

附件二 河川水質模式輸入資料

BASINS/HSPF 模式

(一) GIS 相關資料

模式模擬時需 GIS 之相關圖層資料，資料收集後匯入 BASINS，藉由 BASINS 劃分子集水區，其所需 GIS 資料檔案型式如表 1。

表 1 GIS 相關資料檔案型式

資料	檔案形式
河道流域圖層資料	.adf；.shp；.shx
數值高程資料	.bmp；.adf；.bpw；.mwleg
土地利用資料	.cpg；.dbf；.sbn；.sbx；shp；.shx
邊界圖層資料	.mwsr；.shp；.shx；.adf

(二) 氣象資料

在執行 BASINS/HSPF 模式時，所需之氣象資料，一般包括降雨、蒸發量、溫度、風速、日輻射、露點溫度等資料如表2，氣象資料以小時為單位之資料，可從中央氣象局而得，其中以降雨資料最為重要，乃因不同的降雨資料造成不同的逕流量改變。此外，模式使用英制單位，使用模式時需注意轉換問題。

表2 HSPF模式所需之氣象資料

名稱	說明	軟體單位 (A)
PERC	降雨量	In/hr
EVAP	蒸發量	In/hr
ATEM	溫度	°F
WIND	風速	Mph
SOLR	日照量	Ly/hr
PEVT	蒸發散潛勢	In/hr
DEWP	露點溫度	°F
CLOU	雲覆蓋量	tenths

(三) 水文資料

模擬之河川流量資料（日資料或時資料皆可）。

(四) 污染源資料

模擬之河川污染物資料（日資料或時資料皆可），藉蒐集政府、民間部門已調查建立者或依模擬區域進行調查。

(五) 輸入參數

BASINS/HSPF 模式參數眾多，依河川特性而異，按美國環保署提供之預設值再參考國內先進提供之模式參數加以調整。BASINS/HSPF 模式常用水文參數表如表 3，常用水質參數表如表 4 所示。

表3 BASINS/HSPF模式常用水文參數表

參數名稱	定義	單位	最小值	最大值	頭前溪 率定值	新店溪 率定值
PWATER						
LZSN	下層土壤含水量	in	0.01	100	1	6~6.5
INFILT	入滲能力指標	in/hr	0.0001	100	0.2	0.6
LSUR	漫地流長度	ft	1	none	450~500	150
SLSUR	漫地流坡長	ft/ft	1×10^{-7}	10.0	0.4	0.45
KVARY	地下水出流參數	1/in	0.0	none	0	0
AGWERC	地下水退水率	-	0.001	0.999	0.98	0.95
INFEXP	入滲公式指數	-	0.00	10.0	40	3
INFILD	最大與平均入滲量比值	-	1	2.0	35	1
DEEPFR	地下水入流參數	-	0.00	1.0	7	0
BASETP	基流蒸發散參數	-	0.00	1.0	2	0.02
AGWETP	地下水流蒸發散參數	-	0.00	1.0	0	0
CEPSC	截流量	in	0.00	10	0.005	1
UZSN	上層土壤含水量	in	0.01	10	0	0.01
NSUR	曼寧 N 值	-	0.001	1.0	1	0.35
INTFW	中間流入流參數	-	0.00	none	0.01	0.5
IRC	中間流退水率	-	1×10^{-7}	0.999	0.35	0.5
LZETP	下層土壤蒸發散參數	-	0.0	1.5	4	0.05
CEPS	截流儲存量	in	0.00	100	0.01	0.01
SURS	表面儲存量	in	0.00	100	0.01	0.01
UZS	上層土壤儲存量	in	0.001	100	4	10
IFWS	中間流儲存量	in	0.00	100	0.01	0.01
LZS	下層土壤儲存量	in	0.001	100	5	20

