



第四章

永續公共工程－節能減碳、 循環經濟及生態檢核

目 錄

一、前言.....	4-1
二、永續發展演進發展.....	4-1
三、「永續公共工程－節能減碳政策白皮書」摘錄.....	4-2
3.1 緣起.....	4-2
3.2 現況分析.....	4-4
3.3 永續公共工程定義.....	4-6
3.4 願景.....	4-6
3.5 政策目標.....	4-6
3.6 推動策略.....	4-6
四、具體措施.....	4-13
4.1 振興經濟擴大公共建設投資計畫落實節能減碳執行方案... ..	4-13
4.2 基本設計審議通案事項.....	4-19
五、落實循環經濟理念.....	4-20
六、推動生態檢核機制.....	4-26
七、案例介紹.....	4-32
7.1 工程會推動永續公共工程肯定湖山水庫保育措施.....	4-32
7.2 國道六號南投路段之節能減碳與保育對策.....	4-35
7.3 生態保育策略運用.....	4-38
八、結語.....	4-40
附錄.....	4-41

第四章 永續公共工程－節能減碳、循環經濟及生態檢核

一、前言

我國為海島型國家，地狹人稠，天然資源不足，因此推動節能減碳措施，以利永續發展，係政府重要施政主軸之一。行政院公共工程委員會（以下簡稱工程會）本於行政院統籌公共工程之規劃、審議、協調及督導之幕僚機關角色，配合行政院政策發展方向及國際競爭情勢，提出公共工程優先發展課題，研擬公共工程全生命週期品質管理機制，落實政府節能減碳，以期全面提升公共工程品質，促進公共工程永續發展，並提升國家整體經濟成長率與競爭力。

永續公共工程係指符合環境保育、社會公義和經濟發展所規劃、建置、營運管理之公共工程。公共工程為符合環境保育、社會公義和經濟成長所規劃、建置、營運與管理之公共工程，在材料運用方面應考慮高效能、高耐久性、資源再生利用、新材料新工法…等，在環境保育方面則應考慮自然生態需求、文化與景觀…等，所涵蓋的範圍相當廣泛，本課程說明在公共工程全生命週期中如何考量與執行永續發展的「節能減碳」，並如何落實及運用「循環經濟」及「生態檢核」之作法。

二、永續發展演進發展

1. 1972年，聯合國召開「人類環境會議」，發表「人類環境宣言」，開啟國際環保時代。
2. 1987年，聯合國世界環境與發展委員會（WCED）發表《我們共同的未來》，正式提出永續發展，並定義為：「發展除為滿足當代的需求，並須不損及後代滿足其自身的需要」。
3. 1992年，WCED於巴西里約召開地球高峰會，通過里約宣言、21世紀議程、聯合國氣候變化綱要公約、生物多樣性公約等重要文件。
4. 2000年，行政院永續會發表「二十一世紀議程－中華民國永續發展策

略綱領」。

5. 2002年，聯合國於南非約翰尼斯堡召開「世界永續發展會議」，發表「永續發展行動計畫」及「約翰尼斯堡永續發展宣言」。
6. 2002年，行政院永續會發表「台灣永續發展宣言」。
7. 2004年，行政院永續會發表「台灣二十一世紀議程－國家永續發展願景與策略綱領」。
8. 2008年，節能減碳政策白皮書（行政院97年11月11日院臺工字第0970050093號函核定）
9. 「永續能源政策綱領」行政院2008年6月5日環境日通過。
10. 2015 巴黎協定：

2015年底在法國巴黎召開UNFCCC（聯合國氣候變化綱要公約）第21次締約方大會（COP 21）通過備受全球期待關注之「巴黎協定」（Paris Agreement），為全球首次達成涵蓋所有國家因應氣候變遷之共同協定，已於2016年11月4日正式生效，目前全球已有175個締約方批准，協定的主要目的，是保持本（21）世紀末全球氣溫升高不超過工業化前水準的2°C，並驅動工作努力以進一步限制不超過1.5°C。

11. 「斐濟執行動能」倡議

2017年底在德國波昂召開UNFCCC（聯合國氣候變化綱要公約）第23次締約方大會（COP 23），名義上是由島嶼國家斐濟作為主辦國，本次氣候公約大會展現出了接續落實巴黎協定的企圖心，共商巴黎協定未來行動準則，通過「斐濟執行動能」倡議（Fiji Momentum for Implementation）

三、「永續公共工程－節能減碳政策白皮書」摘錄

3.1 緣起

3.1.1 前言

依據聯合國「跨國氣候變遷小組」（IPCC；Intergovernmental Panel

onClimate Change) 於 2007 年 2 月 2 日發表之 IPCC 2007 報告指出，全球暖化趨勢對氣候的衝擊程度將比上個世紀來得嚴重，預計本世紀全球氣溫與海平面上升的升幅會比過去一千年還大，到世紀末，可能動輒出現極端的酷熱、乾旱、暴雨與大雪，颱風強度也會更加猛烈。目前世界總人口數已達 60 億，其中亞洲佔約 53%，預計在 2050 年總人口數將成長至 90 億人，而以亞洲地區成長最快速，且大幅往大都市集中，人口密度大，致生活環境、生態、自然環境與文化遺產破壞嚴重；廢棄物處理不當，大氣、土壤與水環境汙染擴大。又因經濟快速成長，資能源需求加劇，工業化過程大量排放二氧化碳，加速地球暖化。

依據國際能源總署 IEA/OECD 2006 年的統計資料，臺灣人口僅佔全球的 0.35%，但排放之二氧化碳比例卻高達 0.96%，在溫室氣體排放總量佔全世界排序的第 22 位；此外，近五年來原油價格由每桶約 30 美元漲至 2008 年之 140 美元，預計 2012 年將達 200 美元，同時也將帶動糧食與其他天然資源的價格大幅成長。

臺灣屬島嶼型國家，對進口能源依存度達 98.24% (2006 年資料)，如何節約資/能源使用、強化資源再生利用、開發新能源，維持國家社會之發展，為我國永續發展之重要挑戰。在洛桑管理學院的評比資料另外也指出在 4 個主要面向中，我國在「基礎建設」僅排名第 21 名，因此為了提昇國際間的競爭力，政府規劃愛臺 12 項建設，預定 8 年投資 3 兆 9,900 億元，平均每年投資金額將近 5000 億元，相較於近二年每年政府的工程採購金額約 3,700 億元，可預見未來營建產業持續蓬勃發展。因此，身為產業火車頭的營建產業，在面對國際能源與資材價格的大幅升漲、與節能減碳的全球共識下，更應以因應全球氣候變遷、減少溫室氣體著眼，積極投入相關研發與落實工作，持續促進社會經濟發展，並提升營建產業（營造廠、顧問機構等）之競爭力，亦帶動廣泛支撐營建產業之延伸企業節能減碳之努力與成效，為我們的地球共盡一份心力。

3.1.2 政策依據

1. 院長 97 年 5 月 22 日第 3093 次會議指示：愛台 12 項建設計畫，在

規劃時，經濟成長、環境保護和社會公義都要一起考量，不容偏廢。這樣才能做到全方位的施政，也才能夠走向永續。

2. 行政院97年6月5日第3095次通過之「永續能源政策綱領」：全國二氧化碳排放減量，於2016年至2020年間回歸到2008年的排放量，在2025年回到2000年排放量。

3.2 現況分析

3.2.1 臺灣二氧化碳排放量逐年上升

依照行政院國家永續發展委員會「2007臺灣永續發展指標現況」，臺灣二氧化碳人均排放量自民國77年的5.00公噸/人成長至96年的11.73公噸/人，且與時間呈現完全的線性成長趨勢。另依國際能源總署2006年的統計資料，臺灣二氧化碳總排放量為270.33百萬公噸，排名全世界第22；而人均排放量則為11.87公噸人，排名全世界第16，顯示出國內對於燃料的使用與二氧化碳排放的管制與減量，還有值得努力的空間。

3.2.2 永續公共工程節能減碳評核體系尚未健全

目前政府公共工程的規模及型式，常以經濟發展為優先考量，或對經濟效益過於樂觀，而在資源再生利用或維護管理策略則常淪為次要配角，僅作原則性說明交由後續設計單位或營運單位自行負責，未真正評估各項方案對節能減碳之貢獻，在時程及各界期盼的壓力下倉促定案，產生如蚊子館、超量規劃或資源浪費…等建設為人所詬病，因此確實要求節能減碳評估資料的納入，並發展永續公共工程之決策輔助系統，從源頭減少過度開發、緩和大量建設並促進產業界投入節能減碳之重要策略之一。

3.2.3 新技術、新工法推動不易

為鼓勵廠商引進新技術、新產品及新工法，以提升國內技術水準，採購法第35條規定廠商得提出替代方案之時機及條件，允許廠商提出並使用可縮減工期、減省經費或提高效率之替代方案機制，希望藉由允許廠商提

出替代方案，創造較機關所提原規劃設計內容更具省工、安全、環保（如二氧化碳減量）、再生資源、可降低整體生命週期成本的效益。但常因主辦單位擔心被冠上綁標或圖利廠商之罪，又或設計單位擔心需額外付出心力審查承包廠商提出之替代方案，或對替代方案無專業審查能力，產生設計監造與施工責任界定不清，而施工廠商對業主，層層提報審查，可能影響完工期限，且相關獎勵及利潤誘因不足等因素，造成各單位大多未提出使用新技術、新產品及新工法之替代方案。

3.2.4 公共工程常「重新建，輕維護營運」

依公共工程生命週期，使用維護階段，往往不受業主重視。另因檢測維護工作繁瑣且常涉施工品質糾紛，新建工程完工後，常未善加維護，甚至發生相關維護資料遺失等情事。另設計單位未考量維修及營運之後續作法，致使用中之公共設施維護管理不良，嚴重影響使用工程壽命，造成資源浪費，或是營運不良造成閒置公共設施，效益不彰。

3.2.5 公共設施延壽或重建評估機制亟待建立

我國許多公共設施已接近或超越設計年限，以現有水壩 44 座為例，壩齡超過 40 年者已達半數 22 座，整體平均壩齡為 43 年。依一般混凝土結構物 25 年至 50 年之正常使用年壽而言，公共設施已漸屆臨設計年限，老化問題逐漸浮現，若能採取適當的延壽對策，可延長設施服務年限，避免重建消耗資材，發揮節能減碳價值。

