

我国湖泊沉积环境演变研究中元素地球化学的应用现状及发展方向^[20]

谭红兵 于升松

(中国科学院青海盐湖研究所, 西宁 810008)^[20]

摘要 全球气候恶化, 洪涝、风沙、干旱等自然灾害频繁, 科学研究预测区域乃至全球环境演变趋势, 并采取有效措施加以防治, 成为目前全人类面临的一大课题。要科学的掌握环境变化的规律, 就必须研究过去的环境变迁, 沉积物无疑是最好的研究对象。而湖泊在其发生发展过程中, 直接出露于地表, 其沉积物则是最好记录环境变化信息的载体。近几年来元素地球化学在研究湖泊演变历史, 揭示湖泊环境变迁等方面取得了很大的进展。根据目前的研究现状, 今后的工作应着眼于分析研究引起源泊环境变化的原因, 环境演变与人类活动的关系及其演变规律, 进而对未来环境演变趋势进行预测和对自然灾害进行防治, 或许是今后湖泊沉积物元素地球化学研究的主要方向。

关键词 湖泊沉积物 元素地球化学 环境演化 影响因素

分类号 p941.78 X142

目前对湖泊沉积物地化元素的研究主要从其特征元素的含量及其元素对的比值分析、微量元素异常分析、稀土模式分析、同位素分布特征等几个方面着手研究, 力图找到变化规律, 建立变化模式, 并应用于实践。

1 湖泊沉积物元素地球化学研究的应用现状

1.1 湖泊沉积物有机质中特征元素含量变化的研究

沉积物元素的地球化学性质和沉积环境对元素在空间上的分布有重要影响^[1], 而沉积物中的有机质与生物作用密切相关, 生物活动又依赖于环境条件, 故对这些有机地化元素的研究更具突出意义。目前分析最多的有机质元素有 C, N, P, S, H 等。

目前有机碳常用测定方法: 重铬酸钾 ($K_2Cr_2O_7$) 容量法—外加热法, 也可将样品烘干用 LECOCHN-932 元素分析仪测定^[2]。有机 N, P 用过硫酸盐—紫外分光光度法测定, 有机 S 可将样品压制成饼, 使用 Rigaku RIX2000 型荧光分析仪测定^[3]。氢指数 (HI) 在 ROCK-EVAL 热解仪上进行, 结果以 $S_2 \times 100/TOC$ 计算, 即可得每克有机质碳热解产生的毫克烃量作为指标。^[4]

对于分析结果, 在湖泊沉积物研究中则常把有机碳 (TOC), 总硫和其比值 (TOC/TS),

^[20] 收稿日期: 1998-12-21

^[20] 修回日期: 1999-01-12

C/P, C/N, N/P, S/P 作为判识环境的一个重要指标,因为气候与环境的变化对湖水性质的影响。通过水—沉积物界面交换而保留于沉积物中,因此,沉积物有机质中所含的这些化学元素的含量对沉积时的湖水盐度,生物活动以及沉积环境的 pH 值, Eh 值都有一定的反映。近年来一些资料表明^[5-6],如果湖相沉积中 C/P, C/N 比值明显偏低,而 N/S, C/S 显著偏高则显示该湖沉积物中有机质成分偏向水生生物,陆生生物生长受抑制,反映当时气候比较干冷,反之则属于温暖气候下的沉积。此外,对 C/S 比值的分析还认为淡水沉积物 C/S 比值高于海洋沉积物,借此可以指示当时古盐度的大小,还因为有机质在氧气充足的环境下沉积时,分解速度快而彻底,造成大量有机 C 以 CO₂ 形式逸出而损耗, TOC 含量降低,而 S 正好相反,在还原环境下,易生成 H₂S 而损失,故氧化层位中会出现 C/S 比值降低的情况,此指标可以间接反映当时的湖水位的高低,高水位情况下沉积物处在深水缺氧环境, OC/TS 比值较高,反之,则较低。另外,有机 S 对环境污染有一定的指示意义,可作为人类活动对环境影响的一个附加因子考虑。对现代湖泊的研究认为,湖泊沉积物中 90% 以上硫为有机态,据此推测湖泊能大量降低人为产生的硫,所以有机 S 在淡水湖泊沉积物环境研究问题中意义重大。至于湖泊沉积物中 H 的研究,近年来一些学者^[3]提出了氢指数(HI)作为评价湖泊沉积环境的有效指标,可用于判识有机质来源和沉积时的氧化还原环境,并可间接指示水位波动。认为 HI 的低值,可能是由于陆上沉积物的暴露,或是水中混合 O 的分解作用,使有机质的数量与类型发生变化;而 HI 的高值,则代表内源有机质的增加与湖泊水深较大的稳定还原环境。

