

由紅層地貌談火焰山與火炎山（二）—苗栗三義火炎山

文・圖／莊文星

摘要

火炎山位於三義鄉和苑裡鎮的交界，南臨大安溪，長久以來，陡峭的礫石岩壁以及山巔紅壤赭土襯托著火炎山的礫岩惡地，看似一座高低起伏如筍或如屏的赤色山峰，彷彿西遊記所描述，有著燃燒的火焰在閃爍躍動，因而被稱為火炎山。

火炎山地形陡峭惡劣，不適合農林業的開發利用，倖而保留了相當豐富的臺灣原生植物馬尾松和金毛杜鵑等，是目前臺灣最完整的馬尾松原生林區。對海岸防風及惡地造林，極具研究價值，加上礫岩惡地與火焰般的特殊地形景觀而成立了火炎山自然保護區。

火炎山礫岩不穩定，豪雨時容易發生山崩、岩屑滑移與土石流，三義一苑裡火炎山段公路局工程單位本以整治火炎山為名辦理土石疏浚清理工程，然而不當的施工讓沖積扇坡面功能喪失。況且火炎山山麓砂石場林立，土石開挖採掘，應審慎考慮礫岩惡地與順向坡滑動的特殊地質問題，否則將導致火炎山惡地山崩、土石流急劇惡化，引發更大的地質災害，終而演變至無法收拾的地步。

溪流過了火炎山於大安溪下游地區，遇到突起的鐵砧山輕輕擦身而過。在鐵砧山所見的頭嵙山層包括礫岩與砂、頁岩二大岩層。鐵砧山為一背斜構造，其軸部露出最老地層為頭嵙山層香山相砂頁岩，東翼露出的地層包括頭嵙山香山相砂岩與火炎山相礫岩；西翼僅有香山相頁岩，而火炎山相礫岩未見露出。鐵砧山紅土臺地堆積層為古河道出海口扇狀堆積物，因地殼隆起抬升及河流下切作用而形成。為更新世中期，由紅土、礫石、砂、泥等組成。紅土呈紅棕色，厚數公尺，為炎熱乾燥時期的產物，含黏土礦物、氧化鐵和鋁土礦等。

由紅岩地層地貌基本要件考量，參考比較福建武夷山紅層地貌與新疆火焰山，其形成之時代皆為中生代侏羅紀、白堊紀和第三紀陸相沉積形成的紅色岩系的赤紅色砂、礫岩和泥岩組成。顯示第四紀更新世頭嵙山層瀕海相或淺海相沉積岩地層的火炎山，僅是看似火焰外觀之地貌，空有其表。況且紅土臺地堆積層看似紅岩地層碧血丹霞的赤壁，因岩石未經成岩作用，膠結的物質僅為泥砂膠結物，而非為碳酸鈣或矽質等較強化堅固的膠結物，因而呈現膠結鬆散的現象，亦未達丹霞地貌岩石通體泛現鮮艷的朱紅色之境界。就地質時代、沉積環境、地質構造、格局規模及岩石特性等多方面而言，實質上並無法與新疆吐魯番火焰山的紅層丹霞地貌相提並論，可說此火炎山非彼火焰山，真是小巫見大巫。

關鍵詞：火炎山、礫岩惡地、大安溪、鐵砧山、山崩、土石流、礫岩臺地、丹霞地貌

臺灣中部主要河川之一的大安溪水系，發源於雪山山脈之大霸尖山。流域面積 758 平方公里，幹流長度 96 公里。流經地區包括苗栗縣泰安鄉、卓蘭鎮、三義鄉、苑裡鎮以及臺中縣和平鄉、東勢鎮、后里鄉、外埔鄉、大甲鎮與大安鄉。

大安溪下游三義斷層以西至西北側濱海沖積平原區，地勢自東南向西北緩傾，流域寬廣。最高峰位於火炎山附近，為標高 602 公尺之一孤峰，亦為此段流域內的最高峰。

火炎山

火炎山(圖 1、2)標高 596 公尺，位於三義鄉和苑裡鎮的交界，南臨大安溪。每當晴朗能見度佳的早上，乘坐西部幹線火車或開車行駛國道中山高速公路北上，經大安溪，左旁西側火炎山清晰可見(圖 3)。火炎山陡峭的岩壁，紅色赭土，夾雜著礫岩惡地，呈現紅、黃色或橘紅色大地。不論夕陽西下或日正當中，那一座座高低起伏如筍或如屏的赤色山峰，遠望猶如西遊記描述的火焰山，彷彿有著燃燒的火焰在閃爍躍動，因而被稱為火炎山(圖 4)。



