

高等学校试用教材

地貌学及第四纪地质学

武汉地质学院

杜恒俭 陈华慧 曹伯勋 主编

地质出版社

高等学校试用教材

地貌学及第四纪地质学

武汉地质学院

杜恒俭 陈华慧 曹伯勋 主编

地质出版社

地貌学及第四纪地质学

武汉地质学院

杜恒俭 陈华慧 曹伯勋 主编

责任编辑：杨子康

地质部教育司教材室编辑

地质出版社出版

(北京西四)

地质印刷厂印刷

(北京安德路47号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经营

开本：787×1092¹/₁₆·印张：24¹/₄·插页：1个·字数：563,000

1981年7月北京第一版·1981年7月北京第一次印刷

印数1—10,300册·定价3.70元

统一书号：15038·教126

前 言

1977年9月，地质部（原地质总局）召开的地质院校教材会议委托我室为地质专业、水文地质和工程地质专业编写地貌学及第四纪地质学试用教材。为了满足其他有关专业学生选修和自学，本书的编写范围略有扩大，以利参考。

本书由我室第四纪地质教学组编写，邀请了河北地质学院杨子庚同志参加。第一部分及第五部分由曹伯勋主编，其中第三章第二节（一）由杜恒俭编写，第十七章第四节由陈华慧编写；第二部分由陈华慧主编，其中第四章由赵不亿编写，第六章由杨子庚编写，第十章由曹伯勋编写，第八、九章由赵良政、薛重生、何浩生等参加编写及修改，第十一章由刘照先林秀伦编写；第三部分及第四部分由杜恒俭主编，其中第十四章由何浩生编写。

全书初稿完成于79年6月。在7月初的外审会议上，成都地质学院刘兴诗同志、中山大学袁家义同志、河北地质学院杨子庚同志提出过不少宝贵意见。根据大家的意见，杜恒俭、陈华慧、曹伯勋等对书稿进行了编篡和修改。袁复礼教授在本书编写过程中，自始至终热心指导，并为本书作序。受部教育司委托，杨子庚同志还担任本书责任编辑。

全书绘图工作由武汉地质学院绘图室完成；照片由武汉地质学院北京研究生部暗室加工。

编写过程中，得到兄弟院校及生产科研单位支持，书中并引用了他们的不少资料。

由于我们水平有限，书中可能存在缺点和错误，请读者多提批评意见，以备再版时修正。

武汉地质学院

普通地质教研室

1980年6月

序

我以欣慰的心情，向读者推荐我院普地教研室第四纪地质教学组主编的“地貌学及第四纪地质学”新编教科书。本书第一版发表于1961年，距今整整十八个年头。考虑到十八年来地貌学及第四纪地质学的发展和为实现四个现代化培养技术干部的需要，原版编者们受地质部教育司的委托重编本书。

本书突出了下列各点：

首先在内容上较一版丰富了，基本上反映了国内外近十几年来地貌学、特别是第四纪地质学的主要研究成果，并对一些重要动向、新技术和新方法作了比较全面扼要的介绍。

其二，作为一本教材，本书各章主要对与地质工作有关的地貌学、第四纪地质学的基本概念，作了系统明确的阐述，并尽量反映我国研究成果，同时，也比较重视这些知识的实际应用。

其三，本书对中国第四纪地层资料进行了地史学概括，它不同于第一版的区域性介绍，这是一个较为系统、简练而又较为丰富的中国第四纪地史小结。

其四，本书对一些重大问题（如中国第四纪冰期、黄土成因等问题），比较重视不同意见的争论，尽量作到较为妥当的处理。

最后，本书在体系上作了新的尝试。全书共分五部分，特别加强了概论部分内容，这样有利于读者先粗略掌握基本问题而后逐步深入。

但是，由于地貌学、第四纪地质学合编，体系安排仍不够理想。此外，本书文字还不够精简，照片附图尚不够新颖丰富。

总的说来，我认为这本书，吸收了北京大学、南京大学、成都地质学院、长春地质学院、河北地质学院等兄弟院校同类教材的优点，概括了有关生产、科研单位的实践经验，既可以作为高等院校地质类专业的教学用书，亦可供广大地质工作者参考。我相信在实践过程中，编者将进一步广泛听取意见，不断提高本教材的水平。

