

Visual Slope V6



大地工程最實用的設計軟體

含括邊坡穩定及滲流分析，加勁擋土、

地錨/土釘、止滑樁等邊坡保護措施的設計功能
也提供開挖擋土、冰凍工法、隧道襯砌等工法運用

使用範疇廣，圖形介面，簡單易學，結果可靠

售價合理，售後服務優良，歡迎下載試用

Visual Slope, LLC, USA 台灣代理經銷公司：堅尼士科技資訊有限公司 E-mail: fitz1_1@yahoo.com.tw

目錄

	頁次
簡介	1
功能與特色	2
Visual Slope-邊坡穩定分析	2
Visual Slope-土釘/地錨設計	5
Visual Slope-止滑樁設計	7
Visual Slope-加勁擋土牆設計	9
Visual Slope-加勁邊坡設計	12
Visual Slope-滲流分析	14
Visual Slope-開挖支撐設計	16
Visual Slope-冰凍工法設計	18
Visual Slope-隧道襯砌設計	20
工程案例	22



Visual Slope, LLC. , Cincinnati, Ohio, USA

簡介

Visual Slope 系列是美國 Visual Slope 公司所研發的新世代大地工程套裝軟體，該系列將大地工程師最需要的設計工具集於一體。整個系列可用於：

- ✧ 邊坡穩定分析
- ✧ 暴雨或滲流情況下的邊坡穩定分析
- ✧ 土釘地錨設計
- ✧ 止滑樁設計
- ✧ 加勁擋土牆設計
- ✧ 加勁邊坡設計
- ✧ 滲流分析
- ✧ 開挖支撐設計
- ✧ 隧道襯砌設計
- ✧ 冰凍工法設計

Visual Slope 係根據最為普遍接受的設計理論、概念和規範編寫而成，台灣的工程師可以輕鬆上手。使用者亦可選擇修改現存規範，或直接設定可以配合當地法規或專案的需求的設計規範。因此 Visual Slope 的使用具有可調性，能夠不受地域的限制。

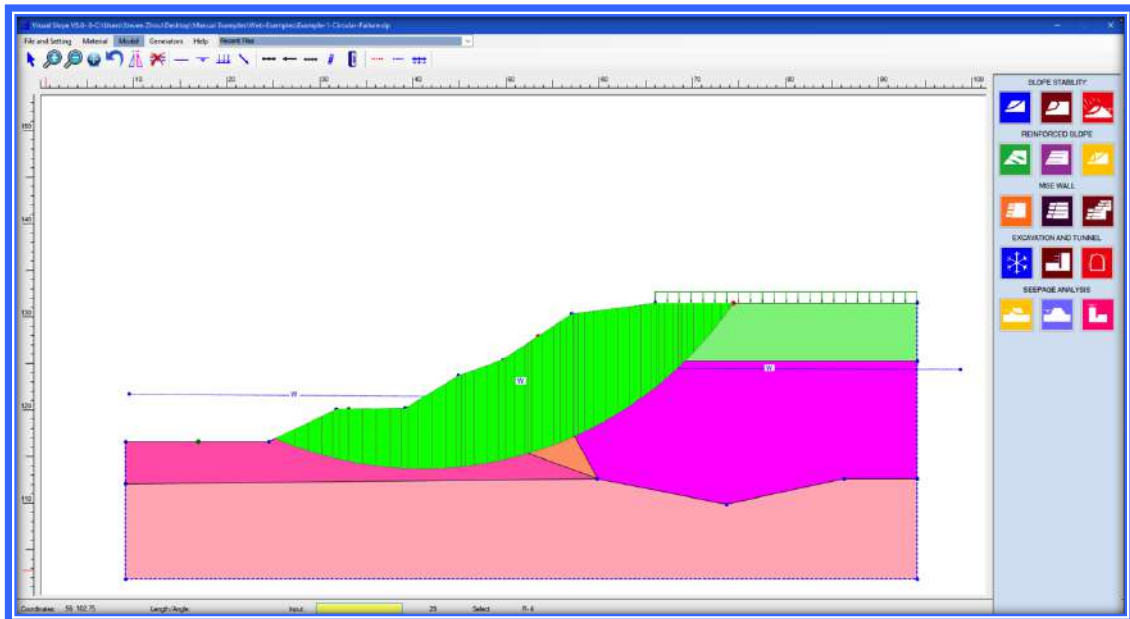
Visual Slope 採用類似 AutoCAD 的作圖方式和直覺式的輸入法，方便工程師即使面對複雜的專案時，仍能快速的建立精確的分析模型。同時，Visual Slope 具有 Material Bank，工程師者可以建立及儲存各種常遇的土壤、岩石及工程材料性質，需要時直接選用不必重複設定，大幅的減少資料登錄的時間和可能的錯誤。即使同一個模型需要進行不同的設計分析(比如邊坡穩定和滲流分析)，Visual Slope 也只需要單一的 input file 就能完成，使得整體作業簡化許多。

Visual Slope 是國際通用的地工設計軟體，使用的單位包括政府部門、工程顧問公司和知名大學，並且是經歷過許多重大工程的設計檢驗。

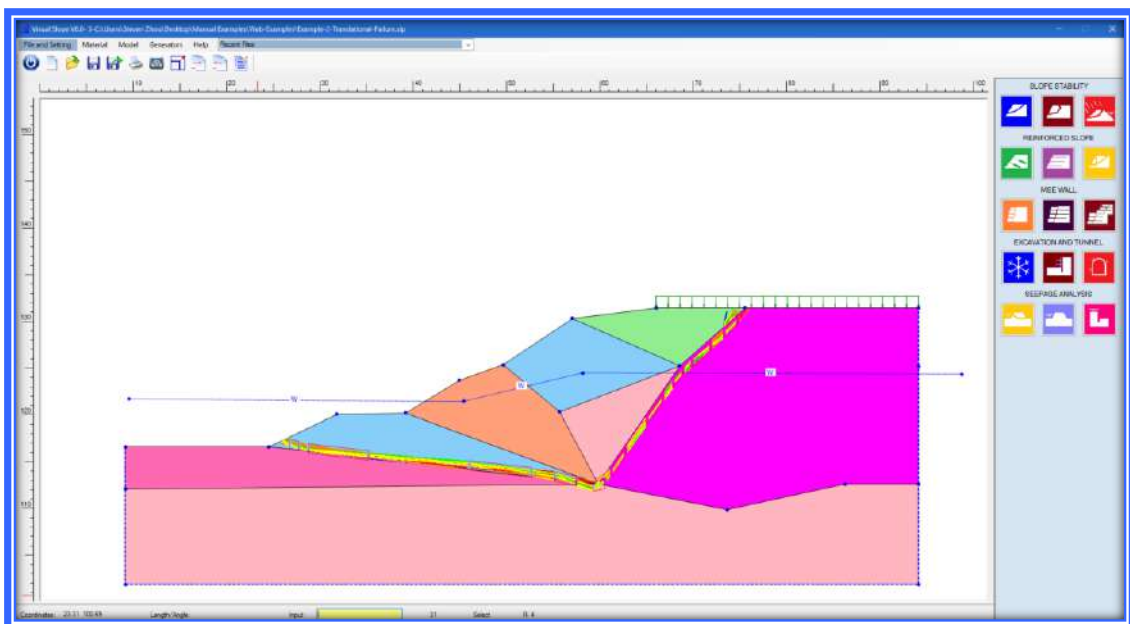
功能與特色

Visual Slope-邊坡穩定分析

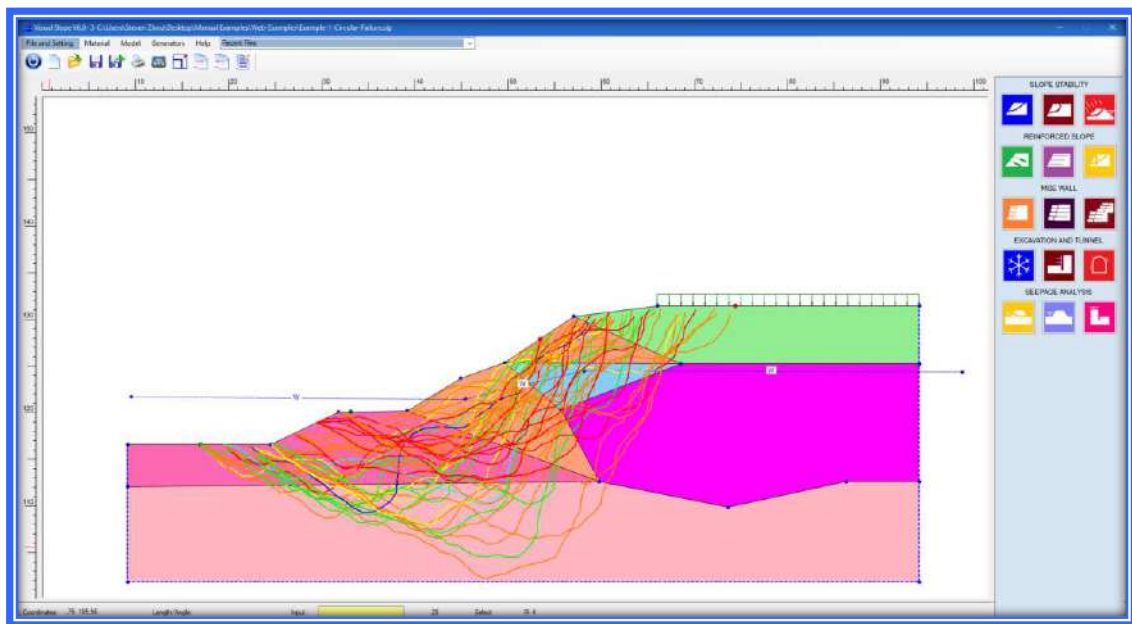
Visual Slope-邊坡穩定分析模組的內涵是極限平衡理論，外觀則是相當人性化的作業窗口。採用類似於AutoCAD的繪圖工具，方便使用者繪製剖面；不論是土壤、岩石或綜合性的邊坡，相關參數的設定和分析模式的選擇均以談話視窗的方式輸入，工程師即使面對的是最複雜的地層情況也能輕鬆地建構分析模型完成工作。



