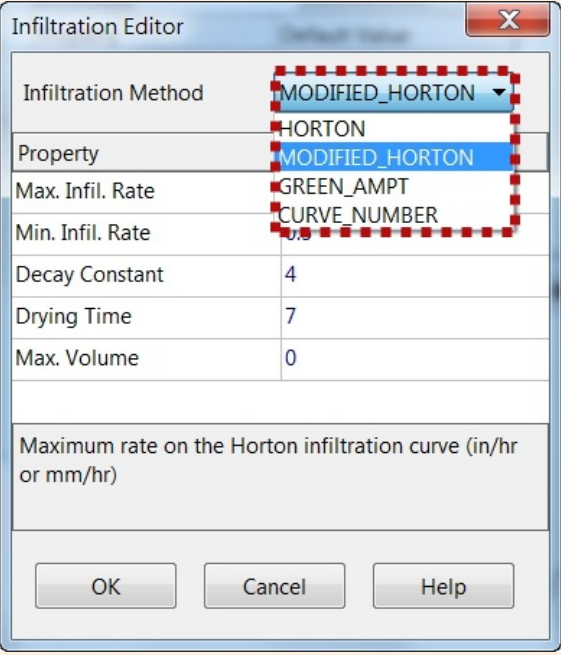


# SWMM5 新版本更新內容介紹

陳志明水利技師事務所負責人  
台灣省水利技師公會常務監事

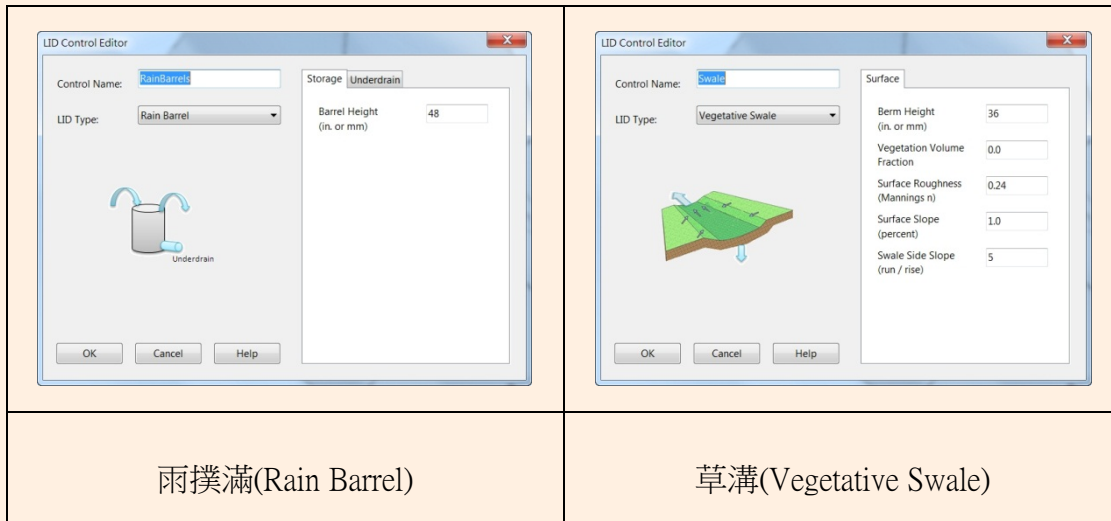
SWMM5 為美國環保署(U.S. EPA)公開發行應用於暴雨逕流管理之軟體，自 2004/10 正式公開發行以來，歷經多次更新其版次之註記上一直維持 5.0.0XX；距前次於 2011/4/21 更新之 5.0.022 版本有接近 3 年之久而於 2014/3/24 發表之更新版本，在版次註記已跳躍為 5.1.001<sup>註</sup>，由版次註記往前進一階可了解此次版本更新幅度大於以往版本。茲介紹 SWMM5 新版本主要更新內容及功能如下。

1. 入滲量設定除先前版本已具有之 Horton' s Equation、Green-Ampt Method 及 SCS Curve Number method 三種設定選項，本次版本再新增 Modified Horton method 設定選項，此選項係於超過最小值時採用累積入滲量取代 Horton 曲線，適用於低降雨強度情況可精確估算入滲量。

