

国土资源部大陆动力学重点实验室



国土资源部大陆动力学重点实验室隶属于中国地质科学院地质研究所。实验室现有研究人员 28 人,其中包括许志琴院士和杨文采院士,研究员 14 人,副研究员 9 人,21 人具有博士学位,其中 7 人获得国外博士学位;实验和辅助人员 9 人;在读研究生 13 人,其中博士研究生 5 人。实验室主任为杨经绥研究员,副主任为刘福来研究员和曾令森博士。

实验室以板块碰撞动力学及地幔动力学为主要研究方向,以中央高压-超高压变质带和青藏高原为主要野外基地,以板块汇聚边界和板内深部物质组成、构造与结构以及浅层效应为主要研究内容,并服务于国家的经济与社会发展需求。实验室实行开放流动政策,已与国外许多一流实验室和著名科学家群体建立了协作关系,聘任了国内外一批知名科学家为客座研究员。

实验室研究方向和近期研究内容

“大陆动力学”实验室的研究方向是运用构造物理、微区物质成分与地球化学、深部地球物理探测、及数值模拟等高新技术,结合深入地下的科学钻探及深部探测的全方位、多学科的三维研究来探索:①大陆板块会聚、碰撞和增生过程;②大陆深部结构及地幔动力学。通过这些研究来探讨大陆的形成和演化的动力学机制,解决大陆地质中的某些重大难题,发展板块构造理论,服务于国家的经济与社会发展需求。**实验室近期研究内容:**中国大陆科学钻探工程(CCS D)的多学科研究;中国南北板块会聚、中央巨型复合造山带和超高压变质作用的研究;青藏高原的地体拼合和碰撞动力学的研究;板块下的构造及地幔动力学的研究。

实验室近期取得的创新成果

实验室在“中国大陆科学钻探工程—东海科钻一井”、“中国中央超高压变质带”与“青藏高原”等研究方面取得了一系列重要创新成果。

1、中国大陆科学钻探工程(CCS D)科学研究成果

(1) 中国大陆科学钻探科钻一井首次在上超高压变质岩区建立深入地下 5 km 精细的由岩性、地球化学、氧同位素、构造变形、矿化、岩石物性、测井、地震 VSP 剖面 and 地下流体等系列剖面组成的“金柱子”。在 1600~2000 m 深度发现 400 m 厚的新的金红石矿层。

(2) CCS D 主孔 5000 m 不同岩性的锆石中普遍发现柯石英和超高压矿物包体的组合,认为苏鲁地区曾发生大陆地壳三维空间巨量物质(15000 km^3)深俯冲至 100 km 以下地幔中壮观地质事件(图 1~4),提出大陆板片穿时性及多层性俯冲与折返的新模式。



图1 中国大陆科学钻探主孔 5km 岩性剖面

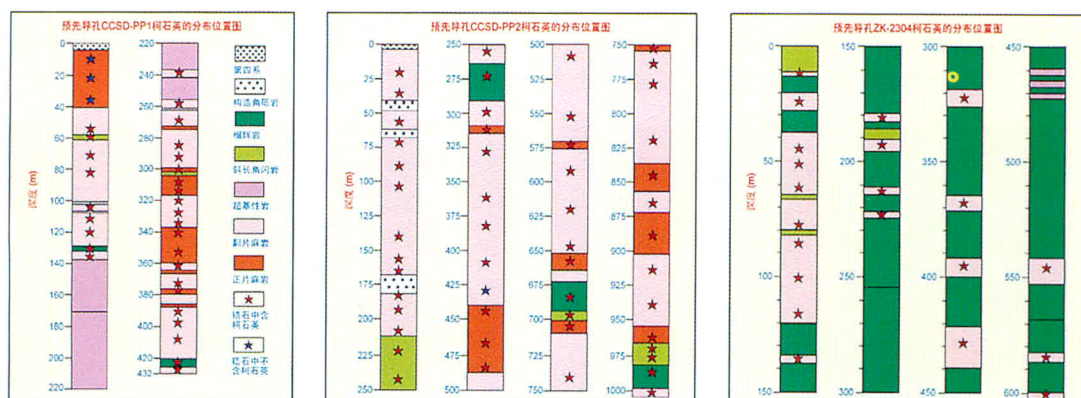


图2 CCSD 主孔 2000m、CCSD-PP1 和 CCSD-PP2 孔中柯石英包体的分布

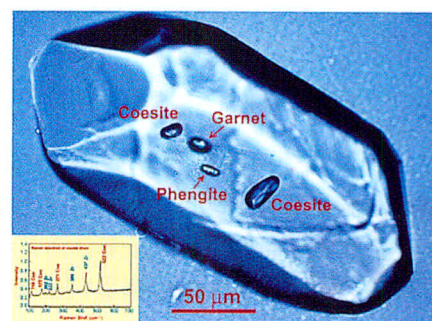
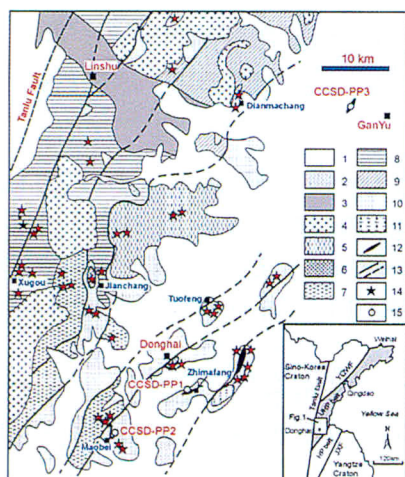


