

榆社盆地北缘三叠纪—侏罗纪时期古气候判别及恢复

张 超

山西省地质调查院 山西太原 030001

摘 要: 恢复古气候是研究未来气候的基础。古气候的研究, 对于了解气候变迁、现代气候的形成、自然地理环境的演变有重要作用; 在地质学上, 对于地层划分和对比, 地壳演化研究以及矿产资源成因和探测都有指导意义。古气候恢复的研究方法众多, 常量元素和微量元素地球化学定量分析是最为常用的方法和手段, 在众多盆地沉积古环境恢复中被广泛应用。

关键词: 三叠系; 侏罗系; 古气候; 榆社盆地

引言:

本文针对古气候在中生代三叠—侏罗系的泥质岩、粉砂岩中分别采集了常量元素和微量元素地球化学分析样, 针对古流向全区采集了大量指向性沉积构造数据, 对区内的岩屑分布特点进行了统计, 结合沉积组合的宏观沉积标志, 对测区三叠纪—侏罗纪的古气候进行了初步的研究。

一、地质背景

本文所介绍的中生界三叠系—侏罗系地层位于榆社盆地北缘, 社城镇、仪城镇、白壁乡、北寨乡一带, 一级地层分区属于华北地层大区, 二级属于晋冀鲁豫地层区, 三级属于山西地层分区, 四级属于太行山中段地层小区。区内出露的中生界地层为三叠系刘家沟组、和尚沟组、二马营组、延长组及侏罗系黑峰组五个组级岩石地层单位和二马营组一至三段、延长组一至三段六个段级岩石地层, 其中刘家沟组、和尚沟组为一套灰红、砖红、紫红色为主的长石砂岩、粉砂岩、泥岩建造。二马营组、延长组为灰色、灰黄绿色、灰绿色、紫红色、灰紫色等杂色长石砂岩、石英砂岩、粉砂岩、泥岩沉积, 下部及中部的灰绿色、灰黄绿色砂岩中含植物化石。黑峰组为灰白色、浅灰色、浅灰黄色长石石英砂岩、砂砾岩夹少量紫红色、深灰色泥岩。总体为一套典型陆相碎屑岩、泥质岩建造。

构造方面: 早三叠世—早侏罗世早期对应印支旋回。该时段区内三级构造单元属于吕梁—太行沉降(活动)带, 四级构造单元属阳泉—榆社盆地。该构造单元出露地层在区内为一系列以河流相为主的沉积组合, 由老到

新依次包括刘家沟组辫状河沉积、和尚沟组曲流河沉积、二马营组期辫状河沉积→晚期曲流河沉积、延长组辫状河沉积。早侏罗世晚期—古新世对应燕山旋回。该时段区内三级构造单元属吕梁—太行山隆起带, 四级构造单元属沁水盆地沉降带。

二、古气候判别及恢复

元素地球化学为古气候判别的方法之一, 本次应用 Al_2O_3/MgO 、 $CaO/MgO \cdot Al_2O_3$ 比值及Sr含量值(表1), 对测区内中生代古气候进行判别。

一般认为Sr含量低指示潮湿的气候, 高含量Sr指示干旱气候。同时, 高含量Sr也指示了干旱炎热气候条件下的湖水浓缩沉积或温湿气候条件下海侵所致。 Al_2O_3/MgO 的大小及其变化也可反映沉积过程中古气候, 其值越大, 表明水体淡化, 反映温湿气候, 值越小, 则表明干旱气候; 同理, $CaO/MgO \cdot Al_2O_3$ 比值可灵敏地反映内生碳酸盐含量的相对高低, 具有指示气温变化的意义, 其高值指示温暖时期, 低值指示相对寒冷时期。

根据上述各比值变化特征和指示意义, 相比而言, 区内中生代的气温特征可表现为三个明显的气温变化旋回:

旋回 I: 为刘家沟组至和尚沟组沉积时期, $CaO/MgO \cdot Al_2O_3$ 的比值由51.43上升为57.37, 指示气温上升过程, 总体气温较高。 Al_2O_3/MgO 平均比值变化小, 由5.22上升为5.83, 气候略显由干旱—温湿的变化, 但其平均值总体偏低, 显示总体干热的气候特点。Sr含量平均值由119.5 ppm上升至129.5 ppm, 指示气候趋向干旱转变。综上, 该阶段总体显示向干热气候演化的特征, 干、湿气候变化浮动小。

旋回 II: 为二马营组一段至三段沉积时期, $CaO/MgO \cdot Al_2O_3$ 的平均比值明显较旋回 I 低, 由29.36下降为27.8, 然后再下降至15.87, 指示该沉积时期气温一直下降的变化趋势。 Al_2O_3/MgO 平均值为6.31—5.08—5.93,

作者简介: 张超(1988—), 男, 内蒙古赤峰人, 主要从事区域地质调查及矿产普查工作, 邮箱: zhangchao881030@163.com。

Sr 含量为 144.8 ppm — 290.1 ppm — 247.5 ppm，二者则均显示气候由湿—干—湿的变化特点，其中二马营组二段沉积时期为相对干旱高值期，晚期均有小幅度回返潮湿气候现象，与刘家沟组至和尚沟组沉积时期相比，无

