濃度分別是：一般時段為 29ppb (為所有時段平均值的 0.85 倍)；特殊案例時段為 44ppb(為所有時段平均值的 1.29 倍；為一般時段平均值的 1.52 倍)；其中機車通過時段為 44ppb(為所有時段平均值的 1.29 倍；為一般時段平均值的 1.52 倍)、發電機啟動時段為 29ppm(為所有時段平均值的 0.85 倍；為一般時段平均值的 1 倍)。

由圖中結果顯示，機車通過時段空氣中所測得臭氧(O_3)濃度有明顯高於一般時段的平均濃度，機車廢氣排放與臭氧(O_3)濃度的增加有關。

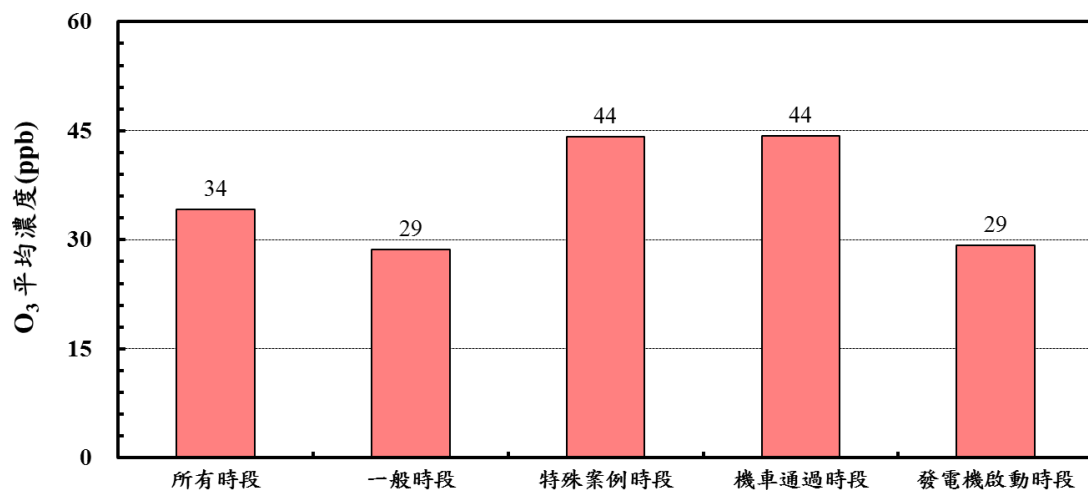


圖 4.6.4.4 特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中臭氧(O_3)濃度的差異比較

4.6.4.5 特殊事件案例對於砂卡礑區(五間屋)空氣中懸浮微粒(PM)濃度的影響

圖 4.6.4.5-1 為特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 $PM_{1.0}$ 質濃度的差異比較，不同時段所測得的所測得空氣中 $PM_{1.0}$ 質濃度分別是：一般時段為 $0.5\mu g/m^3$ (為所有時段平均值的 0.71 倍)；特殊案例時段為 $1.3\mu g/m^3$ (為所有時段平均值的 1.86 倍；為一般時段平均值的 2.6 倍)；其中機車通過時段為 $1.3\mu g/m^3$ (為所有時段平均值的 1.86 倍；為一般時段平均值的 2.6 倍)、發電機啟動時段為 $1.8\mu g/m^3$ (為所有時段平均值的 2.6 倍；為一般時段平均值的 3.6 倍)。

由圖中結果顯示，特殊案例時段空氣中所測得 $PM_{1.0}$ 質濃度明顯高於一般時段的平均濃度，機車廢氣排放與發電機啟動事件與空氣中 $PM_{1.0}$ 質濃度的增加有顯著相關，其中又以發電機啟動事件的影響較大。

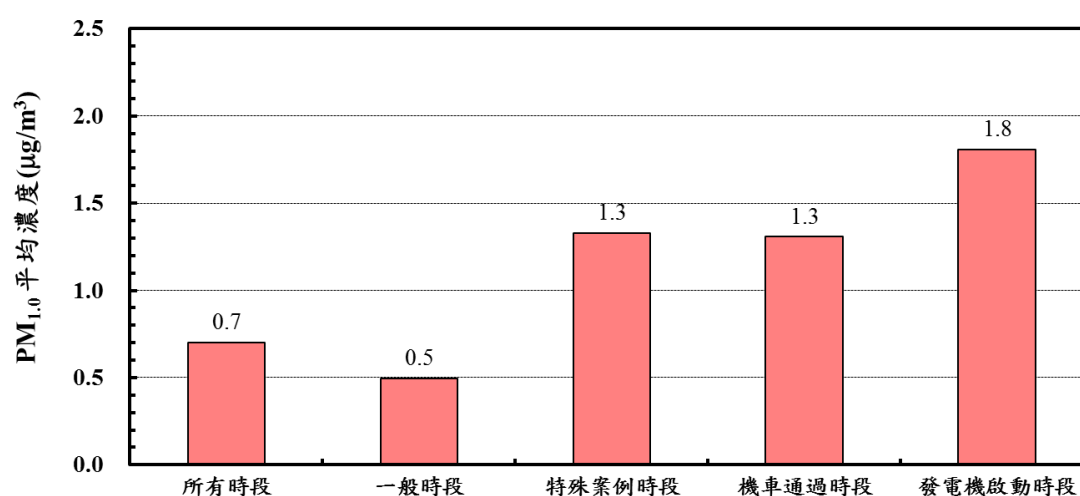


圖 4.6.4.5-1 特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 $PM_{1.0}$ 質濃度的差異比較

圖 4.6.4.5-2 為特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 $\text{PM}_{2.5}$ 質濃度的差異比較，不同時段所測得的所測得空氣中 $\text{PM}_{2.5}$ 質濃度分別是：一般時段為 $3.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ (為所有時段平均值的 0.83 倍)；特殊案例時段為 $6.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ (為所有時段平均值的 1.43 倍；為一般時段平均值的 1.74 倍)；其中機車通過時段為 $6.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ (為所有時段平均值的 1.43 倍；為一般時段平均值的 1.74 倍)、發電機啟動時段為 $9.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ (為所有時段平均值的 2.1 倍；為一般時段平均值的 2.6 倍)。

由圖中結果顯示，由圖中結果顯示，特殊案例時段空氣中所測得 $\text{PM}_{2.5}$ 質濃度明顯高於一般時段的平均濃度，機車廢氣排放與發電機啟動事件與空氣中 $\text{PM}_{2.5}$ 質濃度的增加有顯著相關，其中又以發電機啟動事件的影響較大。

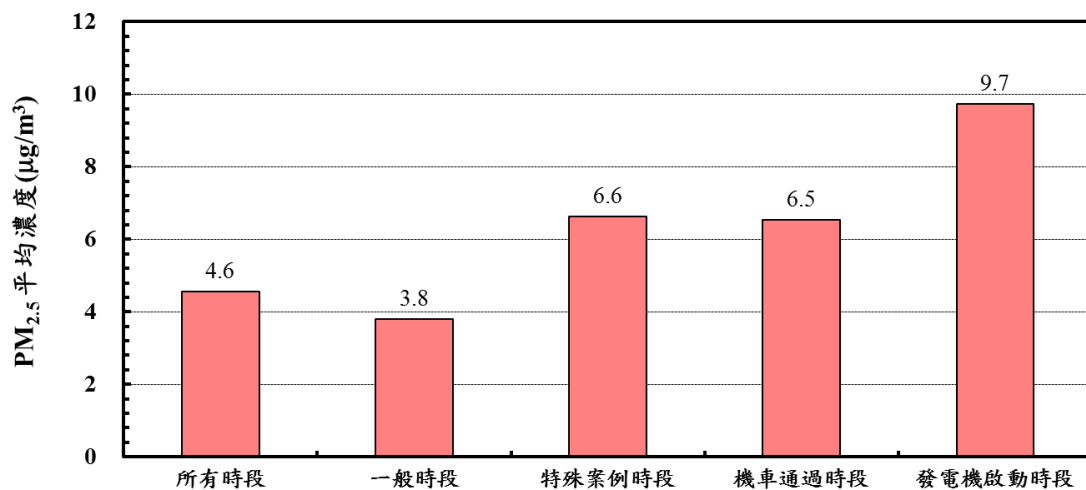


圖 4.6.4.5-2 特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 $\text{PM}_{2.5}$ 質濃度的差異比較

