

雪霸國家公園生態工法 模式之建立(二)

內政部營建署雪霸國家公園管理處

委託研究報告

目次

表次.....	III
圖次.....	IV
照片次.....	V
摘要.....	VII
第一章 緒論	1
第一節 研究動機與目的.....	1
第二節 研究內容與方法.....	3
第三節 研究範圍.....	4
第四節 預期成果.....	5
第二章 生態工法執行模式之說明	7
第一節 生態工法執行模式建立之目的.....	7
第二節 生態工法執行模式建立之架構.....	9
第三節 生態工法各階段之執行流程.....	10
第三章 生態工法執行模式之驗證	19
第一節 工程案例之說明.....	21
第二節 工程基地之介紹.....	24
第三節 驗證標準與方法之說明.....	28
第四章 各階段工程執行之現況	31
第一節 規劃階段執行現況之探討.....	34
第二節 設計階段執行現況之探討.....	39
第三節 發包階段執行現況之探討.....	43
第四節 施工階段執行現況之探討.....	47
第五章 工程案例執行問題之探討	53
第一節 規劃階段執行問題之探討.....	53
第二節 設計階段執行問題之探討.....	59

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

第三節 發包階段執行問題之探討.....	66
第四節 施工階段執行問題之探討.....	69
第六章 生態工法執行模式之修正.....	75
第一節 規劃階段執行流程之修正.....	75
第二節 設計階段執行流程之修正.....	79
第三節 發包階段執行流程之修正.....	85
第四節 施工階段執行流程之修正.....	89
第七章 結論與建議.....	93
第一節 結論.....	93
第一節 建議.....	101
附錄一 討論紀錄表.....	103
附錄二 規劃草案與生態調查資料.....	121
附錄三 雪霸國家公園九十三年度保育研究計畫	
期末簡報暨成果發表會會議紀錄.....	131
參考文獻	137

表次

表 3-1 雪見遊憩區服務設施新建工程—水保及景觀工程預期進度表.....	23
表 4-1 管理單位於各執行階段之工作項目與內容.....	32
表 4-2 規劃階段工作項目與內容.....	35
表 4-3 規劃單位工程執行進度與內容.....	37
表 4-4 工作計畫表（工作單位：規劃單位）.....	38
表 4-5 設計階段工作項目與內容.....	39
表 4-6 設計單位工程執行進度與內容.....	41
表 4-7 工作計畫表（工作單位：設計單位）.....	42
表 4-8 發包階段工作項目與內容.....	43
表 4-9 管理單位工程執行進度與內容.....	45
表 4-10 工作計畫表（工作單位：發包單位）.....	46
表 4-11 施工階段工作項目與內容.....	48
表 4-12 工作計畫表（工作單位：施工單位）.....	50
表 5-1 生態設計原則.....	61
表 6-1 規劃階段準則.....	78
表 6-2 設計階段準則.....	81
表 6-3 發包階段準則.....	88
表 6-4 施工階段準則.....	91
表 7-1 規劃階段執行之問題或困難點.....	94
表 7-2 設計階段執行之問題或困難點.....	95
表 7-3 發包階段執行之問題或困難點.....	96
表 7-4 施工階段執行之問題或困難點.....	96

圖次

圖 2-1 生態工法執行模式之建立流程.....	9
圖 2-2 生態工法規劃階段執行流程.....	11
圖 2-3 生態工法設計階段執行流程.....	12
圖 2-4 生態工法發包階段執行流程.....	13
圖 2-5 生態工法施工階段執行流程.....	14
圖 2-6 生態工法驗收階段執行流程.....	15
圖 2-7 生態工法維護管理階段執行流程.....	15
圖 3-1 工程範圍圖.....	22
圖 3-2 雪見遊憩區地理位置圖.....	24
圖 3-3 雪見遊憩區交通系統圖.....	25
圖 3-4 基地現況說明圖.....	26
圖 6-1 修正後規劃階段之流程圖.....	77
圖 6-2 修正後設計階段之流程圖.....	80
圖 6-3 細設階段評估之項目.....	83
圖 6-4 動物出沒警告標誌之案例.....	84
圖 6-5 路廊排水設施之案例.....	84
圖 6-6 邊坡表土之設計手法之案例.....	84
圖 6-7 修正後發包階段之流程圖.....	87
圖 6-8 修正後施工階段之流程圖.....	90
圖 7-1 規畫階段之流程圖.....	97
圖 7-2 設計階段之流程圖.....	98
圖 7-3 發包階段之流程圖.....	99
圖 7-4 施工階段之流程圖.....	100

照片次

照片 3-1 雪見遊憩區入口標地.....	27
照片 3-2 遊客中心工程現況.....	27
照片 3-3 遊客中心旁工程現況.....	27
照片 3-4 遊憩區道路現況.....	27
照片 3-5 賞櫻步道植生現況.....	27
照片 3-6 遊憩區道路現況.....	27
照片 4-1 與規劃單位進行討論.....	36
照片 4-2 與規劃單位進行討論.....	36
照片 4-3 與管理單位進行討論.....	36
照片 4-4 與管理單位進行討論.....	36
照片 4-5 與設計單位進行討論.....	40
照片 4-6 與設計單位進行討論.....	40
照片 4-7 與管理單位進行討論.....	44
照片 4-8 與管理單位進行討論.....	44
照片 4-9 與施工單位進行討論.....	47
照片 4-10 與施工單位進行討論.....	47
照片 4-11 施工前現況照片.....	51
照片 4-12 施工前現況照片.....	51
照片 4-13 施工前現況照片.....	51
照片 4-14 施工前現況照片.....	51
照片 4-15 施工前現況照片.....	51
照片 4-16 施工前現況照片.....	51
照片 4-17 工地現況照片.....	52
照片 4-18 工地現況照片.....	52
照片 4-19 工地現況照片.....	52

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

照片 4-20 工地現況照片	52
照片 4-21 工地現況照片	52
照片 4-22 工地現況照片	52
照片 5-1 現況照片	70
照片 5-2 現況照片	70
照片 5-3 現況照片	70
照片 5-4 現況照片	70
照片 5-5 現況照片	70
照片 5-6 現況照片	70
照片 5-7 現況照片	71
照片 5-8 現況照片	71
照片 5-9 現況照片	71
照片 5-10 現況照片	71
照片 5-11 現況照片	72
照片 5-12 現況照片	72
照片 5-13 現況照片	72
照片 5-14 現況照片	72

摘 要

關鍵詞：國家公園、生態工法、執行模式

國家公園具有生態保育、環境保護及促進學術研究等功能，除此之外在台灣國家公園更是人民休閒遊憩的最佳場所，為達到此目的，工程設施之興建是無可避免的。因此國家公園的設施興建，應融入「生態工法」的設計理念，使國家公園之經營管理能永續發展。

雪見地區為自然度較高之地區，為配合雪見遊憩區之開發，雪霸國家公園將以生態工法進行工程設施之興建。然而生態工法於現階段之執行，存在許多亟待解決之問題，因此本研究將去年度所建立之生態工法執行模式等研究成果，藉由雪見遊憩區工程案例之實際執行，一方面對工程施作時可能的問題或困難點進行分析探討，一方面則藉由所探討的問題，提出生態工法執行時各階段之建議，並同時對生態工法執行模式之流程作適度的修正，並將研究成果提供為日後國家公園管理單位於工程施作研究參考之依據。

一、研究緣起

雪見遊憩區為雪霸國家公園第三座遊憩區，境內擁有豐富之動植物生態資源，亦保存了早期泰雅族原住民之人文資源。雪見遊憩區位於雪霸國家公園西側之地區，為一處環境尚未受到破壞，保有高度自然之區域，由於雪見遊憩區目前已規劃完成，區內相關工程設施已逐漸展開，為維持區內生態系之平衡，相關工程設施更需導入「生態工法」之觀念，使雪見遊憩區之生態環境得以永續利用，亦有助於環境品質的提升。

本研究將去年度所建立之生態工法執行模式等研究成果，應用於雪見遊憩區之實際工程案例，藉由工程案例之實際執行，探討生態工法執行模式於各階段之執行流程、工作項目與內容，以及各階段實際執行之成果，同時紀錄工

程執行期間與環境生態之關係；針對雪見遊憩區生態工法實際案例之執行，探討工程案例各階段執行之問題，提出各階段執行流程相關作業之建議，並將執行模式做適當之修正。本研究除繼續蒐集並彙整相關工程案例外，將於工程施作時，同時進行監測與紀錄，作為後續執行模式修正之依據，使執行模式各個時間點與工作內容能夠更趨於完整。

二、研究方法及過程

本研究首先界定研究範圍，將生態工法執行模式運用於國家公園工程實作上，以實例驗證之方式，驗證上年度建立之生態工法執行模式。依據初步建立之執行模式各階段流程步驟，進行工程各階段之工作流程，並依據工作項目與內容，紀錄工程執行之現況，並驗證實際執行之成果，並同時紀錄工程進行與環境變化之現況，最後，依據工程執行之成果，修正並確立生態工法之執行模式。

三、重要發現

本研究藉由生態工法之實例工程，於研究期間整理各階段相關問題時發現：

- (一) 規劃設計階段：將基地生態基本資料建立或調查越完整，如生態環境調查、動植物基本資料、基地敏感區域等資料越詳細齊全，則相關設計設計原則及規範則越易建立，相關施工人員也越易遵循。
- (二) 發包施工階段：現行採用最低標價得標雖可為公部門節省一筆經費，而決標金額高，雖不代表承包廠商一定可以兼顧施工品質與維護生態環境，但若金額太低廠商無法求得合理利潤，勢必造成施工品質低落且無法維護生態環境等問題。建議可採行最有利標制度，讓生態工程更加完善。

將各階段問題經由分析討論後，藉由討論結果反覆修正模式之流程，各階段修正後模式如圖 1~圖 4 所示：

(一) 規劃階段修正後模式

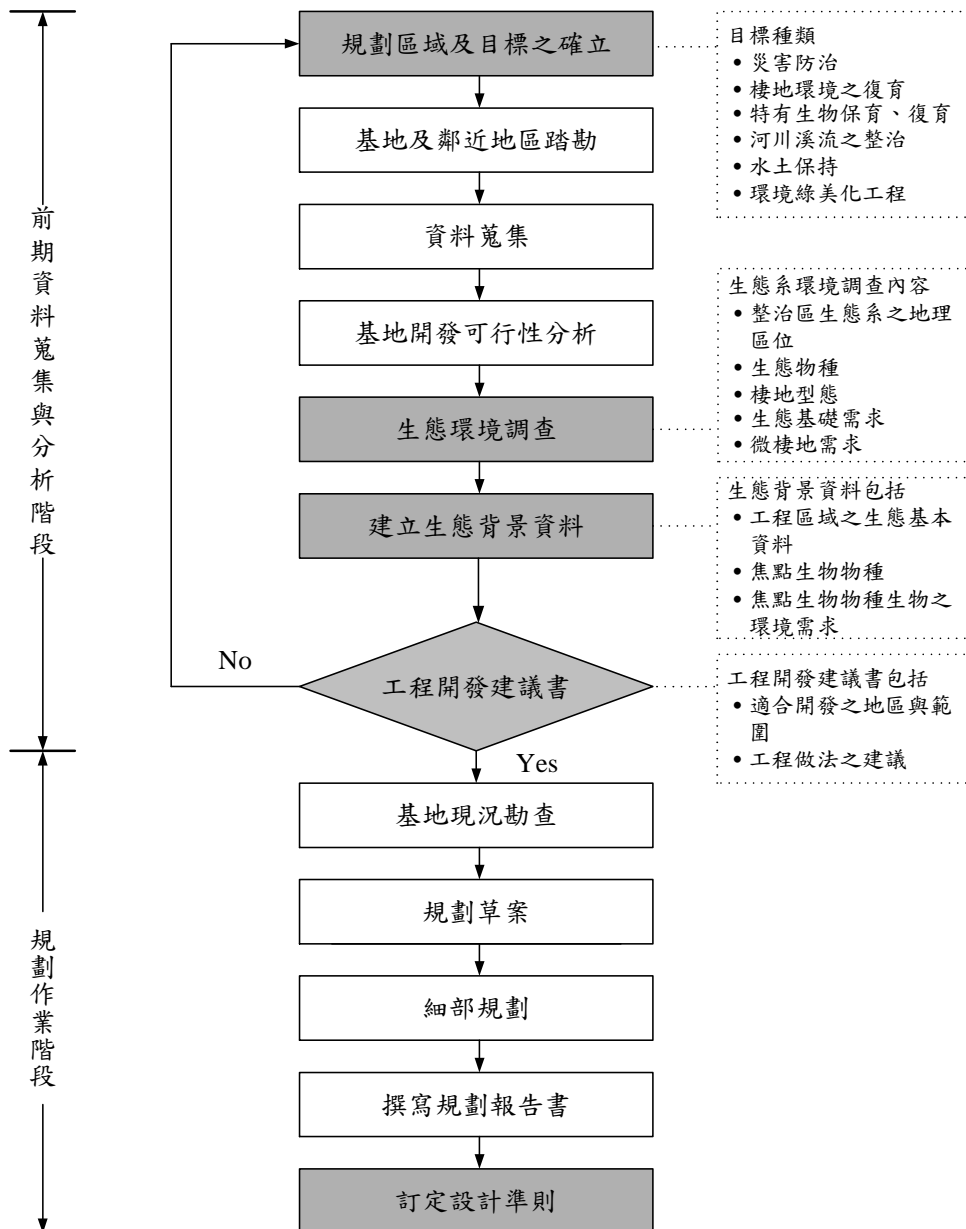


圖 1 規劃階段之流程圖

(二) 設計階段修正後模式

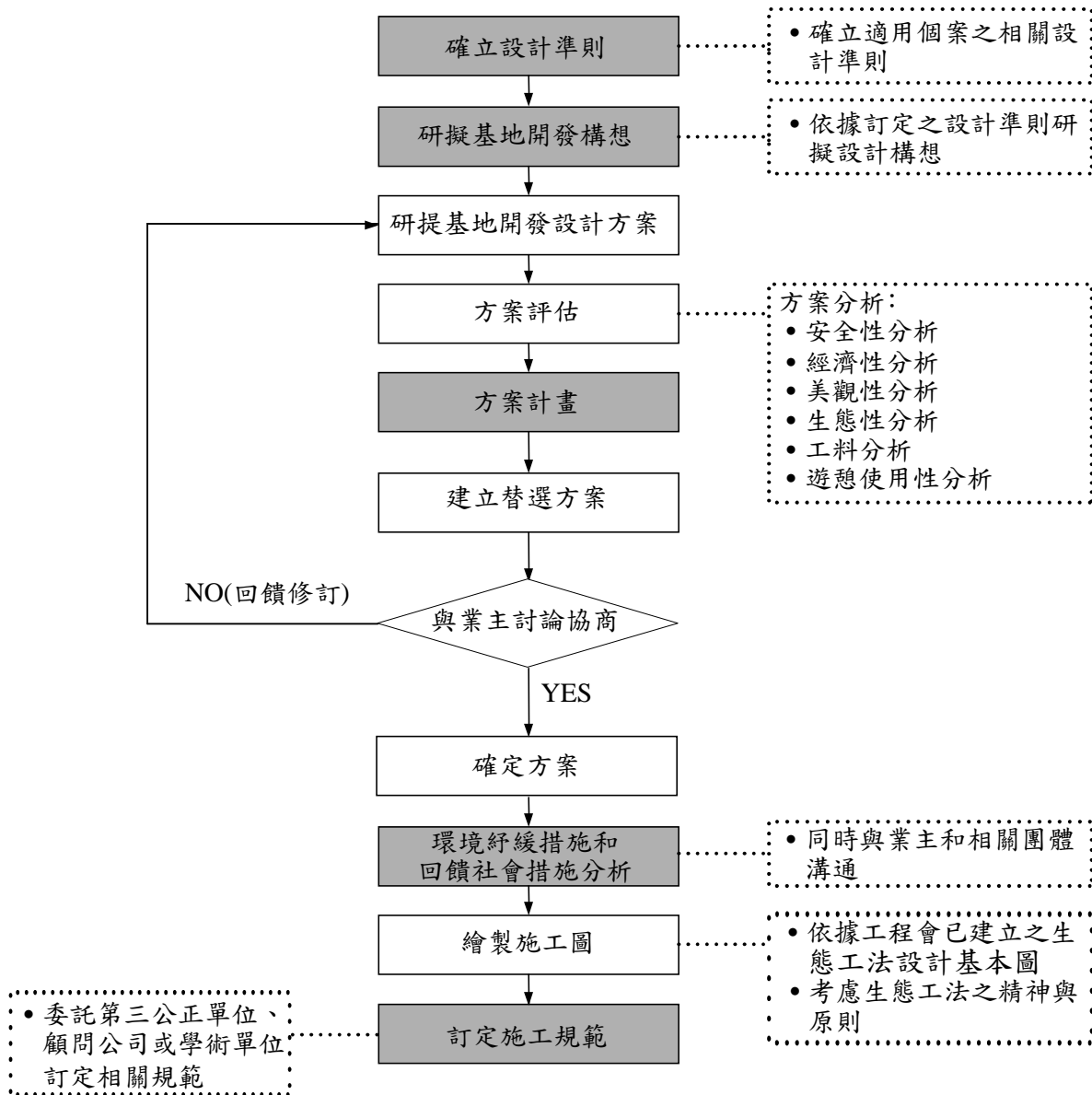


圖 2 設計階段之流程圖

(三) 發包階段修正後模式

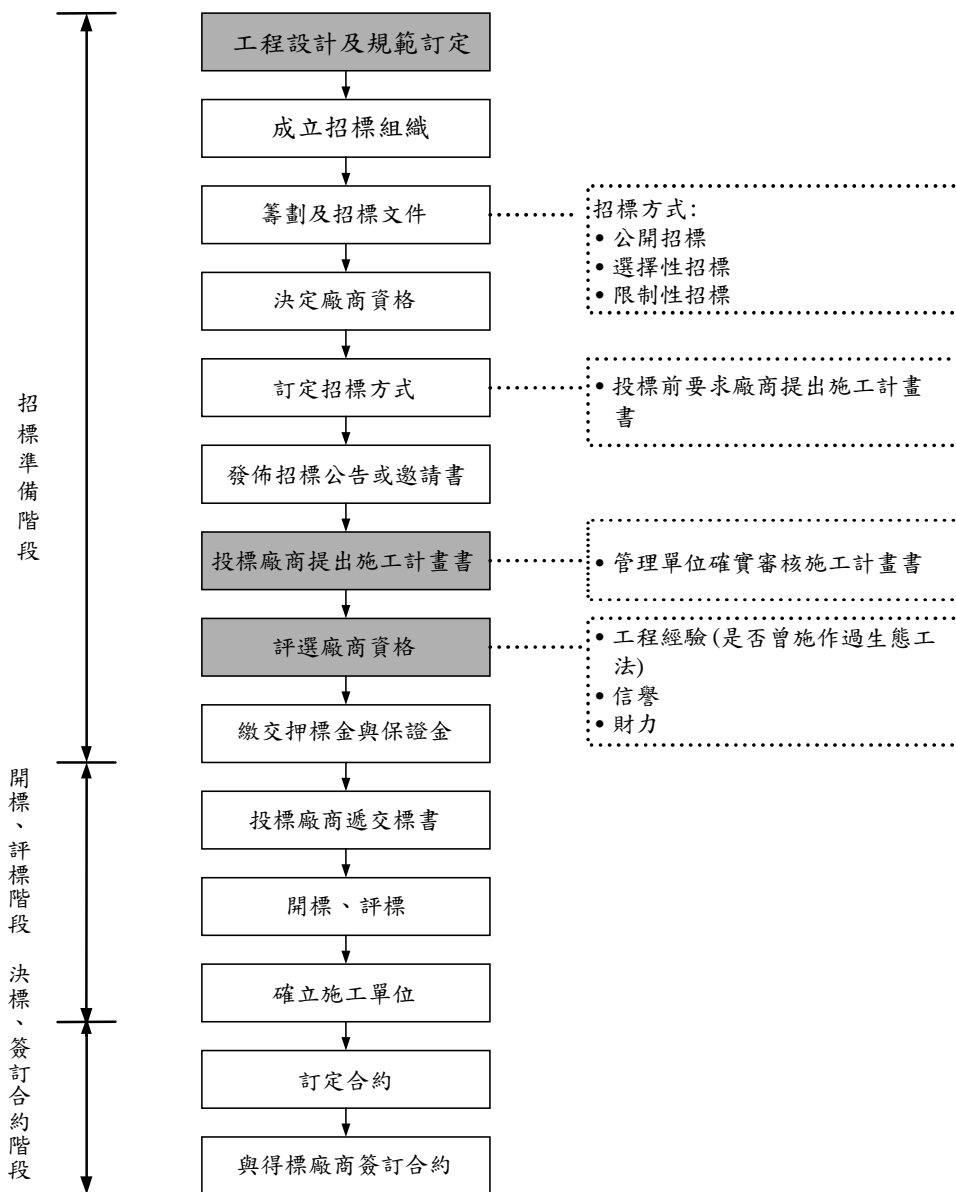


圖 3 發包階段之流程圖

(四) 施工階段修正後模式

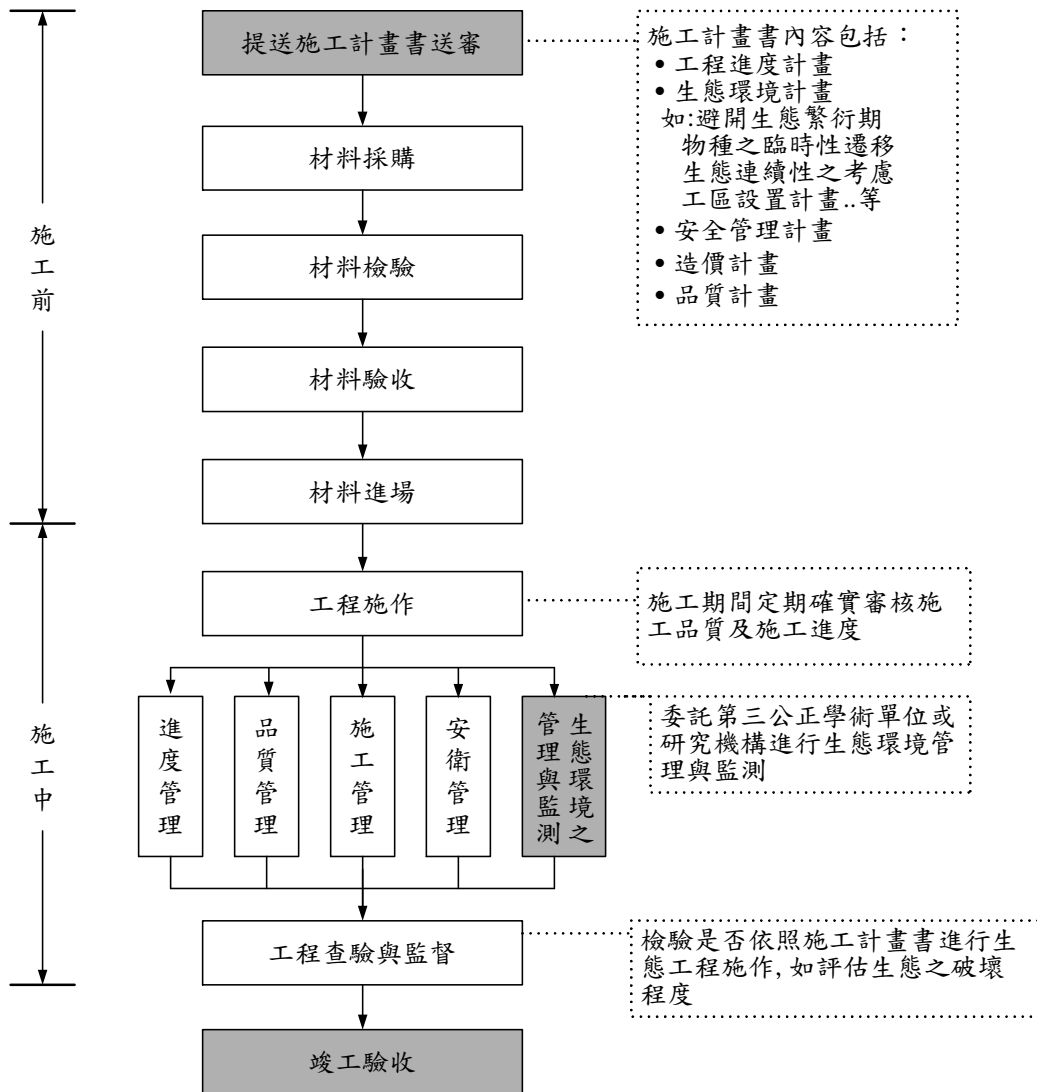


圖 4 施工階段之流程圖

四、主要建議事項

生態工法是兼具生態與工程兩知識領域的施工過程與技術，而雪見遊憩區為保有高度自然之區域，於相關工程施作時更應以保護原有環境生態為原則。本研究建議，主管機關可提供經費委託相關機關或學術研究單位建立完整生態環境資料庫、設計準則及施工規範，並經彙整，可供使用者於考慮當地周邊環境特質時，訂定設計準則及施工規範之依據，以利生態工法工程之施作。

Abstract

In addition to the functions of ecological conservation, environment protection and academic research facilitation, national parks in Taiwan are even the best places for public recreation, for this purpose, facility construction is inevitable. Therefore, facility construction in national parks shall combine the design concept of “Eco-technology” and enable the continuous development and management of national parks.

Shi-Jian area is the area with higher nature degree, and in order to cope with the development in Shi-Jian recreational area, Shei-Pa National Park will construct facility with eco-technology. However, there are still many problems with the performance of eco-technology in this stage, thus, in one hand, this research analyzed possible problem and difficulty during construction through the actual execution on construction case in Shi-Jian recreational area based on the research results of the eco-technology execution model established last year, and on the other hand through the discussed problems to address suggestions of eco-technology’s each execution stage, made appropriate modification on the flow of eco-technology execution model, and provided research results as the reference of construction research for national parks management institutions.

