

高雄捷運禁限建法規與案例



高雄市政府捷運工程局
100.5

大綱

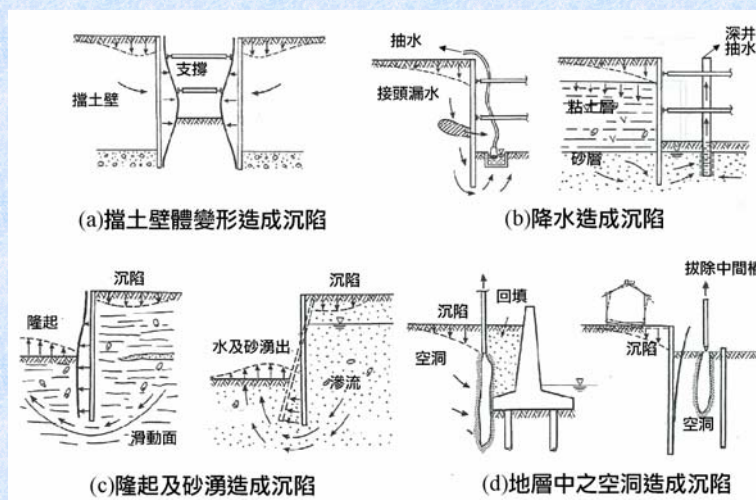
- 一、前言
- 二、近接施工基本處理原則
- 三、高雄捷運禁限建辦理及規定
- 四、案例解說
- 五、結語

一、前言

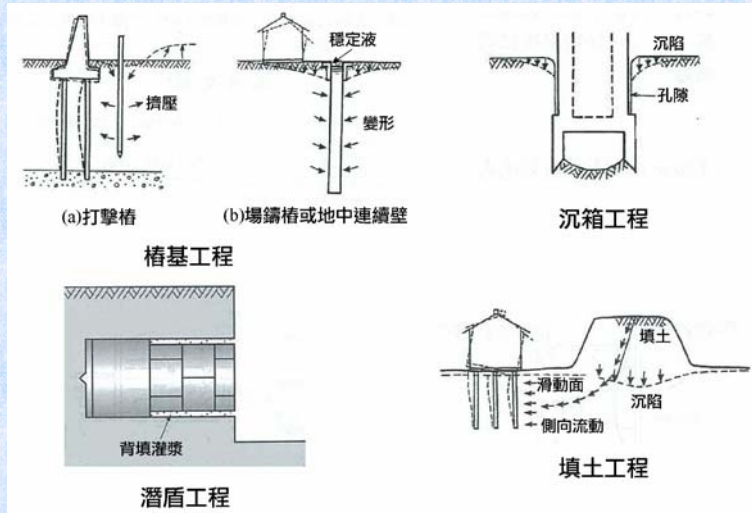
「**近接施工**」即是研討在既有構造物之近距離範圍內施作地下工程時，應如何**事先預估**對既有構造物所可能引致之影響，並作出防範措施，以**降低**該構造物日後可能遭受之損害，並以達到**減少最後公害及降低民怨糾紛**為目標。

目前捷運工程所執行之「**鄰房保護**」工作，是近接施工典型範例之一。雖然鄰房保護在捷運工程已行之有年，但其他土木工程之近接施工，卻未予重視。

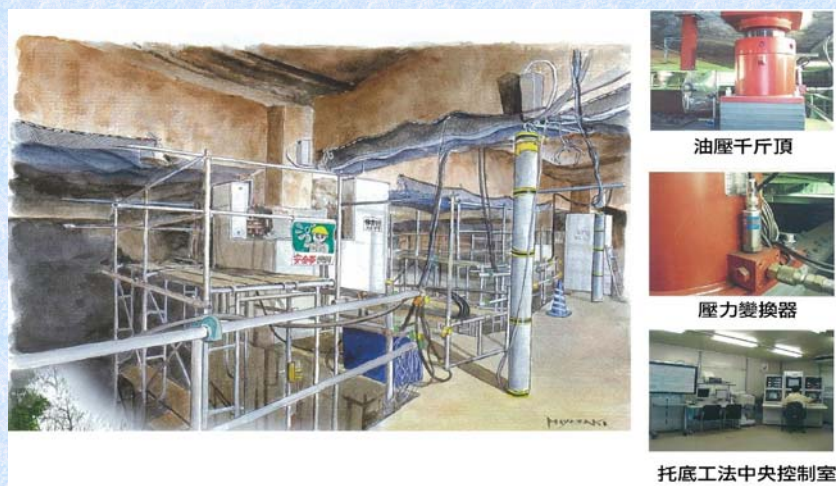
近接施工：開挖擋土工程



近接施工：連續壁、基樁、沉箱、隧道及挖填方工程



近接施工：托底工程



二、近接施工基本處理原則

- 2.1 近接施工的定義及範疇
- 2.2 近接施工之檢討程序
- 2.3 近接施工之不確定性
- 2.4 近接施工之日本經驗

2.1 近接施工的定義及範疇

「近接施工」亦可稱之為「鄰近施工」，其影響範圍一般嚴格劃分為以下幾個：

1. 工區內零距离之施工障礙
2. 工區內近距离之自我影響
3. 工區內外之嚴重影響區
4. 工區內外之中度影響區
5. 工區內外之輕微影響區
6. 工區內外之安全區域(不受影響區域)



2.2 近接施工之檢討程序

在進行新工程之前，對既有構造物(包括先行施工構造物)是否構成影響。其主要工作包括以下六項：

- 調查工作—工地地質、建物結構及基礎型態、現況。
- 建立容許變形管理值。
- 預估近接施工變位量。
- 評估其**受影響程度及保護對策**。
- 施工期實施**監測管控**。
- 依監測結果檢討施工方法，必要時做改善補強或修復。

2.3 近接施工之不確定性

1. **建物容許變形值認定**：目前建物容許沉陷量、角變量或傾斜量等，都是依建物材料、基礎形式設定。對建物之使用期、舊化程度...等未予以考慮。對私人建物亦僅主觀認定其容許值，而非從建物主或使用者角度認定。
2. **預估變形量不易掌握**：建物變形量估算需考慮大地變形行為所引致之既有建物與周圍土壤間之互制作用。此外，對施工者品質無法預知。
3. **施工監測流於形式**：預估變形量之準確性有賴監測儀器反映實情。近年來國內工程界又因削價競爭的關係而至監測服務水準日趨低下，無法落實監測之功能。

2.4 近接施工之日本經驗

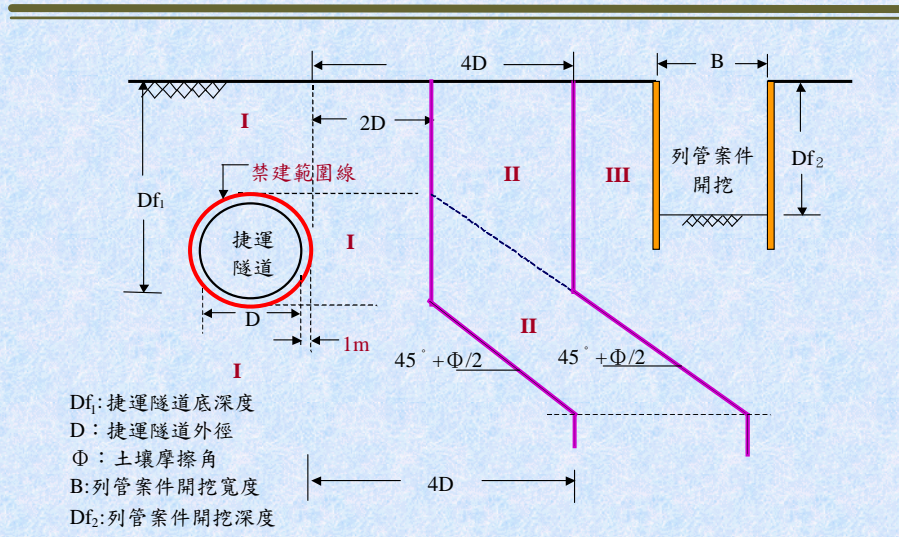
近接施工：1989年，日本社團法人地盤工學會(土質工學會)
(The Japanese Geotechnical Society)

- 定義、概念、影響程度研判與預估、設計規劃及對策
- 深開挖施工變位、問題、檢討方法與計測管理及案例
- 各類深基礎施工所引致之變位、檢討方法及案例
- 潛盾隧道施工引致地層變位及對策，計測管理及案例
- 山岳隧道近接施工與穿越鐵路基礎下方案例
- 軟弱地層填方土堤對周邊土層產生之變位
- 地盤改良工法對地盤產生之變位與案例

近接程度及工程對策

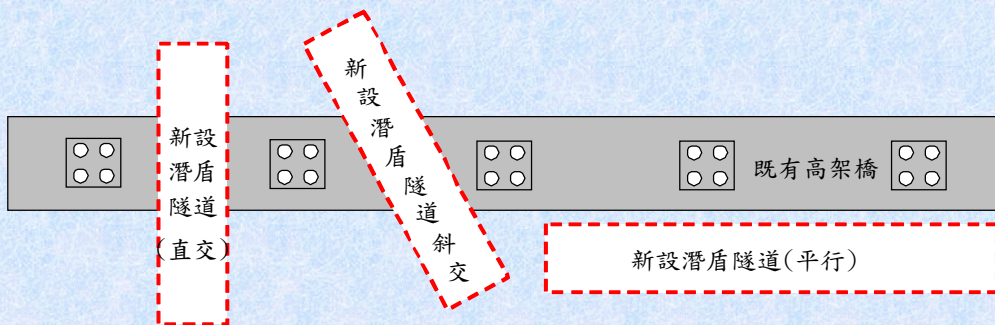
近接程度		工程對策
分類	內容	
影響限制範圍 (I) (要對策範圍)	新設結構物的施工對既設結構物 會產生變形等有害的影響 之範圍。	新設結構物的施工法必須考慮近接對策，應同時推估既設結構物之變形量，再與其容許變形量比較，以檢討影響程度，原則上， 應對既設結構物實施防護對策 。又為確保施工安全，須對新設、既設、假設結構物及周邊地層 實施計測管理 。
可能影響範圍 (II)	新設結構物的施工通常不致對既設結構物產生變形等有害的影響，但仍須考慮 可能產生影響 之範圍。	新設結構物的施工法應考慮近接對策，應同時推估既設結構物之變形量，再與其容許變形量比較，以檢討影響程度， 視須要對既設結構物實施防護對策 。又為確保施工安全，須對新設、既設、假設結構物及周邊地層 實施計測管理 。
不影響範圍 (III)	新設結構物的施工 不致對既設結構物產生變形等影響 之範圍。	一般不須施予特別的工程對策。

近接程度及影響範圍



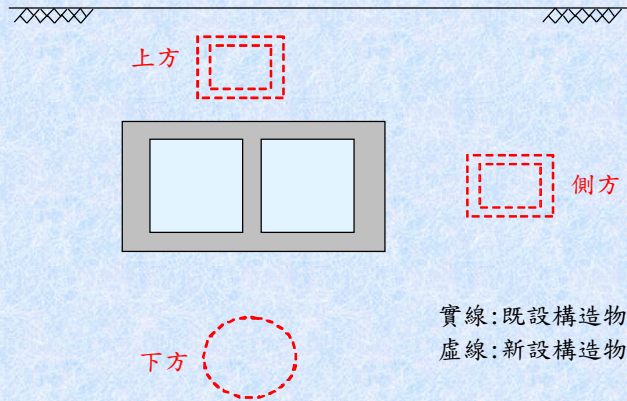
近接工事的規劃(新設構造物的位置安排)

影響程度: 直交最輕; 斜交其次; 平行最嚴重



近接工事的規劃(新設構造物的位置安排)

影響程度:上方最輕;側方其次;下方影響最嚴重



近接施工各階段的訴求重點

階段	工作重點
基本調查	確認鄰近既有結構物之型式、深度、位置及初判可能之影響程度等
設計階段	預估新開發工程可能引致既有結構物之變化行為，並預採補強措施及配置相對應之監測系統
施工前	確認監測及相關緊急應變措施是否均已設置妥當
施工中	嚴密依計劃施行監測系統之量測、判讀及施工安全之管理

近接施工協議項目及內容

階段	協議檢討項目	協議檢討內容
基本調查	各項調查	既有結構物、地質及管線等
	新建結構物基本設計	位置、結構型式、線形及工法
	協議範圍綜整	影響範圍界定、檢討項目整理
設計階段	既有結構物細部設計	結構及基礎設計、施工法
	對策設計	地盤改良、既有結構物補強等
	變形量分析	變形量與容許值比較
	監測及施工安全管理計畫	監測內容、管理值
施工前確認	施工計畫內容確認	補強工法、監測管理
	安全對策、緊急對策	施工安全管理計畫
施工中管理	日常施工管理、監測管理	協調會議、確認

近接施工每個個案之背景條件不同，其因應方式
 自需隨之調整，並無一放諸四海皆準之處理方式。
 因此在處理近接施工時，需就個案之**結構特性**、
地盤條件、**老舊程度**、**可能影響**等深入了解，以
 有效降低近接施工之風險。

三、高雄捷運禁限建辦理及規定

3.1 捷運禁限建法令介紹

3.2 主管機關辦理事項

3.3 捷運禁限建範圍內列管案件管理作業要點

3.1 捷運禁限建法令介紹

1.緣由：
原禁限建辦法過於簡單，
無法適用近接施工複雜的
工程問題。

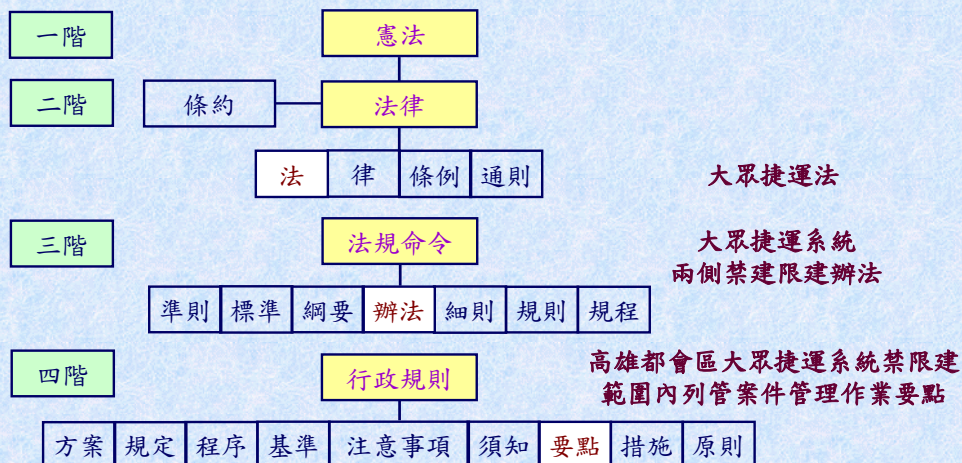
2.修法期限：
修正禁限建辦法自88年中
至92年底長達四年半。

母法：立法院制定，總統頒布
大眾捷運法第45條

子法：交通部制定，交通內政兩
部部長合署頒布
大眾捷運系統兩側禁建限建辦法

要點：各地方捷運主管機關制定
，市政府頒布
**大眾捷運系統禁限建範圍內列管
案件管理要點**

中華民國法律體系



法源依據

依據93.5.12修正之「大眾捷運法」第45條

為興建或維護大眾捷運系統設施及行車安全，主管機關於規劃路線經行政院核定後，應會同當地直轄市或縣(市)主管機關，於大眾捷運系統兩側勘定範圍，公告禁建或限建範圍，不受相關土地使用管制法令規定之限制。已公告實施之禁建、限建範圍，因禁建、限建之內容變更或原因消滅時，主管機關應依規定程序辦理變更或公告廢止。

■ 「大眾捷運法」第45-3條

- ☞ 前三條所定禁建、限建範圍之劃定、公告、變更、禁建範圍之禁止行為、拆除補償程序、限建範圍之管制行為、管制規範、限建範圍內建築物建造、工程設施構築、廣告物設置或工程行為施作之申請、審核、施工管理、通知停工及捷運設施損害回復原狀或賠償等事項之辦法，由交通部會同內政部定之。

大眾捷運系統兩側禁建限建辦法條文架構

第一章	總則	第1條~第3條
第二章	禁建限建範圍之公告、劃定、變更及廢止	第4條~第5條
第三章	禁建限建範圍及其管制	第6條~第8條
第四章	限建範圍內建築物、廣告物及工程行為之審核及管理	第9條~第21條
第五章	禁建範圍內原有或施工中建築物、廣告物或障礙物之處理	第22條~第23條
第六章	附則	第24條~第26條

80年3月制訂，92年12月30日修訂。

原名：大眾捷運系統兩側公私有建築物與廣告物禁止及限制建築辦法

1.大眾捷運系統兩側禁建限建辦法涵蓋範圍

第2條

大眾捷運系統之場、站、路線及設施兩側之禁建、限建，依本辦法之規定辦理。

- 高架段
- 地面段
- 地下段
- 山岳隧道及錨固邊坡
- 通風井

名詞定義(第3條)

- 1.特殊軟弱地段：指土壤標準貫入試驗之貫入值小於八之軟弱粘土地層，且總厚度大於五十公尺，其間夾雜不同土層之厚度小於三公尺。
- 2.特殊堅硬地段：指於地表下十公尺範圍內，其土壤標準貫入試驗之貫入值大於五十之卵礫石或岩盤地質，且其連續厚度大於五十公尺。
- 3.過河段：指捷運系統穿越河川區域或排水設施範圍之區域。
- 4.廣告物：指招牌廣告及樹立廣告之廣告牌（塔）、電腦顯示板、電視牆、綵坊、牌樓、電動燈光、旗幟及非屬飛航管制區內之氣球等物體。

-
-
5. 障礙物：指高度超過五十公分且水平投影面積超過五平方公尺之物體。
 6. 現況測量：指針對捷運既有設施結構體、線形及淨空之情況所作之測量。
 7. 現況調查：指針對捷運既有設施之結構體裂縫、滲漏水、鏽染鏽蝕等狀況以目視或拍照留存等方式進行，並作成紀錄之調查。
 8. 捷運主管機關：指本法第四條規定之大眾捷運系統中央或地方主管機關。

2. 禁限建範圍之劃定

第4條

- ☞ 大眾捷運系統路線經行政院核定後，其禁建、限建範圍，經捷運主管機關會同當地政府會勘後，由當地直轄市或縣(市)政府辦理公開閱覽三十日，並刊登於政府公報或新聞紙，土地權利關係人得於公開閱覽期間以書面提出意見。捷運主管機關於參酌土地權利關係人之意見後，劃定禁建、限建範圍。

禁建限建辦法適用對象及事項

禁限建範圍內之管制措施，包括建築物及其他之工程行為於禁限建範圍內其可能影響捷運設施之安全者：

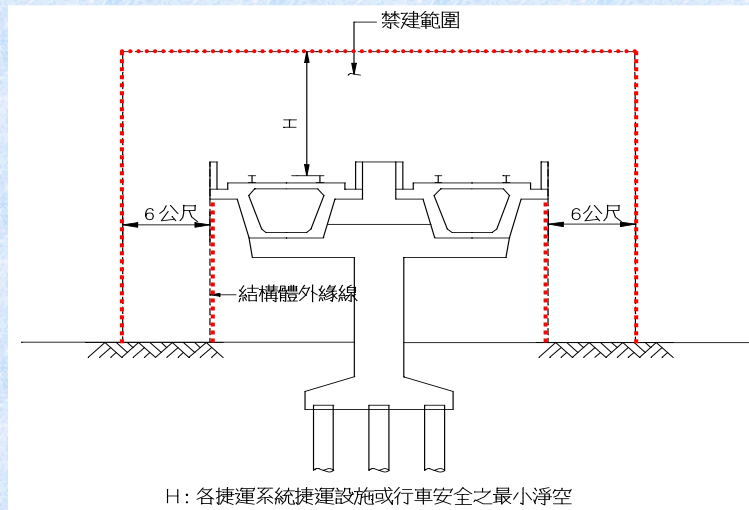
- ▶ **建築申請案件**：須申請建造執照、拆除執照或雜項執照者。
- ▶ **政府主管(或主辦)之公共工程案件**：如道路、橋樑、排水箱涵、地下道、衛生幹管及河川整治等工程。
- ▶ **其他申請案件**：如管線開挖、地基調查、鑽井、廣告招牌設置等工作。

