經濟部

大安大甲溪聯通管工程計畫-
環境監測與評估(111 年～113 年)

「大安大甲溪聯通管工程(111 年～113 年)第三場生態保育教育訓練」 活動辦理記錄

主辦機關：經濟部水利署中區水資源局

執行單位：光宇工程顧問股份有限公司

中華民國 112 年 8 月

大安大甲溪聯通管工程計畫環境監測與評估(111 年～113 年)

壹、事由:「大安大甲溪聯通管工程計畫環境監測與評估(111 年～113 年)」生態保育教育訓練

貳、辦理時間：112 年 8 月 11 日(五)上午 10:00～14:30

參、辦理地點：后里工務所及舊泰安車站附近淺山

肆、主持人：謝冠宇經理

伍、紀錄：林又楚

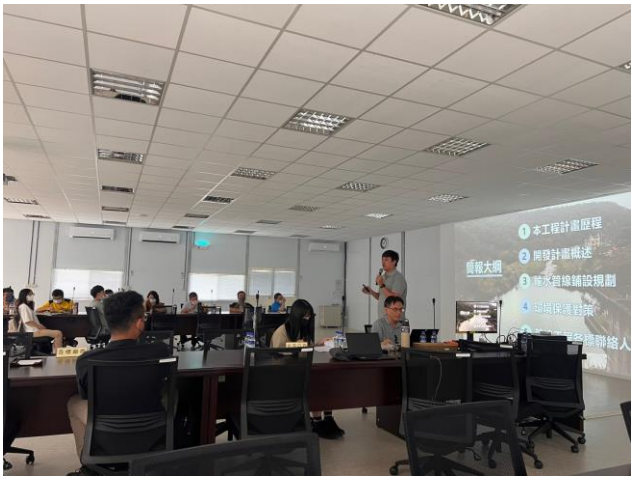
陸、參加單位及人員：詳簽到簿(附件 1)

柒、主持人致詞：各位長官各位來賓，歡迎參加我們光宇公司舉辦「大安大甲溪聯通管工程(111 年～113 年)」的生態保育教育訓練，我們今天請到民翔生態研究有限公司的張集益總經理來為各位做解說，張總在生態調查有 25 年以上的經驗，並協助我們完成環評審查及施工前的生態調查，其中也包括石虎紅外線自動相機的布設，接下來的課程將請張總來為我們進行解說。

捌、光宇公司簡報：(教材詳附件 2)

玖、講師簡報：(教材詳附件 3)

壹拾、 活動辦理照片

 簡報情形	 簡報情形
 簡報情形	 簡報情形
 物種認識	 物種認識

 物種認識	 物種認識
 羅漢果監測位置導覽	 羅漢果監測位置導覽
 羅漢果監測位置導覽	 羅漢果監測位置導覽

附件一

簽到簿

舉辦單位：經濟部水利署中區水資源局				
活動名稱：大安大甲聯通管工程生態保育教育訓練				
舉辦日期：112 年 8 月 11 日				
舉辦時間：上午 10:00 至下午 14:30				
舉辦地點：大安大甲聯通管工程工務所會議室				
編號	單位	姓名	簽到	簽退
1	計畫課	楊慕娟	×	×
2	計畫課	張文欣	張文欣	張文欣
3	計畫課	徐~~綸~~邵涵	徐邵涵	徐邵涵
4	計畫課	李典隆	李典隆	李典隆
5	鯉管中心	侯彥明	侯彥明	侯彥明
6	計畫課	劉作琴	劉作琴	劉作琴
7	計畫課	楊志益	×	×
8	資產課	官茂智	官茂智	官茂智
9	工務課	陳億全	陳億全	陳億全
10	計畫課	廖軒村	廖軒村	廖軒村
11	計畫課	蔡鎮全	蔡鎮全	蔡鎮全
12	主計室	林樹煌	林樹煌	林樹煌
13	計畫課	王雯綺	王雯綺	王雯綺
14	政風室	馬潔如	X	X

15	集管中心	劉敏中	劉敏中	劉敏中
16	計畫課	顏士豪	X	X
17	養護課	柯文弼	柯文弼	柯文弼
18	品管課	黃韻如	黃韻如	黃韻如
19	人事室	鄭鈞緯	鄭鈞緯	鄭鈞緯
20	計畫課	鄭竣益	鄭竣益	鄭竣益
21	副局長室	林碧芳	林碧芳	林碧芳
22	計畫課	張百欣	張百欣	張百欣
23	計畫課	鄭進卿	鄭進卿	鄭進卿
24		環境	環境	X
25	計畫課	黃郁仁	黃郁仁	黃郁仁
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

舉辦單位：經濟部水利署中區水資源局				
活動名稱：大安大甲聯通管工程生態保育教育訓練				
舉辦日期：112 年 8 月 11 日				
舉辦時間：上午 10:00 至下午 14:30				
舉辦地點：大安大甲聯通管工程工務所會議室				
編號	單位	姓名	簽到	簽退
1	大將作	陳思綺	陳思綺	陳思綺
2	黎明	洪冠鎮	洪冠鎮	洪冠鎮
3	翔益	顏歡	顏歡	顏歡
4	大將作	王靖翔	王靖翔	王靖翔
5	大將作	洪哲文	洪哲文	洪哲文
6	中興	莊家瑄	莊家瑄	莊家瑄
7	國統	陳映汝	陳映汝	陳映汝
8	五湖四海	吳庭鋒	吳庭鋒	吳庭鋒
9	福清	朱秀雯	朱秀雯	朱秀雯
10	民翔	張集益	張集益	張集益
11	民翔	陳霈瑀	陳霈瑀	陳霈瑀
12	光宇	林又楚	林又楚	林又楚
13	光宇	謝冠宇	謝冠宇	謝冠宇
14	光宇	詹貽安	詹貽安	詹貽安

15	光宇	陳亦君	×	×
16	光宇	張琇婷	張琇婷	張琇婷
17	光宇	程[illegible]	[illegible]	[illegible]
18	大將作	陳巧萍	陳巧萍	陳巧萍
19	大	林郁均	林郁均	林郁均
20		王詔豪	王詔豪	王詔豪
21		葉建亨	葉建亨	葉建亨
22		林誠彥	林誠彥	林誠彥
23		梁昭麟	梁昭麟	梁昭麟
24		黃依萍	黃依萍	黃依萍
25		林章誠	林章誠	林章誠
26		林鈺程	林鈺程	林鈺程
27		陳治翔	陳治翔	陳治翔
28		張涼妹	張涼妹	張涼妹
29		蕭清松	蕭清松	蕭清松
30		郭意嵐	郭意嵐	郭意嵐
31				
32				
33				
34				

附件二、
環評承諾簡報

經濟部水利署中區水資源局
Central Region Water Resources Office,
Water Resources Agency, Ministry of Economic Affairs

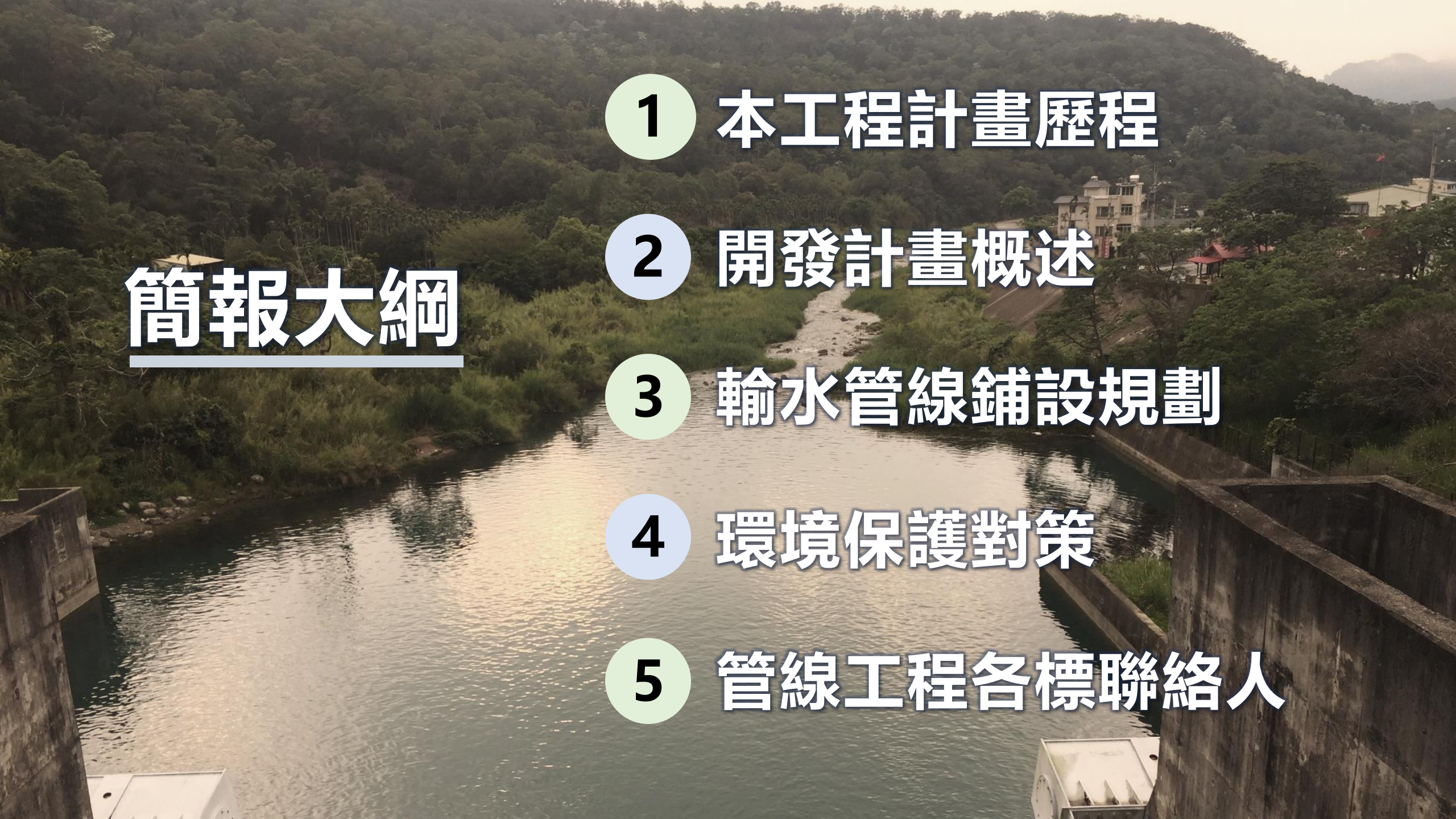
大安大甲溪

聯通管工程計畫環境監測與評估
(111年 – 113年)

環評承諾事項 簡報

112.08

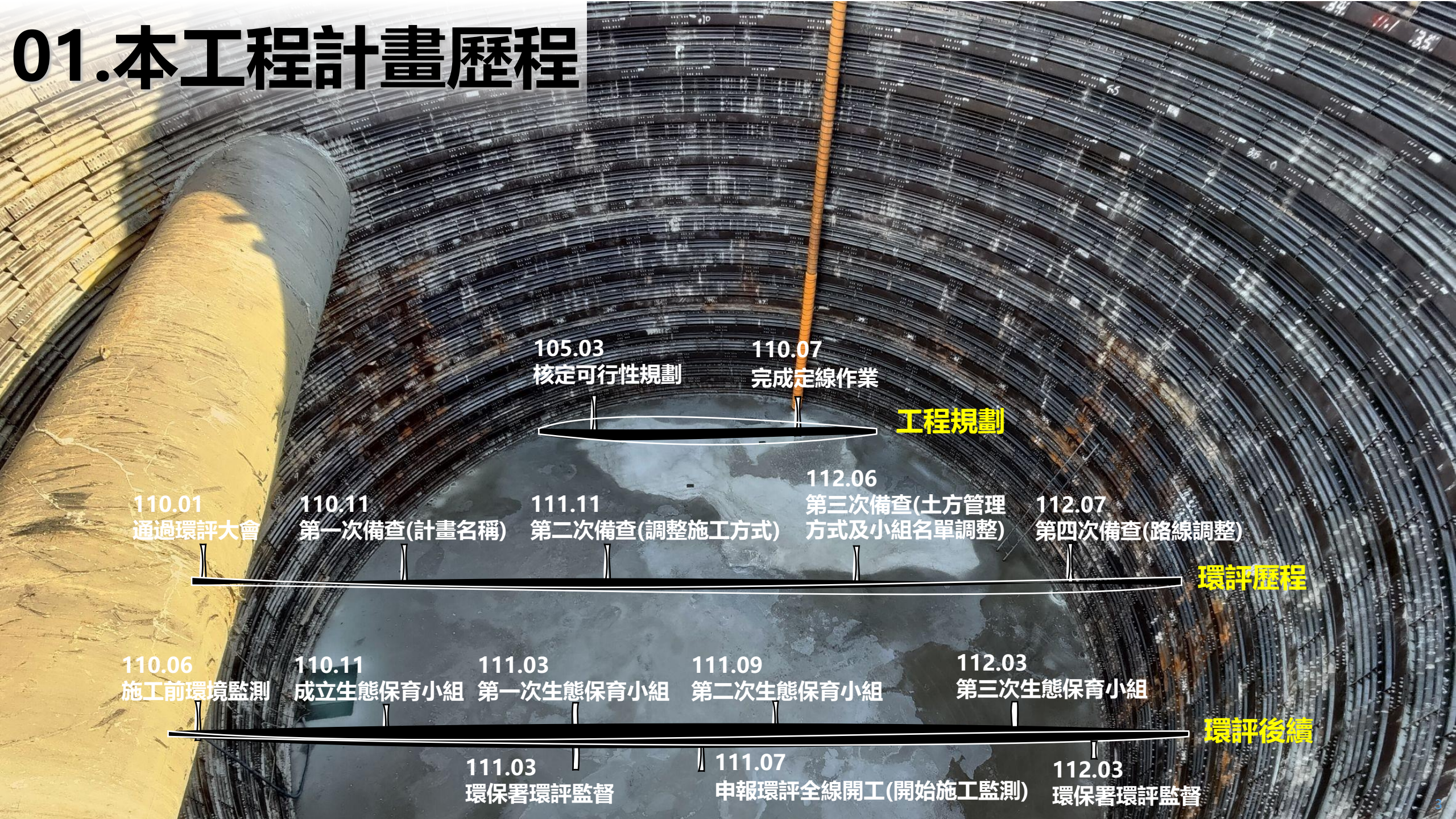
光宇工程顧問股份有限公司
UNITECH NEW ENERGY ENGINEERING CO., LTD.



