

建築物基礎構造設計規範修訂建議

修訂章節：8.8 節條文及解說

建築物基礎規範委員會審查歷程

113 年 11 月 14 日 深開挖分組提案暨第一次審查

114 年 1 月 9 日 第二次審查

114 年 3 月 5 日 第三次審查

114 年 5 月 23 日 第四次審查

114 年 6 月 10 日 理監事會議報告備查

中華民國大地工程學會

中華民國 114 年 6 月

8.8 擋土式開挖之穩定性分析

有關擋土式開挖之穩定性，應檢核下列項目：

- (1) 側向壓力平衡
- (2) 底面隆起
- (3) 砂湧
- (4) 上舉
- (5) 施工各階段之整體穩定分析

檢核項目(1)及(2)所屬之開挖穩定性分析，除了採用本節8.8.1及8.8.2的方法之外，也可以採用有限元素法(FEM)或有限差分法(FDM)分析。

【解說】

1. 基地在未開挖前之地層可視為處於平衡狀態，此平衡狀態在基地開挖後隨即改變，地層產生應力及變位。本節利用地層參數及地下水壓分析基地在開挖過程中及最後階段之穩定狀況，以安全係數表示。
2. 本節所列檢核項目(1)~(4)之穩定性分析，只能考慮地層之應力部分，不考慮擋土及支撐系統穩定，以及地層之變位。因此開挖不但要確保擋土及支撐系統穩定，當在開挖基地須要嚴格限制變位量時，其安全要求應提高。本節所列檢核項目(5)，除依本節 8.8.5 所述進行檢核，亦應考量 8.6 節及 8.7 節之相關規定。
3. 對應設計及分析模式的敏感參數，必須要有可信、具現地代表性、可供檢驗的試驗或評估結果。對於厚層粘土之不排水剪力強度(s_u)，應有足夠的剪力強度試驗數量(試驗室試驗或現地試驗)，並與區域性之經驗公式或經驗值互相比對，若附近工址有試驗數據，亦可納入比對，經專業工程師判斷後，建立 s_u 與深度之關係圖，提供分析設計之參考。
4. 以檢核項目(1)及(2)檢核設置地中壁、扶壁等輔助設施之開挖穩定性時，有關地中壁、扶壁提供之抵抗力，必須根據地中壁、扶壁的力學機制、與土壤之互制作用，以及可能發生之破壞模式，進行適當的模擬。

以檢核項目(1)及(2)檢核採用灌漿樁或攪拌樁進行地盤改良之開挖穩定性時，若採用複合土體的觀念，因其破壞模式及作用機制可能和實際

情形不符，應特別謹慎判斷其適用性。

5. 有限元素法(FEM)或有限差分法(FDM)分析時，係採用強度折減的方式，亦即分析所輸入之土壤強度參數，為原本土壤強度參數除以強度折減比例(Strength reduction ratio, SR)；根據分析結果，可建立 SR 與最大土壤隆起量(δ_m)之關係，並建議參考 Do 等人的研究成果(Do et al., 2013)，採用交會法(Intersection method)決定安全係數(FS)；交會法示意如下圖所示，其中交會點為 δ_m 和 SR 關係曲線之上部直線段與下部直線段之交點，交會點對應之強度折減比例為 SR_i ，則 $FS = SR_i$ 。分析時，擋土支撐結構可以採用彈性行為，但安全係數的要求應該適度提高，建議安全係數達 1.5 以上。

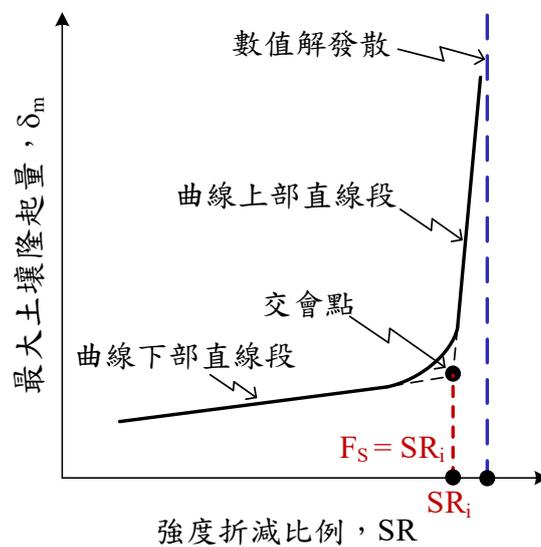


圖-解 8.8-1 交會法決定安全係數示意圖

地中壁及扶壁對開挖穩定性的貢獻，也可以採用三維(3D) FEM 或 3D FDM 交會法分析。

柱狀地盤改良對開挖穩定性的貢獻，亦可以採用 3D FEM 或 3D FDM 交會法分析，但在建模時，應涵蓋中間柱或基樁，並實際模擬地盤改良樁在地層中之配置；分析時，應選用適當之土壤模式，並須考慮土壤與擋土壁的界面元素；分析設計時宜依據土層性質、施工機具及可靠之實務經驗資料，適度的折減改良體之分析強度，且於施工階段應確實透過現場取樣、試驗等方式確認。由於 3D FEM 或 3D FDM 分析程序複雜且考慮項目眾多，分析者必須有足夠的大地數值分析相關知識與經驗。

參考文獻：

Do, T.N., Ou, C.Y., and Lim, A. (2013). “Evaluation of factors of safety against basal heave for deep excavations in soft clay using finite elements.” *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 139(12), 2125-2135.