

闽江下游及河口区表层沉积物粘土矿物含量分布特征及其环境意义

冯 华¹, 高爱国^{1,2}, 朱旭旭¹, 汪卫国³, 倪冠韬¹, 彭建平¹

(1. 厦门大学海洋与地球学院, 福建 厦门 361102; 2. 近海海洋环境科学国家重点实验室, 福建 厦门 361102; 3. 国家海洋局第三海洋研究所, 福建 厦门 361005)

摘要: 为探究闽江下游及河口区粘土矿物的含量分布特征, 于2009年在该区域采集表层沉积物样品25个, 利用X射线衍射进行了粘土矿物的含量测定. 结果表明粘土矿物的相对百分含量范围分别为: 高岭石(33%~47%, 平均值为42%), 伊利石(27%~43%, 平均值为34%), 绿泥石(20%~29%, 平均值为24%), 蒙脱石(0%~3%, 平均值为1%). 在显著水平为0.01时, 伊利石与高岭石、绿泥石的含量呈显著负相关关系, 伊利石与高岭石的相关系数为-0.825, 伊利石与绿泥石的相关系数为-0.611. 通过对闽江下游及河口区粘土矿物含量分布的分析及与中国近海的粘土矿物含量分布对比, 闽江下游及河口区粘土矿物的含量分布受物质来源、地形条件、介质环境、粘土矿物自身颗粒大小形态和人类活动的影响. 相对于黄河和长江, 闽江表层沉积物中具有较高的高岭石含量, 较低的伊利石含量, 与珠江的粘土矿物组合特征类似, 这反映出气候效应的影响.

关键词: 海洋化学; 表层沉积物; 粘土矿物; 分布特征; 气候效应; 闽江

DOI: 10.3969/j.issn.2095-4972.2014.03.018

中图分类号: P734

文献标识码: A

文章编号: 2095-4972 (2014) 03-0418-07

粘土矿物被广泛用来指示古气候、古环境变化以及洋流和季风活动^[1-2]. 从中国黄土沉积, 到河流、海洋、湖泊沉积物中, 粘土矿物作为气候指标应用非常广泛^[3-6]. 同时, 河流表层沉积物中的粘土矿物也可为研究其物源、水动力条件以及气候变化提供丰富的资料^[7]. 近年来, 一些学者对于黄河、长江^[8]、珠江^[9]等河流的粘土矿物做了一些研究, 然而作为年径流量处于全国第3位的闽江, 却鲜有人做粘土矿物的研究.

闽江是中国东南沿海最大河流, 自西向东流入东海, 流经38个县、市, 流域面积达60 992 km², 约占福建省土地面积的一半. 南平以上为闽江上游, 从南平到安仁溪口为中游, 从安仁溪口到闽江口为下游. 下游河长约113.7 km, 河床宽度一般由400~2 000 m, 河床比降小, 河水流速变慢, 沉积作用占优势, 河床由中游的岩床转为沙床为主. 下游除了几小段峡谷外, 大部分属于河漫滩曲流型河流. 闽江在侯

官处分为两支: 北支穿过福州市区至马尾港称北港; 南支绕南台岛南侧, 至江口接纳大樟溪后出峡兜至马尾称南港. 大樟溪流域面积达4 843 km², 河长为234 km, 是闽江下游最大的一条支流. 南、北港汇合后折向东北, 再穿过闽安峡谷至亭江又分两支入海, 主流北支主航道为川石水道. 闽江口区是咸淡水交汇部位, 河口区的盐度随径流、潮流相互消长而变化. 闽江口为半日潮区, 属于强潮河口. 枯水期大潮的潮区界可抵侯官, 一般的只到北港观音亭和南港的科贡, 潮流界可抵洪山桥. 闽江下游及河口区横贯福州市, 其物质输送对福建省经济以及台湾海峡物质分布有较大影响. 因而本文选取闽江下游及河口地区作为研究区域, 对表层沉积物粘土矿物进行研究.

1 样品采集与分析

1.1 样品采集

厦门大学海洋学系于2009年11月在MJB航

收稿日期: 2013-12-13

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(41076122, 40976037, 41376050)