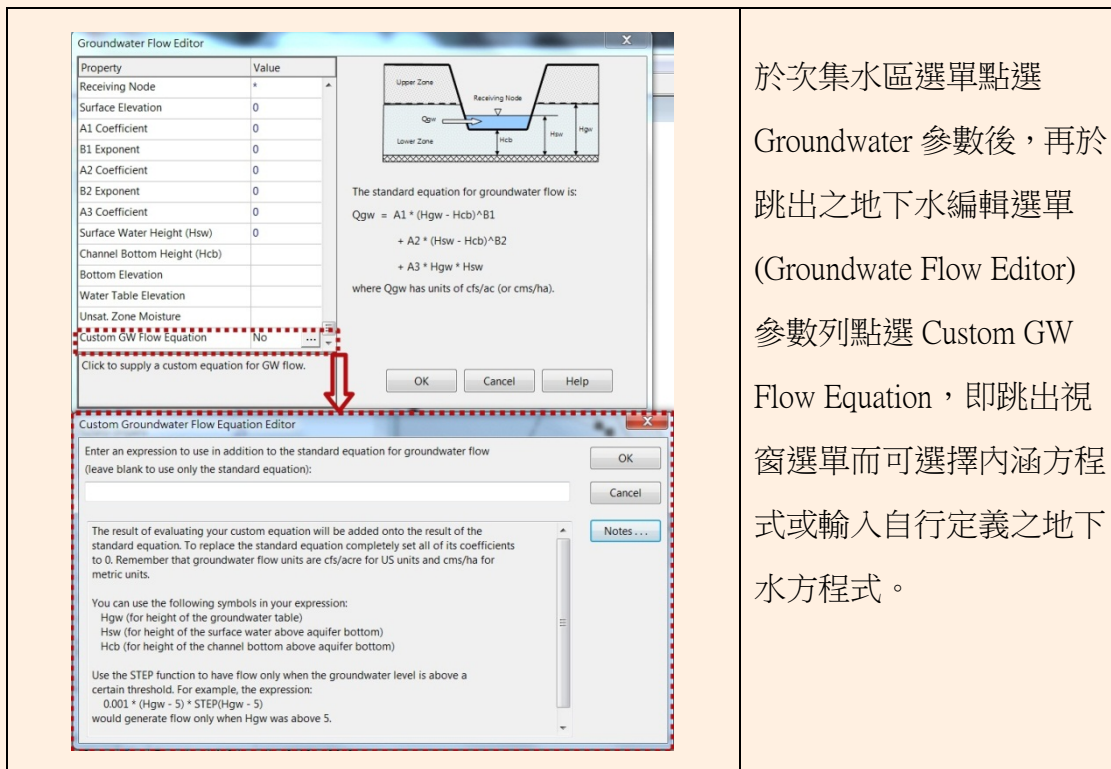
	<p>入滲量設定共有 Horton' s Equation、Modified Horton method、Green-Ampt Method 及 SCS Curve Number method 三種設定選項</p>
---	---

<sup>註</sup> 美國環保署於 2014/3/24 發表 5.0.019 更新版本後，又分別於 2014/3/31 發表 5.1.002 更新版本及於 2014/4/08 發表 5.1.003 更新版本，惟 5.1.002 版本及 5.1.003 版本均僅有些微修正。

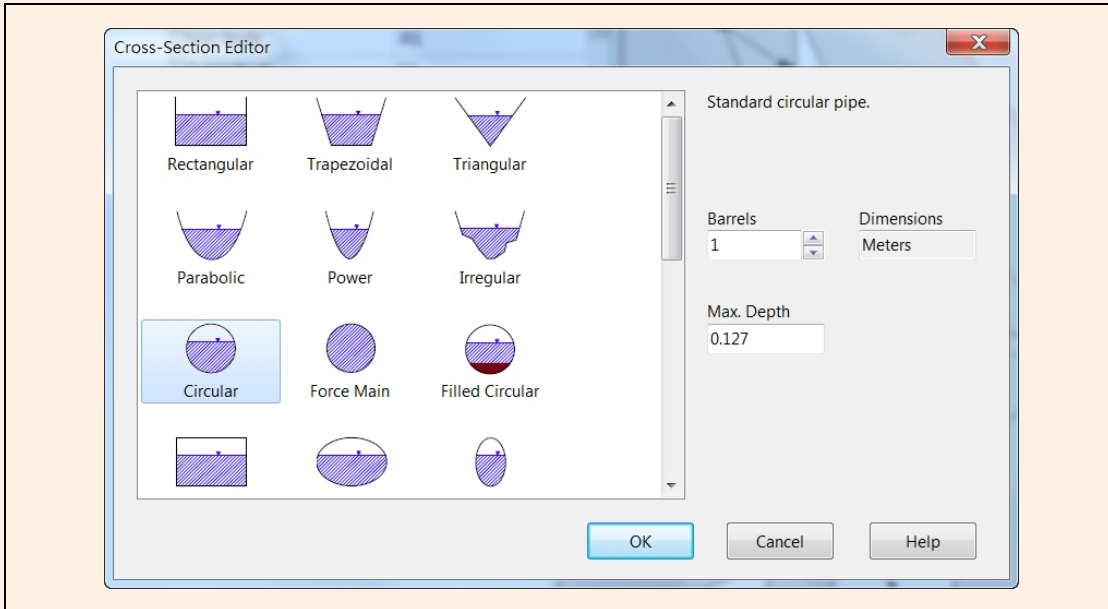
2. SWMM5 於 5.0.019 版本(2010/7/30)於水文模組(Hydrology Module)納入之生態滯留池(Bio-Retention cell)、入滲溝(Infiltration Trench)、多孔鋪面(Permeable Pavement)、雨撲滿(Rain Barrel)與草溝(Vegetative Swale)等 5 項低衝擊開發(LID)構件，本次版本再新增綠屋頂(Green Roofs)及雨花園(Rain Gardens)二構件，但仍保留可經由生態滯留池構件定義綠屋頂及雨花園二構件之功能。
3. 低衝擊開發(LID)構件設定表單經新後，已附圖示而利於輸入及選定參數。