Keywords : National Park 、Eco-technology 、Execution Model

第一章 緒論

第一節 研究動機與目的

一、研究動機

雪見遊憩區為雪霸國家公園第三座遊憩區，境內擁有豐富之動植物生態資源，亦保存了早期泰雅族原住民之人文資源。雪見遊憩區位於雪霸國家公園西側之地區，為一處環境尚未受到破壞，保有高度自然之區域，由於雪見遊憩區目前已規劃完成，區內相關工程設施已逐漸展開，為維持區內生態系之平衡，相關工程設施更需導入「生態工法」之觀念，使雪見遊憩區之生態環境得以永續利用，亦有助於環境品質的提升。

本研究今年度之計畫將延續去年之研究方法與操作程序，將去年度所建立之生態工法執行模式等研究成果，應用於雪見遊憩區之工程案例，藉由工程案例之實際執行，探討生態工法執行模式於各階段之執行流程、工作項目與內容，以及各階段實際執行之成果，同時紀錄工程執行期間與環境生態之關係；針對雪見遊憩區生態工法實際案例之執行，探討工程案例各階段執行之問題，提出各階段執行流程相關作業之建議，並將執行模式做適當之修正。本研究除繼續蒐集並彙整相關工程案例外，將於工程施作時，同時進行監測與紀錄，作為後續執行模式修正之依據，使執行模式各個時間點與工作內容能夠更趨於完整。

二、研究目的

1. 驗證生態工法執行模式各階段之執行流程、工作項目與內容，以及各階段實際執行之現況與成果等。
2. 探討工程執行於規劃階段、設計階段、發包階段、施工階段、驗收階段、維護管理階段等之相關問題。
3. 工程實作過程中反覆修正模式之流程。
4. 確立雪霸國家公園生態工法之執行模式。

第二節 研究方法與內容

本年度之研究主要在探討雪霸國家公園雪見遊憩區工程設施之生態工法執行模式。首先界定研究範圍，將生態工法執行模式運用於國家公園工程實作上，以實例驗證之方式，驗證去年度建立之生態工法執行模式。首先依據初步建立之執行模式各階段流程步驟，進行工程各階段之工作流程，並依據工作項目與內容，紀錄工程執行之現況，並驗證實際執行之成果，並同時紀錄工程進行與環境變化之現況，最後，依據工程執行之成果，修正並確立生態工法之執行模式。

本研究內容共分七部分，其內容如下：

1. 主要探討生態工法於雪霸國家公園之重要性。
2. 界定調查範圍，進行現況探討。
3. 以現有之執行模式進行雪見遊憩區生態工法之工程案例實作。
4. 驗證工程各階段之工作流程、項目內容，並紀錄實際執行之成果。
5. 透過工程實例之施作，檢討現有執行模式於各階段流程之問題點。
6. 將工程實作過程所面臨之問題點，透過檢討與分析，同時回頭修正執行模式。
7. 結論與建議。

第三節 研究範圍

本研究主要探討雪霸國家公園生態工法模式之建立，係選擇目前設置中的雪見遊憩區為研究調查範圍，並以雪見遊憩區規劃之設施為研究之對象。

第四節 預期成果

本研究之預期成果如下列各項：

1. 驗證工程案例各階段之工作流程、項目內容，並紀錄實際執行之成果。
2. 紀錄研究範圍之工程進行與生態環境變化之現況。
3. 進行生態工法之實例施作，將各階段流程施作過程中所面臨之問題與狀況，透過檢討與分析，同時回頭修正執行模式之問題點，增加模式之正確性與可行性。
4. 確立生態工法於規劃階段、設計階段、發包階段、施工階段、驗收階段、維護管理階段等執行模式。

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

第二章 生態工法執行模式之說明

第一節 生態工法執行模式建立之目的

生態工法為近年來政府正積極推動的重要工法之一，亦是目前各界學者專家公認對環境最具保護作用之工法，因此，如何將生態工法落實於工程建設上，便成了工程實務上倍受討論的關鍵。然而，生態工法涵蓋了工程學與生態生物學等兩大專業領域，其兩者之間專業技術整合相當不易，加上施工人員專業技術上之經驗與基礎研究不足，因此，面臨現階段政府法令尚未成熟之際，生態工法在實務上面臨質疑與困難是在所難免的。

本研究針對目前國內現階段生態工法執行問題之彙整，歸納生態工法於現階段執行上的問題不外乎是相關法令制度尚未明訂與規範、缺乏設計準則與施工規範、缺乏完整之發包與驗收機制、後續維護管理不易，以及各單位人員缺乏生態工法之基本教育...等。本研究認為這些問題之發生是與未考慮生態工法整體執行流程有很大關聯，如下列所敘述⁽¹⁾：

1. 各單位基層人員之專業教育尚未落實，就已開始進行生態工法之各項規劃與建設；
2. 規劃階段對規劃區域生態環境之調查不確實，導致生態資料庫之建立不健全，使得工程設計準則無參考之依據；
3. 設計階段於整體規劃未完整之下造成無設計準則可遵循，工程規劃之重點則無法實現；
4. 發包階段則無法掌握施工單位對生態工程實作之技術與經驗；

⁽¹⁾ 鄭奕孟，「雪霸國家公園生態工法模式之建立(一)」，內政部營建署雪霸國家公園管理處 92 年度委託研究計畫，2003。

5. 施工階段在無明確規範之下，施工期之各項管理亦無法達到原來設計之品質；
6. 驗收階段之機制尚未建立導致驗收單位除對施工品質驗收外，對於生態考量之設計成效無從驗收；
7. 維護管理階段則對工程後續之各項維護措施與監測不確實等。

根據上述問題之彙整與說明，本研究將建立一套生態工法執行模式，如規劃、設計、發包、施工、驗收與維護管理各階段之執行流程，並於各執行流程中明定各單位之權責，並建立各項機制，避免許多問題的發生。至於各單位基層人員生態工法之教育訓練與宣導，應由各單位自行落實與加強，才能達到生態工法執行之最佳成果。

第二節 生態工法執行模式建立之架構

本研究生態工法執行模式之架構，依據研究目的以及相關理論之探討，本研究生態工法執行模式建立之流程，如下圖 2-1 所示：

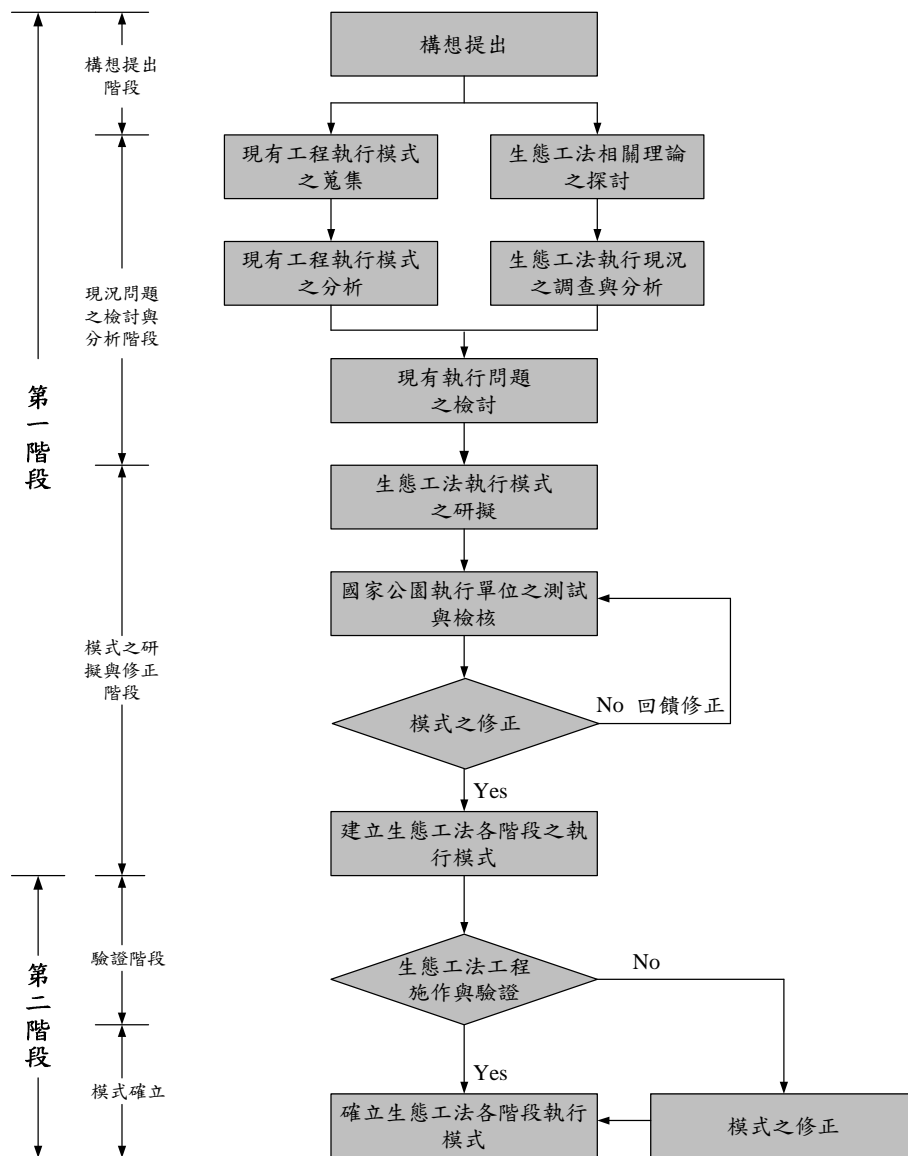


圖 2-1 生態工法執行模式之建立流程

第三節 生態工法各階段之執行流程

2.3.1 生態工法各階段之執行流程

本研究所建立之生態工法各階段執行流程如下列所示，灰色區塊為考量生態之部分。

一、規劃階段執行流程

生態工法規劃階段之執行流程如圖 2-2 所示。

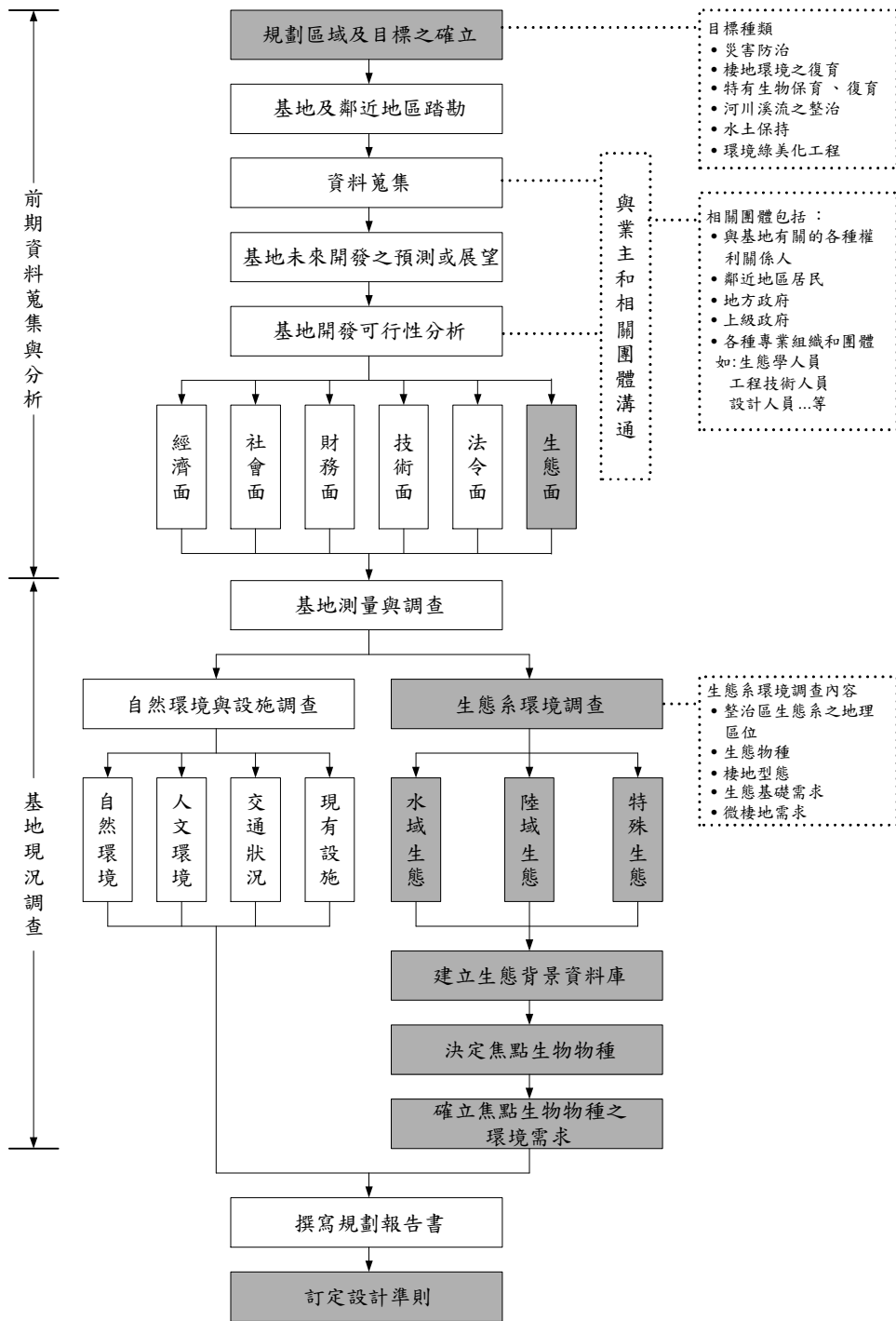


圖 2-2 生態工法規劃階段執行流程 資料來源：⁽¹⁾

⁽¹⁾ 鄭奕孟,「雪霸國家公園生態工法模式之建立(一)」,內政部營建署雪霸國家公園管理處 92 年度委託研究計畫, 2003。

二、設計階段執行流程

生態工法設計階段之執行流程如圖 2-3 所示。

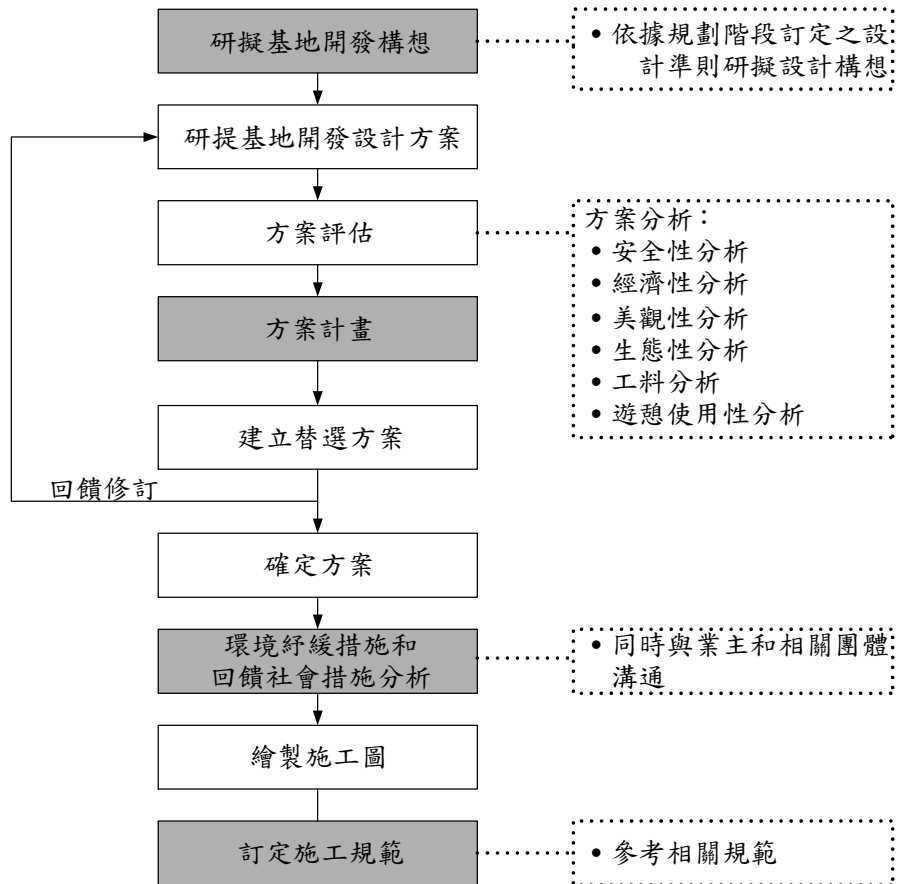


圖 2-3 生態工法設計階段執行流程 資料來源：⁽¹⁾

⁽¹⁾ 鄭奕孟,「雪霸國家公園生態工法模式之建立(一)」,內政部營建署雪霸國家公園管理處 92 年度委託研究計畫, 2003。

三、發包階段執行流程

生態工法發包階段之執行流程如圖 2-4 所示。

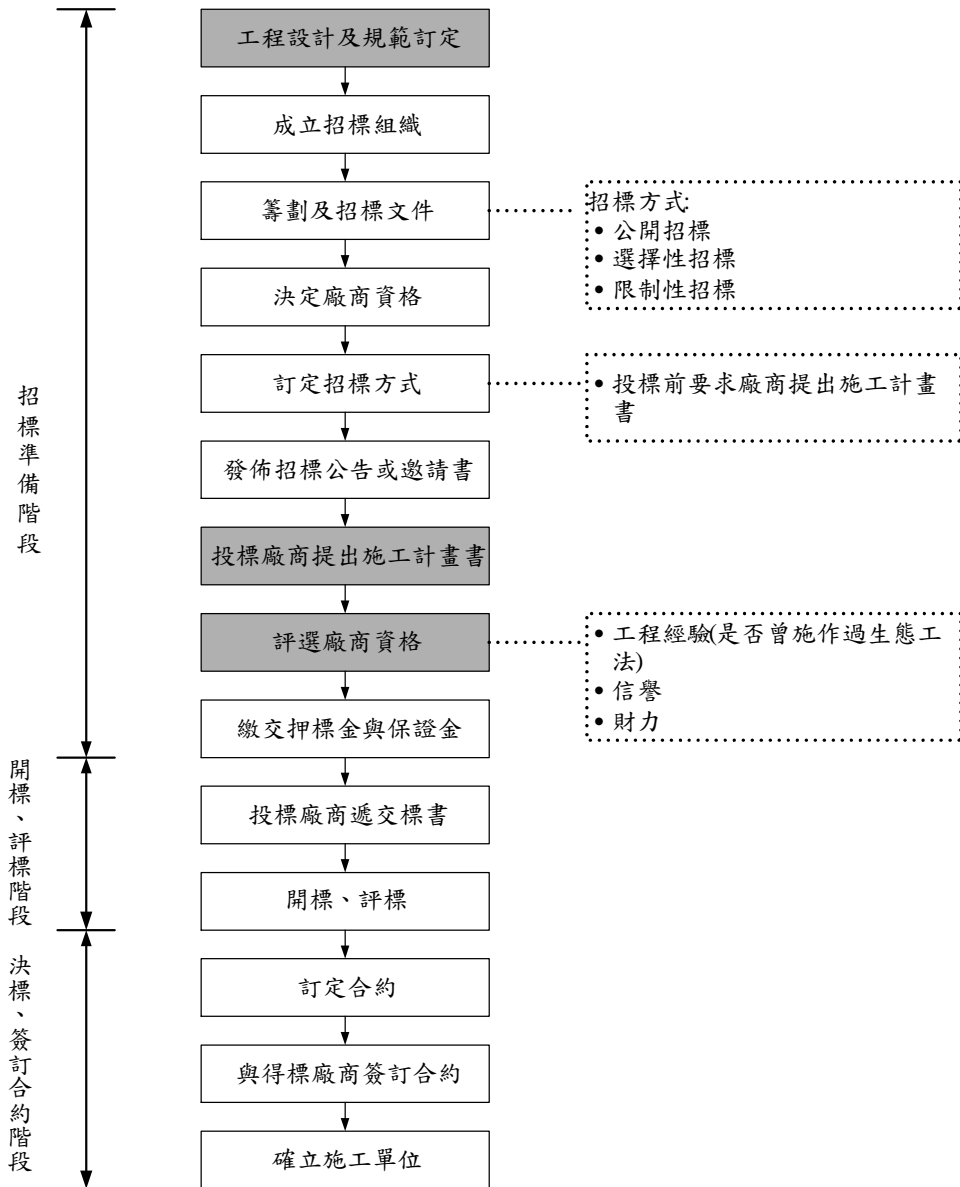


圖 2-4 生態工法發包階段執行流程 資料來源：⁽¹⁾

⁽¹⁾ 鄭奕孟,「雪霸國家公園生態工法模式之建立(一)」,內政部營建署雪霸國家公園管理處 92 年度委託研究計畫, 2003。

四、施工階段執行流程

生態工法施工階段之執行流程如圖 2-5 所示。

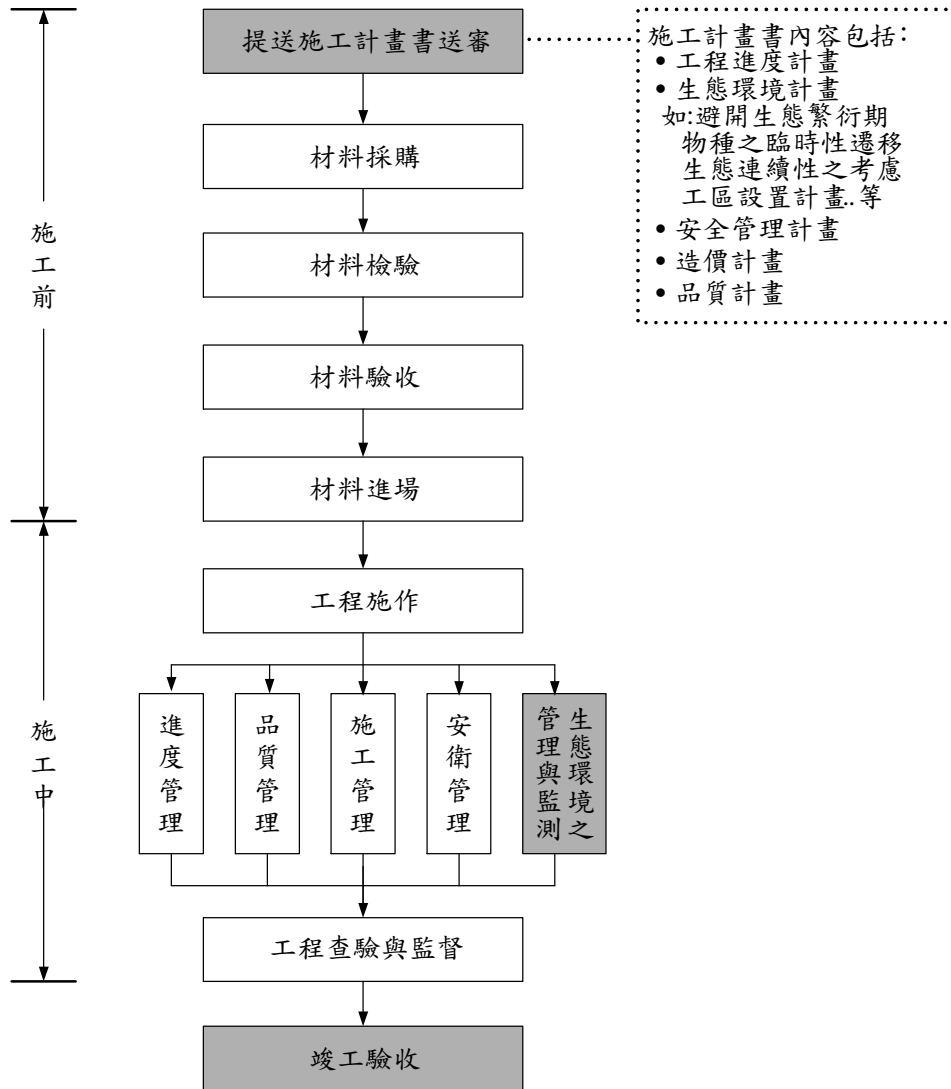


圖 2-5 生態工法施工階段執行流程 資料來源：⁽¹⁾

⁽¹⁾ 鄭奕孟,「雪霸國家公園生態工法模式之建立(一)」,內政部營建署雪霸國家公園管理處 92 年度委託研究計畫, 2003。

五、驗收階段執行流程

生態工法驗收階段之執行流程如圖 2-6 所示。

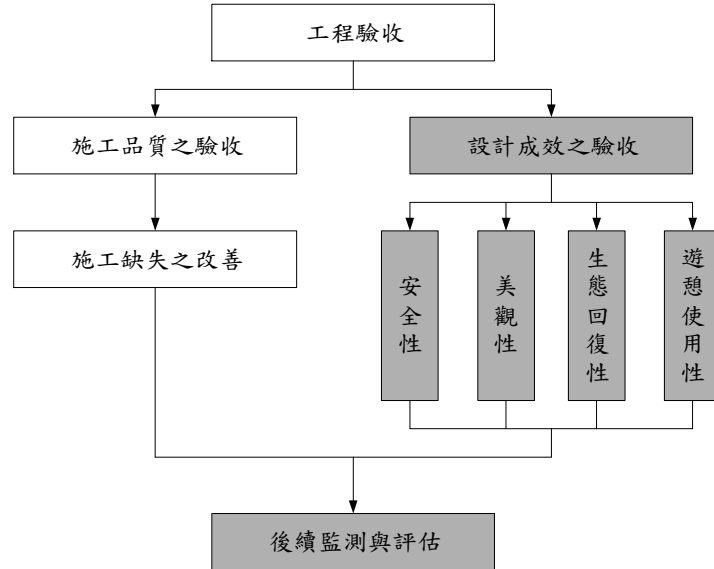


圖 2-6 生態工法驗收階段執行流程 資料來源：⁽¹⁾

六、維護管理階段執行流程

生態工法維護管理階段之執行流程如圖 2-7 所示。

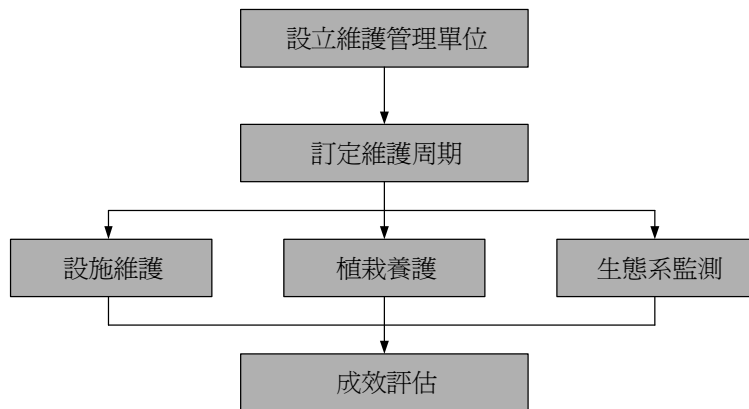


圖 2-7 生態工法維護管理階段執行流程 資料來源：⁽¹⁾

⁽¹⁾ 鄭奕孟,「雪霸國家公園生態工法模式之建立(一)」,內政部營建署雪霸國家公園管理處 92 年度委託研究計畫, 2003。

2.3.2 各階段應注意之事項

本研究亦提出生態工法於各階段執行過程中應注意之事項，各階段應注意之事項如下列所示：

一、規劃階段

- (1) 規劃區域與目標之確立(災害防治、棲地與特有生物之復育及保育、河川溪流整治、水土保持、環境綠美化)。
- (2) 進行資料蒐集與基地分析時，同時與業主及相關團體溝通與討論。
- (3) 進行基地生態系環境調查時，應建立生態背景資料庫，以便後續之追蹤與調查。
- (4) 依據規劃目標、自然與生態環境以及其他相關之各項因子，訂定設計準則，以利設計單位有準則依據。

二、設計階段

- (1) 應依據規劃階段所訂定之設計準則研擬設計構想。
- (2) 依據方案設計需求訂定施工規範，以利施工單位於施工時有準則可遵循。

三、發包階段

- (1) 投標前要求廠商提送施工計畫書，以利評選各廠商是否用心於工程上，以及其專業能力是否能夠勝任此工程。
- (2) 廠商資格評選時，首重於工作經驗(是否曾施作過生態工法案例)。

