

吴萍萍、李振、叶庆东等, 2015, 郟庐断裂带南段及邻区地震 b 值的空间分布特征, 中国地震, 31(2), 372 ~ 381。

郟庐断裂带南段及邻区地震 b 值的空间分布特征

吴萍萍¹⁾ 李振²⁾ 叶庆东³⁾ 李大虎⁴⁾ 贾建鹏¹⁾

1) 防灾科技学院 河北省三河燕郊开发区学院街 065201

2) 首钢地质勘查院 北京 100144

3) 中国地震局第一监测中心 天津 300180

4) 四川省地震局 成都 610041

摘要 郟庐断裂带是位于中国东部地区的一条主干断裂带, 切穿了不同大地构造单元, 控制着东部地区的构造活动。本文收集中国地震台网中心 1970 ~ 2010 年的地震目录, 将研究区划分成 $1^\circ \times 1^\circ$ 的网格, 分别求出每个网格的 b 值, 最后得出研究区 b 值的空间分布特征。研究发现: 郟庐断裂带及周边地区为低 b 值区, 由于郟庐断裂附近的小震活动性比较弱, 因此低 b 值可能反映了研究区内大震周期长的特征; 断裂带两侧的苏鲁和大别造山带的 b 值分布特征与高压超高压变质带相似; 华北中央造山带地区为高 b 值区, 地震大多沿断裂带分布, 地震频度高。通过结合已有地质和地球物理研究, 发现 b 值的分布与岩性或介质物性参数的分布有一定的对应关系, 说明研究区内的 b 值分布 (即地震活动特征) 与该地区地壳介质不均匀性密切相关。

关键词: 郟庐断裂带 b 值 地震活动 地震频度

[文章编号] 1001-4683 (2015) 02-0372-10 [中图分类号] P315 [文献标识码] A

0 引言

郟庐断裂带是东亚大陆上一系列北东向巨型断裂系中的一条主干断裂带 (杨文采等, 2001; 王小凤等, 2005) (图 1)。从古至今, 郟庐断裂带及其附近两侧, 大大小小的地震活动从未间断过, 说明它是处于活动状态的断裂, 是一条明显分段、活动程度不等的地震活动带 (许芹芹等, 2008)。研究区 ($110^\circ \sim 123^\circ \text{E}$, $30^\circ \sim 38^\circ \text{N}$) 跨越了大别造山带、苏鲁造山带、扬子板块和华北板块, 郟庐断裂在燕山期的大规模左旋走滑运动将苏鲁造山带、大别造山带错开, 分别位于郟庐断裂带东西两侧, 同时在碰撞挤压期间, 在这两个地区形成高压与超高压变质带 (王小凤等, 2005; 侯金明等 2007)。300 多年前, 即 1668 年 7 月 28 日, 山东郟城发生中国东部最大的 8.5 级地震。近几十年来, 郟庐断裂带南段及周边地区的地震活动性一直

[收稿日期] 2014-06-16; [修定日期] 2015-04-20

[项目类别] 中央高校基本科研业务费专项资金 (ZY20140202) 和地震科技星火计划 (XH15040Y) 联合资助

[作者简介] 吴萍萍, 女, 1988 年生, 理学硕士, 毕业于中国地震局地球物理研究所, E-mail: wpp@cidp.edu.cn

比较平静,从地震目录来看自 1970 年至今发生了 15 次 5.5 级以上的地震(图 2),其中最近的 1 次是 2005 年 11 月 26 日发生在郯庐断裂带向南延伸,桐柏-大别断块、江南断块与下扬子隆陷带构造组合地带的江西九江、瑞昌地区(29.7°N,115.7°E)的 6 级地震,造成房屋倒塌、人员伤亡。因此,对郯庐断裂带以及周边的华北、扬子地块进行地震活动性分析对研究该地区的地震危险性很有必要。

关于郯庐断裂带的地震活动性已有大量研究。刁守中等(1988)对郯庐断裂进行分段性地震活动研究。季同仁等(1988)分析了郯庐地震带与邻带地震的关系,结果认为华北地区的地震主要沿北东和北西向呈条带状分布,郯庐断裂带地震频度低,强度大。侯明金等(2007)等认为郯庐断裂带安徽段所受构造应力由北北西-南南东向转向近东西向,破裂由左旋走滑转变成右旋走滑。倪红玉等(2013)研究了郯庐断裂带南部中小地震震源机制和应力场特征。胡惟等(2014)结合地震活动性和深部电性结构探究郯庐断裂带中段深部结构和孕震环境,发现研究区断裂切穿整个地壳,出现陡立的低阻带和高阻带,在刚性高阻带积累了一定程度的应力,成为孕震必要条件。

