

還原實境的地理教室

車籠埔斷層保存園區 世界級地質景觀

文、圖／宇澄一

車籠埔斷層保存園區讓斷層重見天日，從古地震到 921 大地震的痕跡，一目了然，也因而被臺大教授陳文山形容為世界級的地質景觀。



➤ 車籠埔斷層槽溝保存館，外觀獨特。

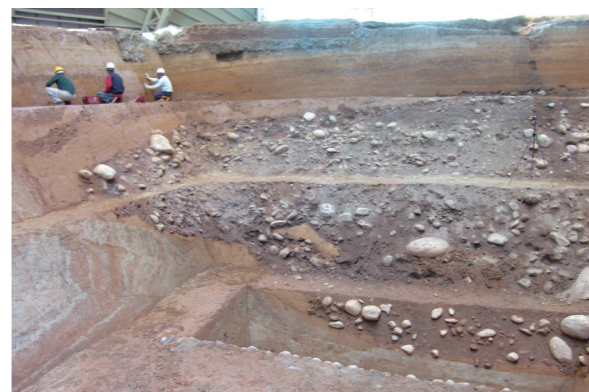
臺灣是地震島，也因大陸板塊不斷擠壓而產生，然而，地底下究竟發生什麼事，一般人難窺堂奧；車籠埔斷層保存園區則可提供最好的解答。

車籠埔斷層保存園區隸屬於國立自然科學博物館，位於國道三號高速公路竹山交流道正對面，從民國91年發現，到102年園區正式開放，歷經11年，過程一波三折，還曾將開挖的斷層槽溝

覆土回填，防止槽溝坍塌，後來再重新開封，可謂命途多舛！

斷層南北長度近100公里

由於921地震致使南投縣山崩地裂，傷亡慘重，地方人士對於震災的驚懼，轉為了解真相的期待，更希望藉由車籠埔斷層保存園區，成為帶



➤ 車籠埔斷層槽溝，清晰可見。

動地方產業的新景點，讓震災區有如鳳凰浴火重生，因此透過民意代表不斷發聲；再者，工程雖然延宕，但學術界也未曾遺忘，要求加速園區興建案；經過後續克服萬難，「世界級」的地質景觀，終於有了名實相副的保存園區。

車籠埔斷層保存園區助理研究員蔣正興指出，車籠埔斷層南北長度近100公里，地表破裂的最南端在南投縣竹山鎮的桶頭里，向北延伸經過名竹大橋、名間、南投市、草屯、臺中霧峰、車籠埔、太平、大坑與豐原，經過豐原後東轉70度，切過石岡壩、長庚橋，並抬升大甲溪河床，形成世界聞名的地震瀑布，再由大安溪達到斷層線北端的卓蘭鎮內灣里。

民國88年9月21日凌晨1時47分發生的大地震，又稱「集集大地震」，造成嚴重傷亡，而有「百年大震」之喻。蔣正興表示，引發921地震的車籠埔斷層，源頭則位於集集鎮地底下8公里深處，在30多秒短時間內快速衝破地表，造成近百公里長的裂痕，斷層首先衝破地表之處，大約位於震央西方的竹山北端，鄰近竹山槽溝。

斷層破裂改變地貌

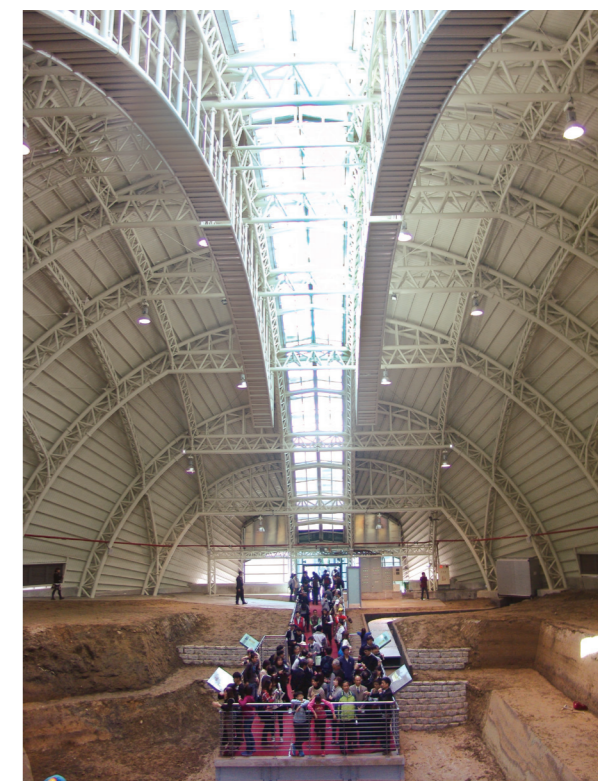
「車籠埔」對早期當兵的人並不陌生，那曾是位於臺中市太平區的新兵訓練中心，以訓練嚴格著稱，而有「魂斷車籠埔」之喻；想不到，

