

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。

广东及其邻域的地壳厚度和泊松比分布

沈玉松^{1 2)} 康英²⁾ 徐果明¹⁾

1) 中国科学技术大学 合肥市金寨路 96 号 230026

2) 广东省地震局 广州市先烈中路 81 号大院 510070

摘要 利用广东及其邻域福建、江西、湖南、广西、海南、台湾共 82 个宽频带数字地震台的远震资料, 计算获得了所有台站下方的体波接收函数, 并通过接收函数 $H-\kappa$ 搜索叠加方法反演了这些台站下方的地壳厚度和平均泊松比。研究结果表明, 广东及其周边地区的地壳厚度为 26.8 ~ 33.6 km, 平均为 29.5 km。由西北到东南逐渐变薄, 表现出大陆地壳向大洋地壳的缓慢过渡过程。珠江三角洲、粤西、粤桂琼交界、广西南宁、广东南澳等地区地壳厚度较薄, 为 25.0 ~ 28.0 km; 海南的翁田、广东的湛江、上川岛等地壳厚度最薄, 在 26 km 左右; 福建明溪、湖南永州周边地区地壳厚度较厚, 为 31.0 ~ 34.0 km。研究区域内地壳泊松比为 0.20 ~ 0.29, 海南岛的东南部、粤东和闽西的沿海地区以及江西南部具有明显的高泊松比, 这可能与这些地区具有广泛的温泉分布和高热流值的特性有关。地壳厚度和泊松比分布的分块特征明显, 并与断层和历史地震的分布有关。

关键词: 接收函数 地壳厚度 泊松比

[文章编号] 1001-4683(2013)02-0210-09 [中图分类号] P315 [文献标识码] A

0 引言

远震 P 波包含了大量地震台站下方地壳和上地幔速度间断面所产生的 P_s 转换波及其多次反射波的信息, 利用 P 波计算接收函数并反演台站下方地壳结构是非常有效的方法。近年来, 随着宽频带数字化地震观测技术的迅速发展, 接收函数及其反演方法迅速得到广泛应用并不断改进(刘启元等, 1997; 吴庆举等, 2003、3007a、2007b; 徐强等, 2008; 黄建平等, 2008; 孙丽等, 2008; 王峻等, 2009; 沈旭章等, 2009; 袁丽文等, 2009; 扬中等, 2010; 黄晖等, 2010; 许卫卫等, 2011)。

广东及其邻域(18° ~ 28°N, 106° ~ 120°E) 位于我国东南沿海, 地处欧亚大陆东南缘, 上新世末至更新世以来, 由于印度洋板块、菲律宾海板块与欧亚板块的碰撞、推挤和台湾海峡的近期扩张, 导致本区较强烈的新构造活动(魏柏林等, 2001)。特别是沿着沿海的滨海断裂带, 在粤西和广西沿海交界的北部湾地区、珠江口外海地区、粤东与闽西交界地区, 都是重要的中强地震活跃区(姚伯初等, 1994; 陈恩民等, 2007)。研究该地区的地壳厚度和泊松比

[收稿日期] 2013-01-06; [修定日期] 2013-04-10。

[项目类别] 广东省科技计划项目(20090308)资助。

[作者简介] 沈玉松, 男, 生于 1979 年, 博士研究生, 工程师, 主要从事地震监测软件开发和地下结构反演研究。

Email: sysshenn@gddsn.org.cn

的分布特点,一方面有助于了解该地区较详细的地壳厚度分布和该地区地壳结构中蕴含的岩石圈物质流动的地球物理证据,揭示该区断裂活动规律、探讨大陆构造物理及造山运动特征;另一方面对本区域内地震监测、工程地震、地震应急等工作也具有理论研究和应用价值。

因此,基于广东及其邻域 82 个宽频带数字地震台的远震资料,利用时域迭代反褶积方法(Juan et al, 1999; Herrmann et al, 2009) 计算得到了相应的接收函数,在利用 $H-\kappa$ 搜索叠加方法(Zhu et al, 2000) 反演了所研究台站下方的地壳厚度和泊松比,得到描述地壳结构和介质性质的两个重要参数。

