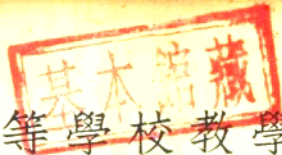


77943

蘇聯高等學校教學用書



土木工程適用 地質學原理

上 冊

古 明 斯 基 著



地質出版社

土木工程適用 地質學原理

上 冊

古 明 斯 基 著

蘇聯高等教育部審定作為高等運輸學院的地質學教科書

地質出版社

1955 • 北京

本書原名“Основы геологии для строителя”，爲蘇聯著名科學家古明斯基（Б. М. Гумонский）所著，蘇聯國立地質書籍出版社（Госгеолиздат）1949年出版。原書經蘇聯高等教育部審定作爲高等運輸學院的地質學教科書。

本書乃根據現行的、適合於這類高等學院的地質學教學大綱編成，目的在於爲土木工程師們主要是鐵路建築方面的工程師們提供地質學方面一定的知識，同時特別注意到對工程師最重要的那些章次，而且在敘述時，盡量以建築工程師的觀點來闡明地質現象和地質作用。因此，本書對我國高等專業學校來說，乃是一本很適當的地質學教科書，同時也可以供這一方面工程技術人員應用。

全書由王繼光、胡世麟二同志翻譯，經地質部編譯出版室吳光輪、汪盛輝二同志校訂。

土木工程適用 地質學原理

書號0120—1

上册

240千字

著者 古 明 斯 基
譯者 王 繼 光 胡 世 麟
出版者 地 質 出 版 社

北京安定門外六鋪炕

北京市書刊出版業營業許可證出字第壹伍零號

發行者 新 華 書 店
印刷者 北 京 市 印 刷 一 廠

北京西便門南大道乙一號

印數（京）1—7,000 一九五五年三月北京第一版
定價（8）1.71元 一九五五年三月第一次印刷
開本31"×43" 11註印張 插頁1

上 冊 目 錄

原序	1
第一編 地殼的成分和構造	
緒論	3
第一章 地質學的對象及其發展史中最主要的階段	7
第一節 地質學的對象和分支	7
第二節 地質學發展史中最主要的階段	10
第二章 地球的構造及其性質和成分的基本概念	16
第三節 地球的形狀、大小和密度	16
第四節 地球的熱態	17
第五節 地球化學	20
第六節 地殼的成分	25
第七節 結晶學概論	26
第八節 主要的造岩礦物和鑑定它們的方法	33
第九節 根據外表特徵確定礦物的方法	46
第十節 岩石的概念及其一般特性	48
第十一節 實驗室內研究岩石的方法之基本知識以及岩石對建築師的意義	49
第三章 火山作用和火成岩	52
第十二節 基本概念	52
第十三節 活火山和死火山及其地理分佈	53
第十四節 火山現象的原因	56
第十五節 火山噴發作用的產物及其特點	56
第十六節 熔岩的產狀、節理的形成和它們在工程上的意義	58
第十七節 侵入體和它們的形狀	61
第十八節 岩漿岩、它們的分類和鑑定的方法	64

第十九節 最主要的岩漿岩類型	73
第二十節 鑑定岩漿岩的程序	76
第四章 風化作用和沉積岩	80
第二十一節 物理的和化學的風化作用及其對建築師的意義	80
第二十二節 礦物和岩石的風化	87
第二十三節 有機的風化作用	92
第二十四節 沉積作用——沉積物的形成及其成岩作用	94
第二十五節 沉積岩的分類	99
第二十六節 根據外表特徵鑑定沉積岩的步驟	109
第二十七節 土壤和文化層的概念	110
第二十八節 以建築為目的的沉積岩分類原則	114
第二十九節 岩石與土壤	116
第五章 變質作用與變質岩	121
第三十節 變質作用的因素、類型和變質帶	121
第三十一節 變質岩的產狀、它們的結構和構造	128
第三十二節 變質岩的分類	129
第二編 構造作用	
第六章 造山運動	134
第三十三節 關於造山運動及造陸運動的概述	134
第三十四節 沉積岩的產狀及藉助斷山羅盤儀對它們的確定	134
第三十五節 錯動及其類型	141
第三十六節 褶皺和它們的類型以及對於工程的意義	146
第三十七節 平移斷層和斷層及其在建築上的意義	150
第三十八節 逆掩斷層、超覆推覆大斷層	155
第七章 造山作用	156
第三十九節 山、山麓、山區及其特點	156
第四十節 山形的分類及其在道路建築上的意義	160
第四十一節 地質構造的類型	163
第八章 地震	167
第四十二節 地震及其地理分佈	167