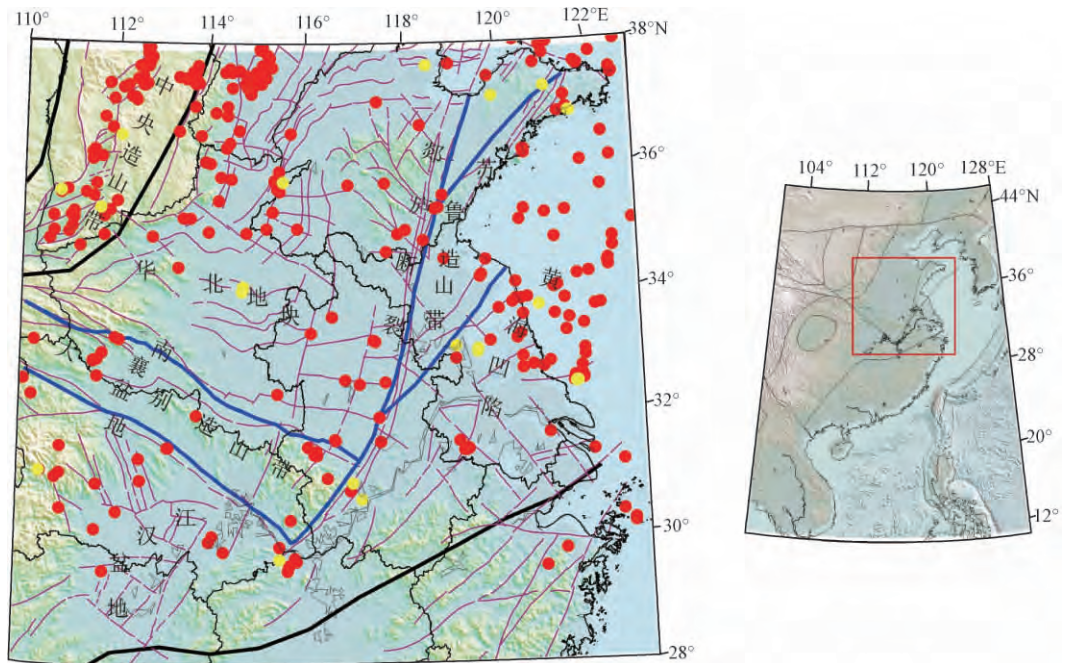


图 1 研究区构造背景图及 4 级以上地震分布(1970 年~)

红色表示 1970~2010 年 4 级以上地震;黄色表示 2010 至今 4 级以上地震

地震是地球上最复杂的自然现象之一,G-R 定律表达了地震活动符合自组织临界现象的特征。高原等(1995)采用随机性细胞自动机数值模拟的方法,表明大量地震事件的震级和频度的统计分布可能满足经典的 Gutenberg-Richter(G-R 定律, Gutenberg et al, 1954)公式 $\lg N = a - bM$, 式中 N 代表震级为 M 以上的地震频度, a 表示区域内的地震活动水平, b 反映区域内不同震级地震的相对分布,是地震危险性和地震预测研究分析的基础参数。 b 值在国内地震预测研究和地震危险性分析中已经得到广泛应用。为了探究郯庐断裂南段及邻区

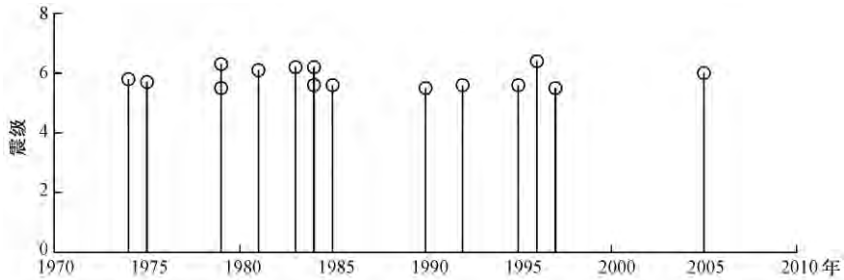


图2 研究区内1970年以来5.5级以上地震 $M-t$ 图

b 值空间分布特征,本文收集1970~2010年近40年地震目录资料,对郟庐断裂南段及邻区 b 值进行研究。通过研究郟庐断裂南段的地震活动性空间分布,以期对研究区内潜在地震危险性地点进行预测研究。

1 资料与计算方法

1.1 资料

本文选取的研究区($110^{\circ} \sim 123^{\circ} \text{E}, 30^{\circ} \sim 38^{\circ} \text{N}$),包括郟庐断裂带中南段、苏鲁造山带、大别造山带东部等构造带、华北板块、扬子板块。

文中地震目录来源于中国地震台网中心1970~2010年《中国地震月报目录》(王辉等,2012)。研究区内共记录到42800多个地震。 b 值是通过实际资料统计得到的,它与实际资料的完整性、可靠性、统计样本量的大小有关(黄玮琼等,1989;任雪梅等,2011)。本文先将研究区内的所有地震做整体的 b 值分析,图3给出了研究区 $M_L \geq 1.0$ 地震的震级-频度分布,为了确定最小二乘拟合地震周期,本文将最小震级在1.5、1.6、1.7、1.8、1.9、2.0、2.1、2.2、2.3、2.4、2.5中搜索,最大震级在4.6、4.7、4.8、4.9、5.0、5.1、5.2、5.3、5.4、5.5、5.6、5.7中搜索。用(1)式计算,当得到的误差最小时,所对应的最小和最大的震级值为本文需要拟合地震的震级上限和下限。计算结果是震级下限为2.5级,上限为4.7级,误差为0.0478, b 值为0.9462, a 为5.5221。

