

祁连造山带深部构造特征与双向挤压隆升模式

李秋生

(地矿部五六二综合大队)

90年代以后,对青藏高原的研究范围突破了现今意义上的高原主体(即海拔4000m以上地区)的局限,逐渐扩展到它的邻区,并加大了研究力度,例如格尔木-额济纳旗地学断面项目对祁连造山带的综合研究等。

区域重力异常图显示,中国西部存在一个低值异常圈闭。该圈闭大体上勾画出了青藏高原及其影响范围,或可称为广义的青藏高原。祁连造山带(包括祁连山区和走廊凹陷带)即位于此广义高原的EN边缘。并对应一个NWW向、最大梯度方向SW,异常值为-200-425mGal的重力梯度带。

按照艾里均衡理论,平均海拔4000m以上的祁连山应该有“根”,亦即Moho面应该与地形线成大致镜像关系下降。事实也是如此,祁连山区莫霍面平均深度比两侧的柴达木盆地和河西走廊盆地大5-10km,从这个意义上讲祁连山有“根”。但耐人寻味的是,海拔5564m的最高峰所在的北祁连山其Moho面呈斜坡状,倾向SW,埋深仅60km左右,向南莫霍面深度逐渐增加至哈拉湖南约90km处达最大值75km。可见莫霍面最大深度位置不在北祁连主峰下面,而在其WS约200km处的南祁连山之下。人工地震和重力剖面资料表明,祁连山地壳内部呈层状结构,地壳厚度较大(60-70km)最引人注目的特征是在祁连山与柴达木盆地接触部位下,地壳局部增厚明显,达28km,整个祁连山下地壳厚20-28km,层速度6.6-6.8km/s。

北祁连山北缘断裂被认为是祁连山脉与河西走廊盆地的分解断裂,虽然北祁连山北缘断裂在近地表产状近于陡立,但向深部延伸则倾角逐渐变小,产状平缓,最后收敛终止于中地壳的低速层。由于此层的强塑性使北祁连之上地壳能够向北(或NE)逆冲,超覆于河西走廊盆地的基底之上。而在祁连山脉的另一侧,人工地震和重磁资料均支持柴达木北缘断裂带(包括柴北缘断裂和大柴旦-大煤沟断裂)作为祁连山脉与柴达木盆地的分界。该断裂带地球物理特征明显,规模较大,上部倾向NE,祁连的中上地壳沿该断裂带向柴达木盆地逆冲,祁连的下地壳则与柴达木下地壳碰撞,且柴达木盆地地下地壳楔入祁连山下地壳之中。同样在山脉两侧的柴达木和河西走廊外侧,也有相应的逆冲的昆北断裂和龙首山南缘断裂向盆地内逆冲。这种上地壳沿两侧边界断裂向外逆冲,下地壳因碰撞或楔入而增厚,两侧伴有压陷性盆地形成的造山现象是挤压造山的典型特征。另外,祁连山地区的震源机制解资料表明,其最大主应力(压应力)轴是呈近水平的SN或NNE方向,与青藏高原主体最大主压应力方向一致。

祁连山的深部构造特征反映该区处于板块边缘相互挤压最强烈地区的构造应力场背景。如果认为新生代开始的喜马拉雅运动是引起高原地壳缩短增厚造成现今祁连山壮观地貌的主导因素,那么古地理(各地体海拔高度),古地质环境(各地体变形前固结程度)以及该区周边地块的稳定程度,提供了构造变动的初始和边界条件,而区内物质的力学性质(刚、塑性等)和地

壳结构决定了造山作用的主要形式。例如祁连山区向两侧盆地的逆冲推覆主要受壳内低速(高导)层的控制,北祁连的褶皱隆升较之中南祁连急剧与北祁连深海槽沉积物质较松软有关(比中南祁连固结晚)。格尔木—额济纳旗深地震研究结果显示祁连山地区强烈的构造活动主要局限于地壳范围之内,地幔岩石圈的变化(俯冲、碰撞、减薄等)不明显。

祁连山隆升于喜马拉雅运动时期,或稍滞后一些,受印度与欧亚板块碰撞或挤压产生的构造应力影响是众所周知的,但祁连山与喜马拉雅山相隔数千 km,即使这个力在碰撞带非常大,经一系列刚柔不同、大小不一的体耦合传递到祁连山地区时,其间的能量消耗、作用方向变化是不可忽视的,那么不仅要问,祁连山地区如此强烈的造山运动自南向北的力是否唯一的力源?它是否强大到足以使祁连山在新生代以来隆升 1000—2500m? 格尔木—额济纳旗地质断面深部探测研究和力学模拟实验初步结果提示,如果没有来自北部陆块的力的存在,并在祁连山隆升过程中起相当大的作用,则祁连山的隆升机制将很难解释。因此我们强调应将祁连山的隆起问题纳入统一的青藏高原动力学系统考虑,这样更有利于认识该区的演化历史。

构造物理化学专业学组第一次工作会议

经中国地质学会同意、地质力学专业委员会批准,跨地质力学专业委员会、矿床专业委员会和勘查地球化学专业委员会的“构造物理化学专业学组”5月22日在北京成立。专业学组旨在促进学科交叉渗透,推动构造物理化学研究领域发展的中国地质学会三级学会组织。

地矿部人事司钱玉好、科技司王瑞江、《中国科学》杂志社刘延敏先生和信息院肖庆辉研究员出席了专业学组成立会议,并发表了热情洋溢的讲话。中国地质学会秘书处处长浦庆余、地质力学专业委员会秘书长王建平、勘查地球化学专业委员会副秘书长朱立新代表上级学会表示祝贺,并对如何开展学会工作得出了具体意见。与会者对于构造物理化学的定义、概念、研究领域,特别是对流体的运移问题进行了学术交流和讨论。构造物理化学专业学组举行了第一次工作会议,研究明确以下事宜:

- 1 选举吕古贤研究员任专业学组组长。
- 2 构造物理化学的定义、研究领域目前不宜过早规定,这样有利于学科的发展。
- 3 安排 97年和 98年年会,确定明年年会主题为“构造作用力下流体的物理化学过程”。欢迎有兴趣的学者,在这一问题上准备论文。
- 4 用挂靠专业委员会刊物的形式形成会议论文集。
- 5 目前学组成员是联络更多学者开展构造物理化学方面交流学习的一个渠道。
- 6 创办“构造物理化学通讯”这一不定期交流材料。

郭初 供稿