

暗空環境規劃及推廣案

陽明山國家公園管理處委託辦理成果報告

110

年

110 年「陽明山國家公園暗空環境規劃及推廣」採購案

成果報告

陽明山國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 110 年 12 月

(本報告內容及建議純係研究小組觀點，不應引申為機關之意見)

110 年「陽明山國家公園暗空環境規劃及推廣」採購案

成果報告

受委託單位：台灣暗空協會

計畫主持人：林正修

計畫專案經理：黃仲甫

計畫期程：中華民國 110 年 4 月至 110 年 12 月

計畫經費：新台幣 93 萬元

陽明山國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 110 年 12 月

(本報告內容及建議純係研究小組觀點，不應引申為機關之意見)

目次

中文摘要	- 1 -
壹、緒論.....	- 2 -
一、計畫緣起	- 2 -
二、國際暗空思潮	- 2 -
三、暗空倡議與環境基底論	- 4 -
四、台灣國家公園的成就與可能困境.....	- 6 -
五、陽明山國家公園暗空潛能	- 6 -
貳、研究與推廣方法-	- 8 -
一、研究方法與過程.....	- 8 -
二、案例回顧 - 國際暗空治理.....	- 8 -
三、基礎量測 - 陽明山星空品質.....	- 15 -
四、基礎盤查 - 現有照明盤點.....	- 17 -
五、推廣方法 - 暗空解說種子志工.....	- 19 -
六、暗空大眾體驗推廣- 提升睡眠品質的自然體驗.....	- 22 -
七、弱勢公益體驗推廣- 以自閉症為對象的視野革新.....	- 26 -
參、結果與討論	- 29 -
一、陽明山暗空規劃.....	- 29 -
二、國家公園生態照明原則	- 30 -
三、陽明山國家公園照明分區	- 31 -
四、照明術語定義說明	- 35 -
五、室內/戶外場域照明技術建議.....	- 37 -
六、暗靜道路選址-人流分區劃定.....	- 45 -
七、大屯山- 被低估的暗空基地.....	- 47 -

肆、	結論與建議	- 48 -
一、	國家公園的暗空治理	- 48 -
二、	雙北市政府的分工合作	- 49 -
三、	草山暗靜是提升台灣國家公園的新典範	- 51 -
四、	陽明山暗空計畫未來期程初擬	- 52 -
伍、	參考書目	- 53 -
一、	文獻出處	- 53 -
二、	附件	- 55 -

圖目錄

圖 1 水鳥熱點.....	- 5 -
圖 2 石虎熱點.....	- 5 -
圖 3 聯合國暗靜大會.....	- 9 -
圖 4 美國國家公園照明原則	- 10 -
圖 5 埃克斯摩爾國家公園照明分區	- 11 -
圖 6 澳洲戶外照明指南.....	- 12 -
圖 7 光譜感知能力	- 13 -
圖 8 陽明山星空品質概況	- 16 -
圖 9 陽明山國家公園使用之路燈.....	- 17 -
圖 10 路燈點位.....	- 17 -
圖 11 燈具尺寸.....	- 17 -
圖 12 陽明山區域局部路燈點位.....	- 18 -
圖 13 以雙北路燈強度呈現之亮度熱點圖	- 18 -
圖 14 視訊志工培訓	- 19 -
圖 15 授課時間滿意度.....	- 20 -
圖 16 課程內容滿意度.....	- 20 -
圖 17 想更深入了解程度.....	- 21 -
圖 18 暗空環境與睡眠工作坊	- 22 -
圖 19 陳醫師講述光節律.....	- 23 -
圖 20 民眾去視覺體驗.....	- 23 -
圖 21 弱勢公益觀星活動.....	- 26 -
圖 22 母子與月球	- 27 -
圖 23 講述月球.....	- 27 -
圖 24 國家公園照明規劃與設計範疇	- 29 -
圖 25 國家公園以生態為本位之光源管理決策	- 30 -

圖 26 陽明山國家公園計畫分區.....	- 34 -
圖 27 燈具遮光角圖示 Copyright © ERCO 2016.....	- 35 -
圖 28 照度及輝度 Copyright © 室內照明設計應用.....	- 35 -
圖 29 太陽在不同時刻的變化，其實就是色溫(光線顏色)的表現 Copyright © Lightinology.....	- 35 -
圖 30 土地公廟路燈恆亮.....	- 37 -
圖 31 公廁光侵擾	- 37 -
圖 32 收費照明眩光及光侵擾	- 37 -
圖 33 販賣機照明恆亮.....	- 37 -
圖 34 氣象站路燈 a.....	- 38 -
圖 35 氣象站路燈 b	- 38 -
圖 36 馬槽橋 路燈恆亮.....	- 38 -
圖 37 車位指示燈眩光恆亮	- 39 -
圖 38 公車站照明恆亮.....	- 39 -
圖 39 公廁照明光侵擾.....	- 39 -
圖 40 公廁眩光及光侵擾.....	- 39 -
圖 41 服務站照明眩光.....	- 39 -
圖 42 販賣機照明恆亮.....	- 39 -
圖 43 公廁眩光及光侵擾 a.....	- 40 -
圖 44 公廁眩光及光侵擾 b.....	- 40 -
圖 45 車位指示燈眩光.....	- 40 -
圖 46 停車場眩光及光侵擾 a.....	- 40 -
圖 47 停車場眩光及光侵擾 b	- 40 -
圖 48 停車場眩光及光侵擾 c.....	- 40 -
圖 49 不同種之燈具類型 Copyright © IDA 台灣暗空協會翻譯.....	- 44 -
圖 50 遊憩、暗空與研究並行於約翰山山頂.....	- 47 -
圖 51 暗空保育策略佈局與發展.....	- 50 -

表目錄

表 1 星空品質測量儀規格	- 15 -
表 2 星空品質量測數值.....	- 16 -
表 3 暗空解說志工的知識架構.....	- 20 -
表 4 參與學員收穫	- 25 -
表 5 照明分區說明	- 31 -
表 6 照明分區規劃	- 32 -
表 7 熱點改善總表	- 41 -
表 8 公廁之照明服務設計流程建議	- 42 -
表 9 暗靜道路環境分析.....	- 46 -

中文摘要

陽明山國家公園為緊鄰大臺北地區的都會型國家公園，扮演著北台灣地區島嶼生態核心及國人自然休閒遊憩之場所，但隨著日漸擴散的人工照明使用，更凸顯了陽明山國家公園關鍵角色。

陽明山國家公園管理處以維持自然地景多樣性的目標下，探詢暗空生態維護與治理的保育方針。本計畫所涵蓋的面相涵括以下三項。(1) 國家公園照明體檢：透過星空品質量測以及園區內照明熱點的識別，勾勒出陽明山的夜空品質輪廓。(2)暗空保育價值的倡議與推廣：針對國家公園解說志工與遊客，進行相關知能培訓與環境教育，讓公眾更加了解暗空保育之目的與方法。(3) 暗空保育中長期策略研擬：暗空是一個新的體驗，輔佐以新的保育規範，將為國家公園帶入新的價值。期望透過務實的策略發展與落實，使陽明山國家公園成為東亞暗空生態保護的典範。

關鍵字：暗空保育、國家公園照明管制、星空品質量測

壹、緒論

一、計畫緣起

人類與萬物在演化中發展出日夜明暗的生理規律。隨著在十九世紀二次工業革命「電火」（電燈）的發展，以及日愈進步與普及的現代 LED 照明技術，人類居住地的夜晚已不再黑暗。

夜間照明的快速增長固然為人類帶來了許多方便之處，但在近代環境人造光源也給自然與城市環境中的許多生物的健康帶來新的挑戰與威脅。過去發展 25 年間，人造光源最少以 49% 的速率成長，在特定區域的漲幅甚至高達 400%。[1]

目前國際間不乏探討人工照明對於天文研究、生態系統、人類健康影響的學術文獻，社會環境學家也逐漸構築以「暗黑」作為重要的環境基底的基礎論述。但由於暗空相關的環境治理規範與相關的實務操作方法，在台灣的國家公園並未有進一步的探討與引進。

因此，本計畫在陽明山國家公園的支持下，以緊鄰首都且光害最劇的國家公園--「陽明山」開立先河，以此來梳理暗空相關的國際文獻，解析暗空價值在台灣本土落地的途徑，開展兼顧保育標的與文明發展的環境倡議，並在台灣國家公園首先樹立暗空保育的新典範。

二、國際暗空思潮

暗空思潮誕生於美國亞利桑那州邊境的土桑市（Tucson, AZ），由於氣候乾燥與視野良好，不但知名的基特峰國家天文台（Kitt Peak National Observatory）建立於土桑市郊，國際暗空組織（International Dark-sky Association，以下簡稱 IDA）更於 1988 年在該市成立。土桑市及基特峰之所以能夠成為全球天文研究者及業餘天文觀測迷的聖地，除了依賴自然條件良好的夜空環境，更重要的是創造了暗空城市改革與星空產業發展的雙贏模式，成為中小型城鎮的另類發展典範。

暗空的理念是「明智地消費照明服務（mindful consume the lighting services）」。
現有照明體系過度配置且效能低落，不但造成「光污染」疏離人們與自然星空的距離，也扭曲了人們對於在地環境的想像、經驗與記憶，不適宜的光環境甚至可能不知不覺中造成我們心理與身體上的傷害。醫學臨床研究已指出，長時間曝露於強光對於人體褪黑激素（melatonin）之分泌將產生極大抑制。因此，暗空運動不只關係著重新回到自然星空的懷抱，更企圖透過適宜的光環境之塑造為牽引，重新反省人與地的關係以及身心狀態的均衡協調。亦即，暗空環境的打造其實與地方再生、文化資產保存，以

及慢食、慢行之寧靜倡議息息相關。暗空理念正是對過度經濟消費的反省，是尋求明智生活狀態的另類實踐。

為了實現暗空理念，土桑市的民選首長、議會、市民與專業團體一起協商全市的光害管制立法，規範室內、公共及商業照明，其目的從單向控制光害，轉變為由明智光環境塑造所引導之城市治理。該市 2012 年暗空法規開宗明義強調「在安全不打折的前提下，兼顧能源節約與沙漠中的星空品質」¹。此暗空規範其實不只是為了星空旅遊，而是要透過長期正向溝通，達到公眾行為的改變。法規要求除緊急救難外，禁止全市任何燈具直接向上投射。走在土桑市區中，可以看到街道採用色溫較低（3000K 以下）的暖色燈具，而商業招牌則在不影響可辨識度下減低了三分之一亮度。根據 IDA 的追蹤研究，土桑市基於照明「分區」、管制照明「時段」並改善照明之「色溫」及「亮度」，於 2017 年降低了 7% 的天際輝光（sky glow）²，更減少 37% 的碳排放。這表示，暗空環境塑造未必需要花大錢，即可在節能與環境品質獲得回報。然而，公私部門之間（包括環保、建設、教育、文化及旅遊等部門）的通力合作卻是不可或缺的。

目前國際暗空組織（IDA）在全球已經有 50 個支部（chapter），全世界大約有 120 個城鎮、社區或公園通過 IDA 的暗空認證。IDA 的成員不僅包括天文學家，更納入生態學者、都市規劃及照明管理等專業人士³。IDA 暗空認證機制類似於聯合國教科文組織（UNESCO）針對世界遺產之動態管理制度。受認證對象即使通過基本條件採認，仍需要透過逐年稽核審議並舉的方式，確保暗空環境可持續經營。IDA 認證從保護星空品質出發，但安全與便利仍是暗空規劃的優先考量，並且相關環境指標、生態意識、天文教育的宣導也是獲取認證的必要條件。目前暗空認證場址絕大多數分布於歐美，亞洲目前通過認證的只有韓國的永陽、日本的西表島、神津島以及台灣的合歡山。

對偏鄉遠域而言，暗空環境塑造可以是建立地方發展自信的重要立足點。例如位於英法海峽的撒克島（Sark Island），全島夜間取消戶外燈具，居民夜間外出行動皆持手電筒。哥斯大黎加的聖荷西市（San Jose）也為了保育烏龜及森林，引進暗空規範改良路燈，這些結合暗空理念呈所現出的多樣地方特色，不但讓居民引以為豪，更帶來觀星旅遊的經濟發展。陽明山國家公園位於亞熱帶與溫帶氣候區，植物、動物生態相當豐富，還有難以計算的昆蟲和無脊椎動物等等，成為生態觀察的絕佳地點。而暗空的精神及「暗天不暗地」的訴求，能夠以生態旅遊的形式，結合天文、賞鳥、森林保育等領域，透過與在地社群的深度溝通對話，形成發展共識。

台灣暗空協會正式成立於 2020 年底，但過去三年間，協會的主要任務在於集合各方資源，成功推動南投合歡山暗空公園。專業團隊服務包括三大工作項目：（一）根

¹ 引自 City of Tucson/Pima County Outdoor Lighting Code 101_3 條文。條文內容詳見 https://www.tucsonaz.gov/files/pdsd/codes-ordinances/2012_outdoor_lighting_code_.pdf

² 天際輝光定義詳見 <http://darksky.org/tucson-arizona-u-s-skyglow-reduced-7-after-street-light-conversion/>

³ 請見 IDA 董事成員名單（<https://www.darksky.org/about/board-of-directors/>）。

據星空品質量測（SQM）及區位資源條件分析，規劃暗空公園選址及設施改善；（二）體檢陽明山國家公園之光環境需求，透過參與觀察、訪談、工作坊及焦點座談等方式，凝聚暗空發展共識及公約，研擬暗空公園發展期程、營運策略及管制措施；（三）規劃符合並發揚暗空價值之天文教育、遊程及活動宣傳。

三、 暗空倡議與環境基底論

美國自上世紀初以來，都會地區莫不因為犯罪率飆升而煩惱。傳統的分析其不外是種族，警力與社會經濟等因素。然而 1970 年美國開始禁止在汽油中加鉛，犯罪率開始大幅下滑。[KEVIN DRUM](#) 在研究中指出，隱藏在空氣中的鉛，導致了犯罪，影響了兒童智商與疫病流行。這並非說種族或經濟不是犯罪率的主要成因，而是在眾人明顯感知的要素之外，還有其他基底(base)。

所謂基底，是分布廣泛，較難感知卻影響深遠的環境要素。例如空氣中的微量元素，海溫與光環境等。其體系類型幾乎都是複雜系統，觀察者一時一地未必有強烈感受，但基底長期累積的能量卻可能導致生態系的劇變。

要察覺基底要素的變化，需要問題意識與測量工具。以環境中的光害為例，非點狀光源的都市輝光(urban glow)與光侵擾(light trespass)，都是在全球暗空倡議後才逐漸被認知。而測量光害的標的，也從單純的照度或流明，擴展至色溫與對生物關鍵的時段或季節。

環境基底的觀點要求吾人在量測技術的演進下，獲取更精確的資料，以推估短期的衝擊與長期的變化。暗空倡議本是從天文出發，在三十多年後發展出對光環境知識體系與城鄉照明治理的管制規範，對於以跨世代保育為法定目的的國家公園而言，無疑是一個治理範型的提升。

本計劃案針對人造光源對於生態層面影響進行文獻回顧，相關研究整理如以下以作為暗空保育規劃之基礎。

人造光源擴散之研究[2]：全球人造光源以平均 2%的速率成長，指出隨著光污染的增加，對植物、動物群體和人類健康福祉產生相對應的負面影響。

動物的可見光感知視野之研究[3] - [5]：研究指出不同生物對於光譜的敏感度不同，有別於一般人類所感知的可見光之外（波長 380-760nm）。

人造光源對生態系統產生之影響之回顧型文獻[6], [7]：以最新統計的資料庫指出生物暴露於夜間的人造光源，將會導致生理、行為模式和生活史的變化，包括影響後代繁衍數量、捕食行為、夜間辨識方向等。

動植物生理學變化[8][9][10][11]：研究說明植物利用光，作為能量的來源與傳遞訊息之功用，闡述植物對光的生理反應以及植物和動物之間因為光而產生的複雜交互作用關係，其影響生物的物候、生長方式的生理變化。

動物行為學變化[12][13][14]：以鷺形目的海鳥為例，指出大部分的雛鳥及小部分的成鳥在夜間飛行時會受人造光源吸引而著陸（或迫降），並造成該海鳥的高死亡率。

生態群落之影響[10], [15]：說明人造光源（路燈及其他照明）對不同生態群落的穩定性及其功能造成影響。

人造光對於動物迷航之研究[13], [16][17]：指出人造光源對海龜夜間迷航的問題。



圖 1 水鳥熱點

[特生中心-水鳥](#)

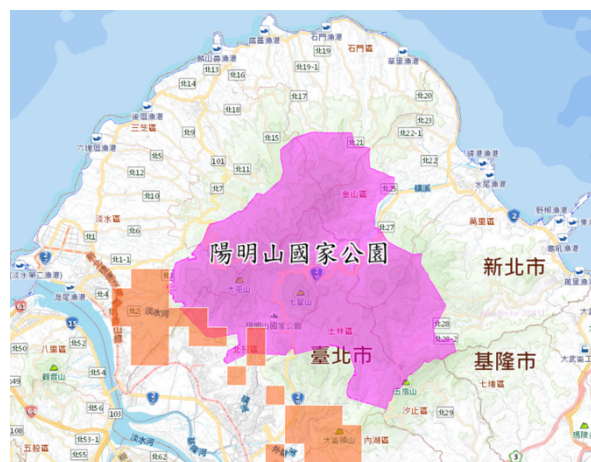
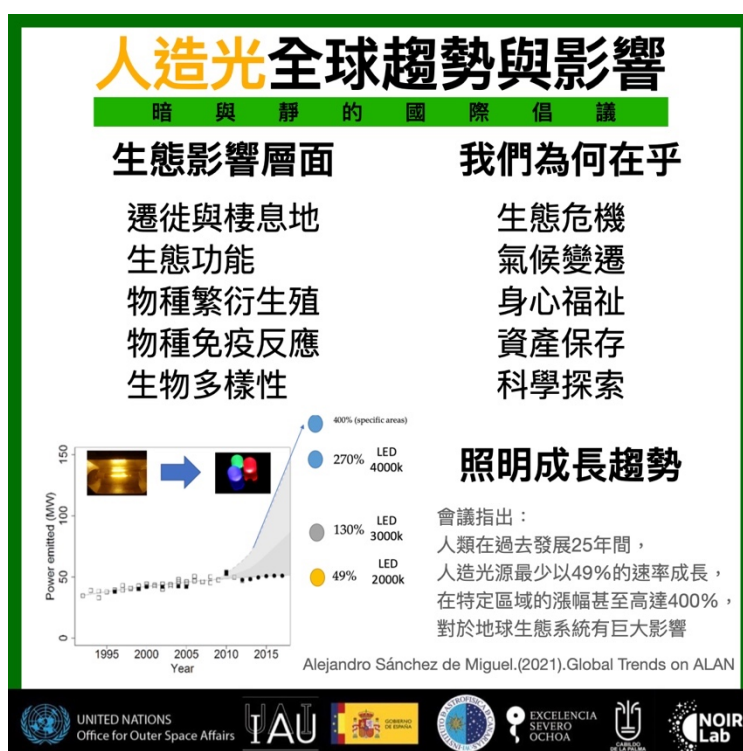


圖 2 石虎熱點

[特生中心-陸域脊椎保育類動物](#)



四、 台灣國家公園的成就與可能困境

國家公園法自公布實施以來將近 50 年，目前有 8 個國家公園管理處、1 個國家自然公園管理處以及森林暨自然保育警察隊扮演管理者與執法者的重要角色，於維護國家特殊的自然環境與生物多樣性有著諸多成就。除了地質景觀的保護，更提供了瀕危物種與野生特有動植物復原的地方條件，在自然科研也有所建樹，成立以來輔導支持台灣自然資源調查項目超過 600 件，並透過各處成立之國家公園遊客中心，將重要生態保育概念與知識廣植於大眾的認知之中，國家公園對於催生台灣社會各種環境運動、公民的土地倫理素養功不可沒。

但國家公園同時擔負著保育與遊憩的雙重目標，在人均密度世界排名第十的台灣，導致國家公園與人為活動的介面連結緊密，如何適當地協調兩者將是在地狹人稠的國土條件下，從事自然資源保育的管理者，需要面對的關鍵課題。

以過度遊憩為例，除了表面上「量」的管制，更深層迫切的是需要在國家公園核心「質」的重申與識別，重申國家公園在自然資源保育的法定職掌，識別國家公園在保存自然環境的跨世代使命。對於夜市型、園遊會型態等高人為侵擾的活動型態予以排除及弱化，應回歸自然原野的純粹性、延續野生動植物的生態綠洲、架起人類綠色心靈照護的棲所，重新定位「地景、生態、國人」三面向的綠色福祉為首要議題。

隨著行政院 2019 年宣布「向山致敬」則象徵山林解禁的里程碑，面對山林遊憩人口的大量湧入，更需打破過去保姆式立法的治理思維所造成國人缺乏對自身安全的當責意識，在「開放山林」的行政作為中，透過「資訊透明」與「教育普及」讓國人體認國家公園所保護的社會性生態價值，須優先考慮個體的便利性與保護性，才能在自由開放的同時，保全台灣整體社會的永續環境利益。

暗空計劃從中尋求面對過度遊憩的因應措施，以回應國家公園在台灣的發展所面臨的可能困境。

五、 陽明山國家公園暗空潛能

陽明山國家公園位於臺灣北端大屯火山群彙地區，以火山地質、溫泉、瀑布與多樣的鳥類、蝶類生態資源為亮點，並緊臨臺北大都會地區，氣候與地理環境是影響觀暗空運動的重要因素。陽明山國家公園海拔高度雖不高聳，但仍屬於山城環境，且交通極其便利，且又具有一定的星空品質、觀星地點和停車空間，故此更能吸引各地國人，或是做為學生天文啟蒙活動的重要駐地之一，一睹陽明山國家公園美麗的夜晚的樣貌。

暗空在陽明山國家公園的五個方向執行設定：「暗空保護、特定議題、硬體設施、暗空治理、暗空監測」以下分別敘述之。前面三者有清楚的操作性。

- 暗空保護：全球人造光的分布範圍和密度以每年約 2%成長速度擴張[2]，可立即遏止不必要的人造光源設立，保存暗空環境以利天文生態研究與健康。
- 特定議題：
 - (1) 生態層面：在生態指標選擇上，可以螢火蟲、蛾類、蝙蝠為指標物種，進行研究與環境教育推廣。
 - (2) 健康層面：專注夜晚議題如睡眠，針對大臺北地區都會生活衍生之焦慮、失眠與暗空之關係，具體地促進國民的健康福祉。
 - (3) 天文層面：藉由暗空的保育，有利天文研究與教育活動的進行。
- 硬體設施：根據國家公園分區規劃，因地制宜使用最適照明工法。
- 暗空治理：除研擬實質國家公園照明計畫，更可以此為其中核心價值闡述「少即是多」的治理思維，排除過於喧囂、人為侵擾強烈之活動型態。並回應大臺北的社會脈動與志工能量。
- 暗空監測：針對「暗」環境所帶來的生態效益，投入長期的監測與調查。

暗空能承接上一章國家公園的可能困境提供新的擾動，以推進國家公園治理面向的革新。分別以從具有操作性的基盤設施改善，到新媒材的環境體驗以吸引大眾，透過國家公園豎立「暗」「靜」為環境基質的雙重保育標的，在社會帶來形塑新的價值，平衡社會發展。

貳、研究與推廣方法-

一、研究方法與過程

(一) 文獻蒐集與分析

- 暗空環境文獻分析與理論探討。
- 各國國家公園光害管制之制度分析。

(二) 田野工作

- 環境量測：針對陽明山國家公園 7 個點位，進行 7 個月的星空品質紀錄。
- 量測結果分析：以星空品質結果對照低軌衛星之光污染地圖，與國家公園劃定之保護利用管制計畫分區，進行討論與報告撰寫工作。

二、案例回顧 - 國際暗空治理

(一) 國際國家公園暗空治理-聯合國暗靜大會

1. 國家：西班牙

2. 執行單位：聯合國太空事務處、聯合國太空使用委員會、國際天文協會[1]

3. 案例說明與本案關係：

- (1) 此會在 2020 年所提供國際文件包括：五大主題。其中一、二、三點與國家公園業務相關。
 - i. 暗空綠洲的價值。
 - ii. 光學天文-可見光（光污染）。
 - iii. 生物環境-夜間戶外人造光對人與動植物造成的影響。
 - iv. 衛星-尤以低軌衛星干擾觀測為重點。
 - v. 無線電波天文觀測。
- (2) 委員由聯合國辦公室、各國天文學會、國際照明協會、生態學者、醫學院會等專業群組成，結論在於建構出地方、政府或有關管理者如何保護暗空綠洲的方式與展開法律行動，以及可建議施行的跨政府之國際協議，此國家公園暗空保育目標重疊，並具專業參考性。
- (3) 針對類陽明山國家公園形態之生態敏感區的建議做法：
 - i. 使用全遮罩燈具，讓光源不向上逸散。
 - ii. 限制藍光與近紫外光(波長 500nm 以下)的人造燈光光譜含量。

