第 37 卷　第 2 期(442~451)　　中 国 地 震　　Vol. 37　No. 2
2021 年 6 月　　EARTHQUAKE RESEARCH IN CHINA　　Jun. 2021

章阳,万永革,陈婷,等,2021. 河北临城地震序列揭示的一条隐伏断层. 中国地震,**37**(2):442~451.

河北临城地震序列揭示的一条隐伏断层

章阳[1)]　万永革[2,3)]　陈婷[1)]　纪春玲[1)]　王时[1)]　牛淑瑜[1)]

1)河北省地震局,石家庄　050021
2)防灾科技学院,河北三河　065201
3)河北省地震动力学重点实验室,河北三河　065201

摘要　2017 年 9 月 4 日河北临城发生 M_L4.4 地震,这是邢台地区自 2003 年以来发生的唯一一次 M_L4 以上地震。震后大量余震沿条带分布,揭示了一条前人未发现的隐伏断层(根据其经过的地点称之为齐家庄-东双井断裂)。为研究该隐伏断层的几何形状和滑动性质,首先基于河北数字地震台网资料对地震序列进行精定位,利用精定位地震数据拟合发震断层面,计算断层面的走向和倾角,并给出其标准差。然后搜集震中附近历史地震的震源机制解,利用网格搜索法反演区域构造应力场参数,根据构造应力场和断层面的几何形状确定齐家庄-东双井断裂的滑动性质。结果表明,临城 M_L4.4 地震的发震断层为一条近 EW 向的隐伏断层,产状为走向约 92°,倾角约 85°,滑动角约-12°,滑动角标准差约 8°,为倾向南的高倾角左旋走滑型断层,延伸深度约 10km。区域应力场在齐家庄-东双井断裂上产生的相对剪应力和正应力分别为 0.650 和 0.691,此次地震不是在最大剪应力的断层方位发生,表明该断裂不是现今应力场作用下产生的,而是在复杂的历史地质活动中遗留的,该断裂在现今应力场作用下积累了一定的应力而导致了 M_L4.4 地震的发生。齐家庄-东双井断裂及其性质的发现为该地区的地质构造和地震孕育环境分析提供了基础。

关键词: 临城 M_L4.4 地震序列　精定位　齐家庄-东双井断裂　区域应力场　滑动特性
[文章编号] 1001-4683(2021)02-0442-10　[中图分类号] P315　[文献标识码] A

0　引言

2017 年 9 月 4 日河北临城(37.50°N,114.35°E)发生 M_L4.4 地震,震源深度 6km。震中位于太行山山前断裂中段,为山西断陷与华北断陷过渡带,属构造较不稳定地带。震中位于近 NS 向的元氏断裂、NWW 向的隆尧断裂和 NE 向的晋县断裂交汇处附近,周围构造背景复杂,发育 NS 向、NWW 向、NNE 向和 NE 向等多组构造(图 1)。此次地震处于邢台地震余震区的 NW 分支,震中位于邢台老震区的边缘,4 级以上地震平静时间长,前人对这一区域的活动断裂构造研究较少。活动断层的几何形态是地震危险性评估的一个重要参数,活动断

[收稿日期] 2020-08-31　[修定日期] 2021-03-11
[项目类别] 国家自然科学基金(41674055)、河北地震科技星火计划重点项目(DZ20190415002)共同资助
[作者简介] 章阳,男,1989 年生,工程师,主要从事数字地震学与地震应力场方面的研究。E-mail:zhangyang_ouc@163.com
万永革,通讯作者,男,1967 年生,研究员,主要从事构造应力场、地震应力触发等方面的研究。
E-mail:wanyg217217@vip.sina.com