圖 4.6.4.5-3 為特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 $PM_{7.0}$ 質量的差異比較，不同時段所測得的所測得空氣中 $PM_{7.0}$ 質量濃度分別是：一般時段為 $19\mu g/m^3$ (為所有時段平均值的 0.73 倍)；特殊案例時段為 $42\mu g/m^3$ (為所有時段平均值的 1.62 倍；為一般時段平均值的 2.2 倍)；其中機車通過時段為 $40\mu g/m^3$ (為所有時段平均值的 1.54 倍；為一般時段平均值的 2.1 倍)、發電機啟動時段為 $124\mu g/m^3$ (為所有時段平均值的 4.8 倍；為一般時段平均值的 6.5 倍)。

由圖中結果顯示，由圖中結果顯示，特殊案例時段空氣中所測得 $PM_{7.0}$ 質量濃度明顯高於一般時段的平均濃度，機車廢氣排放與發電機啟動事件與空氣中 $PM_{7.0}$ 質量濃度的增加有顯著相關，其中又以發電機啟動事件的影響更是明顯。

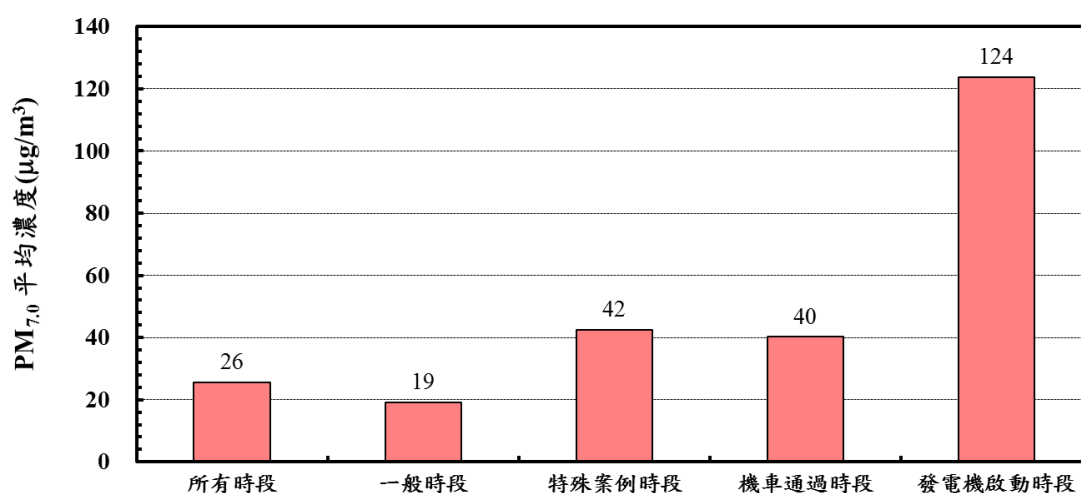


圖 4.6.4.5-3 特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 $PM_{7.0}$ 質量濃度的差異比較

圖 4.6.4.5-4 為特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 PM_{10} 質濃度的差異比較，不同時段所測得的所測得空氣中 PM_{10} 質濃度分別是：一般時段為 $24\mu g/m^3$ (為所有時段平均值的 0.71 倍)；特殊案例時段為 $60\mu g/m^3$ (為所有時段平均值的 1.76 倍；為一般時段平均值的 2.5 倍)；其中機車通過時段為 $56\mu g/m^3$ (為所有時段平均值的 1.65 倍；為一般時段平均值的 2.3 倍)、發電機啟動時段為 $214\mu g/m^3$ (為所有時段平均值的 6.3 倍；為一般時段平均值的 8.9 倍)。

由圖中結果顯示，由圖中結果顯示，特殊案例時段空氣中所測得 PM_{10} 質濃度明顯高於一般時段的平均濃度，機車廢氣排放與發電機啟動事件與空氣中 PM_{10} 質濃度的增加有顯著相關，其中又以發電機啟動事件的影響更是明顯。

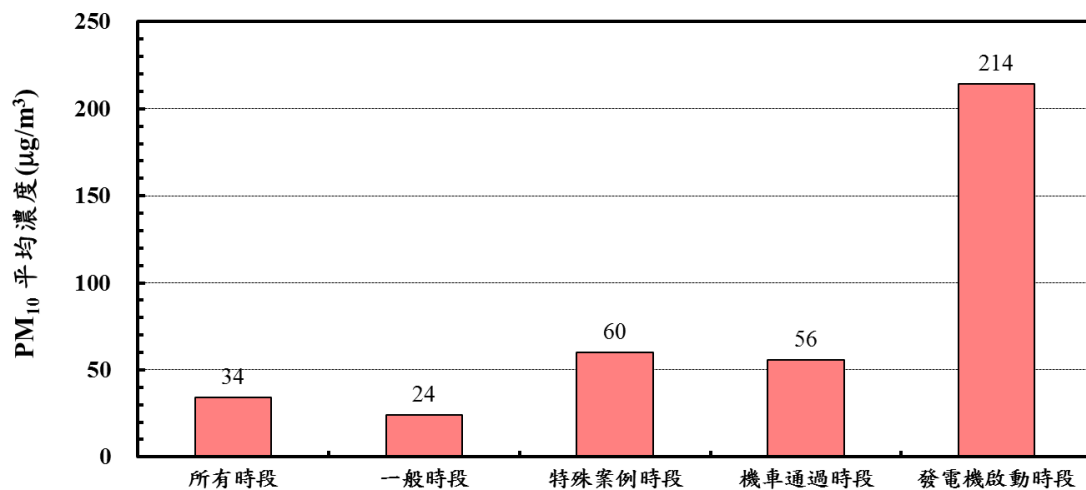


圖 4.6.4.5-4 特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 PM_{10} 質濃度的差異比較

圖 4.6.4.5-5 為特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 TSP 質量濃度的差異比較，不同時段所測得的所測得空氣中 TSP 質量濃度分別是：一般時段為 $32\mu\text{g}/\text{m}^3$ (為所有時段平均值的 0.62 倍)；特殊案例時段為 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ (為所有時段平均值的 1.92 倍；為一般時段平均值的 3.1 倍)；其中機車通過時段為 $92\mu\text{g}/\text{m}^3$ (為所有時段平均值的 1.77 倍；為一般時段平均值的 2.9 倍)、發電機啟動時段為 $388\mu\text{g}/\text{m}^3$ (為所有時段平均值的 7.5 倍；為一般時段平均值的 12.1 倍)。

由圖中結果顯示，由圖中結果顯示，特殊案例時段空氣中所測得 TSP 質量濃度明顯高於一般時段的平均濃度，機車廢氣排放與發電機啟動事件與空氣中 TSP 質量濃度的增加有顯著相關，其中又以發電機啟動事件的影響更是明顯。

