



石門水庫至新竹聯通管 隧道銜接段工程

112年8月至113年11月
產品碳足跡研究成果說明

執行單位

鴻宜工程顧問有限公司



財團法人臺灣營建研究院
Taiwan Construction Research Institute

簡報者：謝禎謙



簡報大綱

石門水庫至新竹聯通管 隧道銜接段工程

- 1 預定進度及現階段進度
- 2 工程碳足跡權責分工
- 3 系統邊界設定、數據品質分析
- 4 112年8月至113年11月 工程碳足跡盤查成果
- 5 查證配合事項
- 6 臨時動議

石門水庫至新竹聯通管 隧道銜接段工程

一、 預定進度及現階段進度

石門水庫至新竹聯通管隧道銜接段工程碳足跡盤查



本次報告碳足跡盤查範圍

竣工查證

預定進度及現階段進度

碳足跡相關會議



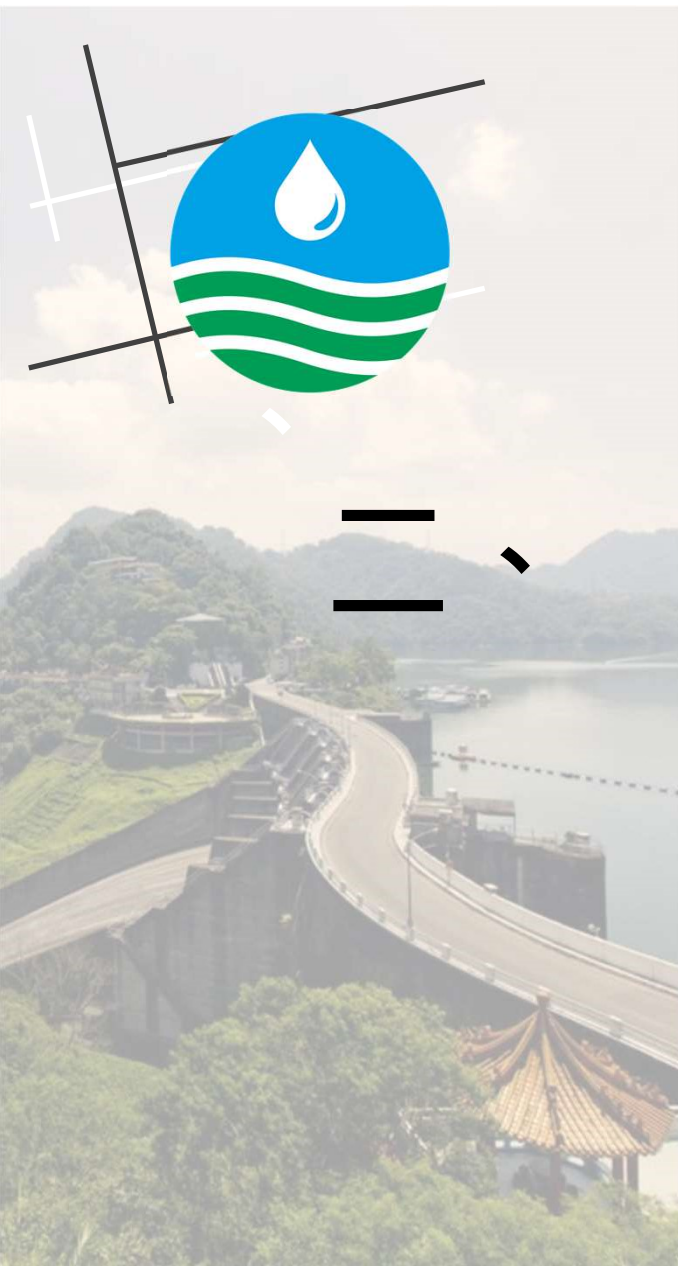
財團法人臺灣營建研究院
Taiwan Construction Research Institute

項次	會議名次	辦理日期	參與單位
1	碳足跡盤查 啟始會議	已於113年02月05日辦理	水利署北區水資源分署、 鴻宜工程顧問有限公司、 承龍水電工程有限公司、 福清營造股份有限公司、 財團法人臺灣營建研究院
2	碳足跡盤查 作業計畫書審查會議(第一次)	已於113年02月20日辦理	
3	碳足跡盤查 教育訓練	已於113年03月08日辦理	
4	碳足跡盤查 第一次工作會議	已於113年03月21日辦理	
5	碳足跡盤查 第二次工作會議	已於113年04月12日辦理	
6	碳足跡盤查 第三次工作會議	已於113年05月31日辦理	
7	碳足跡盤查 北區水資源分署碳足跡盤查作業教育訓練	已於113年06月04日辦理	
8	碳足跡盤查- 石門碳足跡盤查督導	已於113年07月11日辦理	
9	碳足跡盤查 第四次工作會議	已於113年08月20日辦理	
10	碳足跡盤查 第五次工作會議	已於113年12月13日辦理	
11	每月 碳足跡盤查資料確認會議	113年03月08日 ~ 117年6月	
12	年度稽核	會議114年~116年， 每年1月監造提送年度碳盤查報告 每年2月第三方單位稽核。	水利署北區水資源分署、 鴻宜工程顧問有限公司、 福清營造股份有限公司、 承龍水電工程有限公司、 財團法人臺灣營建研究院、 英國標準協會
13	S1 查證 會議	117年7月監造完成碳盤查證報告， 9月第三方單位完成 查證	
14	S2 查證 會議		

