

構造地質学 及地質制圖学

李 承 三

四 川 人 民 出 版 社

構造地質學 及地質制圖學

中國地質出版社

構造地質学 及地質制圖学

李承三編著

四川人民出版社

1958年·成都

構造地質學
及地質制圖學

李承三編著

☆

四川人民出版社出版
成都狀元街20號

四川省書刊出版業營業許可証出字第1號
新華書店重慶發行所發行 重慶市印制公司一廠印刷

開本787×1092 1/25·204頁·16 8/25印張·355,000字

1958年3月第一版 1958年3月第一次印刷

印數1—1,500 定價：(10) 2元

統一書號：13118·6

序

还在1936年，我任教于原中央大学、重庆大学和中山大学时，担任了构造地质学和地质测量学的讲授。在这段时期里，收集了这两门课程的许多教材，编成讲稿，但未加以系统整理，印成讲义。解放后，我继续任教于重大，由于党和政府重视地质科学，大量培养地质干部，乃在原有讲稿的基础上，加以修改补充，于1950年始完成了“地质测量学”讲义，次年即在重庆大学教材出版科付印；1952年又编印了“构造地质学附大地构造及地貌学”讲义；1953年编印了“构造地质学及大地构造学”讲义；1954年编印了“石油与天然气的调查与勘探”讲义；1955年编印了“构造地质学”讲义。在这些时期里所编印的讲义，都是以欧美教材为基础，后来在修改补充时逐渐吸收了部分苏联先进教材，使构造地质学和地质测量学的教材内容加以补充。

今年夏初，高等教育部征集全国高等学校的各种讲义，进行流动展览，拙著亦充数其间。该稿在送出展览的同时，由我院推荐给四川人民出版社出版，经同意后，对原来编印的“构造地质学”“地质测量学”“石油与天然气的调查与勘探”等讲义重新进行整理，并收集了一些新的资料，方编写完成。在编写进程中承徐开礼同志校阅了第一部分，并提出了若干宝贵意见；我院绘图室张崇贤、谢征沛、鍾克斌、黄德尧、吴治德、马大禹、陈载辉、陈光焯及四川人民出版社设计组曹辉祿等同志绘制了第一部分的插图，教务处冯育坤同志绘制了第二部分插图始告完成。近蒙孙恭顺、罗蛰潭和任天培等同志帮助校阅。我除了对上述同志深为感激外，并致以谢意！

所遺憾的是：在編寫本書時，正是反右派分子最緊張的階段，我以大部精力投入反右鬥爭中，只在早晚抽出極少時間進行編整工作，由於時間和精力的不足，本書難免存在着許多錯誤和缺點，希望讀者們發現之後，多多加以指教，以便將來改正。

李承三

1957年7月中旬於成都地質勘探學院

引 言

§ 1 本課程的內容及其有关課程

就課程名称所指的，应划分为兩門独立的地質課程，其实地質構造学內还編入了相当分量的大地構造及地貌学，企圖將所講的理論，使讀者們結合实际。为給予初学这門課程的同志一个正确的認識，簡要介紹本課程的內容如下：

地質構造学是研究地壳的構造，即着重在地壳各种構造形式的認識与分析。而各种構造形式的產生，是乃地壳运动作用影响于岩石变形之結果。地壳由各种不同物質——即各种不同岩石——構成的，故各个具有其特殊的物理性和化学性，因此在接受地壳运动作用时，則反应以各个不同程度的变形和形式，如所謂褶曲、断層、節理和劈理等是。至于岩漿活动的本身構造以及影响鄰岩的变質与变位，亦屬於地質構造的范围；且对金屬礦床的关系，尤为密切。