1 数据

广东地震台网与福建、江西、湖南、广西、海南、台湾等的一些台站实现了资料共享,为本研究提供了很好的条件,图 1(a) 给出了此次研究中所用数据的观测台站的分布,共包括 82 个宽频带数字地震台,台间距在 100 ~ 200 km 左右,其中福建台站 11 个,广东台站 43 个,广西台站 10 个,海南台站 5 个,湖南台站 4 个,江西台站 8 个,台湾 1 个。从图 1(a) 可见,观测台站主要覆盖的地区为 $18^{\circ} \sim 28^{\circ} \text{N}$, $106^{\circ} \sim 120^{\circ} \text{E}$, 涵盖了广东及其邻域内的阳江、河源、南澳等地震多发地区。在珠三角等沿海地区,台站相对比较密集,台间距在 100 km 左右。图 1(b) 给出了本文研究中所用的 2007 年 7 月 ~ 2009 年 3 月间的 175 个远震事件分布,其震级为 5.5 ~ 7.2,震中距约为 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。图 2 表明,本文所用的远震事件具有相当好的方位和震中距分布。这对本研究获得稳定、可靠的结果十分有利。

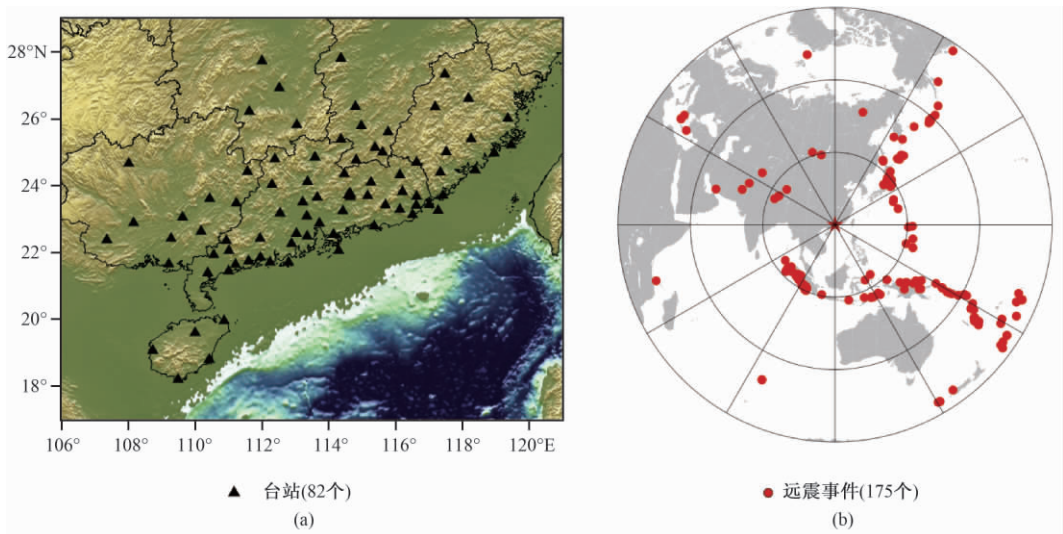


图 1 台站分布及研究所用的远震分布

(a) 台站分布; (b) 远震震中分布

2 方法

震中距在 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 的远震 P 波到达地震台站下方时,可近似为垂直入射的平面波,基于等效震源时间函数的假设,台站下方介质响应的垂直分量可以近似为 δ 脉冲函数,因此主

要包含在水平分量上的 Ps 转换波及多次反射/转换波的介质响应函数(接收函数),可以通过水平分量与垂直分量反褶积的方法来提取。反褶积的方法可以分为两类,一类是频率域反褶积,可以利用快速傅立叶变换,计算起来比较简单快捷,但是算法不稳定,需要人为选定水准量因子和高斯滤波带宽(Langston et al, 1977);另一类是目前常用的时间域反褶积,例如脉冲反褶积(Yuan et al, 1997)、最大熵谱反褶积(吴庆举等, 1998)、迭代反褶积(Juan et al, 1999)以及多道最大或然性估计(刘启元等, 1996)。由于迭代反褶积方法能够对计算出的接收函数有一个定量的质量评价,适合大数据量的自动处理,因此在本文中,我们采用时域迭代反褶积方法来计算各台站的远震 P 波径向接收函数。作为例子,图 2 给出了使用时域迭代反褶积方法得到的广州(GZH)台的接收函数,从图中可以看出,对远震接收函数中的 Ps, PpPs 和 PsPs + PpSs 震相都可较好地追踪识别。