4. 使用者可自行定義由次集水區(Subcatchment)流入排水系統有關地下水之方程式，惟得注意須使用與 SWMM5 內涵方程式相同之變數名稱。



5. 管渠構件設定表單經更新後，已附上圖示而利於輸入及選定參數。



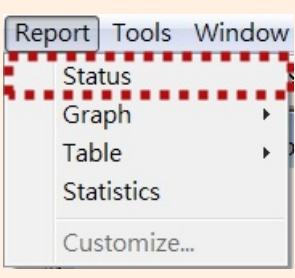
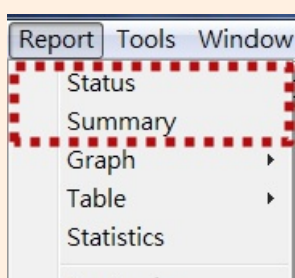
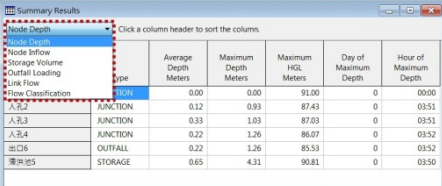
6. 在各管渠構件參數選項內新增滲出率(Seepage Rate)，可用來模擬管渠底部及渠道兩側側壁具滲透作用之滲透渠道。

Property	Value
Name	KRO4016-KRO4017
Inlet Node	KRO4016
Outlet Node	KRO4017
Description	
Tag	
Shape	CIRCULAR ...
Max. Depth	1
Length	108.7697368
Roughness	0.013
Inlet Offset	0
Outlet Offset	0
Initial Flow	0
Maximum Flow	0
Entry Loss Coeff.	0
Exit Loss Coeff.	0
Avg. Loss Coeff.	0
Seepage Loss Rate	0
Flap Gate	NO
Culvert Code	

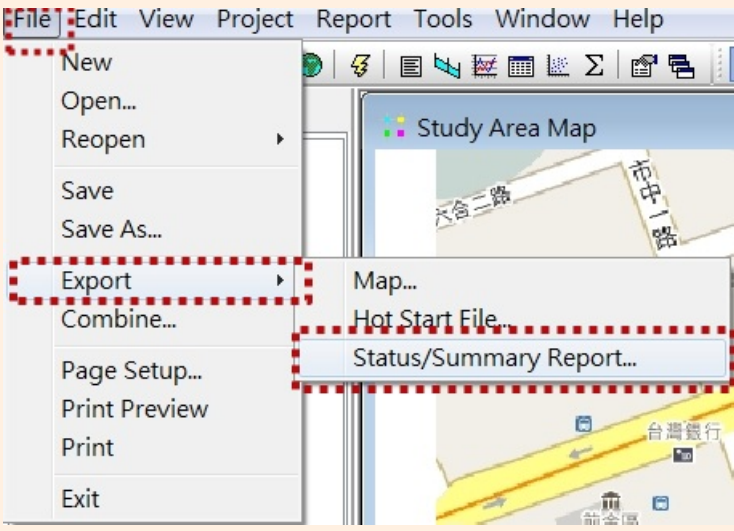
Click to edit the conduit's cross section geometry