四、施工階段

- (1) 施工時應避開生態繁衍期、考慮物種之臨時性遷移、生態連續性的考量、工區設置的位置...等。
- (2) 材料的驗收機制應依據設計準則所訂定之。

五、驗收階段

- (1) 工程驗收應就施工品質與設計成效兩者分別驗收。
- (2) 設計成效驗收時應就其安全性、美觀性、生態回復性以及遊憩使用性來驗收。

六、維護管理階段

- (1) 定期性進行設施維護、植栽養護以及生態系追蹤，並定期記錄階段性的成效。

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

第三章 生態工法執行模式之驗證

雪見遊憩區位於雪霸國家公園西側，司馬限林道為進入雪見遊憩區之主要道路，雪見遊憩區位於稜線下，地勢平坦，可眺望雪山等壯闊之高山景緻。雪霸國家在不破壞自然環境之前提下，利用雪見遊憩區特色及北坑溪古道沿線據點發展適當之遊憩活動。

雪霸國家公園計畫即考量雪見遊憩區具有相當之環境資源，為本區自然資源及人文史蹟經營管理之需，預估每年將有六至十萬人次之遊客量，因此為有效服務遊客，計畫於雪見遊憩區興建相關服務設施，提供遊客各項服務與諮詢。有關雪見遊憩區服務設施新建工程之規劃，主要內容如下列所示⁽²⁾：

- (一) 遊客中心：遊憩諮詢室、資源展示室、多媒體視聽室及解說廣場等，面積約 500m²。
- (二) 管理站辦公室：辦公室、會客室、討論室、儲藏室、值日室等，面積約 120 m²。
- (三) 管理站服勤設施：會客室、宿舍、交誼廳、餐廳及附屬設備空間等，面積約 900 m²。
- (四) 遊客服務設施：藝文廣場、賣店、公廁及解說巴士接駁站，面積約 120 m²。
- (五) 道路、停車場、觀景步道、解說平台等公共設施。
- (六) 給水設施
- (七) 簡易水土保持設施

⁽²⁾ 黃正銅，「雪見遊憩區服務設施新建工程－規劃報告書」，內政部營建署雪霸國家公園管理處，2003.08。

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

(八) 其他，如原住民祭場、高腳屋等

第一節 工程案例之說明

本研究將藉由雪見遊憩區服務設施新建工程之開發，同時進行生態工法執行流程之驗證。本研究選定配合之工程項目為雪見遊憩區服務設施新建工程之水保及景觀工程，工程案例之說明如下：

- (一) 工程名稱：雪見遊憩區服務設施新建工程—水保及景觀工程
- (二) 工程位址：雪霸國家公園雪見遊憩區，工程範圍如圖 3-1 所示。
- (三) 工程內容：行政管理區道路排水及護坡工程
行政管理區景觀工程
水保基礎設施工程
- (四) 工程規劃目標：雪見遊憩區環境水土保持
- (五) 工程規劃內容：
 - 為避免不當的開發利用，造成對基地地形、坡面之破壞，故加強基地之水土保持並減低人為環境之衝擊。
 - 為維護基地環境體系之完整，將保存原有之地形、地質、動植物生態景觀等資源，確保環境資源得以永續發展與利用。
 - 為維護植生景觀之完整性，將完整保留生長良好之植生林相及原生樹種。
 - 工程區內植生之選用，將以當地樹種為主或選用適合當地氣候、地質、土壤條件且生長快速、管理維護較低之植栽。
- (六) 工程進度：工程預期進度詳如表 3-1 所示。

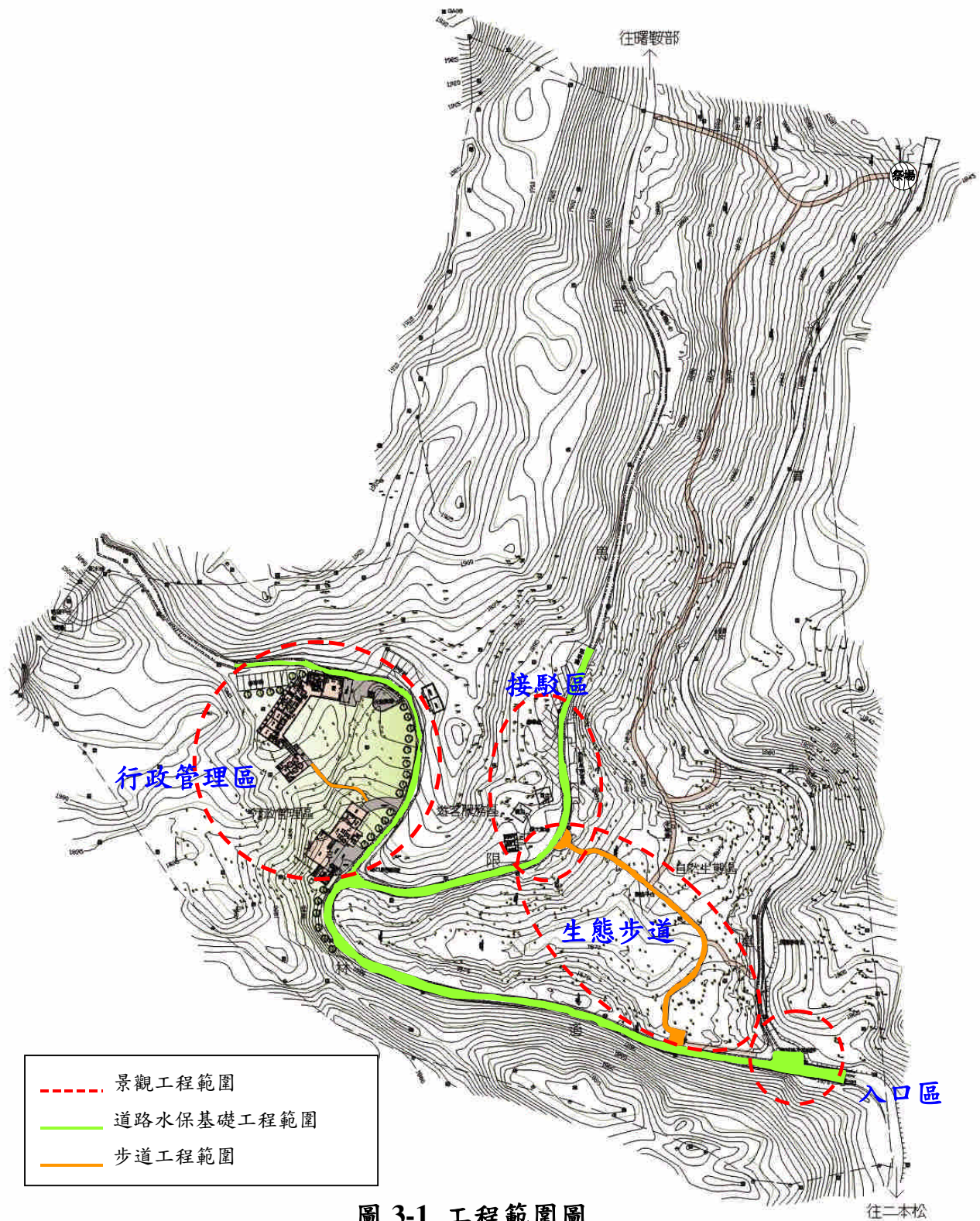


圖 3-1 工程範圍圖

表 3-1 雪見遊憩區服務設施新建工程－水保及景觀工程預期進度表

工程項目與內容		工作進度												工程經費	
		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月		
工程內容	<ul style="list-style-type: none"> • 道路排水及護坡工程 • 行政管理區景觀工程 • 水保基礎設施工程 													1200 萬元	
	工作進度	01. 資料蒐集	■	■											
	02. 生態調查			■	■	■	■								
	03. 規劃單位簡報					■	■								
	04. 設計及預算製作						■	■							
	05. 預算審定及發包							■	■						
	06. 工程施工								■	■	■	■	■		
	07. 驗收結算											■	■		

第二節 工程基地之介紹

一、地理位置

雪見遊憩區位於雪霸國家公園西側之北坑山盡尾山稜線上，海拔高度約1,900公尺，為雪霸國家公園內自然度較高之遊憩區。由於地勢與坡向之關係，於區內可觀賞雄偉峻峭的雪霸聖稜線及大雪山稜脈景觀；區內水文條件豐沛，林相交雜完整，亦是野生動植物適切之棲息與活動環境。此外，基地區內之北坑溪古道沿線富含泰雅族原住民及日據時代之人文遺蹟，雪霸國家公園管理處將藉由完善之規劃建設與管理，將雪見遊憩區規劃為一處提供生態及文化史蹟等知性旅遊之遊憩區。雪見遊憩區地理位置如圖3-2所示。



圖 3-2 雪見遊憩區地理位置圖

三、基地現況

工程基地現況如圖 3-4 說明。



圖 3-4 基地現況說明圖



照片 3-1：雪見遊憩區入口標地



照片 3-2：遊客中心工程現況



照片 3-3：遊客中心旁工程現況



照片 3-4：遊憩區道路現況



照片 3-5：賞櫻步道植生現況



照片 3-6：遊憩區道路現況

第三節 驗證標準與方法之說明

為了瞭解執行單位對工程執行之落實程度、目標達成狀況與模式能否適切運作與其成效，本研究將透過定期與不定期與國家公園管理單位及各階段執行單位之討論，掌握工程各階段流程執行之現況與問題，作為決策參考與缺失改善之依據，並藉以修正生態工法執行模式之缺失，提升國家公園生態工法工程品質管理之水準。

本研究將於工程執行過程中進行下列各項工作：

1. 各階段工作項目與內容之擬定
2. 各階段工程進度之監控
3. 定期檢討各階段工程執行之現況
4. 定期與執行單位進行工程現況之討論
5. 各階段執行現況之掌握與異常之紀錄
6. 工程施作過程與環境變化之監測

本研究將建立相關檢討表格如，工作計畫表用來檢討工程項目是否如期完成或有提早與落後之狀況；討論紀錄表則紀錄每次與各執行單位進行討論之議題與內容等。

討論紀錄表

討論單位：_____ 討論日期：_____

討論議題	內容	備註

第四章 各階段工程執行之現況

一件工程需靠許多工程人員合力完成，特別是應用「生態工法」之工程，更需要團隊合作之力量。有鑑於此，工程執行過程各單位間之相互配合與溝通則顯得相對重要，各執行單位應充分發揮其專業知識與技術，方能使生態工法達到永續利用之目的。本研究將藉由工程各階段執行現況之掌握，了解各階段執行之現況與各單位於執行上之困難點，並利用工作計畫表有效掌握生態工法執行模式工程驗證過程各單位之執行現況，透過工作討論與各單位進行研討與紀錄。

本研究生態工法執行模式工程驗證中，管理單位於各執行階段之工作項目與內容如表 4-1 所示。

表 4-1 管理單位於各執行階段之工作項目與內容

編號	項目	內容	備註		
01	規劃階段	<p>規劃區域之確立</p> <p>建立工程基本資料</p> <p>研提設計準則</p>	<p>a. 工程緣起 b. 規劃區域之選定</p> <p>a. 工程目標 b. 工程進度 c. 工程經費 d. 其他相關資料</p> <p>管理單位研提設計準則，作為規劃單位訂定設計準則之參考。</p>		
	02	設計階段	<p>方案建議</p> <p>研提施工規範</p>	<p>管理單位研提方案設計之相關建議，並與設計單位互相討論。</p> <p>管理單位研提施工規範，作為設計單位訂定施工規範之參考。</p>	
		03	發包階段	<p>成立招標組織招標之方式</p> <p>決定廠商遴選資格</p> <p>要求施工廠商提出初步施工計畫書</p> <p>開標、評標、簽訂合約</p> <p>確立施工單位</p>	<p>成立工作小組，執行招標相關事宜。</p> <p>a. 工程經驗 b. 信譽 c. 財力</p> <p>要求投標廠商於投標階段提出初步施工計畫書</p>
04	施工階段		<p>要求施工單位提送完整施工計畫書</p> <p>工程施作之查核</p> <p>竣工驗收</p>	<p>施工計畫書內容包括：</p> <p>a. 施工進度計畫 b. 生態環境計畫 如：避開生態繁衍期 物種之臨時性遷移 生態連續性之考慮 工區設置計畫.....等 c. 安全管理計畫 d. 造價計畫 e. 品質計畫</p> <p>a. 進度 b. 品質 c. 施工 d. 安衛 e. 生態環境</p>	

表 4-1 管理單位於各執行階段之工作項目與內容(續)

編號	項目	內容	備註	
05	驗收階段	施工品質之驗收	針對工程施工品質進行驗收	
		設計品質之驗收	針對設計成效之驗收，內容包括： a. 安全性 b. 美觀性 c. 生態回復性 d. 遊憩使用性	
		後續監測工作	對於生態回復性與遊憩使用性等設計成效之驗收，無法於當下驗收時，必須藉由後續監測工作來評估其設計成效。	
06	維護管理階段	設立維護管理單位	若工程合約中已明定甲方或乙方任何一方必須承擔後續維護管理工作時，應由合約單位進行維護管理工作。	
		維護管理工作		工作內容包括： a. 訂定維護週期 b. 設施維護 c. 植栽維護 d. 生態系監測
		維護成效評估		針對維護工作進行其維護成效之評估。

第一節 規劃階段執行現況之探討

4.1.1 規劃階段執行項目與內容

本研究依據去年度建立之生態工法執行模式，將規劃階段規劃單位與管理單位之工程執行項目與內容彙整如表 4-2，亦於 92 年 4 月 14 日於雪霸國家公園與規劃單位（黃正銅建築師）、管理單位（雪霸國家公園工務課楊文洲先生）一同進行相關討論（討論內容詳如附錄一）。本研究將藉此作為規劃階段工程現況之調查內容，並與規劃單位定期進行討論。

表 4-2 規劃階段工作項目與內容

編號	工作項目	內容	執行時間	
01	前期資料蒐集與分析階段	規劃區域及目標之確立	確立規劃區域範圍，並確立規劃目標，目標種類有： a. 災害防治 b. 棲地環境之保育、復育 c. 特有生物保育、復育 d. 河川溪流之整治 e. 水土保持 f. 環境綠美化工程	5月15日前完成
		基地及鄰近地區踏勘	規劃前對基地及鄰近地區的實地探勘	
		基地開發相關資料蒐集	相關資料蒐集	
		基地未來開發之預測與展望		
		基地開發可行性分析	基地開發可行性分析包括下列： a. 經濟面 b. 社會面 c. 財務面 d. 技術面 e. 法令面 f. 生態面(生態工法工程最為重要)	
02	基地現況調查	自然環境與設施調查	a. 自然環境 b. 人文環境 c. 交通狀況 d. 現有設施	
		生態系環境調查	依據基地開發之特性進行生態調查，如下列： a. 水域生態 b. 陸域生態 c. 特殊生態	
		建立生態背景資料庫		
		決定焦點生物物種		
		確立焦點生物物種之環境需求		

表 4-2 規劃階段工作項目與內容(續)

編號	工作項目		內容	執行時間
03	規劃階段結束	撰寫規劃報告書	規劃報告書內容包括下列六項： a. 規劃區域及規劃目標之說明 b. 基地未來開發之預測與展望 c. 基地開發可行性之分析 d. 基地現況之調查 e. 規劃區域之生態背景資料庫 f. 訂定設計準則	5月15日 ~ 5月30日



照片 4-1 與規劃單位進行討論



照片 4-2 與規劃單位進行討論



照片 4-3 與管理單位進行討論



照片 4-4 與管理單位進行討論

4.1.2 規劃階段執行現況之探討

一、規劃單位

(一) 工程進度與執行現況之說明

本研究與規劃單位定期進行討論，同時紀錄每週之工程進度，工程進度狀況如表 4-3、4-4 所示：

表 4-3 規劃單位工程執行進度與內容

進度內容	進度								備註
	1 4/12 ~ 4/18	2 4/19 ~ 4/25	3 4/26 ~ 5/2	4 5/3 ~ 5/9	5 5/10 ~ 5/16	6 5/17 ~ 5/23	7 5/24 ~ 5/30	8 5/31 ~ 6/6	
1.工程準備與資料蒐集，生態環境調查進行中。	■								
2.生態環境調查仍於調查中。		■							
3.生態環境調查進行中。			■						
4.已開始著手規劃草案，而生態調查進行中。				■					
5.生態調查單位已有初步調查結果，規劃單位仍於草案階段					■				
6.已有植物與動物之初步調查結果，規劃單位將進行細部規劃。						■			
7.已有初步規劃結果。(工程初步規劃參閱附錄二，圖 1 ~ 圖 4)							■		
8. 將於 6/4 至管理單位進行規劃簡報。								■	

表 4-4 工作計畫表 (工作單位：規劃單位)

項目		起訖日期	預定完成內容	如期	提前	落後	紀錄
01	規劃區域及目標之確立	1/1~2/29	確定工程目標		✓		由於此工程為雪見遊憩區服務設施第二期工程，基地相關基本資料已提前完成了。
02	基地及鄰近地區踏勘		前往工程基地勘查與紀錄		✓		
03	相關資料收集		基地相關資料之蒐集		✓		
04	基地未來開發之預測或展望		對基地開發之評估		✓		
05	基地開發可行性分析		開發相關可行性分析		✓		
06	基地自然環境與設施調查	3/1~5/15	前往基地調查自然環境、人文環境、交通狀況及現有設施等		✓		
07	基地生態系環境調查	3/1~5/15	調查基地範圍內是否含有水域、陸域、特殊生態等，並進行動植物生態之物種、棲地、需求...等之相關調查	✓			生態調查受到時間限制，僅能進行生態環境普查。
09	建立生態背景資料庫		將生態環境調查之結果，建立資料庫		---		由於受到規劃時間之限制，無法完成詳細之生態調查，因此，此部分無法詳盡。
10	決定焦點生物物種		依據生態調查結果，決定基地內焦點生態物種為何？		---		
11	確立焦點生物物種之環境需求		確立焦點生態物種之需求，依據需求進行工程規劃。		---		
12	進行規劃作業	5/15~6/15	依據基地現況調查之結果進行規劃作業。	✓			
13	撰寫規劃報告書		撰寫規劃報告書				
14	訂定設計準則		依據資料蒐集與基地調查結果，訂定設計準則。				

第二節 設計階段執行現況之探討

4.2.1 設計階段執行項目與內容

依據去年度建立之生態工法執行模式，將設計階段設計單位之工程執行項目與內容彙整如表 4-5，亦不定期與設計單位（黃正銅建築師及吳主任）進行相關討論（討論內容詳如附錄一）。

表 4-5 設計階段工作項目與內容

編號	工作項目		內容	執行時間
01	方案建議	研擬基地開發構想	依據規劃階段訂定之設計準則研擬設計構想。	5月10日 ~ 5月31日
		研提基地開發設計方案	提出適當之方案設計，其考量內容包括『安全性』、『經濟性』、『美觀性』、『生態性』及『工料』等分析，並同時與業主密切溝通。	
		確定方案	經業主認同方案之設計，即可確立方案。	
		環境紓緩措施和回饋社會措施分析	同時與業主和相關團體進行溝通	
02	繪製施工圖	決定合適之工法與工料，並繪製標準施工圖說	繪製施工圖內容包括下列四項： a. 決定結構形式 b. 決定適當的工法 c. 決定適當的工料 d. 繪製標準施工圖	6月1日 ~ 6月20日
03	訂定施工規範	研提施工規範	參考相關規範，提出適當之施工規範。	6月15日 ~ 6月30日
		確定施工規範	經業主認同確定施工規範，作為約束施工單位之施工準則。	
04	設計階段結束	準備發包資料	準備發包資料內容依序為： a. 編製工程預算 b. 經管理單位同意許可，暫定工程預算 c. 核送發包資料(包括工程預算書、施工圖說及空白標單)	7月1日 ~ 7月5日



照片 4-5 與設計單位進行討論



照片 4-6 與設計單位進行討論

4.2.2 設計階段之執行現況

一、設計單位

(一) 工程進度與執行現況之說明

本研究與設計單位不定期進行討論，同時紀錄工程進度，工程進度狀況如表 4-6、4-7 所示：

表 4-6 設計單位工程執行進度與內容

進度內容	進度				備註
	1 5/10 ~ 5/31	2 6/1 ~ 6/20	3 6/15 ~ 6/30	4 7/1 ~ 7/5	
1.方案建議(研擬基地開發構想、研提基地開發設計方案、確定方案、環境紓緩措施和回饋社會措施分析)。					
2.繪製施工圖(決定合適之工法與工料，並繪製標準施工圖說)。					
3.訂定施工規範(研提施工規範、確定施工規範)。					
4.設計階段結束(準備發包資料)。					

表 4-7 工作計畫表 (工作單位：設計單位)

項目		起訖日期	預定完成內容	如期	提前	落後	紀錄
01	方案建議	5/10~5/31	研擬基地開發構想				業主並無提供經費針對生態基本資料進行調查與建立，以致無法掌握。
			研提基地開發設計方案		✓		
			確定方案	✓			
			環境紓緩措施和回饋社會措施分析	✓			
02	繪製施工圖	6/1~6/20	決定結構形式	✓			與管理單位進行相關討論及建議。
			決定適當的工法	✓			
			決定適當的工料	✓			
			繪製標準施工圖說	✓			
03	訂定施工規範	6/15~6/30	研提施工規範		✓		參考相關規範。
			確定施工規範		✓		
04	設計階段結束	7/1~7/5	編製工程預算	✓			進行市場訪價後，編製工程預算書給管理單位審核，核定通過後，備妥發包相關資料，送管理單位。
			核送發包資料(包括工程預算書、施工圖說及空白標單)	✓			

第三節 發包階段執行現況之探討

4.3.1 發包階段執行項目與內容

依據去年度建立之生態工法執行模式，將發包階段管理單位之工程執行項目與內容彙整如表 4-8，亦不定期與管理單位（雪霸國家公園工務課楊文洲先生）進行相關討論（討論內容詳如附錄一）。

表 4-8 發包階段工作項目與內容

編號	工作項目	內容	執行時間
01	工程設計及規範訂定	訂定適宜之施工規範。	7月19日前完成
	成立招標組織	成立工作小組。	
	籌劃招標文件及招標之方式	工作小組，執行招標相關事宜，並決定招標方式（公開招標、選擇性招標或限制性招標）。	
	決定廠商遴選資格	工作小組，決定廠商遴選資格。	
	訂定招標方式	投標前要求廠商提出相關資料。	
	發佈招標公告或邀請書	刊登政府採購公報招標公告於資訊網路及門首公告。	
	投標廠商提出施工計畫書	要求投標廠商於投標前提出施工計畫書。	
	評選廠商資格	d. 工程經驗 e. 信譽 f. 財力	
	繳交押標金與保證金	投標廠商繳交押標金與保證金	

表 4-8 發包階段工作項目與內容 (續)

編號	工作項目	內容	執行時間
02	開標、評標階段 投標廠商遞交投標資料與審核	投標廠商備妥投標相關資料(包括廠商按規定投寄一切文件、初步計畫、押標金、標單、採購法所規定施工廠商應附之基本資格證明文件、授權書、投標切結書、底價訂定);管理單位進行審核動作。	7月27日前完成
	開標、評標	開標、評標階段程序,如下: a. 資格標審查 b. 規格標開標 c. 價格標開標 d. 開標紀錄 e. 減價記錄 f. 決標紀錄(參與開標人員簽認)	
03	決標、簽訂合約階段 確立施工單位	經開標結果確立施工單位。	
	簽訂合約	與施工單位簽訂合約。	



照片 4-7 與管理單位進行討論



照片 4-8 與管理單位進行討論

4.3.2 發包階段之執行現況

一、管理單位

(一) 工程進度與執行現況之說明

本研究與管理單位不定期進行討論，同時紀錄每週之工程進度，工程進度狀況如表 4-9、4-10 所示：

表 4-9 管理單位工程執行進度與內容

進度內容	進度			備註
	1 7/19 前	2 7/20 ~ 7/27	3 7/27	
1.招標準備階段(工程設計及規範訂定、成立招標組織、籌劃招標文件及招標之方式、決定廠商遴選資格、訂定招標方式、發佈招標公告或邀請書、投標廠商提出施工計畫書、評選廠商資格、繳交押標金與保證金)				
2.開標、評標階段(投標廠商遞交投標資料與審核、開標及評標)				
3.決標、簽訂合約階段(確立施工單位、簽訂合約)				

表 4-10 工作計畫表（工作單位：發包單位）

項目		起訖日期	預定完成內容	如期	提前	落後	紀錄
01	招標準備階段	7/6~7/19	工程設計及規範訂定	✓			與上級主管協商相關事宜
			成立招標組織	✓			
			籌劃招標文件及招標之方式	✓			
			決定廠商遴選資格	✓			
			訂定招標方式	✓			
			發佈招標公告或邀請書	✓			
		投標廠商提出施工計畫書		---		此工程係採最低標方式得標，故廠商無需提出施工計畫書	
評選廠商資格		---		此工程係採最低標方式得標，故無需評選廠商資格			
			繳交押標金與保證金	✓			此階段僅需繳交保證金
02	開標、評標階段	7/20~7/24	投標廠商遞交投標資料與審核	✓			規定應繳交之投標資料，並審核
		7/27	開標及評標	✓			開標及評標
03	決標、簽訂合約階段	7/27	確立施工單位	✓			經開標結果確立施工單位，並與施工單位簽訂合約。
			簽訂合約				

第四節 施工階段執行現況之探討

4.4.1 施工階段執行項目與內容

本階段工作內容依據規劃設計單位黃正銅建築師事務所，規劃設計之「雪見遊憩區服務設施新建工程－水保及景觀工程」，經管理單位所辦理之公開招標程序後，競標結果由世茂營造得標，並進行工程之施作。並依據去年度建立之生態工法執行模式套用於此實例，比對流程間之異同性。茲將施工階段施工單位之工程執行項目與內容彙整如表 4-11，亦不定期與施工單位（工地主任黃主任）進行相關討論（討論內容詳如附錄一）。



照片 4-9 與施工單位進行討論



照片 4-10 與施工單位進行討論

表 4-11 施工階段工作項目與內容

編號	工作項目		內容
01	施工前	提送施工計畫書送審	承包廠商提送完整施工計畫書予設計監造單位審查。
		材料採購	承包廠商依據施工圖說購買工程相關所需材料。
		材料檢驗	承包廠商對施工材料予以相關法規或安全性檢測。
		材料驗收	承包廠商將所購買之材料送交監造單位驗收。
		材料進場	相關材料運送至工地現場準備施工。
02	施工中	工程施作	承包廠商開始工程之施作。
		進度管理	承包廠商對工程進度要求與管理。
		品質管理	承包廠商對工程品質要求與管理。
		施工管理	承包廠商對施工過程進行管理。
		安衛管理	承包廠商工地安全及環境作自我要求管理。
		生態環境之管理與監測	承包廠商於施工期間針對生態環境進行監測與控制管理。
		工程查驗與監督	相關人員對工程進度與工程計價估驗之監督。
03	施工後	竣工驗收	工程完工後承包商會同相關人員對工程進行完工驗收。

4.4.2 施工階段之執行現況

一、施工單位

(一) 工程進度與執行現況之說明

本研究與管理單位不定期進行討論，同時紀錄每週之工程進度，工程進度狀況如表 4-12 所示：

表 4-12 工作計畫表 (工作單位：施工單位)

