

东大别山夷平面研究^{* 1}

饶扬誉 刘小利 付燕玲 孟 慧 李井冈
(中国地震局地震研究所(地震大地测量重点实验室),武汉 470071)

摘 要 东大别山自北向南由北淮阳构造带、大别构造带、张八岭构造带和扬子克拉通北缘构造带组成,四周被北西西向和北东向断裂切割、围限,表现为典型的断块构造。东大别山夷平面由高到低可以分为四级:山顶面与齐一山顶面、山麓面与联合山麓面、剥蚀面、准平原与刻蚀平原,分别称之为“天堂寨面”、“大别面”、“淮南面”和“江淮面”,相应的地貌循环期分别为“天堂寨地文期”、“大别地文期”、“淮南地文期”和“江淮地文期”。各级夷平面均受到不同程度的改造和变形,包括垂直错落、水平位移、平缓褶曲或断裂等,这与北西西向和北东向断裂自晚白垩世以来各地文期的活动密切相关。

关键词 东大别山;夷平面;山顶面;山麓面;地文期
中图分类号:P931.2;P546 **文献标识码**:A

PLANATION SURFACES OF EASTERN DABIE MOUNTAINS, CHINA

Rao Yangyu, Liu Xiaoli, Fu Yanling, Meng Hui and Li Jinggang

(Key Laboratory of Earthquake Geodesy, Institute of Seismology, CEA, Wuhan 430071)

Abstract The Eastern Dabie Mountain area is a typical fault-block structure, for it is cut by NWW and NE trending faults and consists of four tectonic belts, i. e. North Huaiyang Belt, Dabie Belt, Zhangbaling Belt and Northern Yangtze Craton Tectonic Belt. It can be divided into four levels of planation surfaces from higher to lower: the Top Surface or the Unifying Top Surface, the Piedmont Surface or Joint Piedmont Surface, the Erosion Surface, and the Peneplain to Etching Plains, named as Tiantangzhai Surface, Dabie Surface, Huainan Surface and Jianghuai Surface respectively. The corresponding geomorphologic cycles are called as Tiantangzhai Physiographic Stage, Dabie Physiographic Stage, Huainan Physiographic Stage and Jianghuai Physiographic Stage. All these planation surfaces are transformed or deformed by vertical and horizontal displacement, gently fold or faulted at different degrees since the formation, which closely related to the activities of NWW and NE trending faults since the late cretaceous.

Key words: Eastern Dabie Mountains; planation surface; top surface; piedmont surface; physiographic stage

1 引言

基于东大别山及其周缘地区的地震地质、地貌和新构造调查资料及前人研究成果,简述了研究区的基础地质和构造地貌;依据相关沉积地层时代和

定年数据,对夷平面和地文期进行重新厘定和划分,论证了各级夷平面的地貌表征;探讨了地壳隆升-剥蚀的热动力环境和侵蚀-堆积与地貌发育过程的相关性;讨论了晚燕山期以来东大别山断裂活动对各级夷平面变形的控制作用。

* 收稿日期:2013-09-30

基金项目:中国地质调查局基础专项(1212011120097)

作者简介:饶扬誉,男,1963年生,博士,从事地貌与第四纪地质学、构造地质学研究。E-mail: yyrao@sina.com

2 东大别山基础地质背景

东大别山位于秦岭-大别造山带东端,是该造山带的重要组成部分。晋宁期以来,经历过多次造山运动,不同的动力热事件互相叠加、复合和改造,变质变形强烈,周缘和内部又被不同规模的断裂切割,因此发育成极其复杂的断块构造。根据文献[1]的研究,研究区自北向南可分为北淮阳构造带、大别构造带、张八岭构造带和扬子克拉通北缘构造带等4大构造单元。