- iii. 限制與規範燈具之亮度與環境照度。
 - iv. 實施照明宵禁的人造光控制措施。
- (4) 藉由採取好的照明規範，將有環境永續、能源成本節約、自然環境保護的協同效果，並促進夜間安全及人類健康。



圖 3 聯合國暗靜大會

(二) 國際國家公園暗空治理-美國

1. 國家：美國

2. 執行單位：國家公園管理局之聲景與暗空部門[18]

3. 案例說明與本案關係：

- (1) 此為美國國家公園管理局於 2015 年舉辦之工作坊，匯集照明技術廠商、動植物生態專家、交通設計當局等利害關係人與國家公園管理局對話，共同商討如何推動戶外照明的改善，同時實現確保遊客及員工安全、成本節約、提高能源效率及減少溫室氣體排放等多重目標。
- (2) 此為美國國家公園管理局所提供之照明計畫指南：
 - i. 僅在必要時點燈：審慎評估是否需要一盞燈，國家公園應以最少照明或不需要照明為原則。(圖 4-1)
 - ii. 僅在需要時點亮：非線性的照明措施，應彈性地因應時段、需求、活動而彈性點亮或熄滅。(圖 4-2)
 - iii. 將光線集中在需要的地方：燈具應被屏蔽，僅照亮需要的地方。(圖 4-3)
 - iv. 使用適當的光譜：光譜將對遊客及其他環境使用者造成影響，應選擇能滿足國家公園管理任務與環境使用者需求之光譜。(圖 4-4)
 - v. 將亮度降至最低但是安全：僅使用最低需求的光線亮度。(圖 4-6)
 - vi. 使用節能燈具：應在新購、整修、維護時，考慮不同的照明技術，以求燈具最好的能源使用效率。(圖 4-6)



圖 4 美國國家公園照明原則

(三) 國際國家公園暗空治理-英國

1. 國家：英國

2. 執行單位：埃克斯摩爾國家公園 [19]

3. 案例說明與本案關係：

- (1) 此為英國國家公園於 2011 年針對國家公園暗空保育所提出的照明計畫。在國家公園全境路燈進行體檢，並在計劃中界定生態核心保護區與緩衝區不同的照明政策。
- (2) 在照明計畫中有指認出以下細節：
 - i. 核心保護區與緩衝區據點的地理邊界。
 - ii. 標示出為了滿足不同工作任務、公眾服務所需要的照明強度。
 - iii. 進行全區的星空品質量測與體檢全區路燈狀況，並擬定改善策略。

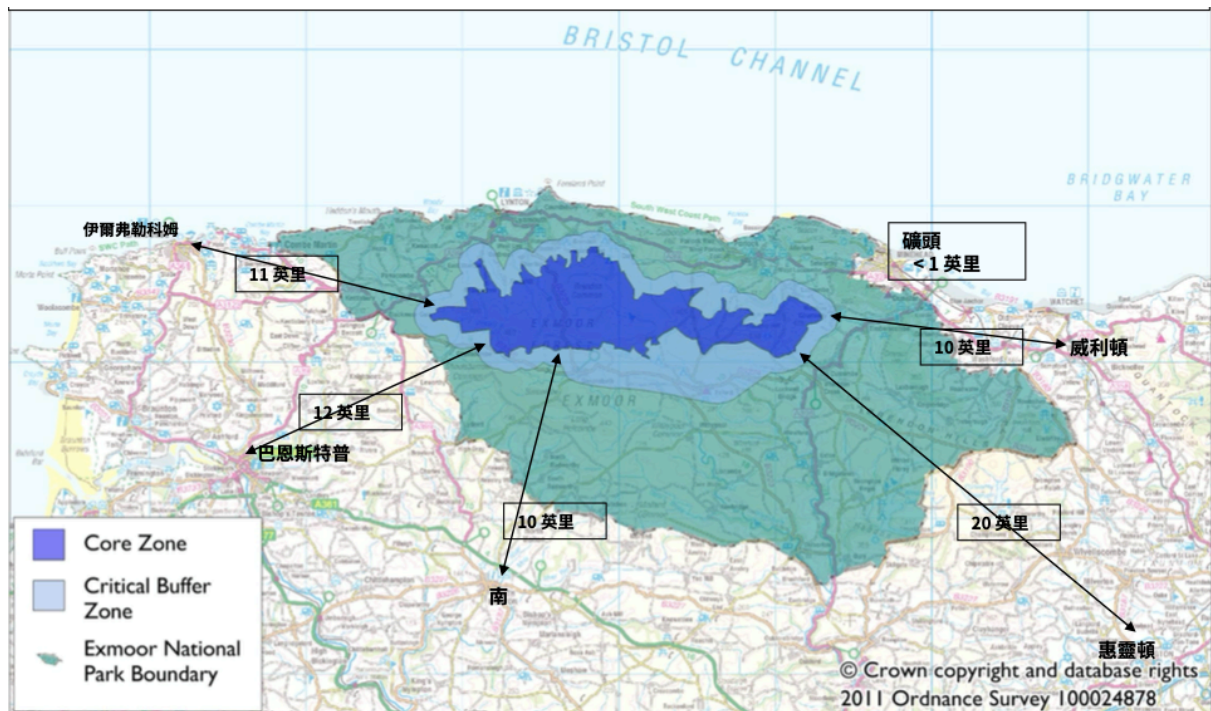


圖 5 埃克斯摩爾國家公園照明分區

(四) 國際暗空治理-澳洲

1. 國家：澳洲

2. 執行單位：國家環境保護暨能源局與西澳生物多樣性暨永續局[20]

3. 案例說明與本案關係：

- (1) 此為澳洲政府於 2020 年 1 月針對海龜與季節性遷移鳥類所做出最新的照明改善指引。
- (2) 此為澳洲政府針對野生動物所提供之照明設計原則：
 - i. 保留自然黑暗：以最初自然黑暗無光為基本狀態，僅為符合管理目的的需求點燈。
 - ii. 使用智慧照明系統：包括遠端開關燈、能調控色溫與強度之照明設計、感應式開關等等，導入照明科技來降低不必要的光源輸出及能源消耗。
 - iii. 僅照亮需要的地方來避免溢散：透過精準的照明，將有助於改善光侵擾與天空輝光的狀態。
 - iv. 以最低亮度完成照明任務：僅使用可以滿足任務最低需求的光線亮度。
 - v. 使用非反射性或深色的被照射鋪面：使用不反光的深色表面貼近黑體的效果。
 - vi. 光源使用上杜絕藍光：減少使用 400-500nm 波長的藍光為一般性原則。

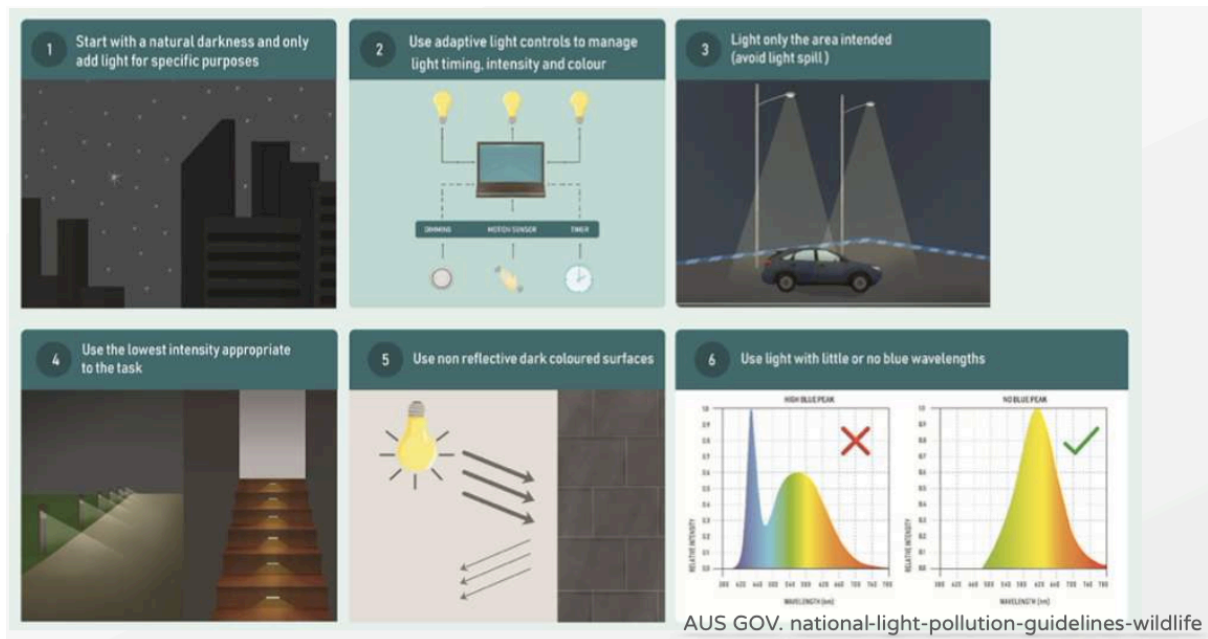


圖 6 澳洲戶外照明指南

(3) 提出人類與野生動物不同之光譜感知能力。(續上頁-國際暗空治理)

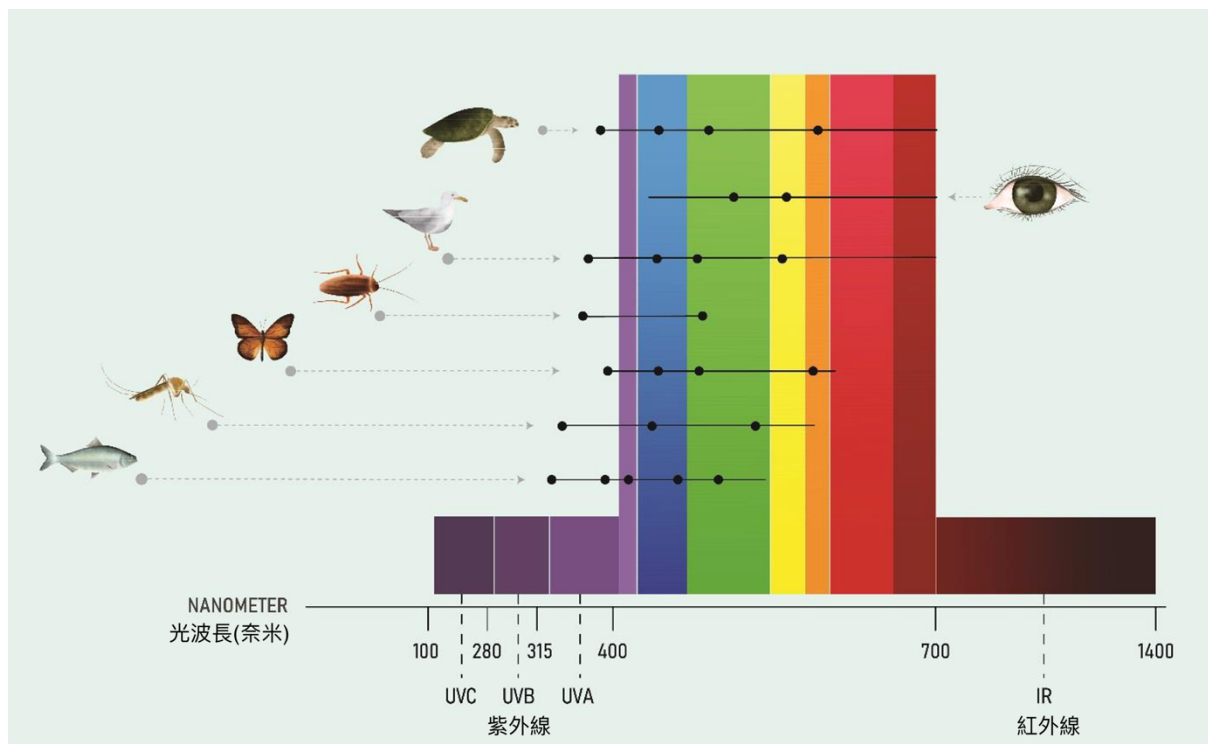


圖 7 光譜感知能力

改編自 Campos (2017)[3]

(五) 台灣國家公園照明原則與生態照明案例-本國

根據營建署有關國家公園內人工照明之狀況（[附件二](#)），摘要以下函文內容：

1. 高山型國家公園（玉山、太魯閣及雪霸國家公園）區內生態步道及大多數國家公園生態保護區內均未設置路燈，除了節能及安全考量外，主要為降低對動植物生態之衝擊。
2. 另國家公園區內一般管制區，雖非屬國家公園之核心保育區域，如需設置路燈亦秉持「友善的照明」：不使他人與環境接受不必要的燈光；「適當的照明」：降低光害並維持夜間環境品質，減少不必要的照明光源等設計理念：設計原則包括：
 - (1) 防眩光設計。
 - (2) 照明以「下投光」為主，非漫射影響鳥類生物棲息。
 - (3) 盡量降低照明投射的高度及照度，必要時於燈具光源處加裝遮光罩。
 - (4) 採用符合國家標準之節能、低光害之燈具。

- (5) 如台江國家公園台江學園建築物照明為避免生態干擾，採用低照度及局部重點式照明，以避免對光源對夜間棲地生態系影響，並採用具節能標章燈具系統，以符合國家公園永續價值核心。
3. 國家公園區內車行道路為考量安全照明其路燈設置皆依「市區道路及附屬工程設計規範」第 19 章道路照明篇規定辦理。
 4. 國家公園區內建築物周邊如需設置路燈，其設置原則參考「國家公園通用化設計設計規範」4.8.20 照明規定辦理。

本團隊根據此回函提供以下逐點建議：

1. 應維持生態保護區不設置路燈的基礎原則，並將遊憩區、特別景觀區、一般管制區納入考量，擬定對應之照明規範。
2. 需落實函文所提到的適當照明原則，尤以在國家公園停車場與公共廁所的照明，仍有許多裸燈所造成眩光危害及光源溢散。
3. 國家公園照明規劃應有別於「市區道路」照明規範，國家公園應主張的環境保護的主體與特殊性，並研擬適用於國家公園場域之照明規範。
4. 通用化設計乃考量不同可能障礙別使用的隱性需求，針對周邊輔助照明，應納入通用化設計以外之生態友善照明設計。

參考案例

計畫名稱：收復虎山螢火蟲生態區計畫

執行單位：臺北市政府工務局大地工程處

與本案關聯：

虎山經驗的訴求與國家公園保育政策不謀而合，該地以恢復原有優質的自然環境為訴求，營造虎山為螢火蟲重要生態棲地。

- 生態區每年四月路燈延後至 21:30 開燈。
- 生態區全年路燈增設燈罩。
- 前三年邀請里民與 NGO 野放螢火蟲。
- 在每年 4/1~4/30 推動虎山螢火蟲季。
- 提出光源不超過 590nm 為螢火蟲保育措施的生態研究。
- 跨組織的協調：5 個公家單位、3 間地方宮廟、1 個 NGO、1 間社區大學。

三、 基礎量測 - 陽明山星空品質

陽明山星空品質量測（Sky Quality Measurement, SQM）於計畫期間內針對七個點位辦理6至8次量測。星空品質量測是一地區星空透明度之量測，測量盒子以每角秒（arc second）平方單位內的星等表示。

星空品質測量儀型號	Unihedron Sky Quality Meter - L _2.18 8727
功能	定量比較不同地點的天空亮度。 記錄所在地區光污染的演變。
規格	由 9V 電池供電。 尺寸 3.6 x 2.6 x 1.1 英寸（92 x 67 x 28 毫米） 重量：0.31 磅（0.14 公斤）
網址	http://unihedron.com/projects/sqm-l/

表 1 星空品質測量儀規格

此量測需在朔月之時進行測量，計畫每個月量測一次，每個位置須連續六次測量再取出平均值。量測之數據結果，將勾勒出國家公園天空地景亮度的初步輪廓。

測量時程安排在 110 年 5/13、6/9、7/9、8/10、9/5、10/6、11/7 施行量測。量測地點為：二子坪停車場、百拉卡公路、小油坑服務站、中湖道路、冷水坑服務站、擎天崗草原、中正山停車場。參考下表為本團隊就 110 年度進行之星空品質測量數據及點位，各處均落在 17~19 之間（單位為星等／每平方角秒（MPSAS），以二子坪為最佳。此數值會因當時的天候條件而有不同幅度增減，尤以中低雲層反射城市輝光為首要。

天文學家使用了波特爾暗空分類法來描述天空不同的明暗程度，從數字 1 到數字 9，數字越小則天空越暗。參考附件（三）波特爾暗空分類法。

以合歡山暗空公園約落在 2 級暗空之水準（SQM：21.9），而陽明山國家公園平均而言落在 6~7 級之暗空環境，但在二子坪與鞍部停車場有紀錄過 5 級夜空之數值。

地點		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	平均
1	二子坪停車場	18.62	19.8	19.32	19.38	19.71	19.36	18.6	19.2557143
2	巴拉卡公路中段	18.52	19.61	18.89	19.02	19.84	18.49	17.9	18.8957143
3	小油坑遊憩區	18.71	19.45	19.21	19.09	19.63	18.67	17.76	18.9314286
4	中湖道路中段	18.2	19.52	19.04	19.28	19.42	19.42	19.06	19.1342857
5	冷水坑遊客服務站	18.66	19.29	19.22	18.94	19.39	19.47	17.11	18.8685714
6	擎天崗	17.86	19.58	18.45	18.86	19.55	19.37	17.47	18.7342857
7	中正山停車場	-	17.96	18.57	19.57	19.41	19.47	17.55	18.755

單位為星等／每平方角秒（MPSAS）

表 2 星空品質測數值

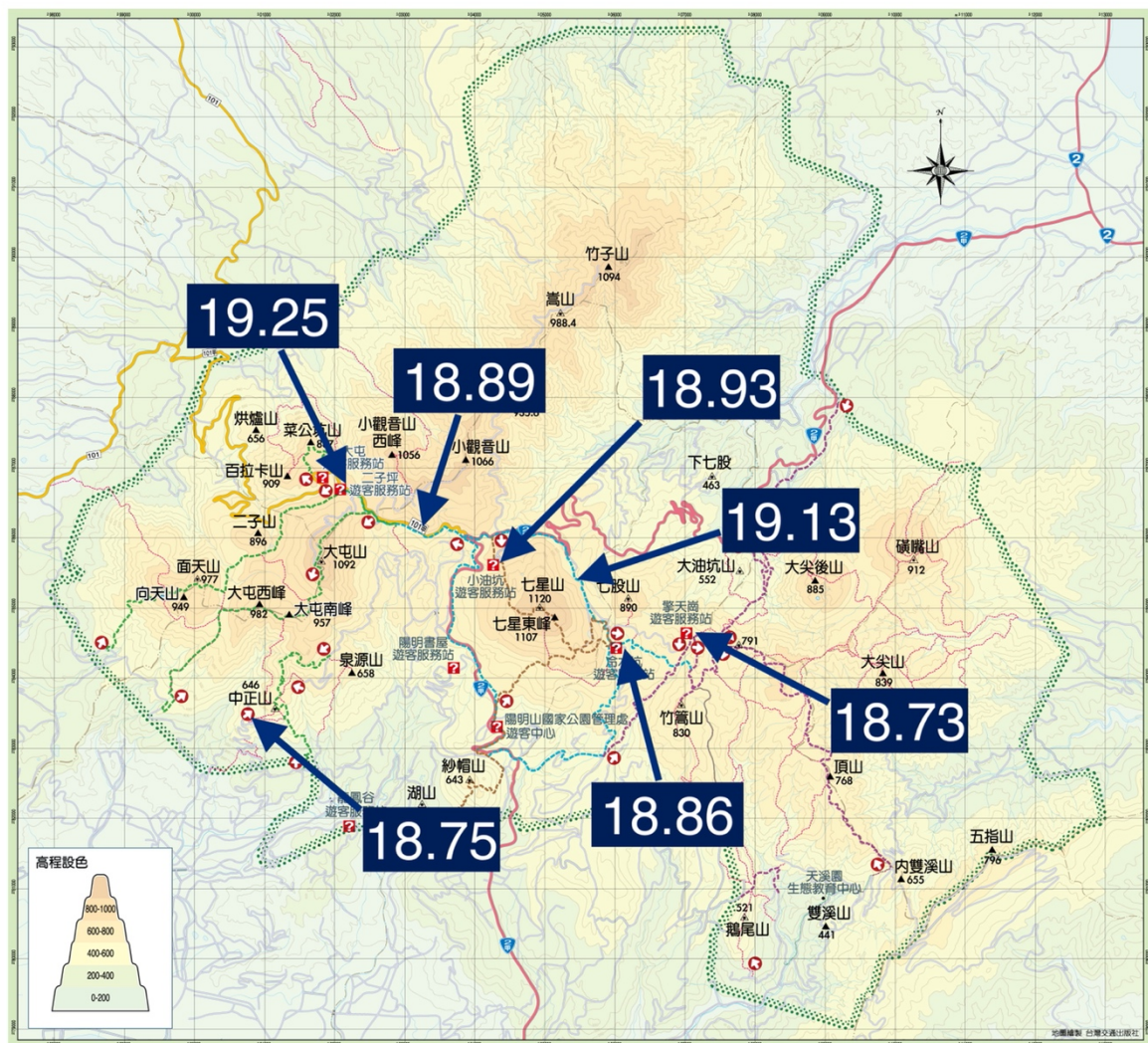


圖 8 陽明山星空品質概況

四、 基礎盤查 - 現有照明盤點

(一) 陽明山現有照明盤點與照明術語定義：

陽明山國家公園境內的的人工照明來源可分成兩大類別：

(1)路燈：分別由新北市、臺北市工務局分別管轄列管，執行養護、報修、增設之業務。為陽明山區最主要之人造光來源。

根據雙北工務局的資料，盤點出共 5891 盞公共路燈。（臺北 3970：新北 1921）

(2)其他公共照明：停車場的照明燈、夜間廁所照明、村里架設之自用燈。

SL-Victory 勝利路燈-28W~101W



產品特色

- 擁有流線型外觀設計與最佳化散熱管理設計
- 造型與散熱獨立設計
- 無紫外線及紅外線
- 億光引擎內置，可提供後續升級與維護支援
- 提供低色溫與中色溫超高亮度規格
- 輸入電壓：100V-277VAC
- LED 壽命 >50,000 小時 (L70)
- 功率因素 >0.9
- 燈具通過防水防塵等級 IP65
- 操作溫度：-30°C ~ +50°C
- 符合 CNS15233, 第一等級之標準
- 3000 小時長時間點亮測試後
- 符合 CNS152335.10 規範
- 燈具各項相關規定如下：
 - 符合 CNS14115 電磁雜訊之相關規定
 - 符合 CNS14335 及 IEC60958-2-3 之安全性規定
 - 符合 CNS14676-5 位準 4 突波保護之規定光源
 - 符合 水銀燈落日計畫

產品應用

- 街道照明
- 建築照明
- 停車場照明
- 住宅街道照明
- 走道燈
- 公眾安全照明

產品技術規格

產品型號	光型	額定亮度(lm)	額定功率(W)	色溫(CCT)	電壓	重量
SL-Victory/100277AC/EOS28ABA(CNS)O	EOS	3920	28	中色溫 (5000K)	100~277VAC	3kg
SL-Victory/100277AC/EOS50ECA(CNS)O		7500	50	中色溫 (5000K)	100~277VAC	3kg
SL-Victory/100277AC/EOS70ECA(CNS)O		10500	70	中色溫 (5000K)	100~277VAC	3kg
SL-Victory/100277AC/EOS101ECA(CNS)O		15150	101	中色溫 (5000K)	100~277VAC	3kg

* 燈具之光通量於 220VAC 依照 LM79 作量測，燈具功率、光通量及發光效率可能有 10% 規格誤差範圍
* 依 CNS15233 規範定黃色溫 / 中色溫：3711K~5310K

