

构造地质学及地质制图学

構造地質學及地質制圖學

北京地質勘探學院

普通地質教研室

1958年

目 录

第一章 引 論	1
✓ § 1. 構造地質及地質制圖的內容、意义、任务及其与其他地質課程的关系	1
§ 2. 地質圖及其类型	3
§ 3. 地形底圖的国际分割法	9
✓ § 4. 地質圖的一般知識	12
第二章 構造地質及地質制圖学发展簡史	15
§ 1. 西欧構造地質及地質制圖学发展簡史	15
§ 2. 俄国和苏联構造地質及地質制圖学发展簡史	19
俄国構造地質及地質制圖学发展簡史	19
苏联構造地質及地質制圖学发展簡史	20
§ 3. 我国構造地質及地質制圖学发展單史	23
解放前構造地質及地質制圖学发展簡史	23
解放后構造地質及地質制圖学发展簡史	25
第一篇 構造地質学	29
第三章 地壳的成层構造	29
✓ § 1. 沉积圈及其与升降运动的关系	29
地壳的升降运动	29
层与岩层	29
层 理	31
§ 2. 岩相与厚度	33
岩相与升降运动	33
厚度与升降运动	33
§ 3. 海侵与海退	35
§ 4. 沉积間断和不整合的类型	36
不整合的类型	37
不整合的研究	39
§ 5. 水平层位的岩层	40
§ 6. 原始傾斜岩层	42
第四章 構造变动的类型及岩石的物理性質	43
✓ § 1. 構造运动和構造变动	43
地壳运动和構造变动	43

褶皱变动和断裂变动	43
§ 2. 岩石变形的概念	44
力和变形	44
变形的类型	44
柔性变形作用的方式	45
应力应变曲线	46
变形方式	46
§ 3. 岩石的物理性质及影响岩石物理性质的条件	47
岩石物理性质	47
影响岩石物理性质的各种条件	47
§ 4. 岩石变形的分析及变形橢球体	49
应力状态	49
变形橢球体	50
第五章 單斜岩层	53
§ 1. 层位要素	53
§ 2. 岩层的厚度	57
§ 3. 單斜岩层在地面上的露头形态及露头宽度	60
單斜岩层的露头形态	60
露头宽度	62
§ 4. 單斜岩层的地質界綫在地質图上的画法	63
第六章 褶皱变动	67
§ 1. 褶曲的要素	67
§ 2. 褶曲的分类	67
褶曲的形态分类	67
褶曲在平面图上的反映	70
§ 3. 褶曲的形成方式	70
§ 4. 根据褶曲中岩层的关系的褶曲分类	74
§ 5. 鹽丘構造	76
鹽丘的構造	76
鹽丘发育区的研究	77
鹽丘根据地質条件的分类	77
鹽丘的成因	77
§ 6. 褶皱变动的野外研究	77
全区構造特征的研究及地层柱狀图的編制	78
單个褶曲的研究	78
褶皱構造的研究	78
§ 7. 褶皱構造表示方法	79
地質图	79
剖面图	80

構造綱要图	81
構造图	83
第七章 节理及劈理	89
§ 1. 节 理	89
节理的分类	89
节理的研究	92
节理的整理和表示方法	92
§ 2. 劈 理	97
劈理的分类	97
劈理的研究及其在野外工作中的意义	99
第八章 断 层	103
§ 1. 断层要素及断距	103
断层要素	
断层运动的性質	
断 距	
§ 2. 断层的分类	105
根据相对运动分类	
根据断层構造的关系的分类	
§ 3. 正断层	106
§ 4. 逆断层	109
§ 5. 拆断层	111
§ 6. 断层效应及其在地質图上的表現	111
§ 7. 断层的研究	114
断层的識別	
断层面及位移方向的确定	
断层的組合分佈及其与其他構造的关系	
§ 8. 断层的表示方法	117
§ 9. 構造岩	118
第九章 侵入体产狀	121
§ 1. 火成岩的結構構造以及火成岩岩相	121
火成岩的結構和構造	
火成岩岩相	
§ 2. 侵入体的产狀	122
成因分类	
形态分类	
陆台区侵入体	
地槽区侵入体	