让我预祝这本书在新长征中，发挥它应有的作用。

袁复礼

1979, 11

目 录

第一部分 概 论

第一章 绪论	1
一、地貌学、第四纪地质学的研究对象和内容	1
(一) 地貌学的研究对象和内容	1
(二) 第四纪地质学的研究对象和内容	1
二、地貌学、第四纪地质学的相互关系及其与其它学科的关系	2
(一) 地貌学与第四纪地质学的相互关系	2
(二) 地貌学、第四纪地质学与其他学科的关系	2
三、地貌学、第四纪地质学在国民经济建设中的意义	2
(一) 矿产普查勘探	2
(二) 水文地质和工程地质	2
(三) 其他方面	3
四、地貌学、第四纪地质学发展简史	3
(一) 国际发展简史	3
(二) 中国简史	4
第二章 地貌学的基本问题	6
一、地貌形态	6
(一) 地貌基本要素	6
(二) 地貌基本形态和形态组合	6
(三) 地貌形态特征和形态测量特征	6
二、地貌相对等级	7
三、地貌的成因	8
(一) 地貌形成的物质基础	8
(二) 地貌形成的动力	8
四、地貌分类	10
(一) 地貌基本形态分类	10
(二) 地貌形态组合分类	10
五、地貌分带性	11
(一) 气候—地貌纬度分带性	11
(二) 气候—地貌的高度分带	12
六、地貌年代	12
(一) 地貌相对年代	12
(二) 地貌地质年代	12
(三) 古地貌	12
七、地貌发展	13
(一) 地貌发展的阶段性	13

(二) 地貌发展的继承性	13
八、关于地貌发展的理论	14
(一) 旋迴性理论	14
(二) 构造—剥蚀相关理论	15
第三章 第四纪地质学的基本问题	16
一、第四纪气候波动	16
(一) 基本事实	17
(二) 概念	19
(三) 第四纪气候波动历史梗概	19
(四) 关于第四纪冰期原因问题	30
二、第四纪生物界的发展和特征	31
(一) 第四纪哺乳动物群的演化	31
(二) 第四纪软体动物化石的意义	39
(三) 第四纪微体古生物及其生态研究	40
(四) 第四纪植物群的古气候意义	47
三、人类发展阶段和文化期	53
(一) 人类发展阶段	53
(二) 文化期	55
四、第四纪沉积物的特征	59
(一) 第四纪陆相沉积物	59
(二) 第四纪海相沉积物	62
五、第四纪下限问题	63
(一) 国际第四纪下限问题	63
(二) 中国第四纪下限	64
六、第四纪地层划分原则、方法和地层划分方案	64
(一) 第四纪地层划分原则	64
(二) 第四纪地层划分方法	64
(三) 第四纪地层划分方案	74
(四) 第四纪地质年表	75

第二部分 主要陆地地貌及第四纪沉积

第四章 残积物及风化壳	77
一、残积物及风化壳的形成	77
(一) 风化作用与残积物的形成	77
(二) 风化壳的垂直分带性	79
二、风化壳的类型	80
(一) 不同气候带的风化壳类型	80
(二) 不同岩性上风化壳发育特征	82
(三) 不同形态特征的风化壳类型	84
(四) 古风化壳	84
三、土壤及古土壤	85

(一) 土壤结构的一般特点	86
(二) 现代土壤类型	86
(三) 古土壤	87
第五章 斜坡地貌与斜坡堆积物	89
一、崩塌及崩塌堆积物	89
二、撒落及撒落堆积物	90
三、滑坡	90
(一) 滑坡的形态特征	91
(二) 滑坡的形成与发展	92
(三) 滑坡的类型	95
四、土层流动	97
(一) 土爬	97
(二) 泥石流	98
五、面状洗刷作用及坡积物	99
(一) 斜坡的改造	99
(二) 影响洗刷强度的因素	99
(三) 坡积裙和坡积物	101
六、斜坡发展的一些学说	101
第六章 流水地貌及其堆积物	103
一、暂时性水流地貌及洪积物	103
(一) 侵蚀沟与冲出锥	103
(二) 洪积物与洪积扇	104
二、河谷地貌及冲积物	109
(一) 河床水流及河流地质作用	109
(二) 河谷的形成与发展	112
(三) 河床地形和河床堆积物	114
(四) 河漫滩地形及河漫滩堆积物	122
(五) 牛轭湖及牛轭湖沉积物	126
(六) 不同自然地理环境下冲积物类型和结构特征	127
(七) 河流阶地	129
三、冲积平原	133
四、河流类型及水系	136
(一) 河流类型	136
(二) 水系形式	137
(三) 河流袭夺	140
第七章 岩溶地貌及岩溶堆积物	142
一、岩溶作用的基本条件	143
(一) 岩石的可溶性	143
(二) 岩石的透水性	145
(三) 水的溶蚀性	146
(四) 水的流动性	148

