



The 16th  
公共工程金質獎  
Public construction Golden quality Award



主辦機關  
臺北市政府工務局  
公園路燈工程管理處



監造/設計單位  
亞柏技術顧問股份有限公司



施工單位  
瑞健營造有限公司



仙樹公園

# 周邊邊坡整體改善工程

📍 臺北市內湖區環山路一段59巷14弄

仙樹

since  
1600

Shian Shuh  
Park



# Catalogue

## 目錄

### SECTION 1 歷史軌跡

- 開山闢路 04
- 鴨母嶺的萬壽仙樟 06

### SECTION 2 穩健設計

- 致災原因分析 08
- 設計五大面向 10
- 設計方案 12

### SECTION 3 工·程

- 工程挑戰性 14
- 工地安全衛生管理 22
- 生態環境維護之措施 26
- 創新性、挑戰性及周延性 29

### SECTION 4 工程優良事蹟及顯著效益 33

### SECTION 5 結·語

- 《守護社區安危》 34

### SECTION 6 工地整治紀錄影片 36

# 開山闢路

本工程位於環山路一、二段交口南側，環山路沿著大金面山脈南面山麓而建，故命名為「環山路」。環山路一、二段道路，於民國七〇年代初期闢建，於民國八五年第2次降挖工程，發現坑齡200年以上之「鴨母嶺拖籠坑」。

環山路北側金面山為清代採石場，臺北北門城牆及臺大醫院舊圍牆等石材皆出於此處。



→拖籠坑遺蹟  
資料來源：  
陳金讚《內湖傳家寶》

遺跡  
採石場

遺跡  
拖籠坑

## 鴨母嶺的萬壽仙樟

鴨母嶺的西南隅有個「仙樹公園綠地」，有棵四百年老仙樟，一旁還有尊福德正神，是周遭老台北人的信仰中心。西湖國中附近的萬壽仙樟，這棵樟樹樹齡大約四百來歲，枝幹上共有兩株樹齡已逾七十年的雀榕纏繞，因此遠看蒼鬱的樹冠，其實有一半是屬於雀榕的，另一半才是老樟樹。

鴨母嶺並不高，海拔約64公尺。老樟樹旁闢有步道，可輕鬆登上鴨母嶺的山稜線。鴨母嶺整治採用柔性工法，對自然環境友善之生態工程。坡面整治順勢地形而為，完成後全坡面噴植綠化植生，如今高危險落石邊坡搖身一變，成穩定青青草坡，微風輕撫青草，還可見點點波斯菊點綴其中。鴨母嶺上有座涼亭，可以俯瞰西湖，推薦市民朋友優閒午後，來個輕鬆散步之旅。



▲涼亭俯瞰西湖地區鴨母嶺



## 2-1 致災原因分析

研析標的邊坡之潛能機制，係因關山開路、地層構造、坡趾壓腳護坡移除、地下水位及水壓上升與自然強降雨地震所衍生之落石問題，需加以處理。現勘檢視標的邊坡之坡頂截水系統，現況排水系統破損並不完善，雖集水區範圍並不大，但暴雨時仍有直接導致落石產生，形成水土涵養的失衡及加大洪峰與洪水沖刷力，亦須加以留意地表逕流問題。

### 綜合比較分析

- |            |   |         |
|------------|---|---------|
| A. 開山闢路    | → | 坡面解壓    |
| B. 標的坡址    | → | 壓腳移除    |
| C. 極端氣候強降雨 | → | 地下水位升高  |
| D. 排水系統不完善 | → | 地表逕流難宣洩 |

1. 岩層風化受沖刷

2. 降雨入滲表土層

3. 坡面節理開裂

4. 發生落石災害

## 2-2 設計五大面向

### ★ 工程經費

坡地防災不打折  
改善方案專業評估  
工程經費樽節開支

### ★ 節能減碳

岩坡穩定金屬網綠意涵  
減少混凝土用量

### ★ 環境共存

保留文史  
維持生態環境

### ★ 邊坡穩定

落石情境分析  
結構穩定分析  
排水系統規劃

### ★ 經驗回饋

UAV空拍、專業團隊  
坡面整治經驗

拖籠坑  
遺跡

坡地安全  
保全對象

68戶

## 2-3 設計方案

### 遴選優良廠商，擇定最佳方案

本案於設計階段即以岩坡穩定金屬網、落石防護柵欄、混凝土型框植生護坡等三種整治工法研析，經以安全、景觀生態、環境破壞、工程經費、維護管理等面相因子進行研析，擬定最佳方案。

