

山坡地水土保持工程構造物景觀美質評估

林煥鈞⁽¹⁾ 彭思顯⁽²⁾ 陳樹群⁽³⁾

摘要

本研究採用 Daniel & Boster (1976) 所提出之偏好型心理物理學景觀評估模式(Scenic Beauty Estimation Method, SBE)，針對山坡地水土保持工程景觀美質進行評估研究。從國內外相關水土保持工程中選出 20 張照片製成投影片，請受測者依據投影片中工程構造物與環境景觀美質進行偏好評分。本次受測對象選擇建國科技大學 224 位同學進行評估，其中 109 位為已修習相關設計或美學課程 2 年以上之學生，透過統計檢定亦可分析探討大學新生與具 2 年學習經驗同學認知是否存在差異。評分結果使用美國農業部之評值轉換程式 RMRATE 將景觀美質評分標準化後轉成 SBE 值，藉以比較各種工程構造物在景觀美質上之差異。

(**關鍵詞**：水土保持工程、景觀美質、景觀評估模式)

Scenic Beauty Estimation of Soil and Water Conservation Engineering Constructions on the Slopeland

Huan-Chun Lin⁽¹⁾ *Szu-Hsien Peng*⁽²⁾ *Su-Chin Chen*⁽³⁾

Doctoral Graduate Student⁽¹⁾, Professor⁽³⁾, Department of Soil and Water Conservation, National Chung-Hsing University, Taiwan

Assistant Professor⁽²⁾, Department of Spatial Design, Chienkuo Technology University, Taiwan

ABSTRACT

For the purpose of evaluating aesthetic quality of soil and water conservation engineering constructions in mountain areas, this paper employed Scenic Beauty Estimation Method (SBE), one of psycho-physical methods, developed by Daniel and Boster (1976). At first, we selected 20 photos of constructions from interior and

(1)國立中興大學水土保持學系博士班研究生(通訊作者 e-mail：hjlineng@gmail.com)

(2)建國科技大學空間設計系助理教授

(3)國立中興大學水土保持學系特聘教授兼農業暨自然資源學院院長

foreign soil and water conservation engineering. Those 20 photos were categorized to 4 groups and then all were reordered randomly in the slide. Within a limited period, subjects were asked to view arranged slides continuously and then rated the preference scores 0~9, 0 means least preference, 9 means most preference, and finally wrote down individual characteristics such as gender, backgrounds. All of 224 Subjects in this paper are students in Chienkuo Technology University. 109 of those students had studied design or aesthetic related course for over 2 years. This composition of subjects was aimed to be helpful for testing again if the variation of aesthetic viewpoint exists between trained people and general public. The results of subjects' ratings were transferred through RMRATE computer program developed by USDA to standardization, Scenic Beauty Estimates (SBEs). This research applied statistics technique further analyzing gained SBEs to discuss the difference of scenic beauty quality among those constructions.

(Keywords : Soil and water conservation engineering, scenic beauty, Scenic Beauty Estimation Method (SBE))

前言

台灣擁有極豐富之自然景觀，除了生態多樣化外，尚具減輕心理壓力等心理功能，惟地質破碎且雨量集中，土砂災害頻仍，為保全中下游居民生命財產及公共建設安全，須在山坡地適當區位設置各樣水土保持工程構造物，此等構造之設置常造成自然景觀改變，原有之生態及心理功能勢必受到部分衝擊，如何兼顧坡地安全及自然景觀是水土保持工程重要課題之一。在坡地安全面向，國內已有相當完善的水土保持技術規範、技術手冊等以茲應用，然探討水土保持構造物與自然環境之景觀評估研究尚少。

回顧自然景觀評估方法之發展，可溯自 1969 年美國「國家環境政策法案(The National Environmental Policy Act)」規定中

央機關應定義並發展景觀評估方法及操作程序，經過數十年發展，已逐漸成為環境資源管理的重要工具之一。依 Taylor et al. (1987)之分類，景觀評估方法可大致分為四種典型分別為專家學派、心理物理學派、認知學派及經驗學派，其中專家評估方法認為美質是存在於景觀本身中，因對環境物理特徵(physical feature)進行較多具體描述分析，係環境規劃或工程設計時最為常用的方法；心理物理學派則主張景觀美質是來自觀賞者對景觀的知覺與認知之交互作用，並假設社會公眾對自然景觀有相近的偏好，偏好越高美質越高，因其可操作環境物理特徵進行實驗設計，分析各環境物理因子與偏好等心理現象間的關係，故亦常為規劃設計單位使用之方法。