二、影响岩溶发育的因素	150
(一) 气候影响	150
(二) 地层的组合	150
(三) 构造的影响	150
三、岩溶地貌	152
(一) 溶沟、石芽	152
(二) 岩溶漏斗	153
(三) 落水洞	155
(四) 干谷、半干谷及盲谷	156
(五) 峰丛、峰林、孤峰及溶丘	156
(六) 溶蚀洼地及坡立谷	159
(七) 溶洞	160
(八) 伏流、暗河和岩溶泉	162
(九) 岩溶湖	164
(十) 溶隙、溶孔	164
四、岩溶堆积物	165
(一) 溶蚀残余堆积物	165
(二) 洞穴堆积物	165
(三) 泉华堆积物	166
五、中国岩溶类型	167
(一) 以溶蚀作用为主的热带岩溶类型	167
(二) 以溶蚀—侵蚀作用为主的温带岩溶类型	167
(三) 以侵蚀—溶蚀作用为主的亚热带岩溶类型	167
(四) 以溶蚀—剥蚀作用为主的高寒气候带岩溶类型	168
(五) 以剥蚀—溶蚀作用为主的内陆干旱区岩溶类型	168
(六) 以海蚀—溶蚀作用为主的热带生物礁岩溶类型	168
(七) 长期风化剥蚀—溶蚀作用下的埋藏型古岩溶类型	168
六、有关岩溶发育规律的几个问题	169
(一) 岩溶基准面	169
(二) 岩溶发育的阶段	169
(三) 中国岩溶期	170
(四) 多层溶洞	171
第八章 冰川地貌与冰川堆积物	173
一、冰川的形成与类型	173
(一) 冰川的形成	173
(二) 冰川的类型	174
(三) 冰川作用	176
二、冰川侵蚀地貌	176
(一) 冰斗	176
(二) 刃脊、角峰	178
(三) 冰川槽谷	178
(四) 悬谷	179

(五) 冰川三角面、羊背石	180
三、冰碛物及冰川堆积地貌	180
(一) 冰碛物的基本特征	180
(二) 冰碛物堆积类型	182
(三) 冰碛地貌	183
四、冰水堆积物及冰水堆积地貌	185
(一) 冰前沉积	185
(二) 冰川接触沉积	186
五、古冰川遗迹的确定	187
第九章 冻土地貌	188
一、冻土的一般概念	189
(一) 冻土的基本特征	189
(二) 冻土的厚度与分布	190
(三) 影响冻土发育的因素	190
二、地下冰	191
(一) 构造冰	191
(二) 洞穴冰	193
(三) 埋藏冰	193
三、冻土区地下水	193
(一) 层上水	193
(二) 层间水	193
(三) 层下水	193
四、冻土地貌	194
(一) 石海与石川	194
(二) 冰冻结构土	194
(三) 融冻泥流	196
(四) 热力岩溶地形	197
(五) 冻胀丘与冰丘	197
五、古冰缘现象研究	199
第十章 风成地貌和黄土	201
一、风沙运动特点和风沙作用	201
(一) 悬移	201
(二) 跃移	202
(三) 推移	202
二、风力作用地貌	202
(一) 风蚀地貌形态	202
(二) 风积地貌形态	204
(三) 风积物特征	206
(四) 荒漠类型	208
三、黄土	211
(一) 黄土分布	211

(二) 黄土岩性结构	211
(三) 黄土中的气候旋迴面	215
(四) 黄土厚度	215
(五) 黄土成因问题	217
四、黄土地貌	218
(一) 黄土堆积地貌	218
(二) 黄土侵蚀地貌	218
(三) 黄土潜蚀地貌	219
第十一章 海岸地貌及其堆积物	220
一、海岸的水动力作用	221
(一) 波浪作用	221
(二) 潮汐作用	223
(三) 海流的作用	224
二、海岸带物质运动及海岸带侵蚀、堆积地形	224
(一) 海岸带物质的横向运动及所形成的堆积地形	224
(二) 海岸带物质的纵向运动及所形成的堆积地形	226
三、海岸类型	229
(一) 岩岸	229
(二) 平原海岸	231
(三) 生物岸	232
四、河口及三角洲	235
(一) 河口区特征	235
(二) 三角洲的形成	236
(三) 三角洲类型	237
五、海岸沉积物	239
(一) 三角洲沉积物	239
(二) 海岸带其他沉积	241
六、有关海岸演化和分类的探讨	242
(一) 海岸演化的问题	242
(二) 海岸分类的探讨	243
第十二章 湖泊、沼泽及其堆积物	247
一、湖泊的形成及类型	247
(一) 湖盆地的成因类型	247
(二) 湖泊的水化学类型	249
二、湖积物	250
(一) 淡水湖沉积	250
(二) 盐湖沉积	251
三、沼泽沉积	252
(一) 沼泽的形成	252
(二) 沼泽的类型	253
(三) 沼泽沉积物	254