作者简介: 冯华(1988~), 女, 硕士研究生; E-mail: hfeng@stu.xmu.edu.cn

通讯作者: 高爱国, 男, 教授, 博导; E-mail: aggao@xmu.edu.cn

次调查期间在闽江下游河口区布设 31 个采样站位, 利用“延平 2 号”等 3 条船进行准同步多学科综合调查, 并用沉积物抓斗进行取样, 共采集沉积物样品

25 个, 采样率为 80.65%。25 个采样站位如图 1 所示, 图中站位编号为共享航次编号。

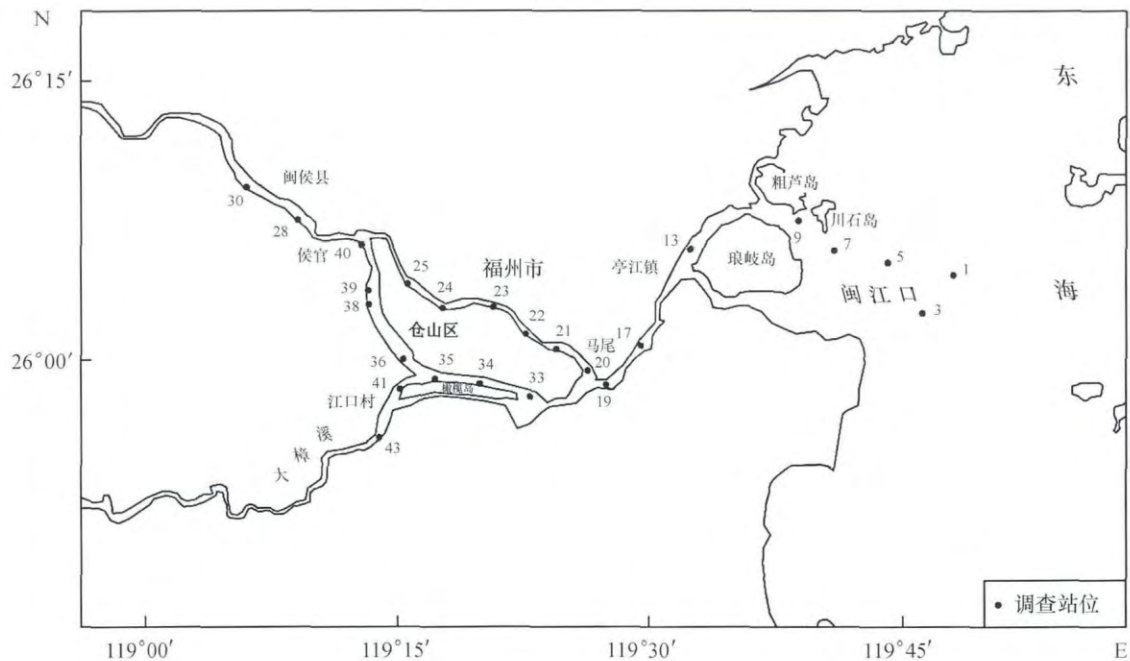


图 1 采样站位分布

Fig. 1 Distribution of the sampling sites

1.2 样品分析

先用质量分数为 15% 的 H_2O_2 除去样品中的有机质, 其次用质量分数为 25% 的乙酸去除其中的碳酸盐, 然后根据 Stokes 沉降原理, 从样品沉积物中提取粒径小于 $2 \mu m$ 的粘土粒级, 制成乙二醇饱和片。

采用荷兰 PANalytical 公司多功能粉末 X 射线衍射仪对粘土矿物进行分析。粘土矿物半定量计量用 Biscaye (1965) 方法^[10], 即选用乙二醇饱和片或镁-甘油饱和片图谱上蒙脱石 (17\AA)、伊利石 (10\AA)、绿泥石 (7\AA) + 高岭石 (7\AA) 4 种矿物的 3 个特征衍射峰的峰面积作为基础数据进行计算。

峰面积计算方法为衍射峰高乘以半峰宽; 权因子确定, 蒙皂石重量因子为 1, 伊利石重量因子为 4, 绿泥石 + 高岭石重量因子为 2, 其中高岭石和绿泥石是通过拟合 $3.58 \text{\AA}/3.54 \text{\AA}$ 衍射峰峰面积比值来确定。

2 结果与分析

2.1 闽江表层沉积物中粘土矿物含量的分布特征

根据 X 射线衍射分析的结果, 研究区的样品主要含有伊利石、绿泥石、高岭石和蒙脱石 4 种粘土矿物, 以高岭石为主, 其次为伊利石、绿泥石, 再次为少量的蒙脱石 (表 1)。

表 1 闽江流域表层沉积物中粘土矿物的含量

Tab. 1 Content of clay minerals in surface sediment of Minjiang River

区域	站位	水深/m	粘土矿物相对百分含量/%			
			蒙脱石	伊利石	绿泥石	高岭石
闽江口	1	7.5	0	43	24	33
	3	7.0	0	32	23	45
	5	7.0	0	37	25	38
川石水道	7	8.0	0	30	25	45
长门水道	9	10.0	1	29	29	41