表4 BASINS/HSPFF模式常用水質參數表（續）

參數名稱	定義	單位	最小值	最大值	頭前溪 率定值	新店溪 率定值
AGWS	活動地下水流儲存量	in	none	100	0.06	0.06
GWVS	地下水坡度指標	in	0.00	100	0.01	0.01
HYDR						
KS	水力路徑之權重因子	-	0.00	0.99	0.5	0.5
DB50	底床泥沙顆粒直徑之中位數	in	0.0001	100	0.01	0.01
PQUAL						
SQO	起始存量	lb/ac	0.00	none	0.033~0.365	0.017~0.38
POTFW	土壤冲刷因子	lb/ton	0.00	none	0.001~0.01	10~850
POTFS	土壤本體受冲刷因子	lb/ton	0.00	none	0.001~0.01	10~850
ACQOP	模擬物質累積率	lb/ac-day	0.00	none	0.0017~0.004	0.004~0.0032
SQOLIM	模擬物質最大累積存量	lb/ac	10-6	none	0.1	0.15
WSQOP	地表逕流冲刷率	in/hr	0.01	none	0.5~0.7	1.5~2.7
IOQC	中間流模擬物質濃度	lb/ft ³	0.00	none	0.5	0.002~0.007
AOQC	地下水模擬物質濃度	lb/ft ³	0.00	none	0.5	0.002~0.007
SEDMNT						
SMPF	操作管理因子	-	0.001	1	0.2~0.9	0.1~0.3
KRER	土壤分離係數	-	0.00	none	1	0.1
JRER	土壤分離指數	-	none	none	2.5	2
AFFIX	土壤再壓密率	1/day	0.00	1	0.03	0.03
COVER	土壤覆蓋率	-	0.00	0.1	0.7~0.95	0.8~0.9
NVSI	大氣落塵量	lb/ac-day	none	none	1	0
SMPF	操作管理因子	-	0.001	1	0.2~0.9	0.1~0.3

表4 BASINS/HSPFF模式常用水質參數表（續）

參數名稱	定義	單位	最小值	最大值	頭前溪 率定值	新店溪 率定值
KRER	土壤分離係數	-	0.00	none	1	0.1
JRER	土壤分離指數	-	none	none	2.5	2
AFFIX	土壤再壓密率	1/day	0.00	1	0.03	0.03
COVER	土壤覆蓋率	-	0.00	0.1	0.7~0.95	0.8~0.9
NVSI	大氣落塵量	lb/ac-day	none	none	1	0
KSER	分離泥砂之冲刷係數	-	0.00	none	15	0.1~0.9
JSER	分離泥砂之冲刷指數	-	none	none	2	10
KGER	土壤沖蝕係數	-	0.00	none	0.01	0.01
JGER	土壤沖蝕指數	-	none	none	0.5	10
DETS	分離泥砂之初始存量	tons/ac	0.00	none	0.05~1	0.05~1
SEDTRN						
BEDWID	估計河床泥砂深度	ft	1	none	16	50
BEDWRN	河床深度	ft	0.001	none	100	15
POR	河床孔隙率	-	0.1	0.9	0.5	0.45
KSAND	泥砂承載公式之係數	-	0	none	0.1	0.1
EXPSND	泥砂承載公式之指數	-	0	none	2.03	0.1
TAUCD	底床之沉澱臨界剪應力	lb/ft ²	1×10 ⁻⁴	none	1.5	1.5
TAUCS	底床之沖蝕臨界剪應力	lb/ft ²	1×10 ⁻⁴	none	3	3
M	底床之沖蝕臨界剪應力	lb/ft ² /day	0	none	0.01	0.3

QUAL2K 模式

QUAL2K 模式需輸入八大項資料，分別為（一）水理參數、（二）河道資料、（三）氣象資料、（四）水文水力資料、（五）水質資料、（六）監測參數、（七）污染源資料、（八）參數表

（一）水理參數

1. 堰流量：堰上下游水位（m）、堰的高度寬度（m）
2. 率定曲線：a,b,c,d 係數值
3. 曼寧公式：曼寧係數、河道坡度、河岸坡度、河床寬（m）

（二）河道資料

1. 河道高程（m）
2. 河道水溫（℃）

（三）氣象資料

1. 氣溫（℃）
2. 露點溫度（℃）
3. 風速（m/s）
4. 雲覆蓋量（%）

(四) 水文水力資料

1. 河川流量：初始流量 (m^3/s)
2. 流速 (m/s)
3. 水深 (m)
4. 流經時間 (d)

