

高等学校試用教材

地貌学及第四紀地质学

北京地质学院区域地质教研室地貌教学組編

只限学校內部使用



中国工业出版社

高等学校試用教材



地貌学及第四纪地质学

北京地质学院区域地质教研室地貌教学組編

中国工业出版社

本书可分为两大部分，即地貌学部分和第四纪地质学部分。在地貌学部分，主要是研究地形形态的外部起伏不平的特征、起源和发展。第四纪地质学部分主要是恢复第四纪地壳发展的历史和规律。本书适于高等院校普查勘探等专业作为教学用书。

地貌学及第四纪地质学

北京地质学院区域地质教研室地貌教学组编

*

地质部教育司教材编辑室编辑（北京西四羊市大街地质部院内）

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ · 印张 $21^{1/8}$ · 插页 1 · 字数 493,000

1961年11月北京第一版·1965年2月北京第四次印刷

印数 9,617—11,696 · 定价（科五）2.40元

*

统一书号：K15165·1079（地质-66）

前 言

本书包括十五章，除緒論及最后一章一般調查方法之外，其它各章基本上可分为两大部分：即地貌学部分和第四紀地质学部分。地貌学部分主要叙述了地形的形态特征，生成原因，发展过程及形成年代。第四紀地质学部分主要叙述了第四紀地壳发展历史的基本規律及中国各区域第四紀地层的基本特征。

本书是在1952年以来，历年讲稿和讲义的基础上修改补充而成的。在修改补充过程中，各兄弟院校来我院进修的教师閻嘉琪、张林源、徐建华、李丙怡、张德厚等同志曾参加了这次編写工作。他們对本书各章，补充了許多新的资料，对原稿作了重大的修改，付出了不少的劳动。在本书付印前的一次修改过程中，又吸收了各兄弟院校尤其是成都地质学院讲义中的资料，其中个别章节，如第十章“黄土与黄土地貌”，就是在成都地质学院讲义的基础上編写的。对于各兄弟院校及进修教师的合作，我們在此深致謝意。

由于我們的知識水平所限，本书缺点和問題一定存在很多。渴望讀者不吝指正，提出宝贵意見，以便再版时修改。对本书的意見請寄北京地质学院区地教研室。

1961年10月10日

目 录

前 言

第一章 緒論	7
一、地貌学及第四紀地質学的研究对象及研究內容	7
二、地貌学及第四紀地質学之間以及与其他科学之間的关系	8
三、地貌学及第四紀地質学的發展簡史、研究現狀和今后任务	9
四、地貌学及第四紀地質学的一般研究方法	17
五、地貌学及第四紀地質学的重大实践意义	19
第二章 陆地地形發展的基本規律及大陆沉积層的形成	23
一、地形的形成和發展是內力地質作用与外力地質作用相互斗爭和統一的結果	23
二、地形是遵循从量变到質变、从簡單到复杂、从低級到高級的規律而發展的	28
三、地形發展的繼承性、方向性及周期性	29
四、关于地形發展的主要学說	30
五、地形等級及地形成因类型的划分	33
六、第四紀陆相沉积层的成因类型	40
第三章 新構造运动的一般概念	42
一、新構造运动及新構造的定义	42
二、研究新構造运动在实践上及科学上的意义	43
三、新構造运动的特征	43
四、新構造运动在地貌上的反映	44
五、中国新構造的基本特征	46
六、新構造的研究方法	53
第四章 風化作用及其在地形發展和大陆沉积形成中的作用	66
一、关于風化壳、殘积物与土壤的概念	66
二、風化作用的阶段与風化壳的类型	66
三、不同气候帶的風化壳类型	68
四、对于風化壳研究的几个問題	71
五、成土作用的因素及土壤結構的一般特点	72
六、現代土壤及埋藏土壤	73
第五章 山坡的發展及山坡堆积物	76
一、在崩塌作用影响下山坡的發育及崩塌堆积物	76
二、在撒落作用影响下山坡的發育及撒落堆积物	77
三、在地滑作用影响下山坡的發育及地滑堆积物	78
四、泥石流作用及其地形	81
五、面状洗刷作用生成的地形及坡积物	81
第六章 流水侵蝕地形和堆积地形及其相关的沉积物	85
一、流水在地形形成中的作用	85
二、暂时性水流的侵蝕与堆积地形及洪积物	88
三、河谷地形	92
四、河流冲积物及其堆积地形	95

五、河流阶地	103
六、河流与河系的类型	108
第七章 喀斯特地形形态及堆积物	112
一、喀斯特定义、喀斯特形成条件及影响因素	112
二、喀斯特形态	116
三、喀斯特发育的基本规律	124
四、中国喀斯特区域概述	128
第八章 冰川地形及冰川堆积物	129
一、冰川的运动	129
二、冰川的类型及其特征	130
一、冰川的刨蚀地形	131
四、冰川和冰水的堆积地形及其堆积物	134
第九章 干旱及半干旱气候带的地形及堆积物	142
一、干旱及半干旱气候带的一般特征	142
二、干旱及半干旱气候带的风化作用地形及其堆积物	142
三、荒漠的类型	143
四、风成地形	145
第十章 黄土与黄土地貌	150
一、黄土的性质及成因	150
二、黄土地貌	158
第十一章 海滨地形类型及堆积物	160
一、海岸线及海岸的意义	160
二、作用于海岸带的水动态简述	161
三、海岸带物质的横向运动, 海岸及水下岸坡剖面的发展	162
四、沉积物流的沿岸运动及其形成的堆积地形和堆积物	166
五、海岸线的发育	168
六、海岸的分类	169
七、河口地形及其发展	171
八、研究海岸带的意义及其任务和方法	175
九、海底地形	177
第十二章 山岳与平原地形的研究	182
一、山岳地形的一般特征	182
二、山岳的成因及其主要特征	183
三、山岳的构造类型及其主要特点	185
四、山岳地形的发育, 夷平面问题	187
五、平原的一般特征及其测高分类	192
六、平原的成因分类	193
七、平原地形的研究	195
第十三章 第四纪地壳发展历史的基本特点与第四纪沉积地层的划分原则	197
一、作为第四纪沉积背景的第三纪地壳面貌概述	197
二、第四纪地壳发展的基本特点	204
三、第四纪沉积地层的划分原则和方法	219

