



世界遺產鐵路

文、圖 | 蘇昭旭 | 國立高雄餐旅大學航空暨運輸管理系專技助理教授
張資璋 | 林務局森林育樂組設施管理科技正
謝采玲 | 逢甲大學地理資訊系統研究中心空間資訊與環境規劃處規劃師 (通訊作者)

列名世界遺產幾乎成為觀光票房之保證，使世界遺產與文化觀光被相提並論，本文將針對名列聯合國世界文化遺產的5條鐵道加以介紹，並與我國阿里山林業鐵路比較，瞭解其獨到之處及所涵蓋之重要潛力。

印度大吉嶺喜馬拉雅鐵路*¹

大吉嶺喜馬拉雅鐵路（Darjeeling Himalayan Railway, DHR）起初是由英國東印度公司向政府提出從西里古里（Siliguri）到大吉嶺的火車線路，由吉蘭德斯阿巴思諾特公司（Gillander Arbuthnot & Company）於1879年至1881年間耗資280萬盧比興建，並於1881年正式啟用；其建置主要目的為降低平地及山區龐大的物資運輸成本，使當時具經濟效益之大吉嶺茶葉、棉花、菸草等殖民時期種植物資得以迅速輸出，並可與鄰近孟加拉等國進行交易，同時亦可得將平地物資如金屬、鹽、糧食等快速輸入至山區，加速地區發展。

建置之初，由私人公司大吉嶺蒸汽電車公司（Darjeeling Steam Tramway Company）進行管理營運，並於1880年開始階段性完成Siliguri和Tindharia路段（31km）、 Kurseong路段（21km）、Sonada路段（15km）以及 Ghoom至Darjeeling的路程（6km）；起初建置路線長度為83公里，軌距為610公厘的窄軌鐵路，於1962年更進一步擴增至New Jalpaiguri路段，使總長度達87公里²。1881年9月15日，大吉嶺蒸汽電車公司於正式更名為大吉嶺喜馬拉雅鐵路公司（Darjeeling Himalayan Railway Company），進行鐵路全線通車營運，而印度宣布獨立後，於1948年10月20日大吉嶺喜馬拉雅鐵路的私人所有權正式被印度政府收購併接管，並於1952年轉交給予吸收原先DHR公司之東北邊境鐵路單位（Northeast Frontier Railway, NFR）5個部門中的卡蒂哈爾（Katihar）分部門所管；該鐵路中途曾因Gorkhaland運動³迫使其於1988年關閉至1989年，後營運至今。



印度大吉嶺喜馬拉雅鐵路。

由於大吉嶺喜馬拉雅鐵路本身以致力成為獨特的地方人文及鐵路遺產為發展主軸，因此其多數維護及保養工法，甚至於技術仍然維持原始方式持續使用；如此經營準則有異於當今大多數觀光鐵路，使其鐵路本身著重於歷史遺產原貌保存及體驗；另一方面，DHR鐵路仍為持相當之國際化標準，並與其他窄軌鐵路合作，派遣高階管理人員定期至國外接受培訓，以了解國外窄軌鐵路維護和運營中所採取的高規格標準，導入國內。

DHR鐵路在鐵路坡度及車速限制上，其軌道設計可乘載50磅的預力混凝土（PSC）、不鏽鋼（ST）及木枕軌，並於New Jalpaiguri站與Sukna站間之最大允許車速可達20Kmph（公里/小時）；Sukna站至Darjeeling站之最大允許車速則為15Kmph（公里/小時）。然隨著當地災害之衝擊影響，鐵路坡度已從原45.45‰轉變為55.56‰甚至達62.5‰，更為陡直的軌道加上金屬軌縮短（從1.44公尺縮短為1.24公尺），尤其在彎道情形下，其水平與穩定性面臨巨大考驗，難以確保鐵路行車上之安全性。在蒸汽機車頭部分，目前DHR鐵路仍保留有13個蒸汽火車頭，其有6個為120年前所製造，而至今DHR鐵路仍有8個蒸汽火車頭仍持續動態營運中，彰顯DHR鐵路蒸汽火車之動態營運價值。