簡報大綱

1. 本工程計畫歷程
2. 開發計畫概述
3. 輸水管線鋪設規劃
4. 環境保護對策
5. 管線工程各標聯絡人

01.本工程計畫歷程


105.03
核定可行性規劃
110.07
完成定線作業
工程規劃
110.01
通過環評大會
110.11
第一次備查(計畫名稱)
111.11
第二次備查(調整施工方式)
112.06
第三次備查(土方管理方式及小組名單調整)
112.07
第四次備查(路線調整)
環評歷程
110.06
施工前環境監測
110.11
成立生態保育小組
111.03
第一次生態保育小組
111.09
第二次生態保育小組
112.03
第三次生態保育小組
環評後續
111.03
環保署環評監督
111.07
申報環評全線開工(開始施工監測)
112.03
環保署環評監督

02、開發計畫概述

1) 工程概要

大甲溪 輸水管工程	鯉魚潭水庫 第二原水管工程
• 輸水管：10.2 km • 水管橋：0.8 km • 附屬設施：豐原淨水場延伸段 后里圳延伸段	• 輸水隧道：1.6 km • 輸水管：3.4 km • 水管橋：0.85 km

2) 供水情境

平時(北送)

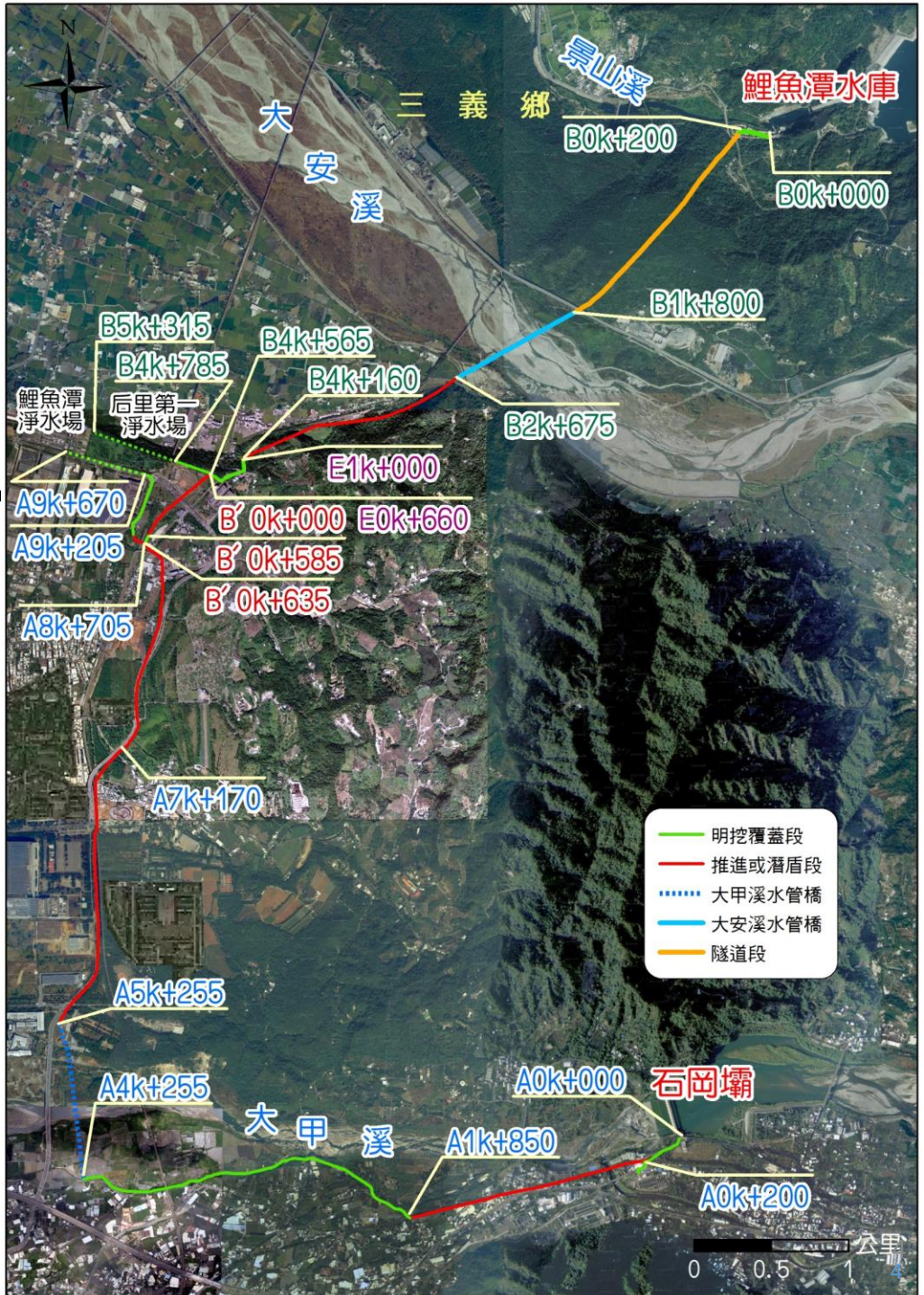
大甲溪輸水管

石岡壩左岸取水 送至后一淨水場(20萬CMD)、提供后里圳用水(60萬CMD)及提升水資源調度餘裕(20萬CMD)

高濁(南送)

鯉魚潭第二原水管

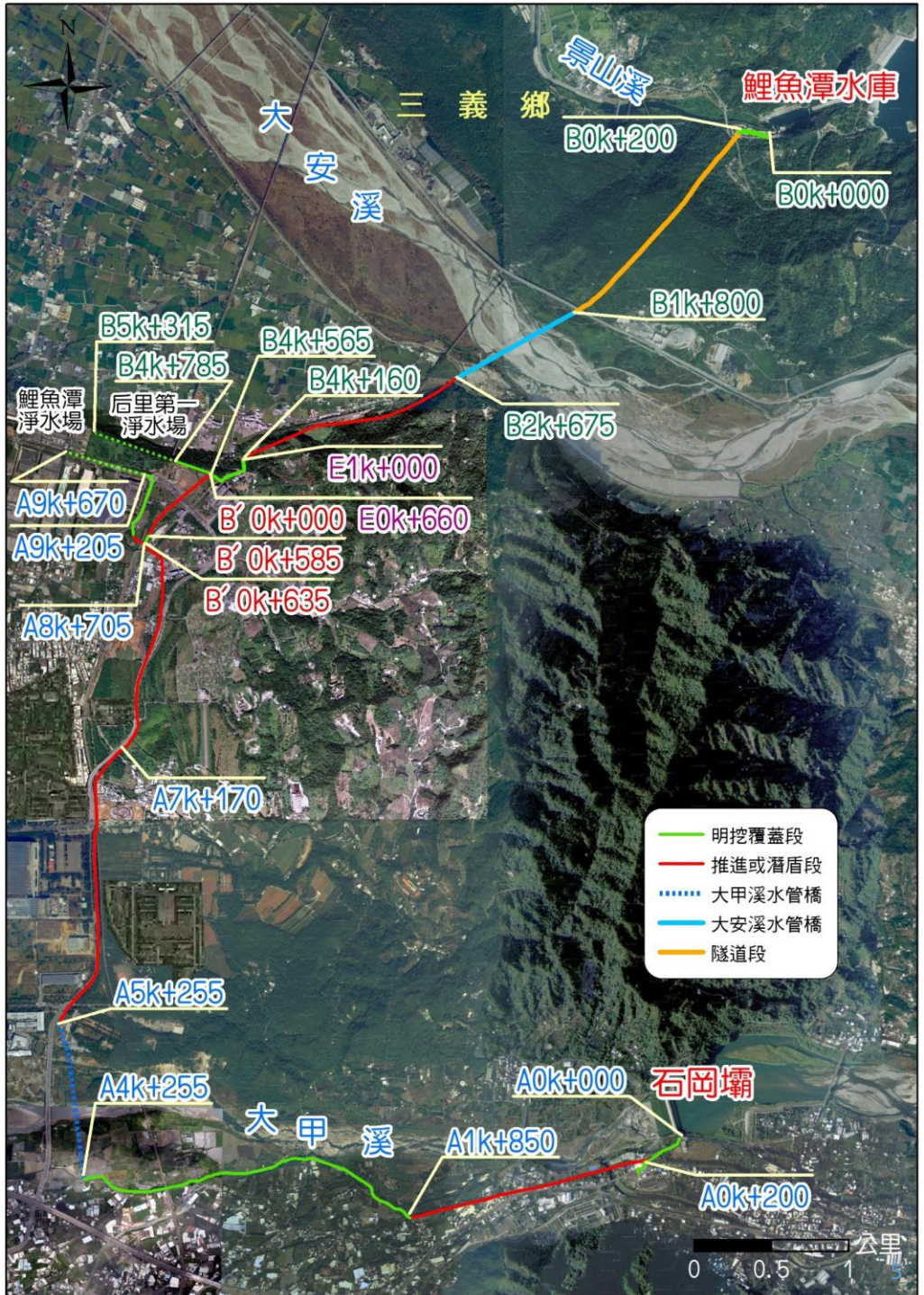
鯉魚潭水庫取水 至后一淨水場(20萬CMD)，並延供至豐原淨水場(40萬CMD)