本研究引介心理物理學派之景觀美質評估模式，對數種水土保持構造物進行評估，期望能瞭解不同類型構造物之景觀美

質差異及環境背景因素的影響，同時亦與相關研究結果進行比較討論，供作日後構造物設計時之參考。

景觀美質評估模式(Scenic Beauty Estimation, SBE 法)

因景觀美質是抽象化之概念，早期多僅以質性方法進行研究，至心理物理學派時期 Daniel 等人(Daniel & Boster, 1976; Schroeder & Daniel, 1980; Anderson & Schroeder, 1983)發展出景觀美質評估(Scenic Beauty Estimation, SBE)方法，為景觀美質量化分析之濫觴。SBE 法係一評估森林景觀美質的心理生理學實驗方法，概念源自行為心理學派之刺激(stimulus)與反應(respondence)模型，並根據訊號察覺法(signal detections method)及 Thurstone 的量度模式(Thurston-scaling models)[1]加以改進而成。

$$C_k - S_i = \Phi^{-1}(CP_{ik})(\sigma_i + \sigma_k - 2r_{ik}\sigma_i\sigma_k)^{0.5} \quad [1]$$

其中，

C_k ：量表尺度第 k 類所在之最低分數；

S_i ：第 i 個刺激物的量測值；

CP_{ik} ：第 i 個刺激物被評分在第 k 類以上的次數比例；

Φ^{-1} ：常態積分反函數(由累積機率值

CP_{ik} 轉換為適當之 Z 值)；

σ_i ：第 i 個刺激物分數分佈之標準差；

σ_k ：量表尺度第 k 類分佈之標準差；

r_{ik} ：第 i 個刺激物與第 k 類量表尺度之相關係數。

SBE 模型主要可分依變項為刺激物

(by-stimulus)或受試者(by-observer)兩種，本研究應用前者做為研究方法，其數值公式如[2]~[4]。在比較多個平均數時，SBE 法與單因變異數分析最大差異是，SBE 法直接進行排序，不需進行顯著性分析及兩兩比較的程式，操作上更為簡便。

$$MZ_i = \frac{1}{m-1} \sum_{k=2}^m \Phi^{-1}(CP_{ik}) \quad [2]$$

其中，

MZ_i ：第 i 個刺激物的平均 Z 值；

Φ^{-1} ：常態積分反函數；

CP_{ik} ：受試者評定第 i 個刺激物在第 k 類以上的累積機率；

m：評分類別個數(評分級數)。

$$SBE_i = (MZ_i - BMMZ)100 \quad [3]$$

其中，

SBE_i ：第 i 個刺激物 SBE 值；

MZ_i ：第 i 個刺激物平均 Z 值；

$BMMZ$ ：調整組刺激物平均 Z 值之平均值。

$$SBE^*_i = SBE_i / BSDMZ \quad [4]$$

其中，

SBE^*_i ：第 i 個刺激物標準化 SBE 值；

$BSDMZ$ ：調整組刺激物平均 Z 值標準差。

實驗程序是讓測試者看一些具代表性的彩色幻燈片(刺激)，然後依偏好分級尺度給予反應值，分數的尺度由 1 分到 10 分，1 分表示低品質的景觀美質，10 分表示高品質的景觀美質，再藉統計方法將各評估者使用不同的評估準則所得的評值予以標準化，以解決各評估者因不同的評估尺標基準，所可能產生的差異，期能準確

測量社會大眾對不同景觀的相對知覺偏好。當抽樣的樣本數目夠大時，每一景觀刺激物的美質可視為常態分佈，不同的刺激物皆可求得相對平均分數之常態分配，平均分數之高低代表該景觀美質高低。綜合而論，SBE 法具有下列優缺點(Daniel & Boster, 1976；楊等人，2009)：

1. 優點

- (1) 可將資源無形的價值納入量化評估法中，結合心理學及統計學之技術，排除管理者、規劃設計者個人主觀的判斷，採用大眾對不同景觀的「知覺偏好」，反應出觀賞者對景觀知覺偏好程度。
- (2) 在效度的測試上，SBE 法已證實在基地內以隨機方式拍攝幻燈片或照片供受試者評分，與受試者現地評分的結果是類同的，因此可節省人力和時間。
- (3) 在再測信度上，SBE 法已證實同一基地不同時間所拍攝的照片，排除特殊事件因素外，其所得結果一致性高，可見此方法信度高。
- (4) 除了森林景觀評估外，SBE 法已應用在諸多不同景觀的測試其可應用性，結果證實此方法是信度與效度均極高的美質測試方法。
- (5) 消除了因個人審美觀念差異，所產生評值的誤差。
- (6) SBE 指數可運用在大範圍的景觀管理問題上。
- (7) 所列出的景觀因子，經評估後之結果

