

## 第六章 特殊專業技術

### 第一節 特殊專業技術執業範圍

(特殊專業技術)

### 第二節 工程設計與地形、地質不符之認定

(地形、地質與實際工程設計不符之認定標準)

第一百四十三條 水土保持計畫審核監督辦法第十九條第一項第四款所稱地形、地質與原設計不符之認定基準如下：

一、地形：測設地形與原地形不符，足以影響工程配置或安全者。

二、地質：

(一)地層走向：原調查為斜交坡及逆向坡，而實際地層走向為順向坡，並經承辦技師分析屬危險順向坡者。

(二)地層傾角：實際地層傾角與原調查傾角不符，並經承辦技師分析而有安全之虞者。

(三)土壤凝聚力  $c$  值及土壤內摩擦角  $\phi$  值：採樣試體之  $c$  值與  $\phi$  值與原設計不符，並經承辦技師分析而有安全之虞者。

### 第三節 河川集水區整體治理

(河川集水區整體治理計畫)

第一百四十四條 河川集水區整體治理計畫之擬定原則如下：

一、緣由。

二、集水區概況：含集水區名稱、編號、位置、範圍、面積、地形、地質、土壤、氣象、水文、人文、交通、土地權屬、植被與土地利用現況、溪流分布及現況、特殊生態環境、以往災害及處理情形等。

三、集水區問題分析：含坡面沖蝕、崩塌、河道沖淤、道路排水、土石流潛勢溪流等。

- 四、水土保持之處理及維護需要性：依土地類別、溪流特性、保全對象及效益評估等條件，選定需處理地區及項目並擬定集水區整治率。
- 五、治理內容：含造林、崩塌地處理、防砂治水、道路水土保持、坡地水土保持及其他等。
- 六、治理與管理及其他配合措施事項。
- 七、分期、分區治理順序、工作項目、地點、內容及完成期限。
- 八、經費及來源。
- 九、集水區整體治理規劃配置圖：其圖籍比例尺，視集水區規模及需求性，以能清晰呈現為原則。
- 十、其他。  
依本法第九條所擬定之河川集水區中、長期治理計畫，準用前項規定。

#### 第四節 涉及特定水土保持區劃定與廢止準則部分

(平均坡度計算)

第一百四十五條

劃定特定水土保持區之平均坡度計算方法如下：

一、坵塊法：適用於未有地形均質區分布圖時。

(一)平均坡度計算公式：以比例尺五千分之一或一萬分之一像片基本圖為基圖，將該地區平行於地形圖方格線區為邊長各五十公尺(比例尺五千分之一者)或一百公尺(比例尺一萬分之一者)之方格形坵塊，求出其平均坡度(S)百分比。其求法如下：

$$S = \frac{n\pi\Delta h}{8L} \times 100$$

式中,S:方格內平均坡度(%),

$\Delta h$ :等高線首曲線間距,

L:方格邊長(公尺),

n:等高線與方格線交點數,

$\pi$ :圓週率(3.14)。

(二)平均坡度之計算步驟如下：

1. 於基圖上劃分邊長各五十公尺或一百公尺之方格形坵塊。
2. 計算等高線與方格線交點總數。
3. 將以上數據代入上列公式，計算每一坵塊之平均坡度。

二、等高線法：適用於已有地形均質區分布圖時。

- (一)「坡度均質區」之區劃：以目視法，依地形圖上等高線之疏密度區劃「坡度均質區」。
- (二)「坡度均質區」坡度之計算：以每一坡度均質區之最高與最低等高線間(兩點間高差 $h$ )垂直線長度(兩點間之水平距離 $L$ )計算該區之平均坡度：

$$S(\%) = \frac{h}{L} \times 100$$

式中, $S$ :平均坡度(%),

$h$ :最高與最低等高線間高差(公尺),

$L$ :最高與最低等高線間之垂直長度(公尺)。

### (水系密度)

第一百四十六條 特定水土保持區劃定與廢止準則第三條第二項之水系密度之計算方法如下：

- 一、水系之認定：以比例尺五千分之一或一萬分之一像片基本圖為基圖，圖上朝上坡彎曲之等高線計曲線(粗線者)連續三條以上，其轉折點兩側等高線之夾角小於九十度，且構成區域之自然排水系統者，視為溪溝，乃水系之認定標準。
- 二、水系密度( $D$ )之計算公式如下：

$$D = \frac{Lu}{Au}$$

式中, $D$ :水系密度,

$Lu$ :調查區內溪溝總長度(公里),

$Au$ :調查區面積(平方公里)。

三、水系密度之計算步驟如下：

- (一)在基圖上圈劃調查區範圍，並計算其面積。
- (二)在調查區內劃出溪溝之位置，並計算其總長度。
- (三)以調查區面積除以溪溝總長度，得出本區之水系密度 $D$ 。

