

余尚江、成万里、陈波等,2019,南襄盆地及邻区地壳厚度与泊松比研究,中国地震,35(2),286~294.

南襄盆地及邻区地壳厚度与泊松比研究

余尚江 成万里 陈波 卢亚 陈贤 黄恩贤

河南省地震局,郑州 450000

摘要 利用河南、湖北、陕西地震台网共 27 个固定台站记录到的 2014~2016 年远震波形的接收函数,通过叠加获得了南襄盆地及邻区 26 个台站下方的地壳厚度和泊松比,结合该区地形地貌特征、断裂分布和地震活动,得出以下结论:①南襄盆地及邻区的地壳厚度与地形变化关联紧密,呈现出由 NE 向 SW 方向增厚的趋势,地壳厚度为 30~41km;②泊松比高值集中在房县-兴山附近,为 0.31~0.34,这可能与区域内大量出露寒武-奥陶系的辉长岩、苏长岩等铁镁质基性岩相关;低值为 0.18~0.24,分布在商南-西峡-浙川一带,与区域内存在大量的长英质岩有关,它们与南襄盆地内的新生代沉积地层形成整合接触关系。由此可推断,在浙川、西峡一带存在因介质的较大差异而导致地震射线在传播过程中出现反射的可能。

关键词: 南襄盆地 接收函数 地壳厚度 泊松比

[文章编号] 1001-4683(2019)02-0286-09 [中图分类号] P315 [文献标识码] A

0 引言

秦岭-大别构造带横贯中国大陆中部,分割着华北与华南 2 大地震带,与活跃的龙门山断裂带和郯庐断裂带紧密相连,地震活动具有频繁、震级小、震源较浅的特点,位于该构造带中部的南襄盆地,便具有这种特点。由于特殊的地质构造背景,南襄盆地在震相发育上有独特之处:当盆地内的浙川、西峡等地发生地震时,在相隔 30km 的南阳台(NY)的记录中,出现直达 P 波、S 波的反射波,震相特征非常明显,而从震源往东,在南襄盆地内部的内乡、镇平、南阳、唐河等地震相正常,均未出现反射波震相(王林昌等,2011)。需要说明的是,这 2 个区域地震的震中距均为 30~100km。在邻近台站,如卢氏台(LS)、平顶山台(PDS)等,记录到的南襄盆地震震相也存在这种现象。由震相基本理论可知,是否出现反射波应与发震区的地壳介质相关。若能探寻上述地区的地壳结构及物质组成信息,即可对解释南襄盆地发育特殊震相提供重要帮助。

在地球物理学研究中,可以利用地震 P 波和 S 波来推断地震波速度比 v_p/v_s ,进而能够测定出泊松比 σ 和地壳厚度,而泊松比和地壳厚度的给出就可以对研究区的物质组成及壳幔结构进行很好的约束(许卫卫等,2005)。泊松比是了解地球内部物质构成的一个非常重要的参数,其变化范围介于 -1.0~0.5 之间。泊松比与岩石组分之间有着密切的关系,绝大多数岩

[收稿日期] 2018-06-25; [修定日期] 2018-10-28

[项目类别] 中国地震局监测、预测、科研三结合课题(CEA JC/3JH171701)资助

[作者简介] 余尚江,男,1988 年生,工程师,主要从事地震地质、地壳形变方面研究。E-mail:yilm2015@163.com

成万里,通讯作者,男,1982 年生,工程师,主要从事信号分析、地壳形变方面研究。E-mail:htuali@126.com

石的泊松比为 0~0.5,低泊松比可能预示着地壳物质组成以长英质成分为主,高泊松比则表明富含铁镁质成分(嵇少丞等,2009)。若物质中存在流体或熔体则会提高岩石的泊松比,并且温度、压力等因素对泊松比的影响很小(Zandt et al,1995;Christensen,1996;Ji et al,2002)。另外,地壳厚度的给出可以大致反映该区域的壳幔结构。一般而言,同一地区地壳厚度基本恒定。若某个小区域地壳厚度增加,则可认为是地幔物质侵入了地壳,造成了地壳物质的增生;反之,地壳厚度变薄,则意味着该区域地壳发生了后期改造。

目前,使用远震波形的接收函数计算泊松比和地壳厚度的研究结果较多(吴庆举等,1998;Salah et al,2008;Yang et al,2011;Tugume et al,2012;Jo et al,2013;黄海波等,2014;高延光等,2014;齐刚等,2015;宫猛等,2015;Wei et al,2016),这些结果主要是利用泊松比去反演地壳物质组成,同时利用地壳厚度去指示研究区地壳是否发生增生或拆沉作用。另外,也有部分结果(Salah et al,2011;郑勇等,2013;沈玉松等,2013;钱辉等,2015;龚辰等,2016;邓嘉美等,2016)使用泊松比和地壳厚度的横向变化去追寻活动断裂和大地震孕育环境等,一般来说,泊松比或地壳厚度急剧变化区域很有可能成为孕育大地震和活动断裂的位置。