$$\delta y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{\text{real}} - y_{\text{cal}})^2}{n}} \quad (1)$$

y_{real} 表示实际震级统计个数的对数, y_{cal} 表示线性拟合对应震级的地震个数的对数, n 是统计震级的长度。

为了研究余震对研究区 b 值的影响,本文参照Garden等(1974)和Uhrhammer(1986)去余震的时空尺度,按照大于Garden和Uhrhammer给出的时空尺度去掉余震。本文将5.5级以上的地震,去除震后前60天且距主震震中75km以外的余震,其中5.5级以上的地震有14个,余震有1155个,共41744个地震,拟合结果 b 值为0.9489, a 为5.5089(图3(b))。说明余震对研究该地区 b 的值影响不是特别大,因此本文采用不去除余震的地震目录进行处理。

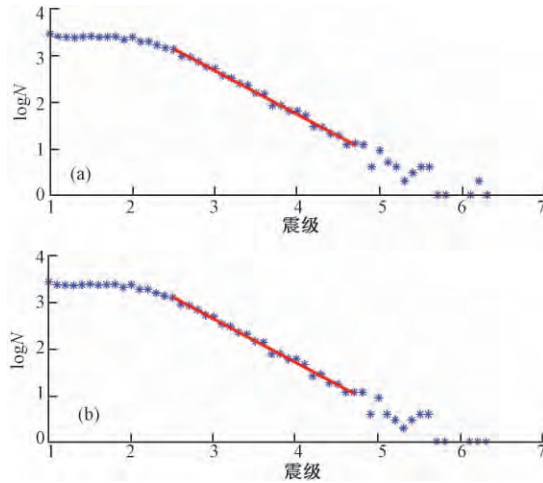


图3 研究区内地震震级与地震频度的关系
(a) 所有地震震级与地震频度的关系 (b) 去除余震后地震震级与地震频度的关系

1.2 计算方法

为了研究该区域 b 值的空间分布, 本文将对研究区网格化, 收集每个网格内的地震目录, 求得每个网格的 b 值。考虑到网格大小的划分对计算结果的影响, 网格太小地震个数减少, 达不到统计的要求, 网格太大会使研究区内的 b 值空间分布特征不明显, 综合考虑, 本文将研究区以 $1^\circ \times 1^\circ$ 进行网格划分, 分别统计每一个单元内地震目录; 然后, 利用最小二乘法计算出 G-R 公式中的 a 、 b 值, 为了确保拟合结果的可靠性, 计算时要求每个统计单元内的地震样本数 ($M = 2.5 \sim 4.7$) 不少于 20 个, 图 4 给出了不同网格内地震个数, 从图中可以看出大部分网格都符合本文的统计要求。

2 结果分析

按照上述的处理方法, 将得到的每个网格 b 值 (图 5) 和 a 值 (图 6) 画出平面等值线图 (据 b 值可以看出不同震级地震的相对分布, 据 a 值可以看出地震活动性水平)。从图 5 和图 6 中可以看出华北地区的中央造山带及其附近表现出高的 b 值和 a 值, b 值越大说明相对于这个地区的总体地震而言大地震发生概率越小。华北地区的地震活动大体呈条带状即沿断裂带分布, 图 1 中 4 级地震分布明显具备这一个特征。由于华北板块岩石圈比较破碎、复杂, 因此现今华北板块地震活动性比较强 (徐纪人等, 2006a、2006b)。华北板块正处于克拉通破坏的阶段 (朱日祥等, 2011), 相对于扬子板块而言地震活动性强一些, 尤其在中央造山带 (图 1)。在扬子板块与苏鲁造山带的边界也出现与华北板块类似的特征, 这可能与该地区在郟庐断裂带左旋走滑运动期间, 形成一系列走滑断层和拉分盆地, 导致该地区断裂带发育, 造成地震活动频度比较高, 形成高 b 值、高 a 值的特征有关。

郟庐断裂带的大地震活动有着重复周期较长、一旦发生则震级达、造成巨大灾害等典型的大陆板块内部的地震活动特征 (徐纪人等, 2006a、2006b; 刘西林等, 2007), 整条郟庐断裂带, 自公元 1400 年以来发生 6.0 ~ 6.9 级地震 11 次, 7.0 ~ 7.9 级地震 5 次, 最大是 1668 年