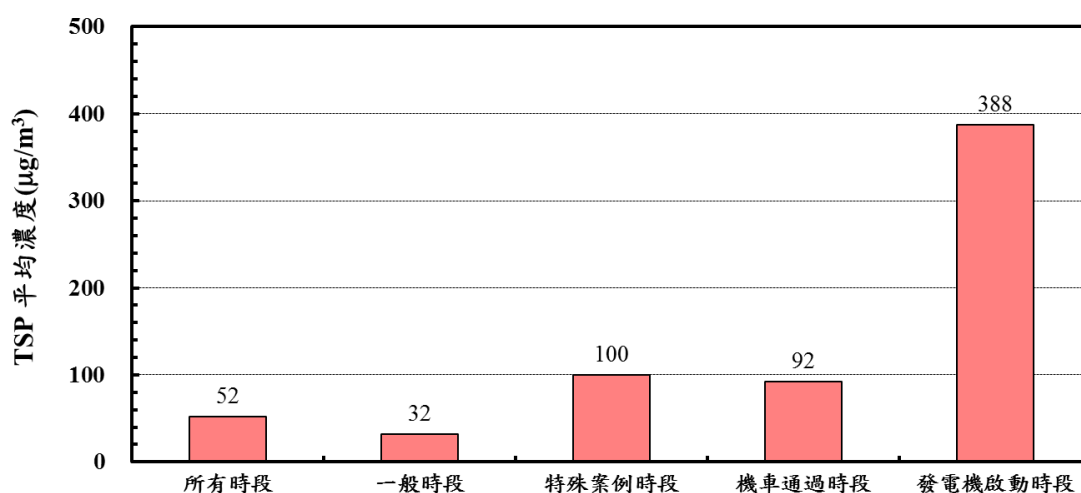


圖 4.6.4.5-5 特殊污染事件對於砂卡礑區(五間屋)所測得空氣中 TSP 質量濃度的差異比較

綜合前述分析結果，特殊案例時段空氣中所測得懸浮微粒明顯高於一般時段的平均濃度，不論是機車廢氣排放與發電機啟動事件皆與空氣中懸浮微粒質量濃度的增加有顯著相關，其中又以發電機啟動事件的影響更是明顯。

4.7 砂卡礑區 VERP 人文指標監測結果說明

本節將綜合針對砂卡礑入口遊客量、停車狀況及遊客不當行為加以分析，說明如下。

4.7.1 砂卡礑步道遊客量與瞬間遊客模式

由各調查日砂卡礑步道遊客量圖，可以看出颱風天影響遊客量甚鉅，因此，在刪除 6/25、6/26、8/6、9/3 等四個颱風天，圖 4.7.1-1 與圖 4.7.1-2 分別為本(100)年度砂卡礑 6-9 月平常日與假日遊客量與各時段百分比，本研究發現 8 個平常日中，遊客量從 412 至 1608 人不等，平均約 1000 人；在 12 個假日中，遊客量從 1343 至 3200 人不等，平均約 2000 人，假日遊客量約為平常日的兩倍。

由各調查日資料發現，砂卡礑步道平日瞬間遊客量大都維持在 20 至 50 人之間，但是可以看出幾個尖峰時段，譬如 10:45 至 11:45、14:30 至 16:00 之間。由於砂卡礑有很多遊客是搭乘小型車前來，因此遊客流量頗為平穩，上述尖峰時段與韓日團與大陸團客前來太魯閣遊覽的時段吻合。至於假日瞬間遊客量大都維持在 50-100 人之間，尖峰時段的瞬間遊客量高達 200 人，甚至到 269 人，主要仍然尖峰時段為 10:30-12:30、14:30-16:00 之間。推測其原因與平常日一樣。

總之，砂卡礑全日瞬間遊客量大都在 100 人以下，有時集中下午，有時集中上午。最高瞬間遊客量雖然多數接近 200 人，但遊客量多的時候可以出現 400 多人，遊客少的時候又會低於 50 人。從圖 4-54 可以看出平日 8-10 點遊客量約為 5-20 人，10-13 點約為 30-40 人，13-17 點約為 50-60 人。從圖 4-55 可以看出假日 8-10 點遊客量約為 10-30 人，10-13 點約為 40-60 人，13-17 點約為 60-80 人。