第三部分 地貌与构造

第十三章 大地构造地貌	255
一、概述	255
(一) 地球表面的基本轮廓	255
(二) 陆壳与洋壳	255
二、大陆区的形态	257
(一) 山岳	257
(二) 平原	263
(三) 大陆架(陆棚)	265
三、大洋区的形态	265
(一) 大陆坡	266
(二) 深海平原	267
(三) 大洋中脊	268
(四) 海盆中的较小地形	269
(五) 大洋沉积与结核	269
(六) 板块构造学说与海底	271
第十四章 新构造与地貌	272
一、有关新构造运动的若干基本问题	272
(一) 新构造运动的时限问题	272
(二) 新构造运动的特点	273
(三) 新构造类型	275
(四) 地震	277
二、新构造的研究方法	279
(一) 仪器法(定量法)	279
(二) 地貌法	280
(三) 地质学方法	282
(四) 历史考古法	283

第四部分 中国第四纪地层

第十五章 中国第四纪地层	284
一、中国第三纪地层简述	284
(一) 中国陆相第三系	284
(二) 中国海相第三系	289
二、中国第四纪地层特征	290
(一) 岩相—沉积类型的复杂性	290
(二) 堆积作用的继承性	291
(三) 冰川冰水堆积的旋迴性(波动性)	291
(四) 人类发展的阶段性	291
(五) 堆积物分布的分带性	291
三、中国早更新世	292

(一) 北部早更新世	292
(二) 南部早更新世	299
(三) 西部早更新世	304
(四) 早更新世地史概要	305
四、中国中更新世	307
(一) 北部中更新世	307
(二) 南部中更新世	311
(三) 西部中更新世	313
(四) 中更新世地史概要	314
五、中国晚更新世	315
(一) 北部晚更新世	315
(二) 南部晚更新世	319
(三) 西部晚更新世	322
(四) 晚更新世地史概要	322
六、中国全新世	324
(一) 北部全新世	324
(二) 南部全新世	326
(三) 西部全新世	327
(四) 全新世地史概要	327
第十六章 中国第四纪研究中的几个问题	330
一、中国第四纪冰期	330
二、中国第四纪海进与海相第四纪地层	332
(一) 华北平原	333
(二) 河北蔚县—怀来盆地	333
(三) 运城盆地	335
(四) 苏北及长江三角洲	335
(五) 台湾地区	337
(六) 广东沿岸及海南岛	337
三、中国南方第四纪红土	338
四、中国第四纪火山活动	340
(一) 北部第四纪火山岩	340
(二) 南部第四纪火山岩	340
(三) 西部第四纪火山岩	341
五、中国第四纪砂矿	341

第五部分 研究方法

第十七章 地貌和第四纪地质研究方法	343
一、野外观察研究	343
(一) 露头观察描述	343
(二) 地貌、第四纪地质剖面图	347
二、第四纪地质图	349

(一) 第四纪地质图内容	349
(二) 第四纪地质图表示方法	349
(三) 第四纪地质图的几种表示手段	350
三、地貌图	350
(一) 普通地貌图	350
(二) 地形形态图	352
四、遥感技术在地貌、第四纪地质研究中的应用	352
(一) 对航片与卫片的评价	352
(二) 航片与卫片的地貌及第四纪地质的判释标志	353
(三) 航片、卫片的地貌判释	354
(四) 航片、卫片的第四纪地质判释	356
五、其他方法简介	359
(一) 频率分析	359
(二) 相关分析	361
(三) 年代学方法	362
(四) 古温度研究法	364
(五) 扫描电子显微镜研究	367
附录1. 地貌基本形态的成因分类表	369
附录2. 地貌形态组合分类表	372
主要参考文献	374