項目		起訖日期	預定完成內容	如期	提前	落後	紀錄
01	施工前		提送施工計畫書送審	✓			
			材料採購	✓			
			材料檢驗	✓			
			材料驗收	✓			
			材料進場	✓			
02	施工中	工程進行中	工程施作	✓			承包廠商未施以環境監測與管理
			進度管理	✓			
			品質管理	✓			
			施工管理	✓			
			安衛管理	✓			
			生態環境之管理與監測	---			
			工程查驗與監督	✓			
03	施工後	工程進行中	竣工驗收	---			工程仍在進行中故尚未完工驗收

(二) 工程施工前之現況照片



照片 4-11 施工前現況照片



照片 4-12 施工前現況照片



照片 4-13 施工前現況照片



照片 4-14 施工前現況照片



照片 4-15 施工前現況照片



照片 4-16 施工前現況照片

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

(三) 工程施工中之現況照片

於研究期間 93 年 11 月中旬至工地現場調查結果，現階段施工現況如照片 4-17~4-22 下所示：



照片 4-17 工地現況照片



照片 4-18 工地現況照片



照片 4-19 工地現況照片



照片 4-20 工地現況照片



照片 4-21 工地現況照片



照片 4-22 工地現況照片

第五章 工程案例執行問題之探討

本階段工作內容係依據「雪見遊憩區服務設施新建工程—水保及景觀工程」，針對各階段之執行問題進行探討，並提出適當之建議，以做為後續模式修正之依據。

第一節 規劃階段執行問題之探討

5.1.1 規劃單位執行之問題與研究建議

(一) 執行之問題或困難點

經由每週定期與規劃單位之討論(詳附錄一之討論紀錄表一~四)，本研究發現，規劃單位於工程執行配合生態工法執行模式之過程中，由於本研究建立之規劃階段流程中包括了生態環境調查之重要環節，因此，規劃單位於執行過程有些許之困難點，如下列所述：

1. 時間太短，過於緊迫

(1) 由於流程中將生態環境之調查列為規劃階段，因此，規劃單位於一定時間內，須撥出生態環境調查之時間，造成原有之規劃時間受到壓縮。

(2) 規劃作業之內容須依據生態環境調查之結果，方能進行細部規劃。

2. 經費上無包括生態調查之費用

規劃單位於一定的規劃經費中，須撥一筆生態調查之費用，因

此，造成規劃單位之規劃經費減少。

3. 生態環境調查為普查之結果

目前生態環境調查之初步報告中僅紀錄基地內植、動物之基本資料(如植物名稱、動物名稱等)。而初步調查結果對本工程規劃並無提出適當之建議如：基地內哪些地區為不敏感之地區；哪些地區適合進行工程開發；對生態環境之影響最小等。因此，就目前生態調查之初步結果，對規劃單位並無幫助。

(二) 研究建議

1. 生態環境背景資料應於規劃前予以建立較為妥當。
2. 為避免因進行生態調查導致規劃時間過短，管理單位應將規劃與生態環境調查分開進行較為妥當。
3. 若工程規劃與生態環境調查無法分開執行時，管理單位應增加規劃成本與增長作業時程。

5.1.2 生態調查單位執行之問題與研究建議

(一) 執行現況之說明

自接受委託調查後已陸續展開基地範圍之生態環境調查，將於五月中旬將工程規劃區域之生態調查結果呈交規劃單位(生態調查結果之內容詳如附錄二，圖 5～圖 8 所示)。

(二) 執行之問題或困難點

經由與生態調查單位之討論(詳如附錄一之討論紀錄表五)，瞭解生態調查單位於工程執行上之困難點與限制，茲如下列敘述：

1. 生態環境調查之時間不足

工程執行過程與規劃單位於配合上並無太大之困難，但生態環境調查之時間過於緊迫，以致調查無法完整。

2. 調查結果僅能因應當時之生態環境，無法反映生態系周期性之行為就目前季節、氣候及其他自然因素等，對規劃區域內之生物而言，不一定為主要生物活動時期，如生物繁衍期、焦點生物、活動區域...等。因此，現階段之調查結果僅為當時、當季出沒生物之初步資料，將無法因應後續不同時期工程執行之參考。

(三) 研究建議

生態環境調查應有足夠之時間，以利進行基地環境生態系完整性之調查，如生物棲地、生物繁衍期、生物活動路徑與活動範圍...等，必須有足夠之時間進行調查，以確認基地範圍內生物之生存行為等變化，調查結果方能因應基地開發過程各階段時期之需求。

5.1.3 管理單位執行之問題與研究建議

(一) 執行現況之說明

管理單位依規劃單位所呈報之進度繼續掌控工程之進度與工作內容。

(二) 執行之問題或困難點

與管理單位雙方討論後發現(詳附錄一之討論紀錄表六~七)，管理單位於現階段(規劃階段)執行上無太大之困難點，但認為未來將會有相關問題發生，經由本研究彙整，如下列所述：

1. 現階段執行上之問題點

(1) 生態調查於執行流程中之相對時程應再重新確認

就目前執行過程而言，生態工法執行模式配合工程執行，於生態環境調查之環節應做適當之調整。

(2) 規劃時間將受到生態環境調查之限制

目前生態調查於規劃階段之執行相對時間點，會將規劃時程拉長，加上規劃時間受到限制，因此，生態調查之執行將受時間

之限制而無法很完整。

2. 未來於執行上之問題點

(1) 施工階段

- a. 施工階段會有工人貪圖施工時之便利性，屆時以機械開挖，導致破壞植被與生態環境，因此，設計單位必須訂定明確的施工準則與規範，有效控管施工階段之品質與相關問題。
- b. 施工中也應進行環境之監測，藉以觀察工程施作對環境產生之影響。

(2) 發包階段

- a. 由於國家公園工程發包採最低標得標之方式，因此，未來將無法以最有利標之方式進行工程發包。另外，要求投標廠商繳交施工計畫書，投標廠商將花費成本製作投標書面資料，有鑑於此，將使投標廠商降低投標意願。

(3) 驗收階段

- a. 設計成效之驗收將會無法評斷，因此，設計單位應先訂定設計效益，驗收時則依據應有之設計效益驗收其成效。
- b. 驗收機制之制定應針對，工程時間成本增加時，效益是否達到？

(4) 維護管理階段

- a. 依據工程性質將維護管理工作編於合約內，並要求施工單位負責維護工作，將牽涉到預算問題。

(三) 研究建議

1. 此構想不錯，但需足夠與完整之時間來執行與配合，將來執行之過程各執行單位應有適當之溝通與協調，使工程順利執行。
2. 未來應用生態工法之工程可參考工程規模之大小決定工程之重點事項。

3. 施工單位無生態工法基本觀念，因此，需具完整之施工規範與圖說等，以規範施工單位；或利用工程開工說明會，說明各項工程規範，並要求紀錄施工過程，建立生態環境自主檢查表，以利同時檢討工程對環境之影響狀況。
4. 由於主計驗收時，僅針對工程數量、單價、材料...等作驗收，因此，設計單位應於經費估算時，加入預算編列。

5.1.4 研究單位執行之問題與研究建議

(一) 執行現況之說明

本研究於現階段執行過程中，定期地於每週一與規劃單位—黃正銅建築師進行討論，並紀錄討論議題與討論內容。

(二) 執行之問題或困難點

本研究之研究目的是將上年度所建立之生態工法執行模式，應用於雪見遊憩區服務設施工程，同時紀錄各階段實際執行現況之過程，及各執行單位於執行過程中所產生之問題等，因此，本研究單位與相關執行單位間之溝通與協調顯得相對重要，就目前工程執行於規劃階段所面臨之問題敘述如下：

1. 相關執行單位對本研究之目的無法充分了解

本文將以雪見遊憩區服務設施工程應用生態工法執行模式進行探討，因此，將本研究目的告知工程各執行單位為重要之過程。由於工程開始無法對各執行單位說明研究內容，使相關執行單位對此項工程之相關配合事項無法充分了解。

2. 與相關執行單位無共同定期討論之時間

本單位除與規劃單位進行定期性之討論外，與管理單位及規劃階段之生態調查單位並未進行定期性之研討。另外，規劃階段之相關執行單位包括有研究單位、規劃單位、國家公園管理單位、生態環境調查單位等，但執行過程中執行單位各司其職，加上時間與空間之限制，使

得相關執行單位並無共同定期討論之時間。

(三) 研究建議

1. 對各階段之相關執行單位進行工程各項配合事項之說明，使各階段之執行流程更趨於完整。
2. 應於各階段執行之過程，與相關執行單位有共同定期討論之時間，使研究單位能夠更有效掌握相關執行單位於執行過程之問題與困難，以利於後續對模式之修正。

第二節 設計階段執行問題之探討

5.2.1 設計單位執行之問題與研究建議

(一) 設計單位執行之問題或困難點

本研究之研究目的是將去年度所建立之生態工法執行模式，應用於雪見遊憩區服務設施工程，同時紀錄各階段實際執行現況之過程，及管理單位於執行過程中所產生之問題等，因此，本研究單位與相關執行單位間之溝通與協調顯得相對重要。

經不定期與設計單位之討論(詳附錄一之討論紀錄表八~十二)，本研究發現，設計單位於工程執行配合生態工法執行模式之過程中，設計單位於設計階段執行過程有些許之困難點，如下列所述：

1. 於研擬基地開發構想階段(是否依據規劃階段訂定之設計準則研擬設計構想)

由於生態工法之設計準則之標準目前並無一定之標準且處於不明確之狀況，於執行上形成一個盲點，導致難以訂定標準之程序。

2. 於基地開發設計方案階段

- (1) 於規劃階時並無妥善的建立生態基本資料庫，無法反映生態系週期性之行為，且業主並無提供正確之生態基本資料庫，亦無提供多餘之金費給予設計單位做調查，況且生態基本資料不易取得亦很難確實掌握其敏感範圍，故於設計上造成非常大之故難。

- (2) 生態基本資料庫之效益評估無制式之依據。

3. 於方案評估階段

- (1) 進行方案評估時，其中若以「生態性」之角度而言，由於事前規劃階段並無提供較完善之生態工法參考依據，且由於需考量

生態工法之基本精神與原則，故於整體配置上會花較多之時間且受到較大之限制。

(2) 進行方案評估時，其中若以「工料選用」之角度而言，由於建材大多係由山下運送至現場施工，故材料價格往往較貴，造成設計上有些許顧慮。

(3) 進行方案評估時，其中若以「遊憩使用性」之角度而言，由於大多遊憩空間皆由業主提供，故無法自行發揮。

4. 於繪製施工圖階段

(1) 對於生態工法之繪製標準並無標準之評估準則。

(2) 設計單位於繪製施工圖時，由於繪製時須慎重考慮施工時是否破壞生態為原則，與一般無考慮生態工法之工程比較，其所花費之時間會較長。

5. 於訂定施工規範階段

現今生態工法之相關規範不足且無標準可言，亦處於不明確之狀況，故執行上很難完全掌握。

(二) 研究建議

1. 於研擬基地開發構想階段(是否依據規劃階段訂定之設計準則研擬設計構想)

由於規劃階段並無建立一套完善之設計準則，故於研擬基地開發構想時因考慮生態工程之「設計準則」⁽³⁹⁾包括：

(1) 生態工程之設計必須符合生態原則

設計時若能考量自然生態系統及其運作過程，將自然生態系視為工程中共同且相容的成份，而非有待克服的障礙，即應用符合自然生態系統之特殊屬性之優點者，才是最成功的方法。自然平衡之生態系主要以多樣性、互相依賴、能量及物質循環、及永

⁽³⁹⁾ 林又青，「生態工法於坡趾穩定之初步分析及應用」，碩士論文，國立台灣大學土木工程學研究所，(2003)。

續性等屬性，進行運作發揮正常功能，其詳細之內容及特性如表 5-1 所示，於進行生態系統經營或工程建設時，應充分瞭解並遵守。

表 5-1 生態設計原則

	內容	特性
生態原則	多樣性、複雜性	多樣性物種生存蘊釀多樣生態體系
	相互依賴	高度的動態平衡和複雜的脈絡關係
	物質及能量循環	生態系中物質與能量之交換及流動
	應變之彈性	自律生態系存在競爭及合作之平衡，需具有應變能力才有較大的適存潛能
	成熟	自然的自律作用常以演化之過程表現
	適當之面積	生態系統正常運作需有最小之面積限制
	雙重特質	謀求平衡生態系統內之各種兩極化
	永續性	永續性之發展
	混沌	亂中有序之現象

(2) 生態工程設計並無統一標準應採「因地制宜」

由於生態系統之複雜性與多樣性，因此每處之生態系統均有其特色及差異。於實際進行規劃時，為求尊重當地發展，在任何地方都需考慮下列三個問題：

- a. 當地之自然資源或原有自然生態系統為何？
- b. 當地之自然資源允許如何進行設計及施工？
- c. 這些自然資源在設計案中，可以提供我們哪些幫助？

生態工程設計並無統一標準應採「因地制宜」另外，考量地方文化背景亦是一重要之觀念，於設計之初若能有當地社區人士參與，不僅可獲得許多有關當地之珍貴資訊，更有利於設計案的

執行及推動。

(3) 維持寬廣及獨立之設計功能需求

生態系統中存在許多的不確定性，因此設計功能之需求應維持較寬廣具彈性之應變空間，具備預防失敗之措施。

(4) 設計應注重能源及資訊效率

生態系為一自律 (self-organizing) 系統，因此設計時應考量利用其自律優點，儘量採用太陽、風、地熱等再生能源，減少化學燃料之使用。當實際落實把自然運作過程及自律能力充分融合運用時，工程需要之推動、維護能源及資訊將可以減到最低。

(5) 肯定設計本身之價值及目標

生態工法之設計目的乃在嘉惠人類社會及自然環境。就理想、道德、美學、永續、性靈、倫理等各方面來看，都值得我們大力推薦生態工法，而只有肯定這些價值，生態工程才有成功的機會。

2. 於基地開發設計方案階段

(1) 建議於基地開發設計方案時，業主應委託相關單位或設計單位進行生態調查，如此才能建立準確之生態基本資料庫，其執行之流程可分為三個步驟⁽³⁹⁾：

a. 施工前之基本生態調查

在生態調查步驟中應進行整治區域及目標之確立，整治目標依需求可分為災害防治、棲地復育、特有生物保育等目標。確定整治區域規模大小及目標後，進行該地之陸域或特殊生態系調查，建立生態背景資料庫後，依序進行焦點物種決定 (determine the target species)、確定焦點生物物種的特定環境需求 (identify specific environmental requirements) 及設計參數 (design

⁽³⁹⁾ 林又青，「生態工法於坡趾穩定之初步分析及應用」，碩士論文，國立台灣大學土木工程學研究所，(2003)。

parameters) 等步驟。

b. 工法設計之考量

工法設計步驟主要是將生態需求參數納入設計因子中，與當地之地質、水位、土壤強度及設施安全等因素共同考量，以進行設施結構設計及配置，再依當地需求設置親近自然之設施設計，並進行工料來源及經濟分析。

c. 施工後之評估及維護管理計畫

於生態工法完工後，依據工程規模規劃長期之生態監測調查工作，藉以評估工程效益。並在工程進行初期便規劃當地居民參與，以當地社區居民為主，組織維護工作團隊，執行工程相關之照顧及維護工作。就執行流程而言重點在於當地未來發展之規劃設計及環境保護、生態平衡上；因工程僅是一輔助方式，且為以「生態永續發展」為基石之輔助方式。此亦為生態工法與傳統工法的最大不同處。

(2) 建議於評估生態基本資料庫之效益時要從生物角度去思考，尊重自然生態系統，就能創造區域特殊城鄉景觀，一塊腐蝕多孔隙木材，就能提供小生物棲息地。因此，生態工程應取決於人之心態，所以「生態工法」就是「心態工法」。故評估生態基本資料庫時，之效益需具備下列各要點⁽⁴⁰⁾：

- a. 尊重自然生態環境，須從基本觀念做起。
- b. 生態環境要從整體生態系統考量。
- c. 對現有生態環境之認知與調查。
- d. 使營建工程對生態之衝擊降到最小程度。
- e. 探討影響安全因子，避免災害產生。

⁽⁴⁰⁾ 郭清江，「生態工法與永續發展－生態工法案例編選集」，行政院公共工程委員會，2004。

- f. 因地制宜，就地取材觀念。
- g. 減少資源消耗。

3. 於方案評估階段

(1) 於評估「生態性」時，可自行參考有關生態工法設計之相關研究，因各工程目的不同，故生態原則與目的也有所不同，生態工法基本執行原則，說明如下⁽⁴¹⁾：

- a. 遵循生態系統完整性。
- b. 尊重自然環境原有之多樣性。
- c. 生態工程必須以個案方式加以評估後，因地制宜，研擬適當之方式加以施工。
- d. 工程施作前應分析其潛在災害性，於災害性較低處，運用柔性材質（框、籠、拋石等材料）以創造多樣性之孔隙構造，創造出適合植物、昆蟲、鳥類、魚類等生存之水岸環境。

(2) 於評估「工料選用」時，可事前評估工地現場，是否有就地取材之可行性，如此不符合經濟效益，亦達到生態工法之原則；若無可針對相設計上所選用之工料進行多家訪價，並經比較後選用較符合經濟效益且品質之工料。

(3) 於評估「遊憩使用性」時，應考慮休閒遊憩與水體環境維護兩因子，因此可跳脫業主提供之遊憩空間，自行擬兩個以上的替選方案給業主選擇較滿意之設計案。

4. 於繪製施工圖階段

(1) 生態工法之繪製標準目前並無標準之評估準則，此因人而異，故有賴於政府機關之建立。

⁽⁴¹⁾ 龔清志，「台灣生態工法評核機制建構之初探」，碩士論文，國立成功大學建築研究所，（2004）。

(2) 繪製施工圖時研究建議可參考公共工程委員會之生態工法設計基本圖或相關單位所研擬之設計準則，以符合生態工法之原則，並可減少繪製施工圖之時間。

5. 於訂定施工規範階段

態工法之施工規範目前亦無標準之評估準則，此因人而異，故有賴於政府機關之彙整與建立。

第三節 發包階段執行問題之探討

5.3.1 發包單位執行之問題與研究建議

(一) 執行之問題或困難點

本研究之研究目的是將去年度所建立之生態工法執行模式，應用於雪見遊憩區服務設施工程，同時紀錄各階段實際執行現況之過程，及管理單位於執行過程中所產生之問題等，因此，本研究單位與相關執行單位間之溝通與協調顯得相對重要。

經不定期與管理單位之討論(詳附錄一之討論紀錄表十三~十四)，本研究發現，管理單位於工程執行配合生態工法執行模式之過程中，管理單位於發包階段執行過程有些許之困難點，如下列所述：

1. 於招標準備階段

(1) 決定廠商資格階段

- a. 未能詳細調查發包廠商之信用、財務狀況。
- b. 承包廠商本身不實際施工，取得承包權又轉包，再剝削一層利潤。

- (2) 由於本案例係以總價最低標價方式得標，故無法在發包階段要求施工廠商提出詳細施工計畫書。

(二) 研究建議

1. 於招標準備階段

(1) 決定廠商資格階段

- a. 廠商背景需詳加調查，信用不好、配合不良、財務不佳者，比價價格再低亦不採用。建議可採親自調查之方式來決定廠

商資格階段。

- b. 國家公園園區生態工程施作期間，盡量避免不受施工過程的破壞，未必免原承包商之承包權又轉包，再剝削一層利潤，導致工程品質因而降低之風險，故研究建議可於施工規範訂定品質約定或訂定得標後不得將承包權轉包之約定，並建議選擇具經驗之施工團隊，以盡力維護生態環境。

- (2) 雪霸國家公園各項工程現行之決標方式大多採最低標價得標，因此廠商為了賺取利潤，易於施工階段偷工減料造成施工品質不良，甚至危害生態環境，有鑑於此，建議管理單位於生態工法工程發包階段，決標方式改採行最有利標方式得標，明定詳細準則以供投標廠商參考及準備，除可讓管理單位審慎評估及決定工程承包廠商之外，也可以解決廠商為求最大利潤而偷工減料之問題。決標金額高，雖不代表承包廠商一定可以兼顧施工品質與維護生態環境，但若金額太低廠商無法求得合理利潤，勢必造成施工品質低落且無法維護生態環境等問題。採行最有利標方式得標即可要求投標廠商提出適當之施工計畫書並應符合生態工法之理念，其施工計畫書應有以下內容：

- a. 對工程通盤之瞭解
- b. 基地環境調查
- c. 研讀圖說
- d. 建管行政作業
- e. 施工程序編排
- f. 施工作業組資編組
- g. 施工圖繪製
- h. 擬定工程預定進度表
- i. 機具設備計畫
- j. 資金計畫

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

- k. 建材計畫
- l. 勞務計畫
- m. 工程預算
- n. 決算
- o. 發包採購計畫
- p. 完工及維護管理計畫

第四節 施工階段執行問題之探討

5.4.1 施工單位執行之問題與研究建議

(一) 執行之問題或困難點

本研究階段欲探討生態工法執行模式之實際施工階段，所產生之相關問題及修正實際施工階段之模式流程，在研究期間透過多次與施工廠商會談，及會同管理單位至雪見地區進行工地實際訪查，於施工階段討論出各項施工期間包商所面臨之問題或困難點(詳附錄一之討論紀錄表十五~十六)，分為施工前階段、施工中階段二大項目，並附照片說明如下：

1. 施工前階段

(1) 提送完整施工計畫書送審

於施工前階段，為維護國家公園生態環境，施工廠商應提供完整施工計畫書送交監造單位審核，審核過後方可進行施工。特別針對維護生態環境計畫及工區配置計畫等進行審核。

(2) 材料運輸費用過高

雪見地區位處偏遠，加上施工期間的風災水災將通往雪見地區之聯外道路破壞，使得同樣的材料其運費較一般地區而增高，廠商開銷負荷也因此更大。

(3) 施工人員無生態工法或相關生態保育觀念

於研究調查期間發現，工程施工人員並未具備生態工法及其相關生態保育概念，施工相關人員若無生態工法或相關理念，則現場生態環境容易於施工期間遭受破壞，如照片 5-1~5-6 中因施工而導致植物根系遭受破壞。



照片 5-1 現況照片



照片 5-2 現況照片



照片 5-3 現況照片



照片 5-4 現況照片



照片 5-5 現況照片



照片 5-6 現況照片

2. 施工中階段

(1) 未按圖施工

工程於甲方定期查驗期間發現，部分工程施作時未按圖施工，而導致施工品質不佳，如照片 5-7 及 5-8 及因未按圖施工，將原設計 4m

之道路過度拓寬導致原樹種遭破壞。



照片 5-7 現況照片



照片 5-8 現況照片

(2) 廢棄土方及材料放置不當

施工廠商將挖起土方任意於路邊堆置，破壞原有植被，甚至破壞少部分之樹種，未對原有生態環境盡最大保護之責，如照片 5-9 及 5-10。



照片 5-9 現況照片



照片 5-10 現況照片

(3) 施工期間未考慮原有植被生態

雪見地區原為保有高度自然環境之地區，各式植物豐富，而施工過程中發現施工單位未將所挖起之土方作統一堆放而是任意就近堆置，而造成原有植被或樹遭受破壞。

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

(4) 未施以生態環境之管理與監控

於研究調查期間發現，施工單位未對施工周邊環境施行生態環境之管理與監控，且施工廠商並無因其工程為國家公園遊憩區景觀及水保工程，而特別具有生態保育及環境維護之觀念。

(5) 施工材料任意堆置

施工材料任意於路邊堆置，未將施工所需材料在一定的範圍內整齊放置，如照片 5-11~ 5-14。



照片 5-11 現況照片



照片 5-12 現況照片



照片 5-13 現況照片



照片 5-14 現況照片

(二) 研究建議

1. 施工前階段

(1) 提送完整施工計畫書送審

施工計畫書內容應包含工程進度計畫、生態環境計畫、工地安全管理計畫、施工品質計畫。特別需要投標廠商提出生態環境計畫，讓廠商對於生態的考量、工區配置等等重要現場施工問題，提出完整計畫，使施工廠商在盡量不破壞生態環境的考量下，盡力為維護園區生態及環境。

(2) 材料運輸費用過高

採最低標價得標時，投標廠商於投標前應對施工地點及相關機具運送費用等審慎納入考量。

(3) 施工人員無生態工法或相關生態保育觀念

承包廠商應於開工前對相關工程人員進行職前教育，施工時應盡量避免不必要之破壞。

2. 施工中階段

(1) 未按圖施工

除管理單位定期的估驗進度外，現場監督之監造人員除要求施工廠商確實按圖施工之外，也需負起監督施工品質之工作，以不讓偷工減料之事件發生，為確保國家公園園區內生態環境不受工程施作時的損壞，監造人員應定期審核工程進度與品質。

(2) 廢棄土方放置不當

廠商應針對工區配置、材料堆置、施工動線、施工路徑及機具放置等問題於施工前作詳細之施工計畫說明書，以維護工區施工動線順暢及維護生態環境，不讓不當的施工行為破壞自然之生態環境。

(3) 施工期間未考慮原有植被生態

施工前包商除須提出完整施工計畫書之外，除考慮施工之便利性外，相關施工人員也須盡量維護原有之生態環境，不破壞生態。

(4) 未施以生態環境之管理與監控

探究其原因，一般廠商無足夠之經費、資源、監測器具、技術及設備可於生態工程施工時，作生態環境之管理與監控。

(5) 施工材料任意堆置

建議施工包商對施工所需材料及機具作完整施工動線之規劃，不讓任一堆置的施工材料破壞原有生態。

(6) 未經主管機關核准任意開挖施工

生態環境保持不易，如未經許可，施工廠商不應任意開挖造成原有環境破壞，建議監造單位應確實監督施工廠商按圖施工，如有需要大面積開挖應先徵求主管機關核准，方可施工。

第六章 生態工法執行模式之修正

本章系依據去年度建立之生態工法執行模式，並將第五章各單位所提出之問題點進行歸納與分析，最後將各個階段之執行流程做適當的改善與修正。

第一節 規劃階段執行流程之修正

6.1.1 規劃階段之配合措施

本研究茲就規劃階段相關執行單位於現階段執行之問題與困難點，提出下列配合措施：

一、考量作業時間

由於生態工法規劃時必須對基地範圍之生態環境進行詳細調查，故調查單位將花費更多時間於生態環境調查之部分，如生物物種、生物活動週期與行為、生物棲地、活動路徑...等。因此，業主單位應給予規劃階段寬裕之工程時間，以利規劃單位能夠依據生態環境調查之結果，進行規劃工作。

二、增加工程規劃費用

由於規劃階段需投入較多之時間於生態環境調查，倘若規劃單位無生態相關專業人員，須委託生態專家進行基地環境之生態調查，故規劃階段之成本相對提高，因此業主單位應給予規劃單位合理之規劃費用，或將規劃成本給予加成。

三、預先建立生態環境背景資料

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

規劃單位之規劃內容將依據生態調查結果進行工作，規劃階段之時程則受生態環境調查時間之限制，有鑑於此，管理單位應於規劃前期，預先建立基地環境生態背景資料，以利規劃作業之進行。

6.1.2 規劃階段執行流程之修正

經由本研究與規劃階段相關執行單位討論之結果，依據現階段執行現況之問題與困難點，及相關改善建議，本研究對規劃階段之執行流程做適當的改善，流程修正如圖 6-1 所示：