在各管渠構件參數選項內新增滲出率(Seepage Rate)，可用來模擬管渠底部及渠道兩側側壁具滲透作用之滲透渠道。

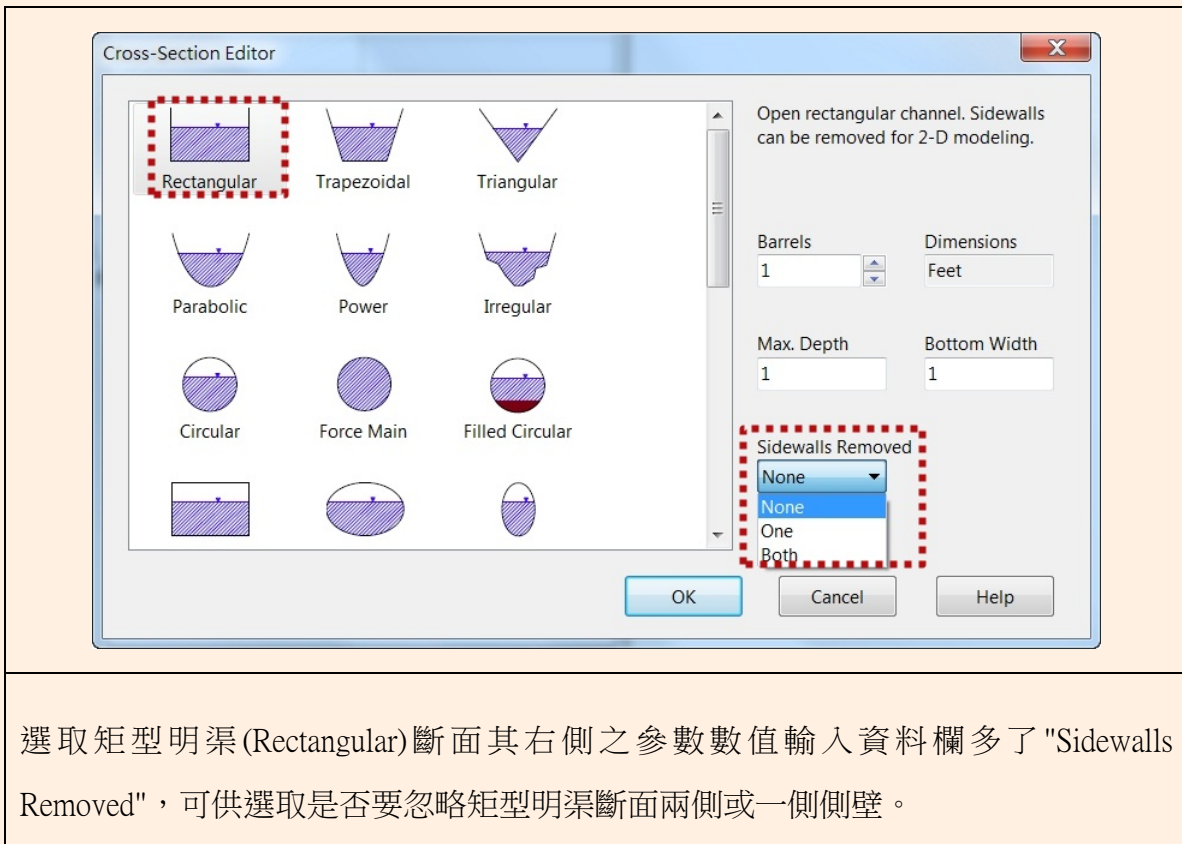
7. 成果彙整表(Summary Report)於前些版本係為執行狀態報表(Status Report)之一部分，本次版本則與執行狀態報表分開，成果彙整表自成為易於閱覽及分類之單獨報表。

		
5.0.022 版本	5.1.003 版本	
目前版本已將成果彙整表自執行狀態報表分離為易於閱覽及分類之單獨報表。		

8. 執行狀態報表與成果彙整表於雖已分開，惟由視窗主畫面"File "指令之" Export "選項中選取"Status/Summary Report"可輸出合併之成果報告(\*.rpt)。