第一部分 概 论

第一章 绪 论

一、地貌学、第四纪地质学的研究对象和内容

地貌学、第四纪地质学，是两门密切联系而又不同的学科。

(一) 地貌学的研究对象和内容

地貌学的研究对象是地表地貌形态（即地形）。地貌形态大小不等，千姿万态，成因复杂，总的说来，地貌形态是内外地质营力相互作用的结果。大如大陆、洋盆、山岳、平原，其形成主要与地球内力地质作用有关；小如冲沟、洪积扇、溶洞和岩溶漏斗，主要由外力地质作用塑造而成。现代地表不同规模、不同成因的地貌，处于不同发展阶段，按不同规律，分布于不同地段，使大地呈现一幅极其复杂的“镶嵌”图案。地貌学的内容，就是研究地貌的形态特征、成因、发展和分布规律，以便利用这些规律来认识和改造自然。地貌学的研究是不平衡的，一般说来，陆地地貌（包括沿岸地带）要比海洋地貌研究程度为高；外营力地貌要比内营力地貌研究详细；应用地貌则正在兴起。这种状态，随着国民经济建设的发展，情况将会逐步改变，我国地貌学的研究，将会进一步深化和丰富起来。

(二) 第四纪地质学的研究对象和内容

第四纪是地球发展最新阶段，它包括更新世和全新世。地球发展历史有43亿年以上，而第四纪却非常短促，约180万年左右（关于这个问题讨论第四纪下限时还将提到）。但在第四纪时期内，地球上进行着的各种地质作用，显著的气候波动，人类的发展，哺乳动物的兴盛和新构造运动等等，不仅与人类的过去而且与人类的现在和将来都有直接关系；而人类今天的活动反过来对第四纪自然地理条件的变化又起着重要影响。这些问题的研究，不仅可以加强地质学的基本理论，同时具有很重要的实际价值。因此，第四纪地质学就在以第四纪沉积物为主要研究对象的基础上，配合着研究发生于第四纪时期内的各种事件，对第四纪沉积物的形成，第四纪地层的划分对比，第四纪有机界的发展，第四纪矿产，和第四纪地质年表拟定等方面进行综合研究，以此恢复第四纪的古地理、古气候和构造运动，从而阐明第四纪时期地壳发展规律。当然，第四纪地质学不可能解决关于第四纪的所有问题，应同别的学科（地理学、古生物学、地史学、构造地质学、人类学、气候学等等）一起共同研究和协作完成这一复杂任务。

二、地貌学、第四纪地质学的相互关系， 及其与其他学科的关系

(一) 地貌学与第四纪地质学的相互关系

任何一种外力地质作用，在塑造地貌形态的同时，也形成第四纪堆积物。因此，在研究地貌的同时，必需研究有关的第四纪堆积物。所以，地貌学、第四纪地质学常从不同的角度去研究同一对象。或研究同一作用的两个方面。在许多情况下，它们研究的结果，互相补充、互相验证。此外只有通过深入研究第四纪历史，才能阐明地貌形成发展历史的一些重大问题。

(二) 地貌学、第四纪地质学与其他学科的关系

地貌学、第四纪地质学，和地学中的许多学科互相联系，彼此都利用对方有关的方法、经验、理论和所阐明的规律来从事自身的研究。例如就地貌学、第四纪地质学而言，自然地理学所阐明的气候分带，古生物学所阐明的有机界发展历史，以及沉积岩石学、构造地质学的原理和方法都具有十分重要的意义。地貌学、第四纪地质学也很重视吸收诸如地球化学、地球物理学、年代学和古地磁学研究成果来加强自己的基础。此外地貌学、第四纪地质学还应用数学、物理学、遥感技术知识来武装自己，以促进地貌学、第四纪地质学的发展。

三、地貌学、第四纪地质学在国民经济建设中的意义

(一) 矿产普查勘探

在普查勘探砂矿中（砂金、金刚石、砂锡矿、金红石、独居石等），地貌、第四纪地质工作占很重要的地位。在普查勘探砂矿时，就需要应用地貌学、第四纪地质学知识来分析研究砂矿形成的条件，含矿层的岩性、成因及其地貌特征，砂矿富集与区域第四纪、地貌发展的关系等等，从而正确评价砂矿，并阐明其与原生矿的联系。