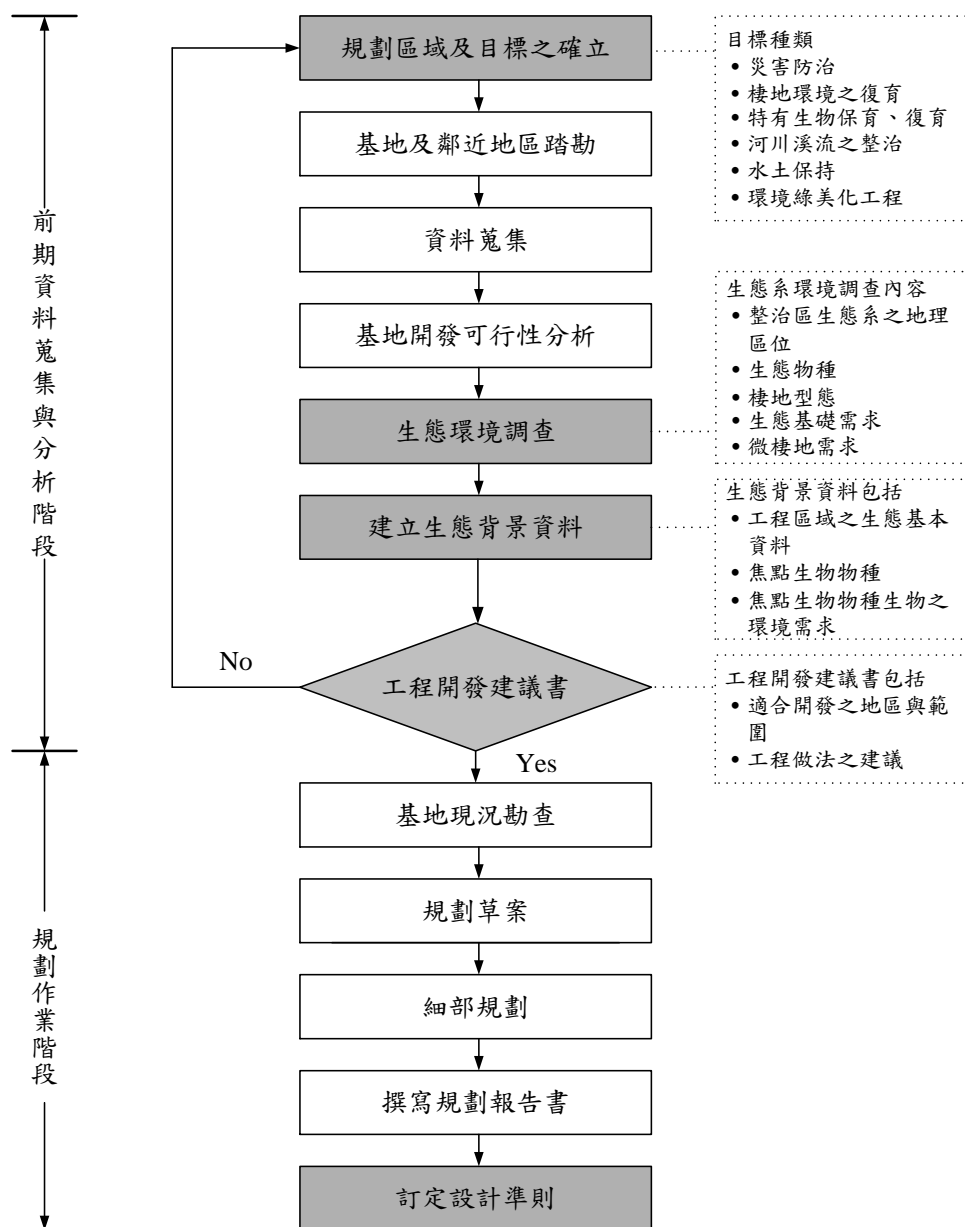


圖 6-1 修正後規劃階段之流程圖

6.1.3 規劃階段準則之建立

本階段係針對規劃單位於執行生態工程時，規劃者之決策應於本階段納入現勘及決策機制，以利後續作業之推動，本階段作業之重點如表6-1所示：

表 6-1 規劃階段準則

	階段	準則內容
規 劃 階 段 準 則	環境現況之調查	1. 『於路廊可行性評估階段時，應先將各種路廊替代方案採文獻調查法，將目前與道路建設相關之法令、保護區範圍、環境背景資料、生態調查文獻等，列表整理，並將重點標繪於基本地形圖上，俾利後續路廊研選決策評估。』 2. 『規劃階段，應針對路廊經過之重要棲地及保護區範圍，作進一步之現地調查，建立長期監測站，並於基本地形圖上標繪環境概況及建設作業內容，可能造成的環境干擾與衝擊，俾利後續生態工法對策的研擬。』
	路廊動線之評估與環境之改善	1. 『路廊評估之決策應採跨學門之整合，本階段應將環境保護相關專長背景之專業如環工、生態、景觀等人員納入現勘及決策機制。』 2. 『路廊研選之策略應依迴避、衝擊減輕及棲地補償等三個原則逐一過濾評估，選擇對環境最友善之方案。』
	路廊構造形式之選擇	1. 『路廊確定後，應檢討道路構造形式的佈設；原則上應採行對地表最小干擾之構造形式。』 2. 『路廊非必要，應避免大規模的土方挖填作業，如無法避免亦應檢討區域內，最短運距之挖填平衡，及最小開挖面積。』

第二節 設計階段執行流程之修正

6.2.1 設計階段之配合措施

本研究茲就設計階段相關執行單位於現階段執行之問題與困難點，提出下列配合措施：

一、遵循生態工程之「設計原則」

「基於對生態系統之深切認知與落實生物多樣性保育及永續發展，而採取以生態為基礎、安全為導向的工程方法，以減輕對自然環境造成傷害」；應遵循生態工程之「設計原則」以符合生態原則，並達到生態工法之目的，其生態工程之「設計原則」可參閱前述（本研究，頁 60~62）所示。

二、建立生態基本資料庫

於建立本土生態環境資料庫時除了可參閱前述（本研究，頁 63）之步驟外，應彙整各部門有關生態數據資料，並將資料統一規格化、制式化。

三、建立生態工法設計基本圖

於繪製施工圖時可參考公共工程委員會之生態工法設計基本圖或相關單位所研擬之設計基本圖，建立生態工法設計基本圖，以減少繪製施工圖之時間。

四、參照公共工程委員會之生態工法設計基本圖

於繪製施工圖時可參考公共工程委員會之生態工法設計基本圖或相關單位所研擬之設計準則，以減少繪製施工圖之時間。

6.2.2 設計階段執行流程之修正

經由本研究與設計階段相關執行單位討論之結果，依據現階段執行現況之問題與困難點，及相關改善建議，本研究對設計階段之執行流程做適當的改善，流程修正如圖 6-2 所示：

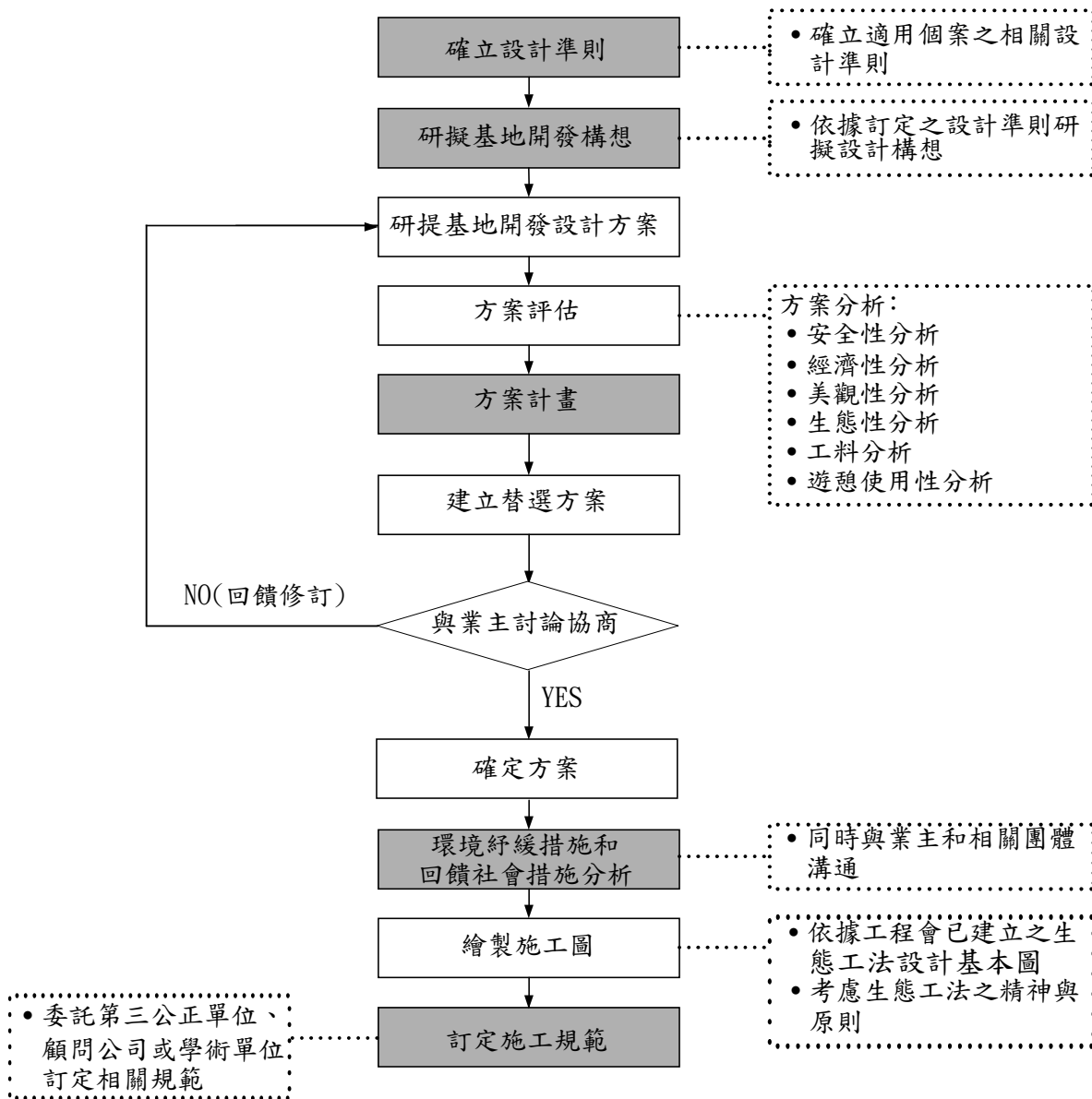


圖 6-2 修正後設計階段之流程圖

6.2.3 設計階段準則之建立

本階段係針對設計單位於執行生態工程時，設計者之決策應發展重點在於：現有路廊因應局部環境特質的細部設計及定線公告，並應用生態工法的手法納入環評承諾，並研擬相關環境衝擊的減輕對策；其推動之重點如表6-2所示：

表6-2 設計階段準則

	階段	準則內容
設計階段準則	路廊構造形式及細部修正	1. 『路廊填築之高度及規模，應依據現地條件，如植生現況、排水、棲地阻隔等因子審慎評估，以採對地貌最小干擾之方案為原則。』 2. 『細設階段，應就道路構造形式，依據環境之現況作局部之檢討，評估時應納入工法、機具、施工道路，及環境保護對策之整體評估。(參見圖6-3)』
	動物移動路徑之考量	1. 『道路建設因採路堤或路塹等構造形式，阻隔原有動物移動路時，應設替代路徑加以補償，並應長期監測評估成效。』 2. 『動物移動路徑應評估道路周邊之目標物種，依據其習性、生活圈範圍、誘導設施、棲地環境特質及可能環境干擾之排除等，提供其可行之替代移動路徑。』 3. 『應檢討路權範圍兩側之植生高度，並因應鳥類及昆蟲之飛行習性，避免造成道路橫越之衝突。』 4. 『河道之施工，應避免迴游性魚類及水生生物之落差阻隔，應調查其生態習性，設置魚道替代迴游路徑。』
	路廊阻隔之設施	1. 『應於動物經常出沒路段設置警告標誌，俾提醒用路人注意，避免保育或稀有動物造成傷亡。(參見圖6-4)』 2. 『應有路權阻隔設施，可依目標物種之特性利用超音波、反光金屬版及照明設施等，以達到嚇阻之目的。』

表6-2 設計階段準則(續)

	階段	準則內容
設計階段準則	路廊照明設施對環境之影響與對策	1. 『路廊經過重要棲地時，燈光之設計應在不影響基本行車安全規範之考慮下，就燈具位置、密度及照度範圍、演色性及其他遮光設施加以調整，俾免干擾周邊生態環境。』 2. 『路廊經過重要動植物之棲地時，應審慎評估道路照明對周邊生態環境之影響。』
	棲地之遷移與營造	1. 『棲地之遷移後應進行長期之監測，俾針對預期目標提出修正改善對策。』 2. 『遷移後之棲地條件應優於原棲地並應考量生活圈及行動圈之距離，及與其他棲地之串聯，俾免形成生態孤島。』 3. 『棲地之遷移應避免於繁殖季或幼年期進行，俾免干擾族群之繁衍與數量。』 4. 『新營造棲地，周邊應與道路邊界或其他干擾源隔離，另棲地營造宜採濃縮式生態之原則，以提高初期之環境適應與生態多樣性。』 5. 『動物棲地的遷移及營造替代，應針對目標物種生活史及棲地環境之地形、日照條件、植生種類、水資源條件等事先加以掌握與了解，俾利銜接與適應。』
	表土之再利用	1. 『道路施工前應將遷移之林地表土，加以保存並妥善堆放，俾利完工後覆土使用；以加速植生演替。』 2. 『道路施工前應將遷移之林地表土，加以保存並妥善堆放，俾利完工後覆土使用；以加速植生演替。』

表6-2 設計階段準則(續)

	階段	準則內容
設計階段準則	路廊排水之生態功能	1. 『路肩邊溝應採簡易草溝之形式設計，俾利原生草花及蜜源植物之立足。』 2. 『道路排水廊道之設計時，除滿足基本排水功能外，應考量其生態功能。故溝壁應考量以砌石構築，或於溝底堆置消能石塊以營造多孔質空間。（參見圖6-5）』
	邊坡形式之選擇與生態綠化	1. 『邊坡形式，應以路堤填築及人造土丘為優先考量。』 2. 『邊坡植生應採生態綠化之方式進行，樹種之選擇應以附近林地之潛在優勢種為對象，以加速演替之進行，減少人為干擾達到極盛相之原貌，樹種之選擇亦應考量多樣性俾免形成單一群落。』 3. 『地表表土於應予保留，並依規範審回填於邊坡，且應與原地表密接，不應以混凝土封底，俾利立足植物生長。（參見圖6-6）』

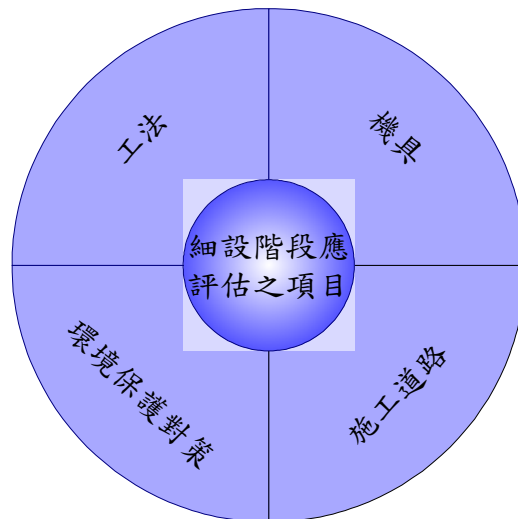


圖 6-3 細設階段評估之項目



圖 6-4 動物出沒警告標誌之案例



圖 6-5 路廊排水設施之案例



說明：邊坡之表土不應以混凝土封底，俾利立足植物生長

圖 6-6 邊坡表土之設計手法之案例

第三節 發包階段執行流程之修正

6.3.1 發包階段之配合措施

由於去年度建立之生態工法執行模式之發包階段係以最利標方式得標為考量依據，與實際執行時不符，本研究茲就執行發包階段時相關單位於現階段執行之問題與困難點，提出下列配合措施：

一、廠商背景及施工經驗調查

可親自調查或請廠商提出相關施工經驗證明，以讓有經驗、確實有能力的施工團隊承包國家公園生態工程，以維護國家公園自然之生態景觀。

二、避免承包廠商取得承包權又轉包以剝削一層利潤，並降低品質

為避免原承包商之承包權又轉包，再剝削一層利潤，導致工程品質因而降低之風險，故研究建議可於施工規範訂定品質約定或訂定得標後不得將承包權轉包之約定，並建議選擇具經驗之施工團隊，以盡力維護生態環境。

三、確實審核投標廠商之投標相關資料

確實審核投標廠商之投標相關資料（包括廠商按規定投寄一切文件、初步計畫、押標金、標單、採購法所規定施工廠商應附之基本資格證明文件、授權書、投標切結書、底價訂定）。

四、採最低標方式得標時應要求廠商確實提出完整施工計畫書

為盡力維護國家公園生態環境之原貌，請施工單位出完整施工計畫書，包含對自然生態環境的計畫及各項計畫，以維持生態環境，其施工計畫書應之內容應包括：(1)對工程通盤之瞭解、(2)基地環境調查、(3)研讀圖說、(4)

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

建管行政作業、(5)施工程序編排、(6)施工作業組資編組、(7)施工圖繪製、(8)擬定工程預定進度表、(9)機具設備計畫、(10)資金計畫、(11)建材計畫、(12)勞務計畫、(13)工程預算、(14)決算、(15)發包採購計畫，以及(16)完工及維護管理計畫等。

6.3.2 發包階段執行流程之修正

經由本研究與發包階段相關執行單位討論之結果，依據現階段執行現況之問題與困難點，及相關改善建議，本研究對發包階段之執行流程做適當的改善，流程修正如圖 6-7 所示：

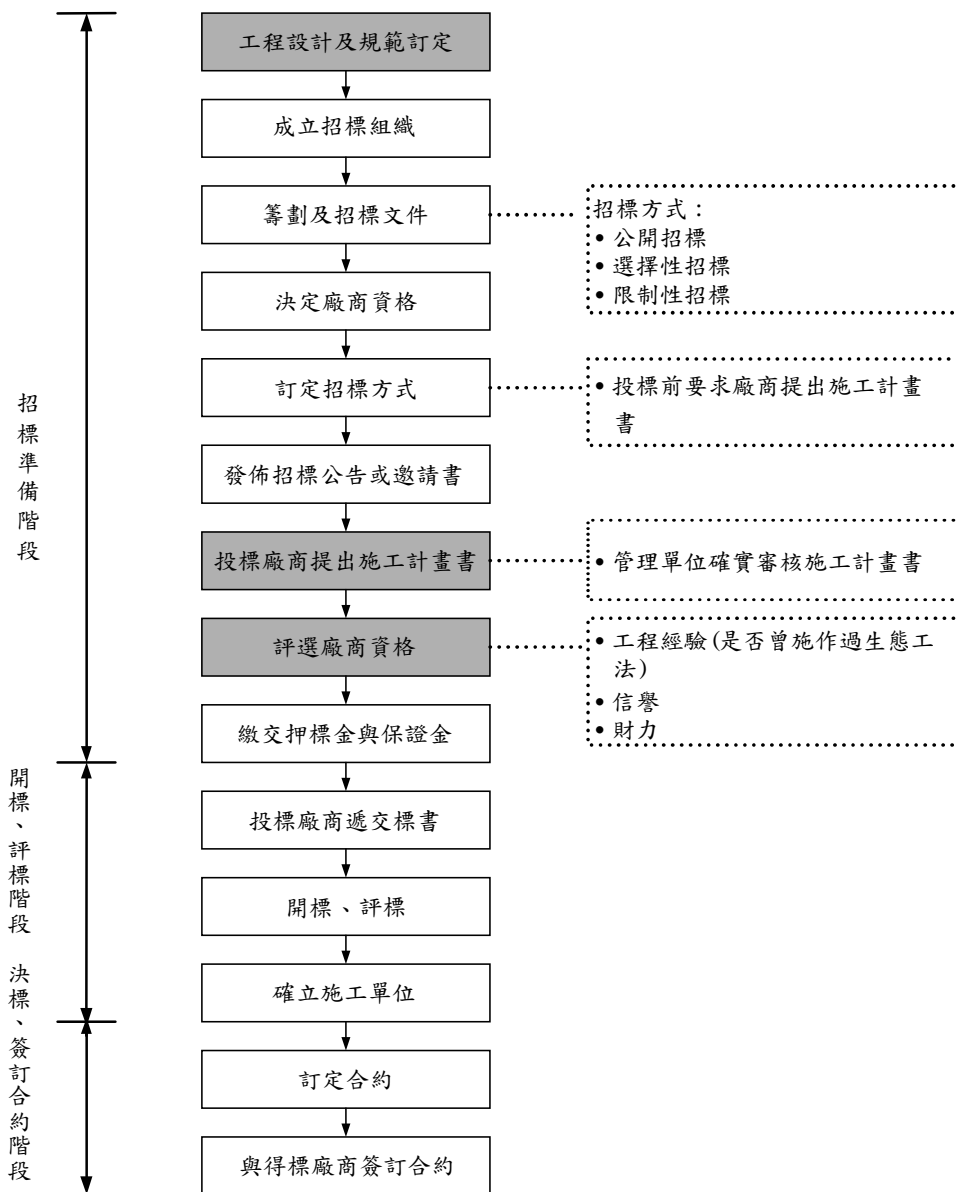


圖 6-7 修正後發包階段之流程圖

6.3.3 發包階段準則之建立

本階段係針對工程發包階段，擬訂各項發包準則，以供相關管理人員於工程發包階段參考，參見表6-3所示：

表6-3 發包階段準則

發包階段準則	階段	準則內容
	招標準備階段	1. 『成立完整及完善的招標組織，以利發包階段的執行。』 2. 『發包過程中，於決定廠商資格時，針對投標廠商之信譽、財務狀況、施工經驗、施工能力等詳加調查，以利決標時之參考。』
	開標、決標階段	1. 『招標組織及相關管理單位應針對不同的生態工程，選擇最適合的決標方式，以降低各類決標方式的弊端。』

第四節 施工階段執行流程之修正

6.4.1 施工階段之配合措施

本研究茲就工程施工階段相關執行單位於現階段執行之問題與困難點，提出下列配合措施：

一、提出完整施工計畫書

為維護國家公園原有生態環境，在盡量不破壞生態環境的考量下，希望施工廠商提出完整的施工計畫書，計畫書內除一般工程進度計畫、安全衛生計畫、品質計畫之外，更需強調維護維護當地生態之計畫及現場工地工區配置計畫，盡量以不破壞生態環境為最大準則。

二、定期審核工程進度與品質

相關管理人員與現場監造人員需確實掌握工程進度及工程品質，於施工期間確實要求施工廠商按圖施工，不偷工減料以維護施工品質。

三、盡力維護原有生態環境

施工期間難免對生態環境造成破壞，相關施工人員應盡力維護生態原有之環境，避免不必要之破壞，以維護原有生態環境。

6.4.2 施工階段執行流程之修正

經由本研究與實際施工單位及相關執行單位討論之結果，依據現階段執行現況之問題與困難點，及相關改善建議與各單位配合措施，本研究對實際施工階段之執行流程做適當的修正，流程修正如圖 6-8 所示：

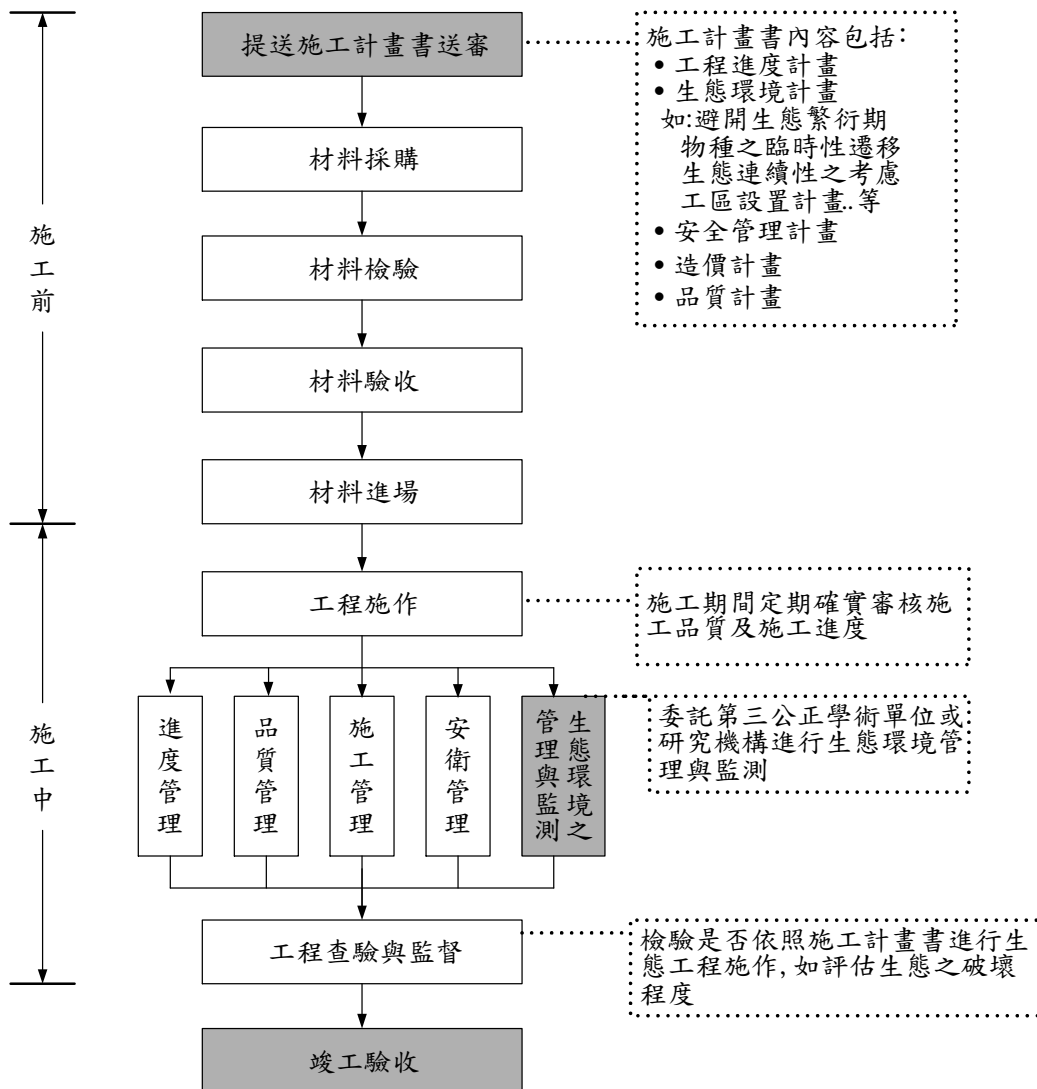


圖 6-8 修正後施工階段之流程圖

6.4.3 施工階段之設計準則的建立

本階段係針對施工單位於實際執行生態工程時，考量生態工法施作時的概念，為減低施工過程時對生態環境的衝擊與破壞，及保有原生環境，其施工過程所須注意之原則與注意事項重點如表6-4所示：