「車籠埔斷層」才真讓人斷魂！

921地震時，車籠埔斷層經過的地方勢如破竹，地層隆起，大地陵夷。在車籠埔斷層保存園區旁的竹山秀傳醫院周邊，就形成抬升的小坡；名竹大橋應聲斷裂，剛好行經的車輛就墜落在倒塌的橋面與橋墩之間！集集鐵道支線濁水段，鐵軌扭曲變形，臺電高壓電塔瞬間傾斜，迄今仍然保存為震災斜塔景觀。

當晚，位於南投市的南投酒廠起火燃燒，通紅的烈焰延燒，照亮停電的中臺灣，更為驚悚暗夜增添恐怖氣氛！而位於南投草屯與臺中霧峰交界的烏溪橋，也是斷成數截！

蔣正興說，921地震發生時，沒有人親眼目睹整個地下斷層破裂的經過，地震學家由強震資料推估，在地震發生後的前幾秒內，斷層錯動從震央同時往北南迅速撕裂；約在第12秒，南向破裂停止於竹山桶頭，北向破裂約在30秒停止於苗栗卓蘭；斷層平均以每秒2.5公里速度破裂行進，是



➤ 車籠埔斷層槽溝保存館。

音速的7倍，斷層線上的建築物，瞬間就成斷垣殘壁！

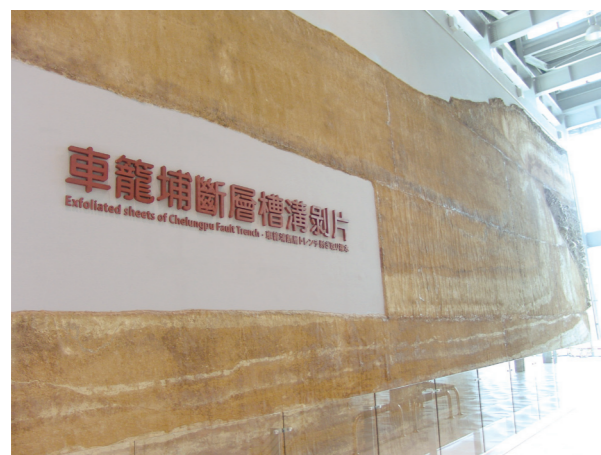
921大地震重創中臺灣，肇因於車籠埔斷層「地牛翻身」，嗣後，陳文山教授到車籠埔斷層經過的竹山開挖槽溝，不僅發現921地震斷層痕跡，還有古代多次地震造成的褶皺和斷層構造；這些斷層槽溝剖面剝片，經由專家複製，就陳列在地質科學館內兩側牆壁上。

槽溝剝片成鎮館之寶

車籠埔斷層槽溝剝片，呈現歷來地震斷層錯動的軌跡，且清晰完整，透過專人導覽解說，就可明瞭埋藏地底的秘密、讓人膽戰心驚的「地牛」如何在地下竄動！而且，由於斷層槽溝保存不易，這兩片巨大的槽溝剝片，將成為園區的鎮館之寶。

車籠埔斷層保存園區將竹山在地的「竹」意象，與地震結合，園區種植竹林，還有竹籤裝置藝術；《振秧》則是以鋼管和水平色彩的變化，呈現地震震波的曲線起伏，有如秧苗般的意象，凸顯震災後重生，與竹山生生不息的生命力。