北淮阳构造带:出露在晓天-磨子潭断裂以北,由新元古代庐镇关群、早古生代至泥盆纪佛子岭群、石炭纪杨山群等组成,在断陷盆地内发育侏罗纪火山岩、火山碎屑岩、早新生代陆相碎屑岩和第四纪河湖相堆积。该造山带历经加里东、印支、燕山和喜山运动,前石炭系普遍变质,变形强烈,各类构造发育。

大别构造带:为东大别山的主体构造,由新太古代-古元古代大别岩群(Ar_3 - Pt_1)、新元古代红安岩群、宿松岩群组成。其中罗田、岳西两处混合花岗岩化变质岩、宿松和浠水变质岩带、含Fe建造变质岩带最具典型,并被晋宁、加里东、印支-燕山期大量岩浆侵位。据文献[1],构造带经历4期重大的变质变形事件,特别是240~210 Ma(印支期)变形,导致深部高压、超高压柯石英、榴辉岩的折返。燕山期以来由于广泛的岩浆活动,导致该带横向伸展和变质岩进一步隆升,至新生代已发育成东大别山出露最高的构造带。

张八岭构造带:出露在东大别山南侧和东南边缘,由新元古代张八岭浅变质岩群(含磷大理岩)组成,具有明显的两期变形记录,后期被晚燕山期酸性岩浆大规模侵位复杂化。

扬子克拉通北缘构造带:以襄樊-广济断裂带为界,其南侧出露扬子克拉通前陆褶皱带,由震旦系、古生界、中生界和第四系组成。晚侏罗世、早白垩世和古近纪-新近纪时,相继形成陆相钙碱性火山岩和碎屑岩盆地。

上述构造带经历过多次旋回、多期次的构造变质、变形,特别是自燕山期以来,在北东向郟庐断裂和麻城-团风断裂、北西西向晓天-磨子潭断裂和襄樊-广济断裂,及其内部的次级断裂作用下,东大别断块总体以不平衡的垂直差异升降变形为主,兼有少量的水平变形,构成东大别山地形地貌演化的地质基础。

3 东大别山主要夷平面及其地貌响应

东大别山四周均被不同规模和性质的区域断裂切割、围限,内部又受到北东、北北西向断层和滑脱

构造的影响,形成纵向成带、横向成块的断块和微断块构造,晚燕山运动以来地壳活动以间歇性、不平衡的差异隆升或裂陷为主。与此相关的是,在构造地貌上总体表现为北仰南俯、朝南掀斜的特征(图1)。

本文选择 ASTER-2 GDEM 作为实验数据,其水平分辨率为1弧秒×1弧秒(约30 m×30 m),垂直分辨率约为20 m。基于 ARCGIS 的空间分析模块,对研究区 DEM 数据进行了地形特征的提取和统计分析。数据来源于 USGS 网站^[2],涉及8景数据。

从图1可以看出,掀斜面高点位于断块山北部仰起地带,大致呈北西-南东向展布,其北麓水系如灌河、茶河、白沙河、竹根河和白水河等,短小流急,向北注入淮河;而南麓的浠水、蕲水和巴河等,则源远流长,朝南汇入长江。在这种构造和气候条件作用下,东大别山发育并保留了多级夷平面,包括山顶面、山麓面、剥蚀面、准平原面,并在微地貌上呈现多种多样的响应。

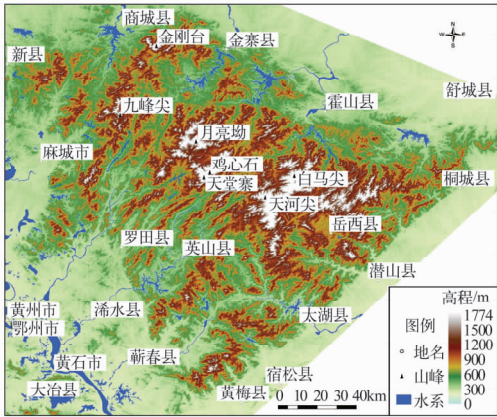


图1 东大别山构造地貌(基于 ASTER-2 GDEM)
Fig.1 Topography of the Eastern Dabie Mountain

3.1 山顶面与齐一山顶面

在大别山最高分水岭地带,自西向东依次出露金刚台、石门岭、月亮坳、佛岭寨、天堂寨、鸡心石、雷音寺、天河尖和白马尖等山峰,高程1600~1774 m,相对高程500~1500 m,坡角普遍在30°或更大。远处眺望,十数处残岭、孤峰在纵横向上呈现齐一的天际线,构成北西-南东向延展100 km、宽60 km的齐一山顶面。