石門水庫至新竹聯通管 隧道銜接段工程

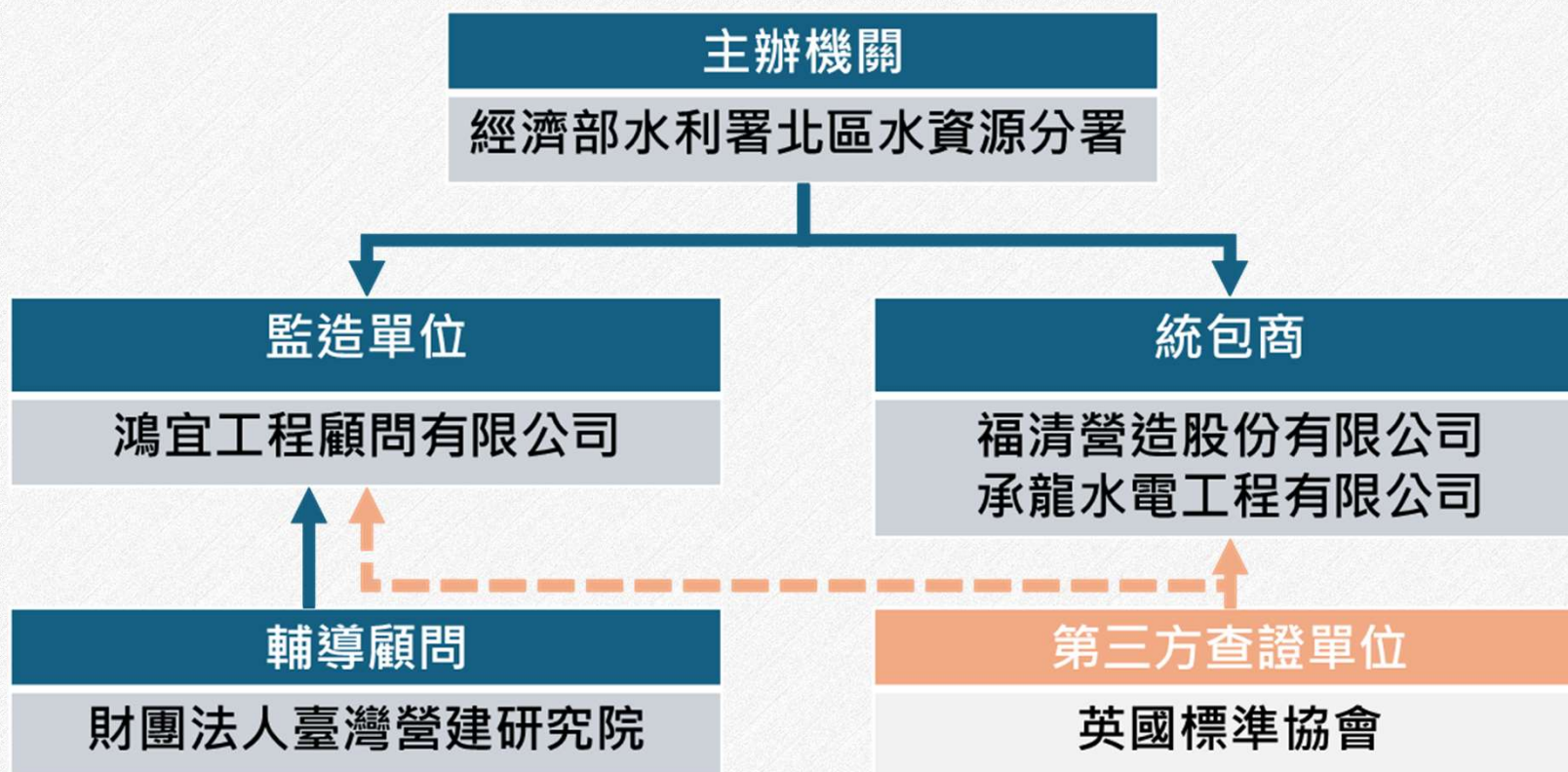
工程碳足跡權責分工

石門水庫至新竹聯通管隧道銜接段工程碳足跡盤查



工程碳足跡權責分工

一、碳足跡組織架構圖



工程碳足跡權責分工

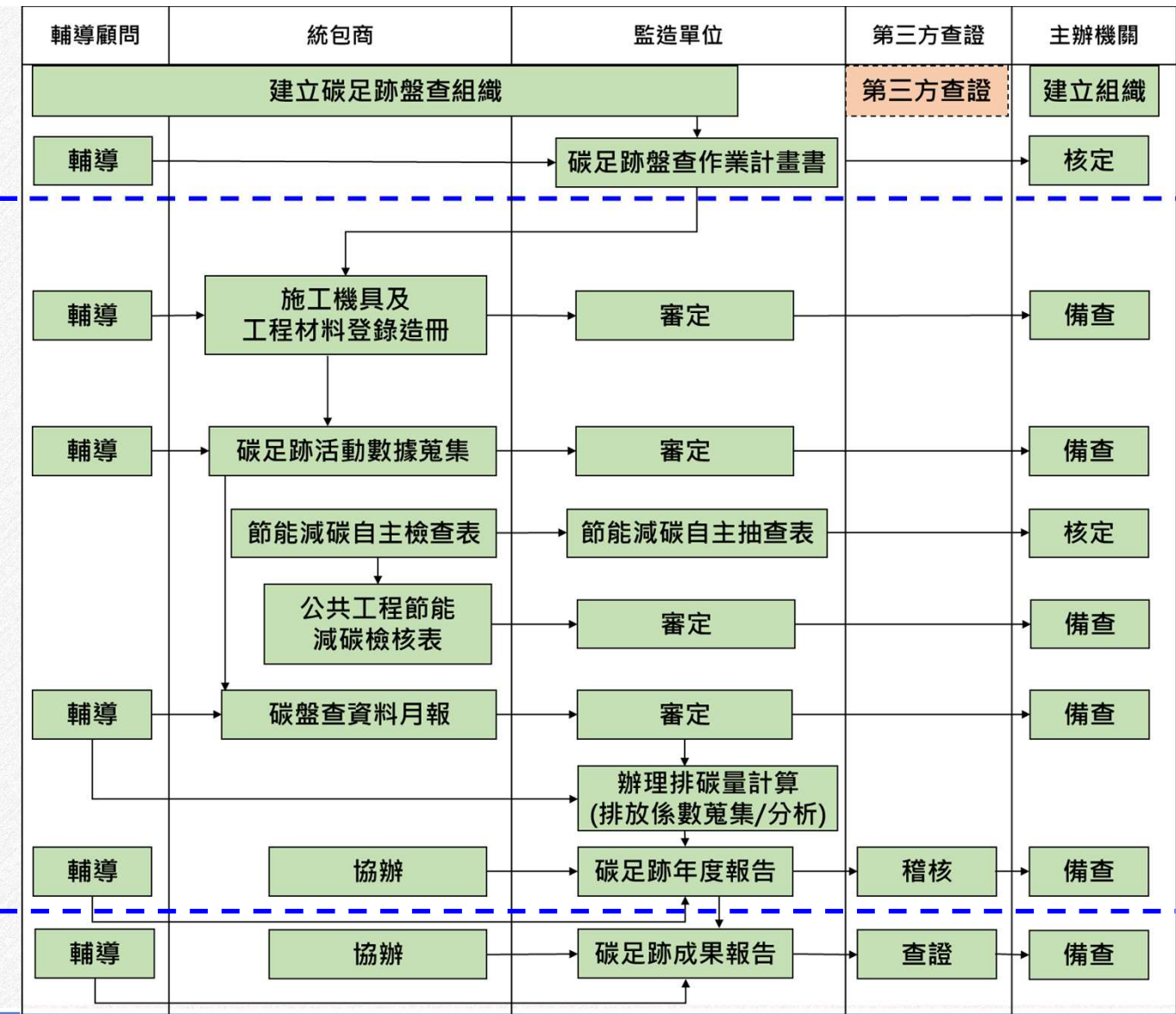
工程階段	工作項目	輔導顧問	統包商	監造單位	第三方查證	主辦機關	備註	時間
規劃設計階段	1 碳足跡盤查作業計畫書	輔導	協辦	辦理	-	核定	須包含碳足跡盤查組織、作業事項、期程。	
施工階段	2 施工機具登錄	輔導	辦理	審定	-	備查	統包商須於施工階段開始前進行相關施工機具登錄，若有改動則須另通知機關進行挑整。	113年3月
	3 工程材料登錄	輔導	辦理	審定	-	備查	統包商須於施工階段開始前，須依照預算書項目先進行各工程材料項目登錄，若有回收材料與再利用產品之評估需額外列出，並須記載材料供應商地址，以利後續計算旅運相關油耗。	113年3月
	4 碳足跡活動數據蒐集-施工機具使用記錄	輔導	辦理	審定	-	備查	統包商應每日進行油料單據或補充量紀錄，並對應當日機具的使用狀況，且因應水利署要求，應提供施工攝影紀錄，作為佐證資料。	112年9月 ~
	5 碳足跡活動數據蒐集-材料進場數量記錄	輔導	辦理	審定	-	備查	統包商應每日進行材料進場數量紀錄，並對應當日進貨單據。	117年6月

工程階段	工作項目		輔導顧問	統包商	監造單位	第三方查證	主辦機關	備註	時間
施工階段	6	碳足跡活動數據蒐集-每日施工人員出勤記錄	輔導	辦理	審定	-	備查	統包商應每日紀錄出工、出勤紀錄，後續作為工務所。	112年9月～117年6月
	7	碳足跡活動數據蒐集-每月工區用電記錄	輔導	辦理	審定	-	備查	統包商應依照電費單據紀錄工區用電量包含工務所用電、電動機具用電等。	
	8	工地節能減碳自主檢查表	-	辦理	審定	-	備查	配合施工階段減碳參考指引進行工地節能減碳自主檢查	
	9	工地節能減碳自主抽查表	-	-	辦理	-	核定	配合施工階段減碳參考指引進行工地節能減碳自主抽查	
	10	碳盤查資料月報	輔導	辦理	審定	-	備查	每月05日提送盤查資料月報給監造審定，監造單位於隔月10日前，連同證明文件、單據影本提報機關備查。	
	11	碳足跡盤查年度報告	輔導	協辦	辦理	稽核	備查	監造單位於施工階段每年度提送本案碳足跡盤查年度報告，並於竣工階段時彙整提送查證報告。	114年～116年 每年01月完成報告 每年02月稽核
竣工階段	12	碳足跡盤查成果報告	輔導	協辦	辦理	查證	備查	監造單位依照每年度的成果彙整成本案碳足跡盤查成果報告，於查證文審階段提交給第三方查證單位進行查證，取得查證聲明書後提送給機關進行備查。	117年09月完成報告 117年11月查證
設計至維護管理	13	公共工程節能減碳檢核表填寫	-	辦理	審定	-	辦理、核定	統包商應配合填寫各階段減碳設計表單，於設計階段至竣工階段(統包商)、維護管理階段(主辦機關)皆有對應資料須印進行填寫詳附1-10。	112年9月～117年6月

