



4.1 弱面的種類

依據弱面的成因，可將弱面分為原生弱面及次生弱面：

1. 原生弱面(Primary Weak Planes)

在成岩的當時所產生的界面。

2. 次生弱面(Secondary Weak Planes)

成岩之後，岩石再受到大地應力或地質作用而產生的界面。



4.1.1 層面

由不同礦物成分形成的界面，或不同顆粒大小沉積形成的界面稱為層面。



厚砂岩間夾薄砂、頁岩互層，全景，小野柳。岩層已倒轉



Ch4 地質構造及地質圖

4.1.2 頁理

在頁岩中平行或近似平行的片狀界面稱為頁理。



Ch4 地質構造及地質圖

4.1.3 不整合面(Surface Unconformity)

新地層與老地層之間，時間上不連續所產生的界面。

1.交角不整合(Angular Unconformity)

2.假整合(Disconformity)

3.非整合(Nonconformity)

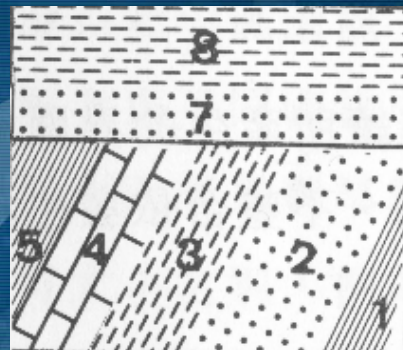


Ch4 地質構造及地質圖

4.1.3 不整合面(Surface Unconformity)

1.交角不整合(Angular Unconformity)

老地層與新地層有一夾角，彼此並不平行者。

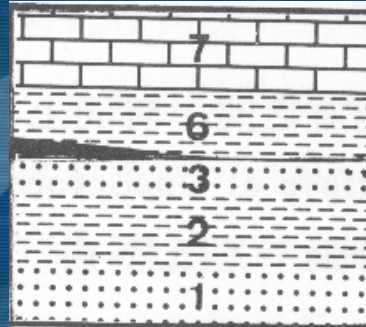


Ch4 地質構造及地質圖

4.1.3 不整合面(Surface Unconformity)

2. 假整合(Disconformity)

當新地層與老地層之間，雖然時間上中斷，但兩者界面大致平行。

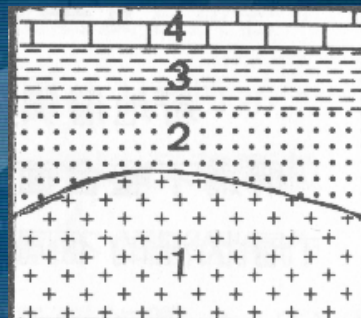


Ch4 地質構造及地質圖

4.1.3 不整合面(Surface Unconformity)

3. 非整合(Nonconformity)

老地層為火成岩或變質岩，經侵蝕沉積作用，使新的沉積岩覆蓋其上。



Ch4 地質構造及地質圖

4.1.4 節理

岩石受到大地應力或地質作用而產生破裂面，且此破裂面的兩側岩層並無相對位移。

1.大地應力作用

2.收縮作用

3.解壓作用

4.滑動的拖拽作用

5.岩漿或岩的侵入作用



Ch4 地質構造及地質圖

4.1.4 節理

1.大地應力作用

岩石受到大地應力作用而產生變形、斷裂或位移（如斷層及褶皺）時，周圍伴隨著較小的斷裂，是所謂的節理。



多次反復臥倒尖頂褶皺



Ch4 地質構造及地質圖

4.1.4 節理

2. 收縮作用

在沉積岩中因乾縮而產生類似龜殼狀的張力節理，或是火成岩冷凝收縮作用而產生多邊行柱狀節理。



玄武岩及柱狀節理

Ch4 地質構造及地質圖



4.1.4 節理

3. 解壓作用

上覆的岩層受到侵蝕而搬離，則其下的岩層因解壓而產生解壓節理。



馬陵三號隧道東口之解壓節理

Ch4 地質構造及地質圖



4.1.4 節理

4. 滑動的拖曳作用

5. 岩漿或岩的侵入作用

邊坡滑動時，尤其是大規模的山崩，下滑力對下層地層有拖曳作用而產生張力節理。

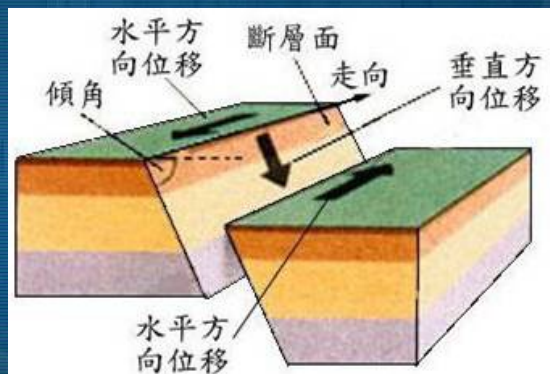
岩漿侵入時，其向上的擠壓作用對上層的岩層產生放射狀與圓弧形狀的張力節理。



Ch4 地質構造及地質圖

4.1.5 斷層

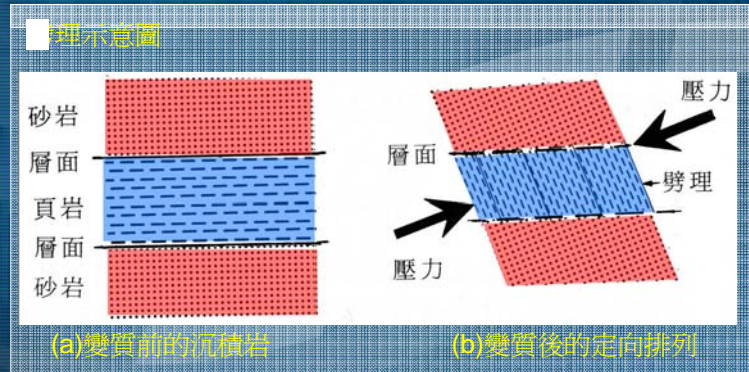
地層受到大地應力作用而產生破裂面，且此破裂面的兩側岩層發生相對位移者，是為斷層，而該破裂面是為斷層面。若是斷層面有相當的厚度，則稱為斷層帶。



Ch4 地質構造及地質圖

4.1.6 劈理

- 當岩石受到輕至中度變質作用時，礦物重新定向性的排列，所形成的界面是為劈理(Cleavage)。
- 劈理常見於板岩區，故常稱為板岩劈理(Slaty Cleavage)或稱板劈理。



Ch4 地質構造及地質圖



板岩劈理及岩板脫落之情形

Ch4 地質構造及地質圖



板劈理之近照

Ch4 地質構造及地質圖

4.1.7 片理

當岩石受到高度變質作用時，礦物重新定向性的排列，所形成的界面是為片理(Schistosity)，是片岩中最重要的弱面。

劈理：在輕到中度的變質環境。

片理：高度的變質環境

由於高溫、高壓的作用下，岩石的塑性提高，片理面有時成波狀的彎曲但該面常由雲母及綠泥石等片狀矽物所組成，故弱面密集，摩擦力低，且易撥開。

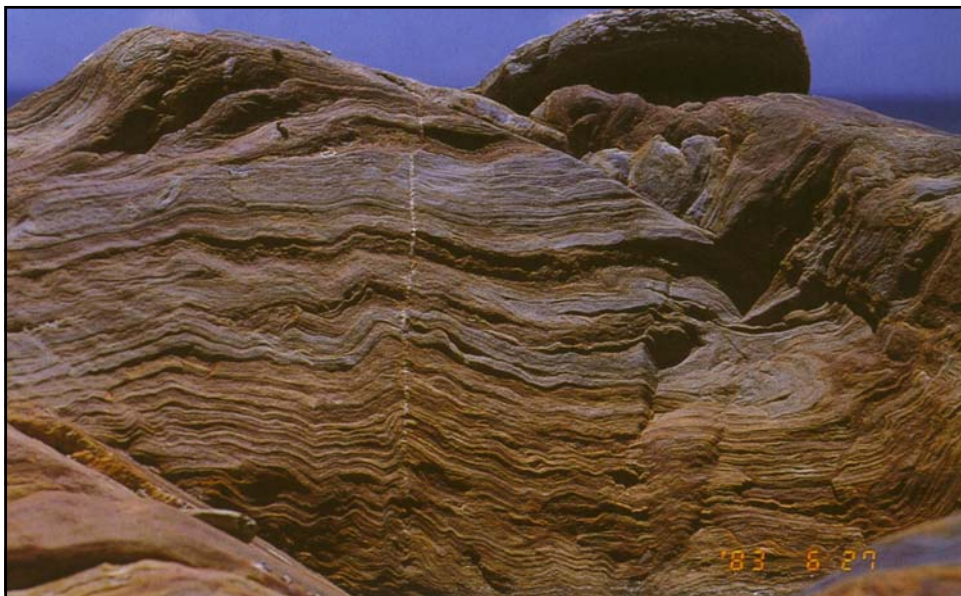


Ch4 地質構造及地質圖



砂質片岩片理之近照，谷風海岸

Ch4 地質構造及地質圖



砂質片岩之片理，已有變形現象，谷風海灘

Ch4 地質構造及地質圖

4.1.8 剪裂帶

- 有數組的滑動面或剪動面交會於相當的厚度，且剪切面之岩石磨成軟泥並夾碎岩塊，是為**剪裂帶**(Shear Zone)。
- 通常在斷層附近或山崩地區常有剪裂帶。工程上，有時為了避免困擾，而將不明的小斷層以剪裂帶稱之。



Ch4 地質構造及地質圖

4.1.9 裂隙或罅隙(Fissures)