据野外调查并参考文献[1],组成上述山顶面的基岩均为晚燕山期云母二长花岗岩,大量结晶年龄为110~130 Ma^[3],是在中生代秦岭-大别后造山过程,在拉张环境下,因岩石圈减薄、减压,下地壳与上地幔发生部分熔融,生成大量酸性岩浆,侵位到大别岩群之中,并以岩基形式产出。尽管目前对山顶面发育的初始条件,例如其原始高度、覆盖层厚度、

古陆地水准面或局部侵蚀基准等数据,尚难以确定,但是,根据长期地貌演化理论^[4-6],可以推测东大别山齐一山顶面的发育演化进程:晚侏罗-早白垩世时,随着大别山地壳深部酸性岩浆侵位而大面积隆升,当隆升到一定高程时,地表的风化剥蚀作用亦随之增强。在大约 110 Ma 时,岩浆冷凝、结晶,形成以罗田和岳西为中心的两处花岗岩底劈构造,同时,隆升和剥露作用进一步增大,经过大约 15 ~ 20 Ma 相对稳定的剥露和夷平过程,始发育形成原始一级古夷平面。被剥露的碎屑岩均堆积在东大别山麓或山间盆地内,最大厚度超过 3 000 m,时代为晚白垩世或晚白垩世-古近纪。现存的残峰、孤岭和山脊表现为齐一山顶面,是在后来的喜马拉雅期,继之隆升、遭受剥蚀后的残留地貌形态。

总之,东大别山的齐一山顶面代表了晚白垩世东大别山的一次地貌循环过程。由于该期山顶面位于鄂皖两省霍山、金寨、罗田、英山、岳西等 5 县的交界处,大体以天堂寨为中心相对集中分布(图 1),故

将其称作“天堂寨地文期”,相应的地貌面为“天堂寨面”。

3.2 山麓面与联合山麓面

山麓面亦称麓原面或山足面,是一个低起伏、宽广和缓坡形的基岩侵蚀面或侵蚀平原,也是干旱或半干旱地区气下营力(包括流水)发育的典型地貌,往往位于突起或后退的山前或高原的悬崖前,由裸露的基岩构成;联合山麓面或联合麓原,是由两个或多个相邻的山麓面拼合而成。东大别山发育着典型的这类地貌。

山麓面大部分出露在前述山顶面四周,或不同水系源头及分水岭地带,并与山顶面以明显的地形转折隔开,或以陡坡过渡。地面高程 950 ~ 1300 m,剥蚀切割了大别山岩群变质岩、不同时期的岩浆岩和部分古生代沉积岩、中生代火山喷发碎屑岩,分布面积广泛,构成东大别山的主体夷平面。现以霍山县磨子潭西南霍山山脉为例,详述如下(图 2)。