可了解影響因子中，對遊憩使用者的正負面影響，由此提供將來做經營管理的決策依據。

2. 缺點

- (1) 景觀樣本的選取，是否足以代表一般景觀族群，此點仍有爭議。
- (2) 在照片取景時，攝影者的攝影技術及角度，將會影響評估結果。
- (3) 由照片中不易看出明確的評估範圍與特別的區域。
- (4) 無法區分觀賞者評估偏好是源自對景觀的感受 (perceptive) 或認知 (cognitive)。
- (5) 分析結果所求得的係數缺乏明確的解釋常因人而異，且較主觀。

問卷設計與回收結果

1. 問卷設計

本研究採用幻燈片評估之 SBE 法，收集各地的水土保持工程照片，包括防砂壩、護岸、固床工等，除了台灣拍攝的也有部份來自國外的案例。本研究由 6 名學生稍具水土保持工程知識的學生從約 200 張照片中自由挑選，並告知學生挑選目的在找出具代表性的構造物，選取部分照片後，第一階段以構造物遠近距離屬中景、高底位置與觀景者視線水平一致為篩選原則(Litton & Burton, 1968)，儘量控制照片評估範圍的一致性，第二階段依照每張幻燈片之景觀特色，將景觀相類似者刪除，

拍攝較差者亦去除之。雖然 Anderson & Schroeder (1983)之研究，曾發現 SBE 值之高低與拍照之技巧無關，但仍應儘量減少其它不相干因素對景觀美質評估之影響，降低 SBE 法可能產生的缺點。最後選出 20 張具代表性之照片(圖 1)用以評估，投影片正式評估前，先快速瀏覽一次，以調整各人的評分標準，而後再開始正式之放映並評分。正式評分時，每張幻燈片之放映時間是 8 秒，評分自 0 分(非常不喜歡)至 9 分(非常喜歡)，共計 10 個等級。

將偏好評分基本資料建檔後，以美國農業部(USDA)所提供的一套 RMRATE 軟體(Brown & Daniel, 1990; Brown et al., 1990)進行處理，以 20 張照片的平均數當作基準(baseline)，將每張照片之 Z 分數轉換成景觀美質值 (SBEs) (scenic beauty estimates)。先將未分類 20 張照片 SBE 值結果及基本統計量做說明，並依是否有豐富水體或植被進行整體景觀美學與美質關係之初步討論，再依不同工程類型、材料及施工方式，分成 5 類進行單因子變異數分析，檢驗不同類型的構造物對觀景者來說是否存在差異，試圖找出水土保持工程景觀美質最具影響力之因子。再對評估者的基本背景進行敘述統計分析，提供基本的統計量，經由 t 檢定檢核不同族群對坡地水土保持工程美質評估之差異。

2. 研究對象選定及問卷回收結果

本研究主要目的在瞭解社會公眾對在

自然環境中設置水土保持構造物的觀感，依前人研究結果大學生的視覺偏好與社會公眾非常類似(Daniel & Boster, 1976)，爰本次調查研究對象選定為建國科技大學的 224 位同學，其中大一新生為 115 位，其餘的 109 位為已修習相關設計或美學課程 2 年以上之學生。其中男性 120 位、女性 104 位，大部份為空間設計系的學生，有少部份為其他領域，受測者其背景分佈具高度一致性，如表 1，回收問卷 224 份，皆為有效問卷。

表 1 進行 SBE 問卷之受測者背景分佈
Table 1. Backgrounds of all observers.

專業背景	人數
土木、水利、水土保持	2
空間設計(建築、室設、景觀)	216
商業設計(平面、數位媒體、廣告設計...等)	3
其他	3
合計	224

註：包括大一新生及非大一新生

結果與討論

1. SBE 評值轉換結果

將全部受測者(224 位同學)對 20 張照片之評分結果建檔後，利用美國農業部(USDA)的 RMRATE 軟體進行處理，將所有照片之平均值選作基準(baseline)，其 SBE 值為 0，可獲得初步之統計與景觀美質(scenic beauty estimate, SBE)轉換結果如表 2。



圖 1 選取 20 張具代表性之照片

Figure 1. The 20 represented photos.

