（4）“深部探测技术与实验研究”专项/SinoProbe 研究进展

横过华北北部的深地震反射剖面：揭露板块汇聚，大陆增生的深部过程

The deep process of the plate tectonics converging and continental accretion- revealed from the deep seismic reflection profile in Northern China

高 锐[1,2] 张世红[3] 侯贺晟[1,2] 李文辉[1,2]
李秋生[1,2] 管 烨[1,2] 张季生[1,2] Keller G. Randy4 Liu Mian[5]
Rui Gao[1,2] Shihong Zhang[3] Hesheng Hou[1,2] Wenhui Li[1,2] et al.

1. 中国地质科学院地质所岩石圈研究中心 北京 10037; 2. 中国地质科学院地质所深部探测与地球动力学重点开放实验室 北京 10037; 3. 中国地质大学（北京） 北京 10083;
4. University of Oklahoma Norman 73019; 5. University of Missouri Columbia 48063

华北北缘南向北发育了许多令世人瞩目的构造与著名边界断裂，如“槽台边界”（即传统的华北地台与内蒙地槽的边界）、“索伦缝合带”及其位于两侧的造山带。其中，“索伦缝合带”被认为是标志古亚洲洋消亡，华北克拉通与蒙古微板块汇聚的一条板块缝合带。长期以来，沿这条缝合带发生的大洋板块消亡、大陆板块汇聚，大陆地壳增生等地质作用引起人们的广泛兴趣。然而，由于缺乏精细的岩石圈结构资料，人们对这些地质作用与深部动力学过程的认识颇为分歧。

在国家财政资助下，深部探测技术实验与集成项目组（SinoProbe-02）于 2009～2010 年冬季，自华北北缘（怀来盆地）至中蒙边界（红格尔地区）实施了一条 630 km 长的深地震反射剖面，简称：SinoProbe 华北深地震反射剖面。这是目前为止，我国第一条横过华北北部的长深地震反射剖面。

SinoProbe 华北深地震反射剖面是一条 60 次高次覆盖的共中心点叠加剖面。数据采集时，使用井中爆破震源，三种尺度药量：大炮（500 kg），中炮（96 kg），小炮（24kg）进行组合激发，激发井深大于 25 米；使用法国产 408 数字地震仪进行小道距（50 米）长排列（600～1000 道）接收，设置现场监控处理以保证野外数据采集的质量。这些基本措施确保了获得自浅部到深部的全地壳反射信息。初步处理的深地震反射时间剖面清晰的反射图像说明，本次探测实验成功地获得地壳和上地幔顶部的精细结构。在整个 630km 剖面内呈现出地壳变形的样式，联系地表地质记录，我们可以根据自浅部到深部地壳变形的踪迹和样式，追溯板块汇聚、地壳增生的深部过程。

自南向北，大致可以分为三个部分来简略描述华北深地震反射剖面显示的地壳不同变形样式：南段，自剖面南段怀来盆地至苏尼特右旗北，这一段覆盖了“槽台边界”，华北北缘的燕山褶皱带（有人称其为陆内造山带），温都尔庙造山带等单元。地壳反射以多组北倾的下地壳大反射（北倾大反射）为显著特征，上地壳除怀来盆地出现明显的半地堑沉积强反射，一般表现为弱反射。岩浆岩表现为近于透明的弱反射特征，从这一特点可以看出化德附近出露的大面积花岗岩体的弱反射向下延伸至少可达 10km。“槽台边界”可能出现在张家口北边的张北附近，表现为华北板块楔入到燕山地壳中，北倾大反射没有越过“槽台边界”向南发展；中段，苏尼特右旗北—二连浩特附近，这一段没有明显北倾大反射，代之出现的是上地壳向上略弯曲的弧形反射，下地壳中间呈平的反射，两边出现相向倾斜的反射。苏尼特右旗北发育一个强反射的沉积盆地，石油钻井揭露其为一个中生代盆地；北段，二连浩特附近—红格尔—中蒙边境，这段南边明显地出现一组南倾反射，角度高于南侧的北倾大反射。到红格尔—中蒙边境区段，反射剖面已经跨入南蒙古—兴安造山带，虽然地表遍布花岗岩碎片，但较强上地壳反射与化德附近花岗岩的近于透明反射形成明显的反差。此段下地壳仍然出现北倾的反射。

整条深反射剖面中以燕山的 Moho 最深，并且出现多组 Moho 反射叠置，在化德附近花岗岩出露区下最浅。反观南蒙古—兴安造山带南部，平坦 Moho 反射在剖面穿越造山带是没有明显起伏变化。

SinoProbe 华北深地震反射剖面的上述反射特征展现了详细地壳结构与构造变形样式的图像，揭示出板块向北俯冲汇聚、地壳伸展，岩浆侵入，逆冲推覆的地壳增生之深部过程。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net