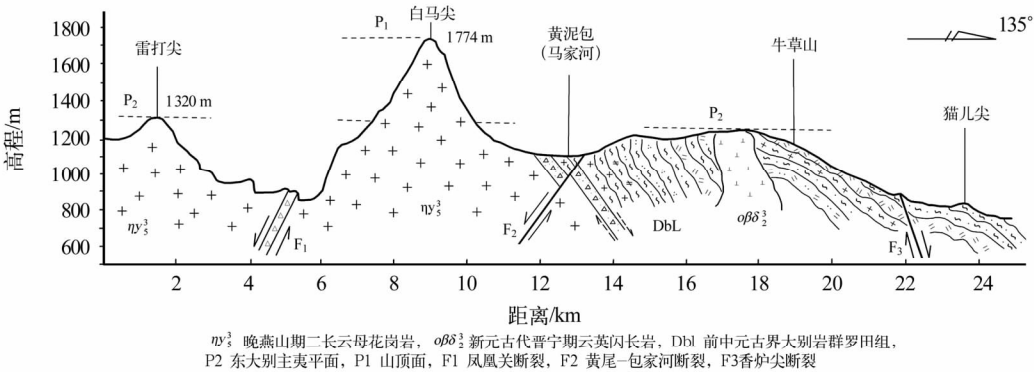


图 2 斜穿霍山山脉雷打尖-猫儿尖地质地貌剖面
Fig. 2 Geo-topographical profile from Leidajian to Maoerjian, Huoshan Mountains

图中,白马尖高程 1 774 m,为齐一山顶面的最高峰,也是东大别山古老一级夷平面(P1)的残留,出露面积很小。山麓面分布在白马尖四周,地面高程 950 ~ 1 300 m,全由裸露的基岩组成,山顶面与山麓面之间以陡坡或陡崖急速过渡,转折线(面)显著。虽然在风化剥蚀过程中因岩性差异坡面略有起伏,但从自由面至搬运坡,整个纵坡面显示为上凹的曲线形,仅部分坡面因后期断层活动产生垂向落差。

在东大别山,联合山麓面均沿北东(北北东)向较大水系如灌河、史河、淝河、浍水等的河间地带分布,自西向东由金刚台-龟峰山、抱儿山-大雪山、磨子潭-仙人台和东大别山东南缘等 4 列麓原带组成。每列麓原带又包括了数个左阶排列的单个山麓面,甚为规律。联合麓原带的长宽不等,一般长 80 ~ 120 km、宽 10 ~ 40 km,共同组成东大别山的主夷平面(P2)。

山麓面与联合山麓面的原始风化壳已被流水侵蚀搬运殆尽,基岩裸露,缺失近源的相关堆积,因此夷平面的定年或形成时代的确定尚有困难。本文根据间接(远源)的相关堆积和热动力学年龄作如下推定:1)古近纪时,在东大别山周缘又产生一系列盆地,其中除麻城-新洲盆地是在晚白垩世基础上加积连续沉积外,其余如蕲州、望江、潜山、桐城和霍山和金寨等盆地,均为新生的断陷(坳)盆地,根据文献[7-11],盆地堆积均来自在大别山主夷平面发育形成时的风化剥蚀碎屑物,与主夷平面远源相关;2)据作者调查,在相关盆地堆积后,在喜山期第一幕时或稍晚,东大别山曾一度挤压抬升,控盆断裂产生逆冲作用,例如麻城-团风断裂逆冲于东湖群(K₂-E)之上,晓天-磨子潭断裂中段在古近纪时亦可能有逆冲活动,表明在此期东大别山隆升、遭受风化剥蚀;3)东大别山核心地带年代测定结果大都集中在

45 ~ 60 Ma 和 45 ~ 55 Ma^[3,9,12,13]。以上资料都证明东大别主夷平面的形成时代在古近纪始新世中晚期后,强烈的风化剥蚀作用突破了岩层时代、岩性结构和构造条件的约束,历时约 23 Ma,始形成独立的地貌面。现沿用文献[14]的称谓,将这期地貌循环过程称为“大别地文期”,夷平面为“大别面”。