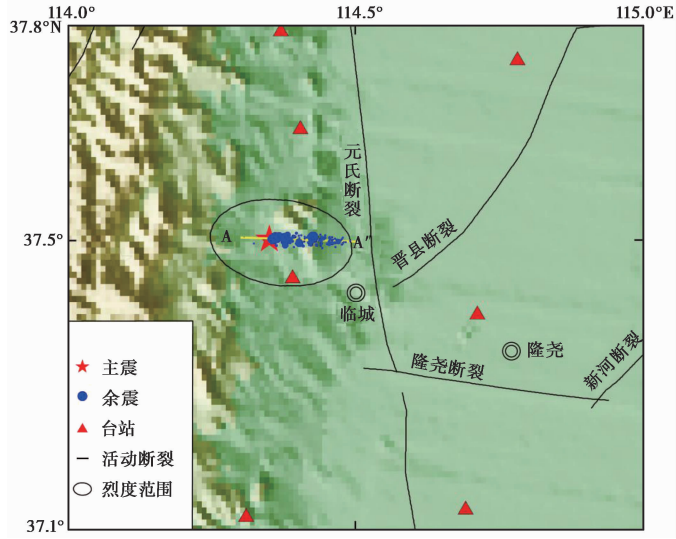

图 1　临城 M_L4.4 地震地质构造背景、Ⅳ度烈度范围及余震分布

AA′为齐家庄-东双井断裂

层几何参数的获得有利于研究本区域的地震活动危险性。

确定活动断层的几何形态主要有挖探槽法（张培震等，2003；冉勇康等，2018）和地震反射探测法（刘保金等，2012；李燕等，2017；徐增波等，2019）。挖探槽法获得深部断层和浅部破裂可能存在较大差异，地震反射探测法在地球物理资料反演时可能存在多解性问题。近年来地震学发展了一种由余震震源位置的空间分布精确勾画断层面形状和位置的方法。王鸣等（1992）利用小震数据求得 1989 年大同阳高地震断层面，但其计算结果依赖初始模型，并非全局最优解，且未给出断层走向和倾角的误差以及断层面滑动角的估算。万永革等（2008）基于模拟退火算法全局搜索初始解，采用高斯牛顿法局部搜索求得最优解的方法，利用小震位置确定主震断层面的走向和倾角。该方法不依赖于初始解，不仅可以全局搜索最优解，而且可以估计断层走向和倾角的误差，其稳定性和准确性均较高，已经被学者广泛应用于地震发震断层面参数的确定（杨超群等，2013；Wang et al，2014；盛书中等，2014；潘睿等，2015；胡晓辉等，2019）。确定发震断层面的走向和倾角后，为了判定该断层的滑动性质，需要根据区域构造应力场参数求解断层面的滑动角。为此则需要搜集该地震序列周围的震源机制，求解区域地壳应力张量。万永革等（2015、2016）基于断层滑动方向与剪切应力方向一致准则，提出根据震源机制资料求解区域应力场方向和相对大小的网格搜索法，并给出反演结果在一定置信度下的置信区间。该方法采用全局网格搜索应力场的最优解，避免局部极值产生，可以准确反演应力张量参数，获得较为精确的主应力方向。

本文首先采用临城地震序列精定位数据拟合断层面的形状，根据该地震周围的历史地震震源机制求解地壳应力张量，将地壳应力张量投影到拟合的断层面上，得到该断层的滑动角，并与前人得到的该地震的震源机制进行比较，确认发震断裂的滑动性质，研究结果可为该地区的地质构造和地震孕育环境研究提供一定基础。

1 隐伏断层发现与确认

根据河北数字地震台网观测报告获取河北临城地震序列的震相数据和初始震源参数，选取 2017 年 9 月 4 日 03 时至 9 月 30 日 24 时共 199 个地震，利用 hypoDD 方法对地震序列重定位，选取地震到台站的距离小于 200km，地震对间的距离小于 20km，采用共轭梯度法进行阻尼最小二乘（LSQR）求解，最终得到 191 个地震重定位事件，其中 0~0.9 级地震 161 个，1.0~1.9 级地震 23 个，2.0~2.9 级地震 6 个，4.0~4.9 级地震 1 个。重定位后平均均方根残差由 0.57s 降为 0.079s。地震自西向东破裂，绝大多数余震均发生在主震东侧，震中地质构造背景、烈度范围、测震台站分布及精定位余震分布见图 1。

该地震序列后续发生近 200 次余震，精定位余震分布在一个近 EW 向的条带上，且Ⅳ度烈度形态也表现为 EW 长轴椭圆（河北省地震局，2018），见图 1。距离震中最近的断裂有元氏断裂、晋县断裂和隆尧断裂。元氏断裂的总体走向为近 NS 向，倾向东，倾角约 35°~40°，以正断倾滑性质为主（吴鹏等，2017），晋县断裂总体走向 N 40°E，倾向 NW，倾角 30°~40°，以正断活动性质为主（徐杰等，2000），而此次地震的震源机制为略带正断分量的走滑型地震（王莉婵等，2018；王宁等，2019），这 2 条断裂均与此次地震序列的性质不符。隆尧断裂总体走向为 NWW 向，倾向南，倾角 60°以上，与本次地震序列的余震延伸方向较为吻合，但隆尧断裂的位置距离震中较远，且活动性质以正断为主。因此，推测此次地震的发震断层为一条前人未发现的近 EW 走向的隐伏断层（根据其经过的地点本文称之为齐家庄-东双井断裂）。