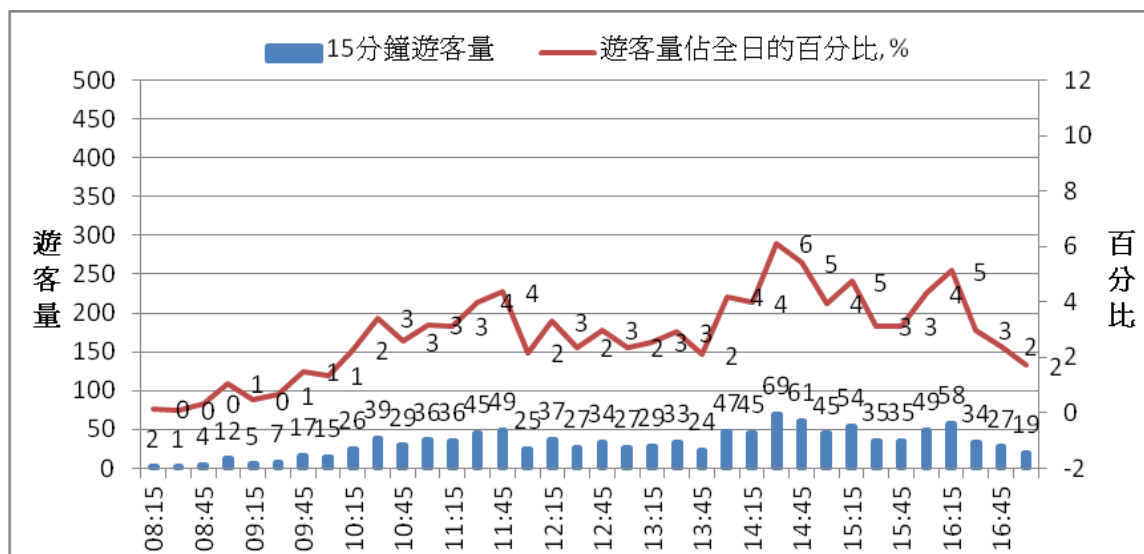


圖 4.7.1-1 本(100)年度砂卡礑 6-9 月平常日遊客量與各時段百分比

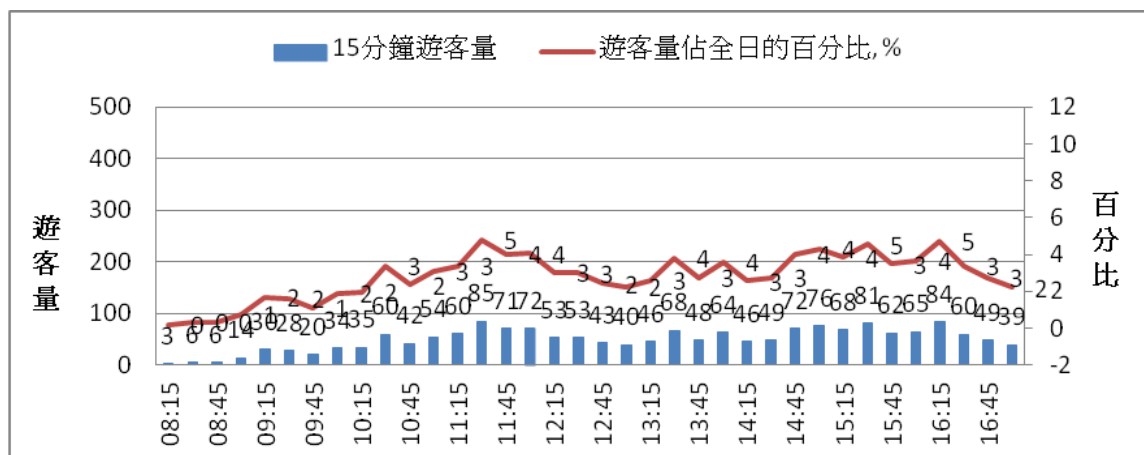


圖 4.7.1-2 本(100)年度砂卡礑 6-9 月假日遊客量與各時段百分比

4.7.2 砂卡礑步道停車狀況與瞬間停車模式

由於砂卡礑停車空間的限制，一旦機車超過 20 輛、轎車超過 45 輛或遊覽車超過 10 輛就會造成停車場壅塞，沒有停車空間。此時後到的車輛便會違規停車於隧道內、路旁、其他車種的停車位(如轎車停遊覽車車位)或是並排停車。各車種每天的尖峰期都不同，有時全日車量相當接近，有時集中在上午或下午。唯一固定的是轎車是停車場的主要使用者，遊覽車反而數量較少。

圖 4.7.2-1 為本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑的轎車量與各時段百分比，圖 4.7.2-2 則為本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑的遊覽車量與各時段百分比。由圖中結果顯示，轎車瞬間停車模式，8-9 點約為 12-23 輛，9:30-17:00 呈現微幅中間突起的弧型，平均瞬間停車量為 25-38 輛。遊覽車瞬間停車模式，8-9 點約為 1-2 輛，9:30-13:00 點約為 2-4 輛，13:30-15:30 約為 4-5 輛。

本計畫計算管理處規畫停車空間的車輛以及停放於隧道內、公路旁的車輛，但如違規情形嚴重，可能產生誤差。有時隧道內違規停放的車輛會停滿整個隧道一側(如圖 4.7.2-3 所示)。

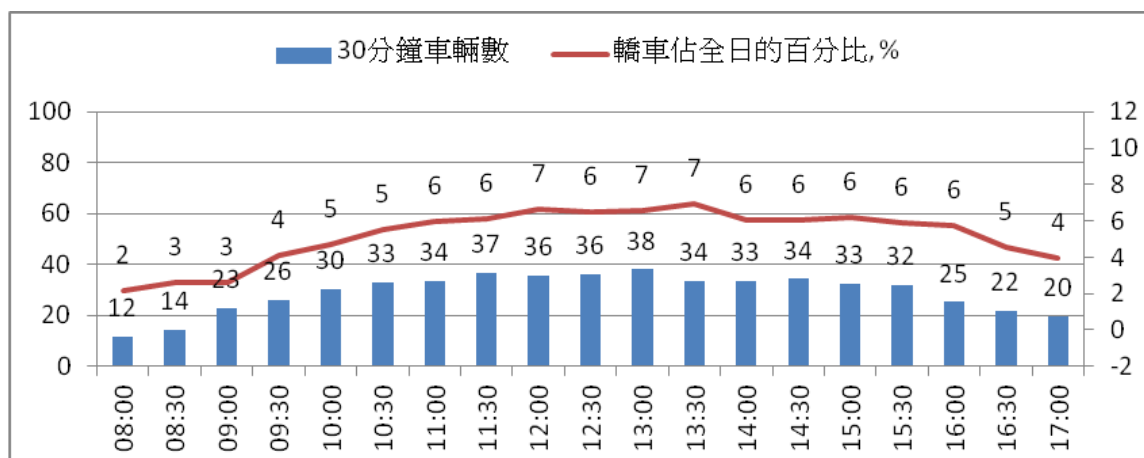


圖 4.7.2-1 本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑轎車量與各時段百分比

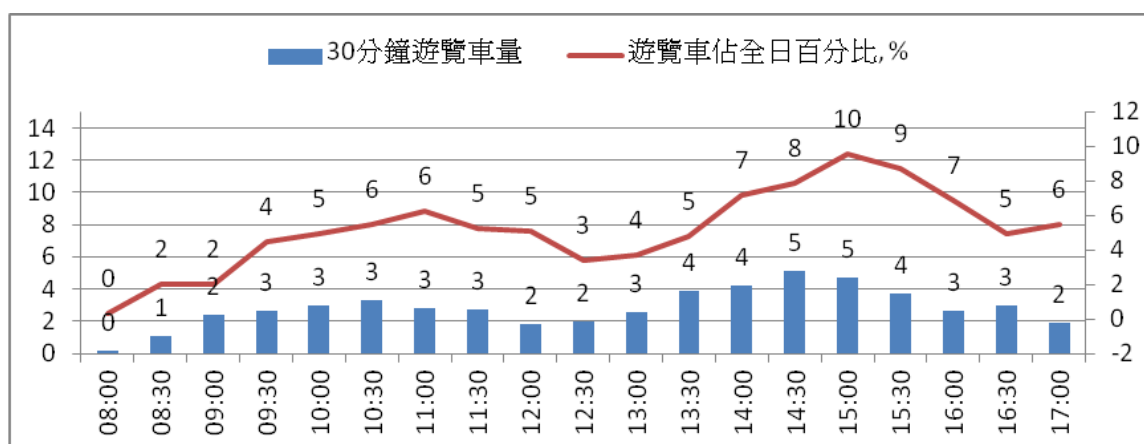


圖 4.7.2-2 本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑遊覽車量與各時段百分比



轎車停滿隧道一側



車輛佔據馬路一側



許多車輛並排停車

圖 4.7.2-3 本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑違規停車圖片

4.7.3 砂卡礑步道遊客不當行為的探討

綜觀所有蒐集到的資料，發現遊客不當行為重複率很高，簡單分成遊憩相關、生態環境相關與設施相關三種，如表 4.7.3 所示。

表 4.7.3 本(100)年度砂卡礑步道遊客不當行為綜合整理

遊憩相關	生態環境相關	設施相關
◆ 戲水 ◆ 製造髒亂 ◆ 製造噪音 ◆ 阻礙通行 ◆ 抽菸 ◆ 闖入原住民保留地、採山蘇	◆ 敲打、剝岩石 ◆ 帶寵物狗（有些沒牽繩）、巨蜥、寵物豬 ◆ 採集植物、捕捉、攻擊動物 ◆ 燃燒廢棄物	◆ 破壞設施 ◆ 塗鴉

遊憩相關的不當行為中，最嚴重的要屬戲水、游泳與跳水的行為。儘管步道沿線設立數個禁止進入的告示，但許多遊客都視而不見，逕自下去玩水，甚至有導遊號召遊客一同下去玩水。

而砂卡礑步道偶爾有遊客帶寵物狗前往遊玩，而主人戲水時，也連帶地讓寵物狗下去游泳。遊客違反規定戲水、游泳的行為在暑假期間幾乎每個調查日都曾記錄到。戲水的遊客多數是本國遊客、歐美與韓國遊客，並未見到日本或東南亞遊客違反規定。而戲水遊客的年齡多為小朋友、年輕人或青壯年人，年齡層分佈相當廣。然而違反規定戲水不僅對遊客自身造成生命危險，其他遊客也不樂見此現象。約有 40 位遊客看到溪邊玩水的群眾後，對立牌提出疑惑與不滿，甚至拿相機出來拍攝立牌與玩水群眾。也有許多孩童看到溪邊玩水的群眾，向父母吵鬧要玩水，但父母礙於「禁止進入」而猶豫不決，圖 4.7.3-1 為砂卡礑溪遊客不當行為的照片。



