



台9線蘇花公路山區路段改善計畫 碳排放量估算與盤查作業經驗分享

簡報人：許珮蓓

中華民國 102 年 6 月 13 日



簡報大綱



壹 碳排放量估算作業執行說明

貳 工程碳足跡盤查作業執行經驗





壹、碳排放量估算作業執行說明



交通運輸工程碳排放量推估 模式建立與效益分析之研究



- 運研所**100年度委託計畫**(100.02-100.11)

國外案例分析

- 歐、美、日、澳等國案例評析

廣納專業意見

- 辦理兩次專家諮詢會

考量生命週期

- 施工階段
- 營運管理階段(操作維護、交通)

蒐集本土係數

- 工程材料、燃料電力、機具能耗
- 交通運輸、林木固碳

案例評估分析

- 計算蘇花改工程生命週期碳排放量



由中興工程設計團隊提供工程數量



生命週期為考量的碳足跡



碳足跡(Carbon Footprint)：與一項活動(Activity)或產品的**整個生命週期過程**所直接與間接產生的二氧化碳排放量

避免有僅導致污染源轉移、實質上並未減量的假象

溫室氣體盤查範疇



總量盤查機制
(ISO14064)



碳足跡-生命週期考量
(ISO14067, 草案)

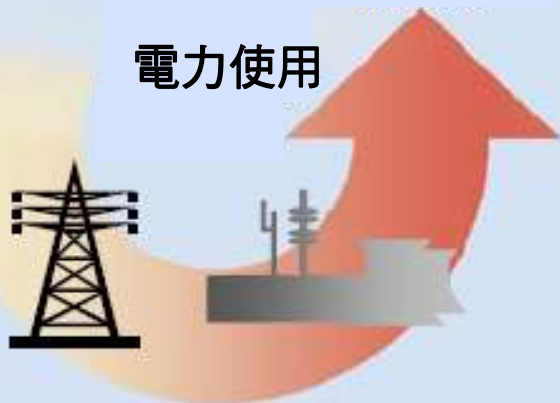
CO₂ SF₆ CH₄ N₂O HFCs PFCs + 蒙特婁管制項目 (CFCs等)

範疇1
直接排放



範疇2
間接排放

電力使用



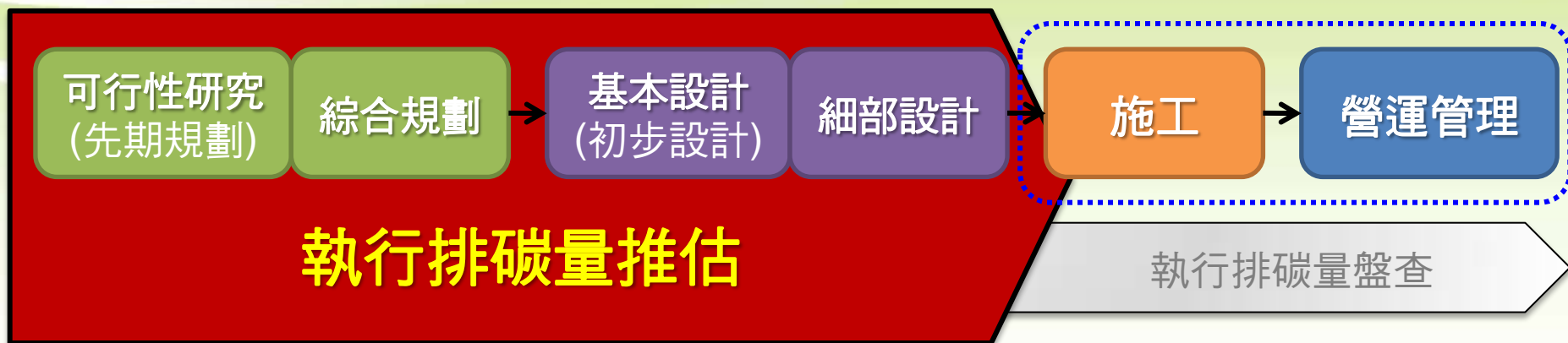
範疇3
間接排放

材料/運輸等



機具/交通
燃料使用

碳排放推估模式之功能



- 應用之時機：規劃設計階段
- 評估之內容
 - 施工階段排碳量
 - 營運管理階段排碳量

輔助方案
評選與決策

碳排放推估模式評估邊界



模組性

環保署「產品與服務
碳足跡計算指引」

生命週期

施工建造階段
道路施工
排碳量

營運管理階段排碳量

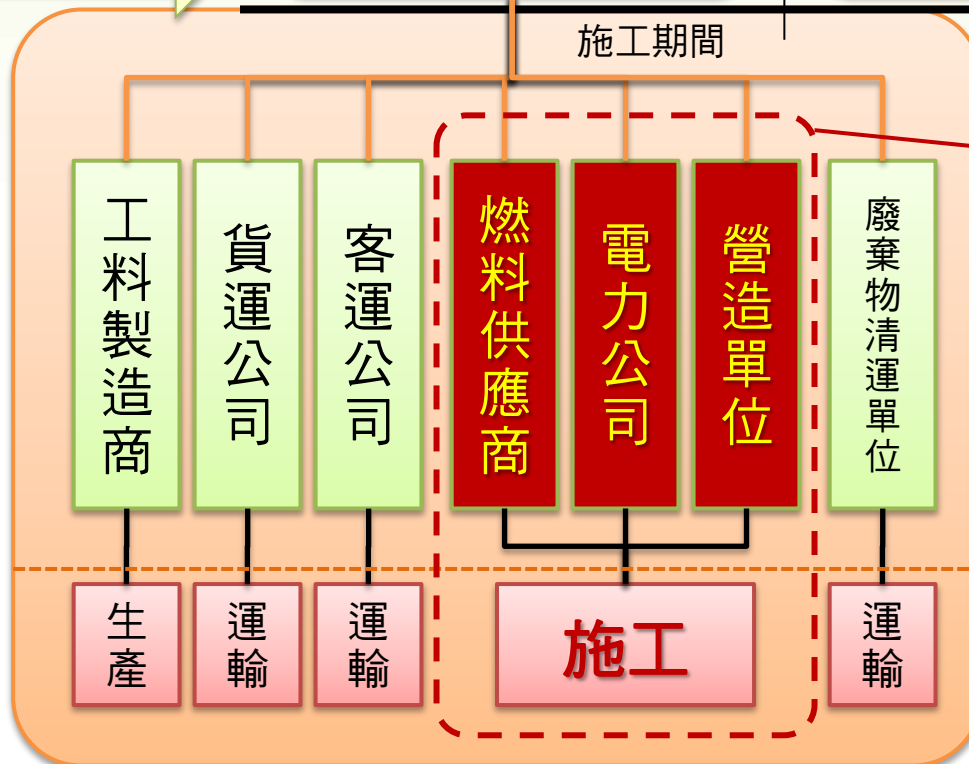
操作維護
排碳量

交通
(道路使用)
排碳量

施工期間

服務年限

時間邊界



工區範圍內
能資源使用排放
電力使用排放

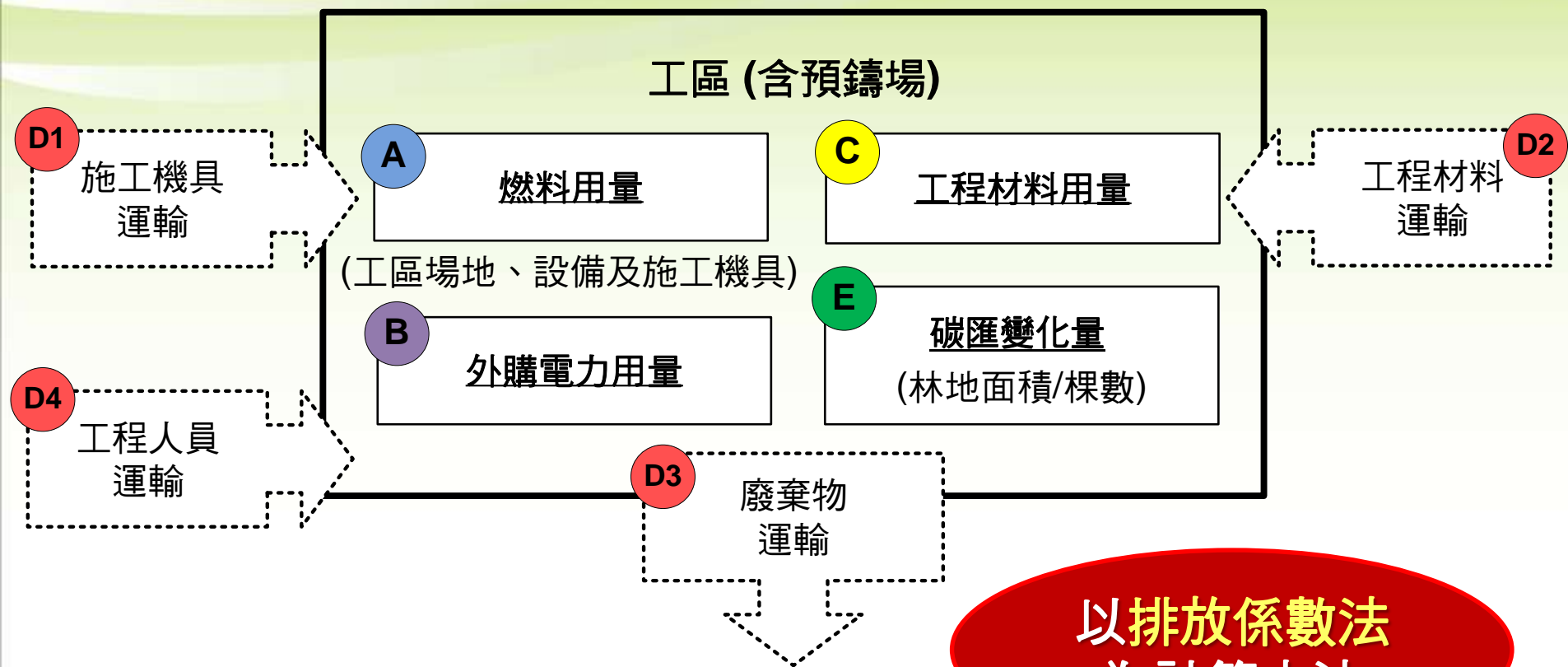
工區範圍外
物料生產、
物料/機具/人員/
廢棄物運輸

文獻回顧-邊界分析



文獻別		評估範疇 評估項目	範疇一	範疇二	範疇三		
		機具操作 (燃料使用)	電力使用	工程材料	材料運輸	人員運輸	
美國	CRC哥倫比亞跨河工程 (2008)	以工程經費推估總工程能耗量，再以 70%為柴油耗用量、30%為汽油耗用量 為假設條件評估排碳量。					
	Sightline高速公路擴建 (2007)	● 未列細項	◎ 未說明	●	○	○	
日本	道路與建築工程環境衝擊研究 (2000)	● 未列細項	●	● 未列細項	● 未列細項	○	
	再生瀝青道路鋪面工程排碳量研究 (2008)	●	●	●	●	○	
英國	重大工程計畫碳管理架構： 附錄B (2009)	● 未列細項	●	● 未列細項	●	○	
	環境署工程排碳量推估模式 (2010)	● 未列細項 僅燃料類別	●	●	● 公路、鐵路、 水運	● 私人運具、大眾 運輸、空運	
歐盟	法國A71高速公路工程排碳 評估(2005)	● 未列細項	◎ 未說明	●	● 船運、路運 (高速/一般)	○	
	瑞典道路生命週期排碳量評 估研究(2001)	●	●	●	● 貨運、船運	○	
澳洲	維多利亞州道路碳足跡評估 (2009)	● 未列細項	●	● 僅列大項	●	○	
印度	ADB道路工程碳足跡計算指 引(2010)	●	●	●	● 以燃料用量評估	○	

