

序 言

新生代早期印度板块与欧亚板块的碰撞及持续汇聚作用导致欧亚板块地壳增厚,形成了以“世界屋脊”著称的青藏高原和喜马拉雅造山带,还激活了远离碰撞边界的大陆内部变形,强烈重塑了欧亚大陆内部构造格局。晚新生代以来,青藏高原周缘古造山带复活并急剧隆升,相邻克拉通则快速沉降,形成了一系列环绕青藏高原的陆内造山带和盆地群(包括:天山、昆仑山、阿尔泰山、祁连山、龙门山等复活的古造山带和塔里木、准噶尔、吐哈、鄂尔多斯、河西走廊、四川等沉积盆地),贾承造(2005)将这一新生代形成的全球最大弥散型陆内构造变形域称为“环青藏高原盆山体系(Circum-Tibetan Plateau Basin and Orogen System)”(图 1)。环青藏高原盆山体系与北美西部著名的“盆—岭省”(Basin and Range Province)是全球两类典型的陆内构造变形与成盆作用相统一的大陆动力学系统,分别是挤压和伸展两种截然不同的构造体制下形成的盆山体系的典型代表。

环青藏高原盆山体系是新生代喜马拉雅构造运动形成的规模巨大、性质独特、变形强烈的陆内挤压型构造变形域。在印度板块与欧亚板块碰撞挤压作用下陆内构造变形分别向北和向东迁移,造成强烈的山脉隆升和盆地挠曲沉降;在盆山接合部位发育大型褶皱冲断带,造成地层褶皱和冲断变形。环青藏高原盆山体系的两个最主要单元——陆内造山带和盆地均发育在远离碰撞边界的大陆内部,且变形范围巨大。盆山体系内的陆内挤压变形从昆仑山—阿尔金山—祁连山—龙门山一带一直传播到阿尔泰山—阴山—吕梁山—雪峰山一带,形成了青藏高原外围 500~1600km 宽的陆内变形区,说明印度板块与欧亚板块碰撞所导致的挤压变形在大陆内部远距离构造传播。印度板块与欧亚板块碰撞导致的远距离构造传播作用表现为两个层次。第一个层次是挤压作用在整个盆山体系内从高原向大陆内部构造传播,在青藏高原北部从西昆仑造山带依次向北一直传播到 1600km 之外的阿尔泰造山带;西昆仑造山带的隆升时间在始新世—渐新世,南天山造山带的隆升时间为晚渐新世(约 25Ma),北天山造山带的隆升时间为晚中新世(约 10Ma),从南到北的隆升时间逐渐变新。第二个层次是挤压作用从造山带向盆地内部构造传播,塔里木盆地南北两侧的挤压变形分别从西昆仑造山带和南天山造山带向盆地内部传播,挤压变形从西昆仑造山带一直向盆地内部传播到 200km 外的麻扎塔格;从造山带向盆地内部的构造传播导致了盆地内部的“前展式”挤压变形,如南天山造山带向南往塔里木盆地的构造传播形成了自北向南的四排构造带,第一排的北部单斜带构造变形开始于早中新世早期(约 23.3Ma),第二排的克拉苏构造带构造变形开始于中中新世(约 16.9Ma),第三排的秋里塔格构造带构造变形开始于上新世(约 3.6Ma),第四排的亚肯背斜带构造变形开始于更新世(约 1.87Ma),构造变形时间自造山带向盆地方向逐渐变新。挤压作用从造山带向盆地内部的构造传播导致了造山带向盆地内部发生强烈的逆冲推覆,逆冲变形不断向盆地内部远距离传播,在盆山接合部形成了变带形强烈、宽度巨大的变形带——褶皱冲断带。在塔西南地区该变形带从西昆仑山一直扩展到盆地内部的麻扎塔格构造带,变形带的宽度达到 200km。

环青藏高原盆山体系也是我国最大的天然气聚集域,盆山体系的形成演化最终决定了大型天然气田富集。中石油第四次全国油气资源评价表明,全国陆上常规天然气资源量 41.0 万亿方,环青藏高原盆山体系内常规天然气地质资源量达 36.2 万亿方,占比 88.2%;而非常规天然气资源量则达到 86.8 万亿方。2017 年底全国累计探明常规天然气储量 12.1 万亿方,其中环青藏高原盆山体系内探明天然气地质资源量达 10.3 万亿,占比 85%。2018 年全国常规天然气(包括致密砂岩气)产量 1295.0 亿方,环青藏高原盆山体系内产量 1043.6 亿方,占比 80.6%。因此,环青藏高原盆山体系是一个位于世界前列的大气区(田)。环青藏高原盆山体系天然气发育在中—新生界和古生界两个油气系统内,大规模富集受控于环青藏高原盆山体系的构造格架和演化过程。对于中—新生界油气系统,盆山体系中构造沉降控制了烃源岩热演化过程,陆内深拗陷控制了生烃中心,形成充足的天然气源;褶皱冲断带发育了成排成带的背斜构造,形成大规模构造圈闭带;而新生代晚期的强烈挤压与断裂活动成为天然气充注成藏

