



經濟部

Ministry of Economic Affairs

水利工程減碳作業 參考指引



營管篇



經濟部水利署
中華民國112年09月

水利工程減碳作業參考指引 (營管篇)

經濟部水利署
中華民國112年9月

序

自古以來修建水利工程扮演著國家興衰的一門重要課題，當洪水氾濫時，如何治理水患並保護人民免於災害侵擾，實為集合了古人的智慧逐步傳承至今，這是傳統與科學的結合，我們必須不斷創新精進，才能與大自然的變遷同步前行，然而氣候變遷的速度遠遠超過我們的預期，面對生存環境的惡化，淨零轉型已成為必然的趨勢，而水利工程也無疑的需要在減碳腳步上加速轉型。

為推動國內水利工程落實節能減碳的願景，我們首創提出「工程碳預算管理」方法，採工程生命週期於規劃、設計、施工、營運等各階段擬定策略，以系統性方式執行減碳工作與管理，並自工程預算編列開始即導入減碳思維，藉由設定每年容許碳排上限量，來逐步達成減碳目標。

在考量由最具減碳效益的設計階段做改變起，首先要克服如何計算工程碳排量的最大難題，接著要透過實際作為將綠色材料、綠色能源、綠色工法、綠色環境等導入工程，並以新技術、新工法、新材料達到碳管理與低碳設計之關鍵指標，因此透過彙編「水利工程減碳作業參考指引」，以水利工程的角度量身訂製，秉持著務實、正確及易懂的方式，引導每一流程與步驟，讓工程減碳能順利完成。

宋代歐陽修詩《送唐生》中所提到「勉之期不止，多獲由力耕」，期許每一位水利工程人員，透過不停止、不鬆懈的努力，共同完成減碳工作，也守護我們的生存環境，讓民眾見證水利人員的努力與付出。

經濟部水利署

署長



2022 年 11 月

營管篇

目 錄

第一章 前言.....	1
第二章 營管階段提升策略.....	3
一、營管範疇界定.....	3
二、材料與設備優化.....	4
三、管理方法優化.....	5
四、其他減碳措施.....	6
第三章 營運管理碳排放量估算方法.....	8
一、營運管理碳排放量估算情境設定.....	8
二、營運管理碳排放量量化估算方法.....	9
第四章 營運管理管控及送審機制.....	11
一、營運管理碳排放量管控及送審機制.....	11
二、其他減碳注意推動事項.....	15
三、案例試算說明.....	16
第五章 水利設施營運管理定期檢查.....	18
第六章 水利工程生命週期以外之補充.....	20
一、適用範圍.....	20
二、植樹推動與固碳效益.....	23
三、再生能源發電效益.....	23
四、機電設備節能運用.....	26
五、其他營管階段減碳作為.....	27

附件一 營管階段工作項目維護管理碳排係數參考表

附件二 試算案例說明

附件三 營管階段碳排管理定期檢查表（河海類工程）

附件四 營管階段碳排管理定期檢查表（水資源類工程）

附件五 參考文獻

第一章 前言

- 1.1 在全球氣候變遷日益嚴峻的背景下，減少碳排放已成為各行各業的共同使命。淨零碳排更是本署追求的目標，需要我們在所有領域尋找創新方法，實現碳排放減量甚至淨零轉型。水利工程作為現代社會不可或缺的基礎設施，不僅在供水、防洪減災、綠能發電等方面發揮著關鍵作用，同時也面臨能源消耗和碳排放等環境挑戰。
- 1.2 水利工程之淨零碳排應以全生命週期作整體考量，本指引透過政策引導、規劃設計、施工及營運管理全面減碳的策略，期許成為實現工程淨零碳排價值鏈之驅動者，確保地球永續發展做出積極的貢獻。
- 1.3 為實現淨零碳排目標，迫切需要在水利工程營運管理中採取積極的提升減碳策略。本指引旨在訂定水利工程營運管理階段碳排放量計算方法，從量化管理和維護等角度出發，探究如何在碳排放的控制和減少方面取得實質性的進展。
- 1.4 水利工程營運涵蓋廣泛的領域，從河海工程、地下水保育、水資源小型工程到大型報院計畫，每一個環節都存在著減碳的潛力。
- 1.5 本指引將循規劃設計篇之碳排放量計算架構及邏輯，透過工程大數據統計分析，制定營運管理碳排放量計算及送審機制，以達到工程生命週期減碳之目的。
- 1.6 本指引除相關政策支持外，更需落實碳排放量控管方法，同時搭配提升能源效率、應用再生能源、優化水資源及河川管理、選擇環保建材、減少溫室氣體、造林植樹及專案減碳等方式，以實現水利工程 2050 淨零碳排的目標。