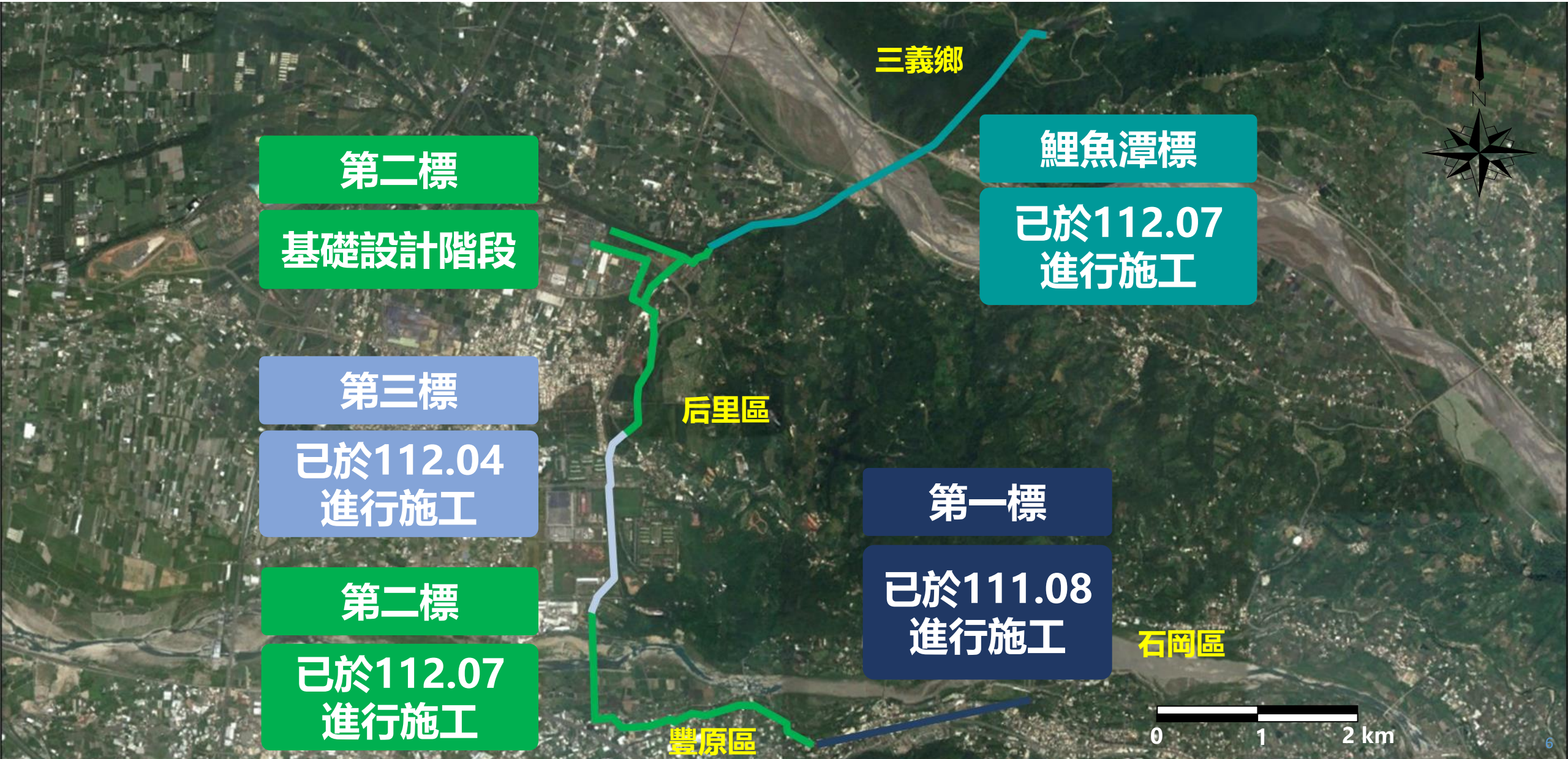
03、輸水管線鋪設規劃

工程分標		輸水路及附屬結構物	管長(m)	管徑(mm)	工法	目前進度
大甲溪輸水管	第1標	石岡壩銜接段	A0K+000~A0K+200	3,000	明挖覆蓋200m	施工中
		東豐鐵馬道段	A0K+200~A1K+900	3,000	潛盾工法1,700m	
		分水井銜接既有豐原導水管	A'0K+000~A'0K+145	2,600	明挖覆蓋145m	
	第2標	葫蘆墩圳銜接段	A1K+900~A4K+255	3,000	明挖覆蓋2,355m	
		大甲溪水管橋	A4K+255~A5K+255	2,600	水管橋工程(台水施工)	
		后科路北段	A7K+170~A8K+705	3,000	潛盾工法1,535m	
		中科段	A8K+705~A9K+205	2,600	明挖覆蓋500m	
		后一淨水場銜接段	A9K+205~A9K+670	2,600	明挖覆蓋工法465m(台水施工)	
		后一淨水場銜接段	B4K+160~B4K+565	2,600	明挖覆蓋405m	
		后一淨水場銜接段1	B4K+565~B4K+785	2,600	明挖覆蓋220m	
		后一淨水場銜接段2	B4K+785~B5K+315	2,600	明挖覆蓋530m(台水施工)	
		二原管延伸段1	B'0K+000~B'0K+585	2,600	推進或潛盾工法585m	
		二原管延伸段2	B'0K+585~B'0K+635	2,600	明挖覆蓋50m	
		后里圳延伸段	E0K+660~E1K+000	2,000	明挖覆蓋340m	
	第3標	后科路南段	A5K+255~A7K+170	3,000	潛盾工法1,915m	
鯉魚潭水庫	第二原水管	入口銜接段	B0K+000~B0K+200	2,600	明挖覆蓋200m	規劃設計階段
		輸水隧道	B0K+200~B1K+800	2,600	隧道段1,600m	
		大安溪水管橋	B1K+800~B2K+675	2,600	水管橋工程875m	
		舊泰安車站段	B2K+675~B4K+160	2,600	潛盾工法1485m	

註1：部分路段原施工工法為潛盾或推進工法，調整為免開挖工法，以有效降低環境衝擊。
註2：原採明挖覆蓋路段若經評估不宜採用原工法時，將得以採用免開挖工法。



04.本工程開發現況


三義鄉
鯉魚潭標
已於112.07
進行施工
第二標
基礎設計階段
第三標
已於112.04
進行施工
后里區
第一標
已於111.08
進行施工
第二標
已於112.07
進行施工
石岡區
豐原區
0
1
2 km

05、環境保護對策

依本計畫環評核定之施工期間各項環境保護對策確實執行

環境保護對策		
施工前	施工期間	營運期間

05、環境保護對策(施工前)

逕流廢水污染削減計畫

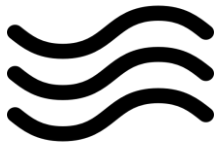
交通維持計畫

提送主管機關審查

05、環境保護對策(施工期間)

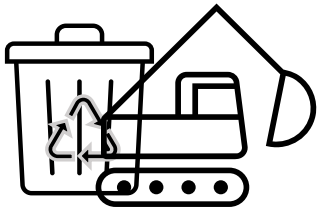
空氣品質

噪音振動防治



水文水質

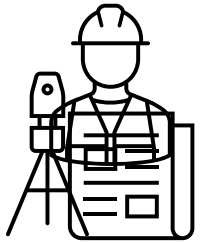
地形地質



廢棄物及剩餘資源

生態環境維護

景觀遊憩



社會及
人文環境

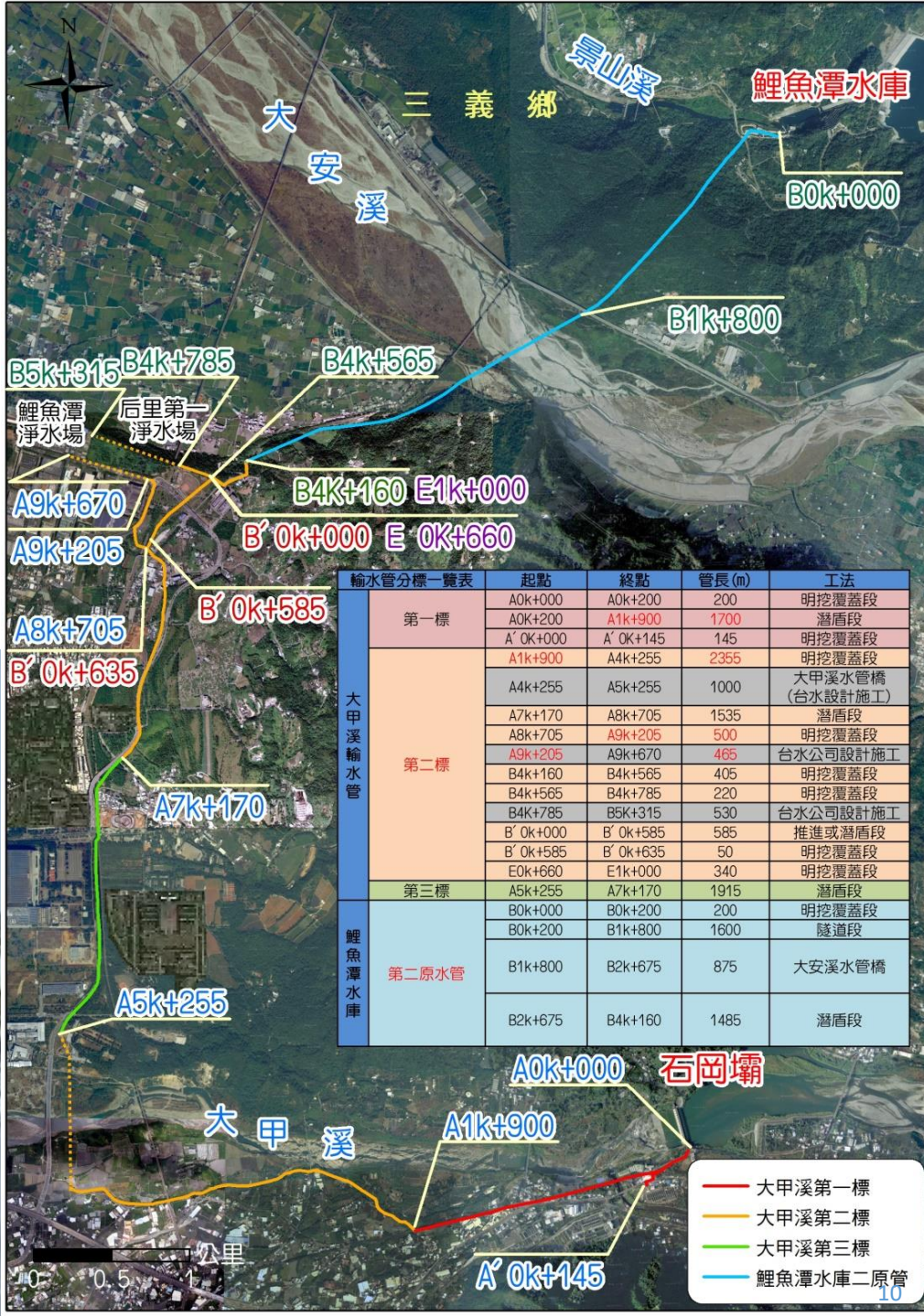
交通環境

文化資產

05、環境保護對策(施工期間)

1) 空氣品質

各工程標施工承商每季檢討該標預估施工作業面積，乘以施作每公頃洗掃10公里之係數，作為該工程標之每日洗掃道路長度



輸水管分標一覽表		起點	終點	管長(m)	工法
大甲溪輸水管	第一標	A0k+000	A0k+200	200	明挖覆蓋段
		A0K+200	A1k+900	1700	潛盾段
		A′0K+000	A′0K+145	145	明挖覆蓋段
	第二標	A1k+900	A4k+255	2355	明挖覆蓋段
		A4k+255	A5k+255	1000	大甲溪水管橋(台水設計施工)
		A7k+170	A8k+705	1535	潛盾段
		A8k+705	A9k+205	500	明挖覆蓋段
		A9k+205	A9k+670	465	台水公司設計施工
		B4k+160	B4k+565	405	明挖覆蓋段
		B4k+565	B4k+785	220	明挖覆蓋段
		B4K+785	B5K+315	530	台水公司設計施工
		B′0k+000	B′0k+585	585	推進或潛盾段
		B′0k+585	B′0k+635	50	明挖覆蓋段
		E0k+660	E1k+000	340	明挖覆蓋段
	第三標	A5k+255	A7k+170	1915	潛盾段
鯉魚潭水庫	第二原水管	B0k+000	B0k+200	200	明挖覆蓋段
		B0k+200	B1k+800	1600	隧道段
		B1k+800	B2k+675	875	大安溪水管橋
		B2k+675	B4k+160	1485	潛盾段

05、環境保護對策(施工期間)

1) 空氣品質

每日灑水 4次

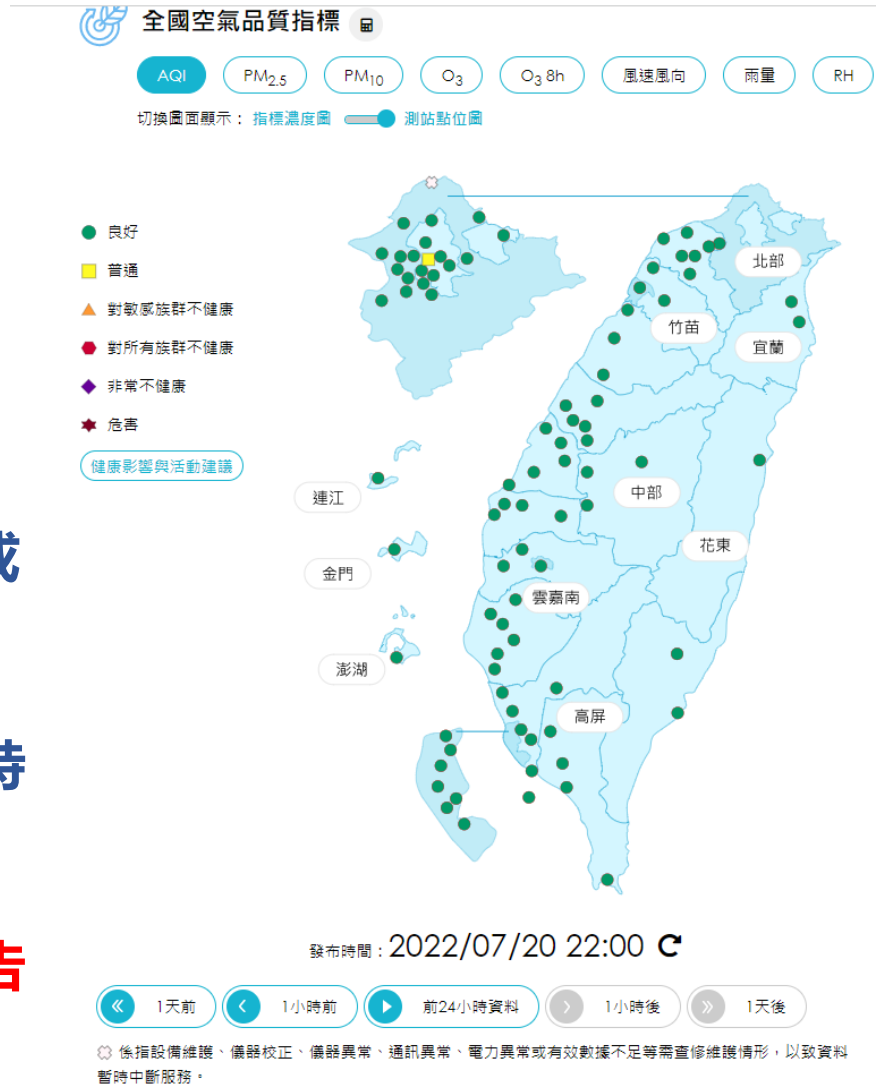
- 晴天時工區裸露面灑水，遇雨天則不灑水

開挖期間加強灑水 1次

- 隔日豐原或三義空氣品質測站之$PM_{2.5}$>35μg/m³或PM_{10}>100μg/m³（AQI 副指標>100）時
- 地方主管機關正式發布空氣品質輕度嚴重惡化警告時

