

地質圖基本練習

英國 J. I. 普拉特 原著
郭宗山 編譯

地質出版社

地質圖基本練習

英國 J. I. 普拉特原著
郭宗山編譯

地質出版社

1956·北京

A series of
ELEMENTARY EXERCISES
UPON GEOLOGICAL MAPS

By
John I. Platt, M. Sc., F. G. S.
London, Thomas Murby & CO., 1945

本書是第三版。內容包括原序和 29 個練習基本例圖，由簡而繁，涉及褶皺、斷層、不整合及火成岩等。

主要內容闡明岩層露头形狀、位置等與地質構造及地形的關係。其優點為：內容多，圖多，而篇幅短；使讀者通過練習掌握基本原理，自由運用，作為進一步研究複雜構造的基本。可作為大學地質構造實習教材、工程技術人員普查找礦及野外測圖的參考。缺點：可能對初學者說來描寫過於簡略。

地質圖基本練習

原著者 英國 J. I. 普拉特
編譯者 郭宗山
校訂者 劉乃隆
出版者 地質出版社

北京宣武門外永光寺西街 3 號
北京市書刊出版業營業許可證出字第 050 號

發行者 新華書店
印刷者 地質印刷廠
北京廣安門內教子胡同甲 32 號

編輯：周國榮 技術編輯：張華元 校對：白校鋒
印數(京) 1—14300 冊 1956 年 12 月北京第 1 版
開本 31"×43⁷/₁₆" 1956 年 12 月第 1 次印刷
字數 45,000 字 印張 2⁹/₁₆
印價 (10) 0.44 元

原 序

學習地質與自然地理的人，往往感到缺乏簡單地質構造例圖。這本小冊子裏的圖，就打算彌補這一缺憾。著者希望讀者通過這些例圖，能够掌握它的基本原理，并在這個基礎上能進一步研究複雜的構造與構造地質圖。

起初選用的構造圖，要比日常在野外實際見到的簡單些，但必須注意，這些構造圖一定要嚴格地符合幾何原理，作為進而研究複雜構造的基础。這本書就是這樣作的，因此，凡遭受褶皺的地層，都是假定其垂直厚度（而不是真厚度）穩定不變，書中許多例圖都是實際的地質圖。

這些例子經過仔細的選擇與安排，使基本地質圖方面所有重要的問題與例圖，都包括在內。在準備第三版時，曾作了一些小的修改。其中第二版的一個例圖被刪去，代以新的例圖，并增加了一些新的問題與練習。目的在於使讀者在初期有更多的機會練習、掌握簡單的“走向與傾斜”問題。有些圖沒有圖例，這種情況多半因為決定岩層層序也是練習目的的一部分。但是為了幫助讀者，這些地層都給予字母編號。

閱讀這些練習時，最好參考 J. L. 普拉特與 J. 查利諾 (Challinor) 所著：簡單地質構造 (Simple Geological Structures)，書中關於簡單地質構造的基本原理，作了一系列的舉例、闡述與說明。

譯者注解

地質工作者必須常到野外，占有資料，搜集事實，借助綜合的圖表來加以表明，這要比文字描述更生动，更清晰。

隨着國家建設的需要，地質普查今後還要大大開展，而地質制圖是達到地質普查目的的主要手段。因此野外地質制圖非常重要，是地質工作者最基本操作之一，與岩石、礦物、化石、構造的認識同為基礎知識。地質工作者不但要做圖，還要會看圖，能看出問題。地質圖可分為二種：一種是有地形的，一種沒有地形。有地形的地質圖，隨構造的變化，岩層揭露是有一定規律的，這就是以下這些圖表要說明的中心問題。目前在普查找礦方面雖已有不少的文件和參考資料，而在地質制圖方面，系統的圖表介紹還很少，沒有引起大家的重視。嚴格檢查已做的地質圖，不是沒有問題。知道地質制圖的一些規律，特別對於做層狀礦床，如煤田、石油的鑽探設計，或在掩蓋地區根據少數露頭推斷掩蓋部分，都有很大的幫助。今後如能做一套立體模型，再根據這些模型作出各方向的投影圖，就會更徹底地了解這些圖的內容。譯者也非內行，介紹目的在於拋磚引玉，引起注意，錯誤之處，希讀者批評指正。

