

與會報導 地工技術第 41 次研討會

TORSA2023研習/深開挖設計及施工新趨勢

張正憲¹ 江承家² 整理

時 間：2023 年 6 月 28 日(星期三) 上午 9:00-11:30

地 點：台灣大學應用力學研究所(國際會議廳)

講題及主講人：

| 講 題 | 主講人 | 主持人 |
|----------------------------------|-----|-----|
| 致 詞 | | 王泰典 |
| 外扶壁之分析應用 | 陳漢平 | 冀樹勇 |
| 土堤式開挖模擬 | 曾婷苓 | |
| 舊有連續壁對開挖行為之影響 | 洪瑋聰 | |
| 逆打最下層臨時支撐之模擬 | 黃威豪 | |
| 軟弱黏土貫入深度之決定(Su Vs D 之敏感度) ~軟橋段案例 | 林婷媚 | |
| 綜合討論 (全體講員) | | |

綜合討論

與會者(大陸工程 殷宇翔)

請教陳漢平經理及洪技師,剛都有提到逆打最下層臨時支撐,早期是用水平支撐,我看到報告2個案例是用斜撐,想請問關於斜支撐的細節,包括架設的位置、在設計過程中的考量,實際做之後是否有去做驗證和成果探討?

主講人(陳漢平經理)

這邊簡單回應一下,一般我們早期的確對最下階逆打支撐都是採用水平支撐,最直接的原因就是成本的考量,因為以大基地來說,全面的水平支撐應該費用相對高、施工也久,所以斜撐就變成一個非常容易可以去思考的選項,剛剛在大陸工程這個黃技師有提到說為什麼會調整支撐,那又是最近的一個趨勢,而現在支撐又變得非常貴,所以我覺得它的發展就是這樣,早期水平支撐是合理的,然後為了節省就變成斜支撐。

不過,這幾年比較常做的斜支撐,在分析設計上,最主要是支撐勁度的設定而已,在RIDO或TORSA分析中,設定一個可以的角度,然後也可以給預力,所以設計基本上是沒問題的,但因為支撐是頂回樓板,所以樓板會受到額外水平力跟垂直力,樓板是要檢核的,通常檢核上容易有問題的是垂直應力,而垂直應力是有透過幾個方

式去克服檢核不過的問題,例如頂在梁上,或在樓板上局部加強,或是假設頂在B4樓板,就可能設計這個位置,在B3和B4樓板之間再多一個垂直支撐去克服這個力量的問題。至於實際上它的受力的行為,當然就可以透過支撐應變計去監測,並由監測結果來回饋,通常監測結果都是會比設計上來的小,以上是我的說明。

主講人(洪瑋聰技師)

我們最近跟營造廠這邊很多互動,營造廠之所以不希望逆打最下階採用水平支撐的原因,主要是支撐需由取土口吊裝,而在既有結構去做一個臨時性的開口,可能只有6、7m這麼大的空間,但如果基地大,一支水平支撐是很難吊裝到最下面,另外還有一個問題是,平常在做水平支撐一定會有空間作中間柱,去做這水平支撐的支點,假設今天是逆打工法,我們就會遇到狀況,就是中間柱要用倒吊,通常營造廠就會跟業主反應非常難做,必須在做新建樓板在做倒吊的中間柱再去接水平支撐,所以施工上有蠻多問題要去克服的,過去一些案例是這樣做,但是常常會被要求配合去做一些其他替代工法。