車籠埔斷層保存園區有兩座主體建築物，以古代「天圓地方」概念設計，其中，地質科學館是方型建築代表，大門口擺設吉祥物「穿山甲」



➤ 斷層槽溝剝片。



➤ 《振秧》呈現地震的震波曲線。

塑像，入口處的電視螢幕，則展示當時園區建設縮時攝影紀錄，只要5分鐘就可看盡園區從草萊初闢，到館舍成型的歷程。

臺灣地層年齡細說分明

地質科學館一樓，展示豐富多元的地球科學教材，「地球歷史鐘與臺灣的形成」將46億年前地球誕生的年代，設為凌晨0時，現在的年代設為12時，和地球的年紀相較，臺灣只是個新生嬰兒，出現的時間在11時59分！「遇見福爾摩沙」則是從海上眺望臺灣島峰巒起伏的剖面圖。

「臺灣島地層年齡」是東老西幼，前世為歐亞大陸邊緣的海洋沉積岩層，受到菲律賓海板塊的推擠，原本「下老上幼」的沉積順序逐漸扭曲破壞，地底的古老地層也在造山運動中翻轉推升到地表，使得臺灣在中央山脈與西部海岸平原之間的地質年齡分布，呈現「東老西幼」的樣貌，而且，臺灣除少數地區外，都屬較年輕的新生代地層。

臺灣地形劇場寓教於樂

還有可以動手體驗的「大陸漂移拼圖」、地層褶皺、逆斷層如何形成；小朋友最有興趣的應該是「地質學家的法寶」，化身地質學家攜帶地



➤ 地質科學館步道，模擬南投縣森林景觀。

圖、傾斜儀、GPS定位系統、地質鑿子等，過程要跑、跳，還要動手敲鑿，寓教於樂。

「臺灣地形劇場」則是搭乘模擬熱氣球飛行，遊歷臺灣上空，俯瞰北、中、南、東的地形、地貌，因為體感逼真，有人搭乘後，還會有暈機的感覺！

地質科學館二樓，陳列921地震前後的衛星影像，還有車籠埔斷層經過的地形影像，以及飛覽竹山特展區，讓人感受大自然無堅不摧的力量。

「斷層槽溝保存館」外觀是半球體，還設計蛋殼破裂的痕跡，有誕生的象徵，造型非常獨特，看起來好像是外星人的飛碟，而且就建造在車籠埔斷層槽溝上，內部設有影音導覽系統解說，讓觀眾了解斷層的構造，與錯動的痕跡。

為了維護珍貴的斷層，槽溝保存館內溫度和溼度都必須控制，避免剝落、坍塌，因此，全天候開冷氣除溼；但這是一項艱巨的任務，因為地下水滲漏，槽溝表面潮溼而長出青苔，邊壁也因滲水而有小塌陷，大自然形成的珍貴地質景觀，終究還是難敵大自然的摧剝！

認識大自然奧妙

國立自然科學博物館長孫維新表示，車籠埔斷層保存園區的核心意涵，在於大自然的災害是宇宙運行的規律，透過科學解釋災害發生的地點與頻率，可以協助人類趨吉避凶。臺灣的地震源於菲律賓海洋板塊，與歐亞大陸板塊的相互擠壓，臺灣就是擠壓而產生，但副作用就是地震！

最近，車籠埔斷層保存園區，和自然科學博物館、臺中霧峰921地震教育園區、南投鳳凰谷鳥園生態園區，同步設置「地震監測系統」，由臺大教授吳逸民開發的先進P波地震儀，可以偵測地震的P波，並且在3秒內評估災害性的地震是否來襲，配置警報器、警示燈和跑馬燈，發送地震警報。

地震監測系統也可整合於其他自動化系統，例如瓦斯切斷器、高速鐵路煞車系統，即早測得P波，就可在大地震來臨前，爭取寶貴的緊急應變時間，降低地震的災害損失。

雖然高鐵沒有經過南投縣，天然氣管線也未普及，但南投縣是百年大震的「發源地」，在車籠埔斷層保存園區設置監測系統，具有特殊意義，也讓參觀園區的民眾、學生，了解最先進的地震監測設備。

臺灣每年大小地震不斷，了解地震、甚至臺灣、地球科學，都是臺灣人必備的生活常識，而車籠埔斷層保存園區無疑是最佳的學習場所。



註 車籠埔斷層保存園區入園全票50元、優惠票30元；各級學校校外教學事先提出申請，或者榮譽志工等身分、竹山鎮民入園免費。

➤ 車籠埔斷層保存園區吉祥物—穿山甲。