

怎样看地质图

(修订本)

郑 威编著

石油工业出版社

069761



怎样看地质图

(修订本)

52/07/09

郑 威 编著



200379731



石油工业出版社

(京) 新登字082号

内 容 提 要

本书是在石油工业出版社1957年出版的《复样看地质图》一书的基础上修订而成。

这是一本地质通俗读物，全书从地质图上的各个要素谈起，介绍有关地质专业的普通知识和地质图上所使用的符号，给读者一些关于地质图及地形图的地质概念及识图的方法。

可供石油地质及地质技术工人学习阅读。

怎样看地质图

(修 订 本)

郑 威 编 著

(根据原石油化学工业出版社纸型重印)

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

北京印刷二厂排版

北京顺义燕华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米32开本, 3印张 64千字 印27,311—30,310

1980年2月北京新1版 1992年7月北京第4次印刷

ISBN 7-5021-0782-7/TE·735

定价: 0.70元

编 者 话

本书是在前石油工业出版社1957年出版的《怎样看地质图》一书的基础上修订而成。

主要介绍各种地质图、地形图的一般地质概念及识图方法。

在编写过程中，国家计划委员会地质局、中国科学院地质研究所及有关石油厂矿，在组织审稿和提供资料等方面，给予了大力支持和协助，在此表示感谢。

由于编者的政治和技术水平有限，书中可能存在一些缺点甚至错误，尚希读者批评指正。

1974年12月

目 录

第一节 概说	(1)
一、什么叫做地质图	(1)
二、一般性的地质图符号	(5)
第二节 地形图和符号	(8)
一、地形图的航空摄影测量	(8)
二、等高线	(11)
三、比例尺、图例、经纬线、座标	(19)
第三节 岩石和年代的符号	(23)
一、沉积岩和它的符号	(23)
二、岩浆岩和它的符号	(27)
三、变质岩和它的符号	(28)
四、第四系地质和它的符号	(28)
五、地层的年代和符号	(31)
第四节 构造地质和构造符号	(35)
一、水平构造和符号	(35)
二、单斜构造和符号	(39)
三、褶曲构造和符号	(46)
四、断层构造和符号	(51)
五、不整合构造和符号	(58)
六、岩浆岩的产状和图示方法	(61)
第五节 地质图是怎样说明地质现象的	(65)
一、水平构造地质图	(65)
二、单斜构造地质图	(67)
三、褶曲构造地质图	(68)
四、断层构造地质图	(71)
五、不整合构造地质图	(72)
六、复杂构造地区的地质图	(74)
七、岩相图	(75)
八、地质柱状剖面图	(78)
九、构造等高线图和构造剖面图	(84)

第一节 概 说

一、什么叫做地质图

在社会主义建设中，地质工作的意义是非常重大的，不仅勘探石油、煤炭、金属矿产等资源时需要进行地质调查，就是筑水坝、建厂房、修铁路等也都得将施工地点的地质情况勘查清楚，才可以进行下一步工作。

我们除了用文字将地质调查的结果写成记录以外，还得将地面起伏的形态，组成的岩石及其年代、构造特征等用各种规定的符号和颜色绘成“地图”。这种特殊的“地图”就叫做地质图。地质图是地质调查工作中的重要图件。最基本的地质调查，就要求编制出地质图来。因为有了地质图，才能进行规划部署。

我们要求在地质图上，不仅能一目了然地看出一个地区平面的地质情况，而且在可能条件下还希望能把深层的岩石和构造情况表示在地质图上。所以一般的地质图包括有平面地质图和剖面地质图两种，它们是互相对照，相互补充的。

编制一幅地质图是需要经过巨大的劳动的，需要把一个地区的地质情况了解得很清楚才行。这种在野外进行勘查，研究岩石和构造，收集整理有关材料，编制地质图的工作叫做地质制图。地质制图是研究区域地质情况的一种重要方法。也是开采石油、煤矿、金属矿产，修筑道路、建设水库

等工作中所不可缺少的生产技术。

为了说明地质图的重要性和它的作用，我们不妨在这里约略谈谈地质工作者是怎样进行地质制图工作的。

在调查地区内，选择了许多作为详细观察地质情况的地方，这些地方就叫做地质观察点。地质工作者们就在地质观察点上仔细地研究岩石的分布、性质、成分和颜色。他们用地质罗盘仪测定岩石露头的各种产状要素和构造线，并且把它们正确地标示在地形图上。

