

北京西山地区雾迷山组风暴硅岩沉积序列^①

谢庆宾 朱筱敏 胡庆喜 陈方鸿 王贵文

(石油大学地球科学系, 102200)

提 要 北京西山地区雾迷山组发育硅质条带白云岩,在硅质条带中发育典型的风暴硅岩沉积。风暴硅岩砾屑具菊花状构造和底模构造,与上下围岩形成典型的风暴序列。该序列从底部至顶部可划分为五个单元,每个单元分别代表正常天气至风暴天气再至正常天气的沉积特征。研究认为,风暴硅岩为在风暴流的影响下近源快速堆积的产物,并建立了风暴硅岩的沉积模式。

关键词 硅岩 风暴序列 雾迷山组

分类号 P 588. 2

第一作者简介 谢庆宾 男 30岁 硕士 沉积学和石油地质

1 概 况

硅岩主要指自生二氧化硅的含量可达 70%~80%的沉积岩,不包括主要由碎屑石英组成的石英砂岩和石英岩^[1]。目前对于硅岩研究程度较低,尤其是硅岩的成因,是沉积学中议论较多的课题之一。北京西山地区雾迷山组厚 2 168. 55 m^[2]。主要岩性为白云岩,包括泥晶云岩、藻叠层云岩、鲕粒云岩、内碎屑云岩等。其中硅岩多以条带状或团块状夹于白云岩之间。对雾迷山组条带硅岩的成因说法不一,主要有:无机成因说、有机成因说和机械成因说。作者在研究北京西山地区雾迷山组碳酸盐岩风暴沉积过程中,发现夹于白云岩之间的硅岩条带在某些层位具菊花状的宏观构造特征,与上下围岩层组成典型的风暴序列。其实,这种菊花状排列的硅岩在 70年代就已发现,当时被解释为潮间上部因扭曲或滑动而形成的一种沉积现象^[3],现在看来,这种扭曲或滑动的力来自风暴。在正常浅海碳酸盐岩沉积夹层中出现风暴硅岩,在国内外文献中尚无报导。这一发现对解释雾迷山组硅质的来源、硅岩的成因以及丰富风暴岩的理论将具有重要意义。前人研究认为,本区在雾迷山期沉降速度快,为中、晚元古代最大的海侵期的沉积^[4],是利于特大风暴形成的最佳时期。

2 岩石学特征

2.1 岩性特征

雾迷山组为浅海碳酸岩沉积。与该风暴层序有关的岩石类型多种多样,主要有含粗砾白云岩、风暴硅岩、黑色泥晶云岩和含正常硅质条带白云岩。(1)风暴含粗砾泥晶白云岩,灰白色,棱角状、长条状、板状和块状砾屑呈平卧、倾斜、直立等杂乱状分布在白云岩组成的岩石中。砾屑为灰黑色,成分为泥晶云岩、燧石和生物碎屑等,颗粒大小从 1~10 mm不等,风化后突出在岩石表面,与正常波浪或水流条件下形成的竹叶状砾屑截然不同;(2)风暴硅岩,灰白色,主要成分为燧石,砾屑呈菊花状、放射状至杂乱状排列,单人燧石砾屑呈板条状,无磨圆,板条状燧石砾屑之间由硅质胶结,少量白云质胶结。该岩石致密坚硬,化学性质稳定,与其他岩类共生时,常突出于岩层风化面之上;(3)泥晶云岩,黑色或灰黑色,隐晶质结构,常含泥质和生物化石碎片;(4)含硅质条带白云岩,黑色或灰色,硅质为灰黄色条带状,纹层发育,隐晶质结构。白云岩内常发育叠层石,镜下观察叠层石有破碎。