图3 南苏鲁地表岩石锆石中含柯石英包体平面分布图 (左)

图4 含柯石英锆石及柯石英拉曼谱图 (右)

(3) 在国内首次开展结晶岩地区包括 CCSD 垂直地震剖面 (VSP) 测量和二维三分量 (2D×3C) 多波地震剖面测量的三维地震探测, 提供了精细地震和地质构造解释结果及波速模型。

2、中央超高压变质带研究进展

首先发现并厘定了中国西部“阿尔金-柴北缘”超高压变质带, 在此基础上又发现了东秦岭含金刚石的超高压变质带, 提出中国中央绵延 4000 km 两个世代 (早古生代和印支期) 的巨型超高压变质带和深俯冲事件的新认识; 在北阿尔金地区发现了变质年龄为 513~490 Ma 的高压/低温 (HP/LT) 蓝片岩及榴辉岩带, 可以与北祁连对比; 发现在苏鲁榴辉岩中除了印支期超高压变质事件, 还保留了早古生代超高压变质作用证据, 表明早古生代的超高压变质带由西部阿尔金向东延至大别苏鲁, 全长 4000 km, 但三叠纪的超高压变质带仅限于大别苏鲁, 往西在秦岭没有出露, 全长仅 1000 余千米。这对认识中国南北板块之间发生的构造事件及中国大地构造具有重要意义。

3、青藏高原大陆动力学研究的重要进展

在阿尔金走滑断裂带中发现三叠纪 (220~240 Ma) 的同构造糜棱岩, 表明阿尔金断裂至少在三叠纪就已开始形成; 沿断裂带中的韧性变形岩石中的白云母、黑云母 ^{40}Ar - ^{39}Ar 年龄为 100~90 Ma, 说明阿尔金断裂在白垩纪又发生了强烈走滑活动 (图 5); 并且发现沿断裂带发育白垩纪的玄武岩, 说明阿尔金断裂在白垩纪也是活动期。由此修改了 Tapponnier 认为的阿尔金断裂是印度板块 50 Ma 以来与欧亚大陆碰撞的产物的著名构造模式。

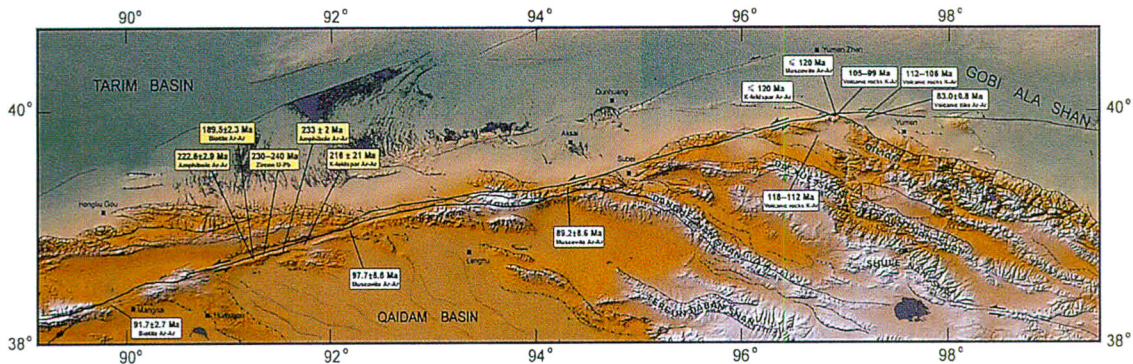


图 5 阿尔金断裂带中由走滑作用形成的糜棱岩中锆石的 SHRIMP 定年时代为三叠纪 (240~220 Ma), 说明阿尔金断裂的形成时间要早于法国著名大地构造学家 Tapponnier 教授认为的新生代, 后者认为阿尔金断裂是印度板块与欧亚板块碰撞的产物。该成果表明高原北部走滑断裂的成因、走滑速率、高原北部隆升的历史和隆升的速率均需要重新认识和估算

提出青藏高原北部隆升开始于白垩纪的新认识。认为青藏高原北部形成统一大陆的时间在印支期的晚期古特提斯洋关闭后海水的退出; 高原北部开始隆升形成高原雏形起因于中特提斯洋在白垩纪早期的关闭, 来自冈瓦纳大陆的冈底斯微陆块沿班公湖—怒江一线俯冲到北部高原的下面, 由于高原北部受到塔里木—阿拉善地块的阻挡, 东部受到南中国板块的阻挡。

提出青藏高原碰撞动力学新模式: 青藏高原南部印度岩石圈板片的翻卷式陆内超深俯冲, 北缘克拉通向南的陆内俯冲, 腹地深部的地幔羽上涌, 以及地幔范围内的高原“右旋隆升”和物质向东及北东方向运动及挤出。