有时候地表被一些冲积物质覆盖住，看不清底下是什么岩石，那就需要挖掘探坑或探槽。如果这些上覆的冲积层很厚，就需要用钻井来帮忙，才能把地下深处的岩石和构造研究清楚。

对于特别重要的岩石露头，还需要用照相和素描记录下它们的形象，采样后进行化学分析。同时必须收集动物植物的化石标本进行鉴定，用来推测沉积物质形成的时代和古地理条件。根据这些记录，按照规定的符号和线条，编制成地质图。

用这种方法编制出来的地质图是非常实用的，它好象建筑师所绘制的房屋结构图能正确说明建筑物的内容一样，可以充分反映出一个地区中地质情况的全貌，把大地构造的秘密清清楚楚地揭露出来。我们根据这些正确的地质图，就可以认识地层的构造，预测调查地区内是否可能发现某种矿产，决定逐步规划进行某项工程的措施。

当然这是指一般的情况而言，特殊的工作还需要有特殊的要求。就拿石油勘探工作来说，还可以区别出两种不同的情况：

1. 在有岩石露头的地区 就需要先用地面地质调查法

寻找有利于石油生成和聚集的沉积盆地，查明沉积地层的分布情况，地层的沉积时代，生油层、储油层、盖层的条件，区域构造的轮廓，并收集油、气苗，寻找储油构造，勘探人员应在每个地质点上仔细观察和记录，并把它们标注在地形图上，编成地质图，成为普查工作的基础图件。

在我国，地质普查工作已经广泛地采用了航空地质方法。这种方法是首先在空中进行航空摄影，得到了勘探地区全色的、彩色的、红外线的或分光谱段的航空象片，勘探人员在开展工作之先，就可预先在室内用立体分析法和谱线对比法从航空象片上研究区域地质特点，区分出基本的岩性界线，识别出主要构造的分布，测定出它们的产状，选定出最有利的野外勘查路线和地质点，从而加强了勘探工作的预见性和计划性（参见图27乙）。在野外，有了航空象片上明显的地区影象作为指导，不仅对所勘查的问题做到心中有数，而且定点的精度，绘制界线的详细程度也大大提高，扩大了地质工作者的视野，加快了勘探工作的速度，提高了勘探工作的水平。有时，即使缺乏地形图，仍可进行野外勘探工作。如在四川、青海等地的石油普查和全国各地的地质普查工作中，都有不少宝贵的经验。

在进行构造详查时，要在较有希望地区查明和选择有利于油、气聚集的储油构造，要追踪标准层，了解储油构造的圈闭情况，划分地层，描述含油层特征，岩层厚度变化，以及储油层的物理特性等。

细测时，要测绘出储油构造的精确构造图，编制出地层剖面图及综合柱状图等。选出最有利的构造，定好井位，给勘探提供可靠的依据。

这些阶段使用航空方法，摄取比普查阶段使用的比例尺

还大一些的航空象片，其优越性也十分显著，航空象片更能显示出构造的细节，清晰地暴露出标准层的延展情况，对于精确地选定井位是很有帮助的。

2. 在岩石被覆盖的地区 当岩层的特征不能直接在地面暴露时，首先应依靠地球物理勘探方法。这是根据地下岩石的密度、磁性、电性、弹性等物理性质的不同来了解地下岩层的分布，以达到寻找储油构造，进一步发现油、气藏的目的。地震勘探是借岩石的弹性震波在陆上和海洋底下寻找储油、气构造的。重力勘探是测量由于地下岩石密度不同而引起的重力异常来寻找储油构造的。磁法勘探是根据岩石磁化率的异常来检查沉积岩厚度和基底起伏的。电法勘探是借测定岩石的大地电流和电阻率来探测地下岩层分布的。就目前石油勘探的主要方法来说，基本上是靠地震勘探确定油、气田的大致范围，配合钻井可进一步找出高产部位和油水界面。

当然，直接肯定地下是否有油、气田，还必须通过钻井。钻井按其地质目的及要求，一般分为初探及详探。

初探是在有利的二级构造带上，甩开钻探，取出地下岩心直接观察岩层。通过综合对比，古生物鉴定，岩性分析等，查明含油面积有多大，油层有多少，油藏类型如何，取得有关地下油层的各种数据、资料，查明油、气、水分布界限，通过单层试油，取得分层油田开发资料，计算出储量，绘出油田地质图件，为合理开发，安排生产井打下基础。