規模甚小的裂面常稱為裂隙或**罅隙**，其延伸較小，且分佈不廣，可能一端或兩端閉合。



Ch4 地質構造及地質圖

4.1.10 張裂縫

- 岩石受到張力所產生不規則的裂縫是為張裂縫(Tension Cracks)。
- 受張力作用而產生規則性的裂縫稱為張力節理，其餘稱為張裂縫。



Ch4 地質構造及地質圖

4.1.11 葉理

為平行或近乎平行排列的弱面統稱為葉理(Foliation)，包括頁理、劈理、片理、火成岩（如流紋岩）的流紋狀構造等等。



Ch4 地質構造及地質圖

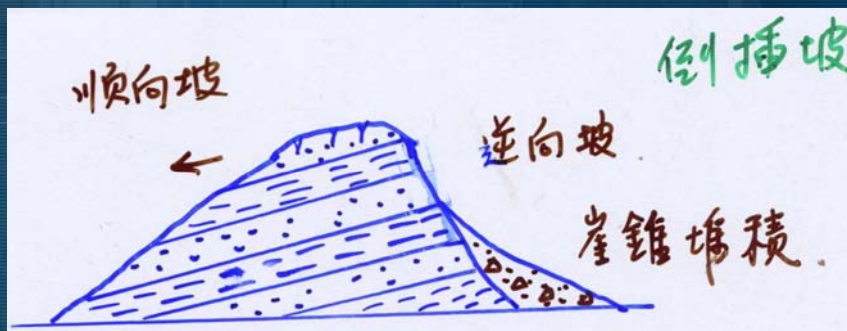
4.2 弱面位態

- 單斜構造或同斜構造(Homocline)：岩層向同一方向傾斜且傾斜角大致相當者。
- 豬背嶺或稱豕背山(Hogback 或 Sowback):
在單斜構造中，若
 1. 傾斜角度較小（小於35度）時，則在地貌上形成單面山(Cuesta)。
 2. 傾斜角度較大（大於35度）時，則在地貌上形成豬背嶺或稱豕背山。



Ch4 地質構造及地質圖

補充資料



單斜構造之順向坡及逆向坡

順向坡：地層的傾向與坡面的傾向一致者。
逆向坡：地層的傾向與坡面的傾向相反者。

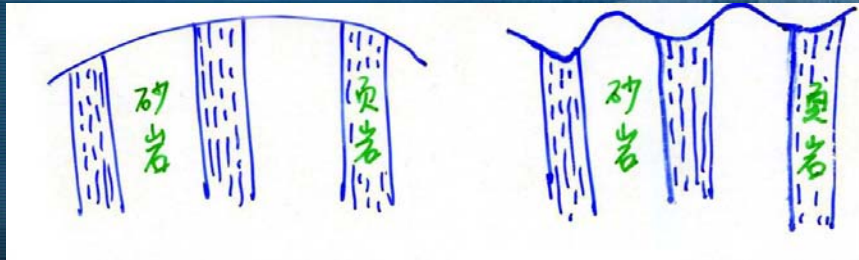


Ch4 地質構造及地質圖

補充資料

波浪狀山如何形成？

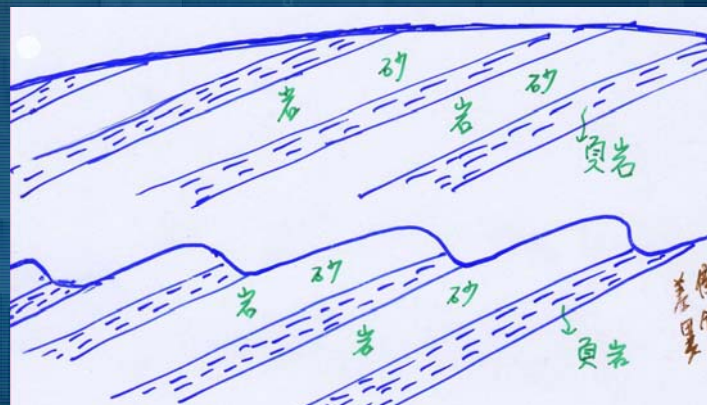
砂岩較為堅硬，不容易被侵蝕，頁岩較為鬆軟，被侵蝕後會凹陷下去。



Ch4 地質構造及地質圖

補充資料

單面山如何形成？



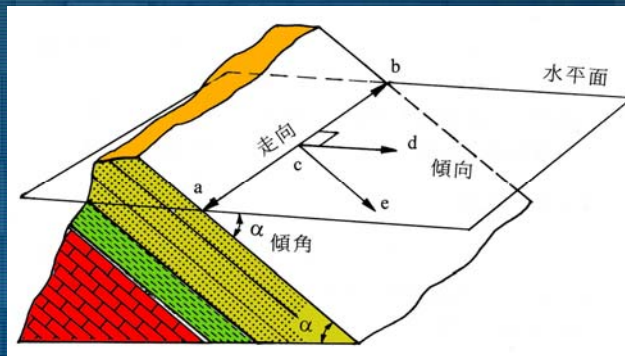
傾斜角度 $< 35^\circ$ ，則在地貌上形成『單面山』
傾斜角度 $> 35^\circ$ ，則在地貌上形成『豬背嶺』或稱『豕背山』



Ch4 地質構造及地質圖



4.2 弱面位態之標示



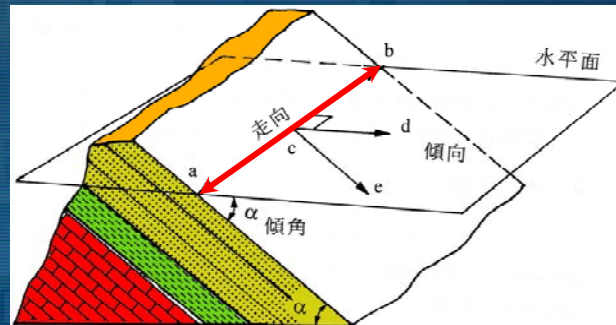
位態(Attitude)：弱面在三度空間座落的狀態。

1. 走向(Strike)
2. 傾向(Dip Direction)
3. 傾角(Dip 或 Dip Angle)



4.2 弱面位態之標示

1. 走向(Strike)：為弱面與水平面相加的直線方向，如圖中的 a b 線段



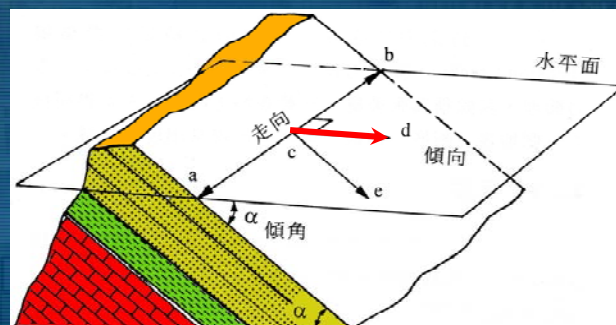
該線兩端的延伸方向均為走向，同一弱面的走向有兩個數值，且相差180度。



Ch4 地質構造及地質圖

4.2 弱面位態之標示

2. 傾向(Dip Direction)：為垂直於走向並沿著弱面傾斜面向下的傾斜線，該線在水平面上投影線所指的方位稱為傾向。



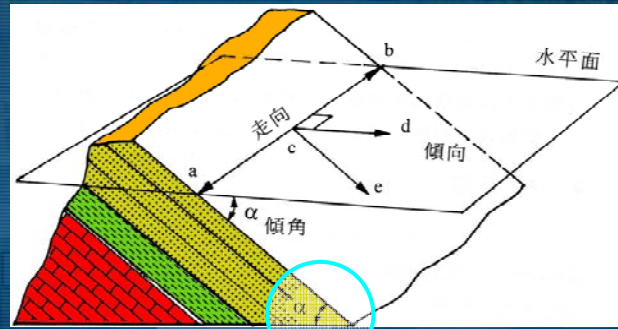
由此可知，同一個弱面的傾向只有一個，且其方位角必與走向相差90度。



Ch4 地質構造及地質圖

4.2 弱面位態之標示

3. 傾角(Dip 或 Dip Angle)：弱面與水平面所夾的最大銳角稱為傾角或真傾角(True Dip)。



若是與走向斜交而非垂直的切面上，其傾斜面與水平面之夾角稱為視傾角(Apparent Dip)。



Ch4 地質構造及地質圖

4.2 弱面位態之標示

3. 視傾角(Apparent Dip)

視傾角有無數多個，而真傾角只有一個，且真傾角必大於傾角。

$$\because \tan \alpha = \frac{\overline{BC}}{\overline{EC}} = \frac{\overline{BC}}{\overline{FC} \sin \theta} = \frac{\tan \beta}{\sin \theta}$$

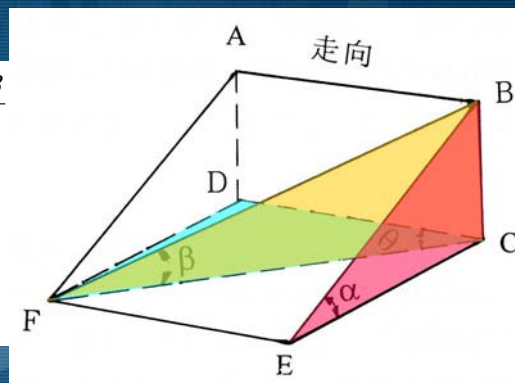
$$\tan \beta = \sin \theta \tan \alpha$$

式中

β ：視傾角

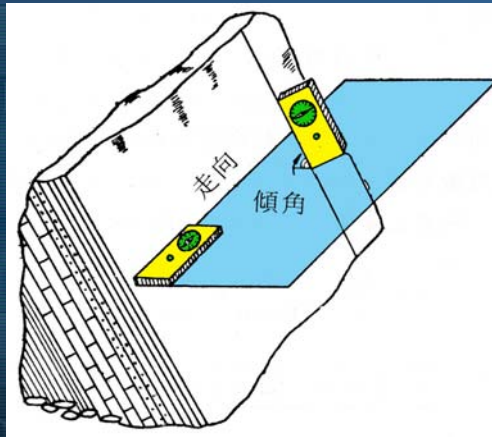
θ ：剖面線與弱面走向之夾角

α ：真傾角



Ch4 地質構造及地質圖

4.2 弱面位態之標示



在野外通常以地質羅盤（附傾度儀）量得弱面之走樣與傾角，並以符號表示其位態。

•地質羅盤量測弱面位態之示意圖

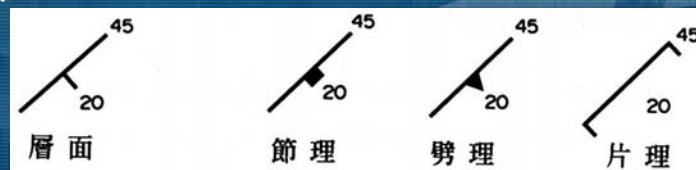


Ch4 地質構造及地質圖

4.2 弱面位態之標示

例如有一層面走向北偏東45度，向東南傾斜20度，即

N45°E/20°SE，則以長條線表示走向線，走向線端的數字為走向與北方的夾角，短線為傾角，垂直於走向，線端的數字為傾角。



位態以 N45°E/20°SE 為例

圖 4.10 常見的弱面符號



Ch4 地質構造及地質圖

4.2.2 露頭之尋找 (地表地質調查)