四、第四紀地層的方案	225
第十四章 中国区域第四紀地層特征	229
一、中国第四紀的岩相、古地理及生物界概况	229
二、华北区第四紀地層	250
三、淮河区第四紀地層	269
四、华南区第四紀地層	273
五、揚子区第四紀地層	280
六、东北区第四紀地層	295
七、西北区第四紀地層	303
八、青藏区第四紀地層	311
第十五章 地貌及第四紀地質的一般調查方法	315
一、准备工作阶段	315
二、野外踏勘阶段	316
三、生产填圖阶段	317
四、室内整理阶段	323
附录 I, II, III, IV, V	328—336
主要参考文献	337

第一章 緒 論

一、地貌学及第四紀地質学的研究对象及研究內容

1. 地貌学的研究对象和內容

地貌学是研究地球表面地形形态的科学，它研究地形形态的外部起伏不平特征、起源和发展。

因此，地球表面的地形就是地貌学的研究对象，但不同学者对所研究的地形范疇有不同的了解。爱杰尔什捷因(Я. С. Эдельштейн)认为只限于陆地部分，戴維斯(W. M. Davis)认为只限于对地表部分形态的組合分析；馬尔科夫(К. К. Марков)批判了这种片面性，认为“作为研究地球表面形态发展科学的地貌学，必須研究各种不同范疇的地表形态”。因之也就根据不同的研究范疇，提出地貌学的内容应分为三大部分：

(1) 星体地貌学：它是研究作为一个行星自轉体的地球物质組成及运动能而形成的整个地球形态。这门科学的研究条件是与地球物理、地球深处化学矿物成分、和天体力学的研究对象相适应的。

(2) 普通地貌学：或可譯意为概括的地貌学，其研究对象为大陆与海洋的基本起伏的不平及其起源等問題。这门科学的研究条件与上一項相同。它們应用的数据是从大地测量学与海洋测量学的工作中获得的。对于三角网的計算，經綫与緯綫长度的細微差数，和海洋平面及水平测量应用的基本标高有密切关系。对于地貌学來說，这个研究方向和海洋升降的新构造运动及大洋底部的地貌和构造有关。对于大地构造学，对于滨海的大地构造单元的断裂和升降幅度也有关。对于有关的科学如地球物理的重力测量提出更高的要求；对于海洋地质学有促进的作用。地貌学利用与它有关的各門科学成果得到正确的观点，从而駁斥資本主义国家内流行的对于地貌发展的唯心論。

(3) 部門地貌学：部門地貌学的对象是大陆与海洋底的最基本的地貌形态特征、成因及发展。作为地质各专业的劳动生产者与地貌专业工作人員不同，在我們的課程里，主要内容为馬尔科夫所称的部門地貌学。

大陆与海洋底部的最基本的地形也是地壳內部地质力量和地球表面外部地质力量互相矛盾統一的結果。研究它們不仅要描述其外部形态特征，同时还应闡明其成因，形成的时代，随地形形成因素变化而地形改造的規律和发展，以及地形組合和分布，从而搞清地球表面地形发展历史。

2. 第四紀地質学的研究对象和內容

第四紀是地质发展的最新阶段，其主要任务是恢复第四紀时地壳发展的历史和規律。第四紀地质学的研究內容是：

- 1) 第四紀地层的生成順序；
- 2) 从其結構中恢复和确定古地理环境，确定影响地质作用的地形环境；
- 3) 研究和恢复各层的原始产状及变动；
- 4) 确定其中所含的矿产（砂矿和大規模土工建筑需要的砾石、粗細砂及粘土）。

因此，第四紀地质学的研究对象主要是組成第四紀地层的沉积物。这个年輕的沉积物差不多完整地包围着地球，其分布范围广，沉积厚度大，生成条件复杂。过去有人对第四紀沉积物很不重視；也有人认为第四紀时主要是冰川堆积，所以把它称为冰川期。实际上在第四紀时期中形成了各种不同的岩石与沉积物，它們各有不同的生成条件，并在其最初形成时占有不同的高度，而現在仍处在不同的地理条件及构造变动环境中。