工程碳足跡權責分工

二、施工階段碳足跡盤查流程圖

- 完成施工機具及材料登錄、碳足跡資料收集與執行由**統包商**執行、提送施工日報、月報。
- **監造**協助審核相關碳管理數據及排碳量計算及完成年度報告及成果報告。
- **業主**負責核定與備查盤查組織、報表、相關碳管理數據及報告
- 監造單位完成查證報告並委託第三方查證單位**辦理查證**。

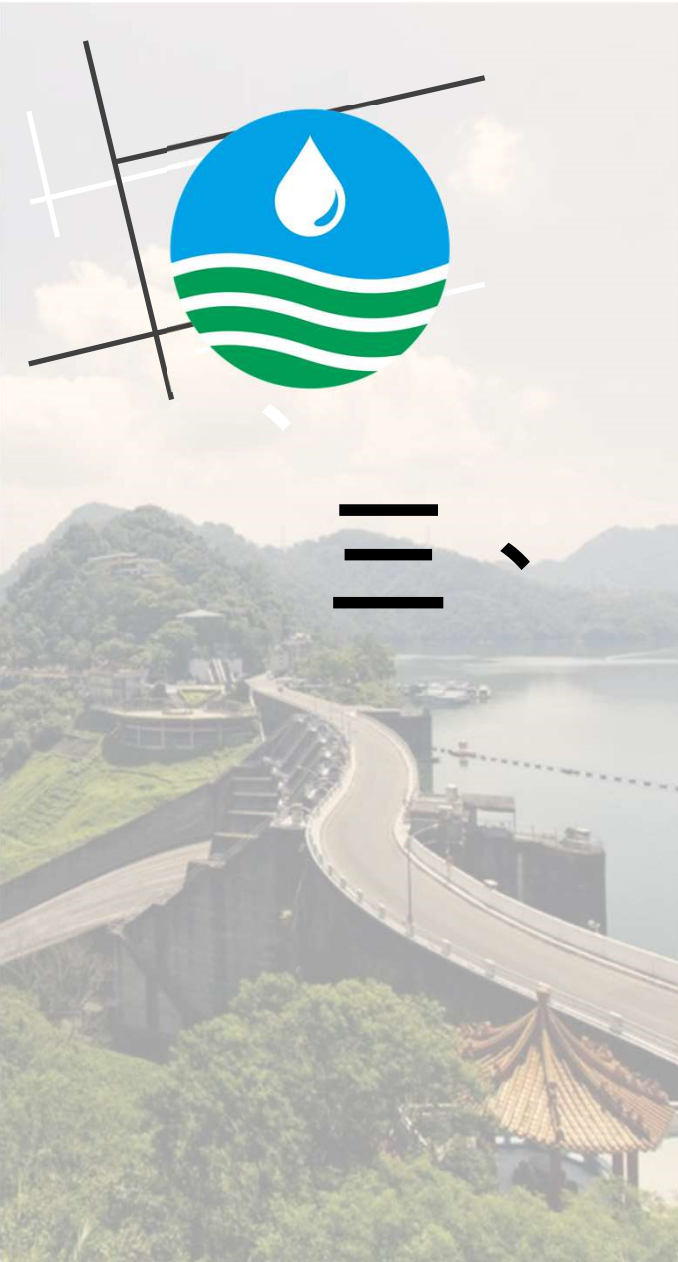


石門水庫至新竹聯通管 隧道銜接段工程

三、

系統邊界設定、數據品質分析

石門水庫至新竹聯通管隧道銜接段工程碳足跡盤查



系統邊界設定

宣告單元

根據環境部碳足跡產品類別規則(CFP-PCR)-基礎建設-公路隧道 (文件編號:19-028)訂定

本產品宣告單位為每公里-寬度之隧道修建(包含隧道設備與其他必要附屬設施)

一.原料取得階段

包含所有施工過程中所需的原物料之開採、運輸及製造加工過程

二.施工建造階段

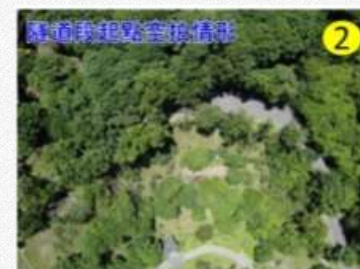
包含各型隧道之建造及施工程序，如路基工程、路面工程、隧道開挖作業、初期支撐作業、隧道主體工程、排水工程、邊坡保護工程、交通設施及其他工程、工程安全環境衛生措施、環境保護措施、施工管理設施、復舊工作

由於本產品於工程竣工驗收後即交付主辦機關，故碳盤查之計算範圍不包含營運管理與使用階段以及拆除(解)階段



系統邊界設定 區域邊界

即「石門水庫至新竹聯通管 - 隧道銜接段工程」之施工範圍，包含明挖覆蓋段及隧道段



重要單元流程

 財團法人臺灣營建研究院
Taiwan Construction Research Institute

1. 隧道開挖作業
2. 初期支撐作業
3. 隧道主體工程
4. 排水工程
5. 邊坡保護工程
6. 交通設施與其他工程
7. 工程安全環境衛生設施
8. 環境保護設施
9. 安裝隧道資訊裝置
10. 施工管理設施之建設與運作
11. 工程結束後之復舊工作

• 截斷項目

為了避免過度資源之投入，且能夠優先評估影響最大之排放源，故依據 ISO14067：2018標準，將所得之實質性百分比加總後小於 1% 之成份給予排除不計，但總截斷量不得大於全程生命週期排放量之 5%

項次	項目	排除原因
1	施工人員活動衍生(交通、伙食等)	無單據、 碳排佔比不高
2	工務所使用冷藏設備冷媒	
3	工務所使用天然氣	

• 數據收集起訖日

本工程案之開工日期(112年08月25日)，即為本期報告之數據資料收集起始日。

由於對於碳排放量相關活動數據之收集彙整是以月為週期進行，故以開始撰寫本期報告之前月月底(113年11月30日)，為數據資料收集截止日。

數據品質分析

分析項目

對碳足跡排放總量至少佔75%之投入/產出項目進行數據標示

投入/產出項名稱	活動數據 (DQR _{Ai})					排放係數(DQR _{Ei})					碳足跡	
	可靠性 (R _e)	完整性 (C _o)	時間相關性 (T _i)	地理相關性 (G _e)	技術相關性 (T _e)	可靠性 (R _e)	完整性 (C _o)	時間相關性 (T _i)	地理相關性 (G _e)	技術相關性(T _e)	碳足跡 (tCO ₂ e)	排放量佔比 (F _i)
台電用電	繳費單	來自場址的統計資料	2023~2024	台灣	該產出項統計資料	環境部	係數計算涵蓋整體環境衝擊 ≥ 95%	2021	台灣	來自研究中之製程和材料但來自不同企業之數據	392.30	7.23%
預拌混凝土	進貨單	來自場址的統計資料	2023~2024	台灣	該產出項統計資料	環境部	係數計算涵蓋整體環境衝擊 ≥ 95%	2020	台灣	來自研究中之製程和材料但來自不同企業之數據	658.26	12.13%
噴凝土	進貨單	來自場址的統計資料	2023~2024	台灣	該產出項統計資料	環境部	係數計算涵蓋整體環境衝擊 ≥ 95%	2017	台灣	來自研究中之製程和材料但來自不同企業之數據	719.89	13.26%
鋼纖維噴凝土	進貨單	來自場址的統計資料	2023~2024	台灣	該產出項統計資料	環境部	係數計算涵蓋整體環境衝擊 ≥ 95%	2017	台灣	來自研究中之製程和材料但來自不同企業之數據	1088.13	20.05%
鋼支堡	進貨單	來自場址的統計資料	2023~2024	台灣	該產出項統計資料	環境部	係數計算涵蓋整體環境衝擊 ≥ 95%	2020	台灣	來自研究中之製程和材料但來自不同企業之數據	295.02	5.44%
2000mm延性鑄鐵管 (K 型 DIP 管)	進貨單	來自場址的統計資料	2023~2024	台灣	該產出項統計資料	環境部	係數計算涵蓋整體環境衝擊 ≥ 95%	2020	台灣	來自研究中之製程和材料但來自不同企業之數據	768.36	14.16%
運輸及機具用油	油單	來自場址的統計資料	2023~2024	台灣	該產出項統計資料	環境部	係數計算涵蓋整體環境衝擊 ≥ 95%	2021	台灣	來自研究中之製程和材料但來自不同企業之數據	691.66	12.74%