像剛剛有提到扶壁工法,也蠻常用的,一般大家很愛用扶壁後敲,而所謂的扶壁後敲,就是說我們扶壁做完之後,由上層敲除,最後在做最下層的時候,扶壁先不要敲掉,等到整

¹ 中興工程顧問股份有限公司 ² 萬鼎工程服務股份有限公司

個結構體樓板、筏基都完成之後，再去打扶壁，那當然這些東西都必須配合實際上規劃去做，所以在斜支撐或者扶壁後敲，其實都會有他的一些相對應的問題。

而斜支撐相對應的問題就是剛剛說的在垂直應力去做考量，在做設計的時候必須要去檢核的位置是2個接點，一個是既有結構這邊、一個跟新的連續壁這邊，跟新的連續壁這邊接的時候要去注意它的垂直力，要去檢核2個點，一個是支撐跟混凝土之間，要有足夠的力量去傳遞垂直剪力，另一個是因為他是斜的，所以勢必是用斜向的混凝土塊去跟連續壁接合，這個時候去做剪力摩擦筋的檢查，就是像平常在做地下下部結構檢討的邊梁，需要去檢核剪力摩擦，這裡常在外審過程中會被委員要求。另外，就是考慮的支撐勁度不只是有斜支撐，會再跟既有樓版接合，支撐與樓板都有自己的K值，會有類似串連的動作，所以我們在模擬上的時候，我們要把這個串連的效應考慮進來，這邊的K值，各位可能可以依據自己的實際的狀況去調整一下。

與會者(圓方結構 黃明慧技師)

你好，想請問陳漢平經理，關於提到那個信義A25這個Case，好像只有在南側那一面的內扶壁，除了內扶壁以外，在扶壁後端多加了一個T型扶壁？第2個問題是那一道是T接頭嗎？第3個問題是內扶壁在TORSA的分析上，跟一般的分析方式有什麼不一樣？

主講人(陳漢平經理)

你好，我針對這3個問題回答，第一個部分，為什麼只有在那邊做T接，因為當初這個案子它的設計是一個大跨度，記得柱距是13.5m，所以實務上分析來說，如果內扶壁要配的相對密的時候，可能會跟我們的逆打鋼柱位置會衝突，也就是跟逆打基樁的衝突，所以我們大概採13.5 m一道T接並配合9 m長的內扶壁，那當然就是9 m長的分析效果不夠好的情況，我們公司有一些常用的做法，就是在後面加一個T型扶壁，可能比較直觀會覺得說那個是一個因為增加被動土壓的一個效果，我想這是第1個問題的回答。

那第2個問題的話，T接的部分是一起施作的，都是無筋的混凝土，因為後面那個T接的那個實際寬度是2m半，所以相對施作上比

較不會坍孔或者是整個接合的狀況，我這邊是覺得應該是沒問題。

那第3個部分的話，實務上，TORSA或RIDO中是沒有辦法模擬出這個被動的行為，那通常我們會把後面那個2m半長當作換算成一個等值的長度去分析，但其實有一些研究，比如說PLAXIS 3D的研究，這個2m半的效果是沒有那麼好的，所以我們通常這2m半會再做一個折減，就是你可能不會是9m加2m半有11m半的效果，它可能會再略少，就是它的效果大概會介於9m到11m半之間，大概是這樣。

與會者(祥谷工程 陳照堂技師)

你好，我想請教洪瑋聰技師，新舊連續壁擋土牆的時候，你覺得在新的連續壁有做導溝，那在每一層的既有樓板，你會做一個一次性的這個回撐到舊有的那個連續壁。那我請問臨時性的支撐是連續做還是分段式施做？再來是新的連續壁鋼筋籠下去的時候，會不會跟這個臨時支撐衝突？這個臨時支撐要拆除嗎？還是跟新的連續壁做共構？

主講人(洪瑋聰技師)

那個關於你的問題，就是說我們施作這些既有支撐的時候，它的工序其實主要就是依據它拆除到哪邊，就分段式去施作。所以您剛剛提到的問題，據我了解他們是按照導溝施作的深度，一層一層的這樣做。不知道還有什麼地方沒回答到

與會者(祥谷工程 陳照堂技師)

我剛剛還有一個問題，是說臨時的水平支撐，要不要拆除？

主講人(洪瑋聰技師)

對，會拆除。真的鋼筋籠要下時，才分段去拆除這個臨時支撐。就是等要下之前再去拆撐，那我們也有要求說它不可以一次全部拆光光，因為你一拆掉它整個的那個變位就會跑出來，所以等於是說我們要求它，比如說今天是下這邊，下一段要隔幾個段落再下，那這個時候要下之前，再去把這個隔艙除掉，大概是這樣，謝謝。

與會者(建國工程 王廷瑋經理)