圖 9 陽明山國家公園使用之路燈

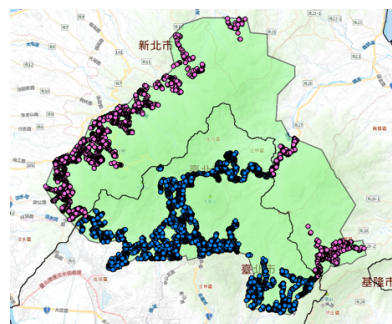


圖 10 路燈點位

藍色點為台北市路燈點位，紫色為新北市路燈點位

燈具尺寸

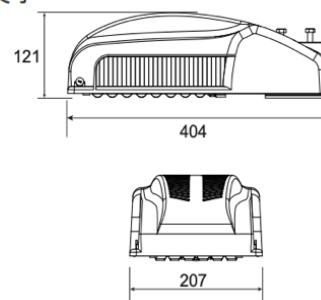


圖 11 燈具尺寸

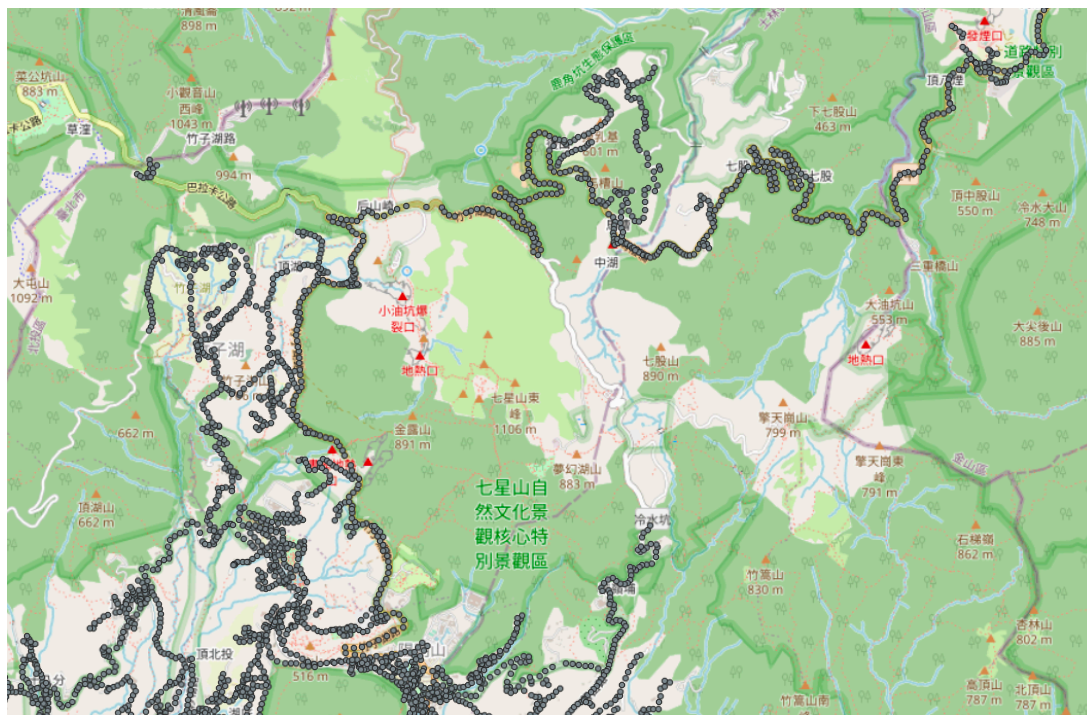


圖 12 陽明山區域局部路燈點位
綠圓點為細部路燈位置

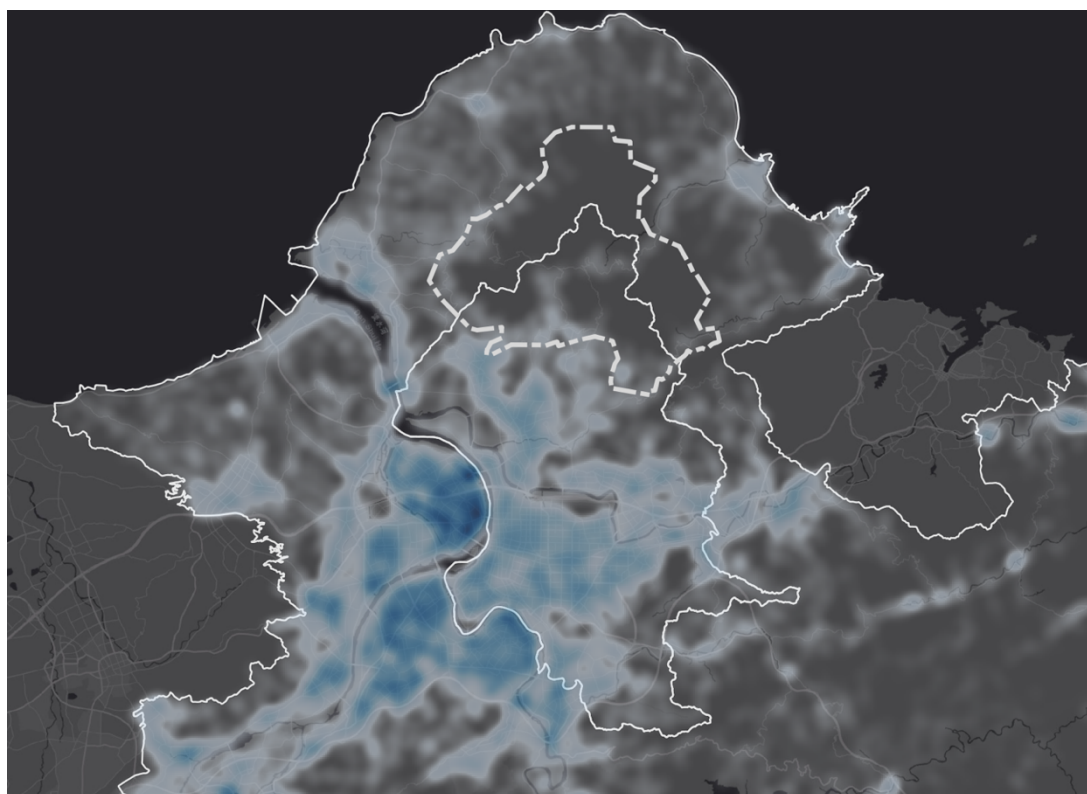


圖 13 以雙北路燈強度呈現之亮度熱點圖
以工務局路燈大數據所做的光源擴散模擬，藍色越深處指路燈造成的光害越嚴重

五、推廣方法 - 暗空解說種子志工

培育在地星空導覽員、天文教育推廣、增強對暗空理念的共識，以上著重於人員整備、推廣及共識上面，凝聚暗空主題的共識，並一同構想後續的遊程規劃及實質改善方法。

普及並提升國人天文素養及愛好，增進陽明山國家公園的基礎體質。天文課程可結合各級學校推動，由臺北市天文協會外派師資協助授課，課程包括基礎天文知識，並因地制宜介紹陽明山星空的獨特性，讓志工學員對於陽明山國家公園能有更多的連結性與認同感。

為提升學習成效，在每月的 SQM 量測梯次，開放 10 名學員共同實習量測，進行實務操作。並在天氣良好時，準備望遠鏡等天文器材，為解說志工老師講解交流星象及夜間觀察。

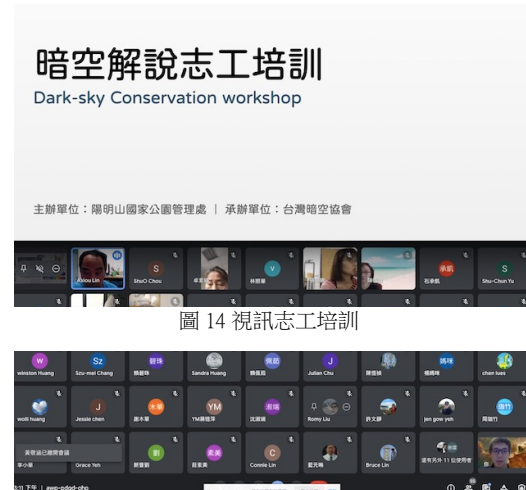


圖 14 視訊志工培訓

- 當天課程參與人數：共 41 人次參與

- 志工培訓目標：

培育陽管處解說志工暗空基礎知識、增強暗空理念共識，有效地運用工具進行光污染監測。

- 培訓時間：06/25 14:30-17:00
- 培訓地點：線上 Google Meet
- 課程內容：

- 暗空議題認識
- 光污染現況與對策
- 陽明山暗空場域盤點
- 測量工具與方法

暗空解說志工 知能學習地圖

Philosophy Anchor 暗空哲學定錨 > Source 基礎暗空知識 > interpret 在地脈絡轉譯 > Showtime 戲劇性展演

P1暗空十一綱
P2暗空美學：溫柔照明
P3針對不同對象之導覽目標

SB大歷史
SB01宇宙演化
SB02地球演化
SB03生命演化
SB04人類演化
SB05暗空環境科學

SC星座概論
SC01 各文化星空故事
SC02 IAU 88星座

I1國家公園暗空保育
I2草山敘事議題結合
I3暗空生態解說

S1使用者旅程設計

SO觀測手法
SO01肉眼
SO02 望眼鏡：雙筒/赤道儀之單筒
SO03天文台

表 3 暗空解說志工的知識架構

課後問卷調查：

1. 對於本次課程授課時間滿意度。

36 則回應

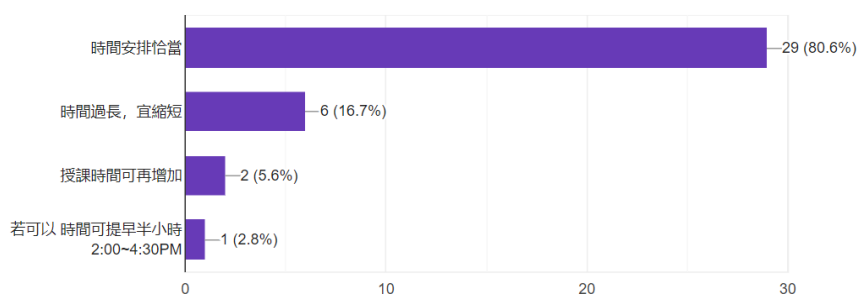


圖 15 授課時間滿意度

2. 對於本次課程內容滿意度。

36 則回應

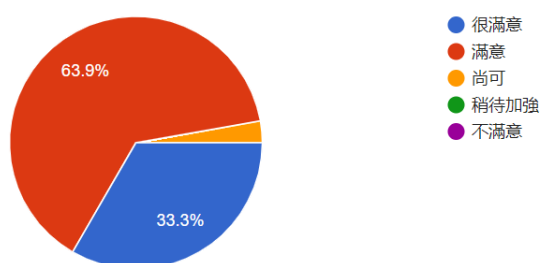


圖 16 課程內容滿意度

3. 經過本次課程，對於暗空議題想更深入了解程度。

36 則回應

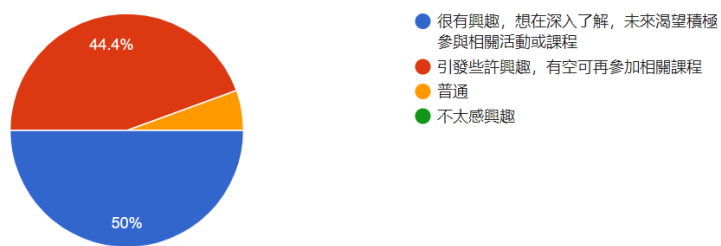


圖 17 想更深入了解程度

問卷回收份數：36 份 回收率：87.8%

六、 暗空大眾體驗推廣- 提升睡眠品質的自然體驗



圖 18 暗空環境與睡眠工作坊

(二) 活動說明

暗空中型活動的內涵，除了傳統星空導覽的元素，這次與亞東醫院陳俊霖醫師合作引入綠色照護的理念，亦即環境健全與身心健康並重的精神，以及睡眠健康與暗空的關係，尤其認識睡眠三大系統：恆定系統、日夜週期系統及焦慮警戒系統間的調節，說明現代人容易失眠的兩項原因：光暗作息失序，以及情緒過度焦慮。繼而讓學員在自然中活動，依時作息，並透過體驗教育的模式及星空導覽的方式，讓學員適應黑暗、喜愛暗空，再由心理師引導正念及呼吸放鬆活動，讓學員深入感受黑暗之美，在情感及行為面上緩和在黑暗中、睡眠前的焦慮。以活動設計出日夜作息的節奏，運用生態心理學中提及的「親生命性」，讓學員在自然中感受到身心靈的放鬆狀態。並運用榮格心理學面對心靈陰影，探索心靈幽暗處的起伏，帶給學員更深入的性靈淨化。

- 當天課程參與人數：共 38 人次參與（78 人報名）
- 工作人員：6 位暗空協會工作人員，5 位心理師，1 位精神科醫師。
- 辦理時間：110 年 10 月 05 日 | 14:00-20:30
- 活動內容：

元素	說明
自然體驗	從自然之中的五感覺知開始慢慢找回身體與自然的頻率

天文觀星	透過望遠鏡實際看見宇宙天體，體會大歷史中黑暗的尺度
自然環境與 光暗週期	認識地球與自然的 日夜週期，及其對生物、生態的影響
黑暗的體驗活動 與心理分析	從心理分析與文化的角度欣賞黑暗、恐懼、無意識等心理 內涵
睡眠放鬆實作	學習在自然與暗空環境中的放鬆的心理學輔助方式

● 流程安排

1340-1400	活動報到
1400-1410	活動開場
1410-1510	[活動] 森林體驗
1510-1530	[小短講] 自然與健康
1530-1550	休息
1550-1650	[活動] 森林體驗
1650-1710	[小短講] 自然與睡眠
1710-1810	晚餐休息（供應餐點）
1810-1930	[活動] 暗夜的禮物
1930-1950	[小短講] 暗空與睡眠
1950-2020	共同分享
2020-2030	問卷填寫
2030-	賦歸



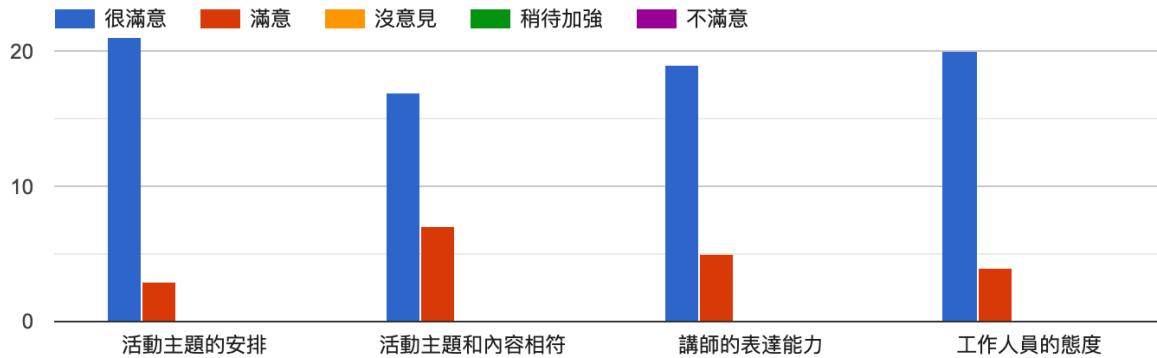
圖 19 陳醫師講述光節律



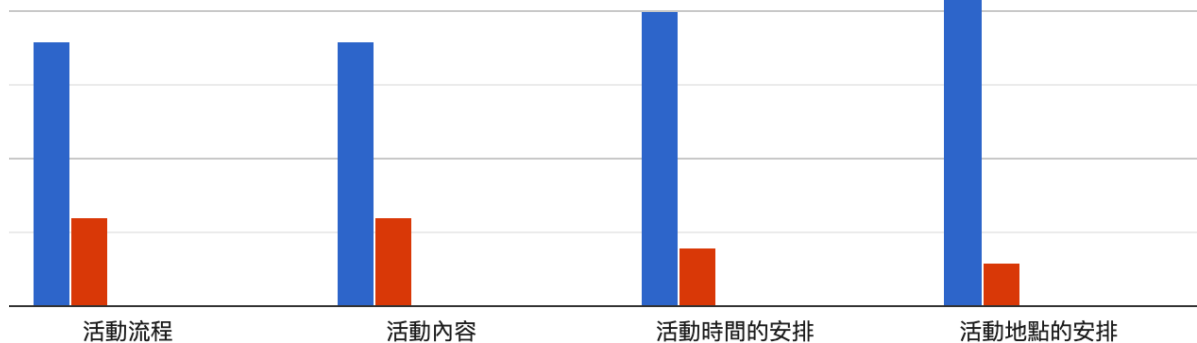
圖 20 民眾去視覺體驗

(三) 活動效益評估

我對本日活動的滿意程度：

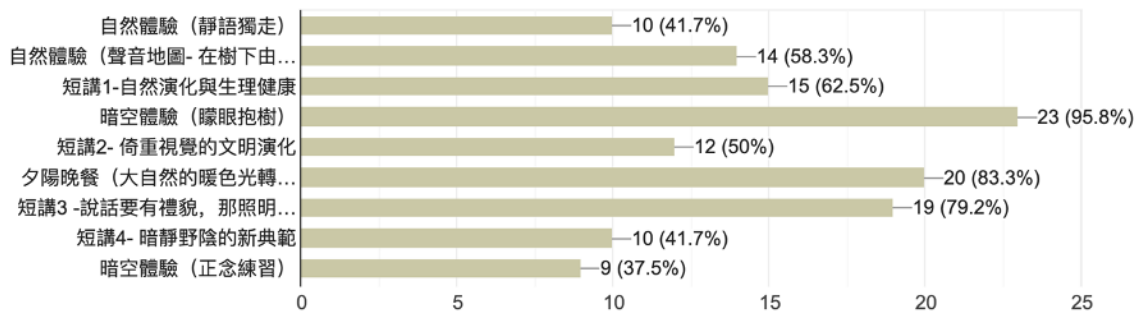


我對本日活動的滿意程度：



您最喜歡今晚活動的哪一個單元？

24 則回應



參與學員收穫：

許○靜	強化對黑暗的認識
蔡○美	意識到光對人對環境的危害，愛護宇宙、保護環境是人的天職
郭○華	專注與放鬆
吳○葉	長知識~學習~聆聽~體驗暗空之美 靜空冥想改善做作息~
黃○雯	享受暗的美好
黃○瑋	發現黑暗之於人的重要，黑暗能讓人更沉浸當下，也能學習謙卑與信任。
李○明	放空的投入自然懷抱，信任夥伴的引導，專業醫師與暗空老師的知識分享，受益良多。
柳○素	靜不是真靜，唯心中暗黑才看不見光明，用心體會與信任他人，才能發出人性溫暖的光，見性明心。明白星空與燈光照明對生物的影響。
蕭○賓	對暗空環境有新的體驗
藍○鳴	暗空團隊成員很年輕、熱情，期待能繼續加油。
賴○伶	更了解光害造成環境甚至動物的影響，對不熟的環境的安全感
林○君	1).回家檢視並更換自己的家居燈具 2). 睡前將燈調暗, 3). 刺眼的光線危害人類的眼睛 那我們想過其他動植物嗎? 4). 黑暗的環境對萬物與白天是相對的重要. 缺一不可.
徐○鴻	從不同視野聽故事，有種被打開的感覺。
廖○誼	除了對暗空有更多的認識以外，最大的收穫是發現原來光污染對於睡眠的影響，而透過協會我也更加相信黑暗、夜晚，還是很有力量，追逐光之外如果有黑暗作為平衡，應該會更為完整。
蘇○豪	知道家中晚間的燈光會影響睡眠品質
城○淳	開展另一個暗地裡的心靈,像又打開一扇窗
葉○欣	照明也要有禮貌
張○璇	雖然自己對於暗不會恐懼，但透過短講與各類的體驗，對於黑暗有新的觀點重新理解，或許用享受的心情來面對暗空，感官或有不一樣的收穫。
余○瑩	原來看不見與夜晚也可以很好玩
周○慧	體驗活動中真實的放空，心隨著大自然的聲音流動穿越倘佯山之巔、海之濱，化為大自然的一份子，感受融入天地間的寧靜!
崔○瑜	發現所謂的“暗空”不僅僅是我以前認為的減少光害讓天文觀測可以更順利，而是認知到當我們保護黑暗，同時也是讓我們的身心得以休息，讓自然萬物在天黑後可以回歸安寧，養精蓄銳，天與地是緊密連結的，相互照應和流動，保護暗空也同時是保護我們自己。

表 4 參與學員收穫

問卷回收份數：25 份 回收率：65.8%

七、 弱勢公益體驗推廣- 以自閉症為對象的視野革新



圖 21 弱勢公益觀星活動

(一) 活動說明

自美國兒童精神科醫生肯納（Leo Kanner）於一九四三年發表有關自閉症的報告後，各國逐漸展開探索自閉症患者徵狀的研究。在台灣，自閉症又有一個美名叫做星兒，陽明山國家公園在推廣「暗」「靜」價值的同時，也能分享夜晚的美麗給自閉症的孩子，透過藝術活動引導的方式，在安全且接駁可及之處，讓自閉症兒童體驗微光與黑夜之遼闊與感動，拓展其對於暗夜潛在的細膩感知。

- 辦理時間：110 年 9 月 17 日 | 晚間 20:00-21:00
- 當天參與人數：共 4 組家庭，11 名自閉症星兒與家長。
- 工作人員：4 位暗空工作人員，4 位心理師。
- 活動目標 G：
 - G0：在一個正向支持的環境，陪伴自閉症者接觸進行暗空體驗。
 - G1：依照認知障礙程度，目標為不同的孩子提供不同程度的體驗，如以下：
 - G1-1:認識自己的身體，訓練手指精細度
 - G1-2:發展身體知覺與協調性
 - G1-3:調整孩子的空間感
 - G1-4:遊戲中排解成長焦慮（社交）
 - G1-5:展現優美、真理與力量

- 活動內容 KA：

KA：夜間月亮天文觀測。驅車上陽明山擎天崗觀景平台，在城市的燈火與月光之間，用天文望遠鏡觀測月球上的隕石坑，並聽著月亮的故事。



圖 22 母子與月球



圖 23 講述月球

(二) 活動效益評估

- 孩子反應觀察，及狀況應變分享

這次的活動設計主要分成手作活動與星體觀察為主，由於現場屬於室外且較無照明，自閉症的孩子特性對於較不熟悉的地點、現場較暗可能會害怕，因此參與的成員皆有家長陪伴引導，事前也有先請家長預告成員活動流程與活動現場環境條件，活動現場也有提供成員月球燈，除增加照明也藉由月球燈吸引成員注意力，降低對陌生環境的焦慮度，全程也有家長在旁陪伴。在活動報到時，成員們情緒平穩，可在引導下完成體溫量測與上廁所。在活動開始前，也能逐步適應現場的暗度。

在手作活動中，成員尚可在引導下完成自己的月亮畫作，現場有提供多元的材料，因此可彈性依照成員的喜好與功能選擇適合的材料來做畫，有的成員較難依照圖案著色，因此引導成員使用貼紙裝飾，有的成員則較喜歡使用黏土來創作，還能夠發揮自己的創意將不同黏土混色，有的成員則是可以結合不同的材料一起使用。

由於成員操作的速度較不同，有些成員能夠持續專注的時間也較不一致，因此心理師在陪伴引導時，會根據成員的狀況調整引導方式，例如鼓勵成員使用不同材料繼續創作，或是手作告一段落後，引導成員可自由或坐或躺、把玩月球燈、和家長自然互動中等待其於成員完成手作活動，提早完成手作的成員也能在引導下配合等待。有的成員較無法一直持續坐著，家長則

陪伴成員在活動現場走一走散步等待。進到分享作品環節時，有些成員較無法有太多口語的表達，因此也調整改以較簡單的問題詢問成員，鼓勵成員簡單表達。

在星體觀察時，成員對於望遠鏡觀測方式較不熟悉，單側閉眼對準鏡頭觀看可能對部分成員有困難，因此引導部分學員觀察月球燈做為代替，其餘部分則等待使用望遠鏡觀測月球。

整場活動下來，成員們的配合度佳，情緒尚能保持平穩，也能適時與工作人員有簡單的溝通。

- 弱勢觀星活動效益評估與未來優化（包含心理衛生觀點）

根據精神疾病診斷準則手冊(DSM-V)，自閉症主要的困難有兩大部份：

(a)人際互動與溝通的社交關係(b) 侷限且重複的行為與興趣

他們無法進行互動式的對話，較少分享情緒，交友困難或缺乏互動興趣；其思考模式也較為僵化，有口語或非口語行為，可能也會有高度侷限、固定的興趣，對感覺刺激過高/低的反應，包含疼痛、溫度、聲音或材質。

因此可知，患者在自身情緒覺察與表達抒發、人際互動都較為受限，也會因為感官知覺上的特異表現侷限患者探索環境。透過本次弱勢觀星活動，可協助自閉症患者嘗試接觸大自然，拓展環境探索，從中訓練其感官知覺。手作活動也可協助患者藉由不同材料表達內在感受與想法，也有助於其覺察、抒發內在狀態。

未來優化方面，針對本次參與對象(自閉症族群)，在活動的設計上：(a) 考量成員特性需要較長的時間適應環境，因此可在活動開始前，預告家長與成員活動環境概況、活動性質與流程，以利家長事前準備或是與活動單位溝通需個別留意的事項。(b)可再增加不同的活動類型，例如家長與患者一起的身體律動、光影互動遊戲等，可以協助患者增加活動投入性、不同的感官體驗，也可以增加家長與患者之間的情感交流，提升親子互動品質。

此外，未來也可以將活動拓展至不同類別的身心障礙者，提供身心障礙者與大自然接觸的機會，透過綠色照護介入，促進身心健康與生活品質。在照護者方面，本次弱勢觀星活動也觀察到，家長本身也能透過活動參與接觸大自然，獲得身心療癒與稍作休息。由於照護身心障礙者也經常會面臨到照護壓力過大的狀況，因此未來也可以透過類似的活動或是其中的活動環節設計，以身心障礙者的照護家屬做為介入對象，提供身心療癒活動，減緩照護壓力。