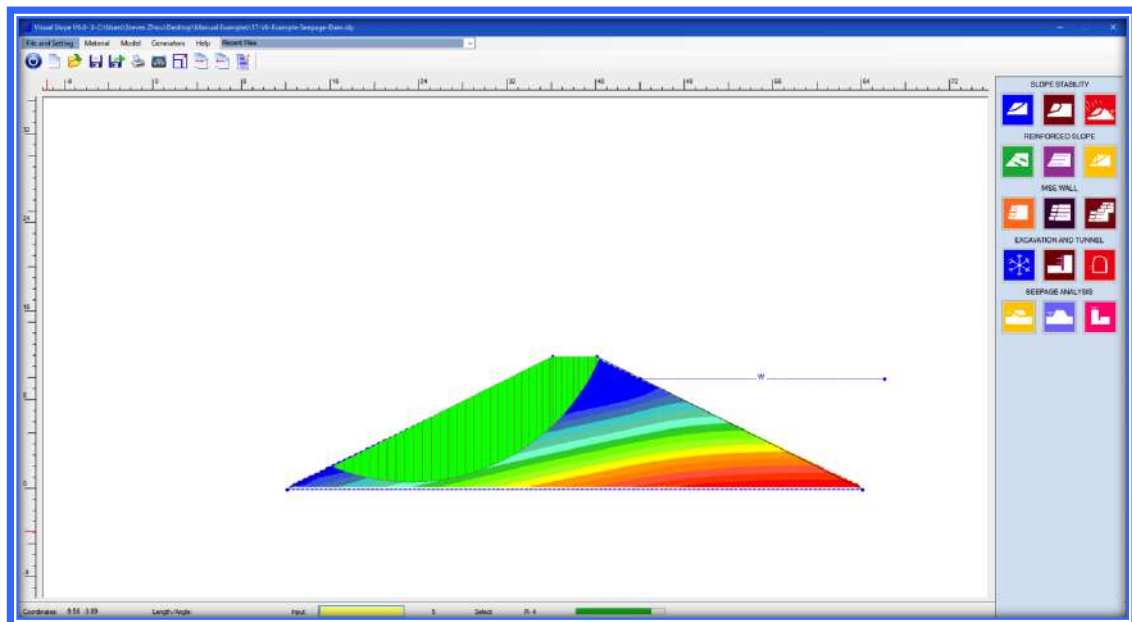
水位速降情況的坡岸穩定分析



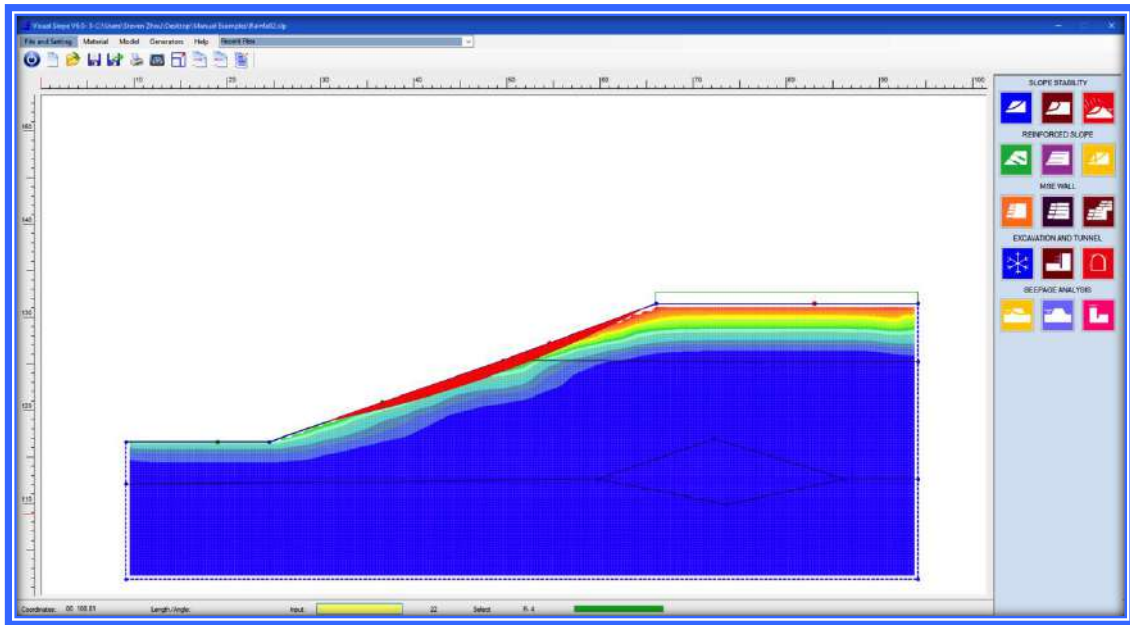
沿岩石節理面滑動的坡岸穩定分析



隨機型滑動的坡岸穩定分析



考慮滲流壓力的邊坡穩定分析



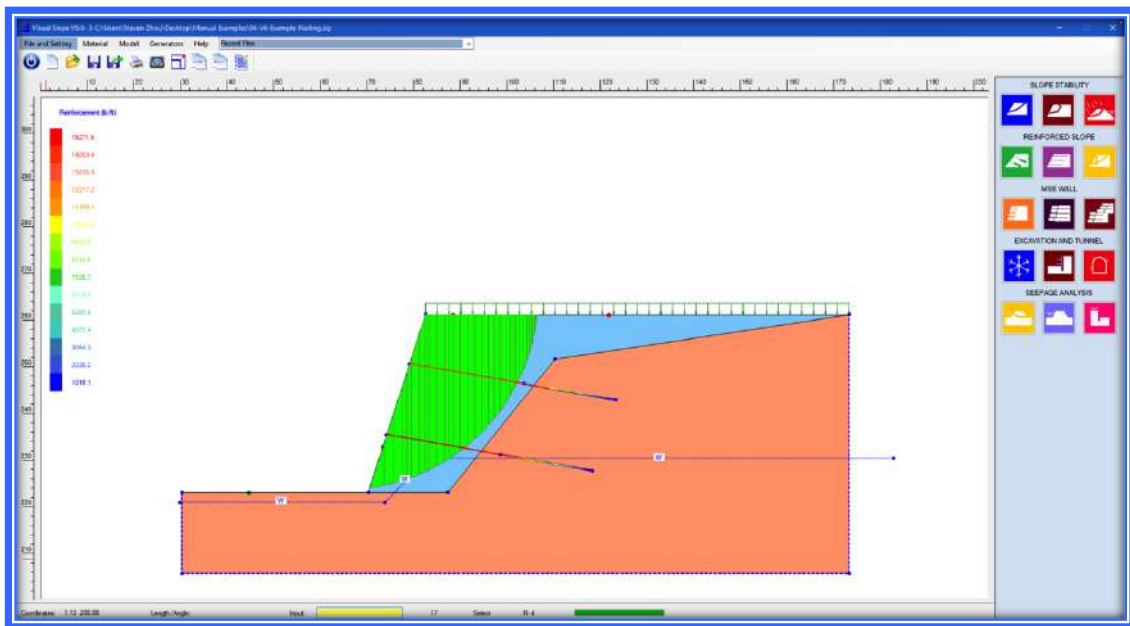
考慮暴雨情況的邊坡穩定分析

邊坡穩定分析模組的功能與特色包括:

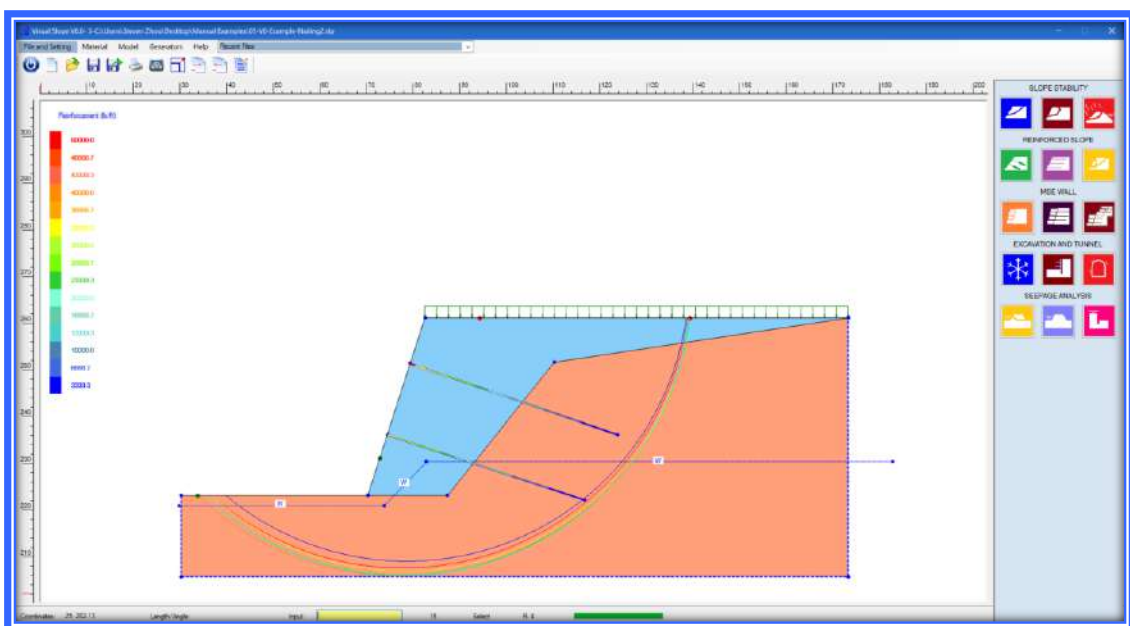
- Bishop圓弧形破壞面分析法，主要用於土壤邊坡的穩定分析
- Janbu不規則形狀破壞面分析法，可用於岩石或土壤邊坡的穩定分析
- Spencer分析法，可用於岩石或土壤邊坡的穩定分析
- Morgenstern分析法，可用於岩石或土壤邊坡的穩定分析
- 傳遞係數分析法(Transfer coefficient method)，可用於岩石邊坡的穩定分析
- 分析時可考慮地震、地下水位、水頭、孔隙水壓及滲流壓力情況，亦可加入沿滑動面強度折減的影響
- 設計方面有極限狀態設計法(LSD)/載重與阻抗係數設計法(LRFD)可供選擇
- 目前研置中文介面，未來將提供免費升級，使用者即可印製中文的分析報告

Visual Slope-土釘/地錨設計

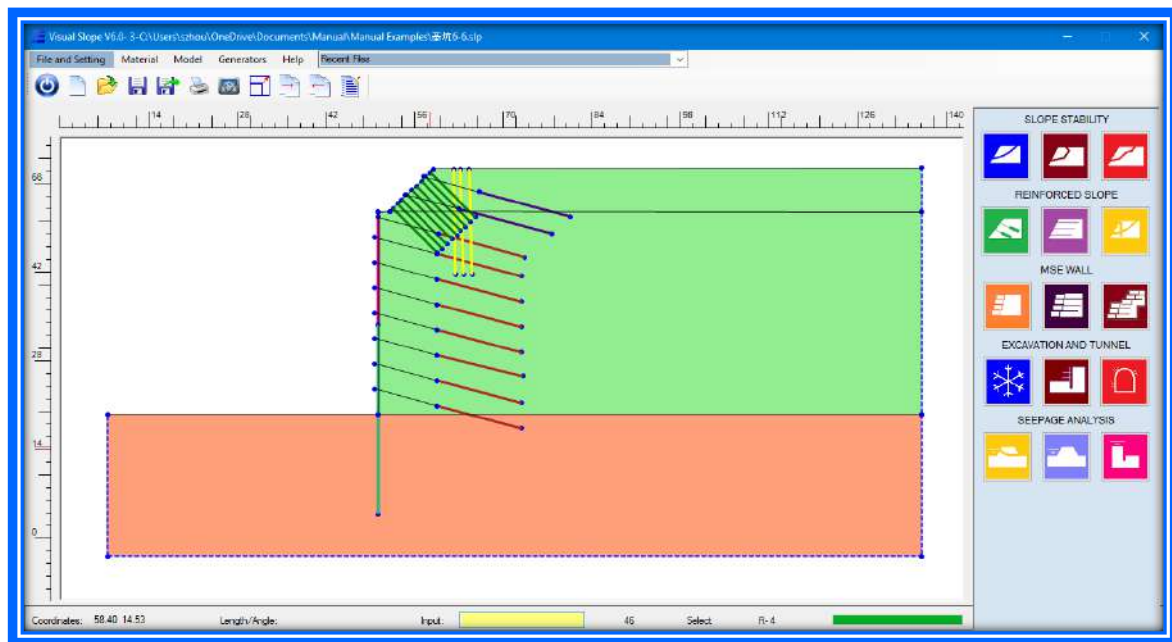
土釘/地錨廣泛地應用於邊坡保護工程，其設計工具不可或缺。目前市面上具備土釘設計功能的分析軟體大多採用於待保護之坡面上施加一固定集中載重的模擬方式，然而土釘的錨錠力實際上並非定值，而是沿著錨錠端長度變化的變值，因此對於不同位置的滑動面所提供的錨錠力不盡相同。**Visual Slope** 是少數能夠根據滑動面位置來決定土釘所貢獻的抗滑力的軟體之一。**Soil Nail** 的性質可以設定為土釘或背拉桿件如地錨，也可以是微型樁或其他抗拉或抗剪的桿件。



