

論文題目

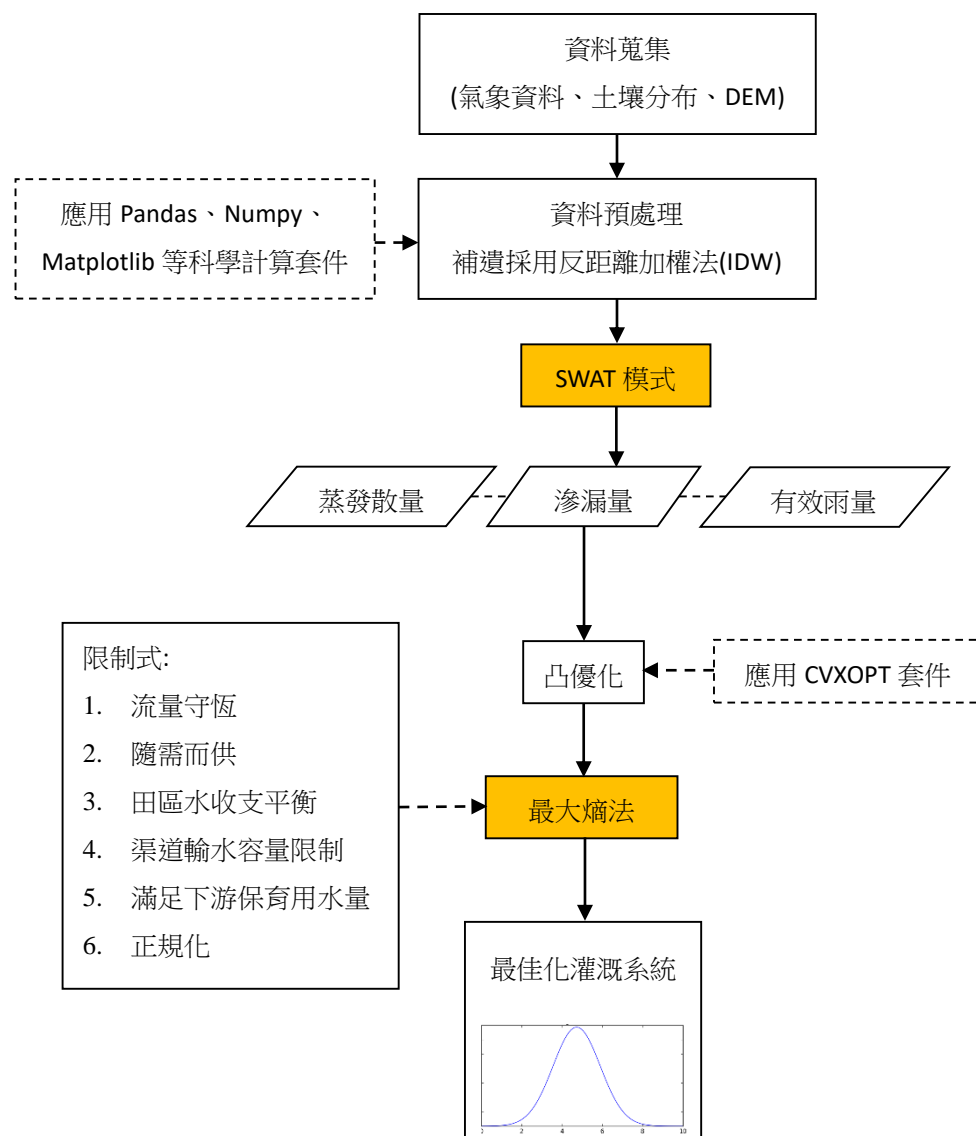
應用 SWAT 模式結合最大熵法模擬灌溉配水過程 - 以石門灌區為例

研究目的

台灣的灌溉用水佔了約 65% 的比例，如何適當地進行灌溉配水對水資源的調度有很大的幫助，由於灌溉配水過程充滿不確定性，需要考量推估過程中的所有不確定性，並以序率(stochastic)的架構去探討灌溉配水量。

本研究採用最大熵法分析灌溉配水過程，其優勢在於能在有限的資訊下做推估，且可以考慮現有操作下之不確定性，達到隨需而供的灌溉配水架構。在此不確定性的配水架構下，灌溉系統中的影響參數皆可表示為機率密度函數，若有更多可靠的資料，滿足更多的限制式，可以使配水量不確定性的範圍縮小，使推估的結果更精確。