3. 禁建範圍之管制事項

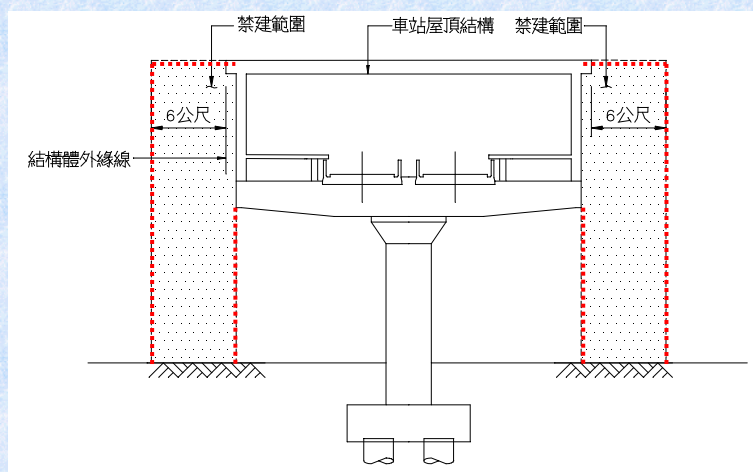
1. 禁建範圍及管制(第6條)

- 大眾捷運系統兩側禁建範圍為附件一所劃定之範圍。
- 前項**禁建範圍**內，除建造捷運設施、連通設施或依第22條規定所為之修繕、修改或拆除外，不得為下列行為：
 - ☞ 建築物之建造
 - ☞ 廣告物之設置
 - ☞ 障礙物之堆置
 - ☞ 其他經捷運主管機關認定足以防礙大眾捷運系統安全之工程行為

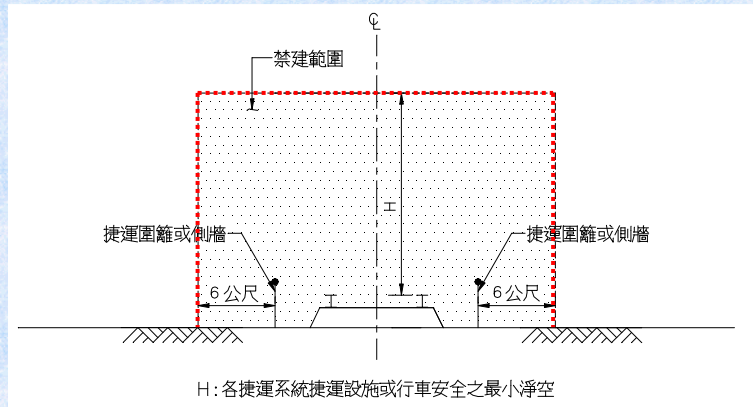
示意圖一：高架段路線禁建範圍圖



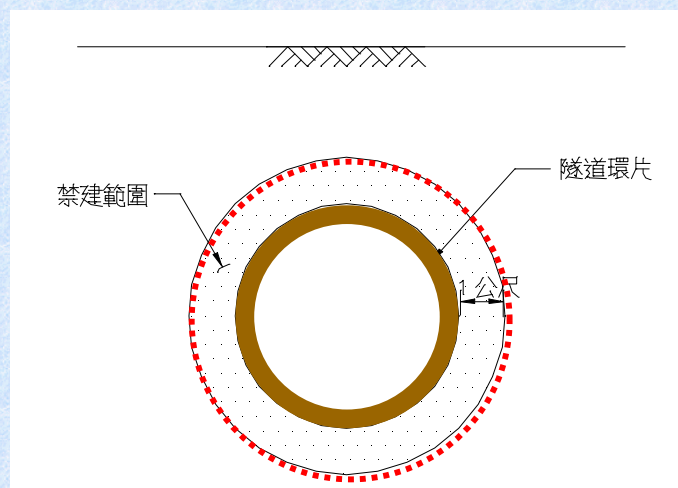
示意圖二：高架段車站禁建範圍圖



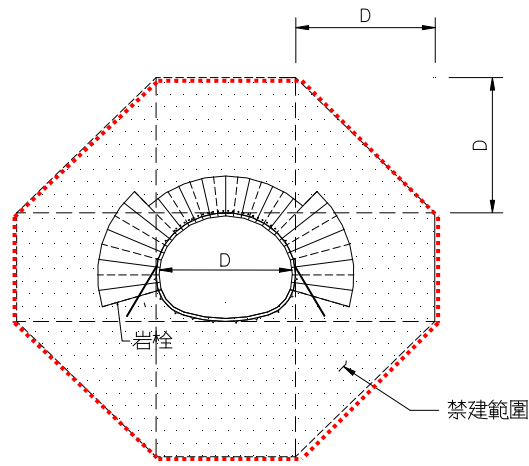
示意圖三：地面段路線禁建範圍圖



示意圖四：潛盾隧道禁建範圍圖

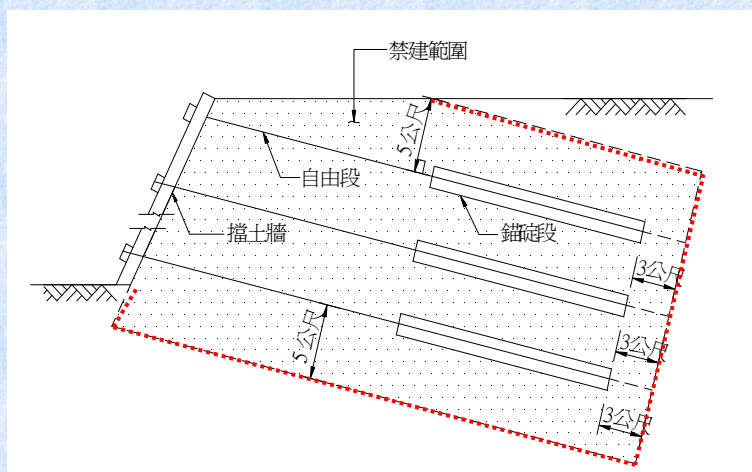


示意圖五：山岳隧道禁建範圍圖

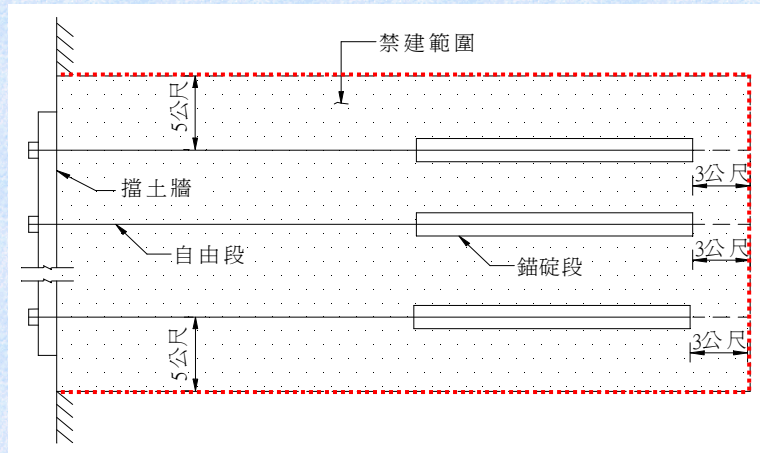


D 為最大內空寬度

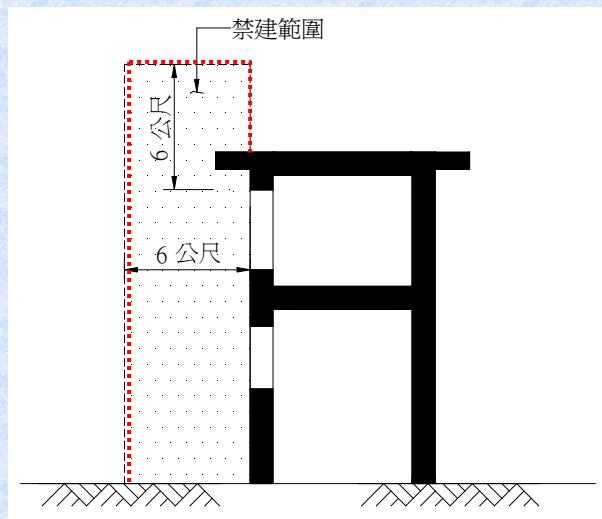
示意圖六之一：錨固邊坡禁建範圍圖(立面)



示意圖六之二：錨固邊坡禁建範圍圖(平面)



示意圖七：通風井禁建範圍圖



3. 禁建範圍之管制事項

2. 禁建範圍內已有或進行之工程處理

既有之合法建築物等之處理(第22條)

- ☞ 本辦法禁建範圍公告實施前已存在之合法建築物、廣告物及障礙物，其不妨礙大眾捷運系統安全者，得按現狀使用，除得修繕或拆除外，不得增建或改建。其修繕或拆除方式應由當地該管主管機關會同捷運主管機關審核之。無該管主管機關者，由捷運主管機關為之。
- ☞ 前項合法建築物、廣告物及障礙物經捷運主管機關認定有礙大眾捷運系統之安全者，捷運主管機關得商請當地該管主管機關通知其所有人或使用人共同協議修改或拆除。

3. 禁建範圍之管制事項

2. 禁建範圍內已有或進行之工程處理

進行中建築物、廣告物等之處理(第23條)

- ☞ 本辦法禁建、限建範圍公告實施後，在禁建範圍內建築中或設置中之建築物、廣告物、障礙物或工程行為，應即停工。捷運主管機關得商請當地該管主管機關通知其所有人或使用人限期修改、拆除，並依前條規定辦理補償。

4.限建範圍之管制事項

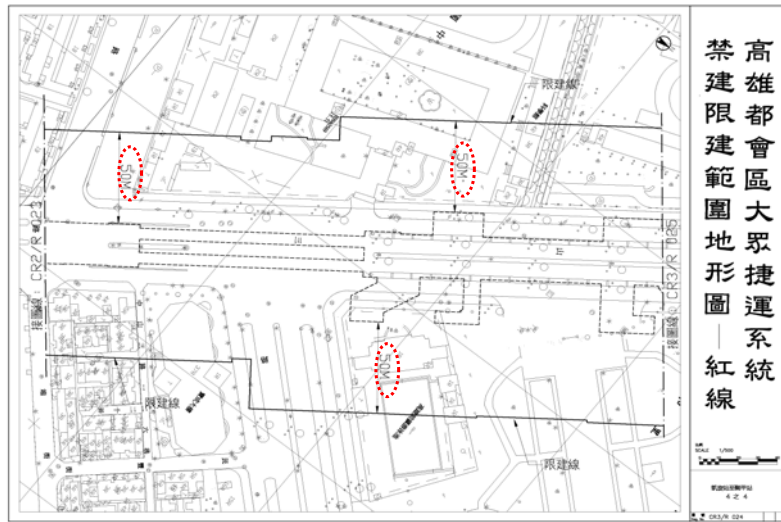
1.限建範圍及管制(第7條)

- ☞大眾捷運系統兩側限建範圍係為附件二所劃定之範圍。
- ☞下列行為之主管機關核准申請人於限建範圍內辦理下列行為為前，應先會商捷運主管機關：
 - (1) 建築物之建築。
 - (2) 廣告物之設置。
 - (3) 管線、人孔及其他工程設施之開挖。
 - (4) 地基調查鑽孔。
 - (5) 抽降地下水。
 - (6) 雜物之堆置。
 - (7) 地下構造物之拆除。
 - (8) 地下鑽掘式管、涵之設置。
 - (9) 河川區域之工程行為。

附件二 大眾捷運系統兩側限建範圍

1	特殊軟弱地段	水平淨距離100公尺以內之範圍，但不得超過該軟弱粘土地層之最大厚度
2	特殊堅硬地段	水平淨距離30公尺以內之範圍
3	過河段	水平淨距離500公尺以內之範圍
4	其他地段	水平淨距離50公尺以內之範圍

禁限建範圍圖公告



4. 限建範圍之管制事項

1. 限建範圍及管制(第7條)

- ☞ 前項各款行為之審核與管理之範圍，依附件三之規定辦理。
- ☞ 公共工程主辦機關進行第二項各款行為前，應先與捷運主管機關協調後為之。

附件三 限建範圍內建築物、廣告物及工程行為之審核與管理範圍

項次	建築物、廣告物及工程行為項目	審核與管理範圍
一	建築物之建造	位於限建範圍內應申請建造執照、拆除執照及雜項執照之建築物
二	廣告物之設置	位於地面段及高架段捷運設施外緣 水平向外18m以內 之廣告物設置
三	地基調查鑽孔	位於地下捷運設施外緣 水平向外6m以內 之鑽探孔
四	雜物之堆置	位於地下捷運設施外緣 水平向外18m以內 ，高度 超過2.5m 或 水平投影面積超過25m² 任何物品堆置
五	抽降地下水	位於限建範圍內之抽降地下水
六	管線、人孔及其他工程設施開挖	位於限建範圍內 超過3m深度以上 之管線、人孔及其他形式開挖
七	地下構造物之拆除	位於限建範圍內深度超過3m之地下構造物拆除
八	地下鑽掘式管、涵之設置	位於地下捷運設施上方，或其外緣上45度角之影響線內有捷運設施時之地下管、涵鑽掘
九	河川區域之工程行為	位於過河段限建範圍內之建造或拆除構造物、掘鑿、埋填或爆炸岩石等工程行為

4. 限建範圍之管制事項

2. 起造人申請建築物許可

- ☞ 申請建造執照、拆除執照或雜項執照(第9條)
- ☞ 申請開工(第12條)
- ☞ 申請使用執照(第18,19條)

3. 申請人申請廣告物或工程行為許可(第20條)

4. 限建範圍之管制事項

第8條

- 於限建範圍內進行前條第二項所列各款之行為所產生之捷運設施變形累積總量，不得超過附件四規定之容許變形值。

附件四 捷運設施容許變形值

一、地下段明挖覆蓋結構部分：

- (一) 不得造成地下車站、出土段、明挖覆蓋隧道承載軌道結構之傾斜量超過千分之一。
- (二) 不得造成通風井、出入口、出土段、地下車站、變電站結構之總沈陷量超過2.5cm。

二、地下段潛盾隧道結構部分：

- (一) 不得造成任何方向隧道環狀扭曲變形侵入各捷運系統為維護設施及行車安全所需之空間。
- (二) 不得造成隧道任何方向徑向變形超過2cm。

三、高架段結構部分：

- (一) 不得造成高架橋之相鄰二橋墩基礎間之差異沈陷量與跨距比超過千分之一。
- (二) 不得造成橋墩之傾斜量超過七百五十分之一。
- (三) 不得造成橋墩柱底之水平位移超過1.5cm。

附件四 捷運設施容許變形值

四、地面段結構部分：

- (一) 不得造成機廠及車站結構之傾斜量超過七百五十分之一。
- (二) 不得造成機廠及車站結構之總沈陷量超過2.5cm。

五、過河段結構部分：

- (一) 隧道上方應有至少一倍隧道外徑厚之覆土，且隧道結構及軌道變形應符合第二款及第四款之規定。
- (二) 於受土壤位移及河川最大流速作用下，高架橋墩結構及軌道變形應符合第三款及第四款之規定。

六、山岳隧道結構部分：水平及垂直方向之內空變位與隧道淨空最小直徑之比例，不得大於千分之三。

七、軌道位移部分：

- (一) 不得造成軌道水平方向之位移超過該系統軌道各組件之水平總容許位移量。
- (二) 不得造成軌道垂直方向之位移超過該系統軌道各組件之垂直總容許位移量。

限建範圍之申請建築物許可

第9條

- 起造人為其限建範圍內建築物申請建造執照、拆除執照或雜項執照時，應檢具建築法規定之文件及下列書件，向當地主管建築機關申請，由當地主管建築機關會商捷運主管機關審核同意後發給之：
 1. 基地建築配置及平面位置圖，其比例尺不得小於1/500。
 2. 建築物地開挖剖面圖，其比例尺不得小於1/200，圖上並應標明與捷運設施之相關位置。
 3. 開挖支撐系統設計圖。
 4. 地基調查、試驗及分析報告。
 5. 開挖穩定性分析。
 6. 分級規範叫線圖。
 7. 開挖施工對捷運設施之安全影響評估報告。
 8. 監測計畫，其內容應包括監測儀器配置、監測管理值及監測頻率等。

限建範圍之申請建築物許可

第9條

- 起造人進行前項第四款地基調查時，鑽探孔位於地下捷運設施外緣水平向外六公尺範圍內者，應檢附鑽孔位置之平面圖與剖面圖先向捷運主管機關提出申請同意鑽探。
第一項第七款及第八款規定之文件，經捷運主管機關同意者得免提送之。
 - ☞ 開挖施工對捷運設施之安全影響評估報告
 - ☞ 監測計畫

限建範圍之申請建築物許可

第12條

- 起造人為其限建範圍內之建築物申請開工前，應先會同捷運主管機關及捷運營運機構，辦理捷運設施之現況調查及現況測量，並提出與原設計保護捷運設施相符之施工計畫，由當地主管建築機關會商捷運主管機關審核同意後始得開工。
前項行為，經捷運主管機關同意者得免辦理之。
第一項施工計畫應載明下列事項：
 1. 開挖步驟、計時、機具及工地檢驗之方式。
 2. 輔助工法及其施作機具之說明。
 3. 降水系統之機具、配量及各開挖階段之水位控制。
 4. 各開挖階段支撐應力、擋土壁變形及捷運設施之變形預測值
 5. 監測系統之儀器配置及安裝方式。
 6. 緊急應變措施。
 7. 其他基於公共安全或保護捷運設施之需要，經捷運主管機關要求檢附之文件或說明。第四款之分析過程應作成評估報告，並列為施工計畫檢附文件。

限建範圍之申請建築物許可

第13條

- 起造人於開挖前，應安裝監測捷運設施安全之儀器並讀取初始值作成監測初始值量測報告，於監測實施後二日內送交捷運主管機關備查。
起造人於每一階段開挖完成後七日內，應根據監測結果作成監測報告送交捷運主管機關備查。

限建範圍之申請建築物許可

第14條

- 起造人安裝於捷運設施或開挖支撐系統上之任一監測儀器讀數達警戒值時，應立即通知捷運主管機關、提出安全評估報告，研判繼續施工之安全性，並副知捷運營運機構。捷運主管機關於必要時，得要求起造人變更施工方法及提出緊急應變計畫。
- 起造人安裝於捷運設施或開挖支撐系統上之任一監測儀器讀數達危險值，或捷運設施已有損害時，應立即停止施工，派駐專業技師進行必要之緊急應變措施，以保護捷運設施安全，且應將危險值或損害情形於二十四小時內儘速通知捷運主管機關，並副知捷運營運機構，非經捷運主管機關同意，不得繼續施工。

限建範圍之申請建築物許可

第15條

- 起造人於開挖過程中有變更施工方法者，應於變更工法七日前，檢附該變更開挖對捷運設施之安全評估報告向捷運主管機關申請許可。

第17條

- 起造人依第九條第一項第七款、第十二條第四項、第十三條、第十四條第一項及第十五條規定提送捷運主管機關之文件，應由專業技師簽證。

限建範圍之申請建築物許可

第18條

- 起造人於其限建範圍內之建築物完工後申請使用執照前，應向捷運主管機關申請會勘。
捷運主管機關辦理前項會勘應通知捷運營運機構參與之，並作成會勘紀錄
- 起造人依據會勘紀錄改善完畢後，應向捷運主管機關申請再次會勘。

第19條

- 起造人為其限建範圍內之建築物申請使用執照時，除應依建築法規定檢附相關文件外，並應檢附前條第二項規定之最終會勘紀錄。

限建範圍之申請廣告物或工程行為許可

第20條

- 申請人進行第七條第二項第二款至第九款之行為前，應檢附作業計畫及捷運主管機關要求之文件向該管主管機關申請同意。該管主管機關應會同捷運主管機關審核之，無該管主管機關者，由捷運主管機關為之。

前項作業計畫應載明下列事項：

- 1.施作行為之區域範圍及與捷運設施相關之位置。
- 2.施作行為內容及時間。
- 3.施作人員、機具及安全防護措施等詳細資料。

進行第七條附件三第五項至第九項之行為者，應檢附經專業技師簽證之捷運設施影響評估報告，如涉及地下開挖或鑽掘時應準用本章建築物之申請及審核相關規定辦理。

第7條

大眾捷運系統兩側限建範圍係為附件二所劃定之範圍。

下列行為之主管機關核准申請人於限建範圍內辦理下列行為前，應先會商捷運主管機關：

- 1.建築物之建築。
- 2.廣告物之設置。
- 3.管線、人孔及其他工程設施之開挖。
- 4.地基調查鑽孔。
- 5.抽降地下水。
- 6.雜物之堆置。
- 7.地下構造物之拆除。
- 8.地下鑽掘式管、涵之設置。
- 9.河川區域之工程行為。

