

长江流域地貌特征及其环境地质意义

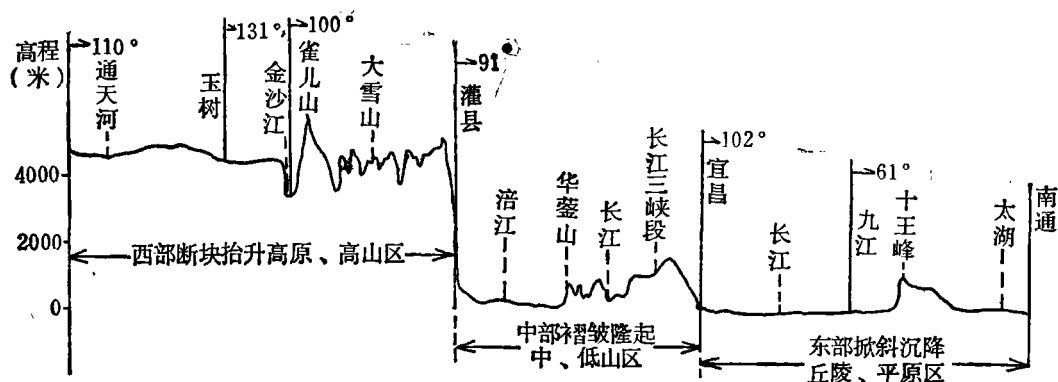
陈喜昌 蔡彬

一、长江流域地貌的形成与发展史

长江流域大体呈东西向展布。海西期结束海洋环境的東西向隆起——南岭、秦岭—大别山，分别横亘于它的南北边缘。印支运动使全流域都结束了海洋环境：总体呈东西向展布的米仓山、大巴山弧形构造和淮阳弧已形成皱形；巴颜喀拉山、川西、滇北等也褶皱成山且遭受剥蚀。燕山运动则奠定了长江流域地貌的基本格局：自东而西形成了天目山—武夷山、幕阜山—罗霄山、雪峰山、武陵山—大娄山、华蓥山、龙泉山及龙门山等一系列北东—北北东向褶皱或断褶隆起山脉；其间的拗陷或断陷地带则构成了太湖平

原、鄱阳湖平原、江汉平原和四川盆地的雏形。喜马拉雅运动以来——尤其是上新世以后，流域西部地区的强烈断块抬升，增大了地形的起伏：第三纪末完成的川西夷平面被抬高到海拔3000m以上而形成广阔的高原；滇中、滇东也抬升到海拔2000m左右；黔中抬升到1000m左右；而湘、赣及其以东地区上升幅度却很小，红色丘陵切割深度不到500m；几乎各拗陷盆地都曾沿断裂有过短期陷落而进一步发展成平原。

喜马拉雅运动以来的差异抬升，使长江流域阶梯状地貌愈演愈显著，形成了西高东低的三大台阶（见图）。



长江流域地貌剖面图

二、地质结构与地貌特征

按地貌大区，即三个台阶简述于下：

（一）西部断块抬升高原、高山区

为长江流域最高一级台阶，面积约60192 km²。东缘沿龙门山活动断裂和小江活动断裂大致以广元—雅安—东川一线为界。地质结构多为断块与断褶形式，山脉走向与构造线一致。新构造运动强烈抬升，形成46~68 km之巨厚地壳，且在东界以西240km距离

内迅速增厚16km。该区活动断裂的分布及岩浆岩的出露也非常广泛。在此基础上，地表形成了高原浅谷和高山峡谷的地貌组合特征，山顶标高多在3500~5000m，向东南逐降，至东界附近地势迅速下降，沿断裂形成一向东倾斜之地形陡坎，而其下之莫霍面却与地表倾向相反。