§ 3. 火成岩侵入体的原生構造	130
原生流动構造	
岩体的穹隆狀和拱弧形構造	
原生节理	
§ 4. 火成岩侵入体的研究	133
成因的研究——划分不同的岩石帶	
原生構造的研究	
接触帶的研究	
火成岩体时代的确定	
第十章 噴发岩产狀	137
§ 1. 岩漿噴发方式	137
§ 2. 噴发岩产狀	137
§ 3. 噴发岩的野外研究	139
第十一章 变質岩产狀	141
§ 1. 变質作用类型及变質帶	141
§ 2. 变質岩发育区的制图	141
变質岩发育区的地質特点	
岩系的划分	
成层順序的确定	
原始岩石的研究	
变質岩系中構造的研究	
变質过程的研究	
变質作用时代的确定	
第十二章 非構造变动	147
第二篇 大地構造基本概念	151
第十三章 構造运动及划分大地構造区的原則	153
§ 1. 構造运动	153
§ 2. 划分大地構造区的原則	154
第十四章 地槽区	157
§ 1. 地槽区的一般概念	157
§ 2. 地槽区的升降运动	158
§ 3. 地槽区建造	160
§ 4. 地槽区褶皺变动	163
§ 5. 地槽区断裂变动	164
地槽区断裂变动	
深大断裂	

§ 6. 地槽区岩漿活动	166
§ 7. 地槽区变質作用	167
第十五章 陆台区	169
§ 1. 一般概念	169
§ 2. 陆台区升降运动及沉积建造	170
陆台区升降运动	
陆台建建造	
§ 3. 陆台区褶皱变动	171
陆台区第一級構造	
陆台区第二級構造	
§ 4. 陆台区断裂变动	173
§ 5. 陆台区岩漿活动	173
第十六章 过渡区	175
§ 1. 一般概念	175
§ 2. 过渡区的升降运动及建造	175
§ 3. 过渡区褶皱变动	177
§ 4. 过渡区断裂变动	177
第十七章 地壳基本構造單元的发展方向	179
§ 1. 陆台扩大概念	179
§ 2. 陆台崩裂概念	181
第十八章 地質力学	183
§ 1. 構造地質的三重基本概念	183
結構要素	
地块形态	
構造体系	
§ 2. 構造体系	184
§ 3. 各种構造之間的复合关系	186
§ 4. 关于地壳运动	186
第三篇 地質制图	187
第十九章 地質图的类型及地質測量的类型	187
§ 1. 地質图的类型	187
§ 2. 地質測量的类型	188
第二十章 地質測量各阶段的初步概念	189
§ 1. 野外工作准备时期	189
調查区的研究	

制图資料的选择

設計書的編制和批准

工作队的組織装备和运输

預算的編制

§ 2. 野外工作时期 194

野外工作的組織工作

每天流水式的室内整理

§ 3. 工作結束和室内整理时期 195

第廿一章 地質观察与地質测量的方法与技術 197

§ 1. 剖面的研究 197

实测剖面

制图單位和基本地質界綫

标准层

§ 2. 野外观察 198

§ 3. 野外观察時間接方法的利用 199

§ 4. 地質测量的三个主要方法 201

§ 5. 沉积岩区制图的三个基本方面 202

成层順序的研究

接触关系的研究

岩相与厚度的研究

§ 6. 構造地質测量 209

§ 7. 地質测量中对地貌第四紀地質和水文地質观察 210

地貌观察

第四紀地質观察

水文地質观察

§ 8. 地質测量中的找矿工作 212

重砂取样

金屬量取样

§ 9. 地質测量中技术方法的应用 214

輕型山地工作

地球物理方法

§ 10. 航空方法在地質测量中的应用 215

一般概念

航空摄影材料

航空照片的地質判釋

空中观察

应用航空方法进行地質测量的程序

第廿二章 室内整理阶段 227

§ 1. 野外采集品的整理

岩石标本

古生物

矿样

§ 2. 定稿图的編制 228

§ 3. 报告的編写 229

第一章 引 論

§ 1. 構造地質及地質制圖的內容、意義、任務及其與其他地質課程的關係

我國現在正以巨大的規模進行着社會主義工業建設，需要着大量礦物原料。因此，我國第一個五年計劃提出：「礦產資源的勘探和它的勘探進度，資源供應的保證程度是合理的分佈生產力、建立新工業基地、正確地規定工業建設計劃的先決條件。應該大大加強地質工作，趕上工業建設的需要。」

現在，我國第一個五年計劃已經勝利地完成了。地質方面也大大超額完成了預定的計劃。自 1958 年起，已經進入第二個五年計劃。在這新的五年計劃里，以及在黨中央提出十五年内趕上英國這一巨大目標下，擺在地質工作者面前的任務是更加艱巨也更加光榮。讓我們在黨的領導下，為完成我國社會主義建設而努力吧！

