

实习一 分析水平岩层地质图及原始尖灭

一、目的要求

(一) 通过对地质图的阅读和分析,明确地质图的概念,了解地质图的规格,概要了解分析地质图的一般方法和步骤。

(二) 掌握水平岩层及原始倾斜岩层在地质图上的表现特点。

二、预习内容

(一) 复习测量学有关读地形图的知识。

(二) 预习教材第二章水平岩层。

三、实习图件和用品

(一) 用图实 52。

(二) 三角板(或直尺)铅笔。

四、地质图的概念及图式规格

(一) 地质图是用规定的符号、色谱和花纹将地壳的一部或全部地质组成和地质现象,按一定比例尺缩小,概括投影到平面(地形图)上的图件。用以推论该地区地质发展历史及矿产分布规律,指导找矿。因此,地质图是地质工作者经常应用的图件。

(二) 一幅正式的地质图应该有图名、比例尺、图例、编制单位和编图人、编制时间等。

图名:常用整齐美观的大字书写,图名要表明图幅所在的地区和图的类型。一般是根据该图幅内最有名的城镇或地名命名,如《山东省地质图》,《泰安幅地质图》。图名常居中放置在图幅上方。

图号:是为了图件的保存、整理、查找方便起见而统一规定的。一般都是用地形图的国际统一分幅和编号。

比例尺:用以表明该图的缩小程度和精度,比例尺的形式有三种类型:

数字比例尺 如 1:200000;1:50000。

自然比例尺:即图上 1cm 相当于自然界真正的水平长度。如 1cm 相当于 2km;1cm 相当于 500m。

线条(图解式)比例尺:将比例尺作成尺子状,上面注明单位长度所代表的实际长度。

比例尺一般都标注于图框外面上方或下方正中位置。

图例:指图的内容简要示例,是地质图不可缺少的部分。不同类型的地质图有不同的图例。一般地质图图例是用各种规定的颜色和符号来表明地层的时代、岩性、地质界线、构造、产状要素和矿产等几个方面。图例一般放在图的右边或下方(如图内有空白也可放在图框内),并按一定顺序排列。“图例”两字应用醒目的字体注明。

地层图例自上而上或自左而右由新到老顺序排列,图例格子的大小长宽比一般为 0.8:1.2 或 1:1.5,格内注明地层代号,涂上颜色,右边注明岩性,左边写地层或时代名称。已确定时代的岩浆岩、变质岩要按时代顺序排列在地层图例中,没有确定时代的岩浆岩、变质岩按酸性程度,变质深浅依次排列地层图例之后。图上出露的岩层都应有它的图例,反之不应该有它的图例。

图例中的构造符号放在所有地层符号的后面，其顺序是：地质界线、产状要素、断层、褶曲轴、节理等。各种符号的颜色也是有规定的，除不同时代的地层用不同颜色外，地质界线用黑色，断层线用鲜红色，地形等高线用棕色，河流用浅兰色，城镇和交通网用黑色。

图框分内框和外框，外框用粗实线，内框用细实线。内框按一定间距注明经纬度，并按规定画出公里格。图框外要注明图幅代号，制图单位，制图人，制图日期等。

(三) 一幅地质图还应在下方附有 1~2 条穿过全区具有代表性的地质剖面图。剖面线应画在图上，两端注明代号如 I-I', A-B 等。

一幅正式地质图还应附有全区的综合地层柱状图。

五、地质图的一般读图方法和步骤

(一) 读图时，首先要浏览一遍图幅的各种规格和组成要素。从图名和图幅代号了解该图的地理位置和图的类型；从比例尺的大小可折算图幅的面积，同时了解反映地质构造现象的详细程度、出版年月和引用资料，可以了解图幅编制的时间并便于查阅原始资料；图例分析是阅读的基础，通过图例可以了解图幅内出露的地层、构造类型并对总体情况有个初步了解和粗略印象。

(二) 分析地形特征，岩层在地面出露的形态与地形有关，如果不注意地形与构造的关系，往往会得出错误的结论。因此，读图时应先了解地形特征。在中、小比例尺(1:100000—1:500000)地质图上，主要根据区内河流水系的分布，支流与主流的关系，山势标高变化等了解地形特点。在大比例尺(大于 1:50000)地形地质图上，通过地形等高线和河流水系的分布可以清楚地了解地形特征。

(三) 分析地质内容。一幅地质图所反映的地质内容是相当丰富的，只有分门别类逐项分析，才能达到全面深入了解该区地质情况的目的，而不致于感到现象复杂、眼花缭乱。一般的分析项目有：地层出露与分布情况，岩石类型、产状与时代，褶皱和断裂的特点、规模与类型、岩浆岩、变质岩出露区的构造等。开始时最好先从老岩层着手，由老岩层按顺序向新岩层逐层分析才不致混乱，同时要边看、边记、边绘图以获得可靠的资料。最后进行综合分析，以便得到系统、正确的结论。