(1) 名詞解釋

研究這些圖時，請注意以下各點：

(a) 沿真傾角傾斜剖面 (Section of true dip) (圖 1)。

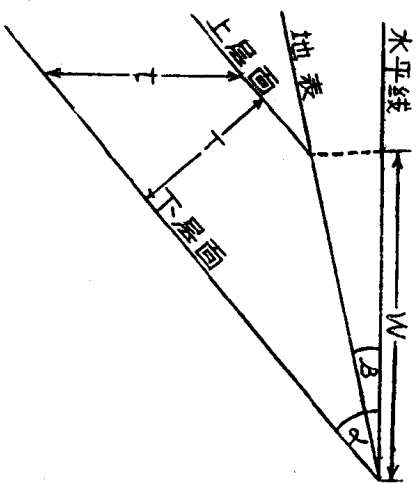


圖 1

W = 岩層露頭寬度 (也就是岩層露頭在水平面上的寬度)；
 γ = 真厚度；
 θ = 層垂直厚度。

(b) 走向綫 (strike line) 即走向。代表走向本身及其

水平投影。

等高綫 (contour line) 即地形等高綫。代表其本身及水

平投影。

露頭綫 (outcrop line) 即岩層露頭之連綫。代表本身及其

其投影。

(c) 断面，不整合面——如地层面处理，但断面两侧或褶皱之两翼很顯然傾角、傾斜、走向不一定相同。

(d) 在以下練習中，選擇“适宜方向”作剖面，是指順傾斜或沿某方向能見到最多之地層与構造而言。

(2) 層面之決定：

(a) 已知此面上不在一直線上之三点，用三点法，举例如下（圖 2）（傾角穩定）：

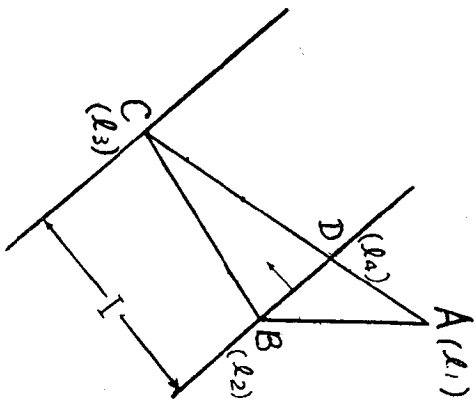


圖 2

設某地（含破層）經鑽探分別于 A, B, C 三点見同層的煤，深度 $A=d_1$, $B=d_2$, $C=d_3$ ，因地面高低不平，首先把 d_1 、 d_2 、 d_3 換算為海拔高度，分別為 l_1 、 l_2 、 l_3 ，同時設 $l_1 > l_2 > l_3$ ，在這種情況下，我們在 AC 線上可以找到一點 D，其

海拔為 l_4 ， $l_4=l_2$ ，BD=走向，其傾向是向左下，因為 l_1 最高，真傾向 $= \tan^{-1} \frac{l_2-l_3}{I}$ ，I 之數值可由圖量。I=通過 B, C 二点的二條煤層走向綫投影間的距离。至于 D 点落在 AC 的哪里，要看 l_1 与 l_3 差的大小而定，其关系是

$$\frac{AD}{AC} = \frac{l_1-l_2}{l_1-l_3}$$

如圖 2，設 $l_1=400$ ， $l_2=300$ ， $l_3=100$ ，則 D 点应在 AC 的三分之一处，D 的拔海高度 $= l_4=300=l_2$ ，求 D 的方法用比例法（即插入法）。

$$\text{真傾向} = \tan^{-1} \frac{l_2-l_3}{I} \left(\frac{300-100}{I} = -\frac{200}{I} \right)$$

(b) 已知兩個視傾斜，求真傾向和真傾角，举例如下：

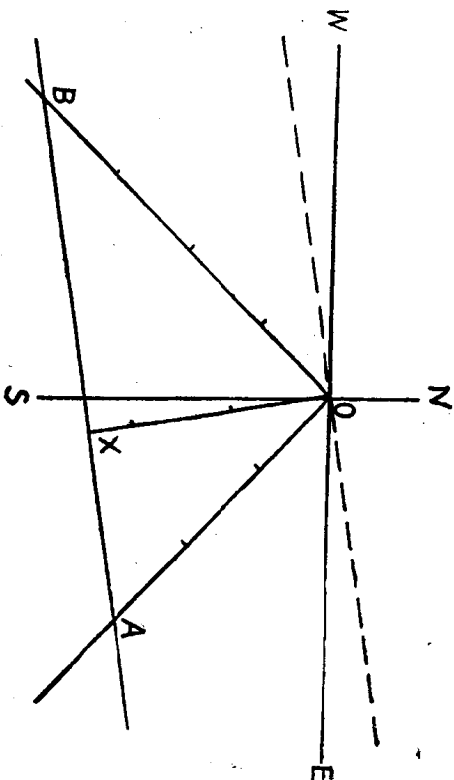


圖 3.

圖 3 中，OA 和 OB 为視傾向，OA 傾斜為 $\frac{1}{3}$ SE, OB 傾斜為 $\frac{1}{4}$ SW.

則 AB 为走向，OX 为傾向 (OX ⊥ AB), $\tan$ 真傾向角 = $\frac{1}{OX}$,

$$\text{真傾向角} = \tan^{-1} \frac{1}{OX}.$$

(c) 已知視傾斜、真傾向，求真傾向和已知真傾向、真傾向、視傾向，求視傾向。

這兩個問題都可用上圖得到解決：設已知視傾斜 OB 为

$$\frac{1}{4} \text{ SW, 即 } \frac{O \text{ 与 } B \text{ 之高差}}{OB} = \frac{1}{4}, \text{ 傾向} = \text{SW. 又知 } OX \text{ 为真傾向,}$$

故經過 B 点，作垂直于 OX 之綫即为走向。B 与 N 同高，故 O 与 N 之高差 = O 与 B 之高差，OX 之長可自圖上量得。∴ 真傾向 = $\tan^{-1} \frac{1}{OX}$ 。

$$\text{又設已知真傾向} = \tan^{-1} \frac{1}{OX}, \text{ 真傾向} = OX, \text{ 視傾向}$$

OA 为 SE, 求視傾向。垂直于 OX 之 BA = 走向綫，自 O 点向 SE 作直綫，代表視傾向，与 BA 綫交于 A。N 与 A 同高，O 与 N 之高差 = O 与 A 之高差，OA 之長度可自圖上量得，

$$\therefore \text{視傾向} = \tan^{-1} \frac{1}{OA}.$$

(3) 決定一岩層露头之寬度、位置和形狀之要素（傾斜，整合）：

(a) 寬度：地層愈厚，則露头愈寬。

地層傾斜愈接近于地形坡度，則露头愈寬，地層傾斜愈接近于与地面相垂直的方向，則露头愈窄。

(b) 一系列整合岩層之位置：決定于岩層傾角之大小，及地形比高之大小。直立層完全不受地形之影响，水平層完全由地形決定。

(c) 形狀：

甲、直立地層——不受地形之影响，露头在圖上作直綫。

乙、水平地層——露头与等高綫平行出露。

丙、傾斜地層——最普遍，最要緊，也最複雜。如地形坡度一定，岩層露头的弯曲度，決定于其傾角之大小。其弯曲方向随傾向而異，分所謂順河谷弯曲 (bending downstream)，及反河谷弯曲 (bending upstream)。