施工期間排碳量估算項目



以排放係數法
為計算方法

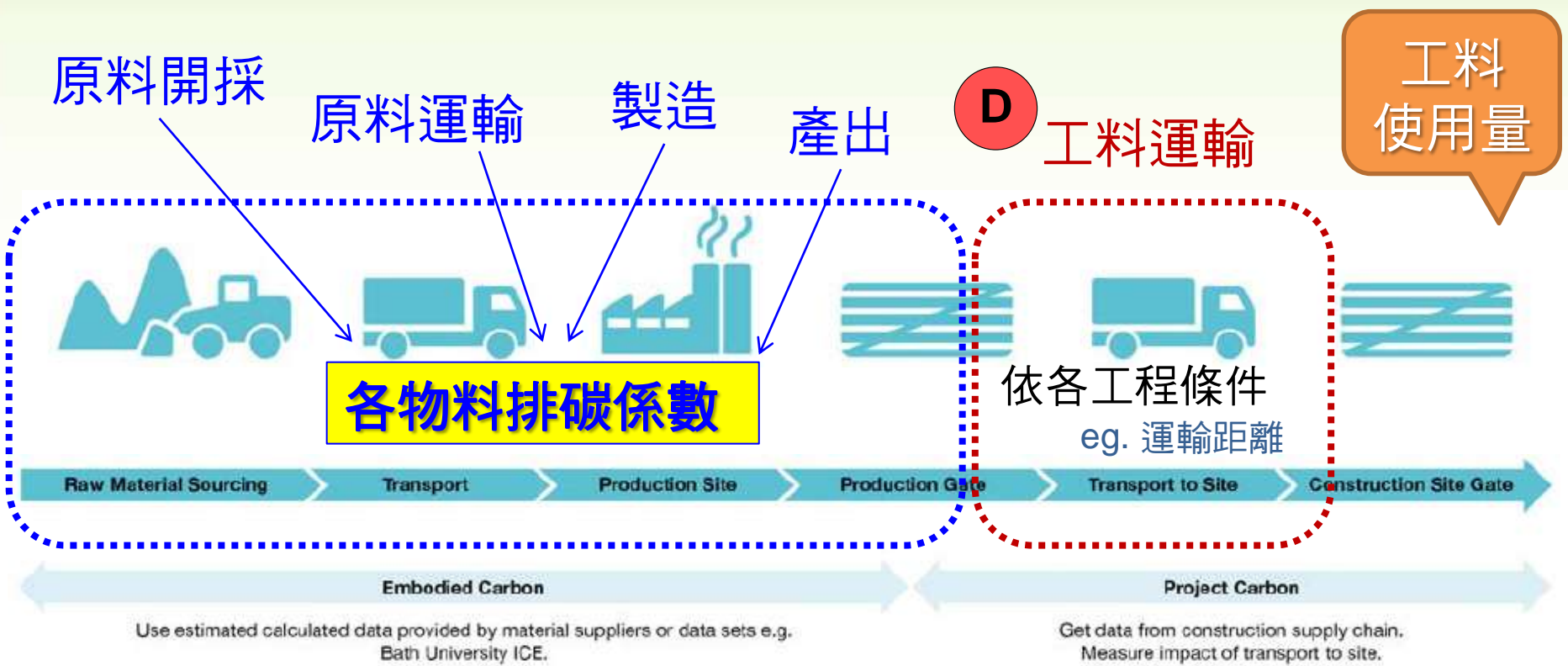
- 分五類統計活動量進行計算：

A (範疇一)、B (範疇二)、C & D (範疇三)；E 碳匯變化量



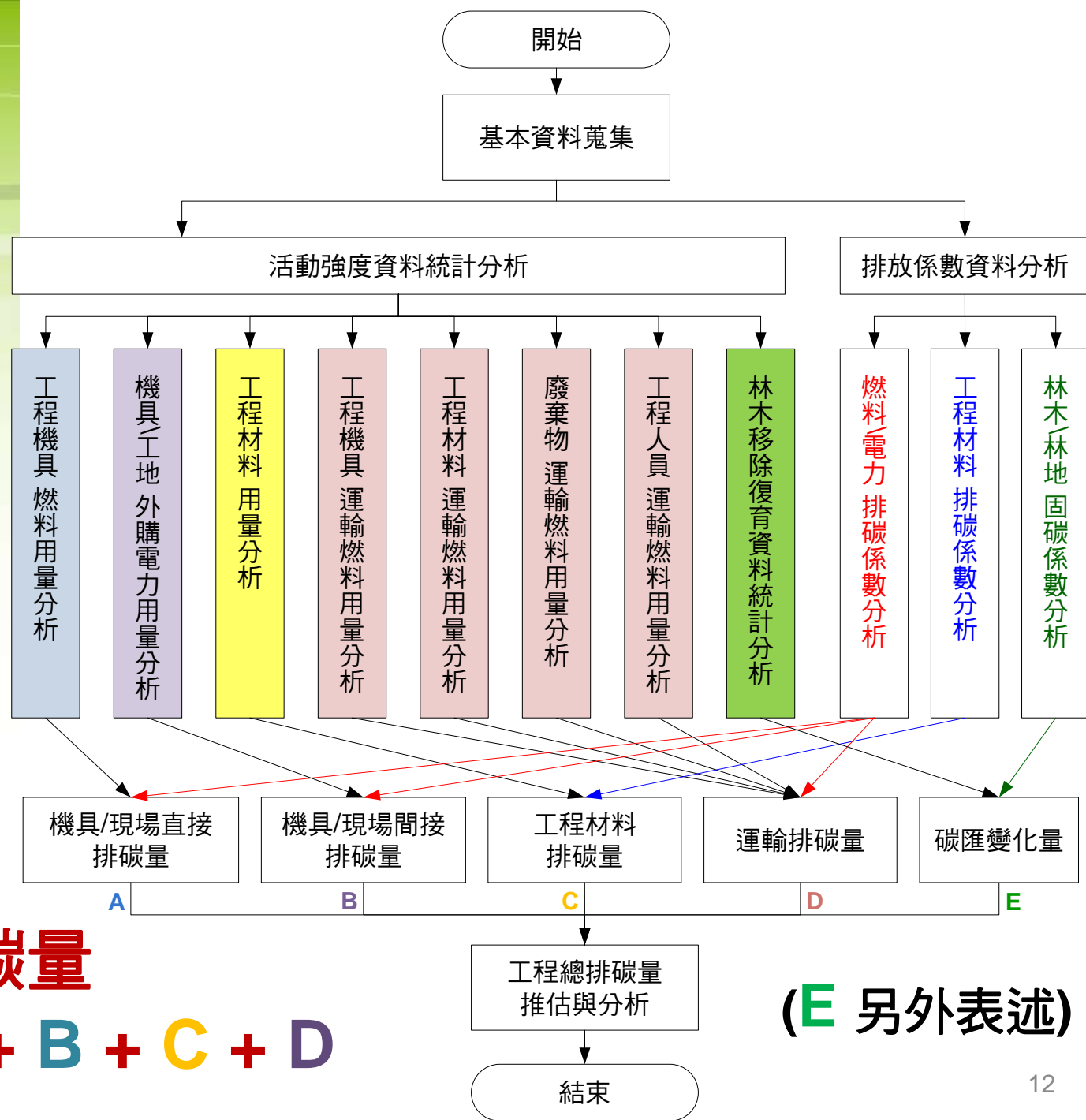
C 工程材料排碳量估算

- 基於碳足跡的觀念
- 考量生命週期：範疇三部分定量計算



道路工程碳排放量

估算流程



工程總排碳量

$$= A + B + C + D$$

(E 另外表述)

營運管理階段排碳量推估



- 考量道路操作維護排碳活動數據可取得性
 - 操作維護費用
 - 操作維護排碳活動(用電、用料、用油量)

以經費比例推估

以維護排碳量比例推估

以活動量推估

不具有 物理意義	部分具有物理意義 具一定程度代表性	最具物理意義 最具代表性
一定 有數據 可供計算	以文獻回顧結果推估 <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block;"> 操作維護排碳量 施工排碳量 </div>	操作維護活動之 燃料、電力、 物料用量等數據 難取得

蘇花改計畫工程排碳量評估



• 工程預算書PCCES之排碳量推估流程



估算原則



僅概估推估模式中的**物料**、**機具**兩部份排碳

- 人員排碳量-未納入計算
- 臨時設施-不計排碳量
 - 可重複使用之臨時設施及設備如鋼模、鋼支撐架、鋼板樁、鋼軌樁、水平支撐、施工護欄、上下爬梯、安全欄杆等
 - 完工後即可運出工地反覆使用，故不計排碳量

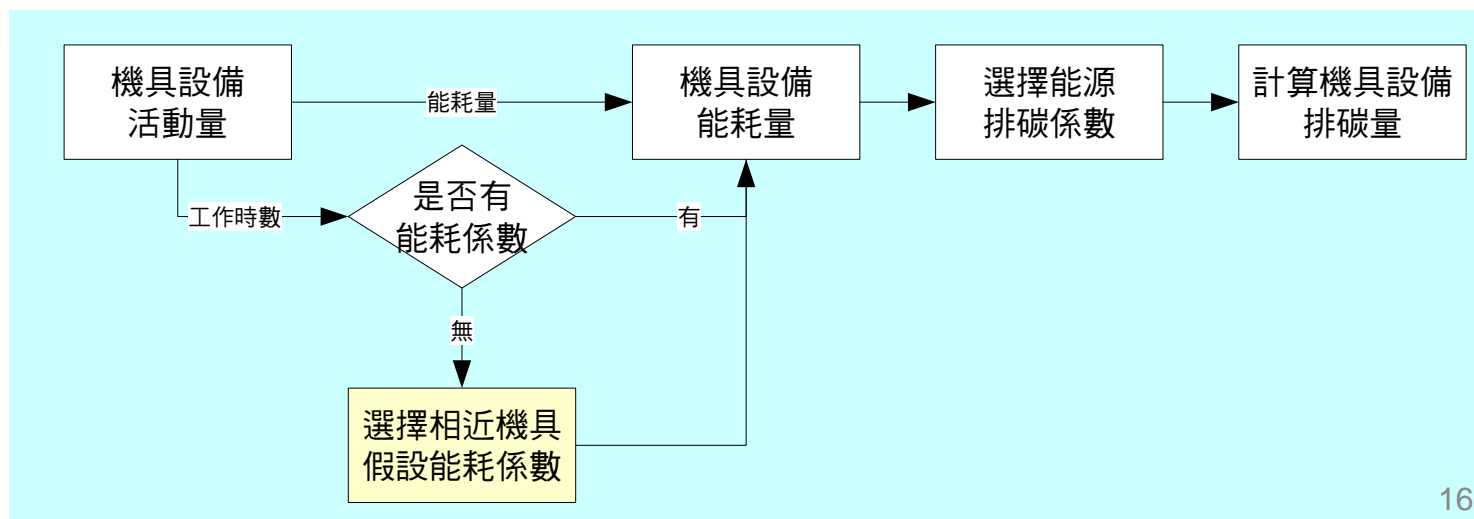
估算原則



• 施工機具/設備排碳

- 用油機具：以每小時之耗油量乘以每公升燃料油之碳排放係數計算該機具設備操作每小時之排碳量
- 用電設備：以每小時之耗電量乘以每度電力之碳排放係數計算該設備每小時之排碳量

機具設備
(能耗)