5.其他相關規定

■ 第24條

☞捷運工程建設機構及捷運營運機構，應定期巡察本辦法劃定之禁建、限建範圍，發現有違反本辦法行為者，應即通知捷運主管機關。

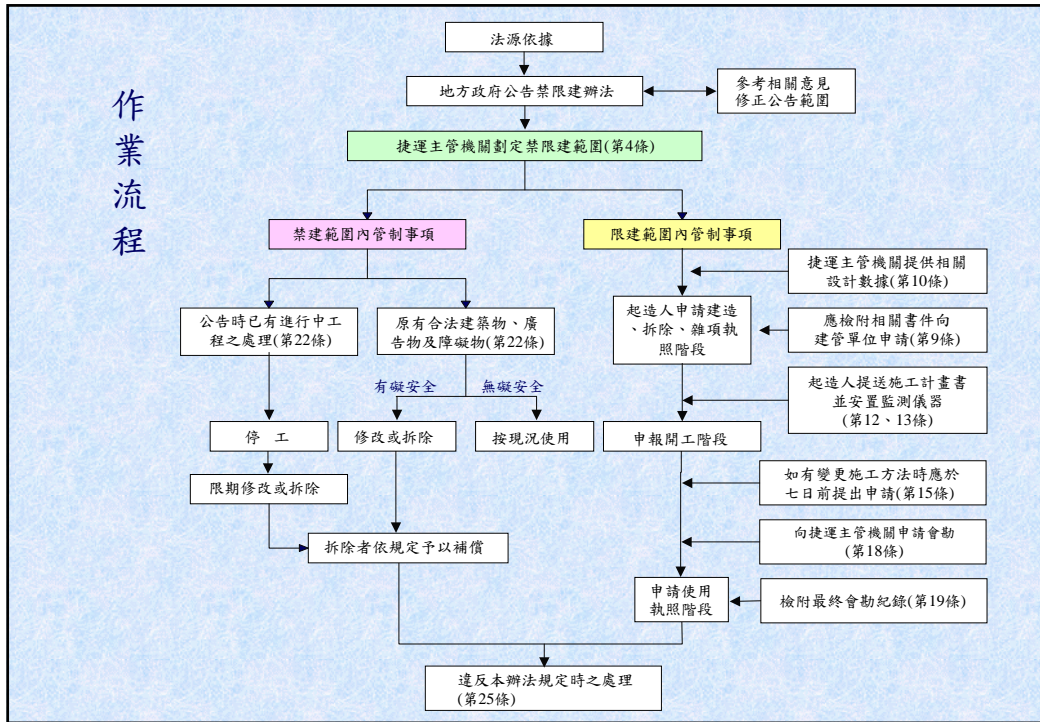
■ 第25條

☞違反本辦法之建築行為、廣告物、障礙物或工程行為，捷運主管機關得商請當地該管主管機關通知申請人、或行為人命其限期改善、修改、停工或拆除，申請人、起造人或行為人居期不辦理者，依行政執行法辦理。

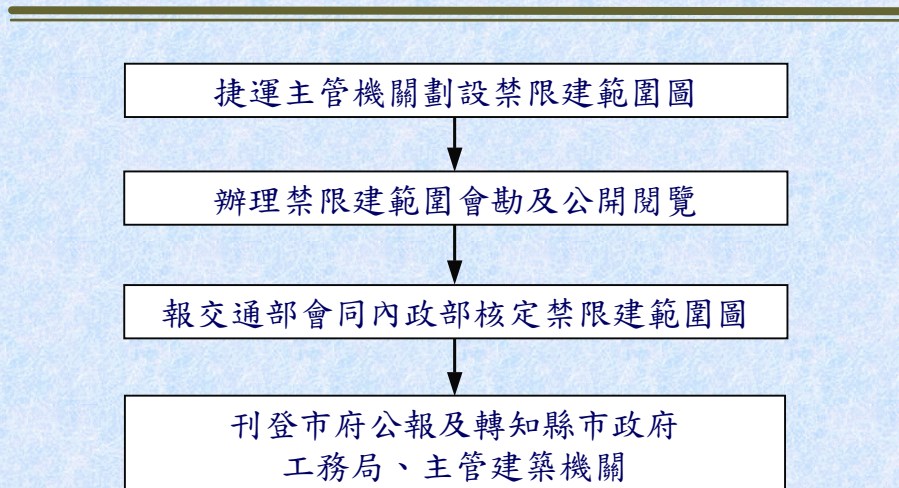
3.2 主管機關辦理事項

- 制定行政規則－高雄都會區大眾捷運系統禁限建範圍內列管案件管理作業要點
- 劃定高雄都會區大眾捷運系統禁建限建範圍地形圖
- 辦理列管案件之審查作業

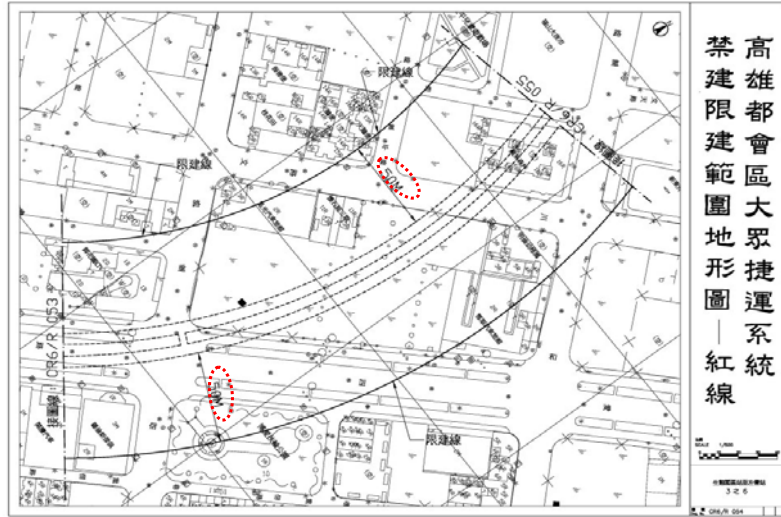
作業流程



禁限建範圍圖制定流程



禁限建範圍圖公告



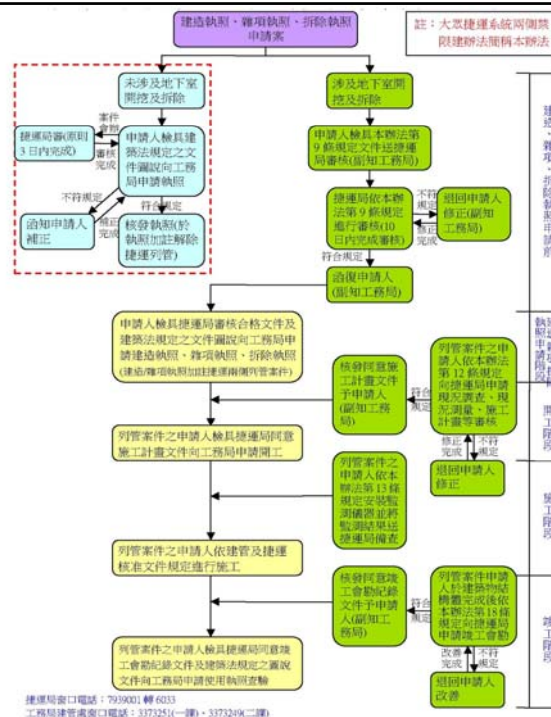
相關資訊公告於捷運局網站

- 禁限建法令及行政規則
 - ☞ 大眾捷運系統兩側禁建限建辦法
 - ☞ 禁限建範圍內列管案件管理要點
- 高雄市捷運系統兩側禁限建範圍內申請建築執照執行流程
 - ☞ 執行流程圖
- 禁建限建範圍地形圖
 - ☞ 紅線
 - ☞ 橘線
- 其他事項
 - ☞ Q&A
 - ☞ 講習會資料

<http://mtbu.kcg.gov.tw/html/info/district.php>



申請建築執照執行流程



3.3 捷運禁限建範圍內列管案件管理作業要點

二、本要點所稱列管案件，指依捷運禁限建辦法第6條及第7條規定，於禁限建範圍內進行之下列案件：

(一) 政府主管（或主辦）之公共工程案件：包括政府自辦或以民間參與方式辦理之捷運、鐵路、隧道、橋樑、地下道、陸橋、排水箱涵、污水下水道系統、共同管道、河川整治等案件。

(二) 建築執照申請案件：指申請建造執照、雜項執照、使用執照或拆除執照等案件。

(三) 其他案件：除前二款外，包括管線挖掘、地基調查、鑽井、廣告物設置或其他依法應經主管機關申請許可或同意之案件。

四、列管案件依捷運禁限建辦法第9條第1項第6款及第8款規定，應提送之分級規範剷線圖及監測計畫，依附件一及附件二辦理。

五、列管案件依捷運禁限建辦法第9條第3項規定免提送開挖施工對捷運設施之安全影響評估報告、監測計畫，及依同辦法第12條第2項規定免辦理現況調查、現況測量及施工計畫者，依附件三辦理。

六、列管案件依捷運禁限建辦法第12條及第13條規定，應辦理現況測量之範圍及內容依附件四辦理。

七、本府捷運工程局應於文到之日起10日內，完成列管案件之審查，必要時得延長之。但最長不得逾30日。

高雄捷運禁限建範圍內列管案件管理作業要點

附件一 分級規範界線圖

附件二 監測計畫

附件三 免提送文件及免辦理事項

附件四 現況測量之範圍及內容

近接施工之判定及影響程度說明

1. 依禁限建辦法第9條第1項第6款規定，應檢送分級規範界線圖，禁限建辦法並未規定繪製方法，乃於列管案件管理作業要點中作補充說明。
2. 將捷運設施受列管案件工程行為之安全影響程度加以分級，共分三級，級數越低捷運設施之危險程度越高。級別之劃分依列管案件之工程行為及捷運設施之類別而異。

3. 制定原則：

- 確保行車及捷運設施的安全。
- 兼顧列管案件申請人權益，不可有太多限制

4. 繪製方法：參考日本的近接施工分級圖及台北捷運經驗繪製而成。基本上不允許開挖工程行為引起的主動破壞面侵入隧道下方土壤。

5. 對於無連續壁或鋼版樁圍束之抽水工程行為，則依土壤粒徑大小設定其影響半徑(如表所示)，該範圍內全規範為I區，不再分區。

列管案件為抽取地下水之影響範圍(無擋土壁圍束)

土 質		影響半徑(m)
區 分	粒 徑(mm)	
粗礫	>10	>1500
礫	2~10	500~1500
粗砂	1~2	400~500
粗砂	0.5~1	200~400
粗砂	0.25~0.5	100~200
粗砂	0.1~0.25	50~100
細砂	0.05~0.1	10~50
粉質細砂	0.025~0.05	5~10

(取自日本近接施工技術總覽)

高雄捷運禁限建範圍內列管案件管理作業要點

四、列管案件依捷運禁限建辦法第9條第1項第6款及第8款規定，應提送之分級規範
叫線圖及監測計畫，依附件一及附件二辦理。

高雄捷運禁限建範圍內列管案件管理作業要點

附件一 分級規範叫線圖

附件二 監測計畫

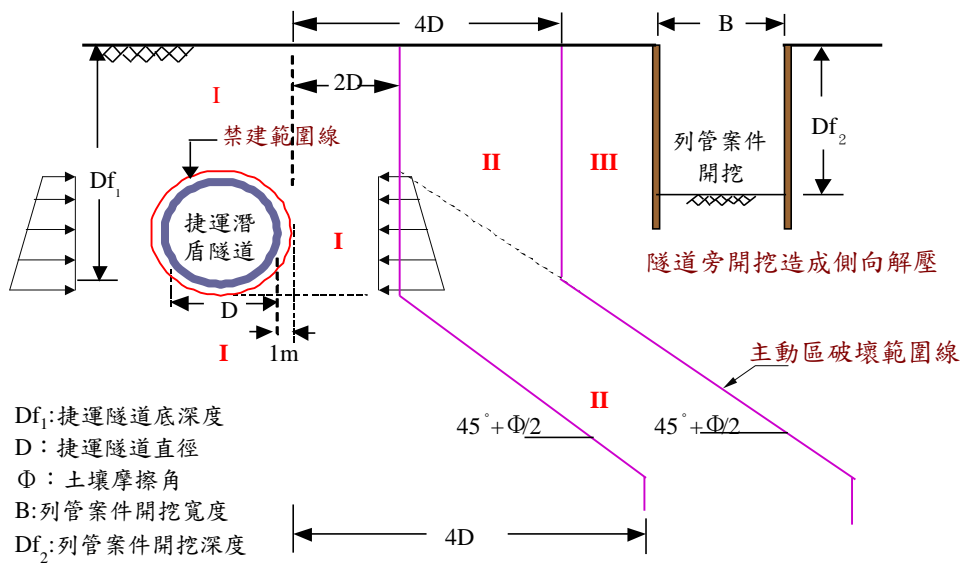
附件三 免提送文件及免辦理事項

附件四 現況測量之範圍及內容

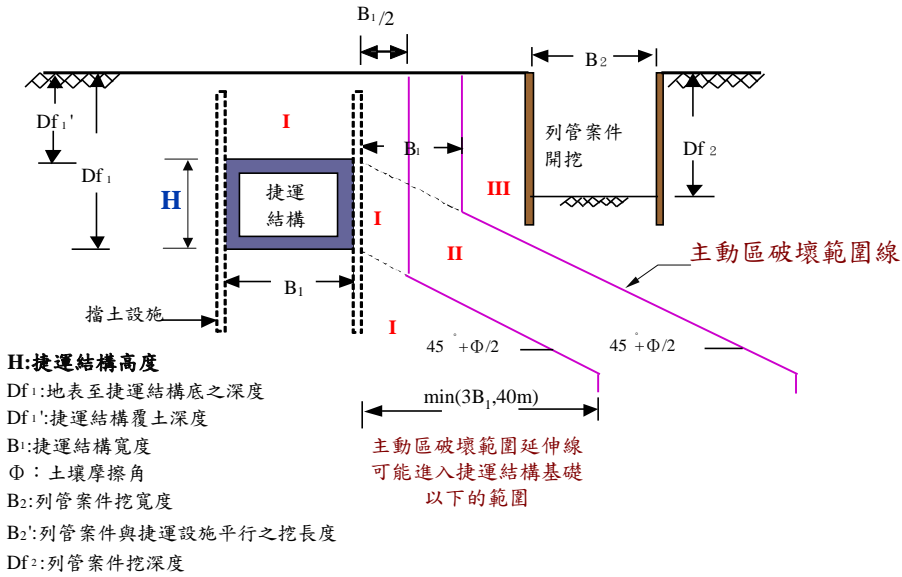
附件一 捷運設施分級規範界線圖

捷運設施結構形式	列管案件工程行為			
	明挖工程	鑽掘隧道	填土工程	基樁工程
潛盾隧道段	圖一	圖六	圖十一	圖十六
明挖隧道及車站	圖二	圖七	圖十二	圖十七
地面段出土段機廠淺基礎	圖三	圖八	圖十三	圖十八
高架段	圖四	圖九	圖十四	圖十九
機廠樁機結構	圖五	圖十	圖十五	圖二十