大吉嶺喜馬拉雅鐵路於1999年12月5日被聯合國教科文組織（UNESCO）列入世界文化遺產，而其登錄世界遺產的主要價值，在於改變當時印度主要運輸型態，將最初的牛車、轎子等原始搬運工具，轉變為鐵路運輸，大大縮減運輸成本及時間，革新交通運輸系統，推動印度多文化地區社會經濟發展，同時亦為世界許多類似發展地區借鑒的模式。另沿線火車修理工廠、Sukna車站、Rong Tong車站、Kurseong車站及DHR鐵路辦公室（Elysia Place）等皆被納入為遺產建築，其特殊登山鐵路工法包含S型路線與180度大轉彎（S line & U-turn）、迴圈型路線與螺旋型路線（Loop & spiral）、之字形折返軌道（Switch back）、特殊設計的動力（Special engine）等4大特殊設計，亦彌足珍貴。

進一步而言，印度鐵道部（Indian Railways）為向世界宣揚印度山地鐵路，與谷歌藝術（Google Arts）合作執行「鐵道遺產數位計畫（Rail Heritage Digitization Project）^{*4}」，費時2年蒐集彙整印度各遺產鐵路、鐵路博物館及歷史車站等所擁有之各類鐵路資產、影片、照片及街景資料，透過建置網頁平台及照片敘事性文案報導方式，將鐵路沿革、工程技術、鐵路從業人員故事、在地文化、旅遊資源及特色景點等資訊，向國內外旅客展現印度鐵路遺產之多元風貌。

印度尼吉里登山鐵路

尼吉里登山鐵路（Nilgiri Mountain Railway, NMR）屬英國殖民時代的經濟建設，在鐵路建置前，當地民眾至終點站屋堤（Ooty），需要乘坐馬車穿越森林小路，其路程陡峭在當時為當地交通帶來極大阻礙；而由於該地位於印度的南部西高止山附近，為藍山紅茶產地，

因此其初建造目的，亦為運送農產品而鋪設；尼吉里登山鐵路起初由尼吉里登山鐵路公司（Nilgiri Railway Company）規劃建置，1885年公司倒閉後轉交由Madras Railway（MR）公司開始建構，於1899年建置完成第一區段並通車；往後Madras Railway公司則在1907年併入Madras and Southern Mahratta Railway^{*5}（M & SMR），最終於1908年全線通車營運，1944年M & SMR被印度政府接管併購，最終鐵路經營權轉於1951年4月14日^{*6}交由印度政府南印度鐵路公司（SR）經營。尼吉里登山鐵路軌距為1,000公厘，全線距離約46公里，共有13站，鐵路海拔高低差從325.8公尺到2203.1公尺，列車使用ABT^{*7}（Alternate Biting System）齒輪齒條系統，克服其山坡最陡峭的坡度（8.33%），沿途經過27座橋、208個彎，以及13座隧道，行駛速度約為26公里/小時，單趟車程大約5小時。

尼吉里登山鐵路透過登山蒸汽機車保存，獲得世人重視的同時，亦針對當地環境保育進行維護，包括導入燃油蒸汽機車等技術應用，降低後續維運及人力成本，同時提升列車安全性，減少可能衍伸的人為災害；另一方面其透過與印度當地創新產業合作，並將其研發技術推廣應用至印度鐵路公司旗下蒸汽機車，以此產官合作方式維護遺產列車，亦值各國學習。

印度寇卡西姆拉鐵路

寇卡西姆拉鐵路（Kalka Shimla Railway, KSR）為位於印度北部，為762公厘窄軌登山鐵路，隸屬於安巴拉鐵路部門（Ambala Railway Division）；起初於1898年英國統治時期計畫建置，直至1903年11月9日開始通車，當時為Delhi-Umbala-Kalka Railway公司建置，主要為提供英屬印度鐵路網與西姆拉做連接，消除



印度寇卡西姆拉鐵路。

山區人口所面臨的技術和物質屏障，並作為與度假勝地相互連接為主的休閒運輸管道；該鐵路在印度宣布獨立後，則被印度政府收購併接管。

KSR建置總長度達95.57公里，於2008年7月10日被聯合國教科文組織（UNESCO）列為世界文化遺產及納入印度山地鐵路（Mountain Railways of India）。目前提供多種形式列車以單軌10-30公里/小時的速度行駛，由Kalka至Shimla全程搭乘需耗時約5至6個小時，沿途經過919個彎道（佔鐵路全線的70%），共設有18個車站、102條隧道和869座橋梁，海拔高度從Kalka站的656公尺開始，最高至終點站西姆拉為2,076公尺。