由此可以看出，如果我们能将勘查工作中所编制出来的那些地质图件中所表示的意义了解清楚，看懂图上每个图例符号所说明的地质事实，对于我们的生产工作，显然是会有很大帮助的。不论是开采石油、煤矿，了解地质图的常识都是

需要的。在这本书里，打算将普通地质图上主要的符号内容作一些基本的介绍，使我们从地质图上可以了解到一个地区的岩石差异，构造特点等等，以能使我们的生产工作不断取得主动权，为社会主义建设多出一份力量。

二、一般性的地质图符号

地质图是用规定的线条或符号，把地面或地下各种地形、岩石和构造表示在平面图上的一种图幅。

当我们第一眼看到地质图时，会觉得图上的线条和颜色很复杂，如果仔细地观察和研究这些符号以后，就会觉得这些符号是配置得极有意义，而且是很有规律的。

地质图的基础是地形图。在地形图上，除了用等高线表现地面的形态、高低以外，还有河流、海洋、城镇、交通线、国界、行政区划等等的记号。

但是地质图并不等于地形图，除了用地形图作轮廓以外，还有大量的符号是用来说明岩石种类、构造类型和矿产位置的。所以，如果将地质图上的符号加以分类，我们可以看出，它是综合了地形符号、岩石符号和构造符号等组成了地质图上的全部内容。

首先谈一下地形图和地形图符号的内容。

在进行地质调查的区域内，必须先测制等高线地形图，等高线地形图是表现一个地区的面积范围和起伏形态的基本地图。在进行地质制图时，不仅依靠它来计划要调查的路线，识别地面的位置，而且对所调查地区的地质情况，也要用符号标志在地形图上。如果没有地形图，也就不能直接进行地质制图工作；除非携带了航空象片到野外去工作，将地质情况标注在航空象片上，或标注在蒙在象片表面的透明纸

上。

在地形图上，表示地面高度和形态的曲线叫做等高线。不能用等高线表示的地面形态，要用地物符号来说明。例如断崖、沼泽、水系等地物，看图时可参考图旁的图例。

此外，在地形图上，还有表示图幅的长度已被缩小了几千或几万倍的比例尺和表示地理位置的经纬线网格。

岩石符号是用来表示沉积岩、岩浆岩、变质岩、第四纪地质各种沉积物和它们生成年代的符号。这些符号画到什么地方，就表示这种岩石分布到什么地方。符号是用各种不同的花纹、点线组成，也可以用不同颜色来表示。说明岩石生成年代的方法，也可以在它上面注上一定的字母来表示。

构造符号是用来说明岩石的产状的。譬如沉积岩，在最原始生成的时候，总是水平地、一层一层地盖在上面。但经过了剧烈的地壳运动，它的原来形态就要发生改变，或者被掀起成为倾斜，或者发生褶曲断裂，这就不仅要说明倾斜地层的产状要素，还要说明褶曲轴和断层线的分布位置和它们的性质。当我们看到地质图时，根据这些符号，就可知道这一地方已经经历过地壳的剧烈变动，原来的地层受到很大的破坏，其位置也被移动过了。

用以上几种符号来表示区域地质情况的时候，我们还应注意：地质图终究是用平面的符号来说明立体的地质现象的。因此，有很多情况在地质图上是难以表示得很全面的。例如，当基岩上又堆积了第四纪疏松地层时，在表示区域地质情况的概略性的地质图上，往往只表示基岩，而将厚度不大的第四纪疏松物质略去。如果第四纪疏松地层特别厚，并且也不容易了解到基岩是什么时，就不一定将基岩表示出来。只有在编制第四系地质图时，才需要将地面所有分布的

第四纪物质全部绘制出来。

地面的侵蚀作用能够破坏地表的构造，蚀去表面的地层，使基岩出露在地面的情况变得非常复杂，使我们不容易在地质图上看出来原来的构造情况。所以，当我们利用地质图时，一方面要注意岩石符号和构造符号的表示，另一方面，还必须有剖面图的配合才能使我们比较清楚地理解地质图上的各种内容。