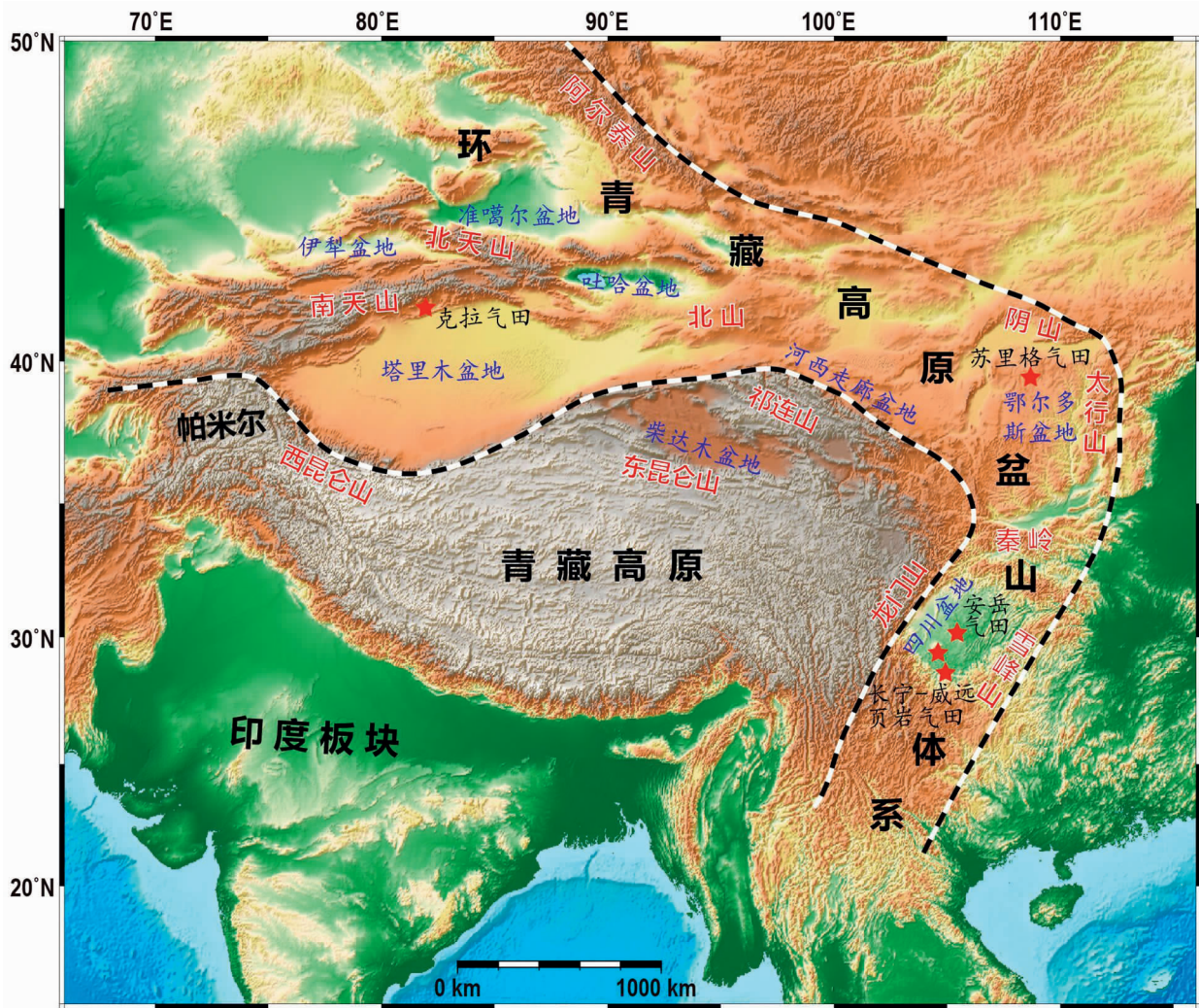


图 1 环青藏高原盆山体系的空间分布

的关键。对于古生界油气系统,盆山体系内小克拉通的长期演化,盆地深部海相烃源岩经长期沉降达到高一过成熟热演化阶段,经历早期生油,后期原油热裂解生成大规模天然气的过程;盆山体系内构造变形在平面上具有非均质性,相对于强烈构造变形的造山带和褶皱冲断带,小克拉通内部长期稳定抬升与沉降,有利于早期形成天然气藏的保存。

环青藏高原盆山体系作为典型的陆内挤压型盆山体系,其构造特征完全有别于形成于伸展体制下的北美西部的“盆岭省”。环青藏高原盆山体系是解剖挤压构造体制下陆内构造过程的重要窗口,也是研究大陆动力学的最佳天然实验室。开展环青藏高原盆山体系的地质与地球物理特征和形成的地球动力过程研究,将发展褶皱冲断带构造变形理论和挤压体制下陆内成盆理论,推动大陆动力学理论创新。本专辑《环青藏高原盆山体系构造》共收录了 17 篇相关的论文,涉及到盆山体系内部相关盆地和造山带的构造特征及其盆地内部的资源和环境等问题,特别是有多篇关于盆山体系内部褶皱冲断带的变形特征和变形的数值模拟与物理模拟论文,这些论文对发展褶皱冲断带构造变形理论等具有重要意义。

贾承造、杨树锋、陈汉林

2020 年 6 月 15 日