一、岩層順山坡傾斜

1. 傾角小于地形坡度（在谷中地層傾向与露头彎向相反，露头彎向与等高綫彎向相同，露头彎度比等高綫彎度为大）。

2. 傾角大于地形坡度（在谷中地層傾向与露头彎向相同，露头彎向与等高綫彎向相反）。

3. 傾角近于地形坡度（露头多成一些封閉的曲綫）。

二、岩層反山坡傾斜（在谷中地層傾向與露頭彎向相同，露頭彎向與等高綫彎向相同，露頭彎度比等高綫彎度為小）。

（4）由平面圖求走向、傾向、傾角、垂直厚度及垂直斷距：

（a）走向：一個岩層面上同高度兩點的聯綫，即為走向。但斷層的兩側和褶皺的兩翼例外。必須注意，一定高度的走向綫、等高綫和露頭綫應交於一點上。一般而言，同一層面不同高度的走向，或不同層面的走向，彼此應互相平行。但橫跨褶軸，同層面同高度的聯綫則與不橫跨褶軸的同層面同高度聯綫不平行，故非走向（往往垂直走向）。

（b）傾向及傾角：作一層面的走向綫，作同層面的另一走向綫（高度不同）。

比較此二綫，即可決定傾向；即同層面之走向綫高度不同，則傾向應垂直走向，向低處傾斜。這二綫之間的水平距離和高差均已知，故傾角可以由正切關係算得，或用作圖法量出。

（c）一岩層之垂直厚度：

作岩層一層面的走向綫，

作岩層另一層面的走向綫，

比較此兩組綫，如某岩層之上、下層面走向綫的水平投影互相重合，則垂直厚度可直接由兩走向綫高度相減而得出，如果走向綫處沒有標高，則可用插入法從附近的標高而求得。

（d）垂直斷距：

在斷層之一側，作某層面之走向綫（一組，標高不同），在斷層之另一側，作此層面之走向綫。

比較此兩組綫，即找重合，則同岩層露頭之高差，即垂直斷距（不包括扭轉斷層 hinge faults）。比較斷層兩側地層，下降一側總是較新，與另一側較老地層接觸。

（5）不整合：先在圖中注意不整合面上、下岩層的走向不一致、不平行，再求不整合面的走向（即不整合面以上地層之走向）、傾向及傾角。

（6）斷層：斷層面一如地層面，視其傾斜之大小（ 90° 或 $0-90^{\circ}$ ），其露頭在圖上作直綫或曲綫。垂直斷距用比較法或插入法求出。地層之位移（displacement）取決於斷層面、地層面、地形坡度之傾向及傾角及沿斷層面錯動之距離。作地質剖面時，應先畫出斷層，再繪地層（這些地層受斷層之影響）。

（7）褶皺：在對稱褶皺之兩翼，任一層面各種相當高度走向綫間之水平距離相等。對稱褶皺軸面垂直；不對稱褶皺軸面傾斜。走向、傾向、傾角在褶軸之兩邊，分別求出。前已言之，橫越褶軸，一層面同高之兩點不能作為走向而聯繫。傾沒背斜或向斜層面之走向、傾向及傾角時有改變。

（8）火成岩：必須注意其形狀、產狀、與圍岩之先後關係，及與不整合面及斷層之關係。

（9）地表沉積：沖積層、漂礫及其他堆積必須根據

其產狀、特征而分類。

(10) 无等高綫之地質圖：无等高綫，只零星地在某几点標出高度。在此种情況下，傾向、傾角均系已知。如有河流，亦可大致推測地形之輪廓。

(11) 已知露頭之一部或剖面，完成地質平面圖。

已知露頭之一部分：先求一層面之走向綫，其高度各不相同，按前述原則，所求露頭綫必經過这些走向綫与等高綫之交点，联接各点，即为露頭綫。

已知兩剖面：先求走向綫，走向綫与等高綫作成交点，联之成露頭綫。

(12) 作剖面之一般步驟：

選擇剖面綫（一般沿傾向），

比例尺，最好水平向与垂直向相同，

先作地形剖面（Profile），

填剖面之順序适与地質歷史順序相反，即由新而老。

根据岩層之走向綫，決定層面之位置。

(13) 描述地質圖：

(a) 按岩層時代列表，并附垂直厚度。

(b) 構造：

甲、傾向及傾角。

乙、褶皺：受褶皺之岩層，褶皺之排列与性質，兩翼之傾向，褶軸之方向，褶皺之時代。

丙、斷層：設有數斷層，分別處理。敘述斷層類型、傾角、傾向、斷層下投翼（down-throw side）、垂直斷距、斷層之時代及影响到的岩層，如不只一个斷層，应說明它們的先后关系。