表6-4 施工階段準則

	階段	準則內容
施 工 階 段 準 則	施工過程的作業內容與環境干擾	1. 『施工前調查建立完整且詳細的生態環境資料，如敏感區域的調查以利施工過程中避免敏感動植物及環境的傷害。』 2. 『施工前應全盤了解工地現況及生態環境，以及施工過程中可能的環境干擾，以將施工過程可能的環境衝擊降到最低。』
	工程施工計畫的考量	1. 『施工計畫的最大原則：盡力尋求對環境造成最小干擾的之工方法、方案與流程。』 2. 『因施工過程改變的自然環境，施工單位需盡最大力量的復原工作。』
	工程施工過程的原則考量	1. 『如施工地點需必須經過生態敏感區時，應採取對環境造最低衝擊之方案或工法，必要時提高預鑄材料之比例，減少施工區域，以將環境干擾降到最低。』 2. 『土方開挖作業應避免於雨季施工，以免雨水對地表造成沖刷破壞，影響生態週遭環境。』 3. 『施工範圍與非施工範圍應予以明確劃分，以避免施工人員或施工材料機具對非施工範圍的干擾。』 4. 『工程施作時，施工道路於工程完工後，應加以廢棄並盡速恢復原有植生，避免外力干擾自然。』 5. 『施工前應調查敏感族群數量及棲地範圍，避免於夜間或繁殖期施工，且生態調查資料應長期監測及追蹤，作為檢討對策之用。』

表6-4 施工階段準則(續)

施	階段	準則內容
工 階 段 準 則	其他原則考 量	1. 『施工中隨時灑水，避免影響週遭環境，並針對免 敏感物種設置粉塵監測設備及生長趨勢調查。』 2. 『施工中應針對目標樹種或珍貴數種及植物提出保 護對策。』 3. 『工程施工時對路廊週邊環境再次審慎評估，並提 出保護政策。』

第七章 結論與建議

本研究從實際生態工法之案例探討各階段於執行工程時所發生之問題，並提出相關建議，以做為模式修正之依據。由於生態工法各階段執行之模式，其流程看似為各個獨立的個體，但各階段模式之流程實則為環環相扣之流程，由於生態工法所涉及之層面廣泛，在執行之過程中，更需詳細謹慎整合相關問題。

第一節 結論

本研究於各階段進行相關討論與驗證，並探討生態工法於執行上之相關問題與困難點，研究所得結論可歸納如下：

- 一、茲列舉工程執行期間於規劃階段、設計階段、發包階段、施工階段等相關問題如下表 7-1~ 7-4 所示：

表 7-1 規劃階段執行之問題或困難點

各單位	現況問題或執行之困難點	問題現況描述
規劃單位	時間太短，過於緊迫	<ul style="list-style-type: none"> ● 由於流程中將生態環境之調查列為規劃階段，因此，規劃單位於一定時間內，須撥出生態環境調查之時間，造成原有之規劃時間受到壓縮。 ● 規劃作業之內容須依據生態環境調查之結果，方能進行細部規劃。
	經費上無包括生態調查之費用	<ul style="list-style-type: none"> ● 規劃單位於一定的規劃經費中，須撥一筆生態調查之費用，因此，造成規劃單位之規劃經費減少。
	生態環境調查為普查之結果	<ul style="list-style-type: none"> ● 目前生態環境調查之初步報告中僅紀錄基地內植、動物之基本資料。而初步調查結果對本工程規劃並無提出適當之建議如：基地內哪些地區為不敏感之地區；哪些地區適合進行工程開發；對生態環境之影響最小等。因此，就目前生態調查之初步結果，對規劃單位並無幫助。
生態調查單位	生態環境調查之時間不足	<ul style="list-style-type: none"> ● 工程執行過程與規劃單位於配合上並無太大之困難，但生態環境調查之時間過於緊迫，以致調查無法完整。
	調查結果僅能因應當時之生態環境，無法反映生態系周期性之行為	<ul style="list-style-type: none"> ● 就目前季節、氣候及其他自然因素等，對規劃區域內之生物而言，不一定為主要生物活動時期，如生物繁衍期、焦點生物、活動區域...等。因此，現階段之調查結果僅為當時、當季出沒生物之初步資料，將無法因應後續不同時期工程執行之參考。

表 7-2 設計階段執行之問題或困難點

各階段	現況問題或執行之困難點	問題現況描述
研擬基地開發構想階段	無明確準則	<ul style="list-style-type: none"> ● 由於生態工法之設計準則之標準目前並無一定之標準且處於不明確之狀況，於執行上形成一個盲點，導致難以訂定標準之程序。
基地開發設計方案階段	無完整基本資料	<ul style="list-style-type: none"> ● 於規劃階時並無妥善的建立生態基本資料庫，無法反映生態系週期性之行為，且業主並無提供正確之生態基本資料庫，亦無提供多餘之金費給予設計單位做調查，況且生態基本資料不易取得亦很難確實掌握其敏感範圍，故於設計上造成非常大之故難。
	無制式依據	<ul style="list-style-type: none"> ● 生態基本資料庫之效益評估無制式之依據。
方案評估階段	以「生態性」之角度考量	<ul style="list-style-type: none"> ● 進行方案評估時，其中若以「生態性」之角度而言，由於事前規劃階段並無提供較完善之生態工法參考依據，且由於需考量生態工法之基本精神與原則，故於整體配置上會花較多之時間且受到較大之限制。
	以「工料選用」之角度考量	<ul style="list-style-type: none"> ● 進行方案評估時，其中若以「工料選用」之角度而言，由於建材大多係由山下運送至現場施工，故材料價格往往較貴，造成設計上有些許顧慮。
	以「遊憩使用性」之角度考量	<ul style="list-style-type: none"> ● 進行方案評估時，其中若以「遊憩使用性」之角度而言，由於大多遊憩空間皆由業主提供，故無法自行發揮。
繪製施工圖階段	無標準準則	<ul style="list-style-type: none"> ● 對於生態工法之繪製標準並無標準之評估準則。
	花費時間長	<ul style="list-style-type: none"> ● 設計單位於繪製施工圖時，由於繪製時須慎重考慮施工時是否破壞生態為原則，與一般無考慮生態工法之工程比較，其所花費之時間會較長。
訂定施工規範階段	規範不足不明確	<ul style="list-style-type: none"> ● 現今生態工法之相關規範不足且無標準可言，亦處於不明確之狀況，故執行上很難完全掌握。

表 7-3 發包階段執行之問題或困難點

各階段	現況問題或執行之困難點	問題現況描述
招標準備階段	無法詳細調查包商	<ul style="list-style-type: none"> ● 未能詳細調查發包廠商之信用、財務狀況。 ● 承包廠商本身不實際施工，取得承包權又轉包，再剝削一層利潤。
	無法提出詳細施工計畫書	<ul style="list-style-type: none"> ● 由於本工程係以最低標方式得標，固無法要求施工廠商提出詳細施工計畫書。

表 7-4 施工階段執行之問題或困難點

階段	現況問題或執行之困難點	問題現況描述
施工前	提送完整施工計畫書送審	<ul style="list-style-type: none"> ● 於施工前階段，為維護國家公園生態環境，施工廠商應提供完整施工計畫書送交監造單位審核，審核過後方可進行施工。特別針對維護生態環境計畫及工區配置計畫等進行審核。
	材料運輸費用過高	<ul style="list-style-type: none"> ● 雪見地區位處偏遠，加上施工期間的風災水災將通往雪見地區之聯外道路破壞，使得同樣的材料其運費較一般地區而增高，廠商開銷負荷也因此更大。
	施工人員無生態工法或相關生態保育觀念	<ul style="list-style-type: none"> ● 於研究調查期間發現，工程施工人員並未具備生態工法及其相關生態保育概念，施工相關人員若無生態工法或相關理念，則現場生態環境容易於施工期間遭受破壞。
施工中	未按圖施工	<ul style="list-style-type: none"> ● 工程於甲方定期查驗期間發現，部分工程施作時未按圖施工，而導致施工品質不佳。
	廢棄土方放置不當	<ul style="list-style-type: none"> ● 施工廠商將挖起土方任意於路邊堆置，破壞原有植被，未對原有生態環境盡最大保護之責。
	施工期間未考慮原有植被生態	<ul style="list-style-type: none"> ● 雪見地區原為保有高度自然環境之地區，各式植物豐富，而施工過程中發現施工單位未將所挖起之土方作統一堆放而是任意就近堆置，而造成原有植被或樹遭受破壞。
	未施以生態環境之管理與監控	<ul style="list-style-type: none"> ● 於研究調查期間發現，施工單位未對施工周邊環境施行生態環境之管理與監控，且施工廠商並無因其工程為國家公園遊憩區景觀及水保工程，而特別具有生態保育及環境維護之觀念。
	施工材料任意堆置	<ul style="list-style-type: none"> ● 施工材料任意於路邊堆置，未將施工所需材料在一定的範圍內整齊放置。

二、本研究藉由生態工法之實例工程，將各階段流程施作過程中所面臨之問題，進行分析討論，藉由討論結果反覆修正模式之流程，各階段修正後模式如圖 7-1~7-4 所示：

(一) 規劃階段修正後模式

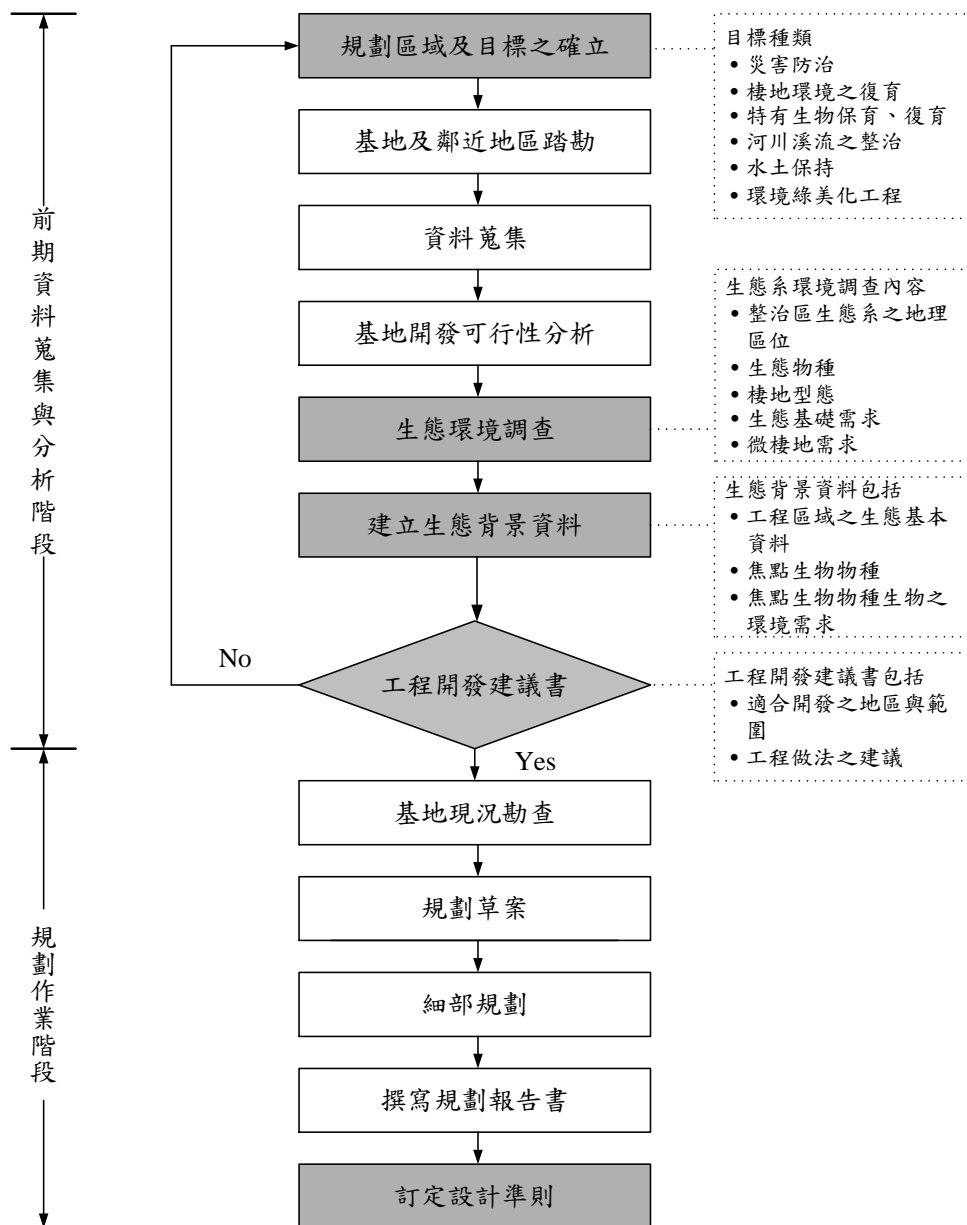


圖 7-1 規劃階段之流程圖

(二) 設計階段修正後模式

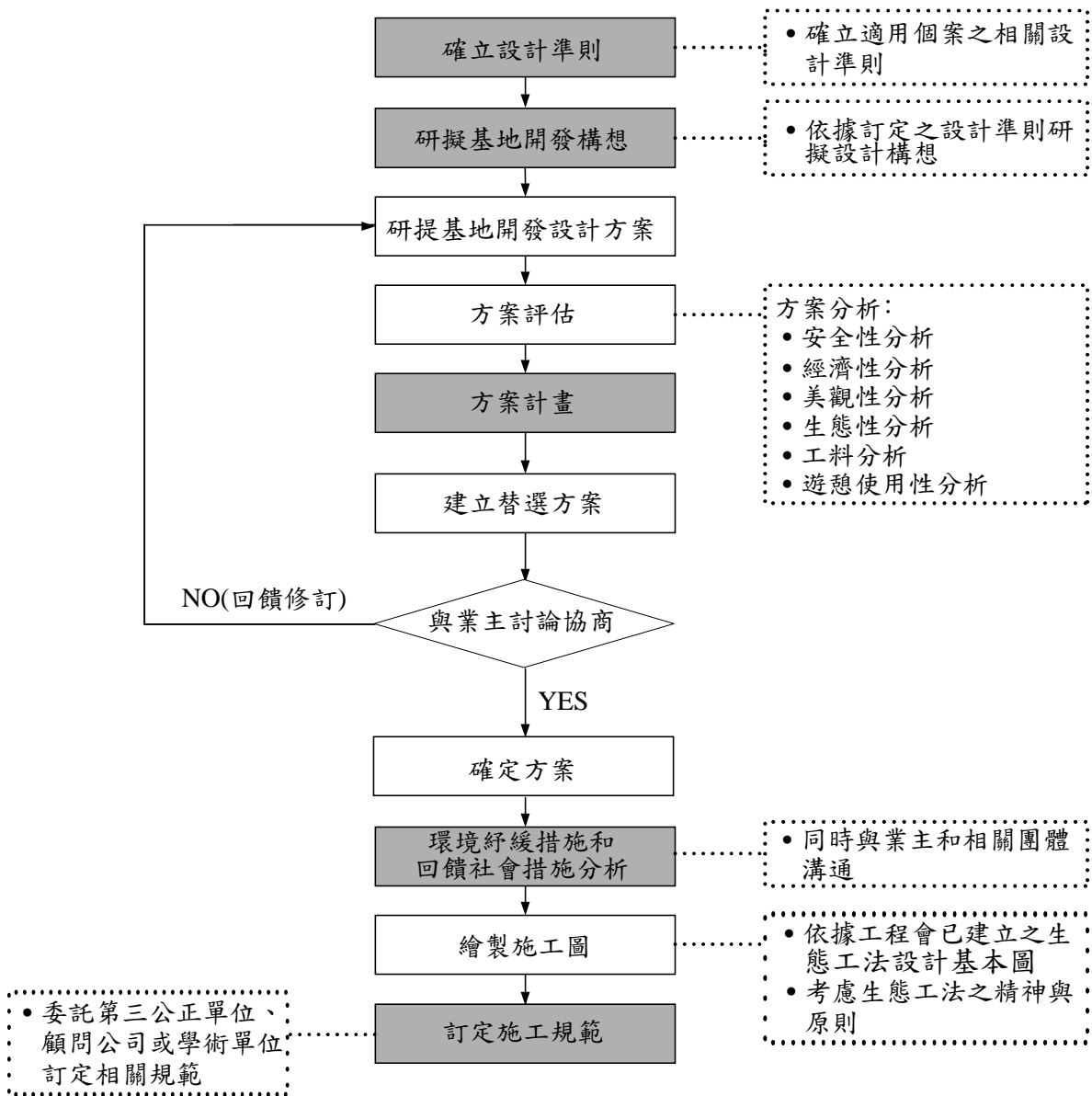


圖 7-2 設計階段之流程圖

(三) 發包階段修正後模式

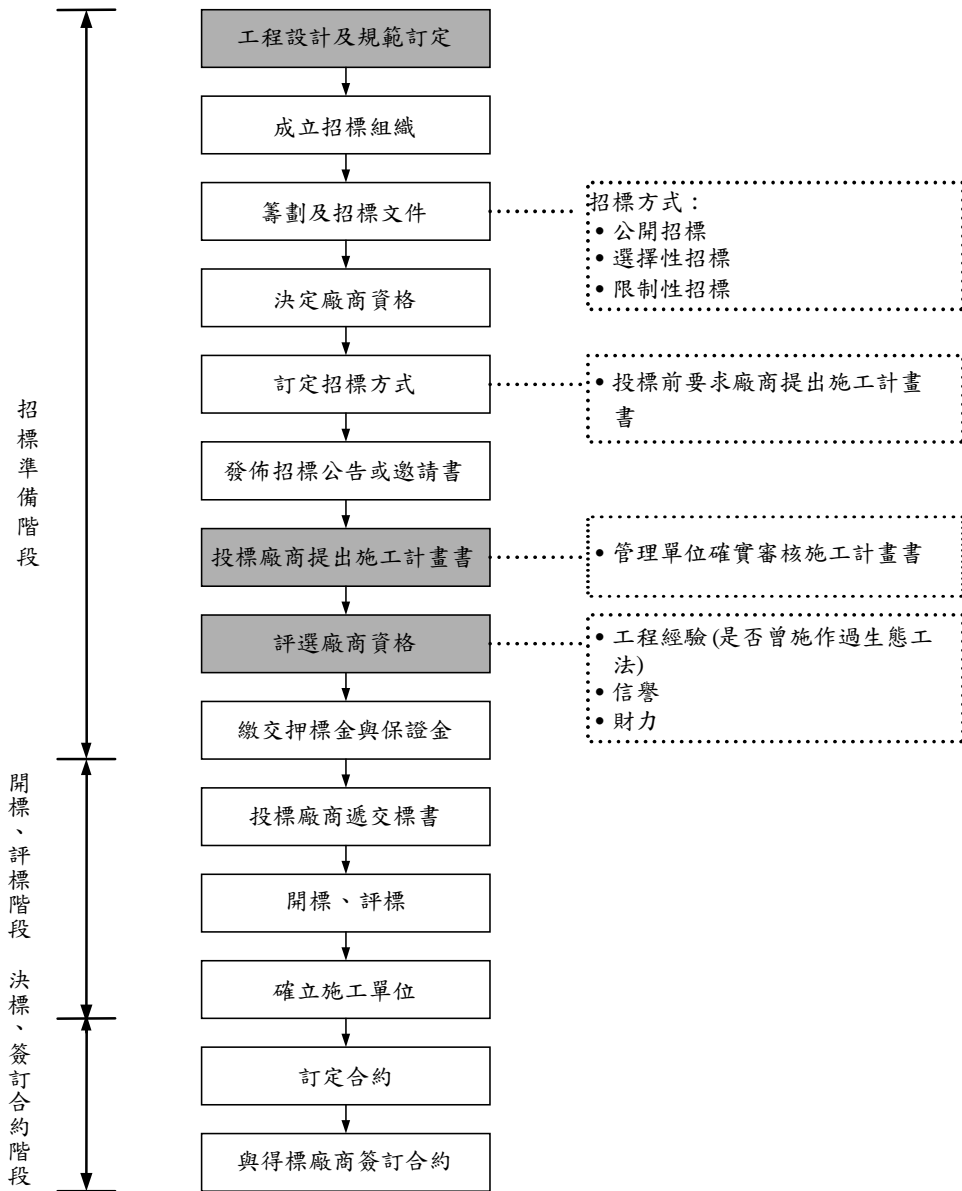


圖 7-3 發包階段之流程圖

(四) 施工階段修正後模式

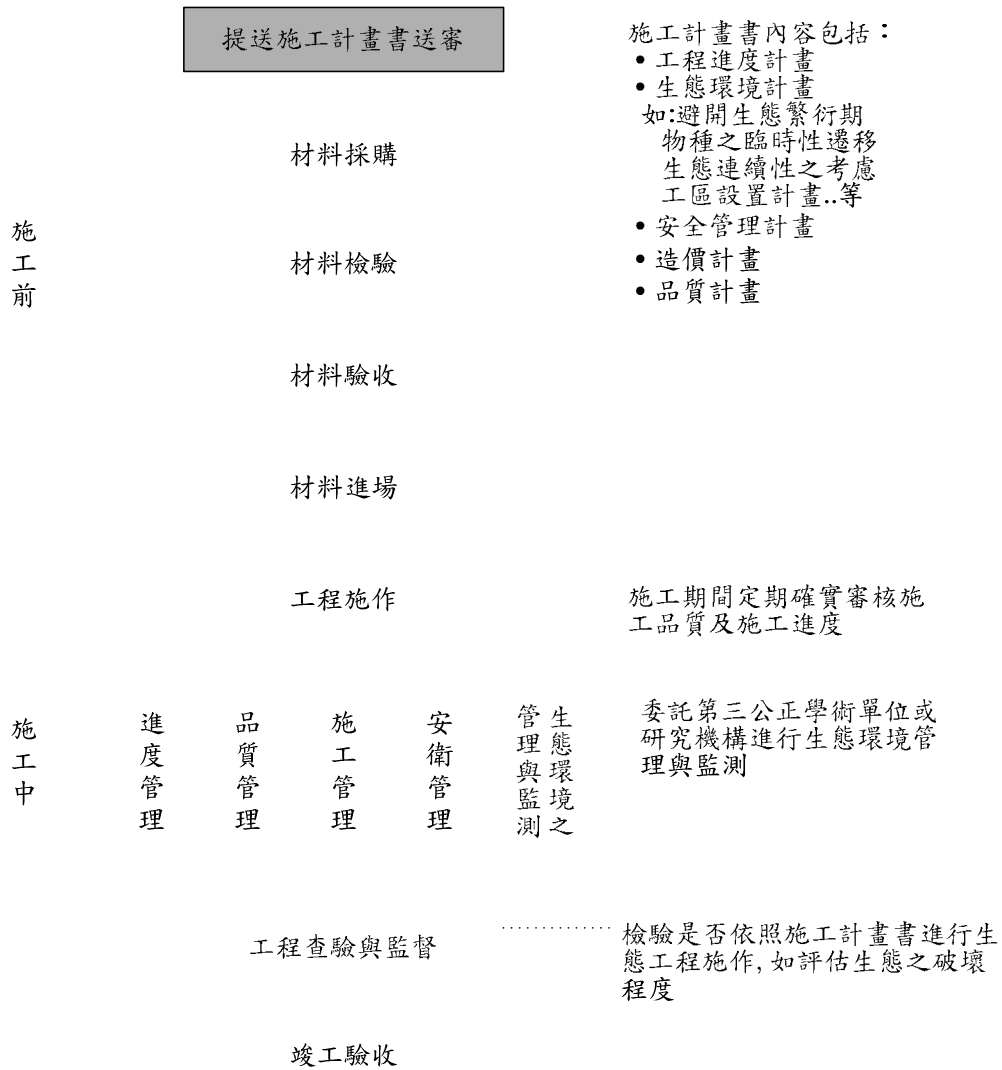


圖 7-4 施工階段之流程圖

第二節 建議

生態工法是兼具生態與工程兩知識領域的施工過程與技術，而雪見遊憩區為保有高度自然之區域，於相關工程施作時更應以保護原有環境生態為原則。本研究建議，主管機關可提供經費委託相關機關或學術研究單位建立完整生態環境資料庫、設計準則及施工規範，並經彙整，可供使用者於考慮當地周邊環境特質時，訂定設計準則及施工規範之依據，以利生態工法工程之施作。

參考文獻

1. 鄭奕孟，「雪霸國家公園生態工法模式之建立—以雪見地區為例」，內政部營建署雪霸國家公園管理處九十二年委託研究報告，2003。
2. 黃正銅等，「雪見遊憩區服務設施新建工程」，雪霸國家公園委託規劃報告書，2003。
3. 鄭奕孟，生態工法於國家公園工程設施興建之應用。國家公園保育成果與經營管理研討會論文集，P88-P89，2003。
4. 鄭奕孟、張盈慧，生態工法執行流程之芻議。現代營建，第 286 期，營建廣場，P65-P72，2003。
5. 吳文雄、黃桂珠，「生態設計在國家公園環境工程之應用」，內政部營建署玉山國家公園管理處，1998 年 6 月。
6. 顏文甄，「遊客對玉山國家公園服務品質滿意度之研究」，碩士論文，私立文化大學觀光研究所，(2001)。
7. 內政部營建署雪霸國家公園管理處八十四年度研究報告，「雪霸國家公園雪見地區遊憩資源調查及遊憩模式之研究」，中國文化大學環境設計學院景觀學系，1995。
8. 經濟部水資源局，「生態工法技術參考手冊」，國立台北科技大學水環境研究中心，2000。
9. 內政部營建署雪霸國家公園管理處九十一年度研究報告，「生態工法應用於國家公園之研究」，中華大學營建研究中心，2002。
10. 林鎮洋、邱逸文，「生態工法概論」，國立台北科技大學水環境研究中心，2002。
11. http://www.hhups.tp.edu.tw/e_class/science/dance/e1.htm，大溝溪親水步道。
12. 水環境研究中心，「陽明山國家公園管理處八十八、八十九年度生態工程案例」，1999 年。
13. 工商時報，1998 年 9 月 16 日。

14. <http://lets.go.taipei-elife.net/> 華江雁鴨自然公園。
15. 陳秋揚,「生態工程與自然工法」,中國文化大學環境設計學院,2001年。
16. 國立台北科技大學土木系,「集水區親水及生態工法之建立」,經濟部水資源局89年度專案計劃,2000。
17. 林鎮洋、邱逸文,「生態工法與營建工程」,綠營建工程研討會論文集,2002。
18. 經濟部水資源局,「2001近自然工法研討會」,國立台北科技大學土木系暨環境所,2001。
19. 水環境研究中心 <http://www.ntut.edu.tw/>
20. 林金德、黃于玻、蔡真珍,「現階段生態工法推展所面臨的問題與對策」,第一屆自然生態工法理論與實務研討會,2002。
21. 鄭奕孟、林永發、張盈慧、紀慧禎,「生態工法應用於國家公園工程設施之分析」,第一屆自然生態工法理論與實務研討會,2002。
22. 皓宇工程顧問股份有限公司,「國家公園步道系統設計規範」,行政院農業委員會林務局,2003。
23. 中華民國景觀學會,「國家公園設施規劃設計規範及案例彙編增修計畫暨國家公園環境景觀國際研討會期中報告書」,內政部營建署,2003。
24. 豪芒工程顧問公司,「二本松至雪見路段整修及邊坡穩定工程服務建議書」。
25. 黃世孟,「基地規劃導論」,中華民國建築學會,1995。
26. 劉福勳,「營建管理概論」,漢天下工程管理顧問有限公司,1994。
27. 廖基金,「施工計畫與管理」,詹氏書局,1996。
28. Mitsch, W. J., S. E. Jorgensn, 1989. Ecological engineering : An introduction to Ecotechnology, Wiley, New York.
29. Mitsch, W. J, 1995. Restoration of our lakes and rivers with wetlands-an important application of ecological engineering, Water Science Technology 31(8).