岩石顯露於表面的部分稱為露頭(Outcrop)，表示未被土壤或其他物體所遮蔽者。

1.河道兩側

2.陡坡之處

3.山脊和稜線

4.其他植物不易生長之山坡

5.海岸地區

6.人爲的開挖面



Ch4 地質構造及地質圖

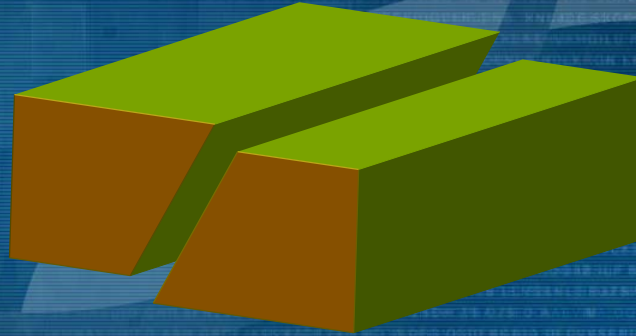
4.3 斷層



4.3.1 斷層的類型

在岩盤上方的岩層稱為上盤(Hanging Wall)

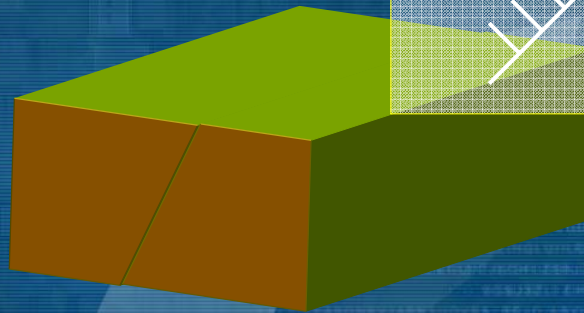
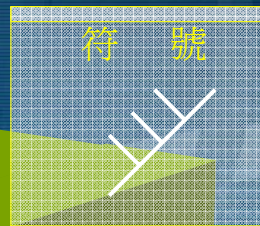
在斷層下方的岩層稱為下盤(Foot Wall)



Ch4 地質構造及地質圖

4.3.1 斷層的類型

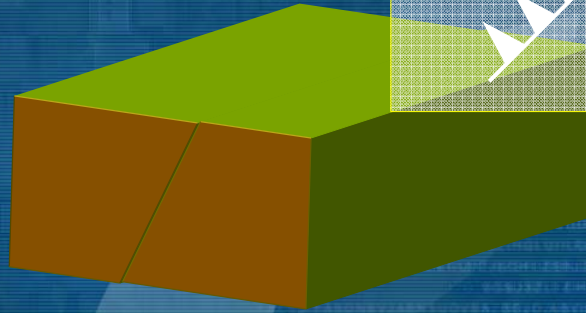
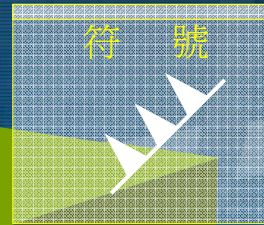
1. 正斷層



Ch4 地質構造及地質圖

4.3.1 斷層的類型

2. 逆斷層

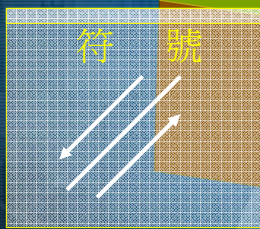
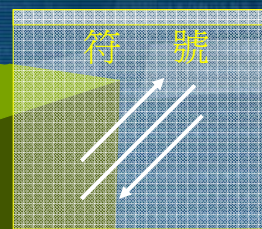


Ch4 地質構造及地質圖

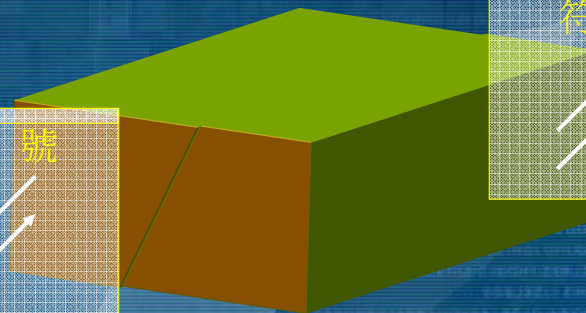
4.3.1 斷層的類型

3. 平移斷層

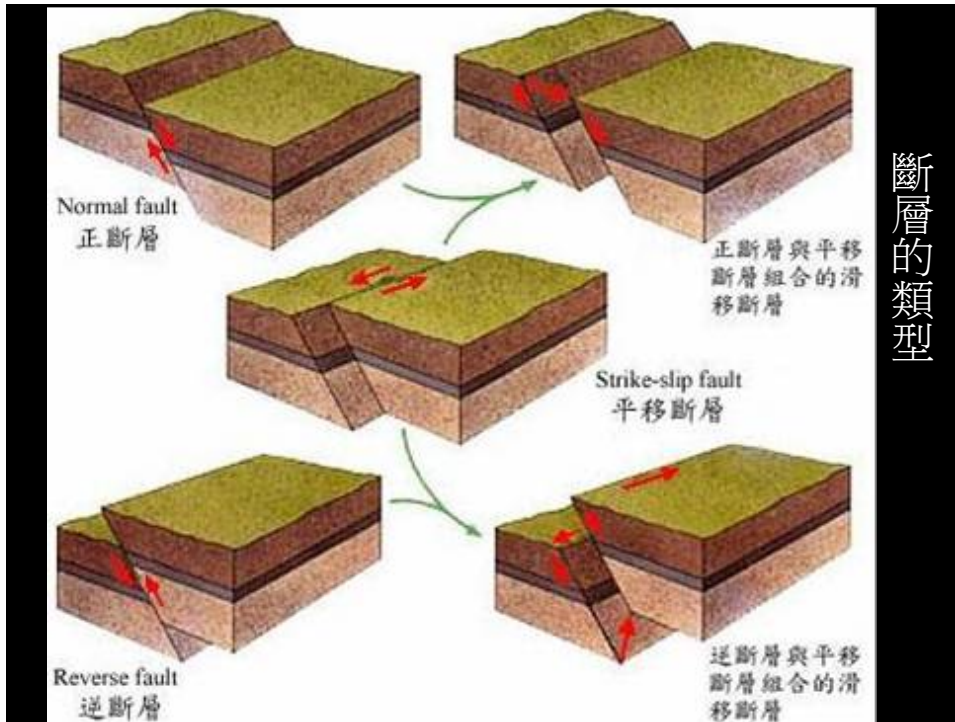
右移斷層(Right Lateral Fault)



左移斷層(Left Lateral Fault)



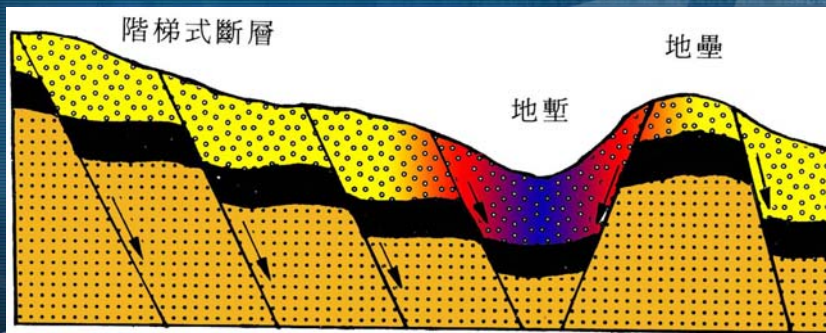
Ch4 地質構造及地質圖



4.3.1 斷層的類型

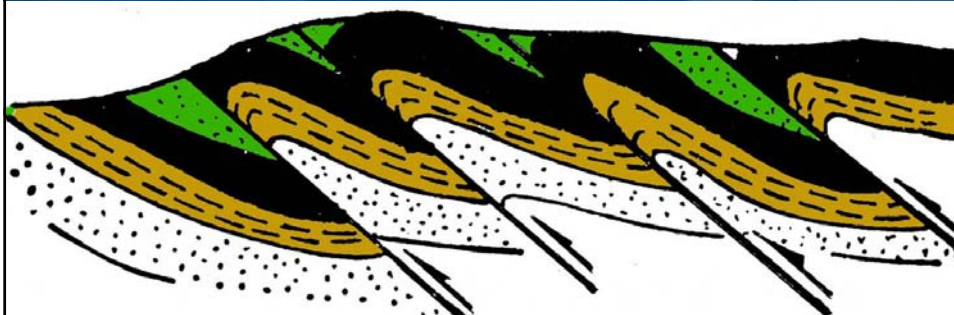
若由數條正斷層排列在一起，可能出現階梯式斷層、地塹與地壘等地形景觀。

1. 階梯式斷層
2. 地塹 (Graben)
3. 地壘或稱地隆 (Horst)



4.3.1 斷層的類型

若由數條逆斷層平行排列，而岩層依次向上衝，則會形成類似屋瓦排料的覆瓦狀斷層(Imbricate Fault)，台灣西部麓山帶的主要逆斷層即是此種類型。



Ch4 地質構造及地質圖

4.3.1 斷層的類型

斷層的分類除了上述一位移的型態劃分之外，尚有一力學性質分類，以及根據種不同目的加以歸類。在工程地質方面，常以斷層對工程的影響，而分為下列兩種。

1. 活動斷層(Active Fault)