方案	安全	景觀生態	用地取得	工期擾動	土方運棄	維護管理	工程經費
岩坡穩定金屬網系統	優	優	可	短,少	少	少	較多
落石防護柵欄	普通	普通	困難	普通	少	普通	少
混凝土型框植生護坡	優	普通	可	長,多	多	少	中

↓ 混凝土用量約599 M<sup>3</sup>  
↓ 352,206 kg CO<sub>2</sub>





## 3-1 工程挑戰性

### 3-1-1. 工區施工腹地小，施工不易

本案北側坡趾空地處及南側坡趾有即有停車場，民眾停車數量多，且部分占用公園用地，經土地鑑界及多次積極協調後拆除，車輛另停他處。因腹地狹小（環山路一段59巷14弄路面寬度約為6m），材料搬運及施工動線安排不易，需事先妥善安排運輸車輛、吊車及材料堆置，並需事先與當地居民協商材料進場、施工封閉道路時間。



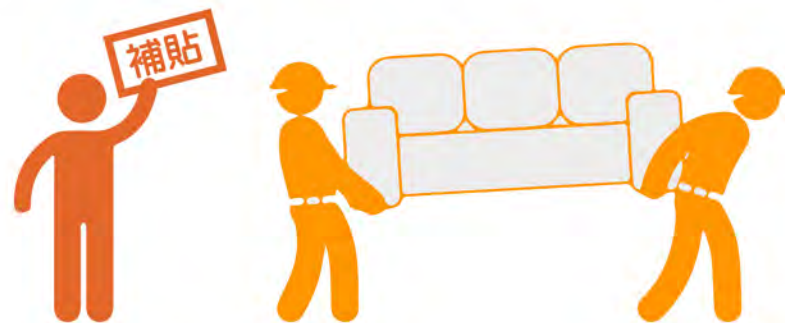
▲環山路一段59巷14弄路面最狹小處約2m



▲104/11/18 施工前說明會

### 3-1-2. 施工噪音干擾住宅區，積極溝通疏通

本案趾僅隔6m巷弄緊臨住宅區，開工前邀集當地居民辦理施工前說明會，向里民說明施工期間造成之不便（如噪音、粉塵、道路封閉.....），減少降低民怨。本工區位處文教區為第二類噪音管制區（營建工程噪音管制標準上限值為67分貝），考量施工噪音影響居民，協調施工團隊於例假日及休息時間停工，以避免施工影響居民作息。



【溫馨小事記】部分居民仍無法忍受施工噪音，施工團隊補貼租賃費暫時搬移他處。

### 3-1-3. 工期縮短，施工時間有限，積極趕工

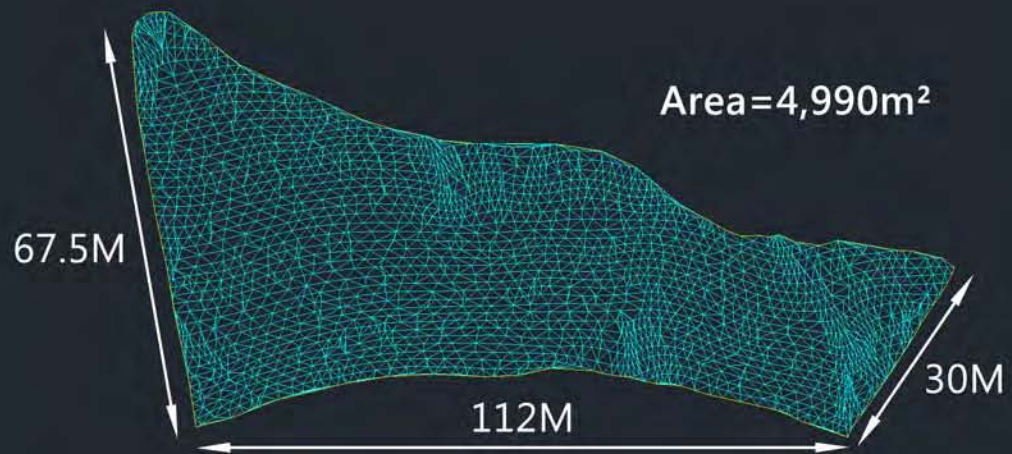
本工程原設計工期為120日曆天，施工廠商於投標時承諾可縮短工期至100日曆天；且工區緊鄰住宅區，為避免影響居民生活作息，於上午9時前、中午12時至13時30分、下午5時候避免施工，一天可施作時數僅有6.5小時，施工時間有限。

