

四川盆地下中三叠统盐系地层古地磁研究与成盐条件有关问题探讨

林耀庭¹, 何金权²

(1. 西南石油局第二地质大队, 四川 成都 611844;
2. 西南石油局流体矿产研究所, 四川 自贡 643013)

摘要: 四川盆地下中三叠统嘉陵江组—雷口坡组(T_{1j} — T_{2L})盐系地层蒸发岩发育, 是我国海相碳酸盐岩沉积区探盐找钾的重要地区层位。现通过四川盆地下中三叠统盐系地层古地磁样品的系统采集和测试工作, 首次在我国建立了古地磁磁性地层剖面, 并根据测定结果, 结合地质资料, 探索了四川盆地下中三叠统(T_{1j} — T_{2L})成盐古气候条件及其时代归属等有关问题。

关键词: 磁性地层剖面; 古纬度与气候; 成盐条件; 下中三叠统; 四川盆地

中图分类号: P318.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008—858X(2005)04—0001—04

为探索四川盆地下中三叠统盐系地层岩石磁性特征, 建立四川盆地磁性地层剖面, 进一步深化探索盆地成盐古气候条件, 为四川盆地下中三叠统钾盐成盐条件及成矿预测研究提供基础资料, 1986年我们曾与中国地质科学院砂床地质研究所共同开展了四川盆地下中三叠统盐系地层剖面古地磁样品的采集、测试和研究。该项工作迄今在我国海相三叠系地层剖面古地磁研究尚属首次, 获得一定成效, 为一项创新工作。现就研究情况及成果作一简要概述, 供有关方面借鉴参考。

1 地质概况

四川盆地下中三叠统嘉陵江组—雷口坡组(T_{1j} — T_{2L})古地磁磁性地层研究剖面位于四川盆地东部重庆合川市盐井溪, 地质构造属扬子地台四川台拗川东褶皱东西缘华蓥山背斜南端的沥峡构造。地理座标为东经 $106^{\circ}42'$, 北纬 $29^{\circ}59'$ 。该区出露的最老地层为二叠系长兴组

(P_2C)燧石灰岩。下中三叠统(T_{1j} — T_{2L})盐系地层在区内出露连续完整, 未曾受到断裂等构造影响, 且生物地层、岩石地层、沉积相研究程度较高, 对进行古地磁采样研究, 有较好的代表性, 极其适宜。其岩层主要岩性特征由下而上为:

1.1 下三叠统飞仙关组(T_{1f})

岩性主要为深灰色灰岩、生物灰岩与紫红色含钙质页岩互层。生物化石主要为 *Eumorphotis* sp (双壳类)、*Lingula enwissime* (腕足类) 等。岩层由下而上分四个岩性段:

T_{1f}^1 : 底部为灰色页岩, 上部紫红、灰色泥质灰岩, 鲕状结构发育, 厚 120 m;

T_{1f}^2 : 紫色页岩、紫灰色泥灰岩夹泥质灰岩, 厚 105 m;

T_{1f}^3 : 灰色灰岩、泥质灰岩夹泥灰岩, 鲕状结构发育, 厚 120 m;

T_{1f}^4 : 紫色泥岩夹泥灰岩、泥质灰岩, 厚 50 m。

收稿日期: 2003—05—20

作者简介: 林耀庭(1933—), 男, 大学本科, 教授级高级工程师, 长期从事盐卤钾资源勘查开发和科研, 现已退休。

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

1.2 下三叠统嘉陵江组(T_{1j})

下部为灰色灰岩及白云岩 中上部为白云岩及膏盐溶蚀角砾岩(地下深部为硬石膏层和石盐岩互层 以下同)。主要化石有 *Pleuromerites* sp(双壳类)、*Entolium discites*(双壳类)等。分 5 个岩性段

- T_{1j}¹: 灰色灰岩, 局部夹浅紫色含砂质泥岩, 厚 200 m;
- T_{1j}²: 灰岩、白云岩夹薄层膏溶角砾岩 (地下深部为硬石膏层) 组成 3 套韵律结构, 厚 230 m;
- T_{1j}³: 浅灰色含泥质或白云质灰岩, 上部含燧石结核, 厚 240 m;
- T_{1j}⁴: 下部为白云岩, 中上部为膏盐溶蚀角砾岩与白云岩不等厚互层, 厚 200 m;
- T_{1j}⁵: 下部为灰岩及白云岩, 上部为膏盐溶蚀角砾岩夹白云岩, 厚 80 m。