若從 SBE 值評分中分別取 3 張最高及最低的照片整理如圖 2 及圖 3。分數最高者前 3 名(圖 2)分別為 No.20 之固床工、No.10 生態工法(護岸)及 No.19 生態工法(植生工法), 3 者之共同點為皆有較豐富的水景, 且構造物量體不大且與環境具調和感, 符合構造物應與環境融合之一般美學原則(陳&林, 2010)。評價最高景觀照片中構造物為固床工, 依一般美學原則來看其構造物形態(form)非常普通, 且周遭亦無大量植被, 然而因其水體流量充足且所佔

畫面比例高, 水體遂成為焦點景觀(focal landscape), 豐富之流水表情大大提昇整體景觀美質(逢澤正行, 2004), 同時印證中等流量的河岸景觀美質相較低流量者為高(Brown & Daniel, 1991)。另 2 張生態工法構造物分列 2、3 名, 其設計上應用石材及植栽等自然材料與環境融合, 符合一般美學設計原則。因此, 未來在規劃設計水土保持工程時, 除了考量一般美學則外, 可以多加應用生態工程並結合景觀水理表情, 創造多樣性之景觀, 提高整體環境景

觀美質。

SBE 值評分中最低之 3 名分別為 No.2、No.17 及 No.18，整體共通點為明顯呈現土砂災害景象，雖然周遭坡面上有不少植被，但河道中沒有水體。初步依照照片之物理特徵推測，原因係環境複雜度及亂度過高，致受測者所評景觀美質分數較低，此與森林景觀的結果類同(Ulrich,

1986)，No.2，亦呼應線形動線之景觀美質偏好與複雜度呈現倒 U 型的論點(章&辛，2007)，但與自然景觀視覺偏好與複雜度成線性關係及自然景觀視覺偏好高於人工物景觀(Kaplan & Kaplan, 1989)等論點不同，至於是否受對自然災害之自然情境擔心變項影響景觀美質判斷，尚須進一步研究。另一共通點為構造物本身皆為混凝土封閉型防砂壩，將於下一小節討論。



SBE: 163.01 (No. 20)
固床工



SBE: 158.23 (No. 10)
砌石溝



SBE: 129.3 (No. 19)
土堤植生

圖 2 全部受測者評分 SBE 值最高的 3 張照片
Figure 2. The 3 highest SBEs photos by all observers.



SBE: -94.33 (No. 2)
防砂壩



SBE: -110.6 (No. 17)
防砂壩



SBE: -129.04 (No. 18)
防砂壩

圖 3 全部受測者評分 SBE 值最低的 3 張照片
Figure 3. The 3 lowest SBEs photos by all observers.

表 2 全部受測者之評值轉換結果

Table 2. Transferred SBEs by all observers.

照片編號	平均值	中位數	標準偏差	SBE 值	美質排序	構造物 類型	構造物 表面材質	環境元素物理特徵	
								水體	植被
1	4.02	4	1.69	-46.73	10	防砂壩	混凝土	○	◎
2	3.5	3	1.7	-94.33	18	防砂壩	混凝土	○	◎
3	5.9	6	1.88	105.33	5	固床工	混凝土	◎	○
4	4.31	4	1.89	-27.36	9	坡面防落	植生	○	◎
5	3.63	4	1.9	-84.58	17	防砂壩	混凝土	◎	○
6	5.86	6	2.08	84.2	7	梳子壩	混凝土	○	◎
7	4.15	4	2.03	-47.42	11	護岸	砌石	○	◎
8	3.99	4	1.85	-61.82	12	梳子壩	混凝土	○	◎
9	3.66	3.5	1.91	-64.24	13	防砂壩	混凝土	○	◎
10	6.69	7	1.86	158.23	2	砌石溝	砌石	◎	◎
11	5.39	5.5	1.94	52.49	8	防砂壩	混凝土	○	◎
12	5.94	6	1.91	97.42	6	梳子壩	混凝土	◎	◎
13	3.49	4	2.15	-81.09	15	防砂壩	混凝土	○	◎
14	6.22	6	1.98	117.32	4	固床工	混凝土	◎	◎
15	3.54	4	2.05	-83.53	16	裸露河床	天然塊石	○	○
16	3.78	4	1.9	-76.56	14	防砂壩	混凝土	○	◎
17	3.25	3	1.95	-110.6	19	防砂壩	混凝土	○	◎
18	2.81	3	1.98	-129.04	20	梳子壩	混凝土	○	◎
19	6.39	7	1.93	129.3	3	土堤植生	植生	◎	○
20	6.68	7	1.82	163.01	1	固床工	混凝土	◎	◎