2. 不活動斷層或死斷層(Dead Fault)



Ch4 地質構造及地質圖

4.3.1 斷層的類型

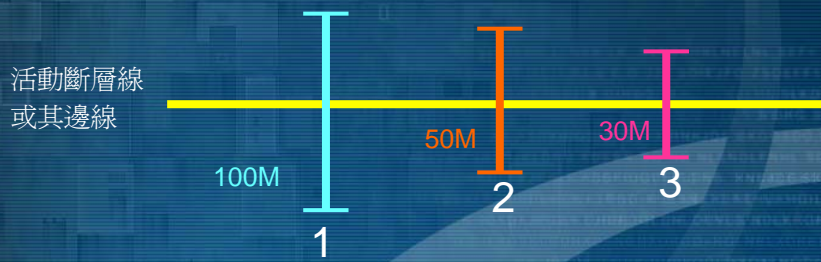
美國原子能委員會(USNRC,1975)所訂定的標準，只要符合下列任何一項或一項以上的條件，即認為是可能活動斷層(Capable Fault)：

1. 過去3萬5千年內曾有一次地表移動之斷層。
2. 過去50萬年內曾經有多次地表移動之斷層。
3. 缺乏絕對時間，但有地表移動之證據者。
4. 經儀器定位，確有地震發生之斷層。
5. 根據上述標準認定之活動斷層，且能推測為可能會活動時間而發生移動之斷層。



Ch4 地質構造及地質圖

4.3.1 斷層的類型-補充資料



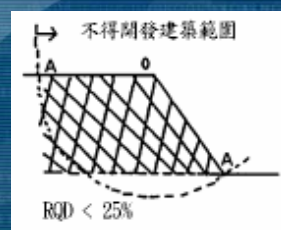
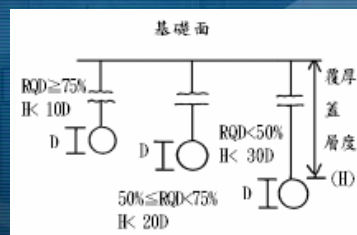
	歷史地震規模	不得開發建築範圍
1	$M \geq 7$	斷層帶二外側邊各一百公尺
2	$7 > M \geq 6$	斷層帶二外側邊各五十公尺
3	$M < 6$ 或無記錄者	斷層帶二外側邊各三十公尺內



Ch4 地質構造及地質圖

4.3.1 斷層的類型-補充資料

岩盤健全度	坑道頂至建築基礎面之厚度
$RQD \geq 75\%$	$< 10 \times \text{坑道最大內徑}(M)$
$50\% \leq RQD < 75\%$	$< 20 \times \text{坑道最大內徑}(M)$
$RQD < 50\%$	$< 30 \times \text{坑道最大內徑}(M)$

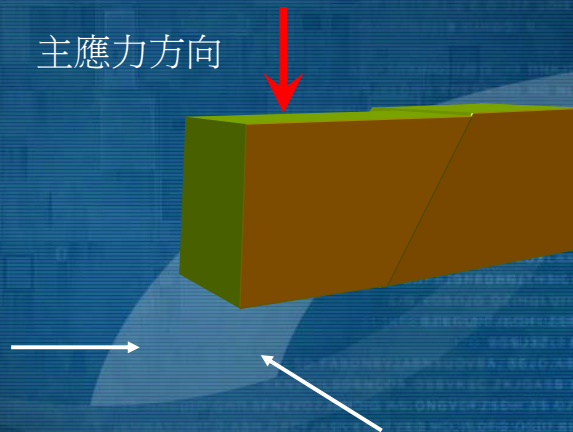


Ch4 地質構造及地質圖

4.3.2 斷層之工程特性

(1) 正斷層或稱重力斷層

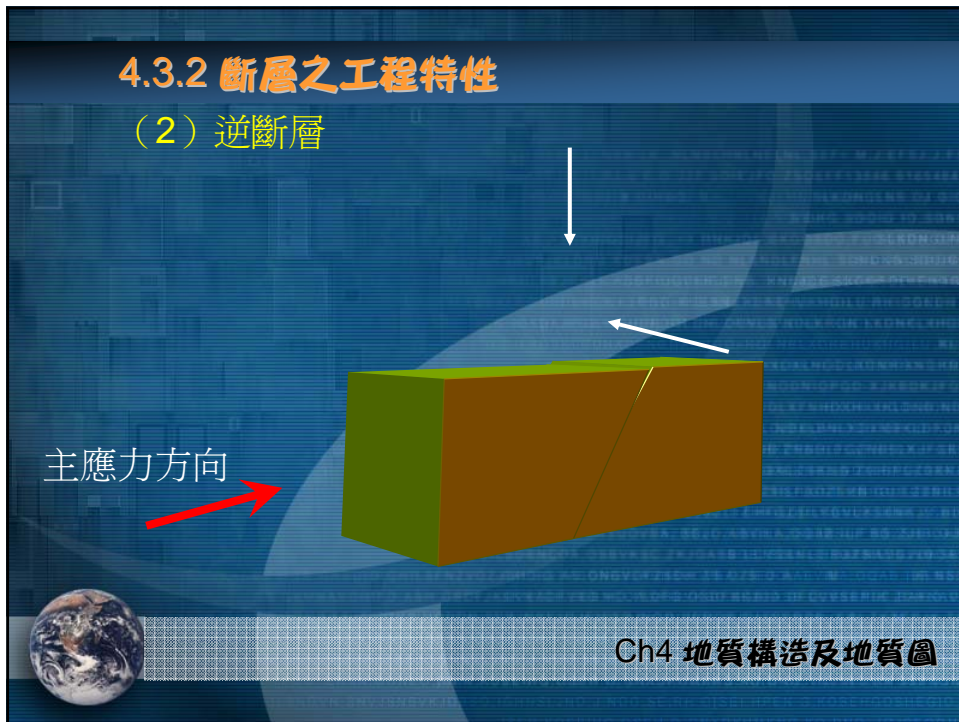
主應力方向



Ch4 地質構造及地質圖

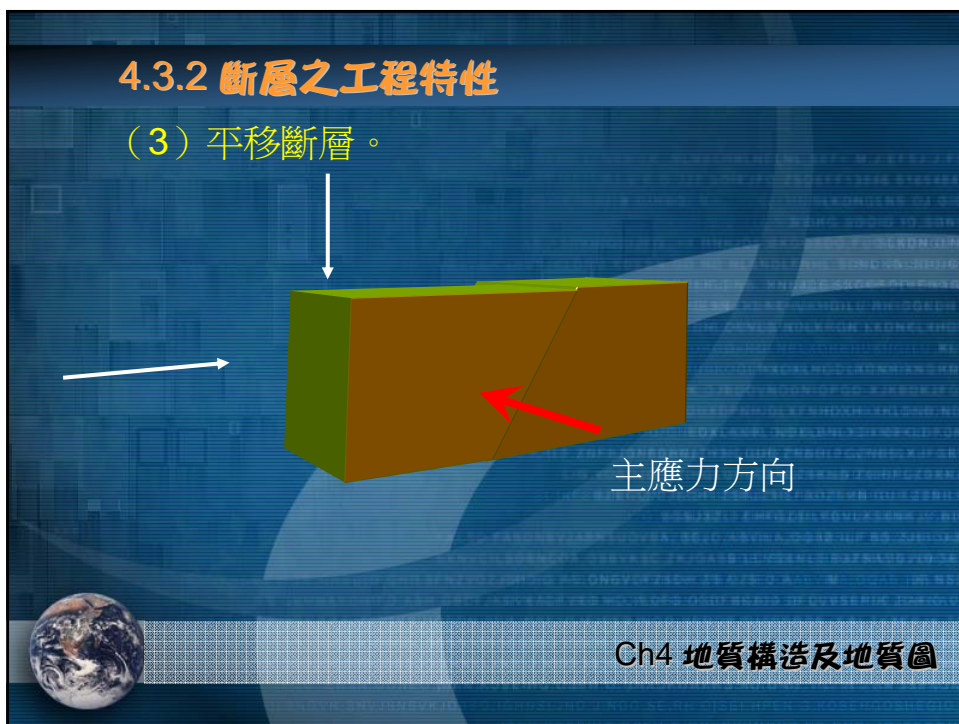
4.3.2 斷層之工程特性

(2) 逆斷層



4.3.2 斷層之工程特性

(3) 平移斷層。



4.3.2 斷層之工程特性

2.靜力學的工程地質

- (1) 滲透性
斷層角礫：K↑
斷層泥：K↓，兩側水壓可能差異大（例：隧道開挖）
- (2) 變形性
- (3) 剪力強度

3.動力學的特性

地震可能造成斷層，斷層可能產生地震



Ch4 地質構造及地質圖

4.3.3 斷層之野外辨識

在野外常以地質構造及地形特徵來辨識斷層存在與否，分別敘述如下：

1.斷層的構造特徵

2.斷層的地形特徵



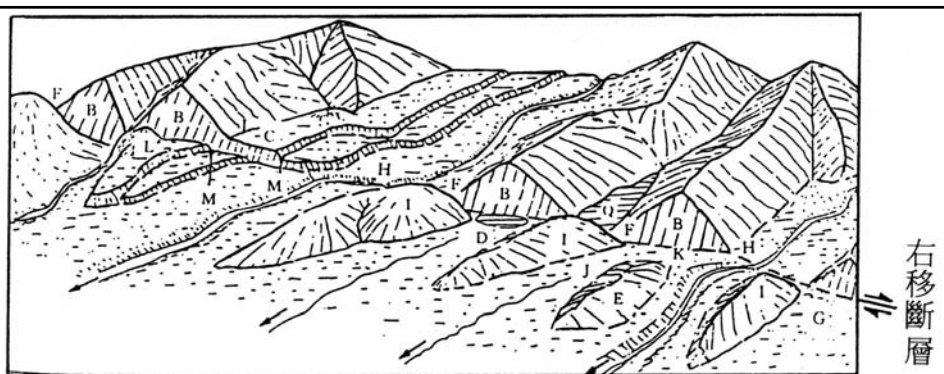
Ch4 地質構造及地質圖

斷層的構造特徵

- 岩層有突然中斷而與另一岩層接觸者
- 岩層位態有變化者
- 在弱面上發現擦痕
- 破碎帶內有斷層角礫或斷層泥存在時
- 岩層有拖曳褶皺的現象
- 構造線突然改向或消失