3.3 剥蚀面

剥蚀面主要是指前述相关盆地堆积经后期隆升,遭受风化剥蚀而发育成的新的面状地貌形态,因此其具体分布具有明显的局限条件。在东大别山北麓霍山至金寨一带,古近系顶面(板)出露高程为 200 ~ 350 m,其上普遍堆积有厚度不等的暗褐色、红色风化壳,或被新近系正阳组(N₂z)泥岩所覆盖;在麻城-新洲盆地东湖群(K₂-E)侵蚀面上披覆着少量砂砾石,其时代为新近纪或早更新世(图 3);同样,在庐带东侧潜山盆地,古近系定远组(E₁d)、望虎坡组(E₁w)和望雪岭组(E₂w),以及同期的基性潜火山岩(E₂σβμ),甚至晚侏罗世火山岩(J₃zh)等,均被风化剥蚀,形成较宽阔的地貌面。此外,在较大水系的宽谷地带,也普遍发育高程为 200 ~ 450 m 的平坦台地,其上堆积有 20 ~ 30 m 厚的深红色风化壳。



图 3 麻城-新洲盆地公路西侧采石场 K₂-E 玄武岩侵蚀面(镜向 W)
Fig. 3 Erosion surface of the west side of Macheng-Xinzhou Highway, K₂-E basalt (mirror to west)

由此可见,东大别山周缘盆地剥蚀面的形成时代,可以用相关的新近系(N)或早更新统(Qp¹)沉积物时代加以限制。另据大量磷灰石、锆石裂变径迹年龄测试结果^[7,8,12,13,15-18]也揭示,在 30 ~ 20 Ma 以来东大别山及其相邻盆地的热动力构造事件,导致在新近纪或早更新世地壳再度隆升后,遭受长期的风化剥蚀,古生物化石资料^[19]也证明在新近纪时整个桐柏-大别山曾经历夷平过程,最终形成新的一级夷平面。考虑到东大别山北麓淮河南侧该级地貌面分布广泛,故将该期地貌循环过程称作“淮南地文期”,剥蚀面为“淮南面”。

3.4 准平原与刻蚀平原

按照经典的地貌循环理论,在东大别山及周缘地区,还分别存在着准平原与刻蚀平原两类地貌。

前者出露在山麓与平原的过渡地带,并向局地侵蚀基准面方向缓倾,或被较大河流冲积物覆盖、埋藏,或与河流阶地融为一体。以新洲盆地西缘为例,早更新世时,源自大别山的多条水系,在出山口后携带的大量碎屑物质,堆积成较广阔的冲洪积平原,直接覆于东湖群或更老地层风化侵蚀面上,地面高程最大 100 m,由于后期的隆升、侵蚀,现已被分解成波状垄岗,顶部残留有少量红色风化粘土和碎石。

东大别山北麓和东南麓山前也发育较广阔的准平原面,分别向淮河和皖水局地侵蚀基准面缓倾,并与相关的河流堆积物重合,或伏于其下。

刻蚀平原是与结晶地盾和古老地块相关的一类夷平面^[20]。在东大别山山顶面、联合山麓面外围,尤其是在临近长江和较大分支水系的宽谷地带,大别山岩群结晶岩和不同时期花岗岩普遍发育高程 100 m 左右的刻蚀面,其上的风化壳几乎全由粗粒花岗岩碎屑和红粘土组成,在微地貌上表现为起伏很小的浑圆低丘,相对高差不超过 50 m,甚为平整(图 4)。现场调查得知,这类地貌面是较老的风化剥蚀面。由于后期隆升遭受“地剥皮”式的刻蚀作用剥露的结果,与先存的古老夷平面在时空山都有差异,根据其出露高程与长江、淮河等河谷高阶地的关联,以及热动力学年代远小于 10 Ma^[13,17],故认为其发育时代为早第四纪,代表了大别山南北两侧长江、淮河各自贯通前后地貌循环过程中的一幕,故命名为“江淮地文期”,与鄂西、江汉地区的“云梦期”可以对比。