估算原則

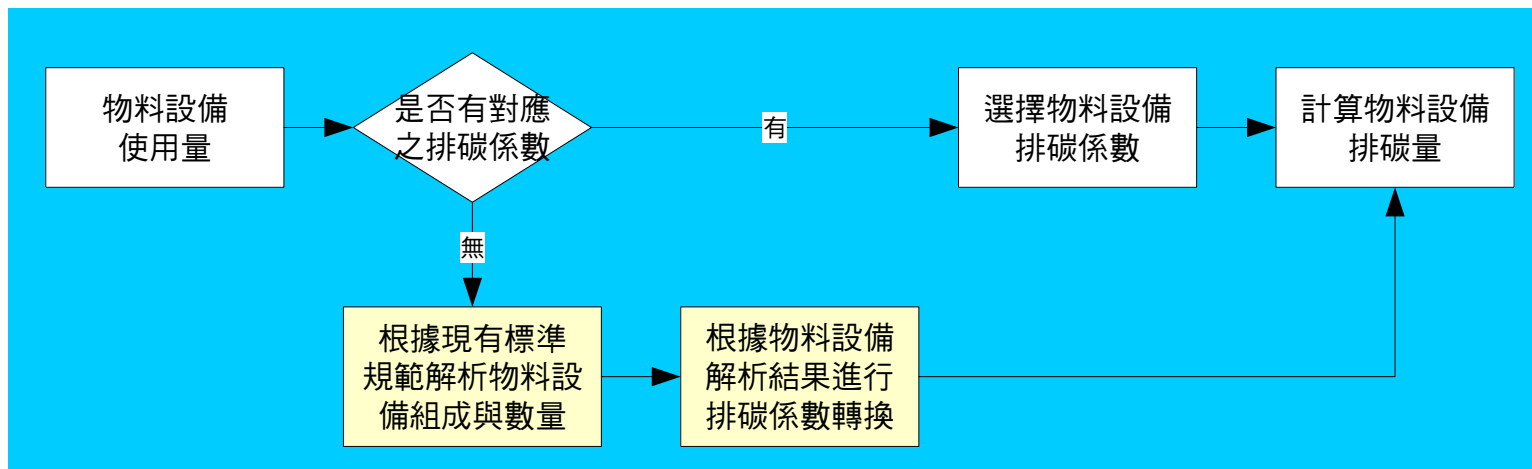


• 工程材料及設備排碳

- 依所調查材料及設備之單位排碳量係數計算
- PVC管、鍍鋅鋼管、電線電纜

- 依CNS所列單位長度重量乘以所調查之單位重排碳係數，得每單位長度之排碳量後，再依工程數量彙算

物料用量 (製程排碳)



估算原則



- 工程材料及設備排碳

- 組合型材料設備：依組成材料之排碳量係數進行計算

- 鋼板門、開關箱：概估每樁門、每只箱體之重量，乘以鋼製品每公斤之排碳量係數得單位排放量
- 預鑄水泥製品以概估混凝土量與配筋量分別乘以其排碳量係數計算加總而得

- 木材部分：因成長過成中已有固碳效果存在，其排碳係數為負值，本案所使用之木材暫不計列排碳量，以免造成解釋上之困擾

排碳量計算及分析程序



1. 根據資源統計表項目逐一篩選係數

交通部公路總局蘇花公路改善工程處 資源排碳量推估統計表						
工程編號	名稱	單位	工程數量	單位排碳量 (kg-CO2e/單位)	排碳量 (kg-CO2e)	
02311200AD	調整含水量處理	C.M	18,065.000	-	-	
023782070AD	邊坡(壓力, 25m ² × 1.6m)	座	12.000	54.2800	651.48	
023782070AD	邊坡(壓力, 25m ² × 1.6m)	座	12.000	72.4300	869.16	
02412100D	護工安全處理	M	2,181.060	4.1500	9,051.61	
02412100D	填料運轉利用(棄置處理場)	M	484,646.000	2.2300	1,100,000.58	
1008	M16137A130C	螺絲角鋼, 65x5x6x1950Lmm	座	21.000	13.1900	277.98
1009	M16137A120C	L型型鋼, W60電鍍單用	座	54.000	4.0000	217.54
1070	M16137A2104	預製鐵板, 鋼絲, 固定墊圈及螺絲等	式	21.000	5.0100	105.21
1071	M162110100C	發電機, 250KW	具	0.430	2,444.0000	2,433.45
1072	M162720100C	發電機, 600KVA	具	1.443	848.0000	1,219.82
1073	M1629141104	控制工程(包括控制箱、開關、導管及母線等)	式	0.311	21,330.0000	6,637.63
1074						
1075	M162916100C	高壓主開關(WCB)	具	3.733	193.0000	2,213.67
1076	M1629161104	高壓開關含輔助器等	式	0.311	14,220.0000	4,422.62
1077	M162916200C	高壓主開關(ACB)	具	3.733	424.0000	1,580.28
1078	M163211000C	高壓配電盤(含電錶及電器等及MIP)	具	3.733	321.0000	1,194.83
1079	M164011000C	高壓配電盤	具	1.444	314.0000	2,239.24
1080	M1647110426	分電箱(三相四線式, 單內嵌入型), IP30(550W-600W)(20P), 镀锌鋼板, 板厚2.0mm	只	28.000	34.8400	975.52
1081						
1082						
1083	M16471A1326	MCCB, 1P, 100A, 15-50A, 10KA, 110V	只	304.000	1.4220	431.88
1084	M16471A5124	分電箱, 銅覆鐵板	式	28.000	12.4300	347.64
1085	M16471A3186	MCCB, 3P, 100A, 15-50A, 10KA, 380V	只	28.000	12.1900	341.34
1086	M16471C1006	電錶設備, 總配盤, (A-2-1, 1030W)	只	2.000	64.3000	128.60
1087						
1088	M1652A0004	螺絲器具	式	0.311	1,110.0000	2,211.21
1089	M166071	汽機噴油缸及附件	座	3.000	0.2330	0.70

2. 彙整於不同工作項目、評析重大排碳源

項次	工作項目			
	A2	A3	C1	C2
一	道路工程	道路工程	道路工程	道路工程
二	排水工程	橋梁及結構物工程	橋梁及結構物工程	橋梁及結構物工程
三	交通工程	排水工程	排水工程	排水工程
四	植物種植及生態保護設施工程	交通工程	交通工程	交通工程
五	雜項工程	植物種植及生態保護設施工程	植物種植及生態保護設施工程	植物種植及生態保護設施工程
六	隧道工程	公路照明預埋管路工程	邊坡保護工程	公路照明預埋管路工程
七	隧道洞口機房工程	路堤及橋梁段交控系統土木工程及鋼結構工程	公路照明預埋管路工程	路堤及橋梁段交控系統土木工程及鋼結構工程
八	施工期間運輸道路維護	路堤及橋梁段電力預埋管路工程	路堤及橋梁段交控系統土木工程及鋼結構工程	雜項工程
九	工地交通維持、安全衛生及環境保護費	號誌預埋工程	路堤及橋梁電力預埋管路工程	隧道工程
十	工程品質管制作業費	雜項工程	號誌預埋管工程	隧道洞口機房工程
十一		隧道工程	號誌設備工程	施工期間運輸道路維護
十二		施工期間運輸道路維護	雜項工程	工地交通維持、安全衛生及環境保護費
十三		工地交通維持、安全衛生及環境保護費	隧道工程	工程品質管制作業費
十四		工程品質管制作業費	隧道洞口機房工程	
十五			地磅站及管制站工程	
十六			施工期間運輸道路維護	
十七			工地交通維持、安全衛生及環境保護費	
十八			工程品質管制作業費	

3. 區分道路、橋梁、隧道工程碳排放量評析

以PCCES運算後匯出結果



交通部公路總局蘇花公路改善工程處 排碳量推估分析表					
工程名稱：台9線蘇花公路中仁隧道新建工程			100年10月17日		
項次：工程編號：C-1-02-1					
第一	工程名稱	單位	數量	排碳係數	排碳量(kg-CO ₂ e)
	材料名稱	單位	數量	排碳係數	排碳量(kg-CO ₂ e)

將單位排放量填入
單價欄進行運算

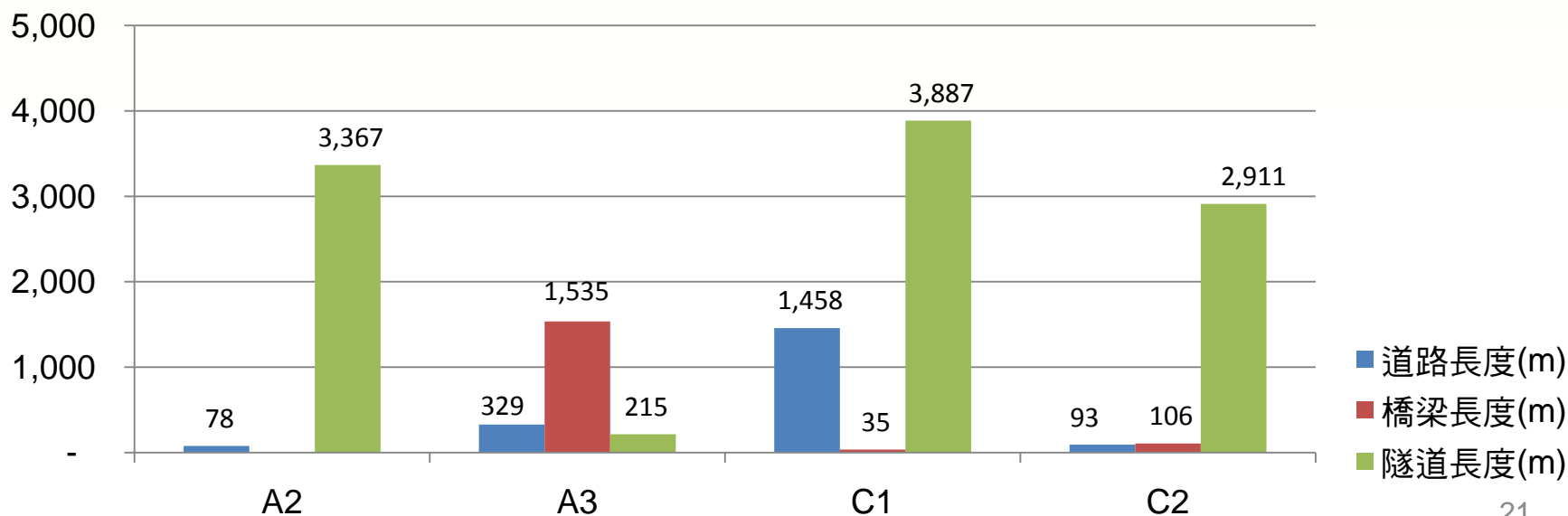
交通部公路總局蘇花公路改善工程處 排碳量推估詳細表					
100年10月17日					
第一	工程名稱	台9線蘇花公路中仁隧道新建工程	會計科目		
第二	施工地點	花蓮縣	工程編號：C-1-02-1		
第三	項次	項目及說明	單位	數量	排碳量(kg-CO ₂ e)
第四	壹	發包工程費			
第五	一	道路工程			
第六	1	清除與掘除	式	1	81,000.00
第七	2	工地設施	式	1	4,000.24
第八	3	基地及路權圍墻	式	47.278	1.41
第九	4	基地及路權圍墻	C.NO	304.348	1.22
第十	5	排水溝渠	式	224.348	2.20
第十一	6	排水溝渠處理(和平土圍護圍場, 0.5公尺圍護)	式	10.000	2.81
第十二	7	邊坡材料覆蓋	C.NO	42.471	4.28
第十三	8	邊坡植樹	NO	31.458	0.82
第十四	9	邊坡植樹	NO	387.837	0.28
第十五	10	邊坡高樹土牆(植樹區)	Y	21.381	40.58
第十六	11	邊坡高樹土牆(植樹區)	Y	32.221	40.58
第十七	12	水溝高樹土牆(≧30cm)	NO	4.487	37.18
第十八		一項 道路工程 小計			4,203.148