數據品質分析 分析流程

1. 對照數據品質分析表，分別得到活動數據 DQR_{Ai} 、排放係數 DQR_{Ei} 表五項數據品質指標數值後，將其相乘得到各項指標之單一指標得分 DQR_{Ni}
2. 將單一指標得分 DQR_{Ni} 對照轉換表得到單一指標數據品質等級 DQR_i
3. 以各項指標之單一指標數據品質等級 DQR_i 數值計算得到單一投入/產出數據品質得分 DQR_i

$$DQR = (R_e + C_o + T_i + G_e + T_e + X_w * 5) / 10$$
 X_w ：在數據品質指標中所獲得之最弱的品質水平(亦即最高的數值)
4. 將單一投入/產出數據品質得分 DQR_i 與排放量佔比 F_i 相乘得到單一投入/產出項之數據品質權重 DQR_w

$$DQR_w = DQR * F_i$$
5. 將各項目之單一投入/產出項之數據品質權重 DQR_w 相加，並除以與各項目之排放量佔比 F_i 總和，得到整體數據品質得分 DQR_{Tot}

$$DQR_{Total} = (\sum DQR_w) / (\sum F_i)$$
6. 將整體數據品質得分 DQR_{Tot} 對照轉換表得到整體指標數據品質等級

單一指標得分(DQR_{Ni})	單一指標數據品質等級(DQR_i)
1~3	1
4~5	2
6~9	3
10~15	4
16~25	5

整體數據品質評分(DQR_{Total})	整體數據品質水平
$DQR_{Total} \leq 1.7$	高品質
$1.7 < DQR_{Total} \leq 3.0$	基本品質
$3.0 < DQR_{Total} \leq 5.0$	初估品質

數據品質分析

分析結果

本期報告之整體數據品質得分計算結果為1、數據品質屬高品質

投入/產出項 名稱	計算項目	排放係數(DQR _{Ei})					單一投入/產出數據品質得分(DQR)	排放量佔比(F _i)	單一投入/產出項之數據品質權重(DQR _w)
		可靠性(<i>R_e</i>)	完整性(<i>C_o</i>)	時間相關性(<i>T_i</i>)	地理相關性(<i>G_e</i>)	技術相關性(<i>T_e</i>)			
台電用電	活動數據(DQR _{Ai})	1	1	1	1	1	1	7.23%	0.0723
	排放係數(DQR _{Ei})	2	1	1	1	2			
	單一指標得分(DQR _{Ni})	2	1	1	1	2			
	單一指標數據品質等級(DQR _i)	1	1	1	1	1			
預拌混凝土	活動數據(DQR _{Ai})	1	1	1	1	1	1	12.13%	0.1213
	排放係數(DQR _{Ei})	2	1	2	1	2			
	單一指標得分(DQR _{Ni})	2	1	2	1	2			
	單一指標數據品質等級(DQR _i)	1	1	1	1	1			
噴凝土	活動數據(DQR _{Ai})	1	1	1	1	1	1	13.26%	0.1326
	排放係數(DQR _{Ei})	2	1	3	1	2			
	單一指標得分(DQR _{Ni})	2	1	3	1	2			
	單一指標數據品質等級(DQR _i)	1	1	1	1	1			
鋼纖維噴凝土	活動數據(DQR _{Ai})	1	1	1	1	1	1	20.05%	0.2005
	排放係數(DQR _{Ei})	2	1	3	1	2			
	單一指標得分(DQR _{Ni})	2	1	3	1	2			
	單一指標數據品質等級(DQR _i)	1	1	1	1	1			
鋼支堡	活動數據(DQR _{Ai})	1	1	1	1	1	1	5.44%	0.0544
	排放係數(DQR _{Ei})	2	1	2	1	2			
	單一指標得分(DQR _{Ni})	2	1	2	1	2			
	單一指標數據品質等級(DQR _i)	1	1	1	1	1			
2000mm延性鑄鐵管 (K 型 DIP 管)	活動數據(DQR _{Ai})	1	1	1	1	1	1	14.16%	0.1416
	排放係數(DQR _{Ei})	2	1	3	1	2			
	單一指標得分(DQR _{Ni})	2	1	3	1	2			
	單一指標數據品質等級(DQR _i)	1	1	1	1	1			
運輸及機具用油	活動數據(DQR _{Ai})	1	1	1	1	1	1	12.74%	0.1274
	排放係數(DQR _{Ei})	2	1	2	1	2			
	單一指標得分(DQR _{Ni})	2	1	3	1	2			
	單一指標數據品質等級(DQR _i)	1	1	1	1	1			
總計								84.99%	0.8499
整體數據品質得分 DOR _{Total}								1	

石門水庫至新竹聯通管
隧道銜接段工程

**112年8月至113年11月
工程碳足跡盤查成果**

石門水庫至新竹聯通管隧道銜接段工程碳足跡盤查

四、

112年8月至113年11月工程碳足跡盤查成果

一、提報碳足跡盤查年度報告

1. 統包商辦理施工月報、監造單位審定提送、業主備查
2. 統包商協辦、監造單位辦理年度報告、成果報告及查證作業、業主核定




機具登錄表、
機具使用時數表


人員施工時數


材料造冊表、
材料進貨量



機具名稱	規格	數量	使用時間	使用地點	使用人員
挖掘機	2000cc	1	1000	現場	張三
起重機	1000kg	1	500	現場	李四
打樁機	1000cc	1	200	現場	王五
拌土機	1000cc	1	100	現場	趙六
抽水機	1000cc	1	50	現場	孫七
其他					

交付當月蒐集資訊

- 收集機具時數
- 機具原料單據
- 蒐集材料進場數量
- 進場人員施工時數 (包含但有限以上項目)

統包商

工程碳足跡
年度報告

每年度提交工程項目
碳足跡評估每年結果

- 評估每年排碳放量

監造單位

工程碳足跡
盤查報告

工程碳足跡
研究報告

- 評估最終排碳量

112年8月至113年11月範疇

依照水利署規定之範疇



財團法人臺灣營建研究院
Taiwan Construction Research Institute

範疇	來源	可能使用項目	活動數據來源
範疇一 直接排放	固定 燃燒源	使用化石燃料發電或產生熱能之固定設施或設備。	發電機等
	移動 燃燒源	藉由燃料驅動之移動設備。	公務車、工程車 工程機具等
	逸散 排放源	未經過排放管道（煙囪、排氣孔口）排放，直接排放至大氣中氣體。	化糞池、滅火器、乙炔等
範疇二 間接排放	輸入能源	外購電力、熱能、蒸氣等能源。	電力、綠電等
範疇三 其他間接 排放	其他及前述 分類 未包含部分	雖與工程相關，但未包含在工項中。	原料進場、廢棄物運輸（外包垃圾車）等

- 量測原（燃）物料或產品使用量
- 原（燃）物料或產品之採購單、進貨單、費用收據或庫存統計。
- 車輛總行駛里程數、燃料消耗量、採購記錄（加油單據、加油卡）等。
- 人員出缺勤、採購記錄、填充量、更換記錄、廢棄物總量及生質燃料比例。
- 電費單、電錶記錄、再生能源憑證。
- 車輛總行駛里程數、燃料消耗量、採購記錄（加油單據、加油卡）等。

112年8月至113年11月工程碳足跡盤查成果



財團法人臺灣營建研究院
Taiwan Construction Research Institute

二、機具登錄表

項次	使用率	使用設備名稱/型號	排放源	功耗	單位	排放源類別				類別		
			(燃料)			固定	移動	逸散	製程	1	2	3
						燃燒	燃燒					
1	常駐	小貨車	柴油	1	L/h		V			V		
2	常駐	水車	柴油	0.183625	L/h		V			V		
3	常駐	挖土機	柴油	0.11	L/h		V			V		
4	常駐	運輸土車	柴油	3.75	L/h		V			V		
5	常駐	噴凝土機	電	使用發電機	L/h		V			V		
6	常駐	鑽堡機	電	使用發電機	L/h		V			V		
7	常駐	發電機	柴油	3.75	L/h		V			V		
8	常駐	吊卡	柴油	10	L/h		V			V		
9	常駐	推土機	柴油		L/h		V			V		
10	常駐	高空作業車	柴油		L/h		V			V		