3.2.6 缺乏公共工程「節能減碳」誘因或觀摩對象

有好的概念但缺乏誘因或學習之對象，為公共工程節能減碳無法大力推展原因之一。為善盡地球一份子之責任，為子孫留下美好的未來，如何建立具體機制作法，提供誘因，並蒐集示範案例以利各界學習，促使公共工程落實節能減碳政策，以達永續之目標，已刻不容緩。

3.3 永續公共工程定義

永續公共工程係指符合環境保育、社會公義和經濟成長所規劃、建置、營運與管理之公共工程。

3.4 願景

使大眾擁有更優質的生活空間，使產業界擁有更好的國際競爭環境，使國家重大建設成果成為我們子子孫孫的文化資產。

3.5 政策目標

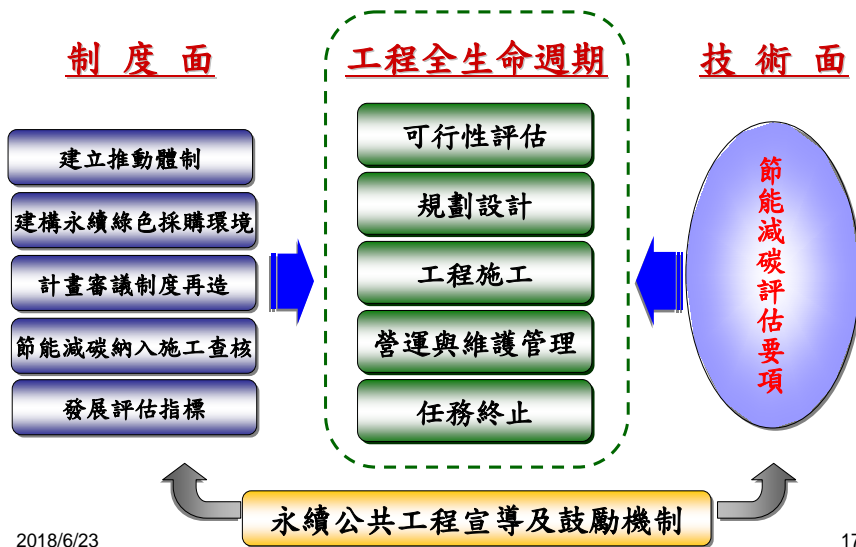
1. 推動永續公共工程，落實節能減碳理念。
2. 建立節能減碳評估與決策體系，有效利用資源。
3. 發展以性能為導向之公共工程，鼓勵創新科技。
4. 建構既有公共設施維護管理制度，掌握國家資產。
5. 推動公共設施延壽計畫，提高效能與壽命。
6. 加強永續公共工程獎勵與宣導體系，形成推動力量。

3.6 推動策略

永續公共工程－節能減碳的整體推動策略

技術面：以工程全生命週期的落實為核心，將永續發展及節能減碳的考量納入可行性評估、規劃、設計、施工、維護管理等每一個環節；法制面：則透過公共工程審議制度再造、政府採購及促進民間參與公共建設相關法規的全面檢討，塑造節能減碳的制度環境，鼓勵機關與民間積極參與並落實執行。

推動策略



3.6.1 工程全生命週期考量節能減碳

公共工程需歷經可行性評估、規劃設計、發包、施工及維護管理等階段，經由良好的經營來達成其預期的經濟目標。

1. 可行性階段

(1) 考量既有公共設施之服務效能

新興工程計畫研擬時，應詳實掌握整體區域之公共設施的規模數量、分佈情形、使用壽命及效益，並分析各類設施間的競合關係，釐清工程計畫之必要性與預估未來效益，合理分配有限資源，作為新興計畫決策依據，對於維護管理與設施延壽體系之健全，亦有正面助益。

(2) 確實評估工程之必要性及成本效益

工程技術的可行性已不再是決策的關鍵問題，若是缺乏詳實的必要性及成本效益分析，貿然執行，不但將排擠其他重要政策的落實，所投入的大量能源與營建材料，不但增加二氧化碳的排放量，對於國家的資源的浪費更是難以挽回。

(3) 評估節能減碳目標，研擬替代方案。

公共工程於可行性評估階段除需符合服務性能外，亦應評估其在節能減碳之量化指標，若無法對資能源有效利用，或管制二氧化碳之排放量，則必須研擬替代方案，詳細評估分析，做為決策之依據，以達成國家節能減碳之整體目標。

(4) 強化維護與經營管理模式及組織，合理編列經費

過去公共工程重點在於新建，經費編列偏重的是初置成本，缺乏維護管理的經費及落實，永續公共工程更強調完工後的維護管理，透過適當的組織與合理的經費，能有效運作公共設施，達到預期之服務功能與年限。

2. 規劃設計階段

(1) 採用性能為導向之相關規範，提昇規設品質

蒐集並研析國際性能規範之相關資料。依據國際標準組織(ISO)品質管理架構，與國內外相關全生命週期之品質管理之相關規定及實務資訊，訂定公共工程規劃、設計需依照之標準作業程序，規劃、設計手冊，擬定相關從業人員之基本資格，建置品質管理制度及辦理推廣說明會等，以提昇國內公共工程規劃、設計之品質。

(2) 考量最小營建，應用高效能、自然或再生營建材料

在規劃階段，應檢討需求性採最小營建規模或輕量設計，並考量因地制宜、就地取材等原則；設計時採用高強度、高性能混凝土或鋼筋、預鑄構件、五螺箍…等其他高效能材料或作法，提高材料效率，減少結構尺寸，自然就能降低水泥、鋼材等營建材料使用量，或是在兼顧安全下使用石頭、木材等自然材料、再生混凝土與其他材料，或以工業副產品取代水泥與砂石，都能有效減少二氧化碳之排放量。

(3) 妥善進行環境設計，保護自然生態環境。

在「綠建築」的九大指標亦包含「綠化指標」，考量包括生態綠

化、牆面綠化、牆面綠化澆灌、人工地盤綠化技術、綠化防排水技術和綠化防風技術…等因子。因此在公共工程的規劃設計中，應加強對動植物棲地的維護，並進行優質基地環境設計，以「迴避、減輕、補償」等原則減少對原有生態環境的衝擊，必要時採用原生物種進行的植生綠化，落實二氧化碳排放量的減低。

(4) 機電設備節能與效率提昇

公共設施的正常營運必須依賴龐大的機電設備順利運作，以公有建築物為例，至少必須具備電力系統、空調系統、照明系統…等以發揮其服務功能，因此若能在規劃設計階段即選擇高效率之機電設備，並針對性能需求規劃適當的規模與數量，將能在長久的營運階段節省相當可觀的能源支出。

3. 執行階段

(1) 推動營建剩餘土石方與廢棄物減量與再利用

(2) 提昇工程施工品質，落實節能減碳規劃

4. 維護管理階段

(1) 建置維護及營運管理機制

(2) 減少閒置公共設施及提昇利用率

(3) 建立公共設施延壽評估與推動機制

3.6.2 制度面推動節能減碳

1. 發展永續公共工程節能減碳評核指標與標章

有關節能減碳的評估及相關指標目前僅以內政部營建署推動之「綠建築」具有相當成果，其他如：道路工程、水利工程、水保工程、重大資能源工程…等，尚無明確的評核體系。因此為了建立國家重大建設計畫之決策體系，中央目的事業主管機關應考量國際間常用之節能減碳之評估方法與指標，積極發展本土化之作業模式，除納入公共工程計畫可行性評估資料外，並優先從大型公共工程規定申

請永續工程標章，逐步累積執行經驗以建立標竿值，利於向國際展現我國的積極作為。

2. 公共工程審議制度再造

檢討現行公工程計畫經費審議作業之標準作業程序，健全規劃、設計審查標準作業程序，技術面將以資能源消耗程度及二氧化碳產出量為基礎，採用節能減碳之材料及工法，並兼顧新建需求性與維護管理機制；而在程序面縮短審議期程，有效提昇審議效能，並對各機關規劃、設計的內容與品質建立查核機制。

3. 建構永續綠色採購環境

(1) 檢討「採購法」相關條文

政府採購法第 96 條 已明訂綠色採購條款，機關得於招標文件中，規定優先採購取得政府認可之環境保護標章使用許可，而其效能相同或相似之產品，並得允許 10/100 以下之價差。另工程會與環保署民國 88 年 5 月 26 日(88)工程企字 8807262 號令、發布(88)環署管字第 0033532 號令會銜發布「機關優先採購環境保護產品辦法」，作為執行綠色採購之依據。現行採購法尚無明文規定節能減碳之要求，機關辦理採購常未將節能減碳納入採購規劃作業考量，致採購功能及效益未能達到節能減碳目標。

(2) 修正「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」相關條文

現行機關委託技術服務廠商評選及計費辦法，對於技術服務廠商之規劃設計服務項目，尚無節能減碳之規定或要求，致工程規劃設計成果不易達到預期之節能減碳目標及效益。

(3) 善用統包制度，引進節能減碳新技術、新工法

政府採購法第 24 條賦予「統包」法源依據，亦即機關得基於效率及品質之要求，將工程或財物採購中之設計與施工、供應、安裝或一定期間之維修等併於同一採購契約辦理招標。統包制度可激發得標廠商最大的設計創意，貫徹設計理念，並將設計

成果履行實現，提高廠商引進新技術誘因及發揮廠商履約能力等優點。如能妥善運用統包制度，就節能減碳或其他必要性能上嚴格要求，就能有效鼓勵廠商引進節能減碳新技術、新工法，提升採購效率及品質。

(4) 確保民間投資案件落實節能減碳

依促參法辦理之案件亦屬於公共建設，爰促參案件未來除應依政府「節能減碳」相關規定辦理外，並將配合在促參案件各階段辦理過程中融入節能減碳理念，以使民間參與公共建設能有效落實節能減碳政策目標並與國際接軌。