第四十三節	地震的原因和地震時所發生的運動的性質	169
第四十四節	地震波的物理性質	171
第四十五節	地震的調查方法	174
第四十六節	地震的意義及其後果	178
第四十七節	關於在地震區內進行建築工作時的意見	180
第九章	造陸運動	185
第四十八節	地殼緩慢運動的本質	185
第四十九節	造陸運動的特徵及其分佈區域	186
第五十節	造陸運動的意義	188
第三編 剝蝕作用		
第十章	風的地質作用	189
第五十一節	風蝕作用和風成沉積	189
第五十二節	砂丘, 其種類以及在建築上的意義	190
第五十三節	黃土和黃土類的岩石	195
第十一章	大氣水的地質作用	200
第五十四節	大氣水的作用	200
第五十五節	殘積層、坡積層、洪積層以及這些沉積層的特點	200
第五十六節	細谷、細谷的成長以及這種作用的後果	202
第五十七節	岩堆、塌陷及其特點	208
第五十八節	“洩溝”或“沐拉”及其沉積層	210
第十二章	河流	214
第五十九節	侵蝕及其規律	214
第六十節	侵蝕循環	219
第六十一節	河谷、河谷的分類以及構造特徵	221
第六十二節	河流階地及其特點	225
第六十三節	河流沉積層	228
第六十四節	在橋樑渡河點的勘察中對地質條件的考慮	229
第十三章	湖泊和它的沉積層	234
第六十五節	湖泊窪地及其分類	234
第六十六節	湖泊的沉積層, 其特性和分類	235

第十四章 海的地質活動	241
第六十七節 海的破壞和建設作用.....	241
第六十八節 海的沉積層，它們的特性和分類.....	248
第十五章 冰川的地質活動	259
第六十九節 河冰的作用.....	259
第七十節 冰川，它們的類型和地質活動.....	260
第七十一節 冰碛層，它們的分類和特徵.....	263
第七十二節 冰川沉積層的特徵，它們的成分和分類.....	267
第七十三節 冰川沉積層對建築師的意義.....	269
第七十四節 冰川的重複性及其原因.....	270
第十六章 沼澤及其沉積層	272
第七十五節 沼澤，其成因及類型.....	272
第七十六節 沼澤的地層學，其深度及泥炭的某些特點.....	277
第七十七節 沼澤沉積層的分類.....	283
第七十八節 土質路基的泥炭質基礎的變形及其與沼澤構造的關係...	288

原 序

現代建設事業要求建築師具備有豐富的地質學知識。然而建築的實踐證明，有許多建築師還沒有具備應有的知識。建築師應當自己來解決在他的工作裏所遇到的有關本學科的最簡單的問題，而比較複雜的問題則約請地質師來進行商討。

這種情況主要是由於學院裏的學生在地質學方面沒有足夠的訓練，同時缺乏這方面的必要的課本和教材也促成了這種情況。

本書依照現行的地質學教學大綱編成，目的在於為建築師，主要是運輸方面的建築師提供一些地質學方面的知識，使其能夠完成下列任務：

1. 獨立地解決與評價施工地區的地質特點有關的最簡單的問題；
2. 及時地保證地質檢查和深入地觀察複雜的地質作用，以預防建築物的變形和發生事故；
3. 運用地質師的指示，以正確地組織勘察、設計和施工的工作。

建築工程師只有在下列情況下才能勝任上面所提出的任務：

- (1) 熟悉鑑定岩石的方法（在一定限度內），因為岩石是建築物的材料、基礎或是建築的環境；
- (2) 熟悉岩石產狀的最主要形態及其研究方法；
- (3) 能夠閱讀、分析並編繪地質圖、水文地質圖和斷面圖；
- (4) 瞭解那些能決定施工地區地層的穩定性的最主要的地質作用；
- (5) 瞭解估計施工地區的地質、水文地質環境的性質的方法；
- (6) 瞭解第四紀沉積層的特點，因為第四紀沉積層在建築上比古老岩層（基岩）的應用範圍要廣得多。

