

## 土工照片說明

# 岩石之褶皺 ( FOLDING OF ROCKS )

洪如江

## 一、引言

褶皺，作為動詞用，係指一種地質作用，使原來平坦的地質構造，例如岩層、片理及劈理等，因變形而彎曲；作為名詞用，褶皺指一種地質構造，其層狀岩石之傾斜度發生反向現象者（洪如江，民國80年、83年、85年）。楊昭男（民國84年）則定義為：「褶皺（Fold）是指岩石的各種面狀構造（如層面、葉理）受力的作用而呈彎曲形態的地質構造」。對於岩石褶皺之進一步說明，可參考各種構造地質學書刊；最近且易於獲得者有「初等工程地質學大綱」（洪如江，民國85年）與「台灣的地質構造現象」（楊昭男，民國84年）。二書皆有岩石褶皺之彩色照片，楊昭男（民國84年）書中，彩色照片多達30張以上，每張皆附圖說明之，筆者鄭重推薦。但岩石之褶皺，千變萬化，筆者在本文所介紹者，少部分在台灣拍攝；大部分在英國拍攝。本文所介紹的幾個英國褶皺構造，相當具有代表性，儘量採遠、近並陳之方式，以求先見林後見木之功效。

## 二、照片說明

### 照片一：翡翠水庫採石場之大規模尖頂褶皺

此一大規模尖頂褶皺所在位置，在翡翠水庫建設之前，原為北勢溪上游之「鷺鷥潭」，因岩石（四稜砂岩）堅硬，故有峭壁深潭之勝，為台北人夏季游泳之好去處。翡翠拱壩混凝土之骨材，即在此採取。本照片攝於水庫蓄水之前。蓄水後之照片，方中權先生所拍者，載於經濟部中央地質調查所（民國77年）「台灣的地質現象」一書的第44頁。此一尖頂褶皺，並不對稱，由左向右之作用力若繼續推動，將產生明顯斷層。

### 照片二至照片六：多次反覆之臥倒尖頂褶皺

英國Cornwall 西海岸北部 Millook 處之一多次反覆「臥倒尖頂褶皺群」（Recumbent chevron folds）。照片二示其遠景；照片三示其下半部；照片四示其中一個臥倒褶皺之近照；照片五示一個臥倒縐褶皺之一翼，包含數個岩層；照片六示倒轉岩層張裂縫中之石英脈。當岩層正臥時，其下層面受張力及上舉之水壓力而產生張裂縫，水分進入張裂縫中，水中之二氧化矽（ $\text{SiO}_2$ ）逐漸沉積並充填於張裂縫中，終於固化成石英脈。照片六中

之石英脈，係由岩層之上層面向下延伸，可證明該岩層已經倒轉（overturned），包含該層之褶皺也已倒臥。

#### 照片七至照片九：多次反複之直立尖頂褶皺

英國 Cornwall 海岸，Hartland Quay 處之一多次反複直立尖頂褶皺群（照片七）。照片八及照片九示其近照。

#### 照片十至照片十四：大規模背斜構造

英國 Cornwall 海岸，Bude 北方之一大規模背斜構造。照片十示其全景；照片十一示其軸部及軸部常有之破碎空洞；照片十二示其背斜軸「樞部」（Hinge）容納小褶皺及其上方之破碎空洞；照片十三示其南翼；照片十四示其南翼頁岩層趾部、眾多中、英學者正在會勘之情形，注意頁岩層中所含薄砂岩層之斷裂。

#### 照片十五至十六：箱型（或盒型褶皺；Box Fold）

英國 Cornwall 西海岸，Northcot Mouth 北方之一大規模箱型褶皺。照片十五示其遠景；照片十六示其近照，尤其是樞部之細節。按箱型構造之岩層，發生極大之縮短變形，以容納多餘之長度，其應變（strain）可遠 35% 之多。

#### 照片十七：石英脈之褶皺

石英，是非常堅強的礦物，但若是細長比很大，在較高溫度或壓力作用下，歷

時很久，也能褶皺起來。照片十七示英國 Anglesey 地區 Rhoscolyn 背斜構造中，千枚岩（phyllite）所含石英脈的褶皺，規模很小，照片之寬不超過一公尺。

#### 照片十八至照片二十：小型褶皺

照片十八示英國 Anglesey 地區 Rhoscolyn 背斜構造中的一個很小的褶皺，注意岩層之斷裂、石英脈之位置與方向。照片十九為照片十八之局部近照，石英脈充填於褶皺軸部張裂縫中之情形，更加明顯。照片二十示台灣蘇花公路靠近谷風之海邊所看到的一個很小型褶皺，岩石材料為相當堅強的砂質片岩，居然反複褶皺得如此澈底，故加以拍攝介紹之。