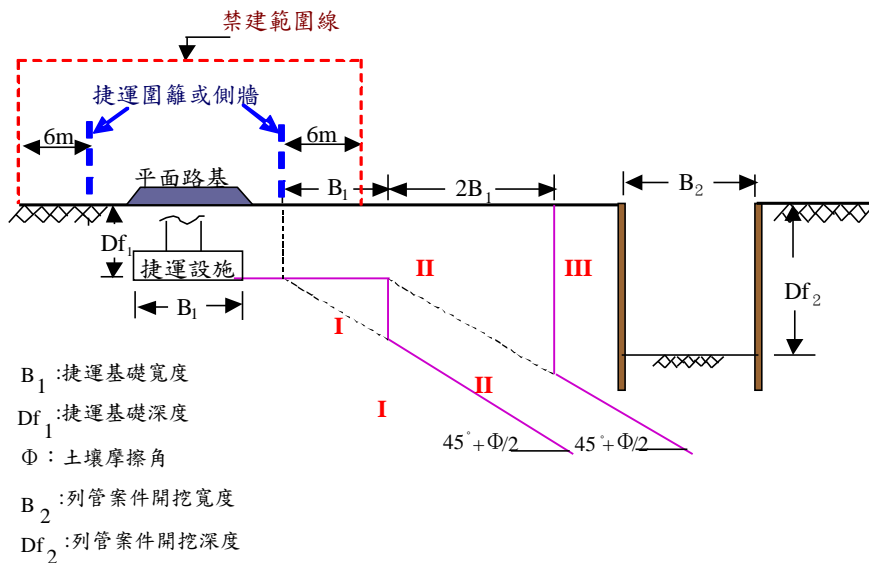
圖一 潛盾隧道段適用



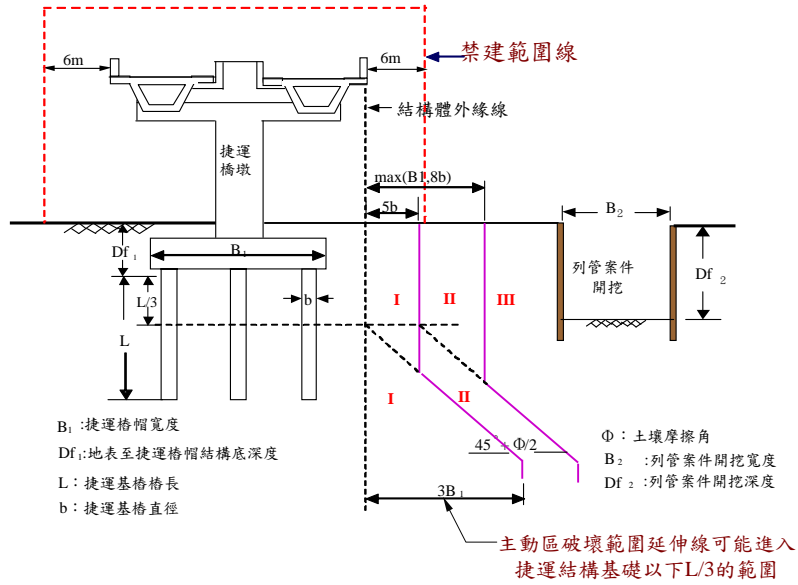
圖二 明挖隧道及車站適用



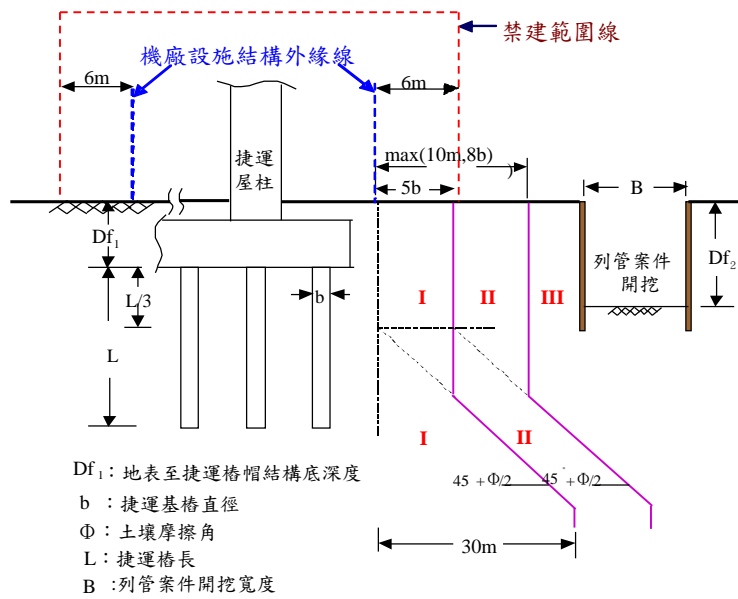
圖三 地面段、出土段、機廠直接基礎及筏式基礎者適用



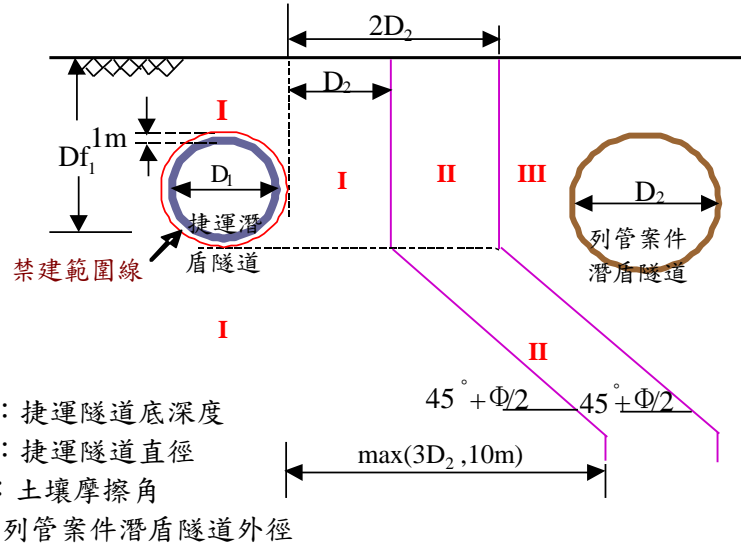
圖四 高架段適用



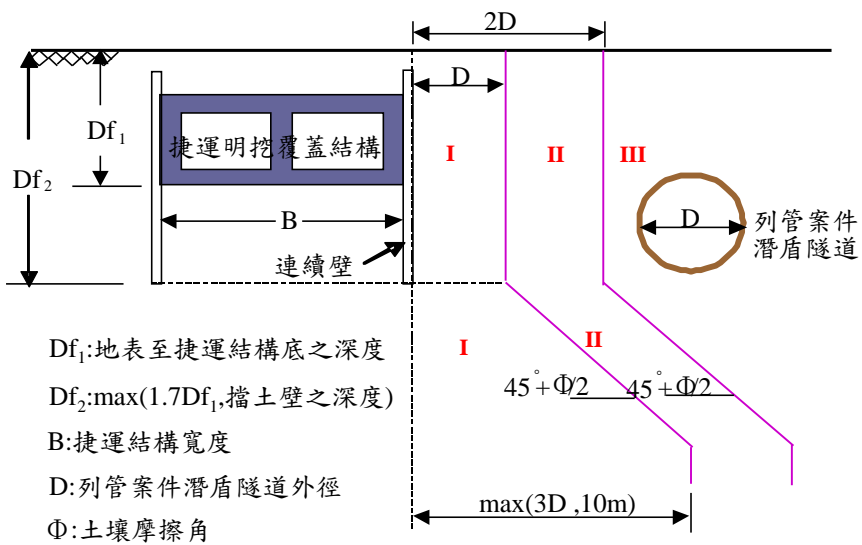
圖五 機廠樁基結構適用



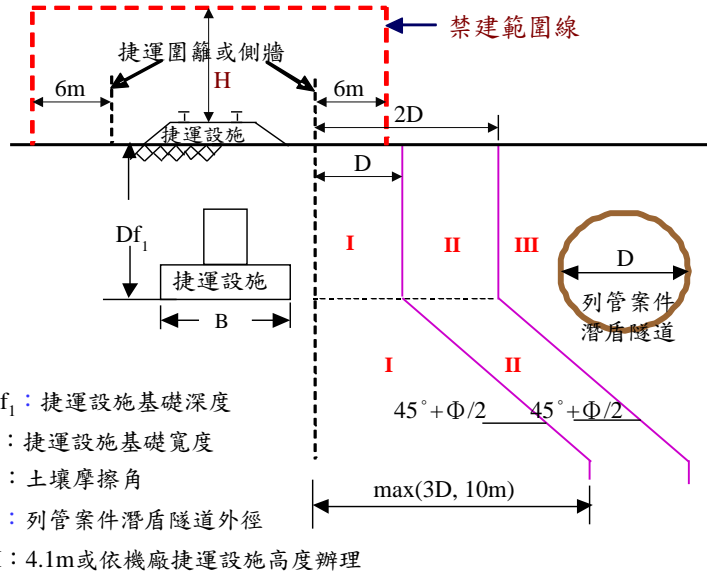
圖六 潛盾隧道適用



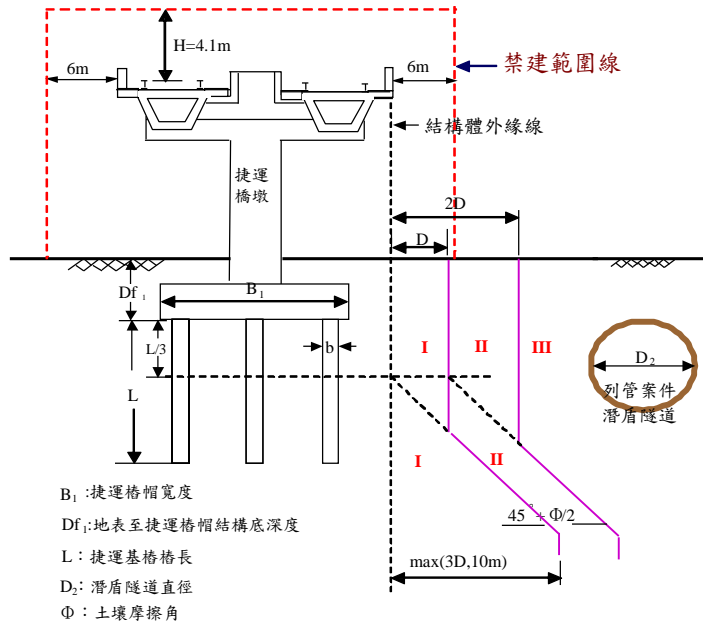
圖七 明挖隧道及車站適用



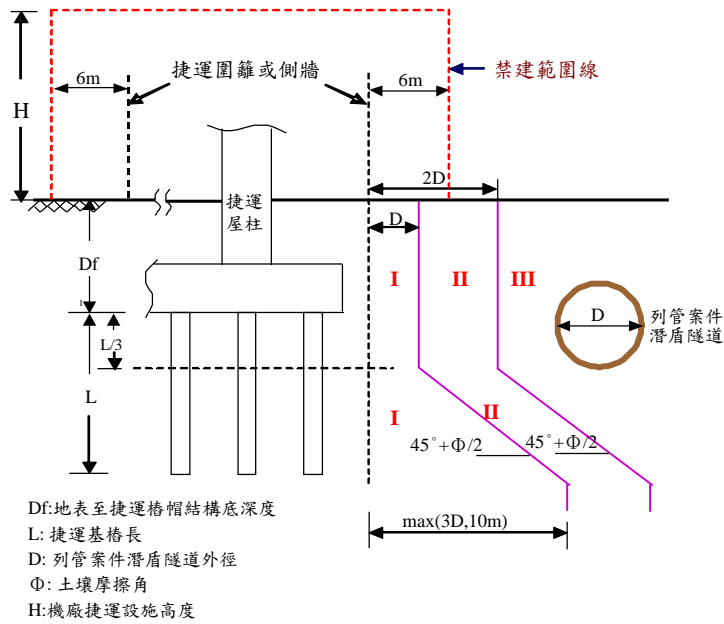
圖八 地面段、出土段、機廠直接基礎及筏式基礎適用



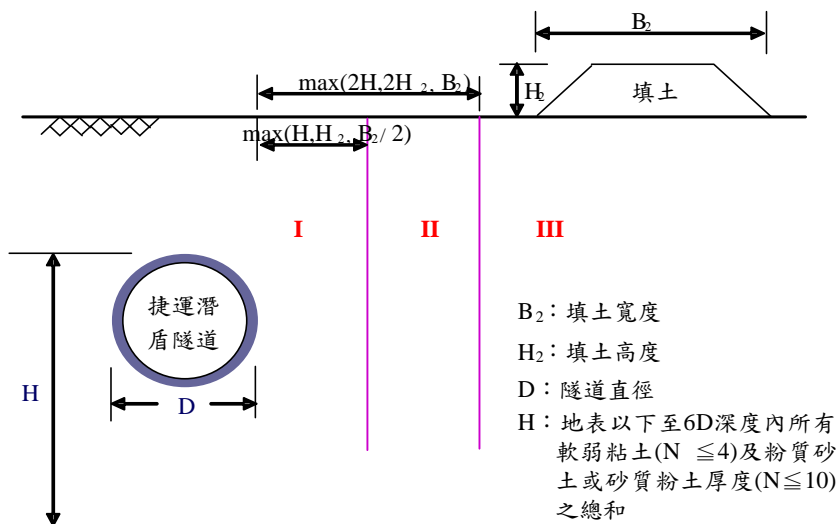
圖九 高架段適用



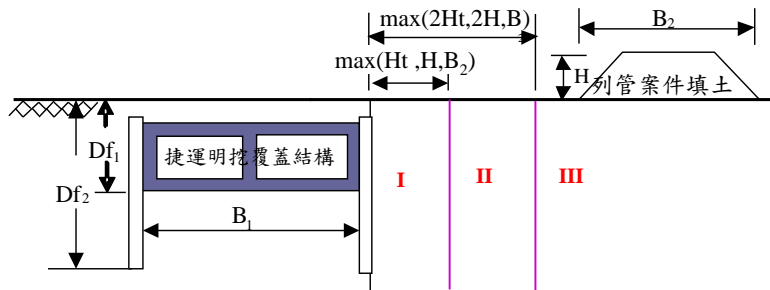
圖十 機廠樁基結構適用



圖十一 列管案件為填土工程之潛盾隧道適用



圖十二 明挖覆蓋隧道及車站適用



Df_2 ：地表以下至連續壁底深度

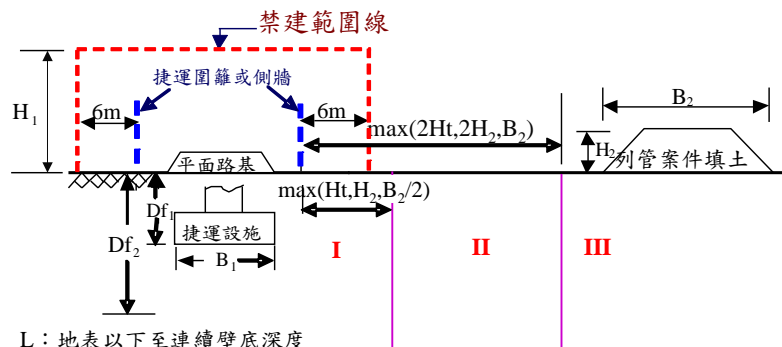
B_1 ：捷運結構寬度

B_2 ：列管案件填土寬度

H ：列管案件填土高度

H_t ： Df_2 深度內所有軟弱粘土($N \leq 4$)及粉質砂土或砂質粉土厚度($N \leq 10$)之總和

圖十三 地面段、出土段、機廠直接基礎及筏式基礎適用



L ：地表以下至連續壁底深度

Df_1 ：基礎底深度

Df_2 ：地表以下至 $6B$ 深度

B_1 ：捷運結構寬度

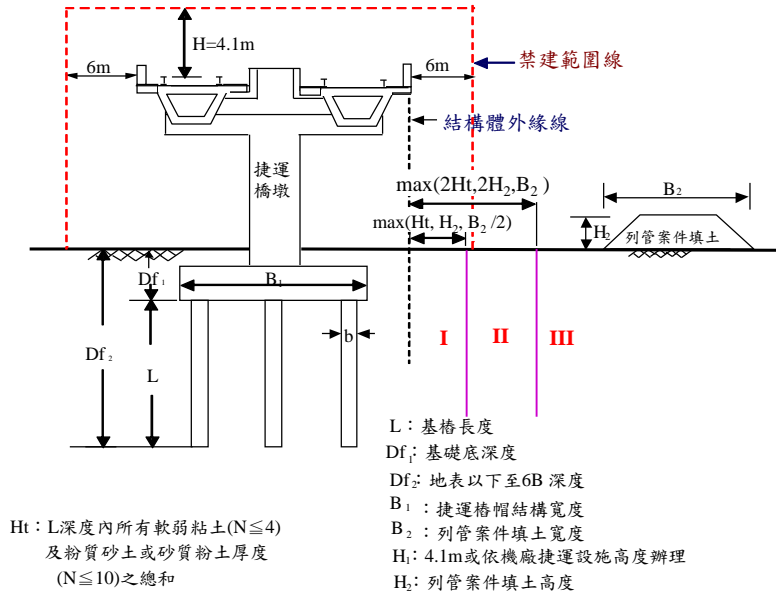
B_2 ：列管案件填土寬度

H_1 ：4.1m或依機廠捷運設施高度辦理

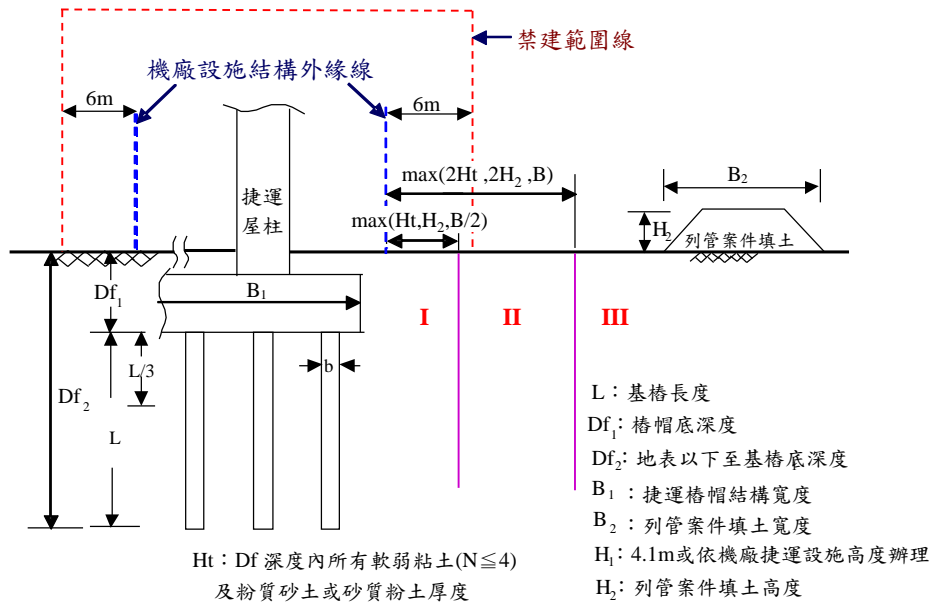
H_2 ：列管案件填土高度

H_t ： L 深度內所有軟弱粘土($N \leq 4$)及粉質砂土或砂質粉土厚度($N \leq 10$)之總和

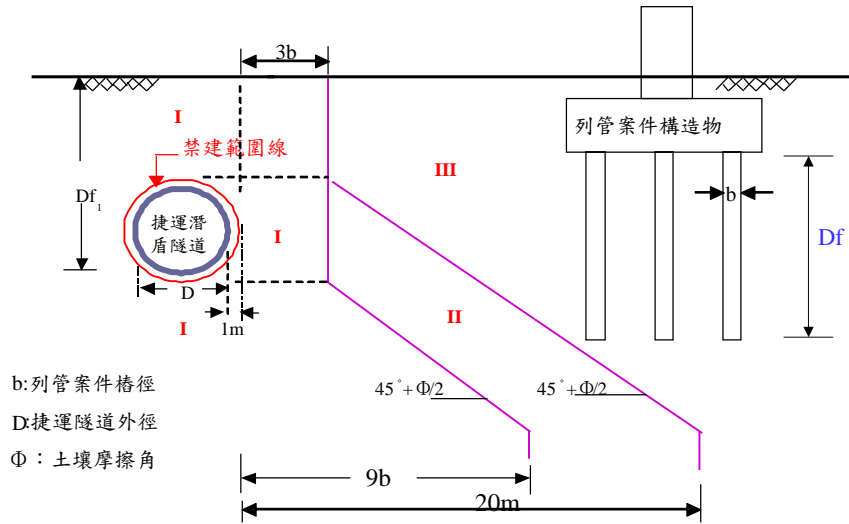
圖十四 高架段適用



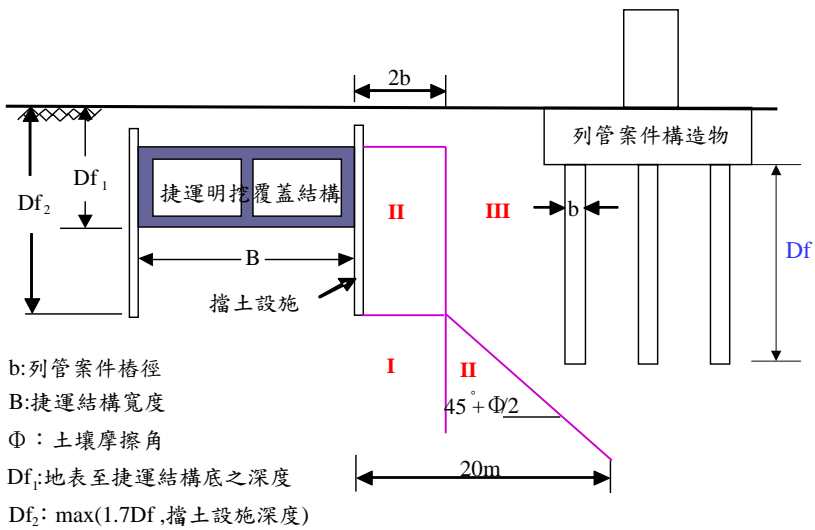
圖十五 機廠高架結構適用



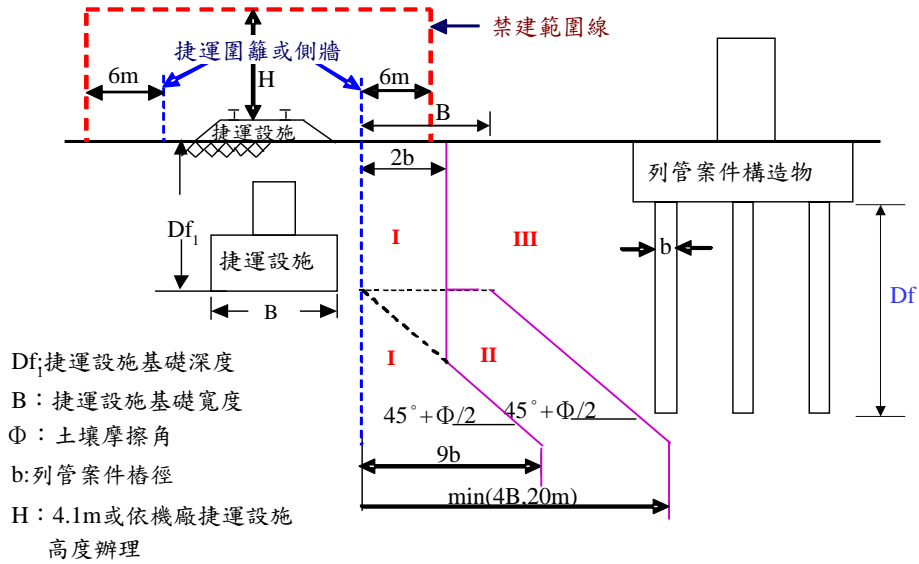
圖十六 列管案件為基樁工程之潛盾隧道適用



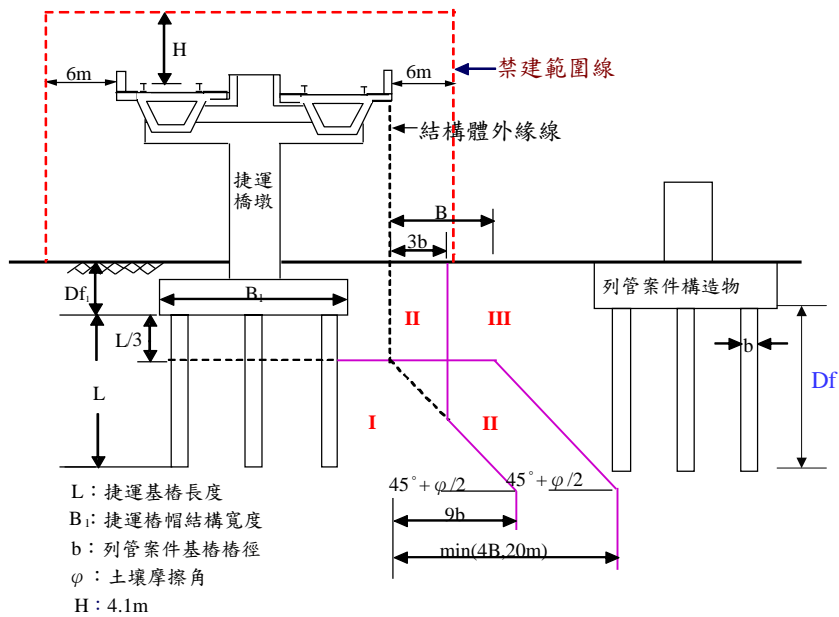
圖十七 明挖隧道及車站適用



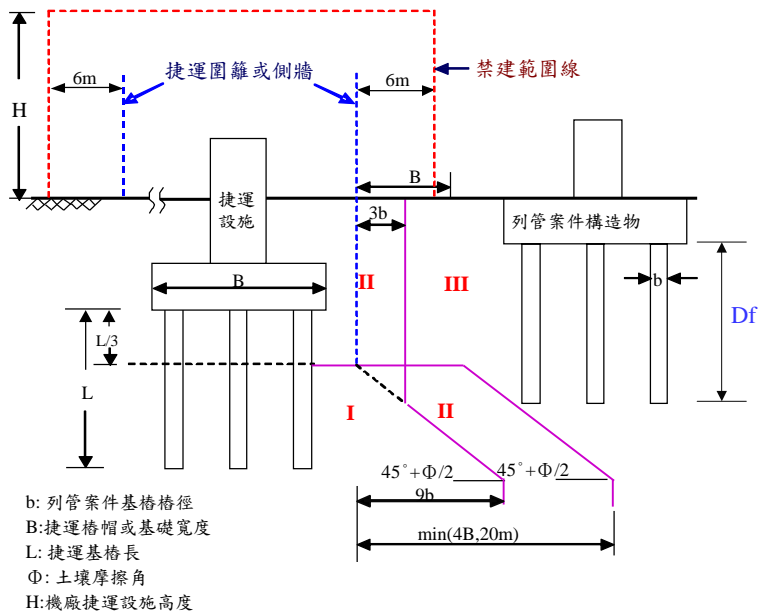
圖十八 地面段、出土段、機廠直接基礎及筏式基礎適用



圖十九 高架段適用



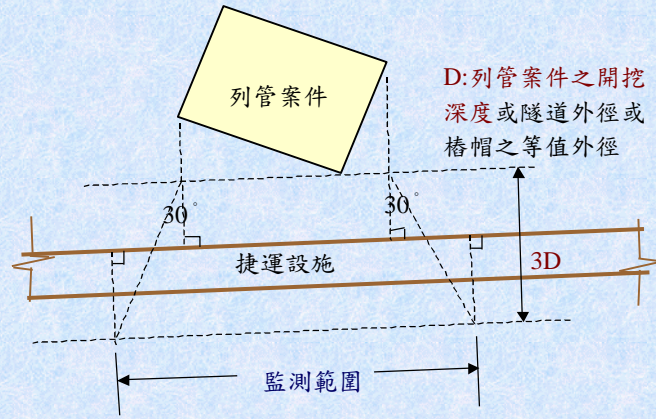
圖二十 機廠樁基結構適用



附件二 監測計畫

1. 捷運設施之監測儀器應依監測管理需求配置，其佈設範圍如圖2.1。
2. 列管案件之監測儀器項目配置原則如表2.1。
3. 列管案件及捷運設施之監測頻率訂定原則如表2.2及表2.3，起造人或申請人可依其施工階段及影響程度調整訂定適當之監測頻率。
4. 列管案件及捷運設施之監測管理值之訂定原則如表2.4