此效益評估由心理衛生顧問：亞東醫院精神科 廖妤苑臨床心理師 共同撰寫

參、結果與討論

一、陽明山暗空規劃

依據陽明山國家公園之不同空間尺度擬定(1) 照明原則、(2) 照明規劃、(3) 照明設計的三層建議，並參考國家公園每五年辦理之通盤檢討分區計劃，訂定照明對策建議，以期讓暗空環境規劃能快速落實在國家公園既有治理體系之中。

在照明原則中提出國家公園專屬之照明考量，跳脫都會照明使用之方式。以國家公園核心職掌為出發點的政策規劃原則。並透過適度的照明分區，來指認不同國土利用之方式，以滿足不同任務的使用需求。最後以照明設計之建議，提供相對應的照明工程技術，讓國家公園的生態友善照明原則，有落地實踐的參考依循。

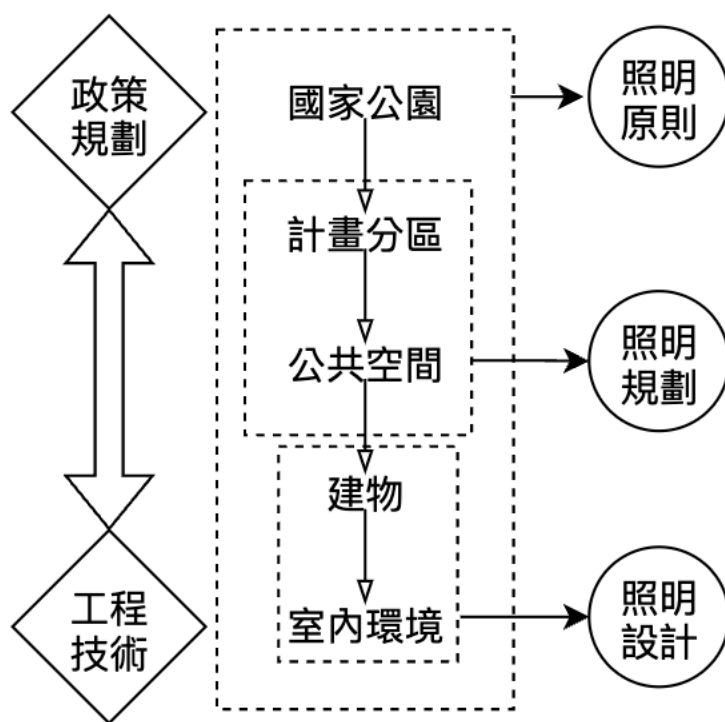


圖 24 國家公園照明規劃與設計範疇

二、 國家公園生態照明原則

多元環境使用者的個別需求之間的競合關係，造就了國家公園的照明與一般照明不同的特殊性與挑戰，必須確保自然生態的永續為首要，同時兼顧公眾的休閒遊憩衍生之公共安全、能源消耗、照明成本及自然與文化資產的保存。

- DS_01. 應保留國家公園自然黑暗的初始環境，僅在必要時點燈：以初始夜晚無人造光為基本狀態，審慎評估是否需要一盞燈，國家公園應以最少照明或不需要照明為原則。
- DS_02. 在滿足照明目的範圍內，應調整燈源之亮度、光譜、角度、開關時間以達對生態最小干擾為原則。
- DS_03. 在生態敏感區內，應排除短波長（ $\lambda < 500\text{nm}$ ）之使用，而僅在有照明需要時才開啟。
- DS_04. 針對國家公園內必要之公共照明，需使用色溫較暖之燈具（色溫 3000 K 以下）或 LED 燈，其藍光量（ $\lambda < 500\text{nm}$ ）應低於總發光功率的 5%。
- DS_05. 所有國家公園外部燈具須加裝適當遮罩，使光源完全向下照射，不產生向上溢散的光侵擾。
- DS_06. 燈具應配備智慧控制之中央管理系統（CMS），以減少或排出非高峰時的照明輸出。
- DS_07. 透過地面量測（SQM）及航拍遙測方法，監測國家公園內暗空環境。
- DS_08. 制定並遵循國家公園照明計畫，進行人造光源之規劃、安裝與維護。
- DS_09. 有計畫性地恢復過度照明之區域，並保存現有生態系統之黑夜狀況。
- DS_010. 促進及推廣人工照明對於生態與人體健康影響之環境教育。以及進行相關研究。

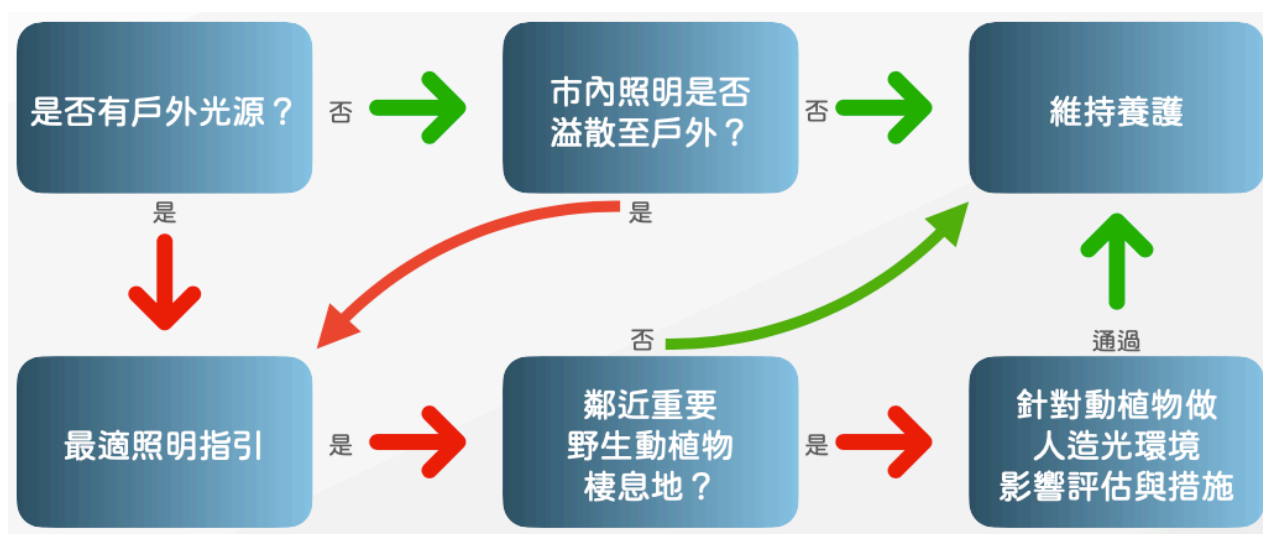


圖 25 國家公園以生態為本位之光源管理決策

三、 陽明山國家公園照明分區

(一) 國家公園環境分區對應人造光源使用分類：

目前國際上針對暗空保育照明分區之規範有以下組織：

- IDA 國際暗空協會（國際）
- IES 北美照明工程協會（美國）
- ILP 照明技術委員會（英國）
- CIE 國際照明技術協會（歐陸）

以上組織各有出版相關之人造光源管制指南手冊，本團隊針對陽明山國家公園之照明環境摘要出可運用之照明分區作為規劃參考：

暗空照明分區	環境說明	照明方式
LZ-0	國家公園核心地帶 不適合常態的人工照明 任何的新設的照明需進行審查評估	無人工照明
LZ-1	國家公園緩衝地帶 有少量保育、研究、遊憩人口進出	低強度人工照明
LZ-2	村落或相對較暗之郊區 有部分住宅與交通流量	中等強度人工照明
LZ-3	郊區住宅或小鎮 有一定規模之住宅與交通流量	中高強度人工照明
LZ-4	都會、商業區 住宅、交通、商業等人類活動頻繁之區域	高強度人工照明

表 5 照明分區說明

(二) 照明分區規劃：

國際暗空照明分區		照明方式說明	陽明山國家公園分區
LZ-0		無人工照明 國家公園核心地帶	生態保護區
LZ-1	照明 輝度 均勻度 智慧調控	低強度人工照明 亮度低於正常值 照度不均勻 全區域照明宵禁排程	特別景觀區、遊憩區
LZ-2	照明 輝度 均勻度 智慧調控	中等強度人工照明 亮度符合正常值 照度不均勻 全區域照明宵禁排程	一般管制區
LZ-3	照明 輝度 均勻度 智慧調控	中高強度人工照明 亮度符合正常值 照度均勻 部分區域照明宵禁排程	N/A
LZ-4	照明 輝度 均勻度 智慧調控	高強度人工照明 亮度符合正常值 照度均勻 全區連續無照明宵禁排程	N/A

表 6 照明分區規劃

依照陽明山國家公園管理計畫分區之分類

- 生態保護區：指為保存生物多樣性或供研究生態而應嚴格保護之天然生物社會及其生育環境之地區。

照明對策：以維持原始自然環境為原則，完全排除人造光源。針對非固定之流動人造光源參考生態照明原則。

- 特別景觀區：指無法以人力再造之特殊自然地理景觀，而嚴格限制開發行為之地區。

照明對策：除在交通路口等安全需要設置必要光源外，應以維持自然黑暗環境為原則，光源設置須審慎考量其必要性及在亮度、色溫、角度、開關時間嚴加審議，並向公眾宣導夜間活動光源使用指南。

- 遊憩區：指適合各種野外育樂活動，並准許興建適當育樂設施及有限度資源利用行為之地區。

照明對策：以公共安全與環境宣導為雙重考量，維持適當的安全照明與先行針對公共區域與設施進行生態照明改善，光源設置須審慎考量其必要性及在亮度、色溫、角度、開關時間取得最適平衡，加強與遊客之間的暗空環境保育溝通，落實相關暗空環境教育。

- 一般管制區：指國家公園區域內不屬於其他任何分區之土地及水域，包括既有小村落，並准許原土地、水域利用型態之地區。

照明對策：以公共安全、使用便利性與環境宣導為三方考量，維持適當的公共照明，並導入生態友善照明與向居民宣導夜間活動光源使用建議。

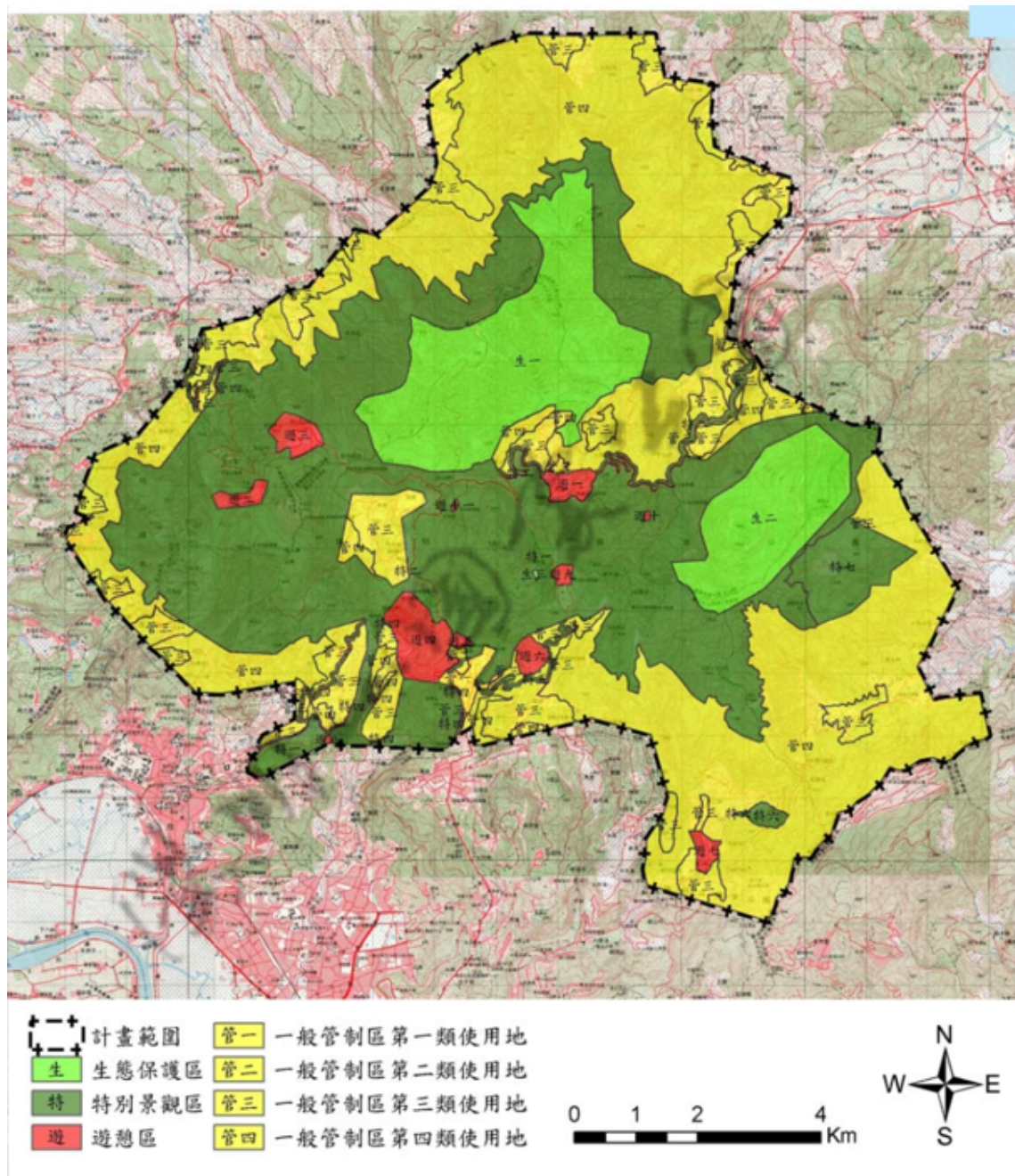


圖 26 陽明山國家公園計畫分區

四、 照明術語定義說明

專有名詞	定義	單位/評價指數
照度	物體或被照面上，被光源照射時所接收到的光亮程度。	Lux
輝度	眼睛注視發光體所看到的被照射物體表面的發光程度。	Nit or cd/m^2 (公制) FL (英制)
色溫	光線的顏色。越黃的燈光顏色，色溫值越低，越白則越高。	K
遮光角	光源發光體最外緣一點和燈具出光口邊緣連線與通過光源中心水平線的夾角。	° (理想值至少 30°)

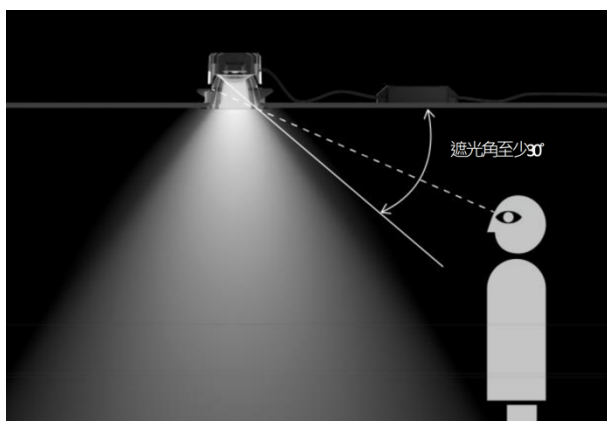


圖 27 燈具遮光角圖示 Copyright © ERCO 2016

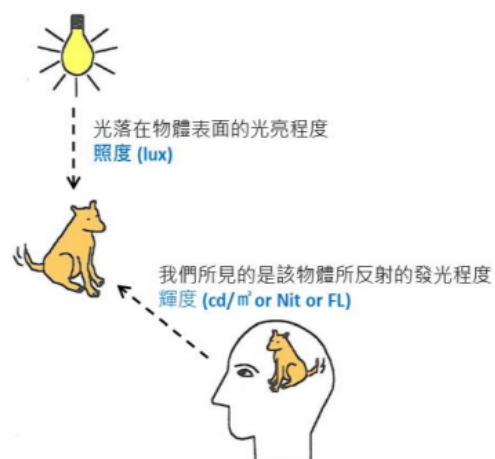


圖 28 照度及輝度 Copyright © 室內照明設計應用

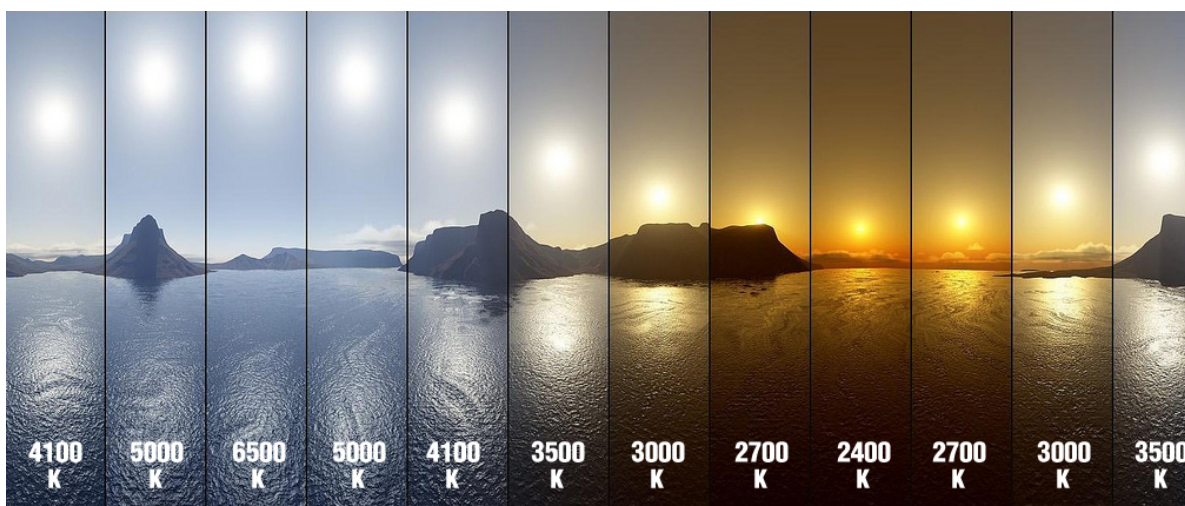


圖 29 太陽在不同時刻的變化，其實就是色溫(光線顏色)的表現 Copyright © Lightinology

光污染術語：

專有名詞 定義

眩光	直接觀看照明系統核心或燈絲時所產生的短暫目眩現象
光侵擾	不必要的光線逸散至非照明目的領域
雜亂光	光線過度混亂所造成的視覺混淆現象
過度照明	光線的過度或不當使用形成的能源浪費
天文輝光	人造光源造成的夜空輝光效應

本份報告改善建議說明：

高色溫定義：超過國際暗空組織建議之 3000K 色溫。

暖色溫定義：小於等於國際暗空組織建議之 3000K 色溫。

無遮光罩定義：遮光角小於 30 度，或造成嚴重眩光與光侵擾。

有遮光罩義：無造成嚴重眩光與光侵擾。

控制開關係指：現場能否自主調控光源開關。

LMP（lighting management plan）：國際暗空組織所提倡的減光原則。

五、 室內/戶外場域照明技術建議

(一) 區域照明熱點：

- 擎天崗照明狀況



圖 30 土地公廟路燈恆亮



圖 31 公廁光侵擾

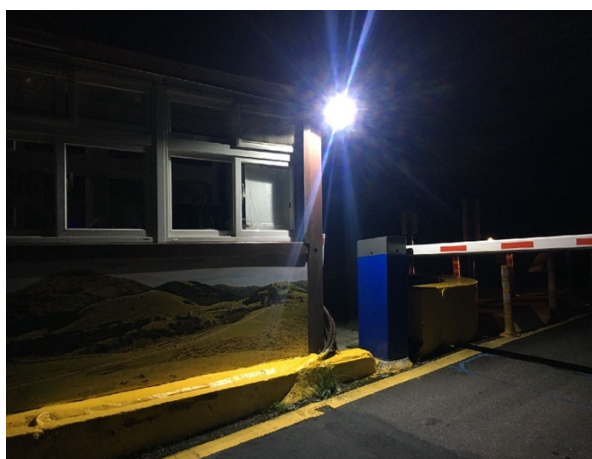


圖 32 收費照明眩光及光侵擾

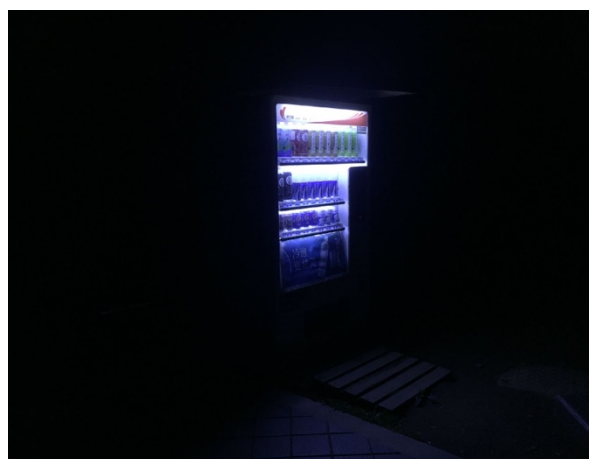


圖 33 販賣機照明恆亮

燈具 位置	燈色	是否有遮光罩	用途	控制開關	夜間關閉	光侵擾	是否符合 LMP?
收費閘門入口	高色溫	否	收費管制	常亮	無	中度	否
擎天崗廁所	高色溫	否	公共服務	有	無	嚴重	否
販賣機	高色溫	是	販賣服務	無	否	輕度	否
土地公廟	高色溫	否	門口照明	有	否	輕微	否

- 百拉卡沿線照明狀況



圖 34 氣象站路燈 a



圖 35 氣象站路燈 b

燈具 位置	燈色	是否有遮光罩	用途	控制開關	夜間關閉	光侵擾	是否符合 LMP?
竹子湖111號	高色溫	是	道路照明	無	無	中度	否
陽金巴拉卡分道點	高色溫	是	道路照明	無	無	中度	否

- 陽金公路照明狀況



圖 36 馬槽橋 路燈恆亮

燈具 位置	燈色	是否有遮光罩	用途	控制開關	夜間關閉	光侵擾	是否符合 LMP?
陽金公路桿號118	高色溫	否	道路照明	無	無	中度	否
陽金公路桿號馬槽橋	高色溫	否	道路照明	無	無	中度	否

● 冷水坑照明狀況



圖 37 車位指示燈眩光恆亮



圖 38 公車站照明恆亮



圖 39 公廁照明光侵擾



圖 40 公廁眩光及光侵擾

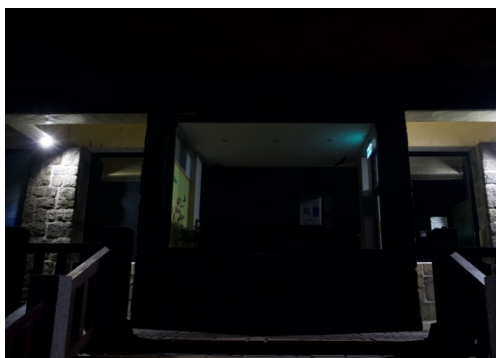


圖 41 服務站照明眩光

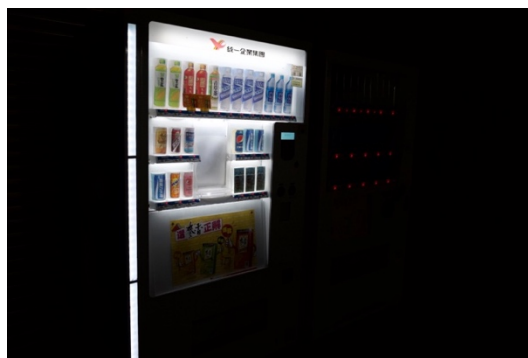


圖 42 販賣機照明恆亮

燈具 位置	燈色	是否有遮光罩	用途	控制開關	夜間關閉	光侵擾	是否符合 LMP?
停車位告示	紅燈	-	公共服務	無	是	輕度	是
公車站	混合	是	公共服務	否	是	輕度	是
公共廁所	高色溫	否	公共服務	無	無	重度	否
遊客服務站	高色溫	否	入口照明	感應開關	無	輕中度	否
販賣機	高色溫	是	入口照明	無	否	輕度	否

● 二子坪停車場



圖 43 公廁眩光及光侵擾 a



圖 44 公廁眩光及光侵擾 b



圖 45 車位指示燈眩光

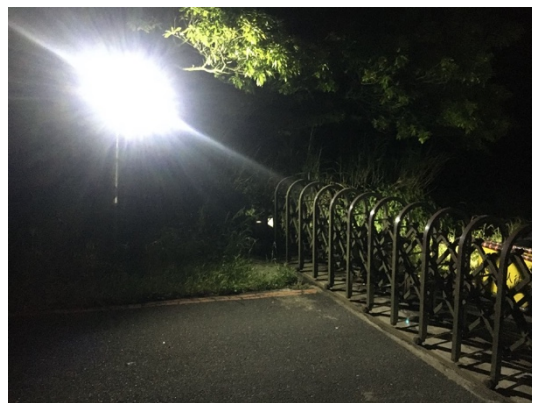


圖 46 停車場眩光及光侵擾 a



圖 47 停車場眩光及光侵擾 b



圖 48 停車場眩光及光侵擾 c

燈具 位置	燈色	是否有遮光罩	用途	控制開關	夜間關閉	光侵擾	是否符合 LMP?
廁所內部照明	高色溫	否	公共服務	無	無	中度	否
停車場照明	高色溫	否	警示作用	感應開關	無	中度	否