1.3 中三叠统雷口坡组(T_{2L})

该组地层因受印支古剥蚀作用, 本区只发育了 T_{2L}¹ 和 T_{2L}² 两个岩性段^[1], 主要为白云岩夹膏溶角砾岩及灰岩, 其上的 T_{2L}³ 和 T_{2L}⁴ 两个岩性段缺失。古生物化石主要有 *Entolium discites*(双壳类)、*Megohoria* sp(双壳类)。与上覆上三叠统须家河组(T_{3xj})地层呈平行不整合接触。

T_{2L}¹: 底部为“豇豆岩”(火山凝灰岩)、中上

部为深灰色灰岩夹白云岩及膏盐溶蚀角砾岩, 厚 40 m;

T_{2L}²: 白云质页岩与泥质白云岩不等厚互层, 夹石灰岩, 厚 75 m。

1.4 上三叠统须家河组(T_{3xj})

为一套湖沼相沉积, 主要为长石石英砂岩夹页岩及煤层。

2 古地磁样品的采集和测试

为深化四川盆地地下中三叠统成盐条件和找钾予测研究, 我们选定了露头出露较完好, 地层出露较完善的重庆合川市盐井溪下中三叠统盐系地层剖面进行古地磁样品的系统采集。从二叠系长兴组到三叠系须家河组下部总共布置了 136 个采集点, 共采集了 540 块定向标本, 在室内加工成 2 200 个样品进行了测试工作。如此大量古地磁样品的系统采集和测试, 这在我国三叠系古地磁研究中尚属首次, 绝大部份样品采用交变退磁, 少数则采用热退磁。根据测试结果我们作出了合川下中三叠统盐系剖面的极性柱状图(图 1), 并按组整理出古地磁极和古纬度(表 1)。该项工作填补了我国三叠系古地磁研究的空白, 这无疑具有十分重要的价值和意义。

表 1 重庆合川市盐井溪三叠系剖面古地磁测定结果整理表

Table 1 Analytical results of the palaeomagnetic profile for the trias system of Yanjingxi Hechuan City, Chongqing

地 层	磁参数	飞仙关组(T _{1f})	嘉陵江组(T _{1j})	雷口坡组(T _{2L})	须家河组(T _{3xj})	T ₁₋₂ (平均)
古地磁极	经度	191. 3°	179. 7°	181. 5°	196. 8°	184. 3°
	纬度	50. 9°	18. 8°	22. 9°	27. 4°	31. 2°
古 纬 度		17. 7°	23. 7°	23. 3°	28. 9°	24. 4°

3 下中三叠统成盐条件有关问题探讨

3.1 关于嘉陵江组(T_{1j})和雷口组(T_{2L})的时代归属问题。

长期以来曾有不少人认为嘉陵江组四段

(T_{1j}⁴)和嘉陵江组五段(T_{1j}⁵)属中三叠世安尼锡克阶, 雷口坡组属中三叠世拉丁尼克阶。现据我们此次获得的古地磁资料所建立的磁性地层剖面, 与国际极性年表(M. W. McElhinny, 1997)的对比表明, 可以认为嘉陵江组应属早三叠世奥伦尼克阶。其理由是: (1)国际极性年表中奥伦尼克阶存在 4 个反向极性和一个正向极性,