30. Mitsch W. J, 1996. Ecological engineering : a new paradigm for engineers and ecologists, National Academy Press, Washington, D.C.
31. Mitsch W. J, 1998. Ecological engineering – the 7 –year itch. Ecological Engineering, 10.
32. Odum. H. T., 1971, Environment, power, and society. New York:Wiley-Interscience.
33. Odum. H. T., 1983. System Ecology : An Introduction. Wiley, New York.
34. Odum. H. T., 1989. Ecological Engineering and self-organization. In Mitsch, W. J., S. E. Jorgensn, eds. Ecological engineering : An introduction to Ecotechnology, Wiley, New York.
35. Herricks, E. E. 2000. An ecological design paradigm for watershed management. Proceedings of the International Workshop on Watershed Management in the 21st Century, Taipei, Taiwan.
36. 「多自然型川づくりの取組みとポイント日」,財團法人リバーフロント整備センター編著, 1998。
37. 「多自然型川づくりを考える」,財團法人リバーフロント整備センター編著, 1997。
38. 山脇正俊, 2000, 近自然工學, 信山社。
39. 林又青, 「生態工法於坡趾穩定之初步分析及應用」, 碩士論文, 國立台灣大學土木工程學研究所, (2003)。
40. 郭清江, 「生態工法與永續發展—生態工法案例編選集」, 行政院公共工程委員會, 2004。
41. 龔清志, 「台灣生態工法評核機制建構之初探」, 碩士論文, 國立成功大學建築研究所, (2004)。
42. 邱銘源, 「國道建設應用生態工法準則之研究」, 碩士論文, 國立台灣大學園藝學研究所, (2002)。

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

附錄一

討論紀錄表(一)

討論單位：_____ 規劃單位 黃正銅建築師 _____ 討論日期：2004.04.26

討論議題	內容	備註
1. 目前工程執行進度	已委託專家進行生態環境調查之工作，委託專家為李瑞宗先生，預期進度為5月中旬之前完成生態環境調查。	
2. 現階段之執行問題	<ul style="list-style-type: none"> • 時間太短，過於緊迫 (1) 於原有的規劃時間內，必須先撥出生態調查之時間，因此，造成規劃時間太短。 (2) 規劃內容必須依據生態調查之結果與建議，才能夠進行細部規劃之動作。 • 經費上並無包括生態調查之費用 (1) 規劃單位於一定的規劃經費中，必須提撥一筆生態調查之費用，因此，造成規劃單位之規劃經費減少。 	
3. 建議事項	<ul style="list-style-type: none"> (1) 生態環境背景資料應於規劃前予以建立較為妥當。 (2) 為避免因進行生態調查導致規劃時間過短，管理單位應將規劃與生態環境調查分開進行較為妥當。 (3) 若工程規劃與生態環境調查無法分開執行時，管理單位應增加規劃成本與增加作業時程。 	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(二)

討論單位： 規劃單位黃正銅建築師 討論日期： 2004.05.03

討論議題	內容	備註
1. 目前工程執行進度	生態調查仍於進行中，建築師現在正開始進行規劃草案。	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(三)

討論單位： 規劃單位黃正銅建築師 討論日期： 2004.05.10

討論議題	內容	備註
1. 生態調查之進行狀況	生態環境調查仍在進行中。 生態環境調查之時間大約進行一個月左右，必須待生態環境調查單位—李瑞宗先生，有初步調查結果才能夠決定基地敏感地區與生物為何？並由調查單位提出相關建議。	
2. 生態調查之經費	生態調查之經費尚未確定。	
3. 規劃單位之執行進度	開始工程規劃草案之研析。	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(四)

討論單位： 規劃單位黃正銅建築師 討論日期： 2004.05.17

討論議題	內容	備註
1. 目前工作進度?	<p>已自李瑞宗先生(生態環境調查單位)那取得規劃範圍之植物與動物生態等資料，但就現有之資料，對於規劃內容並無幫助，因為生態調查之內容不確實。目前生態環境調查的初步報告中僅紀錄基地內有哪些植物，植物名稱等；動物資料亦僅有基地內有哪些動物出沒等，因此，初步調查結果並無對本工程規劃給予適當之建議如：基地內哪些部分為較不敏感之地區，哪些部分部分可以進行工程規劃，最不亦對生態環境造成影響等。因此，就目前生態調查之初步結果，對規劃單位並無幫助。</p> <p>另外，礙於時間之限制，規劃單位已著手進行規劃草案，目前已有初步規劃草圖完成，並訂於 6/4 至管理處進行規劃簡報。</p>	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(五)

討論單位：生態環境調查單位李瑞宗先生 討論日期：2004.05.12 (電話聯絡)

討論議題	內容	備註
1. 目前生態調查之工作進度?	已將工程規劃區域之植物生態調查結果交給規劃單位(黃建築師)，將陸續將動物生態之調查結果給規劃單位。	
2. 執行過程之問題點為何?	就目前之季節、氣候及其他自然因素等，對規劃區域內的生物而言，並不一定為主要生物活動時期，如生物繁衍期、焦點生物...等，不一定能夠在現階段能有明確的調查結果。因此，現階段的調查結果僅可能為當時當季出沒的生物之初步資料。	
3. 與規劃單位於配合上有何困難點?	大致上沒有什麼困難點，不過對於生態環境調查的時間上，有點過於緊迫，而且規劃區域之生態環境調查結果可能無法因應後續不同時期工程執行之參考，調查結果僅符合當時、當季之生態變化。	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(六)

討論單位：雪霸國家公園管理處處長林永發先生 討論日期：2004.05.11

討論議題	內容	備註
<p>1. 對於本研究生態工法執行模式有何看法?</p>	<p>對於工程配合生態工法模式之執行有下列看法?</p> <p>(1) 生態環境之調查工作可分為兩者：</p> <p>a. 由規劃單位委託調查 由委託者進行調查，並研提工程開發相關建議事項，以利規劃設計有所依據。</p> <p>b. 由國家公園管理處委託調查 由管理處委託研究人員進行工程規劃區域之調查與研究，分析工程開發對生態環境之影響因子與相關指標之建立，如植物、動物、昆蟲等。調查結果可作為雪霸國家公園生態基礎資料。</p> <p>(2) 若規劃單位對類似工程已有基本瞭解，其對工程規劃則有相當之經驗（如本案之步道工程，建築師對步道設施應用生態工法有相當之經驗與了解性）。</p> <p>(3) 雖然現階段政府正推行工程應用生態工法之理念，而就現階段而言，單一工程應用生態工法，並無一套完整圖說可依循，因此，必須有一個執行流程提供各階段執行單位了解與參考。</p>	
<p>2. 工程未來有何執行上之困難點?並有何建議?</p>	<p>(1) 施工單位無生態工法基本觀念，因此，需有完整之施工規範與圖說等，用來規範施工單位；或利用工程開工說明會，藉以說明各項工程規範，並要求紀錄施工過程，並建立生態環境自主檢查表，以利同時檢討工程對環境之影響狀況。</p> <p>(2) 由於主計驗收時，僅針對工程數量、單價、材料...等作驗收，因此，設計單位應於經費估算時，加入預算編列。</p>	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(七)

討論單位：雪霸國家公園管理處工務課 楊文洲先生 討論日期：2004.05.05

討論議題	內容	備註
1. 目前工程執行進度	<p>目前所定出來之預期定度，是與規劃單位討論過後，並經由壓縮過之時程。與規劃單位確認過，規劃單位之進度目前正進行生態環境之調查。</p> <p>接下來將依規劃單位所報的進度繼續掌控工程進度。</p>	
2. 確認工程範圍	<p>工程範圍包括雪見遊憩區之道路排水及護坡工程、行政管理區景觀工程、水保基礎設施工程。</p> <p>另外，賞櫻步道部分路段也將會納入本工程中。</p>	
3. 現階段之執行問題	<p>(1) 生態調查於執行流程中之位置應再重新確認。</p> <p>(2) 目前生態調查於規劃階段之執行的相對時間點，會將規劃時程拉長，加上工程時程受到限制，因此，本工程生態環境之調查於執行時可能會因為受到時間之限制而無法很完整。</p>	
4. 工程未來會有哪些問題的發生？	<ul style="list-style-type: none"> • 施工階段 (1) 施工階段會有工人貪圖施工時之便利性，屆時以機械開挖，導致破壞植被與生態環境，因此，設計單位必須訂定明確的施工準則與規範，以利有效控管施工階段之品質與相關問題。 (2) 對於影響環境的工程，於施工中也應進行環境之監測，藉以觀察工程施作對環境產生之影響。 • 發包階段 	

	<p>由於國家公園工程發包採最低標得標之方式，因此，可能沒辦法以最有利標之方式進行工程之發包。另外，流程中著名要投標廠商繳交施工計畫書，投標廠商必須花費些許成本製作投標書面資料，有鑑於此，可能會使得有更少的廠商參加投標。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 驗收階段 <ol style="list-style-type: none"> (1) 設計成效之驗收可能會無法評斷，因此，設計單位可能要先訂定應有設計效益之要求為何？驗收時則依據設計要求而驗收成效。 (2) 驗收機制的制定應針對，其時間成本增加時，效益是否有達到？ • 維護管理階段 <ol style="list-style-type: none"> (1) 依據工程性質將維護管理編於合約內，並要求施工單位負責維護工作，這將牽涉到預算問題。 (2) 後續監測之問題如，應做到什麼程度？由什麼人做？監測時間多久？監測內容為何？監測之費用由誰負擔？...等 	
<p>5. 對於本研究生態工法執行模式之看法？</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 看法 <p>此構想不錯，但需要時間來執行與配合。管理單位將盡全力配合工程各階段之執行。另外，配合執行之過程各執行單位之溝通協調相對變得重要。</p> • 建議 <p>未來應用生態工法之工程可參考工程規模之大小來決定工程重點事項。</p> 	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(八)

討論單位：_____ 設計單位 黃正銅建築師 _____ 討論日期： 2004.05.25

討論議題	內容	備註
1. 設計之精神與目標?	尊重區內自然及人文生態環境之完整性及減少人為之破壞，以生態旅遊之模式做為遊憩體驗之主體。	
2. 於設計階段時是否依據規劃階段訂定之設計準則研擬設計構想?	於研擬設計構想時，主要以業主之需求來進行設計案（如基本空間、空間大小、空間位置等）。	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(九)

討論單位：_____ 設計單位 黃正銅建築師 _____ 討論日期： 2004.06.10 _____

討論議題	內容	備註
<p>1. 方案評估之整體考量依據?</p>	<p>整體考量係以遊客為中心，遊憩參與者在遊憩過程中，因受到個人特質、遊憩動機、游憩體驗需求、遊憩據點環境與經營型態，以及其他相關限制因素之差異性影響，不同遊客在不同時序中會產生不同之遊憩模式，故將遊憩模式分為兩種不同之類型：</p> <p>(1)遊賞導向型：當遊憩參與者以觀賞巡遊環境資源之景緻或特色為主要目的，而非以從事特定遊憩活動為主，或對遊憩活動之需求甚低、且無偏好差異時，則此種遊憩模式稱為遊賞導向型。</p> <p>(2)活動導向型：當參與者以從事特定遊憩活動為主要目的，其對環境資源是否可以提供該活動進行之需求超過對環境景致之欣賞時，此類模式即稱為活動導向型之遊憩模式。</p>	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(十)

討論單位：_____ 設計單位 吳主任 _____ 討論日期： 2004.06.15 _____

討論議題	內容	備註
<p>1. 於進行方案評估時(安全性、經濟性、美觀性、生態性、工料及遊憩使用性)等六項分析時考量之因素？</p>	<p>於「經濟性及建材之選用」的評估方面，因公共工程之預算與一般民間工程略有不同，往往受到經費限制，導致經費不足。</p> <p>於「生態性」的評估方面，由於事前規劃階段並無提供較完善之生態工法參考依據，故設計時需花費較多之時間擬定參考依據。</p> <p>於「工料選用」的評估方面，由於建材大多係由山下運送至現場施工，故材料價格往往較貴，造成設計上有些許顧慮。</p> <p>於「遊憩使用性」的評估方面，由於大多遊憩空間皆由業主提供，故無法自行發揮。</p>	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(十一)

討論單位：_____ 設計單位 吳主任 _____ 討論日期： 2004.06.23 _____

討論議題	內容	備註
1. 於繪製施工圖階段之困難點？	設計單位於繪製施工圖時，由於繪製時須慎重考慮施工時是否破壞生態為原則，與一般無考慮生態工法之工程比較，其所花費之時間會較長。	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(十二)

討論單位：_____ 設計單位 黃正銅建築師 _____ 討論日期：2004.06.28

討論議題	內容	備註
1. 於設計階段整體之困難點？	於規劃階段並無妥善的建立生態基本資料庫，無法反映生態系週期性之行為，且業主並無提供正確之生態基本資料庫，亦無提供多餘之金費給予設計單位做調查，況且生態基本資料不易取得亦很難確實掌握其敏感範圍，故於設計上造成非常大之故難。	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(十三)

討論單位：雪霸國家公園管理處工務課 楊文洲先生 討論日期：2004.07.05

討論議題	內容	備註
1. 於決定廠商資格階段所遇到之困難點為何？	(1)未能詳細調查發包廠商之信用、財務狀況。 (2)承包廠商本身不實際施工,取得承包權又轉包,再剝削一層利潤。	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(十四)

討論單位：雪霸國家公園管理處工務課 楊文洲先生 討論日期：2004.07.20

討論議題	內容	備註
1. 於決標階段所遇到之困難點為何？	(1)工料發包未能做單價分析，導致發包單價脫節，施工時發現不敷支出，再回頭要求提高單價。 (2)由於係以最低標來決標，固無法要求施工廠商提出詳細施工計畫書。	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(十五)

討論單位：_____ 施工廠商：世茂營造 工地主任 _____ 討論日期：2004.09.24

討論議題	內容	備註
1. 於施工前所遇到之困難點為何？	(1)施工地點位處偏遠山區，施工工期或相關機具材料的運送，可能受天候影響甚大。 (2)並非所有施工人員都具有相關生態保育及生態工法之概念。	

製表：中華大學營建研究中心

討論紀錄表(十六)

討論單位：_____ 施工廠商：世茂營造 工地主任 _____ 討論日期：2004.10.22

討論議題	內容	備註
1. 於施工中所遇到之困難點為何？	(1)施工前各式施工材料均由檢驗合格後才運送至工地現場，而工地位置位於偏遠之山區材料及施工機具運送費用高昂。	

製表：中華大學營建研究中心

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

附錄二

規劃草案與生態調查資料

- (1) 圖 1 規劃草案—行政管理區週邊景觀工程(配置圖)
- (2) 圖 2 規劃草案—入口標示碑景觀工程
- (3) 圖 3 規劃草案—接駁區停車場工程
- (4) 圖 4 規劃草案—生態步道工程(木棧道配置)
- (5) 圖 5 生態調查資料—植物勘查
- (6) 圖 6 生態調查資料—鳥類勘查
- (7) 圖 7 生態調查資料—兩棲爬行動物勘查
- (8) 圖 8 生態調查資料—昆蟲勘查