以上各项具体分析方法，将在以后有关实习中专门叙述和训练。

六、分析水平岩层地质图

除上述一般读图方法和步骤外，对水平岩层地质图的分析应重点了解水平岩层在地质图上的表现特征，以便今后利用这些特征去分析判断一个地区是否为水平岩层。这些特征如下：

(一) 同一岩层面各点标高相同。

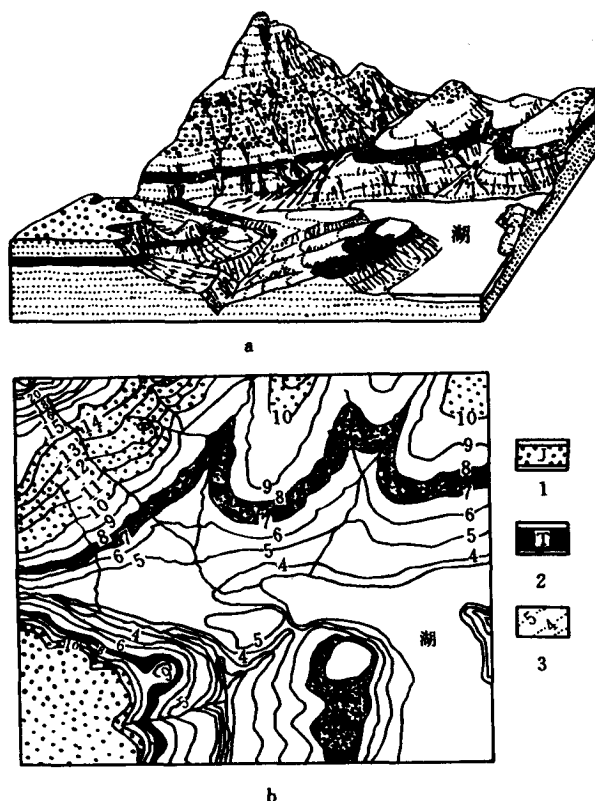
(二) 地质界线与地形等高线弯曲情况是彼此平行或二者重合。

(三) 老岩层分布在地形的低处(如河谷地区)；新岩层分布在地形的高处(如山峰、山脊上)。

(四) 地质界线在山峰地区成为封闭的规则或不规则的孤立圆圈状。在河谷地区地质界线为“尖牙”状，其尖端指向河流上游。

(五) 水平岩层上、下层面在地形图上出露的宽度，取决于岩层厚度和地形坡度的大小。当地形坡度不变时，出露宽度与岩层的厚度成正比；当岩层厚度不变时，出露宽度与坡度大小成反比，即坡度愈大则宽度愈窄。当坡度等于 90°为悬崖时，露头宽度为零，这时岩层顶面与底面地质界线重合。

(六) 水平岩层厚度是该岩层上下层面地质界线的标高值的差数(图实 1)



图实 1 水平岩层在地质图上的特征

1—侏罗系含砾砂岩；2—三叠系含煤页岩；3—地形等高线

a—立体图；b—地质图

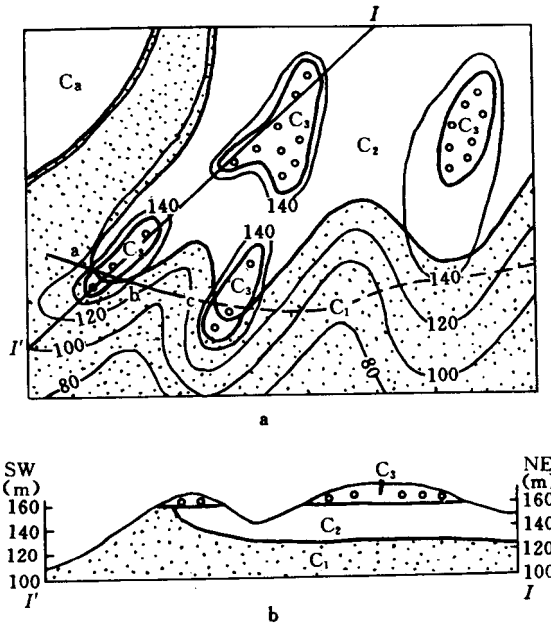
七、原始尖灭界线判断

原始尖灭界线是岩层在盆地边缘的原始倾斜形成的。在剖面上（图实 2）见到中石炭统在盆地边缘的厚度为零，基岩层底面具原始倾斜。在地质图上见到地质界线与等高线相交，因此见到原始倾斜就可以帮助我们找原始尖灭界线。

原始尖灭线只有在新岩层覆盖才能保存，当新岩层部分被剥蚀后，在图上就表现出来。在平面图上可以陆续找到新岩层覆盖的原始倾斜点（见图实 2 中 a、b、c 点）若把它们联成圆滑的曲线即为原始尖灭界线了。

当地形受强烈剥蚀，岩层保存很不完全时，判断原始尖灭界线是很困难的。但是，如果在地质图上保留了该层的原始倾斜，那么，仍有可能根据原始尖灭倾斜，推测该层的原始尖灭界线。方法如下：

- （一）根据地层界线与地形等高线的关系，判断原始倾斜的方位。
- （二）求出相应岩层的厚度、及该层在垂直原始倾斜方向的厚度变化梯度。
- （三）根据原始倾斜的方位及相应岩层的厚度变化梯度，判断该层的原始尖灭点，并通过一系列点，联成原始尖灭界线。



图实 2 原始尖灭界线
a—地质图；b—剖面图

作 业

1. 桥头圩地形地质图（图实 52）所代表的面积有多大？何处最高？何处最低？地形有什么特征？
2. 图内地层分布的特点是什么？最高的山峰处是什么时代的地层？
3. 已知该区下侏罗统有一层厚 3m 的油页岩（距侏罗系底 3m 处）。为了勘探该层油页岩，需在河头村设计一钻孔。问该钻孔以多大深度正好钻穿这层油页岩；并用钻孔理想剖面图表示之。
4. 判断中侏罗统的尖灭界线，试论述中侏罗世与早侏罗世的沉积范围，说明当时海侵和海退的情况。