導遊帶遊客下去玩水



遊客在砂卡礑溪游泳



歐美遊客跳水

圖 4.7.3-1 本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑區遊客不當行為圖片(戲水)

製造髒亂是出現頻率第二高的遊客不當行為(詳見圖 4.7.3-2)，又以亂丟垃圾為大宗。步道旁、休息平台甚至草叢裡、溪邊都能見到保特瓶、塑膠袋等垃圾。其他諸如吐痰、吐口香糖、隨手丟煙蒂、小朋友或犬隻隨地便溺等都是常見的不當行為。

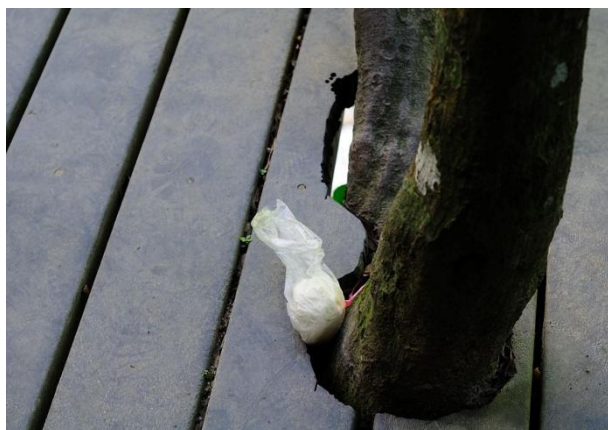


圖 4.7.3-2 本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑區遊客不當行為圖片(製造髒亂)

另外還有用手機播放音樂、老人家大聲談話或小孩哭鬧、國內導遊使用擴音器解說或呼喚團員等對其他遊客都是一種噪音。事實上，在指標重要性問卷中，有遊客提出台灣人應學習如何降低音量，不影響他人的意見；可見噪音確實影響到遊客的遊憩品質。其他諸如為了拍照佔據步道中央阻擋其他遊客通行、五間屋擺攤原住民或遊客抽菸、遊客擅闖原住民保留地或摘採山蘇都是曾經記錄到的不當行為(如圖 4.7.3-3 所示)。



攝影者佔用步道



遊客摘取山蘇

圖 4.7.3-3 本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑區遊客不當行為圖片

生態環境相關的不當行為有敲打並企圖剝落岩石；遊客帶寵物狗、豬或其他動物進入步道(可能有傳染共通疾病之虞)；採集步道旁植物、抓蝴蝶、捕魚、用石頭、橡皮筋等攻擊蜘蛛等。其中記錄到有遊客因鞋子損壞，直接在步道旁燃燒塑膠製鞋子，引發臭味，其他遊客紛紛走避(如圖 4.7.3-4 所示)。



攝影者佔用步道



遊客摘取山蘇



用橡皮筋射蜘蛛

圖 4.7.3-4 本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑區遊客不當行為圖片(生態環境)

設施相關的不當行為出現次數較少，但仍有幾次紀錄。包括小朋友用力搖晃欄杆、一位父親在女兒面前用石頭丟告示牌等毀損設施的行徑。此外，塗鴉行為雖不常見，仍有調查人員發現於第七平台發現有遊客塗鴉的字跡，上面留念日期為 2009 年，入口處也有遊客於岩壁上簽名(如圖 4.7.3-5 所示)。



圖 4.7.3-5 本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑區遊客不當行為圖片(設施相關)

步道遊客密度部分，由調查人員拍攝的照片看來並無遊客過度集中的情形(如圖 4.7.3-6)，原因有三。首先砂卡礑步道全長 4.4 公里，遊客較容易分散在步道各處，即使於同一時段進入，也會因腳程不同而拉開距離。第二，砂卡礑的瞬間遊客量通常呈現全日平穩的狀況，就算瞬間遊客量遽增至百人以上，也因前後時段無大量遊客進出而並未造成過度集中。最後，遊客量較大的團客通常只行走至五間屋便折返，因此過度集中的情形最多出現在五間屋原住民商品展售處，其餘步道沿線則無過度集中情形。(註：本研究並未調查遊客擁擠知覺)。



遊客之間有一定距離



五間屋有較多遊客聚集

圖 4.7.3-6 本(100)年度 6 至 9 月進入砂卡礑區遊客密度圖片

農業用地生態復育計畫第二期
---砂卡礑區環境監測計畫

五、結論與建議

5.1 結論

本計畫 100 年度針對年滿 18 歲並曾經到訪砂卡礑步道之遊客，選定 15 個人文、自然相關指標項目，請受訪者依指標重要性評分，有效問卷數 533 份，問卷發放採便利抽樣。由全體遊客對於指標重要性前五名依序分別為：(1).落石崩塌(8.732 分)、(2).溪流水質(8.644 分)、(3).公廁清潔(8.535 分)、(4).空氣品質(8.439 分)與(5).塗鴉/破壞行為(8.353 分)。其中花蓮居民對於指標重要性前五名依序分別為：(1).落石崩塌(8.984 分)、(2).溪流水質(8.758 分)、(3).公廁清潔(8.705 分)、(4).空氣品質(8.4 分)與(5).步道維護管理(8.311 分)；外地遊客對於指標重要性前五名依序分別為：(1).落石崩塌(8.622 分)、(2).溪流水質(8.603 分)、(3).塗鴉/破壞行為(8.491 分)、(4).空氣品質(8.483 分)與(5).公廁清潔(8.456 分)。

民國 100 年 4~12 月各水質監測點所測得溪水水質平均監測結果：水溫 22.3℃；電導度 225 μ S；酸鹼值(pH)7.99；溶氧值 8.63mg/L；溶氧飽和度 98.7%；氯離子濃度 1.28mg/L；硝酸根離子濃度 1.60mg/L；磷酸根離子濃度未檢出；硫酸根離子濃度 27.62mg/L；鈉離子濃度 1.71mg/L；銨根離子濃度未檢出；鉀離子 2.13mg/L；鈣離子 56.80mg/L；鎂離子 4.34mg/L。

民國 100 年 4~12 月各水質監測點所測得溪水水溫的量測值佔歷年監測值百分比的平均值分別為：水溫 100.8%與歷年測值差異不大、電導度 100.0%與歷年測值相同；酸鹼值 96.0%略低於歷年測值(水質較酸)；溶氧值 102.9%略高於歷年測值；溶氧飽和度 102.3%略高於歷年測值；氯離子 73.3%明顯低於歷年測值；硝酸根離子 73.4%明顯低於歷年測值；硫酸根離子 121.2%明顯高於歷年測值；鈉離子 100.4%與歷年測值差異不大；鉀離子 87.9%低於歷年測值；鈣離子 141.0%

明顯高於歷年測值；鎂離子 95.7%略低於歷年測值。

整體而言，砂卡礑溪流水質狀況優良，品質皆優於環保署規範的河川水質標準。

由本(100)年度梅雨前後與颱風降雨前後砂卡礑步道溪谷景觀的照片比較看來，充沛水量降雨將提高砂卡礑溪水流量，有利溪水中藻類的沖散。但由溪水中營養鹽類(如硝酸根離子)較歷年測值低出甚多？推論，溪水中藻類生長應與砂卡礑溪流水深較淺，屬於『淺碟型』河流的因素有關，與人為污染物的關聯性不高。

配合自然指標監測於砂卡礑區(五間屋)自 09:30 起至 17:00 止的累計遊客數為 814 人，每 15 分鐘的遊客數在 17~36 人間變動，遊客數的變動性不大，表示造訪砂卡礑區(五間屋)的遊客數較為穩定，並無密集於某個特定時段的現象發生。