112年8月至113年11月工程碳足跡盤查成果

二、機具登錄表

項次	使用率	使用設備名稱/型號	排放源	功耗	單位	排放源類別				類別		
			(燃料)			固定 燃燒	移動 燃燒	逸散	製程	1	2	3
1	常駐	小貨車BQV-8130	柴油	1	L/h		V			V		
2	常駐	水車KEP-3850	柴油	0.183625	L/h		V			V		
3	常駐	挖土機AA115	柴油	0.11	L/h		V			V		
4	常駐	挖土機AA116	柴油	0.11	L/h		V			V		
5	常駐	挖土機AA117	柴油	0.11	L/h		V			V		
6	常駐	挖土機AA118	柴油	0.11	L/h		V			V		
7	常駐	挖土機AA221	柴油	0.11	L/h		V			V		
8	常駐	運輸土車AJQ-1611	柴油	3.75	L/h		V			V		
9	常駐	運輸土車BCF-0858	柴油	3.75	L/h		V			V		
10	常駐	運輸土車BLV-0858	柴油	3.75	L/h		V			V		
11	常駐	運輸土車KEK-3882	柴油	3.75	L/h		V			V		
12	常駐	運輸土車KEK-5183	柴油	3.75	L/h		V			V		
13	常駐	運輸土車KEK-5185	柴油	3.75	L/h		V			V		
14	常駐	運輸土車KEQ-7558	柴油	3.75	L/h		V			V		
15	常駐	運輸土車KEQ-7559	柴油	3.75	L/h		V			V		
16	常駐	運輸土車KEQ-8151	柴油	3.75	L/h		V			V		
17	常駐	運輸土車KEU-3183	柴油	3.75	L/h		V			V		
18	常駐	運輸土車KEU-3187	柴油	3.75	L/h		V			V		
19	常駐	運輸土車KEU-3190	柴油	3.75	L/h		V			V		
20	常駐	運輸土車KEU-3337	柴油	3.75	L/h		V			V		
21	常駐	運輸土車KEU-3350	柴油	3.75	L/h		V			V		
22	常駐	運輸土車KEU-3351	柴油	3.75	L/h		V			V		
23	常駐	運輸土車KLC-0106	柴油	3.75	L/h		V			V		
24	常駐	運輸土車KLC-0117	柴油	3.75	L/h		V			V		
25	常駐	運輸土車KLC-0237	柴油	3.75	L/h		V			V		
26	常駐	運輸土車KLC-0239	柴油	3.75	L/h		V			V		
27	常駐	運輸土車KLC-1605	柴油	3.75	L/h		V			V		
28	常駐	運輸土車KLD-1899	柴油	3.75	L/h		V			V		
29	常駐	運輸土車KLD-1900	柴油	3.75	L/h		V			V		
30	常駐	運輸土車KLE-3208	柴油	3.75	L/h		V			V		

112年8月至113年11月工程碳足跡盤查成果



財團法人臺灣營建研究院
Taiwan Construction Research Institute

二、機具登錄表

項次	使用率	使用設備名稱/型號	排放源	功耗	單位	排放源類別				類別		
			(燃料)			固定 燃燒	移動 燃燒	逸散	製程	1	2	3
31	常駐	運輸土車KLE-3209	柴油	3.75	L/h		V			V		
32	常駐	運輸土車KLG-3968	柴油	3.75	L/h		V			V		
33	常駐	運輸土車CLK-5633	柴油	3.75	L/h		V			V		
34	常駐	運輸土車CLK-8908	柴油	3.75	L/h		V			V		
35	常駐	運輸土車CLK-9725	柴油	3.75	L/h		V			V		
36	常駐	運輸土車CLK-9811	柴油	3.75	L/h		V			V		
37	常駐	噴凝土機AL006	電	使用發電機	L/h		V			V		
38	常駐	噴凝土機AL012	電	使用發電機	L/h		V			V		
39	常駐	噴凝土機AL013	電	使用發電機	L/h		V			V		
40	常駐	鑽堡機AJ015	電	使用發電機	L/h		V			V		
41	常駐	鑽堡機AJ016	電	使用發電機	L/h		V			V		
42	常駐	南口噴凝土機AL018(七月啟用)	電	使用發電機	L/h		V			V		
43	常駐	北口噴凝土機AL019(七月啟用)	電	使用發電機	L/h		V			V		
44	常駐	發電機AG314	柴油	3.75	L/h		V			V		
45	常駐	吊卡518-BQ	柴油	10	L/h		V			V		
46	常駐	吊卡522-BP	柴油	10	L/h		V			V		
47	常駐	北口鑿裝機(山貓)AB023	柴油		L/h		V			V		
48	常駐	南口鑿裝機(山貓)AB020	柴油		L/h		V			V		
49	常駐	推土機AE002	柴油		L/h		V			V		
50	常駐	京觀怪手	柴油		L/h		V			V		
51	常駐	高空作業車CG014	柴油		L/h		V			V		

112年8月至113年11月工程碳足跡盤查成果

三、材料造冊表

項次	項目及說明	單位	再生料	材料組成	供應商(產地)
1	結構用混凝土・140kgf/cm ²	m ³	否	砂41.8%/石38.75%/水7.54%/水泥8.37%/台普F級藥劑0.12%	新三亞預拌混凝土廠 (桃園市龍潭區龍源路81號)
2	結構用混凝土・175kgf/cm ²	m ³	否	砂40.84%/石38.32%/水7.53%/水泥9.35%/台普F級藥劑0.13%	新三亞預拌混凝土廠 (桃園市龍潭區龍源路81號)
3	結構用混凝土・210kgf/cm ²	m ³	否	砂38.78%/石38.56%/水7.5%/水泥10.49%/台普F級藥劑0.14%	新三亞預拌混凝土廠 (桃園市龍潭區龍源路81號)
4	噴凝土・210kgf/cm ²	m ³	否	砂44.11%/石31.74%/水6.79%/水泥16.99%/台普F級藥劑0.34%	新三亞預拌混凝土廠 (桃園市龍潭區龍源路81號)
5	熱軋竹節鋼筋・SD280・D10	kg	否	中碳鋼	豐興鋼鐵股份有限公司 (台中市后里區甲后路一段998號)
6	熱軋竹節鋼筋・SD420W・D16	kg	否	中碳鋼	豐興鋼鐵股份有限公司 (台中市后里區甲后路一段998號)
7	熱軋竹節鋼筋・SD420W・D25	kg	否	中碳鋼	豐興鋼鐵股份有限公司 (台中市后里區甲后路一段998號)
8	焊接鋼線網	m ³	否	低碳鋼	元山五金工業股份有限公司(新北市土城區中央路四段29號)
9	竹節鋼筋	kg	否	低碳鋼	東和鋼鐵企業股份有限公司 (台北市中山區長安東路一段9號6樓)
10	鋼管	kg	否	低碳鋼	威建企業股份有限公司 (桃園市市蘆竹區榮安路6巷58號)
11	噴凝土・210kgf/cm ²	m ³	否	砂17.6%/石16.4%/水3.28%/水泥8.2%/欣得Type G藥劑0.1%	康地建材有限公司 (桃園市龍潭區龍源路87號)
12	結構用混凝土・210kgf/cm ²	m ³	否	砂%/石%/水%/水泥%/欣得Type G藥劑%	康地建材有限公司 (桃園市龍潭區龍源路87號)
13	結構用混凝土・175kgf/cm ²	m ³	否	砂%/石%/水%/水泥%/欣得Type G藥劑%	康地建材有限公司 (桃園市龍潭區龍源路87號)
14	2000mm延性鑄鐵管(K型DIP管)	kg	否	低碳鋼	國統國際股份有限公司 (屏東縣新園鄉媽祖路400號)
15	化學藥劑	kg	否	聚胺脂樹脂A劑+B劑	威建企業股份有限公司 (桃園市蘆竹區榮安路6巷58號)
16	控制性低強度回填材料(CLSM)	kg	是	水泥、粗細骨材、水、化學滲料	皓勝工業股份有限公司 (桃園市楊梅區中山南路800巷190號)