二、地貌学及第四紀地質学之間以及 与其他科学之間的关系

地貌学及第四紀地质学是兩門紧密相关、互相依存的科学，因为地表复杂的形态和第四紀沉积物在形成的時間上、空間上及成因上均表現为一致性。

从時間上說，兩門科学所研究的对象——地形与沉积物主要形成于第四紀时期。从空間上說，地形与沉积物也全是位于地壳表面。从成因上的联系来看，第四紀沉积物的发育最严格受地形的控制。一定的地形形态，伴生着一定成因类型的沉积物。例如老的坡积物与老的山坡有关，老的冲积物与古河道有关，研究分布在河流两岸的沉积物，如不注意地形的条件，則不能分辨其新老关系。研究黄土时若不注意研究地形，則不能确定黄土的成因(图1-1)。

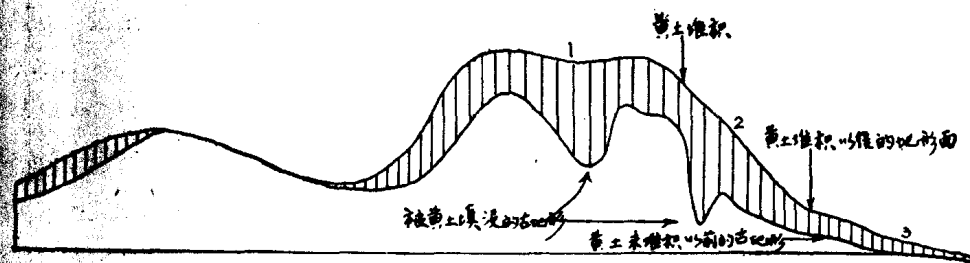


圖 1-1 黄土的形成与地形的关系
圖上 1. 2. 3 表示地形不同，其黄土的成因类型也不同

其次，必須提出的是地貌学和第四紀地质学与新构造运动学有着密切的关系。

新构造运动学是研究发生在第三紀末和第四紀中的地壳运动的科学，其主要任务为：

- (1) 研究新构造运动的各种表現和变形方式，从而划分其类型；
- (2) 闡明新构造运动的发展規律和分布規律及其和大地构造单元的关系；
- (3) 探討新构造运动的原因；
- (4) 研究新构造运动和人类活动的关系。

上述任务的完成，除了地质学的研究外，很重要的方法就是根据地貌特征及第四紀沉积物厚度和岩性岩相变化的分析。因为新构造运动的结果直接反映在地表形态和第四紀沉积物性质上。反之，由于地形和沉积物是內力、外力相互矛盾統一的结果，不研究新构造运动，就不能正确地認識地形及第四紀沉积物的成因和发展。所以三者有着紧密的成因上的联系。

此外，地貌学和第四紀地质学与其他科学也有一定的关系。

地貌学是从地质学与地理学的基础上和实践經驗上发展起来的科学。它所研究的地形形态特征不仅与地质构造、岩性及当地的地质发展史密切相关，同时也受当地的气候、植

物、土壤、人类活动等因素的深刻影响。很显然，前者是地质学研究的内容，后者是地理学研究的内容。因此，只有在地质地理二者不可偏废的基础上才能正确地预测未来的地形发展，使之满足国民经济的需要，以进一步规划人类对自然的改造与利用。因此地貌学必须在地质学的基础上，利用自然地理学研究的成果，所以与地理学及地质学有着密切关系。

在地质学中，地貌学是利用普通地质学关于地质作用的发展规律，来详细推断地形的过去、现在和未来。所以普通地质学是地貌学的基础。

地貌学与构造地质学的关系更为密切，因为“地形的原始形态，都决定于构造形态”。这些构造的形成过程是构造学的内容，而构造地形的演化，则为地貌学的内容，任何地貌的分析都要与构造地质学的内容紧密配合。

岩石的成分、结构等性质不同对外力作用的抵抗能力也就不同，所以说岩石学的研究，对解决地貌问题，也起着很大的作用。此外地貌学与水文工程地质学、地球物理学都有着紧密的关系。

第四纪地质学的研究范围只不过是综合研究第四纪的许多科学中的一枝，而不是把第四纪的全部地质地理现象作为研究的内容。因之，第四纪地质学在研究当中要与其他科学如：动力地质学、地史学、沉积岩石学、新构造运动学、水文地质学及工程地质学、古生物学、考古学、以及自然地理学、气候学和土壤学等等，紧密的相互配合。

当然与第四纪地质学关系最密切的是历史地质学及动力地质学，因为第四纪地质学与一般的地史学一样，同是关于地壳发展顺序的科学；同时它所研究的主要内容之一——各种成因类型的沉积物，是与各种动力地质作用相适应的。

现在动植物的祖先——第四纪时期的动植物，是不能脱离第四纪时期的整个生活环境的。尤其是人类及其物质文化的发展过程是受着第四纪的环境所制约的。由此可知，解决第四纪的很多问题，还要和动植物学、人类学及考古学等等的研究联系起来。

在第四纪地层中发现了人类的遗体和遗迹，说明第四纪地层的形成时代就是人类出现的时代，所以二者的研究内容是彼此相关的。此外第四纪地质学的研究可帮助人类学、考古学、古生物学、古土壤学、生物地理学以及其他科学的研究和发展。

最后，第四纪冰川的研究与古地理学、古气候学的研究也是紧密相关的。

三、地貌学及第四纪地质学的发展简史、 研究现状和今后任务

任何科学都是前人在生产实际中直接或间接知识的积累。学习这门科学的发展史目的在于了解本门科学在其发展过程中所取得的成就，更好地接受历史遗产，和进一步在其基础上丰富理论，为生产服务。