### (環境風險率)

第一百四十七條 特定水土保持區劃定與廢止準則第三條第二項之環境風險率之計算方法如下：

- 一、環境風險率係以簡確評估法調查區內地形均質區為基礎，區劃成若干土地單元，再將各該土地單元之坡度、坡面沖蝕度、岩體工程性質、岩層構造、土壤深度等五項因子之調查所得參數值，填記於該單元內，並計算其環境風險率。

二、土地單元之區劃：地形均質區為土地特性之基本單元稱為「土地單元」。土地單元係以比例尺五千分之一或二萬五千分之一之地形圖為基圖，以「坡向」、「坡度」、「等高線彎曲度」等三項因子區劃而得之地形均質區。換言之，每一土地單元，其坡向、坡度和等高線彎曲度之變域皆在一定範圍內。「等高線彎曲度」係該土地單元地表沖蝕作用程度之指標。

三、土地單元之區劃步驟如下：

- (一)先區劃調查區內坡度小於百分之五之平坦地，成為獨立單位。
- (二)選擇調查區內最大的河川集水區。
- (三)劃該集水區之山坡、山凹、山谷等單元。
- (四)山谷單元大者，為其支流，劃其集水區內之山坡、山凹、山谷等單元。
- (五)依前款繼續進行至無可再區劃之山谷單元為止；再以溪床為界，劃分兩岸為兩區。
- (六)上列各款步驟所得單元即為以「坡向」決定之單元。
- (七)在「坡向」單元上依蝕溝(等高線之彎曲程度)之發達程度，再予區劃成「坡面沖蝕度」單元(次於「坡向」之土地單元)。
- (八)在上列各款步驟所得單元中，再依「坡度」區劃成「坡度」單元，此為最小之土地單元。如此所得之單元，其坡向、坡度和坡面沖蝕度皆屬「均質」。

四、各項參數分級如下：

- (一)坡度分級：坡度分級之級別依「山坡地土地可利用限度分類標準」辦理。但坡度大於百分之一百(四十五度)者，另列一級為七級坡，各坡度分級及其序數如下表：

坡度序數	坡度級別	土地單元之坡度變域(分級範圍)
0	一級坡	坡度百分之五以下。
1	二級坡	坡度超過百分之五至百分之十五。
2	三級坡	坡度超過百分之十五至百分之三十。
4	四級坡	坡度超過百分之三十至百分之四十。
	五級坡	坡度超過百分之四十至百分之五十五。
6	六級坡	坡度超過百分之五十五至百分之一百。
8	七級坡	坡度超過百分之一百。

說明：

1. 「坡度序數」係用於「簡確評估法」計算土地單元之參數值之坡度分級系統。
2. 坡度序數 4，係合併四級坡和五級坡，亦即坡度超過百分之三十至百分之五十五。

(二)坡面沖蝕度分級：每一土地單元之坡面都因受到不同程度的風化、沖蝕或崩塌等外力作用之影響，而呈顯不同程度之凹凸，其等高線則平直到不同振幅之波動狀，對邊坡穩定和土地利用有所影響。坡面沖蝕度分級及序數如下表：

坡面沖蝕度分級及序數分級表

序數	坡面沖蝕度	等高線彎曲度
1	平整	其等高線彎曲角度大於一百六十度以上
2	蝕痕	其等高線彎曲角度大於一百三十度至一百六十度
3	淺溝	其等高線彎曲角度大於九十度至一百三十度
4	深槽	其等高線彎曲角度為九十度以下
5	舊崩塌地、煤渣堆	
6	新崩塌地	

說明：坡面蝕溝發育的程度是坡面沖蝕度之指標。而「蝕溝」是指地表受流水刻蝕程度還未達到「溪溝」的地表溝紋，依其程度分為下列四級：

1. 平整：坡面上沒有明顯的溝痕；等高線平直或稍有彎曲，其彎曲角度大於一百六十度以上。
2. 蝕痕：坡面呈初期逕流沖蝕之現象；等高線略呈長波而小振幅之波動狀曲線，其彎曲角角度大於一百三十度至一百六十度。
3. 淺溝：坡面上之蝕溝形狀已具雛型；等高線波動狀曲線之振幅加大，其彎曲角度大於一百九十度至一百三十度。
4. 深槽：坡面上蝕溝發育成形；等高線波動狀曲線之振幅加深到幾近波長之半，其彎曲角度為九十度以下。