就本課程地質構造学研究的范围而言，是着重在構造的局部、小地区或較大地区的認識和討論，这是綜合和分析大地構造的基礎。就是說，根据或集合小区域地質構造調查研究之結果，从事分析、綜合和討論地壳構造基本类型的建造材料，以及这些材料怎样取得和存在等过程，則屬於大地構造学范围。例如：地壳硬化之后，开始就分为坚实的与柔弱的兩個單位：前者則逐漸堅而愈堅地变为地壳中的穩定地塊，具有緩慢升降运动的性能，經常暴露地表；有时下沉被淺海所淹沒。凡此称之为陸台。位于兩個或兩個以上陸台間的柔弱地帶，呈長槽狀，活动性較大，为沉積的場所，称之为大地向斜。但到了适当的时候，大地向斜受到陸台的挤压，則从海底翻身而为山嶽。这样发展的地帶称为褶曲帶。因之又称地壳的柔弱地帶为大地向斜褶曲帶，

或簡稱地槽。整個大地構造的內容，就是認識和分析地殼構造的兩個基本類型——陸台和地槽，以及居乎二者之間的過渡區構造類型。在蘇聯，構造地質學和大地構造學分為兩門課程，內容不同，因前者是後者的一部分。這種區分是由實踐過程中逐漸發展出來的。為着很好地配合同志們的學習時間，大地構造學給以適當的精簡，編入構造地質學的最後部分。

地質制圖學是應用地質科學的基本理論知識、技術和方法，將各種地質現象測繪到地圖上，並製出各種地圖來，如地質地層圖、岩石分布圖、構造圖、岩相——古地理圖、地貌圖、礦產圖、第四紀沉積圖……；同時還要講授野外記錄、採集、測圖等工作的方法。這是地質制圖學的總的目的性，並且它的本身也是綜合性的。必須注意，一切地質制圖，即使是在礦物、岩石或古生物的狹窄工作範圍內，以至象綜合性的地質調查、普查和勘探等，歸根結底都要保證能完成同樣的任務。這種任務就是對所調查的地區，以及該區內的個別礦產在地質方面和經濟方面，作出正確的評價。地質制圖的目的性和綜合性就在於對某一地區的一切礦產作出全面的評價。

凡地質專業或者與地質學有關的專業，在學習本課程時，同志們不僅需要曉得地質構造理論和地質制圖的技術及方法；還需要二者互相结合，才能測制出來精確的地質圖以及精確地從事構造分析和大地構造的論證。

其次，講一些本課程與其他課程的關係：研究地質構造和地質制圖，皆與下列的基本課程有着密切的關係。進一步說，如果沒有下列課程的基礎，本課程是無法進行的。

1. 岩石學——研究地質構造和地質制圖，必須對於岩石學里各種岩石生成的過程，物理的和化學的性質等得到徹底認識和分析。

2. 地層學——岩石中的沉積岩，在其生成上有先後的區別，因而排定了岩層的次序。在研究、認識和判定褶曲及斷層時，地層系唯一可靠的基礎。

3. 古生物學——地層在其原始沉積狀態或正常傾斜情形下，可以依照其自下而上，亦即自老而幼的規律，肯定它們的次序；但岩層掀

動到直立或倒轉狀態，就无法更不能硬性的指定何者为上，何者为下了！这时就要利用生物進化留在地層里的遺骸——化石——來決定地層的老幼。至于整个地区地層时代的決定，古生物占着很重要的地位。

4.地貌学——地貌学是研究地球表面的一切形态。这些形态的產生与其產生的过程，就是現代地質作用的現場演出。且地貌是跟着岩石性質、地質構造和地区气候產生的。故在研究構造上起着啓发性作用，同时在地質制圖上起着引導作用。

5.地球物理学——近來尋找新礦区，用地球物理勘探，不僅測得岩石的物理性質，而且地下地質構造亦获得解决。地球物理学的知識，对于我們的需要，愈來愈迫切。

从这些有关的課程的介紹看起來，如沒有岩石学、地層学、古生物学等的基本知識，來做我們研究地質構造的基礎材料，地質構造就成空中樓閣了；地質制圖也就无法下手了。同志們，对于这些基本課程需要予以十分的重視。