1. 地貌学的发展简史和研究现状

(1) 地貌学发展的初期阶段：

人类历史初期，由于生产实践的需要，人们就对地形作了注意。如：凿井打水、修桥筑路、灌溉农田、建筑房屋时，都要考虑到选择地形条件，甚至要研究组成地形的岩石土壤性质。这就说明人们从生活实践中，已开始认识地形了。

有关地貌学方面最初的记载，大都在古老的中国。在中国保存至今最古老的记录是“禹贡”；它是尚书的一部分。有人认为公元前 21~20 世纪的大禹治水的记录，有人认为是

周初至春秋时代(公元前8~5世紀)的編著。它将中国东部划分为九州,描述了平原丘陵的起伏地形,各地区的土壤类型,并詳細地描繪了黄河及长江三角洲地区,可以說是一部最早的地貌学著作。

公元前4世紀,公元前2000年,中国古代許多伟大的工程师們,在祖国的領土上,进行了治理洪水、修堰筑堤等的巨大水利工程。在这以后,建筑举世無双的万里长城和公元6—7世紀开运河。所有这些都运用了地貌学的知識。

公元前2~1世紀,中国当时出現了很多的旅行家,出版了很多地理著作如司馬迁的“史記”及班彪班固父子的“前得书”特別描述了关于中国北部及西北部的沙漠及著名河源等地理情况。公元6世紀的另一伟大著作就是鄺张騫等人道元的“水經注”,书中詳載黄河、长江、西江沿河的地形特点、气候特点、及对筑运河、修堤坝等工程的条件描述。

公元8~11世紀中間,中国古代学者象顏真卿(708~784年),沈括(1024~1093)等在地貌学理論上已有了正确的概念。如顏真卿在其“麻姑山仙坛記”中,提到“东海三次变为桑田”,意示地形的变迁与地壳运动的关連;在“顏魯公摩崖記”中,叙述其在任四川蓬州太守时,发现蒼溪之北的白鶴山,不与众山連属,而孤立突出,提出为嘉陵江之故道。可見他当时已有河流侵蝕、水道变迁的观念。北宋沈括也是我国杰出的自然科学家,在其所著的“夢溪笔談”中,描述了黄土地形,以及水力侵蝕和水力堆积地形的現象及成因,也在书中解释了海陆分布的概念。不只如此,在他們之前的“詩經”中,战国时代的“孙子兵法”中,以及管子的著作中,都有不少地貌学的見解。說明古代的中国人民在科学思想上本来并不是落后的,甚至由于文化的古老而曾走在其他国家的前面。

地貌学的概念,在国外发端于文艺复兴之前,在文艺复兴时代才有了发展。著名的是意大利(1564~1642)发表的“河流侵蝕基准面的概念”,并在水利工作方面做出了很多的地形剖面。中国明代末,伟大的旅行家徐霞客,对于山脉水系的描述很多,并企图闡明山、水之間的联系及发展規律。另外中国各地方的地方誌中,也記載着很多地形方面的情况,是中国各地区自然地理方面的宝贵資料。

总之,地貌学的发展,到文艺复兴以前,还没有一个完整的思想体系,仅仅是人們在生活实践中的一些零散記載和片断概念,沒經任何系統的概括和綜合。地貌学真正做为地质学与地理学之間的科学的出現和发展,还是在18世紀才开始。

罗蒙諾索夫(1711~1765年),是俄国也是世界地貌学的創始人,18世紀中叶在他所著的“冶金学”第一編后面补充的第二节“关于地层”里,便提到了关于地形起伏的形成和变化的重要理論。把他的理論总結說来可有下列四点:

1) 山岳和平原的形成是內力和外力相互作用的结果,而在地形形成当中的內力因素为主要因素。

2) 内外力的相互作用的統一结果,不仅仅能解释大的地形类型成因,同时也可以应用在解释小地形的成因上。

3) 地球表面处于不断的变化中,因此应该在地表地形的发展变化中,去認識它們。

4) 更重要的一点是,地形是在寻找埋藏地下深处的矿床当中被人們認識的,因此它今后的发展也不能脱离找矿的任务,而必須为找矿服务。因此可見从俄国罗蒙諾索夫那时开始,地貌学就从地质与地理两門科学之中,正确地发展起来,并正确地以地质学做为其发展的牢固基础,同时以“进化演变的观点”貫穿在全部地貌学的地形发育过程中。

另外，罗蒙諾索夫是第一个主张现实主义的人，他认为研究近代的地质作用是認識地史（当然包括第四紀时的地形在內）的关键。后来在賴逸尔的“地质学原理”中才清晰地闡明现实主义的原則。这种现实主义学說引导地质研究者们把注意力放在对地表上进行着的近代地质作用和近代地形的研究上面，因此大大地推动了地貌学的发展。

从罗蒙諾索夫著作发表之后，几乎将近一世紀的时期內，世界各国对于地形研究的进展是极少的，只是个别人对河流侵蝕問題发表了論述。这样直到19世紀后半期，才开始对地形有較深刻的研究，“地形”研究开始从地质学中分出，形成一門独立的科学。此后，地貌学在世界各国却有了不同发展。