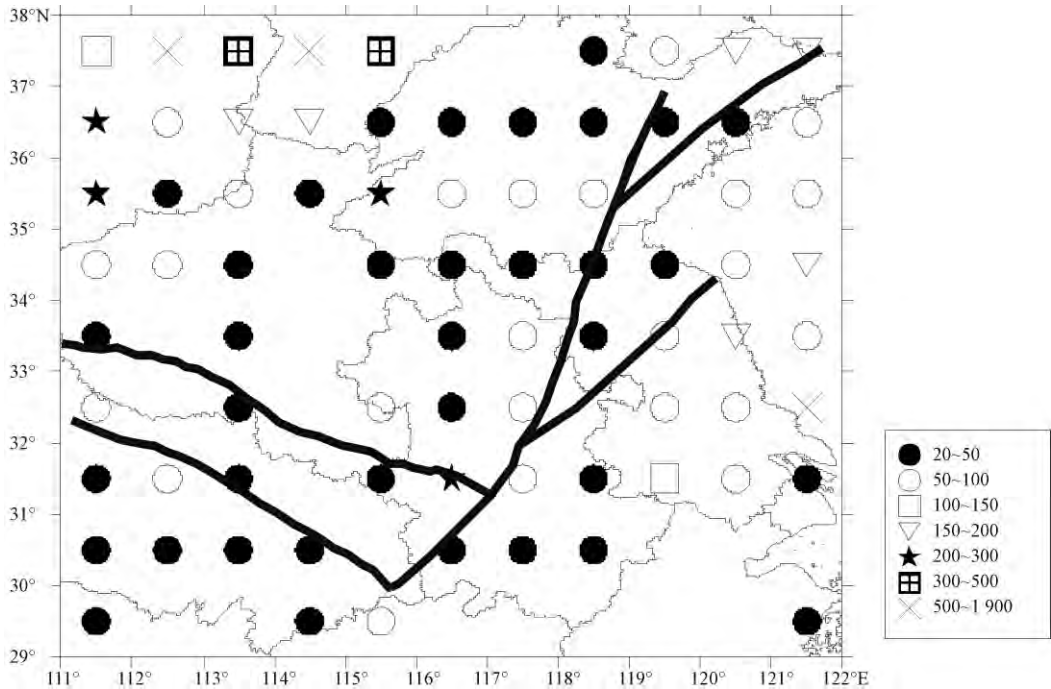


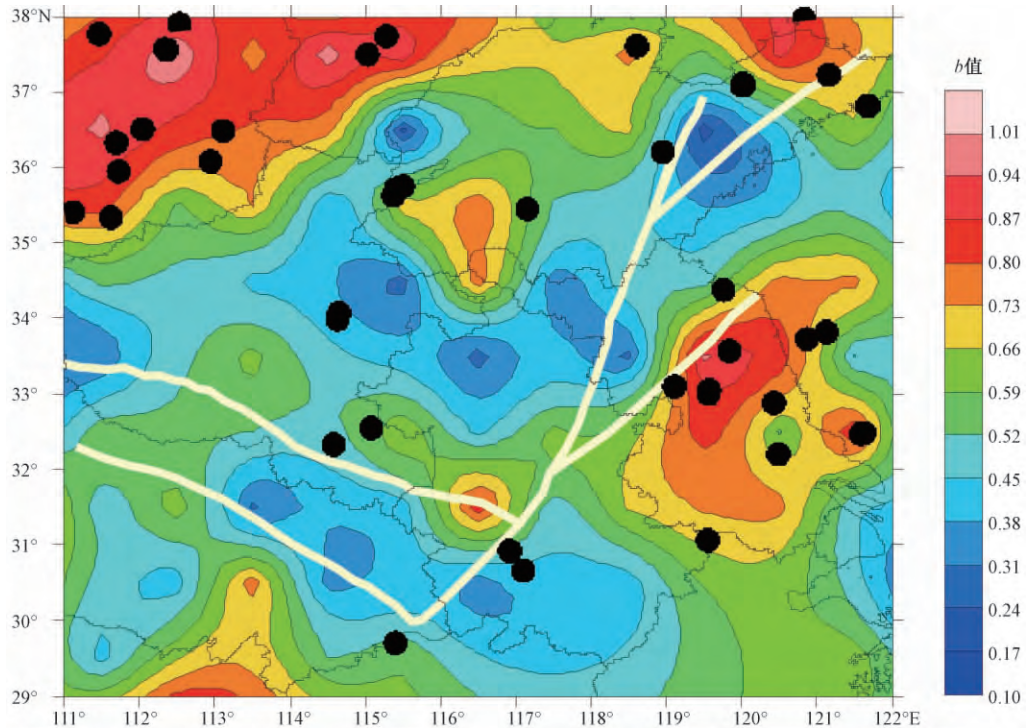
图4 每个网格 $M=2.5 \sim 4.7$ 的地震个数分布图

8.5级郟城地震(张月辉等,2013),此后该地区没有发生过中强地震,都是以弱地震形式释放能量(季同仁等,1988;刘西林等,2007)。从本文得到的 b 值和 a 值来看,也说明了郟庐断裂带这一特征。由图5可以看出郟庐断裂带、苏鲁造山带和大别造山带 b 值较低,说明相对于该地区的所有地震而言,大地震发生的概率相对大一些。同时从图6可见 a 值对应的这些构造区地震活动频率低,因此可以间接推断郟庐断裂带虽然是东部构造中一条重要的构造活动带,但其大地震的复发间隔较大,造成的人员和经济损失较大。