圖 1. 苗栗縣三義鄉火炎山空照圖。



圖 2. 苗栗縣三義鄉火炎山空照圖。山形氣勢壯闊，彷彿西遊記的故事正在火炎山上演著。



圖 3. 苗栗三義火炎山位於國道中山高速公路北上左邊西側之位置。



圖 4. 火炎山看似一座座高低起伏、如筍如屏的赤色山峰，彷彿燃燒著的火焰在躍動，而名火炎山。

在地理上，火炎山為苗栗丘陵與臺中盆地的分野，氣候上亦有極明顯的差異。尤其於秋末至初春，臺中地區白天常陽光普照，而於火炎山—三義路段則大霧迷漫，能見度差。

火炎山，地形陡峭惡劣，礫石岩塊散布，風化殘跡、土壤貧瘠、乾燥缺水，不適合農林業的開發利用，因此，保留了相當豐富的臺灣原生植物馬尾松和金毛杜鵑等。火炎山臺地西南隅，是目前臺灣最完整的馬尾松原生林區（圖 5）。馬尾松原產中國華南，過去臺灣山區分布也很廣，不過，經過多年的砍伐及山地開發，其生育地，大多遭受破壞。馬尾松及其伴生植物的生態，對海岸防風及惡地造林，極具研究價值。火炎山自然保留區，雖為光禿不易植生的礫岩惡地，但自然景觀特殊，更由於是目前臺灣最完整的馬尾松原始林區而於 1986 年設立為自然保留區。



圖 5. 火炎山自然保留區，雖為光禿不易植生的礫岩惡地，但自然景觀特殊，更由於是目前臺灣最完整的馬尾松原始林區而設立為火炎山自然保留區。

頭料山層

火炎山地區主要地層有頭料山層、臺地堆積層、紅土臺地層與沖積層。頭料山層為臺灣第四紀更新世之地層，主要分布於臺灣西部麓山帶之西部丘陵與平原下。頭料山層主要由灰白色至黃灰色砂岩、灰色至暗灰色礫岩組成，其岩性鬆散，膠結不良，淘選度差。堆積層愈上，礫石愈多，依岩性可分為下段香山砂岩段（以砂岩及頁岩為主），其上段稱火炎山礫岩段。火炎山礫岩段（圖 5）屬上新世或早中新世時期，大部分由兩種異相岩石組成：一為細砂岩及頁岩互層，一為礫岩。此兩種岩相常呈犬牙交錯，互相移變，無明顯界限。就其一般分布而言，細砂岩及其頁岩所成互層之岩相在下部較發達，礫岩相在上部較發達（圖 5）。礫岩層在本層下部甚少出現，且多呈散布之礫塊或不規則薄層。愈至上部，礫岩分布愈廣，其層厚亦漸增大，最後乃成巨厚礫石層。

香山砂岩段（圖 6）一般呈灰色至青灰色，通常為砂質泥岩或粉砂質泥岩，組成之顆粒由粗粒至粉砂或黏土，膠結疏鬆，膠結物主要成分為黏土，砂岩中偶夾雜礫石層，礫石粒徑大都在數公分以下，偶含漂木或碳質物，由於泥質沉積物吸附地下水中的鐵離子，沉澱附著於灰黑石英岩礫石表面而呈現紅褐色外，礫石敲碎後，中心部分仍為灰黑色，並未達通體泛紅之地步（圖 7、8）。根據有孔蟲、珊瑚、海膽及一些哺乳類、魚類及藤壺等化石，推測為第四紀更新世在淺海環境中形成，其沉積物來自東側上升露出的中央山脈第三紀四稜砂岩或白冷層。礫石主要為變質砂岩或石英岩，質地緻密堅硬是臺灣重要的砂石來源之一。



圖 6. 火炎山主要由頭嵙山層火炎山相礫岩以及下部香山相砂、頁岩組成。



圖 7. 頭嵙山層香山相砂岩段地層中偶含礫岩層與碳化漂木，屬更新世近海沉積地層。



圖 8. 火炎山礫岩層礫石屬風化鐵質物浸染風化，並非如丹霞地貌處之岩石通體泛紅。

臺地堆積層

地質上，本區是臺地堆積的一部分，由礫石混雜砂、土組成。大大小小礫石堆置在一起，淘選度差。臺地堆積層在早期可能為古大安溪河口的沖積扇。由於地殼的上升運動，逐漸浮出水面，此一上升運動，現今仍持續進行。

紅土臺地堆積層

頭料山層或臺地堆積層上常發育有紅土層，有部分可能為次生的紅土臺地堆積層。臺地堆積礫石層上覆有紅土（赭土）或棕紅色的砂質紅土。礫岩層中夾雜之砂、泥與紅土，因含有鐵質，由風化與氧化作用而呈現紅棕色。紅土化現象由上往下漸減，殘留土壤時間愈久，顏色愈鮮紅，而呈類似西遊記所描述西域紅色盆地吐魯番火焰山之景致。礫石層由於礫石間孔隙大，透水性良好，且沉積物礫石間膠結不良，暴雨時雨水和地面逕流容易下滲，造成伏流。流水下切容易且快速，結果造成本區常發生崩坍，形成現今的深谷、陡坡與石頭河。近期更由於大安溪流域砂石採掘，造成邊坡的穩定度產生極大的衝擊與破壞，常有土石流的災害發生。由於邊坡的不穩定，造成赭土的流失，風化土壤來不及補充，火炎山的風貌相形之下逐漸褪色，大不如前。