(2) 俄国及苏联科学界在地貌学发展中作用和成就：

19世紀后半期：俄国学者在俄国广大地区进行了关于地形基本类型及成因的研究，并发表著作闡明地形形成与地壳运动的关系，指出陆地的内部运动对地形发育起着决定性作用；П. Л. 謝苗諾夫·天山斯基，在研究天山之后，駁斥了天山是由火山作用造成之說，И. В. 穆什凱托夫并对天山河谷成因作了正确的解释。另外必須指出的是 П. А. 克魯泡特金，在东西伯利亚所做的考察(1864~1866)及其著作“对冰川期之探討”(1876)，对俄国地貌学的发展起了很大的作用。他在深刻地理解了东西伯利亚的地面历史后，做了地貌发育的叙述，并成为古代大陆冰川作用观念的創始人之一。他曾叙述了冰川在改造地貌中所起的作用的理論，并着重指出了冰川对俄罗斯平原发育的重大意义。他的著作对后一輩有巨大的影响。

A. П. 杜庫恰耶夫的很多著作，象“雛谷及其意义”(1876年)、“俄罗斯欧洲部分河谷的形成过程”(1878年)等，創立了严整的关于侵蝕地形逐步发育的理論，闡明了雛谷干谷及河谷的形成，土壤侵蝕，风蚀作用，剝蝕作用及堆积作用等，并对俄罗斯平原冰川区，河谷成因問題，有着独到的見解。他的著作作为斯大林改造苏联草原区自然計劃的理論基础。

A. П. 巴甫洛夫(1854~1929年)在地形学中起了巨大的作用，他闡明了許多重大問題，如：地球表面基本形态的起源，海面运动的机械作用，地壳的緩拗折的形成过程，同时第一个把地形的基本形态进行了成因分类，另外在地下水、河流作用研究上有特殊的功績。

上述学者的成就奠定了俄国地貌学的基础，树立了地形变化的进化观点，推測了地形的发展及其表現的主要因素，进而謀求地形发展的总的規律。

伟大的十月社会主义革命之后，地貌学在苏联获得巨大的发展。

为了对苏联領土进行經濟开发，而开展了大規模的地貌考察工作，这要求大批专门人才，因此在苏联各大学及其他高等学校中，都設有地貌学的課程。并且不只在綜合野外考察队中有地貌調查，同时也进行着专门的地貌調查。在調查方法上創造了很多新穎的方法如：航空照片判讀，設立經常观察站，作长期固定的观察，应用潜水設備来研究海底地形等。除此而外，苏联还出版了很多的地貌学的理論著作，如 И. П. 格拉西莫夫和 K. K. 馬尔科夫的“論苏联領域的冰川时期”(1939)，B. П. 曾科維奇的“海岸动力学和海岸形态学”(1946)，H. И. 尼古拉耶夫的“苏联最新构造运动”，馬尔科夫的“地貌学基本問題”以及 B. Г. 邦达楚克的“地貌学原理”。同时在地貌图的編制上也有很大的成就。

在各种外力活动的研究方面有 M. B. 特隆諾夫的山岳冰川問題，O. K. 里昂捷夫的海岸及海底的地貌；B. A. 費得洛維奇对中亚地区沙漠地形的研究；E. B. 桑采尔的河流作用理論和 H. И. 馬卡維也夫的河床及其流域內的侵蝕作用理論以及 Д. С. 索科洛夫在喀

斯特方面的研究。在內力方面則有 H. H. 尼古拉耶夫在最近五年內对于新构造运动的研究及新构造图的編制, B. E. 哈茵从大洋盆地的地貌进而討論“地表现代地形的基本輪廓与新大地构造”, Г. П. 戈尔什科夫則結合地震及新构造研究地貌, B. M. 辛尼村則根据深大断裂研究中国西半部的地貌发展史。

伟大的十月社会主义革命之后, 使苏联的地质工作者有可能根据大量的資料对地貌学进行一些批判。

由上所述, 可以看出, 苏联在地貌学方面之所以能取得一定的成就, 是由于他們开展了大規模的地貌考察工作, 获得了大量的实际資料, 并且能够使地貌学和其他科学相結合, 用来解决一些实际問題。

(3) 欧美的地貌学的发展情况:

19 世紀末叶, 欧美地貌学也有发展。当时主要有两个学派: 一是美国地貌学派, 創始人为戴維斯(W. M. Davis 1850~1934); 另一是德国地貌学派, 以彭克父子为代表(A. Penck 1858~1945, W. Penck 1888~1923)。他們在地貌学的发展上都起过一定的积极作用。

19 世紀末, 美国要对西部干燥区进行快速的經濟开发。由于那里植被少, 地形和地质构造关系清楚, 在科学調查工作中地形学的方法就获得极大的效果, 戴維斯就由此創造了“地貌循环”的学說。他把地形的发育分成三个阶段——幼年期、壮年期和老年期, 构成一个循环, 并拿主要的地形发育因素来命名这些循环, 如“风蚀循环”、“冰蚀循环”等等, 并提出大地构造是循环发展的决定因素。新的地壳运动能够使循环发展停留在任何阶段, 并重复幼年期状态, 发生新的循环, 称之为“大地回春”。

戴維斯的这种研究方法, 是一种演进的方法, 故有其原則性的意义, 对地貌学的发展有着启发作用。但其学說也有着严重缺点, 他把地形的发育固定于一定順序之內, 并归结于現象的重复和简单的交替, 归结为机械的、狹隘的运动与平衡的原則, 也就是把地形发育看作是封閉的循环过程, 并把各种地理循环又看作是彼此相互隔离而不相連貫的。此外, 他还把地质构造看作几乎是靜止的, 只是承受外力作用的物质堆积; 而对地壳的上升运动则看成为极迅速的运动, 以致外力来不及对它起作用, 这样就把剝蚀作用和上升运动相割裂, 成为不是相互关連, 而是依次更替的出現了。