本書的編排和材料敘述的性質皆以上述的見解為依據。書中特別注意到對建築師為最重要的那些章節。在敘述中曾嘗試以建築工程師的觀點來解釋地質現象、地質作用等。

除了上面所指出的以外，本書還有許多特點。茲舉出其中之一、二。

1. 本書某些章節的後面均附有方法指南。例如，在礦物和岩石的兩章裏，讀者就可以找到如何根據礦物岩石的外表特徵來進行鑑定的指示。引述類似的材料，目的在於儘可能地使本書成為實用的指南。

2. 由於認為“相”的學說有特別重要的意義，所以在敘述有關“相”的問題時，作者曾嘗試以建築師的觀點來闡明這些問題。

3. 這種情況也就決定了在敘述歷史地質學資料中的某些特點。

根據上述，作者曾試圖將歷史地質的問題，像某些其他問題一樣，以另一種不同於一般的方式來敘述，也就是以一種他覺得不僅能使讀者能明瞭這些資料對建築師的意義和其全部重要性，而且還能指出怎樣在個別情況下以建築的觀點來解釋這些資料的方式來敘述。

最後，作者謹向在評閱原稿時提出寶貴意見的納利夫金(Д.В. Навинкин)院士、比尤金(Д.Д. Бизюкин)教授和克爾基斯(Е.Е. Керкис)講師致謝。作者還要向對本書的出版予以協助的以奧勃拉茲佐夫院士為主席的全蘇鐵道運輸研究會(ВНИТО)表示謝意。

作 者

第一篇 地殼的成分和構造

緒 論

各種建築物的發生許多事故和變形的原因，在絕大多數的情形下都是由於建築師對於一系列的自然因素估計不足所致。例如，對於當地的地質構造、施工地區的水文地質情況、岩石的物理性質和化學成分等。

對於以上所指出的，可以引述許多例子來加以證實。

1. 莫洛托夫城附近國茲納克工廠建築廠地的地質勘察證明該廠地基礎中的砂質土壤是穩固的而且潛水水位很低。

但在春天開始施工的時候，潛水突然上升了三公尺，因而就超過了廠房基礎底板的設計標高。

水位的增高是由於潛水從湖泊中得到增加的補給而致，這個湖是因為在鄰近地區興建卡姆斯克聯合造紙廠時，堵塞了山谷而形成的。這樣一來，就需要重新考慮這個工廠的設計。潛水面的升高還引起了卡馬河高地河岸邊坡上透水，結果就為構成這個河岸的地層造成了滑動的條件。

這種情況就迫使工程師必須迅速地採取防止滑動的措施以保存正在修建的工廠的廠身。

根據描述這個情形的德莫霍夫斯基(В.К.Дмоховский)^①的見解，認為所有這些事故都是由於在勘察工作期間沒有進行該區的水文地質調查所致——否則的話，在堵塞了的山谷裏，必然要籌劃鋪設水管，——修建排水建築物，以便及時地將積水排出。

^①德莫霍夫斯基教授：蘇聯現代基本建設中在基礎與基底方面發生的事故及相應的結論。軍事工程科學通報，六號，1954。

2. 沿着伏爾加河岸的邊坡修建過去的塞茲蘭——維亞茲瑪（現在的古比雪夫）鐵路的某一段時，由於地質調查的不足，使得鐵路路基由於下面地層發生滑動而立刻就開始變形。這種情形就必須重新進行地質調查，但這次調查並未展開應有的規模，因而變形的原因也就始終沒有弄清。

結果，鐵路的這一段從 1873 年起就開始週期性的變形。耗費在勘查工作上和消除由於滑動所引起的破壞的後果的費用總值超過三千萬盧布，而由於運輸中斷所造成的損失還未計算在內。關於這個變形的原因以及其防止方法，實際上迄今為止尚未確定。