这是指一般常用的地质图而言。为特殊目的而应用的地质图也是不少的，例如油田中就常用构造等高线来表示某一目的层的形态，用等厚图来表示某一油层的体积范围等等。

第二节 地形图和符号

将地面起伏的形态（如山势的高低、河谷切割的深浅）用等高线和图例明确地标示在图上，这种地图就叫做等高线地形图，简称叫地形图。地形图在国民经济建设的许多方面，都占有重要的地位。

在地质调查中，地形图就是用作规划考查路线，标定地质符号的基本地图。如果地形图的质量很差，距离方位表示不正确，或者地形反映得不真实，那么，要作精确的地质图是不可能的。只有在完善而精确的地形图上，才能编制出正确的地质图，把所有主要的地质现象充分地反映出来。

一、地形图的航空摄影测量

在地形图上需要测定等高线及标定图例。

解放以前，旧中国测制地形图所使用的技术非常落后，需要依靠繁重的体力劳动。

解放以后，在我国领土上全面测制地形图的工作，早已采用了航空摄影测量技术。

应用航空摄影测量技术测制地形图的工作可以分为两个重要的部分，即控制测量和立体摄影测量。

进行控制测量为的是要测定地形图的骨架，它的目的就是要确定地形图在地球表面的绝对位置。首先要测出重要地点的天文坐标，定出它们的经纬度是多少，然后在这个区域内布置好三角网、导线网、水准网，测定这些图形的边长、

角度和每一点高出海平面的高程。它好像人体的骨骼脉络一样，地形图的骨架也是依靠它们建立起来的。我们在地形图上，常常看见许多注有高度数字的三角形或小圆圈，在相应的地面上，我们也常可看见许多钢制的高塔或木制的三角架，这就是为测制地形图骨架用的三角点记号和相应的地面标志。

那么航空摄影测量又怎样测制地形图上的等高线呢？

在测量地区内由飞机携带航空摄影机根据一定的航线和一定的高度向地面进行连续的高空摄影，这样，地面的山脉、河流、城市道路和测量标志，一律都会被摄入镜头；岩石构造矿点自然也能丝毫不漏地被记录在影象上了。为了使这些航空象片可以进行立体测图并能使地图大片联系起来不致产生漏洞，在航线方向，象片要有60%的重叠，航线与航线之间，象片要有35%的重叠（如图1所示）。

不像往日的地形测量那样，地形测量员们有的在陡峻的山坡上扶着尺子，有的在架着经纬仪在望远镜里读取尺子的分划来测计着每一立尺点的高程和距离。地形图上的等高线就是经过这样一点一点地把地面高程测定后，在野外看着实地地形的高低、起伏、缓陡变化用高程内插法勾绘出来的；而现在，只是在野外测定少数象片控制点以及调绘一些地名和注记之外，大量的高程加密和等高线测绘工作，都是在实验室中进行，使用机械化和自动化的立体摄影测量仪器，面对着由航空象片光学摄影所建立起来的地面逼真的立体光学模型用来确定高程和勾绘等高线（如图2）。随着测绘技术的不断改进，测制地形图的立体摄影测量技术的自动化和数值化程度也就愈来愈高了。这不仅大大改善了地形测量员们的劳动条件，也加速了我国国防、交通、林业、水利、