寇卡西姆拉鐵路是一項極富歷史意義的登山鐵路，同時也代表成為了印度當時最偉大的開發工程之一，以將近20年的時間克服了高山及環境劣勢，雖相較於印度其他登山鐵路沒有過多特殊工法，卻創造出世界最長的762公厘窄軌鐵路，以及開通當時最長的隧道，堪稱19世紀工程奇蹟；在人文方面，寇卡西姆拉鐵路亦是代表著一系列的鐵路技術從歐洲轉移（英國、德國）到印度的歷史意義，儘管寇卡西姆拉鐵路存在已超過一個世紀，但至今仍保持極高使用價值，服務往返山區的國內外遊客乃



奧地利薩瑪林鐵路。

至當地住戶，並融入結合地區文化，亦配合在文化資產領域如（Railcar軌道自走客車、Arch Gallery拱廊形式橋梁）乃至當時歷史、政治成就，間接凸顯出該鐵路針對景觀重點及文化的保存價值，擴展其觀光價值，實為難得可貴。

奧地利薩瑪林鐵路

薩瑪林鐵路（Semmering Railway）始於1848年修築，並於1854年完工營運，全長41公里，建有16座橫越山谷溪河的石拱橋、11個鐵橋及14條總計長1,477米的隧道，是世界最早的高山鐵路之一；該鐵路獨具特色之建築包含沿線人力興建之古典石造隧道口，以及當今著名的雙層拱橋（Double deck viaduct）均充分展現早期歷史技術。薩瑪林鐵路沿途穿越阿爾卑斯山海拔898公尺的山頂，為1860年前鐵路所達到的最高點紀錄，總計超過60%的鐵路其斜率達20至25%，凸顯當時鐵路之修建技術及結構設計上的革命性突破，同時在其隧道工程中產生的廢料、石料等亦被直接用來投入到車站建設，更顯彌足珍貴。

薩瑪林鐵路行駛路線可分為4個部分，分別為Gloggnitz到Payerbach站，而後沿著Schwarza山谷到Eichberg站，第三段則進入Auerbach山谷繼續穿過茂密的森林到Klamm-



義大利及瑞士雷蒂恩鐵路。

Schottwien 站；最後經過薩瑪林隧道到達 Semmering 站，並抵達 Mürzzuschlag；沿線壯麗山景與歷史建築使其於 1998 年被聯合國教科文組織世界遺產委員會列為世界遺產，其意義代表了當時鐵路建設所應用的優秀技術方案，來解決所面臨的主要建設障礙如山谷、河流、沿線高低落差等，巧妙處理極端爬升梯度和轉彎半徑，其土木工程建設至今亦被世界視為不朽功績的偉大功績。

由於薩瑪林鐵路為聯合國教科文組織（UNESCO）所列入之世界文化遺產之一，因此其聯合訂定管理計畫目標，以確保該鐵路於世界遺產名錄所登記之基礎文化價值，並建立世界遺產區域，藉以管理其文化保存之制度基礎。為此，國家及地方當局均需配合其管理計畫之規範，並按照世界遺產公約的要求和建議進行鐵路遺產之保護，俾利其進行永續發展。針對其文化保存亦制定相關管理計畫，主要是

規範其世界文化資產，以及周邊景觀發展等進行保育研究，旨在使薩瑪林鐵路在發展地方經濟和旅遊活動之餘，亦使其可保持成為奧地利主要城市維也納和格拉茨之間的重要聯繫。^{*8}

奧地利薩瑪林鐵路，不僅為歷史鐵路修建土木技術及結構設計革命性突破，更為修築技術與自然的和諧組合，在不另建新路線的前提下，以原有石材修復整合於區域交通系統提供日常使用，並於後續導入智慧化及自動化售票機制、軌道列車監控系統等，提升鐵路應用服務層面價值，同時發展薩瑪林鐵路管理計畫，藉以管理其文化保存之制度基礎，成為古蹟保存與實用現代化平衡的最佳典範。