实习二 分析倾斜岩层地质图用 间接法求岩层产状要素

一、目的和要求

- (一) 掌握倾斜岩层在地形图上的表现特征。
- (二) 学会用间接方法求岩层产状要素。

二、预习内容

- (一) 复习产状要素的概念。
- (二) 预习本实习说明。

三、倾斜岩层在地形地质图上的表现特征：

- (一) 倾斜岩层的基本特点是向一个方向倾斜。当岩层层序正常时，顺倾斜方向依次是从老到新的地层（倒转地层例外）。
- (二) 倾斜岩层的地质界线和地形等高线相交，这和水平岩层、直立岩层截然不同。
- (三) 地质界线的形状与地形等高线的形状以及地形的坡度与岩层的产状四者的关系构成“V”字形法则。

四、在地形地质图上求倾斜岩层产状要素

(一) 求走向：同一地质界线与同一等高线相交的两点（或与高度相同的两条等高线相交的点）的连线即为走向线。图实 3 中 AB 、 CD 分别为砂岩上层面 200m 和 150m 的走向线的投影，量出 AB 或 CD 的方位角即为走向。

(二) 求倾向：由高走向线（200m）向低走向线（150m）作垂线，即为倾向线，此倾向线在水平面的投影 EF 的方位角即为倾向。

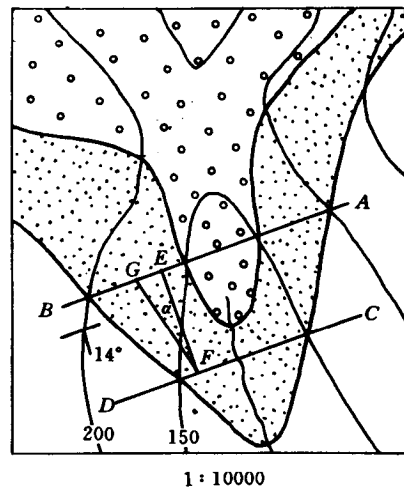
(三) 求倾角：把相邻两条走向线的高差，按平面图上的比例尺投在任一走向线上得 GE 联 GF 得一直角三角形 这时 $\angle EFG = \alpha$ 即为倾角。走向、倾向和倾角都可用半圆仪直接量出。

(四) 注意事项：

1. 求走向线时一定要用同一地质界线与同一等高线（或同数值的两条等高线）相交两点的连线，此线才是走向线。

2. 如果只有一条等高线与地质界线相交两点，另一条交于一点，在求倾向线时，可过此点作已知走向线的平行线。然后由较高的走向线和向较低的走向线作垂线，即为倾向线。同时亦可象前面讲的方法求倾角。

3. 由于岩层产状不可能是绝对不变的，所以最好不要把同一层面相距太远的同高度两点连接起来作为走向线，特别是当倾斜岩层是构造某一部分时尤其要注意。



图实 3 地质图上求岩层产状要素

五、用三点法求岩层产状要素

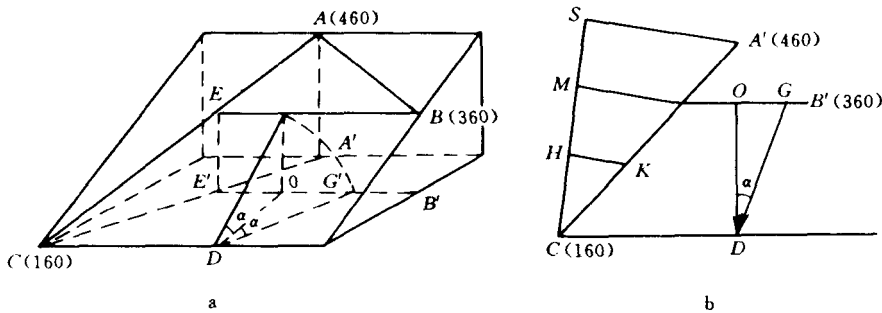
(一) 原理及应用条件：

是利用几何学上三点决定一个平面的原理。当岩层倾角很缓，用罗盘不能确切测定产状要素或岩层埋藏于地下而不能直接测定时，可以利用地形测量测定的层面标高或由钻井计算得到的层面标高资料，在同一层面上用三个高度不同的点求得岩层的产状要素。

用三点法求产状要素时，三点的水平位置和高度是已知的。其应用条件为 ① 在构造平缓地区，岩层层面平整，产状无变化，三点范围内没有褶皱断裂。② 三点在同一层面上，但三点又不一直在一直线上。③ 三点相距不宜太远，三点的位置（方位）水平距离、标高已知。

(二) 方法步骤：

如图实 4 所示：A、B、C 三点位于同一层面上，地表测得三点高程（或由钻井资料中算得）A 点最高（460m），C 点最低（160m），B 点介于中间（360m）。



图实 4 三点法原理图

a — 立体图；b — 平面图

从图实 4a 可以看出，只要在最高点 A 和最低点 C 的联线上找到 B 与点等高的一点 E，就可以作出岩层面的走向线 BE。过另一点 C（或者 A）则可以作出与其平行的走向线，再根据已知的高程及水平距离，求出倾向和倾角来（图实 4b）。具体步骤如下：

1. 先联结最高点与最低点即 AC 线，在 AC 线上用比例内插法可到与点 B 同高的点 E 联接 BE 即为 360m 高程走向线。

2. 从立体图知，E 点可通过相似三角形求得：

$$\frac{CE}{AC} = \frac{EE'}{AA'} = \frac{B - C_{\text{高差}}}{A - C_{\text{高差}}} = \frac{360 - 160}{460 - 160} = \frac{2}{3}$$

$$\text{即 } CE = \frac{2}{3}AC \quad (\text{实-1})$$

$$\text{在平面图上 } CE' = \frac{2}{3}A'C \quad (\text{实-2})$$

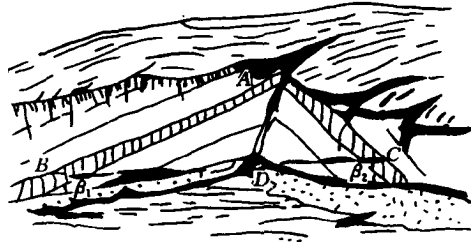
3. 求走向线：在平面图上联 A'C 作辅助线 CS 根据 A、C 点间高差将其三等分（即 CH、HM、MS）联结 A'S 用等比例线段法在 A'C 上得出 B 与同高的 E' 点 联 B'E' 即为 360m 高程走向线 过 A' 或 C 分别作 E'B' 平行线便得另外二条走向线。