(5) 推動「智慧綠建築」

藉由我國既有綠建築優勢，導入智慧型高科技技術、材料及產品之應用，「智慧綠建築」將建構「生產」、「生活」、「生態」三生一體的優質居住環境，使建築物更安全健康、便利舒適、節能減碳又環保。公有建築物應率先依「優先推動公有智慧綠建築實施方針及實施日期」(註：內政部 102 年 2 月 27 日台內營字第 1020801552 號函)引進智慧綠建築相關技術，以起模範作用，逐步提升產業競爭力及掌握龐大創新產業產值與商機。

(6) 建立機關窗口，健全推動網路

「永續公共工程－節能減碳」有關課題事涉不同之部會署(例如交通部、經濟部、經建會、工程會…等)，然相關科技研發活動的重點、相關法規之修正方向及推動成果的擴散與落實，須有整合的機制和(或)專責機構，有效連結各機關的推動小組，同時應借重產、官、學各界的專業知能，組成諮詢小組，協助該專責機構統整永續公共工程節能減碳政策的研擬及策略規劃，並進行相關工作計畫之落實督導，俾以有限的資源創造最大的成果。

3.6.3 節能減碳之宣導與鼓勵

1. 推廣永續公共工程節能減碳之相關理念

從工程生命週期各階段積極從上而下落實節能減碳外，如何將理念深入到現在或未來第一線執行公共工程的相關從業人員，願意也樂意將節能減碳落實在工作當中，產生另一股從下而上推動的力量，亦是實際落實節能減碳工作的重要關鍵，未來將積極辦理各項研討會、博覽會、辦理工程專業人員訓練講習，並將永續公共工程與節能減碳相關之課程，納入各級學校教育當中。

2. 宣導及獎勵「永續及節能減碳」優良案例

政府除積極進行法制化工作外，已於 97 年金質獎增列「永續及節能減碳獎」獎項，納入「節能減碳」、「維護管理」、「品質耐久性」、「防災與安全」、「環境保育」等評選指標；民間參與公共建設金擘獎 98 年增列「公益獎」，以表揚就生態維護、節能減碳等層面表現優異之團隊。除辦理優良工程案例觀摩外，並持續辦理優良工程之觀摩講習，透過優良示範，使產生相互學習成長機制，加強節能減碳作法之宣導，使各機關皆能落實永續及節能減碳的理念。

四、具體措施

4.1 振興經濟擴大公共建設投資計畫落實節能減碳執行方案具體措施摘錄

— 行政院公共工程委員會 98 年 12 月 15 日修正

1. 節能減碳原則納入工程設計中，並據以落實於施工及維護管理階段

(1) 營造綠色環境

- A. 最小營建規模，資源最佳化利用。
- B. 發揮創意，創造節能減碳環境，如建築物利用自然採光、通風設計，排水系統儘量採重力排水等。
- C. 注重環境友善，以「迴避、減輕、補償」等生態工程原則，減少對原有生態環境的衝擊。

(2) 廣採綠色工法

- A. 因地制宜，選擇適當工法，優先採用可節省資材、能源或低耗能、減少廢棄物、施工自動化之工法及措施。
- B. 拆除構材再利用，土方平衡減少外運，剩餘土石方資源化。
- C. 選用綠色材料

考量需求性及最佳化配置，優先採用再生能源、節約能源、低污染、省資源、再生利用、可回收、綠建材等綠色環保產品、設備。

D. 納入綠色能源

公共工程在充分考量工程地點、結構型式等因素下，優先評估使用再生能源發電系統及節約能源設備，尤以太陽能發電系統及 LED 照明燈具為推動重點。

E. 注重維護管理

維護管理成本及作法納入設計方案評估因素，確保營運階段維持一定功能，使用壽年符合計畫目標。

2. 採用再生能源、節約能源產品或設備，並以國內廠商有能力生產之 LED 應用產品、太陽光電系統為推動重點，扶植國內產業發展

(1) 設備及產品定義

- A. LED 應用產品：LED 交通號誌燈、LED 出口指示燈及 LED 避難方向指示燈、LED 緊急照明燈、LED 路燈及具節能之室內照明燈具。
- B. 太陽光電發電系統：係利用太陽電池轉換太陽光能為電能定可展示太陽光電發電應用功效之整體設備。
- C. 太陽能熱水系統：係指利用太陽及熱氣轉換太陽能為熱能，可為製造熱水功效之整體設備。
- D. 風力發電系統：係指利用自然風能轉換為電能之整體設備。
- E. 沼氣利用系統：指利用一般廢棄物、一般事業廢棄物或廢(污)水等經處理後產生之可燃性氣體，轉換成熱能或電能之系統。

(2) 產品設備設置原則

- A. 考量需求性、最佳化配置、維護管理有效性及避免產生閒置設備等因地制宜合理設計條件下，優先採用前述符合節能、再生能源之產品或設備。
- B. 為扶植國內綠色產業，並確保產品品質與效能，建議優先採用符合既有「中華民國國家標準(CNS)」等規定之品質優良產品。
- C. 無國家標準者，先以國內前 1/3 廠商可達到之中上標準為基準，並參考經濟部能源局相關作業規範辦理。

3、四大重點工程管控指標

(1) 建築工程

機關執行建築工程應依據行政院核定「生態城市綠建築推動方案」辦理，其評估基準應以內政部建築研究所所訂「綠建築解說與評估手冊」為計算基礎，並依其個案之特性，選擇下列項目做為評估指標，其中「日常節能」與「水資源」等二項指標

為必要指標：

A. 綠色環境：

- a. 水資源：係指建築物實際使用自來水的用水量與一般平均用水量的比率，又名「節水率」。
- b. 生物多樣性：係確保基層生態環境的健全，才能使高級的生物有豐富的食物基礎，促進生物多樣化環境。
- c. 基地綠化：利用建築基地內自然土層以及相關設施上之覆土層栽種各類植物的方式，以減少 CO₂ 量。
- d. 基地保水：係指建築基地內自然土層及人工土層涵養水分及貯留雨水的能力。
- e. 室內環境：係評估室內環境之室內空氣品質、照度、噪音等因素，以提供健康與舒適之居家環境。
- f. 污水垃圾改善：係針對居家所產生之污染物予以具體控制及改善，以確保環境衛生。

B. 綠色工法：

廢棄物減量：指建築施工及日後拆除過程所產生的營建廢棄物等足以破壞周遭環境衛生及人體健康者。

C. 綠色材料：

- a. 日常節能：建築物以空調與照明耗能佔建築物總耗能量中絕大部分，透過設計應用自然採光或自然通風，以減少能源消耗。
- b. 二氧化碳減量：指所有建築物軀體構造的建材在生產過程中所使用的能源而換算出來的 CO₂ 排放量。

D. 綠色能源：

- a. 再生能源系統：優先評估使用太陽能光電系統、太陽能熱水系統，至於風力發電系統、沼氣利用系統等視個案性質而定。
- b. 節約能源設備：儘量使用取得節能標章之高效率空調設備及

照明燈具、LED 應用產品。

(2) 軌道工程（交通部負責研擬）

機關執行軌道工程應採用環保標章產品及環保署認定之可再使用材料，機關在執行個案工程計畫時，應依其特性選擇下列項目作為評估指標：

A. 綠色環境：

- a. 植栽移植：為保護原有現地植栽，將現地植栽移植至妥適地點以達綠美化目標。
- b. 景觀綠化工程：於軌道路權範圍內進行景觀綠美化。

B. 綠色工法：

- a. 自動化施工方式：儘量採用自動化施工方式提高施工速率，節省經費，亦能減少施工過程中所排放之二氧化碳。
- b. 減少邊坡開挖：以降低施工對工址環境之影響，使得長期已穩定的邊坡不受施工擾動，維持原有邊坡穩定並使得周遭環境受到保護。

C. 綠色材料：綠營建：透過有效率的結構設計，或高強度營建材料的應用，減少構件斷面尺寸或資材使用量，達到綠營建目標。

D. 綠色能源：

- a. 再生能源系統：優先評估使用太陽能光電系統、太陽能熱水系統，至於風力發電系統、沼氣利用系統等視個案性質而定。
- b. 節約能源設備：捷運及鐵路各車站、沿線照明設備採符合節能標章之螢光燈管或 T5、LED 省電燈具，提高照明效益。

E. 另有關捷運及鐵路各車站站體建築部份，則以達到綠建築標章要求為目標。

(3) 道路橋梁工程（交通部負責研擬）

機關執行道路橋梁工程應採用環保標章產品及環保署認定之可

再使用材料，機關在執行個案工程計畫時，應依其特性選擇下列項目作為評估指標：

A. 綠色環境：

- a. 生態（景觀、綠化）：綠美化環境、延伸道路綠帶範圍、植生保護、採自然排水系統、生態池、生物廊道、施工棧橋及平台設計等。
- b. 保水：設置滯洪池、沉砂池，排水系統考量減低對下游水路逕流之負荷，並提升地下水源涵養效益等。
- c. 隔音：隔音牆設置等。

B. 綠色工法：

- a. 減廢（效率）：減少棄土、土石方回收再利用、自動化施工、可回收鋼材（含鋼模板等）、廢材再利用等。
- b. 減量：減量設計等。
- c. 延壽：補強設計等。

C. 綠色材料：

- a. 綠色瀝青混凝土：期達到營建資材再生利用之效益及紓解砂石資源短缺之問題。
- b. 綠色混凝土：減少本工程使用水泥量，並降低生產水泥所耗費之能源及 CO₂ 的產出。

D. 綠色能源：

- a. 再生能源系統：優先評估使用太陽能光電系統、太陽能熱水系統，至於風力發電系統、沼氣利用系統等視個案性質而定。
- b. 節約能源設備：儘量使用取得節能標章之高效率空調設備及照明燈具、LED 應用產品。

(4) 水利工程（含自來水工程）（經濟部負責研擬）

機關執行水利工程應採用符合節能減碳之設計原則辦理，並在

執行個案工程計畫時，應依其特性選擇下列項目作為評估指標：

A. 綠色環境：

- a. 植生綠化：工區內栽種各類植物，以減少 CO₂ 量。
- b. 生物多樣性：係確保生態環境的健全，才能使高級的生物有豐富的食物基礎，促進生物多樣化環境。
- c. 水域環境：水域生態環境之營造。