(c) 有无不整合及不整合之性質。

(d) 火成岩：設有數种，应分別对待，敘述其类别，如岩盤、岩牆、岩床等，影响到的岩層，及其時代。

(e) 表層：冲積層，階地，山麓堆積，扇形堆積等。

(f) 地形特征及与地質構造之关系。

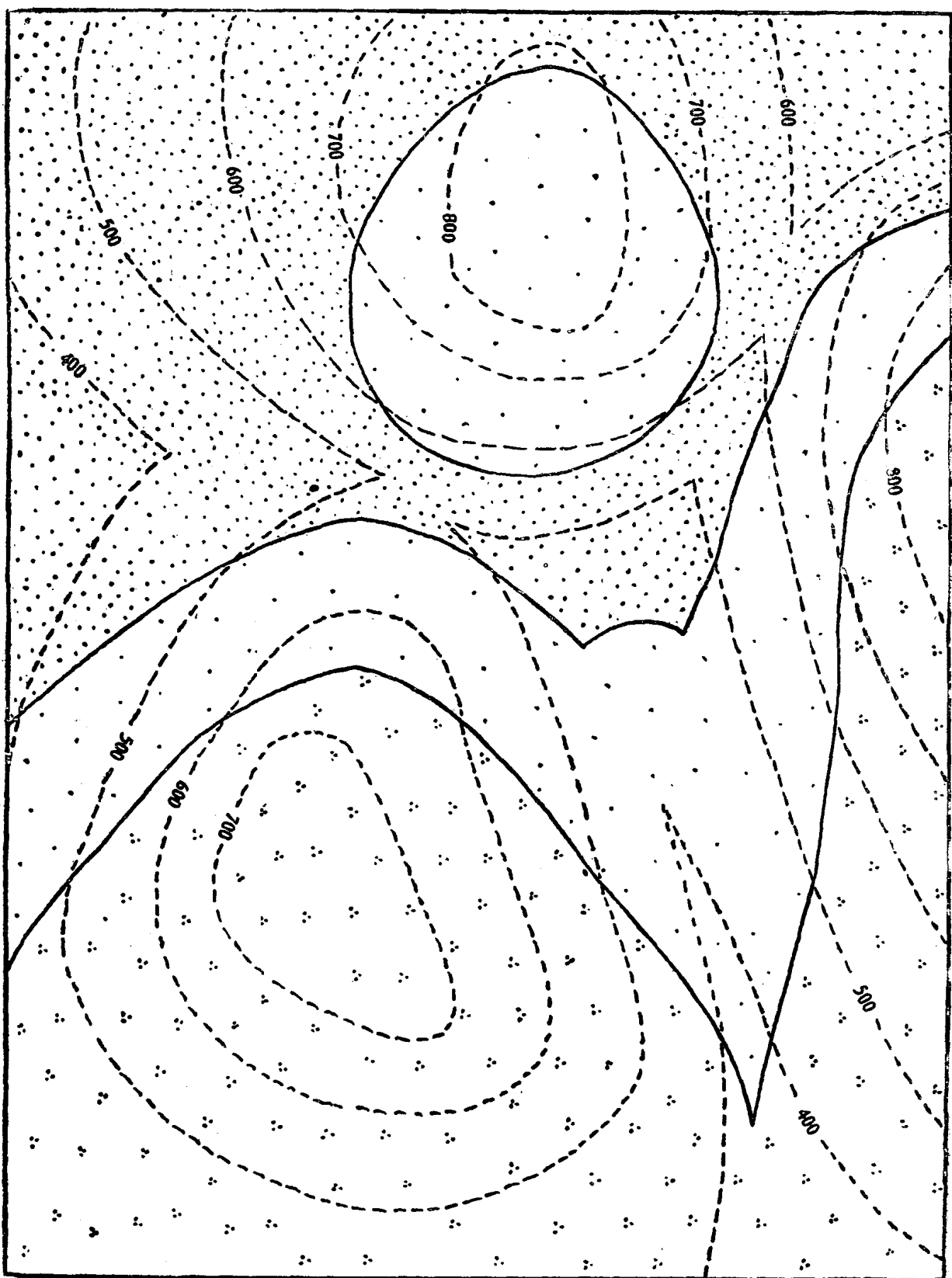
(g) 地史：沉積性質、順序，火成、變質作用、升降、褶皺、斷層、風化等。

参 考 文 献

John I. Platt & J. Chalkinor: Simple Geological Structures

No.1 普氏練習第一圖

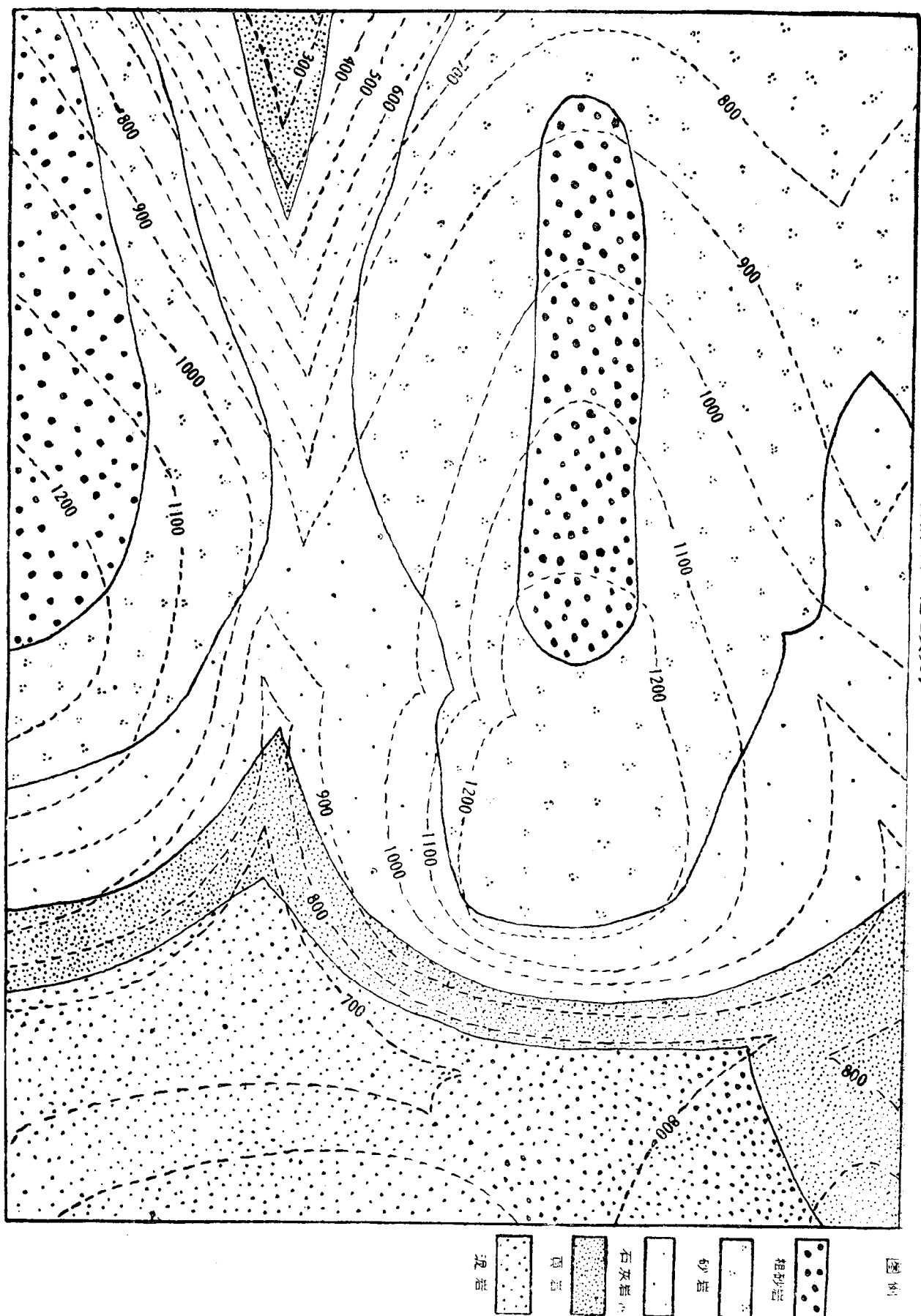
(注意地層露头之弯曲方向与选择〔经过〕适宜方向作剖面, 描寫本区之地質史)