一樣是請教永峻的陳經理，我看那個信義A25的案子中，在裙樓區或塔樓區，都有同時設置幾道外扶壁，那當初你在做規劃或設計的時候，有沒有考慮過完全沒有外扶壁？因為我

看這幾道外扶壁數量也不是很多，那長度也不是很長，那他對於壁體的變位，對於這個案子來說是這麼關鍵的角色嗎？有沒有考慮這幾個外扶壁可以取消？

主講人(陳漢平經理)

合理上就是我覺得它是一個經濟性的問題，它的確可以不用做，可是它相對做的內扶壁的數量跟長度會非常多，就是如果你看說藍色的內扶壁，都是配置這個數量的話，到塔樓區的話，它的數量可能也是它的1.4倍、1.5倍，那可能在施工上跟成本上都比較不能接受。

與會者(建國工程 王廷璋經理)

那如果以這個案子來講，也許會讓內扶壁的長度或深度、或數量有稍微變多一點，但是因為內扶壁它是不是在30天以後，可能當時有把它納入共構，類似提供承載力的效果？

主講人(陳漢平經理)

因為這邊塔樓區的重量相對還好，因為它是58樓又是逆打功法，所以理論上共構的機率會比較小一點。

與會者

您好，我想要請教一下永峻的陳經理，我們在TORSA或RIDO分析中，6m長、10道內扶壁，跟12m長5道內扶壁，這個等值起來，其實分析結果應該是差不多。那就外扶壁來講，如果今天是以2m半的長度、做10道，以及5m的長度、做5道，在地界許可的情況下，你們會比較建議說就是哪一種形式的配置？

主講人(陳漢平經理)

先說內扶壁，如果以內扶壁來說的話，我們應該會比較傾向是6m的長度、10m的間距，應該是說我們的經驗上扶壁做長有它的效益，但是通常，我們的習慣會考慮是施工性及配置，通常都9m-10m以內。如果是外扶壁的部分的話，就是剛剛簡報有提到，其實5m長的外扶壁，它的勁度拉伸比例相當的驚人，但是我們實務上分析的經驗是，勁度到倍數之後，其他的效果就會有限，就是它對整個連續壁體變位的控制，是不可能隨著你的勁度上升無限的增加，你就可以想像說你現在如果是一個1m厚的連續壁然後你的勁度是8倍，換成2m厚的連續壁，差不多

如果你是這個狀況下，其實就是沒有辦法明確的提供那麼好的效果，那所以如果是外扶壁的選項的話，我們的建議就是，大概就是一刀的長度，再做更長其實它的效益相對是有限的。

與會者(同豐營造 施志鴻副總經理)

想要請教各位講者，因為說真的這個我沒有指定哪位回答，如果各位想回答都可以回答，就是說現在都更的案子越來越多，有一個情況是我剛剛有看到，就是新設的連續壁，然後是在舊有的基地裡面，那這個時候就有牽涉到要做深導溝，那要做深導溝的時候，之後的開挖行為，會是這一道新的連續壁外面有外導溝，那外導溝的外面可能有舊有的結構物，然後再外面是舊有的連續壁，那在這樣子的情況之下，剛剛我也有看到那洪技師這一邊也有把這個壁厚做一個加厚的處理，那我想問一下說，如果各位在考量的時候，把新有的連續壁在分析的時候加厚呢？還是做什麼樣子外部力量的減少？還是做什麼樣子的分析會比較符合現狀的？因為在我以前的觀念來說，可不可能是說我們還是用原來的壁厚來做分析？而外面的這一些結構物的話如果用原來的土壤去做分析的話，是不是就是已經是最保守的？因為外面的這麼多的結構物，其實已經把我們很多的力量分散掉了，那這個部分想請教一下各位講者。

主講人(洪瑋聰技師)

其實我們這個案子在規劃初期來跟貴公司請益良多，就是包括這些連續壁的敲除之類的，其實貴公司提供很多專業的協助，所以順便謝謝你們。我們當時在跟包括在跟委員溝通，還有我們自己內部研討，其實我們都會對既有連續壁可以納入多少分析產生一個蠻大幅的討論，因為其實像我們這個案例，這個是大概四五十年前的房子，到底既有連續壁在經過了四十年之後會發生在大家旁邊這樣，這四十年到底發生了什麼事，捷運蓋下去啊，周圍的房子在蓋，大家其實對這個連續壁到底狀況怎麼樣，其實我們都是一個蠻大的問號。