§ 2 本課程的目的和要求

我們學習這門課程的主要目的，是要認識、分析地壳組成基本材料及基本材料組合的構造，再進而研究構造在組合期間的發展規律。初學這門課程的同志們，需要端正學習態度，實事求是，從基礎的、淺近的事實和解釋學起，漸漸地深入于具體的、深奧的問題和理論；從簡單的初步的使用測量地質儀器學起，漸漸地深入于解決區域地質構造和掌握構造的發展規律。最主要的要求是：使用自己認識地質構造的知識和測量地質的技術，去追尋新的大量的有益礦物和岩石，以增進人民物質福利的需要。

§ 3 苏联地質学家对于構造地質學及地質制圖學的貢獻

苏联地質学家認為了解与掌握構造地質學的理論知識与实际經驗，是找礦、探礦和采礦的鑰匙。所以他們对于這門学科是極其重視的。因之，对于岩層在空間的位置，都是很細致地觀察和測量，不僅注意到中、大型構造，而对于小型構造，亦極其注意，例如对于褶曲、斷層和節理等都進入到顯微鏡研究了。同时对于大地構造的研究所更加深湛。大地構造學的范围較構造地質學的范围广，后者只研究構造的成分，如褶曲、斷層、節理等；而大地構造學除研究大地構造發展的歷史和單位的划分之外，还包括了構造地質學在內。

苏联的区域構造研究，不僅解釋了地区变動的形态，而且闡明了苏联境內大山脉的發展史。关于構造地質大地構造的著作是很多的。在他們辛勤調查与研究地質構造中，作出了下边的貢獻：

1. 地壳構造不同的区域產生不同类型的有益礦物；
2. 尋求礦產分布規律，需深入研究，确实明了大地構造的形成为发展的过程。

由于这个对人类有貢獻的研究，开辟了地質學的新領域——構造地質學。苏联領土遼闊，地質構造复雜，为着配合国民經济有計劃地发展，因而对于全国整个地質問題，必須得到解决，才能作出調查資源的計劃和全面計劃的推進；所以在苏联，構造地質學——理論上和实际上——得到高度的发展。苏联地質学家們徹底認識了苏联的大地構造，掌握了它的基本組成，发展規律，所以能适应国民經济发展方向，規定出宏远的調查計劃，陸續发見新礦產，擴大了前所未有的礦產区域。例如古朴金院士曾將烏拉尔——伏尔加河間的高原構造和世界各國油田比較，得到那里有石油的結論，这是一个很切实的例子。在苏联調查清楚了很多新的礦產区域，因而在新的原料基地上，建設起來龐大的世界上最先進的重工業。

談到地質制圖上，在苏联地質教育系統和地質勘探機構系統中占着顯著的、重要的地位。地質測量是研究地質構造的基本方法，是找礦、探礦和任何其他地質方面工作的最主要部分。苏联除了B·A·奧布魯契夫院士的“野外地質學”、韋柏的“地質測量”和E·B·米蘭諾夫斯基的“地質圖、其讀法与作法”等書外；在其他雜誌中和報告中还有很多先進的地質制圖敘述与方法。而B·A·阿普若道夫的地質制圖學，闡明了最新式的地質制圖方法。

在苏联，地質制圖學随着國家建設的需要而發展。它的最重要的任務乃是就全國地質作綜合的研究，目的在於滿足工業方面和社會主義農業方面對各種礦產資源的需要。確確實實地地質制圖學在苏联，随着各個五年計劃，在理論和實踐方面，都得到了相當的發展；同時它為苏联偉大共產主義建設，在發現礦產方面，在基本建設方面，……都有很大的貢獻。

§ 4 祖國地質學已有的成就及其展望

談到祖國地質學上邊，總是推崇歐美，或者說近幾十年來才有地質科學；這都是對於祖國前輩們在地質學上的貢獻，湮沒未聞之故；推崇歐美，是奴化思想之表現。就禹貢一書來說，除記述山川形勢、具有豐富地形知識外，還論列了很多土壤學，是我國地質地形之最早著作。至如詩經所載：“高山為谷，深谷為陵”之語，是為近代地質學上所倡導的“侵蝕旋迴理論”之張本。又如各朝代之疆域圖，地方志，以及山海經、水經注等皆具有部分的地質地形知識。以往祖國有三位突出的地質地貌學家，也可以說是天才自然科學發現家，值得我們自豪的。

