

## 北海岸野柳風景區之地形地質與自然景觀數位典藏 (二)

文·圖／莊文星

### 摘要

在 2000 多萬年前，臺灣仍未浮出海面，為一沉積海槽；由大陸福建一帶沖刷下來的泥沙等沉積物，一層層的堆積出臺灣砂頁岩層，600 萬年前的造山運動把岩層推擠出海面，造成臺灣島，野柳岬是其中的一部分。

造山運動時，在野柳的兩側擠壓出兩道斷層，斷層的破碎區域易受侵蝕，所以兩側凹入形成灣澳，中間突出則形成海岬。接下來，在海浪、雨水和風的侵蝕和地殼不斷的抬升下，造成野柳的奇岩怪石。

野柳的地質構造多屬於新生代中新世大寮層（富含孔蟲、貝類和海膽等化石），地層由上而下依序為砂岩、頁岩、鈣質砂岩、砂、頁岩互層。鈣質砂岩因含有圓形或不規則形石灰質結核，所以抗侵蝕力最強，砂岩次之，頁岩最脆弱，最容易被侵蝕，經過長期差異侵蝕的結果，就形成野柳各種的奇岩怪石。蕈狀石、薑石、仙女鞋、女王頭、壺穴與燭臺石都是由野柳岬單面山的沉積構造而來。

原來在海底堆積的岩層應該是水平的，受到造山運動的推擠，彎曲拱起，露出水面，形成一面平緩，一面陡峭的「單面山」。

臨海的岩層被海浪侵蝕，上方的岩層因下方的岩層被鑿挖掏空，無法承受而崩塌，形成平臺，稱為「海蝕平臺」。而陡峭的岩壁則是「海蝕崖」。

女王頭是因海水侵蝕掉較軟的砂岩，留下堅硬的結核，結核突出形成頭部。頸部由砂岩組成，隨著海浪的侵蝕及地殼的抬升，頸部越來越長，也越來越細，終有一天，頸部會無法支撐頭部的重量而斷裂，結束蕈狀岩的一生。野柳的地標—女王頭在長期的風吹雨淋下，頸部已經非常細了，再過不久終難逃斷頭的命運。

一塊酷似鞋子的結核，在海浪的侵蝕下，彷彿是仙女下凡時遺落的仙履。而渾圓的石球像不像地球儀？一個形狀像薑的結核，表面被擠壓出縱橫交錯的裂縫，經海水把四周較軟的岩石侵蝕掉後，一塊薑石便突出地面了。

在臺灣，除了基隆和平島有燭臺石外，其他地方難得有這樣大規模的典型例子，當駐足於燭臺石前，不禁要讚嘆大自然的鬼斧神工。燭臺石的形成當然也和結核脫離不了關係。燭火其實就是岩層中的一顆球形結核，當海水侵蝕砂岩時，較硬的球形結核就突出地面。海浪拍打結核時，繞著結核四周流動侵蝕結核周圍的砂岩，於是向下挖出一圈溝槽，又由於結核外圍一帶的環圈比較堅硬，海水依著環圈的形狀向下切割而雕出圓錐狀的外形，形成燭臺的部分，一個維妙維肖的燭臺石便產生了。

當岩層先受到擠壓形成一組互相垂直的裂縫狀節理，海水再沿著節理侵蝕切割，越來越深，越來越寬，最後就形成了豆腐岩。

野柳海岸邊常可見一個個圓形的壺穴，裡面裝滿了海水，壺穴的形成是海水挾帶石粒進入海岸上原本有的凹穴，由於海水旋轉的力量帶動石粒摩擦凹洞邊緣，在不斷的向下和向四周侵蝕的結果，漸漸的就成了深井狀的壺穴。

風化窗和蜂窩岩的形成原因是一樣的，當結核上原本的生物碎屑被海水溶解後，在結核表面會形成一個個小洞，密密麻麻的像蜂窩一樣，稱蜂窩岩；當海水繼續侵蝕，小洞逐漸擴大，就形成風化窗。

關鍵詞：野柳、女王頭、蜂窩岩、燭臺石、壺穴、單面山、豆腐岩

野柳原為一寧靜的小漁村，因地勢險要，所以一直為軍事要塞，禁止平常百姓進出。至 1964 年始解禁，爾後由萬里鄉公所及臺北縣政府先後成立了風景區管理局擴建各種旅遊措施，而成為臺灣北部最富盛名的野柳風景區。於 2003 年元旦起，為響應聯合國教科文組織的地質公園發展綱要，而更名為野柳地質公園，大力整頓並清除非必要的人為建設，以符合地質公園的要旨。