圖2.1 捷運設施上之監測儀器佈設範圍平面圖



(超出3D範圍之捷運設施可不必要裝設)

表2.1 列管案件之監測儀器配置需求

列管案件類型	類型1	類型2	類型3	類型4	類型5
監測儀器(縮寫)					
水位觀測井 (OW)	○	○		○	○
水壓計 (PZ)	V	V	○	V	V
支撐應變計 (VG)	○	○	○	○	○
連續壁中傾度管(SID)	○	○	○	○	○
土中傾度管 (SIS)	V	○		V	○
隆起桿 (HI)	V	○	○	○	○
桿式伸縮儀(EXM)		V			

1. 類型1：在已完工明挖覆蓋捷運設施側之開發案；類型2：在已完工潛盾隧道側之開發案；類型3：在已完工潛盾隧道上方之開發案；類型4：在平面段及機廠附近之開發案；類型5：在高架段附近之開發案
2. ○：基本需求之監測儀器 V：視情況需要之監測儀器

表2.2 列管案件之監測頻率

監測項目		監測儀器	最小監測頻率
列管案件	支撐系統	支撐荷重計及支撐應變計	1.開挖期間每天一次，開挖完成後視需要調整。 2.開挖期間，擋土壁體外側地盤改良灌漿作業時，每天監測一次。
	擋土壁體變形及捷運設施附近土壤側位移及沉陷	連續壁及土壤中之傾度管、桿式伸縮儀	1.開挖深度小於6m，每逢基地挖土前後、支撐預壓及拆除前後，各監測一次。 2.開挖深度大於6m至大底完成期間每週二次(含基地挖土前後)。 3.地下結構構築期間每週一次。 4.擋土壁體外側地盤改良灌漿作業時，每天監測一次。 5.連續壁溝槽開挖，距離開挖單元6m範圍內之潛盾隧道段，於開挖期間每天量測。(6m範圍外?)
	地下水壓變化	水位觀測井/水壓計	平時每週一次，抽水作業則每天一次，或視需要調整。
	開挖底部隆起量	中間柱/隆起桿	每階開挖後觀測一次，或視需要調整。

表2.3 捷運設施之監測頻率

監測項目		監測儀器	最小監測頻率
列管案件位於I區者	捷運結構變形	沉陷點、傾度盤、收斂點、裂縫計	1. 開挖深度小於6m每週一次。 2. 開挖深度大於6m至大底完成期間，每週二次。 3. 潛盾隧道上方進行地盤改良期間，每週二次。 4. 潛盾隧道外緣3m內之連續壁溝槽開挖，開挖單元範圍內之潛盾隧道，於開挖期間每天量測。有自動化監測者，於規定期間內持續監測。(3m外?)
列管案件位於II、III區者	捷運結構變形	沉陷點、傾度盤、收斂點、裂縫計	1. 開挖深度小於6m每10天一次。 2. 開挖深度大於6m至大底完成期間，每週一次。

表2.4 捷運設施(含列管案件)之監測管理值

監測項目	監測儀器	監測管理值		
		警戒值	危險值	
列管案件	地下水壓變化	水位計/水壓計	1m落差及1m漲升	2m落差及2m漲升
	地層變形	地表沉陷點、伸縮桿、壁中或土中傾度管	設計值之80%	設計值之100%
	開挖支撐系統	支撐應變計、鋼筋應變計、壁中傾度管	設計值之90%	設計值之125%
捷運設施	結構裂縫	裂縫計	肉眼看得見之裂縫	0.3mm
	結構沉陷	結構物沉陷點	規範標準值80%或設計值80%之小值	規範標準值100%
	結構傾斜	傾斜儀或經緯儀		
	隧道內空變位	收斂釘(徑向變形)		
	軌道沉陷	軌道沉陷點	垂直或水平總位移8mm。5m內有2.5mm之垂直或側向扭曲。	垂直或水平總位移10mm。5m內有3mm之垂直或側向扭曲。

高雄捷運禁限建範圍內列管案件管理作業要點

五、列管案件依捷運禁限建辦法第9條第3項規定免提送開挖施工對捷運設施之安全影響評估報告、監測計畫，及依同辦法第12條第2項規定免辦理現況調查、現況測量及施工計畫者，依附件三辦理。

六、列管案件依捷運禁限建辦法第12條及第13條規定，應辦理現況測量之範圍及內容依附件四辦理。

高雄捷運禁限建範圍內列管案件管理作業要點

附件一 分級規範圖

附件二 監測計畫

附件三 免提送文件及免辦理事項

附件四 現況測量之範圍及內容

附件三 免提送文件及免辦理事項之時機

■ 表一 列管案件屬開挖工程行為者

區別	捷運設施	潛盾隧道 段	明挖隧道 及車站	高架段及 機廠樁基 結構	地面段、出 土段、機廠 直接基礎及 筏式基礎
	開挖條件				
第I區	開挖深度 < 3m	註七	註九	註一	註一
	3m ≤ 開挖深度 ≤ 6m	—	註六	註一	註一
第II區	開挖深度 < 3m	註十	註十	註十	註十
	3m ≤ 開挖深度 ≤ 6m	註七	註十	註四	註八
	6m < 開挖深度 ≤ 11m	—	註四	註一	註一
第III區	開挖深度 < 3m	註十	註十	註十	註十
	3m ≤ 開挖深度 ≤ 6m	註八	註十	註八	註八
	6m < 開挖深度 ≤ 11m	註三	註七	註四	註七

■ 表二 列管案件非屬開挖工程行為者

工程行為	捷運設施 區別	潛盾隧道 段	明挖隧道 及車站	高架段及 機廠樁基 結構	地面段、出土段 機廠直接基礎及 筏式基礎
填土工程（雜物之 堆置亦適用）	第I區	—	註七	註七	註七
	第II區	註七	註九	註七	註七
	第III區	註九	註九	註九	註九
基樁（無開挖工程 行為之連續壁、土 壤攪拌樁、鋼版樁 亦適用）	第I區	註七	註九	註九	註七
	第II區	註八	註十	註十	註八
	第III區	註八	註十	註十	註十
鑽掘隧道（鑽掘式 管、涵亦適用）	第I區	—	註五	—	—
	第II區	註三	註七	註五	註七
	第III區	註七	註九	註七	註七

免提送文件及免辦理事項之時機

■ 表一及表二之附註所代表意義

免提送文件、免辦 理事項	註一	註二	註三	註四	註五	註六	註七	註八	註九	註十
開挖施工對捷運設 施之安全影響評估 報告	◎	◎	☆	☆	☆	X	☆	X	☆	X
監測計畫									X	X
現況調查					X		X	X	X	X
現況測量		X		X	X	X	X	X	X	X
施工計畫	X	X	X	X		X	X	X	X	X

註：「捷運設施安全評估報告」列中“X”表示免提送、“◎”表示應提送二維分析模式、“☆”表示應提送一維分析模式。

■ 表一及表二中之規定應注意下列事項

- ☞ 潛盾隧道段與高架段分別適用於過河段中之潛盾隧道段與高架橋段。
- ☞ 過河段提送捷運設施安全評估報告應有水理分析或沖刷評估，但列管案件非屬開挖工程行為者，若依水利相關單位規定同意無需提送者則可免除。
- ☞ 列管案件位於紅線LUR07潛盾隧道或鄰接捷運出土段100公尺範圍內之潛盾隧道段上方，在未超過3公尺深度之管線、人孔及其它工程設施之開挖，若開挖後隧道上方覆土厚度不小於6m，則免提送文件及免辦理事項依註十辦理，否則須依註三辦理提送。
- ☞ 地下開挖，均需設置擋土設施，且開挖區外禁止抽降地下水。
- ☞ 表中“-”記號者及表一大於11m之工程開挖，說明一所列提送文件及辦理事項不得免除。不屬表二所列之工程行為得由捷運主管機關同意免提送文件及免辦理事項。

■ 工程行為於下列情況時亦得免提送捷運設施安全評估報告

- ☞ 規劃設計中之捷運系統。
 - ☞ 列管案件之地下結構於捷運設施主結構體尚未施築即已完成者。
- 廣告物之設置位於管理範圍內第二街廓以外者，可免提送審核。

附件四 現況測量之範圍及內容

捷運設施在開挖區側邊之現況測量範圍如圖4.1

捷運設施在開挖區下方之現況測量範圍如圖4.2

列管案件實施**現況測量之內容**如表4.1

圖4.1 捷運設施在開挖區側邊之現況測量範圍

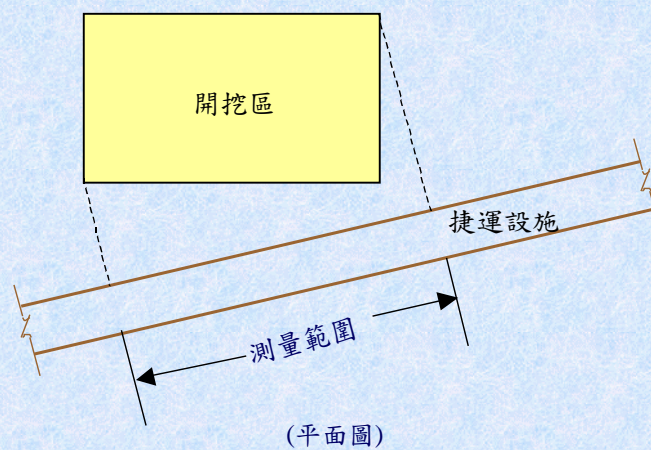


圖4.2 捷運設施在開挖區下方之現況測量範圍

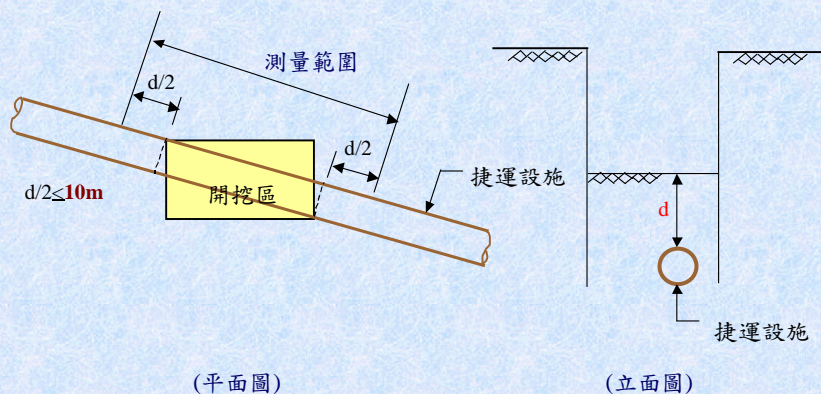


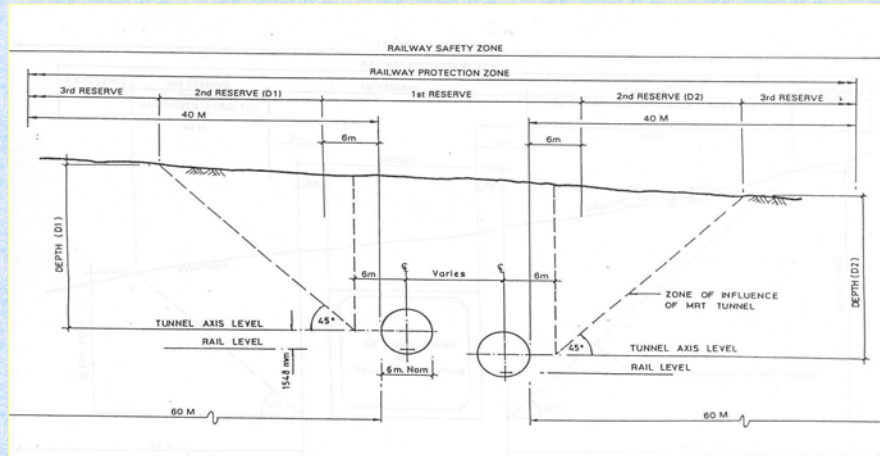
表4.1 列管案件實施現況測量之內容

捷運設施	量測方法與項目
通風井	量測四個角落的沉陷值。
出入口	量測四個點的沉陷值。
機廠、平面車站及平面變電站	1.內柱量測沉陷值、外柱量測沉陷值及傾斜值。 2.每座建物二至六個剖面。 3.平面車站加測月台沉陷。
高架橋及高架車站	每一墩柱之傾斜值、基礎沉陷值及水平位移。
潛盾隧道段	1.量測隧道七個點位之內空變位及軌道位移。 2.列管案件於 施工前及完工時，每環均應量測，施工期間每五環量測一次。
地下車站、地下明挖覆蓋結構及出土段	1.量測地下結構側牆及底版之傾斜值。 2.車站及相鄰之明挖覆蓋隧道；至少設四個量測斷面。 3.出土段及相鄰之明挖覆蓋隧道；每25m佈設一個傾度盤，同時於兩側牆各設一沉陷點。

附註：若捷運設施曾經辦理過現況測量者，起造人應依既有測點繼續量測，或依捷運主管機關之指示，安裝測點並記錄量測值。

四、案例解說-國外

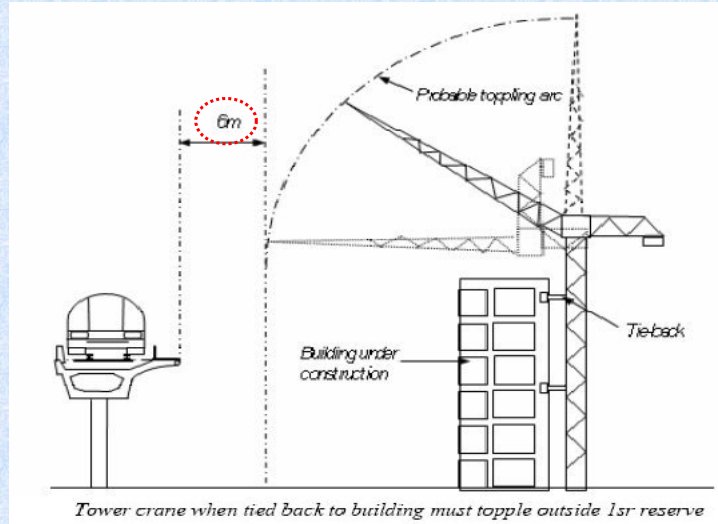
(1)新加坡捷運隧道分級規範界線圖(限地下室開挖)



(2)施工作業與捷運設施保持一定距離



(3) 吊車在建物後方作業空間遠離捷運6M



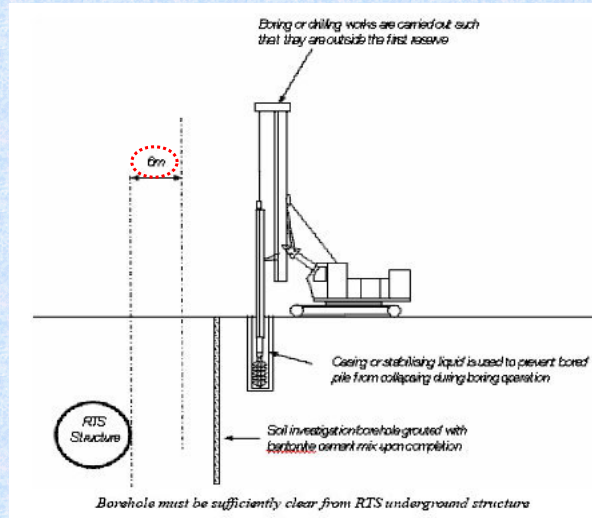
(4) 捷運設施上方保護措施

Protective screen



Erection of protective steel portal frames over MRT tracks with steel plates for lifting operations close to RTS tracks

(5) 鑽孔及基樁與捷運設施保有6M距離



(6) 高架橋下施工應對橋墩保護



Steel hoarding erected around RTS viaduct column for operation mechanical equipment beside column

(7) 易燃性之建材需離捷運設施6M



Storage of combustible materials outside 1st reserve

(8) 加油站油槽需遠離捷運設施並設監測漏油儀器



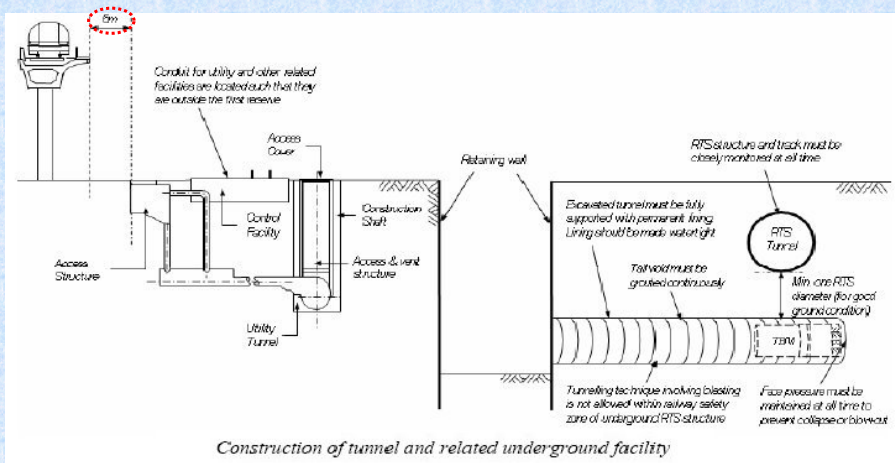
Underground fuel storage tanks outside 1st reserve. Tanks and associated piping equipped with automatic leak detection and monitoring system

(9)帳篷需離捷運設施6M



Tents and organised activities of trade fair, fun fair, religious ceremony, etc outside 1st reserve