### 三、誌謝

行政院國家科學委員會（科教處）過去兩年支持「本土性工程地質教材及教學法之研究（計畫編號 NSC-84-2512-S002-001 及 NSC-85-2511-S002-002）」，包括野外調查並拍攝地工照片。至於在英國所拍攝之照片，亦為國科會所支持之第二屆中英地質會議的會後地質旅行的產品。中興工程顧問公司方主任地質師中權先生、英國帝國學院（Imperial College）Dr. J. W. Cosgrove 分別在台灣與英國野外地質調查中的引導及解說，使筆者獲益良多。凡此，皆一併致謝。



照片一：大規模尖頂褶皺，翡翠水庫採石場



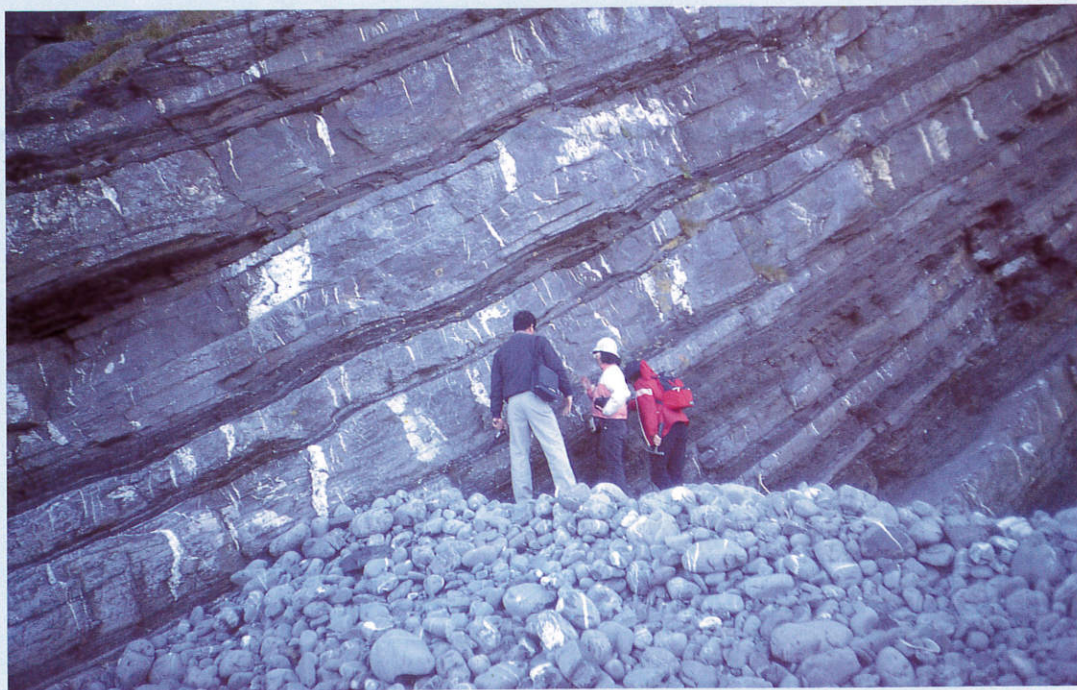
照片二：多次反複之臥倒尖頂褶皺，遠景（英國Cornwall西海岸北部Millook）



照片三：多次反復臥倒尖頂褶皺（照片二）的下半部



照片四：多次反復臥倒尖頂褶皺（照片二）之中的一個臥倒尖頂褶皺



照片五：一個臥倒尖頂褶皺（類似照片四者，但岩層向西傾斜）之一翼



照片六：倒轉岩層及其張裂縫中充填的石英脈



照片七：多次反復之直立尖頂褶皺，遠景（英國Cornwall西海岸Hartland Quay）



照片八：多次反復之直立尖頂褶皺（照片七）之近景（1/2）



照片九：多次反複之直立尖頂褶皺（照片八）之近景（2/2）



照片十：大規模背斜構造，全景（英國Cornwall西海岸Bude北方）



照片十一：大規模背斜構造（照片十）軸部及破碎空洞



照片十二：大規模背斜構造（照片十）樞部容納小褶皺及其上方破碎空洞之特徵





照片十三：大規模背斜構造（照片十）之南翼



照片十四：大規模背斜構造（照片十）南翼頁岩層之趾部，眾多中、英雙方學者正在會勘之情形



照片十五：箱型褶皺（或盒形褶皺，Box Fold）遠景（英國西海岸，Northcot Mouth北方）



照片十六：箱型褶皺（照片十五）之樞部



照片十七：石英脈之褶皺（英國Anglesey地區Rhoscolyn背斜構造中千枚岩所含之石英脈）



照片十八：小型褶皺（英國Anglesey地區Rhoscolyn背斜構造中）



照片十九：小型褶皺（照片十八）之局部近照



照片二十：小型褶皺（台灣蘇花公路靠近風附近海邊）