B. 綠色工法：

- a. 減廢：工區內土方平衡。
- b. 近自然工法：符合「迴避、減輕、補償」等生態工程原則，或因地制宜使用自然材料之工法。
- c. 預鑄工法：工廠生產具有提高施工效速率，降低施工污染機率，能減少施工過程中所排放之二氧化碳。

C. 綠色材料：

- a. 自然材料：就地取材之材料或天然材料。
- b. 替代性材料：添加飛灰、爐石等，減少混凝土中水泥使用量。
- c. 耐久性材料：優先採用耐久性管線材料，延長使用年限，減少維修或更新施工時開挖道路之次數；視需要採用水密性、耐久性之高性能混凝土，延長使用年限，節省資源。
- d. 再生利用材料：使用營建及事業廢棄物等資源再生（回收再利用）產品。
- e. 節能設備：水利設施中之迴轉機械設備，例如抽水機、排水機等，運用變頻裝置節省能源降低能耗，或提升運轉效率及穩定性。

D. 綠色能源：

- a. 再生能源系統：優先評估使用太陽能光電系統、太陽能熱水

系統，至於風力發電系統、沼氣利用系統等視個案性質而定。

b. 節約能源設備：儘量使用取得節能標章之高效。

率空調設備及照明燈具、LED 應用產品。

E. 其他：

創新、改善之綠色工法或綠色材料，具有永續概念及節能減碳實際效果者。

(5) 其他工程計畫，請各主管部會參照前述四大工程所訂指標，依工程特性研訂之。

4.2 基本設計審議通案事項（工程會 106 年 12 月 13 日）摘錄

1. 規劃設計時，請查察工程會「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」第6條第2項，應符合節省能源、減少溫室氣體排放、保護環境、節約資源、經濟耐用等目的，並考量景觀、自然生態、生活美學及性別、身心障礙、高齡、兒童等使用者友善環境。

2. 為落實資源再利用之政策，可再生利用之資源（如營建剩餘土石方、拆除工程之鋼筋），應考慮其剩餘價值，並研擬妥善之處理方式。其中土方處理部分，請確實依工程會95年7月28日工程管字第09500284290號、5月9日工程管字第09500171110號、並參考本會訂定之工程採購契約範本第9條第23款內容辦理外，另請依下列原則辦理：

(1) 確實依「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」辦理供（需）土申報作業。

(2) 避免大挖大填，力求挖方或填方減量。

(3) 剩餘土石方建議採用資源處理不宜運棄，如採堆土造景等方式處理，或循內政部頒訂之「營建剩餘土石方處理方案」管控（無需棄土證明）之模式辦理。

(4) 良質或可再利用於本工程之剩餘土石方，不得運棄，應採估算成本

及價值列入競標之工程項目或標售等方式處理；其餘不能抵費部分或特殊土種（如淤泥、含水量大於30%之土壤、連續壁產生之皂土等）應先規劃，據以編製合理之運距、處理與流向管理經費，並照列相關契約責任，以免爭議。

(5) 評估合法收容處理場所容量及收土種類。

(6) 評估自設土資場或特約場所（出土達50萬方以上案件）。

3. 應依「文化藝術獎助條例」規定，落實設置公共藝術，美化環境。
4. 有關執行智慧綠建築部分，請依內政部105年3月23日台內建研字第1050409448號函所送「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」修正核定本辦理。
5. 為避開環境敏感區位，減低災害發生機率，並落實國土保育與管理工作，各機關辦理重大公共工程建設計畫時，應依災害潛勢地圖圖資再行審慎檢視，並詳予評估及研訂完善之因應對策及作為。
6. 為減輕公共工程對生態環境造成之影響，並落實生態工程永續發展理念，維護生物多樣性資源與環境友善品質，請依本會106年4月25日工程技字第10600124400號函將「公共工程生態檢核機制」納入計畫應辦事項。
7. 應考量後續管理維護之可行性及整體使用效益，合理評估編列經費，以利公共建設之永續經營。
8. 請各機關於後續設計時，充分考量屋頂設置太陽能綠能裝置或預留太陽能設置空間（含基座）及相關饋線等設備管線，提高太陽能裝置使用。

五、落實循環經濟理念

循環經濟的核心內涵是生命週期、經濟資源的循環利用，強調系統性的設計（污染減量、再利用、再循環）以實現環境保護和經濟永續成長的目的。公共工程中可落實循環經濟的作法包括規模最適化、設施模組化、

可拆卸構件、水循環利用、再生能源、再生材料、租借設施服務、共享系統等。

工程會依國家循環經濟政策及行政院 106 年 5 月 9 日、5 月 25 日會議中指示，會同相關部會成立「再生粒料運用於公共工程跨部會推動小組」，秉「環保及產出單位確保再生粒料品質及流向、工程單位適材適所適量使用」之分工原則，推動公共工程使用焚化再生粒料、轉爐石、氧化渣及瀝青混凝土刨除料等。

1. 再生粒料特性

(1) 焚化再生粒料

焚化再生粒料為垃圾焚化後殘留於爐底之底渣，經過資源化處理後之再生粒料，屬多孔隙輕質非均質物質，具有高比表面積的特性。在外觀上，濕潤時呈現深灰色，烘乾後則呈灰白色，細粒料部分烘乾後會呈現團聚之現象，經由手或震動篩即可將部分團塊分散。焚化再生粒料之物理性質如下表，相較天然粒料而言，焚化再生粒料的比重較輕及吸水率較高之外，在磨損率及健度方面的表現相對較差。

試驗項目	試驗方法	試驗值	
		粗粒料	細粒料
細度模數	CNS 486 粗、細粒料篩析法	6.0~6.3	3.0~3.5
比重	CNS 487 細粒料比重與吸水率試驗法	1.8~2.4	1.5~2.3
吸水率(%)		CNS 488 粗粒料比重與吸水率試驗法	3.0~9.0
磨損率(%)	CNS 490 粗粒料(37.5 mm以下)洛杉磯磨損試驗法		35~45
硫酸鈉健度(%)	CNS1167 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法	2~8	4~12

資料來源：焚化再生粒料應用於基地填築及路堤填築使用手冊

(2) 鋼質粒料

轉爐石及氧化矽是由多種礦物所組成，因其含氧化鐵較高故比重較天然粒料大，物理性質如下表。轉爐石具備耐磨、高硬度、內摩擦角大、抗剪性佳及高 CBR 值等優良材料性能，但因含有未反應石灰，與水分接觸後產生水化反應形成 Ca(OH)_2 而使產生膨脹；至於氧化矽，則較無膨脹性疑慮。

試驗項目	試驗方法	試驗值		
		轉爐石	碳鋼氧化矽	不鏽鋼氧化矽
比重	CNS 487 細粒料比重與吸水率試驗法	3.2~3.5	2.5~3.7	
吸水率(%)	CNS 488 粗粒料比重與吸水率試驗法	2.6	0.9~4.48	1.2~5.08
磨損率(%)	CNS 490 粗粒料(37.5 mm以下)洛杉磯磨損試驗法	17.6	20~37	30~40
硫酸鈉健度(%)	CNS1167 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法	1.3	1~2	0~2
膨脹率(%)	CNS 15311 粒料受水合作用之潛在膨脹試驗法	0.1~5.7	0~0.05	0.02~0.18

資料來源：轉爐石海事工程使用手冊、電弧爐煉鋼氧化矽瀝青混凝土鋪面使用手冊

(3) 瀝青混凝土刨除料

瀝青混凝土刨除料多係來自道路鋪面之更新，其材料性質與原瀝青混凝土中採用之粒料性質相近，過去各工程主辦機關於產出瀝青刨除料時，多依「各機關辦理瀝青混凝土再生利用作業要點」編列其賸餘價值並要求施工廠商價購。查前述作業要點已於 96 年

7月廢止，依目前「營建事業再生利用之再生資源項目及規範」及其他各部會的法令，並無賸餘價值之編列要求。因此，工程會已於107年2月6日工程技字第10700039540號函說明：工程主辦機關於辦理工程規劃設計時，應儘量以「刨用平衡」為原則（本工程或跨工程使用），以減少賸餘瀝青混凝土挖（刨）除料。如仍有賸餘瀝青混凝土挖（刨）除料時，應依個案特性，確實訪價釐清市場行情後編列折價；若已不具市場行情者，則應妥善規劃挖（刨）除料去處，並編列合理處理費用。

2. 再生粒料適用範圍與案例

(1) 焚化再生粒料

依據環保署「垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式」第六點，焚化再生粒料用途包括：基地填築及路堤填築、道路級配粒料底層及基層、控制性低強度回填材料、低密度再生透水混凝土、瀝青混凝土、磚品、水泥生料、衛生掩埋場覆土(但不得作為最終覆土)等；在第七點亦有載明各種用途之使用地點之限制，各機關應依該管理方式之規定適材適所運用。另環保署已配合前述用途，訂編「焚化再生粒料應用於控制性低強度回填材料(CLSM)使用手冊」、「焚化再生粒料應用於道路級配粒料底層使用手冊」、「焚化再生粒料應用於基地填築及路堤填築使用手冊」。

以焚化再生粒料運用於控制性低強度回填材料為例，依前述手冊天然粒料與焚化底渣再生粒料的比例約為1:2，目前包括新竹縣、苗栗縣、南投縣、彰化縣、雲林縣、高雄市等縣市已訂有相關作業要點，要求縣府所轄工程使用一定比例之焚化再生粒料，依環保署焚化再生粒料流向管理系統，108年使用於控制性低強度回填材料之焚化再生粒料的工程案件達2,000餘件，總使用量37.8萬公噸，相關規範及技術已相當成熟。

(2) 鋼質粒料

轉爐石係屬煉鋼過程中之副產品，經濟部已輔導編訂「轉爐石瀝青混凝土使用手冊」及「轉爐石海事工程使用手冊」；氧化渣則

屬「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」所列廢棄物之一，對於粒料品質檢測及適用用途已有相關規定，經濟部亦已輔導編訂「電弧爐煉鋼氧化渣應用於瀝青混凝土鋪面使用手冊」及「電弧爐煉鋼氧化渣(石)應用於控制性低強度回填材料使用手冊」。