(10)隧道鑽掘設備需離捷運設施6M



Construction of tunnel and related underground facility

四、案例解說-國內

■ 案例一～三

台北捷運禁限建開發案例

■ 案例四～五

高雄捷運禁限建開發案例

■ 案例六

高雄捷運禁限建工程案例

案例一

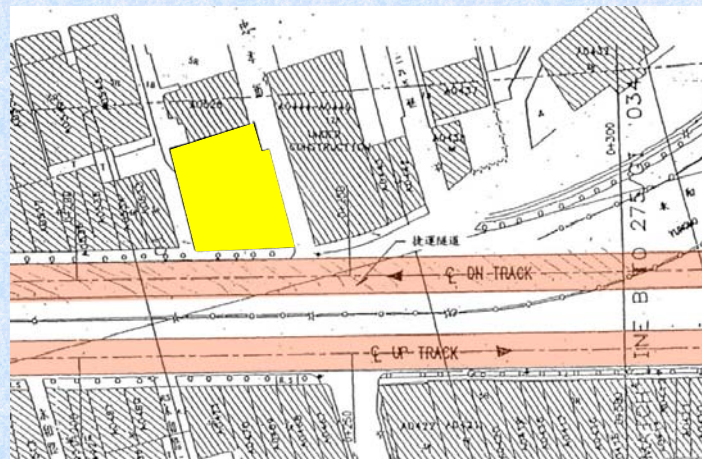
本案基地地點：台北縣永和市。

開挖面積：16m×21m，地下2層，地上12層之RC結構大樓。

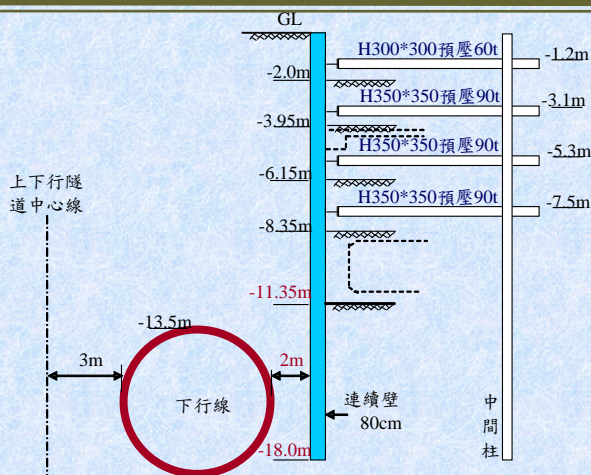
開挖深度：11.25m。

擋土結構：採60cm厚18m深之連續壁。

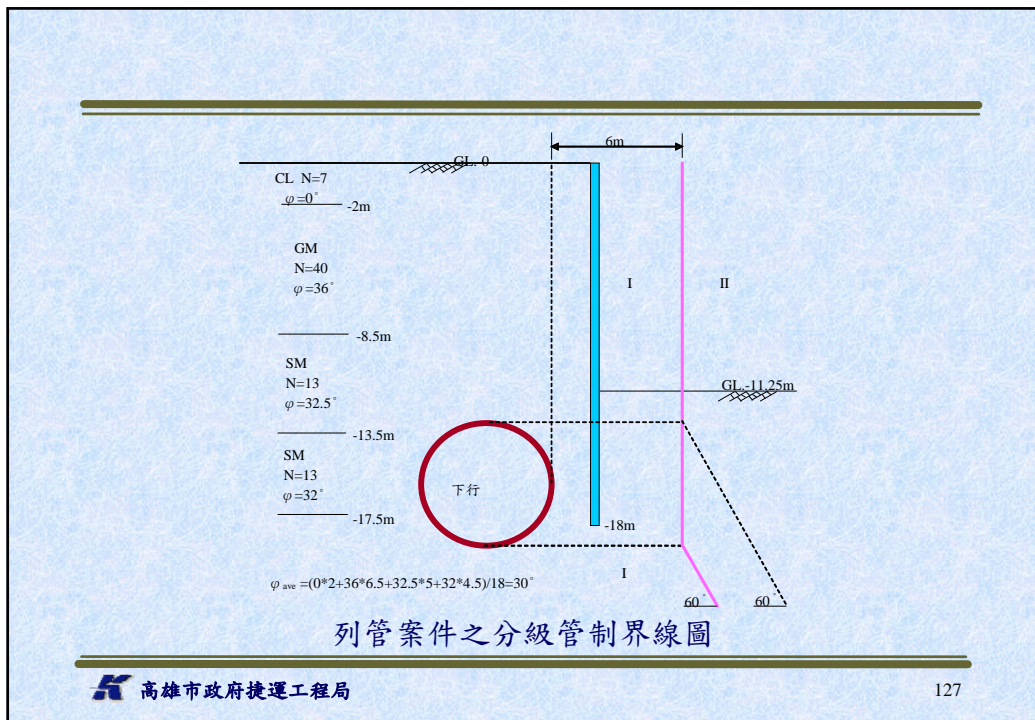
中和線捷運潛盾隧道與連續壁端最近之淨距僅2m，為保護潛盾隧道之安全，於近隧道側之連續壁邊施作微型樁，並於開挖面下施作地盤改良。



列管案件與捷運設施平面圖



開挖剖面與捷運隧道相對位置



本案位於I區內，其設計與分析依禁限建辦法之規定辦理：

- 1.開發案之開挖穩定分析
- 2.開挖施工對捷運設施之影響評估報告

(1)大地工程分析報告

- 電腦程式驗證報告
- 建立二維分析模式(如FLAC)，模擬捷運設施完成後曾經遭遇之各種受力狀況，分析捷運設施目前已存在之變位及內部應力，並以管制標準扣除該項變位與應力，求出尚可容許值。
- 建立二維分析模式(如FLAC)，模擬開挖、支撐、降水、地下室施工等步驟，分析捷運設施之變位及內部應力。
- 建立一維分析模式(如RIDO)，並比較一維與二維分析結果。
- 連續壁溝槽開挖對隧道之影響：於壁溝邊緣打設微型樁(直徑15cm@15cm)長18m，開挖導致隧道之最大變位達4.4mm。

二維模式FLAC分析及隧道縱向分析結果與尚餘容許值比較，並研判安全與否：

管制項目	管制標準	尚餘容許值	分析值	研判結果
隧道徑向變形	2cm	1.5cm	0.45cm	OK
軌道總偏移量	20mm	20mm	10mm	OK
軌道扭曲量	1/1500	1/1500	1/2750	OK
環片壓應力(徑向)	210kg/cm ²	178 kg/cm ²	117 kg/cm ²	OK
環片壓應力(環向)	210 kg/cm ²	210 kg/cm ²	7.9 kg/cm ²	OK
環片裂縫	0.3mm	0.3mm	0.1mm	OK
螺栓拉力	17t	17t	5.5t	OK
螺栓剪應力	1400kg/cm ²	1400 kg/cm ²	939 kg/cm ²	OK

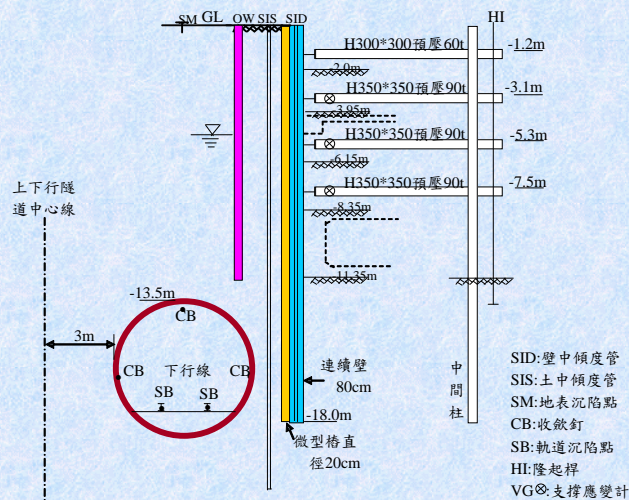
(2)結構安全評估

- 隧道縱向分析、連續壁結構分析、支撐系統結構分析、中間柱承載力分析

(3)輔助工法

- **微型樁打設(直徑15cm@15cm長度18m)**：於連續壁施作前，沿連續壁近隧道之一側，打設全套管式之微型樁。打設時應嚴格要求樁之垂直度，灌漿壓力不得大於15kg/cm²，水泥砂漿強度為210kg/cm²。灌漿後插入#10鋼筋，fy=2800kg/cm²。
- **JSP地盤改良**：開挖面下3m深範圍內，以JSP進行全區高壓噴射灌漿。樁徑大於80cm，改良後土壤強度應達15kg/cm²，灌漿壓力180kg/cm²。灌漿順序由近隧道側開始，逐漸遠離隧道施灌。

監測儀器配置示意圖



現況測量與處理結果

- 監測範圍內之潛盾隧道(本案為16m，上下行均有)，於開工前每一環均需量測，作為初始值，上下行計34環。
- 施工期間每隔5環量測。
- 處理方式：連續壁施工前，先以直徑15cm長18m，間距15cm之全套管微型樁植入，以防壁槽坍塌，隨後再進行連續壁施工。連續壁完畢進行高壓灌漿。
- 監測結果：連續壁完工後，隧道側向變位約為4.5mm，整體工程完工，隧道側向變位約為7mm，全套管微型樁扮演了極其重要的角色。

案例二

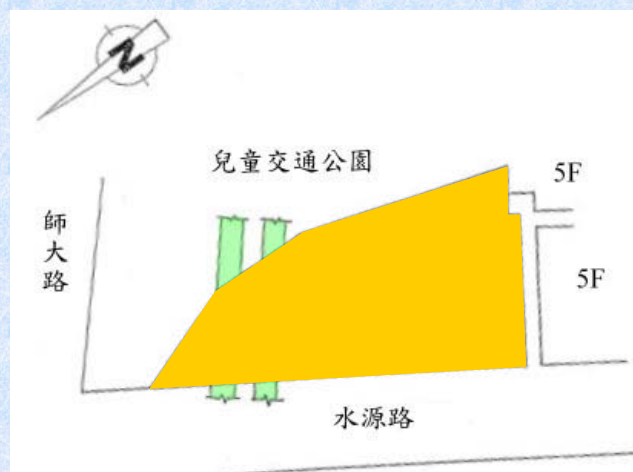
本案基地地點：台北市水源與師大路口。

開挖面積：95m×45m約4520m²，地下2層，地上12層之RC結構大樓。

開挖深度：10.75m。

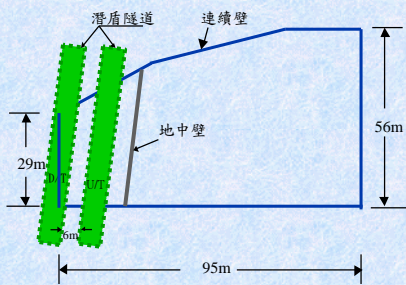
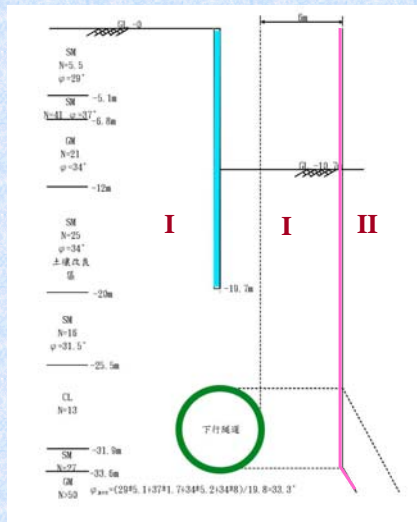
擋土結構：採70cm厚19.7m深的連續壁。

基地北端下方有新店線潛盾隧道通過，其隧道頂深度在地表下26.5m。

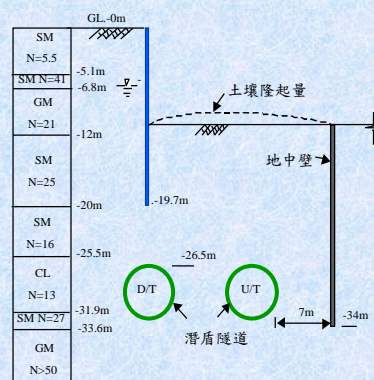


列管案件與捷運設施平面圖

建築基地開挖剖面及分級規範剛線圖



平面圖



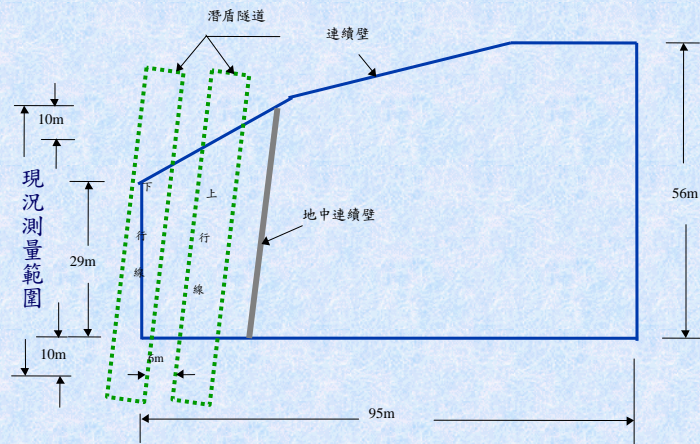
剖面圖

- 為抵抗液化，採低壓JSP填充灌漿工法，間距1.2m-1.6m進行土壤改良。
 - ☞ 施工時機：連續壁完成後，地下室開挖前進行。
 - ☞ 施工範圍：於開挖面下至GL-20.5m，地下室全部面積均予改良。
 - ☞ 施工順序：由近隧道側開始，逐漸遠離隧道施灌。
- 為減少潛盾隧道變形，並考慮災害分隔因素，審核單位另請承商於上行隧道南側增加一道地中壁，深達GL-33m。

二維模式FLAC分析及隧道縱向分析結果與尚餘容許值比較，並研判安全與否：

管制項目	管制標準	尚餘容許值	分析值	研判結果
隧道徑向變形	2cm	1.65cm	0.554cm	OK
軌道總偏移量	20mm	20mm	6mm	OK
軌道扭曲量	1/1500	1/1500	1/5000	OK
環片壓應力(徑向)	210kg/cm ²	188kg/cm ²	104kg/cm ²	OK
環片壓應力(環向)	210 kg/cm ²	210 kg/cm ²	15kg/cm ²	OK
環片裂縫	0.3mm	0.3mm	0.1mm	OK
螺栓拉力	17t	17t	2.1t	OK
螺栓剪應力	1400 kg/cm ²	1400 kg/cm ²	152kg/cm ²	OK

監測儀器佈設範圍



- 監測儀器包括：支撐應變計、壁體傾度管、土中傾度管、隆起桿、沉陷點、水位觀測井等，另為量測灌漿時之超額孔隙水壓，應於上行隧道頂部上方3m，設置電子式水壓計，其裝設時機需在灌漿及開挖前。
- 本案位於I區，依作業要點規定，需辦理現況測量及現況調查。現況測量所必需之監測儀器為隧道收斂點與沉陷點，於監測範圍內之隧道每環均需佈設。
- 監測結果：完工後，隧道側向變位均在設計分析及規範值以內。

案例三

本案基地地點：台北縣永和市。

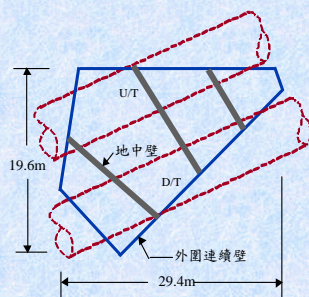
開挖面積：29m×19m 約400m²。

開挖深度：11.45m。

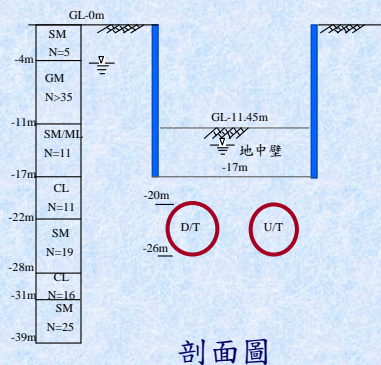
擋土結構：採60cm厚17m深的連續壁。

捷運潛盾隧道在基地下方通過，其與連續壁端之淨距僅3m。

處理方式：捨灌漿改採三道地中壁(cross wall)



平面圖



剖面圖

■ 監測結果：

開挖至基礎面時，隧道最大上浮量為6mm，而在地中壁下方之隧道上浮量為1.2mm，可見地中壁已充分發揮束制土壤隆起量的功效。

地下室及上部結構施築期間，隧道變形即趨於穩定，亦即上部結構載重對隧道變形影響很小。整個工程施工期間，捷運均正常行車。

■ 監測結果：

灌漿階段隧道下沉6mm，乃因隧道上方區灌漿，土壤單位重約增加 0.15t/m^3 ，導致之壓密沉陷。

開挖階段，土壤彈性回脹量逐漸增加，至開挖結束，隧道上浮6mm，扣除壓密沉陷量，則隧道淨變位量為0。

地下室及上部結構施築期間，隧道幾乎沒有變形，乃因所有載重均由連續壁及水浮力承受之故。

案例四 高雄博愛路- 地上27層、地下5層建築開發案

本大樓新建工程最大開挖深度為**20.6m**，規劃採用厚110cm、長34m之連續壁作為地下擋土壁體，配合架設七層支撐。另於近潛盾隧道側之連續壁設計三道間距7.5m、長度5m、深度自GL.-6m~-28m之扶壁。捷運紅線潛盾隧道LUR23通過基地西側，隧道中心約在地表下15.21m 深處，外緣與開挖面之水平距離約為**5.99m**。

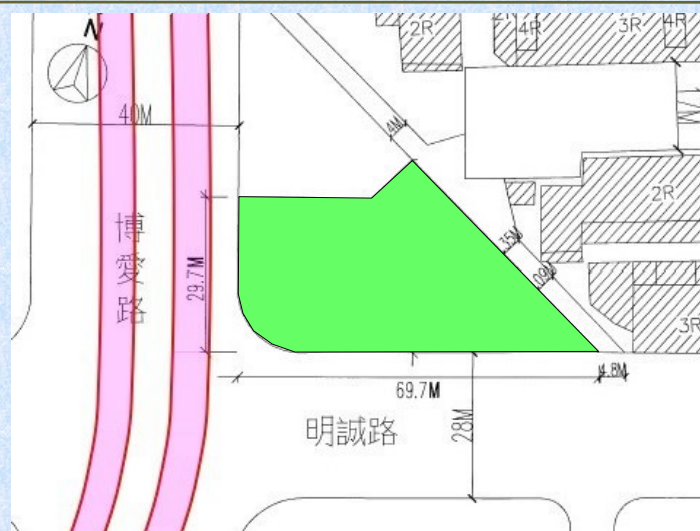
捷運潛盾隧道受開挖影響評估分析結果如下：

徑向變形= 4.3mm (未設計扶壁時為8.31mm)

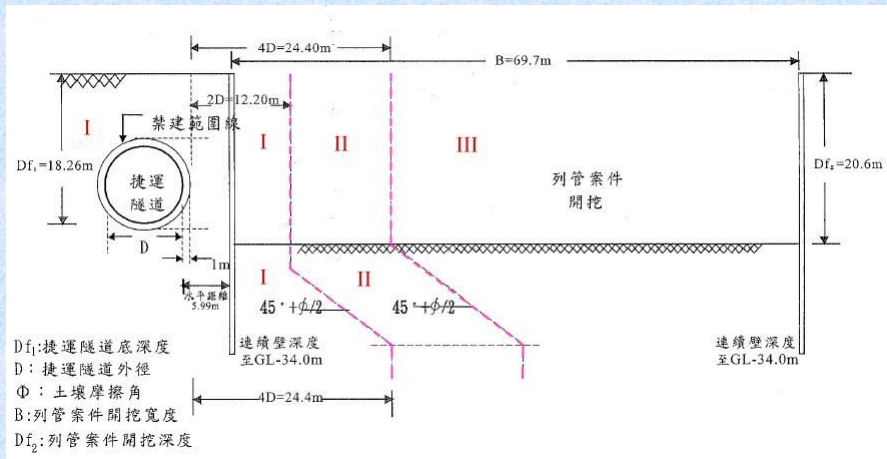
軌道水平變位= 9.9 mm (未設計扶壁時為18.81mm)

軌道垂直變位= 3.7 mm (未設計扶壁時為14.83mm)