3 地震活动与地下介质不均匀性的关系

1954年,日本 Gutenberg 用松脂-玻璃和岩石等材料做过加压实验,结果表明介质的不均匀程度是决定 b 值大小的主要因素。1968年美国 Scholz 利用单轴与三轴岩石压力实验表明 b 值与岩石类型和应力状态有关。通过震源机制可知该地区的背景应力场为 NEE-SWW 挤压和 NNW-SSE 张应力(徐纪人等,2006a;许忠淮,2001),苏鲁带现代构造应力场受到太平洋板块向欧亚板块俯冲而形成的方位为 70° 的挤压应力,而华南地区构造应力受到北西向西运动的菲律宾板块向欧亚板块碰撞挤压形成方位 $110^\circ \sim 120^\circ$ 的挤压作用。从上地幔的各向异性中也可发现研究区内郟庐断裂带两侧的各向异性特征不一样(吴萍萍等,2012)。

郟庐断裂带两侧的大别和苏鲁造山带出露了世界上最大的超高压变质带,为研究超高压变质带和大陆俯冲动力机制提供了天然实验室(郑永飞等,2008)。郟庐断裂南段及周边的华北、华南地区的地震活动性均为岩石圈地壳内发生的浅源地震,震源深度一般小于

图5 研究区内 b 值等值线图

黑色圆表示 2010 年以来 3.5 级以上地震震中(数据来源于中国地震台网)

35km(徐纪人等,2006b)。从图 5 的 b 值等值线看出,郟庐断裂带两侧的 b 值特征不一样,苏鲁造山带 b 值特征表现为岩断裂带呈北东向分布,同时岩石学的研究结果发现苏鲁高压超高压变质带也呈北东向分布,主要发育正、副片麻岩、石英岩、大理岩以及镁铁-超镁铁岩(Zheng et al., 2000、2005、2010)。图 7 为叶庆东等(2014) Love 波速度成像的结果,在地壳范围内(对于面波大约 30s 以内)苏鲁沿北东向呈现高速特征。肖骑彬等(2008)在研究该地区的深部电性特征时,发现该地区的高电阻率异常特征一直延伸到 80km。

大别变质带主要位于大别山东部地区,勒夫波群速度(图 7)大概在 10km 以内表现明显的高速特征,而在中下地壳的速度结构较为均匀。P 波速度结构也表明上地壳速度明显高于周边地区,中下地壳速度特征不明显(徐佩芬等,2000;赵志新等,2004、2009;徐纪人等,2006)。肖骑彬等(2007)在大别地区的电性结构研究表明,大别地块中上地壳以高阻的超高压变质岩为中心过渡到周边低阻的花岗岩地区。刘福田等(2003)通过深地震反射/折射的研究发现东大别山地表出现高速异常,而上、中地壳发育低速夹层。结合本文大别山东部地区的低 b 值(发生大地震相对于该地区地震总数的概率低)特征来看,说明东大别地区可能受到上中地壳低速夹层的影响,在该地区整体发生的地震频率比较低,发生大地震的可能性较小。从物性参数的角度思考,苏鲁地区整个地壳都表现与大别地区上地壳的结构相似,理论上讲,苏鲁地区在中下地壳发生地震的概率比大别地区高,整体的地震活动性应该比大别地区强,但从本文的结果及历史地震来看,大别和苏鲁地区的地震活动性相似(b 值大小相似和 4 级以上的地震概率相似),这是不是说明地震的发生不仅与该地区的介质性质有