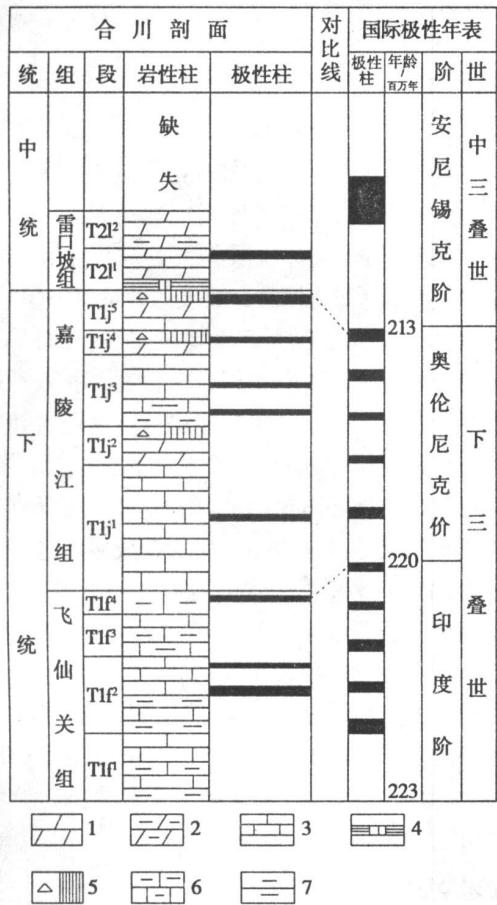


图 1 四川盆地合川下中三叠统磁极性对比图
1. 白云岩 2. 泥质白云岩 3. 石灰岩 4. 象豆岩
5. 膏溶角砾岩 6. 泥质灰岩 7. 泥岩

Fig 1 Comparison of the magnetic polarity chart of the Hechuan lower-middle trias series in Sichuan Basin with international chronological polarity table

而我们此次在嘉陵江组也测出有四个反向极性和一个正向极性; 奥伦尼克阶顶部为反向极性, 底为正向极性, 而我们测得的嘉陵江组顶部也为反向极性, 底部为正向极性; 可见嘉陵江组极性与国际极性年表中奥伦尼克阶的极性完全吻合。(2)从嘉三(T_{1j}³)到嘉五(T_{1j}⁵)是一个极性频繁倒转期, 而安尼锡克阶只有一个极性倒转(图 1), 故嘉陵江组的时代就不可能是安尼锡克阶, 而为奥伦尼克阶。此次雷口坡组只作了雷一(T_{2L}¹)、雷二(T_{2L}²)段(其上的雷三、雷四段因华蓥山—泸州印支古隆起的古剥蚀作用而缺失)^[1]的古地磁研究, 从已获得的资料来看, 它不可能属于拉丁尼克阶。因为拉丁尼克阶中下

部均为正向极性, 到上部才出现极性反向。而安尼锡克阶中部有一极性反向期, 由此, 雷口坡组的时代应归属为中三叠世安尼锡克阶得到了进一步的论证。

3. 2 关于三叠纪时扬子陆块的漂移问题

从已有资料表明扬子陆块在二叠纪时还位于赤道附近。在四川峨嵋地区采得的二叠纪古地磁样品测得其古纬度为 2.7°S (现纬度为 29.5°), 我们此次测得的三叠系飞仙关组古纬度为 17.7°N, 两者相差 20.4°, 说明从二叠纪末到三叠纪初扬子陆块构造运动频繁出现, 岩浆活动骤增, 著名的峨嵋山玄武岩的喷发, 康滇裂谷带的发育等都是该时期扬子陆块漂移的结果, 即在地史上谓之的“东吴运动”。

早三叠世时, 继扬子陆块剧烈活动之后, 相对较为平静, 表现为无大的构造运动, 康滇裂谷带基本停止发育, 但仍有一定距离的漂移活动。从表 1 可见, 早期印度阶(飞仙关组)至晚期奥伦尼克阶(嘉陵江组)向北漂移了 6°。

早三叠世晚期奥伦尼克阶至中三叠世时安尼锡克阶(雷口坡组), 扬子陆块比较稳定, 该两时期的古纬度基本上没有大的变化。从古地磁极来看, 合川剖面测得的早三叠世古地磁极与西伯利亚测得早中三叠世古地磁极相近(经度 180°, 纬度 39°)。西伯利亚地台是公认比较稳定的地台, 因此扬子陆块在奥伦尼克阶至安尼锡克阶这一期间比较稳定, 表现为地壳活动较宁静, 在盆地内发育一套海相碳酸盐岩及蒸发岩的沉积。

中三叠世末至晚三叠世初, 扬子陆块漂移幅度大, 古纬度相差 4.5°(表 1), 地壳活动加剧, 盆地经历了地史上著名的印支运动, 地壳上隆, 使扬子地台大面积上升, 成为大陆环境, 从而结束了四川盆地海相沉积历史, 也结束了我国东部南海北陆的状态, 沉积相由中三叠世的海相碳酸盐沉积转变为晚三叠世的湖沼相砂泥岩的沉积^[2], 并在中三叠世与晚三叠世沉积之间形成一个平行不整合面。