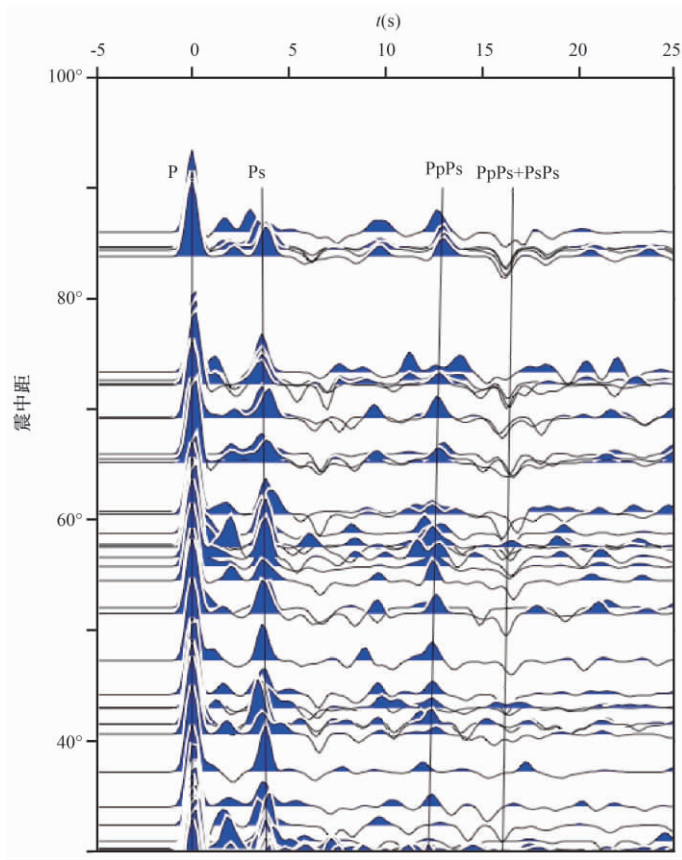


图 2 广州(GZH)台远震接收函数

远震 P 波接收函数中包含了台站下方地壳上地幔速度间断面上形成的 Ps 转换波及多次反射/转换波,其中主要是 Ps、PpPs 以及 PpSs + PsPs 震相。对于水平层状介质,它们相对于初至 P 波的到时差可分别表示为

$$T_{Ps} = H(\sqrt{1/V_s^2 - p^2} - \sqrt{1/V_s^2/\kappa^2 - p^2})$$

$$T_{PpPs} = H(\sqrt{1/V_s^2 - p^2} + \sqrt{1/V_s^2/\kappa^2 - p^2})$$

$$T_{\text{PpSs+PsPs}} = 2H(\sqrt{1/V_s^2 - p^2})$$

其中 H 表示地壳厚度, V_s 为该层平均 S 波速度, κ 为波速比 (V_p/V_s), p 为水平慢度。根据 Zhu 等(2000) 提出的 H - κ 搜索叠加方法, 定义函数

$$S(H, \kappa) = \omega_1 r(t_1) + \omega_2 r(t_2) - \omega_3 r(t_3)$$

其中 r 为径向接收函数, t_1, t_2, t_3 分别为给定 H 和 κ 时, 由 (1) 式计算出的 Ps, PpSs 和 PpSs + PsPs 震相对应的理论相对到时, ω_i ($i=1, 2, 3$) 为相应的权重系数, 且有 $\sum \omega_i = 1$ 。利用网格搜索方法可以确定函数 $S(H, \kappa)$ 的最大值以及相应的地壳厚度 H 和平均的地壳介质的波速比 κ 。根据波速比与泊松比之间的关系式