(五) 水質資料

1. 導電度 (umhos)
2. 溶氧 (mg/L)
3. 生化需氧量 (mg/L)
4. 總氮、有機氮、氨氮、硝酸 ($\mu\text{g/L}$)
5. 總磷、有機磷、無機磷 ($\mu\text{g/L}$)
6. 鹼度 (mgCaCO_3/L)
7. pH
8. 總懸浮固體 (mg/L)
9. 河床底部藻量 ($\mu\text{g/L}$)

(六) 監測參數：監測站實測水質

(七) 污染源資料：

1. 點源污染：排入點位置、污水量、污染量
2. 非點源污染：排入面位置、污水量、污染量

(八) 參數表

當前（一）至（七）項皆輸入完畢，即應參考相關參數的修定，執行表5內各項的參數修改。表5為QUAL2K各項參數的設定，並參考相關報告（Washington State Department of Ecology, 2006），附上建議設定範圍。

表5 水質模擬所需輸入的參數數值

Parameter	Units	Symbol	min	max	新店溪
Stoichiometry:					
Carbon	gC	gC	30	50	40
Nitrogen	gN	gN	3	9	7.2
Phosphorus	gP	gP	0.4	2	1
Dry weight	gD	gD	100	100	100
Chlorophyll	gA	gA	0.4	2	1
Inorganic suspended solids:					
Settling velocity	m/d	v_i	0	2	0.3
Oxygen:					
Reaeration model					User specified
User reaeration coefficient α		α			3.93
User reaeration coefficient β		β			0.5
User reaeration coefficient γ		γ			1.5
Temp correction		a			1.024
Reaeration wind effect					None
O ₂ for carbon oxidation	gO ₂ /gC	r_{oc}			2.69
O ₂ for NH ₄ nitrification	gO ₂ /gN	r_{on}			4.57
Oxygen inhib model CBOD oxidation					Exponential
Oxygen inhib parameter CBOD oxidation	L/mgO ₂	K_{socf}	0.6	0.6	0.60
Oxygen inhib model nitrification					Exponential
Oxygen inhib parameter nitrification	L/mgO ₂	K_{sona}	0.6	0.6	0.60
Oxygen enhance model denitrification					Exponential
Oxygen enhance parameter denitrification	L/mgO ₂	K_{sodn}	0.6	0.6	0.60
Oxygen inhib model phyto resp					Exponential
Oxygen inhib parameter phyto resp	L/mgO ₂	K_{sop}	0.6	0.6	0.60
Oxygen enhance model bot alg resp					Exponential
Oxygen enhance parameter bot alg resp	L/mgO ₂	K_{sob}	0.6	0.6	0.60
Slow CBOD:					
Hydrolysis rate	/d	k_{hc}	0	5	0.1
Temp correction		h_c	1	1.07	1.07
Oxidation rate	/d	k_{dcs}	0	5	0
Temp correction		cs	1	1.07	1.047

表 5 水質模擬所需輸入的參數數值 (續)

<i>Parameter</i>	<i>Units</i>	<i>Symbol</i>	min	max	新店溪
Fast CBOD:					
Oxidation rate	/d	k_{dc}	0	5	0.23
Temp correction		dc	1	1.07	1.047
Organic N:					
Hydrolysis	/d	k_{hn}	0	5	0.2
Temp correction		hn	1	1.07	1.07
Settling velocity	m/d	v_{on}	0	2	0.1
Ammonium:					
Nitrification	/d	k_{na}	0	10	1
Temp correction		na	1	1.07	1.07
Nitrate:					
Denitrification	/d	k_{dn}	0	2	0
Temp correction		dn	1	1.07	1.07
Sed denitrification transfer coeff	m/d	v_{di}	0	1	0
Temp correction		di	1	1.07	1.07
Organic P:					
Hydrolysis	/d	k_{hp}	0	5	0.2
Temp correction		hp	1	1.07	1.07
Settling velocity	m/d	v_{op}	0	2	0.1
Inorganic P:					
Settling velocity	m/d	v_{in}	0	2	2
Inorganic P sorption coefficient	L/mgD	K_{dai}			0
Sed P oxygen attenuation half sat constant	mgO ₂ /L	k_{sni}	0	2	0.05
Phytoplankton:					
Max Growth rate	/d	k_{en}	1.5	3	2.5
Temp correction		en	1	1.07	1.07
Respiration rate	/d	k_{rn}	0	1	0.2
Temp correction		rn	1	1.07	1.07
Death rate	/d	k_{dn}	0	1	0.2
Temp correction		dn	1	1.07	1.07
Nitrogen half sat constant	ugN/L	k_{sPn}	0	150	25
Phosphorus half sat constant	ugP/L	k_{sNp}	0	50	5
Inorganic carbon half sat constant	moles/L	k_{sCp}	1.30E-06	1.30E-04	1.30E-05
Light model					Half saturation
Light constant	langley/d	K_{Ln}	28.8	115.2	100
Ammonia preference	ugN/L	k_{hmvn}	25	25	25
Settling velocity	m/d	v_a	0	5	0.5