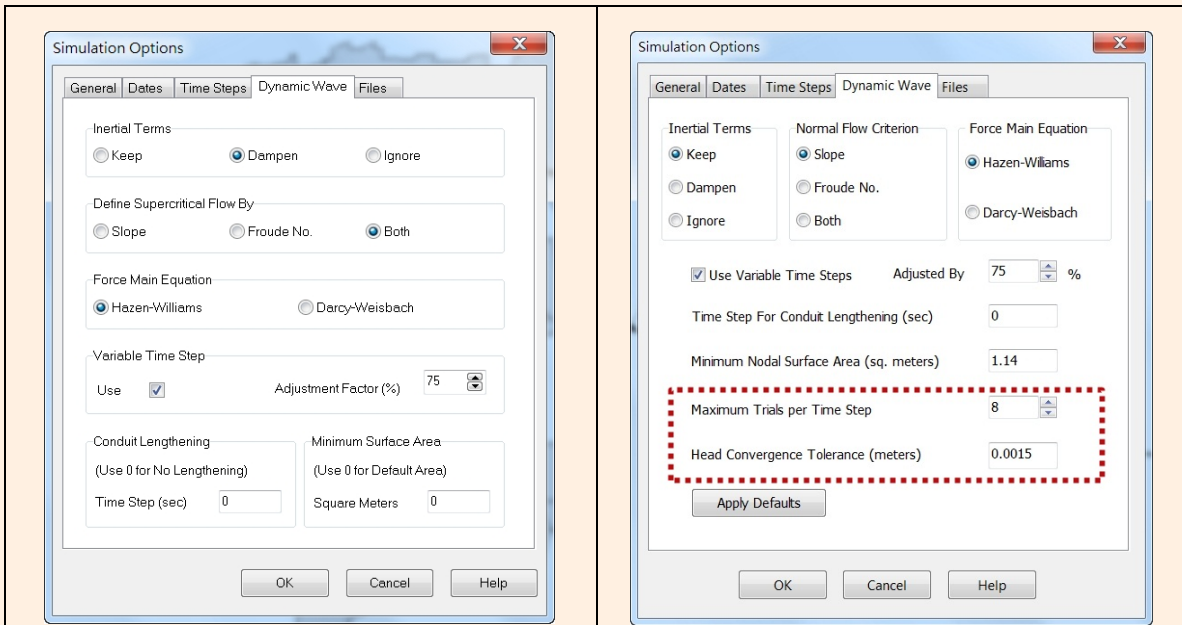


9. 矩形明渠斷面參數中新增可擇定忽略斷面兩側或一側側壁之選項，如此於計算水力半徑(hydraulic radius)時將可忽略斷面兩側或一側側壁，此功能可用來支援寬渠道及漫地流之擬似二維(quasi-2D)模式。



10. 管線有逆向坡度情形將允許其坡度值可調整為設定之順向最小坡度值，如此有逆向坡度之管線於模擬演算時仍可選擇 Steady Flow、Kinematics Wave 進行河道演算。
11. 若抽水機(pumps)啟動水深低於設定之關閉水深，將會有錯誤訊息出現。
12. 當應記載演算成果之時間點若介於抽水機啟動/關閉狀況改變之兩演算間距之間，則記載抽水機流況演算成果之時間點將以其最接近之演算時間點為準，即不再為內差值。

13. 在執行運算選項(Simulation Option)之 Dynamic Wave 選單內新增可設定每一個演算間距其反復演算次數及水頭容許差值之選項，而若演算有無法收斂情形，將於執行狀態報表列出無法收斂演算間距數目之百分比。



5.0.022 版本選單

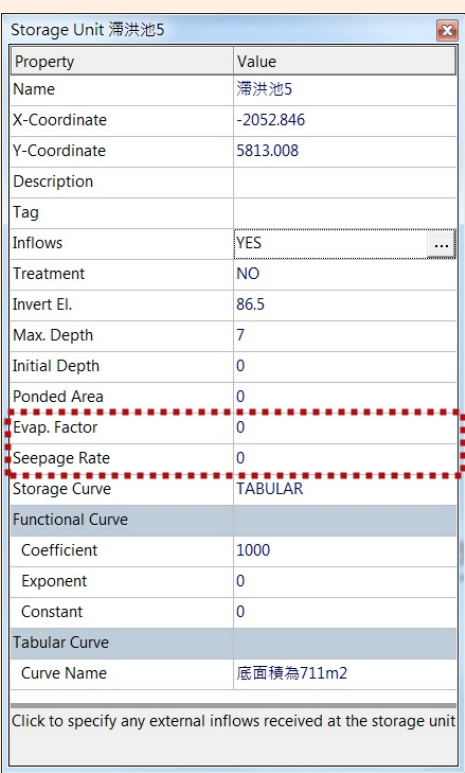
5.1.003 版本選單

在執行運算選項之 Dynamic Wave 選單內新增可設定每一個演算間距其反復演算次數及水頭容許差值之選項



選取不同反復演算次數結果不同，SWMM5 反復演算次數內定值為 8 次，採用內定次數(8 次)時仍演算有無法收斂情形，而經擇定反復演算次數為 12 次則為無法收斂百分比為 0。

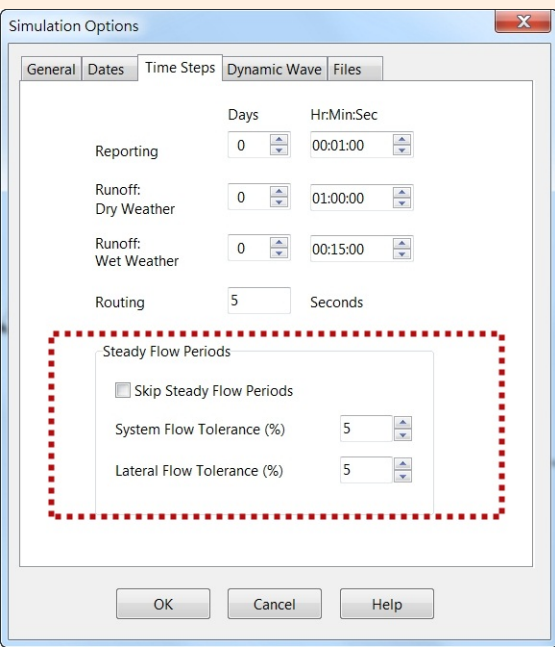
14. 蓄水設施構件參數選項中新增蒸發(Evaporation)選項，原入滲(Infiltration)參數更改為與管渠構件相同之滲出率(Seepage Rate)參數，且蓄水設施構件中滲出率與蒸發之損失採取分別計算，並於成果彙整表中分開呈現。