野柳地質國家公園管理處於單面山中間的一砂岩地層的海蝕平臺上建有一棟紅色建築物及招牌地標（圖 1）。此海蝕平臺因地殼運動，多橫向與縱向節理系統，沿著裂隙節理在風化與海浪侵蝕挖掘下，亦多海蝕溝。野柳風景區西南側海域水深，秋冬時節，東北季風盛行，常有暴潮與瘋狗浪，易生遊客落海等意外事故，因而於蘑菇與仙女鞋等蕈狀岩一帶之地面上畫有紅色警告標示及備有救生圈等的安全維護措施。



圖 1. 野柳單面山及蕈狀岩風景區，野柳地質公園以傾斜的擎柱石群、多蕈狀岩的沉積岩構造為特殊的風景區而聞名於世。

由野柳地質公園空照圖（圖 2）可看出於海蝕平臺上的地層其上下或新舊排列順序，依次為鈣質層、頁岩質砂岩。擎柱石附近自上部鈣質層至下部的黃褐色砂岩，多氧化鐵薄層與細紋層。薑石附近，上部多不規則結核團塊，下部則為黃褐色砂岩。燭臺石附近多為砂岩塊內含結核石球（圖 3、4）。崖岩坡附近則為頁岩質砂岩；其下則為豆腐岩之鈣質層與砂岩層（圖 5）。



圖 2. 野柳風景區擎柱石、蕈狀岩、薑石以及燭臺石等地景空照圖。



圖 3. 野柳蕈狀岩風景區



圖 4. 燭臺石風景區空照圖



圖 5. 野柳風景區燭臺石空照圖

## 野柳擎柱石形狀與分布

擎柱石亦稱蕈狀岩、菌狀石、蘑菇岩等，外觀似蘑菇，有一較細的石柱，上托著一大塊深色的蜂窩狀結核岩塊（圖 6）；其中的女王頭（圖 7）與日本藝妓（圖 8）就是蘑菇岩（蕈狀岩）典型的例子。擎柱石一般可分為細頸形、粗頸形與無頸形等 3 種形態，大致上最高的一排是細頸形，如女王頭、日本藝妓；中間一排是粗頸形（圖 9、10）；而最低的是無頸形以及所謂的薑石（圖 11）。薑石之外觀看似當作調味品的薑母之外觀，推測屬於化學性沉積物。有些則俱備有如龜甲石之龜甲裂隙紋理，其中仙女鞋就是一個極佳的例子（圖 12）。



圖 6. 野柳地質公園蜂窩岩結核與女王頭之蕈狀岩結構



圖 7. 女王頭蕈狀岩





圖 8. 日本藝妓蕈狀岩



圖 9. 粗頸狀之蕈狀岩或稱為蘑菇岩地景



圖 10. 粗頸部蕈狀岩



圖 11. 薑石



圖 12. 仙女鞋、薑石珠石以及縱橫交錯互相垂直的節理構造與海蝕溝。

### 特殊地形

野柳的地層主要由傾斜的層狀沉積岩組成，蕈狀岩 (mushroom rocks) 外觀似蘑菇，是一「頸」上托著粗大球狀石的奇岩。野柳的蕈狀岩屹立成群，排列有序，遙望成層，約有 180 餘個。最著名的就是「女王頭」，大約有 4000 年了，舉世罕見。

在野柳風景區內主要地形景觀為海蝕崖和海蝕平臺上的各種風蝕奇岩；海蝕崖是海岸受波浪侵蝕而形成的陡崖，野柳岬上的單面山可看到明顯的傾斜沈積岩層。海蝕平臺則是在岬角等陸地突出部分，因波浪侵蝕而自然形成的蕈狀石集中的平坦地，為一隆起的平臺，目前野柳的海蝕平臺高出海面 2 至 5 公尺，羅列廣布各種蕈狀石。野柳除了奇形怪狀的蕈狀石外，尚有燭臺石和拱狀石、生物化石、薑石、豆腐石、壺穴、風化紋、溶蝕盤、蜂窩岩、瑪玲烏岩、海蝕洞、海蝕溝、仙女鞋.....等奇岩怪石。