交通部公路總局蘇花公路改善工程處 排碳量推估總表				
				100年10月17日
6	工程名稱	台9線蘇花公路中仁隧道新建工程	會計科目	
7	施工地點	花蓮縣	工程編號	C-1-02-1
8	項次	工作項目	排碳量kg-CO ₂ e	備註
9	壹	發包工程費		
10	一	道路工程	4,293,146	
11	二	橋梁及結構物工程	1,676,300	
12	三	排水工程	4,973,691	
13	四	交通工程	450,484	
14	五	植物種植及生態保護設施工程	316,702	
15	六	邊坡保護工程	65,951	
16	七	公路照明預埋管工程	49,059	
17	八	路堤及橋梁段交控系統土木管道及鋼結構工程	308,045	
18	九	路堤及橋梁電力預埋管工程	410,318	
19	十	號誌預埋管工程	3,163	
20	十一	號誌設備工程	8,668	
21	十二	雜項工程	41,525	
22	十三	隧道工程	101,982,741	
23	十四	隧道洞口機房工程	67,081	
24	十五	地磅站及管制站工程	374,205	
25	十六	施工期間運輸道路維護	98,601	
26	十七	工地交通維持、安全衛生及環境保護費	116,948	
27	十八	工程品質管制作業費	2,926	
28	十九	竣工結算編製費	-	
29	二十	路權外範圍施工損壞補償費及臨時租地費	-	
30		壹項 發包工程費 計	115,239,554	
31		總價(總計)	115,239,554	20

估算結果



工程路段	標別	長度(m)	工程碳排放量(tonCO ₂ e)
蘇澳東澳段	A2 標東澳隧道	3,445	108,397
	A3 標東澳東岳段	2,079	58,187
和中大清水段	C1 標中仁隧道	5,380	115,240
	C2 標仁水隧道	3,110	65,423



工程碳排放源綜合評析



- 混凝土佔比 23~29%
- 橋梁工程(A3)
 - 鋼筋佔比高
 - 施工機具排碳佔比低

排碳佔比一致
不受工程類型影響

標別	A2	A3	C1	C2
工程材料(6類)	68%	64%	65%	70%
混凝土	23%	29%	26%	27%
鋼筋	8%	30%	11%	9%
機具設備	16%	6%	16%	16%

單位面積碳排放量評析

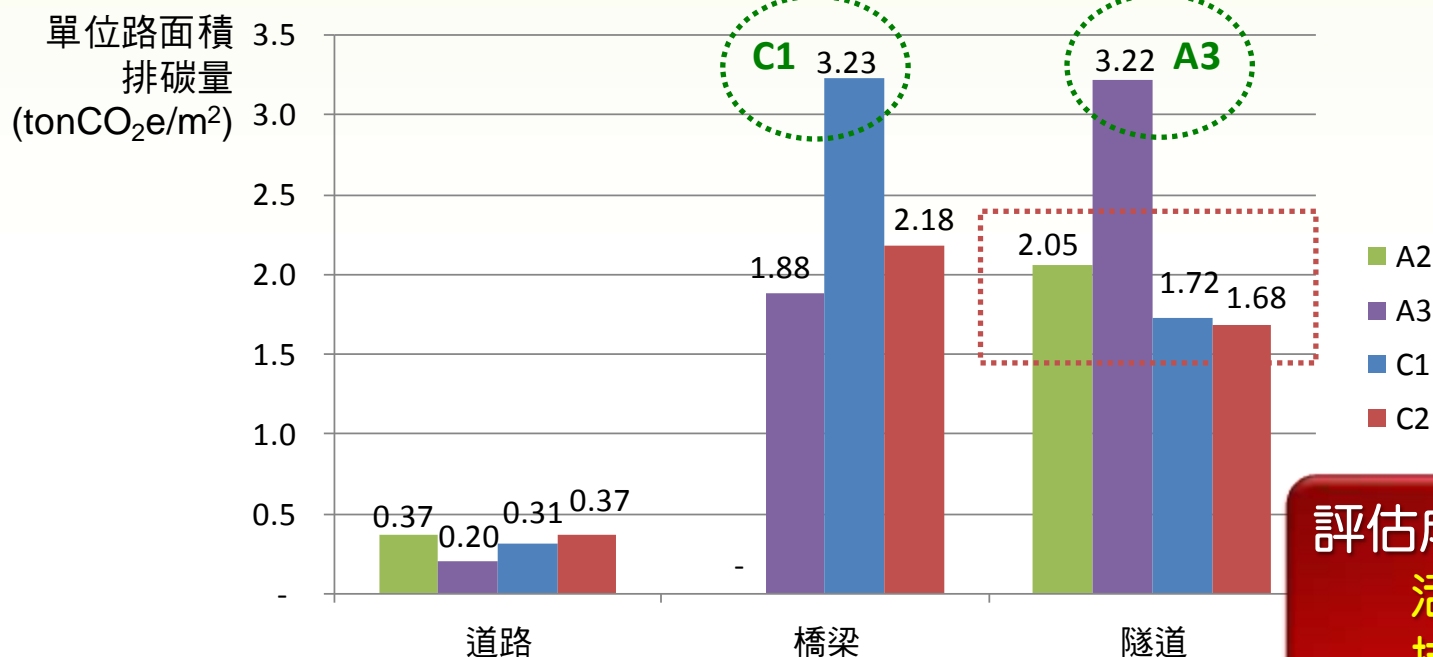


- 工程條件

- 橋梁、隧道 > 道路
- 短橋(C1)、短隧道(A3)排碳量大
 - 橋台、擋土牆；隧道洞口保護工

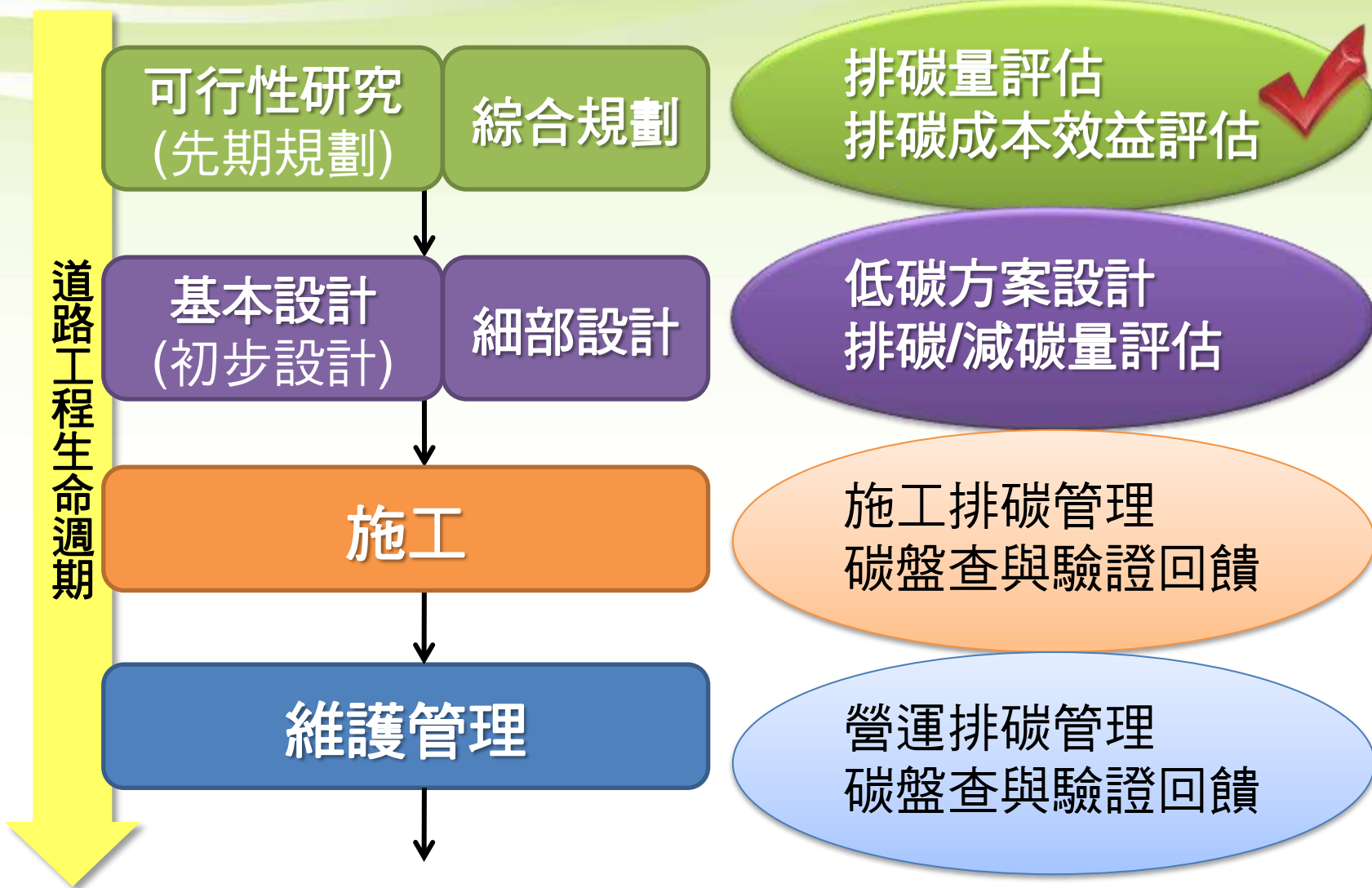
- 環境條件

- C段地質條件較佳



評估成果仍具不確定性
活動數據準確性
排放係數代表性

道路工程生命週期減碳考量



交通部運研所 (100.02-100.11)
「交通運輸工程碳排放量推估模式建立與效益分析之研究」

公路總局研提工程碳管理構想

• 規劃設計階段

- 排碳量評估
- 低碳化設計

• 施工/營運階段

- 排碳量盤查
- 碳管制與低碳措施

• 持續改善

- 回饋修正



繼續以蘇花改工程為示範



- 啟動蘇花改工程碳管理
 - 南澳和平段(B段)工程已進入施工階段
 - 蘇澳東澳段(A段)、和中大清水段(C段)尚在設計階段

以A、C段為例

蘇花改工程為公共工程推動碳管理的示範

工程碳排放量推估

低碳設計及減碳成效

工程碳足跡盤查與驗證

低碳設計考量



施工建造階段
排碳量
減碳量

維護管理階段
操作減碳量

施工期間

服務年限

時間軸

節省燃料量、節電量
節省物料/廢棄物量
(替代材料)

節電量
(高效率照明、
通風設備)

廢棄混凝土再生級配粒料



LED路燈

低碳設計原則(1/2)



設計原則*	方案	方案說明	綠色內涵
最小營建規模	減量設計	隧道機房/建物設計符合環境區域特性、簡單俐落的最適化建築	綠色工法
		建築物採方正對稱的平面配置，節約建材用量	綠色工法
	棄土減量	隧道開挖渣料採有價處理，減少剩餘土石方	綠色工法
高效能營建材料之應用	材料減量	利用高爐石粉、飛灰替代水泥用量	綠色材料
	替代材料	隧道襯砌以高強度鋼筋替代低強度	綠色材料
自然生態環境保護	保育與移植	工程範圍內林木保存與移植	綠色環境
	植生復育	隧道機房/建物屋頂與週遭綠化	綠色環境
現地材料優先使用	就地取材	營建過程中優先選用工區附近資材 (如東部橋梁工程考量就近建材資源特性，採RC材料為主)	綠色材料
	表土保存	採表土保存策略利用於填土段表層回填	綠色材料