Property	Value
Name	滯洪池5
X-Coordinate	-2052.846
Y-Coordinate	5813.008
Description	
Tag	
Inflows	YES
Treatment	NO
Invert El.	86.5
Max. Depth	7
Initial Depth	0
Ponded Area	0
Evap. Factor	0
Seepage Rate	0
Storage Curve	TABULAR
Functional Curve	
Coefficient	1000
Exponent	0
Constant	0
Tabular Curve	
Curve Name	底面積為711m2

蓄水設施構件參數選項中新增蒸發選項，原入滲參數更改為與管渠構件相同之滲出率參數。

15. 使用者於執行運算選項之 Time Steps 選單可設定流量容許差值，如此用於確定流況已達穩流(steady state)時，可不用持續進行河道演算。



使用者可設定流量容許差值用於確定流況已達穩流(steady state)時，可不用持續進行河道演算。

16. 於執行演算控制規則(Control rules)之假定條件及運作語法，新增可設定管渠之 OPEN/CLOSED 狀態。
17. 聯結模組(Link Module)執行成果變數"Capacity"之意義已更改，對管涵構件其意義為整個斷面面積與通水面積之比例，而對其他管線之構件則意義不同，見使用手冊或 SWMM5 之 Help file。

 <p>5.0.022 版本--管渠構件成果表</p>	 <p>5.1.003 版本--管渠構件成果表</p>
 <p>5.0.022 版本--堰構件成果表</p>	 <p>5.1.003 版本--堰構件成果表</p>
<p>分別於 5.0.022 版本與 5.1.003 版本執行後，可發現管渠構件變數"Capacity"之數值仍相同，惟堰構件變數"Capacity"之數值已不同。</p>	



18. 成果資訊" Link Froude number"變數已更替為"link's flow volume"，另" Subcatchment Losses"變數已為"Evaporation"和"Infiltration"兩變數取代，而加入地下水層之" Soil Moisture "變數。
19. 成果彙整表於連結模組(Link Module)之入流量資料新增一欄位，列出各節點構件於執行過程中之質量平衡錯誤(mass balance error)訊息。

Node	Type	Maximum Lateral Inflow CMS	Maximum Total Inflow CMS	Day of Maximum Inflow	Hour of Maximum Inflow	Lateral Inflow Volume 10^6 ltr	Total Inflow Volume 10^6 ltr	Flow Balance Error Percent
人孔1	JUNCTION	0.000	0.000	0	00:00	0	0	0.000ltr
人孔2	JUNCTION	0.000	4.423	0	03:50	0	42	-0.000
人孔3	JUNCTION	0.000	4.423	0	03:51	0	42	0.008
人孔4	JUNCTION	0.000	4.422	0	03:51	0	42	0.001
出口6	OUTFALL	0.000	4.418	0	03:52	0	42	0.000
滯洪池5	STORAGE	6.787	6.787	0	03:38	42.1	42.1	0.000

20. 成果彙整表於連結模組(Link Module)中有逆向坡度水路將以原訂流動方向表達，取代前些版本為反向表達。

5.0.022 版本

5.1.003 版本

21. 於成果彙整表區分流況之"Avg. Froude Number"及" Avg. Flow Change "二欄位已更替為"Normal Flow Limited"--於模擬時段內流況為均勻流之比例，及"Inlet Control"--對箱涵組件於模擬時段內流況受入口控制情形之比例。

Conduit	Adjusted /Actual Length	--- Fraction of Time in Flow Class ---								Avg. Froude Number	Avg. Flow Change
		Dry Dry	Up Dry	Sub Dry	Sup Crit	Up Crit	Dnstm Crit	Down Crit			
管渠1	1.00	0.67	0.30	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
管渠2	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.0000
管渠3	1.00	0.01	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.0001
管渠4	1.00	0.01	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.0001

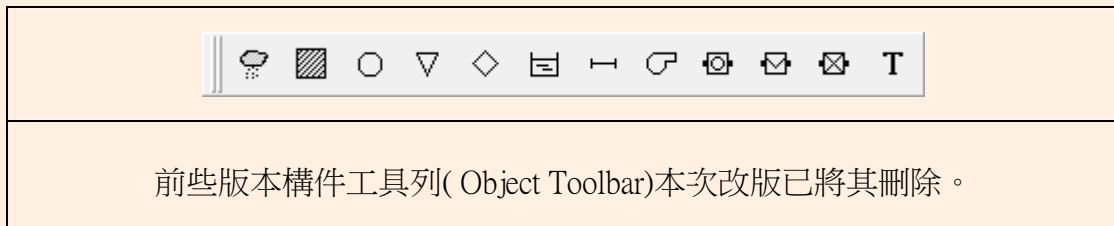
5.0.022 版本成果表

Conduit	Adjusted/ Actual Length	Fully Dry	Upstrm Dry	Dnstrm Dry	Sub Critical	Super Critical	Upstrm Critical	Dnstrm Critical	Normal Flow Limited	Inlet Control
管渠1	1.00	0.89	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
管渠2	1.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00
管渠3	1.00	0.01	0.00	0.00	0.99	0.01	0.00	0.00	0.96	0.00
管渠4	1.00	0.01	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.72	0.00