论 Al_2O_3/MgO 值还是 Sr 含量总体均趋向于干旱气候演化的特征，虽出现干湿气候交替现象，但时间段、变化较小。因此，该阶段显示了气温总体下降，且向干旱气候演化的特征。

表 1 中生代刘家沟组—黑峰组泥质岩 Sr 含量及常量元素比值判别统计表

地层单位	$CaO/MgO \cdot Al_2O_3$		Sr (ppm)		Al_2O_3/MgO	
	区间值	平均值	区间值	平均值	区间值	平均值
侏罗系黑峰组	1.59 ~ 163.07	29.01	59.1 ~ 73.5	64.20	10.62 ~ 65.23	22.61
三叠系延长组三段	7.39 ~ 21.08	13.94	202	202.0	7.39 ~ 14.64	9.97
三叠系延长组二段	5.35 ~ 693.83	52.64	107 ~ 511	344.9	1.96 ~ 152.2	9.55
三叠系延长组一段	6.84 ~ 58.60	16.57	198 ~ 261	238.7	1.35 ~ 11.22	6.73
三叠系二马营组三段	5.63 ~ 44.41	15.87	158 ~ 334	247.5	1.74 ~ 12.3	5.93
三叠系二马营组二段	9.77 ~ 54.13	27.80	217 ~ 566	290.1	2.88 ~ 8.37	5.08
三叠系二马营组一段	2.38 ~ 124.84	29.36	125 ~ 168	144.8	2.52 ~ 20.53	6.31
三叠系和尚沟组	24.35 ~ 140.27	57.37	101 ~ 169	129.5	3.57 ~ 12.17	5.83
三叠系刘家沟组	19.66 ~ 82.18	51.43	119 ~ 120	119.5	2.87 ~ 7.79	5.22

旋回 III：为延长组一段至三段沉积时期， $CaO/MgO \cdot Al_2O_3$ 的比值由 16.57 上升为 52.64，然后再下降为 13.94，显示气温先升高后下降的变化特征，其中二马营组二段沉积时期为温暖高值期，气温热—冷交替变化显著。 Al_2O_3/MgO 平均值由 6.73 上升为 9.55，然后再上升至 9.97，总体呈由干旱趋向温湿气候变化的特征。Sr 含量为 238.7 ppm — 344.9 ppm — 202 ppm，显示气候先向干旱变化后，又趋向温湿气候变化的特征。因此，该阶段显示为热—冷交替现象显著，变化幅度大，总体向温湿气候变化的特征。

旋回 IV：为侏罗系黑峰组沉积时期，出露有限，与三叠系沉积时期气候变化相比，该时期 $CaO/MgO \cdot Al_2O_3$ 的比值、 Al_2O_3/MgO 平均值具有显著增高，分别上升至 29.01、22.61，Sr 含量明显减少，下降至 64.2 ppm，三者均指示气候转变为温湿。因此该阶段显示温湿气候。

此外，从各组的宏观沉积特征分析，刘家沟组、和尚沟组为一套红色岩系，基本不含化石，具干热的气候特征。二马营组、延长组转变为灰色、灰黄绿色、灰绿色、紫红色、灰紫色等杂色岩系沉积，下部及中部的灰绿色、灰黄绿色砂岩中含植物化石，表明该时期相对前者显示降温事件，且出现相对温湿气候。黑峰组为灰白色、浅灰色、浅灰黄色夹少量紫红色、深灰色的一套岩系，岩石成熟度高，下部浅灰色石英砂岩中含植物化石，显示水体淡化，沉积物经过远距离搬运，适宜植物生长的温湿气候条件。

三、结束语

综合以上分析，测区内中生代气候特征表现为：三叠纪时期总体为干旱气候，早期气温热，后期气温下降的特点，且晚期出现干旱热—冷交替现象，趋于显著；侏罗纪时期与前者截然不同，总体为温湿的气候，且较三叠纪晚期出现气候转暖现象。

参考文献：

- [1] 山西省地质矿产局，山西省区域地质志[M].地质出版社，1989：120-245.
- [2] 山西省地质调查院，山西省 1：5 社城测区区域地质调查报告[R]，2020.
- [3] 刘宝珺. 沉积岩石学[M].地质出版社.1980（1）.
- [4] 田晓雪，雒昆利，谭见安等.黑龙江嘉荫地区白垩系与古近系界线附近的古气候分析志[J].古地理学报，20057（3）：425-432.
- [5] 赵小明，刘圣德，张权绪，吴健辉，曾波夫，廖宗明，杨刚忠，李方会.鄂西长阳南华系地球化学特征的气候指示意义及地层对比[J].地质学报，2011，85（04）：576 ~ 585.
- [6] 段丽萍，王兰生，杨立铮，董孝璧.岷江叠溪古堰塞湖沉积物碳酸盐碳氧同位素记录所揭示的古气候演化特征[J].中国地质灾害与防治学报，2002，13（2）：91-96.
- [7] 孙玉兵，陈天虎，谢巧勤.西峰剖面碳酸盐含量的变化及其古气候恢复[J].矿物岩石地球化学通报，2007（z1）：213-217.