4. 求倾向 在 E'B' 上任一点 O 作其垂线 OD 即倾向线，并以箭头代表倾向，用量角器量其方位角值。

5. 求倾角 根据 B、C 点间高差按作图比例尺取线段 OG 联 GD 则 α 代表岩层倾角。

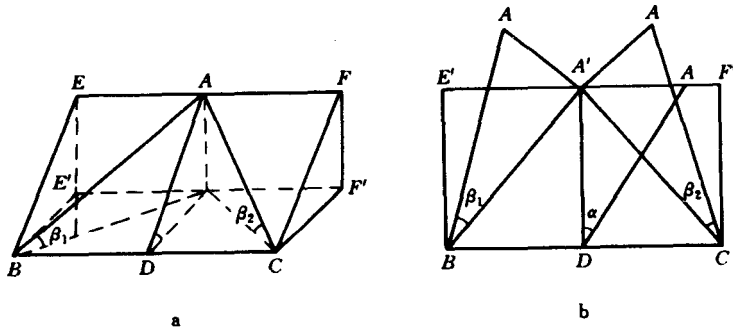
六、根据两个视倾向和视倾角求岩层的产状要素

当已知某一岩层的两个视倾向和视倾角时如图实 5 所示，这时可以利用图解法求出岩层的真实产状要素。具体方法有多种，这里只介绍其中一种如下：



图实 5 出露在两个不同方向剖面上的同一岩层素描

(一) 基本原理



图实 6 根据两个视倾向和视倾角求真实产状要素的原理图

a - 立体图 b - 展开图

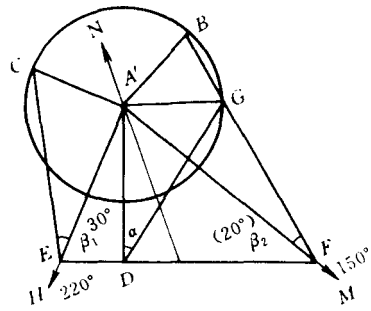
图实 6a 中 BCEF 代表一倾斜岩层面， $BCE'F'$ 为一水平面， ABA' 和 ACA' 分别为被切开的天然或人工露头（剖面），则 $A'B$ 和 $A'C$ 为两个视倾向线，其所得视倾角为 β_1, β_2 。而该岩层的真实产状要素应为 BC 及 $E'F'$ 代表走向线， $A'D$ 为倾向线， α 为倾角。若将立体图展开在水平面上时即为图实 6 所示。

(二) 作图方法及步骤

现假设已测得某一岩层的两个视倾向和视倾角分别为 $SE150^\circ \angle 20^\circ$ 和 $SE220^\circ \angle 30^\circ$ ，求该岩层的产状要素。

先作出指北线，在线上任取一点 A' ，自点 A' 分别作两个视倾向 $A'M(150^\circ)$ 和 $A'H(220^\circ)$ 。以 A' 点为圆心，取任意长为半径作圆；再自 A' 点作 $A'M$ 和 $A'H$ 的垂线 $A'B$ 和 $A'C$ 分别交于圆周上的 B, C 两点，然后自 B 点和 C 点各作它们的视倾角的余角，并分别延长使与 $A'M$ 交于 F 点，与 $A'H$ 交于 E 点，联接 E, F 点的连线就是该岩层的走向线。

过 A' 点作走线 EF 的垂直线与 EF 交于 D ， $A'D$ 即为倾向线，自 A' 点作一垂直 $A'D$ 直线与圆周交于 G 点，联接 GD ， $\angle A'DG$ 即为真倾角 α (图实 7)。



图实 7 根据两个视倾向和视倾角求岩层产状要素

作 业

1. 在嘉阳坡 (图实 53) 地形地质图上求 C_1^1 底、 C_1^2 底和 C_1^3 底的产状要素, 用文字和符号分别表示出来。

2. 在十字铺 (图实 54) 地质图上 1. 求 J_3 顶、底面的产状; 2. 求三钻孔 (NO1、NO2、NO3) J_1 顶面的产状 (设三口钻遇 J_1 之深度分别为 NO1—215m; NO2—305m; NO3—100m。

3. 在横店地形地质图 (图实 55) 上求 J_3 底面的产状。

实习三 在地质图上求岩层厚度和埋藏深度并判断地层接触关系

一、目的要求

- (一) 复习倾斜岩层读图方法。
- (二) 学会在地形地质图上求岩层厚度和埋藏深度。
- (三) 学习在地质图上判断整合接触和不整合接触的方法。

二、预习内容

- (一) 复习岩层厚度和埋藏深度计算方法，复习各种不整合形成的原因及特征。
- (二) 预习本实习中的有关说明。

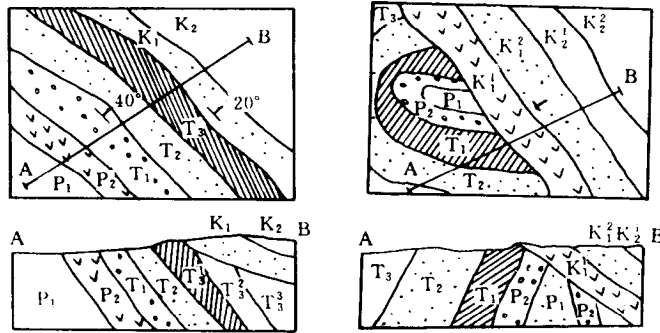
三、地层接触关系的判断

地层间的接触关系是石油地质工作者研究的重要内容之一，它对划分地层、研究地壳运动、油气藏的形成和类型都有重要意义。阅读地质图时，应重视地层接触关系的分析判断。

在地质图上确定地层接触关系的主要依据有两点：①对地层图例进行分析，了解该区出露的地层和地层间顺序、岩性特征和地层缺失情况；②在地质图上观察地质界线的相互关系。下面扼要介绍几种主要接触关系在图上的表现特征：