本計畫期間各自然指標的平均測值分別為：負離子濃度為 493 個/cm³；大氣溫度為 31℃；相對溼度為 69%；CO₂ 濃度為 466ppm；CO 濃度為 1.5ppm；O₃ 濃度為 35ppb；粒徑小於等於 1.0 微米的微粒質量濃度(PM_{1.0})為 0.7μg/m³(微克/立方公尺)；粒徑小於等於 2.5 微米的微粒質量濃度(PM_{2.5})為 4.6μg/m³(微克/立方公尺)；粒徑小於等於 7.0 微米的微粒質量濃度(PM_{7.0})為 25.6μg/m³(微克/立方公尺)；粒徑小於等於 10 微米的微粒質量濃度(PM₁₀)為 34μg/m³(微克/立方公尺)；空氣中總懸浮微粒質量濃度(TSP)為 51μg/m³(微克/立方公尺)。其中環保署訂定有空氣品質標準的空氣污染物平均測值(包含 CO、O₃、PM₁₀ 及 TSP)皆低於環境品質標準值，顯示砂卡礑區的空氣品質十分良好。

進入砂卡礑區(五間屋)遊客數與各自然指標監測值的線性相關係數(R²)分別為：與負離子濃度的 R² 為 0.17、與 CO₂ 的 R² 為 0.0006、與 CO 的 R² 為 0.085、與 O₃ 的 R² 為 0.21、與 PM_{1.0} 的 R² 為 0.02、與 PM_{2.5} 的 R² 為 0.01、與 PM_{7.0} 的

R^2 為 0.0045、與 PM_{10} 的 R^2 為 7×10^{-6} 、與 TSP 的 R^2 為 0.0016。各污染物濃度的變動與遊客數的變動的無相關。

一般時段(扣除機車通過時段與柴油發電機啟動時段等特殊事件的時段)各自然指標的平均測值與其與『全部時段』平均值的比值分別為：負離子濃度為 510 個/ cm^3 (1.06)； CO_2 濃度為 458ppm(0.98)；CO 濃度為 1.5ppm(1.0)； O_3 濃度為 29ppb(0.85)； $PM_{1.0}$ 為 $0.5\mu g/m^3$ (0.71)； $PM_{2.5}$ 為 $3.8\mu g/m^3$ (0.83)； $PM_{7.0}$ 為 $19\mu g/m^3$ (0.73)； PM_{10} 為 $24\mu g/m^3$ (0.71)；TSP 為 $32\mu g/m^3$ (0.62)。

機車通過時段各自然指標的平均測值與其與『一般時段』平均值的比值分別為：負離子濃度為 433 個/ cm^3 (0.85)； CO_2 濃度為 484ppm(1.06)；CO 濃度為 1.1 ppm(0.73)； O_3 濃度為 44ppb(1.52)； $PM_{1.0}$ 為 $1.3\mu g/m^3$ (2.6)； $PM_{2.5}$ 為 $6.6\mu g/m^3$ (1.74)； $PM_{7.0}$ 為 $40\mu g/m^3$ (2.1)； PM_{10} 為 $56\mu g/m^3$ (2.3)；TSP 為 $92\mu g/m^3$ (2.9)。

柴油發電機啟動時段各自然指標的平均測值與其與『一般時段』平均值的比值分別為：負離子濃度為 500 個/ cm^3 (0.98)； CO_2 濃度為 483ppm(1.05)；CO 濃度為 1.4ppm(0.93)； O_3 濃度為 29ppb(1.0)； $PM_{1.0}$ 為 $1.8\mu g/m^3$ (3.6)； $PM_{2.5}$ 為 $9.7\mu g/m^3$ (2.6)； $PM_{7.0}$ 為 $124\mu g/m^3$ (6.5)； PM_{10} 為 $214\mu g/m^3$ (8.9)；TSP 為 $388\mu g/m^3$ (12.1)。

特殊事件發生時段所測得空氣中 CO_2 濃度略高於一般時段 5~6%、機車通過時段所測得 O_3 濃度高於一般時段約 50%；而特殊事件對於砂卡礑區(五間屋)懸浮微粒濃度的增幅最為明顯，機車廢氣排放造成增幅達 1.7~2.9 倍；而發電機啟動事件對於空氣中懸浮微粒質量濃度的增加更有顯著，其增幅高達 2.6~12 倍。

砂卡礑步道入口所調查之 VERP 人文指標監測結果，平常日砂卡礑步道遊客量從 412 至 1608 人，平均約 1000 人；假日遊客量從 1343 至 3200 人，平均約 2000 人，假日遊客量約為平常日的兩倍。

砂卡礑步道入口平日瞬間遊客量大都維持在 20-50 人之間，假日瞬間遊客量大都維持在 50-100 人之間，尖峰時段的瞬間遊客量高達 200 人，甚至到 269 人，由於砂卡礑有很多遊客是搭乘小型車前來，因此遊客流量頗為平穩，尖峰時段與韓日團與大陸團客前來太魯閣遊覽的時段吻合。

砂卡礑步道入口停車狀況與瞬間停車模式分析結果，由於砂卡礑停車空間的限制，一旦機車超過 20 輛、轎車超過 45 輛或遊覽車超過 10 輛就會造成停車場壅塞，沒有停車空間。此時後到的車輛便會違規停車於隧道內、路旁、其他車種的停車位(如轎車停遊覽車車位)或是並排停車，各車種每天的尖峰期都不同，有時全日車量相當接近，有時集中在上午或下午，唯一固定的是轎車是停車場的主要使用者，遊覽車反而數量較少。

砂卡礑步道遊客行為尚稱良好，雖然調查資料顯示砂卡礑遊客有些不當行為，然而，除了到砂卡礑溪戲水行為之外，其餘不當行為都屬零星個案。因此，雖然砂卡礑遊客行為尚稱在可控制範圍中。雖然，幾乎每個調查日都能記錄到遊客擅自下水游泳。有些是散客自行下水，有些是導遊直接帶整團遊客下去。比較嚴重的可能是部份年輕人與外籍遊客的跳水行為。因此，管理處應研議如何妥善管理遊客至砂卡礑溪戲水的問題。

砂卡礑步道遊客集中多在入口處及五間屋，造成步道遊客集中的原因通常是團客集中到訪，若連續 1-2 小時有大量遊客進入，一進一出之間就會在步道入口處造成人擠人，必需擦肩而過的情形。大部分的團客又因行程因素，導遊通常會勸阻想繼續往內走的遊客，因此團客多數只走到五間屋便折返。加上五間屋設有原住民商品展售處，因此五間屋不僅是折返點，也是停留點，所以有時會造成該處遊客量較多。步道沿線幾乎沒有過度集中的狀況，遊客與遊客間都有一定的距離，並肩行走的多是同團的友人。

5.2 建議

5.2.1 立即可行之建議

(1).由本(100)年度砂卡礑區(五間屋)空氣品質監測結果顯示，影響砂卡礑區(五間屋)空氣品質最主要的影響因素為機車通過與五間屋柴油發電機啟動事件的發生，建議應持續進行該區空氣品質監測工作，收集更加完整的數據資料庫，以作為五間屋原住民特產展售點遷移效益評估的重要參考依據。

5.2.2 中長期建議

(1).由本(100)年度砂卡礑區入口 VERP 人文指標監測結果顯示，停車場空間不足，造成車輛併排使得視覺景觀變差，建議可朝電動遊園接駁車方式，於管理中心與砂卡礑區間運作，並可配合導覽解說，增加商業運轉的可行性。