A. 彭克的主要著作作为“地球表面形态学”(1894)他概括了在此以前的地形資料, 依照描述的原則对于地球表面形态作了說明。

W. 彭克的“地形的分析”一书, 虽未完成, 但对地形学界影响很大。所謂地形的分析, 即用分析地形的方法来确定地壳运动的性质。彭克認為地形学的基本任务是根据形态特征来闡明該地地壳运动的最近历史, 故在全书中均貫穿了这一观点。彭克把地形发育看作是处在內外营力因素的相互联系下进行的, 他想根据地形发育的研究来判断大地构造的发育, 此外, 他唤起了地形学家对于在山坡梯地的形成中垂直上升作用的注意, 在地形发育中对于上升和侵蝕的对比的注意, 以及在山岳地形形成中, 对重力作用的注意。他所創造的分析斜坡形状以研究地壳运动的实际方法, 認為地壳运动的特点乃反映在山坡坡面的发展过程中, 而山坡在山地內是地形的重要因素, 故根据它可以决定地壳运动的方向和速度。此外, 他对地形年齡, 也加以正确解释, 主张以研究沉积物的方法, 作为研究地形年齡的客觀方法; 他的构造形态学的結論, 也已属于近代构造形态学的观点。总之, W. 彭克对理

論地形学上的貢獻确实很大。

W. 彭克的理論虽比戴維斯更深刻些，但基础狭窄，因之观点有时片面不正确。另外由于偏重于地壳运动这一方面，而对自然地理环境的改变及其对于地形形成的時間影响，估計不足，因之也就不能很好的解决地貌学的问题。

戴維斯和 W. 彭克的著作，在欧美地形学中占有中心地位，并长期影响着地形学界。一直到現在，欧美的地貌学家絕大多数仍然严守着这些理論上有缺陷的陈規，未能創造出任何新的学說来。

目前，英美地貌学中的新趋向是与戴維斯学說影响减弱的同时，却对彭克的学說加强了。最引起注意的是关于坡地形成和剝蝕的问题，其中采用数学仪器来記述地形的特征及研究現代地形形成的过程是有价值的，不过有时对数学統計方法的可能性估計过高，及对历史比較的方法注意不足，是不正确的。

(4) 我国地貌学发展簡史及今后发展途径：

正如前述，我国古代自然科学家对地貌学的发展有着很大的貢獻，但自秦汉以来，长期的封建統治及帝国主义的侵略，使地貌学的发展受到很大阻碍。19世紀末到20世紀初，虽然有些外国人在中国进行考察的同时，也作了些地形上的描述，如李希霍芬(F. Von Richthofen)、安特生(J. G. Anderson)、步达生(D. Black)、那林(Norin)、巴尔博(G. B. Barbour)、德日进(Teilhard de chardin)等，但他們大多数互不联系，研究脱离实际，其中不少帝国主义资产阶级御用学者（如李希霍芬等）实际上干着为开辟殖民地中国搜集材料的勾当，这当然对我国地貌学的发展根本不能起积极作用，甚至起阻碍作用。

我国学者独立研究地貌学，是在辛亥革命后，由于国家調查研究机构的建立，才在地理地质調查中，开始包括了地貌学方面的內容。

首先要指出的是李四光先生对我国第四紀冰期研究方面的貢獻，他是第一个在我国发现冰川遺跡，并証实了我国在第四紀不但曾經受到冰川侵蝕，而且还有着好几次冰期。远在1922年，他便在大同盆地、太行山东麓等地发现了漂砾，砾面具有擦痕，当时就断定为冰流的遺物。后来又在廬山、九华山、天目山、黄山等地发现了冰川地形如冰斗、U形谷、悬谷等分布情况，并确定了三个冰期与間冰期。打破了欧美资产阶级学者的认为“中国第四紀無冰川作用”的謬論，对于第四紀的研究帮助尤大。

之后，在我国各地区如康东、鄂西、川东、湘西、桂北、貴州、松潘、新疆、祁連山以及近年在周口店和大兴安岭等地都发现了冰川遺跡。冰川剝蝕地形如幽谷、悬谷、冰斗、冰湖外，冰川堆积地形如終碛、側碛等，也多保存良好，甚至有些地方根据泥砾和地形的不同，可以推测該地曾經有过几次冰川作用。关于这方面的論文，不下几十篇，作者們都对当地第四紀的冰川堆积和冰川地形作了詳細的論述。

关于河流阶地和夷平面的研究，也有着显著的成就，已在我国华北地区分为六个地文期（前二个在第三紀末期，后四个在第四紀），并且每一地文期的堆积物中都找到了化石来确定年代；长江流域的地文期也有研究，并且可与华北区的作比較。

此外关于其他各种地形的研究，也有很大的成績，如中国海岸綫問題的研究，喀斯特地形及其成因的研究，黄土地形的研究，华北平原、淮北平原的研究，以及南口、重庆、貴阳、福州等地小区域地貌的研究等等。关于这些地貌研究大多都著有論文，这些論文对我国各种地貌的成因及发展方面的研究都有很大价值。