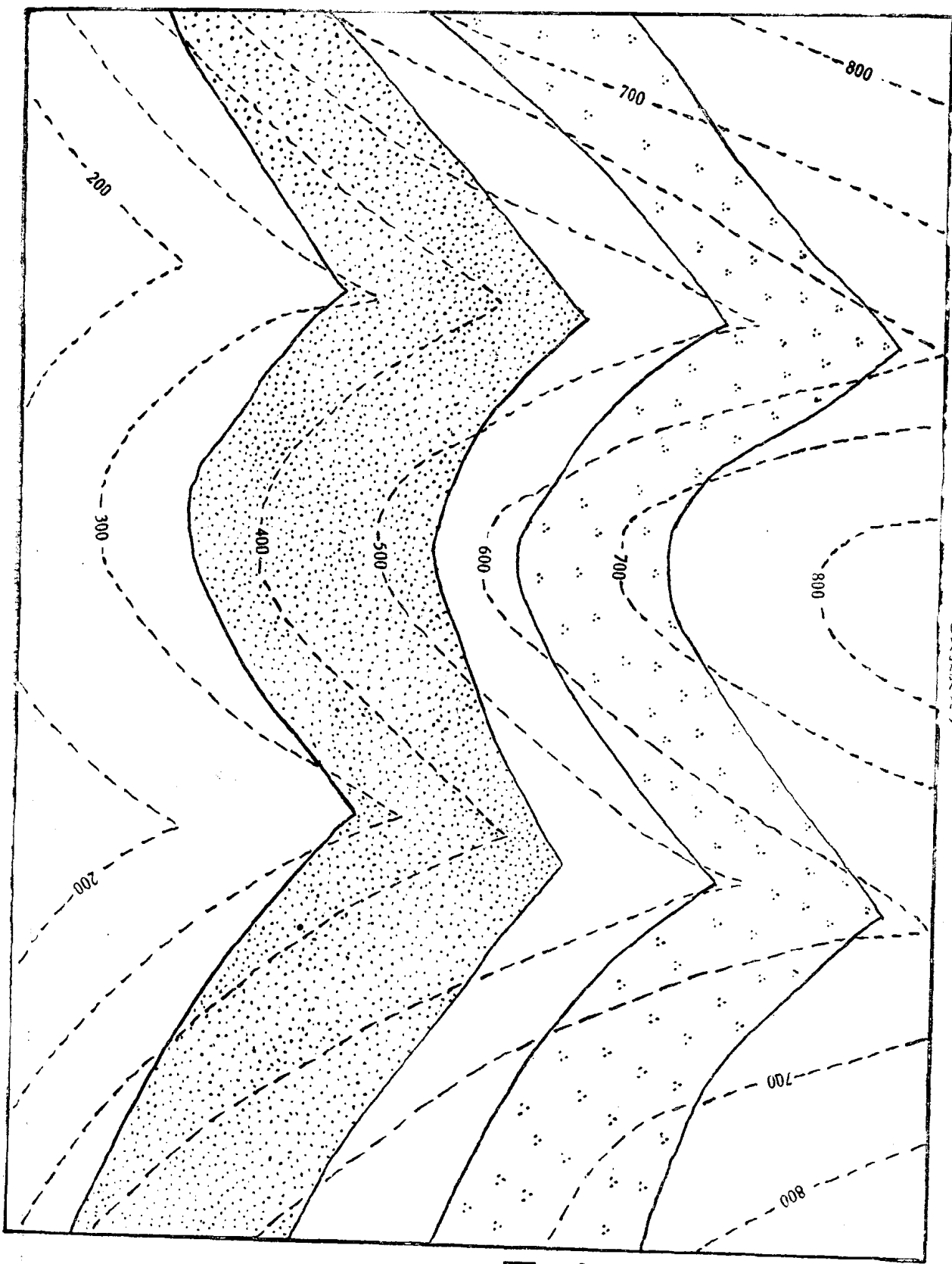


图例

比例尺 1:12,000

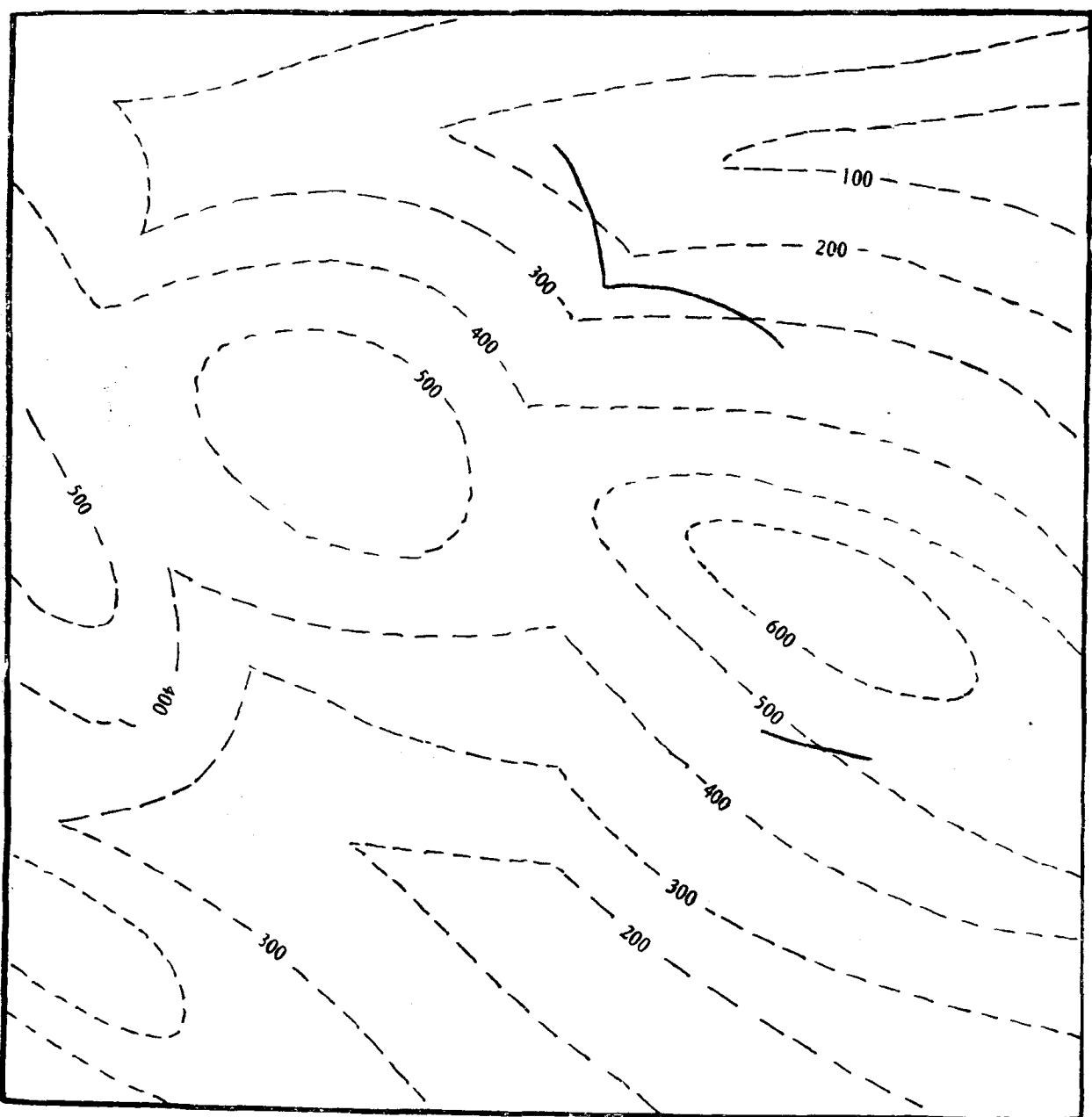
(由岩層之彎曲方向、彎曲處，推測岩層之傾向與傾角。
選擇適宜方向作剖面，并描述本區之地質史)





比例尺 1:12,000

No. 4 普氏練習第四圖 (完成地質圖并描述其地質發展史)



比例尺 1:12,000

習題：在圖中的黑實線表示煤層露頭。設煤層之走向、傾斜穩定不變，求傾斜方向及傾角。并根據已知露頭，完成全圖地質界綫。並完成另兩煤層之露頭，其一在第一層煤下垂直深100市尺，另一在L，距第一層煤垂直高200市尺。

(原書長度單位為英尺，改為市尺。1市尺=1.0936英尺= $\frac{1}{3}$ 公尺，以下同。)

No. 5 普氏第五練習

在以下的習題中，設定煤層傾斜不變，比例尺1:12,000，求作此區之平面圖，并求煤層之傾向與傾角。

習題：

- a. A、B、C 三点拔海高度相同，分別居于等边三角形之三頂点，边長=6,000市尺，C 在 B 之西，A 在 B C 中点之北。A、B、C 各打鑽，分別于 A 点下 600 市尺，B 点下 400 市尺，C 点下 200 市尺遇同一煤層。