註：◎表示物理特徵明顯，○表示物理特徵不明顯

2. 景觀美質與工程設計、材料及工法之探討

茲將本研究選擇之 20 張照片依其材質、功能分成 5 類，分別為 8 張防砂壩、4 張梳子壩、2 張生態工程、3 張固床工及 3 張其他工程(林&張, 2004)，並將其對應之編號、SBE 值、美質總排序，以及各類之敘述統計值整理成表 3，依各分類之平均 SBE 值高低排序依次為(1)生態工程(2)固床工(3)梳子壩(4)其他工程(5)防砂壩。生態工程構造物獲得之 SBE 值高居第 2 名及第 3 名，使用天然材料的結果，使景觀美質明顯高於未考量生態之土水保持工程，與

林等人(2006)研究相符；固床工獲得之 SBE 值各為第 1、4、5 名，其工程特性為量體小，且被水流遮蔽，降低其混凝土質感之負面效果。綜觀本研究 SBE 值前 5 名者皆有水景、植被複雜度中等、構造物量體小等共同特性。

在 4 張可透水性的梳子壩中，N0.12 梳子壩下游河床塊石自然分佈無土砂災害，流況豐富，景觀美質排名第 6，SBE 值高於平均值；N0.6 梳子壩使用造型模板及塊石護岸，上游邊坡種植檳榔樹，無水景，整體複雜度適中，景觀美質排名第 7，SBE 值高於平均值；No.8 梳子壩以輪胎

表 3 20 張照片依其材質功能分類比較

Table 3. 20 photos categorized to 5 groups by construction main functions/materials.

照片分類	編號	SBE 值	美質排序	敘述統計
混凝土材質之封閉型防砂壩	1	-46.76	10	
	2	-94.34	18	
	5	-84.62	17	平均值: -63.2138
	9	-64.21	13	標準差: 50.47603
	11	52.51	8	全距: 163.11
	13	-81.07	15	最小值: -110.6
	16	-76.62	14	最大值: 52.51
	17	-110.6	19	
應用生態工程之水土保持工程	10	158.18	2	平均值: 143.735
	19	129.29	3	標準差: 20.42831 全距: 28.89
可透水性的梳子壩	6	84.19	7	平均值: -2.285
	8	-61.88	12	標準差: 111.0674
	12	97.45	6	全距: 226.35
	18	-128.9	20	最小值: -128.9 最大值: 97.45
固床工	3	105.39	5	平均值: 128.58
	14	117.32	4	標準差: 30.425
	20	163.03	1	全距: 57.64 最小值: 105.39 最大值: 163.03
其他相關水土保持工程	4	-27.38	9	平均值: -52.7933
	7	-47.47	11	標準差: 28.45
	15	-83.53	16	全距: 56.15 最小值: -83.53 最大值: -27.38

做保護，上游有明顯土砂但尚未造成災害，無水景，景觀美質排名第 12，SBE 值略低於平均值；No.18 梳子壩上裝設三角錐形鋼管結構，有明顯土砂災害，無水景，景觀美質排名第 20，SBE 遠低於平均值。綜上，梳子壩之景觀美質分歧，若無土砂災害跡象且有水景時，景觀美質尚可，惟有土砂災害時，則景觀美質大為降低，此時環境景觀元之影響比構造物更大。

以混凝土材質為主之 8 張防砂壩照片之 SBE 平均值為所有分類中最低，除了

No.11 防砂壩表面以仿自然石材質感之造型模板施作，SBE 值為正值(僅略高於平均值)外，其餘均一致性地低於平均值，與一般認知相同，亦即大量體防砂壩易對視覺景觀產生衝擊。

其他 3 張未歸類之照片，No.4 為坡面防落工程，雖有豐富植被但因空曠度(openness)低景深受限，故景觀美質僅接近平均值；No.7 為站於河道遠眺砌石護岸之景觀，美質分數略低於平均值，河道中天然塊石(近景)占畫面約一半，惟護岸與其後之聚落變為遠景，可辨識性(legibility)

下降，其代表性降低；No.15 為無水流之天然河道，河道中滿佈土砂，其美質分數與有土砂災害之防砂壩照片相近，可互相

驗證土砂降低美質之效果較構造物本身更大。

表 4 新生與非大一新生之 SBE 評值轉換結果

Table 4. Translated SBEs separated into 115 freshman and 109 nonfreshman students by stimulus.