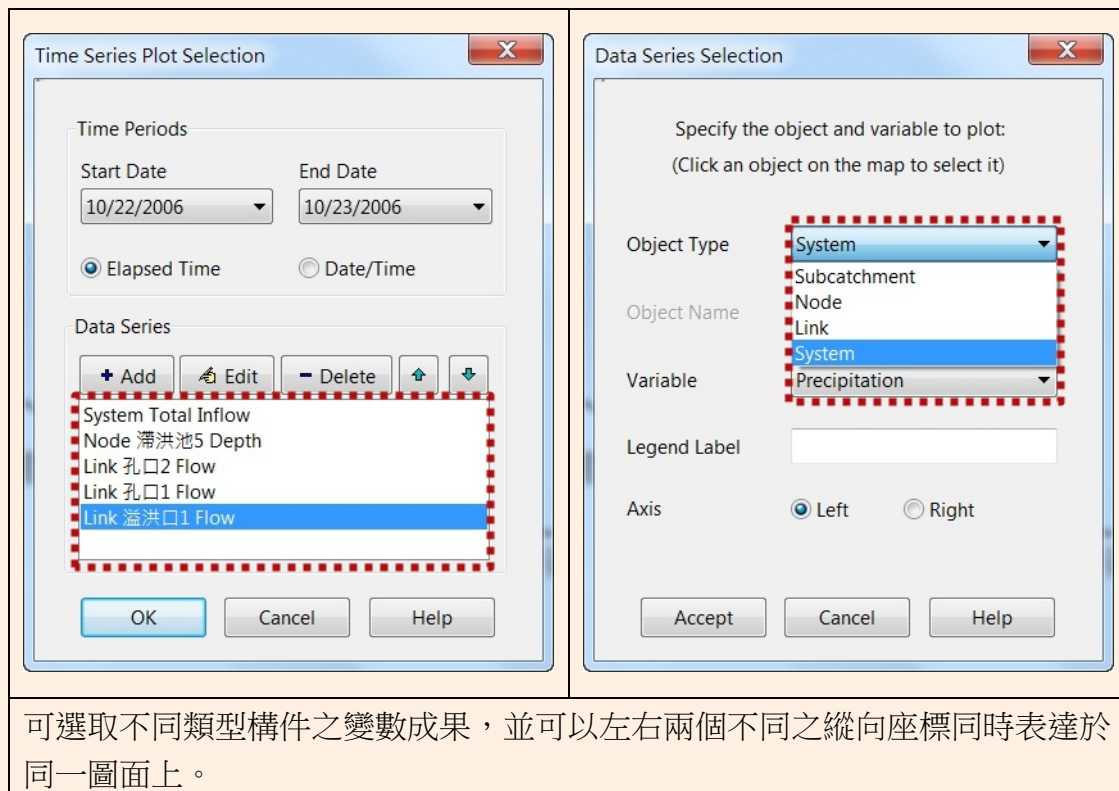
5.1.003 版本成果表

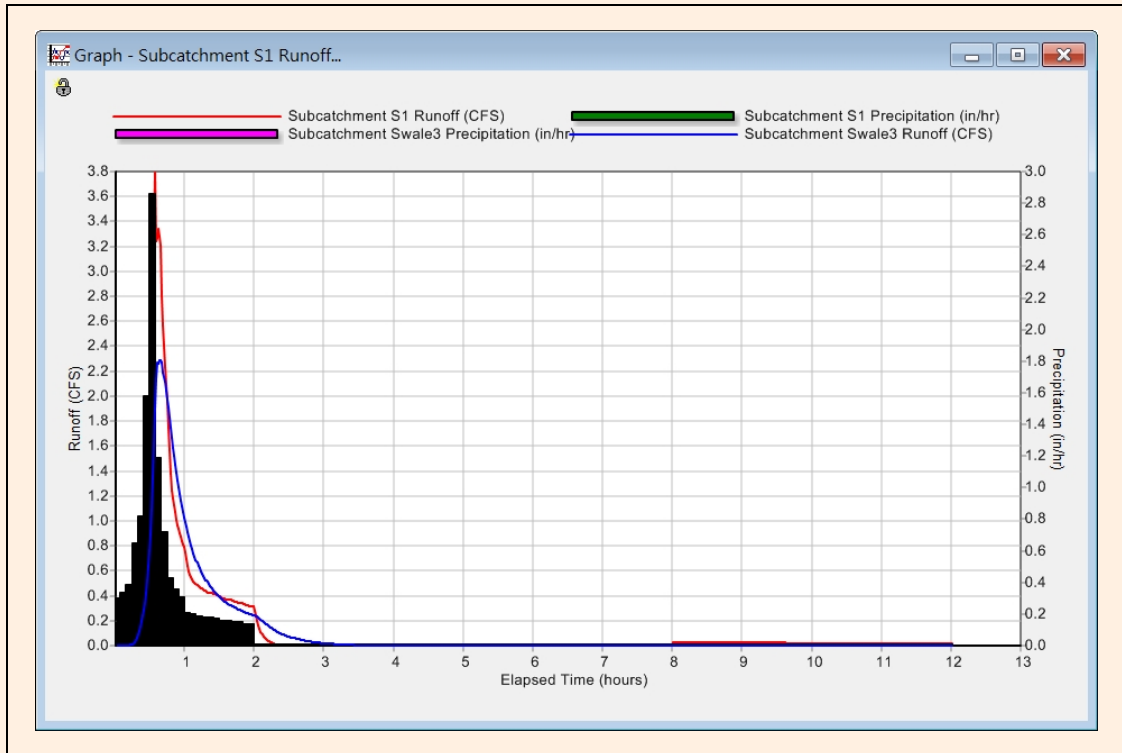
22. 僅有位於孔口或堰上游處之節點構件會被檢核其最大深度是否需增加，使其能符合與孔口或堰之開口頂高程。
23. 當堰流水深已達堰頂時不再將其視為孔口流，而代之為位於其上游節點構件發生溢淹(Flooding)現象。
24. 演算控制規則(Control rules)在時間間隔或日期時間條件之設定除了可以時：分：秒方式，亦可接受以小時為單位而具小數點之數值。