地質工作的基本任務和最終目的，就是要及時地滿足國民經濟建設對礦物原料的要求。要解決這項任務，必須要擴大地質勘探工作的規模和完善地質勘探工作的方法。而在這方面，地質構造的研究以及地質制圖則有着十分重要的意義。

地殼中礦產的分布是受一定的地質構造控制的，例如石油和天然氣都和隆起構造有關，許多金屬礦與火成岩侵入體和構造破壞有關等等。所以為了找礦、勘探以及礦產的開采，首先必須研究和分析與該礦產有關的構造。構造地質學的內容，正是講授如何去認識、描寫、分析和研究與礦產的分布和形成有密切關係的地質構造。

地質制圖學是研究地質構造的闡明方法和表現方法的一門學科。而地質制圖則是認識地質構造的基本方法，是正確進行找礦、勘探以及一切屬於地質工作的必要條件。所以地質部蘇聯總顧問 В.И. 庫索奇金在我國第一次區域地質測量會議上發言指出：「地質測圖工作——測制地質圖——是地質工作的一個極重要的開端，也是一項地質科學研究工作，不作這個工作，就什麼地質工作也无法進行，什麼地質問題也无法解決，這項工作的最終目的是為了找到礦產。」而在地質制圖時，又必須進行構造的研究。因此，地制圖和構造地質是有着十分密切的關係的，是研究某一地區地質構造的不可分割的整體，所以把它們合併為一門課程統一講授。這門課程和國民經濟的實踐的關係既如此密切，因而在地質教育和地質勘探部門中佔有顯著的地位。

構造地質學是研究岩石的產狀及其組成的結構的一門學問，是大地構造學的一部分，着重研究構造的形態。而大地構造學則着重研究構造的發展，並且要闡明造成這種構造的各種地殼運動和規律。由此可見，這兩門學科有着極為密切的關係。為了更好地研究與認識地質構造，有必要具備一定的大地構造學知識，所以在這門課程中也簡單介紹一些大地構造學方面的基本概念。

構造地質及地質制圖與其他學科的關係 辯證唯物論教導我們說：「自然界中任何一種現象，如果孤立地去看，把它看作是與周圍沒有聯繫的現象，那它就成為不可理解的東西」。因此，為了正確地進行找礦和勘探，為了正確而全面地認識與理解構造，為了把地質構造正確地表示出來，必須具備地質科學的其他部門以及其他學科的知識。

研究構造和地質制圖時利用着地質學的其他學科和其他科學的知識，而構造地質及地質制圖的發展，又對那些學科和科學在解決理論問題和實際問題時給予幫助。

第一，地層學 地層學是研究岩層的成層順序，岩層的相互關係以及岩層的時代的一門學科。地質制圖首先就是要查明岩層的成層順序，進而根據不同時代岩層的相互關係來研究構造的。因此，在進行制圖與構造研究的時候，特別是在沉積岩區制圖和構造研究的時候，首先要具備地層學的知識。

第二，古生物學 我們確定岩層的時代順序主要是靠其中包含的化石。所以只有具備古生物學的知識，才能確定成層順序；以便進而查明構造。

第三，岩石學、岩相學和火山學 是研究如何描述岩石、查明岩石在地殼內的分布並闡明岩石的成因的一門學問。這對經常與各種岩石接觸以進行制圖和構造研究的地質人員來說，是必須具備的知識。

第四，地史學 是研究地球的地質時期發展史的學科，着重研究岩層的成層順序、古地理、構造運動、岩漿活動等等。這些知識在研究地殼構造尤其是構造發展史上是十分必需的。

第五，地貌學 是研究地面的形態、成因、發展和分布的一門學科。而地面的形態、成因和發展又與地質構造有着密切的關係。因此，在研究構造與地質制圖時必需利用這方面的知識。

第六，大地構造學 前面已經提到，構造地質學與大地構造學有着不可分割的密切關係。為了深入研究，認識與分析地質構造及其發展和發育過程，應該具備大地構造學的知識。

第七，礦床學 是研究礦產的成因、分布、礦質、礦量的一門學問。構造地質及地質制圖的基本任務與最終目的是為了找礦。因此，構造地質、地質制圖與礦床學就在一個共同實踐的基礎上聯繫起來了。

第八，地形制圖學 地形圖是編制任何一種地質圖的基礎，因此沒有地形制圖學的知識，不會熟練地利用地形圖，要想成功地進行地質制圖是不可想象的。

此外，在地質制圖中應該了解水文地質，而水文地質在一定程度上又反映出地下的構造，因此也應具備水文地質的知識。為了查明被掩埋的不能直接觀察到的礦體與構造，常常要利用地球物理方法，因此，地球物理的知識也是應該具備的。