112年8月至113年11月工程碳足跡盤查成果

三、材料造冊表

項次	項目及說明	單位	再生料	材料組成	供應商(產地)
17	檸檬酸	kg	否	未提供	星泉科技股份有限公司 (新北市汐止區大同路三段617號16F-6)
	絮凝劑	kg	否	未提供	
	高分子	kg	否	未提供	
18	岩栓用水泥	kg	否	未提供	松江實業股份有限公司 (台北市中山區吉林路12巷33號)
	岩栓用水泥	kg	否	未提供	威建企業股份有限公司 (桃園市蘆竹區榮安路6巷58號)
19	隧道用速凝劑	kg	否	未提供	台普化工股份有限公司 (南投縣南投市南崗三路5號)

112年8月至113年11月工程碳足跡盤查成果

四、碳排放量分析成果

單位: tCO₂e

項目	細項		112.8~ 12.12	113.1~ 113.2	113.3	113.4	113.5	113.6	113.7	113.8	113.9	113.10	113.11	累計碳排放
間接 能源	台電	北口工務所	22.40	4.99	5.04	7.76	12.60	16.87	22.06	25.31	25.06	17.74	16.00	175.84
		北口工地	---	---	---	4.67	7.76	8.36	1---	17.94	---	23.69	---	72.42
		南口工務所	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	4.90	4.90
		南口工地	---	---	---	---	11.20	21.74	26.00	40.94	---	39.27	---	139.15
	台水	北口工務所	0.28	0.13	---	0.15	---	---	---	0.26	0.30	---	0.32	1.46
		南口工務所	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
材料	結構用混凝土 140kgf/cm ²	新三亞	---	---	---	0.40	---	1.20	---	---	---	---	---	1.60
		康地	---	---	---	---	---	1.20	---	1.00	---	---	---	2.20
	結構用混凝土 175kgf/cm ²	新三亞	---	0.90	---	1.13	26.32	4.03	---	---	---	36.51	---	68.90
		康地	---	---	---	---	---	29.34	33.26	62.05	47.49	50.40	11.87	234.42
	結構用混凝土 210kgf/cm ²	新三亞	14.39	3.60	97.48	72.18	38.08	3.57	---	---	---	---	---	229.29
		康地	---	---	---	---	51.65	8.45	1.19	0.24	---	0.48	59.86	121.86
	噴凝土 210kgf/cm ²	新三亞	---	1.58	20.38	118.94	214.14	61.66	---	---	---	---	---	416.70
		康地	---	---	---	1.58	---	174.15	67.18	6.30	16.94	11.23	25.81	303.18
	鋼纖維噴凝土 255kgf/cm ²	康地	---	---	---	1.30	---	1.30	129.68	249.41	278.20	196.37	231.87	1088.13
	岩栓用水泥	威建	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	16.16	16.16
		松江	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	27.91	27.91
	G100鋼支堡	威建	---	---	---	---	---	15.51	11.63	20.16	10.85	---	---	58.15
	G125鋼支堡	威建	---	---	---	---	20.49	18.85	1.64	---	20.49	3.69	---	65.16
	G150鋼支堡	威建	---	---	8.78	29.25	4.39	5.85	18.72	23.11	27.50	10.53	43.59	171.72
	焊接鋼線網	元山	---	---	---	37.75	39.17	11.41	9.79	---	---	---	---	98.13
		三發	---	---	---	---	---	27.34	---	---	---	---	---	27.34

財團法人臺灣營建研究院
Taiwan Construction Research Institute

四、碳排放量分析成果

單位: tCO₂e[illegible]