表 5 水質模擬所需輸入的參數數值（續）

Parameter	Units	Symbol	min	max	新店溪
Bottom Algae:					
Growth model					Zero-order
Max Growth rate	mgA/m ² /d or /d	C_{gb}	100	500	50
Temp correction		$_{gb}$	1	1.07	1.07
First-order model carrying capacity	mgA/m ²	$a_{b,max}$	1000	1000	1000
Respiration rate	/d	k_{rb}	0	0.5	0.1
Temp correction		$_{rb}$	1	1.07	1.07
Excretion rate	/d	k_{eb}	0	0.5	0.05
Temp correction		$_{db}$	1	1.07	1.07
Death rate	/d	k_{db}	0	0.5	0.1
Temp correction		$_{db}$	1	1.07	1.07
External nitrogen half sat constant	ugN/L	k_{sPb}	0	300	300
External phosphorus half sat constant	ugP/L	k_{sNb}	0	100	100
Inorganic carbon half sat constant	moles/L	k_{sCb}	1.30E-06	1.30E-04	1.30E-05
Light model					Half saturation
Light constant	langleys/d	K_{Lb}	1	100	100
Ammonia preference	ugN/L	k_{hmb}	1	100	25
Subsistence quota for nitrogen	mgN/mgA	q_{0N}	0.0072	7.2	0.72
Subsistence quota for phosphorus	mgP/mgA	q_{0P}	0.001	1	0.1
Maximum uptake rate for nitrogen	mgN/mgA/d	m_N	1	500	72
Maximum uptake rate for phosphorus	mgP/mgA/d	m_P	1	500	5
Internal nitrogen half sat constant	mgN/mgA	K_{qN}	1.05	5	0.9
Internal phosphorus half sat constant	mgP/mgA	K_{qP}	1.05	5	0.13
Detritus (POM) :					
Dissolution rate	/d	k_{dt}	0	5	0.5
Temp correction		$_{dt}$	1.07	1.07	1.07
Fraction of dissolution to fast CBOD		F_f			1.00
Settling velocity	m/d	v_{dt}	0	5	0.1
Pathogens:					
Decay rate	/d	k_{dx}	0.2	1.4	0.8
Temp correction		$_{dx}$	1.07	1.07	1.07
Settling velocity	m/d	v_x	1	1	1
Light efficiency factor		$_{path}$	0	1	1.00
pH:					
Partial pressure of carbon dioxide	ppm	p_{CO2}			347

SWMM 模式

SWMM 模式需輸入七大項資料，分別為（一）基本設定、（二）氣象資料、（三）水文資料、（四）水力資料、（五）水質資料、（六）曲線資料、（七）模式參數。

（一）基本設定

1. 一般選單：輸入程序模式、入滲模式、混合選項、Routing 模式。
2. 日期選單：選擇模擬開始與結束時間，及模擬前晴天日數。
3. 時間選單：設定逕流發生時的天氣情況，及計算流體時間間隔。
4. 動力波選單：設定慣性項、定義超臨流、選擇力學方程式、變量時間間隔。