$$\sigma = 0.5(1 - (\kappa^2 - 1)^{-1})$$

可进一步获得相应地壳介质的平均泊松比。图 3 为该台使用 H - κ 搜索叠加方法得到的结果, 图中的红点标出了函数 $S(H, \kappa)$ 的最大值。

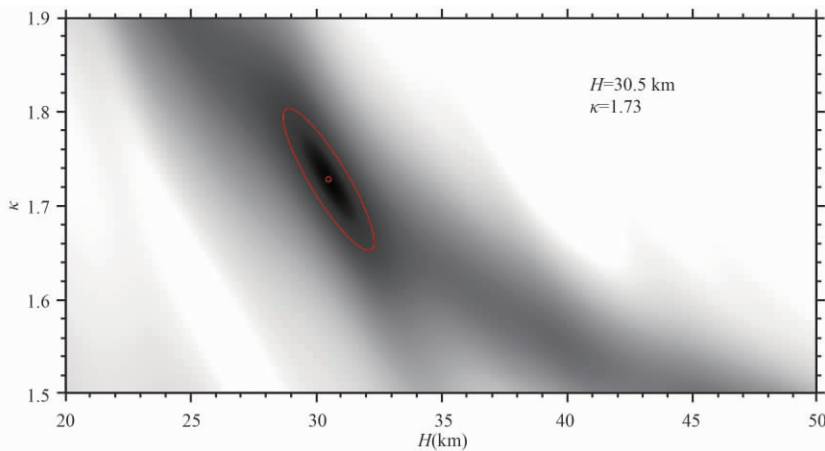


图 3 广州(GZH)台 H - κ 域搜索叠加

3 结果

利用上述搜索叠加算法, 我们对研究区域内全部台站的远震接收函数进行了处理, 得到了其中 82 个台站下方地壳的厚度和平均泊松比(表 1)。

图 4 给出了广东省及周边地区的地壳厚度和泊松比分布图, 图中还显示了 1970 ~ 2010 年研究区 4 级以上地震(来源于中国地震台网中心)的分布及主要断裂(邓起东, 2007), NE 向的主要断裂有长乐-诏安-南澳、潮州-普宁、漳州-惠来、潮州-汕尾、莲花山、河源-邵武, 吴川-四会、玉林-合浦、桂林-南宁等断裂, EW 向的主要有佛冈-丰良、高要-惠来、琼州海峡等断裂; NW 向的主要有饶平、白坭-沙湾、西江、珠江口等断裂。

从图 4(a) 中可以看出: ① 研究区域的地壳厚度总体上变化较小, 由西北到东南逐渐变薄, 这与该区域具有大陆向大洋过度的地壳-地幔结构特征相一致(姚伯初等, 1994; 赵明辉等, 2007; 夏少红等, 2010), 也与整个华南地区地壳厚度的变化趋势相吻合(郑圻森等, 2003; 闫雅芬等, 2004); 地壳厚度介于 26.8 ~ 33.6 km, 平均为 29.5 km。② 研究区域具有明

表1 地壳厚度和平均泊松比

台站代码	台站名称	地壳厚度 (km)	波速比 (V_p/V_s)	泊松比	台站代码	台站名称	地壳厚度 (km)	波速比 (V_p/V_s)	泊松比
FJ-DSXP	东山西埔	28.4	1.75	0.26	XFJ	新丰江	30.2	1.75	0.26
FZCM	福州城门	32.7	1.78	0.27	XIG	新港	30.8	1.72	0.25
HAHF	华安华丰	31.8	1.72	0.25	XNH	新会	27.4	1.71	0.24
HAJF	永定先施	28.2	1.76	0.26	XNY	信宜	29.9	1.69	0.23
MXXF	明溪雪峰	33.6	1.71	0.24	YGC	阳春	30.4	1.69	0.23
NPKD	南平东坑	31.4	1.69	0.23	YGD	阳东	28.5	1.69	0.23
PHSG	平和山格	31.2	1.75	0.26	YGJ	阳江	30.1	1.70	0.24
PTNR	莆田南日	29.6	1.76	0.26	YGX	阳西	28.7	1.70	0.23
SWDT	邵武丹台	31.3	1.72	0.24	YND	英德	29.2	1.71	0.24
YCTM	永春天马	31.5	1.79	0.27	ZHJ	湛江	26.8	1.68	0.23
YDXS	永定先施	31.2	1.73	0.25	ZHQ	肇庆	27.9	1.69	0.23
GD-CHZ	潮州	28.4	1.81	0.28	ZHS	中山	27.1	1.71	0.24
DGD	担杆岛	28.1	1.73	0.25	ZIJ	紫金	30.8	1.72	0.24
DNB	电白	27.9	1.69	0.23	GX-BHS	北海	28.2	1.68	0.22
DOG	东莞	27.4	1.70	0.24	CZS	崇左	30.8	1.64	0.21
FES	丰顺	30.4	1.72	0.25	GGs	贵港	28.8	1.68	0.22
GAZ	高州	28.4	1.70	0.24	HCS	河池	32.8	1.64	0.20
GZH	广州	30.5	1.73	0.25	HZS	贺州	30.6	1.74	0.25
HEJ	合江	27.0	1.72	0.24	LNS	灵山	29.1	1.69	0.23
HUD	花都	27.5	1.70	0.23	NNS	南宁	27.1	1.71	0.24
HUJ	怀集	30.4	1.72	0.25	PNX	平南	29.9	1.69	0.23
HUZ	惠州	28.8	1.73	0.25	WZS	梧州	29.4	1.70	0.23
HYJ	湖羊角	29.6	1.76	0.26	YLS	玉林	29.4	1.73	0.25
JIX	揭西	30.7	1.76	0.26	HI-CHM	澄迈	28.0	1.72	0.24
LCH	龙川	31.0	1.66	0.22	DOF	东方	29.1	1.70	0.24
LIP	连平	31.0	1.73	0.25	SAY	三亚	30.0	1.75	0.26
LIZ	连州	31.2	1.77	0.26	WAN	万宁	28.3	1.83	0.29
LTK	龙谭口	30.0	1.71	0.24	WET	翁田	25.8	1.75	0.26
MEZ	梅州	30.3	1.72	0.24	HN-CHZ	郴州	31.4	1.76	0.26
NAO	南澳	27.5	1.81	0.28	HEY	衡阳	30.2	1.70	0.23
NAP	南澎岛	28.6	1.72	0.25	LOD	娄底	32.9	1.68	0.23
PUN	普宁	29.7	1.78	0.27	YOZ	永州	33.1	1.71	0.24
SCD	上川岛	26.5	1.72	0.25	JX-ANY	安远	30.0	1.77	0.26
SHD	水东	27.6	1.68	0.23	DAY	大余	28.2	1.76	0.26
SHG	韶关	29.0	1.71	0.24	GAZ	赣州	27.6	1.81	0.28
SHT	汕头	28.9	1.76	0.26	HUC	会昌	30.9	1.77	0.27
SHW	汕尾	29.0	1.72	0.25	LON	龙南	29.5	1.79	0.27
SLG	石榴岗	27.4	1.73	0.25	WAA	万安	29.6	1.74	0.25
SZN	深圳	29.3	1.73	0.25	XUW	寻乌	29.9	1.78	0.27
TIS	台山	27.4	1.73	0.25	YIC	宜春	31.5	1.72	0.24
TIX	田心	29.5	1.75	0.26	TW-KMNB	金门	28.5	1.79	0.27