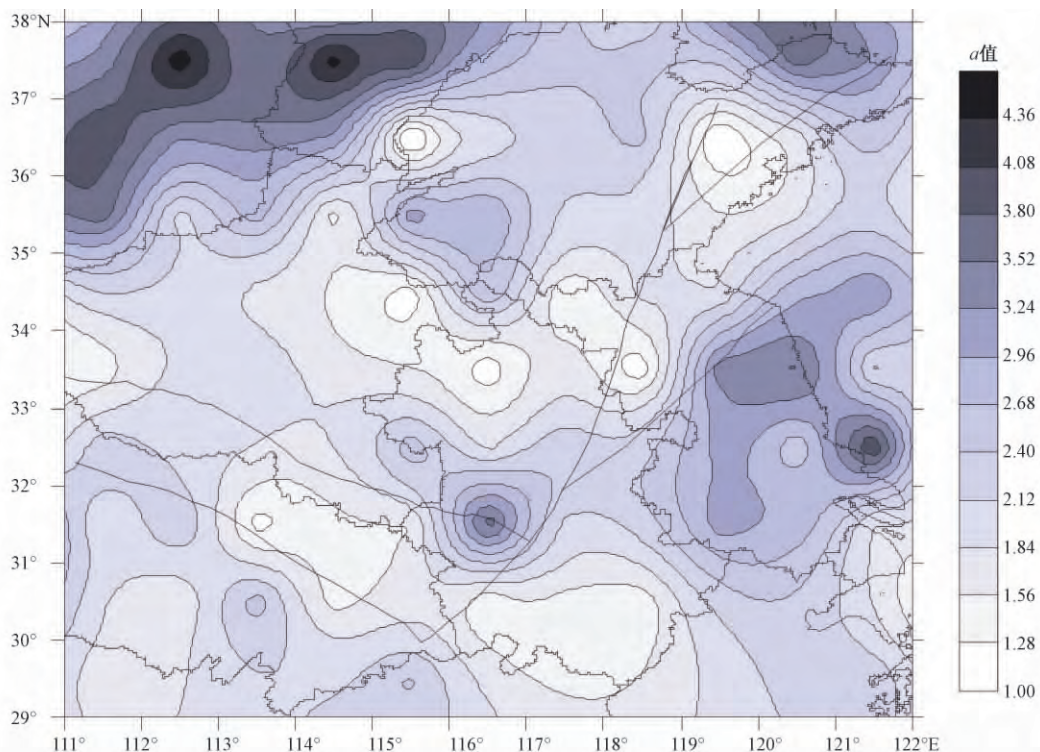


图6 研究区内 a 值等值线图

关,还与该地区的构造背景(比如应力场的分布)等因素有关?如果要深入探讨大别和苏鲁地区的发震机制和动力学背景则需要进一步深入研究。

华北中央造山带是华北东部和西部碰撞拼合形成的华北克拉通的古老基底(Zhao et al, 1988, 2001; 赵国春等, 2009),出露大量岩浆岩、基性麻粒岩和榴辉岩等(Zhao et al, 2008),断裂多为近北北东向。华北地区的强震主要发生在高速和低速之间(臧绍先等, 2002),即在速度变化较大的地方,也就是介质不均匀与物性变化大的地方(王辉等, 2011),从图1中4级以上地震分布和图5中 b 值得分布可以看出,华北地区地震活动大致沿断裂带分布,地震活动的频度比较高,因此虽然华北地区的 b 值低,但是由于华北的地震活动性强,这可能暗示华北发生大地震的次数可能较多。

从介质不均匀性特征和 b 值的结果来看, b 值与该地区的地震活动性有一定的对应关系,这说明地震诱发因素需要考虑介质的影响,同时值得注意的是郯庐断裂带虽然表现低 b 值特征,这只能说明该地区发生大震与发生小震的概率的相对关系,因此如果断裂带表现出小震异常的话,就需要注意是否有发生大震的可能。

4 结论

从研究区内 b 值分布特征可以得出以下结论:

(1) 郯庐断裂带附近 b 值比较低,说明该断裂带发生大地震的概率比较大,而该断裂带小地震的频率比较低的特征,可能暗示该断裂带发生大地震的周期比较长。

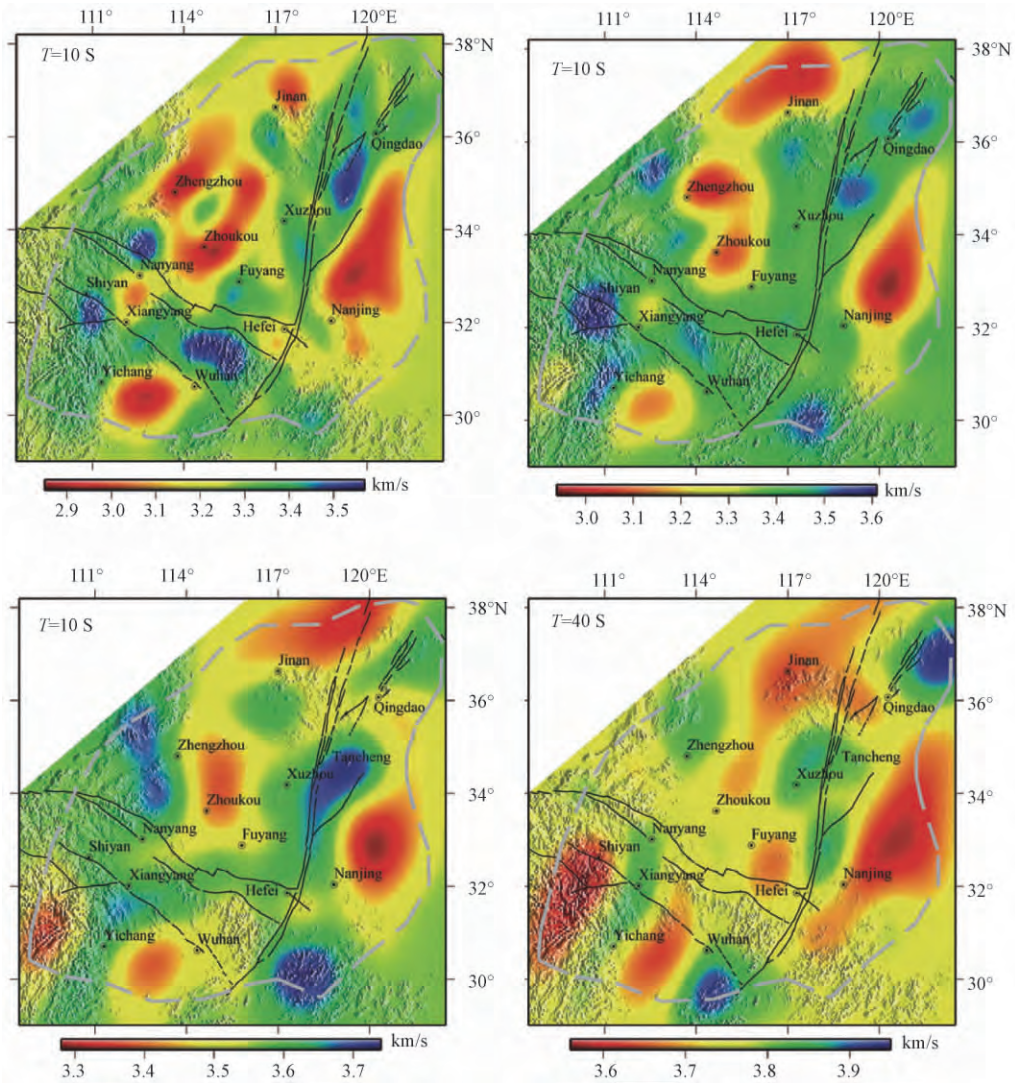


图 7 不同周期 Love 波群速度速度分布图(叶庆东等, 2014)

(2) 郟庐断裂带两侧的大别和苏鲁造山带的 b 值分布与该地区高压超高压变质带的分布较为吻合, 这可能暗示介质的物性参数是诱发地震不可或缺的因素。

(3) 华北地区的中央造山带及其邻区 b 值比较高, 同时中央造山带地震活动的频度比较高, 因此发生大地震的次数可能较高。

(4) 从 b 值的结果来看并不能直接辨别出该地区的地震危险区, 但是从研究区中 b 值的分布特征可以看出研究区内的地震活动性与该地区的地壳介质不均匀密切相关。

致谢: 中国地震台网中心提供地震目录, 防灾科技学院万永革研究员在论文完成过程中提供了宝贵的建议, 在此一并表示衷心的感谢。

参考文献

- 刁守中、魏光兴、蒋海昆等,1988,郟庐地震带地震活动的某些特征,中国地震,4(3),90~95
- 高原、刘昭君,1995,随机性细胞自动机的地震模拟的动力学含义,中国地震,11(1),8~14
- 侯明金、朱光、Jacques M 等,2007,郟庐断裂带-安徽段及邻区的动力学分析与区域构造演化,地质科学,42(2),362~381
- 胡惟、朱光、严乐佳等,2014,郟庐断裂带中段地震活动性与深部地壳电性结构关系的探讨,地质评论,60(1),80~90
- 黄玮琼、时振梁、曹学锋,1989,b 值统计中的影响因素及危险性分析中 b 值的选取,地震学报,11(4),351~361
- 季同仁、林趾祥,1988,郟庐地震带与领带地震活动关系,中国地震,4(3),168~172
- 刘西林、刘涛涛,2007,山东地区地震活动特征与近期地震危险性,中国地球物理
- 刘福田、徐佩芬、刘劲松等,2003,大陆深俯冲带的地壳速度结构-东大别造山带深地震宽角反射/折射研究,46(3),366~372
- 倪红玉、刘泽民、何康,2013,郟庐断裂带安徽段中小地震震源机制及现代应力场特征.地震工程学报,35(5),677~683
- 任雪梅、高孟梁、冯静,2011,地震目录的完整性对 b 值计算的影响,震灾防御技术,6(3),257~268
- 王小凤、李中坚、陈柏林等,2005,郟庐断裂带[M],北京:地质出版社,12~13
- 王辉、曹建玲、沈旭辉,2011,华北地区的背景活动及区域未来强震危险性,地震,31(2),11~23
- 王辉、曹建玲、荆燕等,2012,川滇地区强震活动前 b 值的时空分布特征,地震地质,34(3),531~543
- 吴萍萍、王椿镛、丁志峰等,2012,大别-苏鲁及邻区上地幔各向异性,地球物理学报,55(8),2539~2550
- 许芹芹、季建清、王金铎等,2008,郟庐断裂带早新生代的活动性质研究,地质科学,42(2),402~414
- 徐纪人、赵志新,2006a,苏鲁-大别造山带及其周围现代地壳应力场与构造运动区域特征,地质学报,80(12),1952~1961
- 徐纪人、杨文采、赵志新等,2006b,苏鲁大别造山带岩石圈三维 P 波速度结构特征,地质学报,77(4),577~582.
- 徐佩芳、刘福田、王清晨等,2000,大别-苏鲁碰撞造山带的地震层析成像,地球物理学报,43(3),377~385.
- 肖骑彬、赵国泽、王继军等,2008,苏鲁造山带及邻区深部电性结构研究,中国科学(D 辑),38(10),1258~1267.
- 肖骑彬、赵国泽、詹艳等,2007,大别山超高压变质带深部电性结构及其动力学意义初步研究,地球物理学报,50(3),812~822
- 许忠淮,2001,东亚地区现今构造应力图的编制,地震学报,23(5),492~501
- 杨文采、余长青,2001,根据地球物理资料分析大别-苏鲁超高压变质带演化的运动学与动力学,地球物理学报,44(3),346~359
- 叶庆东、丁志峰、郑晨等,2014,大别苏鲁及邻区基于背景噪声勒夫波群速度成像,地震学报,36(5),810~825
- 朱日祥、陈凌、吴福元等,2011,华北克拉通破坏的时间、范围与机制,中国科学(D 辑),41(5),583~592
- 赵志新、徐纪人、徐志琴,2004,上地幔三维 S 波速度结构与大别-苏鲁超高压编织俯冲折返机制探讨,岩石学报,20(1),145~152
- 赵志新、徐纪人,2009,广角反射地震探测得到的中国东部地壳三维 P 波速度结构,科学通报,54(7),931~937.
- 郑永飞,2008,超高压变质与大陆碰撞研究进展:以大别-苏鲁造山带为例,科学通报,53(18),2129~2152
- 赵国春,2009,华北克拉通基底主要构造单元变质作用演化及其若干问题讨论.岩石学报,25(08),1772~1792
- 臧绍先、李昶、宁杰远等,2002,华北岩石圈三位流变结构的一种初步模型,中国科学,32(7),588~597
- 张月辉、郭斌、王斌等,2013,郟庐断裂带近期南段和 1668 年郟城 8.5 级地震前中段的中强地震活动比较,高原地震,25(1),22~26
- Gutenberg G, Richter C R, 1954, Magnitude and energy of earthquakes. Ann Geofis, 9,1~5.
- Gardner J K, Knopoff L, 1974, Is the sequence of earthquakes in Southern California, with aftershocks removed, Poissonian? Bull Seism Soc Am, 64, 1363~1367.
- Scholz C H, 1968, The frequency-magnitude relation of microfracturing in rock and its relation to earthquakes, Bull Seism Soc Am, 58(1),399~415.
- Uhrhammer R, 1986, Characteristics of northern and southern California seismicity, Earthquake Notes, 57(21).
- Zhao G C, Wilde S A, Cawood P A, et al, 1998, Thermal evaluation of the Archaean basement rocks from the eastern Part of the North China Craton and its bearing on tectonic setting, International Geology Review, 40,706~721.