2.2 沉积构造

风暴硅岩沉积构造独特,类型多样。(1)菊花状或放射状构造,该构造为板条状硅质砾屑剖面上呈

① 石油大学(北京)科研基金资助项目

放射状排列所致,平面上呈波状弯曲,立体观察形似菊花而得名,花朵呈直立式、平卧式和杂乱式,花瓣长 3~ 10 cm不等,宽 2 mm,单个花朵最大直径达 7 cm(图 1),为风暴流的涡动或风暴浪就地掀起和就地堆积或短距离搬运和快速堆积的结果;(2)底模构造,为具波浪和涡流双重性质的风暴流对海底沉积

观察呈微弯的蠕虫状、放射状等。

3 垂向序列

风暴沉积序列的实质是风暴流沉积与正常天气沉积的交互相序。这种沉积序列在北京西山十三陵地区翠花山、骆驼山、龟山、德胜口悬崖上多处可见,其中在骆驼山北坡上发育一个标准的垂向序列,具有典型的代表性。整个剖面由底部单元 a、下部单元 b、中部单元 c、上部单元 d 和顶部单元 e 五部分组成(图 2)。现描述如一:

a. 底部单元,厚度 50 cm,灰黑色泥质泥晶云岩和含生物碎屑的泥晶云岩,发育块状层理,为正常浅海沉积。

b. 下部单元,厚度 25~ 30 cm,砾屑泥晶云岩,砾屑呈棱角状、长条状杂乱排列,砾屑成分为泥晶云岩、生物碎屑和硅岩,组成下细上粗的两个沉积旋回,底部具有明显的冲刷面。冲刷面之上含有泥砾,为风暴初期的产物。

c. 中部单元,厚度 20 cm,风暴硅岩,具丘状构造,板条状硅质砾屑呈菊花状或放射状排列,底部具清晰的冲刷面,为风暴高潮期的产物。

d. 上部单元,厚度 40 cm,黑色残余颗粒云岩,颗粒成分为泥-粉晶,是风暴刚刚平息后的产物。

e. 顶部单元,含硅质条带叠层石白云岩,是正常天气条件下的产物。

从底部单元至顶部单元代表一期完整的风暴沉积的演化发展过程,特征明显,序列典型,可代表该区风暴沉积的标准序列。

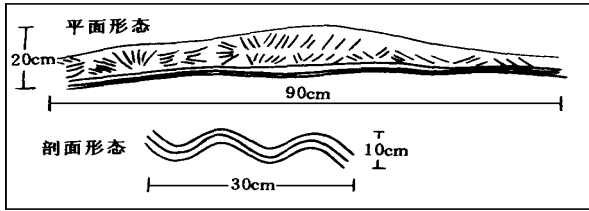


图 1 风暴硅岩菊花状构造形态
Fig. 1 Storm siliceous rock structure morphology as daisy

物进行冲刷、淘蚀和改造的结果。模体填积物为砾屑白云岩;(3)冲刷构造,为最常见的沉积构造,是风暴期次的标志,它的凸凹程度反映风暴作用的大小及基底岩性特征,其上常发育泥砾;(4)丘状构造,为风暴硅岩三维空间观察时的宏观构造,其剖面上呈透视镜体,丘状体高度 5~ 25 cm,追踪观察每间隔约 50 m 有一丘状构造,丘状构造的形成与风暴浪有关,其规模与波浪强度和波长的大小有关;(5)生物扰动构造,主要为生物逃逸迹,发育在风暴初期形成的含砾屑的泥晶云岩中。逃逸迹被亮晶方解石充填,镜下

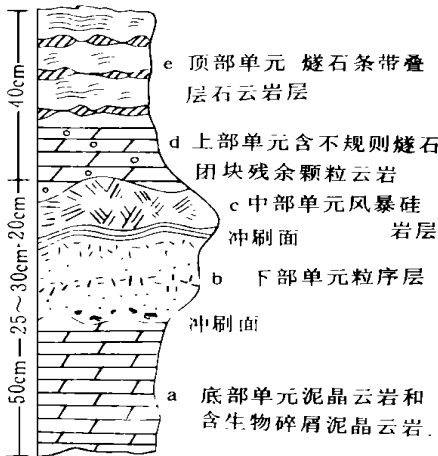


图 2 骆驼山雾迷山组风暴硅岩沉积序列
Fig. 2 Depositional sequence of storm siliceous in rock Wumishan formation in Luotuo mountain