火炎山工程地質問題

火炎山山麓正處於大安溪河道彎曲攻擊坡處，在強風、豪雨、急流沖刷下，地質條件惡劣，易崩坍不穩定（圖 9）。加上鄰近區交通運輸便捷，且石英岩礫



圖 9. 火炎山正處於大安溪河道彎曲攻擊坡處，易滋崩坍。

石強硬，砂石品質佳，因而火炎山山麓砂石場林立（圖 10），過度開採已衍生沖積扇趾部缺角、不穩定，碎石坡滑移與石頭河向源侵蝕，進而引發山崩（圖 11、12）。地貌變遷方面，火炎山尖禿的礫岩惡地易山崩坡滑，多石頭河、豪雨時節易產生土石流災害（圖 11），石頭河沖下的土石很容易蓋過路面，堆積的土石就比路面高出四、五公尺（圖 12）。火炎山自然保留區往往在颱風豪雨後，會在沖積扇外緣的道路淤積大量土石，因此公路單位於 2005 年在沖積扇下方興建一隧

道。由於這個隧道正位於火炎山的坡腳下，將來礫石堆積時如何清運整理避免隧道口阻塞，以達到邊坡穩定平衡將是一大難題（圖 13、14）。颱風豪大雨時刻，火炎山雨蝕溝向源侵蝕，陡峭邊坡土石崩落，邊坡後退作用強烈，植生不易，形成尖銳光禿之山嶺。由不同的角度觀察，火炎山保留區於颱風豪雨時節，豪大雨匯集流水淘空礫岩層下的砂、頁岩地層坡角而崩坍，石頭河與蝕溝加大加寬一目了然（圖 15、16）。



圖 10. 火炎山山麓砂石場林立，過度開採已衍生山崩、石頭河潛移與碎石坡滑動。



圖 11. 火炎山尖禿的礫岩惡地易造成山崩滑坡，多石頭河，豪雨時易產生土石流災害。



圖 12. 火炎山地質災害全貌。



圖 13. 火炎山隧道。



圖 14. 火炎山明隧道鄰近區域
地質災害整治不易。



圖 15. 火炎山雨蝕溝石頭河向
源侵蝕，山麓礫石構成之
沖積扇逐漸形成大的聯
合沖積扇。



圖 16. 豪大雨蝕溝向源侵蝕，陡峻
山嶺崩塌，邊坡後退急劇，
植生不易，形成尖銳光禿的
赤紅色山嶺的特殊地形景
觀。

當聯合沖積扇之石英岩礫石因建築石材開採挖掘利用，趾部留下一坡角峭壁缺口，破壞邊坡穩定安息角而失去支撐。大雨時礫岩孔隙度大，地表溪流容易滲入，滯留於砂頁岩層之交界面上，黏土潤滑，失去支撐的斜坡易引發順向坡滑動，造成山崩，更加速向源侵蝕（圖 16~18）。



圖 17. 火炎山向源侵蝕形成特殊地形景觀近照圖。



圖 18. 苗栗三義火炎山保留區之聯合沖積扇以及 130 甲中苗六線火炎山明隧道地理位置圖（A-B；山麓石頭河之小沖積扇 1-5，組成大的聯合沖積扇）。

過去每當颱風豪雨發生，火炎山沖積扇總是會發生土石流，滾滾泥漿與巨礫漫過其下的苗 140 縣道，常造成交通中斷與人員的傷亡（圖 19、20）。

三義—苑裡火炎山段公路局選擇興建明隧道，保存當地特殊的生態和地質景觀，兼具安全又具創意，但因隧道長度不足，常導致豪雨發生土石流掩埋道路問題。2006 年柯羅莎颱風來襲，大量滾石夾雜黃色混濁的泥沙從火炎山奔騰而下，如千軍萬馬，擋都擋不住，樹木也被連根拔起，造成苗栗通往海線的公路中斷。災情所及，連公路外側的大安溪也幾乎被截斷改道，道路堤防全遭破壞（圖 18