(二) 改善建議

表 7 熱點改善總表

擎天崗

燈具 位置	用途	燈色	燈色 (改善方向)	是否遮蔽	是否有遮光罩 (改善方向)	控制開關	控制開關 (改善方向)	夜間關閉	夜間關閉 (改善方向)	光侵擾	光侵擾 (改善後)
收費閘門入口照明燈	收費管制	高色溫	暖色溫	否	貼地車牌	常亮	感應開關	無	-	中度	輕度
擎天崗廁所照明燈	公共服務	高色溫	暖色溫	否	不逸散	有	感應開關	無	-	嚴重	輕度
販賣機照明燈	販賣服務	高色溫	暖色溫	是	-	無	-	否	關閉	輕度	輕度
土地公廟 照明燈	門口照明	高色溫	暖色溫	否	不逸散	有	-	是	-	輕度	輕度

巴拉卡

燈具 位置	用途	燈色	燈色 (改善方向)	是否遮蔽	是否有遮光罩 (改善方向)	控制開關	控制開關 (改善方向)	夜間關閉	夜間關閉 (改善方向)	光侵擾	光侵擾 (改善後)
竹子湖111號 路燈	道路照明	高色溫	暖色溫	是	-	無	-	無	調降	中度	輕中度
陽金巴拉卡分到點 路燈	道路照明	高色溫	暖色溫	是	-	無	-	無	調降	中度	輕中度

冷水坑

燈具 位置	用途	燈色	燈色 (改善方向)	是否遮蔽	是否有遮光罩 (改善方向)	控制開關	控制開關 (改善方向)	夜間關閉	夜間關閉 (改善方向)	光侵擾	光侵擾 (改善後)
服務站入口照明燈	入口照明	高色溫	暖色溫	否	不逸散	感應開關	-	無	-	輕中度	輕度
公共廁所照明燈	公共服務	高色溫	暖色溫	否	不逸散	無	感應開關	無	-	重度	輕度
公車站牌照明燈	公共服務	混合	暖色溫	是	不逸散	否	-	是	關閉	輕度	輕度
停車位告示燈	公共服務	紅燈	-	-	-	無	-	是	關閉	輕度	輕度
販賣機照明燈	入口照明	混合	-	是	-	無	-	否	關閉	輕度	輕度

二子坪停車場

燈具 位置	用途	燈色	燈色 (改善方向)	是否遮蔽	是否有遮光罩 (改善方向)	控制開關	控制開關 (改善方向)	夜間關閉	夜間關閉 (改善方向)	光侵擾	光侵擾 (改善後)
停車場三盞照明燈	警示作用	高色溫	熄滅	否	熄滅	感應開關	熄滅	無	熄滅	中度	無
二子坪廁所內部照明燈	公共服務	高色溫	暖色溫	否	不逸散	無	感應開關	無	-	中度	輕度
販賣機照明燈	販賣服務	混合	暖色溫	是	-	無	-	否	關閉	輕度	輕度

陽金公路

燈具 位置	用途	燈色	燈色 (改善方向)	是否遮蔽	是否有遮光罩 (改善方向)	控制開關	控制開關 (改善方向)	夜間關閉	夜間關閉 (改善方向)	光侵擾	光侵擾 (改善後)
陽金公路桿號118路燈	道路照明	高色溫	暖色溫	否	-	無	-	無	調降	中度	輕中度
陽金公路馬槽橋 路燈	道路照明	高色溫	暖色溫	否	-	無	-	無	調降	中度	輕中度

(二) 改善建議-續

- 人工照明移除：

適用區域：二子坪停車場照明、冷水坑遊客服務站照明燈（建議）

說明：關閉不必要之照明，所造成的光侵擾與眩光。

- 路燈改善：

適用區域：國家公園全區路燈

說明：以「特別景觀區」與「遊憩區」的路燈優先進行改善，雙北路燈管理單位進行溝通協調。在非高峰時段調低亮度，並安裝合宜燈罩以調整合適之角度及波長。「一般管制區」之路燈則先維持現有狀況，但對於新增設之路燈需審慎評估必要性。

- 室內細部燈具加裝遮罩：

適用區域：室內照明

說明：「見光不見燈」為原則，建議盡可能使用間接燈來照亮室內環境，或使用完全的燈罩僅照亮工作範圍。

- 外部建築體照明景觀：

適用區域：擎天崗廁所、冷水坑廁所、二子坪廁所

說明：若建築體外無照明需求，則應阻擋遮蔽所有室內外溢光源，將光源在室內有效使用。目前國家公園境內公廁向外溢散的光源問題相當嚴重，本身建築體像一個燈籠一般發光，光照範圍達數百公尺外。

顧及廁所有通風考量，故建議可透過設計在通風口設置深色木隔板，將可大幅減少光源散出，在外部的受光建築牆（地）面，可採深色塗料。

- 照明服務流程設計：

適用區域：擎天崗廁所、冷水坑廁所、二子坪廁所

說明：有層次地讓燈光亮起，並適時熄滅。

以公共廁所為例，廁所的主燈無需整晚亮著，設置感應式裝置使有人接近才逐漸亮起，若廁所外部需要設置指引燈，建議使用一樣低矮「少量」的向地照射的「紅光」景觀燈來指引大眾或標示廁所所在。

	階段一	階段二	階段三
使用者	尋找廁所	接近/進入場所	離開場所 5 分鐘後
外部指引燈	夜間開啟	夜間開啟	夜間開啟
內部主燈	關閉	緩慢增強至安全亮度	緩慢熄滅

表 8 公廁之照明服務設計流程建議

最適照明建議指引：



燈光的用途在於提高尋路的安全性和幫助執行特定目的。在上面範例中，燈光僅照亮需要的入口通道和樓梯即可。

重新檢視家裡及戶外所有燈具，如果發現不必要或已經用不到的，請移除或完全關閉燈具，以避免意外開啟。



燈泡亮度的選擇，請使用照明用途所需的最低標準。測量亮度以流明為單位，因此請檢查您的光源並盡可能使用最低的流明燈泡。

過多的光線會導致眩光，實際上使人很難看清事物。如果您發現家裡的燈光亮度太高超過照明用途，請考慮更換燈具的燈泡或安裝流明值較低的新燈具。



將燈光朝下，而不是向上射向天空，並對準需要照明處，避免光逸散到不需要的地方，從照明處以外的地方應該看不到光源。

如果光線逸散到不需要的地方，請安裝適當的燈罩和(或)重新定位光線，確保光線不會延伸超過照明處。請特別注意會逸散到天空中或他人住家的光線。



所有室外照明皆應連接至電燈開關、燈光定時器和(或)動作感應器，以便只在需要時使用。不能透過電燈開關輕鬆控制的室外燈具，應連接到燈光定時器或動作感應器，感應器建議設定5分鐘或更短時間。

強烈建議不要使用黃昏到黎明的偵測感應器，它們在不需要時會釋放光線。

*請確保正確設置了偵測感應器的觸發器，確保僅有人在場時才照亮該區域。



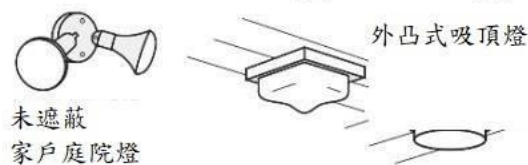
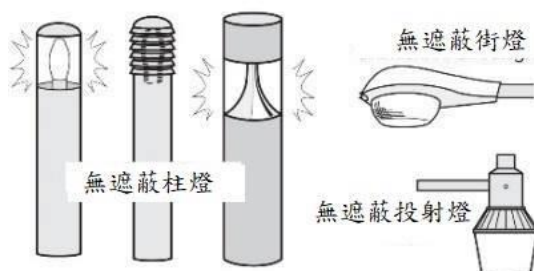
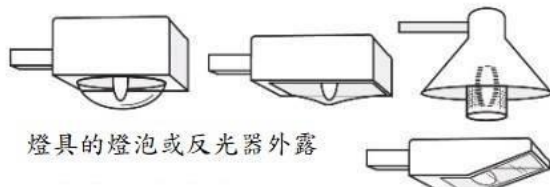
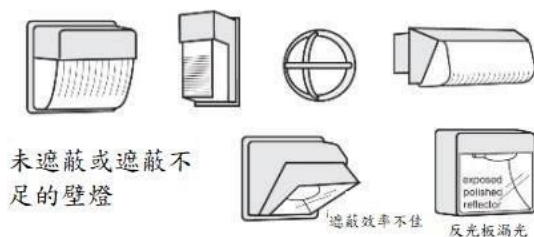
現在大多數生產的燈泡上都有標註開爾文等級(Kelvin ratings)。

低色溫(3000k或以下)被認為是溫暖的，並且通常比高色溫發出更少的有害藍光。

對於家庭照明，建議2700k以下的色溫是不錯的選擇。

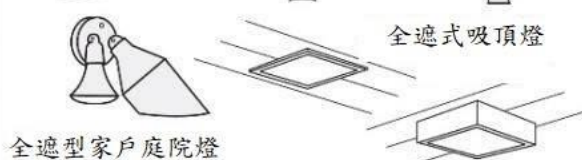
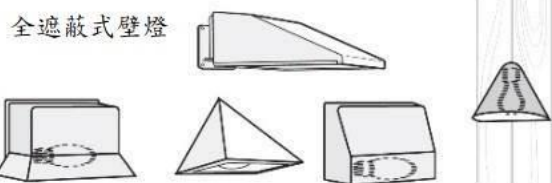
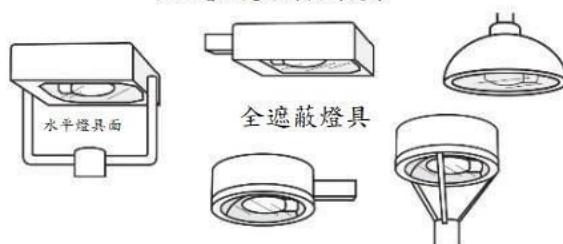
燈具範例

不合格或不建議使用
產生穿透光或者眩光的燈具



建議使用燈具

燈具須將光源遮蔽以降低穿透光或是炫光
並且增加更好的夜間視線



Illustrations by Bob Crelin © 2005. Rendered for the Town of Southampton, NY. Used with permission.

圖 49 不同種之燈具類型
Copyright © IDA 台灣暗空協會翻譯

六、 暗靜道路選址-人流分區劃定

根據內政部統計處統計，108 上半年陽明山到訪遊客 280 萬人，遊客人數居冠於其他國家公園同期造訪量。故適度分散人流並區分造訪目的，將減輕環境承載負擔，以及在達到保育標的之同時，提高國人休憩、科學研究品質。

(一) 在暗空倡議中，能將環境使用區分成三個目的，以達到人潮分流，使用分區：

- 大眾暗空體驗：為推廣性質，旨在營造舒適空間讓遊客體驗暗靜之美。
- 天文研究觀測：為研究取向，需維護良好的觀測環境，並有妥善的管理措施排除潛在干擾。
- 社會公益觀星：為社福性質，挹注相關資源讓弱勢族群也有機會體驗暗空之美，為實踐社會平等治理途徑。

(二) 在暗靜道路選址的環境分析中，有以下元素作為考量因子，在此闡述說明：

- 聯絡道路：考量該址的交通易達性。
- 車流種類：將與外部干擾程度相關，其影響由淺至深為：
 - 管制車流（幾乎無干擾）
 - 收費車流（低干擾）
 - 山區車流（較高干擾）
- 步道：為暗靜道路的帶狀延伸，將影響推廣區域之豐富度。
- 展望開闊度：需有基本的展望才能推展觀星活動，其中以二子坪與大屯山鞍部，觀測條件最為穩定。
- 遊客服務站：可結合相關軟硬體推展環境教育，並可作為教學室內兩備場所及，相關儀器設施如 SQM 星空品質測量儀、全景相機的設置與視覺化介面。
- 公共廁所：為降低聚眾活動所造成的環境負擔。
- 停車位：環境承載量的參考依據。

(三) 在暗靜道路的選址建議，歸結為 3 個方向，並依據其定位發展後續規劃。

- 專業觀星：提供給專業天文人士安靜且滿足基本需求的場所，進行天文觀測。並維持該區域的光污染控制。並建議推出觀星憑證在夜間長時間停車收費上給予適度減免優惠，此為大臺北區域的天文人士的期盼，共創友善的天文觀測場所。

本計劃推薦(1)鞍部停車場為優先順序，再者(2)二子坪停車場、(3)小油坑停車場。

- 暗靜道路（大眾體驗）：旨在提供國人舒適且具有暗空示範意義的場所，如結合公共設施的照明改善及遊客服務站的軟硬體解說，將能更有效地向大眾傳達溝通暗空保育的理念。但其需同時具備相關之基本服務，如：環境具備公共廁所以及充足的停車位。

本計劃推薦(1)以小油坑服務站及周邊步道為優先推動順序，再者(2)擎天崗服務站及擎天崗環狀步道、(3)大屯自然公園及周邊步道。

- 弱勢公益：如本計畫所提及，大屯山的地域條件與世界多個天文觀測相似，即是具有封閉性的交通管制以及具有良好的展望。為符合原本的保育目的，是故其使用的條件需屬於專案申請而非公共日常使用。

本計劃推薦大屯山頂為潛在但非常態的弱勢觀星基地，其細節將在下一章節中敘明。

	聯絡道路	車流種類	步道	展望開闊度	遊客服務站	公共廁所	停車位	活動屬性
擎天崗	冷擎車道	收費車流	環狀步道	佳（擎天崗草原）	有	有	75	大眾體驗
小油坑	小油坑聯絡道	收費車流	小油坑步道	佳（小油坑）	有	有	56	大眾體驗
冷水坑	中湖道路	收費車流	夢幻湖步道	佳（七星公園）	有	有	120(77+43)	大眾體驗
二子坪停車場	巴拉卡公路	收費車流	二子坪步道	佳（二子坪停車場）	無	有	57	大眾體驗
大屯山山頂	百拉卡公路	管制車流	大屯山車道	佳（大屯山頂）	無	無	-	弱勢公益
大屯鞍部	巴拉卡公路	收費車流	大屯山步道	佳（鞍部停車場）	無	無	24	專業觀星
中正山第一停車場	登山路	山區車流	中正山步道	佳（中正山觀景台）	無	無	42	大眾體驗
說明	交通易達性	外部干擾	體驗豐富度	觀星場所	環教設施(如 SQM)	硬體設施	承載量	遊客分流

表 9 暗靜道路環境分析

七、 大屯山- 被低估的暗空基地

(一) 國際案例參考

1. 國家：紐西蘭
2. 執行單位：坎特伯雷大學、麥肯錫地方議會、皇家天文學會、環境保育部
3. 案例說明與本案關係：
 - (1) 此案位處國家公園境內，屬於世界自然／文化遺產，與陽管處所轄之國土計畫目的及自然文化保存政策一致。
 - (2) 位在約翰山之天文台，與大屯山頂助航站，在地理上、交通條件、保育行政規範屬可類比之案例，以下說明：
 - i. 高度：約翰山海拔 1,029 公尺；大屯山 1,092 公尺。
 - ii. 交通條件：皆為行車可到達之區域，透過通用設計可打造無障礙之自然環境。
 - iii. 保育行政規範：均有條件地為生態保育目的開放，唯約翰山天文台除了既行之天文研究，也開放天文旅遊產業進駐，扮演天文教育啟蒙推廣之角色。

(二) 大屯山觀星基地規劃構想

由於大屯山頂與國際天文遊憩、觀測場所在高度、交通條件、保育行政規範等等環境要件相近，故本團隊提出以暗空環境教育為主體，有條件的開放與使用此資源，以下在此敘明：

- 有條件使用：目前大屯山車道因生態保育目的，自 109 年後開始管制車輛進入，建議維持現有的管制措施的前提下，適度開放低頻率的教育觀星活動。
- 正面形象：有利於為國家公園品牌注入新的元素與塑造正面形象，並同時兼顧暗空保育理念推廣。

說明：大屯山頂現址乃提供民航局與軍方使用，本案規劃草案僅提供可能構想。實際狀況由國家公園管理處與有關單位共同策劃之。



圖 50 遊憩、暗空與研究並行於約翰山山頂

肆、 結論與建議

一、 國家公園的暗空治理

喬治·卡特林（George Catlin）於 1832 年曾這樣寫道：

「如果政府能以某種強烈的保護政策，保護當地的原住民文化以及原始景觀，人們將可以永遠欣賞到這樣的壯觀景象。」

「能為他的子民及後代子孫保存這樣的景觀，一個國家的公園，是多麼美麗且讓人嚮往的資產的重要使命。」

《國家公園法》第一條明訂：「為保護國家特有之自然風景、野生物及史蹟，並供國民之育樂及研究，特制定本法。」其中國家公園係指為永續保育國家特殊景觀、生態系統，保存生物多樣性及文化多元性並供國民之育樂及研究。

國家公園內的暗空，相較於都市文明的華燈，是保留自然純粹的避風港，除了提供人們原始的星空環境，也是動植物的珍貴棲地，靠著這樣的日夜節律來導航、覓食與交配[21][22]。而在國家公園內建築、道路等設施的人工光源則會干擾這些平衡。[23] 國家公園的永續經營思維，包括減少能源消耗與使用，以及友善環境的採購更新維護等治理，其中照明計畫也是不可分割的一部分。

是以夜空的保護，其實早已包含在全球國家公園的使命中：從理念上說，暗空思維意謂著內省與細察，反思過去思維行動的慣性，回應躁動焦慮的現代社會。

而實務上，透過對於照明計畫的重新審視，指出不必要或過量的光源，提出更細膩的照明配套服務，納入不同環境使用者的需求，考量出最適亮度、色溫、角度、開關時間之綜合方案。

「最適照明」則是個不斷探尋的過程，在風險社會的公共治理上，代表著社會具有面對問題、凝聚共識、提出解方的能力。此外，暗空思維也是一種美學思維，要求吾人重新體察夜間物種與星空地景的詩意，理解受光局部之外的整體性，從而與環境甚至宇宙有更深度的交流。

陽明山國家公園的特殊性在於緊鄰都會區，做為數百萬人兩小時可及的休憩處所，承載著一般國家公園無法想像的人車流量與環境壓力。在陽明山提倡暗空，一方面切中都會光污染的弊害，效益可謂顯著。另一方面由於各方利害關係複雜，在公眾溝通上也必須加倍謹慎。

陽明山國家公園的暗空計畫，既是台灣國家公園照明管制的先行者，又是臺北都會整體減光的戰略高地。

二、 雙北市政府的分工合作

暗空保育的社會落實，具體仰賴不同單位在各自領域的專業著力。這些單位從內至外分別為陽明山國家公園本體、北市政府工務局公園路燈工程管理處、大地工程處及其他相關業務局處與台灣暗空協會。從對內的自我檢視與改善到對外社會的協商與行動，在未來的暗空保育推動過程中，都是缺一不可的角色。

- 副市長室：政策整體協調
- 環保局：光汙染防制主責機關
- 工務局：燈具採購標準與智慧照明
- 產發局：郊山減光與陽明山暗靜示範道路
- 都發局建管處：廣告物、建築物室外照明
- 教育局：校園照明與暗空教育進入校園
- 體育局：大型運動場館照明改善
- 觀傳局與文化局：燈節與白晝之夜
- 民政局與原客局：節慶與民俗活動
- 衛生局：光害與睡眠課題追蹤

陽明山國家公園完整的暗空保育策略佈局與發展，可參見下頁圖說。

陽明山國家公園 暗空保育策略布局與發展

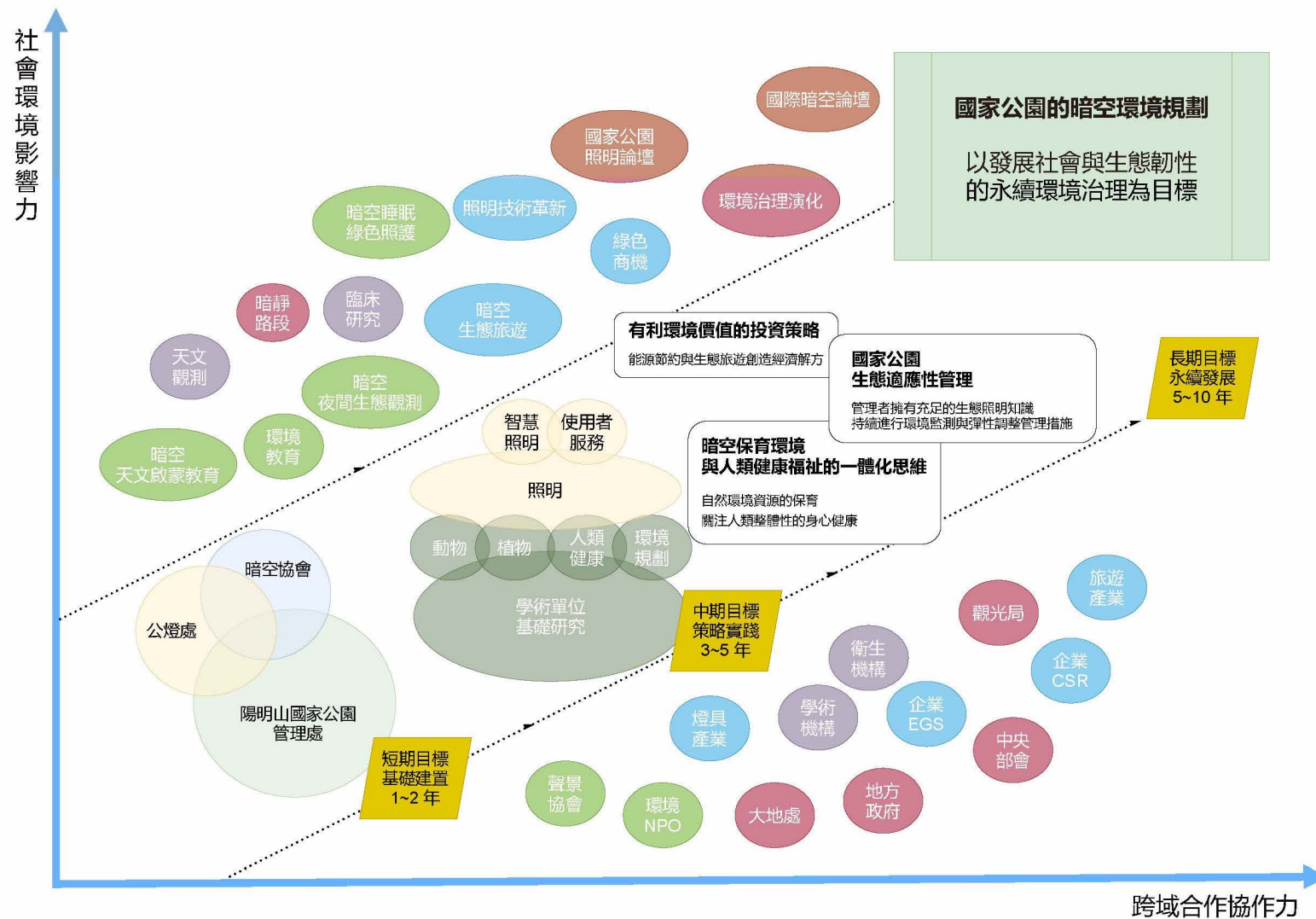


圖 51 暗空保育策略布局與發展

三、 草山暗靜是提升台灣國家公園的新典範

1. 暗空是全球思潮，未來大勢。「東亞模式」在過去百年中壓縮發展，同時也是過勞與過亮的重災區。台灣位處東亞，既是全球燈具生產的重要節點，亦是減光節能的前沿社會。在台灣倡議暗空，就是對東亞現代化歷程的深刻反省。
2. 暗與靜並非傳統具象的保育標的，但做為整體環境品質的基底，減光與去噪是台灣各國家公園下一波價值提升的關鍵。唯暗靜攜手偕行，落實於國家公園的治理中，慣行淺嚐式的環境體驗才可能扭轉。
3. 陽明山的特殊性在於位處首都圈，必須在保育的法定職掌與巨大的旅遊需求間找到艱難的平衡。陽明山的管理者必須劃設戰略底線（核心利益），在戰術上執法與論述並行，在特定範圍與時段滿足都會的郊山旅遊，同時清楚標示公共利益的核心範圍，具體來說，水權、建管、動保與大型活動皆應在管制之列。
4. 面對中央部會、民選首長與都會的民意，陽管處看似弱勢，但福禍相倚，陽明山在議題的能見度與社會資源也是其他國家公園無法比擬的。只要主動設定議題，清楚宣示核心價值，就能反客為主，引導輿論。而暗空就是一組正向的宣示，具有明確的可操作性。
5. 國家公園落實暗空理念須有具體作為。傳統減光的難局根源於民眾對照明的偏執與路燈主政機關對國賠的畏懼。在草山的脈絡中，減光具有先驅意義，而提供全路段照明反而不具正當性。同時近期的國賠法修正，已經支持官署主動保育的減作。
6. 推動暗空體驗之初，必須有明確載體與特定的群體，將暗空與夜行動物（如螢火蟲、蛾類）或弱勢族群（如自閉症、身障者等）相連結。將郊山觀星的便利性擴及整體社會，結合企業社會責任（CSR）的資源，從而得到更廣大的民意支持。
7. 推動暗空，需要社群經營與實體活動並進，除了觀星的行事曆外，照明與生物及安全諸議題也應含括。陽明山的志工群具有高度學習潛能與彈性的分享網絡，線下實體活動應鼓勵志工成為多媒材內容的提供者，同時與國際暗空網絡相連結。