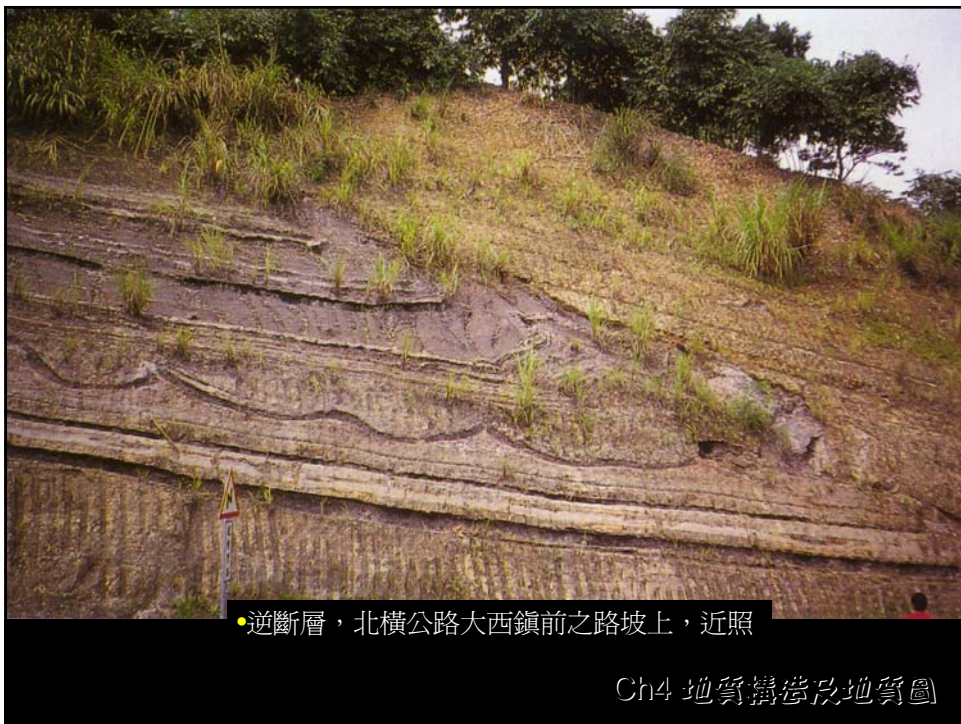
Ch4 地質構造及地質圖



- | | | |
|----------|----------|--------------|
| B : 三角切面 | F : 斷層鞍部 | J : 截頭谷 |
| C : 斷層小崖 | G : 地塹 | K : 風隙 |
| D : 斷層池 | H : 橫移谷 | L-L' : 山麓線移距 |
| E : 隆起 | I : 閉塞丘 | M-M' : 階地崖移距 |

右移斷層所形成之地形

Ch4 地質構造及地質圖







4.4 褶皺

岩層受應力作用而形成彎曲的現象稱為褶皺(Fold)。

1. 構造應力

當岩層受到大地水平應力的軸向壓縮，會使岩層產生褶皺，另外，岩層受到剪力產生相對位移，在錯動的同時，也會使岩層產生褶皺。

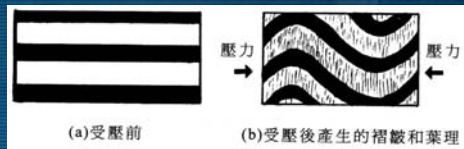


圖 4.18 岩層受軸壓產生的褶皺

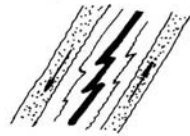


圖 4.19 岩層受剪所產生的褶皺



Ch4 地質構造及地質圖

4.4 褶皺

2. 非構造應力

當軟岩與邊坡的走向一致，而傾角近似垂直時，因邊坡的潛移，使岩層成彎曲狀。河谷解壓使河床的岩層呈彎曲狀。

另外，海槽的凹谷，因沉積作用使得岩層上覆荷重作用而呈彎曲狀。

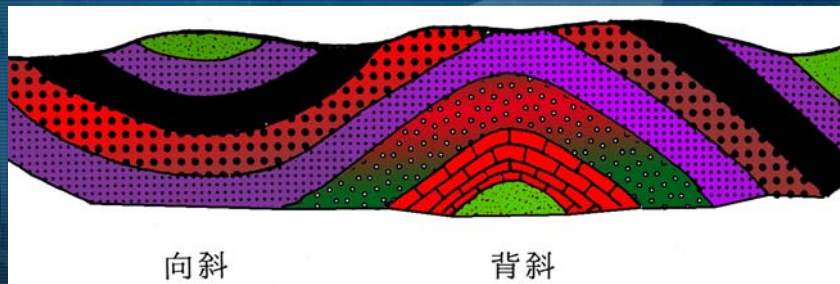


Ch4 地質構造及地質圖

4.4.1 褶皺之各部位名稱及類型

1.背斜(Anticline)：岩層向上突起彎曲，兩側（翼）岩層向外相背傾斜，正常情形核心部分的岩層較老。

2.向斜(Syncline)：岩層凹陷彎曲，兩側（翼）岩層向內相向傾斜，正常狀況核心部分的岩層較新。



Ch4 地質構造及地質圖

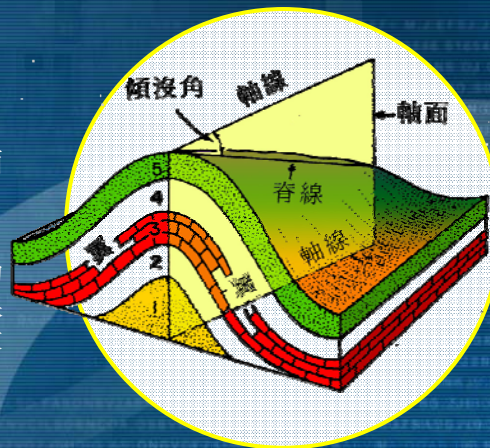
4.4.1 褶皺之各部位名稱及類型

1.核心：褶皺彎曲的中心部分。

2.翼(Flank or Limb)：褶皺核心部分的兩側岩層

3.軸面(Axial Plane)：大致將褶皺的兩翼評分的假想面，可為平面或曲面。

4.軸線(Axis):為軸面與水平面的交線，可為直線或曲線。軸線的方向代表褶皺延長的方向，軸線的長度表示褶皺在軸向的規模大小。

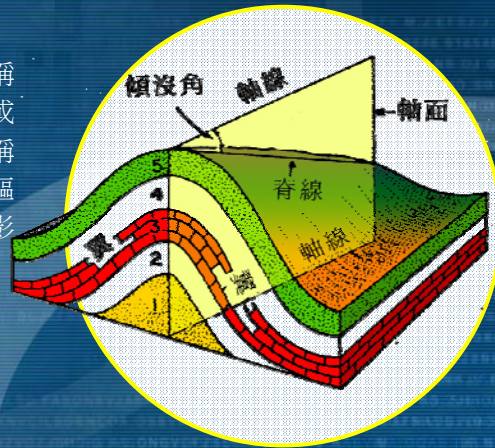


Ch4 地質構造及地質圖

4.4.1 褶皺之各部位名稱及類型

5. 樞紐

褶皺中的層面與軸面相交的線，稱為**樞紐**。樞紐可能是水平、傾斜或波浪狀。背斜的樞紐稱為脊線或稱軸脊；向斜的樞紐稱為槽線。當樞紐呈傾斜時，則樞紐與水平面投影線之傾角，稱為**傾沒角**(Plunge Angle)，此種褶皺稱為**傾沒褶皺**(Plunge Fold)。



Ch4 地質構造及地質圖

4.4.1 褶皺之各部位名稱及類型

除了背斜與向斜之外，尚有幾種常見的褶皺形式：

1. 對稱褶皺

2. 不對稱褶皺

3. 倒轉褶皺(Overtuned Fold)

4. 偃臥褶皺(Recumbent Fold)

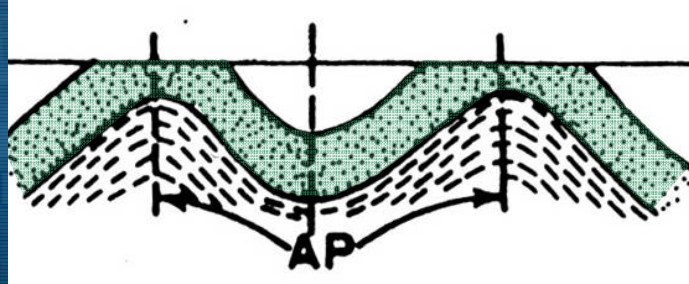


Ch4 地質構造及地質圖

4.4.1 褶皺之各部位名稱及類型

1. 對稱褶皺

軸面近乎垂直，兩翼岩層像兩翼傾斜，且傾斜角相等。

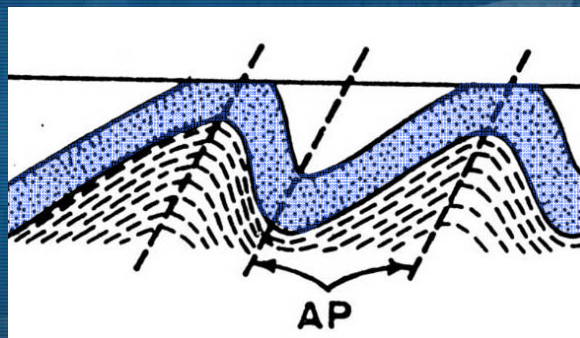


Ch4 地質構造及地質圖

4.4.1 褶皺之各部位名稱及類型

2. 不對稱褶皺

軸面傾斜，兩翼岩層向兩側傾斜，且傾角不相等。

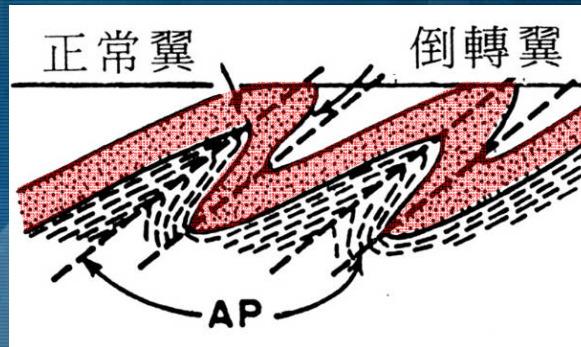


Ch4 地質構造及地質圖

4.4.1 褶皺之各部位名稱及類型

3. 倒轉褶皺(Overtured Fold)