112年8月至113年11月工程碳足跡盤查成果

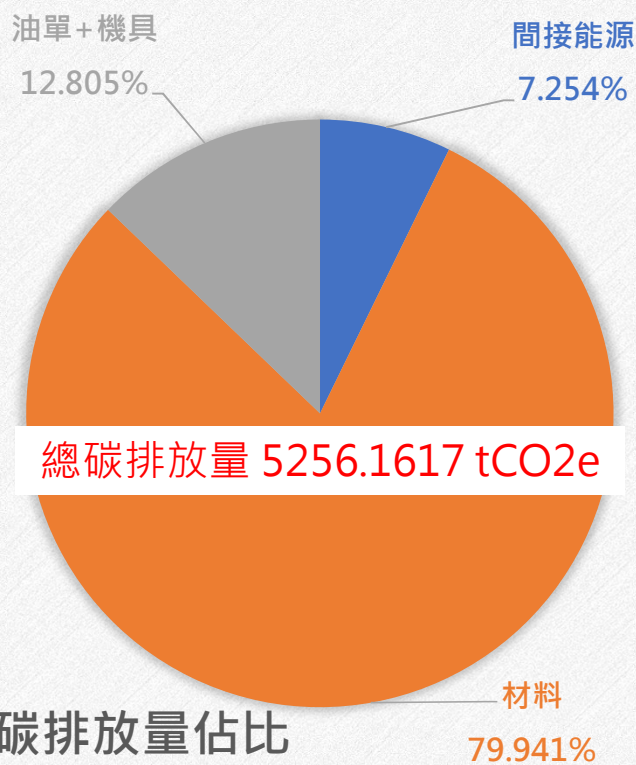
四、碳排放量分析成果

單位: tCO₂e

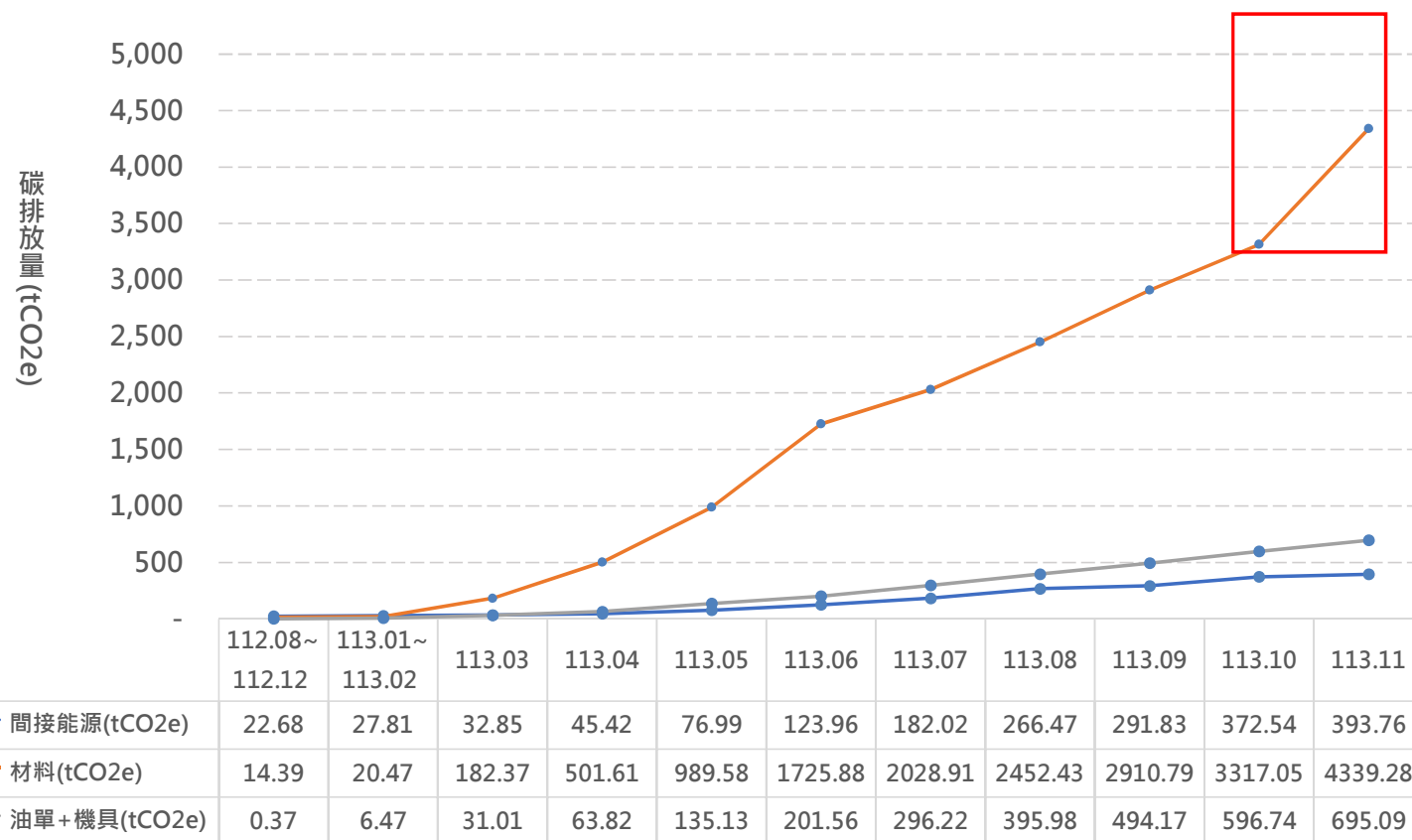
項目	細項	112.8~ 12.12	113.1~ 113.2	113.3	113.4	113.5	113.6	113.7	113.8	113.9	113.10	113.11	累計碳排放
油單、 機具 碳排	挖土機用油 中油	---	3.20	13.05	26.31	44.06	26.36	70.24	74.19	50.32	62.48	48.00	418.23
	水車用油 中油	---	---	0.72	1.69	4.11	17.94	0.47	0.34	---	---	---	25.27
	土車用油 中油	---	---	1.99	1.99	8.00	7.97	9.30	10.08	9.96	9.32	9.96	68.57
	發電機用油 中油	---	---	8.62	---	---	---	1.07	1.74	19.52	10.79	19.09	60.84
	小貨車用油 中油	---	---	---	1.30	1.19	---	---	---	---	---	---	2.50
	混凝土專車用油 新三亞	---	---	---	---	3.06	0.76	---	---	---	---	1.37	5.20
	油 康地	---	---	---	1.50	8.15	11.17	6.94	6.46	7.94	9.98	8.28	60.42
	混凝土非專車 新三亞	---	---	---	---	2.74	0.91	---	---	---	---	---	3.64
	推估用油 康地	---	---	---	---	---	1.31	6.64	6.96	5.21	5.12	6.93	32.18
	CLSM專車用油 皓勝	---	---	---	---	---	---	---	---	3.20	3.19	2.00	8.39
	CLSM非專車 皓勝	---	---	---	---	---	---	---	---	2.03	1.69	2.72	6.44
	推估用油	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	小貨車 (113年2月以前)	---	0.10	0.16	---	---	---	---	---	---	---	---	0.26
	吊卡車 (113年2月以前)	0.13	2.22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2.35
	挖土機 (113年2月以前)	0.01	0.05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.06
	運輸土車 (113年2月以前)	0.23	0.52	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.75

112年8月至113年11月工程碳足跡盤查成果

四、碳排放量分析成果



石門水庫至新竹聯通管隧道銜接段工程112年8月~113年11月碳排放量累計



112年8月至113年11月工程碳足跡盤查成果

四、碳排放量分析成果

碳排放熱點截至113年11月

碳排放佔比前5項目

1. 鋼纖維噴凝土 $255\text{kgf}/\text{cm}^2$

1088.1290 tCO₂(占比20.04%)



2. 2000mm延性鑄鐵管
768.3554 tCO₂(占比14.16%)



3. 噴凝土 $210\text{kgf}/\text{cm}^2$
719.8850 tCO₂(占比13.26%)



4. 挖土機用油

418.2262 tCO₂(占比7.70%)



5. 台電供電

392.3002 tCO₂ (占比7.23%)



石門水庫至新竹聯通管 隧道銜接段工程

五、

查證配合事項

石門水庫至新竹聯通管隧道銜接段工程碳足跡盤查

查證配合事項

一、準備資料

經濟部水利署北區水資源分署
石門水庫至新竹聯通管一隧道銜接段工程

112年8月至113年11月
產品碳足跡研究報告書



主辦單位:經濟部水利署北區水資源分署
執行單位:鴻宜工程顧問有限公司
主任查證員:趙文齊

中華民國 114 年 12 月 31 日

碳足跡研究報告書(年度)

項目	細項	活動數據	碳排放係數	運輸距離*運輸係數	碳排放量	運輸碳排放量	碳排放占比	活動數據	運輸距離*運輸係數	碳排放量	運輸碳排放量	碳排放占比
水電算	台北	290160.00	0.606	0.0000	175.8370	0.0000	3.8427%	36960.00	22.3973	22.3973	22.3973	22.3973
	台北	119500.00	0.606	0.0000	72.4170	0.0000	1.5826%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	台北	8080.00	0.606	0.0000	4.8965	0.0000	0.1070%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	台北	229620.00	0.606	0.0000	139.1497	0.0000	3.0409%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	台北	4865.00	0.253	0.0000	1.1335	0.0000	0.0248%	1211.00	---	0.2822	0.2822	0.2822
	台北	---	0.253	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
材料	結構用混凝土140kg/cm³(m³)	新三合 8.00	200	0.7467	1.6000	0.0036	0.0350%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	結構用混凝土140kg/cm³(m³)	舊地(113年6月起計算) 11.00	200	0.0000	2.2000	0.0000	0.0481%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	結構用混凝土175kg/cm³(m³)	新三合 479.50	224	0.7467	103.3920	0.0163	3.3033%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	結構用混凝土175kg/cm³(m³)	舊地(113年6月起計算) 1218.50	224	0.0000	272.9440	0.0000	5.9648%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	結構用混凝土210kg/cm³(m³)	新三合 957.50	258	0.7467	227.8850	1.4023	5.0107%	60.00	0.1075	14.2800	14.3875	14.3875
	結構用混凝土210kg/cm³(m³)	舊地(113年6月起計算) 262.50	258	0.0000	67.4750	0.0000	1.3653%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	噴塗土210kg/cm³(m³)	新三合 1056.00	394	0.7467	416.0640	0.6380	9.1064%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	噴塗土210kg/cm³(m³)	舊地(113年6月起計算) 732.50	394	0.0000	288.6050	0.0000	6.3070%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	鋼筋混凝土35kg/cm²	舊地(113年6月起計算) 2173.87	433	0.0000	941.2838	0.0000	20.5704%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	G150鋼束索(113年6月起計算)	威建企業 69145.05	0.835	5.9474	57.7361	0.4112	1.2707%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	G150鋼束索(113年6月起計算)	威建企業 81868.15	0.835	5.9474	68.3599	0.4869	1.5045%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	G150鋼束索(113年6月起計算)	威建企業 164883.54	0.835	5.9474	137.6778	0.9806	3.0302%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	彈簧鋼線繩(kg)	元山五金 33330.55	2.94	4.2182	97.9918	1.1408	2.1445%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	彈簧鋼線繩(kg)	二會鋼鐵 9240.00	2.94	18.4710	27.1656	0.1707	0.3974%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	鋼製快速應變鋼筋材料(CLSM)	瑞德 787.00	157	2.7379	123.5590	0.0000	2.7002%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	竹節鋼筋D10(kg)	世祥鋼鐵 3030.00	0.835	12.9952	2.5301	0.0394	0.0562%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	竹節鋼筋D16(kg)	世祥鋼鐵 10440.00	0.834	6.5762	8.7070	0.0687	0.1918%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	竹節鋼筋D25(kg)	世祥鋼鐵 77130.00	0.834	6.5762	64.3264	0.5072	1.4168%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	竹節鋼筋D25(kg)	世祥鋼鐵 6090.00	0.834	12.9952	5.0791	0.0791	0.1127%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	G155鋼束索直徑(kg)	威建企業 9290.00	0.835	5.9474	7.7572	0.0533	0.1707%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	G155鋼束索直徑(kg)	威建企業 11744.74	0.835	5.9474	9.8069	0.0699	0.2158%	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	光面鋼筋(kg)	威建企業 56770.00	0.834	6.5762	47.2777	0.3720%	---	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	200mm級纖維織網(X型-BIP-管)	鋼絲網廠 17.00	---	---	---	---	---	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	40型鋼網(kg)	威建企業 112.00	---	---	---	---	---	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	15型鋼網(kg)	威建企業 613.00	---	---	---	---	---	---	---	0.0000	0.0000	0.0000
	GEOTAB型鋼網(kg)	威建企業 1.00	---	---	---	---	---	---	---	0.0000	0.0000	0.0000