四、 陽明山暗空計畫未來期程初擬

延續第一年草山暗空的嘗試摸索，有四個脈絡值得繼續發展：

1. 志工解說培力與環境 SQM 長期監測，保持暗空保育之動能。
2. 暗空的社會連結與活動創新。
3. 暗空思潮與國家公園治理交融的探索。
4. 實質燈具改善與測量數值分析。

除此之外,陽明山暗空第二年，應該補足四個面向，分別是：

1. 國家公園內道路燈具的實質改善（與雙北市府協調）。
2. 大屯山觀星模式的開展（善用已有的交通管制,建立郊山觀星的典範）。
3. 輔導生態調查計畫，建構光源對於陽明山生態系統之影響的本土學術資料。
4. 專業交流與國際能見度。

以此建議相關工項大致如下：

1. SQM 持續測量(含新增設備)與初步分析（與天文館合作）。
2. 實質燈具改善（與雙北協商，擇定示範道路）：初步建議改善路燈五十支，或增設時段開關。
3. 活動的延續與創新，媒合不同元素舉辦暗空體驗活動，讓民眾親身參與，體驗夜晚的魅力。

(1)以睡眠、暗靜、四季星空體驗等為主題的四場主題工作坊。

(2)連結自閉症與其他弱勢群體活動至少兩場。

以上活動考慮收費，並尋求社會資源贊助，地點建議以大屯山優先。

4. 研討會（視疫情緩解，邀請外國專家來台參與）

可能的形式有二：

(1)國外專家來台演講。

(2)全國暗空工作坊：邀請對象包括各國家公園、林務局、觀光局與民間倡議團體。

伍、參考書目

一、文獻出處

- [1] ‘2021 UN/Spain/IAU Dark and Quiet Skies for Science and Society’ .
https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2021/2021_dark_skies.html (accessed Nov. 19, 2021).
- [2] C. C. M. Kyba *et al.*, ‘Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent’ , *Sci. Adv.*, vol. 3, no. 11, p. e1701528, Nov. 2017, doi: 10.1126/sciadv.1701528.
- [3] Campos SMC, ‘The impact of artificial lighting on nature’ .
<https://www.linkedin.com/pulse/impact-artificial-lighting-nature-silvia-carneiro> (accessed Jul. 27, 2021).
- [4] ‘Ecological Consequences of Artificial Night Lighting’ , *Island Press*.
<https://islandpress.org/books/ecological-consequences-artificial-night-lighting> (accessed Nov. 18, 2021).
- [5] J. R. Reed, ‘Seabird vision: spectral sensitivity and light-attraction behavior’ , 1986.
- [6] K. J. Gaston, M. E. Visser, and F. Hölker, ‘The biological impacts of artificial light at night: the research challenge’ , *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, vol. 370. Royal Society, 1 Environment and Sustainability Institute, University of Exeter, Penryn TR10 9FE, UK; k.j.gaston@exeter.ac.uk, p. 20140133, 2015. doi: 10.1098/rstb.2014.0133.
- [7] D. Sanders, E. Frago, R. Kehoe, C. Patterson, and K. J. Gaston, ‘A meta-analysis of biological impacts of artificial light at night’ , *Nat. Ecol. Evol.*, vol. 5, no. 1, pp. 74 – 81, Jan. 2021, doi: 10.1038/s41559-020-01322-x.
- [8] ‘Artificial light at night desynchronizes strictly seasonal reproduction in a wild mammal | Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences’ .
<https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2015.1745> (accessed Nov. 18, 2021).
- [9] J. Bennie, T. W. Davies, D. Cruse, and K. J. Gaston, ‘Ecological effects of artificial light at night on wild plants’ , *J. Ecol.*, vol. 104, no. 3, pp. 611 – 620, 2016, doi: 10.1111/1365-2745.12551.
- [10] J. Bennie, T. W. Davies, D. Cruse, and K. J. Gaston, ‘Ecological effects of artificial light at night on wild plants’ , *Journal of Ecology*, vol. 104, no. 3. Wiley, Environment and Sustainability Institute, University of Exeter, Penryn, United Kingdom; j.j.bennie(at)exeter.ac.uk, pp. 611 – 620, 2016. doi: 10.1111/1365-2745.12551.
- [11] J. Q. Ouyang, M. de Jong, M. Hau, M. E. Visser, R. H. A. van Grunsven, and K. Spoelstra, ‘Stressful colours: corticosterone concentrations in a free-living songbird vary with the spectral composition of experimental illumination’ , *Biol. Lett.*, vol. 11, no. 8, p. 20150517, Aug. 2015, doi: 10.1098/rsbl.2015.0517.
- [12] J. Price, B. Drye, R. Domangue, and F. Paladino, ‘Exploring The Role of Artificial Lighting in Loggerhead Turtle (*Caretta caretta*) Nest-Site Selection and Hatchling Disorientation’ , *Herpetol. Conserv. Biol.*, vol. 13, pp. 415 – 422, Aug. 2018.

- [13] B. E. Witherington, 'Behavioral Responses of Nesting Sea Turtles to Artificial Lighting' , *Herpetologica*, vol. 48, no. 1, pp. 31 – 39, 1992.
- [14] A. Rodríguez *et al.*, 'A global review of seabird mortality caused by land-based artificial lights.' , *Conserv. Biol.*, vol. 31, no. 5, pp. 986 – 1001, Feb. 2017, doi: 10.1111/COBI.12900.
- [15] D. Sanders and K. J. Gaston, 'How ecological communities respond to artificial light at night' , *Journal of Experimental Zoology. Part A, Ecological and Integrative Physiology*, vol. 329, no. 8 – 9. Wissenschaftskolleg zu Berlin, Institute for Advanced Study, Berlin, Germany, pp. 394 – 400, 2018. doi: 10.1002/jez.2157.
- [16] M. Thums *et al.*, 'Artificial light on water attracts turtle hatchlings during their near shore transit' , *R. Soc. Open Sci.*, vol. 3, May 2016, doi: 10.1098/rsos.160142.
- [17] B. Witherington and E. Martin, 'Understanding, Assessing, and Resolving Light-Pollution Problems on Sea Turtle Nesting Beaches' , *FI Mar Res Inst Tech Rep TR-2*, Jan. 2003.
- [18] C. Us, 'Lighting Standards - (U.S. National Park Service)' . <https://www.nps.gov/dscw/ds-lighting.htm> (accessed Jul. 27, 2021).
- [19] E. N. P. Authority, 'Stargazing & Dark Skies' , *Exmoor*, Jul. 20, 2017. <https://www.exmoor-nationalpark.gov.uk/enjoying/stargazing> (accessed Nov. 19, 2021).
- [20] Department of Agriculture, Water and the Environment, 'Light pollution' , *Department of Agriculture, Water and the Environment*. <http://www.environment.gov.au/> (accessed Jul. 27, 2021).
- [21] V. S. Rumanova, M. Okuliarova, and M. Zeman, 'Differential Effects of Constant Light and Dim Light at Night on the Circadian Control of Metabolism and Behavior' , *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 21, no. 15. Department of Animal Physiology and Ethology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava, Ilkovicova 6, 842 15 Bratislava, Slovakia, 2020. doi: 10.3390/ijms21155478.
- [22] J. P. Hanifin, R. T. Dauchy, D. E. Blask, S. M. Hill, and G. C. Brainard, 'Relevance of Electrical Light on Circadian, Neuroendocrine, and Neurobehavioral Regulation in Laboratory Animal Facilities' , *ILAR Journal*, vol. in press. 2020. doi: 10.1093/ilar/ilaa010.
- [23] K. L. G. Russart and R. J. Nelson, 'Artificial light at night alters behavior in laboratory and wild animals' , *Journal of Experimental Zoology. Part A, Ecological and Integrative Physiology*, vol. 329, no. 8 – 9. Behavioral Medicine and Psychiatry, School of Medicine, West Virginia University, Morgantown, West Virginia, pp. 401 – 408, 2018. doi: 10.1002/jez.2173.

二、 附件

(一) 國家公園最適光源照明工程建議

說明

《國家公園法》第一條明訂：「為保護國家特有之自然風景、野生動物及史蹟，並供國民之育樂及研究，特制定本法。」其中國家公園係指為永續保育國家特殊景觀、生態系統，保存生物多樣性及文化多元性並供國民之育樂及研究。

國家公園內的暗空，相較於都市文明的華燈，是保留自然純粹的避風港，除了提供人們原始的星月環境，也是動物靠這樣的日夜節律來導航、覓食、交配之珍貴棲地。而在國家公園內建築、道路等設施的人工光源則會干擾這些平衡。國家公園的永續經營思維，包括減少能源消耗與使用，以及友善環境的採購更新維護等治理，其中照明計畫也是不可分割的一部分。

透過國家公園的照明計畫，指出不必要或過量的光源，提出更細膩的照明配套服務，納入不同環境使用者的需求，考量出最適亮度、色溫、角度、開關時間之綜合方案。

國家公園照明計畫指南

- 一、必要性：保留自然黑暗，僅在必要時點燈：以最初自然黑暗無光為基本狀態，審慎評估是否需要一盞燈，國家公園應以最少照明或不需要照明為原則。
- 二、將亮度降至最低但是安全：僅使用可以滿足任務最低需求的光線亮度。
- 三、調整角度僅照亮需要的地方，來避免逸散：透過精準的照明，將有助於改善光侵擾與天空輝光的狀態。
- 四、光源使用適當的色溫：光譜將對遊客及其他環境使用者造成影響，應選擇能滿足國家公園管理任務與環境使用者需求之光譜。建議為3000K以下色溫及不含藍光短波長之燈種。
- 五、使用智慧照明系統：包括遠端開關燈、能調控色溫與強度之照明設計、感應式開關等等，導入照明科技來降低不必要的光源輸出及能源消耗。
- 六、使用非反射性或深色的被照射鋪面：使用不反光的深色表面貼近黑體的效果。
- 七、使用節能的燈與燈具：應在新購、整修、維護時，考慮不同的照明技術，以求燈與燈具擁有最好的能源使用效率。

擎天崗公廁細部建議：

一、細部燈具遮罩：

見光不見燈為原則，盡可能使用間接燈來照亮室內環境，或使用完全的燈罩僅照亮工作範圍。參考圖 1～9。

二、外部建築體照明景觀：

若建築體外無照明需求，則應阻擋遮蔽所有室內外溢光源，將光源在室內有效使用。擎天崗現址的向外逸散的光源問題相當嚴重，本身建築體像一個燈籠一般發光，光照範圍達數百公尺外。



圖 1 擎天崗廁所現況

顧及廁所有通風考量，故建議可透過設計在通風口設置深色木隔板，將可大幅減少光源散出，在外部的受光建築牆（地）面，可採深色塗料。

三、公共廁所之服務設計流程：

有層次地讓燈光亮起，並適時熄滅。

廁所的主燈無需整晚亮著，設置感應式裝置使有人接近才逐漸亮起，若廁所外部需要設置指引燈，建議使用一樣低矮「少量」的向地照射的「紅光」景觀燈來指引大眾或標示廁所所在。參考圖 10。

	階段一	階段二	階段三
使用者	尋找廁所	接近/進入廁所	離開廁所 5 分鐘後
外部指引燈	夜間開啟	夜間開啟	夜間開啟
內部主燈	關閉	緩慢增強至安全亮度	緩慢熄滅

表 1 公廁之服務設計流程建議

暗空燈具型態之建議



圖 2 不同種之燈具類型 資料來源：IDA

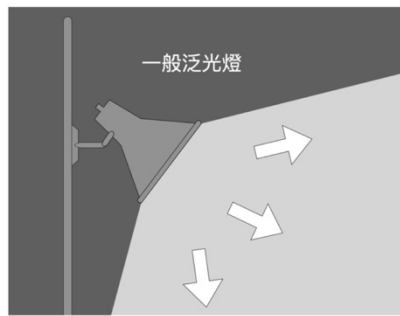


圖 3 照明遮罩示意。資料來源：TDA

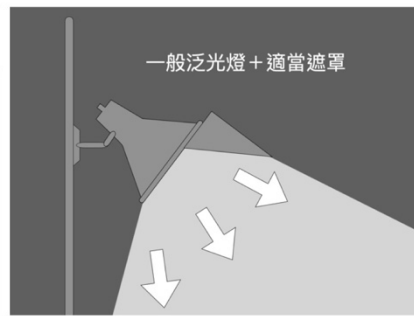


圖 4 照明遮罩示意。資料來源：TDA

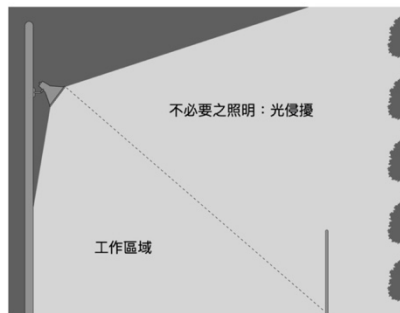


圖 5 照明遮罩示意。資料來源：TDA

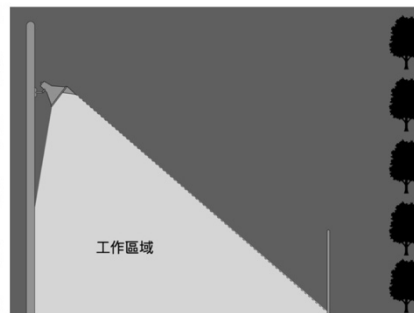


圖 6 照明遮罩示意。資料來源：TDA



圖 7 廁所間接照明

<https://www.pinterest.at/pin/340936634285494193/>



圖 8 廁所間接照明

<https://www.pinterest.com/pin/391391023846291914/>



圖 9 廁所間接照明 圖片來源：[Shutterstock](#)



圖 10 間接室內照明資料來源：Dark Sky Project/NZ



圖 11 紅光室外指引照明 資料來源：Dark Sky Project/NZ

(二) 營建署國家公園照明回函

有關國家公園內對於路燈等人工照明對於生態影響說明資料：

- 1、 經查本署所屬國家(自然)公園管理處尚無針對人工照明對於影響動植物生態之相關調查研究報告。
- 2、 高山型國家公園（玉山、太魯閣及雪霸國家公園）區內生態步道及大多數國家公園生態保護區內均未設置路燈，除了節能及安全考量外，主要為降低對動植物生態之衝擊。
- 3、 另國家公園區內一般管制區，雖非屬國家公園之核心保育區域，如需設置路燈亦秉持「友善的照明」：不使他人與環境接受不必要的燈光；「適當的照明」：降低光害並維持夜間環境品質，減少不必要的照明光源等設計理念：設計原則包括：
 - (1) 防眩光設計。
 - (2) 照明以「下投光」為主，非漫射影響鳥類生物棲息。
 - (3) 盡量降低照明投射的高度及照度，必要時於燈具光源處加裝遮光罩。
 - (4) 採用符合國家標準之節能、低光害之燈具。
 - (5) 如台江國家公園台江學園建築物照明為避免生態干擾，採用低照度及局部重點式照明，以避免對光源對夜間棲地生態系影響，並採用具節能標章燈具系統，以符合國家公園永續價值核心。
- 4、 國家公園區內車行道路為考量安全照明其路燈設置皆依「市區道路及附屬工程設計規範」第 19 章道路照明篇規定辦理。
- 5、 國家公園區內建築物周邊如需設置路燈，其設置原則參考「國家公園通用化設計設計規範」4.8.20 照明規定辦理。

(三) 波特爾暗空分類法

級別	名稱	色基	SQM mag/arcsec2	肉眼的極限星等	望遠鏡的極限星等 (使用12.5" 反射望遠鏡)	描述
1	天空完全黑暗的觀測點	黑	21.99–22.0	7.6–8.0	17.5	可以看到 黃道光 、 對日照 和 黃道帶 ；肉眼可以直接清晰地看見 M33 ；在天蠍座和人馬座之間的銀河亮到能在地面上投出事物的影子；容易看得到大氣光；木星和金星會影響眼睛的暗適應程度；基本看不見周圍的景物。
2	典型的真正黑暗的觀測點	灰	21.89–21.99	7.1–7.5	16.5	沿著地平線，大氣光微弱可見；肉眼容易看到 M33 ；夏季時，可以看見銀河的大多數結構；在黎明前或黃昏後，呈明顯黃色的黃道光仍很明亮，可以投出事物的影子；出現的雲看上去就像是星空中的黑洞；若沒有星空照耀，僅能看到周圍事物的模糊輪廓；仍能用 肉眼直接看到梅西耶天體中的許多球狀星團 。
3	鄉村的星空	藍	21.69–21.89	6.6–7.0	16	在地平線處會有一些光污染跡象；近地平線處的雲被微微照亮 ，在頭頂上方的雲則是暗的；銀河仍有豐富細節；肉眼仍能明顯看見 M15 、 M4 、 M5 和 M22 ；用眼角餘光法也能很容易看得 M33 ；在春季和秋季，黃道光還很明顯，顏色也還可見；能模糊地看見近處的事物。
4	鄉村/郊區的過渡帶	綠 黃	20.49–21.69	6.1–6.5	15.5	在地平線上方的多個方向上可以看見呈拱形的光污染現象；黃道光依然可見，但在天頂方向上延伸的範圍很小甚至不到一半；地平線上方的銀河仍能給人留下深刻的印象，但是大部分更精細的結構已難以辨認；除非地平高度大於 55° ，否則用眼角餘光法已很難看到 M33 ；在光污染的光源處，雲被輕度照亮，但在頭頂方向上仍是暗的；就算隔有一定距離，也能看清周圍事物。
5	郊區的星空	橙	19.50–20.49	5.6–6.0	15	只能在春秋季節最好的晚上才能看到少許黃道光；地平線處的銀河非常暗弱甚至看不見，在頭頂方向則像褪色一般； 在所有或大部分的方向上都能明顯看見光污染的光源 ；雲要比背景天空更亮。
6	明亮的郊區星空	紅	18.94–19.50	5.1–5.5	14.5	無法看到黃道光了； 僅在天頂方向才能看見銀河 ；地平高度 35° 以下範圍的天空中都發出灰白的光；在天空中任何地方的雲都相當亮；周圍事物清晰可見；至少要用雙筒望遠鏡才能看見 M33 ，肉眼只能較清晰地看見 M31 。
7	郊區/城市的過渡帶或滿月時	紅	18.38–18.94	4.6–5.0	14	整個天空呈現出淺灰白色；在各個方向上光污染的強光源都清晰可見；銀河已經看不見了；肉眼勉強可以看見 M44 或 M31 ，但非常模糊；雲非常地亮；即使用中等大小的望遠鏡觀測，最亮的梅西耶天體仍十分蒼白。在滿月時，即使身處最暗的觀測點，觀測情況也不會好於這個等級。不過滿月時的天空會顯得更藍一些。
8	城市的星空	白	<18.38	4.1–4.5	13.5	天空發出白色、灰色或橙色的光，亮度足以讓人閱讀書籍 ；只有在最好的夜晚，同時觀測者亦要有足夠經驗，才能用肉眼看到 M31 和 M44 ；用望遠鏡也僅能找到亮度較高的梅西耶天體；一些熟悉的星座已非常暗弱甚至完全看不見了。
9	市中心的星空	白	<18.38	4	13	整個天空被照的通亮，一些熟悉的星座和較暗的星座已經看不見了；除了昴宿星團，肉眼再看不到任何梅西耶天體；只有 月亮、行星和一些最明亮的星團 才能給觀星者帶來一些樂趣。

Copyright ©維基百科

(四) 期初審查會議紀錄

壹. 時間：110 年 5 月 14 日（星期五）上午 10 時 00 分

地點：本處2樓會議室

貳. 出（列）席單位人員：詳如簽到表

參. 宣布開會

肆. 報告事項：（略）

伍. 廠商簡報：（略）

陸. 委員審查意見：

曾偉宏處長：

1. 考量疫情嚴重，部分規劃之活動時間請延期；辦理夜間活動，請注意安全問題。自閉症兒童參加觀星活動請由親屬陪同參與。
2. 燈具改善計畫，建議先找 1~2 個亮點去做嘗試，並請委辦單位提供改善優先順序。
3. 本案後續同意由廠商建議納入企業社會責任(CSR) 精神來推動。

張順發副處長：

1. 燈具改善部分，建議訂定一些參考指標，例如：搭配交通流量、附近居民使用量、安全需求程度等客觀數據，並衍生相對應之規範。
2. 暗靜路段未來宣傳上應針對不同對象有所區隔，如：暗空或觀星專業人士，可在鞍部辦理；導覽解說，依相關內容在特定區域辦理；一般民眾，在冷水坑辦理，並就資源分區規劃辦理。
3. 對本案計畫期待可以達到下列幾點目標：
 - (1) 暗空觀念的推廣。
 - (2) 以國家公園精神塑造暗空環境，守護民眾健康福祉。
 - (3) 暗空環境增進動植物生態的保育成效。
 - (4) 協助機關間、居民、民眾等跨單位之溝通。

蕭淑碧課長：

1. 星空主題發展和以往本處與天文館合作方向略有不同，值得期待。
2. 暗空生態引入民眾健康議題，對社會有助益。

華予菁課長：

1. 本計畫有研究探討性質，報告書撰寫建議可採研究報告方式呈現。報告的結構上，希望從文獻探討的部分，就能呈現出台灣暗空協會對暗空研究作詳細陳述。
2. 在文獻回顧的部分希望能呈現世界其他國家公園推動暗空的案例，是由國家公園還是地方政府來主導辦理？因為本案除了國家公園內自行辦理改善作業外，尚需和地方政府協調合作；後續的結論建議應該要有短、中、長程計畫目標，涉有跨部會、跨機關協調部分請敘明。

3. 關於燈具改善部分，針對投射角度、燈罩樣式及材質等，請提供具體圖面表示；以哪個據點試辦改善燈具較有成效，或對觀星活動有明顯助益。
4. 是否世界上或國內有其他都會型暗空環境推動案例，若有可列入報告內。

陳彥伯主任：

1. 國外的暗空案例，進入暗靜路段有告示牌提醒注意事項，試辦暗靜路段也請協會提供告示牌內容，可考量由管理處製作。
2. 擎天崗是民眾觀星熱點，請納入參考。

周俊賢主任：

1. 中正山是南面觀星地點，又有停車場，可納入基礎資料盤點。
2. 建議可針對陽明山地區聚落做 1 份燈具或光源改善建議，供民眾進行燈具汰換參考。

柒. 結論

- (一) 與會人員所提相關意見，請參考辦理。
- (二) 本次期初審查結果通過。後續請按所提時程進行，另依合約規定辦理請款事宜。

捌. 散會：上午 10 時 48 分。

(五) 期中審查會議紀錄

壹. 時間：110 年 8 月 4 日（星期三）下午 3 時 30 分

地點：本處地下室會議室

貳. 出（列）席單位人員：詳如簽到表

參. 宣布開會

肆. 報告事項：（略）

伍. 廠商簡報：（略）

陸. 委員審查意見：
曾偉宏處長：

1. 協會未來如果要辦理國際性暗空的中大型活動，建議可以評估邀請企業加入主辦，增加能量。
2. 會長建議的內容請以書面文字資料交給承辦單位，列入期中報告資料。

張順發副處長：

1. 建議簡報內容及架構比較完整，請納入報告書中。
2. 請於報告書中補充「暗對生態影響」的相關研究資料整理，以作為理論的基礎。
3. 園區內有部分工程改善進行中，有些色溫及燈具角度的調整建議請提供本處參考。
4. 暗靜路段設置的部分，評估因交通量少、居民少的地方，影響會較小，請提供比較完整的內容(包含燈具改善計畫、暗靜路段前後的告示牌等)比較容易和公燈處進行討論。
5. 全天相機及觀星椅的詳細資料，也請提供給我們，比較好進行後續規劃。

蕭淑碧課長：

1. SQM 的詳細調查資料和路燈盤點的詳細資料未在報告書內呈現，請再補進報告書中。
2. 有關志工培訓後續需持續加強，而協會也排出可以進行的相關課程，是非常好的安排。
3. 每月 2 則短文可以帶動社會對園區暗空的關心，燈具改善的部分，管理處可以同步選擇 1~2 處的燈具來調整，請協會提供相關協助。

華予菁課長：

1. 報告書第 10 頁暗靜路段評估的評估項目，請再增加針對評估項目的說明，目前未有相關量化的數據導入，並不清楚這 6 條道路是如何甄選出來的。
2. 目前區內的路燈權管是在雙北地方政府及養工處等相關單位；國家公園使用的其他照明是使用營建署的通用設計規範，尚未有專有的低照度燈具設計標準；若在不同