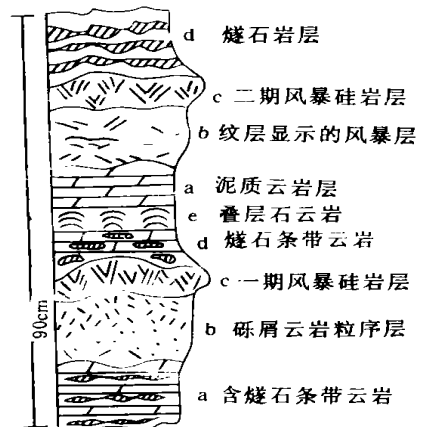
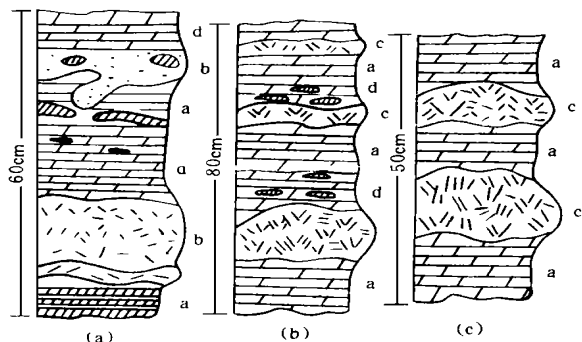


图 3 龟山雾迷山组硅岩沉积序列
Fig. 3 Depositional sequence of storm siliceous rock in Wnmishan formation in Gui mountain

在北京西山其它地区也多处见到风暴硅岩沉积,在骆驼山东北的龟山上也见到类似的风暴层,该风暴层为多期风暴的叠加(图3)。该区雾迷山组风暴硅岩沉积序列部分呈完整状,大部分见到的风暴硅岩组合多为不完整序列,主要有 a-b-d-a 序(图4a)、a-c-d-a 序(图4b)、a-c-a-c 序(图4c)。各单元组合的不完整性,恰好反映风暴作用强弱和沉积物供给的差异。



(a)a-b-d-a序 (b)a-c-d-a序 (c)a-c-a-c序

图4 风暴硅岩不完整沉积序列

Fig. 4 The uncomplete depositional sequence of storm siliceous rock

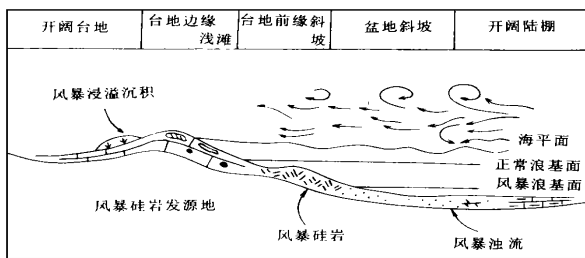


图5 北京西山地区雾迷山期风暴硅岩沉积环境模式

Fig. 5 Storm siliceous rock environment model in Wumishan formation in west mountain of Beijing

4 风暴硅岩成因推断和沉积模式

由于硅岩的成分与下伏地层岩石成分特征完全不同,可以推测,风暴硅岩非原地泥晶云岩被风暴涡流掀起的产物;由于硅岩层与上下围岩层均呈突变接触,而且两种岩石结构差别较大,可以推断该硅岩也非泥晶云岩的交代产物;由于下伏岩层具有风暴