農業用地生態復育計畫第二期
---砂卡礑區環境監測計畫

附錄一、期中審查會議紀錄

太魯閣國家公園管理處

「農業用地生態復育計畫第二期---砂卡礑區環境監測計畫」期中簡報簽到簿

時 間：100 年 7 月 15 日(星期五)下午 3 點 30 分	
地 點：本處會議室	
主持人：曾處長偉宏	
紀錄：高欣	
報告人：許文昌教授	
出席	簽 到 處
張副處長登文	
林秘書忠杉	林忠杉
企劃經理課	張上作
環境維護課	
解說教育課	
保育研究課	陳俊山
遊憩服務課	閔思源
合歡山管理站	
天祥管理站	
布洛灣管理站	
蘇花管理站	孫的珍

『農業用地生態復育計畫第二期-砂卡礑區環境監測計畫』

期中簡報會議紀錄

一、時間：100年7月15日下午3時30分

二、地點：本處大會議室

三、主持人：曾處長偉宏

記錄：高 欣

四、與會人員：林秘書忠杉、^士聶世詔、陳俊山、孫麗珠、閔恩源、
江淑敏。

五、主辦課室報告：依合約第二條規定應於100年6月25日前提出期中報告書，本案大漢技術學院於100年6月24日送達，符合合約規定，並出席本處排定今日之期中審查會議。

六、討論（略）：

七、結論：

（一）有關100年度各委託（研究）辦理計畫簡報電子檔，會後保存

於本處公用區U:\業務資料區\04-簡報區\保育課\100期中

簡報 資料夾中，提供本處各業務課室經營管理參考運用。

（二）有關自然指標監測數值呈現之方式，包含水質測量各項數值及

步道空氣中指標因子之測量值，原則上希望能以一般民眾遊

客可理解之呈現方式，以利後續運用相關指標做經營管理策

略運用時，相關指標標準範圍的一般對照應用。

(三)有關台大李玲玲教授過去提出之保護區環境監測之指標標準及

IUCN與WCPA等國際相關較先進之保護區監測標準，請納入本

案後續參考(2003-2005 國家公園保育及經營管理
評核指標建立)。

(四)本案期中簡報原則通過，請依合約規定辦理第二期款款項請領

程序。

期中審查結論意見回覆

期中審查結論意見(二)的回覆：本計畫報告對於環境監測數據的說明，皆以較為淺顯的說法陳述，例如：水質良好優於環保署的水質標準等，應可讓一般名眾了解報告研究成果。

期中審查結論意見(三)的回覆：本計畫所引用環境品質標準與李教授引用的標準一致，皆為環保署所訂定的環境品質標準。

附錄二、期末審查會議紀錄

8

「農業用地生態復育計畫第二期 — 砂卡礑區環境監測計畫」案

期末審查會議出席人員簽名冊

主辦單位：保育研究課

時間	100 年 12 月 9 日下午 2 時正	地點	本處會議室
主持人	曾處長偉宏	紀錄	高欣
出席人員			
機關 (單位)	簽名 (請以正楷書寫，以利辨識)		
1	大漢技術學院	譚文局	
2			
3	太魯閣國家公園 副處長		
4	秘書	林忠析	
5	企劃經理課	張志珍	
6	環境維護課		
7	遊憩服務課		
8	解說教育課	甘孝真	
9	蘇花管理站	陳良巨	
10	布洛灣管理站	董清波	
11	天祥管理站		
12	合歡山管理站		
13	保育研究課	陳偉山 高欣 江淑敏	黃怡仁
14		黃華陽	黃華陽
15			

『農業用地生態復育計畫第二期 — 砂卡礑區環境監測計畫』

期末簡報會議紀錄

一、時間：100年12月09日上午14時00分

二、地點：本處大會議室

三、主持人：曾處長偉宏

記錄：高 欣

四、與會人員：（如簽到簿）

五、主辦課室報告：依合約第二條規定應於100年11月25日前提出期

中報告書，本案大漢技術學院於100年11月24日送達，符合合約

規定，並出席本處排定今日之期末審查會議。

六、討論（略）：

七、結論：

（一）有關本區相關水質監測結果，請老師協助納入研究報告編寫砂

卡礑河流域水質狀況與綠色絲狀藻相關聯性之解說文案或牌
示內容，可供作該區相關環境特性說明、經營管理策略及環
境教育之參考。

（二）成果報告書請依據內政部委託研究計劃作業規定格式檢核表修
正後，經承辦人確認後再行印製。

（三）本案期末簡報內容符合本處需求，審核通過，請受託單位依合
約規定辦理後續結案相關事宜，並提送登錄內政部研考資訊

系統所需報告電子檔。

期末審查結論意見回覆

期末審查結論意見(一)的回覆：本計畫已於成果報告增加 4.5.3 及 4.5.4 章節 (158-160 頁)，說明砂卡礑溪兩岸淺灘絲狀藻類茂盛繁殖的原因與建議的解說文字內容，其他審查意見皆遵照 貴處要求辦理。

參考書目

- 許文昌，2006。太魯閣國家公園中低海拔地區非生物環境監測研究，內政部營建署太魯閣國家公園管理處研究報告。
- 許文昌，2005。太魯閣國家公園非生物環境監測峽谷段水域及空域監測研究，內政部營建署太魯閣國家公園管理處委託研究報告。
- 許文昌，2004。太魯閣國家公園環境監測立霧溪水質監測研究，內政部營建署太魯閣國家公園管理處委託研究報告。
- 許文昌，2005。立霧河流域水質特性，國家公園學報第十五卷，第二期，89-103頁。
- 李春安、許義忠、林玉峰、陳俊榮，2008。玉山國家公園自然資源與遊憩使用相關研究分析。國家公園遊憩使用與資源保護研討會論文集，頁 279-284。11 月 14 日南投水里，玉山國家公園管理處主辦。
- 李素馨，2005。蘭嶼鄉海岸遊憩整體規劃，台東縣政府委託計劃報告。
- 李素馨、李維貞、謝宗恆，2005。提昇自然環境地區遊憩資源與遊憩體驗品質之規劃理念，首屆景觀教育大會論文集，中國上海：同濟大學。
- 林文和，2001。玉山國家公園遊客人數及遊憩活動對設施承載量之分析，應用倫理研究通訊，20: 51-55。
- 林晏州，2003。玉山國家公園步道遊憩承載量及經營管理策略之研究，國家公園學報，13(2): 27-48。
- 林晏州，2006。生態旅遊地承載量之評定，內政部營建署生態旅遊教育訓練教材，共 24 頁。
- 林晏州、陳惠美，2006。日月潭國家風景區遊客意見調查及遊客量推估（三），交通部觀光局日月潭國家風景區管理處委託研究報告，共 125 頁。
- 林朝欽，1987。遊樂對環境之影響與其因應措施，台灣林業，13(6): 33-37。
- 許義忠，2004。管理階層對居民參與森林生態系統經營知覺，行政院農委會林業試驗所委託報告書，共 112 頁。
- 許義忠、方志鵬，2004。泛舟遊客接觸規範、擁擠知覺、知覺接觸數量之研究，觀光研究學報，10(4): 71-86。