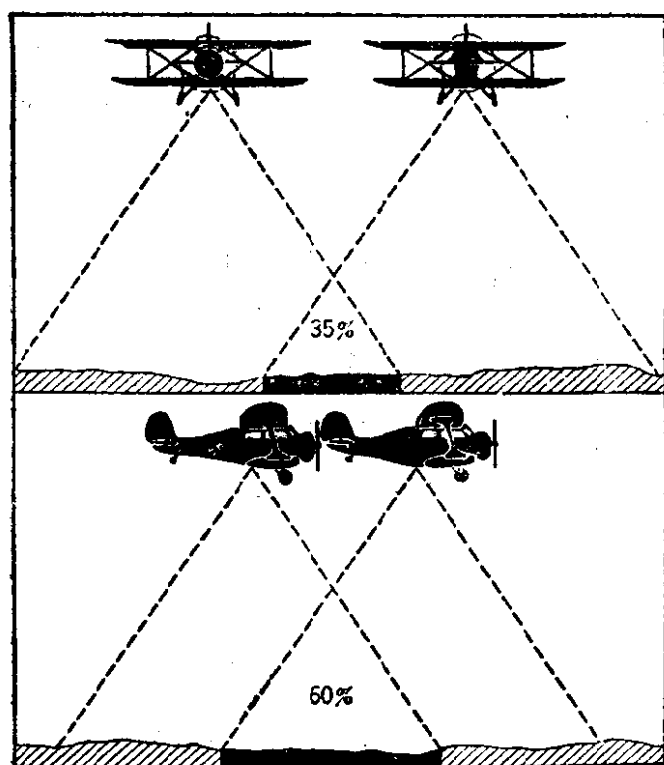


图 1 地形图的航空摄影测量



图 2 根据航空象片测量高程和勾绘等高线

找矿等工业的进展。

二、等高线

在地质露头显露在地面的地区，测制地质图是依靠地形图来进行的。所以了解地形图的意义是我们野外工作准备阶段中的一个非常重要的方面。

因为地形图是用等高线表示地面的起伏类型和高度的。因此，我们首先必须明白什么样子的等高线代表什么样的地形，然后我们才能从图上知道野外的地面实际情况。

等高线是指地面相同高度的连线。这些线都须投影到平面上来才能成为地形图。例如有一个小山丘，它的山脚是50米，山顶是70米，如果每隔5米的高度画出一圈等高线，并把它投影到平面上来，那么它们所造成的图形就像图3那样成为许多圆圈，50、55、60、65、70米的等高线各代表一个圆圈的高度。因为山脚所占的面积最大，由等高线所围成的圆圈也最大，山顶所占的面积最小，所以圆圈也是最小。从这里，我们可以想像得到，如果地形不同，画出来的等高线形式也是不一样的。

在等高线上所标注的高度数值有两种：

1. 绝对高度——它以标准海平面为0米开始计算的高

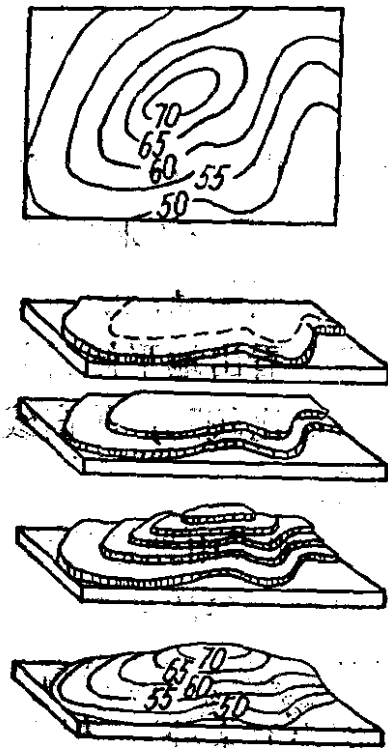


图3 等高线原理示意图

度。我国国家测制的地形图高度就是这样计算的。

2. 相对高度——它是假定一处高度为 0 米依次计算上来的高度。一些矿区、油田、工地、农场、厂址的局部地形图没有与标准海平面联测的高度属于这一类。

用等高线来表示地形的基本原理如下，了解它，对我们从等高线来认识地形是有很大帮助的。

1. 同线等高——每一条等高线，在一幅地形图中只表示一种高度，也就是说，在地形图上，各相同高度的点是用一根曲线联结起来的。

2. 等高线自行闭合——有人比喻等高线为被水围绕着的山地浸水线，它是同山地紧密相依的曲线，它没有间断地环绕着山地。在地球表面，0 米的等高线依理就是海水和陆地交界线的平均位置（因为海水经常有高低的变化）。如果水位高，浸水线也会逐渐缩小范围而自己闭合起来。有时山的体积比较大，它的等高线在一幅图内没有闭合，但它在相邻的图幅中，也一定能闭合的（如图 4）。

3. 在同一幅地形图中，如果每二根等高线所间隔的高度差（这叫等高线的间距）是一致的话，从等高线相隔的疏密，可以看出地形倾斜的缓急。等高线相隔比较密的地方，地面坡度比较陡，等高线相隔比较稀疏的地方，地面坡度就比较缓。

4. 如果山地被流水侵蚀，就会发生侵蚀沟谷（图 5）；在有侵蚀沟谷的地方，等高线不是圆滑的，而是有一个像 V 字形的突起，它的尖端是指向沟谷的上游。也就是山顶的方向（图上有 ↓ 处）。相反地，在山脊上的等高线，突起成为 U 字形（图上有 ↗ 处），它的前端是指向山麓的方向。在地形图上，山沟和河谷所分布的地方叫流水线，也叫合水线，它