- Zhao G C, Wilde S A, Cawood P A, et al, 2001, Archean blocks and their boundaries in the North China Craton: Lithological, geochemical, structural and P-T path constraints and tectonic evolution. *Precambrian Research*, **107**, 45 ~ 73.
- Zhao G C, Wilde S A, Sun M, et al, 2008, SHRIMP-U-Pb zircon ages of granitoid rocks in the Luliang Complex: Implications for the accretion and evolution of the Trans-North China Orogen. *Precamb. Res.*, **160**, 213 ~ 226.
- Zheng R Y, Liou J G, Yang J S, et al, 2000, Petrochemical constraints for dual origin of garnet peridotites from the Dabie-Sulu UHP terrane, eastern-central China, *Journal of Metamorphic Geology*, **18**, 149 ~ 166.
- Zheng R Y, Liou J G, Zheng J P, Hui Z F, et al, 2005, Petrogenesis of the Yangkou ultramafic complex with rhythmic layering structure from the Sulu UHP terrane, China, *American Mineralogist*, **90** (5 ~ 6), 801 ~ 813.
- Zheng, R Y, Jahn B M, Liou J G, et al, 2010, Origin and tectonic implication of an UHP metamorphic mafic-ultramafic complex from the Sulu UHP terrane, Eastern China: Evidence from petrological and geochemical studies of CCSD-Main Hole core samples, *Chemical Geology*, **276**, 69 ~ 87.

Spatial distribution characteristic of b -value in Dabie-Sulu and its adjacent areas

Wu Pingping¹⁾ Li Zhen²⁾ Ye Qingdong³⁾ Li Dahu⁴⁾ Jia Jianpeng¹⁾

1) Institute of Disaster Prevention, Langfang 065201, Hebei, China

2) Institute of Geological Research, Shougang Geological Exploration, Beijing 100144, China

3) First Monitoring Center, China Earthquake Administration, Tianjian 300180, China

4) Earthquake Administration of Sichuan Province, Chengdu 610041, China

Abstract The Tanlu (Tangcheng-Lujiang) fault is one of the major faults in eastern China, which cuts across different blocks and controls the tectonic activity. Using the seismic data from China Earthquake Networks Center, we investigated the spatial variations of b -value in the Dabie-Sulu orogenic belt by calculating b -value of each grid ($1^\circ \times 1^\circ$) from 1970 to 2010. The study shows that: the b -value is smaller in the Tanlu fault and its adjacent area, which might suggest that the major earthquake recurrence period is relatively long due to the less frequency small earthquake activity; in the both sides of Tanlu fault, b -value is higher at the edge of Sulu block and eastern part of Dabie orogenic belt; the b -value is higher in North China Central orogenic belt, and small earthquake activity which occurred along Central Orogenic Belt is frequent. Additionally, combined with geological and geophysical study, we find out that the b -value shows directly the relationship with the lithologic distribution, which informs us that seismic activity features closely linked the inhomogeneous media in the crust.

Key words: Tanlu fault b -value Earthquake activity Earthquake frequency