具自由段的土釘/地錨模擬分析



不具自由段的土釘/地錨模擬分析



混合土釘、微型樁和背拉桿件等複合式補強的模擬分析

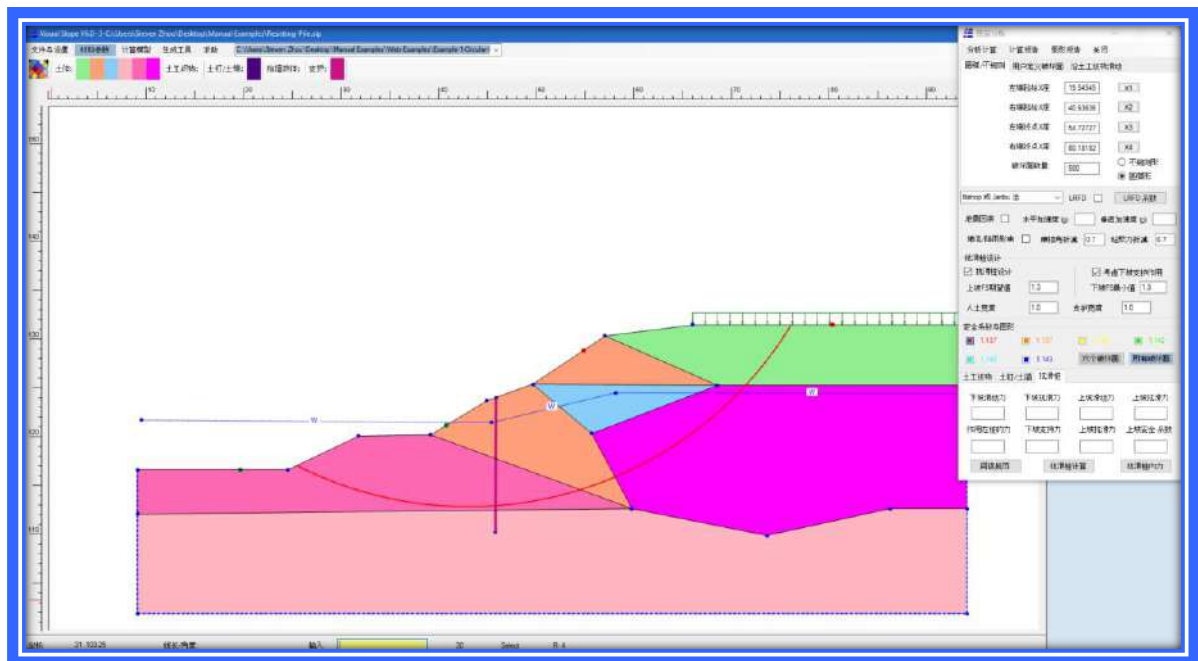
土釘／地錨設計模組的主要特色包括:

- 土釘／地錨桿件可區分為自由段和錨錠段，亦可完全屬於錨錠段
- 土釘／地錨桿件可以個別繪製，也可以群組方式輸入模型
- 抗滑力沿著桿件長度變化
- 分析同時考慮水平間距和傾斜角度等因素
- 同時具備土釘、微型樁和背拉桿件地模擬功能
- 目前研置中文介面，未來將提供免費升級，使用者即可印製中文的設計報告

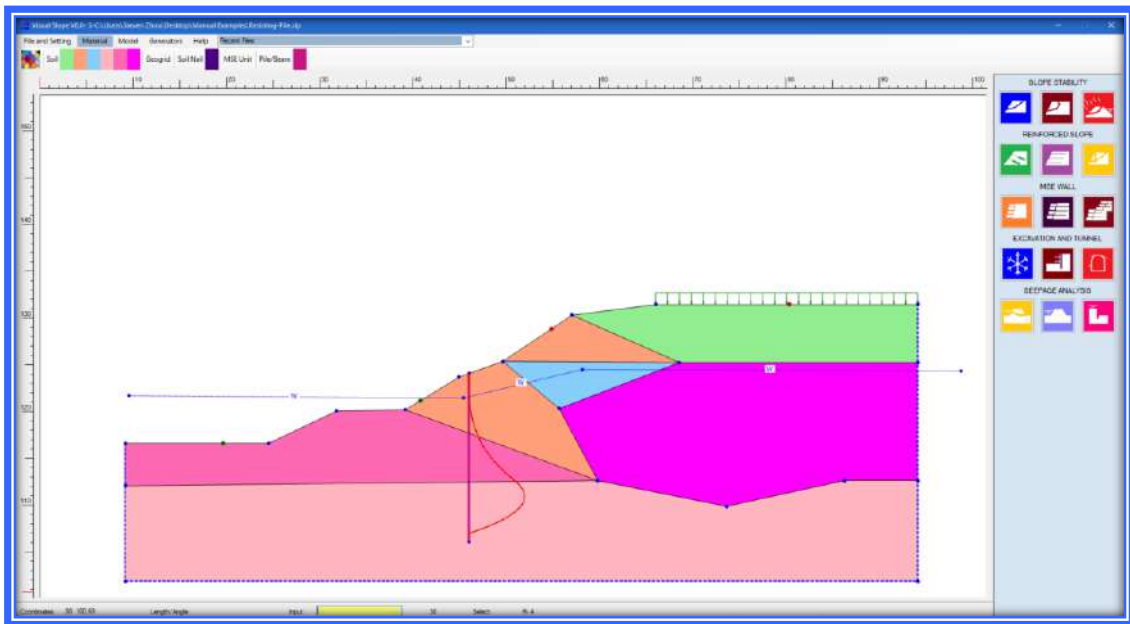
Visual Slope-止滑樁設計

在接近滑動坡趾處打設一排止滑樁是治理不穩定邊坡經常採用的方法之一，目的是提高上邊坡的穩定性。因此設計上工程師必須評估維繫穩定所需增加的抵抗力的大小，才能決定止滑樁的埋入深度和斷面尺寸。但是上述的基樁尺寸也會隨著埋設位置的不同而改變。大部分的邊坡穩定分析軟體在有止滑樁的情況下，也只能夠提供滑動面整體的安全係數，並不考慮上下邊坡安全係數的差異，因為那會是一極為繁複的過程。

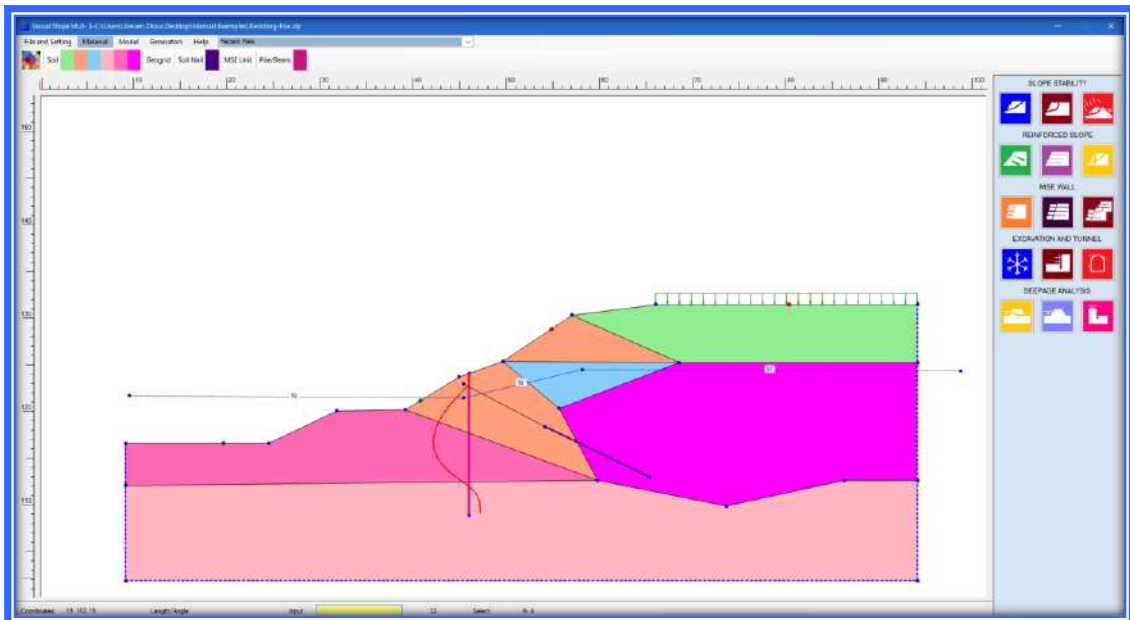
Visual Slope 簡化了這項設計過程，故得以考慮上下邊坡的差異。當通過計算發現邊坡並不穩定時，使用者可以在希望的位置畫入基樁，然後應用止滑樁設計模組。軟體可以根據指定的上邊坡安全係數，自動算出基樁須提供的抗滑力，再自動調整基樁的埋入深度，滿足設計安全係數的要求。Visual Slope 能夠計算並提供樁身的彎矩，剪力和撓度等，以利工程師進行基樁的斷面設計和配筋。



考慮止滑樁的邊坡穩定分析



止滑樁的內力分析



加設地錨的止滑樁內力分析

止滑樁設計模組的主要特色包括:

- 操作簡便，功能強大
- 自動搜索最危險的破壞面
- 自動調整止滑樁的埋入深度
- 考慮下邊坡提供的支承影響
- 可併同考慮加設地錨的補強情況
- 提供止滑樁內力計算供斷面設計