照片編號	115 位新生(df=114)				109 位非大一新生(df=108)			
	平均值	中位數	標準偏差	SBE 值	平均值	中位數	標準偏差	SBE 值
1	4.27	5	1.79	-29.66	3.75	4	1.52	-84.1
2	3.48	3	1.72	-95.18	3.52	3	1.68	-85.49
3	6.45	7	1.87	113.53	5.31	5	1.7	74.73
4	4.34	5	2.06	-28.91	4.27	4	1.71	-22.49
5	3.35	3	2.06	-96.31	3.93	4	1.68	-53.9
6	6.18	7	2.13	83.69	5.51	6	1.98	82.43
7	4.07	4	2.18	-51.27	4.23	4	1.88	-34.32
8	3.86	4	1.96	-66.28	4.13	4	1.72	-49.06
9	3.5	3	2.06	-73.71	3.84	4	1.72	-51.19
10	7.03	7	1.79	153.33	6.33	7	1.87	164.31
11	5.48	5	1.93	48.47	5.29	6	1.96	57.04
12	6.3	7	1.91	101.95	5.55	6	1.84	84.96
13	3.3	3	2.28	-85.3	3.69	4	1.99	-77.96
14	6.57	7	1.96	118.26	5.83	6	1.94	115.47
15	3.7	4	2.09	-68.14	3.36	3	2.02	-106.1
16	3.73	4	1.97	-77.77	3.83	4	1.83	-69.14
17	3.3	3	2.05	-100.21	3.2	3	1.85	-120.42
18	2.63	3	2.03	-130.39	2.99	3	1.92	-134.71
19	6.46	7	1.96	109.91	6.32	6	1.92	157.91
20	7.11	7	1.63	173.99	6.22	7	1.9	152.05

3. 不同測試群體對景觀美質評估結果之差異

為比較新生與非大一新生對同樣的 20 張照片之景觀評估是否有所差異，因此將新生與非大一新生分成不同群組再進行 RMRATE 之評值轉換，其結果如表 4 所示。同時，利用 EXCEL 的「資料分析」中之「t 檢定：成對母體平均數差異檢定」進行檢定(徐，2009)，結果如表 5，為比較新生與非大一新生間之景觀評估是否有差異，故取雙尾檢定之 P-value 大於 0.05。因此，在顯著水準 5%下，新生與非大一新生對此 20 張照片所得之 SBE 值沒有顯著差異的，此部份結果與前人研究吻合(章，1997；章&陳，1995)。同樣地，亦針

對男性與女性進行相同之 RMRATE 評值轉換及 t 檢定(顯著水準 5%)如表 6 及表 7，結果顯示性別對 20 張照片之景觀評估也沒有顯著差異。

新生與非大一新生對 20 張照片之景觀評估基本上大致與全部受測者評估結果是相同的，統計量趨勢沒有顯著差異，但其 SBE 評分最高及最低之 3 張照片仍有些微不同，比較如圖 4~圖 7。新生前 3 名中固床工占 2 名，顯示對固床工偏好較高，即使水質優養化之流水亦被評為第 3 名，非大一新生前 3 名中生態工法占 2 名，泥岩地區之生態工法評價較固床工為高，非大一新生較著重構造物評分之趨勢；新生

評為第 18 名者為土砂災害之防砂壩，非大一新生則是河床裸露之河道。綜上，新生與非大一新生在整體景觀評價上對工程構造物及其他環境景觀元素所用權重似有差異，此等些微差異是因為隨機誤差或許是空間設計訓練的結果，尚待未來進一步研究。

表 5 新非大一新生 SBE 值之 t 檢定
Table 5. T test of SBEs between 115
freshman and 109 sophomore students.

T 檢定：成對母體平均數 差異檢定	SBE 值(新生)	SBE 值(非大一新生)
平均數	1.42109E-15	0.001
變異數	10000.02902	9999.868557
觀察值個數	20	20
皮耳森相關係數	0.966400679	
假設的均數差	0	
自由度	19	
t 統計	-0.000172519	
P(T<=t) 單尾	0.499932074	
臨界值：單尾	1.729132792	
P(T<=t) 雙尾	0.999864149	
臨界值：雙尾	2.09302405	

註：新生與非大一新生之 SBE 平均值無顯著差異

結論

1. 本研究所選 20 照片中美質評分最高之前 3 名為水景流況豐富之固床工及生態工程，建議未來在規劃設計水土保持工程時，可以多加應用一般美學原則之生態工程並結合景觀水理表情，創造多樣性之景觀，提高整體環境景觀美質。
2. 發生土砂災害之自然景觀地區，景觀視覺偏好較其他設置人工構造物者更低，與 Kaplan & Kaplan (1989)認為自然景觀美質高於人工構造物之觀點不同。本研究推測溪流河床底質裸露所