(三)岩體工程性質分類：構成山坡之岩層分為硬岩(I)和軟岩(II)兩類，略以岩體的承載力和其組成物質與組織易受風化改變之程度為分類之依據。因此被分為「硬岩」者，以岩體厚實並少層理(Bedding)、劈理(Cleavage)、或其他裂縫(Fissure)等不連續面為特徵；被分為「軟岩」者，以岩體軟、鬆或岩體內各不連續面發達(密度大)為特徵，如下表所示：

岩體之工程性質分類表

岩類	工程性質等級	岩石名稱及其代號	備註
沉積岩	I	堅硬砂岩( $R>2$ ) (s); 緻密石灰岩(1); 膠結良好之礫岩( $r>2$ ) (c)	$R = \frac{\text{塊狀岩石}}{\text{層狀岩石}}$ $r = \frac{\text{卵石}}{\text{砂土}}$
	II	膠結不佳之砂岩、砂頁岩互層( $R<2$ ) (s)、頁岩(b)、泥岩(m); 多孔狀石灰岩(1); 凝灰岩(t); 高位台地礫石層或膠結不佳之礫岩(c)( $r<2$ ); 硬岩之破碎者(f)	
火成岩	I	熔岩、侵入岩體(v)、固結良好之火山碎屑岩( $\mu$ )	I: 硬岩
	II	固結不良之火山碎屑岩( $\mu$ ), 熱液換質(h)	
變質岩	I	片麻岩(g); 大理岩(m); 石英片岩(q); 板岩、千枚岩(k)、綠色片岩(n)	II: 軟岩
	II	構造擾亂帶、破碎帶、劈理發達之板岩、千枚岩(k)、黑色片岩、綠色片岩(n)	

備註:  $I_s$ : 堅硬砂岩, 需用炸藥開挖

$II_t$ : 凝灰岩, 可用機械開挖

$II_{kr}$ : 破碎板岩或千枚岩, 可用機械開挖

(四) 岩層構造之分類:

1. 岩層構造係指山坡岩層面或規則性節理面之走向、傾向和傾角與山坡面對關係位置，蓋其影響該山坡之穩定度以及崩塌類型。
2. 火成岩體或變質岩體之不具層理、劈理或其他規則性之不連續面者，其坡面構造稱為「非斜坡」；坡面之發育明顯地受到層面等之控制者，稱為「順向坡」；與層面傾向相反之坡面稱為「斜交坡」；坡面之構成岩體受岩層之褶皺或破碎，致層面等規則性不連續面對坡面之發育不具影響者，則稱為「破碎帶」。
3. 順向坡岩體之潛在滑動面在下坡透空者，稱為「自由端」，已具邊坡滑動的所有靜態條件。惟一土地單元有否自由端，須於精查時或整地規劃時查明，而於核計工程地質序數時計入；普查時一律以具自由端之「順向坡」核計。
4. 岩層構造分類及其代號如下表：

山坡岩層構造分類表

代號	坡面類型(山坡岩層構造)
0	非斜坡(無層理岩體)
1	斜交坡
2	反向坡(崖坡)
3	順向坡(傾斜坡)(岩層傾角超過十度)
4	破碎帶(不連續面及發達，使地質構造因子不彰顯者)

(五) 土壤深度分級：凡在工程處理上可視為土壤之未

固結物質，包括風化土、崩積土、沖積土及填土等、皆視為土壤。其分級與代號如下表：

工程土壤深度分級表

代號	土壤厚度
A	一公尺以下
B	超過一公尺至四公尺
C	超過四公尺

(六)地形序數：

1. 「地形序數」係指土地單元之「坡度序數」與「坡面沖蝕度序數」之和。
2. 地形序數一般可為土地單元可利用潛力之指標，蓋坡度雖為決定土地利用潛力之要素，但坡面沖蝕度係代表該坡面正在接受之能量的大小；能量大則現狀受沖蝕動力之改變機率大，否則即小，因此形成土地利用的一項自然的限制因子。

(七)地質序數：

1. 「地質序數」係指土地單元之岩體工程性質、岩層構造和土壤深度等之參數之組合關係。蓋此三地質因子決定該土地單元之基礎承载力、邊坡運動型態、和地形現狀改變之難易度等。一般而言，岩質軟弱、順向坡(尤其已有自由端者)、構造擾亂、破碎帶、土壤深度、地下水等六項因子，為工程環境地質之不利因子，故凡土地單元之地質參數組合中，出現上述不利因子(「地下水」一項於精查時方予考慮)時，其地質序數就須酌予增加，使其合理反應該土地單元之工程環境地質特性，而成為有效的指標。工程環境地質參數組合類型，如下表：

工程環境地質參數組合類型表

I (0, 1, 2, )A	II (0, 1, 2, )A
I (0, 1, 2, )B	II (0, 1, 2, )B
I (0, 1, 2, )C	II (0, 1, 2, )C
I (3, 4, )A	II (3, 4, )A
I (3, 4, )B	II (3, 4, )B
I (3, 4, )C	II (3, 4, )C