高雄市小港區南星路(岐山二路至鳳北路，南向)二期改善工程南星路為高雄港洲際貨櫃中心之主要聯外道路，因該路段多有貨櫃車反覆通行，道路損壞頻繁。考量轉爐石具有較天然粒料堅硬、耐久之特性，爰於辦理改善工程時以轉爐石取代瀝青混凝土中部分天然粒料，不但節省工程經費約 10%以外，使用年限亦較一般 AC 鋪面長，更獲得第 16 屆公共工程金質獎的肯定。

桃園市八德區豐德路路幅寬度約 40 米、雙向六車道，連接台 4 線的重要道路，也是八德區砂石車行駛路段，因重車往來頻繁導致鋪面損耗率高。而氧化渣係為鋼質粒料，具有耐壓、堅硬、耐磨損等特性，摻混氧化渣的瀝青可大幅提升道路之耐久性，延長道路壽命，降低日後道路維護管理費用。本工程中使用 1,300 噸的細顆粒氧化渣取代 30%的天然級配，亦獲得第 18 屆公共工程金質獎的肯定。

(3) 瀝青混凝土刨除料

瀝青混凝土刨除料之再利用用途，依「營建事業再生利用之再生資源項目及規範」，可做為瀝青混凝土原料或工程填方材料，作為熱拌再生瀝青混凝土時，依該規範拌合比例不得超過 40%；至於運用於工程填方時，則應視工程特性及需求評估使用。目前工程會公共工程施工綱要規範中「第 02331 章 基地及路堤填築」、「第 02726 章 級配粒料底層」、「第 02722 章 級配粒料基層」、「第 02966 章 再生瀝青混凝土鋪面」等相關篇章亦依「營建事業再生利用之再生資源項目及規範」納入瀝青混凝土刨除料為可用材料之一。

桃園市平鎮區石門大圳巡防道路改善工程等工程於道路基層使用瀝青刨除料，約可取代天然粒料 60%，除每立方公尺節省約 4%的

費用外，亦可減少天然砂石用量並協助瀝青產業去化堆存的瀝青刨除料。

六、推動生態檢核機制

工程計畫推動過程中，如能充分考量社會需求及民眾意見，落實生態環境保育，除能減輕工程對生態環境造成的負面影響，透過最小營建規模或輕量設計，並考量因地制宜、就地取材等原則，在兼顧安全下使用對環境生態傷害較小的工法或材料等作法，符合工程永續發展節能減碳理念。因此工程會自 91 年起推動生態工程，並於 106 年開始要求公共工程辦理生態檢核作業。

1. 生態檢核歷程發展

工程會在 91 年開始推動生態工法，但生態工法常常讓人誤解是某種特殊工法，而忽略了因地制宜的特性，因此工程會在 95 年將生態工法正名為生態工程，強調重視生態理念的落實，也就是當我們在進行工程規劃設計時，應在安全的條件下，尊重自然的需求，瞭解當地的物種及棲地環境，以順應自然及學習自然的方式，去配置構造物並優先利用自然資材達成工程施作的目的。

為了落實推動生態工程，同年進行「建立生態工程案件檢核評估作業之研究」委託研究案，期能提供工程主辦機關系統性檢視工程是否落實生態工程永續發展理念。為瞭解檢核作業之可行性，於 96 年 4 月請內政部、經濟部、交通部、行政院環境保護署及行政院農業委員會進行試辦作業後，由各部會本權責推動。

水利署、水保局、林務局及公路總局於 98 年執行石門水庫集水區整治計畫時，開始全面填寫生態檢核表，水保局、水利署、林務局並逐步發展出相關作業規定及手冊。

經過多年發展及試辦後，工程會以水利署發展成熟的水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊為基礎，並整合相關機關執行經驗及規定，於 106 年函頒「公共工程生態檢核機制」，並為加強相關部會管控作為，於 108 年修正為「公共工程生態檢核注意事項」（附件）。

2. 生態檢核理念落實

工程會於 106 年建立生態檢核機制之目的，是希望透過自評表提醒工程主辦機關辦理工程時，掌握生態環境資訊、生態課題，瞭解工程對生態造成之影響，並藉由民眾參與、資訊公開建立溝通平台，擬定出有共識並可落實生態保育且符合安全之工程方案，生態保育融入新建工程全生命週期作業流程，以減輕工程對生態環境之衝擊，進一步營造優質生態環境。

為落實推動生態檢核機制，除辦理教育訓練外，於 108 年修正為「公共工程生態檢核注意事項」，加強相關管控機制及配套措施如下：

(1) 強化全生命週期管理

- A. 審議：計畫及規劃設計內容之各審查層級機關應確實審查工程主辦機關生態檢核之自評內容，各中央主管機關應建立計畫審核及管控機制。
- B. 採購：工程會亦配合修正「公共工程技術服務契約範本」，在服務內容納入生態環境調查、研擬環境友善措施、相關設計方案等項目，並應另計其所需費用。
- C 施工：生態檢核列為施工查核重點項目之一。
 - a. 工程會業於 106 年 7 月修正「工程施工查核小組查核品質缺失扣點紀錄表」，將未依規定辦理生態檢核自評作業增列為 4.01.25 缺失編號。
 - b. 未辦理生態檢核之案件，各機關工程施工查核小組辦理施工查核作業時，將登載缺失及扣點。
 - c. 廠商應確實依核定之生態保育措施執行，於施工過程中注意對生態之影響。若遇環境生態異常時，停止施工並調整生態保育措施。施工執行狀況納入相關工程督導重點，完工後列入檢核項目。
- D. 檢討：計畫未依規定進行檢核或造成生態影響時，主管機關應要求立即停止，檢討規劃設計內容及工程執行方式，並提出改進作

法。

(2) 其他配套措施

各中央目的事業主管機關得訂定符合機關工程特性之生態檢核機制、作業手冊，得合併辦理不同階段之檢核作業，建立示範案例，辦理講習訓練課程，建立統一友善資訊公開平台，並將資訊依工程作業階段適時公開等。

3. 生態檢核作業原則

(1) 適用範圍

A. 新建公共工程

- a. 中央政府各機關
- b. 直轄市政府及縣（市）政府：受中央政府補助比率逾工程建造經費 50%。

B. 需辦理環評工程

- a. 計畫核定及規劃階段：併環評辦理。
- c. 設計、施工及維護管理階段：依環評承諾之環境保護對策辦理檢核。

C. 得免辦理生態檢核之工程

- a. 災後緊急處理、搶修、搶險、災後原地復建。
- b. 原構造物範圍內之整建或改善。
- c. 已開發場所：位於已開發範圍內，例如既有學校、園區、監獄等範圍內，且無涉生態環境保育議題者。
- d. 規劃取得綠建築標章。
- e. 維護管理。

(2) 作業流程與原則

依照工程全生命週期，計畫核定、規劃、設計、施工、維護管理等階段辦理檢核，並填具自評表。在計畫提報核定、規劃設計階

段，由生態專業人員參與辦理生態資料蒐集、生態調查、生態評析(棲地評估、繪製生態關注區域圖)等事項，並透過現場勘查、民眾參與、資訊公開等方式溝通整合，並依迴避、縮小、減輕、補償等 4 項生態保育策略，於各階段提出生態保育原則、對策或措施。施工階段落實執行生態保育措施並辦理相關查核作業。維護管理階段進行追蹤與回饋。各階段作業原則如下表。

作業階段	作業原則
核定	1. 評估計畫需求性 2. 評估計畫可行性 (1) 考量因子：生態、環境、安全、經濟、社會等。 (2) 決定採不開發或對生態衝擊較小之可行工程方案。 3. 生態因子 (1) 蒐集施作區域既有生態環境及議題等資料 (2) 現場勘查記錄生態環境現況 A. 法定自然保護區 B. 釐清潛在生態課題：關鍵物種及重要棲地 (3) 分析工程計畫對生態環境之影響 A. 提出生態保育原則，如迴避重要生態區域等 B. 必要之生態調查項目及費用
規劃	1. 減輕生態衝擊之因應對策 (1) 確認生態議題及保護標的 (2) 迴避需保全之對象 (3) 縮小工程規模 (4) 減輕生態環境衝擊之工法或材料 (5) 考量補償方案 2. 提出合宜工程配置方案 (1) 棲地評估(2) 套疊生態敏感區圖(3) 工程迴避敏感區 (4) 善用退場機制
設計	落實規劃作業成果至工程設計 (1) 依據生態保育對策辦理細部之生態調查及評析工作。

	<p>(2)提出生態保育措施及工程方案</p> <p>(3)經生態及工程人員討論確認可行性，完成細部設計。</p> <p>(4)提出施工階段管理作法</p> <p>A. 環境生態異常狀況處理原則 B. 生態保育措施自主檢查表</p>
施工	<p>1. 落實生態保育措施 2. 維護環境品質</p> <p>3. 確保生態保全對象、生態關注區域完好</p> <p>(1)開工前準備作業完善</p> <p>(2)減少環境擾動之工序</p> <p>(3)注意對生態之影響，發現異常狀況，應回報並調整生態保育措施，進行後續監測。如有重大異常，必要時應立即停止施工。</p>
維護管理	<p>1. 檢視生態環境恢復情況</p> <p>2. 維護原設計功能</p> <p>(1)定期視需要監測評估範圍棲地品質(2)分析生態課題(3)確認生態保全對象狀況(4)分析工程生態保育措施執行成效(5)對復原不佳者提出改善措施</p>

(3) 生態保育措施

生態保育措施一定要因地制宜，需綜合考量個案特性、用地空間、水理特性、地形地質、安全需求、生態課題、工程影響等因子，並透過生態檢核機制，民眾參與、資訊公開等方式，整合各界意見，方能提出有效的生態保育措施。

生態保育措施的目的是要降低生態環境衝擊，應考量前面所講的個案特性等相關因子，因地制宜依迴避、縮小、減輕及補償等四項生態保育策略之優先順序考量及實施：

- A. 迴避：是指迴避負面影響，保留不可回復之棲地環境。方式有取消不施作，選擇替代方案，讓設施避開生態保全對象或生態敏感性較高區域，工期安排避開動物大量遷徙或繁殖之時間等。
- B. 縮小：是指縮小工程規模，如縮減工程施作量體，或縮小施工範圍，減少臨時設施物對環境之影響等。