造成的高景觀複雜度為降低景觀美質之因素，故建議在無常流水之河道適度地清理河床土砂或設置防砂壩調節土砂分佈應可改善整體景觀美質。

3. 防砂壩及固床工之景觀美質有顯著差異，除了與構造物量體大小有關外，推測其原因與位處集水區不同區位，基地附近之土砂顆粒大小、流量具有一定程度差異等因素有關，爰建議將其視為異質景觀類型各自評估，分別作為該構造類型之美學設計參考。
4. 植被是山坡地最為常見之景觀，在森林中不同植群會有明顯的景觀美質差異，但如果同時出現構造物或水景時，植被間之差異效應將降低許多。由本研究結果看出，有無水景對整體景觀美質影響最大，結構物量體與形態次之。
5. 造型模板等在構造物表面鋪設仿自然質感的工法，較完全不處理之混凝土表面景觀美質高，但其影響效果尚不及水景、植栽等遮蔽效應；換言之，混凝土材質之構造物，未必是造成景觀美質降低之主因。
6. 就觀景者屬性方面對刺激物的反應，不論是新生或非大一新生、男生或女生，都無顯著差異，顯示構造物景觀美質評估與觀景者之性別與有無受過工程或設計訓練無關，符合社會公眾評分具一致性之假設；至於水土保持工程、環境規劃、生態、農業及美學等專家之觀點是否如其他研究(林 & 張，2004)結果，尚待後續研究釐清。

7. 觀賞者對不同水土保持工程之偏好，
是源自對景觀的感受(perceptive)或認
知(cognitive)，尙待後續研究釐清。

表 6 男性與女性之 SBE 評值轉換結果

Table 6. Translated SBEs separated into 120 male and 104 female by stimulus.

照片編號	120 位男性				104 位女性			
	平均值	中位數	標準偏差	SBE 值	平均值	中位數	標準偏差	SBE 值
1	4.08	4	1.82	-46.74	3.94	4	1.52	-51.34
2	3.65	4	1.73	-99.71	3.33	3	1.65	-82.94
3	5.77	6	1.95	102.14	6.05	6	1.79	102.92
4	4.47	5	1.96	-27.02	4.12	4	1.8	-23.32
5	3.73	4	1.9	-93.96	3.52	4	1.92	-69.87
6	5.55	6	2.17	61.42	6.21	6	1.93	110.71
7	4.17	4	2.1	-54	4.13	4	1.97	-35.25
8	4.24	4	1.85	-57.58	3.71	4	1.82	-58.72
9	3.96	4	2.01	-49.45	3.33	3	1.74	-84.86
10	6.49	7	1.88	155.57	6.92	7	1.82	153.11
11	5.23	5	1.96	37.49	5.57	6	1.92	64.56
12	5.75	6	1.97	88.28	6.15	6.5	1.84	106.04
13	3.67	4	2.3	-79.53	3.28	3	1.96	-86.3
14	6.03	6	2.08	107.37	6.43	7	1.84	127.59
15	3.67	4	2.14	-83.4	3.39	3.5	1.95	-83.88
16	4.03	4	1.92	-69.74	3.5	4	1.84	-77.6
17	3.48	4	1.96	-109.72	2.98	3	1.92	-105.55
18	3.17	3	2.13	-116.79	2.39	2	1.71	-151.2
19	6.44	7	1.88	152.75	6.34	7	2	108.15
20	6.69	7	1.83	182.62	6.67	7	1.81	137.77



SBE: 173.99 (No. 20)



SBE: 153.33 (No. 10)



SBE: 118.26 (No. 14)

圖 4 受測者為大學一年級新生評分 SBE 值最高的 3 張照片

Figure 4. The 3 highest SBEs photos by the 115 freshman students.



SBE: -96.31 (No. 5)



SBE: -100.21 (No. 17)



SBE: -130.39 (No. 18)

圖 5 受測者為大學一年級新生評分 SBE 值最低的 3 張照片

Figure 5. The 3 lowest SBEs photos by the 115 freshman students.



SBE: 164.31 (No. 10)



SBE: 157.91 (No. 19)



SBE: 152.05 (No. 20)

圖 6 受測者為非大一新生學生評分 SBE 值最高的 3 張照片

Figure 6. The 3 highest SBEs photos by the 109 nonfreshman students.



SBE: -106.1 (No. 15)



SBE: -120.42 (No. 17)



SBE: -134.71 (No. 18)

圖 7 受測者為非大一新生學生評分 SBE 值最低的 3 張照片

Figure 7. The 3 lowest SBEs photos by the 109 nonfreshman students.