这一时期的地貌学的研究，仅是一些学者的个人努力及其零星成果，虽然对国家有所贡献，但是资料是零零碎碎的，对经济建设和文化建设所起的作用不是很大的。

解放之后，我国地貌学的发展是和第四纪地质学的发展紧密联系，有着广阔的发展前途，这将在第四纪地质学发展简史中一并叙述。

2. 第四纪地质学的发展简史和研究现状

第四纪地质学的历史是随着许多理论，尤其是实际问题的解决而产生和发展的。

早在远古时代(古代的希腊、罗马、印度和中国)，由于在人们的活动中，不自觉地碰到了与第四纪堆积物(砂、泥)有关的问题，如用泥土制作家庭用具，建造碉堡、城市，开掘运河等等。当时，人们已知道到何处去找寻需要的材料。古代中国文献“水经注”上已谈到如何寻找这些材料，它包括很多水系和堆积物的资料。中国伟大的旅行家徐霞客也在他的游记中提到第四纪地层问题，以及水系的描述。中国古代的许多地方志上也记载有这些材料，其中有对各个地方的土质描述。可见古代的中国的著作中就已注意到第四纪地层的问题了。

当然，在当时只是第四纪堆积物的利用，还谈不到什么理论，资料也全是零散的，特别是在西方，还充满着宗教的色彩。

18世纪，学者们开始较系统地研究某种类型的第四纪堆积物，尤其是冰川堆积物。1702~1711年，首先开始了对阿尔卑斯冰川及其堆积物的研究。1780年，索修尔(Сосюр)较正确地描述了阿尔卑斯古冰川的遗迹，划分出几期冰川堆积物。

18世纪末到19世纪初，欧洲各国对冰川漂砾有着极不相同的看法。

居维埃(J. Cuvier)认为是灾难性的原因。列别钦(И. Лепехин 1780)提出“漂砾学说”(Дрифтовая гипотеза)，后经阿尔森耶夫(А. И. Арсеньев)和赖逸尔(Ch. Lyell)及其他人更进一步地发挥了这一假说。他们认为斯堪的那维亚半岛的冰盖带着砾石到了海里，再由海水将冰山飘浮到欧洲各地，然后将漂砾沉积下来。这种说法在欧洲统治了40余年，长期内认为这是唯一的解释欧洲各地冰碛分布的原因。

19世纪的七十年代才有了新的看法，认为漂砾是由大陆冰盖直接堆积的。这是由俄国学者施密特(Ф. Шмидт.)与克鲁泡特金(П. А. Кропоткин)最先提出的。1871年再由П. А. 克鲁泡特金进一步加以发展，奠定了大陆冰盖概念的基础。到1872年，瑞典的陶烈尔(O. M. Торелль)也发表同样的看法。П. А. 克鲁泡特金是提出第四纪冰期的创始人。随着П. А. 克鲁泡特金以后，苏联的许多学者也都支持他的看法，许多事实已经证明欧亚大陆有过大规模的冰川存在。

总之，第四纪地质学的发展是和冰川的研究有着密切的关系。当时对冰川的研究基本上形成两个学派：阿尔卑斯学派和斯堪的那维亚学派。阿尔卑斯冰川学派详细地研究了与阿尔卑斯冰川作用有关的第四纪地质问题。这一学派的代表人物是A. 彭克和布鲁克纳尔(E. Brückner)，他们提出了冰川期间冰期的概念，建立了冰川研究的系统。斯堪的那维亚冰川学派，除了研究与冰期有关的第四纪地质问题以外，还研究了冰期以后的第四纪地质问题，该学派的代表人物是O. M. 陶烈尔、德·盖尔等，他们对恢复冰川作用的详细历史和冰期以后波罗的海的发展奠定了巩固的基础。

随着冰川的研究之后，对河流冲积物(因寻找砂矿)、海洋沉积物、火山堆积物和湖沼沉积物也进行了研究工作。这里要提出的是在上世纪的后半期，李希霍芬(1877)、奥勃鲁契夫(B. A. Обручев 1896)对中国的黄土进行了研究。然而所有上述的研究均未建立起系统

的第四紀沉积物的成因理論。

1888年俄国学者 A. П. 巴甫洛夫首先提出了第四紀大陆沉积作用及其成因类型的看法，并創議把第四紀改称为人类时期（灵生代）。

十月革命胜利之后，第四紀地质学在苏联有了蓬勃的发展，其主要成就是：

(1) 第四紀地质制图方法不单是使用地层学的方法，而且还要根据第四紀堆积物的成因类型来从事于第四紀地质的制图。对第四紀堆积物进行地质测量时，綜合性的研究方法的采用不单在苏联，并且在国外也传布开来，由編制国际第四紀地质图的图例是採納了苏联的方案来看，就可以証明这一点。苏联已經組織了有計劃、有系統的第二紀地质的測量。

(2) 上一問題的解决只有完成統一的第四紀地层表和第四紀沉积物的完整的成因分类后，才有可能进行。在这一方面，苏維埃政权成立后才获得了很大的成就。

(3) 与以上二个問題即第四紀地质图的編制和第四紀地层的划分及成因分类有着密切联系的是古生物学方法的运用和发展。根据第四紀古生物的研究、地层的研究及地质年代的确定，就可以很詳細地恢复苏联第四紀时期地壳发展各个阶段的古地理情况。