当然,湖泊沉积物研究中虽然常把总有机质(TOM)或总有机碳(TOC)作为判识环境的一个重要指标,但由于湖泊沉积物中有机质来源广泛,有内源亦有陆源,前者属于湖泊自身的产物,后者受控于流域气候的环境状况,故陆源有机质(C)才是环境气候演变的重要指标,但到目前为止,尚没有人能直接准确测定其含量,只作近似处理。另外,沉积物中 C, N, P, S 等元素存在形式不定,有还原态的,一般为生物作用形成的有机质,而氧化态的则为无机盐类,在分析测试有机质的过程中,无可避免的会介入无机盐的影响。而且目前分析湖泊沉积物中的有机氮(TON)时,往往忽视其无机氮含量而用沉积物总氮代替总有机氮,这样在将分析结果作为指标时自然会有错误的信息代入。除此而外,人为因素的影响尚未定量考虑进去。

1.2 湖泊沉积物中一些常量、微量元素的研究

研究认为,对湖泊沉积物中这些常量、微量元素的分析,可以获得沉积时期水热条件及元素迁移变化过程,建立湖泊演化的气候干湿波动曲线。目前湖泊研究中对环境变化具有特征指示意义的元素有:Si、Al、Mg、Ca、Na、K、Fe、Mn、Ti、Sr、Ba、Cd 等。

在选取这些元素作为指标时,要视具体的湖泊沉积环境而选用不同的元素,如一般在碳酸盐沉积比较富的湖泊中, Cs_r/C_{Ba}、Cs_r/C_{Ca}、C_{Mg}/C_{Ca} 比值常被作为探讨湖水位变动的指标。但在一些现代湖泊中,由于离子浓度低,少碳酸盐而选用一些对湖水浓度变化灵敏的 C_{Mg}/C_{Al}、C_{Si}/C_{Al} 等比值作为估计湖水浓缩程度或湖水位变动的指标才有意义。

目前这些元素的测试常用的是将样品溶解之后用原子吸收光谱法测定。除此之外,近几年采用的等离子体法(ICP)可以克服原子吸收法中“自吸收”和“自倒转”等现象的干扰,提高测量精度。

研究证明^[7-10],湖泊沉积物中的 Fe、Mn、Ti、Ca、Na、K、Mg 等元素的含量变化对于指示气候冷暖干湿波动有重要意义。因为一般在温暖潮湿气候条件下,湖水成弱酸性,使 Mn、Ti、

Co、Cr、Ni、V 等元素活性增加, 迁移能力增大, 导致沉积区浓度相对富集; 而在干冷气候条件下, 由于风化作用减弱, 介质碱性增强, 生物活动降低, 从而使 Fe、Mn、Cr、V、Co、Ni 等元素活性降低, 使这些元素在沉积区降低。此外, Fe、Mn 都是变价元素, 对氧化还原环境的变化反映特别敏感, 一般在干热气候条件下, 氧化性很强, 故 Fe 对应的两类氧化物 $w_{Fe_2O_3}/w_{FeO}$ 比值显著增高 (>1)。又由于 Mn 与 O 的亲合力明显低于 Fe 与 O 的亲合力, 在沉积过程中易发生 Fe、Mn 分离, Fe 先沉淀, 导致 w_{Fe}/w_{Mn} 比值偏高 (>1), 当然基于这一点, w_{Fe}/w_{Mn} 比值还可以指示当时的水深条件, 一般浅水环境的沉积物中 w_{Fe}/w_{Mn} 比值比深水沉积物的要高的多; 相反, 如沉积物中 $w_{Fe_2O_3}/w_{FeO}$, w_{Fe}/w_{Mn} 比值偏低 (<1), 则说明当时沉积环境湿冷, 湖水位较高。对于 Ca、Na、K、Mg 等碱金属元素而言, 其含量变化与当时沉积环境的干湿条件有关, 干旱时候这些元素迁移能力受到抑制, 在湿润时期又受淋滤并搬运至湖泊之中, 相对富集。