## 野柳天然地標—女王頭

### 形成原因

露出頭部：海水侵蝕岩層，露出了頭部的結核。頭部有明顯的節理裂隙。形狀因不同岩層的硬度而異，較堅硬的岩層受侵蝕的程度較小。

出現頸子部：海水繼續往下侵蝕出女王頭的頸子，頭上裂縫亦被風化得更大、更深。

形成女王頭：頸子被風化得越顯細長，同時，頭部沿著節理裂開，只剩一半，於是形成了精巧、嬌小的女王頭部側面。

女王頭本身就是一個蕈狀石，形成原因和其他蕈狀石大致相同。由於它的頸子修長、臉部線條優美，纏繞著髮髻，神態極像昂首靜坐的尊貴女王，大家才特別稱它為「女王頭」。

每年有將近一百萬人次的旅客到風景區內觀賞野柳的奇岩怪石與海景，其中，又以參訪「女王頭」拍照留念的最多，但民眾經年累月的「朝聖膜拜」，「女王頭」已出現斷裂危機。根據地質學家考據，女王頭的「年齡」應不到 4000 歲，再依照目前頸部的風化速度推估，女王頭大約只能再維持 30 至 50 年，但如果遭遇強烈的地震或暴浪，則隨時可能應聲折斷。

### 結核、珠石、球石與燭臺石構造

臺灣北部中新世沈積岩地質區有球狀、圓盤狀、橢圓狀等多種鈣質結核出露（圖 13），其大小從數公分到 1 至 2 公尺不等。這些變化多與其生成環境中母岩的組成、滲透性及地下水流有關。舉例來說，在塊狀的細粒砂岩中，由於各方面的滲透性較均一，因此常發育出圓球狀結核，倘若發育在橫向、滲透能力較好的岩體中，則容易出現圓盤狀或是橢圓球狀的結核。



圖 13. 海浪沿著薑石漩渦式之磨蝕，留下一看似燭心之小包裹體砂岩礫石之燭心而成為燭臺石地貌景觀。

這些夾雜著珠石結核的石柱地層，在浮出海面時，遭到沿岸海流沖刷，形成壺穴，隨著地殼之上升，而形成火焰之燭心與燭臺等奇異的地貌自然景觀（圖 14）。



圖 14. 野柳地質公園燭臺石風景區

### 野柳的岩層

分布於野柳風景區內之地層為中新世大寮層，係以厚層狀砂岩為主。由於地殼運動關係，原來呈水平層狀的沈積層改呈傾斜的構造。本區的地層走向為北偏東 40 度，向東南傾斜約 18 度到 22 度。

為了便於描述，本區的岩層由上而下（或由東而西）（參考王鑫與李桂華，1984）細分如下：

層次	代號	厚度（公尺）	岩性
第八層	H	40	碇堡附近 上部：鈣質薄層（富含化石） 下部：砂岩
第七層	G	17	瑪玲烏石附近 上部：鈣質層、多球狀及不規則狀塊 下部：黃褐色砂岩
第六層	F	17	水塘附近，頁岩質砂岩
第五層	E	9	擎柱石附近 上部：鈣質層，約 2 公尺 下部：黃褐色砂岩，多氧化鐵薄層細紋
第四層	D	16	薑石附近 上部：含不規則塊石，約 50 公分厚 下部：黃褐色砂岩
第三層	C	4	燭狀石附近，內含球狀結核（瘤）團塊
第二層	B	16	緩崖斜坡附近，頁岩質砂岩
第一層	A	22	豆腐岩附近 上部：鈣質層

針對野柳地區地球科學之人文與地質教育，於此特別介紹蕈狀岩（圖 15）、蜂窩岩、風化窗（圖 16），野柳之地標女王頭（圖 17），以及曾一度被拆除並從國民小學教科書中刪除的野柳捨身救人的林添楨義士紀念碑（圖 18）。在結核團塊方面，還特別強調砂岩層中蜂窩岩之地位（圖 19）。

**海膽化石** 野柳地區的地質史，大約從 2200 萬年前開始沉積，歷經了漫長的歲月，才有今日的奇岩異石，還有古生物的遺跡—海膽化石（圖 20）。此為得之不易的珍貴典藏品，應妥善保存，不可任意踐踏。



圖 15. 野柳蕈狀岩



圖 16. 野柳蜂窩岩、風化窗。



圖 17. 女王頭為蕈狀岩之極致，有著結核的頭部與隨著海浪的侵蝕及地殼的隆起與抬升而形成愈來愈細長的頸部。





圖 18. 捨己救人的林添楨義士紀念碑



圖 19. 厚層砂岩塊頂部夾雜有蜂窩岩  
結核團塊



圖 20. 海膽化石

### 參考文獻

王鑫、李桂華，1984。臺灣北海岸野柳擊柱石成因之研究。經濟部中央地質調查所特刊，3：257-272。