(一) 整合接触

上下两套地层时代连续，产状一致，在地质图上表现为地质界线彼此平行，如图实 8 三叠系、二叠系(T_3 、 T_2 、 T_1 、 P_2 、 P_1) 之间的关系。



图实 8 不整合的表现

上图—地质图；下图—沿 A—B 线的剖面图

(二) 角度不整合接触

两套地层时代不连续，其间有明显的地层缺失，不整合面上下两套地层产状不同，在地质图上表现为较老的一套地层被不整合线所切，而新的一套地层界线与不整合线大致平行，在地质剖面图上表现为不整合线上的新地层的底界与各个不同时代的老地层界线呈角度相交。如图实 8 中的上覆白垩系(K)切过下伏二叠系(P)、三叠系(T)。

(三) 平行不整合

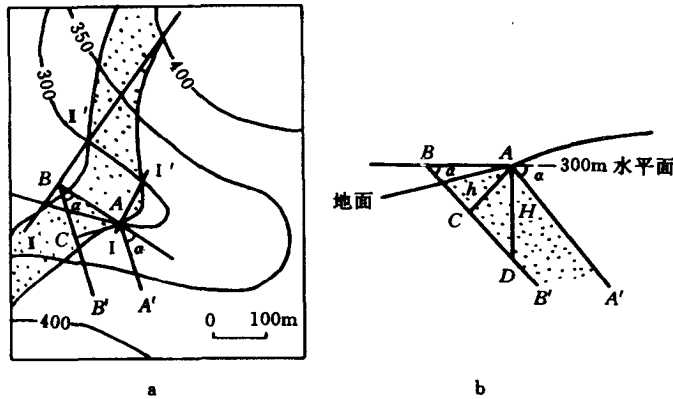
不整合面上下两套地层时代不连续，有明显的地层缺失，但产状基本相同。在地质图上表现为地质界线基本平行展布。

四、求岩层厚度

岩层厚度指岩层顶、底面间的垂直距离。一般都在野外实际丈量。在有地形等高线的地质图上，也可图解求得，但这仅是一种间接方法，可以作为野外丈量厚度的补充与验证，其具体方法有两种：

(一) 上下层面相同高度走向线平行法：如图实 9 所示。

1. 在地形地质图上作岩层上下层面同高度的走向线，上层面向线是 $I I'$ ，下层面走向线 $I I''$ (图实 9a)。



图实 9 走向线平行法求岩层厚度

a - 平面图, b - 剖面图

2. 作直线 AB 垂直 $I I'$, $I I'$ 两走向线 A, B 两点高度都在 300m, 也是在倾向上的两点)。

3. 过 A, B 两点作与 AB 夹角 α (α 为岩层倾角) 的两直线 BB', AA' 。这时的 BB', AA' 相当于剖面图中的岩层下层面和上层面 (图实 9b)。

4. 过 A 点作 AC 使 AC 垂直 AA', BB' , AC 即为岩层厚度 (按作图比例换算出即可)。

从图实 9 中还可以看出 AB 为岩层上下层面同高度走向线间的水平距离。量出 AB 的长度后可用公式直接计算岩层厚度 h 。

$$h = L \cdot \sin \alpha \quad (\text{实-3})$$

式中 $L = AB$; α - 岩层倾角

(二) 同一岩层上下层面走向线重合法 (图实 9)。

1. 将下层面走向线 $I I'$ 延长至 I'' 与上层面交于 400m 等高线 I'' 点。即下层面 300m 走向线与上层面 400m 走向线重合。

2. 两者走向线的高差 (100m) 就为岩层的铅直厚度 H (相当于图实 9 中右图中 AD)。

3. 求真厚度 h 。

$$h = H \cdot \cos \alpha \quad (\text{实-4})$$

五、求岩层埋藏深度—即求岩层距地面的铅直距离

由于地形起伏，各处理藏深度不同，一般由钻井资料求得，但也可以根据岩层露头、产状，间接计算出深度。这种计算出来的深度，可作为开钻前进行地质设计的参考资料。如图实 10 所

示:AC 为所要计算的矿层深度。

$$AC = AO + OC$$

(实 -5)

