

# 新疆塔里木盆地北部井下碎裂岩特征及其与油气关系

周新桂 孙宝珊

(中国地质科学院地质力学研究所)

碎裂岩是构造岩,它有别于沉积作用形成的储集岩,是一种新型的储集体。

## 1. 井下碎裂岩展布特征

通过对塔北井下岩心薄片观察分析认为,塔北井下碎裂岩普遍存在,除沙 10 井、沙 11 井古生界发育几处碎裂岩外,碎裂岩主要发育于中生界。碎裂岩平面分布广泛,出现最多的是沙 9 井、沙 13 井、沙 10 井、沙 24 井,沙 11 井次之,沙 3 井更少。纵向上各层位或多或少都有出现,而且由下向上碎裂岩出现的数量有渐增的趋势,大体集中于三段:第 I 段(三叠系至下白垩卡普沙良群)、第 II 段(库姆格列木群)、第 III 段(康村—库车组)。就其碎裂程度比较,第 II 段碎裂岩碎裂程度明显高于第 I 段、III 段,且多具中—强、强级碎裂特征,就各井碎裂数量而言,第 II 段中以沙 5 井、沙 10 井为最发育,第 III 段以沙 9 井、沙 13 井居多。

对各井所处的构造部位、井下碎裂岩次数频率碎裂连续性、碎裂程度及碎裂累计折算厚度分析认为,塔北井下碎裂岩出现不只是受某一种因素控制,是多因素共同作用的产物,是与古生界构造格局、中生代构造环境及区域或局部应力场作用方式方向等因素有着密切关系。如位于轮台大断裂西段的沙 5 井碎裂岩较多而中东段沙 3 井、沙 8 井仅出现少数几片;伴有古老断裂的阿克库木断隆带上的沙 9 井碎裂岩最多,但构造相对平静的兰尔沙 10 井碎裂岩也比较发育;沙西古生代弧形构造前缘由古老断裂控制的沙西 II 号构造上沙 13 井碎裂岩又优于沙西 I 号构造上沙 11 井等等,这些说明尽管长期发育的古隆起及前缘地带古老断裂对碎裂岩出现有一定作用,但区域性有利的地层条件、流体条件、地层压力系统及近水平挤压应力场是形成塔北地区井下碎裂岩广布的决定因素。

## 2. 井下碎裂岩的力学属性

碎裂岩的形成与一定层系岩层的岩石力学性质有关,它几乎集中出现于以粉—细粒结构为主的长石(或石英)砂岩等脆性岩层中,岩石破碎所表现出来的力学性质多为压性、压扭性、张性、张扭性也较为明显。从众多的显微构造形迹及颗粒、基质变形特征能明显判断其所处的应力作用环境。

## 3. 碎裂作用改造储层及含油碎裂岩特征

(1) 碎裂作用对储层改造主要表现在两个方面,一是产生裂隙直接扩大储容空间,改善油气输导系统;二是有利于地下水后期改造形成溶蚀孔、洞、缝。该区中生代储盖层区域性展布,碎裂作用广,使得该区中生代砂岩孔隙度普遍达 10—20% 以上,大孔隙高渗储层大面积连片,有利于油气作大规模横向运移。

(2) 大部分井下见含油碎裂岩,油气显示主要表现为沥青—沥青质镜下特征,多富集于孔隙边缘或其中,呈随意状,正交、单偏光下不透明,无光泽。沥青质停集于次生裂隙、溶蚀孔、

#### 4. 碎裂岩形成时期

(1)结合塔北地区主要构造运动,从碎裂岩发育的三个层位看,第II、III段碎裂岩无疑是喜马拉雅运动产物,第I段碎裂岩是印支期—喜马拉雅期活动产物,其中喜山期表现最为强烈。

(2)据碎裂岩原岩成岩特征分析,该区白垩系—第三系砂岩最高成岩阶段达到中期成岩作用成熟阶段。在碎裂岩薄片的观察中可见碎裂多粉碎了石英次生加大边、硬石膏及方解石胶结物,同时可见溶蚀、晶内溶孔及绿泥石化等现象,这些基本上代表了成岩早—中期阶段特征,故碎裂岩形成时期较晚。白垩—第三系砂岩大约在距今 3.5Ma即上新世末才产生大量次生孔隙,主要为次生溶孔、溶洞及裂缝,碎裂作用是产生白垩—第三系砂岩次生孔隙的主要因素。因此认为,喜马拉雅(中)晚期是白垩—第三系碎裂岩形成的主要时期。另外,三叠—侏罗系碎裂岩原岩都已达成岩中后期作用阶段,后期胶结不太明显,喜山期影响强烈,三叠—侏罗系碎裂岩为多期运动综合产物。