當然為了成功地進行地質測量與制圖，還應該具備地質學其他分科的知識，如礦物學、地球化學、礦山測量學等的知識；還應具備如數學、物理學、化學、生物學等方面的知識。所以構造地質的研究和地質測量被看作是一項科學生產工作，要求工作者具備豐富的科學知識。

可見，構造地質和地質制圖與其他地質學科和其他科學是密切相關的。沒有這些學科和科學的知識，是難以進行構造研究和地質制圖的。

科學是在不斷地發展，研究方法在日益完善，新的方法也在不斷產生，一門知識領域中的發明、創造和改進，就影響其他領域中研究方法的发展。這就證明各種學科和各門科學之間都是相互聯繫的。例如，在大地測量中航空方法的发展，也使我們在地質制圖上廣泛地應用了這種新方法。

地質制圖不應該了解為只是編制地質圖，而且還包括其他各項工作。為了能夠把地質構造正確而全面地表現出來，地質學家還要觀察岩石的分佈、確定岩石的產狀、測定岩層的厚度及其變化、查明岩層的成層順序、查明岩相及其變化，研究並確定構造變動、研究岩漿活動的規律和結果，確定並研究各種礦產的產狀，進行水文地質的、地貌的以及其他各種現象

的觀察。最后，地質学家把地質制图时所观察到的結果用地質图、地質剖面图、柱狀图、立体图以及其他图表示出来，并用文字加以描述与說明。

在現代的地質制图中，由于地面上未作过图的区域愈来愈少，地面上发现矿床的机会也愈来愈少，儲量的增加主要依靠查明地下深处的構造。这种研究將完全依赖于象鑽探学、地球物理学和其他科学的发展和运用。

§ 2. 地 質 图 及 其 类 型

地質图就是用規定符号將某部分地壳的地質組成表示在地形图上的一种图件。地質图不仅要表示地面上分布的岩层及其組成的構造，而且要把地下深部的構造反映出来。

必須指出，在一張地質图上是 impossible 把所有各种地質現象都表示出来的。例如，一幅地質图是不可能解答以下各种問題的：如本区中岩层的时代、岩性成分、地面構造及地下深处产狀，矿产以及矿質和矿量，地下水及其供应量和質量等，如果把所有這些資料都表示在一張图上，那末這幅图就过份繁雜而无法閱讀了。因此，在进行綜合地質制图时，通常編制各种性質不同的图，来反映与表現各种不同的現象。有时，一幅图也表示几种不同的現象，但這些現象必須在成因上是十分密切相关的。

地質图不仅要表示地面地层的分布和構造情况，而且要提供這些地层和構造的发育和发展情况。就是說，地質图必須貫穿着历史主义的精神。地質图虽然是一幅各种符号構成的图画，但应当看作是活生生的地質实际的反映。必須在一整套符号、顏色和各种線條的背后，看出表示在图上的現象的本質及其彼此間的联系，并且要力求看出那些沒有直接在图上表示出来然而却由整个图形決定了的現象。一看地質图，要能夠把图上各种顏色和線條了解为構成某种地形的岩石，把描繪在图上的矿产符号看作是与祖國的繁荣与幸福有关的矿物原料的产地。

可見，地質图乃是一种最重要的图件，是表示一切地質現象的相当好的方式。可是，不論图編得怎样好，但在以历史的观点表明地質現象的发展上是远遜于文字說明的。例如，为了說明某一类岩石的變質作用，必須編制一套图。然而所有這些图都不能代替描写這些現象的文字。因此，只有地質图、地質图的文字說明以及其他地質图表合在一起，才是表示地質構造的完整的文件。

地質制图的内容和方法，因制图比例尺、任务、構造、地形、野外工作条件以及基岩的出露情况的不同而不同。关于這方面將在制图部分詳細討論。

为了对一个地区的各种地質現象进行全面的研究，就要进行綜合性地質測量。綜合性地質測量的結果分別表示在各种类型的地質图上。其中每幅图表現該区某一种地質現象。地質制图比較狹益的任务是編制狹义的地質图。

現在把綜合地質研究时所获得的一切基本地質图列举如下：

第一，地質图（是用顏色和代号表示不同时代的岩石在地面上分布的一种图。这种图上要表示岩层的时代順序、構造形态以及矿产的分佈等。）地質图不是分布在地面上的岩层的簡單的投影，因为在小比例尺地質图上往往并不表示松散的年青沉积物，只表示第四紀复盖层下面的基岩（图 1.1）。