軸面傾斜，兩翼的岩層均向同一方向傾斜，其中一翼為正常翼，另一翼為倒轉翼。且傾角不相等。

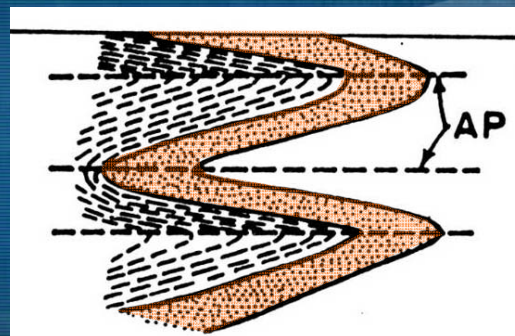


Ch4 地質構造及地質圖

4.4.1 褶皺之各部位名稱及類型

4. 偃臥褶皺(Recumbent Fold)

軸面約成水平的倒轉褶皺。



Ch4 地質構造及地質圖

4.4.2 褶皺對岩石的影響

褶皺構造對岩石有下列的影響

1. 層間滑動
2. 產生張裂縫及劈理
3. 產生解理
4. 對圍岩材料影響
5. 對垂直應力影響



Ch4 地質構造及地質圖

4.4.2 褶皺對岩石的影響

1. 層間滑動

近似平行排列的岩層，受到褶皺彎曲後，各層位移量不同，因此，各岩層之間因相對位移而產生摩擦，摩擦係數較輕者在層面留下擦痕，摩擦較重者，則在層面間留下岩石摩擦後的碎屑及粉末，即所謂的泥縫(Seam)。



Ch4 地質構造及地質圖

4.4.2 褶皺對岩石的影響

2. 產生張裂縫及劈理

褶皺的兩翼，受彎曲應力造成張裂縫隙，及輕微的變質作用產生版劈理。



Ch4 地質構造及地質圖

4.4.2 褶皺對岩石的影響

3. 產生解理

岩層受彎曲應力後，中性軸（面）外緣受張力而產生節理；在中性軸內緣承受壓力造成壓碎解理。



Ch4 地質構造及地質圖

4.4.2 褶皺對岩石的影響

4. 對圍岩材料影響

褶皺使周圍的軟岩隨之彎曲，或使硬岩造成空洞，嚴重時造成脫頂或小斷層。

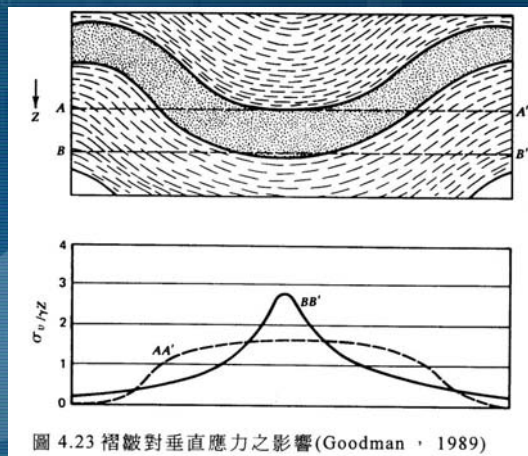


Ch4 地質構造及地質圖

4.4.2 褶皺對岩石的影響

5 對垂直應力影響

上部荷重藉由拱型結構傳遞至兩側支承。因此，在背斜核心下方之垂直應力 $\sigma_v < \gamma z$ ，在向斜核心下方之垂直應力 $\sigma_v > \gamma \cdot z$