1. 顏真卿（708—784）任四川蒼溪太守時，飲酒於城後山頂發現嘉陵江故道，回繞山後，遂命此山為離堆山。蒼溪縣志第八卷山脈章記道：“在縣治北關外，一座白鶴山，形勢突兀：塞大流，為城北後障。廣輿記蜀中有三離堆，蒼溪其一也。在漢為宕渠塞（顏魯公摩崖記），山臨嘉陵江，直上數百尺，不與眾山連屬，故名曰離堆山。”

顏魯公摩崖記刻于新政壩白耳壩懸岩之上，因受風化過甚，石面脫落，已難識其全意。他能辨識嘉陵江之曲流切穿、闡明離堆山的成因，是地貌學一個大的發現。

2. 沈括（1024——1093）記于夢溪筆談中說：“予奉使河北，遵太行而北，山崖之間，往往銜螺蚌壳及石子如鳥卵者，橫亘石壁如帶，此乃昔之海濱，今東距海已近千里，所謂大陸者，皆濁流所湮耳，堯殛鯀于羽山，舊說在東海中，今乃在平陸，凡六河、漳水、滹沱、涿水、桑干之類，悉是濁流，今關、陝以西、水行地中不減百余尺，其泥歲東流，皆為大陸之土，此理必然。”——他以螺蚌壳、卵石及濁流而推論到海陸的變遷，斯乃地質學和地形學的基本原理。

夢溪筆談中記溫州雁蕩山一段云：“……予觀雁蕩山諸峯皆峭拔峻怪、上聳千尺，穹崖巨谷、不類他山，皆包在諸谷中，自嶺外望之無所見，至谷中則森然干霄，原其理當是為谷中大水沖激、沙土盡去，唯巨石巋然挺立耳。如大小龍湫、水帘、初月谷之類，皆是水鑿之穴。自下望之，則高巖峭壁；从上觀之，適與地平。世間溝壑中水鑿之處，皆有植土竄崖，亦此類耳。……”他能認識到矗立山峯與深幽溝谷，系沙土盡去與水鑿之穴。侵蝕地形之原理，就是如此。

3. 朱熹（1130—1200）在朱子語錄里說道：“常見高山有螺蚌壳，或生石中，此石即舊日之土，螺蚌壳即水中之物，下者却變而為高，柔者却變而為剛。”——他看見石中螺蚌壳，決定它是水中之物，是古生物學的基本原理。他看見堅硬的石頭，決定它是舊日之土，是沉積岩的基本原理。他并能說出下者變高，柔者變剛，是他認識到地殼運動與物質變化，深入于地質構造範圍了。

前輩們在地質地貌上的天才發現與偉大貢獻，是祖國的榮光，是值得以先進自傲的；但是這些科學萌芽于封建社會里，不容其生長發育，曇花一現，殊為可惜！

自中國門戶開放以後，美、英、法、意、日、德等帝國主義國家，陰謀竊奪我國資源，以各種形式派遣地質地理學者來華調查；有的明目張膽組織龐大考察團或調查隊，深入內地，如龐培里、斯坦因、李希霍芬、安特生等；還有以傳教為名，散處各地，從事地質、礦

產、地形、地理等調查；更有一批假學者為着炫耀自己，勾結國外學者互相標榜，以之達到升官發財，名利雙收的私愿，而帝國主義國家派來的學者，得到買辦們的捧場，反动政府的尊敬，橫行中國，為所欲為，因而祖國的山川形勢與地下資源等，多為帝國主義者所掌握。因而祖國的有名礦山，多為帝國主義們所壟斷或監督。