- C. 減輕：是減輕工程對生態系統造成的傷害或衝擊程度。可以採對環境生態傷害較小之工法或材料，或減輕施工對環境之干擾，如保護施工範圍內之既有植被及水域環境、設置臨時動物通道等。
- D. 補償：是以人工營造方式，補償棲地損失，可分為修復現地受損環境，於現地或異地營造棲地環境。

生態保育措施要能融入設計圖說中，將生態保育措施、保全對象、施工擾動範圍標註於工程設計平面圖，並以文字說明施工注意事項。

七、案例介紹

7.1 工程會推動永續公共工程肯定湖山水庫保育措施

湖山水庫計畫相關工程，施工中所採取各項生態保育措施，符合工程會推動永續公共工程之理念，同時兼顧工程品質、生態保育與永續發展。



工程人員教育訓練(鳥類生態觀察)

八色鳥被亞洲鳥類保育紅皮書歸類為瀕臨絕種野鳥，目前全球僅有台灣、日本及朝鮮半島完成八色鳥數量調查。本種為不普遍的夏候鳥，每年4月底來臺繁殖，9月離開。湖山地區為全臺灣八色鳥密度最高的區域之一。

雲林斗六丘陵區，是全台灣八色鳥數量最多、密度最高的地區。高密度的八色鳥來此繁殖，讓湖本村成為國際鳥盟認可的重要野鳥棲息地，與台南七股的黑面琵鷺同列為 A1 等級。國外賞鳥人士來台，冬天是去七股看黑面琵鷺，夏天就是來湖本找八色鳥。

為降低湖山水庫計畫對環境之衝擊，湖山水庫計畫除進行相關環境保護措施外，並於國內水資源工程中首創辦理各項生態保育措施。由經濟部成立生態保育措施執行委員會審議並監督各項保育措施，並由農委會特有生物研究保育中心、雲林縣政府、南投縣政府協助辦理森林、溪流及人文之專案研究，再由水利署中區水資源局執行適合現地環境之各項措施，相關保育措施包括：

1. 植物保育：

樹木移植累計共移植 6,337 株；稀特有植物-移地保育計有 4 處復育地，分別移植圓葉布勒德藤 2,013 株、岩生秋海棠 1,245 株，共計 3,258 株。

2. 動物保育：

針對工區內移動力較差的兩棲爬行類移地野放累計共 6,673 隻；食蛇龜移地保育野放總數量共 180 隻，以無線電搭配被動式晶片搜尋器追蹤共有 20 隻食蛇龜樣本(湖山 15 隻、湖本 5 隻)，目前計畫仍持續進行中；另為阻隔或引導生物以減少路死發生或提供生物逃出排水溝的機會，共設置 170 公尺的生態圍籬以及 21 座動物逃出設施。

3. 棲地營造：

為補償施工中造成的棲地損失，在工區內設置 2 座人工濕地、28 處貯水箱以及 39 處巢箱以供各種生物使用，經歷次監測結果人工濕地共發現鳥類 12 目 24 科 52 種、兩棲類 6 科 16 種、爬蟲共 9 科 17 種，貯水箱發現 4 科 10 種蛙類利用，巢箱則陸續有大赤鼯鼠、領角鴉、黃嘴角鴉、松鼠等動物使用。

4. 保育宣導：

建置湖山水庫計畫專屬網站將相關資訊於專屬網站上公開，且定期維護及更新；書面文宣部分以湖山水庫的動植物、生態保育措施、人文生態、宣導活動等為主題摺頁共累計 8 版、生態保育影像紀錄共 8 部、生態簡訊累計 72 版；生態保育宣導活動累計辦理 163 場，包括珍惜水資源、水庫工程與安全、人文及自然生態、生態巡禮等主題；工程人員生態教育訓練累計辦理 27 場，包括生態工法、棲地保育及復育、溼地生態、棲地補償、樹木銀行、人文生態等主題活動。



黃嘴角鴉利用人工巢箱



植物保存區全景

湖山水庫計畫經過多年的保育經驗，大多數工程人員已養成保育之觀念，工地內外曾發生多起將現地失溫或受傷之動物送至生態顧問轉送農委會特生中心急救站之活生生案例，顯示相關保育觀念已逐漸深入工程人員，湖山水庫永續、生態之作法，落實永續公共工程理念，可作為國內各重大工程之重要參據。(以上參考工程會 102.6.1 公共工程電子報第 59 期等撰寫)

根據水利署委託顧問公司民國 105 年 12 月期末報告書(定稿本)斗六丘陵(包括湖山水庫)的八色鳥數量逐年下降，依據湖山水庫生態保育措施(定稿本)，水利署中水局統籌規劃與整合相關生態保育事項，積極辦理各項生態保育措施，使生態保育措施能配合工程進展逐步落實，但對生態敏感度

高的八色鳥而言，似乎是生態一旦破壞，就難以生存、亦無留戀的價值了。期待在水庫完工營運後人為干擾降低、加上生態復育見效後，湖山水庫區能再帶回八色鳥在深林中嘹亮的鳴叫、宣示地盤、也宣示自然生態的無恙！



經濟部水利署中區水資源局 2014-10-28 探索湖山生物資源解說手冊-鳥類篇

湖山水庫計畫經過多年的保育經驗，大多數工程人員已養成保育之觀念，工地內外曾發生多起將現地失溫或受傷之動物送至生態顧問轉送農委會特生中心急救站之活生生案例，顯示相關保育觀念已逐漸深入工程人員，湖山水庫永續、生態之作法，落實永續公共工程理念，可作為國內各重大工程之重要參據。(參考工程會 102.6.1 公共工程電子報第 59 期)

7.2 國道六號南投路段之節能減碳與保育對策

「國道六號南投段」計畫自台中縣霧峰鄉國道三號中橫系統交流道起，往東沿烏溪、南港溪、眉溪河谷及山區而行，途經草屯鎮、國姓鄉、至埔里盆地東緣止，全長約 37.6 公里。路線設計採用對原地生態干擾較小的高架橋和隧道構築（約占全線 81%）為主，其中主線橋梁長度 26.4km，佔路

線全長 70%，隧道長 4.2 公里，佔 11%，路工長 7 公里，佔 19%。路線沿線於舊正、東草屯、國姓、北山、愛蘭、埔里等地設置服務性交流道，全線完工通車後，帶給用路人「山水隨行、進入桃花源」的驚豔感受。

公路建設推動以節能減碳、資源再生利用，以達環境永續發展為目標。國道六號採行了「以鋼棧橋取代傳統施工便道」、「以生態池落實濕地現地保存理念」等諸多作法，因此降低了工程對環境生態的衝擊。而在節能減碳作為上，包括採行了「土方平衡」、「保留原土壤種子庫植生綠化」、「再生利用水庫淤泥製作輕質骨材混凝土」、「再生利用爐石粉製作高性能混凝土」等技術，而有可觀的節能減碳效益。以高性能混凝土（例如高強度混凝土、自充填混凝土等）來說，本案例因為以爐石粉取代了一定比例水泥用量，因此減少 CO₂排放量約 21.3 萬噸，約相當於 2.1 萬公頃林地每年的 CO₂固定量；此外，像自充填混凝土，還具有：完工品質因此更緻密、更耐久，施工過程更省電、更省勞力（約只需原來十分之一人力）、更省經費，同時降低噪音干擾等諸多優點。另外，像國內應用輕質骨材混凝土的首例——石灼巷橋樑，不僅因此解決了水庫淤泥去處的問題，也因為強度增強，橋墩斷面因此縮減 16.7%，而達於混凝土用量減少的節能減碳效益。

本計畫綠化與植生：以原生喬木植栽混植，加速回復原有森林景象。種植喬木 9 千株、灌木 16.5 萬株。其中喬木約可吸收 4,320 噸 CO₂（以 1 顆樹平均壽命 40 年計算）。當進行沿線生態物種調查時，在烏溪四號橋附近的池塘內，發現了特有種飯島氏銀鮪；目前在全台已因多項工程造成棲地環境破壞而瀕臨絕種。因此施工前，學者專家會將水生生物暫時遷移，暫時交由相關單位代養，待完工後再放流回原棲地。此外，也設計了動物逃生坡道，讓小動物有路可走。

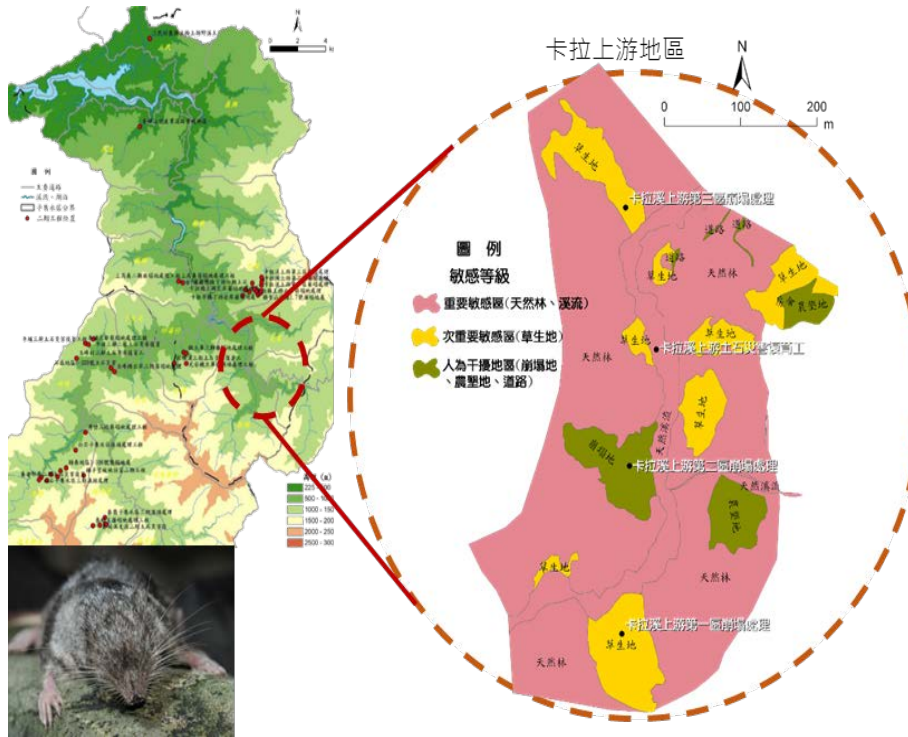
國道六號南投段工程為第三代高速公路，為落實環境與生態保育的永續理念，規設考量對環境干擾最小化，使用新材料、新工法以節能減碳，並運用生態工法、配合地方環境、人文意象與景觀特色，構建一條符合環保、生態、景觀及交通需求的永續公路。



