



112學年度 數值方法期末報告



期末報告名稱:數值方法模擬水井抽水對地下水水位影響

指導老師：游濟華

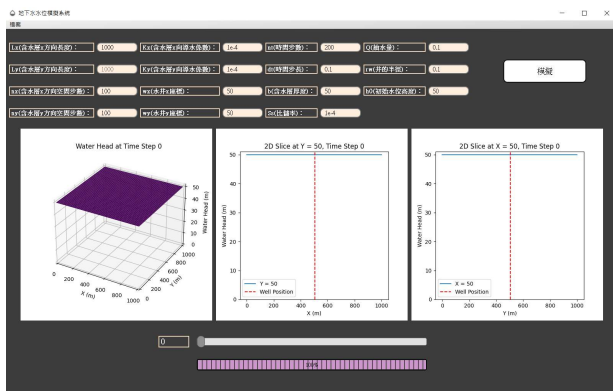
姓名：郭庭榛

<設計理念>

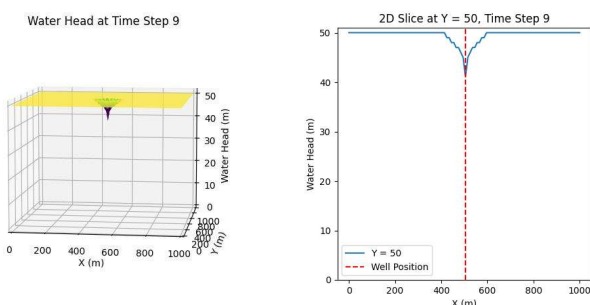
地下水問題是攸關民生的重大問題，針對近年來過度抽取地下水，導致地層下陷嚴重，影響土地的使用安全性，更讓地下水問題不容忽視。本專題旨在模擬於抽水井位置施加抽水量，對地下水拘限含水層的水位影響，並利用視窗介面對結果進行可視化。

<成果展示>

整體視窗介面:



三維與二維模擬圖成果:



<未來展望>

地下水與水井力學涉及專業的水文學科目，依據不同的地理結構與水文結構會有不同的模擬結果，因此未來應當深入了解相關科目，並於專題中增加模擬不同自然結構的功能，讓模擬結果能夠更有真實性。

<設計流程>

1.蒐集水井力學的數學推導資料

(a)拘限含水層流動控制方程：

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial z^2} = \frac{S}{T} \frac{\partial h}{\partial t}$$

(b) Theis公式：

$$s(r, t) = \frac{Q}{4\pi T} W(u)$$

2.建構數學模型

本次專題是使用最基本的水流控制方程，假設含水層初始高度完全相同，並且是均值等向的。

3.利用有限差分法對方程式進行離散化

$$h_{i,j}^{n+1} = h_{i,j}^n + \frac{T \cdot \Delta t}{S} \left[\left(\frac{h_{i+1,j}^n - 2h_{i,j}^n + h_{i-1,j}^n}{\Delta x^2} \right) + \left(\frac{h_{i,j+1}^n - 2h_{i,j}^n + h_{i,j-1}^n}{\Delta y^2} \right) \right]$$

4.建立GUI，將模擬結果可視化

(a)LineEdit讓使用者輸入參數值

(b)分別繪製三維圖、x軸剖面圖、y軸剖面圖，並利用滑桿讓使用者可以隨著時間步數觀察變化。

<數值方法>

1.有限差分法

2.Theis公式

<相關連結>

Youtube：<https://youtu.be/JniLgz08PFQ>

GitHub：

https://github.com/Tingouoww/Numerical_Method_FinalProject.git



國立成功大學
National Cheng Kung University



LAIMM
Laboratory for Artificial Intelligence and Multiscale Modeling