Ch4 地質構造及地質圖

4.4.3 褶皺的野外判識

褶皺對岩石工程上述之影響，在野外調查中，垂直岩層走向的方向觀察，依據下列步驟判定有無褶皺及褶皺型態：

1. 有無褶皺之判斷

2. 褶皺型態的判別



Ch4 地質構造及地質圖

4.4.3 褶皺的野外判識

1. 有無褶皺之判斷

在垂直岩層走向的方向，岩層對稱的重複出現，則可確定有褶皺存在。若岩層雖重複出現，但不對稱分佈，則可能是斷層而不是褶皺所造成。

2. 褶皺型態的判別

對比褶皺核心及兩翼岩層的年代，若核心岩層較老，兩側岩層依次漸新，可能為背斜；反之為向斜。再研判是否為倒轉或偃臥褶皺始能確認。



Ch4 地質構造及地質圖



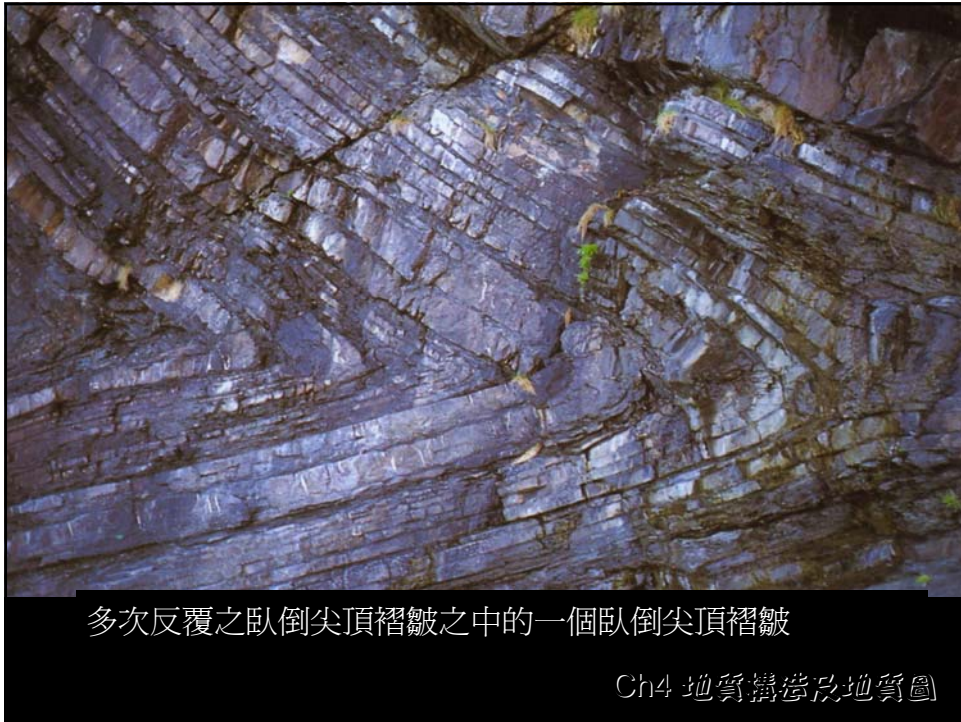
大規模尖頂褶皺，翡翠水庫採石場

Ch4 地質構造及地質圖



多次反覆之臥倒尖頂褶皺（英國Cornwall溪海岸北部Millook）

Ch4 地質構造及地質圖





多次反覆之之直立尖頂皺折

Ch4 地質構造及地質圖



大規模背斜構造

Ch4 地質構造及地質圖



大規模背斜構造，軸部及破碎空洞

Ch4 地質構造及地質圖



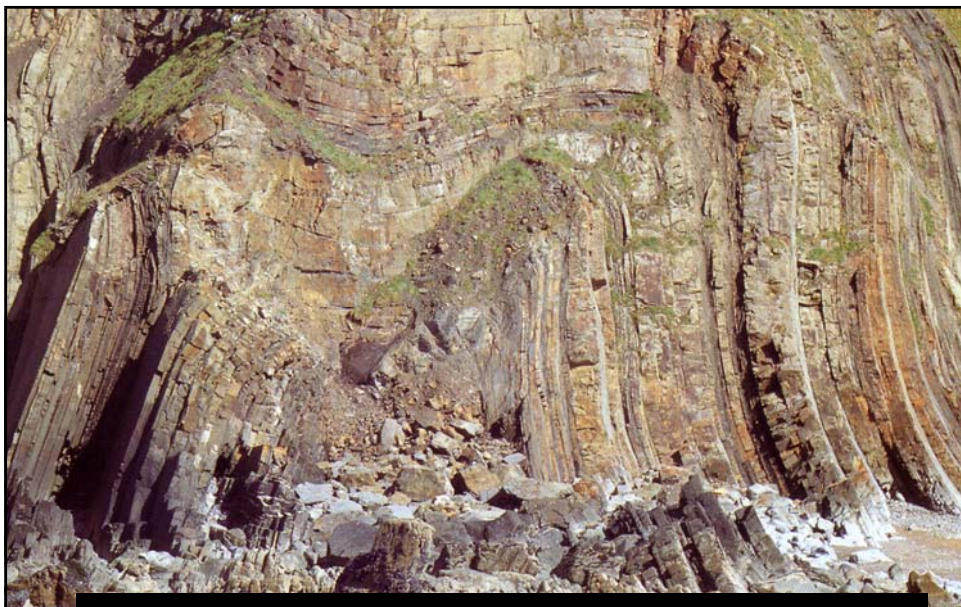
大規模背斜構造，樞部容納小褶皺及其上方破碎空洞之特徵

Ch4 地質構造及地質圖



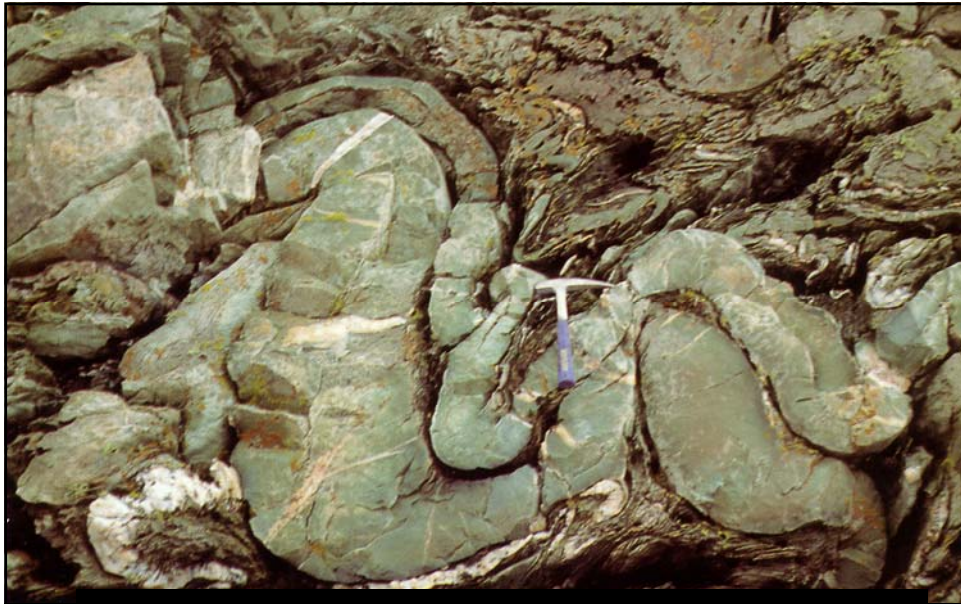
箱型褶皺（或盒形褶皺，Box Fold）遠景

Ch4 地質構造及地質圖



箱型褶皺之樞部

Ch4 地質構造及地質圖



小型褶皺

Ch4 地質構造及地質圖



石英脈之褶皺

Ch4 地質構造及地質圖



4.5 弱面之描述與評估

4.5 弱面之描述與評估

弱面對岩體工程性質有極大的影響，對工程的穩定性也有負面的影響。國際岩石力學學會（ISRM）建議對弱面的描述應包含項目如下：

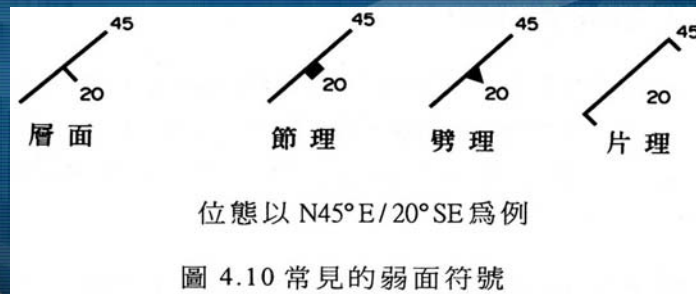
1. 弱面的為位置及方位(Location & Orientation)
2. 弱面間距(Spacing)
3. 弱面的持續性(Persistence)
4. 弱面的粗糙度(Roughness)
5. 弱面內壁材料強度(Wall Strength)
6. 弱面的內寬(Aperture)
7. 弱面內的填充物(Fillings)
8. 弱面的滲水(Seepage)狀況
9. 弱面的組數(Number of Sets)
10. 岩塊尺寸(Block Size)

Ch4 地質構造及地質圖

4.5 弱面之描述與評估

1. 弱面的高位置及方位(Location & Orientation)

通常弱面的位置以地質符號（如下）標記於所攜帶的地形圖上，則弱面位置和位態（含走向、傾向和傾角）就已完整的紀錄下來了。



Ch4 地質構造及地質圖

4.5 弱面之描述與評估

2. 弱面間距(Spacing)

弱面間距是指相鄰兩弱面的垂直距離。同一組的弱面間距並非均相同，一般是取同一組弱面的平均值。

若弱面間距越小，則岩塊越小，岩體越破碎。

3. 弱面的持續性(Persistence)

持續性是指弱面延伸的長度。通常層面的持續性很長，而在兩層面間節理是否貫通，還是能有殘餘相連的部分，對工程的穩定性有相當的影響。為貫通的部分，通常是剪應力最集中的地方。

Ch4 地質構造及地質圖

4.5 弱面之描述與評估

4. 弱面的粗糙度(Roughness)

1. 係指弱面上原有的粗糙程度，以及相對於弱面平均面的波狀起伏程度。此兩者大小影響弱面眼力強度的高低。根據 Patton(1996)的研究結果，若弱面不含凝聚性土壤，則弱面之剪力強度 τ_f 為：

$$\tau_f = \sigma \tan(\phi_r + i)$$

弱面的粗糙角中，波狀起伏規模較大者，稱為大起伏 (Waviness)，其所對應的粗糙角以 i_1 表示；若波狀起伏規模較小者（數公分以內），稱為微起伏 (Unevenness)，其所對應的粗糙角以 i_2 表示。



Ch4 地質構造及地質圖

4.5 弱面之描述與評估

4. 弱面的粗糙度(Roughness)

2. 量得弱面滑動方向的平均波長和最大波幅即可由三角函數算出粗糙角之大小，而大起伏的量測方式可用下列儀器量測其剖面，包括：**(1)精密攝影經緯儀****(2)弱面旁擺放參考尺並照相**，再由相片一比例尺量測**(3)直尺在弱面上直接量測**。置於微起伏則可用下列儀器量測：**(1)剖面儀 (Profilometer)****(2)攝影儀**。另外，根據 Barton(1971)的研究，微起伏可用下式推估：

$$i_2 = JRC \log(JCS/\sigma)$$



Ch4 地質構造及地質圖

4.5 弱面之描述與評估

5. 弱面內壁材料強度(Wall Strength)

係指弱面兩側岩石的抗壓強度。由於在弱面較易受風化，因此可能小於周圍較新鮮岩材的抗壓強度。

6. 弱面的內寬(Aperture)

弱面的內寬又稱為開口，係指弱面兩側壁間的垂直距離。一般受張力作用的弱面大多為開口，只是開口大小不同而已，若為受剪的弱面多呈閉合狀。開裂者滲透性較高，且易被其他物質填充而影響其工程性質。



Ch4 地質構造及地質圖

4.5 弱面之描述與評估

7. 弱面內的填充物(Fillings)

弱面可能因兩側壁摩擦後的粉末、風化後的產物或地下水攜帶的物質填充於裂縫中，若填充物為粘土物質則會降低抗剪強度，該填充物又可稱為**軟弱夾心(Soft Fillings)**。

8. 弱面的滲水(Seepage)狀況

地下水的大小對弱面的穩定性有極大的影響，因此必須記錄此項之狀況。

9. 弱面的組數(Number of Sets)

同一組的弱面彼此落平行，稱為節理組(Joint Set)。岩體可能不只被一組弱面所切割，若弱面組數越多，岩體越破碎，則強度及變形模數降低，滲透性增加。



Ch4 地質構造及地質圖

4.5 弱面之描述與評估

10 岩塊尺度(Block Size)

(1) 岩塊規模指數(Block Size Index) I_B

係指各組弱面間距的平均值，則 I_B 為

$$I_B = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n}{n}$$

式中 n 為弱面數， S_n 為第 n 組的弱面間距。



Ch4 地質構造及地質圖

4.5 弱面之描述與評估

10 岩塊尺度(Block Size)

(2)

式中 N_n 為

• 例如
24 個
為：

J_v (條/ m^3)	岩塊大小
< 1	非常大的岩塊
1~3	大岩塊
3~10	中等岩塊
10~30	小岩塊
> 30	很小的岩塊
> 60	粉碎的岩石

m或10m。

弱面 10m 長有
面一組，則 J_v



Ch4 地質構造及地質圖

4.5 弱面之描述與評估

10 岩塊尺度(Block Size)

(3)

破裂指數(Fra

岩心回收率(C

1. RQD計算

$$RQD = \frac{\sum L_i}{L} \times 100\%$$

2. 此段岩心

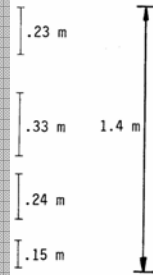
$$FI = \frac{8}{1.5}$$

3. 岩心回收

$$= \frac{1.4}{1.5m} \times 100\% = 93\%$$

		RQD
A	very poor	0~25
B	poor	25~50
C	fair	50~75
D	good	75~90
E	excellent	90~100

和岩心回收率。



Ch4 地質構造及地質圖

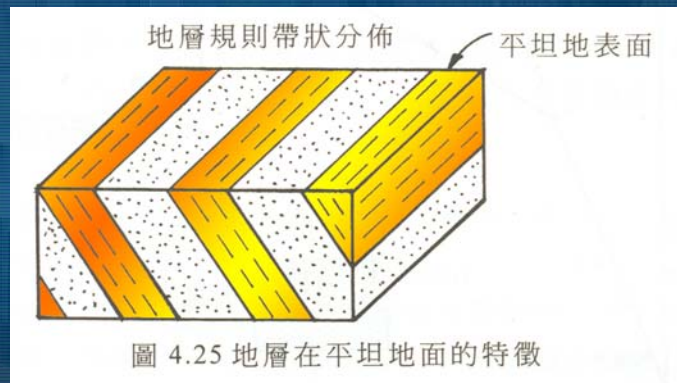
4.6 地質圖



4.6 地層與地形之關係

爲了閱讀地形圖之空間位態，必先了解地層在不同地形的表現特徵：

1. **平坦地表**:地層與平坦的地表面相加，呈現規則帶狀分佈。



Ch4 地質構造及地質圖

4.6 地層與地形之關係

2. **起伏地表**：由於河谷的底面與側面易被河水沖刷，而常有露頭出現，當地層經過河（山）谷時，露頭線在地質圖上形成V字形，此稱爲V字法則（V's Rule）。其各種不同露頭型式說明如下：