Visual Slope-加勁擋土牆設計

加勁擋土牆的設計程序分為：

整體穩定分析 Global stability analysis

複合穩定分析 Compound stability analysis

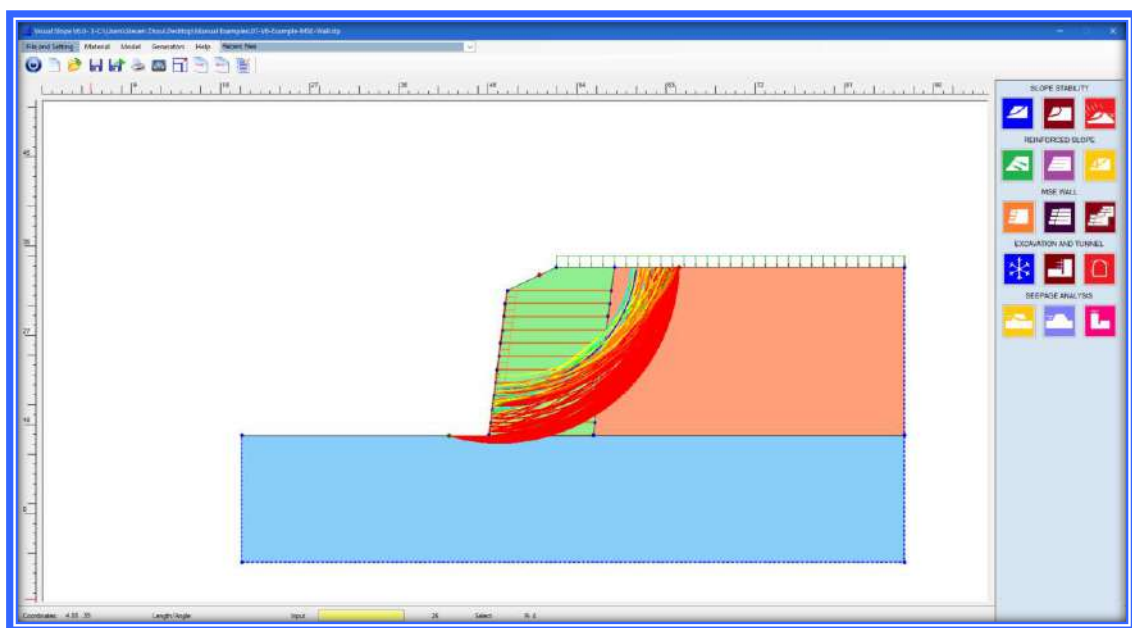
外部穩定分析 External stability analyses (包括水平滑動 sliding，傾倒 overturning 和承载力破壞 bearing capacity 等檢討)

內部穩定分析 Internal stability analyses (包括拉出破壞 pullout，過載 overstress，層間滑動破壞 sliding over reinforcement，牆面接點破壞 connection strength 以及疊塊翻落 block toppling 等檢討)

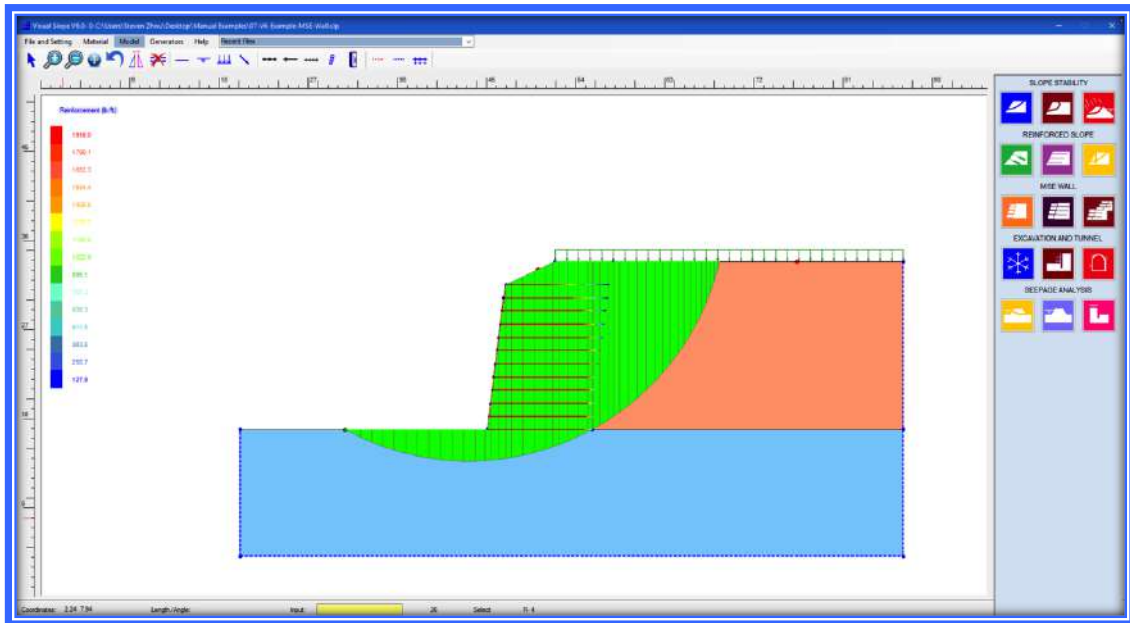
沉陷分析 Settlement analysis

Visual Slope 是目前市面上唯一能夠完整地進行上述所有分析的軟體，並且也適用於多(階)層加勁擋土牆的設計工作。逐層分析，當進行至下階牆體時，能自動計入傳遞自上階牆體的荷重。

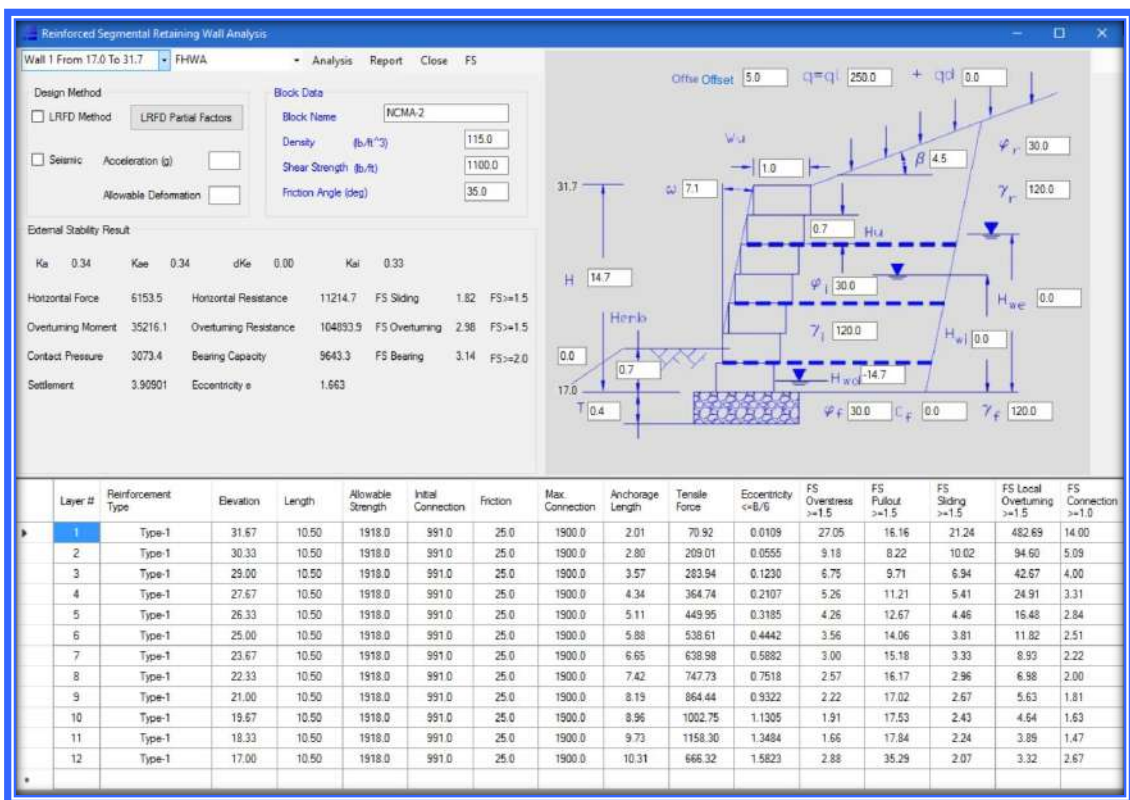
規範方面，加勁擋土牆設計模組有最先進的美國混凝土與磚砌協會(NCMA)和美國聯邦公路管理局(FHWA)兩種設計方法提供選擇或比較。目前台灣通用的設計規範即源自這兩種設計方法；此外，Visual Slope 亦提供載重與阻抗係數設計法(LRFD)，進行分析時可以勾選。



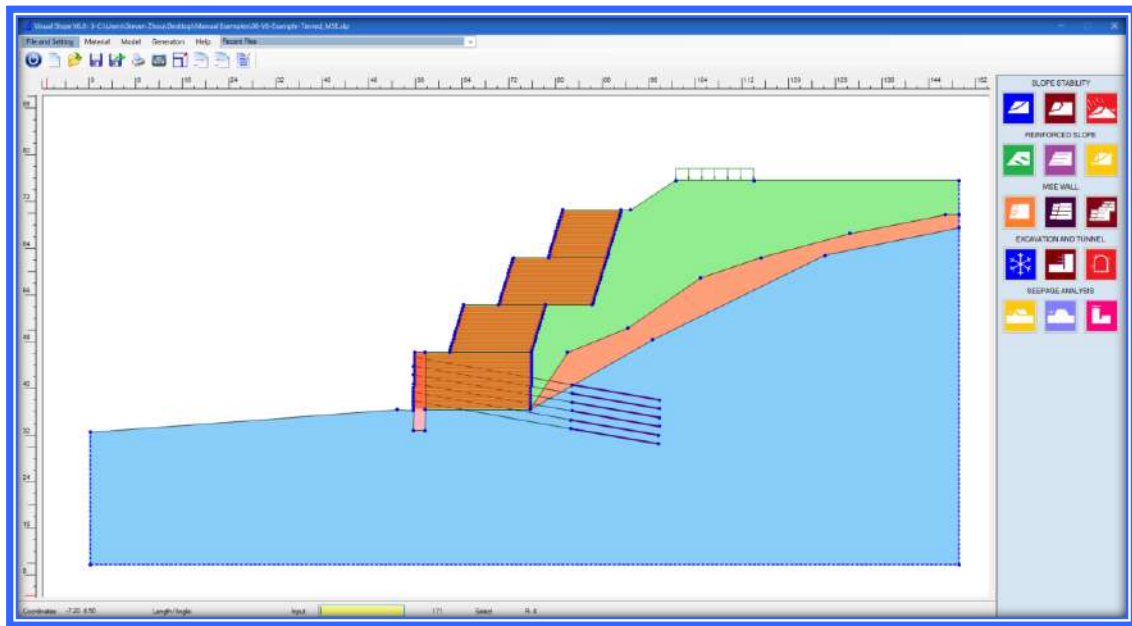
加勁擋土牆複合穩定分析



加勁擋土牆整體穩定分析



加勁擋土牆外部與內部穩定分析



多(階)層加勁擋土牆設計

加勁擋土牆設計模組的主要特色包括:

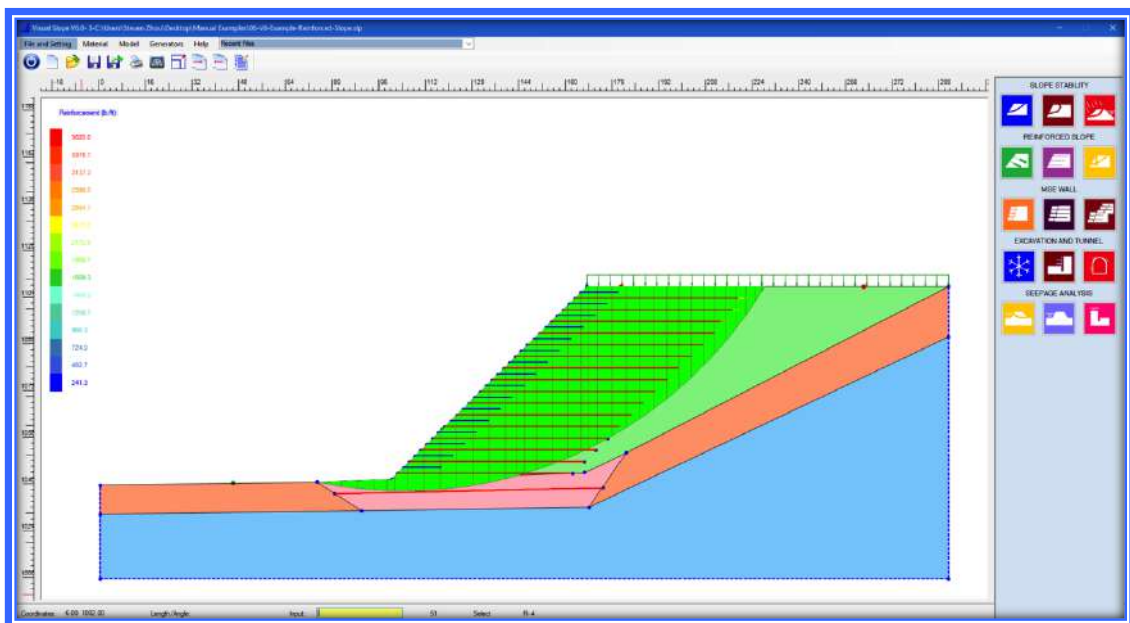
- 提供多項最先進的設計方法供作選擇或比較
- 適用於單層或多層加勁擋土牆設計
- **Material Bank** 中存有各種加勁材料和牆面疊塊之性質參數提供選用
- 分析結果羅列於報告，內容詳細

Visual Slope-加勁邊坡設計

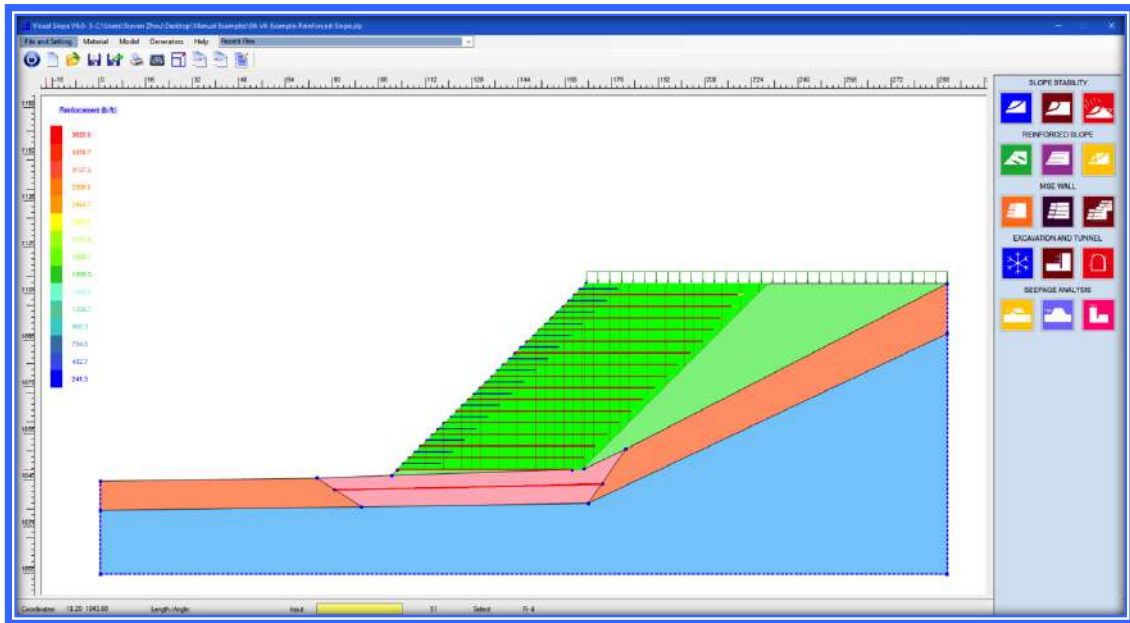
有關加勁邊坡的設計，工程師除了考慮可能的圓弧形滑動外，還有一項重要的破壞機制也必須考慮。層間土壤沿著加勁材接觸面的相對滑動往往才是設計的控制點。然而大部分的分析軟體只能考慮圓弧形滑動，**Visual Slope** 是少數能夠同時進行兩項破壞分析的軟體之一。其分析結果清楚的提供每一層加勁材的安全係數、加勁能力和破壞機制。

加勁邊坡的設計者可能選用地工織物、金屬的加勁條、地工格網等其他加勁材料。**Visual Slope** 已考慮此項需求，將最常用的材料及其設計參數存入 **Material Bank**，使用者可以直接選用或調用修改，也可以按需求補充，豐富自己的資料庫以備後用。

進行設計時，使用者可以考慮地面超載，地下水位以及震動效應等情況，同時 **Visual Slope** 也提供容許應力法(ASD)和載重與阻抗係數設計法(LRFD)做為選項。



加勁邊坡的圓弧形破壞分析



加勁邊坡的層間滑動破壞分析

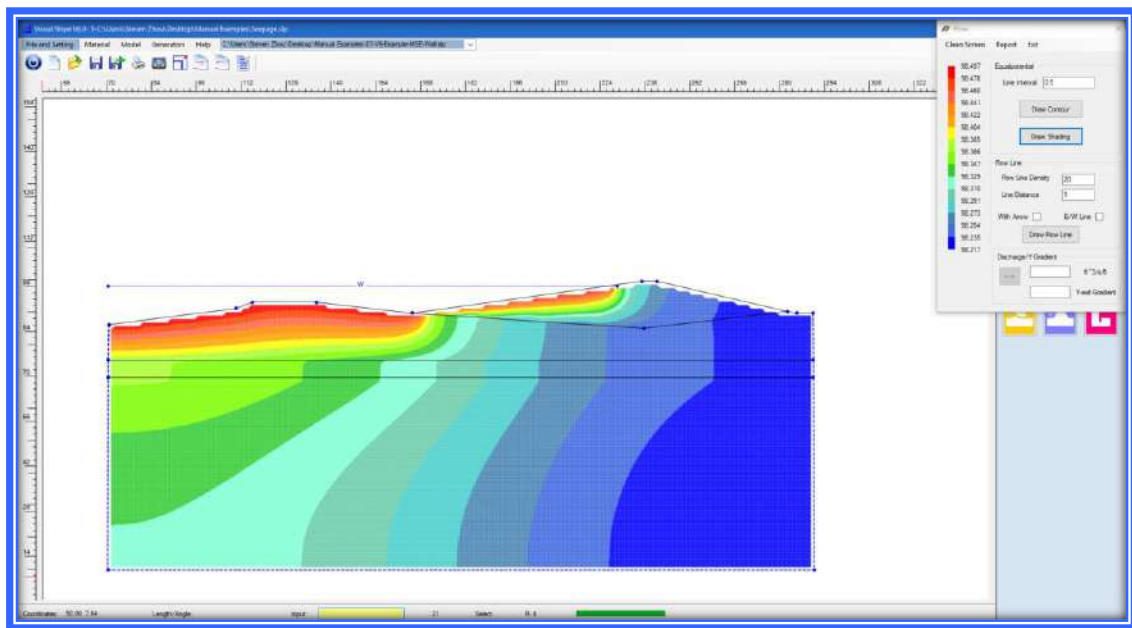
加勁邊坡設計模組的主要特色包括:

- 可輕鬆地建立分析模型
- 考慮土壤與加勁材接觸面摩擦阻抗的折減
- 圓弧形滑動破壞分析
- 層間土壤與加勁材的相對滑動破壞分析
- **Material Bank** 存有各種加勁材料及設計參數可供選用
- 兼具容許應力法(ASD)或載重與阻抗係數設計法(LRFD)的選項
- 提供詳細的分析報告

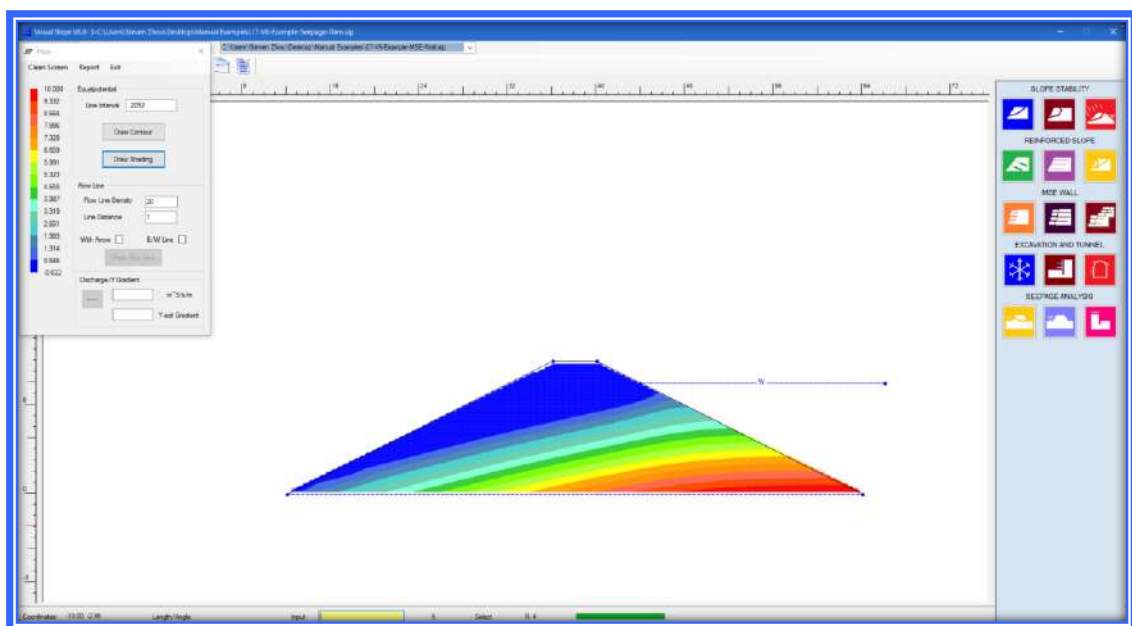
Visual Slope-滲流分析

Visual Slope 的滲流分析模組功能強大，可以應用於拘限邊界、非拘限邊界或浸潤面的滲流分析工作。不論斷面地層是等向性、非等向性、均質性、非均質性、飽和或不飽和的土壤，均可進行靜態的滲流分析；此外，該模組還可進行排水及受壓水層的模擬。