（二）氣象資料

1. 溫度：輸入日期、時間、溫度值。
2. 蒸發：輸入常數值或輸入不同日期時間之蒸發值。
3. 風速：月平均值。

（三）水文資料

1. 雨量站：設定雨量站位置、屬性資料（降雨格式、雨量單位、測站名稱等等）。
2. 集水區：輸入名稱、面積、寬度、坡度、不透水面積比、不透水曼寧

N、儲水深度、不透水不儲水面積比以及雨量站、出流口、地下水等。

3. 含水層：設定名稱、孔隙率、含水量、水力傳導係數、坡度、上下含水層 蒸發量、底部高程、水位等。
4. 水文歷線：設定名稱、選擇雨量站、輸入不同時間的水文歷線與出水深度。

(四) 水力資料

1. 節點選單：

人孔，名稱、位置、入流量、管底高程、最大水深、初始水深、超出水深、淹水面積；儲水設施，名稱、位置、入流量、處理、底部高程、最大水深、初始水深、淹水面積、蒸發因子、入滲、儲水曲線 (functional、tabular)；排水終點，名稱、位置、入流量、處理、底部高程、閘門、邊界條件。

2. 連結線選單：

管線，名稱、上下游節點名稱、形狀、最大水深、管長、粗糙係數、初流量、最大流量、水頭損失係數、閘門、箱涵；抽水機，名稱、進出口節點、抽水曲線、開啟與關閉之上游結點水深；孔口，名稱、上下游節點名稱、種類、形狀、高度、寬度、出流係數、閘門、開關時間；堰，名稱、上下游節點名稱、種類、高度、長度、坡度、出流係數、閘門；排水口，上下游節點名稱、上游水深、率定曲線種類及其係數、閘門。

3. 水力斷面：斷面名稱、里程、高程、左右岸粗糙係數、修正係數。

(五) 水質資料

1. 污染物：設定名稱、單位、雨水中濃度、地下水中濃度、晴天時濃度、衰減係數、混合污染物中所佔比例。
2. 土地利用：基本項，輸入名稱、街道係數；晴天污染累積，選擇污染物晴天累積函數及其最大污染累積量、污染累積率；污染沖刷，污染物名稱、濃度計算函數及其各項係數、BMP 設施削減污染效率。

(六) 曲線資料

使用者可依案例需求輸入下列曲線：

1. 控制曲線：輸入控制值及控制環境
2. 分散曲線：輸入入流量及出流量
3. 抽水曲線：輸入體積及抽水量
4. 率定曲線：輸入水深及出流量
5. 形狀曲線：輸入水深與總水深比值及寬度與總水深比值
6. 儲水曲線：輸入水深及面積
7. 潮汐曲線：輸入時間及潮汐水位

(七) 模式參數

將 SWMM 模式常用參數，依美國環保署提供之參數範圍預設值，及本計畫提供之參數建議值，加以彙整為 SWMM 常用水文參數表及水質參數表分別如表 6 及表 7 所示。

表 6 SWMM 常用水文參數表

參數名稱	定義	單位	美國環保署		大甲溪 率定值
			最小值	最大值	
Subcatchments					
Area	集水區面積	ha	0	∞	0.15~8.87
Width	地面流寬度	m	0	∞	24~272
%Slope	坡度	%	0	∞	0.5~1.5
%Imperv	不透水面積率	%	0	100	25~90
Initial	集水區初始污染累積量	kg/ha	0	∞	0.59
Pollutants					
Rain	雨天水之污染濃度	mg/L	0	∞	150~155
DWF	晴天水污染濃度	mg/L	0	∞	50~55
Decay	污染物一階衰減常數	1/days	0	1	0.2
Buildup					
Function	power/exponential/saturation	-	-	-	Power
Max. Buildup	單位長度或單位面積之最大 污染累積量	lbs	0	∞	25~50
		kg			
Rate	每日單位面積之污染累積指	1/day/area	0	∞	0.5~1
Power/Sat.	Power 函數之時間指數或	-	0	∞	1
Nomalizer	單位面積或單位長度	ha, m	-	-	area
Washoff					
Function	exponential/ rating curve / event mean concentration	-	-	-	EMC
Coefficient	沖刷係數或事件平均濃度	mg/L	0	∞	50~100
exponent	逕流指數	-	0	∞	0
Cleaning	道路污染移除效率	%	0	100	0
BMP Effic.	最佳管理措施污染移除效率	%	0	100	0