2 断层面走向和倾角的确定

利用地震序列精定位数据拟合齐家庄-东双井断裂的走向和倾角，结果如图 2 所示。其中，图 2（a）为地震在水平面的分布及拟合出的断层面，断层面上的 2 个端点为 A、A′；图 2

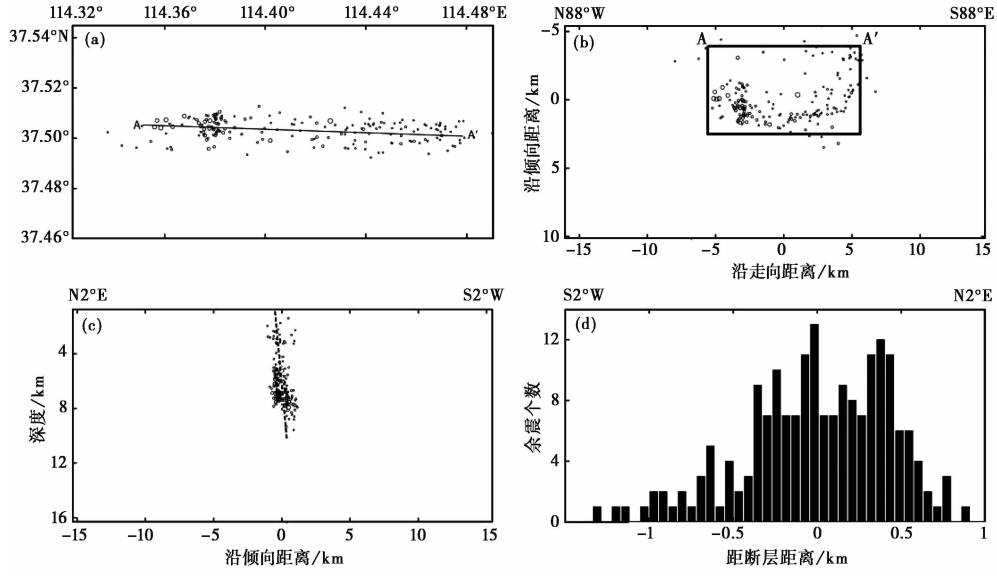

图 2 临城 M_L4.4 地震序列分布情况

（a）水平面；（b）断层面；（c）垂直于断层的横断面；（d）地震到断层面距离

(b)为地震在齐家庄-东双井断层上的展布；图 2(c)为沿断层走向地震在断层面两侧的分布情况，可以看出地震均匀分布在断层面两侧，且地震震源深度优势分布于 2~8km；图 2(d)为断层两侧地震距断层距离的频度分布，可以看出，地震优势分布于主震断层面 1km 范围内。最终计算得到此次地震发震断层的走向为 92.21°，标准差 0.27°，倾角为 84.77°，标准差 0.50°，平均反演后残差为 0.19km。

3　断层面滑动角的确定

前文已论述，估计断层的滑动角需要求解该地区的应力场，为此搜集震中周边历史地震的震源机制解(李钦祖等，1982；汪素云等，1991；许忠淮等，1994；徐锡伟等，2000；张宏志等，2007；李守勇等，2016；高彬等，2016；王晓山等，2017)。对于历史比较久远的地震，由于没有数字地震波记录，利用震源机制的 P 轴和 T 轴的走向和倾伏角求得断层的走向、倾角和滑动角(万永革，2016)。表 1 列出 $M_L \geqslant 3.5$ 地震的震源机制解，具体分布如图 3 所示，其中 1 个为正断型，5 个为正走滑型，2 个为逆走滑型，其余均为走滑型地震。

根据搜集的震源机制解，利用 Wan 等(2016)提出的网格搜索法反演区域应力场参数，求解得到最优应力状态的压轴走向 238.02°，倾伏角 52.90°，95% 置信度置信范围分别为 219.00°~247.98°和 40.93°~74.71°；张轴走向 331.19°，倾伏角 2.40°，95% 置信度置信范围分别为 328.19°~337.19°和-19.60°~14.40°；中间轴走向 63°，倾伏角 37°，95% 置信度置信范围分别为 60.00°~69.00°和 40.93°~74.71°，应力形因子 R 为 0.4。具体结果如图 4 所示，与 Wan(2010)反演的应力场结果基本相符。由于元氏断裂西侧历史地震少，缺少震源机制解资料，因此求解距离震中最近的应力场用于计算断层滑动性质。