因此, 通过湖泊沉积物中上述元素的分析, 借助于一定的数理统计处理(如对样品的 Q 型群分析, 对影响因素的 R 型群分析等), 可以建立各项指标对应的垂向气候波动曲线, 根据各个曲线组合反映的峰值、谷值和平稳值, 分析其变化规律和变化趋势, 达到预测未来气候变化的目的。

至于目前微量元素的分析研究中的不足之处, 是对于一些分布不太明显的分散元素(Ba、Cd、Tl、Pb、Hg) 及放射性元素 U 等的研究报导很少, 事实上, Ba、Cd、Tl、Pb、Hg 等元素对湖泊中的植物有明显的毒害作用^[11-12], 而一些生物成因的有机质中又往往富集这些元素, 对于这些元素地球化学行为的研究, 或许能提供当时环境下的生物活动情况或者间接提供环境方面的信息。而 U、Pb 等的化学性质很活泼, 价态多变, 尤其在一些水体低等植物藻类等中, 富集程度相当可观, 又与人类核污染密切相关, 或更具地球化学研究意义。

1.3 湖泊沉积环境中稀土元素地球化学的研究

稀土元素具有十分相似的物理化学性质, 且性质活泼, 在自然界倾向于成组出现。对外部地质环境的变化反应敏感, 同时各种元素对变化的敏感程度又有所差异。基于此特性元素地化中常用 REE 变化作为成岩—成矿过程中物理化学条件改变的一项重要指标^[13], 近年来在湖泊沉积环境研究中也引入了稀土模式分析作为环境变化的证据之一。

其样品的测定用等离子体法(ICP) 可完成稀土总量和分量分析。分析结果用球粒陨石标准化处理后建立模式^[14]。

将样品分析显示的稀土模式与前人得出的结果对比分析, 可以提供物源信息, 反映形成时的沉积环境和气候条件。如分析结果对 Ce、Eu、Cd 异常的解释认为: Eu 异常系数可以灵敏的反映沉积体系内地球化学状态, 并可作为鉴别物质来源的重要参数, Eu 负异常指示沉积环境为还原条件, 物质来源于酸性母岩, 而 Ce 异常的出现, 则与当时沉积环境的氧化还原条件更为密切($Ce^{3+} - Ce^{4+}$ 时, Ce^{4+} 与其它稀土元素性质不同而发生分离), 故 Ce 的亏损指示当时的气候干燥, 属浅水湖相沉积。另外, 研究中还往往分析稀土总量($\sum REE$); 轻稀土总量(LREE); 重稀土总量(HREE)。前人对各类成因, 各种环境下的沉积稀土总量都建立了一定的对比标准, 对研究区沉积物的稀土含量分析的基础上, 与这些标准模式作对比, 可以指示湖泊演化中的动态变化剧烈程度。如对剖面(从下而上) 稀土模式分析认为, 稀土元素分布曲线缓慢, 近平行向下移动, $\sum REE$ 平稳减少, HREE 相对富集, 而 LREE 逐渐减少, 那么这种变化

趋势一般代表湖泊形成演变过程中自下而上动态变化(表生分化作用)逐渐增强,导致稀土元素活化,迁移流失,分配逐渐趋于均一化^[14-15]。

但是,目前湖泊沉积物稀土模式分析中,其对比标准都是以内生作用或者气成热液作用为模式。而实际上,内生或气液成岩成矿作用过程中,经历了复杂的地质作用过程,稀土元素都是伴随着岩浆的熔融,固结,重熔的一系列过程而发生富集,活化,迁移再富集,所以与湖泊沉积环境有很大的差异,结果分析中自然会过分强调地质作用而忽视生物作用和人为因素的影响。另外,近几年对湖泊沉积物中保存的介形壳及鱼骨等的分析中,显示出异常高的 REE 含量,但在鱼类生存的时候体内不可能富集这样高的浓度,其原因是由于沉积过程中发生了稀土堆积(类质同象替代)还是外界环境条件的变化所致?至今未明。