摘錄 永續公共成入口網

7.3 生態保育策略運用

1. 迴避：取消工程，避免於生態敏感區施作



食物：水生昆蟲幼蟲應為其主要食物。
棲地：溪中水質清澈、川流不息，溪面上散布著許多大小石頭，石頭間形成許多流量不一的激流對水質、河床底質要求較高，混凝土護岸對其影響大。
水鼩喜愛的野溪環境



2. 縮小：

- (1) 工區整體評估，保留無災害或無治理需求的區域。
- (2) 縮小工程量體。



3. 減輕：減輕施工對環境之干擾

(a) 利用長管進行灌漿



(b) 利用索道運輸材料



(C) 護岸開挖後方草叢設置黑紗網



食蟹獾

三灣大河底野溪整治三期

4. 補償：因回填及工程干擾而形成的裸露地，完工後噴植原生適生植物種子，加速植被復原。



103 年度曾文水庫湖域保護帶治理工程(第二期)

剛完工 103.10.14



完工 8 個月 104.08.05

八、結語

永續公共工程係延續原生態工程的理念，結合目前節能減碳的國際趨勢，行政院公共工程委員會推動永續公共工程節能減碳策略，從工程全生命週期中：在可行性研究階段評估因子增加節能減碳項目，透過審議制度的有效把關，減少破壞生態環境的公共設施；在規劃設計階段，依工程特性及實際需要，於招標文件訂明節省能源措施，以落實節能減碳政策；在施工階段，妥善規劃人、機、料動線，期能節能減碳與提高施工效能；營運及維護階段，則加強公共設施功能的維護，延長使用壽命。希望在兼顧自然環境保護與永續發展的前提下，積極推動「人本關懷、優質建設、永續發展」的公共建設，藉以提升國家競爭力，使產業界擁有更好的國際競爭環境，使國家重大建設成果成為我們子子孫孫的文化資產。

附錄

公共工程生態檢核注意事項

中華民國106年4月25日行政院公共工程委員會

工程技字第10600124400號函訂定

中華民國108年5月10日行政院公共工程委員會

工程技字第1080200380號函修正（原名稱「公共工程生態檢核機制」）

- 一、為減輕公共工程對生態環境造成之負面影響，秉生態保育、公民參與及資訊公開之原則，以積極創造優質之環境，爰訂定本注意事項。
- 二、除災後緊急處理、搶修、搶險、災後原地復建、原構造物範圍內之整建或改善、已開發場所、規劃取得綠建築標章之建築工程及維護管理相關工程外，中央政府各機關辦理新建公共工程或直轄市政府及縣（市）政府辦理受中央政府補助比率逾工程建造經費百分之五十之新建公共工程時，需辦理生態檢核作業。
- 三、生態檢核以工程生命週期分為工程計畫核定、規劃、設計、施工及維護管理等作業階段。
- 四、需辦理環境影響評估之重大工程案件，於辦理環境影響評估時，工程計畫核定及規劃階段之檢核作業，可於環評過程中一併辦理，經通過環評審查後，於設計、施工及維護管理階段，配合環評時之環境保護對策進行各作業階段之檢核。
- 五、各工程計畫中央目的事業主管機關依工程規模及性質，得訂定符合機關工程特性之生態檢核機制；另經其認定可簡化生態檢核作業時，得合併辦理不同階段之檢核作業。
- 六、各階段之生態檢核、保育作業，宜由具有生態背景人員配合辦理生態資料蒐集、調查、評析及協助將生態保育之概念融入工程方案並落實等工作。
- 七、生態資料蒐集、調查及評析原則：
 - （一）為記錄及分析生態現況，瞭解施工範圍內之陸水域生態及生態關注區域，作為工程選擇方案及辦理後續生態環境監測之依據，應就工程地點自然環境及工程特性，採取合適之生態資料蒐集或調查方法。

- (二)善用及尊重地方知識，透過訪談當地居民瞭解當地對環境之知識、文化、人文及土地倫理，除補充鄰近生態資訊，為尊重當地文化，可將相關物種列為關注物種，或將特殊區域列為重要生物棲地或生態敏感區域。
- (三)將生態保育之概念融入工程方案，評估工程擾動對生態環境之影響程度，得依工程量體配置方式及影響範圍繪製生態關注區域圖。
- (四)為掌握施工過程中環境變動及評估生態保育措施執行成果，於施工前、施工中及完工後驗收前進行生態調查，以適時調整生態保育措施。

八、生態保育措施應考量個案特性、用地空間、水理特性、地形地質條件及安全需求等，因地制宜依迴避、縮小、減輕及補償等四項生態保育策略之優先順序考量及實施，四項保育策略定義如下：

- (一)迴避：迴避負面影響之產生，大尺度之應用包括停止開發計畫、選用替代方案等；較小尺度之應用則包含工程量體及臨時設施物(如施工便道等)之設置應避開有生態保全對象或生態敏感性較高之區域；施工過程避開動物大量遷徙或繁殖之時間等。
- (二)縮小：修改設計縮小工程量體(如縮減車道數、減少路寬等)、施工期間限制臨時設施物對工程周圍環境之影響。
- (三)減輕：經過評估工程影響生態環境程度，兼顧工程安全及減輕工程對環境與生態系功能衝擊，因地制宜採取適當之措施，如：保護施工範圍內之既有植被及水域環境、設置臨時動物通道、研擬可執行之環境回復計畫等，或採對環境生態傷害較小之工法或材料(如大型或小型動物通道之建置、資材自然化、就地取材等)。
- (四)補償：為補償工程造成之重要生態損失，以人為方式於他處重建相似或等同之生態環境，如：於施工後以人工營造手段，加速植生及自然棲地復育。

九、生態檢核作業原則：

- (一)工程計畫核定階段：本階段目標為評估計畫可行性、需求性及對生態環境衝擊程度，決定採不開發方案或可行工程計畫方案。其作業原則如下：

1. 蒐集計畫施作區域既有生態環境及議題等資料，並由生態背景人員現場勘查記錄生態環境現況及分析工程計畫對生態環境之影響。
2. 依工程規模及性質，計畫內容得考量替代方案，並應將不開發方案納入，評估比較各方案對生態、環境、安全、經濟及社會等層面之影響後，決定採不開發方案或提出對生態環境衝擊較小之可行工程方案。
3. 邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心相關議題之民間團體辦理現場勘查，溝通工程計畫構想方案及可能之生態保育原則。
4. 決定可行工程計畫方案及生態保育原則，並研擬必要之生態專案調查項目及費用。

(二) 規劃階段：本階段目標為生態衝擊之減輕及因應對策之研擬，決定工程配置方案。其作業原則如下：

1. 組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊，透過現場勘查，評估潛在生態課題、確認工程範圍及週邊環境之生態議題與生態保全對象。
2. 辦理生態調查及評析，據以研擬符合迴避、縮小、減輕及補償策略之生態保育對策，提出合宜之工程配置方案。
3. 邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心相關議題之民間團體辦理規劃說明會，蒐集整合並溝通相關意見。

(三) 設計階段：本階段目標為落實規劃作業成果至工程設計中。其作業原則如下：

1. 根據生態保育對策辦理細部之生態調查及評析工作。
2. 根據生態調查、評析成果提出生態保育措施及工程方案，並透過生態及工程人員之意見往復確認可行性後，完成細部設計。
3. 根據生態保育措施，提出施工階段所需之環境生態異常狀況處理原則，以及生態保育措施自主檢查表。

(四) 施工階段：本階段目標為落實前兩階段所擬定之生態保育對策、措施及工程方案，確保生態保全對象、生態關注區域完好及維護環境

品質。其作業原則如下：

1. 開工前準備作業：

- (1)組織含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊，以確認生態保育措施實行方案、執行生態評估，以及確認環境生態異常狀況處理原則。
- (2)辦理施工人員及生態背景人員現場勘查，確認施工廠商清楚瞭解生態保全對象位置，並擬定生態保育措施及環境影響注意事項。
- (3)施工計畫書應考量減少環境擾動之工序，並包含生態保育措施，說明施工擾動範圍(含施工便道、土方及材料堆置區)，並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。
- (4)履約文件應有生態保育措施自主檢查表。
- (5)施工前環境保護教育訓練計畫應含生態保育措施之宣導。
- (6)邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心相關議題之民間團體辦理施工說明會，蒐集整合並溝通相關意見。

2. 確實依核定之生態保育措施執行，於施工過程中注意對生態之影響。若遇環境生態異常時，停止施工並調整生態保育措施。施工執行狀況納入相關工程督導重點，完工後列入檢核項目。

(五)維護管理階段：本階段目標為維護原設計功能，檢視生態環境恢復情況。其作業原則：定期視需要監測評估範圍之棲地品質並分析生態課題，確認生態保全對象狀況，分析工程生態保育措施執行成效。

生態檢核各階段作業流程如附圖。

十、為落實公民參與精神，工程主辦機關應於計畫核定至工程完工過程中建立民眾協商溝通機制，說明工程辦理原因、工作項目、生態保育策略及預期效益，藉由相互溝通交流，有效推行計畫，達成生態保育目標。

十一、工程主辦機關應將各階段生態檢核資訊公開，公開方式可包含刊登於公報、公開發行之出版品、網站，或舉行記者會、說明會等方式主動公開，或應人民申請提供公共工程之生態檢核資訊。

十二、工程主辦機關應填具公共工程生態檢核自評表(附表)，並檢附生態檢核工作所辦理之生態調查、評析、現場勘查及保育對策研擬等過程及結果之文件紀錄。各工程計畫中央目的事業主管機關得參酌工程及生態環境特性訂定相關紀錄格式或作業手冊，以利執行。