根据前文求得的齐家庄-东双井断层的走向、倾角及其标准差，结合利用震源机制解资料反演得到的区域应力场参数，最终求得断层面的滑动角为-12.21°，标准差为 8.0242°。

4　讨论

本文采用地震位置拟合断层面，并根据周围应力场数据得到断层的滑动性质，这些结果应为地震的震源机制所验证。为此搜集前人求得的该地震主震震源机制解，采用震源机制最小空间旋转角的方法(万永革，2019)，求得本文所得到的断层滑动所代表的震源机制与前人求得的震源机制的最小三维空间旋转角(表 2)。结果表明，本文结果与王宁等(2019)结果的最小空间旋转角相差最小，为 15.56°，与王莉婵等(2018)的结果相差最大，达 29.88°。由此表明本文结果相对较准确。由于不同研究给出的震源机制结果具有一定的离散度(万永革等，2001)，以各个震源机制结果作为初始解计算震源机制中心解(万永革，2019)及最小三维空间旋转角(表 2)，发现本文结果与该地震的震源机制中心解相差最小，最小空间旋转角为 9.35°，进一步表明本文结果代表了齐家庄-东双井断裂的几何形状和滑动性质。

为研究本文所求区域应力张量下的各种断层节面下的剪应力和正应力，按照万永革(2020)提出的模拟方法计算该应力张量下的各种形状的断层面上的相对剪应力和相对正应力分布，如图 5 所示。将震源机制节面的剪应力和正应力用最大剪应力归一化，即得到相对剪应力和相对正应力，图 5(a)为相对剪应力分布，最大剪应力在走向 30°、倾角 50°和走向 270°、倾角 60°的断层面上，最小剪应力在走向 60°、倾角 90°和走向 330°、倾角 90°的断层面

表 1 临城 M_L4.4 地震附近 $M_L \geqslant 3.5$ 地震的震源机制解

发震日期（年-月-日）	北纬/(°)	东经/(°)	M_L	节面/(°)		
				走向	倾角	滑动角
1966-03-06	37.467	115.033	5.2	198	79	175
1966-03-08	37.396	114.957	6.8	19	81	−177
1966-03-20	37.267	114.967	5.6	193	80	−174
1966-03-22	37.566	115.178	7.2	186	83	−178
1966-03-22	37.500	115.083	6.7	199	89	−179
1966-03-22	37.517	115.033	5.6	186	80	165
1966-03-22	37.567	114.983	5.6	183	75	−169
1966-03-24	37.417	114.900	5.2	16	77	−158
1966-03-26	37.735	115.172	6.2	30	74	−157
1966-03-26	37.700	115.300	5.2	205	70	−17
1966-03-27	37.600	115.300	5.8	193	82	−178
1966-03-29	37.486	114.994	6.0	48	72	141
1966-04-20	37.250	114.783	5.3	308	60	23
1966-07-19	37.283	114.817	5.1	3	86	169
1967-12-03	37.715	115.150	5.7	158	75	157
1968-01-07	37.600	115.100	4.7	228	70	−6
1968-01-16	37.779	115.517	5.3	198	72	−60
1968-05-15	37.200	114.800	4.7	31	77	−163
1968-05-15	37.300	114.800	4.7	206	62	−124
1972-09-07	37.300	114.817	4.6	199	76	146
1974-06-06	37.600	115.100	4.9	220	83	170
1981-11-09	37.379	115.036	5.8	31	72	162
1982-01-26	37.400	114.867	4.4	210	80	−153
1985-11-30	37.233	114.817	5.3	236	89	161
1986-12-16	37.400	115.500	3.5	84	39	0
2002-04-22	37.338	114.509	4.7	156	21	−82
2002-12-25	37.600	115.100	4.2	15	48	−107
2004-12-19	37.620	115.130	3.9	32	63	168
2010-04-30	37.506	115.037	3.9	190	86	174
2017-09-15	37.460	115.010	3.5	41	83	−178
2018-10-30	37.210	114.66	3.5	127	89	−59
2019-01-15	37.680	114.54	3.5	207	83	178

上；图 5(b)为相对正应力分布，最大正应力在走向 60°、倾角 90°和走向 240°、倾角 90°的断层面上。本文所揭示的齐家庄-东双井断裂相对剪应力为 0.650，相对正应力为 0.691，该断裂既不是最大剪应力的断层面形状，也不是最大相对正应力的断层面形状，这说明临城地震发震断层齐家庄-东双井断裂为一断裂薄弱带，该断裂薄弱带是所在地块经过历史上各种地质作用产生的，与本文反演的现今应力场的最大释放应力方向不一致，由此可见齐家庄-东双井薄弱带在现今应力场的作用下积累了足够的应力而发生了本次 M_L4.4 地震。