停止作業

- 若地方主管機關正式發布空氣品質中度嚴重惡化警告



環保署空氣品質監測網 https://airtw.epa.gov.tw/

第1標至第4標

05、環境保護對策(施工期間)

1) 空氣品質

- 施工車輛將以柴油車五期以上排放標準或加裝濾煙器
- 施工機具比照柴油車三期以上排放標準，或加裝濾煙器

施工車輛使用硫含量為10 mg/kg以下之柴油(含生質柴油)

施工期間將於施工區域(土方暫置區)內設置CCTV (僅第四標)

施工機具及土方運輸車輛於停車怠速等候逾三分鐘者，則關閉引擎

第1標至第4標

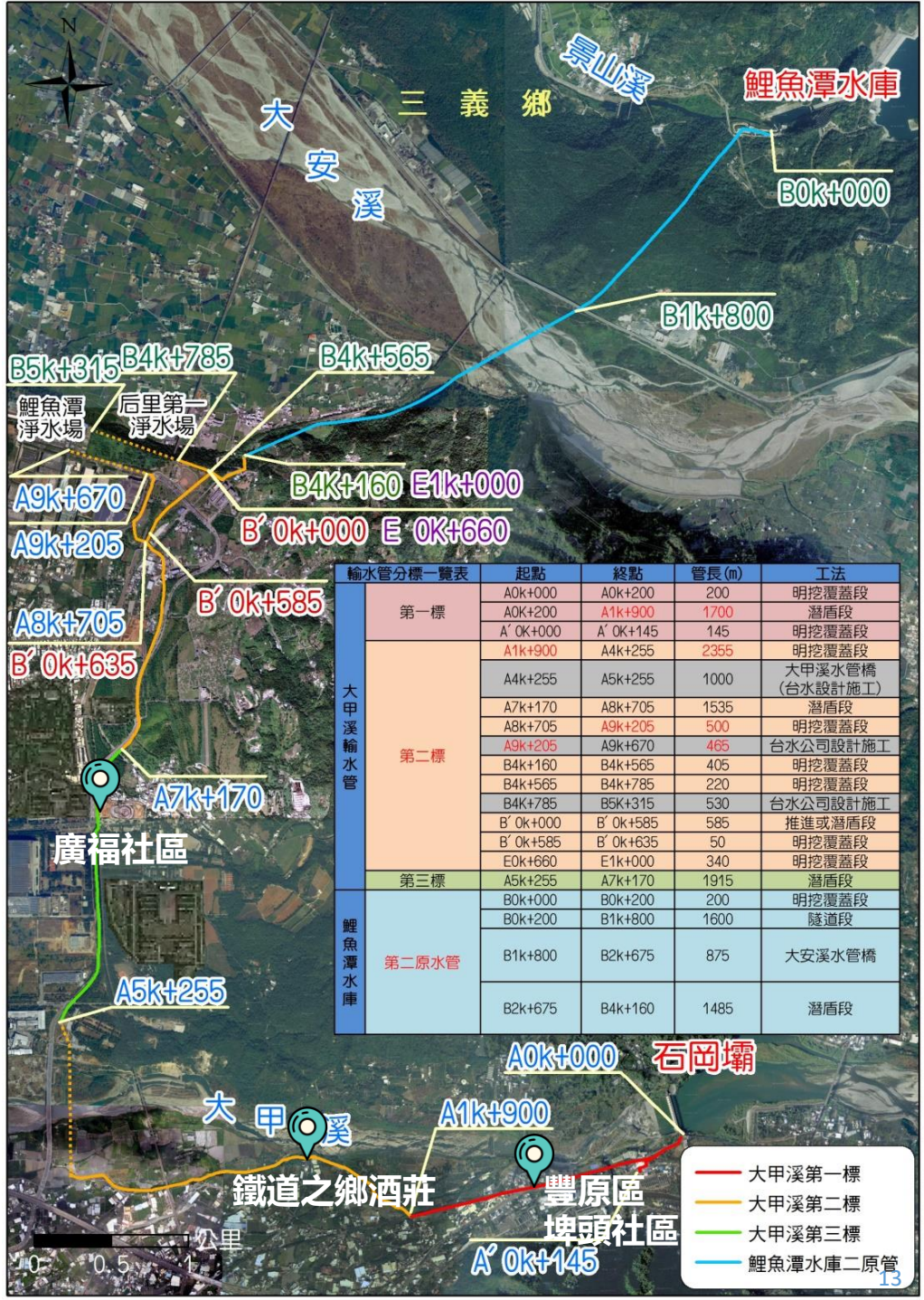
05、環境保護對策(施工期間)

1) 空氣品質

- 3處環境敏感點，於該**施工段面進行施作**時，將架設空氣品質**即時電子看板監測系統**，並**記錄當日NO_2最大小時值**
- **若接近或超過空氣品質標準時，則隔日調整施工機具及車輛數，並加強工地人車管理**

第1標至第3標

電子看板範例



輸水管分標一覽表		起點	終點	管長(m)	工法
大甲溪輸水管	第一標	A0k+000	A0k+200	200	明挖覆蓋段
		A0K+200	A1k+900	1700	潛盾段
		A′ 0K+000	A′ 0K+145	145	明挖覆蓋段
	第二標	A1k+900	A4k+255	2355	明挖覆蓋段
		A4k+255	A5k+255	1000	大甲溪水管橋（台水設計施工）
		A7k+170	A8k+705	1535	潛盾段
		A8k+705	A9k+205	500	明挖覆蓋段
		A9k+205	A9k+670	465	台水公司設計施工
		B4k+160	B4k+565	405	明挖覆蓋段
		B4k+565	B4k+785	220	明挖覆蓋段
		B4K+785	B5K+315	530	台水公司設計施工
		B′ 0k+000	B′ 0k+585	585	推進或潛盾段
		B′ 0k+585	B′ 0k+635	50	明挖覆蓋段
		E0k+660	E1k+000	340	明挖覆蓋段
	第三標	A5k+255	A7k+170	1915	潛盾段
鯉魚潭水庫	第二原水管	B0k+000	B0k+200	200	明挖覆蓋段
		B0k+200	B1k+800	1600	隧道段
		B1k+800	B2k+675	875	大安溪水管橋
		B2k+675	B4k+160	1485	潛盾段

05、環境保護對策(施工期間)

2)噪音振動防治

依「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」相關規範設置圍籬

施工機具及運輸車輛應定期保養維修

- 儘量避開對附近環境會有較大影響之路線，限制行駛車速及運輸載重
- 施工車輛行經學校、住宅區或民宅等敏感點時，並禁止急加減速及鳴按喇叭

3)水文水質

各工區應設置施工車輛清洗設備

- 施工作業產生之廢水，經適當處理至符合營建工地放流水標準後始可排放
- 生活污水委託清理業者抽運處理，或收集處理至符合放流水標準後排放
- 施工機具維修廢(油)水收集妥加保存，並委託代處理業處理

施工材料定點儲存並加以覆蓋

土方暫置區等之適當地點設置臨時排水及導水設施，並於排水出口前設置沉砂池

第1標至第4標

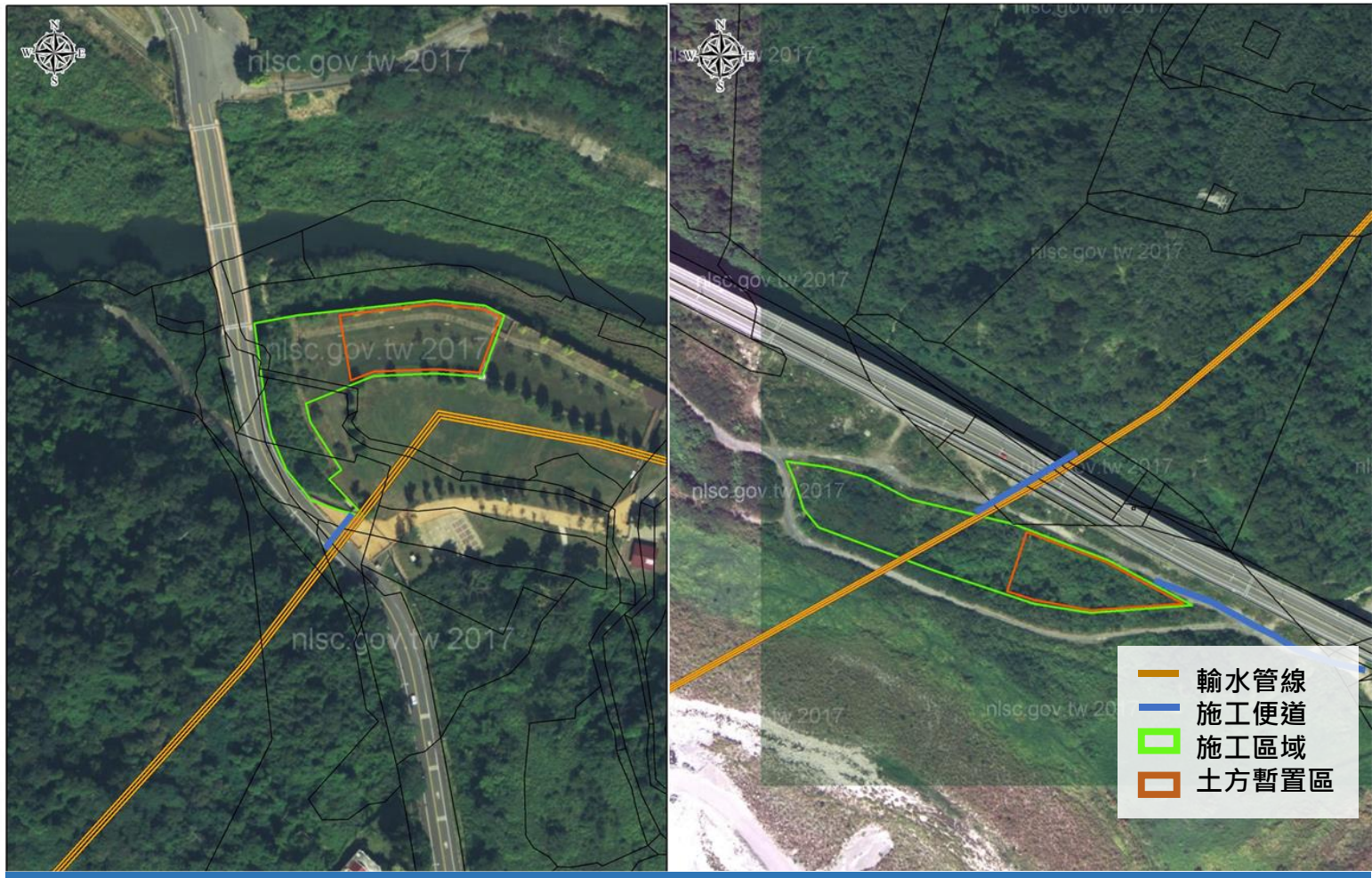
05、環境保護對策(施工期間)

3)水文水質(土方暫置區維護管理計畫)

- 隧道入口土方暫置區面積約為0.24公頃
- 隧道出口土方暫置區面積約為0.15公頃
- 土方堆置高度不超過3公尺，邊坡坡比V:H至少為1：2為原則

1. 土方暫置區周界設置定著地面之全阻隔式圍籬及防溢座
2. 土方暫置區出入口設置臨時性洗車設備，以避免運土車輛輪胎污染地面。至少每月清理導溝一次，颱風或豪雨前加強清理
3. 土方暫置期間配合作業需求，覆蓋防塵布(網)

第4標



隧道入口臨時工區　　隧道出口臨時工區

05、環境保護對策(施工期間)

4)地形地質

相關法規

依「實施區域計畫地區建築管理辦法」第九條規定，經事業主管機關核准者並於開工之前將工程計畫送臺中市政府備查

適當防護

考量地質軟弱因素採保守工法施工，並視情況進行開挖面穩固或支撐工程

輸水管線若屬地面段，且位於山崩與地滑地質敏感區範圍，則將規劃適當之邊坡保護工

地震災害

工程或已埋設管線受重大損害時，依災害防救法之震災災害相關規定辦理

依臺中市及苗栗縣之地區災害防救計畫，地震災害發生時依規定通報當地防救災體系

第1標至第4標

05、環境保護對策(施工期間)