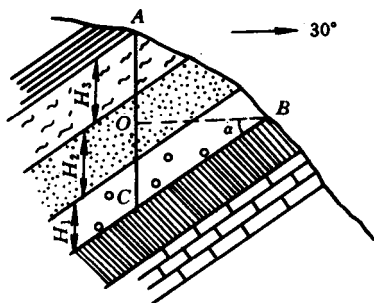
$$AO = A \text{ 点标高} - B \text{ 点标高}$$

$$OC = BO \cdot \tan \alpha$$

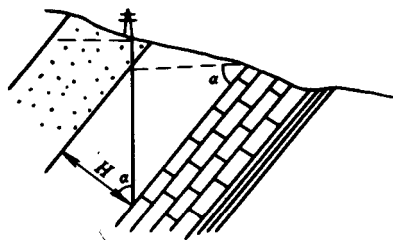
BO 为 A、B 两点间的水平距离，为已知

α 为岩层倾角可测出，也为已知

A、B 两点标高及水平距离均可由地形地质图上得出，岩层倾角为已知，即可求得埋藏深度 AC。



图实 10 求岩层埋藏深度



图实 11 示深度和厚度图

若 AB 剖面不垂直岩层走向时，真倾角应换算成 AB 剖面上的视倾角

此外 前述求岩层铅直厚度的方法 也可用来求岩层的埋藏深度 (图实 11)。

作 业

1. 在马鞍山地形地质图 (图实 56) 上求岩层产状，恢复岩层新老顺序及各层间的接触关系，用符号按顺序填入图中。
2. 在十字铺地形地质图 (图实 54) 上：
 - 求上侏罗统 (J_3) 的厚度；
 - 求 NO2 钻孔钻穿上侏罗统 (J_3) 的深度。

实习四 根据放线距编制倾斜岩层地质图

一、目的

- (一) 了解放线距的意义及用途。
- (二) 学会根据放线距编制倾斜岩层地质图。
- (三) 更进一步理解 V 字型法则。

二、放线距的概念及性质

放线距 (也叫放线比例尺) — 倾斜岩层每升高一等高距, 相邻两走向线在同一水平面上投影间的最短距离。

一般常用“ a ”表示, 它的大小和岩层的倾角成反比, 岩层倾角大时“ a ”则小, 岩层倾角小时“ a ”则大。图实 12 所示。

图中 ABCD 为一倾斜岩层面, 其上每隔 10m 画一走向线 (即等高距为 10m), a 为各走向线间的水平投影平距 (放线距) 若岩层倾角不变“ a ”为常数。

三、用放线距编制倾斜岩层地质图的原理

在前面的实验中, 可以知道在一幅有等高线的地质图上, 根据倾斜岩层出露线的分布或等高线的关系 (“V” 字形法则), 可以求出岩层的产状要素及放线距。

岩层面与地面的交线即为地质界线。为了画出地质界线, 必须找出这两个面的一些交点, 一个岩层露头点的高度既代表地面高度, 又代表岩层面高度, 所以, 岩层面上不同高度的走向线与其高度相等的各地形等高线的交点, 就是该岩层面的出露点, 只要把这些点按顺序 (由低到高或由高到低) 用平滑曲线联接起来, 即可得出该岩层在地面的界线。因此, 当倾斜岩层产状稳定, 如果有了一定比例尺的地形图, 又有了欲求的倾斜岩层出露线投影的一个点, 且此点的产状数值已知, 则根据已知条件, 利用放线距即可将此层在地质图上分布的情况画出来。

四、制图的方法步骤

(一) 求放线距

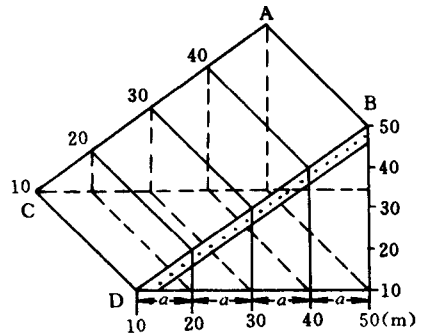
利用已知的层位要素及地形等高距, 放线距的求法有二:

1. 作图法:

- (1) 作一水平线, 过水平线上任一点 B 作垂线 AB , 其长度和等高距相当的长度相等。
- (2) 过垂线 BA 的端点 A 作岩层倾角余角 (即 $\angle BAC = 90^\circ - \alpha$) 并延长 AC 到水平线相交于 C 点, BC 的长度即为所求的放线距。

用作图法求放线距, 一般用在岩层倾角较大时, 当岩层倾角很小时, 作图不易准确, 产生误差大, 此时就用计算法:

2. 计算法



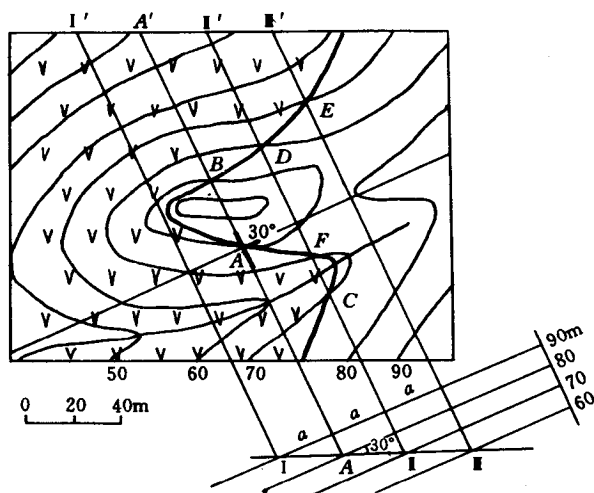
图实 12 放线距

ABCD — 倾斜岩层面; a — 放线距

$$\because \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{a} \quad \therefore a = h \cdot \operatorname{cosec} \alpha \quad (\text{实-6})$$

式中 h 为等高距

(二) 在已知露头点的位置上画出岩层的产状要素, 把走向线和倾向线都延长至图各框边 (在图实 13 中的 A 点为已知露头点)。



图实 13 图解法求放线距, 并绘制倾斜岩层界线

(三) 在倾向线上按放线距的长度截取线段。

(四) 过分截点作已知走向线 (过 A 点所作的走向线) 的平行线, 这些走向线高度不同, 与倾向方向相同者低, 相反者高。

(五) 求出高度相同的走向线和等高线的交点即为岩层出露点, 将各点用圆滑曲线相联, 即得该层面的地质界线。

(六) 注意问题

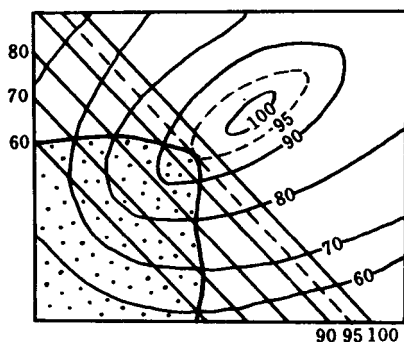
1. 当地质界线通过山头或河谷时, 要注意岩层倾向, 倾角和地质界线的关系, 此时为了准确地画出地质界线, 要作辅助等高线和辅助走向线 (图实 14)。