本案屬小區域施作，施工動線狹小，工作面難以全面展開，故施工團隊商研，因岩栓打設為控制工進之重點，故岩栓打設以吊車加旋轉式鑽掘機、輔以兩人一組之人工鑽掘機，施工高峰期間工區同時有40餘人及7部機具同時施作，岩栓工項於24天打設完成898支，打設平均1日打設38支，透過系統化之打設提高工率，完成艱鉅的任務。



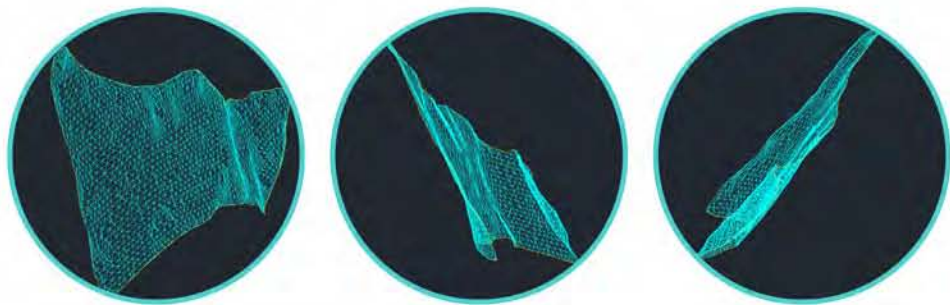
#### 【溫馨小事記】

電影英雄蜘蛛人打擊犯罪，公燈處也有一群委託專業施工人員，這群「蜘蛛人」頂著烈日寒風懸掛在山坡上，默默守護著山坡地安全，守護著居民的生命財產。



### 3-1-4. 坡面陡峭施工困難及精度難以控制，精準放樣確保品質

坡面整治規劃設計採用AutoCAD Civil 3D 軟體分析坡面，以現場測量數據建構3D模式。岩栓及屬網放樣時，以坡面2.5m為一間距進行放樣，並以尼龍繩順應坡面固定放樣標註記號，岩栓逐一編號打設，施作完成採全測站經緯儀使用三次元測量方式檢視，其誤差值僅0.8%，驗證設計規劃及施工精度甚高。



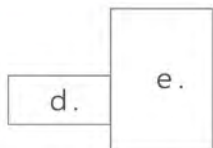
a.
b.
c.

- a. 坡面岩栓位置放樣〈1〉  
 b. 坡面岩栓位置放樣〈2〉  
 c. 坡面岩栓位置2.5m間距放樣完成



### 3-1-5. 邊坡陡峭，材料搬運不易

邊坡陡峭且難以開設便道，材料搬運規劃採用吊車吊掛至坡頂或坡面，再輔以人工吊掛。如金屬網一網重量約300Kg，金屬網鋪設作業由吊車工作平台作業由上往下鋪設，再以人工吊掛進行調整搭接，施工則採用施工架或高空懸吊進行施作。



d. 岩坡穩定金屬網承壓鉸鎖定  
e. 鋪設岩坡金屬網

## 3-2 工地安全衛生管理

### 3-2-1. 勤前教育及危害因子告知

每日施工前由工地負責人進行勤前教育，逐一檢查施工人員之安全索、安全帽、反光背心及其他必要之防護具，並確認勞工精神與生理狀態，預防及提升安全。

施工團隊為鼓勵施工人員能確實並落實勤前教育及危害易因子告知，全程參與相關課程及講解，每日提供免費便當，以茲鼓勵。



▲每日勤前教育及危害因子告知



▲職業安全衛生教育訓練

### 3-2-2. 高風險作業項目預防作為

本工程高風險作業係有高空刷坡、岩栓、金屬網、及施工架等等做；於開工或是新進員工進入工地前須辦理勤前教育訓練，針對墜落、落石、坍方等風險講解說明，並於每日上工前提醒並檢查工地人員防護具是否符合規定。

坡面施工人員以2人為1組，隨時相互檢查施工安全帶繩索等配備，相互照應，以維工安。

### 3-2-3. 作業前檢點巡視

作業前確實檢查巡視現場作業狀況，加強員工訓練與宣導、溝通，深植安全衛生意識；每日作業完成後巡查現場週邊圍籬警示燈是否正常閃爍，確保行人安全。持續預防、改善，是提昇安全衛生管理成效的不二法門。