因此,本文旨在利用 $H-k$ 叠加搜索的方法计算南襄盆地及邻区的泊松比和地壳厚度,进而试图对南襄盆地地壳结构和物质组成等信息进行约束,以期为南襄盆地发育特殊震相寻找可靠证据。

1 方法原理

基于宽频带地震计记录到的远震 P 波波形(包含壳-幔速度间断面的 Ps 转换波等信息),为有效地提取台站下方壳、幔结构的响应信息,消除震源时间函数和传播路径的影响,在对数据去除仪器响应、倾斜、均值及带通滤波之后,需用远震 P 波的垂直分量对其径向分量和切向分量作反褶积后得到时间序列,即 P 波接收函数。

在 P 波接收函数反映的远震记录中,经过一个速度间断面到达地表的初至波有多个研究所需要的后续震相,它们分别为 Ps、PpPs、PpSs+PsPs 震相。这几个续至波与初至 P 波之间的到时差分别为(Zhu et al,2000)

$$t_{Ps} = H * [\sqrt{(v_p/v_s)^2 - p^2 v_p^2} - \sqrt{1 - p^2 v_p^2}] / v_p \quad (1)$$

$$t_{PpPs} = H * [\sqrt{(v_p/v_s)^2 - p^2 v_p^2} + \sqrt{1 - p^2 v_p^2}] / v_{Ps} \quad (2)$$

$$t_{PpSs+PsPs} = 2H * \sqrt{(v_p/v_s)^2 - p^2 v_p^2} \quad (3)$$

其中, H 为地表到间断面之间的厚度; v_p 、 v_s 分别为该介质层的平均 P 波、S 波速度; p 为射线参数(对于远震,P 波在接收区近垂直入射和地球半径已知的前提下,根据 $p=r \cdot \sin\lambda/v$ 可求射线参数 p)。

给定地壳平均速度 v_p ,在厚度 H -波速比($k=v_p/v_s$)平面上,上述 2 组曲线是 2 条斜率不同、相交于一点的曲线。该交点给出了这一介质层的厚度和波速比。由此可以在 $H-k$ 平面上搜索 2 个震相叠加后的能量最大值,并得到间断面埋深厚度及波速比。由波速比与泊松比的关系即可求得测定台站下方区域内地壳的泊松比

$$\sigma = \frac{1}{2} \{1 - [(v_p/v_s)^2 - 1]^{-1}\} \quad (4)$$

2 数据处理计算

此次共收集了 27 个数字地震台站(图 1)的观测数据,其中,河南台网 12 个,湖北台网 14 个,陕西台网 1 个,覆盖面积达 3.2 万 km^2 。我们从 2014~2016 年台站记录到的大量地震事件中挑选出震中距为 $30^\circ\sim 90^\circ$ 、具有清晰 P 波初动和高信噪比的远震波形。根据上述要求,共选出了 145 个地震事件,它们主要分布在环太平洋地震带上(图 1);然后根据地震发生时间对原始波形进行截取,截取过程中利用 PREM 模型计算理论到时以协助直达 P 波的认识,截取的时间区间为直达 P 波到时的前 20s 和后 100s;使用 SAC 软件对截取的数据去除仪器响应、去倾斜、去均值,后使用频率为 0.05~2.00Hz 的带通滤波器进行滤波;在检查射线参数和各分量方位角后,将波形旋转至 R、T、Z 方位;利用时间反褶积法提取各远震事件的接收函数波形(Owens et al, 1984; Langston, 1979);对提取结果做人工检查,剔除信噪比低、波形异常的接收函数,最终获得 2577 条有效记录,除河南许昌台(XC)有效接收函数记录数为 35 条外,其他台站均大于 80 条。