由于新构造运动之差异抬升，该区北部形成了唐古拉山—巴颜喀拉山高原、川西北

高原和沙鲁里山高原。原面标高都在4000~5000m,向东南倾斜。第四系有较广泛的分布;基岩以出露三叠系砂、板岩为主,侏罗系陆相碎屑岩仅限于西北一隅,第三系零星分布。原面上河谷宽浅,小河谷宽600~700m,大河谷宽4000~6000m,切深一般仅200~300m,谷坡宽缓,坡度多小于20度,通天河谷蜿蜒曲折,两侧多湖泊和沼泽,在沙鲁里山高原面上湖泊和积水凹地也星罗棋布。随着庞大而高耸的高原面逐步形成,气候也日益寒冷、干燥。冰锥、冰丘、石河、石海等冰缘地貌十分典型、齐全。

该区中部和南部抬升较晚,差异运动十分显著,经河流密集深切,形成了高山峡谷或中山峡谷。山川伸延方向多与构造线吻合,甘孜、昆明、泸沽湖、邛海等一些断陷盆地及湖泊镶嵌其间。由于地形深切陡峭,重力地貌发育,滑坡、崩塌和泥石流等分布之广,为全流域之冠。河流也是河谷狭窄,谷坡陡峭,坡角达50~60度,纵坡有的达4%(如虎跳峡),水流湍急。在高山上部,冰川地貌也甚壮观。东南部分,有大片的碳酸盐岩出露,发育着以峰丛谷地和峰林洼地为主的岩溶地貌,其溶洞分布严格受构造控制。

(二) 中部褶皱隆起中、低山区

东界与宜昌—都匀深断裂一致,大致以襄樊—宜昌—凯里一线为界。面积约577480km²。地质结构以褶皱和断褶为主。山脉走向多与构造线方向一致。现今地壳厚度38~46km。在东界以西106km的距离内,地壳迅速增厚4km,莫霍面与地面倾斜反向。

本区地壳稳定,新构造运动以褶皱隆起为主(武当山—武陵山一线幅度最大),盖层相当完整,断裂活动较少(仅秦岭和成都平原东西界有断裂活动),岩浆岩零星出露。地貌形态以中山为主,低山次之,无高山和高原。地势比西部台阶大幅度降低。区内地势总体为四面高,中间低:北面有秦岭、大

巴山(山岭标高1600~3300m),东有华蓥山、大娄山、武陵山(山岭标高1000~2000m),南有苗岭(山岭标高1500~1700m)。这些山岭加上本区西边的“台阶”,围成了呈菱形的“四川盆地”。另有象汉中、西和、安康、礼县等山间盆地深嵌在秦岭—大巴山区。南侧之苗岭山区还广泛发育着各种岩溶地貌。

区内出露的岩层主要有:分布在北部山区的元古界变质岩、岩浆岩和古生界—中生界碳酸盐岩,山间盆地中分布着黄土;南部山区以出露碳酸盐岩为主;中部四川盆地主要出露中生界之红色砂、泥岩,以及厚达300~540m的第四系冲、洪积物(成都断陷平原)。

区内水系稠密,以沿北东、北西向发育居多。嘉陵江、涪江、沱江、乌江、前河及长江涪陵以上河段以横向河段及斜向河段为主;白龙江、西汉水、汉江上游的任何河段及安康以下河段,长江涪陵至三峡段,则顺褶皱轴向或断裂走向之顺向河段为主。白龙江、西汉水、三峡等构造复合、岩体破碎、边坡陡峭的顺向河段——特别是有松散堆积物的斜坡地带,滑坡、崩塌和泥石流等随处可见。

(三) 东部掀斜沉降丘陵、平原区

这是长江流域最低一级台阶,面积约623840km²。自燕山期以来便有大面积的掀斜或断陷沉降。地壳厚度较小,为33~36km。地质结构以断陷或拗陷较普遍,构造方向以北北东—北东向为主。该区经历了印支—燕山期的强烈构造变动,直至喜山早期尚有岩浆喷发。新构造运动较中部强烈,往往是燕山期断裂运动的继续。燕山期岩浆岩出露也十分广泛。总的来说,该区是一个在时、空上交替升、降的地区。新生代以来的活动断裂数量和活动强度都仅次于西部台阶。这就大致决定了该区断陷平原广阔、河道弯曲宽缓、湖泊星罗棋布、水系纵横交错的地貌特