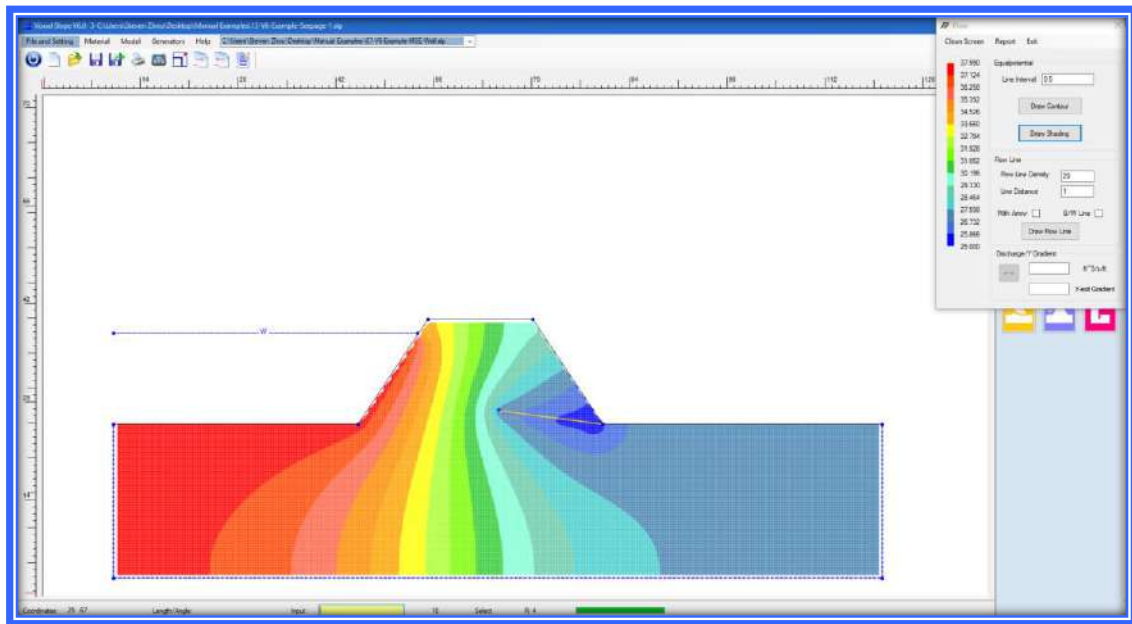
計算結果提供包括等勢能線、等勢能區間及流場的流線向量。使用者藉由 cutting cross-section 功能還能得到單位時間流量和出口處的水力坡降等數據。



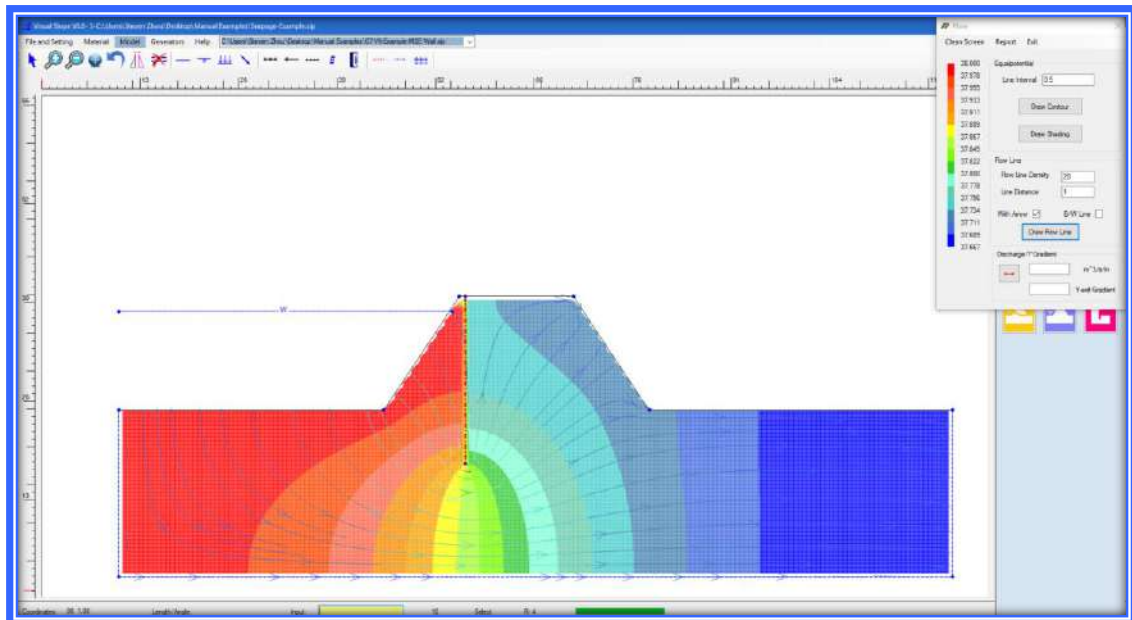
圍堰滲流分析



大壩浸潤面分析



模擬具排水層的滲流分析



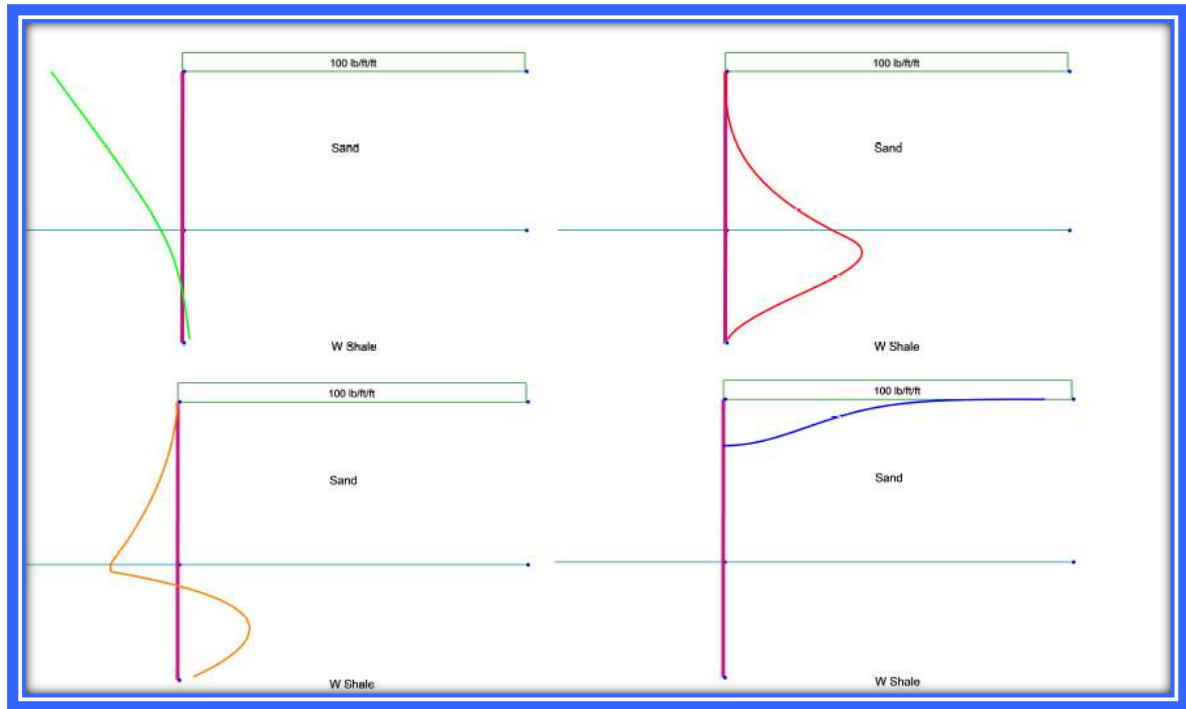
模擬具板樁牆的滲流分析

滲流分析模組的主要特色包括:

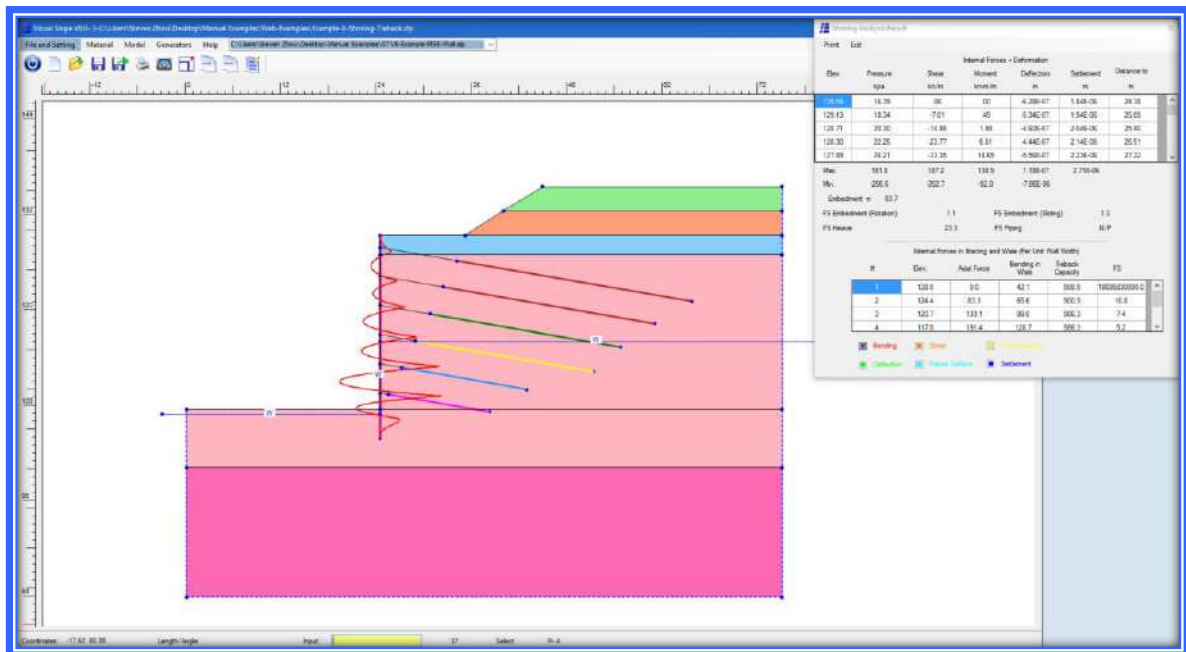
- 分析考慮介質的等向性、非等向性、均質性、非均質性、飽和或不飽和等性質
- 拘限邊界或非拘限邊界條件的滲流均適用
- 自動設定邊界條件
- 分析成果顯示浸潤面和流網
- 計算放流量和出口處水力坡降
- 可模擬具板樁牆及排水層的滲流情況
- 適用受壓水層的滲流分析