显的分块特征,其中广西北部-湖南中南部地区的地壳厚度较大,但厚度变化不大,而沿海地区,特别是珠江三角洲、粤西及粤桂琼交界等地区地壳厚度较薄,且厚度变化相对比较明显。

③ 珠江三角洲、粤西、粤桂琼交界、广西南宁、广东南澳地区地壳厚度较薄,在25~28km;其

中海南的翁田、广东的湛江、上川岛地壳厚度最薄, 在 26km 左右; 福建明溪、湖南永州周边地区地壳较厚 约为 31~34km, 地壳厚度差达 6.8km。④ 地表断层分布与本文给出的地壳厚度分布有较好的关联性, 特别是在厚度变化较大的沿海地区。⑤ 4 级以上的地震大多发生在地壳厚度陡变的沿海地区和北部湾。

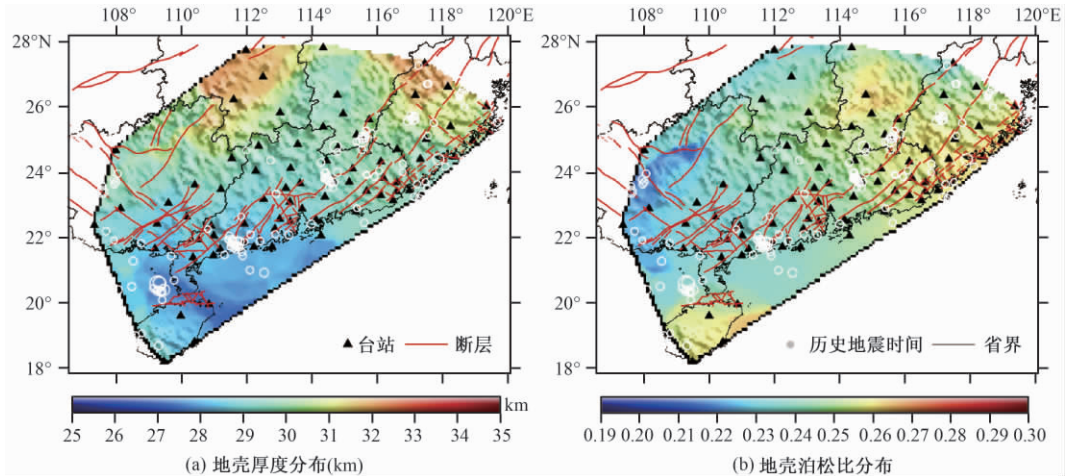


图 4 广东及其邻域的地壳厚度和泊松比分布

从图 4(b) 中可以看出: ① 地壳泊松比的分布具有明显的分块特征, 并且与地壳主要的深大断裂切割的块体有一定的相关性。② 在海南岛的东南部, 粤东和闽西的沿海地区, 以及江西南部形成了明显的高泊松比区域, 其中在粤东的南澳台(NAO)、潮州台(CHZ)、江西的赣州台(GAZ) 站点下地壳泊松比值高于 0.28, 泊松比高值区对应于地震断裂带比较发育的地区, 站点分别对应潮州-普宁、长乐-诏安、莲花山、河源-邵武等断裂带, 这可能是由于断裂带地区的岩石破裂导致 S 波速度降低引起的。这些断裂带都发生过 5 级以上地震。如: 万宁海外的 1969 年 12 月的 5.1 及 5.2 级地震; 江西会昌-寻乌附近 1806 年 1 月的 6 级地震、1987 年 8 月的 5.2 级地震、1941 年 9 月的 $5\frac{3}{4}$ 级地震、粤东和闽西的沿海更是集中了华南地区的显著地震, 如 1600 年 9 月南澳 7.0 级、1918 年 2 月南澳 7.3 级、1067 年 11 月广东潮州 $6\frac{3}{4}$ 级、1604 年 12 月泉州海外 $7\frac{1}{2}$ 级、1878 年 11 月福建东山海外 $6\frac{1}{2}$ 级、1895 年 8 月广东揭阳 6.0 级、1906 年福建金门海外 $6\frac{1}{4}$ 级等强震。而研究区域的西北部分的地壳泊松比较小, 广西台站(HCS) 下的地壳泊松比仅为 0.20, 两者之间相差达 0.09。③ 研究区域内泊松比的最大值偏离泊松介质(0.25) 16%, 最小值偏离标准泊松比值 20%。