1.4 同位素指示的湖泊沉积环境的研究

目前湖泊沉积物研究中常运用一些稳定同位素(C、O、H、S)作为判断湖泊演化过程,水源补给条件的重要指标。而一些放射性同位素则可用来建立演化年序和测定沉积速率。

1.4.1 H、C、O、S 等稳定同位素在湖泊沉积环境中的研究

目前 $\delta^{13}\text{C}$ 的研究,一般样品选自湖泊沉积物中的有机质,测定方法采用燃烧法获取纯净 CO_2 气体,然后在 MAT-251 型质谱仪上测定 CO_2 气体的 $\delta^{13}\text{C}$ 值^[16];对于 H、O 同位素,一般根据不同沉积物类型选用不同的方法;如对硅酸盐以及氧化物常用 BrF_5 ,通过 F 的负电性大的特性将矿物中 O 交代出来的,或者对于微量水,亦可用 CO_2 平衡法,两种方法都可得到 ^{18}O 的 SMOW 值,而对碳酸盐沉积物,则常采用 P 酸法得到 CO_2 作为检测对象;至于 H 同位素的分析则比较困难,一般以 Zn 或 Cl 等置换 H_2O 中的 H,而 H_2O 一般通过沉积物中有机质的燃烧得到。S 同位素的测定一般采取将沉积物中硫酸盐还原为 SO_2 气体用质谱测定,也可采用 F 化取 S 法得 SF_6 作为检测对象,用离子探针,EA-MS 作为测试手段,精度较高。

根据近几年的研究^[17-18], $\delta^{13}\text{C}$ 显示的环境信息比较丰富,研究较多。通常情况下,如果样品测试结果中 $\delta^{13}\text{C}$ 值偏高,则指示该区当时温暖潮湿,而低值对应干冷气候。另外,湖泊沉积物中有机质 $\delta^{13}\text{C}$ 的含量变化还可以指示人类活动的影响程度(如生产过程中有机质燃烧产生 CO_2 ,大气浓度增高以及改变湖区陆生植被生态条件,都可导致湖泊沉积物中 $\delta^{13}\text{C}$ 贫化富集变化)、古环境变迁以及湖泊与河流之间的补给关系(河流,风沙等沉积物 $\delta^{13}\text{C}$ 不同于湖泊沉积物的 $\delta^{13}\text{C}$ 值,前者偏低,后者偏高)对于 H、O 同位素而言,因湖泊是自然界水循环的一个重要组成部分, H_2O 由 H、O 两种元素组成,所以研究湖泊沉积物中的 H、O 同位素组成及其变异,可以提示有关湖泊演变过程中古气候,古温度,古盐度及其补给源等方面的信息。目前,国际上已建立了各类水体(大气水,海水,冰雪水,地热水等)的 $\delta^{18}\text{O}$ 、 δD 标准(SMOW)、通过分析沉积物中 $\delta^{18}\text{O}$ 、 δD 的分异变化特征,借助于 H·Craig 雨水线方程,可以判断当时湖区水源补给类型。又由于 $\delta^{18}\text{O}$ 、 δD 的变化与古温度、古盐度成良好的线性关系,所以分析沉积物中的这些值,可以获得当时的温度范围,盐度变化情况。至于 S 同位素,由于其价态变化大,且一些厌氧细菌对 S 同位素的动力分馏效应特别大,因此对指示湖泊沉积环境的氧化还原条件,开放程度等有重要意义。目前研究中一般选取 $\delta^{34}\text{S}$ 作为指标,且国际上已建立了统一标准(CDT)。近几年的研究结果归纳起来有以下几方面的重要意义^[19-21]:

① $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ 比值可以作为示踪指标,通过沉积物中测得的 $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ 比值与 CDT 标准作对比,

可以提供湖泊沉积演化进程中的物源信息。

②推测沉积体系的物理-化学条件(f , T , P , pH , Eh 等), 有人曾提出以下高、低温情况下的两种研究模式:

低温条件: $\delta^4S = Q(T, pH, \delta^4S_f, f(O_2), mK^+, mNa^+, mCa^{2+})$

高温条件: $\delta^4S = Q(T, P, \delta^4S_f, f(O_2))$

③判断沉积环境的封闭性如湖泊沉积体系对 H_2S 封闭, 则 δ^4S 值变化范围为 $-50 - +20$, 若开放则为 $-50 - +40$ 。

1.4.2 放射性同位素在湖泊沉积环境年序中的研究

通过前面各项指标在垂向剖面上的变化研究, 结合其他指标, 基本可以建立湖泊演变历史层序, 那么只有建立各个层序的年代对应关系, 才能在宏观上把湖泊演变过程中所记录的环境演变信息与地质事件有机的结合起来, 更准确的分析其成因及演变规律, 有效的预测未来。