WASP 模式

(一) 基本設定

1. 水體網格劃分

考量於下列位置進行劃分：

- (1) 點源污染注入或支流匯入點。
- (2) 水理條件發生顯著變化處。
- (3) 大量取水河段。
- (4) 感潮河段界線。
- (5) 平直河段每隔數百公尺分段，水理變化不明顯處可整合。
- (6) 已有河川斷面實測資料處。

2. 模擬時段選定

選擇時段用來率定、驗證及模擬，一般會選擇枯水期來建立模式，其污染程度較明顯。

3. 初始濃度設定

採模擬時段第一次水質監測成果為初始濃度。

4. 污染量推估

點源污染及非點源污染量，單位為 kg/day。

5. 流量定義

採模擬時段內流量監測結果之中位數作為設計流量。

6. 邊界設計濃度設定

採模擬時段之水質測站監測值之中位數。

(二) 氣候資料

氣象測站測之雨量、蒸散量及風速等。

(三) 水文資料

河川大斷面資料、流量流速、曼寧係數等。

(四) 水質資料

河川監測站之水質、污染物濃度及衰減係數等。

(五) 模式參數

將 WASP 模式常用參數，依美國環保署提供之參數範圍預設值，及本計畫提供之參數建議值，加以彙整為 WASP 常用水文水質參數表(如表 8 所示)。

表 8 WASP 常用水質參數表

參數名稱	定義	單位	美國環保署		急水溪 率定值
			最小值	最大值	
Ammonia					
Nitrification Rate Constant@20°C	20°C 硝化速率常數	day ⁻¹	0	10	0.01
Nitrification Temperature Coefficient	20°C 硝化溫度係數	-	0	1.07	1.07
Half Saturation Constant for Nitrification Oxygen Limit	硝化氧限制之半飽和常數	mg O ₂ /L	0	2	2
Nitrate					
Denitrification Rate Constant@20°C	20°C 脫硝速率常數	day ⁻¹	0	0.09	0.01
Denitrification Temperature Coefficient	20°C 脫硝溫度係數	-	0	1.04	1.04
Organic Nitrogen					
Dissolved Organic Nitrogen Mineralization Rate Constantt@20°C	溶解性有機氮礦化速率常數	day ⁻¹	0	1.08	0.05
Dissolved Organic Nitrogen Mineralization Temperature Coefficient	溶解性有機氮礦化溫度係數	-	0	1.08	1.08
Organic Nitrogen Decay Rate Constant in Sediments@20°C	20°C 沉積物中溶解性有機氮衰減速率常數	day ⁻¹	0	0.0004	0.0004
Organic Nitrogen Decay in Sediment Temperature Coefficient	沉積物中有機氮衰減溫度係數	-	0	1.08	1.08
Fraction of phytoplankton Death Recycled to Organic Nitrogen	浮游植物死亡加入有機氮循環的比例	-	0	1	0.5

表 8 WASP 常用水質參數表(續)

參數名稱	定義	單位	美國環保署		急水溪 率定值
			最小值	最大值	
Fraction of Phytoplankton Death Recycled to Organic Phosphorus	浮游植物死亡加入有機磷循環的比例	-	0	1	0.4
CBOD1(Ultimate)					
BOD(1) Decay Rate Constant @20°C	20°C BOD 衰減速率常數	day ⁻¹	0	5.6	0.1
BOD(1) Decay Rate Temperature Correction Coefficient	BOD 衰減速率之溫度修正係數	-	0	1.07	1.07
BOD(1)Decay Rate Constant in Sediments@20°C	20°C BOD 沉積物中衰減速率常數	day ⁻¹	0	0.0004	0.0004
BOD(1) Decay Rate in Sediments Temperature Correction Coefficient	BOD 沉積物中衰減速率之溫度修正係數	-	0	1.08	1.08
BOD(1) Half Saturation Oxygen Limit	BOD 氧限制之半飽和濃度	mg O ₂ /L	0	0.5	0.5