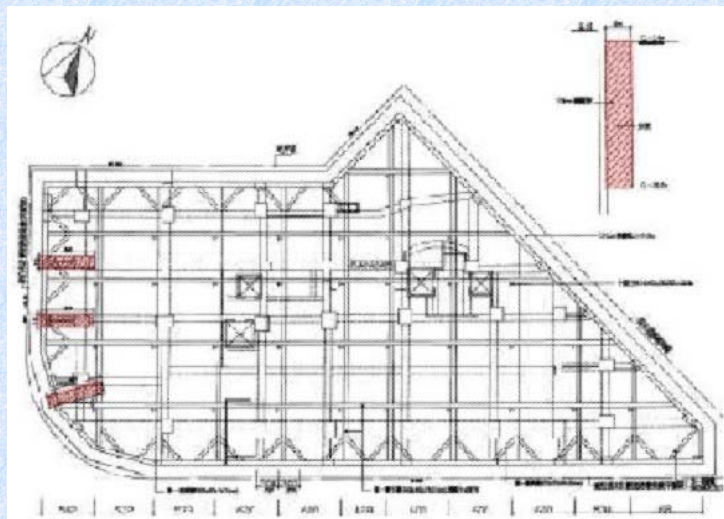
基地建築配置及平面位置圖



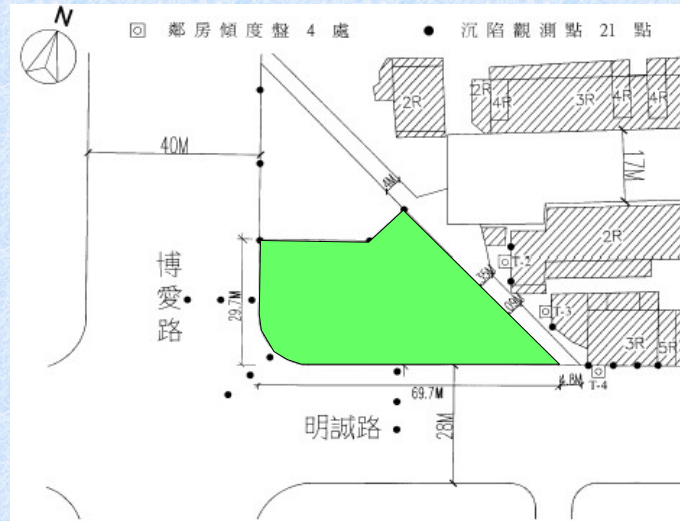
建築基地開挖剖面及分級規範剛線圖



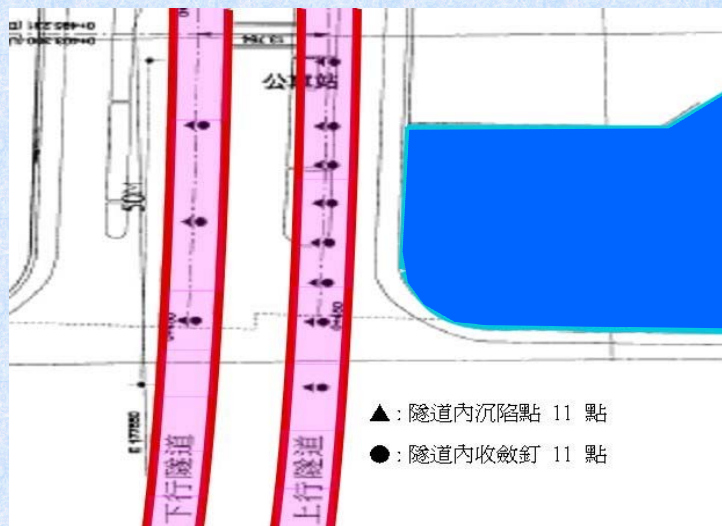
開挖支撐平面及地中扶壁示意圖



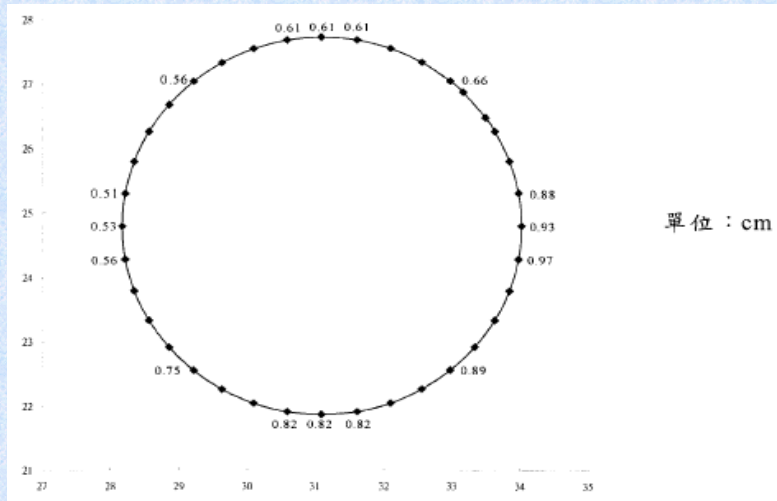
監測儀器配置圖(地表部分)



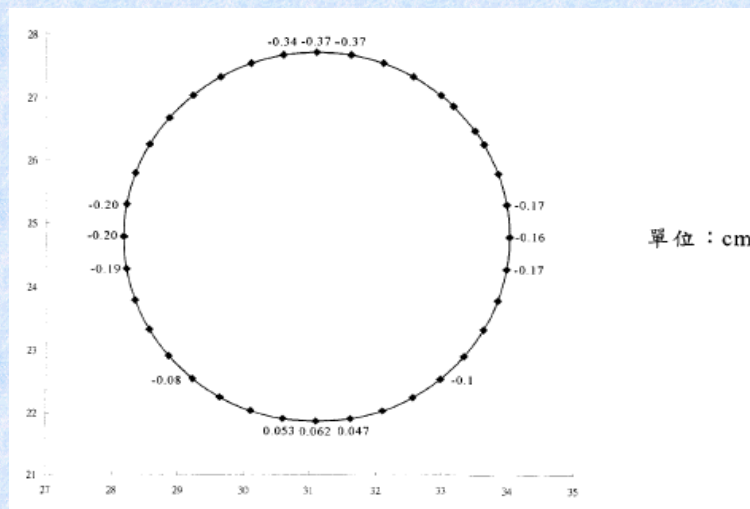
監測儀器配置圖 (潛盾隧道內)



上行隧道在開挖後水平變位分析結果



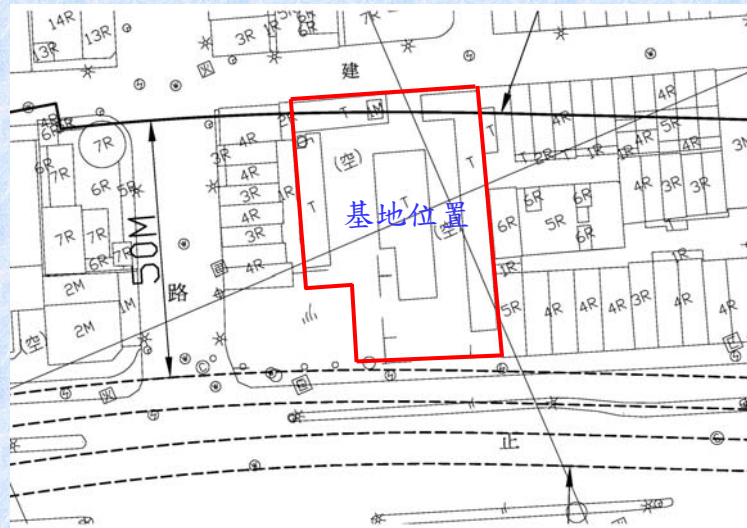
上行隧道在開挖後垂直變位分析結果



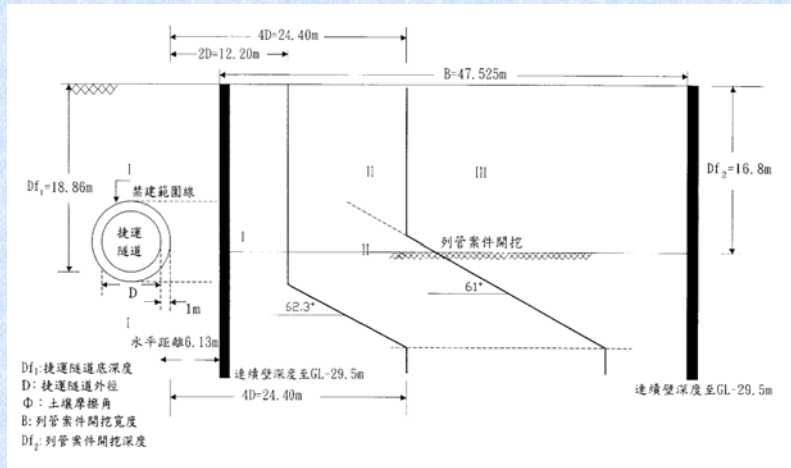
案例五 高雄中正路- 地上29層、地下4層建築開發案

- 基地位置：高雄市苓雅區中正一路旁
- 開挖面積：約略 47m x 35m
- 開挖深度：16.8m
- 擋土結構：採用厚80cm、長29.5m之連續壁
- 捷運橘線潛盾隧道位於基地南側，原基地建築線距離隧道僅約2m，考慮連續壁施工可能坍塌影響捷運隧道之安全，因此基地連續壁退縮4m，使與隧道水平距離變成為6.13m，並於近隧道處之連續壁內施作地中扶壁。

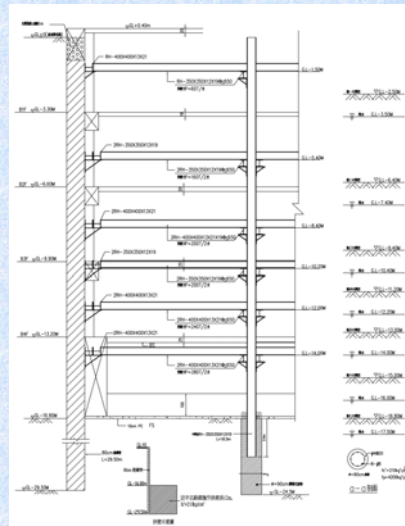
基地位置圖



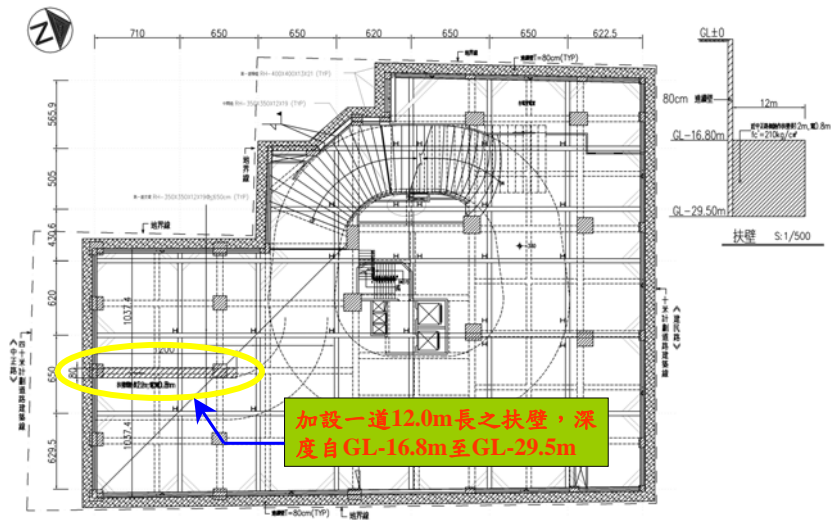
分級範圍劃線圖



擋土支撐剖面圖



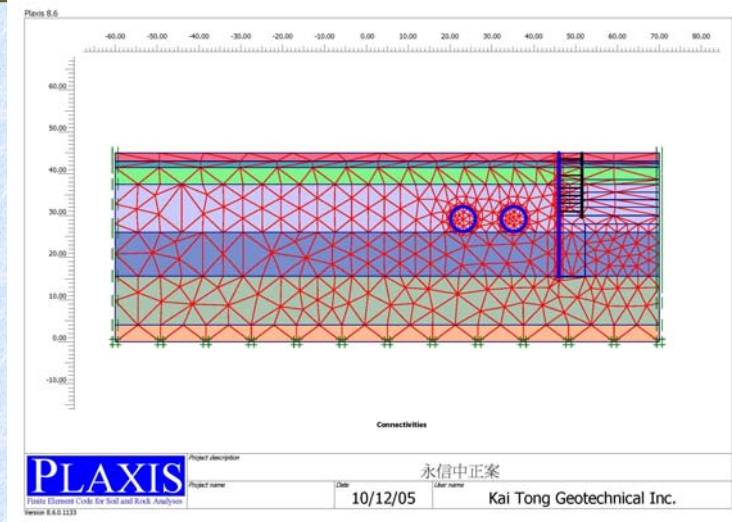
擋土支撐平面圖



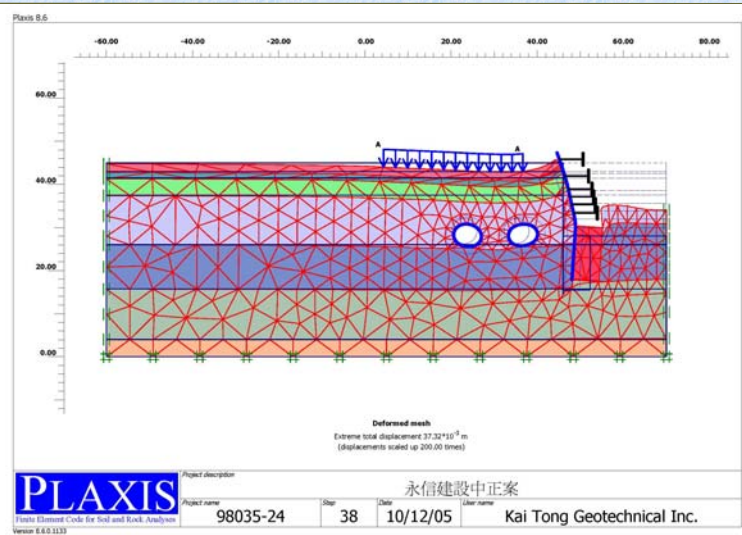
基本設計需求

- 本案位於第 I 區，利用地層參數評估擋土壁長度，並利用 RIDO 程式初步分析基地開挖擋土壁變形量與應力狀況。
- 進一步採用有限元素數值分析方法 (PLAXIS) 評估原設計基地開挖對已完工捷運潛盾隧道之影響。
- 如初步二維分析結果，基地開挖對已完工捷運潛盾隧道之影響超過容許值時，加設輔助工法，如地質改良，內扶壁... 等，再重新評估。
- 建立一維分析模式 (RIDO)，比較一維和二維分析結果。

分析網格圖



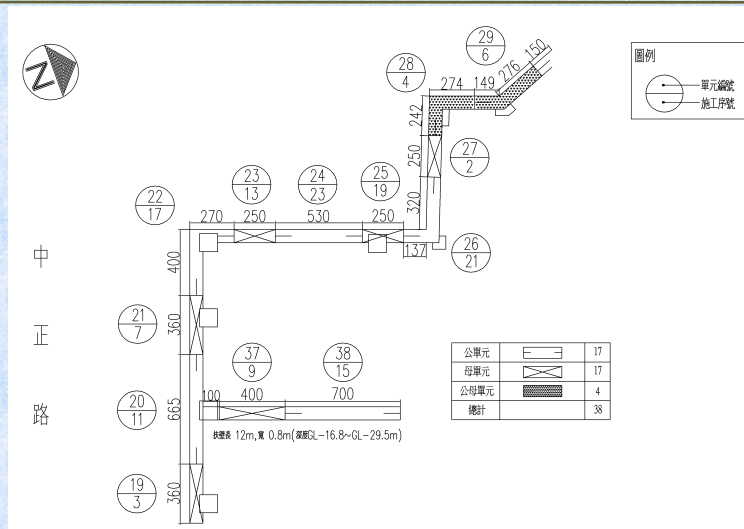
施作內扶壁分析結果



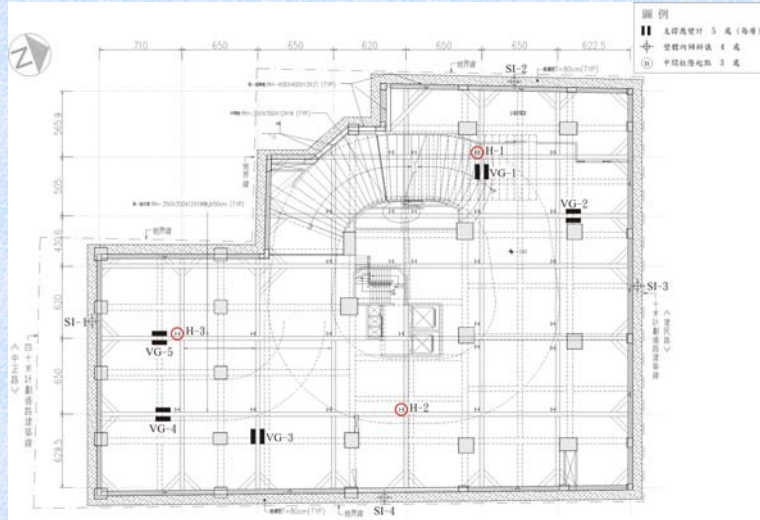
二維模式分析結果

評估項目	規範或設計要求	分析結果
擋土壁最大變形量	-	1.45cm
地表最大沉陷量	2.5 cm	1.09cm
潛盾隧道結構徑向容許變形量	2.0 cm	0.45cm
潛盾隧道因開挖產生之水平位移量	1.0 cm	0.98 cm (<1.00cm, OK)
潛盾隧道因開挖產生之垂直位移量	1.0 cm	0.70 cm (<1.00cm, OK)

單元分割圖



監測儀器配置圖



監測儀器配置圖



隧道內監測儀器配置圖

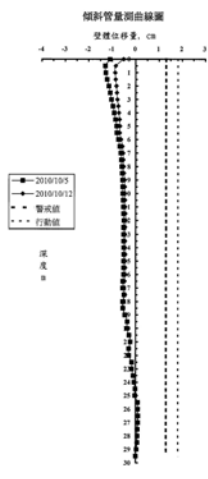


壁內傾斜管SID-1變位曲線圖

SID-1受內扶壁束制影響，未向開挖區位移，且因支撐預壓及對向連續壁傳遞之壓力，反而略向隧道側(開挖區外)位移

前次量測日期: 2010/10/05
 本次量測日期: 2010/10/12
 傾斜管編號: S1-1
 管底值 (cm): 1.50cm
 杆底值 (cm): 1.81cm

管底	傾斜管編號	本次量測量
(cm)	(cm)	(cm)
0	000	1.71
1	100	2.42
2	200	2.42
3	300	2.42
4	400	2.42
5	500	2.42
6	600	2.42
7	700	2.42
8	800	2.42
9	900	2.42
10	1000	2.42
11	1100	2.42
12	1200	2.42
13	1300	2.42
14	1400	2.42
15	1500	2.42
16	1600	2.42
17	1700	2.42
18	1800	2.42
19	1900	2.42
20	2000	2.42
21	2100	2.42
22	2200	2.42
23	2300	2.42
24	2400	2.42
25	2500	2.42
26	2600	2.42
27	2700	2.42
28	2800	2.42
29	2900	2.42
30	3000	2.42



下行環片收斂點/軌道沉陷點觀測結果

下行環片收斂點/軌道沉陷點觀測結果

本次觀測日期: 99.10.29
 歷次觀測日期: 99.10.15

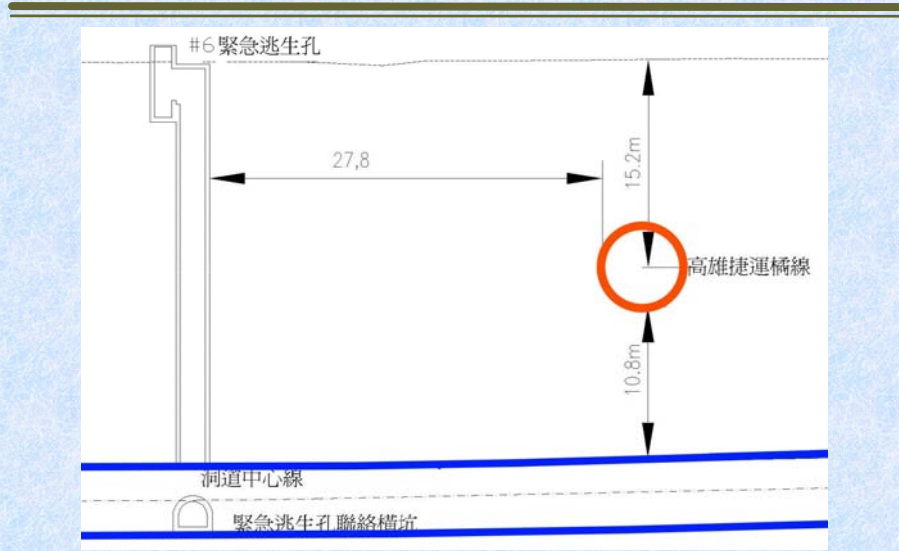


下行環片 編號	測點	(1)收斂點標準沉陷點座標			(2)軌道沉陷點標準座標			(3)軌道沉陷點沉陷量		軌道沉陷距離		深度係數	
		X	Y	Z	X	Y	Z	水平(mm)	垂直(mm)	沉陷量距距(mm)	最大沉陷距距(mm)		
D-65	L	---	---	---	---	---	---	---	---	UL	4033.94	4029.74	4.20
	R	---	---	---	---	---	---	---	---	RU	4037.12	4034.58	-2.54
	U	---	---	---	---	---	---	---	---	UR	4036.08	4032.19	-3.89
	D	2503582.1750	180248.2871	80.2071	2503582.1753	180248.2861	80.2073	1.0	-0.2	UD	---	---	---
D-75	L	---	---	---	---	---	---	---	---	UL	4038.86	4034.08	-4.78
	R	---	---	---	---	---	---	---	---	RU	4042.69	4040.14	-2.55
	U	---	---	---	---	---	---	---	---	UR	4036.16	4027.11	-3.05
	D	2503578.4402	180260.3157	80.3140	2503578.4389	180260.3144	80.3132	1.8	-0.7	UD	---	---	---
D-85	L	---	---	---	---	---	---	---	---	UL	4036.39	4034.58	-1.81
	R	---	---	---	---	---	---	---	---	RU	4023.34	4020.04	-3.30
	U	---	---	---	---	---	---	---	---	UR	4036.43	4032.57	-3.86
	D	2503573.1244	180270.9941	80.3026	2503573.1216	180270.9914	80.3021	3.9	-0.2	UD	---	---	---
D-90	L	---	---	---	---	---	---	---	---	UL	4067.11	4063.83	-3.28
	R	---	---	---	---	---	---	---	---	RU	4078.50	4076.01	-2.49
	U	---	---	---	---	---	---	---	---	UR	4031.34	4029.79	-1.55
	D	2503571.4011	180277.0766	80.3354	2503571.3983	180277.0736	80.3359	4.1	-1.2	UD	---	---	---
D-95	L	---	---	---	---	---	---	---	---	UL	4032.30	4029.88	-2.42
	R	---	---	---	---	---	---	---	---	RU	4027.08	4023.34	-3.74
	U	---	---	---	---	---	---	---	---	UR	4039.36	4038.73	-0.63
	D	2503568.3954	180281.8621	80.3433	2503568.3911	180281.8583	80.3452	5.7	-1.8	UD	---	---	---
D-100	L	---	---	---	---	---	---	---	---	UL	4036.19	4034.43	-1.76
	R	---	---	---	---	---	---	---	---	RU	4032.82	4029.64	-3.18
	U	---	---	---	---	---	---	---	---	UR	4038.22	4038.05	-0.17
	D	2503566.5403	180288.0443	80.3923	2503566.5344	180288.0397	80.3943	7.4	-2.0	UD	---	---	---
D-105	L	---	---	---	---	---	---	---	---	UL	4034.74	4030.74	-4.00
	R	---	---	---	---	---	---	---	---	RU	4034.32	4031.81	-2.51
	U	---	---	---	---	---	---	---	---	UR	4031.88	4029.16	-2.72
	D	2503563.4394	180292.8410	80.3883	2503563.4299	180292.8351	80.3894	11.2	-1.1	UD	---	---	---
D-115	L	---	---	---	---	---	---	---	---	UL	4029.03	4026.67	-2.36
	R	---	---	---	---	---	---	---	---	RU	4027.54	4024.22	-3.32
	U	---	---	---	---	---	---	---	---	UR	4037.87	4031.69	-6.18
	D	2503559.2423	180303.9961	80.4317	2503559.2384	180303.9875	80.4333	16.5	-1.6	UD	---	---	---