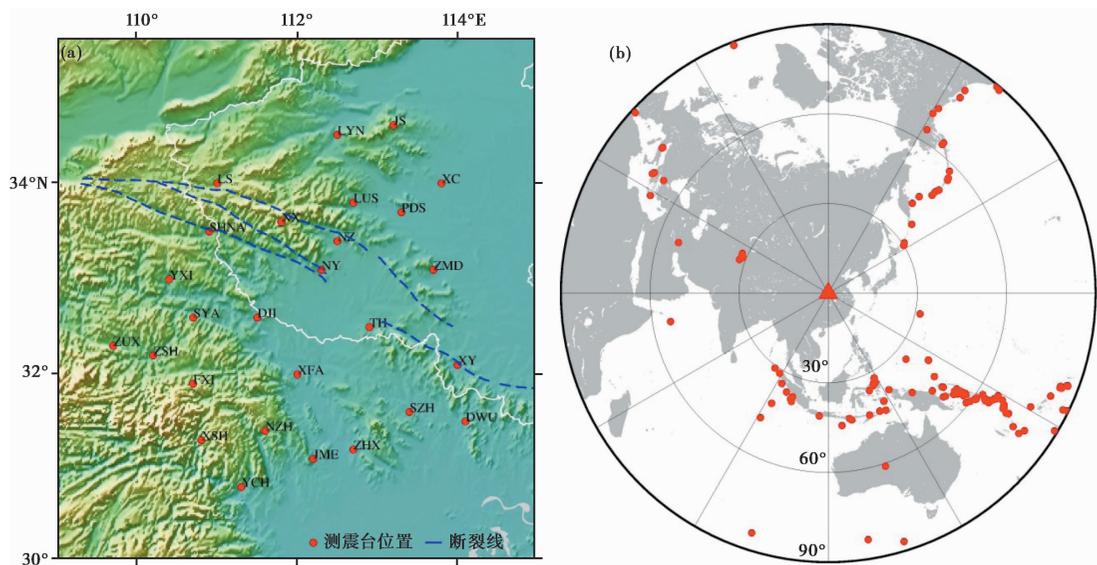


图 1 测震台站分布(a)及接收函数计算所用到的远震事件震中分布(b)

利用 $H-k$ 叠加搜索法对这些台站下方的地壳厚度和波速比进行搜索,地壳平均 P 波速度设为 6.3km/s (杨冬等,2008);叠加过程中转换 S 波震相 P_s 及其多次波 P_pP_s 、 $P_pP_s+P_pP_s$ 的加权系数分别为 0.7、0.2、0.1,地壳厚度控制在 $20\sim 60\text{km}$ (王椿镛等,2017),波速比为 $1.5\sim 2.0$ (Ji et al, 2008)(图 2)。

除竹溪台未得到有效的接收函数外,此次通过 $H-k$ 叠加搜索软件下的子程序 `iter_decon` 计算共获得了 26 个台站下方的地壳厚度 H 、波速比 k 及其相应的误差 δH 、 δk (表 1)。由表 1 可见,地壳厚度 H 高值区域主要集中在兴山-竹山-商南区域,厚度为 $38\sim 41\text{km}$;低值区域分布在平顶山-驻马店-南阳地区,厚度为 $30\sim 32\text{km}$ 。南襄盆地内部的南阳、唐河、丹江、襄樊分别为 31.4 、 34.1 、 35.4 、 33.5km ,厚度差为 $\pm 2\text{km}$,整体呈现东北薄、西南厚的特征,其误差