Visual Slope-開挖支撐設計

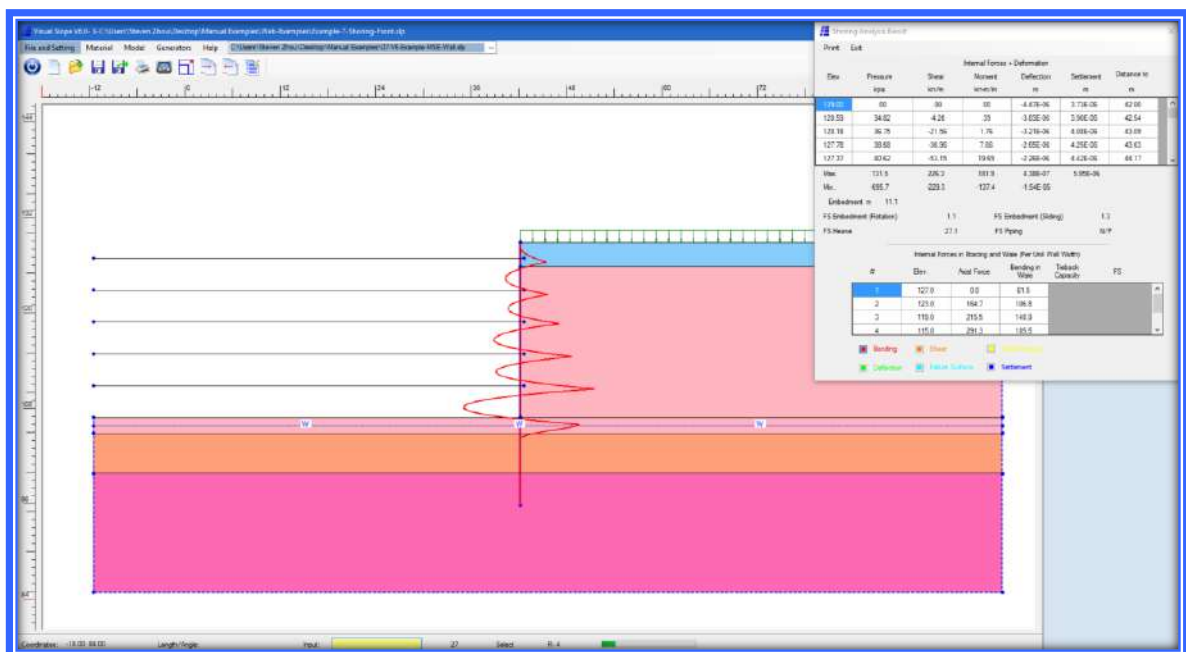
Visual Slope 適用於懸臂牆、單層或多層支撐系統，也包括背拉式支撐系統的設計工作。使用者可按規範要求設定不同的載重組合及安全係數。對於分階開挖，使用者也無需為模擬每一階的開挖及支撐重複建模。該模組會自動計算各階段的擋土支撐系統內力，包括擋土結構的彎矩、剪力、變形、地表沉陷，以及支撐的軸力、圍堦彎矩等。同一個斷面還可進行整體穩定分析。最終，使用者可根據需求選擇輸出每一階段都有詳細分析數據的報告內容，還是已綜整各階段數據的整合性報告。



懸臂牆的內力和變形分析



背拉式支撐擋土結構分析



多層支撐擋土結構分析

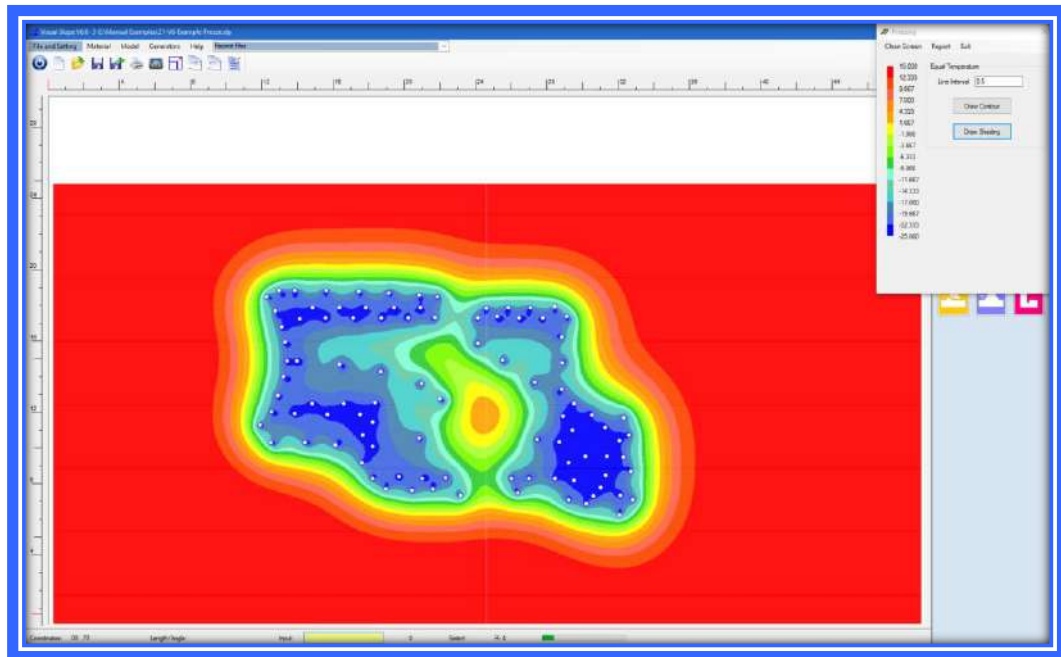
開挖支撐設計模組的主要特色包括:

- 具分階開挖模型工具鍵(Stage Excavation Generator)，建模輕鬆
- 根據規範自動調整擋土結構貫入深度
- 根據規範自動調整地錨長度
- 分析結果包括擋土結構之彎矩、剪力和變形，支撐系統承受之土壤壓力，以及地表沉陷。
- 提供的報告內容可詳細至各階開挖和支撐的分析數據

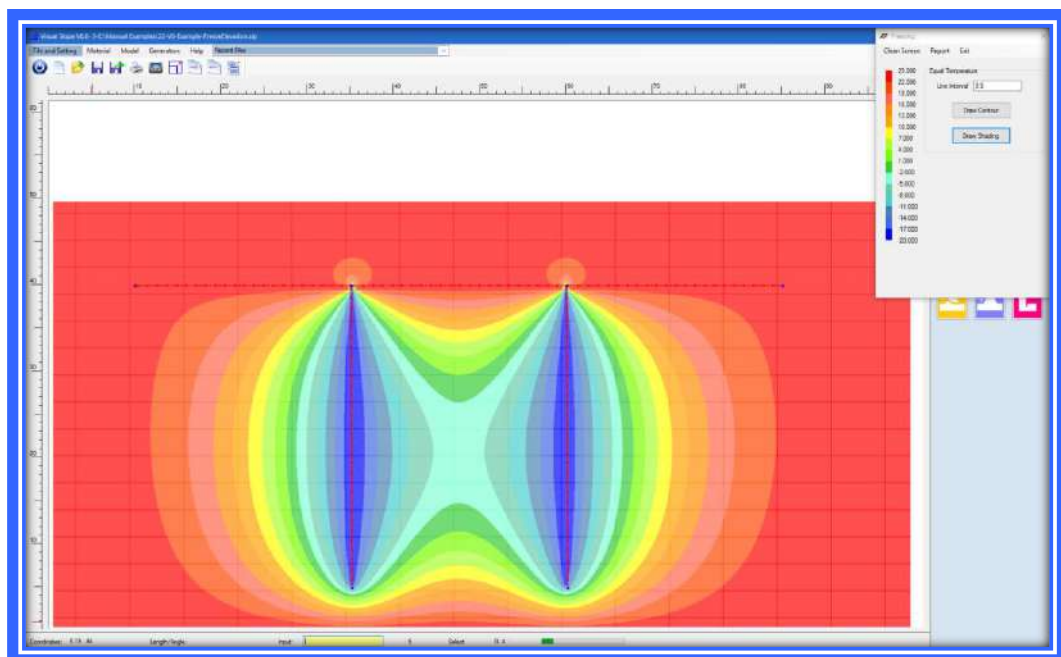
Visual Slope-冰凍工法設計

冰凍工法除了用於防範鄰近開挖面的土體崩塌外，國外也有用於隔離地下污染源，防止污染隨地下水擴散的案例。這項技術發展至今已有 100 年歷史，目前大部分的設計仍採用傳統的作圖方式安排冷凍管的配置，導致有錯誤或效果不彰，甚至危險之情事發生。

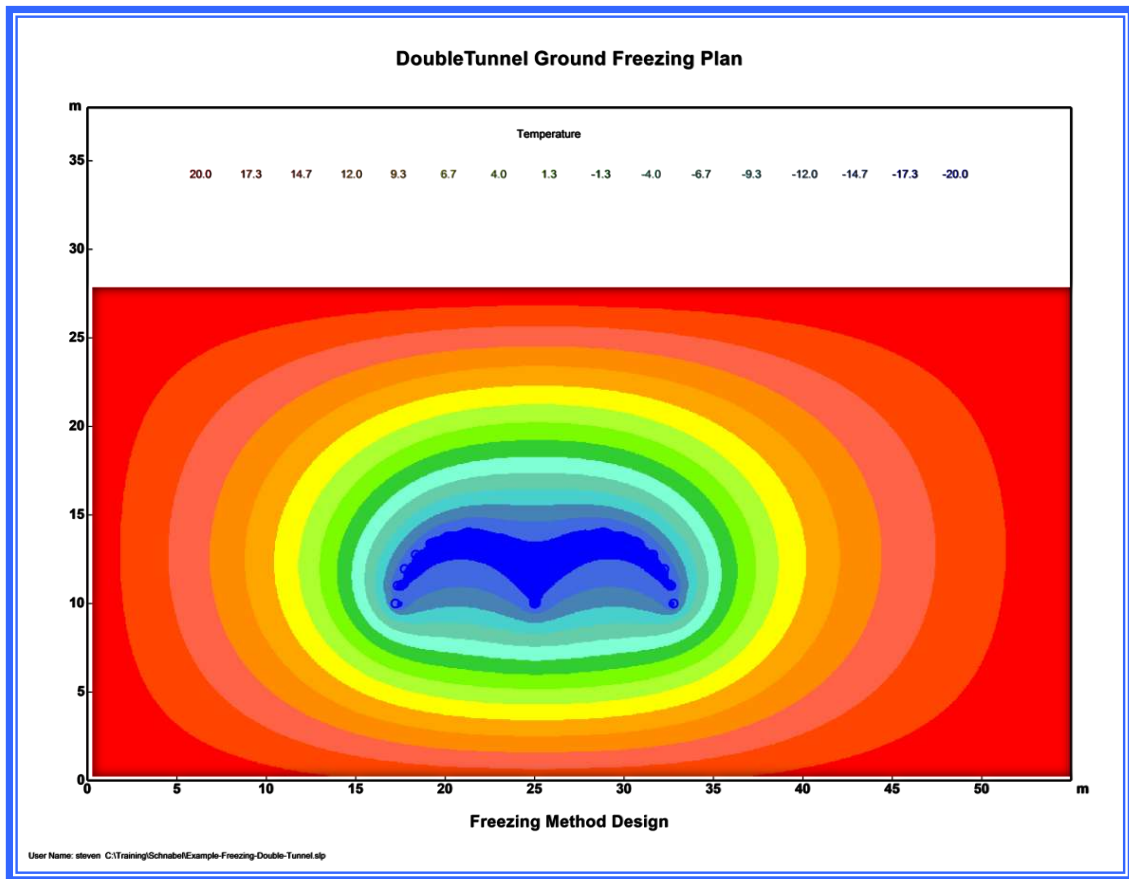
Visual Slope 的冰凍工法設計模組讓使用者可以更精確地設計冷凍管的數量及配置，充分發揮工法的效果。