(4) 恢复苏联境內第四紀时期的古地理情况，特别是苏联欧洲部分，和从事第四紀地质年表的解决与考古学、人类学的研究分不开的。苏联有很多学者从事于旧石器时代的研究。由于在苏联詳細的研究了人类遺跡已超过 300 处，这一点可以充分証明苏联在考古学和人类学上的发展。在苏联考古学和人类学的研究与第四紀地层研究是密切結合起来的，因此使他們能把旧石器时代确定出来，并将旧石器时代划分为各个不同的阶段。

(5) 在苏联第四紀地质学和地貌学結合起来得到很好的效果。苏联高等学校講授給学生的第四紀地质学这门課程是和地貌学在一起的。所以苏联第四紀地质除結合地层学、成因岩性学、考古人类学、古生物学等方法外，同时在进行地质制图工作时还需应用地貌学的方法。

(6) 苏維埃政权建立后，第四紀地质学有了新的正确的方向，这就是对地壳新构造运动的研究。第四紀地质学的这一部分是和大地构造学的发源地苏联，和杰出的地质学家如 A. П. 卡宾斯基、B. A. 奥勃魯契夫、A. П. 巴甫洛夫等名字分不开的。借助于新构造运动的分析，无论对各个阶段的古地理方面，或是許多堆积物成因类型的形成問題，特别是矿产形成上，以及水系发展的問題上都获得了很好的解释。

(7) 第四紀地质学主要的成就及其发展原动力問題的解决，就是由于服从国民經济实践上的需要这一正确的科学的方向。

由上可見，苏联第四紀地质学的发展是先进的，而其他資本主义国家繼冰川研究之后，基本上是停滞不前了。

中国地质学家在解放以前，虽然身受到本国反动派和外国资产阶级的压迫和排挤，但还是获得了很大的成就，如对冲积、黄土、风化壳、沙漠堆积、海洋堆积、特别是冰川堆积等进行了研究。中国地质学家特别有贡献的，是对中国冰川活动的問題、中国考古学問題以及古哺乳类动物問題的研究。如前面所提到的李四光教授就已确实无疑地指出了长江下游曾有山岳冰川的存在。楊钟健、裴文中、賈兰波等学者在中国考古学、古哺乳类动物化石研究和中國周口店猿人的发现，对确定第四紀地质年代有着很大的贡献。侯德封在河流堆积物方面有一定的研究成就。

解放后，中国第四纪地质学和地貌学都有了飞跃的发展，生产实践丰富了地貌学和第四纪地质学的研究内容，大大地提高了它们的科学水平。解放十余年来，其主要成就表现在下列几个方面：

(1) 直接为生产服务：在水利建设、水土保持、融冰化雪、治理沙漠、普查及勘探砂矿等方面，作出了一定的贡献。

(2) 扩大了研究领域：随着综合地质工作大规模的展开，许多过去没有进行过研究或极少进行研究的地区和问题，如祁连山、天山、喜马拉雅山的现代和古代冰川，新疆内蒙各地的荒漠，黑龙江和云南的水利开发等，都开展了地貌和第四纪地质研究。特别是随着石油的普查和勘探，在江苏、浙江等地发现了新的第四纪地层，通过钻探资料的分析，对于华北平原、渭河河谷、汾河河谷和成都平原等地区的第四纪地层得到了进一步的了解。

(3) 开展了许多新的研究部门：随着生产发展的需要，开始了许多新的研究方向，如海岸动力地貌、砂矿地貌、现代冰川地貌、工程地貌、冻土及其地貌、冰缘沉积及其地貌、新构造运动、孢子花粉分析等方面，都是从无到有，逐渐开始建立的。

(4) 开始应用了新技术和新方法：如在调查工作中普遍利用航空照片、钻孔资料、机械分析、矿物分析和化学分析等方法，同时也利用了放射性 C^{14} 的分析、含氟量的分析及孢粉分析等专门方法，来确定地层年代。

(5) 总结了实际经验：解放以来举行了一些专门性的学术会议，如1954年和1959年的中国猿人第一个头盖骨发现的二十五和三十周年纪念会，1955年的科学院召开的几次第四纪地质座谈会，1956年的中国科学院第一次新构造运动座谈会，1957年的中国第四纪研究委员会第一届学术会议，1959年的三门峡第四纪地质会议和全国第一次地层会议，以及1960年在李四光教授领导下召开的中国冰川问题座谈会等等，对中国第四纪地质和地貌，对中国第四纪地层区划等方面，作出了较全面的总结，并提出了新的研究方向。同时，在新的基础和方法上，对在国民经济建设中所积累的大量新的资料进行了综合和分析。

(6) 成立了专门组织并出版了刊物。

(7) 高等院校中设立了专门课程或建立了专门培养地貌工作者的专业。

由上述可见，我国地貌学及第四纪地质学的发展历史不只是悠久的，而且有其独特的内容。在短短的时间中其发展速度是惊人的，并在多方面都已取得巨大的成就。但是，与肯定成就的同时，在前进的道路上我们还有着艰巨而光荣的任务，大致也可以分为下列几个方面：

(1) 使用各种方法进行有组织有计划的制图工作。

(2) 研究地形成因类型划分问题，更深入地进行全国地貌区划及第四纪地层区划工作。

(3) 结合生产进行理论问题的研究。如海岸地貌、喀斯特地貌、黄土及其地貌等问题的研究。

(4) 在社会主义建设中进行区域性地貌及第四纪地质研究，如对干旱地带的地貌及第四纪地质的研究，南方红土及第四纪风化壳的研究等。

(5) 对新构造运动及地震地质的研究。