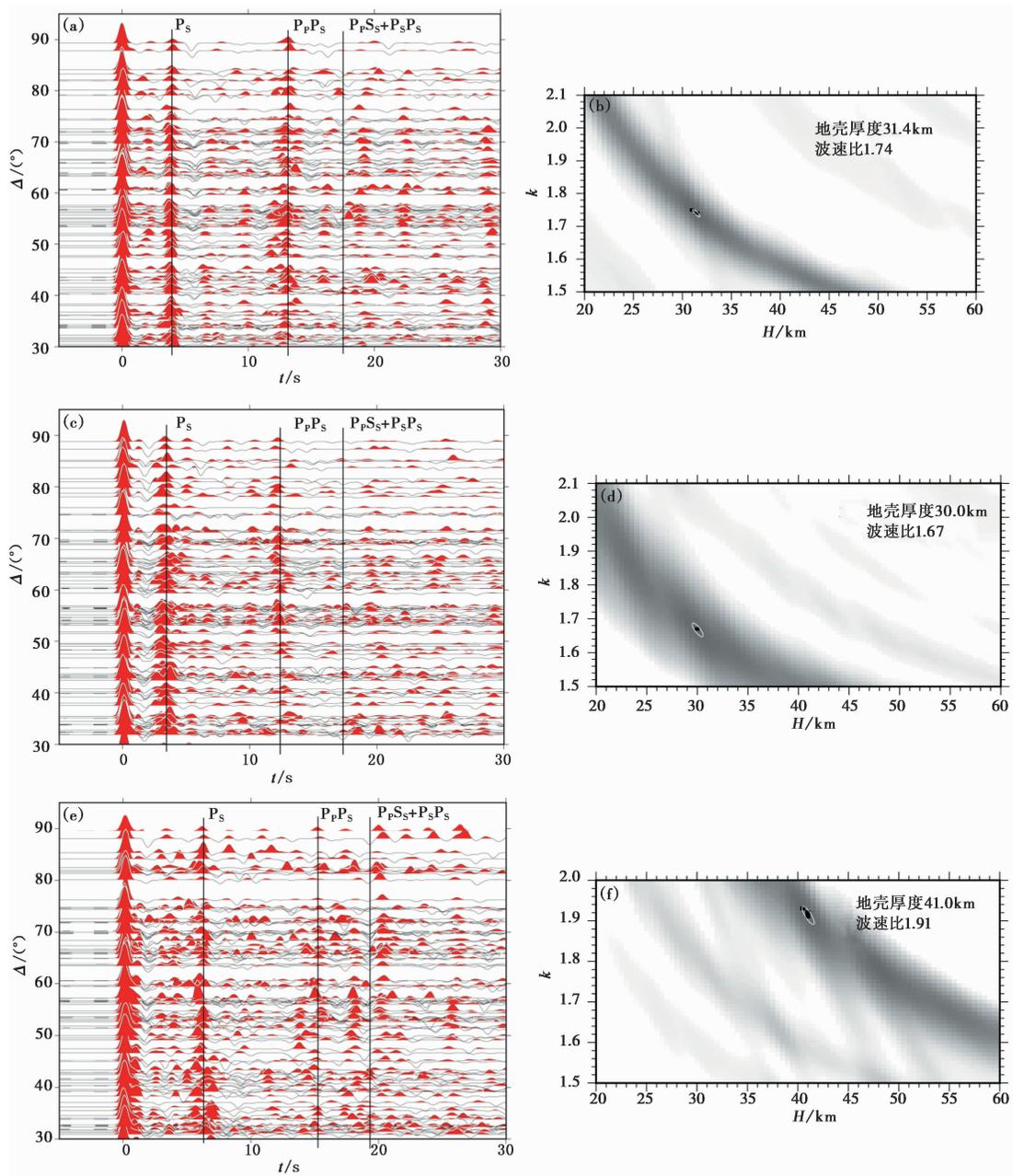


图 2 部分台站接收函数叠加 (a) 及相应台站 H/k 叠加值 (b)
图 (a)、(b) 为台站 NY; 图 (c)、(d) 为台站 PDS; 图 (e)、(f) 为台站 XSH

δH 均小于 1.5km, 反映数据基本真实可靠。

从波速比 k 来看, 高值区域位于房县、兴山一带, 其值为 1.9~2.0; 低值区位于商南附近, 其值为 1.60, 差异较大, 误差 δk 均小于 0.07, 数据基本可靠。

表 1 研究区台站下方的地壳厚度 H 、波速比 k 及泊松比 σ

台站代码	北纬/(°)	东经/(°)	H/km	$\delta H/\text{km}$	k	δk	σ
HA_NY	33.1	112.3	31.4	1.295	1.74	0.047	0.253
HA_LS	34.0	111.0	35.5	1.349	1.69	0.037	0.231
HA_XY	32.1	114.0	31.1	0.504	1.74	0.018	0.253
HA_ZMD	33.1	113.7	30.6	0.891	1.74	0.033	0.253
HA_LUS	33.8	112.7	33.4	0.593	1.80	0.025	0.277
HA_PDS	33.7	113.3	30.0	0.377	1.67	0.017	0.220
HA_XC	34.0	113.8	33.5	0.990	1.80	0.050	0.277
HA_LYN	34.5	112.5	34.0	1.201	1.73	0.040	0.249
HA_JS	34.6	113.2	32.1	0.966	1.79	0.033	0.273
HA_NX	33.6	111.8	35.5	1.416	1.71	0.063	0.240
HA_NZ	33.4	112.5	32.1	0.504	1.67	0.014	0.220
HA_TH	32.5	112.9	34.1	0.947	1.70	0.037	0.235
SN_SHNA	33.5	110.9	38.9	0.767	1.60	0.020	0.179
HB_NZH	31.4	111.6	30.5	0.486	1.86	0.018	0.297
HB_XFA	32.0	112.0	33.5	1.250	1.70	0.032	0.235
HB_DJI	32.6	111.5	35.4	0.650	1.66	0.018	0.215
HB_DWU	31.5	114.1	35.1	0.896	1.72	0.030	0.245
HB_FXI	31.9	110.7	34.0	0.492	2.03	0.023	0.340
HB_SZH	31.6	113.4	36.0	0.595	1.73	0.023	0.249
HB_ZHX	31.2	112.7	34.4	0.768	1.73	0.028	0.249
HB_JME	31.1	112.2	34.4	0.621	1.75	0.023	0.258
HB_YCH	30.8	111.3	37.0	0.521	1.71	0.024	0.240
HB_XSH	31.3	110.8	41.0	0.365	1.91	0.016	0.311
HB_ZSH	32.2	110.2	39.0	1.155	1.75	0.030	0.258
HB_SYA	32.6	110.7	34.5	0.465	1.93	0.025	0.317
HB_YXI	33.0	110.4	36.5	0.715	1.68	0.033	0.226