3. 建築師們往往把疏鬆岩石稱為土，其典型的代表者為砂子和黏土。屬於疏鬆岩石的還有黃土和黃土類岩石，就其形態來說，它的特徵是於其中存在有直立的粗孔道，也就是可用肉眼看到的大孔穴。觀測證明，某些黃土和黃土類岩石，當浸濕時，很快地就會失掉它們的堅固性。當水浸入到孔道裏的時候就能將這些孔道和空隙破壞，因而就發生岩石的壓密作用，結果就會使修造的建築物發生計劃時所未估計到的很大的下沉。類似的現象在德聶伯聯合工廠、查波羅什以及其他地區都曾發生過。在這些地區為了修理和局部地恢復建築物，曾耗費了數千萬盧布^①。

在蘇聯大規模的建設工業和運輸業要求進行詳細的和全面組織的地質勘查工作。這樣就可能剖露施工地區的地質情況的全部複雜性，從而也就能預先防止設計和建築工作中的錯誤。

薩瓦連斯基院士曾寫道：“在目前技術發展的情況下，不利的地質條件，其危險程度並不如對這些條件瞭解的不夠清楚和不善於以某種工程措施的觀點來對這些條件作出評價那樣來得厲害。”

在勘查和設計各種建築物時地質調查的巨大意義已為大家所公認，而在目前已反映在勘查機構的組織系統上，特別是在鐵道運輸方

^①阿別列夫 (Абелев Ю.М.): 根據庫茲涅茨克建設局的經驗在黃土類土壤上建設的實踐, 1954。

面(圖 1 和圖 2)，在這裏，鐵路的勘查和設計的各個環節的總體中，地質學是佔有它一定的顯著的地位的。^①

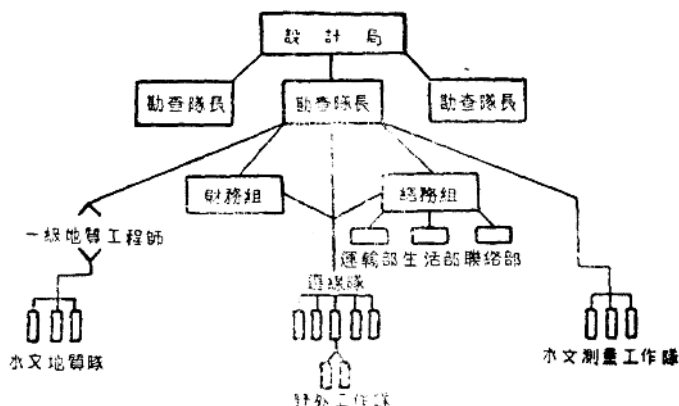


圖 1. 野外工作期間勘察隊的組織概略

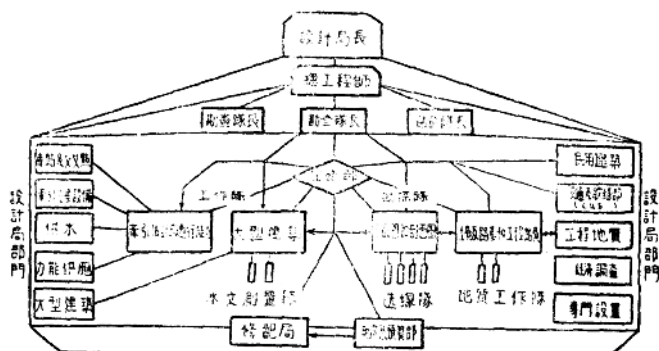


圖 2. 室內工作期間勘察隊的組織概略

① 戈里諾夫(Горинев А.В.): 鐵路的勘查和設計, 第一、二卷, 1937。

地質學在國防事業上也佔極重要的地位。^①

選擇戰壕的位置和結構、建造地下建築物（避彈所和砲彈及燃料倉庫）、修建飛機場、橋樑、築路、確定地區坦克車通過的可能性、建築坦克車障礙物（壕溝和其他等）、軍隊的給水站——所有這些都需要事先進行地質調查和解決一系列的地質問題（圖3）。