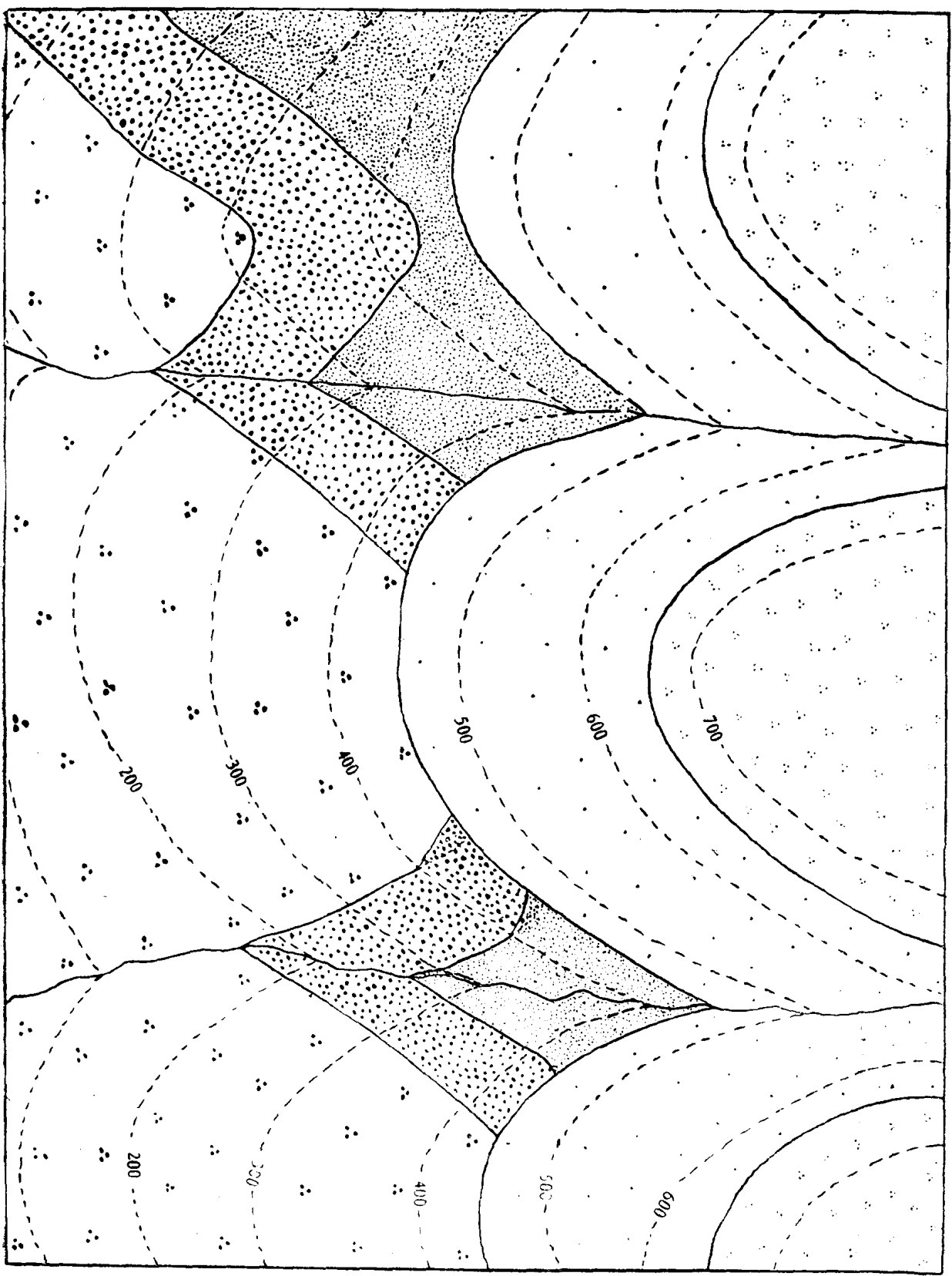
- b. 在 a 題中，設在 A 点下 750 市尺，B 点下 1,420 市尺，C 点下 420 市尺，見同一煤層。

- c. 在拔海高度相等之 A、B、C 三点打鑽，B 在 A 之东 8,000 市尺，C 在 AB 中点之南 4,000 市尺。在鑽孔中 A 250 市尺，B 850 市尺，C 700 市尺見同一煤層。

- d. 一正方形每边長 5,000 市尺，A (NW)、B (NE)、C (SE) 及 D (SW) 分別居于頂点，在 A、B、D 各打鑽，于下列深度見同一煤層 A 160 市尺，B 400 市尺，D 600 市尺。