3 分析讨论

3.1 地壳厚度分布

由于中国大陆演化复杂,有关大陆地壳结构、厚度的研究一直是地学界的焦点。冯锐(1985)利用 Parker-Oldenburg 位场反演方法对中国大陆重力、沉积及地震测深等多种数据进行三维重力反演,得到中国地壳厚度分布结果,其中,位于太行-雪峰与秦岭-大别交界位置的南襄盆及邻区的地壳厚度为 32~40km;随着中国大陆人工地震工作的持续开展,众多人工测深结果陆续问世,滕吉文等(2002)基于大量的人工地震数据计算出了东亚大陆及周边海域的地壳厚度,南襄盆地及邻区的厚度为 32~42km,分布规律上展现出与地形起伏一致的东低西高的特点。与此同时,随着中国大陆数字地震台网的观测运行,使用天然地震记录反演地壳结构成为可能。Li 等(2014)、He 等(2014)和 Wei(2016)使用接收函数方法对分布在

国大陆的宽频带地震波数据进行叠加搜索,得到了中国大陆地壳厚度分布,从其结果可知南襄盆地及邻区的地壳厚度为 30~42km,呈现东北薄、西南厚的特征。王椿镛等(2017)利用接收函数方法计算出了大华北地区的地壳厚度与泊松比,其中,从黄淮地区、南襄盆地到鄂西地区地壳厚度由 30km 逐渐增加到 42km。

根据本文计算结果,通过插值得到南襄盆地及邻区的地壳厚度分布(图 3(a))。结果显示,南襄盆地及邻区的地壳厚度与地形变化间呈正相关,总体呈现出由 NE 向 SW 方向增厚的趋势,这与研究区处于中国大陆二、三级阶梯有密切的联系。根据厚度分布,大致可分为 3 个梯度区,其中,第 1 梯度区(Ⅰ区)为蓝色区域,主要对应黄淮平原和南襄盆地部分地区,其地壳相对较薄,基本为 30~33km,横向变化不大,显示地壳最薄处为平顶山台所在的下方地壳,厚度为 30.0km,这与王椿镛等(2017)的计算结果“河淮地区为华北平原地壳厚度最薄的地区,仅为 30km”一致;第 2 梯度区(Ⅱ区)为米黄色区域,主要对应华北平原向东秦岭-大别构造带过渡区域,地壳逐渐增厚,厚度为 33~36km,镶嵌在东秦岭山脉中间的南襄盆地厚度基本属于这一范围;第 3 梯度区(Ⅲ区)为红黄区域,主要对应鄂西北、陕南等东秦岭山脉地区,地壳相对最厚,厚度为 36~41km。其中,兴山台所在区域的地壳为全区最厚,达到 41.0km,接近第二级阶梯地壳厚度 42~44km 的范围。

