

柴东北缘新元古代—新生代构造—沉积演化

孙娇鹏, 陈世悦, 邵鹏程, 马帅, 庄毓凯, 刘金

中国石油大学(华东)地球科学与技术学院, 山东青岛, 266580

柴达木盆地东北缘是一个由不同时期、不同类型盆地叠加而形成的“多旋回叠合沉积盆地”, 不同地质阶段具有不同的构造背景、盆地类型、物源-沉积体系、沉积相及含油气系统。前中生代分为南华纪—早泥盆世与早泥盆世—三叠纪“多岛特提斯”大陆离散、洋陆俯冲、弧陆及陆弧陆增生与碰撞阶段, 以海相碎屑岩、碳酸盐岩沉积充填为主。印支运动之后, 海水全面退出, 进入陆内山间河湖相沉积盆地、板内褶皱变形阶段。总的来说, 南华纪以来, 研究区经历了新元古代、早古生代、晚古生代、中生代和新生代 5 个成盆旋回。

1 新元古代南倾被动大陆边缘盆地

达肯大坂群变质岩与麻黄沟组砾岩之间的风化铝土层与铁质层证明约 900Ma 研究区响应了 Rodinia 超大陆聚合。晋宁运动以后, 南部赛什腾—锡铁山—沙柳河一线发生裂陷形成柴北缘裂陷槽, 研究区整体为向南倾斜的被动大陆边缘盆地。随着裂谷作用的发展, 不整合面之上先后发育麻黄沟组、枯柏木组及石英梁组夹冰成岩的滨海相砂砾岩沉积, 进而过渡到潮坪相碳酸盐岩与细碎屑岩沉积(红藻山组), 构成由碎屑岩到碳酸盐岩, 由陆相到海相的完整沉积旋回。

2 早古生代弧后盆地

柴北缘洋洋壳出现时间至今无明确结论, 从岛弧火山岩年代来看, 洋壳很可能形成于新元古代晚期。史仁灯等(2004)在吉绿素滩间山群岛弧火山岩中获得的 10 个数据点年龄变化范围为 527~491Ma, 另外部分榴辉岩的变质年龄也在 520~500Ma 之间(王惠初, 2006), 这说明柴北缘的洋陆俯冲、滩间山岛弧形成的起始时间应不晚于

520Ma。因此不晚于寒武纪早期, 研究区自南向北发育滩间山岛弧、弧后盆地及欧龙布鲁克台地三个地质单元。早寒武世欧龙布鲁克地块以潮上带萨布哈及潮间、潮下带藻团块、叠层石白云岩发育为主要特点, 寒武纪中晚期发育大套碳酸盐岩台地、颗粒滩、滩间海相灰岩及颗粒灰岩, 下奥陶统多泉山组发育多层台缘斜坡碳酸盐岩颗粒流、碎屑流沉积, 石灰沟组则以深海—半深海浊流沉积为主, 总体来说自寒武纪早期开始直至奥陶纪中期处于整体的海侵状态, 但海平面震荡频繁。同期弧后海盆中发育了大套深海、半深海相黑色泥岩(滩间山群 a 段)。滩间山岛弧带以安山-玄武质火山岩发育为主(滩间山群 b、d 段)。

3 晚古生代北倾被动大陆边缘盆地

晚古生代, 青海南山—宗务隆—土尔垦大坂一带发生裂陷, 裂陷开始于早泥盆世(孙延贵等, 2004), 裂陷槽内发育了鱼北沟群(D_{1-3y})夹灰岩的滨浅海砂砾岩沉积。宗务隆裂陷槽中洋壳出现在晚石炭世(318Ma, 王毅智与拜永山, 2001), 洋壳向南的俯冲活动发生于晚二叠世—中三叠世之间(248.5~238Ma)并形成以中酸性火山岩和青海湖南山-天峻南山花岗岩代表的岛弧地体(郭安林等, 2009)。泥盆纪—早二叠世宗务隆构造带一直处于伸展阶段, 研究区位于被动大陆边缘, 构造相对稳定。

从大地构造背景来看, 晚古生代研究区古地貌格局为南隆-北凹, 以滨浅海沉积为主, 深海沉积仅在宗务隆海槽发育。泥盆纪晚期开始, 柴北缘加里东期造山带遭受剥蚀、盆山高差缩小、海盆规模逐渐扩大, 在古陆周缘发育冲积平原及无障壁海岸沉积, 靠近海槽一侧发育台地相碳酸盐岩沉积。石炭纪晚期由于早期的填平补齐, 底形坡脚变小, 海岸

注: 本文为中国地质调查局地质调查项目“柴达木盆地古生代油气资源调查评价”(编号: 1212011120964)资助的成果。

收稿日期: 2015-03-01; 改回日期: 2015-03-01; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 作者孙娇鹏, 男, 1988 年生。博士研究生, 沉积学专业。Email: sunjiaopeng@163.com。

带的碎屑物质受波浪、潮汐以及沿岸流的改造形成一系列沿滨线展布的障壁岛，海岸带发育障壁岛-泻湖-潮坪沉积体系。

宗务隆小洋盆在中二叠世开始消减导致研究区仅在宗务隆地区发育中上二叠统沉积。宗务隆地区二叠系甘家组中发育夹枕状熔岩的海相沉积，下三叠统隆务河组也存在夹火山岩的深海浊流沉积，说明宗务隆残余海盆可能持续到三叠纪中晚期，该残余海盆可能经青海湖南山、橡皮山与西秦岭商丹带残余海盆相连(郭安林等, 2009)。