目前, 以湖泊沉积物为研究对象, 其年序建立方法主要以 $^{14}C^{[22]}$ 测年作为第四纪晚期沉积物的主要手段, 而一般常用的测年跨度较大的则为 U 系法。除此而外, 近几年在研究现代湖泊沉积物的过程中, 引入了 ^{137}Cs 和 $^{210}Pb^{[23-24]}$ 等同位素作为测定现代沉积物的年龄和沉降速率的有效手段, 对于测定 100 年之内沉积物的年龄和速率具有广阔的应用前景(因为此阶段正好代表工业革命的开始, 人类对自然环境的影响作用进一步加强, 导致环境变化更为突出)。

当然, 尽管地质学中同位素的研究在目前应用很广而且发展很快, 除了成矿成岩机制研究外, 对于古气候, 古环境演变, 古生态研究等领域都有广阔的应用, 但在分析过程中由于以下问题的存在, 往往使其信息失真, 造成错误的解释:

①同位素分馏的纬度效应、大陆效应、高度效应、季节效应使不同的区域、不同的时间同一 δ 值指示的意义有所偏差, 目前分析中尚未建立定量的计算标准。

②地质运动, 火山喷发, 人类活动, 生物作用等对于同位素的分馏都有显著的影响, 但由于缺乏全球范围内系统的研究资料, 目前根据同位素异常很难作出准确的判断。

③由于湖泊沉积物年龄较新(尤其现代湖泊沉积) 封闭性差, 使得测年精度尚难达到实际要求。近几年采用的 ^{14}C , ^{137}Cs 都倾向于富集在有机质中, 因而会因有机物埋藏后分解向上迁移而引起层位测年的误差。 ^{210}Pb 从大气中沉降入水体并吸附于悬浮粒子上, 只有不被扰动的连续沉积物中才能获得相对准确的年龄和沉积速率, 但对于那些在沉积演变过程中经历了过大的地质扰动的湖泊环境, 则很难获得较准确的年龄和沉积速率方面的信息。

2 未来湖泊沉积物元素地球化学研究的主要方向

研究环境变化, 预测演变趋势, 成为全人类迫切需要解决的课题。根据目前元素地化在湖泊环境学方面的研究现状, 或许未来的工作应强调以下几点:

①建立湖泊环境演变多指标综合分析模式。针对环境演变的复杂性, 在研究湖泊沉积物元素地化演变的同时, 对于同一沉积剖面, 应同时结合孢粉分析, 介形虫、有孔虫分析, 重矿物分析, 粘土矿物分析, 色素分析以及地球物理(磁化率) 等分析手段, 互相取证, 尽可能建立相对准确的环境演变层序。

②大力加强特征元素(例如稀土元素, 微量元素等) 以及同位素的地层对比研究, 提高传统地层划分的准确度。

③随着分析测试方法的提高,年龄尺度的精度必须进一步提高,缩小年龄跨度,卡准每一个特征层位的年龄,才能推古论今,逼近于现实世界,有效的预测未来。

④人在改造自然的同时,不可避免的破坏了自然,湖泊沉积物元素分布异常所纪录的信息中,自然会有人为因素的响应,能否从湖泊沉积物中所纪录的有机质(C, S, P)、重金属、同位素等的异常信息中提取人类活动的相关影响因子,例如,把人类活动因素间接的转化为数字化的指标——如一定范围内的绿色植被指数(RS·DATA)、人口增长率、经济增长率、技术变化率等,通过对比实验,把湖泊沉积物中记录的元素含量变化与这些人类活动指标之间建立定量化的数学模式,从而可以根据一些地化元素含量的变化预测一定范围内人类活动的结果,有利于生存的则加以推广,不利因素可以采取防治措施,防患于未然^[25]。

⑤针对近几年我国南方各大湖区洪涝成灾的严峻现实,能否从其沉积物中所记录的元素地球化学信息,研究其气候变化的周期性,同时对比现代湖泊沉积物的特点,确定现代气候处于这个环境变化周期的位置,从而达到从微观上预测今后气候变化的趋势,并设法加以治理,或许是今后迫切需要解决的课题。