泊松比是研究地壳物质成分的一个重要参数, 也是研究地壳介质力学性质的重要参数。已有的研究表明(Christensen et al, 1975; Fountain et al, 1989), 泊松比 $\sigma < 0.24$ 的介质含有相对较高的石英矿物含量, 而 $\sigma > 0.25$ 的介质有相对较高的铁镁质矿物成分。地壳中的流体或部分熔融的介质可有较高的 V_p/V_s 比值, 这意味着含有流体或部分熔融体的地壳的平均泊松比较大。这与粤东和闽西沿海地区地壳具有较高的泊松比值、温泉分布比较广泛(熊绍柏等, 1991)、热流值普遍偏高的现象比较一致, 也和壳内具有低速层的现象比较吻合(赵明辉等, 2007; 夏少红等, 2010)。

依据上述理论和实验研究,我们可以进一步推断:图 4(b)中的高泊松比的区块可能有上地幔物质的侵入或者部分熔融造成的壳内低速体,而低泊松比区块偏于脆性石英质介质。这意味着在外力的作用下,研究区的壳内应力积累会更多地集中于低泊松比区块,且高应力区的形成与该区域介质泊松比与周围介质泊松比的相对大小似乎有更为密切的关系。这一推断与图 4(b)中显示的地震多发生在泊松比区块的分界区,且位于泊松比相对较低区块的这一现象大致相符。

4 结论与讨论

利用接收函数的 $H-\kappa$ 叠加搜索方法,研究了广东及其邻域的地壳厚度和地壳平均泊松比。利用同样方法,杨中书等(2010)得到江西地区的相应结果,地壳平均厚度为 31 km,最大厚度在九江地区,达 35 km,最小者为赣州地区,地壳厚度 28 km,赣南各台站泊松比分布明显高于赣北;黄晖等(2010)得到福建地区地壳厚度在 28.4 ~ 32.8 km,地壳平均厚度为 31.3 km,沿着 NW-SE 方向,泊松比分布有分带特征,沿海地区泊松比高于内陆地区;黄建平(2008)反演了中国地区 11 个 IRIS 台站下地壳厚度;熊小松等(2009)、尹周勋等(1999)利用人工深地震探测的方法分别得到了华南地区和广东部分地区的地壳结构。通过比较表明,本文的结果与前人的结果有很好的—致性。但由于本次研究中综合利用了广东及其邻域所有宽频带地震台站的观测数据,使我们的结果在水平方向上具有较前人结果更高、更全面和更均匀的空间分辨率。这为研究整个广东和周边地区地壳的厚度变化、形变及其与地震的关系提供了前所未有的数据平台,进而得到了若干新的认识。根据本文的结果,我们可以得到如下结论:

(1) 广东及其邻域的地壳厚度和泊松比的横向分块特性明显,他们与断层切割的地质块体有较好的相关性。根据地壳厚度的变化特点,总体上形成了西北边界的广西-湖南块体、江西南部块体、闽西块体和粤西沿海块体。地震多发生在这些块体的边缘区。

(2) 广东及其邻域的地壳厚度变化比较平缓,总体上由西北到东南逐渐变薄,显示为大陆地壳向大洋地壳的缓慢过渡,区域内地壳厚度的变化仅为 6.8 km。在西北区块地壳厚度较大(约 34 km),而在粤西沿海区块地壳厚度较薄(约 27 km)。总体上,广东及其邻域的地壳厚度在 26.8 ~ 33.6 km,平均为 29.5 km。