*：交通部節能減碳規劃設計參考原則(2010.05)，貳、「一般道路」節能減碳規劃設計參考原則2.工程規劃設計階段(1)~(7)。

低碳設計原則(2/2)



設計原則*	方案	方案說明	綠色內涵
資源再生利用	再生材料	次要道路採用再生瀝青、再生混凝土	綠色材料
	耐久性材料	減少養護頻率與排碳	綠色材料
	環保材料	採用環保水泥漆等環保標章產品	綠色材料
機電設備 能源效率 提升	施工期間 耗能管制	施工過程能耗監督與管制	綠色工法
	節能照明	採用低耗能照明設備(評估以LED燈替代傳統燈管作為隧道照明)	綠色能源
	節能空調	採用低耗能之隧道通風系統(國家認證產品)	綠色能源
		無人設備機房僅設置基本採光，以最小開窗面積降低空調須求	綠色工法
低碳設備	採不含HCFC、Halons之冷凍空調及滅火設備	綠色材料	

*：交通部節能減碳規劃設計參考原則(2010.05)，貳、「一般道路」節能減碳規劃設計參考原則2.工程規劃設計階段(1)~(7)。

減碳效益評估(施工階段)



- 因考量低碳化設計、採行低碳方案
- 施工階段節碳比達13%~18%

減碳策略	A-2	A-3	C-1	C-2
使用飛灰及爐石粉替代水泥	11,370	7,592	13,670	8,075
隧道襯砌以高強度鋼筋替代低強度	1,147	193	1,485	912
隧道剩餘渣料作為骨材	3,725	-	3,918	2,640
減碳量(tonCO ₂ e)	21,939	11,588	25,920	15,672
較工程總排碳量減量百分比	15%	13%	17%	18%

減碳效益評估 (營運階段)



- 以LED燈作為隧道照明 **(尚在研議中)**
- 全線隧道照明節碳比約26%

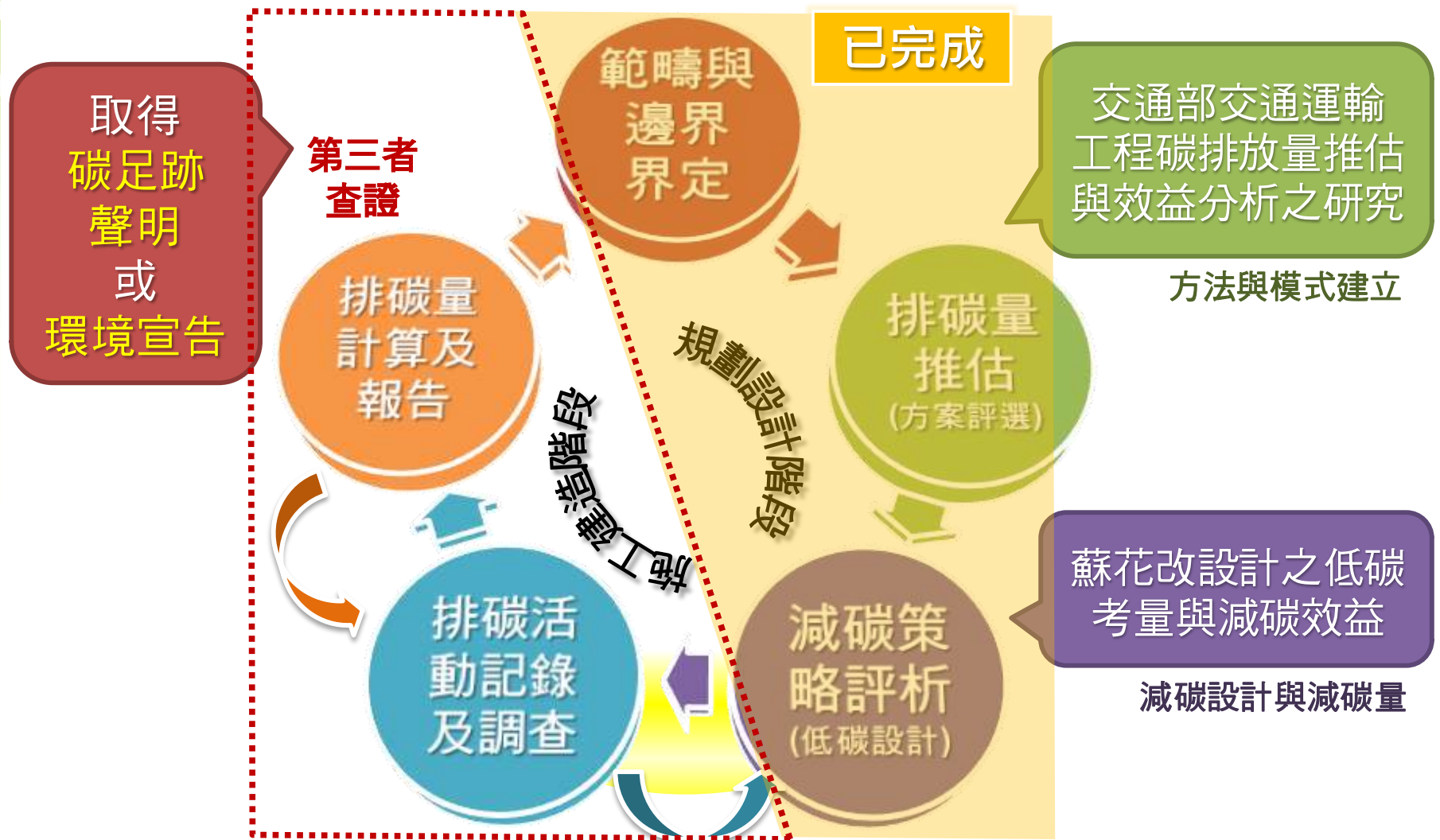
設置數量	T5(28W*2)	LED(75W)
	12,134	6,770
燈具功率消耗	62	82
每年使用時間(hr)	8,760	8,760
單盞燈具耗電量(kWh/yr)	543.12	718.32
年耗電量(kWh/yr)	6,590,218.08	4,863,026.40
年排碳量(tonCO ₂ e)	4,033.21	2,976.17
年減碳量(tonCO₂e)		1,057.04
LED較T5燈管減碳百分比		26.21%



貳、碳足跡盤查作業執行經驗



以蘇花改為例推動工程碳管理



碳足跡盤查推動流程

蘇花改計畫碳管理
委託服務工作

◀第一階段▶
招標公告前

擬訂
契約條款

規劃承包商配合碳
足跡盤查之應配合
事項、款項

◀第二階段▶
決標開工前

擬訂
碳足跡盤查計畫

碳盤查工作流程
各級組織合作機制與程序
相關表單、資料流
與資料的設計

◀第三階段▶
工程啟動至完工

進行
碳足跡盤查

建立碳足跡盤查推動小組
辦理起始會議及教育訓練
碳排放活動數據蒐集
碳排放係數蒐集選用
碳足跡計算
碳足跡報告彙整送審
碳足跡查證

碳排放活動記錄及調查分析契約



第 0132A 章 施工階段排碳活動記錄及調查分析 (增訂)

擬訂新的專章(施工階段碳排放活動記錄及調查分析)

1. 通則

1.1 本章概要

本章說明承包商於施工過程中，應配合辦理本工程碳足跡盤查作業相關

事宜，包括施工作業活動中與碳足跡計算相關單據之蒐集留存
及之記錄與整理歸檔。

工作範圍

本項工作包含承包商提供專門人員辦理排碳活動數量統計相關
包括能源耗用、材料使用之單據蒐集留存、人員出勤等資料統
整歸檔，及其他工程司指示與排碳活動數量統計相關之工作。

品

施工

承包商辦理排碳活動調查與提報作業應依下列規定辦理
本工程施工所用之機具(含工區內運具)及耗能設備應於施工前
登錄，登錄資料至少應含機具及耗能設備之類別、型號、能量
類別(如電力、汽油或柴油等)等，非登錄之機具及耗能設備
臨時性、輔助性的機具及耗能設備不受先行登錄之限制，但仍
使用前主動提出上述登錄資料予工程司核可備查。

(3) 每日記錄施工人員出勤人數資料。

(4) 每月記錄辦公、宿舍等房舍及施工設備之電力用量，並專檔留存各
筆電費單據影本以供存查。

(5) 其他與排碳活動相關及工程司指示辦理之記錄。

3.4.2 每月終了彙整當月所有排碳數量相關記錄，並於隔月 10 日前提報工程
司核備；提送資料包含前述各項紀錄連同證明文件或單據影本，以及當
月統計總表。

3.4.3 承包商未依本章規定辦理相關作業並提送記錄，經工程司通知仍未改善
者，工程司得暫停支付該期全部工程估驗款，但估驗手續仍依契約規定
辦理。

**以影響估驗為條件，
促使承包商配合辦理**

4. 計量與計價

4.1 計量

本章工作依
以式為單位

4.2 計價

4.2.1 詳細價目表所列「施工階段排碳活動記錄及調查分析」單價，已包括為
完成本項工作所需之記錄調查專門人力、表報文件、材料、機具、設備、

交通部公路總局
蘇花公路改善工程處
台 9 線蘇花公路
中仁隧道新建工程

補充
施工
說明
書

中興工程顧問股份有限公司
中華民國 101 年 2 月

0132A-1

6846C/C-1

0132A-3

蘇花改計畫碳管理工作

101.06年啟動



輔盤
導查

土建
機電
交控



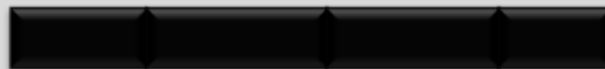
碳匯調查



查證聲明



排碳量推估



蘇花改計畫
整體碳足跡



蘇花改計畫碳足跡邊界



- 考量工程生命週期

- **施工建造(盤查輔導)** → 建立本土化資料、研擬減碳策略

- 營運管理(推估試算)



蘇花改計畫碳管理工作內容



101.06.15 ~ 106.12

101.06~09

正式工程
碳足跡
盤查執行
計畫書

(經查驗機構簽核)

- 辦理**啟始會議暨教育訓練**
- 碳排放**活動數據調查收集**
- 每月現場訪查輔導
- 每月**盤查結果檢查**
- **(年中/年末)報告書**撰寫
- 資料庫系統設計與建置維護
- 年度碳足跡盤查清冊預審
- 辦理**年度座談會**
- 其他協辦事項