1.7透過執行機關專業輔導轉型，擴大碳匯計算量調查與監測人力，專案人才教育培訓工作，使參與人員能獲知國內外碳營管的發展趨勢，以提高從業人員、公眾對於減碳的認識和重要性，從而形成一個全社會共同參與的減碳合作。

第二章 營管階段提升策略

一、營管範疇界定

2.1 有關工程營運管理範疇之界定，係承接本署水利工程規劃設計篇及施工篇，其中包含水利工程生命週期之使用、維護及拆除等階段之碳排放量估算、分析及研提減碳策略。

2.2 其中，水利工程概分為河海工程、水資源小型工程及水資源大型報院計畫工程等三類，且前揭工程分類亦包含構造物新建工程，及既有構造物維護或清(疏)淤之工程。其中定義分述如下：

2.2.1 河海工程：

2.2.1.1 構造物新建類工程：係指河防建造物、區域排水設施、一般性海堤、分(疏)洪設施、環境營造及其附屬設施(如抽水站、水(閘)門、箱涵、滯(蓄)洪池)及臺北水源特定區管理分署辦理之集水區保育類等相關新設構造物工程。

2.2.1.2 維護管理類工程：係指既有構造物之維修改善工程、歲修工程、整建工程、復建工程、防汛備料工程、設備汰換工程，以及河道清疏之河道整理工程及疏濬工程。

2.2.2 水資源小型工程：

2.2.2.1 構造物新建類工程：係指水庫集水區護岸、固床工、水庫壩堰周邊環境營造及其附屬設施（如運轉操作機房設備、資材庫房、放淤管等）及集水區保育類等相關新設構造物工

程。

2.2.2.2 維護管理類工程：係指既有構造物之改善工程、歲修工程、復建工程、維護工程，以及水庫蓄水範圍或上游集水區之清淤工程。

2.2.3 水資源大型報院計畫工程：此指專案提報行政院核定計畫之各類型水資源工程，包含工程全生命週期之碳排放量估算、分析及減碳作為。

二、材料與設備優化

2.3 關於材料與設備之優化，因疏濬工程於工程完工後之營管階段並無涉及材料或設備進場維護，故並未列入。在此導入水利工程之河海工程及水資源小型工程材料設備優化說明如下：

2.4 河海工程材料及設備優化：

2.4.1 既有構造物路面鋪設選用再生瀝青等材料。

2.4.2 抽水站建物相關電器設備選擇具環保節能標章或選擇採用太陽能(或其他再生能源)供電相關產品。

2.4.3 抽水站室內外機電設備照明設備更換為節電 LED 燈具或可採用太陽能配合供電相關產品。

2.4.4 水(閘)門強化檢查、保養以延長機件使用壽命。

2.4.5 營運階段之使用材料應優先選用低碳耐久性材料。

2.5 水資源小型工程之材料及設備優化：

2.5.1 路燈及建物相關照明燈具更換為 LED。

2.5.2 機具及相關電器設備優先選擇具環保節能標章，並可選擇採用綠能供電產品。

2.5.3 建物相關電器設備選擇具環保節能標章。

2.5.4 設置太陽能發電、小型風力發電、水力發電及其他綠

能等。

2.5.5 營運階段之使用材料應優先選用低碳耐久性材料。

三、 管理方法優化

2.6 水(閘)門加強檢查、維養頻率，以延長機件使用壽命及維持正常防洪啟閉功能。

2.7 除防洪蓄洪等機電設備外，其餘相關水利構造物之電器類使用，如照明可採時控或光控之類的智慧控制管理，做最有效之使用控制，減少不必要能源浪費。

2.8 颱洪事件過後，加強堤防護岸巡檢，適時整理河道排水流路及基腳土方培厚，降低洪水沖刷堤防護岸基礎，強化堤身保護，延長堤防護岸使用壽命及降低維修改善機率。

2.9 相關設施依規定定期檢查維護，以維持其功能及延長使用壽命，減少新工程的施作而減少排碳。

2.10 若涉及疏濬，則於疏濬工程完成後，並無實際營運管理，疏濬工程原則會應用當地河床天然石材辦理堤防護岸基腳保護或防止河川凹岸或鄰近工區範圍之防洪構造物沖刷，相關工法原則均以就地取材方式辦理砌石工等綠色工法，或可搭配蛇籠或現地攪拌等強固工法增加防洪構造物耐久性或避免增加河川凹岸新增防洪構造物等(符合綠色工法原則，增加耐久性並回饋規劃設計階段減少設施)。其餘管理方法之優化分述如下：

2.10.1 充分利用空間範圍，增加植樹。

2.10.2 疏濬工程後續如需於鄰近區域再次辦理，可沿用前期工程既有施工便道，便道施設採現地土方進行壓實，不另施設級配或施設混凝土道路等，增加便道循環利用，以減少碳排放。