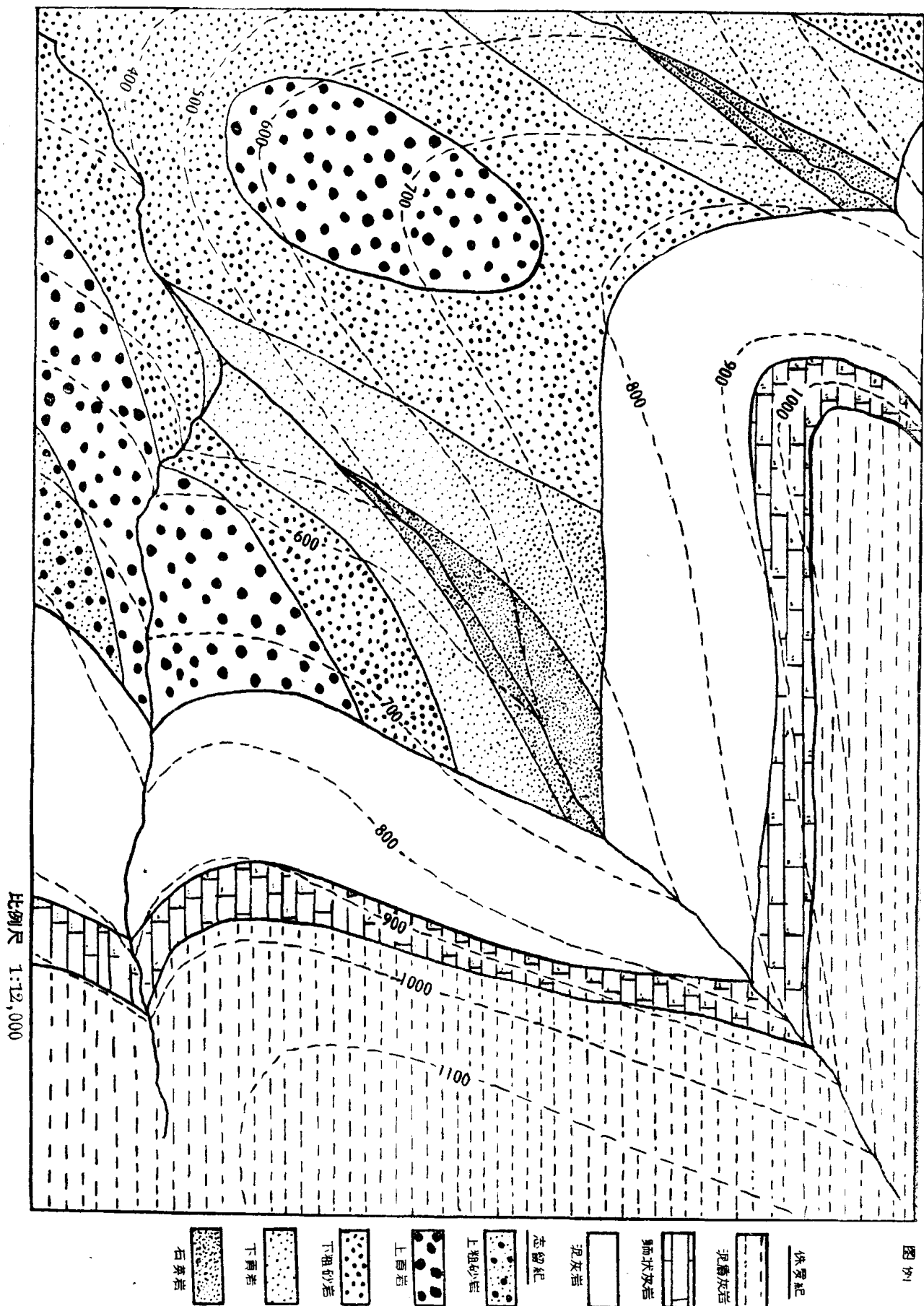
No. 6 普氏蘇習第六圖

(選擇適宜方向作剖面，并描述本区地質發展史)



- 圖例
- 石炭紀
 - 砂岩
 - 石灰岩
 - 糜陶紀
 - 粗砂岩
 - 砂岩
 - 砂岩

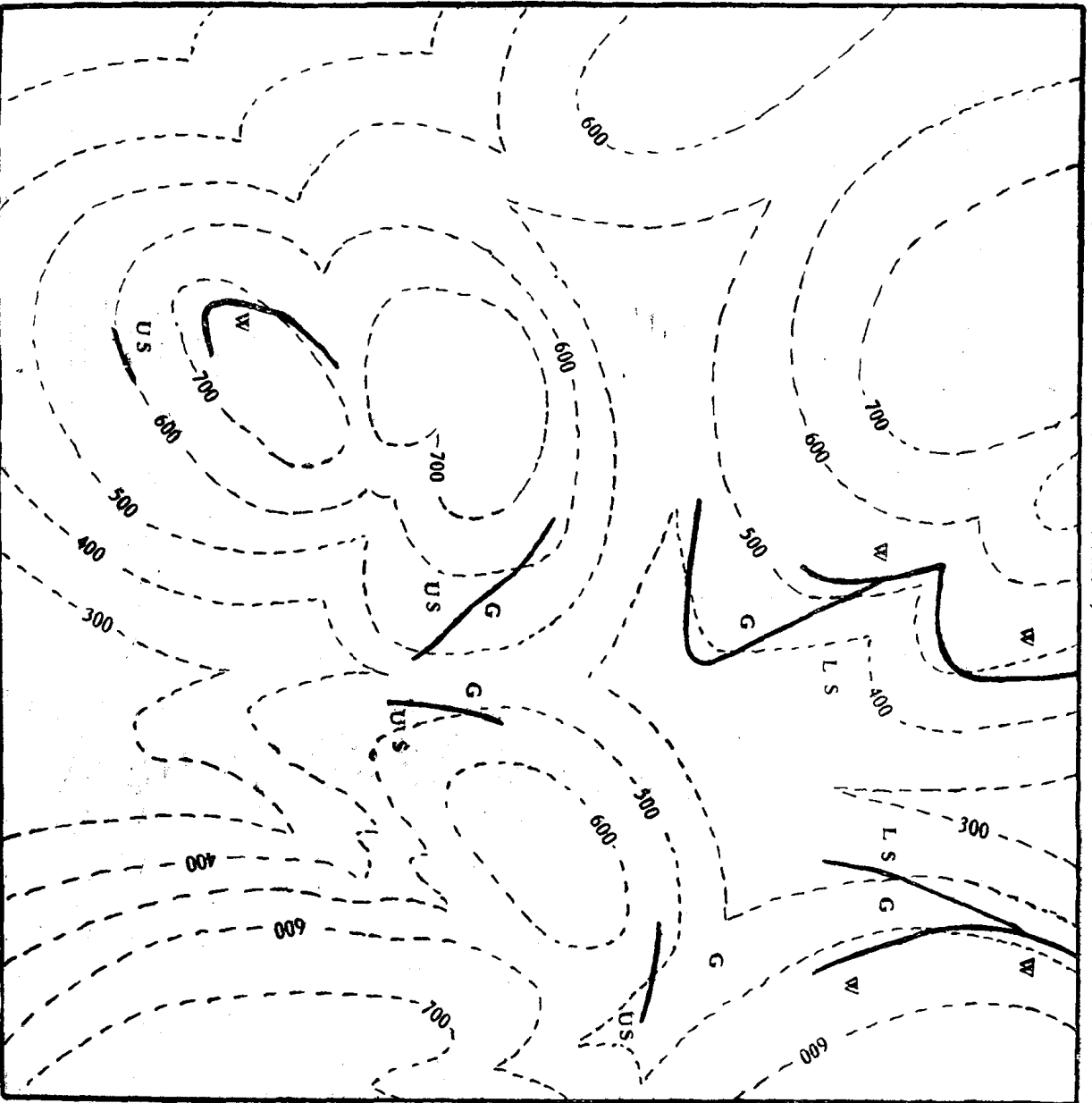
比例尺 1:12,000



No. 8 普氏練習第八圖 (完成地質圖并闡述其歷史)

圖例

志留紀	W
文樂元頁岩	L S
奧陶紀	US
上頁岩	G
粗砂岩	L S
下頁岩	L S



比例尺 1:24,000

習題：如圖所示，文樂元頁岩不整合于奧陶紀岩層之上，岩層次序如圖例所示。岩層露头亦如所示。
設母摩之走向、傾斜不變，試完成此地質圖。