國內外文獻持續蒐集評析

分析及規劃
準備階段

輔導及盤查階段

查證及發證階段

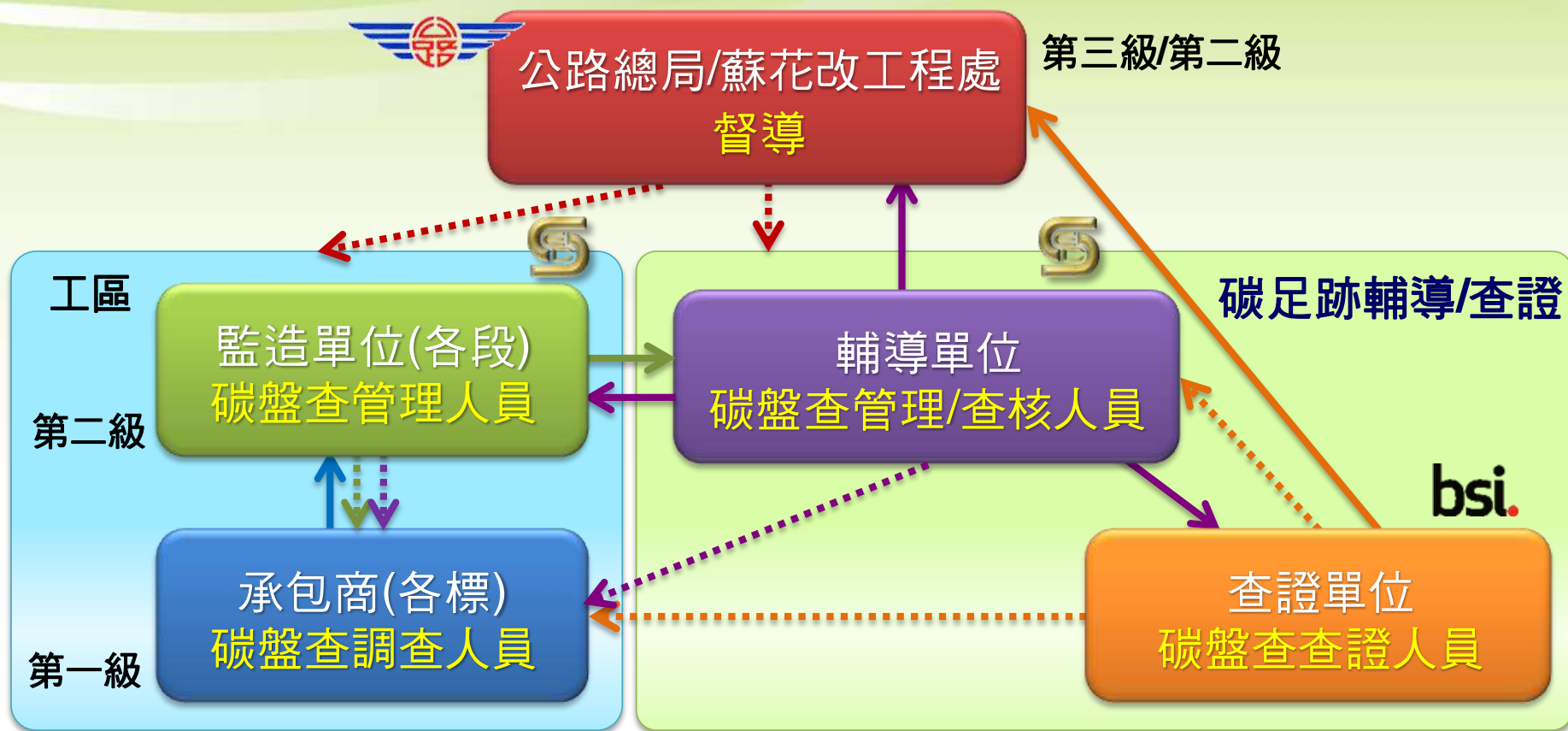
成果彙整階段

A1、A2、A3及C1土建標

- 撰寫各標案工程碳足跡**盤查總結報告**
- 完成查證程序
- 辦理**授證儀式**

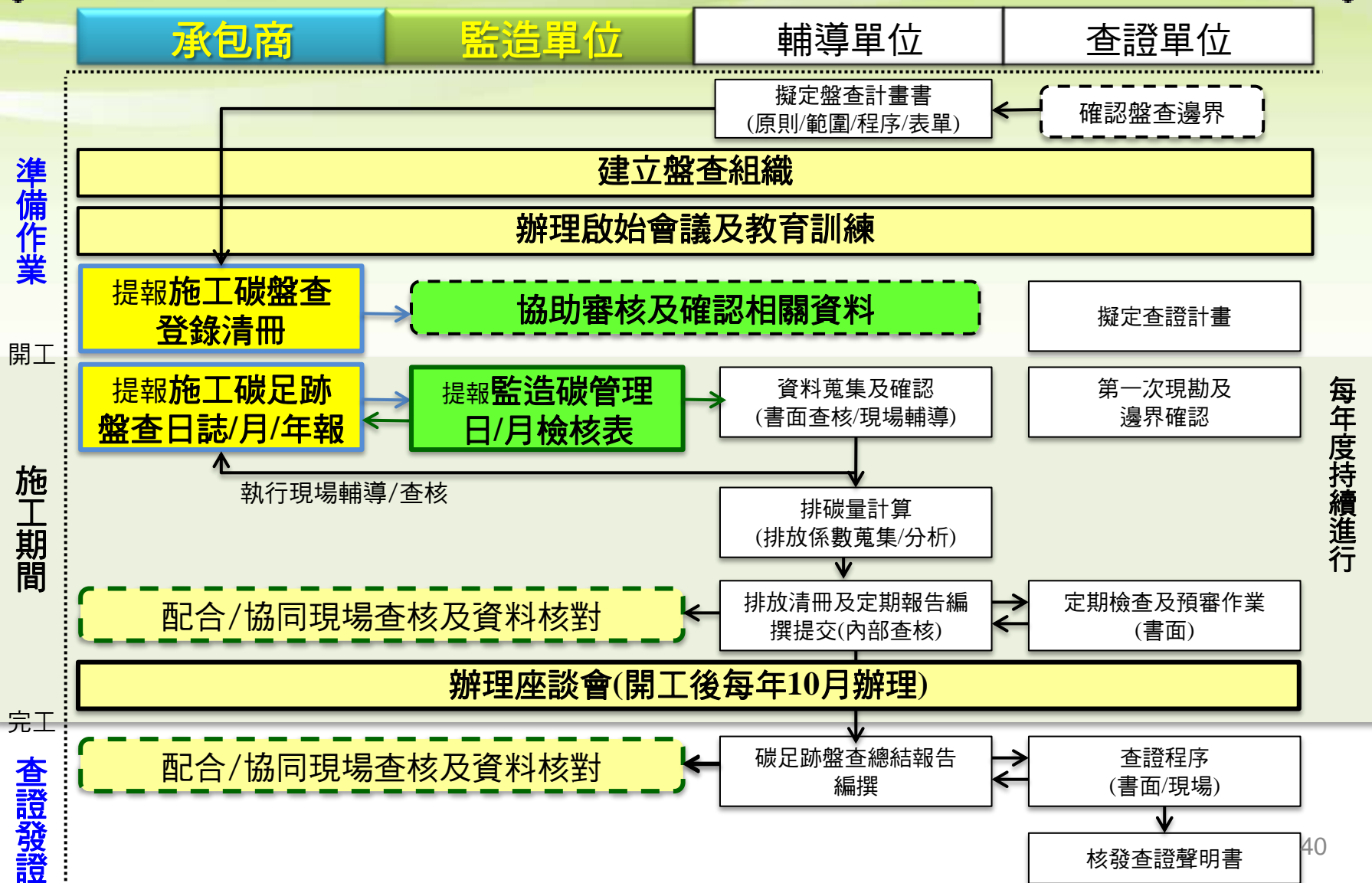
- 推估B段各土建標工程碳足跡；
- 完成碳足跡盤查評估及減碳成效成果報告

工程碳足跡盤查執行架構



各單位間之關連性：「實線」表資料提供，「虛線」表查核。
備註：級數為公共工程三級品管之分級方式。

蘇花改工程碳管理工作流程



辦理啟始會議

建立推動小組：由各層級機關高階代表共同簽訂碳足跡盤查宣言

- C1、A3標啟始會議(101.07.24)
- A2標啟始會議(101.12.13)
- A1標啟始會議(102.04.12)



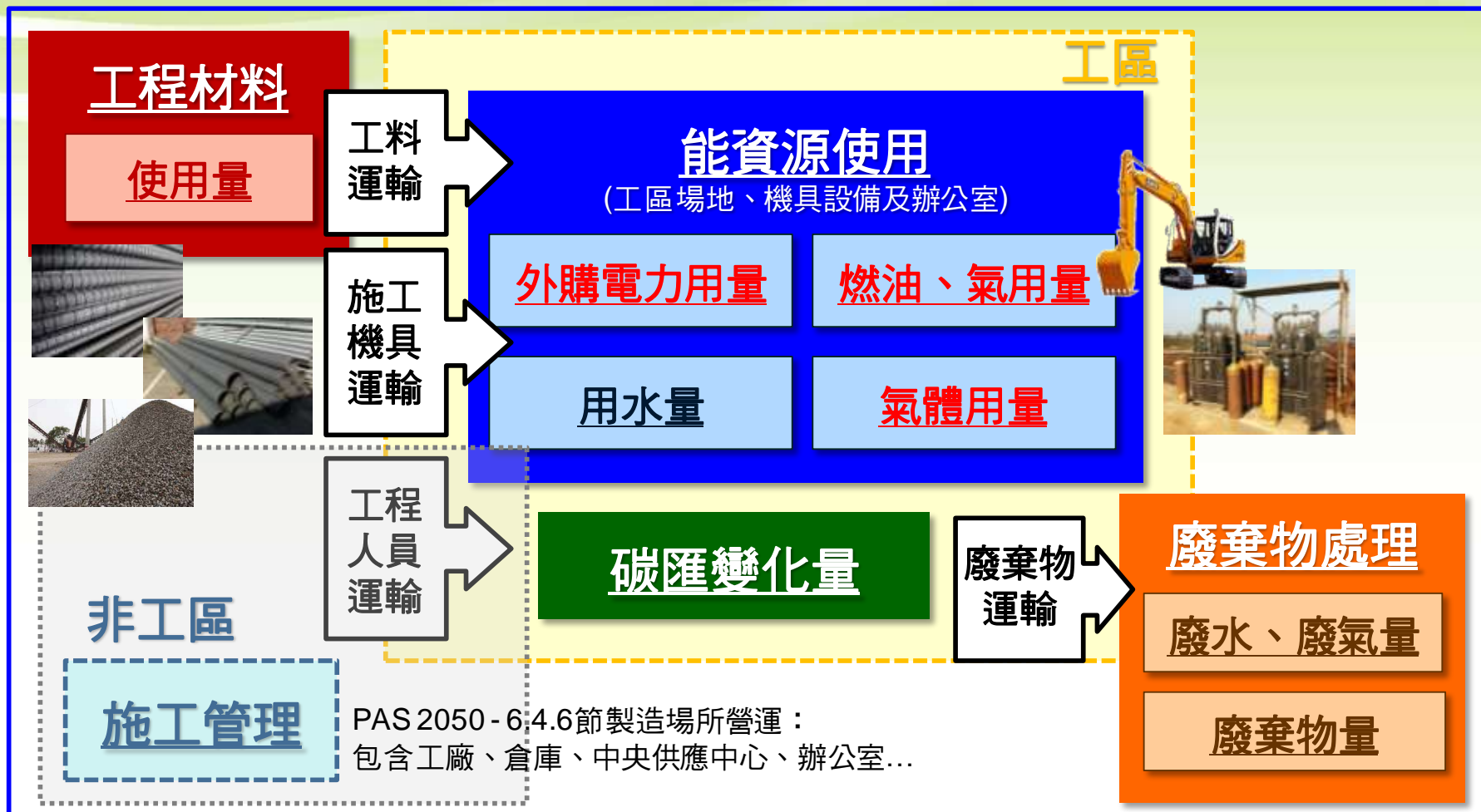
教育訓練辦理



- C1、A3標教育訓練(101.07.24)
- A2標教育訓練(101.12.13)
- A1標教育訓練(102.05.29)



工程碳足跡盤查邊界



活動強度(日誌/月報/年報)