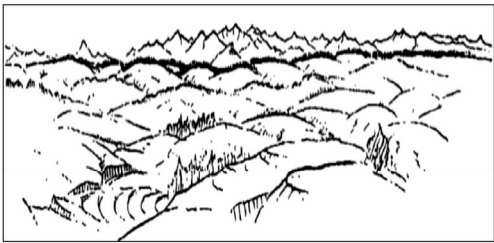


图 4 罗田南花岗岩体发育的刻蚀面^[21]
Fig. 4 Etched surface in the southern of Luotian County, granite^[21]

4 东大别山夷平面的变形

据基础地质和现场调查资料,东大别山断块的边界断裂和内部断层,自晚燕山期以来曾发生多次垂直或水平位移,因此,以断块基岩作为载体的上述各期夷平面亦随之变形和被改造,现存的夷平面地貌景观,即是这种变形的结果。

4.1 山顶面变形

东大别山最高级山顶面为 1 600 ~ 1 774 m,但

在其相邻地段同一基岩条件下,由于断裂的差异活动,致使原山顶面高程在近距离内发生显著的落差和变形。在东大别山腹地罗田、岳西,凡北东向断层通过处,其两侧山顶面均有程度不等的下降,并在地貌上呈现出一系列相间排列的山、谷形态。而北大别山被北西西向断层分割,山顶面亦被肢解,例如在金寨至商城,金刚台山顶面被北西西向倾北的正断层切割,侏罗系火山碎屑岩组成的山顶面高程达 1 600 m,而近在咫尺的北盘则急剧下降到 600 ~ 800 m,并具有左旋水平位移。在由桐城-木厂河长达 180 km 地带,沿东大别主断裂——晓天-磨子潭断裂东段,断裂北盘山顶面快速下降到 700 ~ 1 000 m,并被改造归并到大别期主夷平面范围。

4.2 联合山麓面变形

山麓面与联合山麓面即主夷平面同样因断层活动而变形。由图 2 可见,北东向凤凰关断裂(F1)、黄尾-包家河断裂(F2)规模大,倾北西,切割晚燕山期花岗岩剥夷面,西盘下降 200 ~ 400 m,并兼有少量右旋水平位移。香炉尖断裂(F3)为倾东南的正断层,东盘下落约 300 m,并具左旋水平位移分量。

4.3 剥蚀面变形

剥蚀面的变形与控盘断裂密切相关。在麻城-新洲盆地,麻城-团风断裂倾北西,裸露的构造岩带中夹有 K₂-E 剥蚀面棕红色砂砾岩碎屑,高程约 100 m,据浅层地震反射和高密度电法探测,西盘的 K₂-E 风化壳已经掩埋至地面以下 30 ~ 50 m 深处。

4.4 准平原面的变形

在东大别山东南沿麓黄州至阳逻,早更新世准平原亦有变形迹象。黄州赤壁龙王山一带,包括组成这级地貌面的早更新世(Qp¹)砂、粘土、砾石层及其上覆很薄的中更新世(Qp²)红粘土,已变形成平缓的背向斜褶曲,影响范围大于 100 m,在平缓翼部,因挤压形成一条产状 360°/W ∠ 81°的右旋逆滑断层。

5 结论

1) 东大别山为典型的断块构造,控制着地形地貌发育循环过程和晚期变形。

2) 东大别山夷平面可分为四级,即:山顶面与齐一山顶面;山麓面与联合山麓面;剥蚀面;准平原与剥蚀平原,对应的地貌面称之为“天堂寨面”、“大别面”、“淮南面”和“江淮面”;相应地,其地貌循环地文期分别称之为“天堂寨地文期”、“大别地文期”、“淮南地文期”和“江淮地文期”,其中的“江淮地文期”可比对于江汉地区的“云梦期”。

3) 夷平面自形成以来,均有不同程度的改造和

变形,包括垂直错落、水平位移、平缓褶曲或断裂等,这种变形与北西西向和北东向断裂晚白垩世以来各地文期的活动密切相关。

致谢 衷心感谢刘锁旺教授与曾玉芳女士的大力帮助!