義大利及瑞士雷蒂恩鐵路

跨國於瑞士阿布拉線（Albula）以及義大利伯連納線（Bernina）的雷蒂恩鐵路（Rhaetian Railway），自 1889 年通車以來，便屬於瑞士格勞賓登州的一部分；該鐵路最初由 Landquart-Davos 的窄軌鐵路公司 Schmalspurbahn Landquart-Davos AG 建造，並於 1890 年，開始以蒸汽火車運行；後陸續亦與阿羅薩（Arosa）和伯爾尼納（Bernina）鐵路公司合併擴大了鐵路線路網，至今總路線長 384 公里，含 84 條隧道和 383 座橋梁，其中部分路現採 1,000 伏直流電，所使用之 Allegra 列車則能符合在直流和交流電源下運行。

雷蒂恩鐵路包含兩段極具有歷史意義的鐵路，分別為阿布拉線（Albula）以及伯連納線（Bernina）；阿布拉線於 1903 年完工，從圖西斯出發，沿著阿爾布拉谷向聖莫里茨方向行駛；伯連納線則於 1910 年完工，行駛從庫爾至蒂拉諾連接不同語言和文化義大利地區。兩條鐵路線均連接上恩加丁湖高地（Upper

Engadine lake) 觀光勝地；因此亦促進了區域國際觀光，成為著名旅遊景點，自2008年7月以來，此兩線亦被列入聯合國教科文組織世界遺產名錄。

雷蒂恩鐵路登錄世界遺產之最主要特色，便是在於其建造工法不僅將鐵路和諧地融入自然景觀，進而使其鐵路線和工程結構都增添了在地獨特性，亦從列入世界遺產之兩條鐵路線，發展出截然不同之特色，如阿布拉線（圖西斯－聖莫里茨）其軌道佈線和所有工程建築均是根據當代登山鐵路建設最先進實踐之標準所建造，全長67公里長，包括42個隧道和144座高架橋梁，號稱為全球最複雜的登山鐵路，其中亦包括世界著名的藍德瓦薩大橋（Landwasser Viaduct），讓蒸汽機車得以行駛經過，是謂當代經典鐵路建設時期的亮點；而另一條伯連納線其61公里長之鐵路，經過有13個隧道和52座高架橋梁，透過景觀車窗列車，駛經伯連納冰河與伯連納白湖，以一連串U-turn迴旋路線及開放形迴旋拱橋，以優美景色結合人文建築，亦成為獨一無二的冰河觀光列車。

雷蒂恩鐵路之所以能夠進入世界文化遺產，由於該鐵路為20世紀登山鐵路發展的一個非常重要的指標，其關鍵在於該鐵路構成傑出的建設技術，能有效將建築和環境共存發展；而此兩條線的統合，亦體現出一套對於在建築和土木工程成就方面的多樣化及創新解決方案，見證登山鐵路技術發展中，人文與歷史文化價值的交會，及鐵路建設與環境景觀的審美和諧。如今，統一合併實施技術管理的雷蒂恩鐵路公司，亦持續發展創新技術變革和概念應用，整合了該地優異冰河、冰川觀光資源，應用網路平台俱樂部、虛擬旅遊、模擬教材宣導智慧化行銷手段，以冰川特殊列車路網鏈結發展，

快速帶動周邊觀光產業興盛，將其文化及歷史價值持續保存下去。

探究世界遺產鐵路登錄要因，邁向世界遺產之路

透過整合5條世界遺產鐵路基本資料及工法應用，並與阿里山林業鐵路進行相互比對（請參考下表），瞭解我國阿里山林業鐵路在海拔高低差及建築工法有眾多獨到之處，其潛力點重要性涵蓋⁹：

- 一、以建造年代來說，阿里山森林鐵路結合當時日本、歐洲及美洲等最先進的登山鐵道工程技術，在人類登山鐵路工程歷史上，此一充滿創意的工程技術成果，堪稱是不朽的里程碑。
- 二、阿里山林業鐵路為適應登山鐵路的特殊環境，設計出許多具特色的鐵道系統，包括（1）傘形齒輪直立式汽缸Shay蒸汽火車頭；（2）獨立山螺旋路線（Spiral route）登山路段；（3）Z字形（Switch Back）登山鐵道；（4）鐵路從低海拔的平地至高山低區，經歷熱帶、暖帶及溫帶3種林相，終至行駛於雲海之上，吸引許多中外遊客前來。
- 三、阿里山林業鐵路最早完成時，從嘉義至阿里山沼平車站，全長71.9公里，沿線最多曾設25個車站，高度自海拔30公尺至2,274公尺，沿途經過72個隧道，114座橋梁，由於鐵道曲線半徑小與坡度大，傳統的火車難以爬坡，必須倚賴螺旋線與Z字形的結構方能登山，這一切惡劣的山林環境，造就出這條舉世聞名的登山鐵道。