#### 5. 碎裂岩成因分析

首先存在多层润滑层。吉迪克—苏维依组泥岩、膏盐、膏泥岩发育,卡普沙良群上部泥岩,中侏罗统底泥岩及煤系、膏盐、泥岩都是很好的润滑层。风化壳流体活跃可起到等效作用。其二是存在三个异常压力带,主要集中于吉迪克组下部—库姆格列木群上部压力异常段、库姆格列木群下部及风化壳顶的高异常压力段。碎裂岩集中段与塑性层和压力异常段具有良好配置关系。如第III段碎裂岩叠置于吉迪克、苏维依组孔压异常带之上,第II段碎裂岩置于库姆格列木群下部高压异常段上,第I段碎裂岩叠置于风化壳高压异常段上;碎裂岩段与主塑性层关系类似。因此,超压层、塑性层是该区碎裂岩形成的一个重要前提,超压层和塑性层区域性存在是碎裂岩广布的主要原因之一。其三是中生代该区SN近水平挤压应力场作用,成为碎裂岩形成的动力来源。

前陆区库车坳陷浅层次滑脱推覆构造由北向南消失于亚肯背斜带,深层次(指古生界或更老层位)滑脱推覆将波及全区,从而形成了塔北地区上下不协调双重结构。轮台、亚南断裂为深层次滑脱推覆断裂前缘分支断裂进入盖层,也就限制了库车中、新生代浅层次滑脱推覆构造超越亚肯背斜带,但亚南断裂以南中、新生代所表现出来的外围褶皱、次级小断层、宽缓背斜区及单斜区的构造面貌符合塔北地区中、新生代由北而南滑脱推覆构造系统在平剖面上的区域性构造组合规律。因此归纳起来,碎裂岩形成是在具有超压层和塑性层的地质条件和区域性SN近水平挤压应力作用下前陆区中、新生代浅层次滑脱推覆对类前陆区沉积盖层作用产生的次级小断裂、低角度断裂及层间滑动、滑移所致。

#### 6 碎裂岩与油气关系

(1)碎裂岩发育的层位往往是形成大孔隙大容积高渗透性的有利储层。该区中、新生代储层、盖层大面积展布而且匹配,从而构成相应三套有利的含油气组合,这不仅可形成中、新生代深部油气藏,而且还可以形成浅部油气藏。目前,在第1套组合中已发现了工业油气聚集,如沙5井、沙7井、沙4井和轮南1井;第2套组合中相继发现了沙3井、英买9井高产油气藏;第3套组合仅油气显示好而未发现油气藏。

(2)含油碎裂岩在第I、II、III段中均有分布,其中第III段多而广,第I、II相对少而局限。油气产层、油气显示层位与碎裂岩相关性良好。如沙5井卡普沙良群高产层中碎裂岩、含油碎裂岩发育;沙36井上三叠统工业产层中碎裂岩发育;沙3井老第三系碎裂岩发育,是高产层。

(3)该区含油碎裂岩,特别是库姆格列木群以上层位含油碎裂岩相对多而广,说明曾经有

过较大规模的油气运移史,而且发生时间为喜马拉雅中晚期。喜马拉雅中晚期油气运移史与新生代构造形成期相匹配,可形成大片油气聚集带。现达里亚各井、阿克库勒中生代油藏、沙西沙 24井(K)、英买 9井(E)、沙 16井(K)、沙 8井(K Z)、轮台沙 3井(E)、沙 15井苏维依组油砂等等都是喜马拉雅中晚期形成的油气藏及重要显示,因此,喜马拉雅中晚期是该区极为重要的油气成藏期。

(4)该区储盖组合优越,碎裂作用时期与油气运移期匹配。这三套储盖组合的地质条件和构造条件基本可以类比,聚油机会相同,因此,油田今后工作指导思想应放在第II、III段层位上,加强第 2-3套组合的勘探工作,重点找新构造,可望找到浅层喜马拉雅期油气藏。预测的有利地区:沙西凸起聚油带上找印支—喜马拉雅期圈闭,打第 2-3组合,找下白垩统和老第三系油气藏;重视亚南断裂前缘聚油构造带上新构造,以II、III段为目的层,找陆相油气藏并向东向西开拓;注意塔河地区中、新生代宽缓构造,寻找大面积喜马拉雅中晚期油气藏。

## 参 考 文 献

- 1 刘青芳等,塔北地区井下中生界碎裂岩。中国塔里木盆地油气地质研究,武汉:中国地质大学出版社,1991
- 2 瞿晓先,塔里木盆地东北地区白垩—第三系成岩特征与储集性。中国塔里木盆地油气地质研究,武汉:中国地质大学出版社,1991
- 3 王旭等,塔里木盆地东北地区三叠—侏罗系成矿作用和储集意义。中国塔里木盆地油气地质研究,武汉:中国地质大学出版社,1991