参 考 文 献

- 程裕淇,等. 大别-苏鲁造山带地质图说明书[R]. 北京:地质出版社,2003. (Cheng Yuqi, et al. Manual of geological map of the Dabie-Sulu orogenic belt[R]. Beijing: Geological Publishing House, 2003)
- [http://glovis.usgs.gov/\[DB/OL\]](http://glovis.usgs.gov/[DB/OL]).
- 苏文,等. 东秦岭-大别山及其两侧的岩浆和变质事件年代学及其形成的大地构造背景[J]. 岩石学报 2013, 29(5): 1 573 - 1 593. (Su Wen, et al. Geochronology and tectonic background of magmatic and metamorphic events in the East Qinling-Dabie Mountains[J]. Acta Petrologica Sinica, 2013, 29(5): 1 573 - 1 593)
- 李吉均,等. 青藏高原隆起的时代、幅度和形式的探讨[J]. 中国科学, 1979, (6): 608 - 616. (Li Jijun, et al. Discussion on the period, amplitude and type of the uplift of the Qinghai-Xizang Plateau[J]. Scientia Sinica, 1979, 22(11): 1 314 - 1 328)
- 李吉均,等. 新生代晚期青藏高原强烈隆起及其对周边环境的影响[J]. 第四纪研究, 2001, 21(5): 381 - 391. (Li Jijun, et al. Late Cenozoic intensive uplift of Qinghai-Xizang Plateau and its impacts on environments in surrounding area[J]. Quaternary Sciences, 2001, 21(5): 381 - 391)
- 崔之久,等. 关于夷平面[J]. 科学通报, 1998, 43(17): 1 794 - 1 804. (Cui Zhijiu, et al. Comment on planation surface[J]. Chinese Science Bulletin, 1999, 44(22): 2 017 - 2 022)
- 薛爱民,杨小毛. 利用磷灰石裂变径迹资料反演合肥盆地古地温和估计沉降率与剥蚀率[J]. 地球物理学报, 1994, 37(6): 787 - 794. (Xue Aimin and Yang Xiaomao. Inversion of the thermal history and estimateion of subsidence rates and erosion rates, based on apatite fission track data in Hefei Basin [J]. Acta Geophysica Sinica, 1994, 37(6): 787 - 794)
- 陈刚,等. 合肥盆地构造热演化的裂变径迹证据[J]. 地球物理学报, 2005, 48(6): 1 366 - 1 374. (Chen Gang, et al. Fission track evidence for the tectonic-thermal history of the Hefei Basin[J]. Chinese Journal of Geophysics, 2005, (48) 6: 1 366 - 1 374)
- 丁汝鑫,等. 大别山区域低温剥露作用——基于 U-Th/He 和裂变径迹年代学数据的模拟[J]. 中国科学 D 辑, 2006, 36(8): 689 - 697. (Ding Ruxin, et al. Denudation under low temperature in Dabie Mountains: Modeling of the U-Th/He and fission track chronologic datum[J]. Science