5)廢棄物及剩餘資源

第1標至
第4標

清運路線

廢棄物清運路線，避免使用交通尖峰時間(上午8~9時及下午5~6時)及瓶頸路段

廢棄物

工區設置內集中收集廢棄物，並定期委託代清除機構清運處理

開挖管理及剩餘土石方處置作業，均須依工程規劃設計辦理

剩餘土石方

以回收作為工程回填施工材料為優先，另可依公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點規定申報工程資訊辦理撮合交換，最後若仍有多餘土方，則運至臺中市及苗栗縣鄰近合法之土資場所予以處理

挖方量41.6萬m^3、填方量0.6萬m^3、剩餘土方量41萬m^3

回收再利用

施工機具保養維護所更換之廢零件、廢輪胎、廢電瓶、廢溶劑及生活廢棄物，均由各廠商妥為收集並自行分類回收利用，其餘無法回收再利用者，將依一般事業廢棄物清除處理相關規定辦理

05、環境保護對策(施工期間)

6)生態環境維護(工區管理)

動物

第1標至第4標

- 工區和施工便道僅於必要處設置照明設備，照明設備應加裝遮光罩，選擇低生物干擾之光源
- 集中管理垃圾及廚餘，廢棄物設置資源回收等分類集中管理設施
- 除連續性工程(如隧道工程)或緊急工程外，調整施工時間：
  - 大安溪以北(含水管橋工程)：早上8點到晚上6點
  - 大安溪以南：早上8點到晚上7點
- 施工機具減少不必要移動，以減少噪音及振動干擾
- 鯉魚潭隧道口工地周邊及水管橋兩側出入口設置施工圍籬
- 發現傷亡野生動物，將通報地方野生動物主管機關或林務局專線(0800-000-930)
- 施工車輛運輸時間，避開尖峰時段(上午8~9時及下午5~6時)，避免干擾工區附近之交通狀況

植物

第1標至第4標

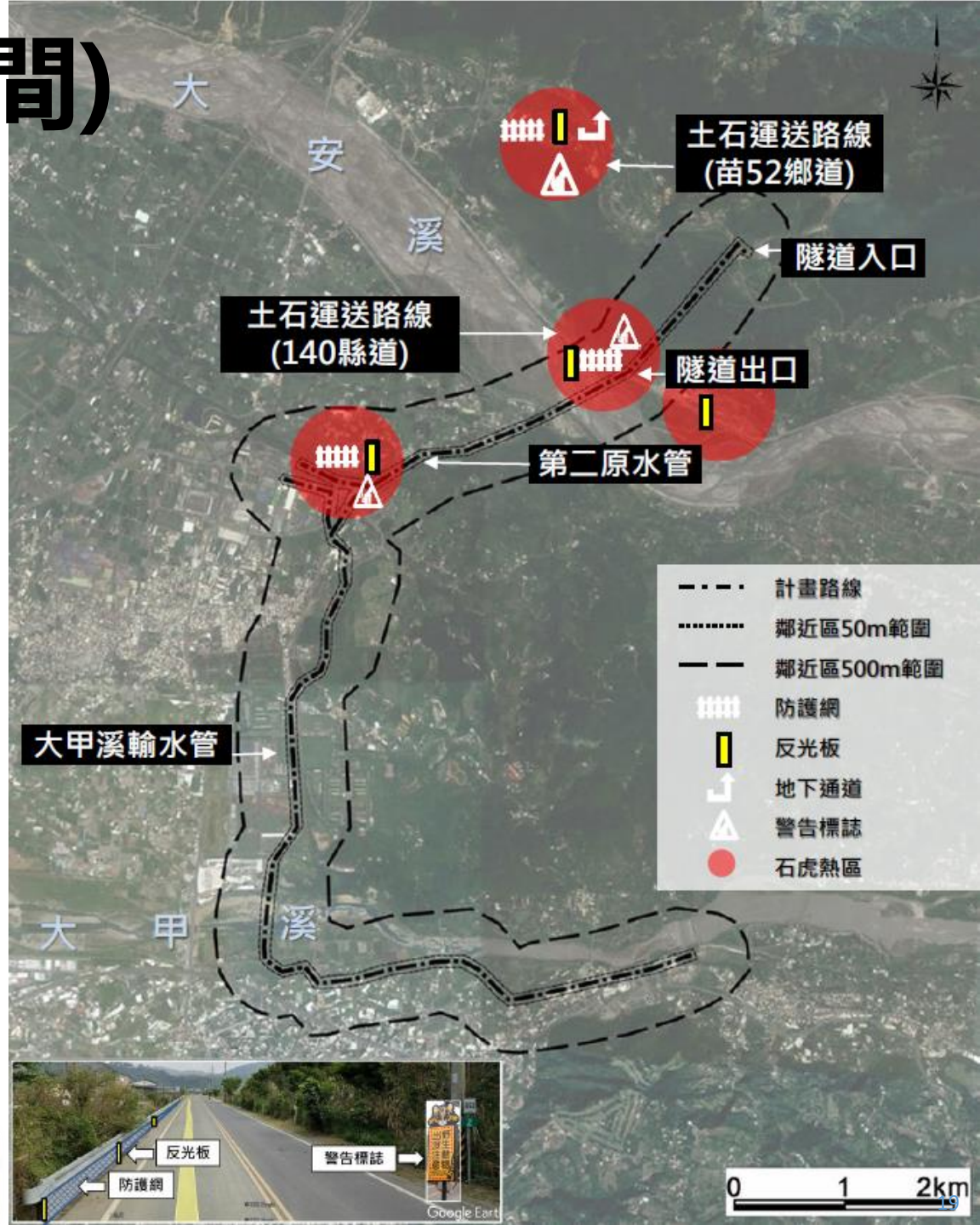
- 沿線需移植的樹木則採1：1方式補植，遇符合樹木保護條例的大樹，將以大於1：1方式補植，選用樹種為當地原生適生植物
- 補植樹木於定植後，撫育期間若有植株死亡，則進行補植，補植樹木須定期養護
- 施工區域及施工便道在工程結束後即進行環境復原和植生復育工作
- 禁用化學藥劑除草、施用化學肥料及噴藥

05、環境保護對策(施工期間)

6)生態環境維護(防止路殺作為)

- 路殺熱區、后里圳山坡兩側架設防護網、反光板、警告標誌或涵洞等設施，以減少動物路殺的可能性
- 限制在苗栗縣施工便道、苗52及140縣道平面段之施工車輛速限於30公里/小時以下，並納入與承包商之契約內容，要求留存行車紀錄器之電子檔
- 在隧道工程期間，建構路殺預警系統設置電子看板、輸水隧道出入口設置聲光波生物緩速設備及可即時傳輸相片之自動相機各1台)

第2標及
第4標

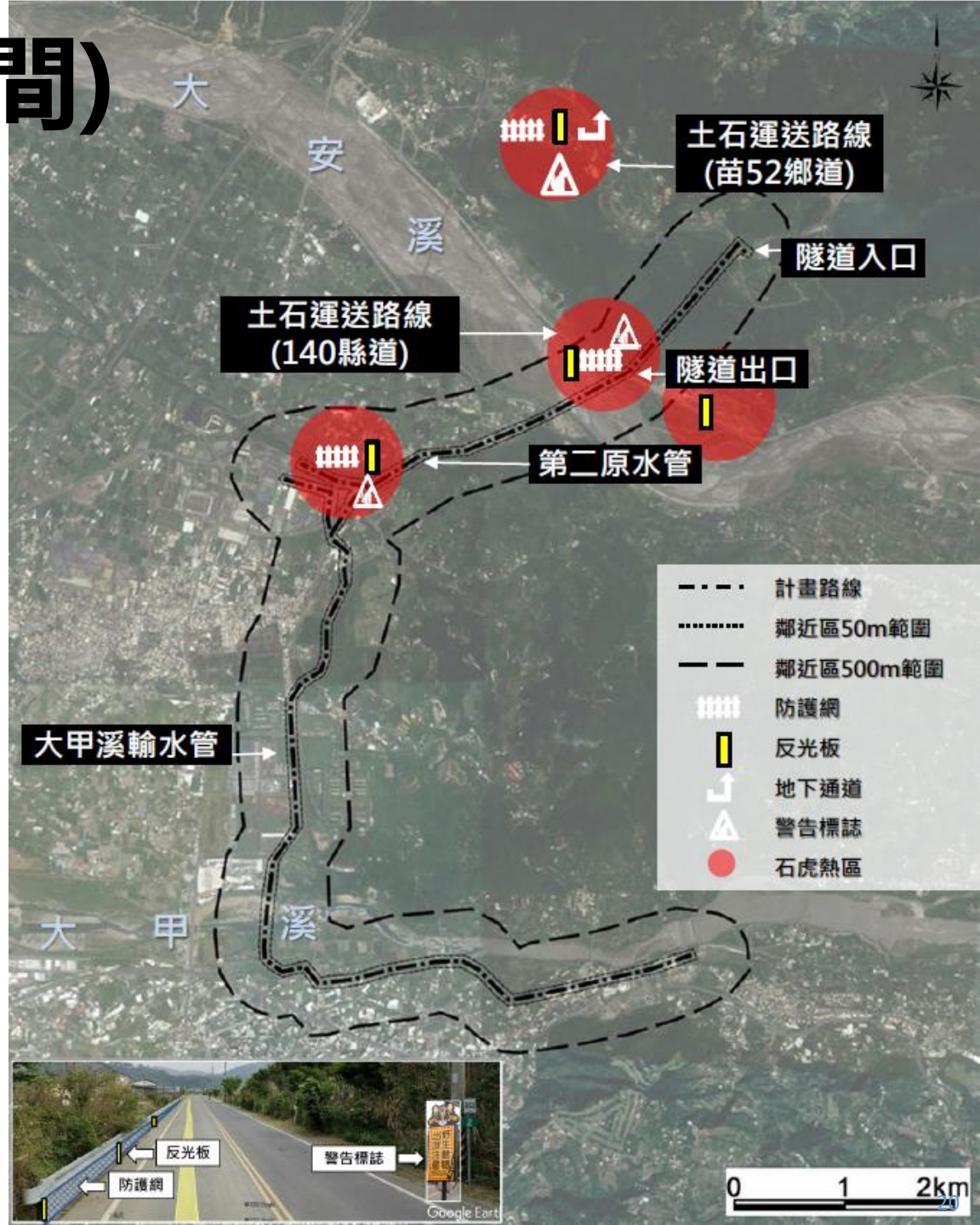


05、環境保護對策(施工期間)

6)生態環境維護(應變措施)

- 本計畫施工車輛運輸路線發現動物路殺行為，則立即通報縣市政府權責單位
- 事發後兩週內由生態保育小組召開檢討會，以瞭解路殺原因(針對重要物種)並調整及檢討本計畫施工行為及保護對策

第2標及
第4標



05、管線工程各標聯絡人

工程標	第 一標	第二標	第三標	第四標
設計規劃單位	黎明工程顧問	台灣世曦工程顧問	中興工程顧問	黎明工程顧問
聯絡窗口	林佑儒	陳泊鈞	林京翰	陳宣佑
電話	0923-219-295 05-2320-8051#514	0933-665-514 02-8797-3567#1024	02-27698388＃21243	0921-090-007 05-2320-8051＃527
信箱	euoluo@gmail.com	bonjour12 @ceci.com.tw	ljh@mail.sinotech .com.tw	whes84177 @gmail.com

工程標	第 一標	第二標	第三標	第四標
施工單位	翔益營造、大將作工業	翔益營造、大將作工業、 五湖四海營造	國統國際、高堃營造	福清營造、大將作工業
聯絡窗口	邱福俊	王子承	林鈺程	莊晉誠
電話	0939-110-769	05-2259-9990	0905-059-696	0920-628-926
信箱	maydayjun @hotmail.com	evancelineage @gmail.com	vimegg@kti.com.tw	hippo @for-tune.com.tw

敬　請　指　教

聯絡人	謝冠宇(環評公司)
電話	02-2698-1277#141
電子郵件	kuan@mail.kunitech.com.tw

附件三、
生態教育訓練教材

大安大甲溪聯通管工程監測計畫環境教育訓練

認識珍貴樹木與保育類動物及作為

主講人: 民翔環境生態研究有限公司 張集益

112年8月11日

簡報大綱

- 本計畫生態相關法規或規範
- 環境現況
- 生態監測方法
- 石虎專論
- 生態保育措施與效益驗證
- 結論與建議

本計畫生態相關法規或規範

- 行政院環保署「動物生態評估技術規範」(100 年 7 月 12 日)
- 行政院環保署「植物生態評估技術規範」(91 年 3 月 28 日)

- 公共工程生態檢核注意事項(110年10月6日修正)
- 省道公路工程生態檢核執行參考手冊(108年8月5日)
- 交通部公路總局行道樹移植暨移除作業注意事項(107 年 10 月 3 日第 1 次修訂)