### 3-2-4. 定期進行防災演練

加強施工人員防災觀念、提升處理緊急應變救援處理能力及杜絕災害發生，施工團隊每年中辦理防災演練作業，內容包含火災、感電、墜落、缺氧及防汛作業，以提高工區施工人員機動力與執行力。



### 3-2-5. 沖洗設備

工區出入口，設置洗車沖洗設備，並派專人以高壓沖洗設備沖洗車輛，確保車輛出入清潔。

### 3-2-6. 工地周邊環境安全維護

- (1)工區指派專人於環山路一段59巷14弄口指揮交維及管制車輛進出動線安全。
- (2)工區周邊道路每日以清理維護及每周疏通排水溝。



## 3-3 生態環境維護之措施

### 3-3-1. 混凝土減量，節能減碳

本案坡面整治工程為採用「岩坡穩定金屬網系統」，相較一般混凝土型框工程，減用混凝土用量約599立方公尺，減少降低391,35ton的CO<sub>2</sub>排放量（依據「研訂公共工程計畫相關審議基準及綠色減碳指標計算規則」委託研究案—成果報告、Environmental impact by TECCO stabilization system-Comparision of CO<sub>2</sub> emissions against shotcrete 報告推算）。

傳統混凝土型框格樑護坡 ◀



▲ 岩坡穩定金屬網系統



### 3-3-2. 環境生態共存

初期設計之噴植草籽及波斯菊等草種，經季節替換自然形成有機層，造就既原生植物入侵良好植生環境。

坡面設計最終理念為原生植物種復育，恢復原始地貌。可預期來年將達成恢復原地貌並兼顧護坡之設計理念。



原生植物種復育 ◀

### 3-3-3. 文化保存-與陳金讚文史工作者對話

本工區施作範圍內有一處具有坑齡200年以上之「鴨母嶺拖籠坑」，於施工期間與當地文史工作者—陳金讚先生，現地會勘商研舊煤礦坑保護事宜，保護舊礦坑遺址。



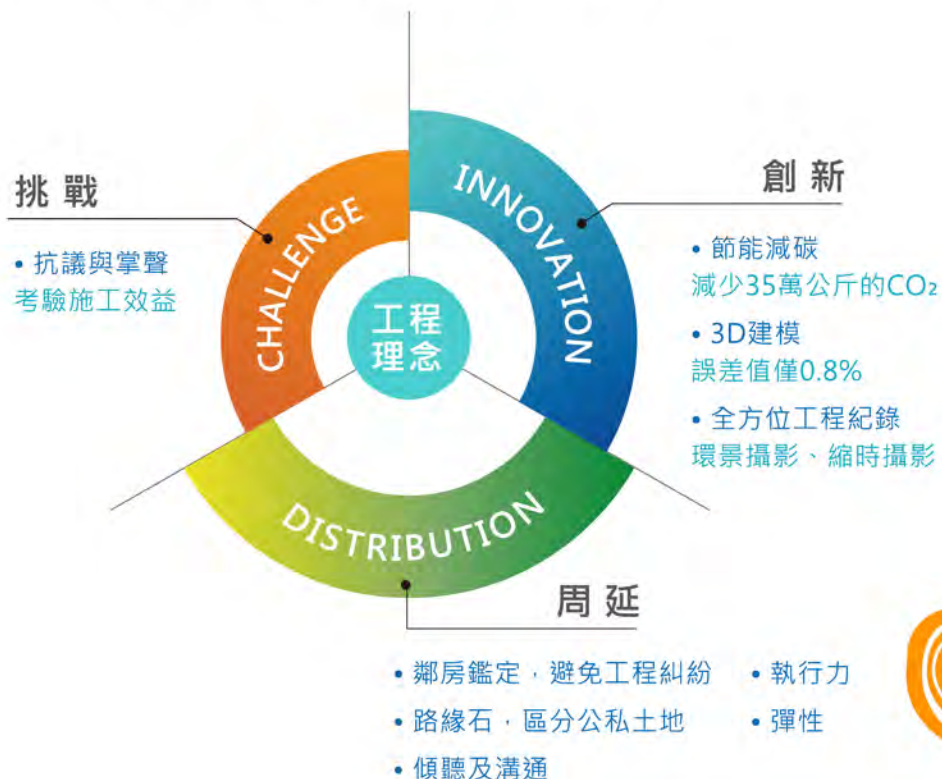
▲ 文史工作者陳金讚先生現地會勘拖籠坑

## 3-4 工程之創新性、挑戰性及周延性

### 3-4-1. 工程性之創新性

#### (一) 採用「岩坡穩定金屬網系統」節能減碳

本案邊坡整治融入防災與生態的概念，採用「岩坡穩定金屬網系統」，清除邊坡上面的落石及危木，減少混凝土用量。以點、線、面進行邊坡整治，並全坡面植生綠化，相較一般混凝土護坡工程可減少391,35ton的CO<sub>2</sub>排放量。