1. 水平地層

2. 向上游傾斜的地層

3. 直立的地層

4. 向下游傾斜的地層



Ch4 地質構造及地質圖

4.6 地層與地形之關係

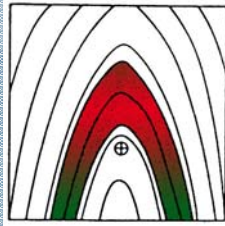
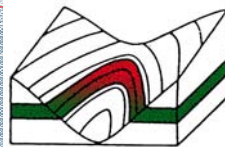
2.起伏地表：由於河谷的底面與側面易被河水沖刷，而常有露頭出現，當地層經過河（山）谷時，露頭線在地質圖上常呈V形，此為V字法則（V's Rule）。其各種不同露頭型式如下：

1. 水平地層

2. 向上游傾斜的地層

3. 直立的地層

4. 向下游傾斜的地層



(a) 水平地層



Ch4 地質構造及地質圖

4.6 地層與地形之關係

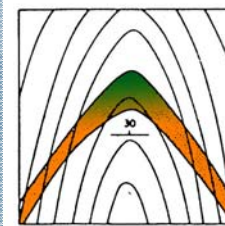
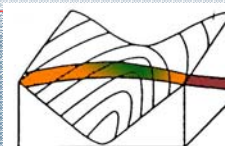
2.起伏地表：由於河谷的底面與側面易被河水沖刷，而常有露頭出現，當地層經過河（山）谷時，露頭線在地質圖上常呈V形，此為V字法則（V's Rule）。其各種不同露頭型式如下：

1. 水平地層

2. 向上游傾斜的地層

3. 直立的地層

4. 向下游傾斜的地層



(b) 逆向坡



Ch4 地質構造及地質圖

4.6 地層與地形之關係

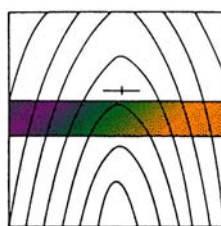
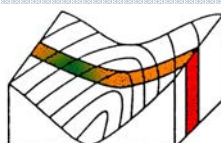
2.起伏地表：由於河谷的底面與側面易被河水冲刷，而常有露頭出現，當地層經過河（山）谷時，露頭線在地質圖形成V字形，此稱為V字法則（V's Rule）。其各種不同露頭型式如下：

1. 水平地層

2. 向上游傾斜的地層

3. 直立的地層

4. 向下游傾斜的地層



(c) 直立地層



Ch4 地質構造及地質圖

4.6 地層與地形之關係

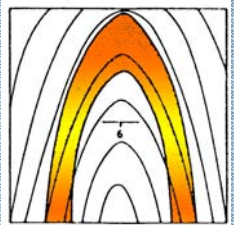
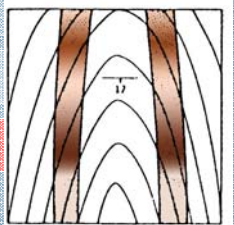
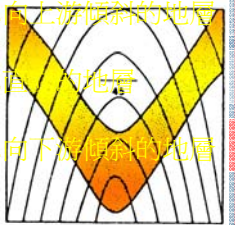
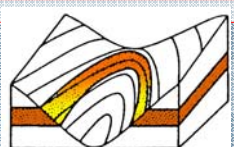
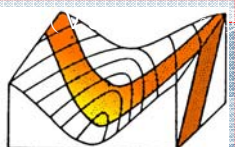
2.起伏地表：由於河谷的底面與側面易被河水冲刷，而常有露頭出現，當地層經過河（山）谷時，露頭線在地質圖形成V字形，此稱為V字法則。其各種不同露頭型式如下：

1.

2. 向上游傾斜的地層

3. 直立的地層

4. 向下游傾斜的地層



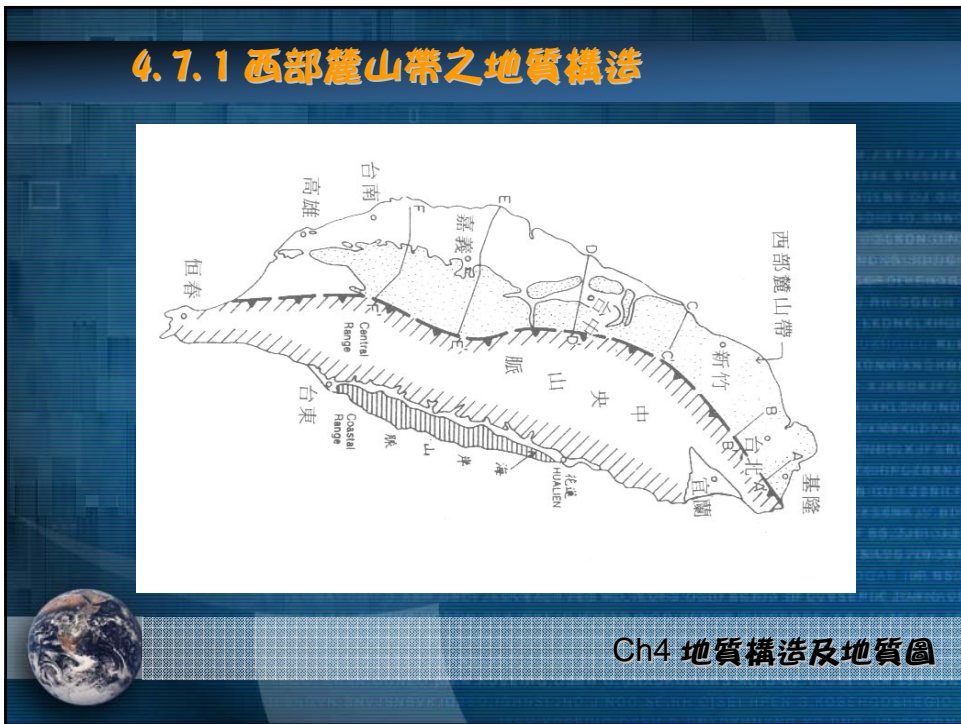
(d) 順向陡坡

(e) 等坡度地層

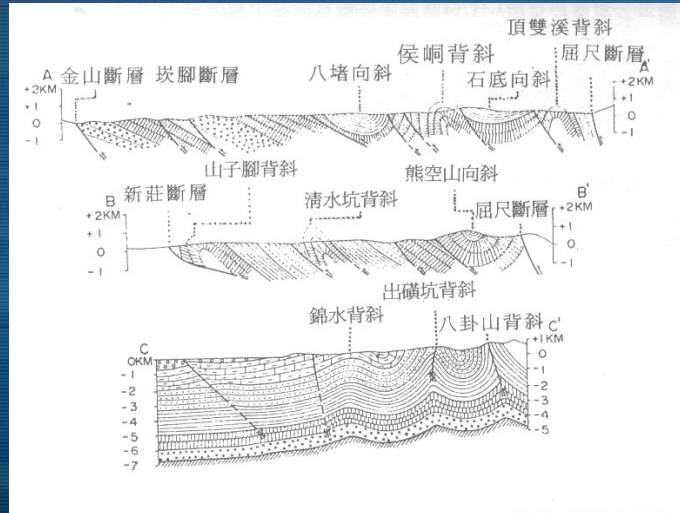
(f) 順向緩坡



Ch4 地質構造及地質圖

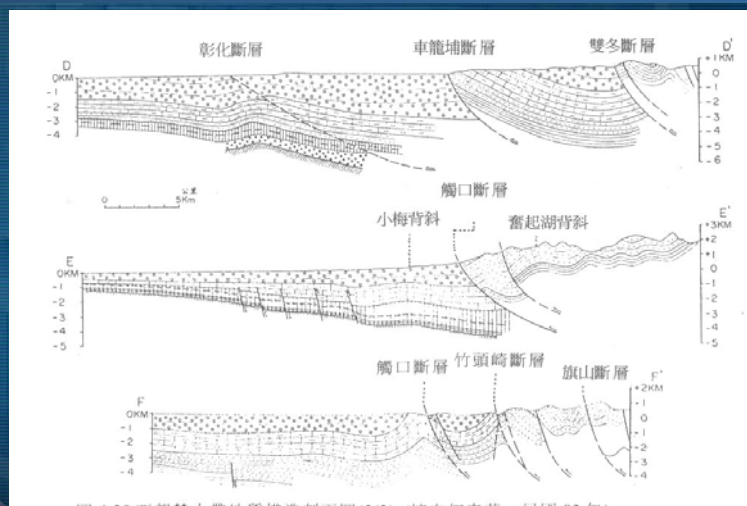


4.7.2 西部麓山帶之地質構造



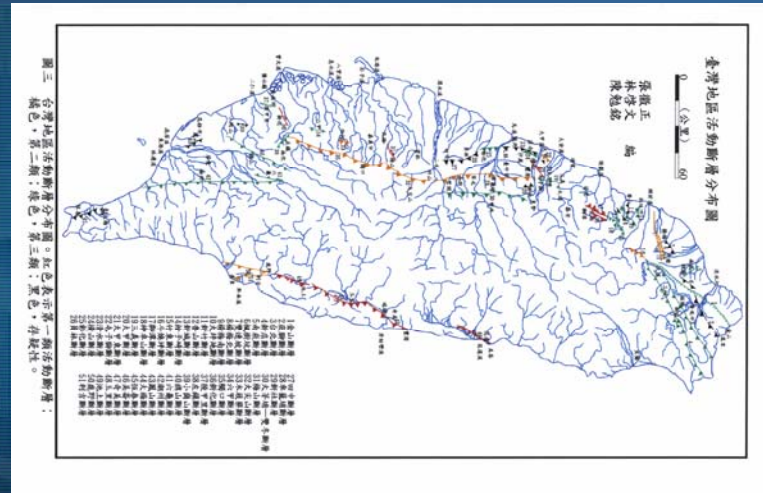
Ch4 地質構造及地質圖

4.7.2 西部麓山帶之地質構造



Ch4 地質構造及地質圖

4.7.2 台灣的活動斷層



Ch4 地質構造及地質圖