作辅助等高线—在两相邻等高线间作垂线, 根据两等高线高差, 及欲求辅助等高线高度, 按比例找出欲求高度的一些点, 用圆滑曲线联接各点, 即得辅助等高线。

作辅助走向线—在两相邻走向线间作垂线, 按比例求出一些欲求高度的点子, 联接各点即得辅助走向线。

2. 当地质界线过陡壁时, 则应与等高线及陡壁界线重合。

3. 过河谷时地质界线的形状应根据岩层产状和地形的联系来判断, 或根据河流宽度来判断。



图实 14 用辅助走向线和辅助等高线求岩层界线

作 业

在上游村地形图（图实 57）上，编制地质图。

已知：地形图比例尺为 1：5000

等高距为 10m

E 点为上第三系（N）与下第三系（E）的分界，含砾粗砂岩产状为 $SE168^{\circ}\angle 10^{\circ}$ 。

B 点为下第三系（E）与二叠系（P）不整合接触点，产状为 $SE168^{\circ}\angle 10^{\circ}$ ，该点二叠系（P）又与下伏石炭系（ $C_{2,3}$ ）整合接触，界面产状 $NE20^{\circ}\angle 27^{\circ}$ ，D 点为石炭系与中奥陶统（ O_2 ）假整合接触，产状 $NE20^{\circ}\angle 27^{\circ}$ 。

要求：根据以上资料编制出全区地质图。

实习五 编制倾斜岩层地质剖面图

一、目的要求

- (一) 复习编制倾斜岩层地质剖面图的方法。
- (二) 学会编制倾斜岩层地质剖面图的方法。
- (三) 通过剖面图的编制进一步理解岩层产状要素及地质界线与地形等高线的关系。

二、实习用具

三角板 (或直尺) 量角器 铅笔 方格纸。

三、说明

(一) 地质剖面图的概念：

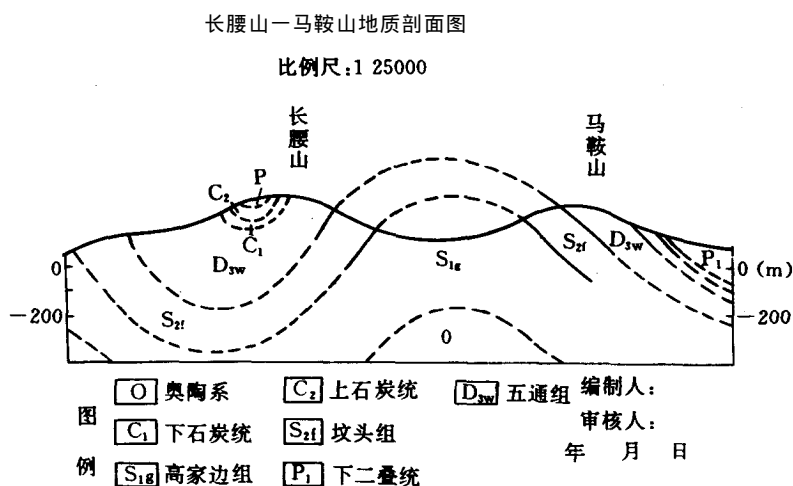
地质剖面图是沿一定方向反映地下一定深度的地质构造形态的图件。一幅完整的地质图都应附有一至两条通过全区主要构造的剖面图，与地质图配合使用，更能清晰、形象地反映剖面所经过的地区地下构造情况。地质剖面图是地质图不可缺少的辅助图件，也是编制构造图的基本图件。

由于地质剖面图和岩层产状或褶曲轴的关系不同，可分横剖面图和纵剖面图两种。一般所说的剖面图常常是指横剖面图而言的。

垂直于褶曲长轴或岩层走向所编制的铅直方向的剖面图称为“横剖面图”。

垂直于褶曲短轴或平行岩层走向所编制的剖面图称为“纵剖面图”。

(二) 地质剖面图的规格 (图实 15)：



图实 15 地质剖面图规格

1. 图名：说明剖面所在位置，以剖面所通过的主要地名来命名（以山、河、城镇等名字命名）。

2. 比例尺：剖面图有垂直比例尺和水平比例尺。水平比例尺与相应的地质图相同，垂直比例尺表示方法是画成尺子状，竖立在所画剖面的两边。其高度起点应从剖面所经地区中最低标高以下的地方开始（可不必从零开始）。垂直比例尺大小应和水平比例尺一致。只在岩层倾角 5° 才能放大，放大倍数在剖面上处标明。

由于比例尺放大，岩层倾角就会变大（图实 16）。如必须放大垂直比例尺则用下面公式把倾角换算：

$$\operatorname{tg} \alpha' = \eta \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad (\text{实 -7})$$

式中 η —垂直比例尺放大的倍数

α —岩层的倾角

α' —垂直比例尺放大后岩层的倾角

3. 图例：意义同地质图。若剖面图附在地质图下，可不画图例。

（三）地质剖面线的选择

编制剖面图一般有两种情况：一种是根据有地形等高线及标有岩层产状的大比例尺地质图；另一种是没有地形等高线及岩层产状要素的小比例尺地质图。下面谈前一种情况下剖面线选择，为了更好地了解或表示褶皱的形态，最好符合下列原则：