陳水源、何猷賓 (譯), 1986。原野地區規劃上可接受改變限度之系統, 台大森林學研究所森林遊樂研究室印行。

陳昭明, 1989。自然保護與遊憩利用之爭論: 以鴛鴦湖自然保留區供遊憩利用規劃為例, 戶外遊憩研究, 2(3): 3-10。

黃文卿、林晏州, 2002。台灣地區國家公園永續經營管理指標之研究: 以玉山國家公園為例, 國家公園學報, 12(1): 74-95。

郭瓊瑩、蘇振綱, 2007。國家公園中長程政策及策略規劃及成效評估機制之建立, 內政部營建署研究報告, 共 89 頁。

楊文燦、鄭琦玉, 1995。遊憩衝擊認知及其與滿意度關係之研究, 戶外遊憩研究, 8(2): 109-132。

劉儒淵, 1989。戶外遊憩對環境之衝擊及其管理維護, 戶外遊憩研究, 2(1): 3-18。

錢學陶、楊武承, 1992。保護區遊憩衝擊與實質生態承載量之研究: 以台北市四獸山植群為例, 戶外遊憩研究, 5(1): 19-56。

顏愛靜、官大偉, 2002。不要再編織「共同管理國家公園」的美麗謊言, 現代地政, 225: 52-54。

朱錦忠, 2008。環境生態學, 新文京開發出版有限公司。

Anderson, D. H., D. W. Lime, and T. L. Wang. 1998. Maintaining the Quality of Park Resources and Visitor Experiences: A Handbook for Managers. St. Paul, MN: University of Minnesota, Department of Forest Resources, Cooperative Park Studies Unit.

Bacon, J., J. Roche, C. Elliot, and N. Nicholas. 2006. VERP: Putting principles into practice in Yosemite National Park. *George Wright Forum* 23(2): 73-83.

Belnap, J. 1998. Choosing indicators of natural resource conditions: A case study in Arches National Park, Utah, USA. *Environmental Management* 22: 635-642.

Buckley, R. C. (ed.). 2004. Environmental Impacts of Ecotourism. Wallingford, UK: CABI Publishing.

Cahill, K. (2003). Exploring the Structure and Development of Management Prescriptions for Public Lands. Unpublished PhD Dissertation. Blacksburg, VA: Virginia Tech.

Cole, D. N. 2007. Seedling establishment and survival on restored campsites in subalpine forest. *Restoration Ecology* 15(3): 430-439.

Eagles, P. F. J., M. E. Bowman and C. H. T. Tao. 2001. Guidelines for Tourism in Parks and Protected Areas of East Asia. Gland, Switzerland: IUCN World

- Conservation Union.
- Farrell, T. A., T. E. Hall, and D. D. White. 2001. Wilderness campers' perception and evaluation of campsite impacts. *Journal of Leisure Research* 33(3): 229-250.
- Gross, J. E. 2003. Developing conceptual models for monitoring programs. Washington, DC: USDI National Park Service, Inventory and Monitoring Program. http://science.nature.nps.gov/im/monitor/docs/Conceptual_modelling.pdf.
- Hammitt, W. E. and D. N. Cole. 1998. *Wildland Recreation: Ecology and Management*. New York: John Wiley & Sons.
- Hof, M. and D. Lime. 1997. Visitor experience and resource protection framework in the national park system: Rationale, current status, and future directions. In: S. F. McCool and D. N. Cole (comps), *Proceedings: Limits of Acceptable Change and Related Planning Processes: Progress and Future Directions*. General Technical Report INT-GTR-371. Ogden, UT: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, pp. 29-36..
- Hof, M., J. Hammett, M. Rees, J. Belnap, N. Poe, D. Lime, and R. Manning. 1994. Getting a handle on carrying capacity: A pilot project at Arches National Park. *Park Science* 14(1): 11-13.
- IWGIST (International Working Group on Indicators of Sustainable Tourism). 1993. *Indicators for the Sustainable Management of Tourism: Report of the International Working Group on Indicators of Sustainable Tourism to the Environment Committee, World Tourism Organization*. Winnipeg, Manitoba: International Institute for Sustainable Development.
- Jacobi, C. and R. Manning. 1997. Applying visitor experience and resource protection process to Acadia National Park carriage roads: A summary of research and decision-making. U.S. National Park Service Technical Report NPS/NESO-RNR/NRTR/98-5.
- Lawson, S. and R. Manning. 2002. Tradeoffs among social, resource, and managerial attributes of the Denali wilderness experience: A contextual approach to normative research. *Leisure Sciences* 24: 297-312.
- Leung, Y.-F. and J. L. Marion. 2000. Recreation impacts and management in wilderness: A state-of-knowledge review. In D. N. Cole, S. F. McCool, W. T. Borrie and J. O'Loughlin (comps.), *Wilderness Science in a Time of Change Conference - Volume 5: Wilderness Ecosystems, Threats, and Management*. Ogden, UT: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, pp. 23-48..
- Lockwood, M., G. Worboys, and A. Kothari. 2006. *Managing Protected Areas: A Global Guide*. London: Earthscan.
- Manning, R. E. 1999. *Studies in Outdoor Recreation: Search and Research for Satisfaction* (2nd ed.). Corvallis, OR: Oregon State University Press.

- Manning, R. E. 2001. Visitor experience and resource protection: A framework for managing the carrying capacity of national parks. *Journal of Parks and Recreation Administration* 19(1): 93-108.
- Manning, R. E., Y.-F. Leung, and M. Budruk. 2005. Research to support management of visitor carrying capacity of Boston Harbor Islands. *Northeastern Naturalist* 12: 201-220.
- Manning, R., D. Lime, M. Hof, and W. Freimund. 1995. The Visitor Experience and Resource Protection (VERP) Process: The application of carrying capacity to Arches National Park. *George Wright Forum* 12(3): 41-55.
- Monz, C. and Y.-F. Leung. 2006. Meaningful measures: Developing indicators of visitor impact in the National Park Service Inventory and Monitoring program. *George Wright Forum* 23(2): 17-27.
- Newman, P. and R. Manning. 2005. Informing carrying capacity decision making in Yosemite National Park, USA: Using stated choice modeling. *Journal of Park and Recreation Administration* 23: 75-89.
- NPS (USDI National Park Service). 1997. The Visitor Experience and Resource Protection (VERP) Framework: A Handbook for Planners and Managers. Denver, CO: NPS Denver Service Center.
- NPS (USDI National Park Service). 2006. Management Policies 2006. Washington, DC: NPS.
- NPS (USDI National Park Service). 2008. Yosemite National Park, User Capacity Management Program. Online at <http://www.nps.gov/yose/parkmgmt/ucmp.htm> (Last visited June 3, 2008).
- Park, L., R. E. Manning, J. L. Marion, S. R. Lawson, and C. Jacobi. 2008. Managing visitor impacts in parks: A multi-method study of the effectiveness of alternative management practices. *Journal of Park and Recreation Administration* 26(1): 97-121.
- Seher, V., S. Lisius, S. Thompson, J. Bacon and Y.-F. Leung. 2007. VERP Indicator Report: Wildlife Exposure to Human Food. Yosemite, CA: Yosemite National Park.
- Watson, A. E. and D. N. Cole. 1992. LAC indicators: An evaluation of progress and list of proposed indicators. In Merigliano, L. L. (ed.), *Ideas for Limits of Acceptable Change Process (Book 2)*. Washington, DC: USDA Forest Service, Recreation Staff, pp. 65-84.
- Wagar, J. A. 1964. The Carrying Capacity of Wild Lands for Recreation. *Forest Science Monograph No. 7*. Washington, DC: Society of American Foresters.
- Yosemite National Park. 2005. Merced River Monitoring 2005 Annual Report: User capacity management program for the Merced Wild and Scenic River Corridor. Yosemite, CA: Yosemite National Park.