对于本研究揭示的齐家庄-东双井隐伏断裂，由于地球物理资料有限，这里仅揭示其断

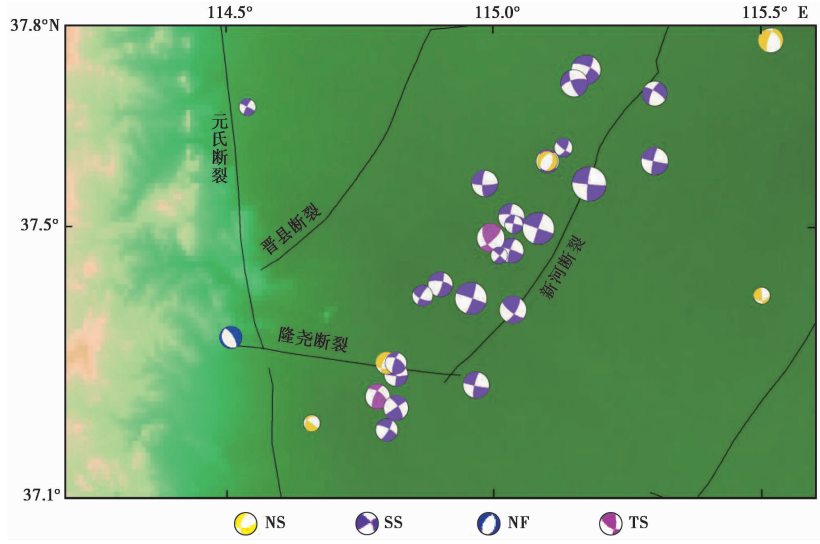

图 3　研究区域历史地震的震源机制解

黑线为研究区域的断层；震源机制类型为，NS：正走滑型，SS：走滑型，NF：正断型，TS：逆走滑型

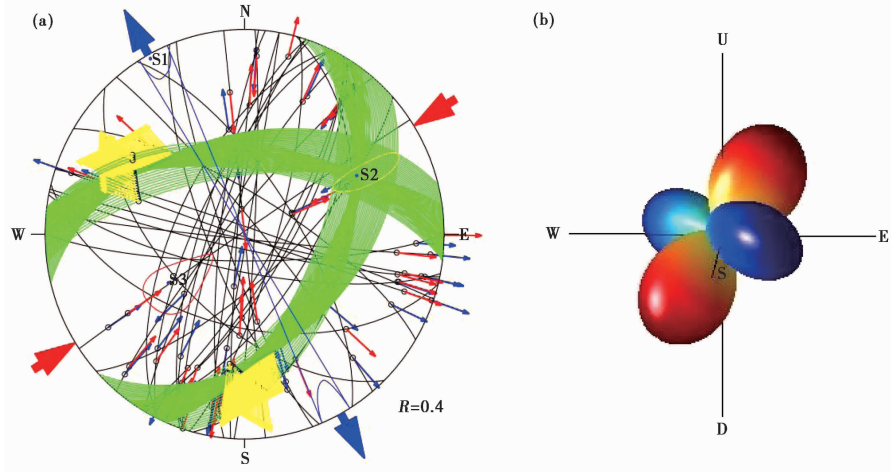

图 4　区域应力场参数(a)及空间三维辐射花样(b)

(a)中绿色断层面为 95%置信度应力场的最大剪应力节面；大红色箭头为压轴方向，大蓝色箭头为张轴方向，对应颜色的封闭曲线表示其不确定性范围；小红色箭头为理论滑动方向，小蓝色箭头为观测滑动方向；R 为应力型因子；(b)中红色为膨胀区域，蓝色为压缩区域

表 2　不同研究得到临城 M_L4.4 地震震源机制解及其最小空间旋转角

数据来源	节面/(°)			与中心解的最小空间旋转角/(°)	其他震源机制与本文结果的最小空间旋转角/(°)
	走向	倾角	滑动角		
王宁等(2019)	103	83	−22	11.40	15.56
章阳等(2019)	101	75	−22	14.29	17.41
王莉婵等(2018)	287	85	−12	25.85	29.88
本文结果	92.21	84.77	−12.21	9.35	
震源机制中心解	101.57	84.12	−10.90		

