

第六章 結論與建議

6.1 結論

1. 本研究所發展逐時刻優選之地表地下聯合營運模式乃以遺傳演算法串連地表水與地下水兩系統，地下水系統採用類神經網路，地表水系統採用線性規劃求解，如此本模式可兼具線性規劃之高計算效率與遺傳演算法可以涵蓋線性與非線性之彈性。
2. 本模式以類神經網路來做為非線性之非侷限地下水系統水位變化之模擬，大幅降低了地下水模式與最佳化模式結合時之計算量，可使地下水系統之考量不再只能考量小範圍之區域或線性之拘限含水層。
3. 本模式乃將水庫操作規線之概念運用至地下水含水層上，透過不同的地下水含水層分層能彈性地提供不同的地下水供水策略，並運用指標平衡之方法求解地下水最佳抽水量與各水庫之最佳放水量，故本模式具有「規線操作」之實用性。
4. 本研究發現在經由良好的訓練下(整體誤差值到達 10^{-7})，類神經網路能在已知各時刻抽水量情況下，可成功地連續預測之地下水位。
5. 透過地下水最大可供給量與系統需求比分別為 8.64%、14.40%之地表地下聯合營運案例發現缺水指數在 8.64% 案例中下降的幅度較 14.40% 大，由此顯示，當系統可利用資源少時，營運效率好壞將會大幅影響系統表現；反之，當系統可利用資源多時，營運效率對系統表現影響較小。因此在擁有較少之地下水資源時，透過本模式可更有效率管理、調度水資源。
6. 經案例顯示，若以地下水高強度使用策略所設計之地下水分層，其系統缺水指數明顯低於低強度使用策略之分層，如此顯示地下水高強度使用策略分層設計二，在旬平均抽水量與系統需求量比

為 7.48% 下，對缺水情形能有最佳之改善。



6.2 建議

1. 本研究中，類神經網路學習之對象初步為一單層、等向、均質之非拘限地下水含水層理想案例，未來可朝向學習以現地水文資料檢定後之實際 MODFLOW 案例，以便未來實際運用在真實案例之水資源規劃中。
2. 本研究中類神經網路僅學習旬操作之案例，未來可學習不同時距之案例，並且分析類神經網路在不同時距下的精確度。
3. 本研究所發展之模式是將地表水庫溢流量先提供給需求節點，但在豐水期時仍有可能有大於河川之生態基流量之放水，若能在本模式中多考量將多餘的水資源以人工補注之方式注入到地下水含水層中，在水資源調配上將可獲得更大效益。
4. 本研究中僅以運用分層(規線)概念決定系統之供水順序，但未討論如何決定需求打折數，本研究各案例亦為全額供給，未來可對此進行探討，以更接近實際之操作。
5. 本研究中僅對地下水系統做兩種分層設計，未來可進一步進行最佳操作規線之探討。
6. 本模式未來可對實際案例進行地表地下聯合營運之規劃且分析其成果。