模擬冰凍工法應用於基坑開挖（平面分析）



模擬冰凍工法應用於基坑開挖（立面分析）



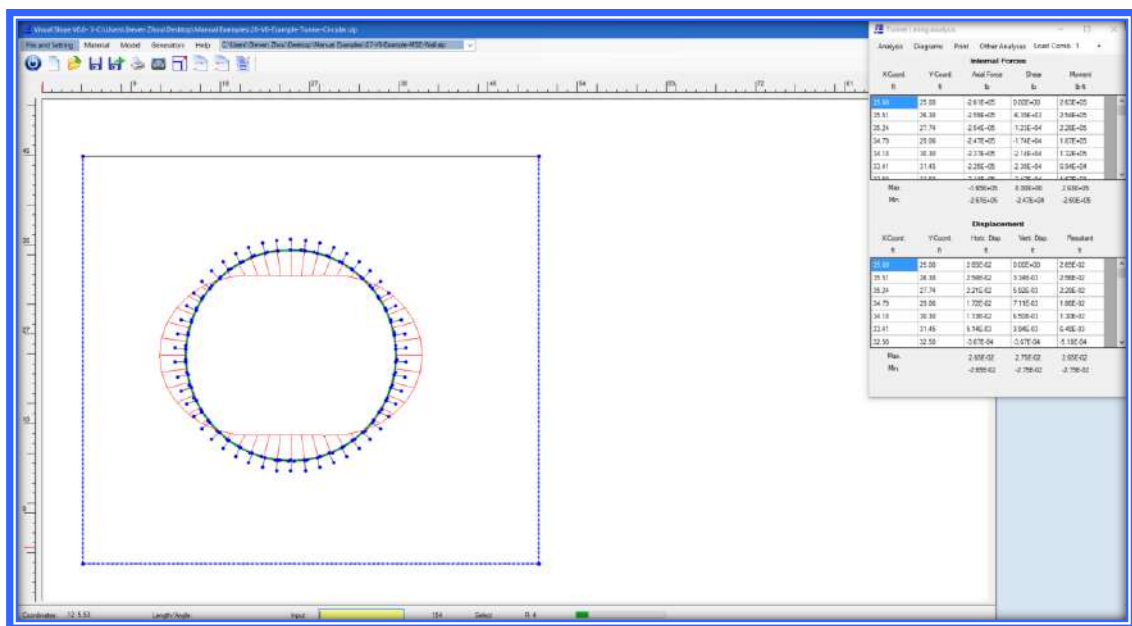
模擬冰凍工法應用於隧道開挖

冰凍工法設計模組的主要特色包括:

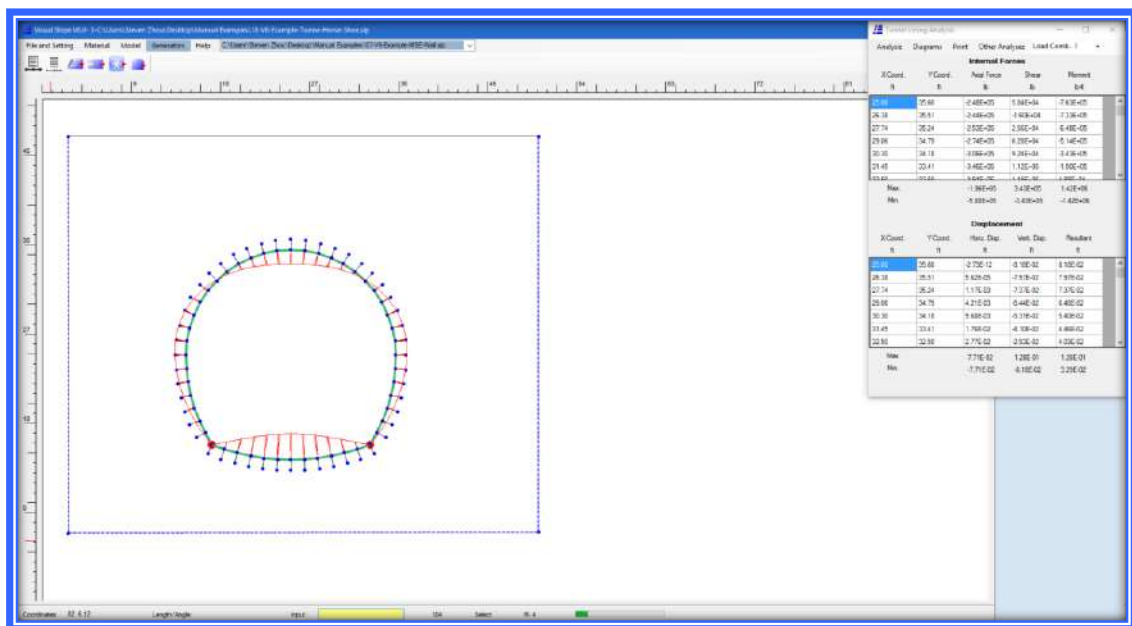
- 輕鬆建立設計模型
- 以二維模型模擬三維的配置問題
- 精確地設計出冷凍管的位置和數量
- 提供準確的圖面報告

Visual Slope-隧道襯砌設計

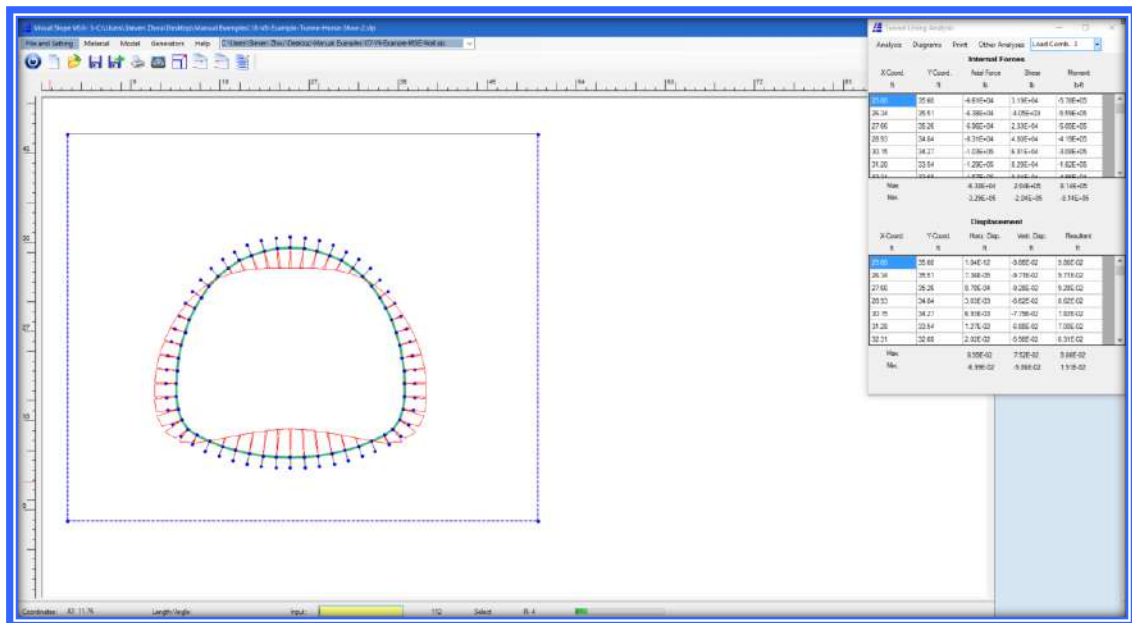
市面上不少有關於隧道襯砌設計的軟體，但其中只有極少數能夠將分析成果直接引用進行隧道設計。因為大部分的軟體分析無法考慮具專案特性的載重因子和載重組合，即便有少數能夠考慮該項特性的軟體也必須耗費大量時間進行分析模式的轉換。比如先以地工軟體分析因隧道開挖所引致之周邊地體應力和變形，再匯入建築結構分析軟體進行隧道結構的計算。**Visual Slope** 隧道設計模組採用梁-彈簧模型，允許使用者根據設計規範要求輸入各項載重和載重組合，以便模擬隧道開挖的初始支撐和完成面的襯砌進行設計。並以徑向彈簧和切向彈簧的配置方式模擬隧道結構與周邊地體(土壤/岩石)的交互作用。使用者藉由隧道工具鍵(tunnel generator)可快速地建構不同型式斷面的分析模型，並且一鍵即可完成所有的載重組合計算。



圓形隧道襯砌設計



隧道初始支撐設計



馬蹄形隧道襯砌設計

隧道支撐設計模組的主要特色包括:

- 輕鬆地建立各式斷面形狀的設計模型
- 以徑向彈簧和切向彈簧模擬周邊地體
- 具各式載重組合
- 自動配筋計算
- 詳細的分析報告

工程案例

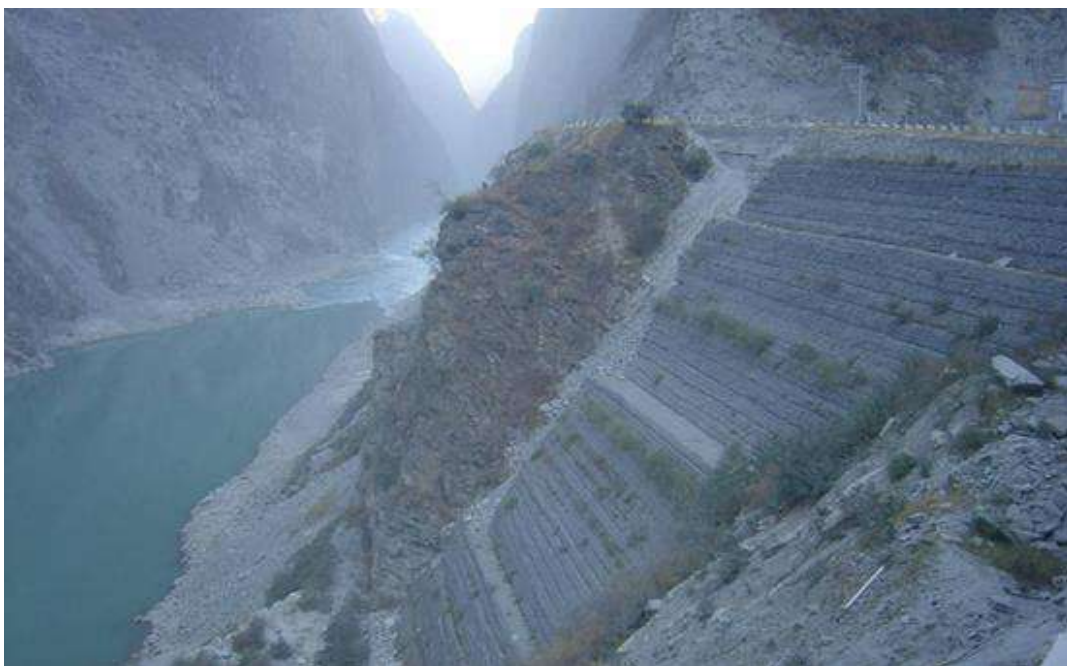
國際間許多重要的工程計畫均已採用 **Visual Slope** 做為分析及設計的主要工具，以下僅列舉數例提供參考。



➤ 美國 Kentucky Alexandria 大規模山崩治理的穩定分析



➤ 美國 West Virginia Bridgeport 高中的加勁邊坡設計



➤ 中國河北省鐵道計畫的台階式加勁擋土牆設計



➤ 美國 Ohio 州立公園的邊坡土釘設計



➤ 美國 Kentucky Louisville 水處理廠擋土支撐系統設計



➤ 美國 Eastern Kentucky 堤壩滲流及邊坡穩定分析