在解放以前，祖國大部分的地質礦產，地理地形等，就是這樣調查的，這樣開采的。自從反动政府滅亡，國旗飄揚在國土上的同時，斬斷了帝國主義們在祖國之吸血管！

自二十世紀初期開始，祖國地質工作者參加了實際調查工作，在地質普查方面，在地層地史方面，在古生物學方面，在調查礦產方面，以及在地質構造和地貌研究方面，經四十餘年的努力，都有了相當的成績與貢獻；但在半封建半殖民地國土上，欲想發展自己的科學，調查研究自己的地質礦產，反动政府和帝國主義者們是不會允許的，因而在地質調查進行上，地質幹部培養上，都是奄奄一息。自解放以來，在中國共產黨和毛主席英明領導之下，建設事業，蒸蒸日上，為重工業建設，將地質勘測列為先鋒隊，因而大量培養地質幹部。在不久的將來，大批地質專家會湧現在祖國的高原上、平原上、高山上、邊陲上、草原上、沙漠上……掌握着地質構造的發展規律，運用着測量地質的技術與方法，從事勘測、調查、研究地下資源——金屬與非金屬礦產，以供應祖國建設之需要，以滿足人民物質之需要。

同志們：祖國前途無限的美好遠景在召喚着你們，請努力“學習，學習，再學習”吧！

§ 5 我們應該怎樣學習蘇聯先進科學經驗

蘇聯忠誠地幫助我國工業建設，在地質方面指派了許多專家負責指導。他們對我們地質勘探工作影響比較深刻的，莫過於蘇維埃社會主義制度下培養出來的高度共產主義勞動道德品質。他們對待工作嚴肅負責的精神，需要我們向他們認真學習的。

關於地質構造、地質制圖、儀器使用……，蘇聯專家們告訴了我

們。因為我們未能深入領會其精神實質，遂在推行中形成非駢非馬的方法，測制出來的圖，不合乎要求。經幾年來事實的證明：在學習蘇聯先進科學經驗方面，是有了相當的成績的；但有些學習不下去或者學得非駢非馬，推求其原因可有下列幾種：有的認為自己的和蘇聯的差不多，或甚至於認為自己的還高明些，產生了自滿情緒；有的通過翻譯員接受了專家的指示，翻譯員不熟悉地質科學，譯得就不會確當；自己不諳俄語，無法向專家請教或閱讀書籍，遂形成了一些似懂非懂的模糊概念；有的認為依照蘇聯地質構造調查法做起來，過於瑣碎繁瑣，描述來描述去還是那幾塊石頭，形成了枯燥乏味的形式看法；有的認為蘇聯地質制圖法過於機械，束縛了工作者的天才自由發展；有的認為自己業務水平過低，雖然曉得學習蘇聯先進經驗的重要性，實在學習不下去，軟化了自己學習的勇氣；有的認為學習蘇聯需要長時期的進行，“慢慢來”，一年復一年的過去了，自己還不著急，充分暴露了自甘暴棄的態度（這是極少的）。還有其他不正確的想法與認識，不勝枚舉。上述這些“認為”即思想方法，實際上堵塞了自己的學習，阻礙了自己的前進。

為什麼在這裡提出來這些問題呢？就幾年來教學的經驗：凡教師或學生具有上述思想方法之一或其他不正確的思想方法，都不能得到很好的學習。我們學習蘇聯先進科學技術，一定要全心全意的認真學習，必須從頭到尾學即整套的學；並結合中國實際的學。只有這樣，才能提高我們的科學技術水平。

§ 6 地質制圖學在完成我國國民經濟建設事業中的任務

在第一個五年計劃期間，蘇聯政府幫助我國新建和擴建一百四十一項規模巨大的工程，後又增加了七十項，其中包括鋼鐵聯合企業、有色金屬企業、電力站、煤礦、煉油廠、母機和機器製造廠、汽車廠、拖拉機製造廠、化學廠等。這些廠將於一九五三年到一九五五年內分別開始生產。根據國家計劃委員會的初步計算，在第一個五年