25. 前些版本可用來設定雨量站、集水區、人孔、出流口、管線等構件之構件工具列( Object Toolbar)本次改版已將其刪除。

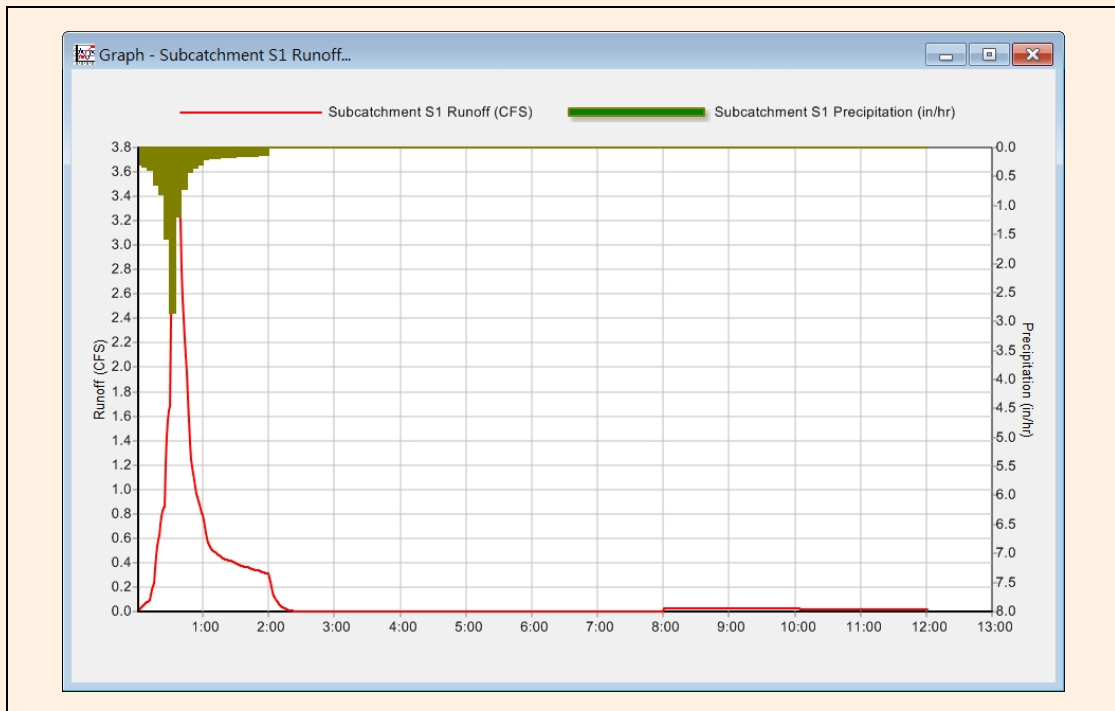


26. 時間數列成果圖(Time Series Plot)選單經改版後已可選取不同類型構件之變數成果，並可以左右兩個不同之縱向座標同時表達於同一圖面上。





27. 圖表選單之選項經改版後除可在同一時間數列成果圖上有左右兩個不同之縱向座標，且右側座標值可反向顯示，即座標值由上至下可由最小值至最大值；此改變即可將雨量組體圖可與地面逕流歷線同時於表達於同一圖面，且雨量組體圖可朝下表達。



投稿 103.04.18  
校稿 103.04.24  
定稿 103.04.25