所以說，在無法確保既有結構到底能夠提供多少的強度的情況下，我們貿然把他的東西納入考量，其實對我們設計來說其實是一件很冒險的事情。那我想大家應該也不會希望說就

是說去做一個風險比較高的設計。所以其實我們那時候考量最初時，我們是完全不考慮這個連續壁，就是直接把它當作既有土壤去做分析的，那只是說在這個過程中。其實就是我們就會受到挑戰，那挑戰的當然不是公務人員，也不是專家學者，就是來自業主的壓力，業主就會覺得說，我明明好好的就有既有連續壁，為什麼你們跟我說分析的時候不考慮？其實這個在實務上是很難說服業主的。他們會覺得說我的條件應該很好啊，那我連續壁是不是可以做薄一點？貫入深度淺一點？每一分都是錢。但是我們就是很持續的去跟業主說，我們說這個有它的風險性存在，包括這幾個案例其實都是在台北市，就是滿精華的地區，不管是A25、還是其他像我們基地的這個案子，就是最後你產生一些變位，大家是擔不起那個工安的，所以我們初期都是以土壤為主。後來就是受了各方壓力之後，我們真的沒辦法，所以我們就做了兩個分析，就是把既有連續壁也考慮進來，沒有的也考慮進來，然後分析都做，最後分析出來的結果，剛好是我們這個狀況是兩個結果在配筋上沒有差太多，所以最後業主就說，取你們自己覺得哪個可以的去做分析，所以其實在實務上，如果真的問我，我是希望能夠不要考慮既有連續壁的，一切都是來自於我對他的品質是不信任的，那他真的當初在灌完之後有包泥什麼的我們都不知道啊，他真的就不用什麼心力，可能發生天坑或什麼之類的，他那時候可能連續壁的品質是不是沒做好，我們根本都沒有辦法有把握，那打折好了，要打幾折？你要打三折、四折、五折，那其實大家心中那個尺都是一個問號。那特別是在早期一些可能

當初一些要超音波檢測，資料不夠完整的情況下，你其實是會蠻難權衡那把尺的，以上。

主講人(陳漢平經理)

那我回應一下理事長的問題，就拿也是貴公司做的敦南誠品改建案來說好了，因為他原有的開挖的規模其實是18.6m，但他原有的連續壁一直做到31m，但是我覺得這是跟早期的法律有關係，所以其實他的連續壁深度對於的那個開挖比相對早期是比較淺的，那其中在分析中的時候其實也是一樣，一開始的時候第一個直覺就是一定會被問說，要不要考慮？但是通常當你考慮進去之後，他的效果通常會不如預期，那我覺得也蠻大的因素就是，以前提供的連續壁不論是壁厚或是勁度，或者是我現在深開挖之後的，我的開挖深度跟規模，縱使在比較淺層的地方或許它有它的貢獻，可是當放到分析時，主要開挖應力最大的地方的時候，其實那個連續壁的貢獻相對是小的，那再來當然就是你剛有提到的品質的疑慮，然後如果你真的要考慮，你是不是要把它結合起來考慮，如果你分開考慮，就很像H型鋼插在鋼版樁中間，其實是各自的行為，那諸多種種這種風險上，所以我們後來敦南誠品也是沒有考慮。那但是另外一個問題是，如果說舊的連續壁不去考慮的話，但是我自己認為說，舊的結構物在分析中其實這時候就要考慮了，就是他在一個在開挖中後面支撐是一個18.6m舊的結構，他分析跟原來在被動土壤後面都是土壤的狀況，其實我覺得應該是分析上另外更需要去考慮的部分。

主持人(冀樹勇博士)

好，那因為大家討論熱烈，但是時間的關係，可能我們必須要告一段落，今天很高興大家來參加這個研討會，謝謝大家。



石強博士、施志鴻理事長、洪璋聰技師、陳漢平經理、冀樹勇博士、謝旭昇博士、黃威豪技師、曾婷苓工程師、林婷媚經理、王泰典教授
 地工技術第41次研討會主持人、與談人及主講人合影(2023.6.28, 台灣大學應力所國際會議廳)