- 台中市樹木保護自治條例(102年4月24日)
- 臺中市政府建設局及所屬機關公園內植栽及行道樹修剪作業要點(108年9月4日)
- 森林以外樹木普查方法與受保護樹木認定標準(105年5月27日)
- 2017台灣維管束植物紅皮書名錄

環境現況-稀特有植物

- 計畫路線沿線僅記錄6棵台灣羅漢果，其為「植物生態評估技術規範」認定之稀特有植物，分佈在泰安里神秘洞附近。

註：T36-52 同在后里馬場內，因比例關係僅以一圓點表示

環境現況-受保護樹木

- 計畫路線沿線於台中市部分共記錄42棵「臺中市樹木保護自治條例」列管保護之老樹與12棵須保護的老樹，種類包括榕樹、樟樹、無患子、香楠、雀榕與楝樹等6種。

「第三條　本自治條例所稱受保護樹木，指林業用地外，本市轄區內樹木具有下列各款情形之一且經農業局認定並公告列管者：

一、樹幹離地一點三公尺樹胸高直徑達零點八公尺以上或樹胸圍達二點五公尺以上。其已分枝者，以各分枝胸高直徑合併計算。

二、樹齡五十年以上。

三、其他珍稀或具生態、生物、地理及區域人文歷史、文化代表性之樹木、群體樹林、綠籬及蔓藤。

前項受保護樹木之必要生育地環境，指該樹所在地正常生長全部樹冠覆蓋範圍之土地。」

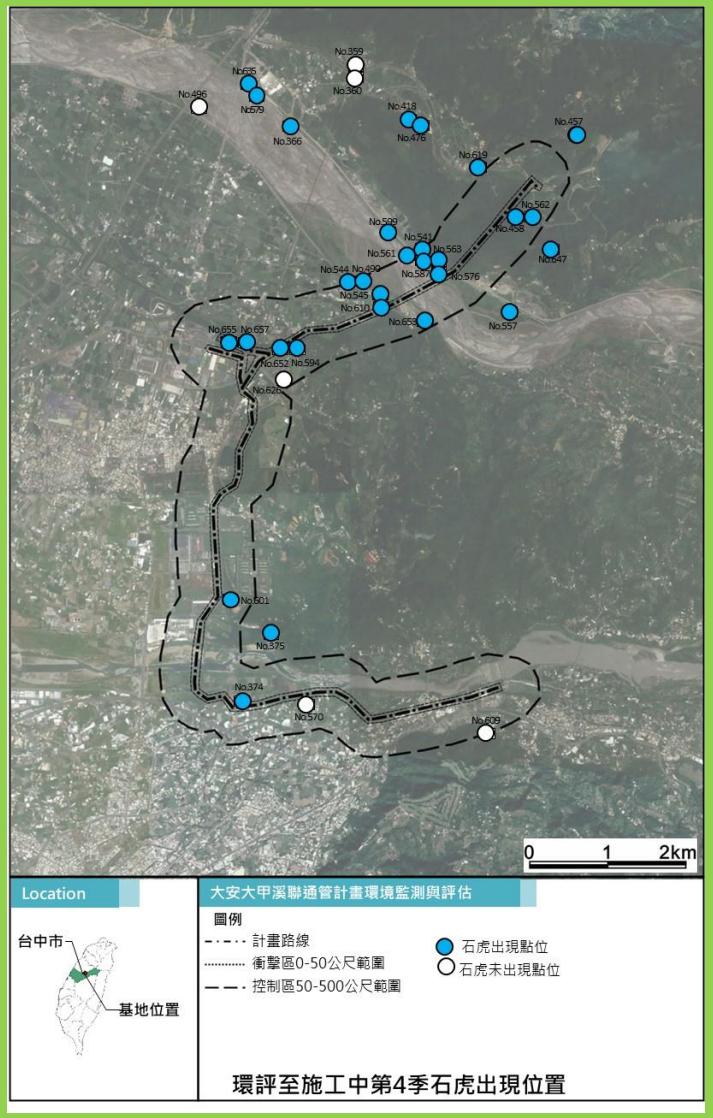
環境現況-受保護樹木

- 計畫路線沿線於台中市部分共記錄42棵「臺中市樹木保護自治條例」所列管保護之老樹與12棵須保護的老樹，種類包括榕樹、樟樹、無患子、香楠、雀榕與楝樹等6種。

編號	樹種	樹高(m)	胸圍(m)	列管編號
T36	榕樹	13	3.04	1516040
T37	樟樹	17.6	7.08	1516002
T38	無患子	17	3	1516034
T39	樟樹	22.5	3.55	1516030
T40	樟樹	15	3.14	1516029
T41	樟樹	13	3.14	1516028
T42	樟樹	13	2.51	1516026
T43	樟樹	16.8	4.75	1516005
T44	樟樹	16.5	3.01	1516023
T45	香楠	14	3.48	1516022
T46	樟樹	10	3.70	1516021
T47	雀榕	12	4.2	1516024
T48	楝	12	2.51	1516055
T49	樟樹	15	2.61	1516016
T50	樟樹	16	2.70	1516019
T51	樟樹	14.8	4.02	1516006
T52	榕樹	13	3.70	1516051

環境現況-保育類動物

- 本監測計畫110.06~112.05。
- 35台相機共計有29台相機記錄到石虎， 其他保育類動物的有穿山甲、食蟹獴、藍腹鷴、環頸雉、八色鳥、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、東方蜂鷹、領角鴞、臺灣山鷓鴣、臺灣畫眉、臺灣藍鵲與紅尾伯勞等13種。
- 沿線調查:保育類鳥類共記錄11種(9種珍貴稀有保育類鳥類-魚鷹、黑翅鳶、東方蜂鷹、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黃嘴角鴞、領角鴞、臺灣畫眉、八哥，2種其他應予保育鳥類-紅尾伯勞、鉛色水鶇。)。



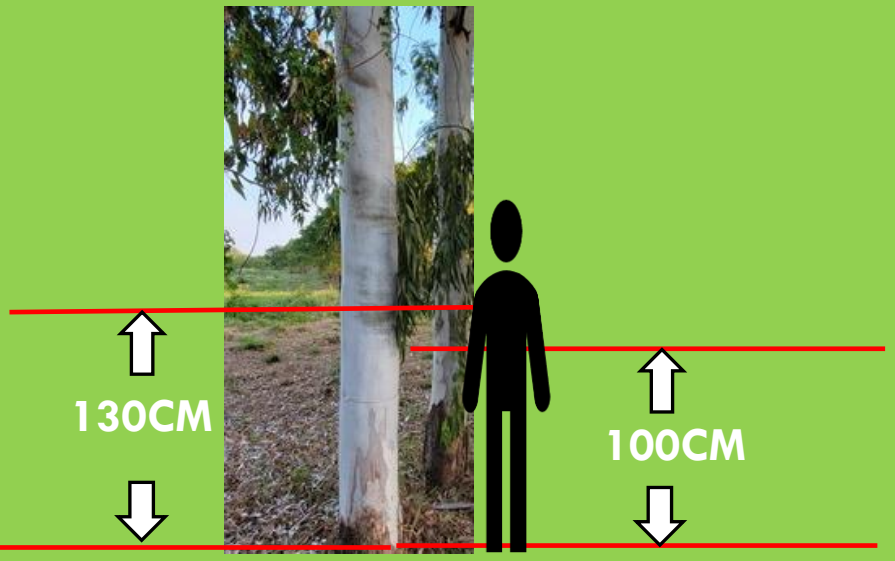
民翔環境生態研究有限公司
Minshiang Environmental & Ecological Research Co.,Ltd

生態監測方法

樹木量測

◆ 樹木樹幹粗細之測量方法與定義

- 胸徑: 從樹木根部自地表沿樹幹往上1.3公尺位置之直徑(假設樹幹為圓柱體)。
- 胸圍:從樹木根部自地表沿樹幹往上1.3公尺位置之圓周(假設樹幹為圓柱體) 。
- 米徑:從樹木根部自地表沿樹幹往上1公尺位置之直徑(假設樹幹為圓柱體)。



胸徑(胸高直徑，Diameter of Breast Height，DBH)

米徑(Diameter of 1m Height)

樹木量測

- 樹木若於胸高處有分岔如何量?

陸域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
植物	1.沿線調查法 2.樣區設置	1.樣竿 4.數位相機 2.皮尺 3.GPS
哺乳類	穿越線法	1.數位相機 2.台灣鼠籠 3.超音波偵測器 4.GPS
鳥類	1.穿越線法 2.定點觀察法	1.望遠鏡 2.GPS 3.數位相機
兩棲類	穿越線法	1.手電筒2.GPS 3.數位相機
爬蟲類	1.穿越線法 2.陷阱法 3.目視遇測法	1.手電筒 4.GPS 2.蛇夾 3.數位相機
蝶類	1.穿越線法 2.網捕法 3.目視遇測法	1.蝶網 2.GPS 3.數位相機

植物調查

定點觀察法

座標定位

設置鼠籠

夜間調查

網捕法

陸域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
植物	1.沿線調查法 2.樣區設置	1.樣竿 2.皮尺 3.樹徑尺 4.營釘 5.水線(尼龍繩) 6.方格框 7.GPS 8.數位相機 9.記錄表 10.夾鏈袋 11.釘槍

陸域生態監測方法

影響動物出現與否的環境因子

- 海拔高度
- 植被
- 水體
- 干擾程度
- 食物來源

陸域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
哺乳類	**紅外線自動相機** 穿越線法目擊 聲音辨識 痕跡法(足跡、食痕、排遺、洞穴、掘痕) 陷阱捕捉法 超音波偵測器	1.數位相機 **2.紅外線自動照相機** 3.錄音機 4.超音波偵測器 5.台灣鼠籠+番薯塗花生醬(油條) 6.Tomahawk 7.GPS

水鹿

紅外線自動照相機日期時間與溫度顯示可進行那些動物行為分析?

- 有無**季節性**(如冬季降遷、候鳥、過境鳥、**鹿科動物長角**); 一年中的**活動高峰期**，**繁殖期**與非繁殖期時行為與外型是否有所不同 。
- **日行性(diurnal)、夜行性(nocturnal)或全日型**，一天當中的活動高峰期。
- **氣溫高低**與動物出現的頻率是否相關。
- 單一個體(以目視能區別的哺乳類)其**活動範圍**(home range)。

民翔環境生態研究有限公司
Minshiang Environmental & Ecological Research Co.,Ltd

陸域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
哺乳類	**紅外線自動相機** 穿越線法目擊 聲音辨識 痕跡法(足跡、食痕、排遺、洞穴、掘痕) 陷阱捕捉法 超音波偵測器	1.**數位相機** **2.紅外線自動照相機** 3.錄音機 4.超音波偵測器 5.台灣鼠籠+番薯塗花生醬(油條) 6.Tomahawk 7.GPS

台灣野山羊(長鬃山羊)

山羌

陸域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
哺乳類	**紅外線自動相機** 穿越線法目擊 聲音辨識 痕跡法(足跡、食痕、排遺、洞穴、掘痕) 陷阱捕捉法 超音波偵測器	1.數位相機 **2.紅外線自動照相機** 3.錄音機 4.超音波偵測器 5.台灣鼠籠+番薯塗花生醬(油條) 6.Tomahawk 7.GPS

台灣野豬

穿山甲

食蟹獴(棕簑貓)

鼬獾

陸域生態監測方法

陸域生態監測方法

陸域生態監測方法

陸域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
哺乳類	**紅外線自動相機** 穿越線法目擊 **聲音辨識** 痕跡法(足跡、食痕、排遺、洞穴、掘痕) 陷阱捕捉法 **超音波偵測器**	1.數位相機 2.紅外線自動照相機 **3.錄音機** **4.超音波偵測器(Anabat)** 5.台灣鼠籠+番薯塗花生醬(油條) 6.Tomahawk 7.GPS

陸域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
哺乳類	紅外線自動相機 穿越線法目擊 聲音辨識 **痕跡法(足跡、食痕、排遺、洞穴、掘痕)** 陷阱捕捉法 超音波偵測器	1.**數位相機** 2.紅外線自動照相機 3.錄音機 4.超音波偵測器 5.台灣鼠籠+番薯塗花生醬(油條) 6.Tomahawk 7.GPS

山羌排遺

水鹿排遺

台灣獼猴排遺

陸域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
哺乳類	紅外線自動相機 穿越線法目擊 聲音辨識 **痕跡法(足跡、食痕、排遺、洞穴、掘痕)** 陷阱捕捉法 超音波偵測器	1.**數位相機** 2.**紅外線自動照相機** 3.錄音機 4.超音波偵測器 5.台灣鼠籠+番薯塗花生醬(油條) 6.Tomahawk 7.GPS

陸域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
哺乳類	紅外線自動相機 穿越線法目擊 聲音辨識 **痕跡法(足跡、食痕、排遺、洞穴、掘痕)** 陷阱捕捉法 超音波偵測器	1.**數位相機** 2.**紅外線自動照相機** 3.錄音機 4.超音波偵測器 5.台灣鼠籠+番薯塗花生醬(油條) 6.Tomahawk 7.GPS