- in China (Earth Sciences), 2006, 36(8): 689 – 697)
- 10 丁汝鑫, 等. 大别造山带与毗邻沉积盆地间剥蚀沉积关系的裂变径迹热史模拟定量对比[J]. 地球科学进展, 2009, 24(8): 942 – 946. (Ding Ruxin, et al. Quantitative contrast of erosion and sedimentary between Dabie orogenic and the adjacent sedimentary basins through thermal history modelling of fission track[J]. Advances in Earth Science, 2009, 24(8): 942 – 946)
 - 11 王利, 周祖翼, 丁汝鑫. 大别造山带毗邻新生代盆地物质平衡分析[J]. 地质论评, 2007, 53(3): 301 – 305. (Wang Li, Zhou Zuyi and Ding Ruxin. Mass balance analysis of the Dabie orogenic belt and the adjacent Cenozoic sedimentary basins[J]. Geological Review, 2007, 53(3): 301 – 305)
 - 12 吴玺虹, 等. 东大别地区磷灰石裂变径迹年龄的构造意义初析[J]. 地质科学, 2002, 37(3): 343 – 349. (Wu Qianhong, et al. Tectonic significance of apatite fission track chronology for Eastern Dabie Area, China[J]. Chinese Journal of Geology, 2002, 37(3): 343 – 349)
 - 13 王国灿, 杨巍然. 大别造山带中新生代隆升作用的时空格局——构造年代学证据[J]. 地球科学, 1998, 23(5): 461 – 467. (Wang Guocan and Yang Weiran. Uplift evolution during Mesozoic-Cenozoic of the Dabie orogenic belt: Evidence from the tectonochronology[J]. Earth Science: Journal of China University of Geosciences, 1998, 23(5): 461 – 467)
 - 14 冯文科. 大别山地区构造地貌特征[J]. 地质科学, 1976, (3): 266 – 276. (Feng Wenke. Geomorphotectonic feature of Dabieshan Area, China[J]. Scientia Geologica Sinica, 1976, (03): 266 – 276)
 - 15 陈江峰, 等. 大别造山带冷却年龄的 ^{40}Ar - ^{39}Ar 和裂变径迹年龄测定[J]. 中国科学(B), 1995, 25(10): 1 086 – 1 092. (Chen Jiangfeng, et al. Cooling age of Dabie orogen, China, determined by ^{40}Ar - ^{39}Ar and fission track techniques[J]. Science of China (B), 1995, 38: 749 – 757)
 - 16 陈文寄, 李齐. MDD 模式与构造热年代学进展[C]. 欧阳自远. 世纪之交矿物学岩石学地球化学的回顾与展望. 北京: 北京原子能出版社. 1998: 322 – 326. (Chen Wenji and Li Qi. Progress on MDD-model and thermal tectonic chronology[C]. Ouyang Ziyuan. Retrospect and prospect of Mineralogy and Petrology geochemistry at the turn of century. Beijing: Publishing House of Atomic Energy. 1998: 322 – 326)
 - 17 杨巍然, 王国灿, 李长安. 造山带中、新生代隆升作用构造年代学研究新进展[J]. 地质科技情报, 1999, 18(4): 19 – 22. (Yang Weiran, Wang Guocan and Li Chang'an. Progresses of the study on Mesozoic-Cenozoic uplifting of orogenic belts by tectonic-chronology[J]. Geological Science and Technology Information, 1999, 18(4): 19 – 22)
 - 18 王人镜, 杨巍然. 大别造山带核部花岗岩岩体的热演化及其隆升历史[J]. 地学前缘, 1999, 6(4): 201 – 202. (Wang Renjing and Yang Weiran. The thermal evolution and uplift history of granite bodies in the central part of Dabie Orogenic Belt[J]. Earth Science Frontier, 1999, 6(4): 201 – 202)
 - 19 薛祥煦. 对陈家窝子、公王岭蓝田猿人的分类及地质时代问题的探讨[J]. 西北大学学报(自然科学版), 1991, 21(2): 65 – 76. (Xue Xiangxu. Discussion on the taxonomy and geologic age of Lantian apeman in Chenjiawozi and Gongwangling[J]. Journal of Northwest University (Natural Science Edition), 1991, 21(2): 65 – 76)
 - 20 冯金良, 等. 夷平面研究评述[J]. 山地学报, 2005, 23(1): 1 – 13. (Feng Jinliang, et al. Review on the planation surface[J]. Journal of Mountain Science, 2005, 23(1): 1 – 13)
 - 21 施雅风, 陈述彭. 东大别山一剖面[J]. 地理学报, 1954, 20(3): 333 – 344. (Shi Yafeng and Chen ShuPeng. A profile across the Eastern Dabie Mountains[J]. Journal of Geographical Sciences, 1954, 20(3): 333 – 344)