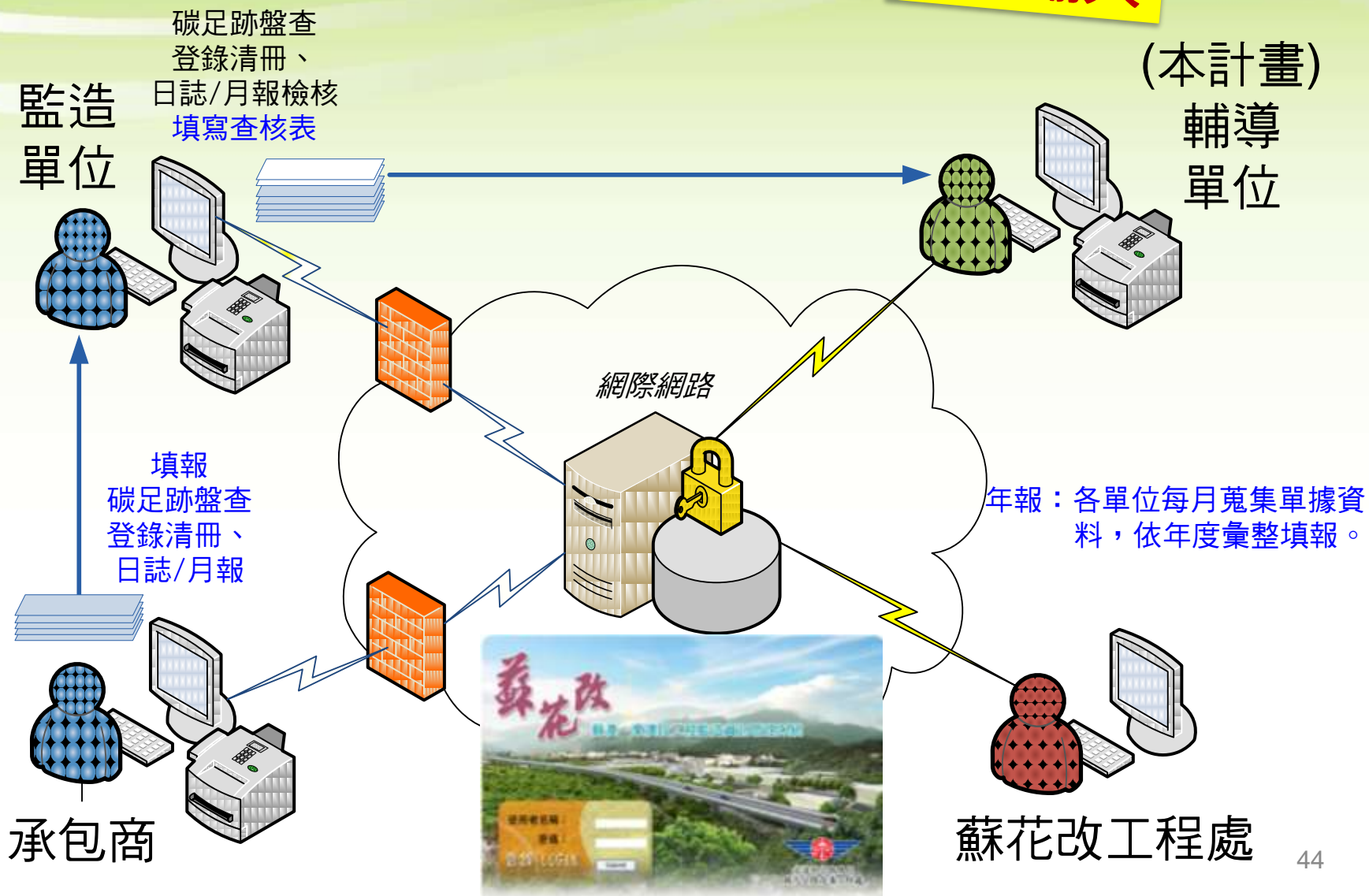
碳排放係數



碳足跡

碳足跡盤查資料蒐集

線上輸入



資料庫系統開發與應用

輔導單位使用功能

活動數據

承包商使用功能

監造使用功能

蘇花公路 改善工程監造資訊管理系統 和中大清水段

wanchi5926@mail.sinotech.com.tw

【碳盤查】 首頁 日誌一般 日誌運輸 登錄清冊 上載檔案 碳盤月報 監造檢核 輔導查核

標別: C1 台9線蘇花公路中仁段 日期: 2013/01/22 本日尚未彙報 日報檔下載

作業項目: 機具使用 用電 用水 工料使用 廢棄物 碳匯改變 人員出勤紀錄 累計工期

工程進行情況(填入作業識別碼及作業名稱)

今日作業項目: 目前尚未有作業項目資料

已建檔作業項目: 關鍵字: 符合施工期間內 過濾

十二月 2013年1月 二月

週日	週一	週二	週三
30	31	1	

蘇花改碳盤查資料管理系統

排放係數

蘇花改碳盤查資料管理系統

首頁 碳足跡盤查教育資料庫 碳排放係數資料庫

查詢條件: 關鍵字:

年份篩選: 全部年份

類別篩選: 原料(Material)

請按查詢

共計 111 筆

中文名稱	英文名稱	係數類別	生產年份	最新年份	邊界代碼	選擇資料
卜特蘭水泥	Portland cement, at plant/g/US	原料(Material)	2008	2008	ymDmE11E12	+ 維護管理
卜特蘭水泥, 強度Z42.5	portland cement, strength class Z 42.5, at plant/g/CH	原料(Material)	2004	2004	[1]11E12	+ 維護管理
卜特蘭水泥, 強度Z52.5	portland cement, strength class Z 52.5, at plant/g/CH	原料(Material)	2004	2004	[1]11E12	+ 維護管理
水泥	cement, unspecified, at plant/g/CH	原料(Material)	2004	2004	[1]11E12	+ 維護管理
水泥(CEM I 32.5)	Cement (CEM I 32.5); technology: mix; production mix, at plant	原料(Material)	2009	2009	ymDmE11E12E2E	+ 維護管理
水泥(CEM I 42.5)	Cement (CEM I 42.5); technology: mix; production mix, at plant	原料(Material)	2009	2009	ymDmE11E12E2E	+ 維護管理
水泥(CEM I 52.5)	Cement (CEM I 52.5); technology: mix; production mix, at plant	原料(Material)	2009	2009	ymDmE11E12E2E	+ 維護管理
水泥(CEM II 32.5)	Cement (CEM II 32.5); technology: mix; production mix, at plant	原料(Material)	2009	2009	ymDmE11E12E2E	+ 維護管理
鉻鋼 18/8	chromium steel 18/8, at plant/g/RER	原料(Material)	2007	2007	ymDmE11E12	+ 維護管理
熟料	Clinker	原料(Material)	2011	2011	[1]1E12	+ 維護管理

12

定期進行碳足跡盤查輔導查核

- 各單位共同參與現場輔導與工區巡訪

實場確認碳足跡盤查資料填查結果
提升資料有效性!

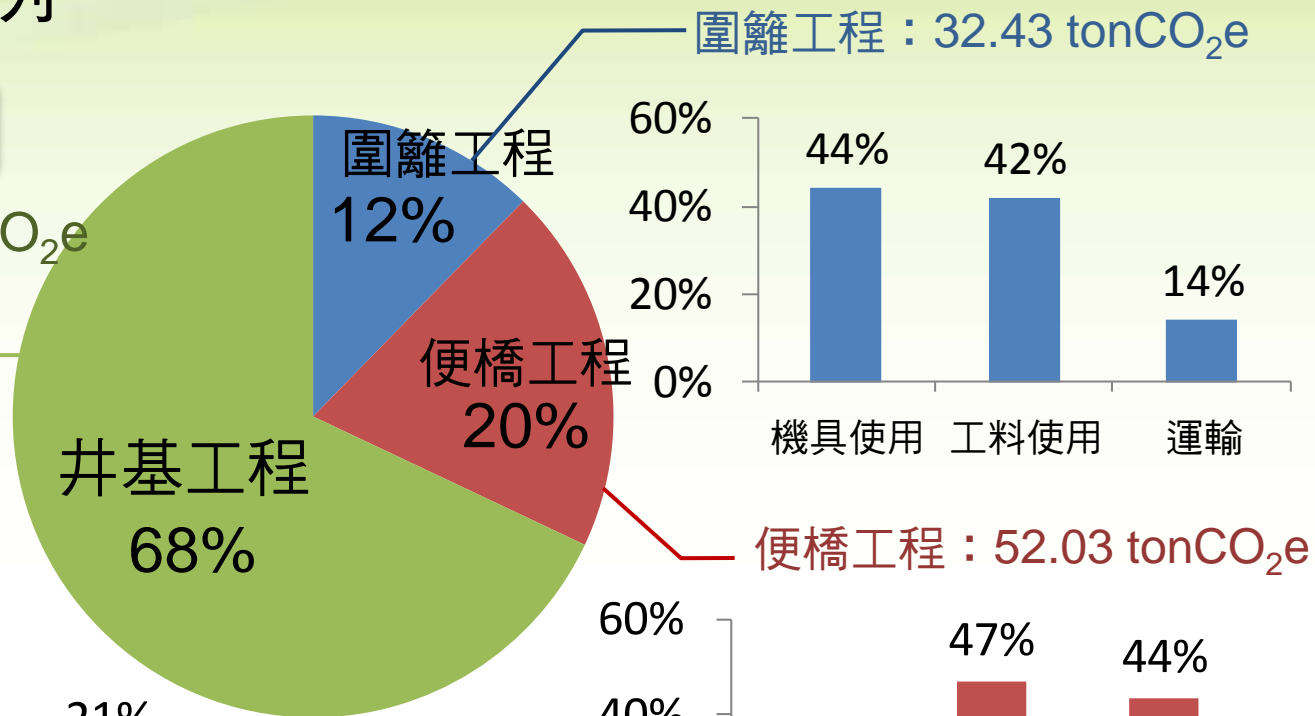
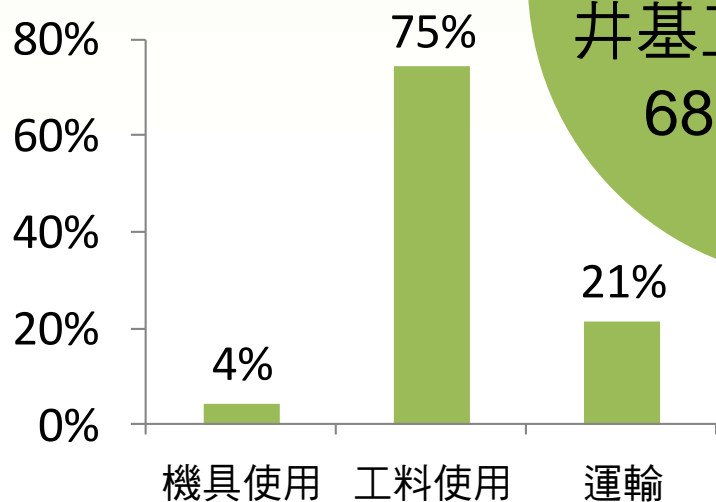