穿山甲掘痕

鼬獾掘痕

陸域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
哺乳類	紅外線自動相機 穿越線法目擊 聲音辨識 **痕跡法(足跡、食痕、排遺、洞穴、掘痕)** 陷阱捕捉法 超音波偵測器	1.**數位相機** 2.紅外線自動照相機 3.錄音機 4.超音波偵測器 5.台灣鼠籠+番薯塗花生醬(油條) 6.Tomahawk 7.GPS

白面鼯鼠咬痕

水鹿啃食樹皮

水鹿磨痕

陸域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
哺乳類	紅外線自動相機 穿越線法目擊 聲音辨識 痕跡法(足跡、食痕、排遺、洞穴、掘痕) **陷阱捕捉法** 超音波偵測器	1.**數位相機** 2.紅外線自動照相機 3.錄音機 4.超音波偵測器 5.**台灣鼠籠+番薯塗花生醬(油條)** 6.Tomahawk 7.GPS

松鼠籠

Tomahawk

陸域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
鳥類	1.穿越線法目擊、聽聲 2.定點觀察法 3.回播法	1.望遠鏡(分單筒與雙筒) 2.錄音機 3.數位相機 4. GPS 5.紅外線自動照相機

雙筒望遠鏡

單筒望遠鏡

台灣藍鵲

褐頭鷦鶯

陸域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
兩棲類	1.穿越線法 2.棲地定點調查	1.手電筒 2.數位相機 3.錄音機 4. GPS
爬蟲類	1.穿越線法 2.陷阱法 3.目視遇測法 4.翻尋法	1.手電筒 2.數位相機 3.錄音機 4.GPS 5.蛇夾 6.pitfall

中國樹蟾

夜間調查

路殺個體

拉都希氏赤蛙與布氏樹蛙

水域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
魚類	1.網捕法 2. 誘捕法 3.電氣法 4.水下攝影	1.手拋網 2.中型蝦籠 3.電瓶、電桿 4.攝影機
蝦蟹類	誘捕法	中型蝦籠 蟹籠
水生昆蟲	1.蘇伯氏網法 2.手抄網法	1.蘇伯氏網 2.手抄網法
螺貝類	1.蘇伯氏網法 2.直接目擊	1.蘇伯氏網
環節動物	1.蘇伯氏網法 2.直接目擊	蘇伯氏網
浮游藻類	浮游生物網	1.浮游生物網 2.顯微鏡

手抄網法

網捕法

蝦籠法

刷附藻

蘇伯氏網法

水域生態監測方法

項目	調查方法	搭配工具
魚類	1.網捕法 2. 誘捕法 3.電氣法 4.水下攝影	1.手拋網 2.中型蝦籠 3.電瓶、電桿 4.攝影機

士林壩魚道

石虎專論

◆石虎活動範圍相關研究文獻

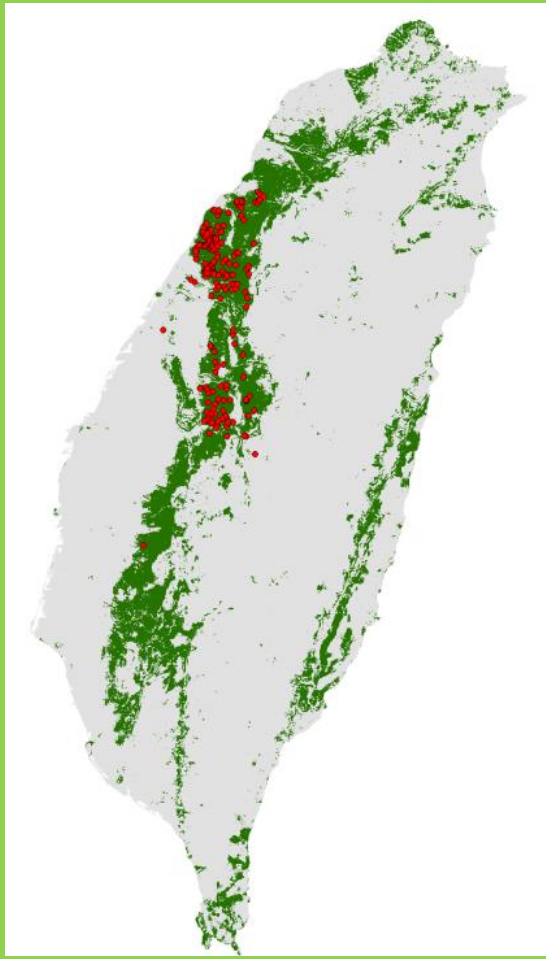
主題	活動範圍	年份
南投地區石虎族群調查及保育之研究	母:1.1km²	2015
新竹、苗栗之淺山地區小型食肉目動物之現況與保育研究	#33(公): 5.76 km²，乾、濕季4.09、5.57 km² #29(公): 6.25 km²，乾、濕季4.37、5.56 km²	2008
The **Tsushima Leopard** Cat: averting extinction	0.7~5.6km²	2005
Effects of Human Activities on Home Range Size and Habitat use of the **Tsushima leopard Cat** Prionailurus bengalensis euptilurus in a Suburban Area on the **Tsushima Islands**, Japan	0.78 ± 0.26 km²	2010
The effect of habitat on home range size in the **Iriomote** Cat ***Prionailurus bengalensis iriomotensis***	公: 1.24 ± 0.41 km² 母: 1.30 ± 0.54 km²	2005
Spatial organization and diet of the leopard cat (Prionailurus bengalensis) in **north-central Thailand**	公:12.4 km², 母: 14 km²	2005
Movements and diet of the leopard cat Prionailurus bengalensis in a seasonal evergreen forest in **south-central Thailand**	公: 4.1km² 母:2.5km²	2000
Ecology and conservation of the leopard cat Prionailurus bengalensis and clouded leopard Neofelis nebulosa in Khao Yai National Park, **Thailand**	公: 5.6km² 母:4.3km² 平均:4.8km²	2007
Notes on the Behavior and Movements of Leopard Cats, Felis bengalensis, in a Dry Tropical Forest Mosaic in **Thailand**	整體: 1.5-7.5 km² 核心區: 0.7-2 km². 公: 6.6 km²/13 months 母: 7.5 km²/3.5 months	1990

石虎專論

◆ 石虎數量預測相關模式MAXENT

此分析主要為較大尺度(如全省)之空間分析，並不針對小尺度之微棲地利用進行分析。因小尺度微棲地之分析，主要應用於小範圍棲地品質之經營管理與改善等相關工作(姜博仁、林良恭。2015)。

類別	衍生棲地因子
海拔	出現海拔、範圍內最高海拔、海拔差、標準
坡度	標準差、平均值、CV、稜線密度
道路	道路密度，並且依不同道路等級區分
森林覆蓋	平均值、標準差
溪流水文	溪流距離、密度
土地利用	森林(天然vs 人工與次生)、草地與灌叢、竹林、農地
地景指標	Fragstas，主要分析森林的patch及edge



資料來源:姜博仁、林良恭(2015)

石虎適合棲地分佈範圍（綠色）套疊石虎出現樣點（紅點）

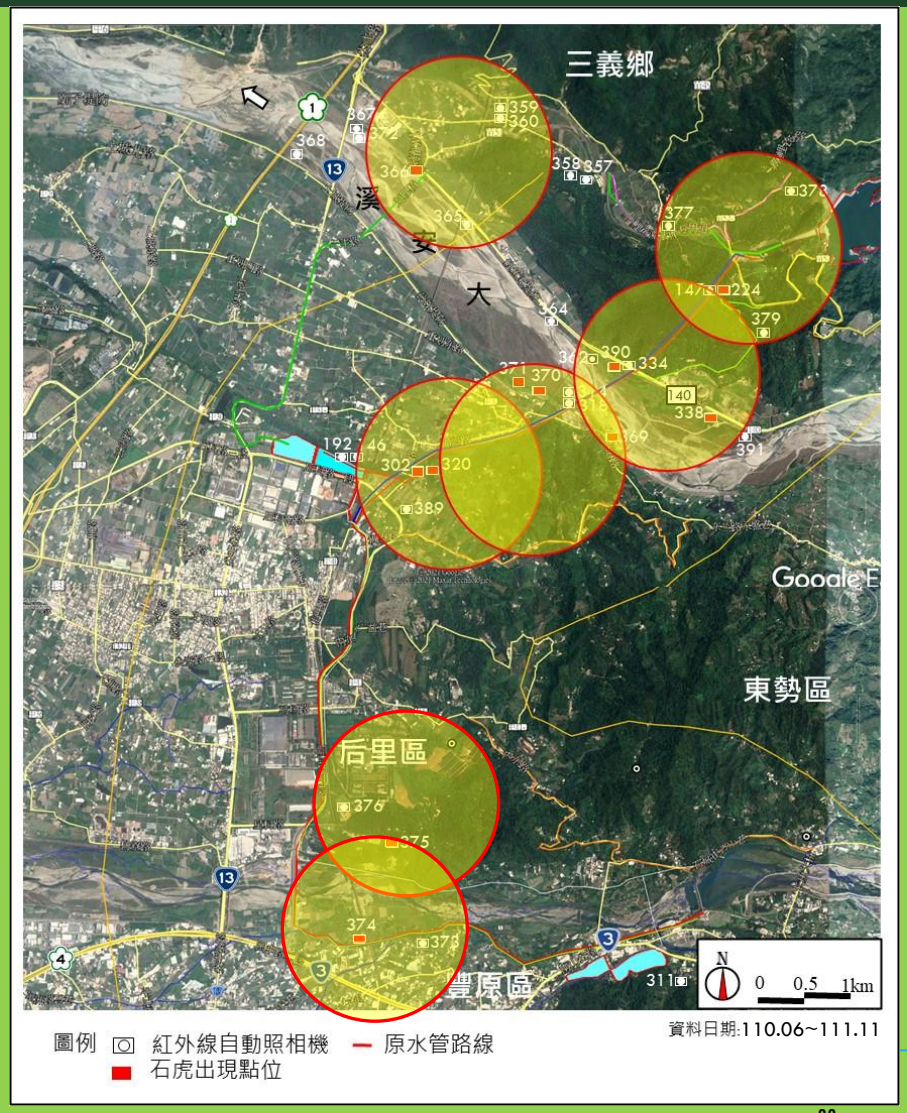
石虎專論

◆石虎活動範圍-監測範圍石虎數量

- 依國內研究石虎活動範圍約4~6 km²顯示，每隻石虎一年的活動最大直線距離應在直徑2km範圍內，考量大安溪溪流水體寬度、深度、住宅群落、道路等阻隔因子下，本監測計畫所發現的石虎量至少12隻。

驗證

依據石虎個體毛色花紋加以區別，惟需足夠清晰影像樣本。此可由佈設相機量與足夠時間來解決。



此圖尚未考量地形坡度、林相等空間因子。

民翔環境生態研究有限公司
Minshiang Environmental & Ecological Research Co.,Ltd

石虎專論

◆石虎影像紀錄

KeepGuard CameraName 87F31C 23-04-2022 15:20:43

OUDMON CAMNAME 51F 11C 30-12-2021 23:10:16

CAMNAME 55F 13C 04-04-2022 00:03:05

OUDMON CAMNAME 73F 23C 25-04-2022 23:29:48

CAMNAME 96F 36C 15-09-2021 12:13:59

OUDMON CAMNAME 69F 21C 18-11-2021 00:56:52

OUDMON CAMNAME 53F 12C 23-02-2022 21:01:35

KeepGuard CameraName 50F10C 05-02-2022 19:25:50

OUDMON CAMNAME 69F 21C 21-10-2021 21:10:32

OUDMON CAMNAME 66F 19C 15-01-2022 13:12:36

OUDMON CAMNAME 66F 19C 07-04

石虎專論

◆石虎個體辨識

- 大安溪左岸-至少3隻不同個體。

石虎專論

◆石虎個體辨識

- 后里圳-至少3隻不同個體。

石虎專論

◆石虎與家貓異同

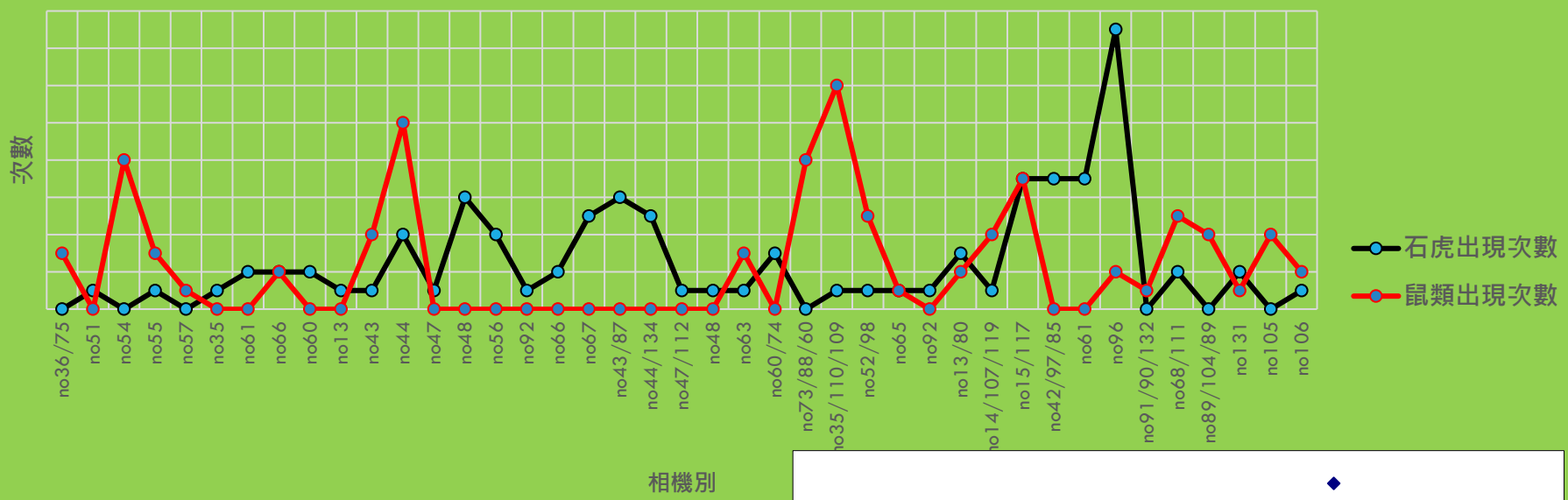
- 家貓品種、毛色多變，石虎毛色斑紋變化少。石虎耳後有白色斑塊，鼻樑二側有白色條紋，脊椎有二條黑色斑紋延伸至尾椎。
- 石虎偏夜行性，家貓為全日型。