2.10.3疏濬管制站選擇設置於堤防側高灘位置，進出動線可適當選擇既有越堤道路及堤後道路為主，增加管制站基礎設施循環利用，以減少碳排放。

2.10.4疏濬完成河段如有大塊石，可因地制宜拋填至河道兩岸基腳作為護坦工，增加河防安全性及有效通水空間，以減少大塊石運距，另原有現地塊石除用以保護堤防邊坡外，可適當於疏濬完成面上回鋪以營造灘瀨空間。

四、其他減碳措施

2.11設備保養和維護：定期進行保養和維護工作，確保設備運行順利且高效。這可以避免不必要的能源浪費，延長設備使用壽命，同時減少碳排放。

2.12水利設施運轉最佳減碳效益評估：尋求合理之機電設備與潔淨能源設施運轉規則。

2.13維護工程排碳最小化：根據施工篇指引，尋求低碳材料工法、低耗能拆除機具、減廢或廢棄物再利用，及縮短運距減少運輸排碳等策略進行相關工程。

2.14水利工程設施延壽與再利用：當設施壽命將屆，或是面臨服務效能降低的情況時，究應投資經費延長服務年限並提高效率，亦或拆除重建，實需要完整且詳實的評估機制，並就設施的重要性及必要性排定優先順序，研擬延壽執行方案，發揮既有設施有效利用的最大效益。

2.15拆除廢棄物與構件再利用：對於管理維護階段拆除或汰換構件，應重新評估其再利用的可行性。

2.16能源效率優化：在水泵、壩門和其他設備的選擇和操作中，考慮能源效率，使用高效的泵和減少不必要的能源消耗。

2.17 針對轄管遊憩區，規劃辦理節能減碳宣導與獎勵活動。

2.18 河川區域內進行揚塵抑制工程，因植栽保固養護所需而設置簡易灑水線系統，其可考量優化灑水路線或以臨時性發電機串流供電，減少柴油引擎數量及啟動時間，以減少碳排放。

2.19 大型蓄水設施碳排管理建議：大型水利工程建議可從辦公室管理、定期維護修繕工程及遊客參觀休憩行為進行整理碳排減量管理，大型水利工程設施碳排減量構想圖，如圖 1 所示。

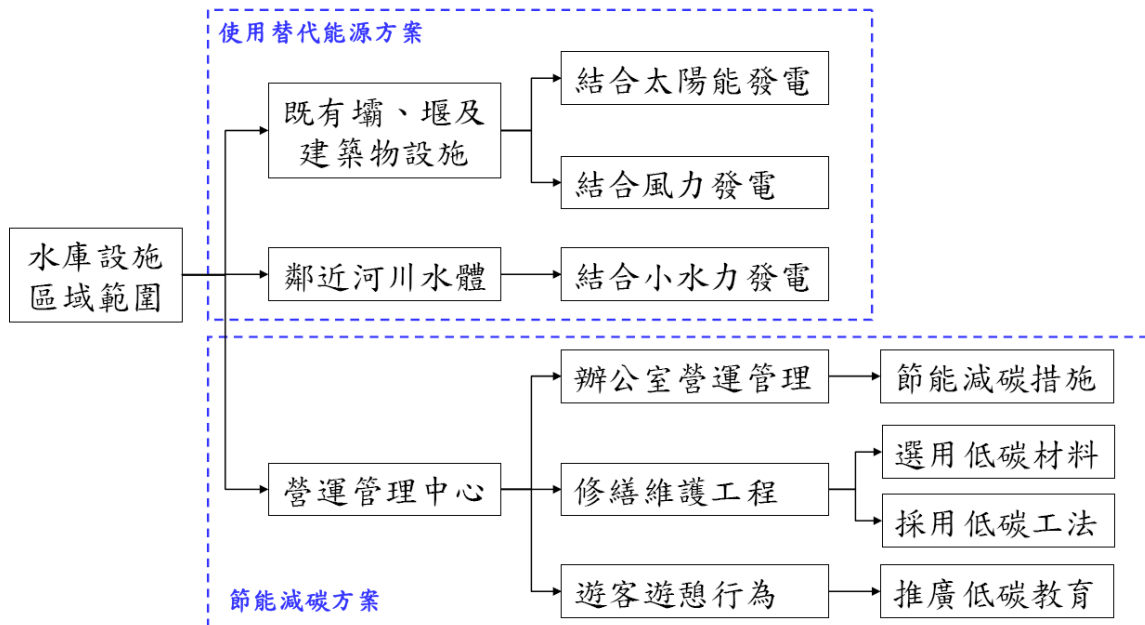


圖 1 大型水利工程設施碳排減量構想圖

本書試讀已結束！

歡迎至購買網址選購！