層次的區域(如：生態敏感區域等)，需要不同的照明程度，請協會可以給予不同規範的建議。

陳彥伯主任：

1. 步道及公路的名稱請再確認現行使用的名稱，如「中湖戰備道路」現稱「中湖道路」；「擎天崗聯絡道路」現稱「冷擎車道」；「擎天崗步道」應是指「擎天崗環形步道」。若暗靜路段需要進行管制，未來與停車場委外廠商的合約可能要做一些調整。
2. 擎天崗廁所正在做整體更新修繕，針對廁所燈具部分，請協會提供改善建議。

葉超然主任：

1. 全天相機的建議設置地點為何？
2. 有關園區內停車場的燈，光度滿亮的，因為考量夜遊民眾的安全性，請協會提供若未來要減燈或減光的設置建議。

柒. 結論

- (一) 請將簡報補充內容及協會建議，以書面資料提供承辦單位；與會人員所提相關意見，請參考辦理。
- (二) 本次期中審查結果通過。後續請按所提時程進行，另依合約規定辦理請款事宜。

捌. 散會：下午 4 時 43 分。

(六) 期末審查會議紀錄

壹. 時間:110 年 12 月 2 日(星期四)上午 10 時整 地點:本處 2 樓會議室

貳. 出(列)席單位人員：詳如簽到表

參. 宣布開會

肆. 報告事項：(略)

伍. 廠商簡報：(略)

陸. 委員審查意見：

蕭淑碧課長:

1. 宣導影片部分請再調整加強暗空理念宣導。

陳彥伯主任:

1. 各站已配合採購燈泡選用色溫約 3000k，另外請問是否有相關研究，地面照明適合選用照度多少的燈泡。
2. 建議在影片內加入宣導:夜晚到國家公園等地區，自行攜帶的手電筒等光源，可以如何選用是對生態環境較為友善的。

張筱婉技士:

1. 請補充人造光源對生態層面影響的研究結論節錄出來。
2. 陽明山現有照明盤點的部分請註明是否包含公路總局 轄管的路燈。
3. 大屯山車道封閉主要因素為生態保育、減少路殺，辦理弱勢觀星活動勢必需讓車輛通行，建議重新評估適合地點。

柒. 結論：本次期末審查原則通過，請受託單位參考與會人員所提意見、補正內容，納入成果報告書評估參考。

捌. 散會:上午 11 時 20 分。

(七) 期初審查意見回覆

項次	審查意見	回覆與修正
1	曾偉宏處長： 1. 考量疫情嚴重，部分規劃之活動時間請延期；辦理夜間活動，請注意安全問題。自閉症兒童參加觀星活動請由親屬陪同參與。 2. 燈具改善計畫，建議先找 1~2 個亮點去做嘗試，並請委辦單位提供改善優先順序。 3. 本案後續同意由廠商建議納入企業社會責任(CSR) 精神來推動。	1. 遵照指示辦理。自閉症活動的兒童家長均會陪同參與，疫情下的任何活動也均遵照中央疫情指揮中心及陽管處相關規範辦理。 2. 感謝處長指教。已在報告書中列出改善建議，將以在「特別景觀區」與「遊憩區」的路燈優先進行改善。「一般管制區」之路燈則先維持現有狀況，但對於新增設之路燈需審慎評估必要性。 3. 感謝處長同意，後續將依照指示與企業展開協商對話。
2	張順發副處長： 1. 燈具改善部分，建議訂定一些參考指標，例如：搭配交通流量、附近居民使用量、安全需求程度等客觀數據，並衍生相對應之規範。 2. 暗靜路段未來宣傳上應針對不同對象有所區隔，如：暗空或觀星專業人士，可在鞍部辦理；導覽解說，依相關內容在特定區域辦理；一般民眾，在冷水坑辦理，並就資源分區規劃辦理。 3. 對本案計畫期待可以達到下列幾點目標： (1) 暗空觀念的推廣。 (2) 以國家公園精神塑造暗空環境，守護民眾健康福祉。 (3) 暗空環境增進動植物生態的保育成效。 (4) 協助機關間、居民、民眾等跨單位之溝通。	1. 感謝副座指教。在燈具改善的優先順序會依照國家公園管理分區計劃來擬定改善策略。 2. 遵照指示針對不同使用族群進行研擬，報告書分成專業觀星、大眾體驗與弱勢公益三大部分。並考量交通易達性、外部干擾、展望開闊度及是否具備公廁等基本服務進行評估。 3. 感謝副座指示，遵照指示進行暗空生態保育推廣。

3	蕭淑碧課長： 1. 星空主題發展和以往本處與天文館合作方向略有不同，值得期待。 2. 暗空生態引入民眾健康議題，對社會有助益。	感謝課長肯定，暗空在睡眠議題的著力與弱勢公益的推廣承蒙陽管處的資源得以拓展。
4	華予菁課長： 1. 本計畫有研究探討性質，報告書撰寫建議可採研究報告方式呈現。報告的結構上，希望從文獻探討的部分，就能呈現出台灣暗空協會對暗空研究作詳細陳述。 2. 在文獻回顧的部分希望能呈現世界其他國家公園推動暗空的案例，是由國家公園還是地方政府來主導辦理？因為本案除了國家公園內自行辦理改善作業外，尚需和地方政府協調合作；後續的結論建議應該要有短、中、長程計畫目標，涉有跨部會、跨機關協調部分請敘明。 3. 關於燈具改善部分，針對投射角度、燈罩樣式及材質等，請提供具體圖面表示；以哪個據點試辦改善燈具較有成效，或對觀星活動有明顯助益。 4. 是否世界上或國內有其他都會型暗空環境推動案例，若有可列入報告內。	1. 感謝課長指教。後續敬悉遵辦以陽管處研究報告之格式呈現。 2. 感謝課長指教。在期中與期末報告書中已補增聯合國、西班牙、英國、美國、澳洲相關案例研究，並增補暗空生態效益機制的文獻回顧。 3. 感謝課長指教。目前有將國際暗空協會建議之燈具型態、樣式翻譯成中文呈現在報告書中，並整合成文件給未來施工單位參考。
5	陳彥伯主任： 1. 國外的暗空案例，進入暗靜路段有告示牌提醒注意事項，試辦暗靜路段也請協會提供告示牌內容，可考量由管理處製作。 2. 擎天崗是民眾觀星熱點，請納入參考。	感謝主任指教。遵照指示針對不同使用族群進行研擬，報告書分成專業觀星、大眾體驗與弱勢公益三大部分。並考量交通易達性、外部干擾、展望開闊度及是否具備無障礙公廁等基本服務進行評估。擎天崗屬於適合大眾觀星體驗之場所。

6	周俊賢主任： 1. 中正山是南面觀星地點，又有停車場，可納入基礎資料盤點。 2. 建議可針對陽明山地區聚落做 1 份燈具或光源改善建議，供民眾進行燈具汰換參考。	感謝主任提醒。後續將遵照指示增補中正山的基礎星空品質量測，並針對照明熱點給予改善建議。
---	--	---

(八) 期中審查意見回覆

項次	審查意見	回覆與修正
1	曾偉宏處長： 1. 協會未來如果要辦理國際性暗空的中大型活動，建議可以評估邀請企業加入主辦，增加能量。 2. 會長建議的內容請以書面文字資料交給承辦單位，列入期中報告資料。	感謝處長指教。遵照指示邀請有意願的金控銀行進行協助研擬。並在期中報告補增文字內容。
2	張順發副處長： 1. 建議簡報內容及架構比較完整，請納入報告書中。 2. 請於報告書中補充「暗對生態影響」的相關研究資料整理，以作為理論的基礎。 3. 園區內有部分工程改善進行中，有些色溫及燈具角度的調整建議請提供本處參考。 4. 暗靜路段設置的部分，評估因交通量少、居民少的地方，影響會較小，請提供比較完整的內容(包含燈具改善計畫、暗靜路段前後的告示牌等)比較容易和公燈處進行討論。 5. 全天相機及觀星椅的詳細資料，也請提供給我們，比較好進行後續規劃。	1.2.感謝副座指教。遵照指示在期末報告補增「暗」之於生態影響反應機制相關內容。 3.感謝副座指教。已研擬一份「國家公園最適照明工程建議」給負責擎天崗公共廁所的工程單位請參酌附件。 4.5.感謝副座指教。燈具改善計畫請參考「五、室內/戶外場域照明技術建議」章節。全天相機與觀星椅等後續規劃會持續與管理處及相關施作廠商共同規劃。

3	蕭淑碧課長： 1. SQM 的詳細調查資料和路燈盤點的詳細資料未在報告書內呈現，請再補進報告書中。 2. 有關志工培訓後續需持續加強，而協會也排出可以進行的相關課程，是非常好的安排。 3. 每月 2 則短文可以帶動社會對園區暗空的關心，燈具改善的部分，管理處可以同步選擇 1~2 處的燈具來調整，請協會提供相關協助。	1.感謝課長提醒。已在報告中增補 SQM 詳細調查資料與路燈點位。 2.感謝課長肯定。陽明山志工也給予此案很大支持，也冀盼能持續與志工先進們持續交流分享。 3.感謝課長指示。樂於持續與大眾分享暗空保育的理念。在燈具改善計畫請參考「五、室內/戶外場域照明技術建議」章節。
4	華予菁課長： 1. 報告書第 10 頁暗靜路段評估的評估項目，請再增加針對評估項目的說明，目前未有相關量化的數據導入，並不清楚這 6 條道路是如何甄選出來的。 2. 目前區內的路燈權管是在雙北地方政府及養工處等相關單位；國家公園使用的其他照明是使用營建署的通用設計規範，尚未有專有的低照度燈具設計標準；若在不同層次的區域(如：生態敏感區域等)，需要不同的照明程度，請協會可以給予不同規範的建議。	1.感謝課長指正。已增補評估參數進入報告書考量交通易達性、外部干擾、展望開闊度、是否具備公廁之基本服務及用停車位數量代表人流上的環境承載進行評估。詳參「暗靜道路選址-人流分區劃定」章節。 3.感謝課長指示。目前國家公園路燈採用的是內政部的標準，而一般燈具採用通用設計規範，尚未有一份以生態為本位的照明規範。本團隊援引國際規範已草擬國家公園生態照明原則，並建議依照現有國家公園土地分區系統進行不同照明強度之規劃。

5	陳彥伯主任： 1. 步道及公路的名稱請再確認現行使用的名稱，如「中湖戰備道路」現稱「中湖道路」；「擎天崗聯絡道路」現稱「冷擎車道」；「擎天崗步道」應是指「擎天崗環形步道」。若暗靜路段需要進行管制，未來與停車場委外廠商的合約可能要做一些調整。 2. 擎天崗廁所正在做整體更新修繕，針對廁所燈具部分，請協會提供改善建議。	1.感謝主任指正。已將相關步道、公路名稱更正。 2.感謝主任指正。後續已提供一份「國家公園最適光源照明工程建議」給負責擎天崗公廁施作的工程單位。
6	葉超然主任： 1. 全天相機的建議設置地點為何？ 2. 有關園區內停車場的燈，光度滿亮的，因為考量夜遊民眾的安全性，請協會提供若未來要減燈或減光的設置建議。	1.感謝主任提醒。目前規劃以小油坑為第一順位，鞍部與二子坪未來皆可考慮。 2.感謝主任指教。在顧及暗空生態保育與夜遊民眾之安全，可採非裸燈易造成眩光之光源，而是照向路面之暖色燈具。相關照明改善建議可參考「室內/戶外場域照明技術建議」章節。

(九) 期末審查意見回覆

項次	審查意見	回覆與修正
1	蕭淑碧課長: 1. 宣導影片部分請再調整加強暗空理念宣導。	1.感謝課長指正。將會重新剪輯影片，加強暗空理念之宣導。
2	陳彥伯主任: 1. 各站已配合採購燈泡選用色溫約 3000k，另外請問是否有相關研究，地面照明適合選用照度多少的燈泡。 2. 建議在影片內加入宣導:夜晚到國家公園等地區，自行攜帶的手電筒等光源，可以如何選用是對生態環境較為友善的。	1.感謝委員指教。針對照明照度可參考內政部所公布的市區道路及附屬工程設計規範第十九章，有建議不同狀況的人行道照度。依次為 10、6、2 勒克斯(Lux)。 2.感謝主任指正。將會在影片中加入如何使用手電筒的說明，加強暗空理念之宣導。
3	張筱婉技士: 1. 請補充人造光源對生態層面影響的研究結論節錄出來。 2. 陽明山現有照明盤點的部分請註明是否包含公路總局轄管的路燈。 3. 大屯山車道封閉主要因素為生態保育、減少路殺，辦理弱勢觀星活動勢必需讓車輛通行，建議重新評估適合地點。	1.感謝委員指教。將會增補文獻對於生態影響之結論。 2.感謝委員指教。目前路燈盤點資料，是有涵蓋公路總局所轄管的台二甲省道及 101 甲縣道道路路燈。 3.感謝委員指正。可以延續擎天崗草原作為弱勢觀星活動的場地。

(十) 暗空體驗活動會後會議

時 間：110 年 10 月 14 日（星期四）下午 14 時 00 分

地 點：陽明山國家公園管理處

主 席：蕭淑碧(解說教育課 課長)

紀錄：黃仲甫

出 席：

張筱婉（解說教育課）

林正修（台灣暗空協會 會長）

黃仲甫（台灣暗空協會）

壹、主席致詞

活動執行回顧

今日就此案之兩場活動，自閉症弱勢觀星 及暗空環境睡眠工作坊，分別討論進行狀況與改善建議。

貳、報告事項（無）

參、討論事項

提案一：110 年暗空環境睡眠工作坊，提請討論。

說 明： 整體 7 個小時的工作坊，大致以 60 分鐘的動態活動、15 分鐘的靜態講授、20 分鐘的休息組成模組，並重複三次。在內容層次上，第一階段透過獨自靜走、聲音地圖開始與自然（菁山自然中心）產生連結，與「自然演化」的小短講呼應，第二階段則以矇眼抱樹開展去視覺的感官世界，與「倚重視覺的文明演化」呼應，最後第三階段戶外的觀星體驗雖然遇雨取消，但藉由正念的帶領練習及短講「照明的禮貌」「暗靜野陰的新典範」分享，作為收尾。

整場活動也藉由四位小組長（心理工作者）帶領團體的分享與回顧，了解自身這處平常不易覺察的「黑暗」之美與陽明山國家公園之暗空呼應。

建 議： 一、聲音地圖的活動中，在大樹下分享的那一組狀況會比起站在桌側的討論來的自然舒適，可在分組討論的場域稍作構想安排。（蕭課長提）

二、活動的安排有動靜之間交替，但可再安排更多時間讓參與者沈澱思考。（蕭課長提）

三、未來此工作坊提議可縮短時間為 3 小時，並拆分成 3-4 場系列活動，變成一季的暗空環境推廣活動。並酌收參與者報名費用 500 元上下。

四、未來此活動可探尋讓國家公園志工參與的空間，讓志工專業在此議題上能有所投入。

五、針對明年大型活動，如國家公園暗空國際論壇，邀請國際學者與國內專家實體參與或線上講授。

提案二：110 年弱勢團體觀星活動，提請討論。

說 明： 一、此年度的弱勢團體觀星活動對象鎖定有星兒之稱的自閉症兒童，由於自閉症兒童屬於對於陌生及黑暗會極為害怕與敏感的族群，此次活動從事前與家長、孩童的活動溝通與心理建設，現場活動教具安排與適度燈光的指引來營造安全與溫馨的氣氛，以及現場心理師團隊的安全守護，皆是活

動心理安全的風險管理。

二、在課程目標上，鎖定非微光的天體（星雲、星星）而是巨大明亮的月球為切入點，並融合多種感官經驗，有視覺上的繪畫塗鴉、不擅長繪畫的孩童可使用貼紙、或使用更直覺的黏土在畫紙上、月亮模型上，形塑自己對於月亮的感知，暗空老師則簡短地分享月亮的故事，並在協助孩童透過天文望遠鏡一窺真實的月亮。讓自閉症兒童在夜晚中發展出對於黑暗與月球的感官經驗。

建議： 一、在講述月亮故事時，可以再更多的圖像描述與故事性。
二、未來擬讓結合對應之社會資源，如金融企業的掛名贊助孩子的交通與餐點，亞東醫院提供心理衛生專業支持，並整合臺北市天文館與民間適應體育（特殊教育）之資源，為陽明山國家公園注入公益社會參與的活水。

肆、散會（結束時間：下午 16 時 00 分）

(十一) 暗空社群行銷貼文

國家公園的暗空想像]

<https://www.facebook.com/YMSNP.tw/posts/4084341528308087>

陽明山國家公園
5月17日 · 公開

[國家公園的暗空想像]

陽明山是個迷人的地方，是許許多多繁忙的台北人休息放鬆的去處，與星辰日月的戀愛只需半小時就可抵達。

南島語族有句古老個諺語：「潛進最深的黑夜，從微光中得到啟蒙」

暗空的思維，不僅止於一個空間夠黑夠暗，更在於土地上生活的人們，願意停下來省思、攜手修正過度與不及。若照明是必然，我們嘗試在公共安全、能源消耗、生態保育中尋找臺灣社會群體都能接受的平衡點。需要光亮的角落，乃引燈發光，需要暗靜之處，且熄燈降伏。

接下來，今年(110)陽明山國家公園將重新思考國際暗空協會的照明五原則：

- #實用性：所有燈具都有必要安裝的理由
- #照明目標：只照亮需要的地方，不過度照明
- #低亮度：照明不超過必要的亮度
- #控制器：只在需要的時間點照明
- #暖色溫：盡可能使用暖色溫燈具(夜間)

島嶼上住著一群良善的人們，在北端的盆地山巒上，向深邃微光處思索，如何守護國家公園的暗空生態及民眾的健康福祉正努力著。

用照明守護夜空 | 室外照明五原則



實用性		所有燈具都有必要安裝的理由 替換或安裝燈具之前，先判斷有無安裝的必要，想一想手中燈具的照明，將會如何影響鄰近區域的動物和環境。仔細考慮其他替代工具，例如：使用反光漆、自體發光燈等，來製作告示牌或其他代替裝置，盡量避免安裝永久性的室外燈具。
照明目標		只在需要的地方照明 使用燈罩並仔細規劃燈泡光線的照明方向，注意光線朝下，且留意防止光線逸散到不必要的地方。
低亮度		照明不超過必要亮度 在滿足需求下使用低流明亮度的光源，留意燈泡表層狀況，避免產生額外折射導致光線逸散。
控制器		只在需要的時候照明 使用燈光定時器或動作感應器來控制燈光，當沒有使用時調低亮度，當不需要的時候關閉電源。
暖色溫		盡可能使用暖色溫燈具 盡量降低使用短波長(藍光)的燈具，室外照明建議使用2700K以下色溫。

資料來源/International Darksky Association 翻譯/劉德洋

 你和其他95人

3則留言 1次分享

 讚

 留言

 分享

[暗空解說志工培訓與推廣]

<https://www.facebook.com/123003754441904/posts/4212588348816737>



陽明山國家公園

7月1日上午11:09 · 🌐

[暗空解說志工培訓與推廣]

「如果政府能以某種強烈的保護政策，保護當地的原住民文化以及原始景觀，人們將可以永遠欣賞到這樣的壯觀景象」
「能為他的子民及後代子孫，保存這樣的景觀，一個國家的公園，是多麼美麗且讓人嚮往的資產」
-1832 喬治 卡特林(George Catlin)

對於緊鄰台灣首都的陽明山，我們想要留給後代子孫的是什麼樣貌？
真心感謝熱情的志工夥伴，齊聚在線上共同推進國家公園的暗空保育。
我們歸類了四條軸線來作為前進的方向，和大家分享：

個人健康：錯誤的光源造成人體光週期紊亂、抑制褪黑激素的分泌
✔ 走向具光害識別力、自我保護的公民

生態保育：尊重共同環境使用者對於光刺激的反應，如：蝙蝠、蛾蝶類、海龜、植物等，他們的「視界」與我們的「視界」是不一樣的。
✔ 更健康的生態系統

社會安全：人對黑暗的恐懼、害怕
✔ 暗空思維並非要一昧關燈，而是訴諸合宜照明（該亮的亮、該暗的暗）

能源使用：慣性的能源消耗，如不間斷同亮度，一整晚通亮的路燈
✔ 智慧迴路節電系統的導入

乍聽到要在國家公園推廣暗空這件事情？
你會想到什麼面相？或者你會如何定義國家公園裡的黑暗？
或者，回到一開始的問題：
對於緊鄰台灣首都的陽明山，我們想要留給後代子孫的是什麼樣貌？

暗空解說志工培訓

Dark-sky Conservation workshop



[疫情下的暗空思維]

https://www.facebook.com/YMSNP.tw/posts/40969718_27045057



陽明山國家公園 

5月21日 · 

[疫情下的暗空思維]

隨著三級警戒，日常的生活已經不日常。
街上少了人在走動、路上的車變少了、世界變得安靜許多。
仍有著許多不確定性，鋪陳在我們即將踏上的山徑。
如宇宙間有著95%的暗物質、暗能量，僅有5%的物質是我們能見能感觸到的....這宇宙似乎意外的空虛呀！
但這場意外像是時間的暫停鍵，像是幽靜的冬日意外地來到永夏的生活，使我們都慢下來腳步。
暗空所倡議的是一種信念：當走在不確定的暗黑路途上，需要的勇氣與堅定!!!
想看到螢火蟲的美，並非是拿起手電筒的燈直接照射
當我們沈靜下來，雙眼將擁有星空。
且讓我們在這段疫情期間，站好腳步，相互支持走在不確定的暗徑上，良善的人們一直都是如此。

#全民團結共同防疫
#彼此支持一起走過相互打氣





陽明山國家公園
Yangmingshan National Park

北斗七星

LAT: 25°10'34" N
LONG: 121°31'17" E

2021 04.30

22:32h

StarPic 華山星景

 171

5次分享

[草山星圖- 夏]

https://www.facebook.com/123003754441904/posts/425_5884307820474



陽明山國家公園 ✓
7月16日下午8:00 · 🌐

陽明山上的夏夜，是浪漫的

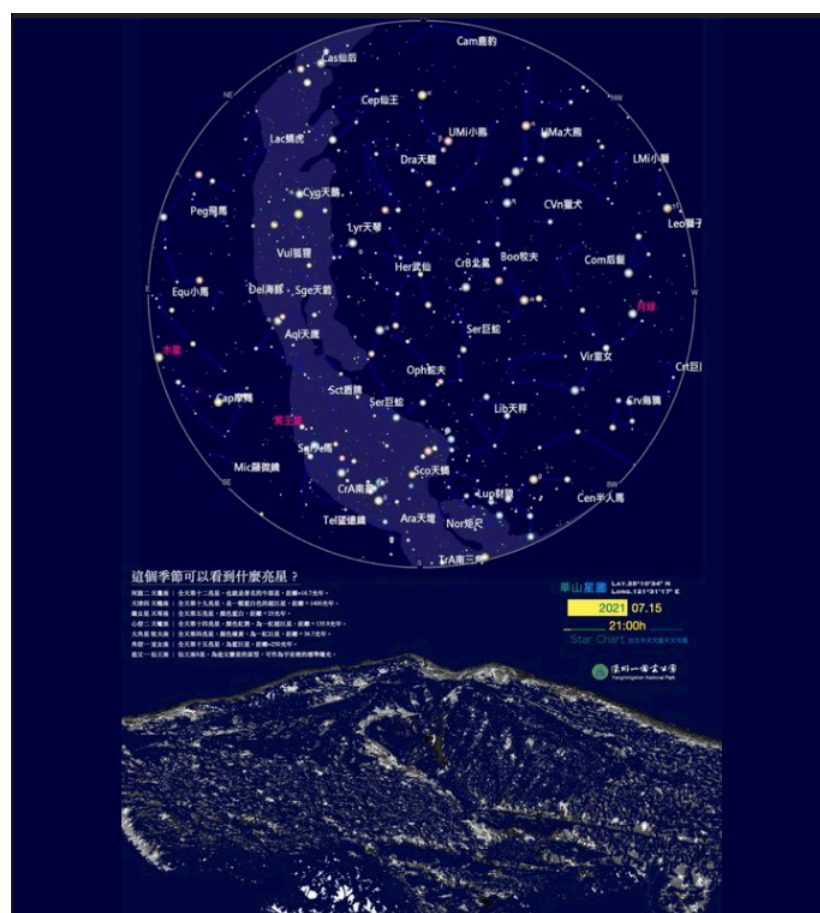
天氣好時，總能看見織女與牛郎隔著淡淡的銀河相對，此時夏季大三角高掛天頂。

夜晚充滿涼意，沒了白日的燠熱、退去山下的匆忙，
夜幕下星光意外明亮，似乎有些心事反而在黑暗寂靜裡看得明白。

心中響起小星星的旋律，哼起這首 <夏季認星歌>

斗柄南指夏夜來
天蠟人馬緊相挨
順著銀河向北看
天鷹天琴兩邊排
天鵝飛翔銀河歪
牛郎織女色青白
心宿紅心照南斗
夏夜星空記心懷

與山谷地熱噴發的聲響，一唱一和。



[國家公園裡的暗空細語]

<https://www.facebook.com/123003754441904/posts/4193462327396006>

陽明山國家公園

6月24日 · 🌐

[國家公園裡的暗空細語]

在色彩斑斕的世界裡，為什麼會需要適度的黑暗？

星光點點稀疏，淡藍的夜色像夏夜的涼被，惓惓地蓋在土地上的生靈，獅子與人的相遇，像花落的安靜般自然，不存在食物鏈的生存張力，夜色輕撫了一切，使生命從敏感緊張走出恬靜自由。

這是亨利·盧梭（Henri Rousseau）在夢境世界中描繪的沈睡吉普賽人。

身處在台北的空間，人與人的互動，不可避免地有著上下從屬的權威對話，文化裡存在許多規範與顧忌，如燈光中將所有事物照的明明白白，按圖索驥下也退讓了自由舒展。

陽明山上的月色星光朦朧了一切，原來我們是可以這樣與其他生命輕輕地點頭，輕輕地擦身，輕輕地做夢。

自然是空間，光為筆觸，留下的是溫柔與樂音。

[# 沈睡吉普賽人](#)

[# 中正山夜景](#)





[月食與疫情]

<https://www.facebook.com/YMSNP.tw/posts/41113795>



陽明山國家公園 ✓
5月26日 · 🌐

月食，就像這波疫情
是對尋常的生活，一種不尋常的對抗
人類面對這樣的不尋常，態度的轉化像覆土的一粒種子，從蛰伏、破土、到緩緩綻芽。

一開始對於月食，古文明多是認為「禍亂」即將來到，因為對於未知的事物，我們是懼怕不安的，手足無措地發出各種聲音舉動，希望將禍首驅逐之，史記中這樣描述天狗：「天狗狀如大奔星，有聲，其下止地類狗，所墮及炎火，望之如火光，炎炎沖天。」
想將這樣的恐慌，隱藏在陣陣瓦盆鑼鼓中。

慢慢的，可以預測這樣的「不尋常」
在美索不達迷亞的文明中，可以窺見日月食的因果與節律；美國加州南部的印地安人，他們會用聖歌吟唱，來治癒受傷的月亮。
面對月食，可以坐下來與它說話，直視它炯炯雙眼，以花香供之。

慢慢的，可以轉化這樣的「不尋常」
在西非的貝南與多哥共和國，他們認為日月食有個很美的原因，是「人類」在調停太陽與月亮的紛爭，而這是一個時刻，人們此刻應聚在一起，解決過去的衝突與誤會。
面對月食，開始展現不同的胸懷，與未知的陰暗和解，從碰撞的血色中學習，並在陰暗的缺陷裡探詢希望。

今晚，是這樣的時刻。

#全民團結共同防疫
#彼此支持走過相互打氣

.....