(3) 广东及其邻域的平均泊松比值为 0.25 左右,其最大值偏离泊松介质($\sigma = 0.25$) 16%,而最小值偏离标准泊松比值 20%。江西南部、粤东-闽西沿海及海南岛东南端为高泊松比区域,总体来看,沿海区域的泊松比大于内陆的泊松比,研究区域西部边界区块以及粤东中北部的一小块体为低泊松比介质。这与研究区域的地热资源和壳内低速层的分布比较一致。从华南地区的地震分布来看,泊松比较高区域的地震活动性要高。

另外,由于接收函数主要对速度梯度敏感,而对速度的绝对值不是很敏感,所以无法用接收函数来研究地壳的精细结构。而面波对速度的绝对值比较敏感,但对速度梯度不是很敏感,所以国内外地震学家已经广泛地开展了接收函数和面波的联合反演,并取得了良好的效果(胡家富等,2005; Liu et al, 2010; Julià et al, 2000)。这为我们下一步利用接收函数和面波,特别是噪声面波的资料来联合反演该研究区域地壳的精细结构奠定了基础。

参考文献

- 陈恩民等编, 2007, 广东沿海及邻侧地带的强烈地震与区域断裂构造特征和发震构造, 北京: 世界文献出版社。
- 邓起东, 2007, 中国活动构造图, 北京: 地震出版社。
- 胡家富、朱雄关、夏静瑜等, 2005, 用面波和接收函数联合反演滇西地区壳幔速度结构, 地球物理学报, **48**(5), 1069 ~ 1076。
- 黄晖、米宁、徐鸣洁等, 2010, 福建地区地壳上地幔 S 波速度结构与泊松比, 高校地质学报, **16**(4), 465 ~ 474。
- 黄建平、崇加军、倪四道, 2008, 利用 H-Kappa 方法反演中国地区台站下地壳厚度, 中国科学技术大学学报, **38**(1), 33 ~ 40。
- 刘启元、李顺成、沈杨等, 1997, 中国数字地震台网的接收函数及其非线性反演, 地球物理学报, **40**(3), 356 ~ 368。
- 刘启元、Rainer Kind、李顺成, 1996, 接收函数复谱比的最大或然性估计及非线性反演, 地球物理学报, **39**(4), 502 ~ 511。
- 沈旭章、周蕙兰, 2009, 接收函数 CCP-PWS 偏移方法探测中国东北地区 620km 深处低速层, 科学通报, **54**(2), 215 ~ 223。
- 孙丽、刘瑞丰、黄志斌等, 2008, 用接收函数研究川滇地区国家地震台下地壳厚度及波速比, 中国地震, **24**(4), 362 ~ 369。
- 王峻、刘启元、陈九辉等, 2009, 首都圈地区的地壳厚度及泊松比, 地球物理学报, **52**(1), 57 ~ 66。
- 魏柏林、冯绚敏、陈定国等, 2001, 东南沿海地震活动特征, 北京: 地震出版社。
- 吴庆举、田小波、张乃铃等, 2003, 用 Wiener 滤波方法提取台站接收函数, 中国地震, **19**(1), 41 ~ 47。
- 吴庆举、李永华、张瑞青等, 2007a, 接收函数的克希霍夫 2D 偏移方法, 地球物理学报, **50**(2), 539 ~ 545。
- 吴庆举、李永华、张瑞青等, 2007b, 用多道反褶积方法测定台站接收函数, 地球物理学报, **50**(3), 791 ~ 796。
- 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。
- 夏少红、丘学林、赵明辉等, 2010, 南海北部海陆过度带地壳平均速度及莫霍面深度分析, 热带海洋学报, **29**(4), 63 ~ 70。
- 熊绍柏、金东敏、孙克忠等, 1991, 福建漳州地热田及其邻近地区的地壳深部构造特征, 地球物理学报, **34**(1), 55 ~ 63。
- 熊小松、高锐、李秋生等, 2009, 深地震探测揭示华南地区莫霍面深度, 地球学报, **30**(6), 774 ~ 786。
- 徐强、赵俊猛, 2008, 接收函数方法的研究综述, 地球物理学进展, **23**(6), 1709 ~ 1716。
- 许卫卫、郑天愉、赵亮, 2011, 华北地区 410km 间断面和 660km 间断面结构-克拉通活化的地幔动力学状态探测, 中国科学: 地球科学, **41**(5), 678 ~ 685。
- 闫雅芬、王光杰、张中杰等, 2004, 中国华南大陆重力场特征及其大地构造意义, 地质学报, **78**(6), 828。
- 杨中书、崇加军、倪四道等, 2010, 利用远震下方接收函数研究江西省地震台站莫霍面深度及泊松比分布, 华南地震, **30**(1), 47 ~ 55。
- 姚伯初、曾维军、陈艺中等, 1994, 南海北部陆缘东部的地壳结构, 地球物理学报, **37**(1), 27 ~ 35。
- 尹周勋、赖明惠、熊绍柏等, 1999, 华南连县-博罗-港口地带地壳结构及速度分布的爆炸地震探测结果, 地球物理学报, **42**(3), 383 ~ 392。
- 袁丽文、郑斯华, 2009, 用远震接收函数反演福建地区宽频带台站下方莫霍界面深度, 华南地震, **29**(3), 85 ~ 97。
- 赵明辉、丘学林、徐辉龙等, 2007, 南海北部沉积层和地壳内低速层的分布和识别, 自然科学进展, **17**(4), 471 ~ 479。
- 郑圻森、朱介寿、宣瑞卿等, 2003, 华南地区地壳速度结构分析, 沉积与特提斯地质, **23**(4), 9 ~ 13。
- Christensen N I, Fountain D M, 1975, Constitution of the lower continental crust based on experimental studies of seismic velocities in granulite, Geological Society of America Bulletin, **86**(2), 227 ~ 236。
- Fountain D M, Christensen N I, 1989, Composition of the continental crust and upper mantle: a review in geophysical framework of the continental United States, Mem Geol Soc Am, **172**, 711 ~ 742。
- Herrmann R B, Ammon C J, 2009, Computer Programs in Seismology; Version 3.30, Saint Louis University。
- Juan P L, Charles J A, 1999, Iterative deconvolution and receiver-function estimation, Bulletin of the Seismological Society of America, **89**(5), 1395 ~ 1400。
- Julia J, Ammon C J, Herrmann R B, et al, 2000, Joint inversion of receiver function and surface wave dispersion observations, Geophys J Int, **143**, 99 ~ 112。
- Langston C A, Corcollis Oregon, 1977, Crustal and upper mantle structure from teleseismic P and S wave, Bull Seism Soc Am, **67**, 713 ~ 724。