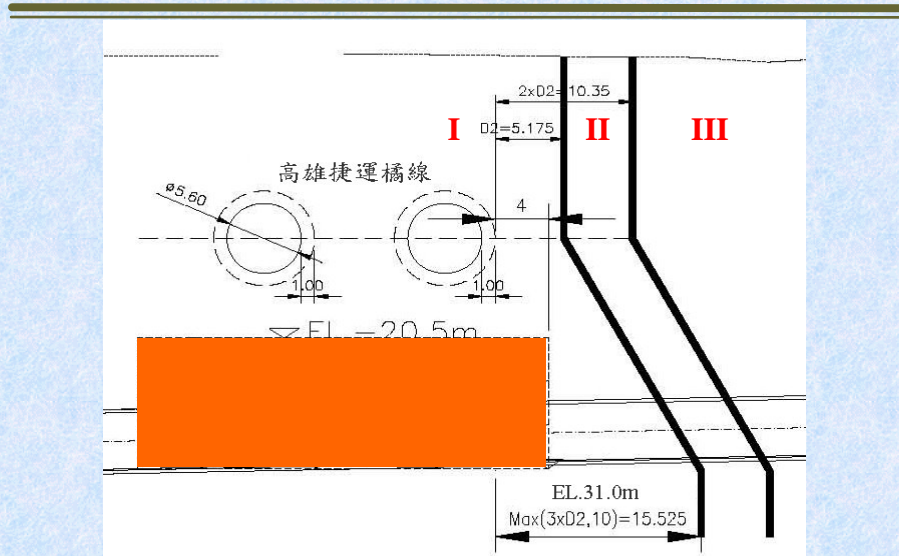
安全觀測系統資料摘要說明

儀器名稱	最大觀測值(編號)	警戒值	行動值	備註
壁內傾斜管	-1.809cm(SI-1)	1.3cm	1.81cm	深度 1m
隧道徑空變位	-0.315cm(D-90-UL)	0.36cm	2.0cm	
下行軌道水平位移	0.41cm(D-95)	0.80cm	1.0cm	
下行軌道垂直位移	0.31cm(D-100)	0.80cm	1.0cm	

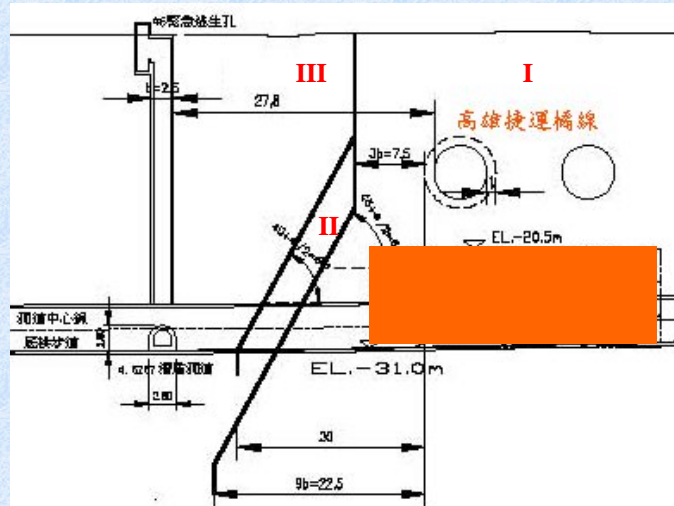
建築基地開挖剖面圖



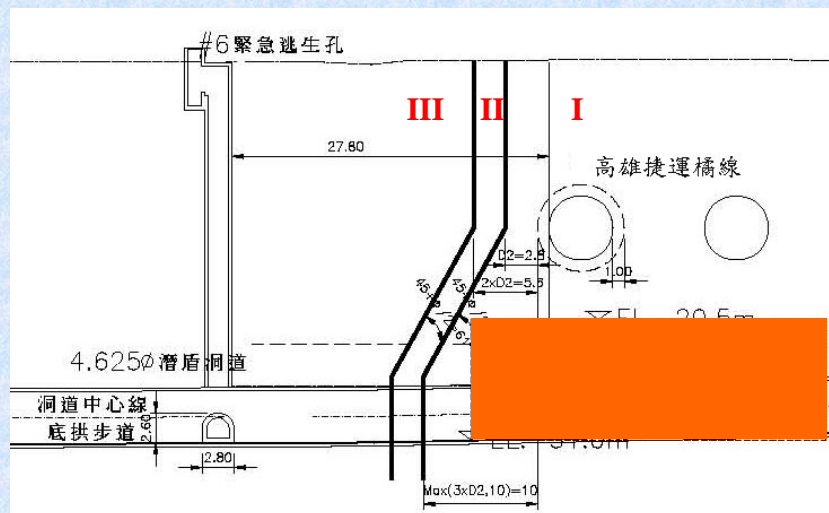
分級規範叫線圖-潛盾洞道部分



分級規範明線圖-緊急逃生井部分



分級規範明線圖-聯絡橫坑部分



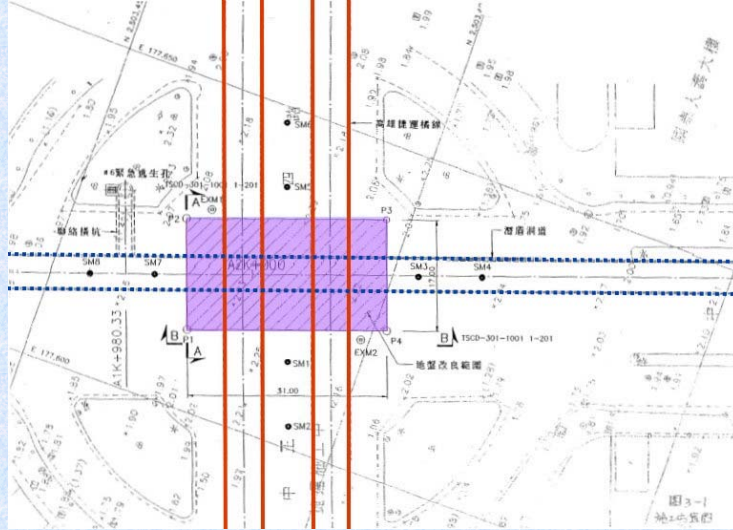
新建結構分級規範評估結果

新建工程項目	施工方式	評估之分級範圍	是否需提送分析評估
內徑4.625m之潛盾隧道	潛盾工法	I	是
#6緊急逃生井	全套管	III	否
#6緊急逃生井之聯絡橫坑	仿新奧工法	III	是

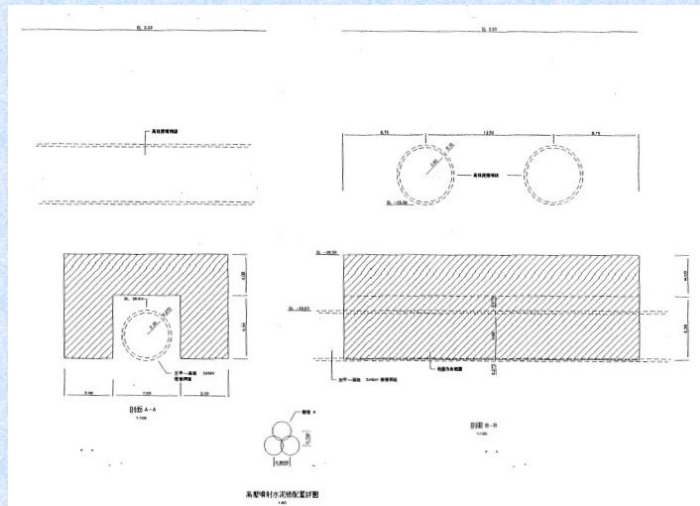
施工區域簡化土層參數

1	SM1	6.0	6.0	13	1.87	-	32*	3250	0.3
2	SM2	11.0	17.0	12	1.94	-	32*	3000	0.3
3	CL2	10.0	27.0	9	1.85	5.4	0*	2700	0.4
4	SM3	9.0	36.0	14	1.94	-	33*	3500	0.3
5	SM4	14.0	50.0	36	1.94	-	41*	9000	0.3

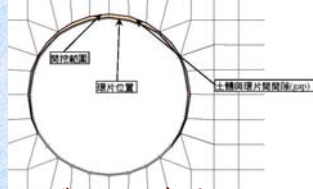
地盤改良施工區域位置圖



地盤改良剖面圖

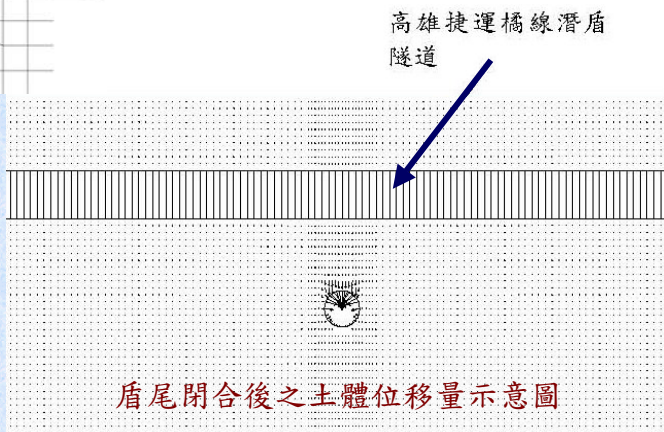


地盤改良施工樁位配置圖



土體收斂示意圖

潛盾機盾尾間隙為 7.5cm，由於施工時環片脫離後會進行背填灌漿，因此實際量會較小，但**分析保守假設盾尾間隙為 7.5cm** 進行進一步分析



盾尾閉合後之土體位移量示意圖

潛盾洞道之分析結果

管制項目	管制標準	分析值	研判結果
環片變形 (*A-A 斷面)	徑差比 $\Delta D/D$ 應小於 0.33%	0.005% ($0.283 \times 10^{-3} / 6.15$)	OK
軌道之垂直及側向位移	均不得大於 1cm。	最大約 0.22cm	OK
軌道之沉陷	5m 內不得大於 3mm 之垂直或側向扭曲	最大約 0.13mm	OK

*: A-A 斷面

a 點沉陷量: 0.19cm < 1cm
b 點沉陷量: 0.22cm < 1cm
 $\Delta D/D = (a-b)/D \approx 5 \times 10^{-5}$

潛盾洞道之分析結果

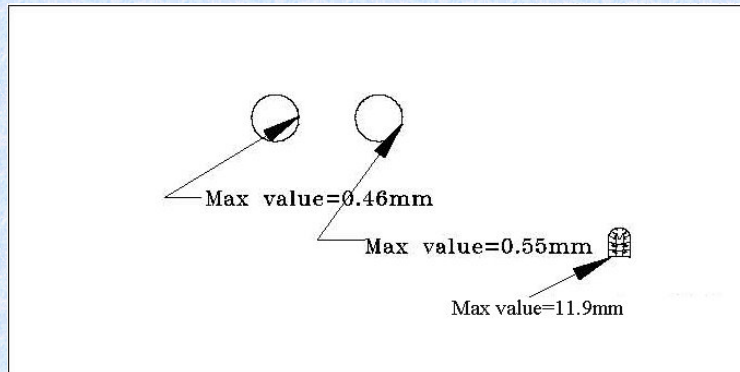
管制項目	管制標準	分析值
環片變形(*A-A斷面)	$D/D < 0.33\%$	0.005%
軌道之垂直及側向位移	$\leq 1\text{cm}$	約0.22cm
5m內軌道之沉陷	$\leq 3\text{mm}$ 之垂直或側向扭曲	約0.13mm
既有隧道環片外緣應力	壓應力 $< 189 \text{ kg/cm}^2$	5.48
	拉應力 $< 41 \text{ kg/cm}^2$	0.84
環間接頭螺栓拉力	$\leq 5.4\text{t}$	4.31

聯絡橫坑開挖之保護措施

- 本新建聯絡橫坑雖已將其位置調整至距離捷運潛盾隧道27.8m遠之第Ⅲ區內，但由於捷運屬大眾運輸路線，為再降低風險，本聯絡橫坑採用安全性最高之**冰凍工法**為輔助工法。
- 另外，凍土之厚度，依計算及分析強度之結果，在頂部、底部及側邊皆僅需**1.4m**即可達到要求，但本工程因聯絡橫坑深度較大，為再提高安全性，將**上下凍土厚度提高至3m厚，側邊提高至2m厚**。

聯絡橫坑開挖之分析結果

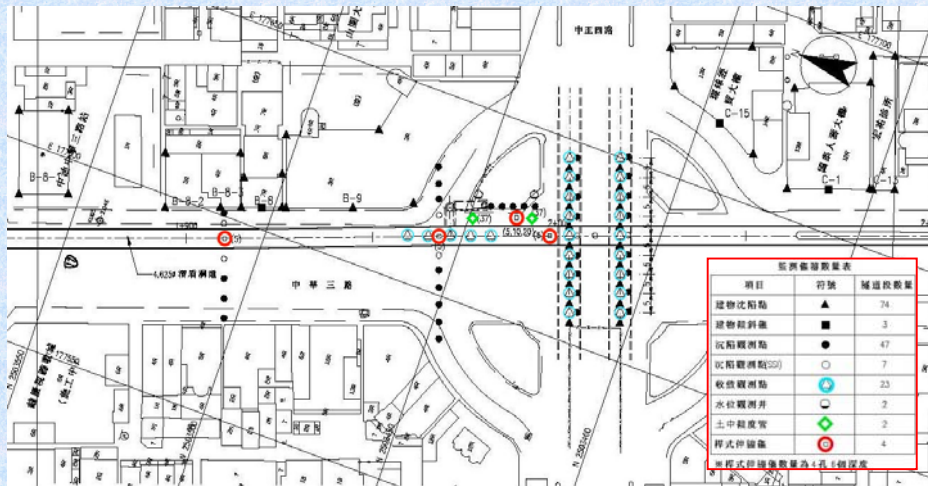
- 聯絡橫坑完成後，周邊土體之最大位移量約**1.19cm**；高雄橘線潛盾隧道之變形量最大值則約**0.55mm**。



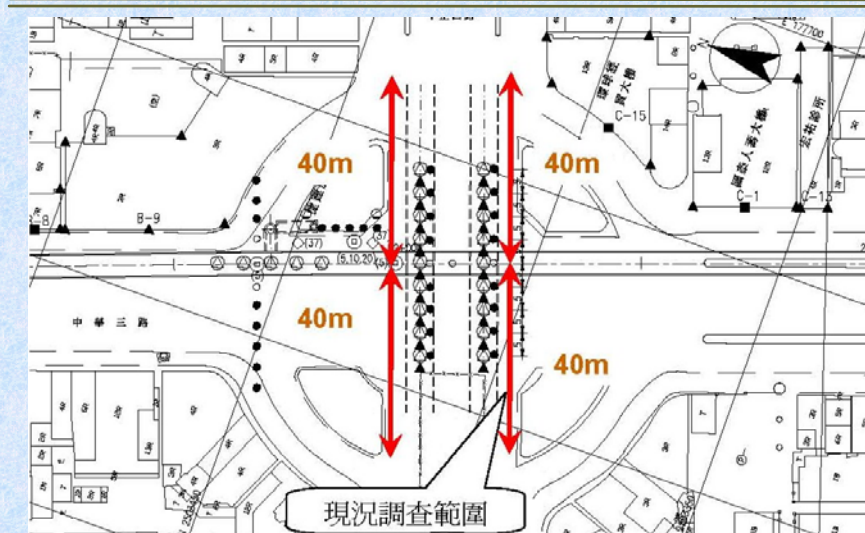
聯絡橫坑開挖之分析結果

- 本案之潛盾隧道與聯絡橫坑施工對高雄捷運橘線潛盾隧道之影響。結果顯示，高雄捷運橘線潛盾隧道於垂直方向最大之位移量約為**2.75mm**，而環片外緣之壓應力、張應力及環間接頭螺栓均在容許範圍內。

監測儀器配置圖



現況調查範圍示意圖



五、結語

由案例及基本原則，近接施工能有效降低風險之要點：

- **確實調查既有結構物及地質資料**：特別是地質條件不佳或影響範圍內之既有結構物相當重要或相當老舊，需要更多的調查以確實掌握其位置。實務上，在施工上更應準備更多的安全餘裕及緊急應變措施，以利遭遇不預期之障礙時，能有效降低其影響程度。
- **確實了解近接施工之風險等級，採用適當補強措施**：採用地盤改良保護既有結構物時，宜特別注意採用工法的限制條件。對於既有結構物而言，施作補強措施，即多一次的近接施工，台灣已有多起在施做地盤改良保護措施時，引致既有建物變形、損害之案例。因此，補強措施之施工管控亦需一併注意。

五、結語

- **近接施工之高風險階段開始前，確認相關防護措施及後勤設備均已妥當**：避免在施工時停頓或進程受阻。
- **配置適當的監測措施**：另監測數值變化之判讀上，需與施工進程相互比對並回饋分析，調整施工方式、施工參數來降低對既有建物之影響。
- **重點施工期間嚴密之施工管理**：如鄰近既有建物施做連續壁時，確實做好穩定液管理、工區開挖時確實管理支撐架設時間等，並隨時派員視察工地及既有結構物現況。
- **任何一個近接施工**，其施工方法均會因現實而異，因此均必需視為個案。

五、結語

- 比較我國與新加坡捷運兩側之禁限建規定，很明顯的新加坡嚴格甚多。
- 潛盾隧道是所有捷運設施中最脆弱的一環，發生問題最多，其肇事原因包括灌漿、地下開挖、基樁鑽掘等，目前所發生之破壞案例，有一個共同點是在施工中並無人在隧道內巡查及監測，隧道發生破壞的前兆是漏水，只要在漏水時停止施工，可及時阻止災害的發生。
- 為確保捷運安全，在第一級管制區內之施工，應嚴格落實施工計畫之規定。

五、結語

- 設計考量：當潛盾隧道位於開挖區下方及側方時，藉由設置地中壁來減少土壤變形，其效果較灌漿改良為佳，且較無風險。但應注意壁體與隧道應保持足夠距離(視單元長度而定)，能發揮土拱效應。
- 監測資料顯示，開挖期間對隧道變形而言，最為危險。地下室及上部結構施築期間，隧道變形即趨於穩定。