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

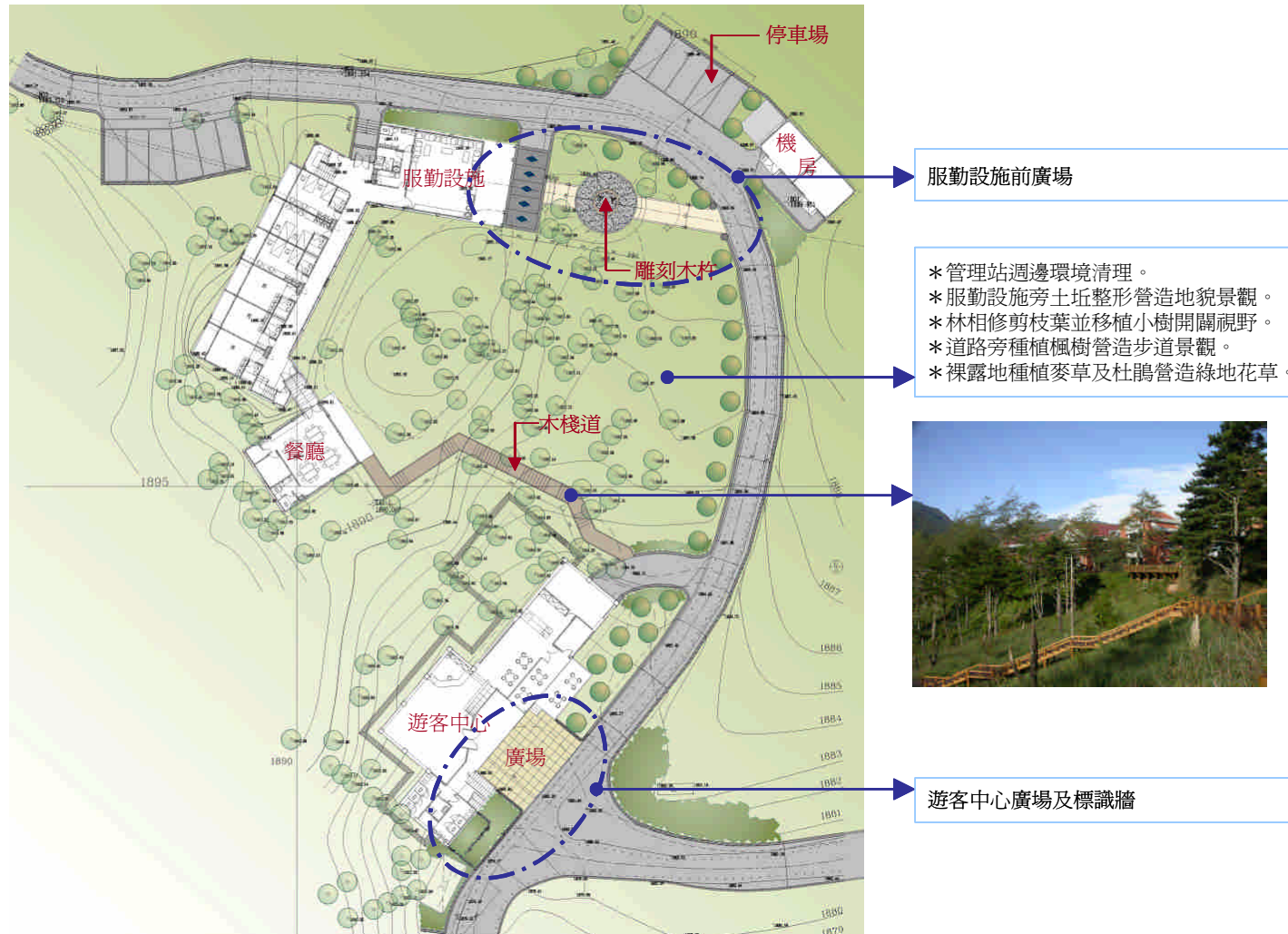


圖 1 規劃草案—行政管理區週邊景觀工程(配置圖) 資料來源：黃正銅建築師事務所

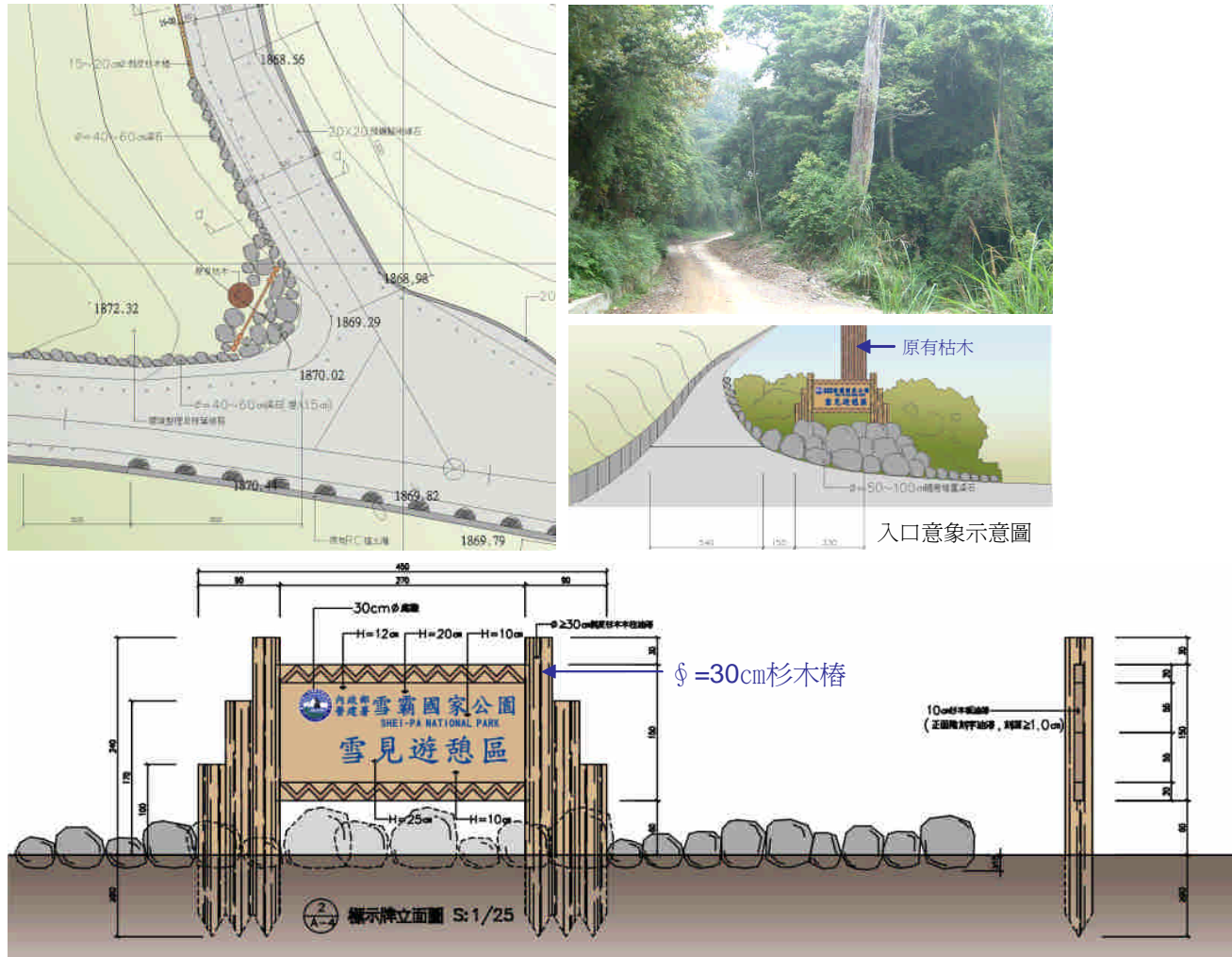


圖 2 規劃草案—入口標示碑景觀工程 資料來源：黃正銅建築師事務所

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

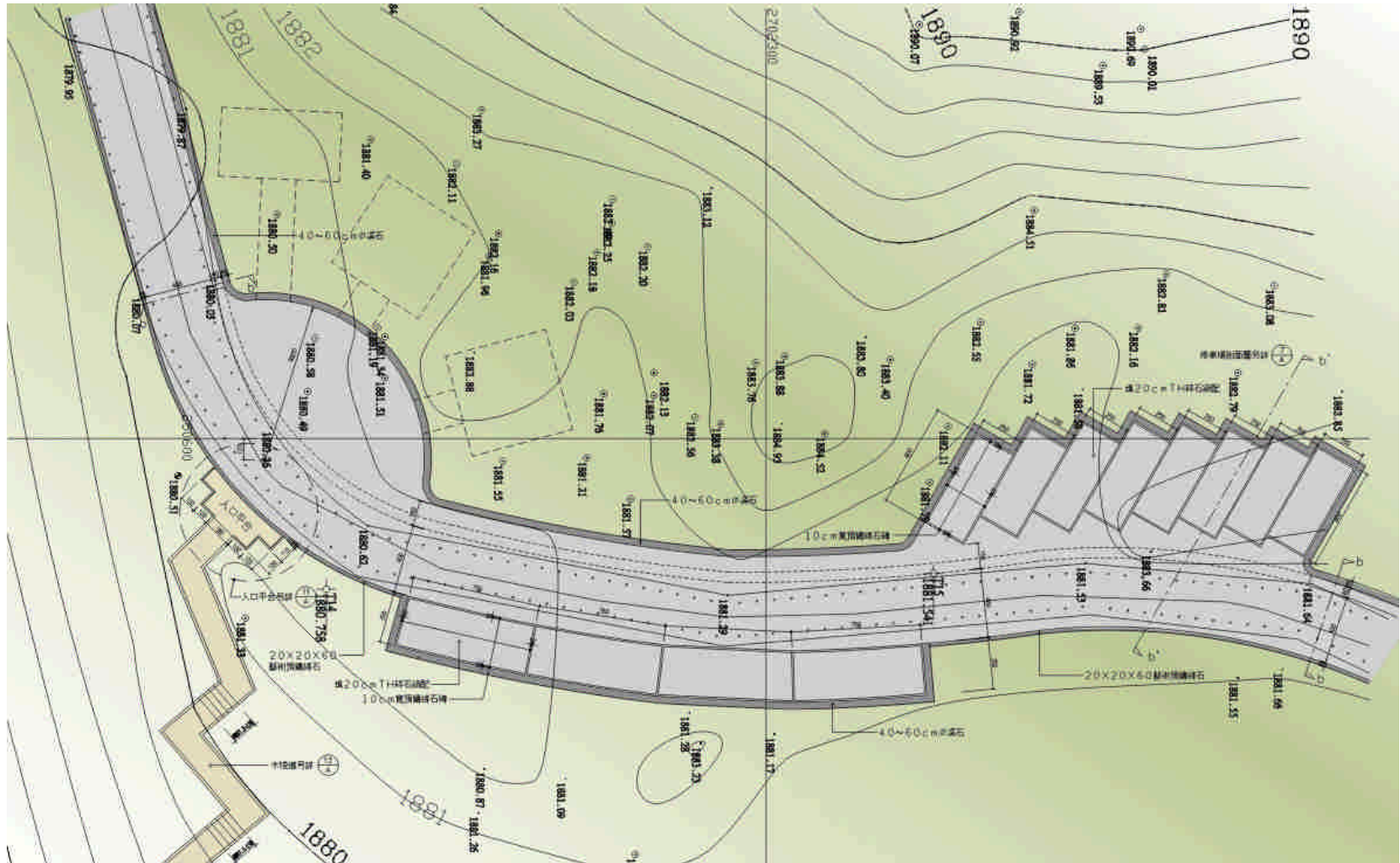


圖 3 規劃草案—接駁區停車場工程 資料來源：黃正銅建築師事務所

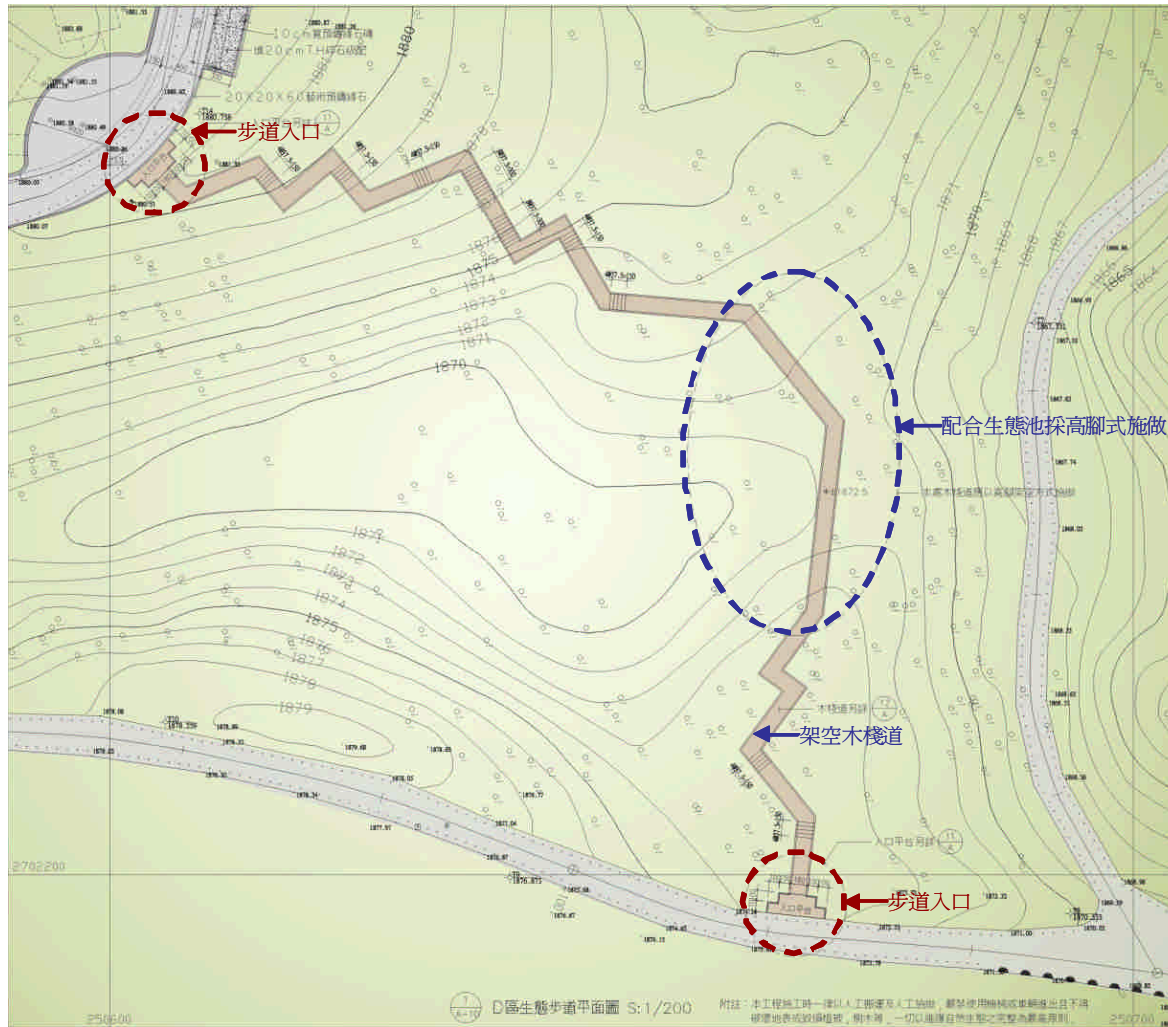
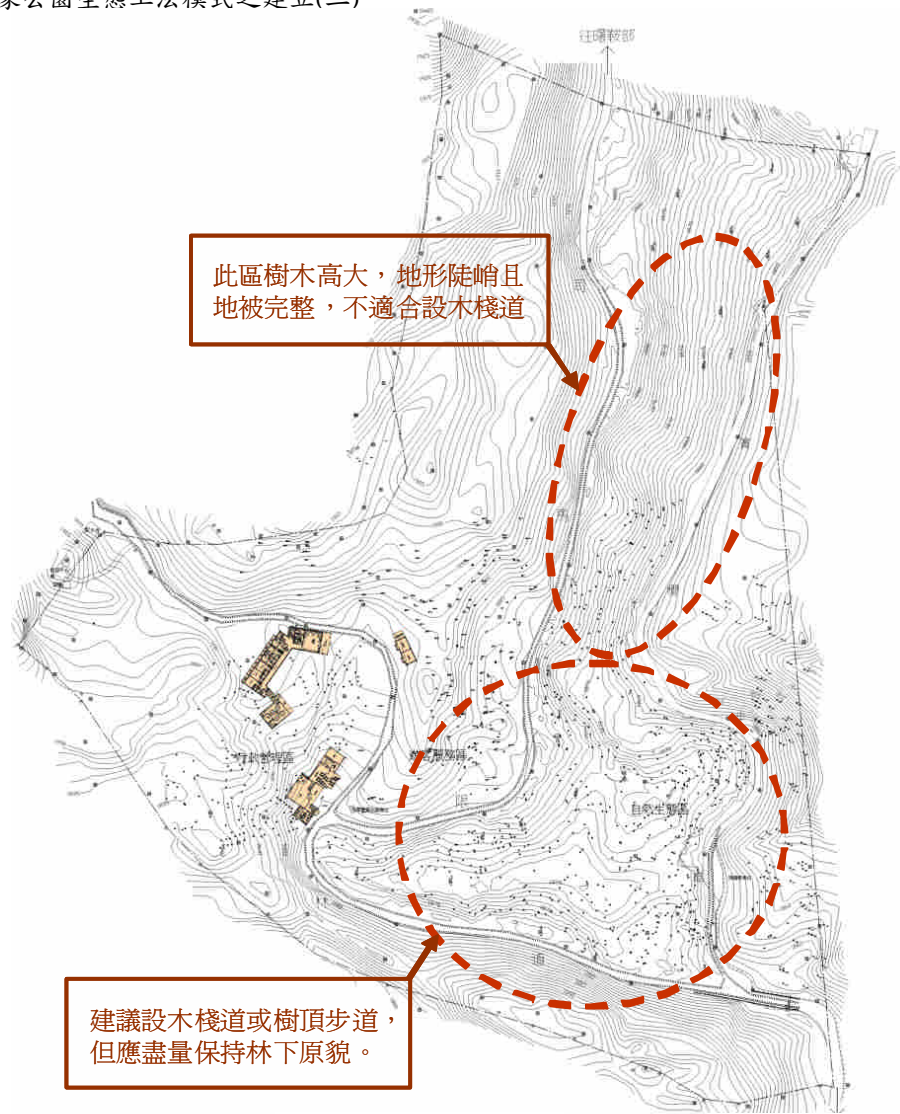


圖 4 規劃草案－生態步道工程(木棧道配置) 資料來源：黃正銅建築師事務所



1. 調查樣區內植物社會剖面分四層。第一層喬木層高度 25 公尺，以鬼石櫟、長尾栲、木荷、烏心石為主，第二層喬木層高度 10 公尺，由狹葉櫟、青剛櫟、三斗石櫟、山枇杷、長葉木薑子、假長葉楠、瓊楠、昆欄樹、薯豆、尖葉槭、西施花、豬腳楠所組成。灌木層高度 1.5 公尺，以野桐、台灣赤楊、大葉溲疏、賊仔樹、華八仙、刺萼懸鉤子、血藤、葛、化香樹、厚皮香、杜虹花、脫通木、水麻、藤花椒、細梗絡石所組成。草本層高度 0.5 公尺，以中華裏白最佔優勢，另有芒草、串鼻龍、百合、石月、瘤足蕨、烏毛蕨、魚鱗蕨、瓦氏鳳尾蕨、華鳳了蕨、台北堇菜、水芹菜等。
2. 林相屬中海拔闊葉林，樹形高大，林下相當鬱閉，落葉及倒木亦不少。
3. 建議規劃及施工時，除了高架木棧道的考量外，也許樹頂步道是另一種選擇。總之，儘量保持林下的原貌，對於植物的更新與動物的棲息是更有利的。

圖 5 生態調查資料—植物勘查 資料來源：黃正銅建築師事務所

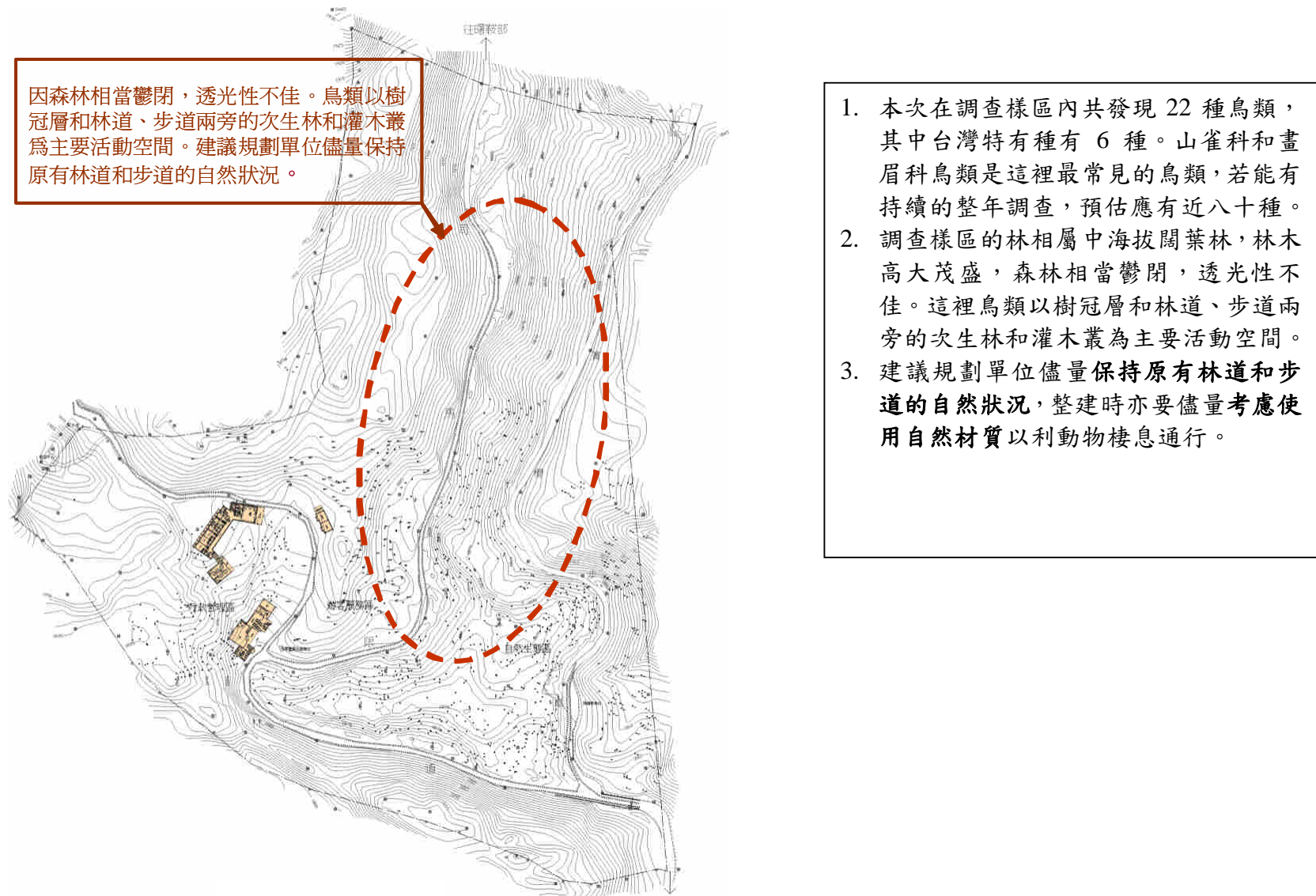
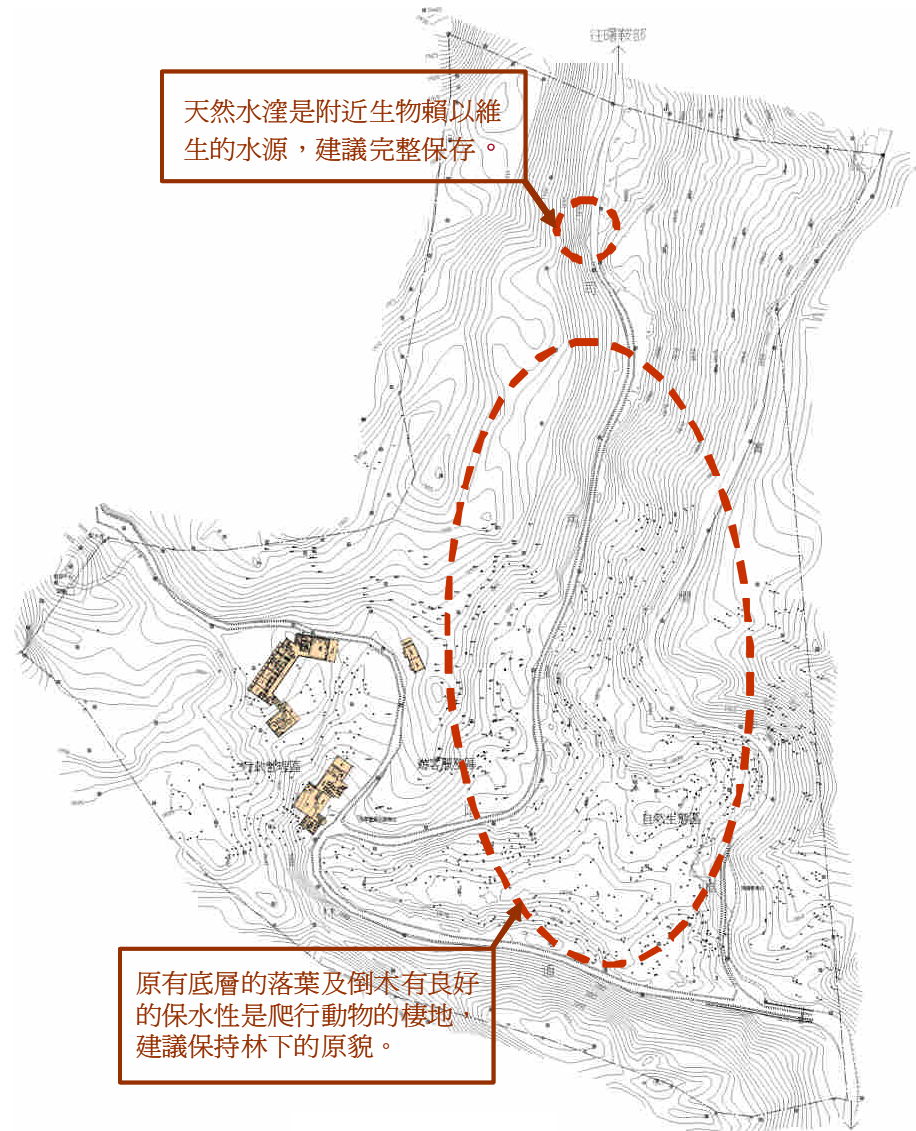
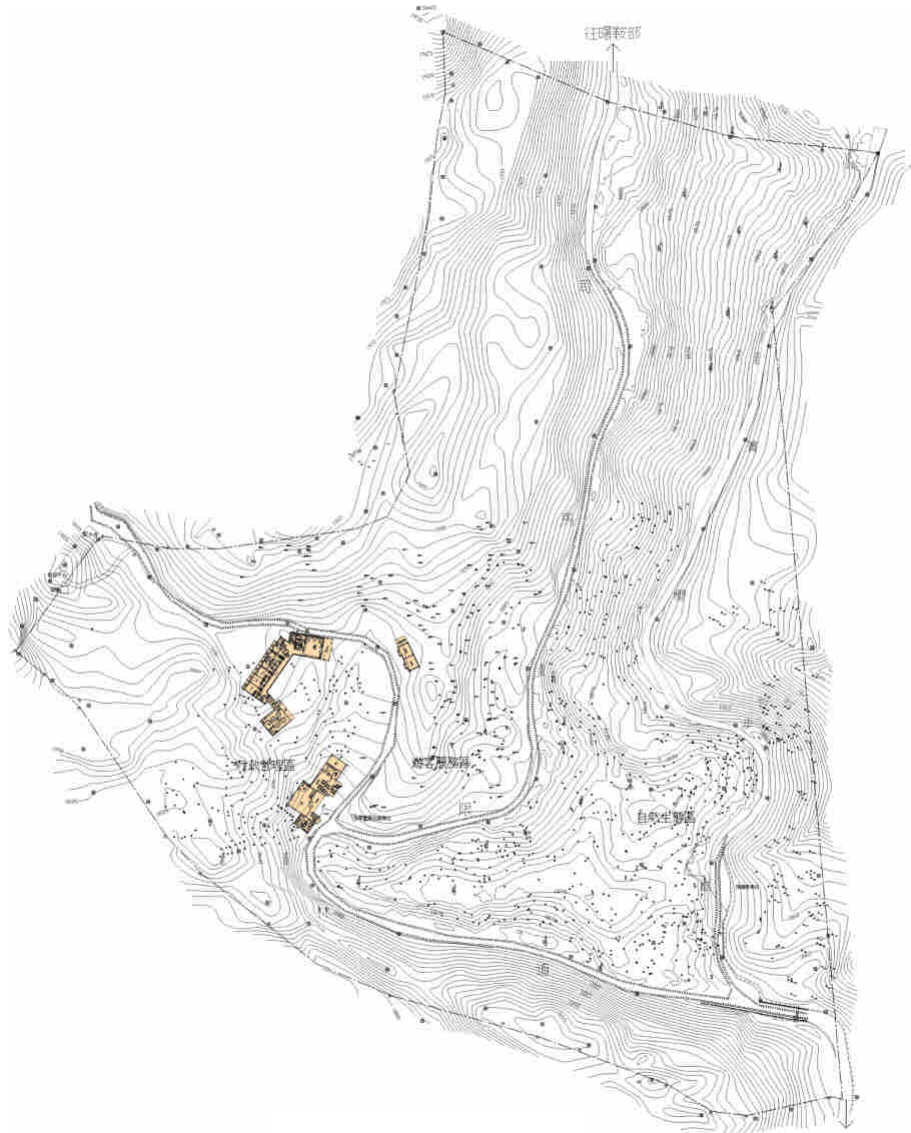


圖 6 生態調查資料—鳥類勘查 資料來源：黃正銅建築師事務所



1. 尚無一年四季的持續記錄前，想對此區的兩棲爬行動物相有所了解，是相當困難的，故於此次勘查僅對已發現的物種及附近環境可能出現的種類，提出棲地維護上的建議。
2. 根據初步的勘查，基地北側道路旁之積水處，有不少屬於台灣特有種，並名列保育類的莫氏樹蛙在附近鳴叫，也同時有發現其蝌蚪及泡沫卵塊，而附近僅有一流水持續注入的水窪，是附近生物賴以生存的水源，此水源的保護是絕對必要的，將來道路工程進行時，亦應嚴格監督施工單位，完全避開。
3. 為確實保護這唯一的水域環境，應**避免管理中心的廢水污染**到此處，造成此水域環境中動物無可彌補的傷害。
4. 調查樣區由於其遮蔽度相當高，底層的落葉及倒木亦不少，所營造出的環境，應該仍有不錯的保水性，對於兩棲類或其他對溼度需求較高的爬行動物來說，都應該都是不錯的棲地，故建議有關單位在**規劃及施工時，應採取更自然**，更合適這些動物生存的方式來進行，儘量保持林下的原貌。

圖 7 生態調查資料—兩棲爬行動物勘查 資料來源：黃正銅建築師事務所



1. 本區較大型且較具觀賞價值的昆蟲為蝶類及蛾類，另外還有扁鍬形蟲、高砂深山鍬形蟲、黑豔甲、長臂金龜、臺灣大鍬形蟲等甲蟲，還有一種寶藍色的樗雞。除此之外，此區的木材由小蠹蟲等蛀材性昆蟲所造成的蟲刻花紋，亦相當美麗。
2. 從事昆蟲採集調查，須花費相當時間與精力於搜尋蟲蹤，而昆蟲種類又是如此龐雜，須製成標本以鑑定正確的種類。今後若有機會再次進行雪見地區之昆蟲相研究，除了時間精力的顧慮外，關於昆蟲之保存保鮮亦為一大難題。

圖 8 生態調查資料—昆蟲勘查 資料來源：黃正銅建築師事務所

雪霸國家公園生態工法模式之建立(二)

附錄三

雪霸國家公園九十三年度保育研究計畫
期末簡報暨成果發表會會議紀錄

內政部營建署雪霸國家公園管理處

函

機關地址：364苗栗縣大湖鄉富興村水尾坪一〇〇號

受文者：中華大學營建工程系鄭奕孟教授

速別：最速件

密等及解密條件：

發文日期：中華民國九十三年十二月十六日

發文字號：營雪保字第0931002703號

附件：如文

主旨：檢送「雪霸國家公園九十三年度保育研究計畫期末簡報暨成果發表會」會議記錄乙份，請查照。

說明：有關本處保育研究計畫委託或補助研究生案件，已分別於九十三年十二月七、八、九日完成期末簡報，請受委託單位依合約送成果報告書及第三期款領據或發票以利結案。

正本：清華大學生物資訊與結構生物研究所曾晴賢教授、中興大學、中興大學生命科學系林幸助教授、吳聲海教授、盧重成教授、劉思謙教授、簡麗鳳教授、昆蟲系楊正澤教授、郭美華教授、森林系歐辰雄教授、呂金誠教授、園藝系歐聖榮教授、水土保持系林昭遠教授、台灣大學、台灣大學生命科學系李培芬教授、中華大學、中華大學營建工程系吳卓夫教授、鄭奕孟教授、景觀建築系李麗雪教授、逢甲大學、逢甲大學地理資訊系統中心雷祖強教授、水利工程系葉昭憲教授、海洋大學、海洋大學

水產養殖系郭金泉教授、黃沂訓教授、劉擎華教授、屏東科技大學、屏東科技大學野保所孫元勳教授、裴家騏教授、黃美秀教授、靜宜大學、靜宜大學生態系林益仁教授、鐘丁茂教授、中華民國魚類學會、中華民國魚類學會陳正平博士、中華民國生態攝影學會、中華民國生態攝影學會王也珍博士、台灣發展研究院、東海大學賴明洲教授、明志科技大學、明志科技大學環安系官文惠教授
副本：東勢林區管理處、新竹林區管理處、武陵農場、內政部營建署、特有生物保育中心、雪霸警察隊、環山社區發展協會、本處會計室、保育研究課



處長
林永茂

六、決議：

(一) 遙測與地景生態分析應用於雪霸國家公園之研究

1. 同意結案並依合約規定交付成果報告書伍拾份及成果報告書 (word 檔)、原始資料光碟片後撥付第三期款。

(二) 武陵地區環境生態模式可行性研究

1. 同意結案並依合約規定交付成果報告書壹佰份及成果報告書 (word 檔)、原始資料光碟片後撥付第三期款。

(三) 櫻花鉤吻鮭族群監測與動態分析

1. 請於日後之研究調查中加入觀察已標識鮭魚項目。

2. 同意結案並依合約規定交付成果報告書壹佰份及成果報告書 (word 檔)、原始資料光碟片後撥付第三期款。

(四) 櫻花鉤吻鮭天敵之研究 (二)

1. 請將本年度敏督利及艾利颱風影響鳥類生態情形詳加描述於成果報告書中。

2. 同意結案並依合約規定交付成果報告書壹佰份及成果報告書 (word 檔)、原始資料光碟片後撥付第三期款。

(五) 武陵地區水生昆蟲研究 (三)

1. 請比較九十二年及九十三年水生昆蟲數量及相關群聚變化。

2. 請將本年度颱風影響水生昆蟲相關分析加入成果報告書中。

3. 同意結案並依合約規定交付成果報告書壹佰份及成果報告書 (word 檔)、原始資料光碟片後撥付第三期款。

(六) 雪霸國家公園昆蟲類調查研究—武陵地區

1. 請將本年度颱風影響昆蟲相關分析加入成果報告書中。

2. 同意結案並依合約規定交付成果報告書壹佰份及成果報告書 (word 檔)、原始資料光碟片後撥付第三期款。

(七) 七家灣溪蛙類及蝌蚪族群研究

1. 請將本年度颱風影響相關分析加入成果報告書中。

2. 同意結案並依合約規定交付成果報告書伍拾份及成果報告書 (word 檔)、原始資料光碟片後撥付第三期款。

(八) 七家灣溪非昆蟲底棲無脊椎動物群聚組成

1. 請將本年度颱風影響相關分析加入成果報告書中。

2. 同意結案並依合約規定交付成果報告書伍拾份及成果報告書 (word 檔)、原始資料光碟片後撥付第三期款。

(九) 武陵地區溪流生態系苔蘚植物的生物量調查研究

1. 請將本年度颱風影響相關分析加入成果報告書中。

2. 請將各季、樣區位置之苔蘚數量及分佈作分析，並將各季、各區所發現之苔蘚名錄列於成果報告書中。

3. 同意結案並依合約規定交付成果報告書伍拾份及成果報告書 (word 檔)、原始資料光碟片後撥付第三期款。

(十) 武陵地區溪流藻類生產力之限制營養鹽研究 (二)

1. 請將本年度颱風影響相關分析加入成果報告書中。

2. 同意結案並依合約規定交付成果報告書伍拾份及成果報告書 (word 檔)、原始資料光碟片後撥付第三期款。

(十一) 七家灣溪濱水區植生緩衝帶配置之研究

1. 請將本年度颱風影響相關分析加入成果報告書中。

2. 請提供植生帶配置相關資料以建於本處資料庫中。

3. 同意結案並依合約規定交付成果報告書伍拾份及成果報告書 (word 檔)、原始資料光碟片後撥付第三期款。

(十二) 台灣櫻花鉤吻鮭人工飼料配方與製作

1. 同意結案並依合約規定交付成果報告書伍拾份及成果報告書 (word 檔)、原始資料光碟片後撥付第三期款。

(十三) 雪霸國家公園生態工法模式之建立 (二)

1. 同意結案並依合約規定交付成果報告書壹佰份及成果報告書 (word 檔)、原始資料光碟片後撥付第三期款。

(十四) 原住民觀光休憩產業永續經營之研究——以雪霸國家公園雪見地區為例 (二)

1. 同意結案並依合約規定交付成果報告書壹佰份及成果報告書 (word 檔)、原始資料光碟片後撥付第三期款。

(十五) 台灣櫻花鉤吻鮭族群種內基因多樣性之研究 (三)