地質图乃是各种地質图最基本的一种。这种图在有关地質学的所有部門中都要应用，是找矿勘探的基础。除地質图外，其他各种图均可以看作是特种地質图，每种图都有与其編制目的相应的名称。

第二，岩石岩性图 表示各种成分不同的岩石的分布图。通常在时代不易确定的火成岩

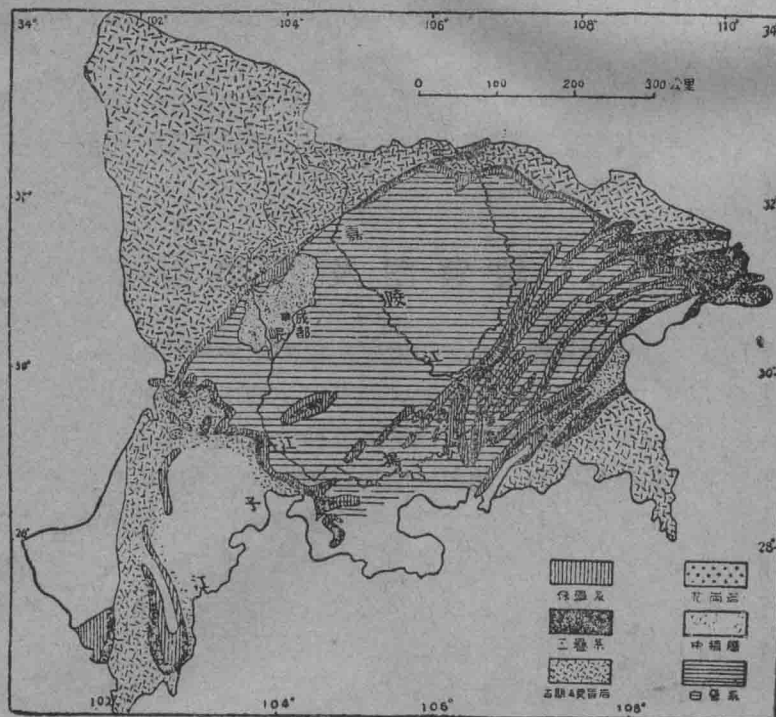
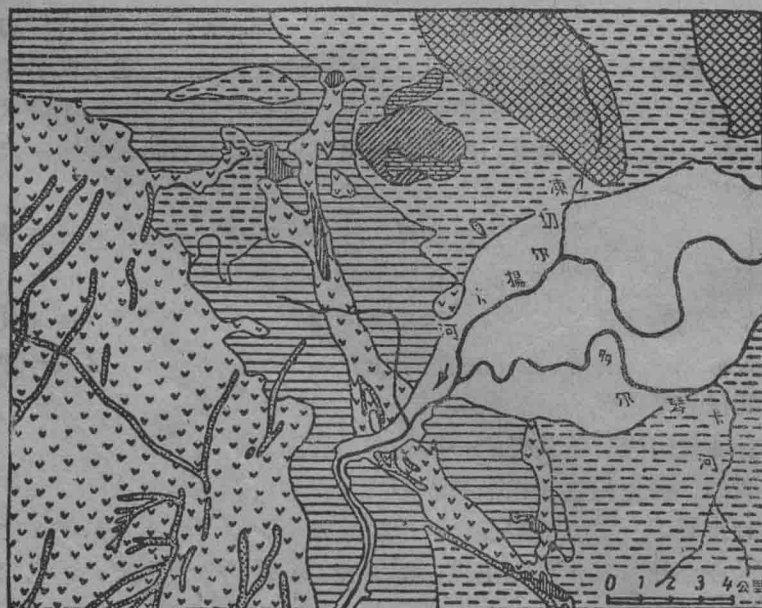


图 1—1 四川地質图

和變質岩发育地区都編制這種图。這種图上反映了火成岩体的構造、各种變質岩和火成岩間的相互时代关系。有时在时代不易确定的沉积岩发育地区,为了某种目的也編制岩石岩性图。岩石岩性图是进行普查,特别是水文地質和工程地質勘察的主要依据(图 1.2, 1.3)。



古生界 1 2 3 4 5 中生 6 7 8 9 10 新生界

图 1—2 概略岩性图

1. 頁岩, 2. 蛇紋岩, 3. 頓山岩, 4. 輝長岩輝綠岩类, 5. 石灰岩, 6. 粘土,
7. 石英礫岩, 8. 鋁矾土, 9. 石灰岩礫岩, 10. 淤积卵石 (根据阿普洛道夫)