碳足跡計算清單

經濟部
石門水庫至新竹聯通管一隧道銜接段工程

碳足跡盤查月報
113年10月

主辦機關：經濟部水利署北區水資源分署
監造單位：鴻宜工程顧問有限公司
承攬廠商：福清營造股份有限公司
中華民國 113 年 11 月

月報資料

威建企業股份有限公司
進銷明細表(日期)

廠商代號: A0003 統一編號: 52356446 月帳款

廠商: 福清營造股份有限公司
聯絡人: 周啟君
電話: 0987-119-713 B0152 福清-石門水庫聯通管銜接段工程

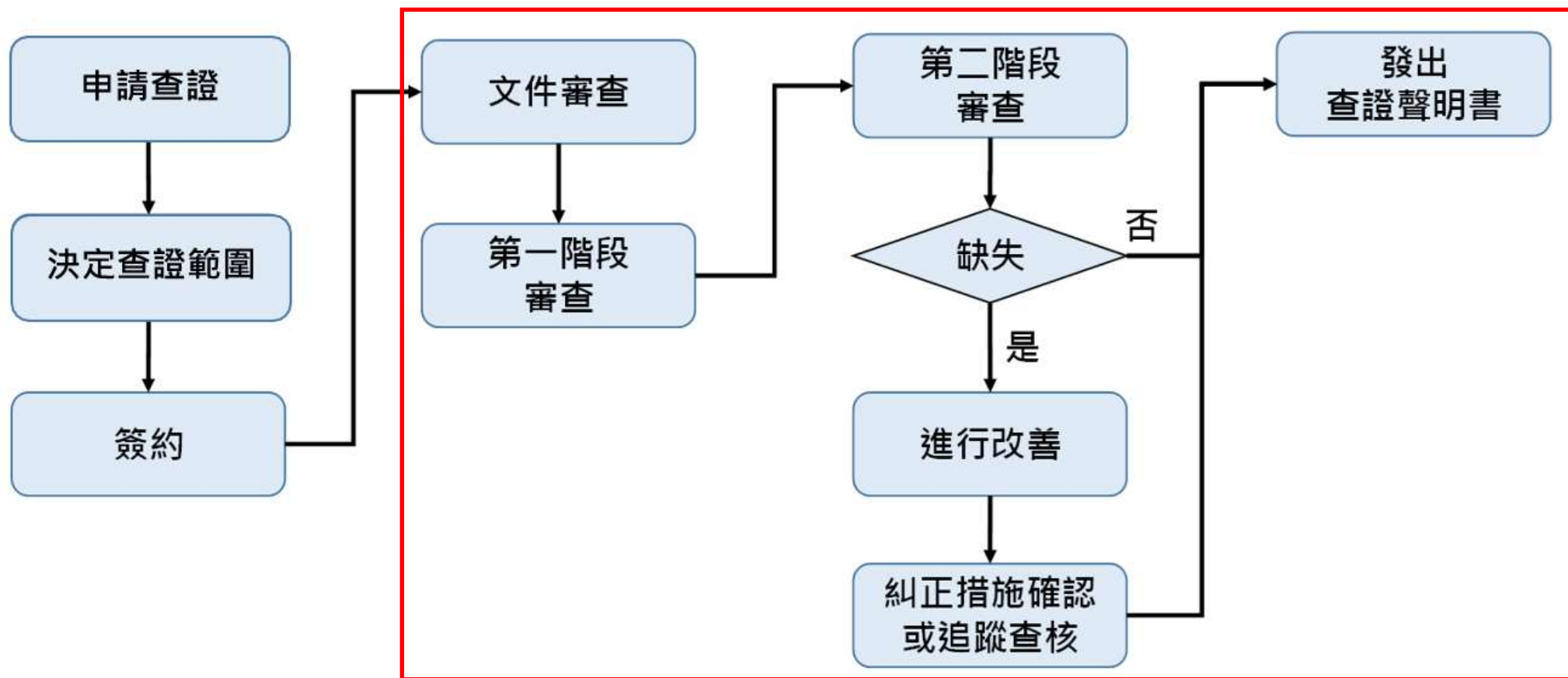
單別	日期	進銷單號	科目	發票號碼	品名規格	數量	單位
113/11/07	20113110002	銷貨			福清石門水庫聯通管G150	32.00	組
113/11/08	20113110004	銷貨			福清石門水庫聯通管G150	29.00	組
113/11/16	20113110010	銷貨			福清石門水庫聯通管G150	64.00	組
	20113110011	銷貨			自鑽式岩栓32x20 L=4.0M	600.00	支
113/11/20	20113110013	銷貨			福清石門水庫聯通管G150	24.00	組
113/11/29	20113110023	銷貨			自鑽式岩栓32x20 L=3M	750.00	支

佐證資料

查證配合事項

二、查證流程

英國標準協會bsi年度稽核流程



查證配合事項

三、時間安排

DR:1 off 2025/1/6 文件審查提供

S1:7 on 2025/2/12-13 現場稽核

預計稽核項目：

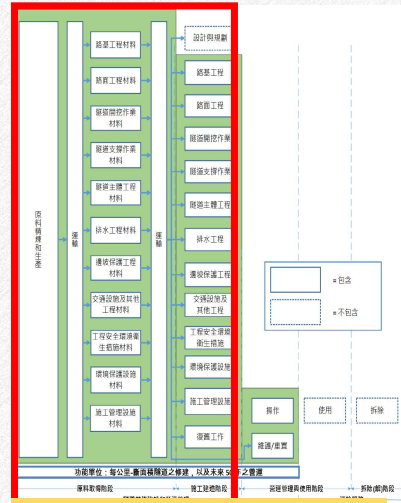
1. 碳足跡推動組織架構
2. 針對盤查邊界進行釐清
3. 系統邊界及盤查邊界確認
4. 工程重要單元流程清單
5. 排放係數選用
6. 數據取得及描述



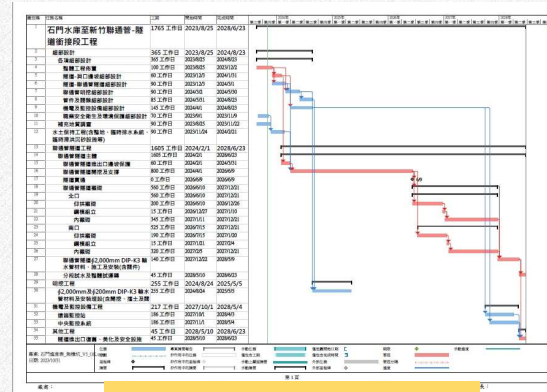
係數選用描述

- 01. 石門碳足跡造冊總表參考
- 02. 統包商活動數據足跡月報
- 03. 統包商活動數據碳足跡月報附件資料
- 04. 統包商施工日報誌
- 05. 統包商材料送審文件

數據取得

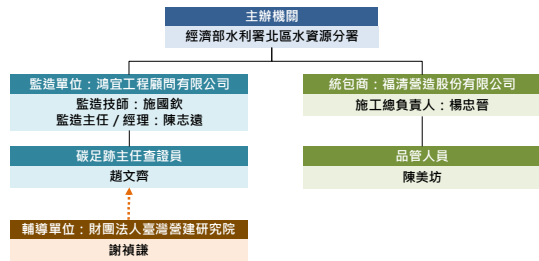


系統及盤查邊界



工程重要單元流程

推動組織架構確認



石門水庫至新竹聯通管 隧道銜接段工程

六、

臨時動議

石門水庫至新竹聯通管隧道銜接段工程碳足跡盤查

石門水庫至新竹聯通管
隧道銜接段工程



簡報結束



經濟部水利署北區水資源分署
Northern Region Water Resources Branch,
Water Resources Agency, Ministry of Economic Affairs



鴻宜工程顧問有限公司



財團法人臺灣營建研究院
Taiwan Construction Research Institute