備註：本表之參數代號係參照本款各目所列之表格

之序數或等級。

2. 「順向坡」之有自由端者、破碎帶、土壤深度、地下水等，對工程地質之負面效應程度不一，其工程環境地質不利因子加權值與指標值，如下表：

工程環境地質不利因子加權值與指標值表

地質不利因子	加權	不利因子指標值
軟岩	乘以一	1
順向坡(有自由端者)*	乘以三	3
構造擾亂、破碎帶	乘以三	3
土壤深度 ∞	乘以一	1
土壤深度 ∪	乘以二	2
(地下水)普查時不予計入	乘以一	1

\* 普查時概視為有自由端；迨精查時再視實際情況分別之。

3. 工程環境地質參數組合之序數(即「地質序數」)的計算，係以其地質不利因子指標值和為準，即指標值和越大者，該地質因子組合之「地質序數」就越大，如下表：

工程環境地質序數計算準則表

地質組合之不利因子指標值和	地質序數值
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5
∪ 以上	6

4. 各地質參數組合之地質序數，如下表：

序數	參數組合
1	I0A, I1A, I2A 【I3A (無自由端者)】 *
2	I0B, I1B, I2B 【I3B (無自由端者)】 * II0A, II1A, II2A 【II3A (無自由端者)】 *
3	I0C, I1C, I2C 【I3C (無自由端者)】 * II0B, II1B, II2B 【II3B (無自由端者)】 *
4	I3A, I4A, II0C, II1C, II2C 【II3C (無自由端者)】 *
5	II3A, II4A, I3B, I4B
6	I3C, I4C, II3B, II4B, II3C, II4C

\*：表示精查時方予考慮者。

5. 為檢視方便，茲將地形序數和地質序數分級表，綜合如下表：

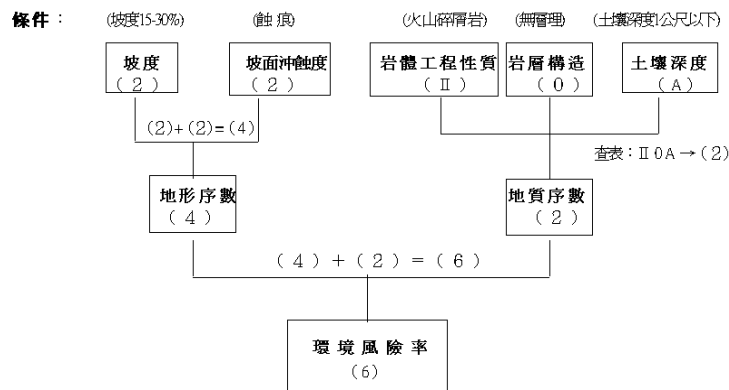


工程環境地形與地質序數表

序數	坡度(%)	序數	沖蝕度	序數	地質因子
0	≤5	1	坡面平整	1	I0A, I1A, I2A【I3A(無自由端者)】*
1	5~15	2	蝕痕	2	I0B, I1B, I2B【I3B(無自由端者)】* II0A, II1A, II2A【II3A(無自由端者)】*
2	15~30	3	淺溝	3	I0C, I1C, I2C【I3C(無自由端者)】* II0B, II1B, II2B【II3B(無自由端者)】*
4	30~40 40~55	4	深槽	4	I3A, I4A, II0C, II1C, II2C【II3C(無自由端者)】*
6	55~100	5	舊崩塌地、煤渣堆	5	II3A, II4A, I3B, I4B
8	>100	6	新崩塌地	6	I3C, I4C, II3B, II4B, II3C, II4C

(八)環境風險率：環境風險率係指地形序數與地質序數之和，其計算方法舉例如下：

假設有一土地單元，其坡度為百分之十五至三十，地表作用之坡面沖蝕度屬蝕痕，其岩體工程性質屬火山碎屑岩，岩層構造為無層理，土壤深度一公尺以下等條件。依下列表格計算，求得其環境風險率為6：



(環境敏感度)

第一百四十八條 「環境敏感度」係以環境風險率為其指標值，其「地形序數」與「地質序數」之和，為其指標值，稱為環境風險率；其值越大者，其環境敏感度越高。環境敏感度之分級，如下表：

環境敏感度分級表

環境風險率	環境敏感度	
5 以下	1	極低
6 至 7	2	低
8 至 9	3	中
10 至 11	4	高
12 以上	5	極高

(地形序數)

第一百四十九條 特定水土保持區劃定與廢止準則第五條所稱地形序數之計算方法，依環境風險率之相關規定辦理。