初潮的典型特征,可推测风暴硅岩层为风暴高潮时的异地搬运产物;由于正常天气的围岩层沉积为黑色泥晶云岩,并且含有灰色层状藻叠层泥晶白云岩,因此其沉积环境推测为潮下带碳酸盐台地前缘斜坡;在野外和镜下薄片观察中未见火山喷发沉积迹象,可推断硅质来源与火山无关;由于碳酸盐沉积为典型的清水沉积,因此 SiO₂ 的周期性来源可否推测为与风暴流携带有关;由于风暴硅岩的沉积厚度小,且横向延伸不远,因此可推测为近距离搬运快速沉积;由于雾迷山期沉积时,北京西山地区古纬度正处于现代风暴活动最频繁的地区,因此一定有风暴活动。根据北京西山地区雾迷山组风暴硅岩沉积相序特征和以上的推断,我们做出了该区风暴硅岩的沉积模式。

风暴初期形成近原地风暴粗砾屑云岩,受风暴高潮期的影响,台缘斜坡附近的硅质被风暴流带到斜坡带,受海底上升旋涡流掀起改造形成菊花状排列的硅质砾石。开阔台地局部可受风暴涨潮影响,形成硅岩冲溢扇沉积。该模式很象孟祥化等(1993)描述的原地型碳酸岩风暴模式,但其中部单元的地立扇状砾石层成分为碳酸岩,为强风暴期波浪上升旋涡流掀起下伏碳酸岩的形产物^[5]。而本文模式,硅质菊花状砾石与下伏岩层成分截然不同,且下伏沉积物已遭风暴影响,因此,其为近源异地搬运快速沉积产物。

5 结论

- (1)北京西山地区雾迷山组发育典型的风暴硅岩序列,风暴硅岩具丘状形态,内部具菊花状构造
- (2)该区硅质来源可能与周期性风暴流从陆源携带 SiO₂ 有关。
- (3)该区风暴硅岩为近源快速搬运和堆积的产物。

参考文献

- [1] 冯增昭主编. 沉积岩石学(下册). 北京:石油工业出版社, 1994, 28- 47.
- [2] 赵澄林等. 华北中、新元古界油气地质与沉积学. 北京:地质出版社, 1997, 9- 13.
- [3] 赵澄林. 华东石油学院学报, 1977, (3): 118- 138.
- [4] 倪丙荣主编. 地史学. 北京:石油工业出版社, 1988, 59- 71.
- [5] 孟祥化等. 内源盆地沉积研究. 北京:石油工业出版社, 1993, 135- 152.

Depositional Sequence of Storm Siliceous Rock in Wumishan Formation, West Mountain, Beijing, China

Xie Qingbin Zhu Xiaomin Hu Qingxi Chen Fanghong Wang Guiwen

(Petroleum University, Beijing 102200)

Abstract

Siliceous rock can be defined as sedimentary rock which contains about 70~80 percent authigenic silica rock with the exception of quartz in sandstone and quartzite. This paper mainly describes the characteristics and vertical sequences of storm siliceous of Wumishan Formation in Beijing west mountain. The thickness of Wumishan Formation about 2168.55 m. It mainly consists of dolomite interbedded with siliceous rock. Research shows that there developed storm siliceous rock in this area. Its vertical sequence consists of bottom unit, lower unit, intermediate unit, upper unit and top unit, i. e., (a) The bottom unit 50 cm in thickness, gray-black shaly dolomite, normal shallow sea environment, (b) The lower unit 25~30 cm in thickness, dolomite with scoured base, which consists of two sedimentary cycles showing coarse upward sequence, result from early tempestuous current, (c) Intermediate unit 20 cm in thickness, storm siliceous rock with surface of scour, siliceous gravel arranged as daisy, which are formed in storm surge, (d) Upper unit 40 cm in thickness, black shaly dolomite, resulting from the last stage of tempestuous current, and (e) Top unit stromatolithic dolomite interbedded with siliceous strip, which are formed in normal weather deposit. From bottom unit to top unit, which shows complete process of storm deposit, it can be regarded as typical sequence. At last, their sedimentary models have been developed.

Key Words siliceous rock storm deposit sequence Wumishan formation