1. 剖面线通过本区最典型，最主要构造最复杂的地点。

2. 剖面线最好垂直褶曲轴线或岩层走向。

3. 在特殊情况下剖面线可为折线，但不能太多。

（四）剖面位置的放置：

1. 剖面位置用细线画在地质图上，两端注明代表剖面顺序的文字，如 I—I', A—B 等。

2. 剖面图两端用垂直比例尺的标线限制，两标线上注明剖面方向，底为基线限制（但不一定为海平面）。

3. 剖面线经过的主要山峰、河流、城镇等名称也在地形剖面线上标出。

4. 剖面图应放在地质图下方图框外边，按左西右东，左北右南原则放置。

图内不留空白，根据岩层顺序，构造情况，推断出深处岩层产状。

四、编制地质剖面图的方法步骤（图实 17）

（一）首先分析全区地形特征，地层分布、构造及产状变化情况，以便选择剖面位置、确定剖面线方向。

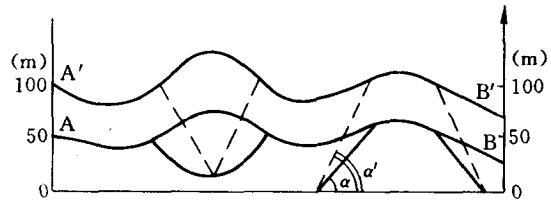
（二）根据剖面选择的原则，将确定的剖面线画在地质图上，并在两端注明剖面代号。

（三）按剖面放置的原则，在图纸适当的地方画上剖面基线，长短与剖面线一致，两端画出垂直比例尺，注明方向与高程，并作一系列平行基线的比例尺线段。

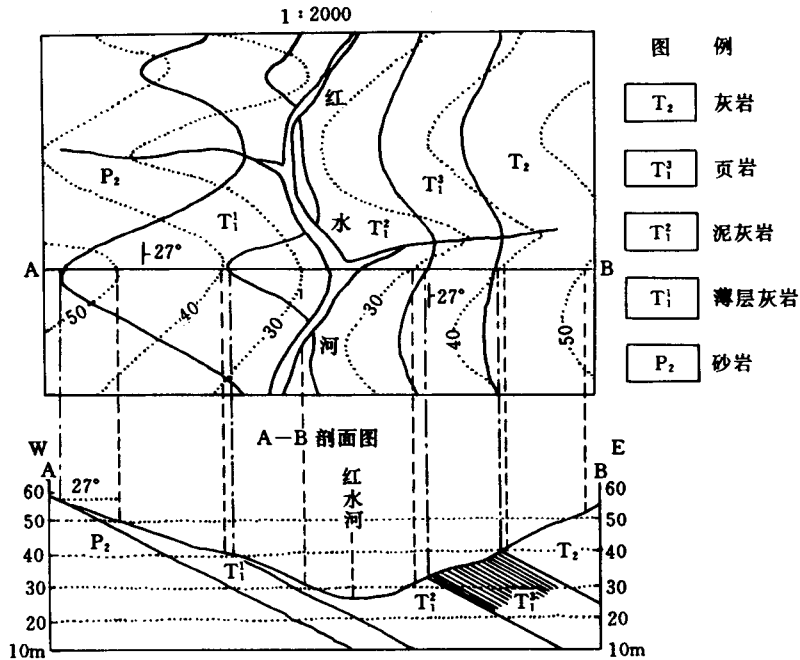
（四）作地形剖面，将地形等高线和剖面线相交之点，投影到剖面图的相应高度上，将各点用圆滑的曲线连接，即为地形剖面线。

（五）作地质剖面：

将各地质界线和剖面线相交之点投影到地形剖面线上。



图实 16 垂直比例尺放大时的倾角歪曲
AB—真实地形线，A'B'—放大后地形线；
 α —岩层倾角， α' —放大后岩层倾角



图实 17 倾斜岩层剖面图的绘制

根据各岩层倾向，倾角，在各岩层出露点作该岩层倾斜线。

根据在地质图上地质构造的特征在剖面图上恢复各构造。在剖面图中填入与地质图相应的岩性符号。

(六) 按剖面图的规格填上各项内容，即得一张完整的地质剖面图。

五、注意问题：

(一) 画岩层产状时，应在地层出露点上画（即各地质界线和剖面线交点，在地形剖面上的投影处画）。

(二) 剖面线附近岩层产状要素有变化时应选用离剖面线最近的产状要素。

(三) 当剖面线与岩层走向不垂直时，则岩层倾角应换算：

$$\operatorname{tg}\beta = \operatorname{tg}\gamma \cdot \cos\omega \quad (\text{实-8})$$

式中 β —换算之视倾角

γ —岩层之真倾角

ω —真视倾向之夹角

(四) 剖面经过地区有角度不整合存在时，剖面图的作法。

在画地层界面时，应先画出不整合面（角度不整合用波浪线表示）再分别画出不整合面的上下岩层，在剖面上被不整合的上覆地层及掩埋在其下的下伏地层，应按产状进行恢复，方法如下（图实 18）。

图中 1、2 层顶面在剖面线上被上覆新地层（不整合层）掩盖，以恢复 1 层顶面为例，过 a 点作 1 层顶面 700m 走向线 I I' 交剖面线于 O 点，O 点垂直投影到剖面上 700m 高程处得 O' 点，过 O' 点以 1 层倾角（或视倾角）作地层界面交不整合于 O''，O''B 即为不整合面下 1 层顶的剖面。