台北市立天文館整理臺灣 5月26日晚間的月食時程：
18:31「月出帶食」，此時大部分月面已進入地球本影並而暗紅色。
19:09「食既」，月面完全進入本影並呈暗紅色。
19:19「食甚」，月亮到達最接近地球本影中心處。
19:28「生光」，月亮開始離開本影。
20:53「復圓」，月亮完全離開本影而恢復滿月形狀。
21:51「半影食終」，月球離開地球半影後，月食才算完全結束。
臺北天文館的直播資訊請見「網路天文館-天象預報」的「月全食專頁」<https://pse.is/3etc9j>。

#宅在家看月蝕
#月全蝕



[草山星圖- 春]

https://www.facebook.com/YMSNP.tw/posts/40722938_49512855



陽明山國家公園

5月13日 · 🌐

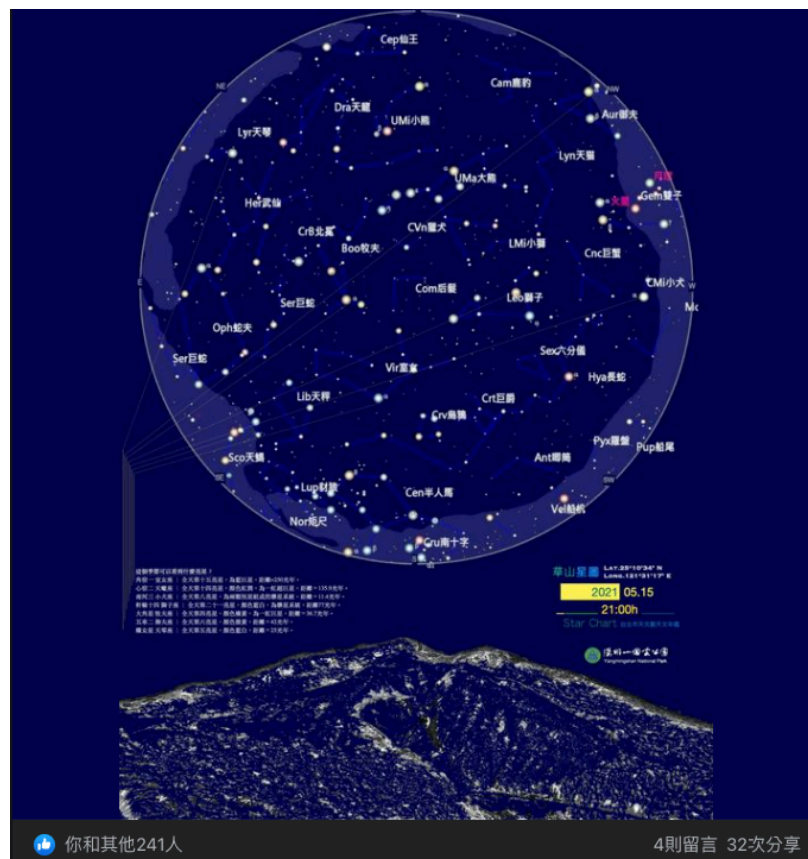
陽明山春季的夜晚，乘著晚風漫步走上大屯山頂，大熊座高掛在北方，指向了三芝、石門一帶的小鎮與外海。
獵戶座西方悄悄隱沒，但拿起雙筒望遠鏡，仍可看見那在腰帶附近迷人的星雲。
南方則是繁忙的台北，璀璨的燈火在大地上閃耀。
深吸一口草山的空氣，呼出生活工作的倥傯，心慢慢沉靜了下來。

記得，一首認星的歌謠是這樣唱的：

春風送暖學認星
北斗高懸柄指東
斗口兩星指北極
找到北極方向清
獅子橫臥春夜空
軒轅十四一等星
牧夫大角沿斗柄
星光點點照航程

<春季認星歌>

#台北市立天文館
#台灣暗空協會



[陽明山上，那閃亮的日子]

https://www.facebook.com/YMSNP.tw/posts/42849007_64918828



陽明山國家公園 
7月26日下午8:00 · 

[陽明山上，那閃亮的日子]

小時候，爸爸媽媽陪著我躺在擎天崗草原上看星星；現在長大了，換我陪著孩子上陽明山看星星。而我們的同伴，多了一台天文望遠鏡，可以看向藏在夜空裡、秘密的深空天體。

「寶貝，我們都是好遠～好遠的星星，來到地球上的唷！」
「媽咪，我記得我是從太陽來的，我想來地球吃巧克力。」（燦笑）
「寶貝，我們的身體，之後也會變成這麼美麗的星雲，回到星星那裡唷！」
「媽咪，星雲真的好漂亮喔！」

彷彿也聽見小王子說：「使沙漠顯得美麗的是，它在什麼地方藏了一口井。」

星夜的不可思議，深邃之處、肉眼難以觸及之境，藏著如夢似幻的星雲。

星雲是什麼呢？那裡有鬆鬆的氣體和塵埃，是宇宙輕輕柔柔的搖籃，孕育恆星小寶寶誕生的地方；
那裡，也是老年星星死去後，星塵灑落的地方。從如此虛無飄渺的星雲，漫漫長長的百千萬年，聚合出一顆星星，這是多麼不可思議的誕生。

我們身上的許多元素，其實是來自更古老、更遙遠、數個世代的老年星星，好多好多的星星，都是我們看不見的祖先。

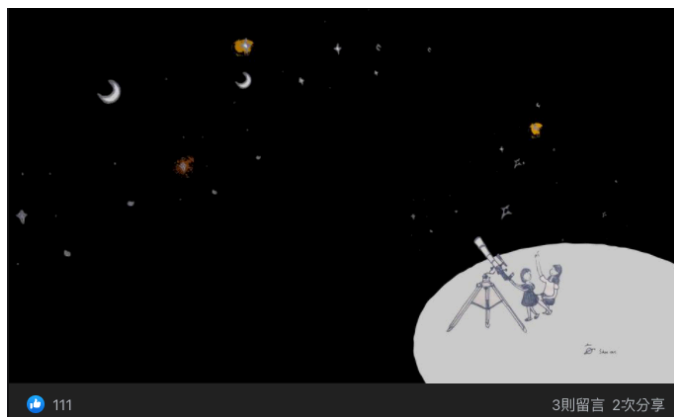
你左邊這顆牙齒，和右邊那顆牙齒，可能就來自於不同世代、不同星系的老年星星。所以有人說，我們其實都是星星的塵埃。

新生和死亡，匯聚與爆炸，聚散和離合，此時此刻都在宇宙中持續發生。

地球上，我們都在經歷不斷流動的人生，看星星有什麼用呢？
我不知道，只見孩子凝視望遠鏡的眼睛，那麼清澈透亮，沒有既定的期待，只有純然的好奇與想像。

「星星是我的朋友」，孩子笑著說。
「孩子，無論你到了世界上任何地方，夜裡只要抬起頭望向星空，看見你認識熟悉的星星朋友，不會感到孤單。」我在心裡低語。
「因為知道自己被宇宙浩瀚的力量，守護、看顧著。」

#為今後的七個世代守護我們的夜空
#為今後的七個世代守護我們的自然



[如何走入草山的夜]

<https://www.facebook.com/YMSNP.tw/posts/4368835916525312>

**陽明山國家公園** ✓
8月23日 · 公開

#如何走入草山的夜

時值處暑，夜晚開始多了些涼意。
月色帶著好奇，溜進大屯山腰間的薄霧。
氤氳水氣掩著誰的害羞？
騷蟬與樹蛙將星星一一喚醒。
草山與天近，大自然總給在夜晚遊走的我們處處驚奇。

不知道大家喜歡怎麼樣的夜晚時刻？

- A. 天文現象- 月亮和星星
- B. 夜間生態- 螢火蟲、飛蛾、蝙蝠....
- C. 俯瞰臺北繁華夜景
- D. 寂靜之聲- 與自己在一起的靜謐時刻
- E. 其他 (歡迎與我們分享～)

暗空小精靈：
陽明山國家公園內其實有許多野生動物對於光源是敏感的，當我們造訪時盡可能減少光源使用，或使用紅色玻璃紙將光源包覆起來，都是不干擾他們的好方法。
安靜下來，我們能聽見草山的熱鬧。
如同在黑暗中，我們更能看見夜裡的繽紛。

暗空保育系列

Walk Into Darkness

如何走入草山的夜

相遇
&
行囊
&
禮儀



草山夜之美

- 月亮和星星
- 動植物生態 (螢火蟲、飛蛾、蝙蝠....)

- 臺北繁華夜景
- 寂靜之聲



行囊裝備

- 好奇的心靈
- 筆記紙/筆
- 相機
- 紅光頭燈/ 手電筒 (可用紅色玻璃紙包起來)
- 保暖衣物
- 望遠鏡
- 星座盤
- 溫熱飲 (幸福感瞬間上升)



暗空禮儀

- 車輛避免使用遠光燈
- 謹慎使用光源 (手電筒、露營燈)
- 光源僅照射需要的地方 (如路面、階梯)，不指向樹林、天空
- 輕聲細語 聽見草山原始的聲音



 簡小龍和其他85人

3次分享

[這段日子，有著許多種「想念」]

<https://www.facebook.com/YMSNP.tw/posts/4396443577097879>



[與月亮有約。星兒暗空體驗]

<https://www.facebook.com/YMSNP.tw/posts/4469837793091790>

陽明山國家公園 ✓
9月24日 · 🌐

[與月亮有約。星兒暗空體驗]

在接近中秋時節的前夕，我們與月亮有約：陪伴了一群星兒(自閉症孩童)欣賞月亮。

孩子們雙手捧著懷中的小月亮，雙眼看著天上時有時無的大月亮，聽著地球好朋友說故事，聞著擎天崗的青草味，用手中的畫筆與黏土，勾勒出月球在心中的意象。

我們都怕黑，但手中的小月亮似乎能讓人安下心，原來黑夜裡也能擁抱柔和的光。

渾圓的月亮在即將結束的前一刻顯露，透過望遠鏡細數月亮上的隕石坑，發現黑夜裡令人驚喜的光彩。

夜晚的觀星，我們嘗試以感官體驗讓自閉症的孩子感受月亮，讓夜晚的美能擴及到社會的不同角落，嘗試以不同的媒材輔助孩子，讓孩子的想法與意念能如月色流淌傾瀉，相互理解。

感謝這次來協助的心理師守護活動進行的心理安全
感謝願意來嘗試的家長與孩子，星兒的獨特體驗能將暗空帶來全新的視野
感謝臺北近郊還保有一片如此純粹黑夜的草原

#與月亮有約
#自閉症 #星兒
#暗空環境保育
#台灣暗空協會



[睡眠與環境原有的暗靜有什麼關係呢？]

<https://www.facebook.com/YMSNP.tw/posts/4513542992054603>



陽明山國家公園

10月8日 · 公

[睡眠與環境原有的暗靜有什麼關係呢？]

陽明山國家公園這週在菁山自然中心舉辦 110年暗空與睡眠工作坊

活動一開始的靜語行走，讓我們回到慢慢回到自己，聲音地圖則嘗試在青楓下閉上雙眼傾聽大地與自己的呼吸聲。

邀請到亞東醫院的陳俊霖醫師及其心理師團隊談到從生物自然演化的日夜節奏，到現代「暗、靜、野、陰」的新典範。

暗空協會的林正修會長提醒了黑夜裡的照明也會需要禮貌及尊重，從善待彼此的眼睛開始，對環境暗與靜的重視是提高感官精微度與自覺自省。

一天下來，我們先與自然建立關係、練習體察非視覺的世界、看見並最後走入黑暗寂靜。並在心理師正念的帶領下，慢慢學著放鬆、感受自己的身體。

從活動中我們帶回了什麼？野地貌似是荒蕪的，但仔細體會下卻又是如此豐盛！

期待每個人，今晚得以安眠。

#暗亮皆宜

#醒睡由人



<https://www.facebook.com/YMSNP.tw/posts/4599810593427842>

 陽明山國家公園 ✓
11月4日 · 🌐

[暗與靜的國際交流]

2021 國際暗靜研討會在台灣時間10月3~7日，在西班牙加納利群島召開。

會議中指出人類在過去發展25年間，人造光源49%以上的速率成長，在特定區域的漲幅甚至高達400%。

與會學者歸納出人造光所造成的影響層面包括：生態危機、氣候變遷、身心福祉、自然遺產、科學探索。

其中對國家公園來說，人造光源與生態系統息息相關。

以陽明山的螢火蟲為例，螢火蟲發光細胞中的螢光素（luciferin）發生一連串複雜生化反應，產生光子，以達到呼朋引伴和求偶的目的；而不當的人造光源就會干擾到牠們尋找另一半、繁衍下一代等任務。

技術專家也指出：透過 #亮度、#色溫、#角度、#開關時間 等操作方法，將能大幅改善光害對於暗夜環境的影響。

請回顧之前分享過的生態照明五步訣：
<https://www.facebook.com/YMSNP.tw/posts/4084341528308087>

我們期待透過在國家公園境內 ✓減少不必要的照明 ✓引入生態友善的照明 等方式將能為陽明山豐富的生態物種，留下一片 #暗空綠洲。

暗 與 靜 的 國 際 倡 議

人 造 光 全 球 趨 勢 與 影 響

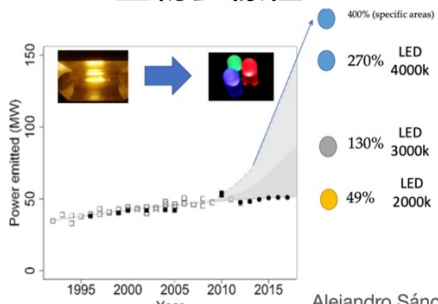
生態影響層面

- 遷徙與棲息地
- 生態功能
- 物種繁衍生殖
- 物種免疫反應
- 生物多樣性

我們為何在乎

- 生態危機
- 氣候變遷
- 身心福祉
- 自然遺產
- 科學探索

照明成長趨勢



會議指出：
人類在過去發展25年間，
人造光源最少以49%的速率成長，
在特定區域的漲幅甚至高達400%，
對於地球生態系統有巨大影響

Alejandro Sánchez de Miguel.(2021).Global Trends on ALAN



UNITED NATIONS
Office for Outer Space Affairs



IAU



GOBIERNO DE ESPAÑA



MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN



EXCELENCIA SEVERO OCHOA



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



NOIR Lab

[暗空保留區的第一項任務]

<https://www.facebook.com/YMSNP.tw/posts/4628665873875647>

**陽明山國家公園** ✓
11月13日下午3:34 · 🌐

「暗空保留區的第一項任務是保護這個計畫的科學可行性，如天文研究、生態保育。不過我更喜歡這麼說，也許過了十年以後，我們會發現這個計畫真正留給我們最重要的東西，是保存了欣賞夜空這樣的原始體驗空間。」一位奉獻於暗空保育的天文學家這麼說。

天文學家使用了波特爾暗空分類法來描述天空不同的明暗程度，從數字1到數字9，數字越小則天空越暗。陽明山國家公園全境平均而言屬於6~7級之暗空環境，屬於郊區及城市交界帶的夜空，但在二子坪與鞍部停車場有紀錄過5級夜空之數值，而國內知名的合歡山暗空公園則屬於在2級暗空之水準。

「許多來自城市的人，上到郊外都不敢相信夜晚中有這麼多星星，甚至因此席地坐下，感到震撼與頭暈。曾經有一位參與者來自霧霾嚴重的國家，他說不只晚上看不到星星，連白天的太陽，都因為空氣污染而看不見，你可以想像孩子從小到大都沒有看過太陽嗎？這是令人感到難過的」

世界上越來越多政府與民間組織正視夜晚環境的品質。國際暗空組織舉辦的線上年會將在這週末線上舉辦，主題包羅萬象～歡迎與陽明山國家公園一起來關注暗空保育的議題。

👉免費註冊：<https://conference.darksky.org>

#我們在同一片天空之下
#WeAreUnderOneSky



 133

4次分享

[暗空保育的箇中秘密]

<https://www.facebook.com/YMSNP.tw/posts/4638443926231175>

**陽明山國家公園** 

11月16日下午8:00 · 

暗空保育的箇中秘密其實很簡單，就是讓光線和周遭的景色融為一體。
不要去驚擾陽明山國家公園內的動物、昆蟲、左鄰右舍以及來到這裡的夜觀者。

英國艾克塞特大學在11月初於《自然—生態與演化》期刊發表熱騰騰的研究報告。他們說明人造光源對全球非常多物種的賀爾蒙分泌、繁衍更替、活動模式和整個生態食物鏈都受到影響。

陽明山國家公園的暗空保育是追求一套不太一樣的價值、規範與體驗。

- ✓在價值的層次，原始的暗夜將被視為環境的基底(base)而加以保護，有別於以往以個別指標物種的保育型態。
- ✓在規範的層次，重申人與其他物種應共同享有暗夜的生態環境，也要求環境使用者一起負擔保護夜空的責任。
- ✓在體驗的層次，暗空結合不同的主觀感受，以期在暗靜中尋求身心的平衡。

*Sanders, D., Frago, E., Kehoe, R. et al. A meta-analysis of biological impacts of artificial light at night. Nat Ecol Evol 5, 74–81 (2021).
#暗空保育
#WeAreUnderOneSky



價值

暗空對人必須
深空為雙方傳統



規範

國家公園暗空保育
制定保護政策與標準



體驗

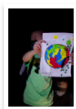
110年 陽明山國家公園
110年 暗空保育工作

 79

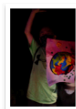
1 則留言

(十二) 暗空推廣照片

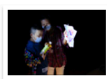
完整資料已燒錄至光碟片



弱勢暗空活動-
DSC_0010.jpg



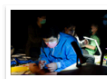
弱勢暗空活動-
DSC_0012.jpg



弱勢暗空活動-
DSC_0018.jpg



弱勢暗空活動-
DSC_0020.jpg



弱勢暗空活動-
DSC_0021.jpg



弱勢暗空活動-
DSC_0022.jpg



弱勢暗空活動-
DSC_0023.jpg



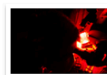
弱勢暗空活動-
DSC_0027.jpg



弱勢暗空活動-
DSC_0028.jpg



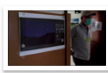
弱勢暗空活動-
DSC_0030.jpg



弱勢暗空活動-
DSC_0033.jpg



暗空睡眠工作坊 夕
陽.jpg



暗空睡眠工作
坊.00_1...il003.jpg



暗空睡眠工作
坊.00_1...il005.jpg



暗空睡眠工作
坊.00_2...il006.jpg



暗空睡眠工作
坊.00_2...il007.jpg



暗空睡眠工作
坊.00_2...il008.jpg



暗空睡眠工作
坊.00_4...il009.jpg



暗空睡眠工作
坊.00_4...il010.jpg



暗空睡眠工作
坊.00_4...il011.jpg



暗空睡眠工作
坊.00_4...il012.jpg



暗空睡眠工作
坊.00_4...il013.jpg



暗空睡眠工作
坊.00_5...il014.jpg



暗空睡眠工作
坊.01_0...il015.jpg



暗空睡眠工作
坊.01_0...il016.jpg



暗空睡眠工作
坊.01_11...il017.jpg



暗空睡眠工作
坊.01_11...il018.jpg



暗空睡眠工作
坊.01_2...il019.jpg



暗空睡眠工作
坊.01_2...il020.jpg



暗空睡眠工作
坊.01_3...il021.jpg



暗空睡眠工作
坊.01_41...il022.jpg



暗空睡眠工作
坊.01_5...il023.jpg



暗空睡眠工作
坊.01_57...il024.jpg



暗空睡眠工作
坊.02_0...il025.jpg



暗空睡眠工作
坊.02_0...il026.jpg



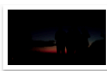
暗空睡眠工作
坊.02_0...il027.jpg



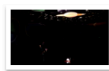
暗空睡眠工作
坊.02_0...il028.jpg



暗空睡眠工作
坊.02_0...il029.jpg



暗空睡眠工作
坊.02_0...il030.jpg



暗空睡眠工作
坊.03_1...il031.jpg



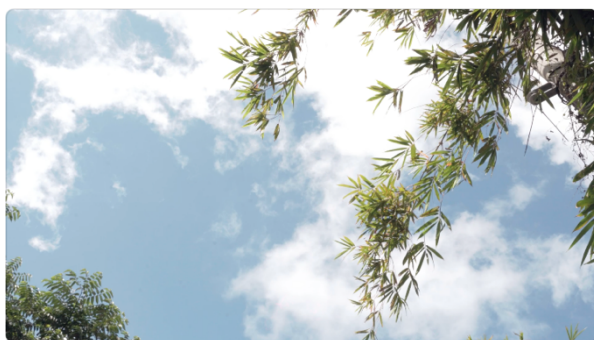
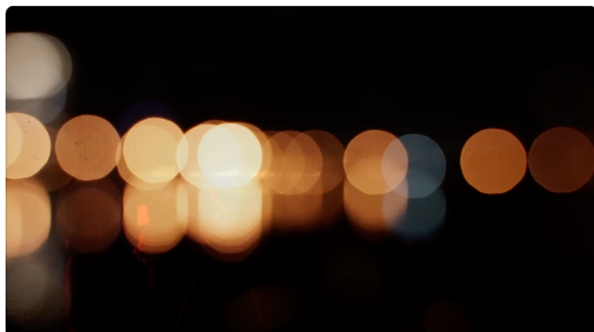
暗空睡眠工作
坊.03_2...il032.jpg



暗空睡眠工作
坊.03_2...il033.jpg

(十三) 暗空生態推廣影片

完整資料已燒錄至光碟片



暗空推廣影片_正片.mp4

MPEG-4 影片 - 231.6 MB

資訊

[顯示更多](#)

製作日期	今天 下午 10:02
修改日期	今天 下午 10:02
尺寸	3840×2160
長度	05:44

標記

[加入標記...](#)



暗空推廣影片_睡眠工作坊.mp4

MPEG-4 影片 - 368.8 MB

資訊

[顯示更多](#)

製作日期	2021年12月1日 星期三 下午 11:59
修改日期	2021年12月1日 星期三 下午 11:59
上次打開日期	2021年12月2日 星期四 上午 10:49
尺寸	1920×1080
長度	05:33

標記

[加入標記...](#)



暗空推廣影片_與月亮有約.mp4

MPEG-4 影片 - 62.4 MB

資訊

[顯示更多](#)

製作日期	2021年10月7日 星期四 下午 9:10
修改日期	2021年10月7日 星期四 下午 9:10
上次打開日期	前天 下午 12:44
尺寸	1920×1080
長度	01:46

標記

[加入標記...](#)