研究流程圖



最佳化灌溉配水過程

➤ 目標函數

最大化灌溉系統中影響參數之機率分布所構成之相對熵函數

$$\phi = \int_a^b p(x) \ln \left[\frac{p(x)}{r(x)} \right] dx$$

➤ 限制式

1. 流量守恒

(1) 節點 i 為灌溉系統中幹渠和支渠的交點

$$\sum_{j=1}^{n_j} [1 - e_{\max}(i, j)] q_{j2i}(i, j) \leq \sum_{m=1}^{n_m} q_{i2m}(i, m) \leq \sum_{j=1}^{n_j} [1 - e_{\min}(i, j)] q_{j2i}(i, j)$$

(2) 節點 h 為水門和灌區之交點

$$\sum_{g=1}^{n_g} [1 - e_{\max}(g, h)] q_{g2h}(g, h) \leq I_k \leq \sum_{g=1}^{n_g} [1 - e_{\min}(g, h)] q_{g2h}(g, h)$$

2. 隨需而供

$$\frac{D_k}{1 - e_{s_min,k}} \leq I_k + I_{sur,k} \leq \frac{D_k}{1 - e_{s_max,k}}$$

3. 田區水收支平衡

$$Low_bnd \times (L_k + ET_{crop,k} - ER_k) \leq D_k \leq Upper_bnd \times (L_k + ET_{crop,k} - ER_k)$$

4. 渠道輸水容量限制

$$q_{g2h}(g, h) \leq q_{upper}$$

5. 滿足下游保育用水量

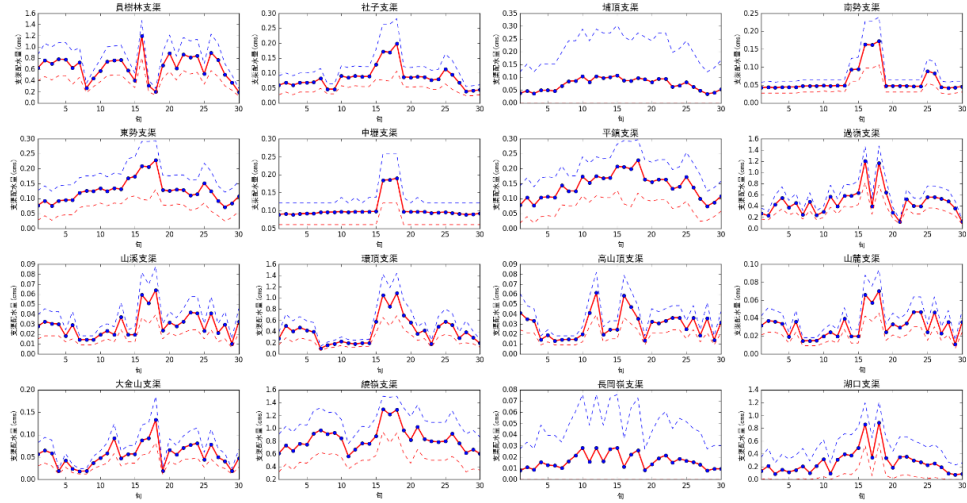
$$Q_d \geq 0.1648$$

6. 正規化

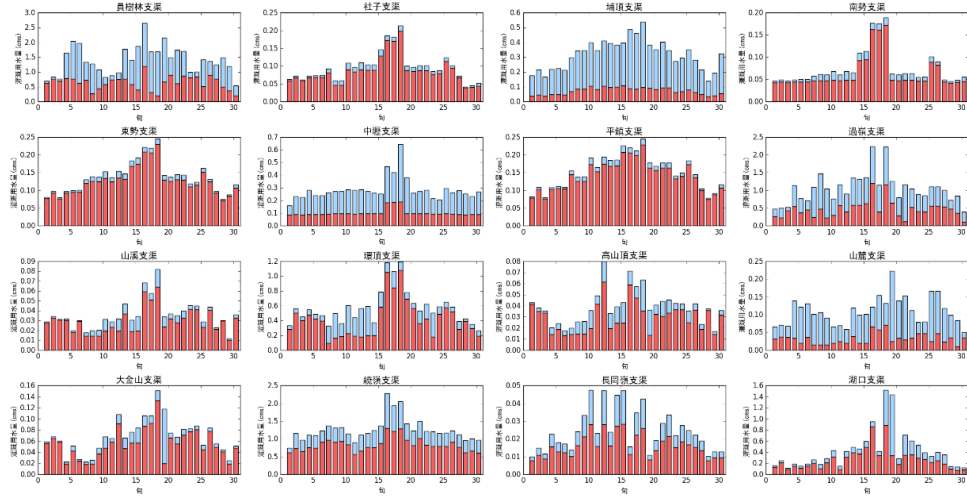
$$1 = \int_a^b p(x) dx$$

結果與討論

(1) 支渠配水量趨勢變化



(2) 水庫和地面水趨勢變化



(3) 灌溉系統影響參數之機率分布