表 7 男性與女性 SBE 值之 t 檢定
Table 7. T test of SBEs between male and female.

t 檢定: 成對母體平均數 差異檢定	SBE 值(男性)	SBE 值(女性)
平均數	2.84217E-15	0.001
變異數	10000.07825	10000.02248
觀察值個數	20	20
皮耳森相關係數	0.969194054	
假設的均數差	0	
自由度	19	
t 統計	-0.00018017	
P(T<=t) 單尾	0.499929062	
臨界值: 單尾	1.729132792	
P(T<=t) 雙尾	0.999858124	
臨界值: 雙尾	2.09302405	

註: 男生與女生之 SBE 平均值無顯著差異

誌謝

本研究感謝建國科技大學空間設計系蘇柏源、陳弘旻、許閔婷、黃雯萱、蔡雁萍與林建宏等六位同學協助問卷設計及分析整理工作，及審查委員之寶貴意見。

參考文獻

1. 林信輝、張俊彥(2004)，「治山防災構造物應用生態工法之認知分析」，中華水土保持學報，第三十五卷，第一期，第 79-88 頁。
2. 林信輝、劉儀如、黃秋萍(2006)，「生態工法應用護岸與植栽類型景觀偏好之研究」，水土保持學報，第三十八卷，第一期，第 31-54 頁。
3. 徐志明(2009)，「統計方法與資料分析：EXCEL 在問卷分析之應用」，藍海文化事業股份有限公司，台北。
4. 章錦瑜(1997)，「台中市道路景觀美質評估模式之研究」，東海學報，第三十八卷，第 25-36 頁。
5. 章錦瑜、辛珮甄(2007)，「景觀元素影響景觀偏好與複雜度認知之研究—以集集鐵道沿線景觀為例」，東海學報，第四十八卷，第 163-172 頁。
6. 章錦瑜、陳明義(1995)，「中山高速公路沿線道路景觀美質之評估」，東海學報，第三十六卷，第 119-136 頁。
7. 陳樹群、林煥鈞(2010)，「防砂壩美學設計原則之探討」，中華水土保持學報，第四十一卷，第二期，第 109-121 頁。
8. 楊平安、江昱仁、汪大雄、吳俊賢、謝漢欽(2009)，「森林景觀美質與環境美學知覺之研究—以六龜鳳崗地區闊葉林為例」，2009 年自然資源保育暨應用學術研討會論文集，真理大學自然資源應用學系編印，台南，249-271。
9. 逢澤正行(2004)，「落水表情と景觀，そして日本文化」，日本流体力学会「ながれ」，23(2)，69-78。
10. Anderson, L.M. and H.W. Schroeder (1983), "Application of wildland scenic assessment methods to the urban landscape," Landscape Planning, 10: 219-237.
11. Brown, T.C. and T.C. Daniel (1990), Scaling of Ratings: Concepts and Methods, Research Paper RM-293, United States Department of Agriculture.
12. Brown, T.C. and T.C. Daniel (1991),

- “Landscape Aesthetics of Riparian Environments: Relationship of Flow Quantity to Scenic Quality along a Wild and Scenic River,” *Water Resources Research*, 27(8): 1787-1795.
13. Brown, T.C., Daniel, T.C., Schroeder, H.W. and G.E. Brink (1990), *Analysis of Ratings: A Guide to RMRATE*, General Technical Report RM-195, United States Department of Agriculture.
 14. Daniel, T.C. and R.S. Boster (1976), *Measuring landscape esthetics: the estimation method*, Research Paper RM-167, United States Department of Agriculture.
 15. Kaplan, R. and S. Kaplan (1989), *The experience of Nature: A psychological perceptive*, the Press Syndicate of the University of Cambridge, 40-71.
 16. Litton, R. and Jr. Burton (1968), *Forest landscape description and inventories - a basis for land planning and design*, Forest Service Research Paper PSW-49, United States Department of Agriculture.
 17. Schroeder, H.W. and T.C. Daniel (1980), “Predicting the scenic quality of forest road corridors,” *Environment and Behavior*, 12: 349-366.
 18. Taylor, J.G., Zube, E.H., and J.L. Sell (1987), “Landscape assessment and perception research methods,” In *Methods in environmental and behavioral research*, Bechtel, R.B. & R. W. Marans (Eds), Nostrand Reinhold, New York, 361-393.
 19. Ulrich, R. S. (1986), “Human responses to vegetation and landscapes,” *Landscape and Urban Planning*, 13: 9-44.

102 年 06 月 04 日收稿

102 年 06 月 05 日修改

102 年 06 月 06 日接受

水土保持學報 45 (4): 831 – 846 (2013)

Journal of Soil and Water Conservation, 45 (4): 831 – 846 (2013)