### (二) 3D模式規劃設計

本案坡面整治規劃設計採用AutoCAD Civil 3D 軟體分析坡面，以現場測量數據建構3D模式。後續施工完成以全測站經緯儀使用三次元測量方式檢視，其誤差值僅0.8%，驗證設計規劃及施工精度甚高。

### (三) 全方位的工程紀錄

本工程於施工前採用四軸飛行器（UAV）及720度環景攝影，補充地面勘查不足，施工過程中全程採用縮時攝影記錄工程，施工完成後再以四軸飛行器拍攝完工樣貌，全程完整詳實記錄。



### 3-4-2. 工程之挑戰性

#### 最大的抗議聲中，獲取最大的掌聲

本工程與民宅最近處不到2公尺，施工的噪音、震動、粉塵汙染及機具佔據馬路影響通行的不便，都再再的埋下損鄰的隱憂，鄰房鑑定僅像買下一紙薄薄的保單，如何避免施工爭議，都再再考驗施工團隊的能力；在施工團隊全力疏通溝通及配合居民的生活作息下，無論原有停車位的協調、補貼租賃費暫時搬移他處的處置、系統化展開工作面，提高工作效

率下，不但沒遭遇到預期的苛責，反倒是接受到一張張肯定及讚賞的臉龐。

### 3-4-3. 工程之周延性

#### (一) 辦理鄰房鑑定，避免日工程糾紛

本案址附近曾有地下工程施作，然社區老舊且外觀目視可見許多裂縫，社區大樓內部無法得知其狀況。本工程雖無基礎開挖擾動等問題，為避免往後施工有損鄰責任事件產生，本工程擬編列鄰房鑑定費用，於施工前辦理鄰房現況鑑定，以減免糾紛及有利工進。

#### (二) 路緣石明確區分公、私有土地

本案坡趾原為私有停車場，且部分占用公園用地，經辦理土地鑑界及多次積極協調後拆除，設置路緣石明確區分土地界線。



### (三) 傾聽及溝通

於施工前邀集里民召開說明會，傾聽居民意見，施工期間不斷與居民、配合民意代表陳情積極溝通，使工程能順利推動。並與當地文史工作者會勘溝通，保留坑齡200年以上之「鴨母嶺拖籠坑」，保護舊礦坑遺址。



### (四) 執行力

施工過程對工程障礙、里民反映建議事項，工程團隊以通訊軟體〈LINE〉工作平台，多方立即研議對策解決問題，並掌握工程進度。

### (五) 彈性

配合居民作息時間調整施作時間，以降低音施工對當地居民生活作息的衝擊。

## 工程優良事蹟及顯著效益

1. 化「危坡」為美麗的「青青草坡」，還給居民一個安全的居住環境。
2. 工地嚴格的職安檢查，工程零工安事件。
3. 105年度由本府工程施工查核小組進行現場品質查核，獲評87分甲等成績，施工成果獲肯定。
4. 內湖區西湖里及居民感謝及肯定本府公園路燈工程管理處的貢獻。



▲化「危坡」為美麗的「青青草坡」

# 守護社區安危

內湖區環山段因關山開路、地質構造、坡趾壓腳護坡移除、地下水位及水壓上升，加上近年極端強降雨及地震，導致該路段59巷14弄的邊坡多次發生落石，危及西湖里社區安全之外，也造成民眾財產損失。該區域邊坡位於仙樹公園北側，為側向坡，坡面節理發達及岩盤風化，102年度經本府大地工程處評估列為高風險（優先整治）區域。



■ 仙樹公園 ■ 施工邊坡



高風險(優先整治)區域  
落石及危木



岩坡穩定金屬網系統  
以點、線、面進行邊坡整治



邊坡整治完成  
安全、綠化的居住環境

邊坡整治融入防災與生態的概念，清除邊坡上面的落石及危木，減少混凝土用量，採用「岩坡穩定金屬網系統」，以點、線、面進行邊坡整治，並增加坡面植生綠化，還給市民安全、綠美化的居住環境。

# 工地整治紀錄影片