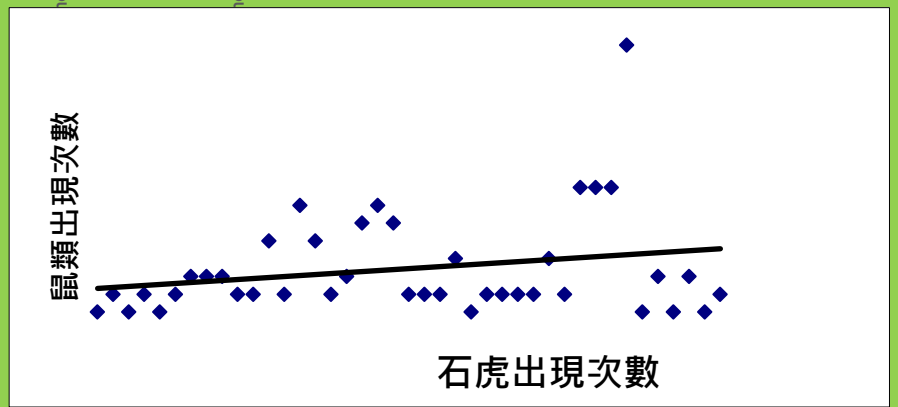
石虎專論

◆石虎與其主要食物來源彼此數量消長變化

- 由統計分析顯示，石虎與鼠類數量消長相關性低，換言之，**無法由石虎出現數量來預測鼠類數量**，反之亦然。

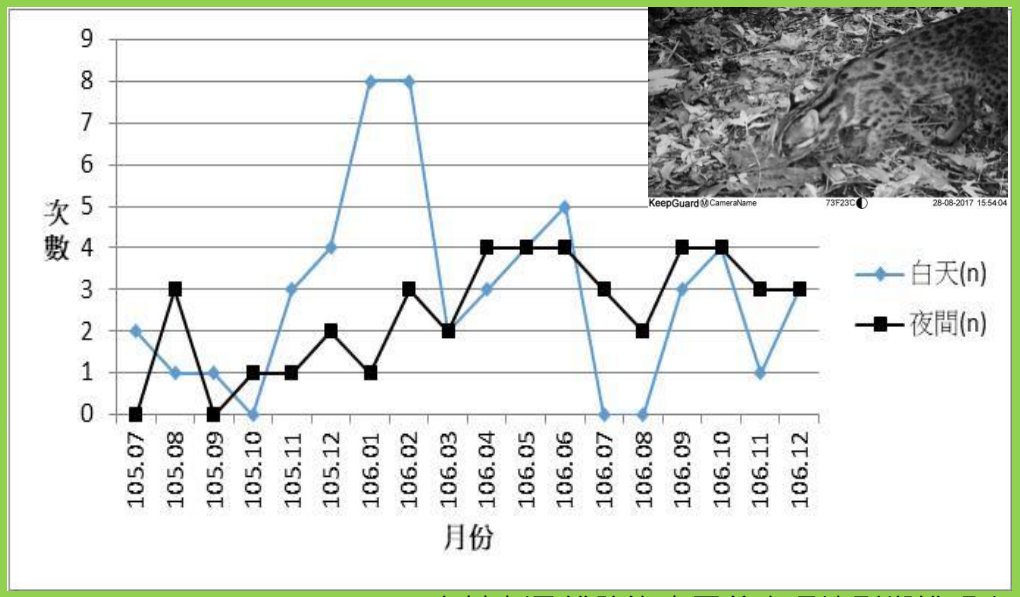
石虎與鼠類消長圖



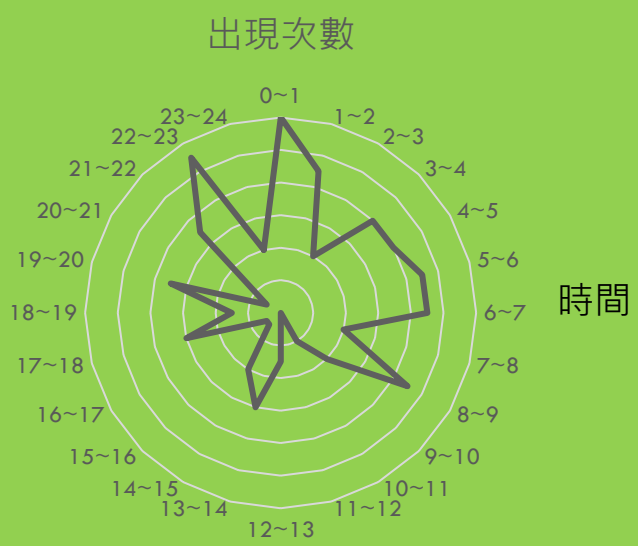


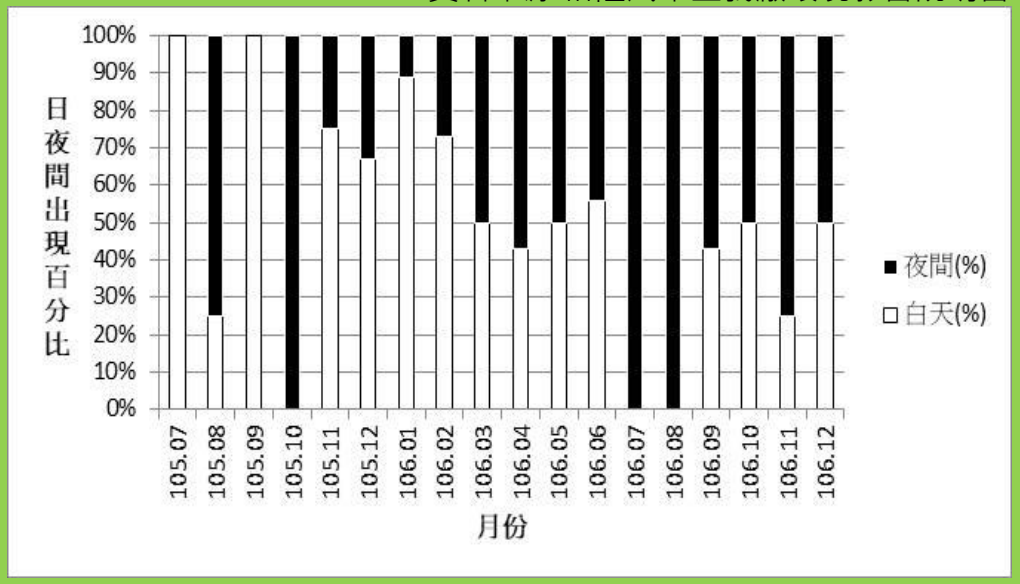
石虎專論

- 石虎出現時間
  - 石虎非僅夜間出沒，白天亦會出現。而有先前研究顯示:出沒之高峰期在深夜(22:00~01:00)及清晨(3:00~7:00)，而非黃昏，因此高峰期在晨昏之說有待商榷。



資料來源:裕隆汽車三義廠環境影響說明書





生態保育措施與效益驗證

樹木移植與保護

◆計畫路線沿線明挖覆蓋段樹木種類及分佈

工法	段名	樹種
明挖覆蓋	大甲溪輸水管段(1.石岡壩銜接段 2.葫蘆墩圳銜接段)	流蘇樹、樟樹、黃金風鈴木、大花紫薇、水黃皮、**山櫻花**、**臺灣欒樹**、**小葉欖仁**、玉蘭花、相思樹、**苦楝**、**朴樹**、**龍柏**、**小葉南洋杉**
明挖覆蓋	大甲溪輸水管段(3.水管橋潛盾銜接段 4.穩壓井銜接段)	海南厚殼桂、樟樹、**苦楝**、光臘樹、蘭嶼烏心石
明挖覆蓋	鯉魚潭第二原水管段(1.入口銜接段 2.舊山線鐵路前段)	龍眼、芒果、榕樹、**落羽松**、白千層、猢猻木
明挖覆蓋	鯉魚潭第二原水管段(4.后里台地北側斜坡段)	樟樹
明挖覆蓋	鯉魚潭第二原水管段(5.淨水廠銜接段 6.穩壓井銜接段)	**樟樹**、**苦楝**、光臘樹、相思樹、烏臼、水黃皮、**朴樹**、海檬果、大葉桉、艷紫荊、洋紫荊

生態保育措施與效益驗證

◆利他(altruism)

- 「利他」為計畫形成之初衷與解決問題之動機，可做為檢視公共工程計畫之必要性與正當性，如解決水患問題、民眾休憩問題等。
- 「利他」為積極之作為，亦即所有生態保育措施之出發點，等同對環境友善，如造林、提供生物水體等。參考案例如下:

生態保育措施與效益驗證

石虎

生態保育措施與效益驗證

◆迴避(avoid) 、減輕(mitigate)

□「迴避」為計畫路線避開生態敏感區域或保育類動物熱點等，大尺度透過規劃，小尺度則賴細部設計與施工，以本案而言，於北段以隧道方式引水即是避開矮山上的森林及完整動物棲地。

圖例 — 原水管路線

□「減輕」在規劃、設計及施工階段皆可有之作為。

●於本計畫施工階段，夜間不施工即是減輕對野生動物、當地居民干擾之對策。

●在樹木移植部分，針對落葉樹種或溫帶針葉樹種於冬季休眠期移植，常綠闊葉樹種於生長旺季移植，即是減輕樹木移植死亡的做法。

生態保育措施與效益驗證

◆路殺(Roadkill)與受傷動物通報

□計畫範圍140縣道與苗52鄉道過去皆有石虎路殺紀錄，尤其140縣道有發生過5起。而本計畫未來隧道南側出口與大安溪跨河段皆會利用140縣道高架橋下方路段為施工動線，且目前監測計畫每月在140縣道附近皆有發現石虎，因此此路段發生石虎路殺機會甚大，需特別強化保育措施與通報系統。

對策:

- 增加紅外線自動相機於140縣道密度與下載頻度，以確切掌握石虎活動範圍與數量，並回報施工管理單位。
- 施工動線二側設置反光板與圍籬、通道。
- 若遇動物受傷事件，則緊急通報苗栗縣政府農業局前來處理，並將點位定位。

民翔環境生態研究有限公司
Minshiang Environmental & Ecological Research Co.,Ltd

結論與建議

- 本計畫明挖覆蓋之施工序
  - 計畫沿線之行道樹包括闊葉常綠與落葉喬木及針葉樹種，其移植最適季節不同，為提高移植存活率，應事先規劃移植時間次序。
- 施工時間限制
  - 本計畫禁止施工時間考量夜間石虎覓食活動屬合理，因施工車輛於夜間行駛造成路殺機會增加，但黃昏(冬季約17:00~18:00，夏季則約18:00~19:00)非石虎活動高峰期不得施工，此要求有待商榷。
- 石虎活動範圍及族群量
  - 國內石虎活動範圍於一年之中多顯示在直徑2公里範圍，但其明顯受限於樣本數多寡與研究範圍之地理環境，於足夠時間與相機數下，本計畫或許有機會可更新此認知。本計畫目前監測範圍所記錄石虎數量至少12隻，此仍待後續較長時間與樣本數加以驗證。

THE END

THANK YOU FOR YOUR LISTENING.

廉潔、效能、便民

經濟部水利署中區水資源局

地址：臺中市霧峰區峰堤路 195 號

網址：http://www.wracb.gov.tw/

總機：(04)23320579

傳真：(04)23320484