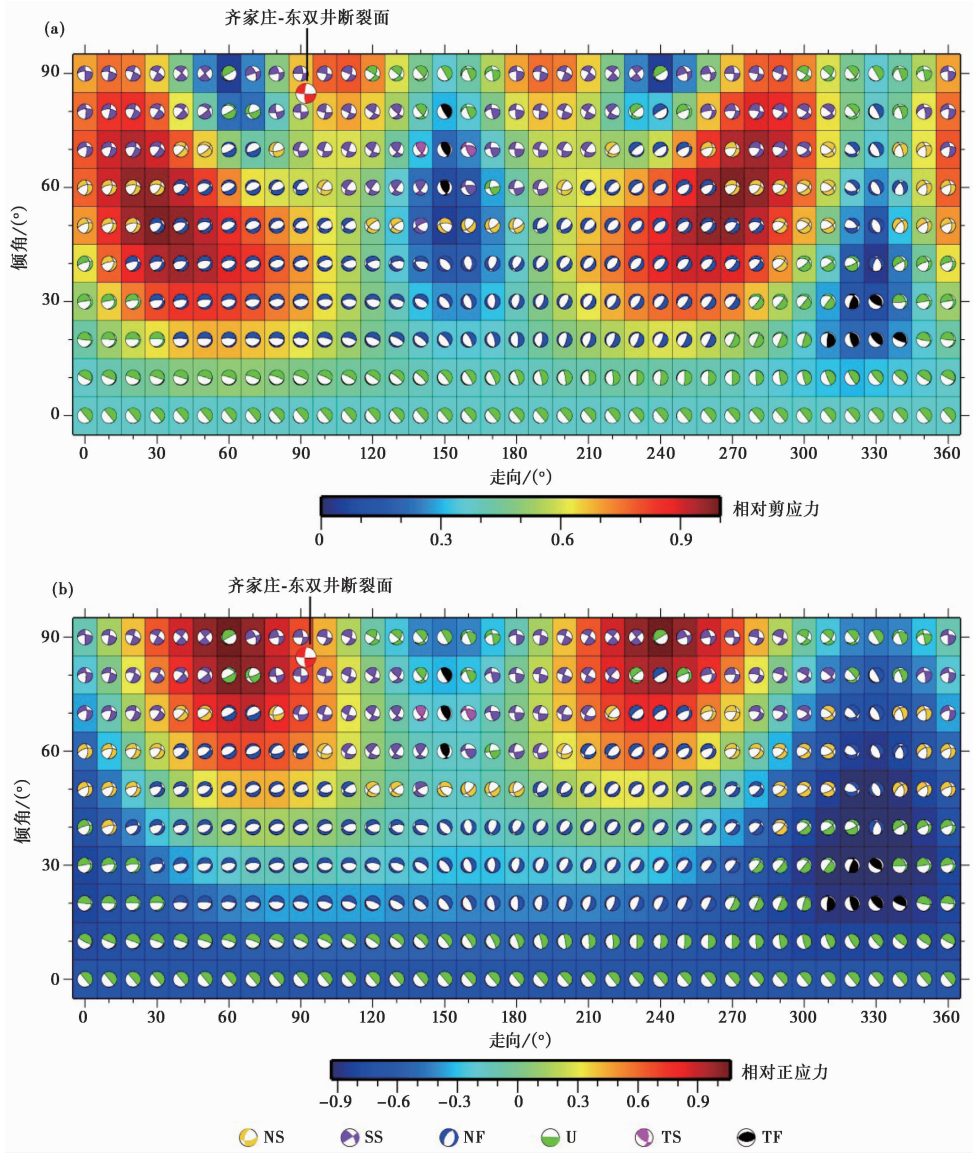

图 5 区域应力场在各种形状断层面上的相对剪应力(a)和相对正应力(b)

震源机制为图 4 所表达的应力场在对应走向和倾角下产生的;震源机制类型为,NS:正走滑型,SS:走滑型,NF:正断型,TS:逆走滑型,U:不确定型,TF:逆断型

层的走向、倾角和滑动性质等信息,对于该断裂的长度、延伸方向、年代及其与周围隆尧断裂、元氏断裂的相互作用关系等信息,还需要通过其他地质观测手段,如挖探槽、测年等地质手段进行补充。