3. 3 关于下中三叠统成盐条件的探讨

众所周知, 地球的气候与地理纬度有密切

的关系,而蒸发岩则是在特定干旱的气候条件下才能形成。据有关资料,中生代蒸发岩主要分布在古纬度 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 范围,而从重庆合川下中三叠统古地磁测定资料表明,其古纬度为 24.4° ,与有关资料完全吻合。古纬度控制古气候特征,从成都地质矿产研究所根据氧碳同位素对四川盆地中三叠统碳酸盐岩的温度测定研究,盆地早中三叠世时的平均古温度为 $34.6 \sim 36.9^{\circ}\text{C}^{[3]}$,可见从当时所处的古纬度位置来看,其古气候是干旱炎热的,乃有利于下中三叠统蒸发岩—石膏、石盐乃至更高咸化程度的钾镁盐的形成。

前已述及,扬子陆块在下中三叠世主要成盐时期奥伦尼克阶(嘉陵江组)至安尼锡克阶(雷口坡组)比较稳定,基本上无漂移活动,因此处在扬子板块内的成盐盆地,于该时期的古气候条件也应比较稳定,而且是一个持续的干旱环境。因此从古地磁研究的角度出发,可以认为下中三叠世扬子陆块内的成盐盆地,古卤水蒸发浓缩发展到最高浓缩阶段—钾镁盐沉积的古气候条件是具备的,对成钾极为有利。这一点从四川盆地中三叠统蒸发盐系地层中已发现众多含钾线索的事实(如成层的杂卤石、硫酸盐、无水钾镁矾富集层、富钾卤水等)得以证明^[4]。可见在四川盆地内下中三叠统地层中,通过进一步工作,找寻固态可溶性钾盐矿和富钾卤水液态钾盐矿完全是有条件的和有希望的。只要四川盆地找钾工作“不断线”,继续深入开展工作,经过艰难跋涉,定能开创四川钾盐

找矿工作的新局面。

4 结束语

重庆合川市下中三叠统盐系地层古地磁极及极性的研究,提供了四川盆地三叠系地层划分对比的可贵资料;依据古纬度资料,看出上扬子陆块自三叠纪以来,有继续向北漂移迹象,这对该区地壳构造研究有重要意义和价值;从古纬度资料表明,四川盆地早中三叠世时,古地理位置处于低纬度,与世界其它古成盐区古纬度资料对比分析,具备有利于成盐的古气候环境,这对应用古地磁方法研究盐类矿产成矿条件进行了一次有意义的尝试,其研究成果对进一步开展四川盆地中三叠地层中的找钾工作,具有一定的指导意义。总而言之,本成果值得地质界在相关工作中使用参考。(说明:本文资料素材系来自 1986 年原地矿部第二地质大队——我队前身和地质科学院矿床地质研究所《四川盆地东部三叠纪含钾岩层的古地磁及物性研究》)

参考文献:

- [1] 林耀庭,等.论四川盆地海相三叠系气田地层水水动力驱动条件及对水资源分布的控制[J].盐湖研究,2002,10(3):6—7.
- [2] 林耀庭,等.论四川盆地海相三叠系盐类热融水溶变质对找钾方向的控制[J].盐湖研究,2002,10(1):8—9.
- [3] 林耀庭.论四川盆地海相三叠系含钾性及找钾方向[J].四川地质学报,1994,14(2):112.
- [4] 林耀庭,等.四川宣达盐盆富钾富卤水地球化学特征及资源意义研究[J].盐湖研究,2004,12(1):10—11.

Study on Palaeomagnetism and Salt Formation Conditions of the Stratum of Lower-Middle Trias Series (T_{1j} — T_{2j}) of Sichuan Basin

LIN Yao-ting¹, HE Jin-quan²

(1. The second geological group of Southwest Bureau of Petroleum, Chengdu 611844, China;

2. Institute of Fluids and Minerals, Southwest Bureau of Petroleum, Zigong 643013, China)

Abstract: In the strata of the lower-middle Trias series of Jialingjiang-Leikoupo formations (T_{1j} — T_{2j}) in Sichuan Basin, evaporates are extensively located, where forms a significant background for exploring potassium salts. Through systematic collecting and analyzing the palaeomagnetic samples from those strata, the palaeomagnetic stratigraphic profile of for that series was established for the first time. According to the determination results, in combination with geological literature, discussions were made for the salt-forming palaeoclimatic conditions and the attribution of its ages with respect to the series.

Key words: Stratigraphic profile; Palaeolatitude and palaeoclimate; Salt-forming conditions; Lower-middle Trias series; Sichuan Basin