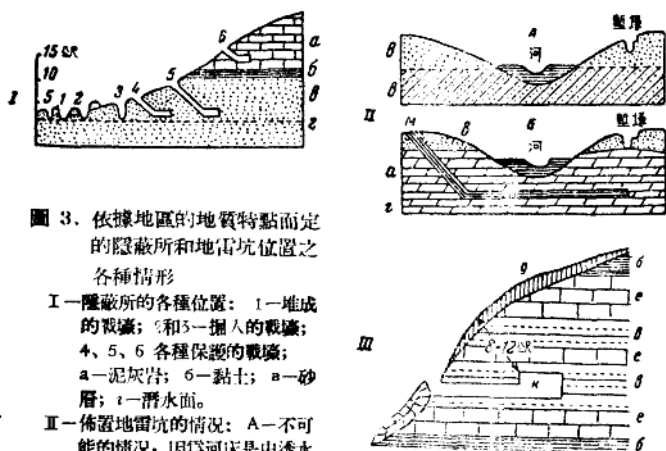


圖3. 依據地區的地質特點而定的隱藏所和地雷坑位置之各種情形

I—隱藏所之各種位置：1—堆成的戰壕；2和3—掘入的戰壕；4、5、6 各種保護的戰壕；a—泥灰岩；b—黏土；a—砂層；z—潛水面。

II—佈置地雷坑的情況：A—不可能的情況，因為河床是由透水岩層構成的；B—有利於開闢地雷坑M的情況；B—砂層（滲透的岩層）；z—潛水面；a—隔水的泥灰岩。

III—地下隱藏所的建築：d—坡積層；b—黏土；o—石灰岩；a—砂岩；k—隱藏所

以上所引述的材料，足以說明建築工程師應當很好地瞭解地質學。而且要善於利用它來決定施工過程中所發生的問題。

①軍事地質學。教材，1945。

第一章 地質學的對象 及其發展史中最主要的階段

第一節 地質學的對象和分支

地質學是關於地球的科學。它研究地球的構造以及地球在它生存的時期裏所遭受到的那些變化的歷史。

地質學要來確定我們所能够研究的各種岩石和礦物的成分、一般的性質、生成的條件以及相互的關係。

地質學的任務包括着闡明過去時代裏的自然地理條件以及地球上有機物的分佈情況。

起源於遠古的地質學思想，久而久之就形成了各種專門知識部門，而最後構成了獨立的地質科學。

所有這些科學，雖然在研究目的和方法上迥不相同，但是在它們的共同發展以及最終目標的共同性上都彼此密切地聯系着。

其中對建築師最重要的是下列各科：

岩石學是從岩石成因的觀點來研究岩石的科學。岩石學裏純描述性的那部分稱為岩相學。

礦物學是研究構成岩石的礦物的科學。

古生物學研究那些在以往地質時代裏，曾經生活在地球上而又被保存在地殼的岩層裏的動物和植物有機體化石遺跡的科學。

地層學闡明岩層的產狀、它們的相互關係以及在水平和垂直方向交互成層的程序、確定動物和植物化石在時間和空間上演變的序列，並確定地層的相對年代。

地層學和相的學說相配合，或和沉積岩的形成條件以及與研究過去地質時代的地理環境的古地理學相結合就組成了歷史地質學。

物理地質學或動力地質學研究使地殼的構造和成分以及地表不斷

發生變化的力的作用。爲了充分而正確地瞭解這一門科學的內容，還必須通曉水文地質學——關於地下水的學說，地貌學即：研究地表起伏形態產生過程的科學，以及凍結學即：研究永久凍結岩層的科學。

上面指出的科學，除了研究現代的地質作用以外，還要研究那些對於建築師具有獨立意義的問題（給水、地下水水位的降低、鐵路線方向的選擇等等）。

按照對建築師的意義來說，在地質學科的行列裏，土質學佔有主要地位，這是一種研究岩石的，主要是研究疏鬆岩石的成因、形態、物理和化學性質及特性的科學。

工程地質學——研究應用在修建各種建築物上的地質學。對於建築師來說，其意義也不亞於上述的學科。它是以普通地質學的資料（其原理於本書中敘述）、土質學和土壤力學等爲基礎的。

現代的地質作用是由於地球的內部熱和太陽所發射於地球上的外部熱所引起的。

火山、地震和位移的發生、噴出岩的出現、地表地形基本形態的形成、地殼內部構造或大地構造的變化都是由於上述的第一種原因即內部熱的作用所引起的。所有這些現象都稱爲內部動力作用，同時又分爲火山作用、地震作用和地質構造作用。