征。地面标高一般为-2~38m,山顶标高也多小于1500m。在广阔的长江中、下游平原的南北缘,分布有桐柏山、大别山和南岭东西向山脉。东缘的黄山、天目山、仙霞岭和武夷山呈北北东向雁行排列。幕阜山和罗霄山亦呈北北东向,位于江汉平原与鄱阳湖平原之间,而北东-北北东向的雪峰山则将沅麻盆地与湘中丘陵隔开。所有这些位于平原丘陵之间或边缘的山系,都与相对隆起的构造带相吻合。

长江东西向横穿本区中部、北岸的支流少,除汉江外均甚短小;南岸支流多,较大的有湘江、资水、沅水、赣江和青弋江等。著名的洞庭湖、鄱阳湖和太湖也位于南岸。由于河谷宽阔、纵坡小、流速缓、河道弯曲,淤积和旁蚀作用十分强烈。洞庭湖、荆江及长江口是流域内淤积较严重的地区。自全新世以来,长江口沙洲平均每年向东海推进40m。本区人类活动频繁,对改变局部地貌景观和外营力作用的方式或强度能产生一定的影响。

三、各地貌区的主要环境地质问题

长江流域的地貌特征与资源开发、工程布局和生态环境等都有着密切关系,现就各大区有关的主要环境地质问题和国土整治方向提出一些粗浅认识。

(一) 西部高原浅谷及高山峡谷区

高原浅谷区,地势平坦,无开发水能之利。但原面上谷宽坡缓,水土流失甚微。平坦的地形和广布的沃土,可发展农业和交通事业。但该处为高寒地区,且有鼓丘、冰丘、冰锥、石海、石河及沼泽,原边还有崩塌、滑坡、泥石流等。因此,在发展农业及交通时,必须对上述不利因素进行深入的研究。

高、中山峡谷区,除少数山间坝子外,谷深坡陡,不利耕作。但水力资源丰富,有修建高坝大库的良好地形条件。这里顺向河段较多,且沿断裂发育,巨型的崩塌、滑坡等地貌改造过程十分剧烈。山体稳定性问题

是工程建设的严重威胁。由于地形切割厉害,路、渠条件也十分恶劣。

东部中山与丘陵平原相邻,风景秀美,如峨眉山、青城山、滇池、九寨沟、邛海等都是旅游、疗养胜地。

(二) 中部中、低山,峡谷、宽谷相间区

北面的秦巴断褶中、低山区,除汉中等少数山间盆地外,耕地零星。广大地区河谷深切且多横向河段,有开发水利资源的地形条件,可利用峡谷筑坝、宽谷蓄水,修建大、中型水利工程。这些工程不但可以拦洪发电,如果蓄、引结合,可望根治四川广大红层丘陵区的旱、洪灾害和大大减轻涪江、嘉陵及渠江等流域的水土流失。但由于该区(尤其是北缘)地形切割较大,且有黄土和红层等松散及软弱岩层分布。岸坡崩、滑及泥石流等现象频繁发生,对工程建设有较大威胁,给渠、路施工也造成困难。须慎重选址、选线,以防止山体变形对水库、河道的淤阻及对各种工程的直接危害。

川中丘陵宽谷和成都平原,以剥蚀堆积作用为主,土地平整肥沃,是发展农业的良好地区。但由于地形平坦或零碎,缺乏良好库盆。丘陵区也仅适合修理一般的围水工程。平原区及丘陵区阶梯状斜坡,均是渠、路建设的有利地形。但中、小型土质崩滑现象时有发生,故应尽量避免将路、渠置于松软土和基岩岸剪裂隙带上,更不要与断裂带并行。在必须通过这类地段时,需采取严格的防护措施。对于广大红层丘陵区,除在上游修建控水工程以控制河水的侵蚀与搬运能力外,还需对光山秃岭加强植被营建和保护,以减轻面蚀作用和水土流失,减少浮土堆积,增强边坡稳定。