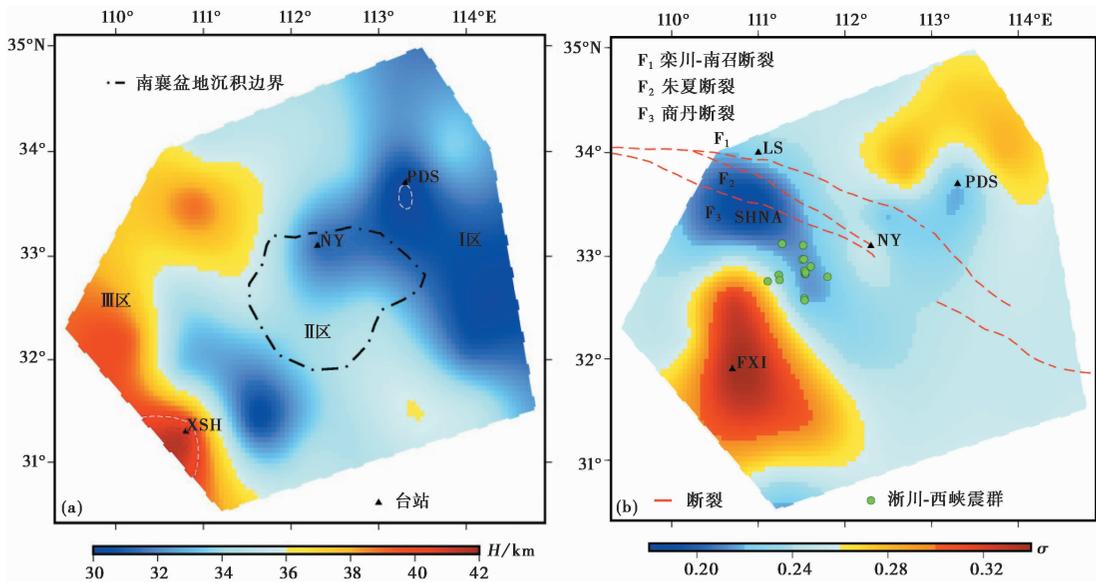


图 3 南襄盆地及邻区地壳厚度分布(a)及泊松比分布(b)^①

3.2 泊松比分布

一般而言,泊松比作为岩石的弹性力学参数,是探索地球内部物质成分和物理状态的直接依据。Ji(2008)基于各种岩石密度和 P 波、S 波速度随围压变化的波速数据,计算了岩石圈中主要种类岩性的泊松比,他认为:①在长英质岩石,如花岗岩、花岗闪长岩以及闪长岩中,石英含量的增加会使岩石的泊松比减小,而长石含量的增加会使岩石的泊松比增加;

① 浙川-西峡震群:2008~2018 年发生在浙川、西峡等地 $M_L \geq 2.0$ 地震,共 16 次

②铁镁质岩如辉长岩、辉绿岩以及基性片麻岩具有较高的泊松比,主要原因就是这些岩石不含石英,而含大量基性斜长石;③新鲜的橄榄岩较之辉长岩、辉绿岩和基性片麻岩具有较低的泊松比,但橄榄岩的泊松比实际上随其蛇纹石化程度的增加而明显地增加,原因是蛇纹石具有特别高的泊松比。

根据波速比计算结果进行2次计算,得到了研究区的泊松比,通过插值得到泊松比的空间分布(图3(b))。如图3(b)所示,泊松比高值集中在房县-兴山附近,其中,房县台所在地区的泊松比为0.34,为研究区最高,同时在房县周边的兴山、十堰等地也显示出高泊松比,指示该地区地壳物质广泛存在铁镁质岩体,这与该区大量出露的寒武-奥陶系的辉长岩、苏长岩等铁镁质基性岩恰好吻合。低值区主要位于商南-西峡-浙川一带,最低值区位于商南地区,其值为0.18,与其邻近的内乡、丹江、卢氏等地泊松比也为0.18~0.24,表明该区的商南-西峡-浙川一带地壳中包含了较多的石英成分,即说明以花岗岩、花岗闪长岩等为代表的长英质岩体在该区大量存在。这一推断得到了野外地质证据的验证(王晓霞等,2015):在商丹断裂(F_3)以南的刘岭群中出现绢云母石英片岩、石英岩等,以及更靠南侧的陡岭群中出露新元古代混合片麻岩、混合花岗质片麻岩等,基本处于泊松比低值区内;处于朱夏断裂(F_2)和商丹断裂(F_3)之间的秦岭杂岩群在商南-西峡出露的花岗岩以古生代I型为主,岩石类型为片麻状花岗闪长岩、黑云母花岗闪长岩和石英闪长岩等,也在计算得到的泊松比低值区内;位于栾川-南召断裂(F_1)和朱夏断裂(F_2)之间的二郎坪群规模较大,包含了古生代黑云母花岗闪长岩,部分位于泊松比低值区内。

值得注意的是,上述低值区揭示着长英质岩体自商南经西峡一直向东至少延伸到浙川境内,这一点可从南阳凹陷的钻探记录中得到验证:在盆地西侧的镇平浅1井中钻取到陡岭群岩芯,在镇平浅2井中钻到刘岭群的岩石芯样,它们均富含长英质岩石(刘绍龙等,1998)。另外,基于各构造岩相带均受到商丹、朱夏等NW向断裂围限的事实,以及对盆地两侧构造岩相铅同位素的研究表明,盆地东南侧的桐柏地区是秦岭造山带的构造东延部分,桐柏断裂为商丹断裂在盆地东侧的延续(Zhang et al, 1997; 张宏飞等, 1999)。由此可推断,西侧的二郎坪群、秦岭群、陡岭群和刘岭群等构造岩相可能沿断裂向东延伸到盆地内部,在浙川、西峡一带与盆地的沉积地层形成某种接触关系,因介质的较大差异,进而导致地震射线在传播过程中出现反射。