4 中生代陆内伸展-陆内挤压盆地

宗务隆小洋盆向南俯冲导致宗务隆一带三叠纪发育前陆盆地，宗务隆构造带内三叠系隆务河组、古浪堤组、鄂拉山组保存了前陆盆地的火山岩-海相碎屑岩沉积记录。随后宗务隆构造带隆起成为物源区，研究区结束了海相沉积的历史，进入陆内山间盆地的演化阶段。宗务隆山石炭系变火山岩 Ar^{40}/Ar^{39} 年龄测定给出的 208 ± 14 、 198 ± 2.3 、 194.9 ± 2.4 Ma 三个坪年龄指示该期隆升发生在 195Ma 左右。240Ma 西秦岭与柴达木的拼贴奠定了侏罗纪早期东南高一西北低的古地貌格局。侏罗纪早期裂陷作用在准平原化的柴北缘地区形成了一系列近东西向分布伸展盆地。侏罗纪早期断陷湖盆形成于研究区西侧冷湖地区，研究区缺失侏罗系底部湖西山组地层。小煤沟组沉积期，柴西北地区断陷湖盆发育成熟，柴东北缘则开始在绿草山一大煤沟一带发育冲积沉积，红山断陷湖盆初具雏形。中侏罗世裂陷加剧，大煤沟组 1~3 段时期，湖盆依然局限在红山地区，但范围稍有扩大；大煤沟组 4~7 段时期，盆地大规模扩张，沉积中心向东一南凹陷转移，在中侏罗世晚期湖盆水深达到最大。晚侏罗世继承了早期断陷湖盆“广盆”沉积基础，盆地类型转为凹陷盆地，上侏罗统采石岭组、洪水沟组沉积物以黄绿色、紫红色陆源碎屑沉积为主，说明当时气候干燥、水深变浅，但湖盆范围较早期略变大。宗务隆山柏树山剖面侏罗纪中晚期以夹灰岩的湖相碎屑岩沉积为主，白垩系冲积扇相灰岩砾石直径可达 80cm 暗示 J-K 之交宗务隆山大幅度隆升。研究区自北向南白垩系紫红色碎屑岩粒度变小，J-K 地层接触关系由平行不整合变为不整合、大头羊沟

东部地区甚至整个 J_3 遭受剥蚀，均是该期宗务隆山大幅度隆升并向南逆冲的证据。

5 新生代陆内挤压盆地

古近纪以来，受南面印度-欧亚板块陆-陆碰撞的影响，研究区陆内变形与隆升强烈，以逆冲推覆和褶皱堆叠为特征，南部埃姆尼克构造带及欧龙布鲁克-牦牛山中央构造带先后隆升成为物源区。古近系路乐河组($E_{1-2}l$)仅分布在红山凹陷—绿梁山以西地区，东部地区古近纪沉积开始于渐新世($E_{3g}-N_{1y}$)，古新世—始新世研究区盆山格局东北高南西低，物源区为宗务隆山及柴东北缘隆起，发育冲积扇-冲积平原沉积，湖盆中心位于柴西南。渐新世开始研究区东侧开始接受沉积，以自下而上发育冲积扇、扇三角洲沉积，该阶段物源区为宗务隆山，研究区与柴达木盆地仍相连。约 15.3Ma 左右埃姆尼克山隆起(宋春晖, 2006)，研究区与柴达木盆地分离，上油砂山组发育滨浅湖、半深湖沉积，托素-克鲁克泛湖形成。8.1Ma 之后湖盆进入萎缩阶段，湖盆水体变浅，上油砂山组上部以滨浅湖沉积为主。七个泉组巨厚砾石层说明 2.8Ma 左右的构造活动十分剧烈，并导致欧龙布鲁克构造带的强烈隆起(孟庆泉, 2008)，托素-克鲁克泛湖肢解成两个独立湖盆，奠定了现今“三山夹两盆”的盆山格局。

参 考 文 献 / References

- 郭安林, 张国伟, 强娟, 孙延贵, 李广, 姚安平. 2009. 青藏高原东北缘印支期宗务隆造山带. 岩石学报, 25(1), 1~12.
- 孟庆泉. 2008. 柴达木盆地北缘晚新生代精细磁性地层学与沉积对构造的响应. 兰州大学: 1~70.
- 宋春晖. 2010. 青藏高原北缘新生代沉积演化与高原构造隆升过程. 兰州大学: 1~150.
- 史仁灯, 杨经绥, 吴才来. 2004. 柴达木北缘超高压变质带中的岛弧火山岩. 地质学报, 78(1): 52~64.
- 孙延贵, 张国伟, 王瑾, 詹发余, 张智勇. 2004. 秦昆结合区两期基性岩墙群 $^{40}Ar/^{39}Ar$ 定年及其构造意义. 地质学报, 2004, 78(1): 65~71.
- 王惠初. 2006. 柴达木盆地北缘早古生代碰撞造山及岩浆作用. 北京: 中国地质大学: 1~86.
- 王毅智, 拜永山, 陆海莲. 2001. 青海天峻南山蛇绿岩的地质特征及其形成环境. 青海地质, 10(01): 29~35.