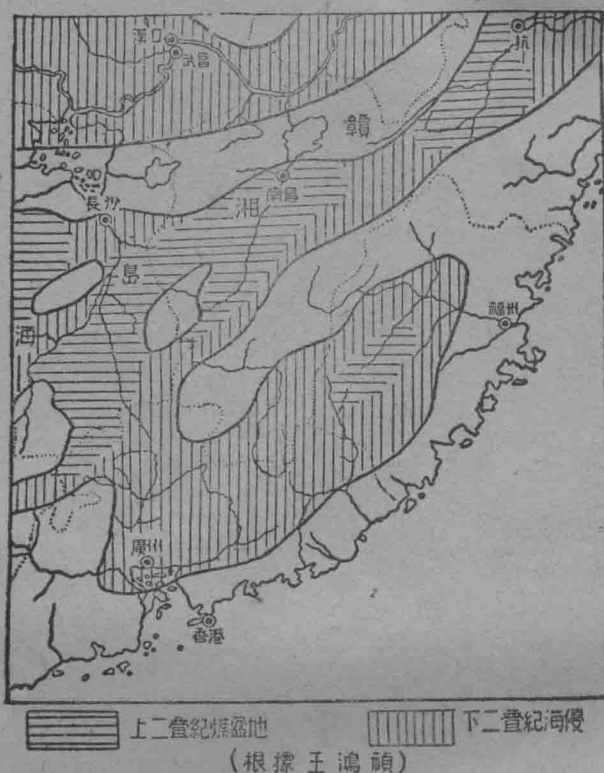


图 1—5 中国东南部二
叠紀古地理图



图 1—6 古代大陆水川作用地区的地貌图

1.地滑堆积形态, 2.坡面墜落形态, 3.坡积洗刷形态, 4.坡积堆积形态, 5.水川堆积形态, 6.現代河流堆积形态, 7.古代河流堆积形态, 8.湖泊堆积形态, 9.山崩倒石堆形态, 10.地滑破坏形态, 11.冲溝, 12.微弱侵蚀的河床(根据帮达楚克)。

地貌图有各种不同的类型，在專門的地質測量时要編出一套地貌图来。

地貌图在找寻沙矿、在水文地質和工程地質的調查上、在工业建設上和軍事上都具有重要的意义。

第六，構造地質图 構造地質图是用構造等值線来表示某一單个構造或某一地区構造的图形。構造图不仅可表示地面的構造，而且也可表示地下深处的構造。（图 1.7, 1.8）。