101年度工程碳足跡盤查結果

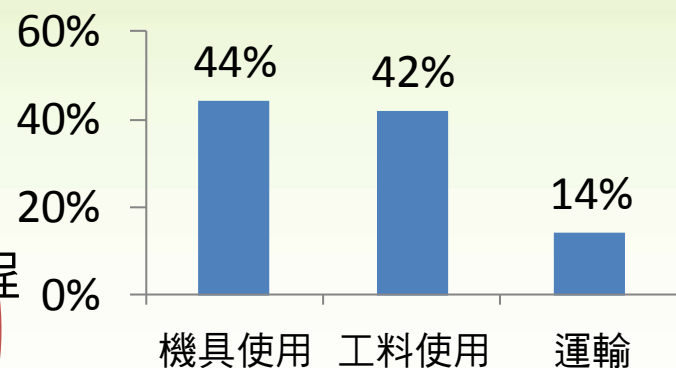
• 以A3標為例

12月中才開始

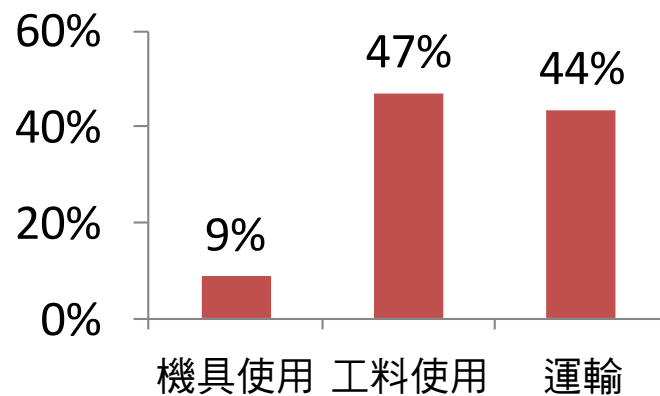
井基工程：179.24 tonCO₂e



圍籬工程：32.43 tonCO₂e



便橋工程：52.03 tonCO₂e



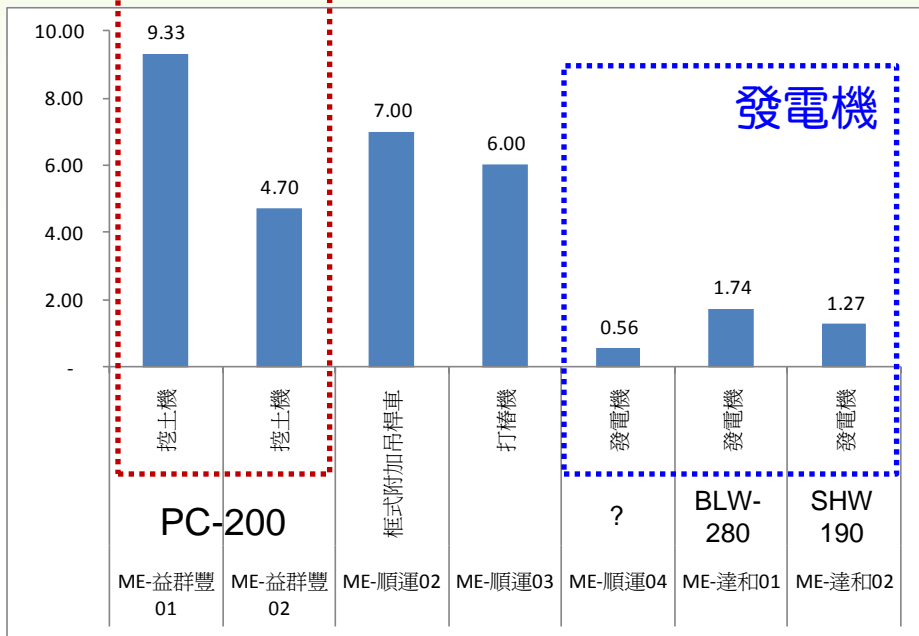
101年度工程碳足跡盤查結果

• 機具能耗：由機具操作時數及加油單據分析

➤ A3標單位能耗(L/hr)

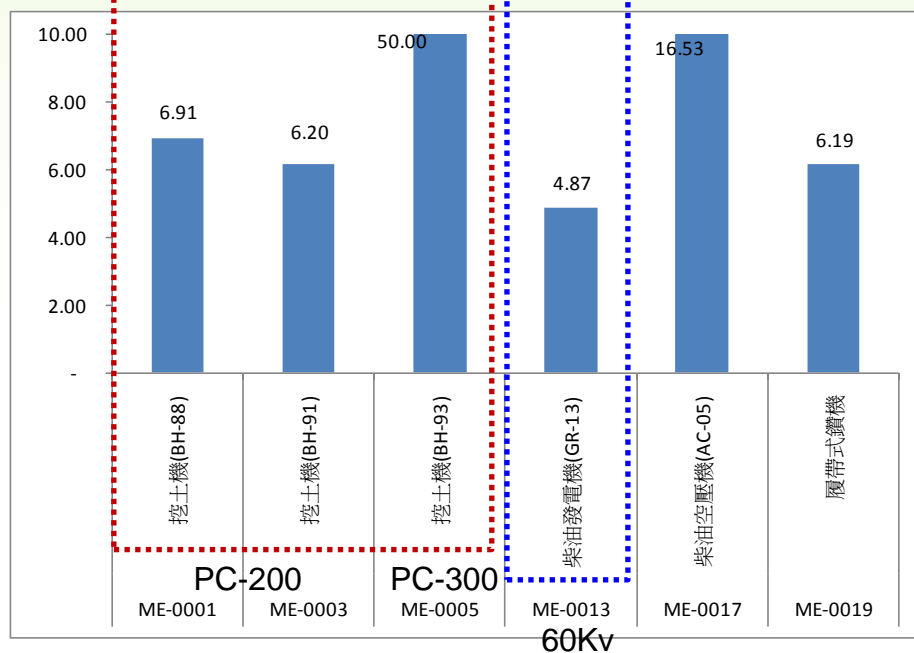
➤ C1標單位能耗(L/hr)

挖土機



挖土機

發電機



機具規格不盡相同；有待持續累積數據

工程碳足跡盤查實務



- 工區實況與各式佐證資料蒐集決定**查證等級**
- 主管、監造、承商各級單位專責人員/團隊
 - 養成碳盤查能力，內化碳管理概念

各工區施工實況



第一線執行人員，有效配合記錄

參與教育訓練、確保協辦能力

供應商配合辦理同樣重要



工料

- 規格
- 供應商/運輸方式
- 產地類別/產地
(製造地點)
- 出、進口點
- 再生材料名稱、比例
- 工料組成附件(物料清單(BOM表)、化學成份表、物質資料表/材料組成說明書)

機具

- 廠牌型號
- 規格
- 功率
- 能源類別
- 能耗
- 機齡

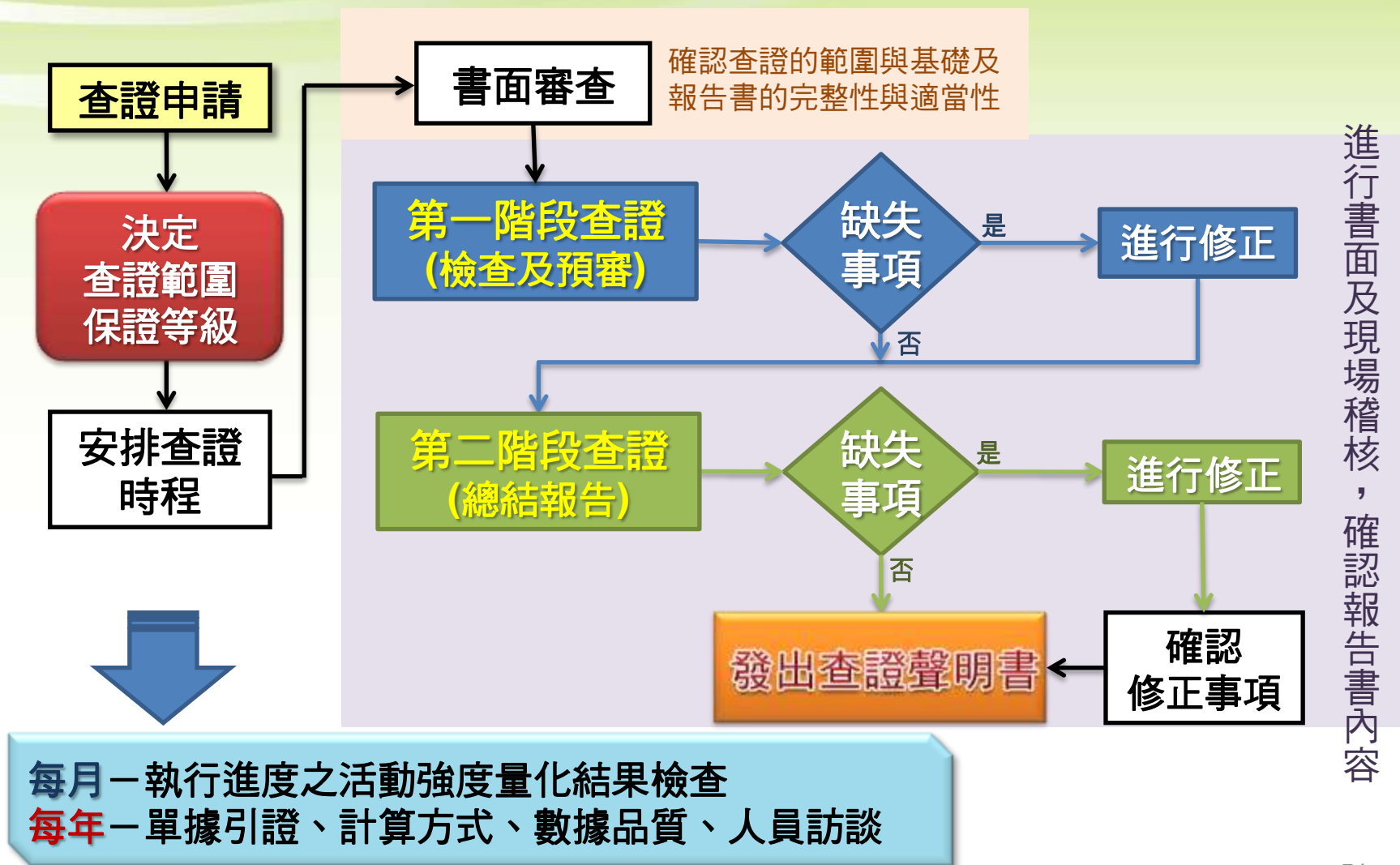
各式運輸

植物

- 植物類別
- 植物科別
- 原生地
- 樹齡

運具類別、廠牌型號、運輸距離及佐證資料
(進貨單、退貨單、清運紀錄&油單)

碳足跡查證程序及發證程序



預期成果

• 回饋型式仍有待思考！

B段土建工程排碳量推估

提升減碳效益 回饋規劃設計

工程影響因子

▶ 工程類型

- 隧道工程
- 道路工程
- 橋梁工程

▶ 規模

▶ 環境因子

減碳措施研擬

▶ 工料

- ◆ 減少水泥用量：添加水淬高爐石粉、飛灰
- ◆ 減少挖方：充份考量土方調運利用
- ◆ 減少石料開採：碴料回填、有價料處理
- ◆ 減少鋼筋用量：使用高強度高應力鋼筋

▶ 機具、電力

- ◆ 減少待機時間：妥善規劃機具使用
- ◆ 採用節能標章或綠建材標章之機電設備
- ◆ 採用低耗能燈具T5、LED燈

▶ 綠化

- ◆ 增加植物碳吸儲：邊坡、空地覆蓋景觀植栽

工程碳足跡盤查與評估之差異



活動數據

- 評估階段：資料的完整性、假設條件的一致性
- 盤查階段：資料的**正確性 + 佐證資料**

排放係數

- 評估階段 for 方案評選：一致性
- 盤查階段 for 查證規範：**生命週期、實際狀況的代表性**(引用係數的正確性)

預期效益



初擬

近程(2011)

- 確認**碳管理**進程
- 訂定**碳盤查**架構與推動方法

資料
建置

中程(2012~)

- 建立道路工程**碳足跡盤查**與**查驗**標準程序
- 進行**盤查輔導**與**本土化**資料建置

回饋
循環

長程(2016~)

- **回饋修正**道路工程**碳排放量評估係數與模式**
- 全面推動道路工程**碳管理循環**
- 評估**碳中和**示範案例推動

簡報完畢 敬請指教

讓我們為減碳共盡一份心力!