5 结论

本研究通过地震精定位数据发现一条新的隐伏断裂,将其命名为齐家庄-东双井断裂。利用小震拟合断层面确定该断裂的走向和倾角,通过搜集震中附近历史地震震源机制解,并

利用网格搜索法反演得到区域应力场参数，进而求得齐家庄-东双井断裂的滑动角及其误差。结合周边地质构造背景，分析了此次地震的发震构造及断层性质。获得的主要结论如下：

（1）利用临城地震序列精定位资料和区域构造应力场计算得到临城 M_L4.4 地震所在的齐家庄-东双井断裂的走向为 92.21°，倾角为 84.77°，滑动角为 -12.21°，滑动角标准差为 8.0242°。该断裂为高倾角、倾向南的走滑型断裂，深度延伸约 10km。关于该断裂的延伸长度、断裂年代以及其与元氏断裂和隆尧断裂等的关系还需要其他地质调查进一步确定。

（2）计算区域应力场在齐家庄-东双井断裂上产生的相对剪应力和正应力分别为 0.650 和 0.691。本次地震并非发生在最大剪应力节面上，也就是说该断层并非在现今应力场下产生的，而是历史地质作用过程中形成的一条薄弱带，在现今应力场作用下薄弱带破裂而发生了本次地震。

致谢： 本文资料来源于河北省地震局，审稿专家提供了建设性修改意见，绘图采用 GMT 软件（Wessel et al，1998）和 MATLAB 软件，特此致谢。

参考文献

高彬，贾科，周仕勇，2016. 华北地区 1900—1970 年 5 级以上地震发震位置与震源机制研究. 地球物理学报，**59**（11）：4089～4099.

河北省地震局，2018. 2017 年 9 月 4 日河北临城 3.7 级地震震例总结. 石家庄：河北人民出版社，57.

胡晓辉，盛书中，万永革，等，2019. 由余震分布确定 2017 年九寨沟 M_S7.0 地震发震断层面参数. 地震研究，**42**（3）：366～371.

李钦祖，靳雅敏，于新昌，1982. 华北地区的震源机制与地壳应力场. 地震学报，**4**（1）：55～61.

李守勇，邹立晔，孙晴，等，2016. 1966 年邢台地震静态库仑应力触发分析. 大地测量与地球动力学，**36**（10）：918～921.

李燕，刘保金，酆少英，等，2017. 利用地震折射和反射波资料研究银川盆地浅部结构和隐伏断裂. 地球物理学报，**60**（8）：3096～3109.

刘保金，赵成彬，酆少英，等，2012. 应用三分量浅层地震反射方法探测隐伏活动断裂. 地球物理学报，**55**（8）：2676～2686.

潘睿，盛书中，万永革，2015. 2009 年姚安地震断层面参数的确定. 华北地震科学，**33**（2）：63～68.

冉勇康，王虎，陈立春，等，2018. 龙门山断裂带晚第四纪的大地震活动——来自古地震研究的资料. 地球物理学报，**61**（5）：1938～1948.

盛书中，万永革，王未来，等，2014. 2010 年玉树 M_S7.1 地震发震断层面参数的确定. 地球物理学进展，**29**（4）：1555～1562.

万永革，周公威，吴忠良，等，2001. 中国地震震源机制测定结果的比较. 地震地磁观测与研究，**22**（5）：1～15.

万永革，2015. 联合采用定性和定量断层资料的应力张量反演方法及在乌鲁木齐地区的应用. 地球物理学报，**58**（9）：3144～3156.

万永革，2016. 地震学导论. 北京：科学出版社.

万永革，2019. 同一地震多个震源机制中心解的确定. 地球物理学报，**62**（12）：4718～4728.

万永革，2020. 震源机制与应力体系关系模拟研究. 地球物理学报，**63**（6）：2281～2296.

万永革，沈正康，刁桂苓，等，2008. 利用小震分布和区域应力场确定大震断层面参数方法及其在唐山地震序列中的应用. 地球物理学报，**51**（3）：793～804.

王莉婵，王宁，蔡玲玲，等，2018. 利用 sPL 震相测定 2017 年河北临城 M_L4.4 地震震源深度. 地震地磁观测与研究，**39**（6）：56～64.

王鸣，王培德，1992. 1989 年 10 月 18 日大同-阳高地震的震源机制和发震构造. 地震学报，**14**（4）：407～415.

王宁，王亚玲，蔡玲玲，等，2019. 2017 年 9 月临城震群遗漏地震检测及发震构造初探. 地震地磁观测与研究，**40**（6）：9～14.

汪素云，Ni J，马宗晋，等，1991. 华北强震断层面解和震源深度特征. 地球物理学报，**34**（1）：42～54.

王晓山,陈婷,冯向东,等,2017. 邢台地震序列的应力释放调整过程. 华北地震科学,**35**(1):17~23.