由太陽發射到地表的外部熱會引起植物和動物的有機體的作用以及氣圈和水圈裏的各種運動而使岩石風化（破壞），搬運破壞的產物並使它們沉積爲沉積岩。所有這些破壞、冲刷或剝蝕作用都叫作外動力作用。它們使由於地質構造現象所產生的地形受到改變，使其具有各式各樣的形狀並使其變平。

所有前面所談的關於內外的動力作用可用下列方式簡單地表示。

按照本質來說，內營力和外營力是正相反的作用，前者能造成地形起伏，後者把它夷平；前者間斷地產生而具有革新的性質，後者却是在進化的程序中發展起來的，而且是不間斷地作用着。

因此，對於後者就可以加上年代的概念：幼年、成年、老年，也

現代的地質作用

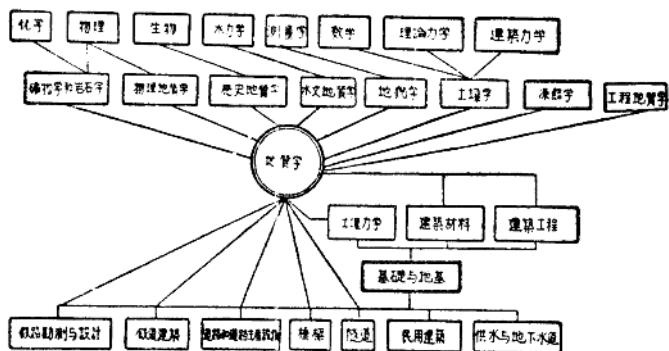
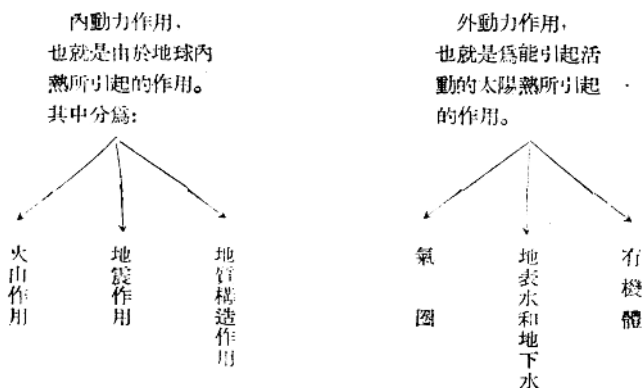


圖 4. 在運輸學院裏，地質課程和主要的
普通技術課以及專門學科的聯系表

就是可以加上發展循環的概念^①。這些循環的內部作用可能結束，中斷而再重新開始。地球的全部歷史，實際上就是此類循環的不間斷交替。在運輸學院裏所講授的地質學教程是綜合了所有上述地質學課程的基礎，這些都是對於建築師所必需的（圖4）。

第二節 地質學發展史中最主要的階段

上面已經談過，地質學的思想起源於遠古，雖然如此，作為科學來說，其產生卻不過是百年以內的事。對於地球和宇宙的來源的問題，古代科學家的見解中值得提出的有兩派希臘哲學：水成論者（Нептун—羅馬神話中的海神）和火成論者（Плутон—是地球內部火神）。

活在紀元前第七世紀末和第六世紀初並且是水成論的代表者，哲學家法列斯（Фалес）曾主張，宇宙——包括地球在內，是源於水成，所指的水顯然是意味着原始的混亂物質，而非通常“水”字所指的意義。

火成論者則認為一切存在的物質都起源於火。依照他們的見解來說，火焰能轉變為海，而海本身又析出地球和熱。由於上升着的水蒸汽的燃燒就形成了時常出現和消失着的太陽。火成論者格拉克里特首先發表了關於宇宙經常變化的意見。他的公式是：“一切都在運動中，一切都在變化中”。

然而古希臘哲學家，在地質學概念方面最有意義的是阿里斯多德（紀元前384—322）的思想：關於地球的球狀構造，關於地質動力，關於循環作用等的思想。其次還必須指出史特拉邦的見解，他生於紀元前一世紀，發表了關於地殼垂直變化的可能性的現代思想。在這古典時代之後就到了形而上學的世紀，在這個時期裏，因為地質學的思想沒有以事實為依據，所以就成為形而上學觀點的對象。只是在十六世

^① 地球的發展循環，不應當理解為所有這些循環皆依次地一個代替一個，實際上它們是以各種方式相配合，而往往是一個重疊於一個之上。