未來阿里山林業鐵路應積極善用自身優勢，歸納林鐵國際價值，整合既有的研究成果及政府資源，並落實如畫設鐵路緩衝區邊境、彙編鐵路維護手冊與營運公約、建立人才培訓制度等策略，透過有系統性及脈絡化模式以保存有形與無形資產，以世界遺產的普世價值與標準作為阿里山林業鐵路之營運管理規範認定，亦詮釋阿里山林業鐵路的重要性，有助於阿里山林業鐵路全面性建立提名世界遺產之相關檔案資料，促使阿里山林業鐵路登錄世界遺產之列，期有朝一日透過逐步推動納入登錄世界遺產鐵路之名錄，讓阿里山林業鐵路能在國際上發光發熱。🏞️

- *1：鐵路發展經營歷史，取自：https://www.darjeeling-tourism.com/darj_0000ba.htm
- *2：資料路線圖，取自：<http://www.darjnet.com/darjeeling/darjeeling/history/train/train.htm>
- *3：洪翠蓮(2017/06/20)。盛產紅茶大吉嶺驅離萬名觀光客 獨立聲浪再起。取自：<http://newtalk.tw/news/view/2017-06-20/89814>
- *4：Rail Heritage Digitisation Project，取自：<https://artsandculture.google.com/project/indian-railways>
- *5：Madras and Southern Mahratta Railway，取自：<https://bit.ly/2QpSf5t>
- *6：Madras Railway，取自：https://wiki.fibis.org/w/Madras_Railway
- *7：NILGIRI MOUNTAIN RAILWAY(P.104)，取自：<https://bit.ly/2QwZ70M>
- *8：World Heritage Semmering Railway Management Plan，取自：http://www.stadtland.at/htm/aktuelles/sem_mp-engl_100824.pdf
- *9：蘇昭旭(2011)，阿里山森林鐵路世界遺產潛力點簡介，取自：<https://bit.ly/2mm9n1Z>
- *10：蘇昭旭(2012)，阿里山世紀森鐵手冊-慶祝阿里山森林鐵路通車100年，林務局嘉義林區管理處

世界遺產鐵路及阿里山林業鐵路基本資料表

鐵路名稱	通車年	主線長度	電路型態	電路速率	電路型態	電路速率	電路速率
印度 大吉嶺喜馬拉雅鐵路	1881	86.0km	2,257.6m	113.8m	2,144m	5.55%	610mm
印度 尼吉里登山鐵路	1908	46.0km	2,345.1m	325.8m	2,020m	8.33%	1,000mm
印度 寇卡西姆拉鐵路	1903	96.54km	2,076m	656m	1,420m	3.0%	762mm
奧地利 薩瑪林鐵路	1854	41.8km	898m	459m	439m	2.5%	1,435mm
義大利及瑞士 雷蒂恩鐵路	1903	150.35km	1,820m	604m	1,216m	3.5%	1,000mm
臺灣 阿里山林業鐵路	1912	71.3km	2,451m	30m	2,421m	6.25%	762mm

世界遺產登山鐵路及阿里山林業鐵路五大工法應用表^{*10}

鐵路名稱	S型路線與 180度大轉彎	迴圈 與螺旋型路線	齒軌鐵路	之字折返軌道	特殊 設計動力
印度 大吉嶺喜馬拉雅鐵路	◎	◎		◎	◎
印度 尼吉里登山鐵路	◎		◎		◎
印度 寇卡西姆拉鐵路	◎				
奧地利 薩瑪林鐵路	◎				
義大利及瑞士 雷蒂恩鐵路	◎	◎			
臺灣 阿里山林業鐵路	◎	◎		◎	◎