計劃期末（一九五七年），我國主要工業產品的年產量將達到如下的規模：“……生鐵四百六十萬噸，鋼材三百五十萬噸，煤九千三百萬噸，石油一百六十五萬噸，電力一百六十億度……，其他各種工業都將有很大的發展。到一九五九年，……我國鋼的年產量將增至五百二十萬到五百八十萬噸，……煤的年產量將增至近一億噸，……”

從上述的重工業看起來，鐵是“工業基礎的基礎”，煤是“工業的真正食糧”，石油是“工業的血液”，有色金屬在煉鋼、機器製造、發電及其他工業上皆起着決定性作用。就是說，進行社會主義工業化，沒有礦產資源做物質基礎，是不會成功的。再就工業化所需要的各種礦量數字來看，都是很龐大的。這樣龐大的礦產數量，將由誰去尋找它們而貢獻給國家使用呢？責無旁貸的是地質工作人員！

地質工作者在進行地質礦產勘探時，需要將各種地質礦產情況，很真實地進行測量，編制各種地質礦產圖表和報告，此時非有很好的地質制圖學知識和技術，不能進行工作。地質制圖是最多樣性的地質礦產調查工作整體中重要的一環，其在國民經濟建設事業中擔当了很重大的任務！

目 錄

序.....	(1)
引言.....	(1)
§ 1 本課程的內容及其有关課程.....	(1)
§ 2 本課程的目的和要求.....	(3)
§ 3 苏联地質学家对于構造地質学及地質制圖学的貢獻.....	(4)
§ 4 祖國地質学已有的成就及其展望.....	(5)
§ 5 我們應該怎样學習苏联先進科学經驗.....	(7)
§ 6 地質制圖学在完成我國國民經濟建設事業中的任务.....	(8)

第一部分: 構造地質学

第一章 成層岩石的特征、发展史及其在構造上的表現.....	(1)
§ 7 沉積岩的基本特征.....	(1)
§ 8 沉積岩的發展史.....	(6)
第二章 应用力学原理解釋地質構造.....	(10)
§ 9 地球外壳的物質.....	(10)
§ 10 力.....	(11)
§ 11 应力及应力發生的原因.....	(12)
§ 12 力和应力差.....	(13)
§ 13 应变.....	(15)
§ 14 应变橢球.....	(15)
§ 15 物質变形的三个階段.....	(18)
§ 16 脆性与韌性.....	(19)
§ 17 剛性与粘性.....	(19)
§ 18 影响物質(岩石)变形的因素.....	(20)
第三章 岩層在空間的位置.....	(24)

§ 19	岩層水平.....	(24)
§ 20	岩層傾斜.....	(24)
§ 21	岩層垂直与倒轉.....	(26)
§ 22	岩層在空間位置的总認識.....	(27)
第四章	褶曲.....	(31)
§ 23	拗褶的类型.....	(31)
§ 24	褶曲的部分名称.....	(33)
§ 25	褶曲的类型及其生成原因.....	(40)
§ 26	褶曲系統或褶曲山脈.....	(54)
§ 27	野外認識褶曲和測量褶曲.....	(57)
第五章	断裂.....	(68)
§ 28	几何学的分类.....	(70)
§ 29	生成的分类.....	(70)
§ 30	断層的一般性質.....	(76)
§ 31	断層的分类.....	(84)
§ 32	几种重要断層的詳述.....	(90)
§ 33	野外認識断層.....	(98)
§ 34	流狀劈理.....	(114)
§ 35	破裂劈理.....	(121)
第六章	成層岩石的制圖方法.....	(127)
§ 36	海退層位及海進層位的制圖法.....	(127)
§ 37	水平岩層的制圖法.....	(129)
§ 38	整合与不整合的地質制圖法.....	(134)
§ 39	原始傾斜地層.....	(136)
§ 40	傾斜岩層地質制圖法.....	(137)
§ 41	褶曲岩層的地質制圖法.....	(156)
§ 42	節理的測繪和制圖法.....	(174)
§ 43	断層的制圖法.....	(185)
第七章	火成岩体構造与地質制圖.....	(188)
§ 44	研究火成岩体構造的簡史.....	(188)