武陵山、大娄山和苗岭等中山峡谷区,溶蚀和侵蚀作用均较强烈,耕地分散零星。具有层状地貌及多层溶洞。河谷深切,有修建大、中型水库的良好地貌条件。但岩溶

管、缝的渗漏与塌陷问题需认真查清并防治。由于地形崎岖和软弱夹层的顺坡倾斜以及地表水的剧烈下渗等都可能造成山体的大型崩滑,给道路等工程建设增加了困难。渠系渗漏则更难防治。该区有丰富的景观资源,如长江三峡。长江穿过黄陵背斜轴部之岩浆岩体后,河道豁然开阔,具有建造巨型水利枢纽的优越地貌条件。需要注意的是,库岸变形会十分强烈,水库蓄水后的岸边再造对大坝和航道安全的影响尚需进行准确的技术论证。

(三) 东部丘陵、平原宽谷区

是我国粮食生产基地,也是流域内工业比较发达的地区,由于地势平坦,河道开阔,多数地区缺乏修建水库的良好地貌条件,但修建路、渠的条件却十分优越。水运也很方便。虽然本区的水土流失不算严重,但长江上、中游带来的泥沙却在出三峡之后大量淤积。随着河道变迁及荆江河段上“地上悬河”的形成,不但对航道和港口造成直接威胁,且随着河床增高,过洪断面减少,将促成或加重洪涝灾害。目前采用的分洪办法,实属应急措施。随着分洪湖泊、洼地的不断淤积,将使其效能逐渐减弱,洪、涝威胁与日俱增。另一方面,隆起于广大平原、

丘陵之上的中、低山区,宽谷、狭谷相间,具有修建中、小型甚至大型水库的地貌条件。应予充分利用。区内的中、低山区,也存在斜坡变形问题,渠、路建设比平原区稍显困难。因而,无论是建库、修渠或筑路,均需防止诱发崩塌、滑坡等现象。

长江流域西高东低,由于各级台阶之地貌特征不同,主要环境地质问题迥异,其间却存在着密切的内在联系。因而,在制定开发与整治规划时需要统筹兼顾,力求彻底根治各种地质灾害,使富饶美丽的长江更好地为人民服务。

主要参考文献

- 〔1〕 竺可桢等,1980,《中国自然地理》,科学出版社。
- 〔2〕 杨怀仁、杨达源、黄家柱,1983,《中国活动构造与地貌运动的特征》,南京大学学报(地理学)。
- 〔3〕 北京大学等校合编,1978,《地貌学》,高等教育出版社。
- 〔4〕 沈丕昌、苏时雨、尹泽生,1980,“对编制1:100万地貌图若干问题的讨论”《地理制图研究》,第二期。
- 〔5〕 王明业,1980,“对中国1:100万地貌图分类系统与图例系统的商榷”,《地貌制图研究》,第二期。
- 〔6〕 齐嘉华等,1980,“关于编制1:100万地貌样图的几点体会”《地理制图研究》,第二期。

(地矿部成都水文地质工程地质中心)

(上接第16页)

性,促进矿业的发展。

4. 定点划界工作的全过程,也就是宣传、贯彻、执行《矿产资源法》的全过程,我们矿管部门向地方各级政府、矿山企业各级干部和农民群众,结合实例反复宣传《矿产资源法》,作到有矿山活动的地方家喻户晓,从思想上统一认识,为理顺关系、共同协商、处理好具体问题奠定了基础。以往煤炭坝煤矿的采矿权属纠纷多年解决不了,其主要原因是没有《矿产资源法》。《矿产资源法》颁布并实施后,要求人人树立法制观念,要用《矿产资源法》来制约自己的采矿活动。同

时,必须明确矿产资源属国家所有,任何单位或任何人只能在经过审核批准的范围内办矿,无论大、小矿山企业采矿前必须得到矿管部门的采矿许可证。各工业主管部门要做到小矿合理布点,把农村剩余劳力与当地矿产资源优势很好地结合起来,振兴农村经济,发展生产力让农民脱贫致富,切实做到开发与保护并重。各级政府,地矿部门以法治矿,加强管理,做到‘放而不乱,管而不死’,通过贯彻《矿产资源法》,密切大小矿关系、工农关系,造成一个安定团结、宽松和谐的采矿新局面。

(湖南省地矿局矿管处)