在区域地质测量工作中，地貌、第四纪地质工作也起一定作用。例如测绘地质图、重砂和化探研究，寻找风化矿床等等，都需要一定的地貌、第四纪地质知识。此外，还必需注意，区域地貌、第四纪地质资料是为多种实践和科学研究服务的基本资料之一。国家只有在特殊情况下，才组织专门机构去收集这方面的资料，在一般情况下，地质工作者在区测的同时，要收集和与研究有关的区域性地貌第四纪资料。

(二) 水文地质和工程地质

地貌、第四纪地质工作，是水文地质和工程地质工作的基础之一。大量地下水赋存于第四纪松散沉积物之中，许多大型工程（如水坝、水库、渠道、港湾、工厂和城镇）建立在第四纪沉积物和一定地貌形态之上（如河流阶地、洪积扇、盆地和峡谷等）。第四纪沉积物的年代分布、岩性、厚度和成因，对地下水的形成、分布、埋藏、水质、水量和运动规律有直接影响；与土层的工程力学性质也有很大关系。各种交通路线和管理工程要求避

开不利因素（如山崩、地滑、土爬、泥石流和沼泽等），而某些地貌、第四纪对象（如溶洞、暗河、掩埋河谷、砂砾层等）则可作为有利条件提供地下贮水。总之，在进行水文、工程地质工作时，要求首先研究第四纪地质、地貌条件。各种水文、工程地质实践和各种问题的探讨，无疑会大大提高第四纪地质和地貌的研究水平。我国许多水文、工程地质工作者，在他们的工作中，对中国地貌、第四纪地质研究作出过许多有益的贡献。

（三）其他方面

农业、环境保护、地震研究、测量、军事、航片和卫片解释等都需要一定的地貌学、第四纪地质学知识。

四、地貌学、第四纪地质学发展简史

（一）国际发展简史

地貌学和第四纪地质学，是逐渐从地理学、地质学中发展起来的。

十九世纪，由于西方资本主义经济发展，引起对原料和市场的需求，进行了大量探险、区域考察、修筑运河、水坝工程和寻找建筑材料等活动，从而推动了地貌学和第四纪地质学的发展。这个时期最重要的是河流侵蚀理论的出现和第四纪冰川研究。河流侵蚀理论，从布丰（Buffon）等人对河流侵蚀的科学探讨，经过哈顿（J. Hutton）和蒲雷腓

（J. Playfair）等对河流侵蚀的系统阐述，为以后戴维斯（W. M. Davis）提出完整的“侵蚀循环”学说，形成了科学地貌学的最基本的思想体系打下了基础。此外，A. 彭克（Penck）发表“地表形态”一书，确立了地貌形态的科学概念和科学的地貌学研究方法。第四纪冰川研究始于阿尔卑斯山地。十九世纪二十到四十年代，魏列茨（Venetz）、亚加息（Agassiz）等人根据对阿尔卑斯山的研究，首先指出第四纪时期阿尔卑斯冰川曾经大规模扩展，欧洲大陆也曾被冰川覆盖，但当时这一科学观点受到冷遇和反对。直到以奥托（Otto）、托列尔（Torrell）为代表的北欧科学家，在详细研究了格陵兰、冰岛、斯匹茨卑尔根现代冰盖和欧洲冰川遗迹之后，证实了不仅在北欧，而且在欧洲大部份地区，第四纪时期都存在过大规模冰川活动。这一结论才为大多数学者所支持（1875年）。从而揭示出大规模冰川活动是第四纪历史的主要特征之一，为第四纪冰期学说打下了基础。

廿世纪初到六十年代，地貌学、第四纪地质学有很大发展。地貌学的分支细而研究深入，每个分支都相对具有独立学科性质。除河流、冰川外，岩溶、河口、海岸、荒漠、和冻土等等研究，都取得显著成就。第四纪由于是人类和自然相互影响的一个特殊时代，其重要性已为人所公认，早在廿世纪初就逐渐向一个重要的独立学科发展。1928年成立了国际研究机构—国际第四纪研究委员会（INQUA），来交流各国第四纪研究。对第四纪沉积物、动植物化石、古气候、海面波动、火山活动、新构造运动、和第四矿产等方面都进行了专门研究，并取得重要成果。

不同国家及地区的地貌和第四纪研究也各具特色。如北欧和德国，以研究大陆和山岳冰川见长，法国以哺乳动物化石、洞穴沉积和气候地貌研究闻名于世。美国地貌学是在地质研究的基础上得到发展的，详细研究了地质构造与地貌关系，并产生了W. M. 戴维斯的“地理循环”学说。苏联重视地貌第四纪地质测量制图，苏联学者关于陆相沉积、冻土、