参 考 文 献

- [1]黄熏德等. 化学元素在各类沉积岩中的分布. 地球化学找矿. 地质出版社, 1985.
- [2]于天仁, 王振权. 土壤分析化学. 北京: 科学出版社, 1980, 15—17.
- [3]罗建育, 陈镇东. 台湾大鬼湖沉积物元素分布所反映的古环境意义. 湖泊科学, 1998, 13—17.
- [4]Talbot M, Livingstone DA. Hydrogen index and carbon isotopes of lacustrine organic matter as lake level indicators. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology*, 1989, 70: 121—137.
- [5]李炳元等. 青海可可西里地区自然环境. 科学出版社, 1996, 212—217.
- [6]余源盛, 朱育新. 湖泊沉积物中 S, C 及其比值的环境意义. 湖泊科学, 1995, 7(1).
- [7]余素华, 西昆仑山南侧甜水海岩芯铁变化的环境纪录, 地球化学, 1997, 26(6).
- [8]*Geochem. cosmochem. Acta*, 1991, 55: 3191—3218.
- [9]张明等. 中国东部岩石圈的演化—地幔岩捕掳体微量元素的证据, 地球化学, 1996, 25(5).
- [10]王随继. 沁阳凹陷核桃园组微量元素演化特征及其古气候意义, 沉积学报, 1997, 15(1).
- [11]*Journal of Environmental Science*, 1994, 6(4): 412—421.
- [12]Clevenger TE. Use of sequential to evaluate the heavy metals in mining wastes. *Water Air Soil pollut.* 1990, 50(3—4): 241—255.
- [13]陈德潜, 陈刚. 实用稀土元素地球化学. 北京冶金工业出版社, 1996.
- [14]袁宝印, 陈克造. 青海湖的形成与演化趋势, 第四纪研究, 1990, 3: 233—243.
- [15]Wang Xiaorong, Dai Leme. Stimulation Study on Transport of Rare Earth Elements along an Aquatic Food Chain. *Environmental Chemistry*, 1993, 12(3).
- [16]沈吉, 王苏明. 湖泊沉积物中有机 C 同位素的测定及其古气候环境意义. 沉积学报, 1997, 15(1).
- [17]吴敬禄, 王苏明. 湖泊沉积物有机质 $\delta^{13}\text{C}$ 所揭示的环境气候信息, 湖泊科学, 1996, 8(2), 114—117.
- [18]王金权, 刘金陵等. 太湖全新世沉积物有机 C 同位素的分布及古气候意义. 古生物学报, 1996, 35(2): 234—240.
- [19]郭永盛. 历史上山东湖泊的变迁. 海洋湖泊通报, 1990(3): 15—22.
- [20]William YB Chang, 汗雪珉等. 从沉积物特征谈太湖的演化, 湖泊科学, 1994, 6(3): 217—226.
- [21]王苏明, 吉磊. 呼仑湖—古湖泊学研究. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1995, 1—125.
- [22]戚长谋, 周祖荣等. 地球化学通论. 地质出版社, 1985, 134—152.
- [23]夏威岚, 王云飞等. 女山湖现代沉积速率和环境解释, 湖泊科学, 1995, 1(4): 314—319.
- [24]项亮. ^{134}Cs 在湖泊沉积年代学方法应用中的局限—以 Crawford 湖为例. 湖泊科学, 1995, 7(4).
- [25]王苏民, 施雅风. 晚第四纪青海湖演化研究析视与讨论, 湖泊科学, 1992(4): 1—9.

PRESENT SITUATION AND FUTURE DEVELOPMENT OF ELEMENTAL GEOCHEMISTRY IN THE STUDY OF LAKE SEDIMENTS' EVOLUTION

Tan Hongbing Yu Shensong

(Qinghai Institute of Salt Lakes, Chinese Academy of sciences, Xining 810008)

Abstract

Nowadays, the global climate is becoming variable and natural disasters such as floods, droughts and blown-sands occur frequently. Hence, prediction of the changable trend of climate, with no doubt, is an important task to carry out. It's well known that, the content of elements in lake sediments, recording much information about the past environmental evolution, is an effective source to study. In recent years, elemental geochemistry has been widely used in studying the evolutionary history of lakes, in discovering environmental changes in lake sediments and so on. According to the present situation, our later work will be laying stress on studying what may cause the changes of lake sediments, and on analysing the correlation between environmental changes and human activities and its law. Besides based on these analyses, predicting the trend of future environmental changes and guarding against of harnessing all kinds of unfavourable factors to human exists, maybe the main aspect in the study of elemental geochemistry in lake sediments.

Keywords Lake sediments, Elemental geochemistry, Environmental evolution, Factors of influence.