4 结论

(1)南襄盆地及邻区的地壳厚度与地形变化关联紧密,呈现出由NE向SW方向增厚的趋势,地壳厚度为30~41km。

(2)泊松比高值区集中在房县-兴山附近,其值为0.31~0.34,可能与区域内大量出露寒武-奥陶系的辉长岩、苏长岩等铁镁质基性岩相关;低值为0.18~0.24,分布在商南-西峡-浙川一带,与区域内存在大量的长英质岩有关,它们与南襄盆地内的新生代沉积地层形成整合接触关系。由此可推断,在浙川、西峡一带存在因介质的较大差异而导致地震射线在传播过程中出现反射的可能。

考虑到地震反射的物理机制,我们认为应该存在一个规模较大的岩层带,并且岩层带与盆地沉积形成某种接触关系。然而,仅通过本文的泊松比数据无法进一步验证,需要搜集此

区域的地球物理勘探、地质等证据,以进一步证实上述推断。

致谢:衷心感谢审稿人对本文的热心指导;感谢中国科学院南海海洋研究所黄海波博士在波形数据处理方面的耐心指导;感谢广东省地震局沈玉松博士对本文 GMT 绘图提供帮助。

参考文献

- 邓嘉美、陈佳、高琼等,2016,云南宾川地区的地壳厚度和泊松比分布特征研究,地震,36(3),99~108.
- 冯锐,1985,中国地壳厚度及上地幔密度分布(三维重力反演结果),地震学报,7(2),143~157.
- 高延光、李永华,2014,中国东北-华北地区地壳厚度与泊松比及其地质意义,地球物理学报,57(3),847~857.
- 龚辰、李秋生、叶卓等,2016,远震 P 波接收函数揭示的张家口(怀来)-中蒙边境(巴音温多尔)剖面地壳厚度与泊松比,地球物理学报,59(3),897~911.
- 官猛、李信富、张素欣等,2015,利用接收函数研究河北及邻区地壳厚度与泊松比分布特征,地震,35(2),34~42.
- 黄海波、郭兴伟、夏少红等,2014,华南沿海地区地壳厚度与泊松比研究,地球物理学报,57(12),3896~3906.
- 稽少丞、王茜、杨文采,2009,华北克拉通泊松比与地壳厚度的关系及其大地构造意义,地质学报,83(3),324~330.
- 刘绍龙、刘宁、薛玉玮等,1998,南襄盆地隐伏区前中生界展布规律及其大地构造意义,河南石油,12(4),1~6.
- 齐刚、陈棋福,2015,太行山与燕山交汇部位的地壳厚度与泊松比分布特征,地球物理学报,58(9),3239~3250.
- 钱辉、李海兵、Mechie J 等,2015,接收函数 $H-k$ 叠加方法在龙门山台阵的应用,地球物理学进展,30(1),91~98.
- 沈玉松、康英、徐果明,2013,广东及其邻域的地壳厚度和泊松比分布,中国地震,29(2),210~218.
- 滕吉文、曾融生、闫雅芬等,2002,东亚大陆及周边海域 Moho 界面深度分布和基本构造格局,中国科学: D 辑,32(2),89~100.
- 王椿镛、吴庆举、段永红等,2017,华北地壳上地幔结构及其大地震深部构造成因,中国科学:地球科学,47(6),684~719.
- 王林昌、王勉、王晓谦等,2011,南阳盆地特殊震相研究,高原地震,23(3),30~33.
- 王晓霞、王涛、张成立,2015,秦岭造山带花岗质岩浆作用与造山带演化,中国科学:地球科学,45(8),1109~1125.
- 吴庆举、曾融生,1998,用宽频带远震接收函数研究青藏高原的地壳结构,地球物理学报,41(5),669~679.
- 许卫卫、郑天愉,2005,渤海湾盆地北西盆地边界地区泊松比分布,地球物理学报,48(5),1077~1084.
- 杨冬、王典、刘殿秘等,2008,南襄盆地及邻域壳幔结构地球物理特征与油气条件分析,世界地质,27(1),48~52.
- 张宏飞、张利、高山等,1999,桐柏地区变质杂岩和侵入岩类 Pb 同位素组成特征及其地质意义,地球科学:中国地质大学学报,24(3),269~273.
- 郑勇、葛黎、谢祖军等,2013,芦山与汶川地震震区地壳上地幔结构及深部孕震环境,中国科学:地球科学,43(6),1027~1037.
- Christensen N I,1996,Poisson's ratio and crustal seismology,J Geophys Res,101(B2),3139~3156.
- He R Z,Shang X F,Yu C Q,et al,2014,A unified map of Moho depth and V_p/V_s ratio of continental China by receiver function analysis,Geophys J Int,199(3),1910~1918.
- Ji S C,2008,Deformation mechanisms,rheology,and seismic properties of rocks,539,Beijing:Geological Publishing House.
- Ji S C,Wang Q,Xia B,2002,Handbook of seismic properties of minerals,rocks and ores,630,Montreal:Polytechnic International Press.
- Jo E,Hong T K,2013, V_p/V_s ratios in the upper crust of the southern Korean Peninsula and their correlations with seismic and geophysical properties,J Asian Earth Sci,66,204~214.
- Langston C A,1979,Structure under Mount Rainier,Washington,inferred from teleseismic body waves,J Geophys Res,84(B9),4749~4762.
- Li Y H,Gao M T,Wu Q J,2014,Crustal thickness map of the Chinese mainland from teleseismic receiver functions,Tectonophysics,611,51~60.
- Owens T J,Zandt G,Taylor S R,1984,Seismic evidence for an ancient rift beneath the Cumberland Plateau,Tennessee:a detailed analysis of broadband teleseismic P waveforms,J Geophys Res,89(B9),7783~7795.
- Salah M K,Seno T,2008,Imaging of V_p , V_s , and Poisson's ratio anomalies beneath Kyushu,southwest Japan:Implications for