十三、中央目的事業主管機關應督導各工程計畫執行時落實生態檢核：

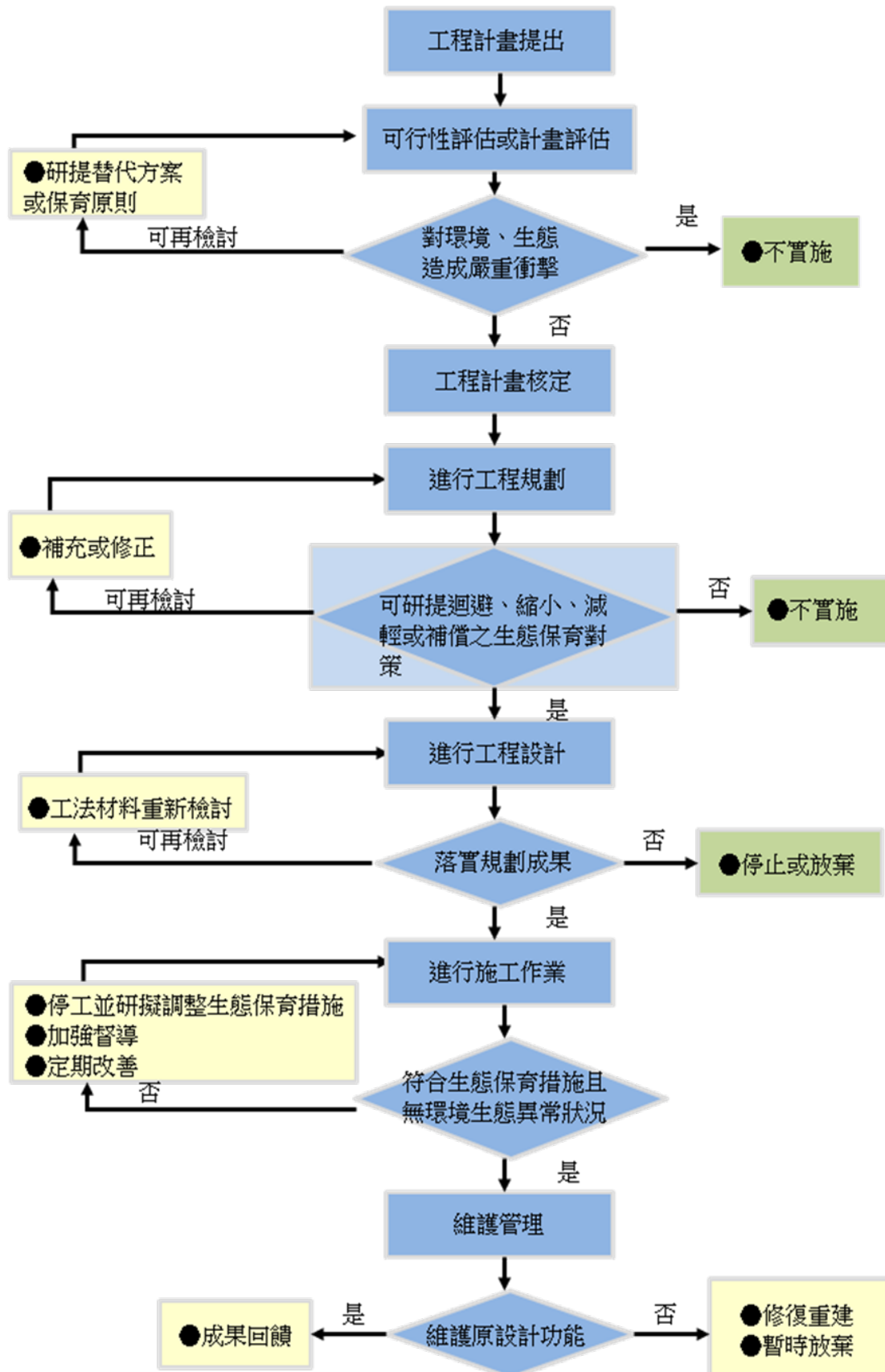
(一)加強工程全生命週期審核及管控：

1. 計畫及規劃設計內容之各審查層級機關應確實審查工程主辦機關生態檢核之自評內容，其中屬政府公共工程計畫與經費審議作業要點第七點應送行政院公共工程委員會審議案件者，應依「基本設計審議要項表」項目檢附生態檢核之審查結果。
2. 施工階段辦理施工查核時，應將生態檢核列為施工查核重點項目之一。
3. 未依照生態檢核程序進行之計畫或發現影響生態環境引發爭議時，中央目的事業主管機關應要求工程主辦機關立即停止，檢討規劃及工程進行，並提出改進作法。

(二)應辦理生態檢核之工程計畫，其中央目的事業主管機關建立統一友善資訊公開平台，應包含下列內容，並將資訊依工程作業階段適時公開：

1. 作業規定：各中央目的事業主管機關及所屬機關建立之生態檢核機制、作業手冊、計畫審核及管控機制。
2. 個案內容及查詢統計：
 - (1)個案內容：如各工程計畫內容、規劃設計方案、各階段生態檢核資訊(含相關附件)、工程預期效益、執行成效及計畫區域致災紀錄等項目。
 - (2)查詢統計：生態檢核執行成效統計分析資料。
3. 資源分享：
 - (1)教育訓練課程資訊及教材。
 - (2)落實生態檢核機制、公民參與、採用兼顧安全及營造生態環境工法或作法等之示範案例。

十四、地方政府機關辦理生態檢核得參照本注意事項。



附圖：公共工程生態檢核作業流程

附表 公共工程生態檢核自評表

工程基本資料	計畫及工程名稱		設計單位	
	工程期程		監造廠商	
	主辦機關		營造廠商	
	基地位置	地點：_____市(縣)_____區(鄉、鎮、市)_____里(村)_____鄰 TWD97 座標 X：_____ Y：_____		工程預算/經費(千元)
	工程目的			
	工程類型	<input type="checkbox"/> 交通、 <input type="checkbox"/> 港灣、 <input type="checkbox"/> 水利、 <input type="checkbox"/> 環保、 <input type="checkbox"/> 水土保持、 <input type="checkbox"/> 景觀、 <input type="checkbox"/> 步道、 <input type="checkbox"/> 其他_____		
工程概要				
預期效益				
階段	檢核項目	評估內容	檢核事項	
工程計畫核定階段	一、專業參與	生態背景人員	是否有生態背景人員參與，協助蒐集調查生態資料、評估生態衝擊、擬定生態保育原則？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	二、生態資料蒐集調查	地理位置	區位： <input type="checkbox"/> 法定自然保護區 <input type="checkbox"/> 一般區 (法定自然保護區包含自然保留區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、國家公園、國家自然公園、國有林自然保護區、國家重要濕地、海岸保護區…等。)	
		關注物種及重要棲地	1. 是否有關注物種，如保育類動物、特稀有植物、指標物種、老樹或民俗動植物等？ <input type="checkbox"/> 是 _____ <input type="checkbox"/> 否 2. 工址或鄰近地區是否有森林、水系、埤塘、濕地及關注物種之棲地分佈與依賴之生態系統？ <input type="checkbox"/> 是 _____ <input type="checkbox"/> 否	

階段	檢核項目	評估內容	檢核事項
工程計畫核定階段	三、生態保育原則	方案評估	是否有評估生態、環境、安全、經濟及社會等層面之影響，提出對生態環境衝擊較小的工程計畫方案？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		採用策略	針對關注物種及重要生物棲地，是否採取迴避、縮小、減輕或補償策略，減少工程影響範圍？ <input type="checkbox"/> 是 _____ <input type="checkbox"/> 否
		經費編列	是否有編列生態調查、保育措施、追蹤監測所需經費？ <input type="checkbox"/> 是 _____ <input type="checkbox"/> 否
	四、民眾參與	現場勘查	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心相關議題之民間團體辦理現場勘查，說明工程計畫構想方案、生態影響、因應對策，並蒐集回應相關意見？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	五、資訊公開	計畫資訊公開	是否主動將工程計畫內容之資訊公開？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
規劃階段	一、專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	二、基本資料蒐集調查	生態環境及議題	1. 是否具體調查掌握自然及生態環境資料？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2. 是否確認工程範圍及週邊環境之生態議題與生態保全對象？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	三、生態保育對策	調查評析、生態保育方案	是否根據生態調查評析結果，研擬符合迴避、縮小、減輕及補償策略之生態保育對策，提出合宜之工程配置方案？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	四、民眾參與	規劃說明會	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心相關議題之民間團體辦理規劃說明會，蒐集整合並溝通相關意見？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	五、資訊公開	規劃資訊公開	是否主動將規劃內容之資訊公開？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
設計階段	一、專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	二、設計成果	生態保育措施及工程方案	是否根據生態評析成果提出生態保育措施及工程方案，並透過生態及工程人員之意見往復確認可行性後，完成細部設計。 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	三、資訊公開	設計資訊公開	是否主動將生態保育措施、工程內容等設計成果之資訊公開？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

階段	檢核項目	評估內容	檢核事項
施工階段	一、專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程背景之跨領域工作團隊? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	二、生態保育措施	施工廠商	1. 是否辦理施工人員及生態背景人員現場勘查，確認施工廠商清楚瞭解生態保全對象位置? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2. 是否擬定施工前環境保護教育訓練計畫，並將生態保育措施納入宣導。 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		施工計畫書	施工計畫書是否納入生態保育措施，說明施工擾動範圍，並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		生態保育品質管理措施	1. 履約文件是否有將生態保育措施納入自主檢查? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2. 是否擬定工地環境生態自主檢查及異常情況處理計畫? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 3. 施工是否確實依核定之生態保育措施執行，並於施工過程中注意對生態之影響，以確認生態保育成效? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 4. 施工生態保育執行狀況是否納入工程督導? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	三、民眾參與	施工說明會	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心相關議題之民間團體辦理施工說明會，蒐集整合並溝通相關意見? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	四、資訊公開	施工資訊公開	是否主動將施工相關計畫內容之資訊公開? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
維護管理階段	一、生態效益	生態效益評估	是否於維護管理期間，定期視需要監測評估範圍之棲地品質並分析生態課題，確認生態保全對象狀況，分析工程生態保育措施執行成效? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	二、資訊公開	監測、評估資訊公開	是否主動將監測追蹤結果、生態效益評估報告等資訊公開? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否