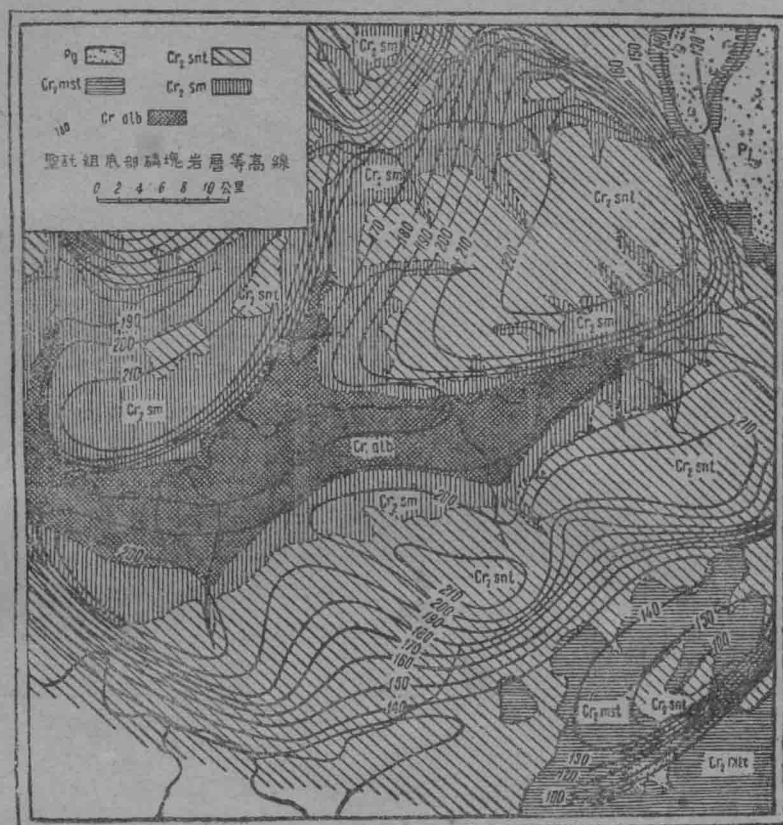


图 1—7 圣托层底部磷块岩层構造等高线图

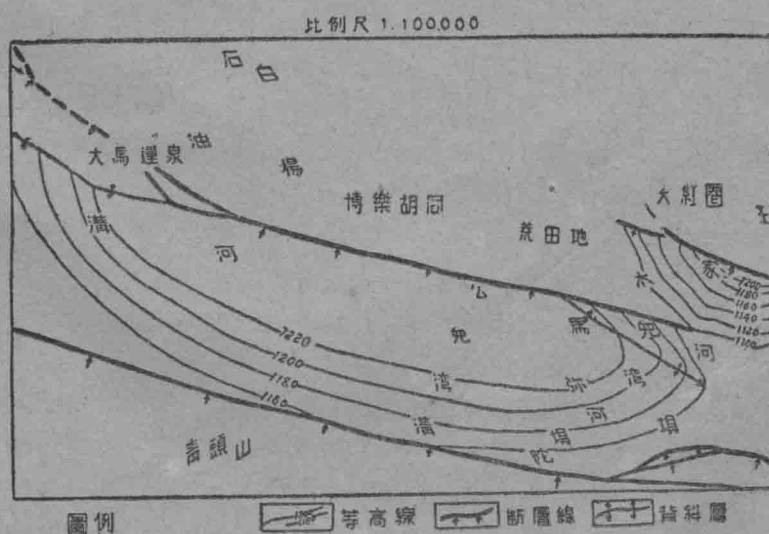


图 1—8 甘肃某地構造图

構造圖能幫助我們把構造形態定量地表示出來。這種圖的編制乃是找尋和勘探石油、煤和其他沉積礦的重要步驟。

第七，大地構造圖 大地構造圖是用各種顏色、線條和符號表示廣大區域的構造，不僅表示出一個地區的構造，而且表示出各地區的構造的空間關係，發育歷史以及形成的時代（圖 1.9）。

有時為了表示某一地區過去某一地質時期的大地構造情況，乃編制古大地構造圖。

大地構造圖不僅具有理論上的意義，而在實用上也具有很大意義，它能正確地指導各種礦產的找尋和勘探。

為了表示第四紀或第三紀末期地殼運動而編制的一種圖叫作新構造運動圖。這種圖用各種符號，如線條、顏色、等值線等來表示一個地區上強度不同、方式不同、方向不同的現代運動。新構造運動圖對於與地殼現代大地面貌變化有關的建設部門具有重要的意義。

第八，礦產圖 礦產圖有各種不同的類型。各反映了制圖區的礦產分布、礦量、礦質，反映礦的成因和產狀、反映礦體對構造與圍岩的關係和局限性等。有時為了找礦而編制礦產預測圖。礦產圖是地質學與國民經濟建設的實踐相結合的最具體的例子（圖 1.10）。

第九，水文地質圖 水文地質圖表明地下水的分布、產狀、水質、地下水的狀態和平衡關係，並提供含地下水岩層的特徵。在水文地質圖上，也畫着地下水的出露點，以及地下水與地表水之間的關係，並且往往還指出地下水的起源。水文地質圖無論是對於地質部門和採礦部門，或者對於其他國民經濟部門都具有重要意義。水文地質圖在一切大規模工程——如蓄水庫、水电站以及城市和企業的供水上，在農業的供水上都廣泛地應用着。

第十，工程地質圖 是反映某一地區與工程建築有關的各種地質情況（地質的、地貌的、水文地質等等）和岩石物理機械性質的圖，目的在於鑑定工程建築區的條件，並指示天然地基的堅固性等。它是進行重要工程設施不可缺少的圖件。

第十一，地球物理圖 是根據岩石各種物理性質而編制的一種圖。由於所採用的方法不同，所編的地球物理圖也不同，所以有各種不同類型的地球物理圖，如磁力圖、重力圖等等。磁力圖是根據一個地區的地磁而編制的，重力圖是根據一個地區重力情況編制的。這些圖在反映地下構造或掩埋礦體上有很大意義。