~20；林俊全，2009)。

工程單位本以整治火炎山為名，辦理土石疏浚清理工程，然而不當的施工只會讓沖積扇坡面功能喪失。況且火炎山山麓砂石廠林立，土石開挖採掘，應審慎考慮礫岩惡地與順向坡滑動的特殊地質問題（圖 19、20），否則將導致火炎山惡地急遽惡化，終致導向無法收拾的地步。建議延長明隧道長度，阻擋土石流向外擴張，以免危害道路交通安全。停止砂石採掘，降低山麓碎石坡坡度，還地予林讓它逐漸達到自然平衡。



圖 19. 颱風豪雨蝕溝流水匯聚，強烈沖刷坡腳，淘空崩塌，蝕溝加大，沖積扇土石開採流失，喪失支撐力將同時引發順向坡滑動，山崩土石流，加速向源侵蝕。



圖 20. 火炎山頭崙山礫岩惡地，地形上易崩塌且極不穩定，產生多蝕溝與出口礫石灘的聯合沖積扇。

鐵砧山

溪流過了火炎山於大安溪下游地區，遇到突起的鐵砧山（圖 21）輕輕擦身而過。鐵砧山所見頭料山層包括礫岩與砂、頁岩二大岩層。鐵砧山形成於 200 萬年前，形似銀錠或砧板，原名為銀錠山後改名為鐵砧山。



圖 21. 大安溪下游，遇到突起的鐵砧山輕輕擦身而過。

鐵砧山為一背斜構造，其軸部露出最老地層為頭料山層香山相砂頁岩，東翼露出的地層包括有頭料山香山相砂岩與火炎山相礫岩；西翼僅有香山相頁岩，而火炎山相礫岩未見露出。

鐵砧山紅土臺地堆積層為古河道出海口扇狀堆積物，因地殼隆起抬升及河流下切作用而成。為更新世中期，由紅土、礫石、砂、泥等組成。紅土呈紅棕色，厚數公尺，為炎熱乾燥時期的產物，含黏土礦物、氧化鐵和鋁土礦等，貌似紅岩地層碧血丹霞赤壁（圖 22、23）。



圖 22. 鐵砧山紅土臺地堆積層主要由紅土、礫石、砂、粉砂及黏土組成。



圖 23. 大甲鐵砧山紅土臺地堆積層看似紅岩地層碧血丹霞赤壁，但岩石未經成岩作用，膠結鬆散，未達丹霞地貌岩石通體泛現鮮艷的朱紅色之境界。

相較於新疆吐魯番火焰山而言，火炎山礫石是灰黑色之石英岩礫，其礫石與細顆粒基質都未如紅層丹霞地貌（如武夷山與火焰山）之通體朱紅（圖 7、8）。且為未固結，膠結不良之礫岩層，無順著緻密垂直節理發育而構成頂斜、身陡、麓緩的丹霞地貌（黃進，2004、2010），而是座高低起伏如筍如屏的礫岩惡地（圖 4）。由於屬第四紀更新世的年輕地層，未達老年期的地史演化階段，也無如吐魯番火焰山大規模高原臺地面，僅有小規模河階臺地的出露（圖 23~25）。



圖 24. 新疆吐魯番火焰山。



圖 25. 新疆吐魯番火焰山為曾歷經準平原化，具古臺地面，再經造山運動而成之山脈。

參考比較中國大陸廣東雅丹、福建武夷山紅層丹霞地貌與新疆吐魯番火焰山之地貌特徵與成因探討，其形成之時代為中生代侏羅紀、白堊紀和第三紀，為陸相乾燥環境、內陸湖相沉積形成的紅色岩系的赤紅色砂、礫岩和泥岩組成。而苗栗三義火炎山則僅為第四紀更新世頭料山層瀕海相或近海相沉積岩地層而已，顯示火炎山僅空有其表，實質上並非與火焰山同為紅層丹霞地貌。而鐵砧山紅土臺地的堆積層似具備了紅層地貌碧血丹霞或五顏六色赤壁丹霞峭壁之色彩。但因形成的地質年代輕，未深埋且岩石未經成岩作用，砂、泥質膠結物膠結強度不夠，而呈現膠結鬆散。又因深埋深度淺，成岩與鐵質氧化不足，亦未達丹霞地貌岩體本身與其組成之礫石均呈通體泛現鮮艷的朱紅色之境界。實質上並非與新疆吐魯番火焰山同屬紅層丹霞地貌，就規模、層級形成的地質年代、沉積環境與岩石之堅硬程度等而言，二者實有天壤之別。苗栗火炎山可說空有其表，且氣候炙熱乾燥的程度，亦是小巫見大巫。具體而言，是無法與吐魯番火焰山並駕其驅，無論規模及大小均不可同日而語。

參考文獻

- 林俊全，2009。火炎山沖積扇的侵蝕與堆積變遷特性。臺灣林業，98 年 4 月號：11-18。
- 黃進，2004。丹霞山地貌考察記，269 頁。廣東：廣州中山大學。
- 黃進，2010。丹霞山地貌，239 頁。北京：科學出版社。