- volcanism and forearc mantle wedge serpentinization, *J Asian Earth Sci*, **31**(4/5/6), 404~428.
- Salah M K, Şahin S, Aydın U, 2011, Seismic velocity and Poisson's ratio tomography of the crust beneath East Anatolia, *J Asian Earth Sci*, **40**(3), 746~761.
- Tugume F, Nyblade A, Julià J, 2012, Moho depths and Poisson's ratios of Precambrian crust in East Africa: Evidence for similarities in Archean and Proterozoic crustal structure, *Earth Planet Sci Lett*, **355/356**, 73~81.
- Wei Z G, Chen L, Li Z W, et al, 2016, Regional variation in Moho depth and Poisson's ratio beneath eastern China and its tectonic implications, *J Asian Earth Sci*, **115**, 308~320.
- Yang W C, Qu C, Yu C Q, 2011, Crustal Poisson's ratio anomalies in the eastern part of North China and their origins, *Geosci Front*, **2**(3), 313~321.
- Zandt G, Ammon C J, 1995, Continental crust composition constrained by measurements of crustal Poisson's ratio, *Nature*, **374**(6518), 152~154.
- Zhang H F, Gao S, Zhang B R, et al, 1997, Pb isotopes of granitoids suggest Devonian accretion of Yangtze(South China) craton to North China craton, *Geology*, **25**(11), 1015~1018.
- Zhu L P, Kanamori H, 2000, Moho depth variation in southern California from teleseismic receiver functions, *J Geophys Res*, **105**(B2), 2969~2980.

Study on Crustal Thickness and Poisson's Ratio in Nanxiang Basin and Its Adjacent Area

Yu Shangjiang Cheng Wanli Chen Bo Lu Ya Chen Xian Huang Enxian

Henan Earthquake Agency, Zhengzhou 450000, China

Abstract In this paper, the receiver functions of the teleseismic waveforms from 2014 to 2016 recorded by 27 fixed seismic stations of Henan Digital Seismic Network, Hubei Digital Seismic Network, and Shanxi Digital Seismic Network were used to obtain the crust thickness and Poisson's ratio of the stations below the 26 seismic stations in the Nanxiang Basin and its adjacent area, which combined with the fracture distribution, seismicity, and topographic features of the area, has reached the following conclusions: (1) The crust thickness of the Nanxiang Basin and its adjacent areas is closely related to terrain change. It shows a trend of thickening from the northeast to the southwest, and the crust thickness is 30-41km. (2) The high value area of Poisson's ratio is located in the vicinity of Fangxian and Xingshan, the value of which is from 0.31 to 0.34. It may be associated with a large number of mafic rocks in the Cambrian-Ordovician, such as gabbro and sulphite. The range of low value is from 0.18 to 0.24, and the area distributes in Shangnan and Xixia, and is related to a large number of felsic rocks. They formed an integrated contact with Cenozoic sedimentary strata in the Nanxiang Basin. From this, it can be inferred that there is a possibility of reflection of seismic rays during the propagation process due to large differences in the medium between the Xichuan and Xixia areas.

Key words: Nanxiang Basin; Receiver functions; Crust thickness; Poisson's ratio