可見，綜合性地質制圖要編制出各種類型不同性質不同的地質圖，以滿足國民經濟各個方

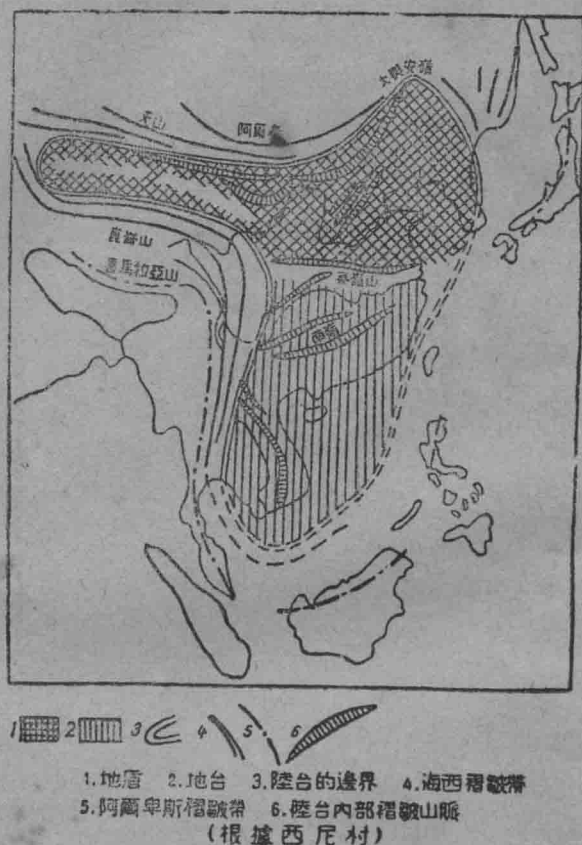


圖 1—9 中國大地構造圖

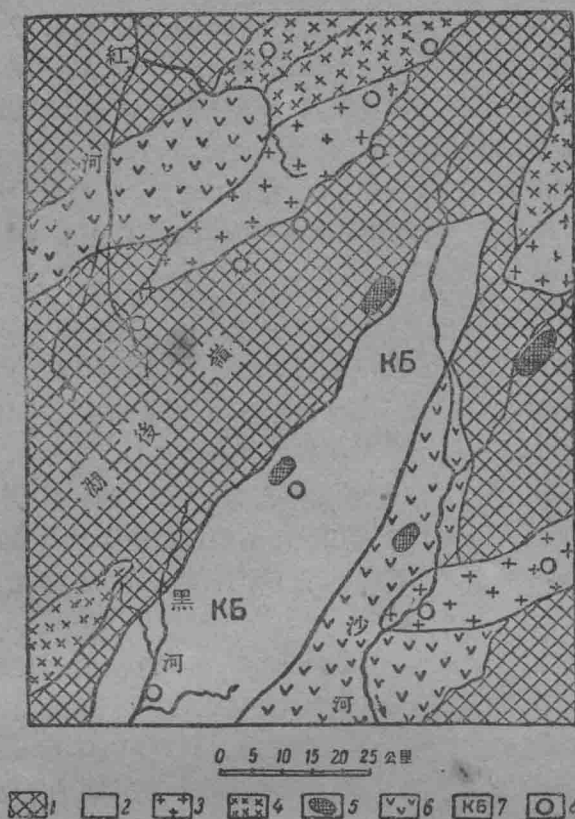


图 1—10 金屬矿产图

1. 前寒武系及古生界：花崗岩、閃長岩、結晶片岩；
2. 中生界：上三疊系、侏羅系、白堊系；
3. 含金屬矿的花崗岩类；
4. 花崗斑岩及近似的岩石；
5. 輝綠岩的玢岩；
6. 石英斑岩及其他噴出岩；
7. 煤田；
8. 金屬矿床。

的需要。由于地質制图学的发展和国民經济各方面的需要，无疑还会出现新型的地質图。

地質制图比較狹义的任务是編制地質图、岩石图、構造地質图，這些图都是根据地层学、岩石学以及構造地質学的原則編制的。這些图的編制方法正是這門課程討論的主要对象。

§ 3. 地形底圖的国际分割法

地形图是各种地質工作的基础，是进行地質工作最基本而必要的图件。絕大部分的地質图都是在地形底图上完成的。我們知道，产狀相同的岩层在不同的地形上表现的露头形状是不同的，所以为了熟練地閱讀地質图、正确理解地質图上的構造、尤其是要正确理解深部構造，必須熟悉地形图。对于較大比例尺的地質图来说，如果不附有地形等高線，会把構造与周围环境割裂开来，会觉得構造是不能确定的。

地 形 图 比 例 尺

为了在地形图上可以量度距离和面积，必需知道地形图的比例尺。比例尺一般有三种：数字比例尺、線狀比例尺和自然比例尺。

数字比例尺以分数来表示，分子是 1，分母的数目是縮小的倍数。通常数字比例尺写成一行，譬如比例尺一万分之一写成 $1:10,000$ ，比例尺二万五千分之一写成 $1:25,000$ 。線狀比例尺是直線比例尺的形式，可以用来在图上直接量度距离。線狀比例尺的作法是：画兩条平行線，以 1 公分長的線段为准分成 6 段或 11 段。以左边第二条分割处作为零点，从