- Liu Q Y ,Li Y ,Chen J H ,et al 2010 ,Joint inversion of receiver function and ambient noise based on Bayesian theory ,Chinese Journal Geophysics **53**(11) 2603 ~ 2612.
- Yuan X ,Ni J ,Kind R ,et al ,1997 ,Lithospheric and upper mantle structure of southern Tibet from a seismological passive source experiment ,J Geophys Res **102**(B12) 27491 ~ 27500.
- Zhu L P ,Kanamor I ,2000 ,Moho depth variation in southern California from teleseismic receiver functions ,J Geophys Res **105** (B2) 2969 ~ 2980.

The crustal thickness and Poisson's ratio distribution in Guangdong and its adjacent areas

Shen Yusong^{1 2)} Kang Ying²⁾ Xu Guoming¹⁾

1) The School of Earth and Space Science , University of Science and Technology of China , Hefei 230026 , China

2) Earthquake Administration of Guangdong Province , Guangzhou 510070 , China

Abstract Base on the teleseismic waveform data recorded by 82 permanent broadband stations in Guangdong Province and its adjacent areas including in Fujian , Jiangxi , Hunan , Guangxi , Hainan , and Taiwan , we calculated body wave receiver functions under all stations , and obtained the crustal thickness and averaged Poisson's ratio beneath these stations by the $H-\kappa$ stacking-search method of receiver function. The results show the crustal thickness with an average thickness of 29. 5km in Guangdong Province and its adjacent areas ranges between 26. 8km and 33. 6km and gradually thins from Northwest to Southeast. The crustal thickness in Zhujiang Delta , western Guangdong , Nanning , and Nanao areas is relatively thinner and ranges between 25. 0km and 28. 0km. The minimum crustal thickness is about 26km beneath the Wengtian of Hainan and the Zhanjiang zone and Shangchuan Island of Guangdong. The crustal thickness in the zones of Mingxi , Fujian and Yongzhou , Hunan is thicker and varies between 31. 0 km and 34. 0 km. The distribution of Poisson's ratio in our study region ranges between 0. 20 and 0. 29. Poisson's ratio in southeast Hainan , the coastal areas of eastern Guangdong and western Fujian and southern Jiangxi has distinctly higher values than that in others. It suggests that the various geothermal fields are just located in these areas which have high heat flow values. The distribution of crustal thickness and Poisson's ratio have obvious block features and may be related to the distribution of faults and historical earthquakes.

Key words: Receiver function Crustal thickness Poisson's ratio