吴鹏,李相平,高原,等,2017. 邢台地区地壳各向异性特征初步研究. 地震,**37**(1):73~81.

徐杰,高战武,宋长青,等,2000. 太行山山前断裂带的构造特征. 地震地质,**22**(2):111~122.

徐锡伟,于贵华,王峰,等,2000. 1966 年邢台地震群的发震构造模型——新生断层形成? 先存活断层摩擦粘滑? 中国地震,**16**(4):364~378.

徐增波,刘保金,姬计法,等,2019. 太行山南端浅层速度结构成像和隐伏断裂探测. 大地测量与地球动力学,**39**(1):88~92.

许忠淮,汪素云,高阿甲,等,1994. 我国部分早期震源机制解答的重新测定. 地震地磁观测与研究,**15**(5):1~9.

杨超群,孟凡顺,万永革,2013. 采用精确定位小震资料反演伽师地震断层面. 地球物理学进展,**28**(6):2865~2871.

张宏志,刁桂苓,赵英萍,等,2007. 邢台地区近年的震源机制. 大地测量与地球动力学,**27**(6):91~95.

张培震,闵伟,邓起东,等,2003. 海原活动断裂带的古地震与强震复发规律. 中国科学:(D 辑),**33**(8):705~713.

章阳,刘立申,王利兵,等,2019. 2017 年 9 月 4 日河北临城 M_L4.4 地震震源深度测定. 山西地震,(2):25~28.

Wan Y G,2010. Contemporary tectonic stress field in China. Earthq Sci,**23**(4):377~386.

Wan Y G,Sheng S Z,Huang J C,et al,2016. The grid search algorithm of tectonic stress tensor based on focal mechanism data and its application in the boundary zone of China,Vietnam and Laos. J Earth Sci,**27**(5):777~785.

Wang X S,Feng X D,Xu X W,et al,2014. Fault plane parameters of Sanhe-Pinggu *M*8 earthquake in 1679 determined using present-day small earthquakes. Earthq Sci,**27**(6):607~614.

Wessel P,Smith W M F,1998. New,improved version of generic mapping tools released. EOS Trans AGU,**79**(47):579.

A Blind Fault Revealed by the Lincheng M_L4.4 Earthquake Sequence of Hebei Province

Zhang Yang[1)]　Wan Yongge[2,3)]　Chen Ting[1)]　Ji Chunling[1)]　Wang Shi[1)]　Niu Shuyu[1)]

1) Hebei Earthquake Agency, Shijiazhuang 050021, China

2) Institute of Disaster Prevention, Sanhe 065201, Hebei, China

3) Hebei Key Laboratory of Earthquake Dynamics, Sanhe 065201, Hebei, China

Abstract　The M_L4.4 earthquake in Lincheng occurred on September 4, 2017, which was the only M_L4 or greater earthquake in Xingtai region since 2003. The aftershocks were distributed along a belt, which reveals an unknown blind fault (named as the Qijiazhuang-Dongshuangjing fault after the sites it passed by). In order to study the geometry and slip property of this blind fault, we firstly relocated the earthquake sequence by using the Hebei digital seismic network bulletin and obtained the strike, dip and their standard deviation of the fault plane parameters by applying the accurate positioning earthquakes. Secondly, we collected the focal mechanisms of the historical earthquakes near the epicenter, and inverted the regional stress field using the grid search method, and determined the sliding property of the Qijiazhuang-Dongshuangjing fault. The results showed that the seismogenic fault of the Lincheng M_L4.4 earthquake was a blind fault in East-West direction. The strike, dip and rake is 92°, 85° and −12°, respectively, with the standard deviation of rake about 8°. The fault is in south dip direction, with steep and left-lateral strike-slip up to depth of 10km. The relative shear stress and normal stress on the Qijiazhuang-Dongshuangjing fault was estimated as 0.650 and 0.691, respectively, based on the regional stress field. The orientation of the Qijiazhuang-Dongshuangjing fault is not the maximum shear stress fault, which suggests that the found blind fault is not generated by the contemporary tectonic stress, but is left behand the complex historical geological activity. The stress on the Qijiazhuang-Dongshuangjing fault accumulated to a certain extent and resulted the occurrence of the M_L4.4 earthquake. The finding of the Qijiazhuang-Dongshuangjing fault and its property provides a solid foundation on tectonics and seismogenic analysis in study region.

Keywords: **The Lincheng M_L4.4 earthquake sequence; Accurate location; The Qijiazhuang-Dongshuangjing fault; Regional stress field; Sliding property**