续表 1

区域	站位	水深/m	粘土矿物相对百分含量/%			
			蒙脱石	伊利石	绿泥石	高岭石
马江段	13	14.0	0	35	25	40
	17	25.0	0	38	22	40
	19	23.0	0	33	25	42
北港下游	20	7.0	1	36	24	39
	21	9.2	2	37	22	39
	22	9.8	2	36	23	39
	23	8.0	0	33	24	43
北港上游	24	8.9	1	33	25	42
	25	3.9	3	27	26	44
闽侯段	28	9.0	0	36	20	44
	30	12.8	0	28	25	47
	40	3.5	0	31	25	44
南港下游	33	9.2	0	36	22	42
	34	16.0	0	38	23	39
	35	4.9	1	35	25	39
南港上游	36	6.3	1	30	27	42
	38	2.9	1	30	26	44
	39	1.4	0	31	25	45
大樟溪	41	1.9	0	36	24	40
	43	1.9	0	33	24	43

2.1.1 高岭石含量分布特征 高岭石是研究区表层沉积物粘土矿物中含量最高的,其相对百分含量为 33% ~ 47%,平均值为 42%,变化规律明显,由闽侯段 30 号站向下游位置逐渐减少,河口区除川石水道 7 号站和闽江口 3 号站外,其余部分高岭石含量相对较低。

2.1.2 伊利石含量分布特征 伊利石是研究区沉积物中较为普遍的粘土矿物,相对百分含量为 27% ~ 43%,平均值为 34%。在闽江口 1 号站出现最高值(43%),南港下游和北港下游,伊利石含量相对较高。总体上来讲,伊利石分布与高岭石相反,沿岸含量较低,向外海呈增高的趋势。

2.1.3 绿泥石含量分布特征 研究区绿泥石的相对百分含量为 20% ~ 29%,平均含量为 24%。在长门水道 9 号站位置出现了 29% 的最高值。从长门水道向河口的方向其含量出现一个降低的趋势。

2.1.4 蒙脱石含量分布特征 研究区蒙脱石的相对百分含量极少,为 0% ~ 3%,平均值仅为 1%。仅在 9、20、21、22、24、25、35、36、38 号这 9 个站位有测到蒙脱石,且其相对百分含量范围为 1% ~ 3%,最大值位于北港上游 25 号站(3%)。

2.2 4 种粘土矿物含量相关分析

利用 SPSS 软件对各站位 4 种粘土矿物的含量

进行了相关分析,在显著水平为 0.01 时,伊利石与绿泥石、高岭石呈显著负相关关系,皮尔森相关系数分别为 -0.611 和 -0.825,见表 2。

表 2 粘土矿物间的皮尔森相关系数

Tab. 2 Pearson correlation coefficients between clay minerals

粘土矿物	蒙脱石	伊利石	绿泥石	高岭石
蒙脱石	1	-0.249	0.218	-0.088
伊利石	-0.249	1	-0.611 **	-0.825 **
绿泥石	0.218	-0.611 **	1	0.117
高岭石	-0.088	-0.825 **	0.117	1

注 “**”指 $p < 0.01$

3 讨论

3.1 粘土矿物分布的影响因素

3.1.1 物源影响 闽江流域出露的基岩以侏罗系—白垩系中酸性火山岩、火山碎屑岩和燕山期花岗岩为主,局部地区也有第四系松散堆积物。通常花岗岩风化成长石等碎屑物质,长石、云母等碎屑矿物在气温稍低,弱碱性条件下风化形成伊利石。当伊利石在碱性条件下淋失 K^+ ,吸收 Mg^{2+} ,则可向蒙皂石或伊-蒙混层转化,随着气候进一步变得炎热,潮湿,继续失 K^+ ,则伊利石将进一步分解,可形成高

岭石, 风化彻底至红土化^[11]。已有研究显示闽江流域经强烈的风化作用后, 风化产物又经较强的机械分异, 下游沉积物中的轻矿物主要是石英、斜长石、正长石、白云母和绿泥石, 平均质量分数是 90.75%^[12]。因而, 闽江流域上游出露的基岩经历了强烈的风化作用, 为下游粘土矿物提供了物质来源。

通过分析这 4 种粘土矿物的相对百分含量分布发现, 蒙脱石含量极少, 没有明显的分布规律, 其余 3 种粘土矿物在北港、南港的上游与北港、南港的下游有一很明显的分带。南港和北港上游部分沉积物中粘土矿物的一致性说明其物质来源相同, 而且没有或很少受到其他来源物质的影响, 都继承了闽江中、上游地区的风化产物。闽侯段相比南港、北港, 高岭石含量较高, 说明来自上游源区的物质在由闽侯段向南、北港这两支河道的迁移中高岭石发生了沉降或转化, 这也表明, 随着河流的搬运, 已有部分矿物在南北港上游地区沉积。

闽江下游最大的一个支流是大樟溪, 通过分析高岭石、伊利石和绿泥石的含量分布特征, 发现大樟溪河流物质的输入对 4 种粘土矿物含量的分布具有不同的影响。南港上游从 39 号站到 36 号站, 绿泥石含量有一个上升的趋势, 南港下游从 35 号站到 33 号站, 绿泥石含量呈下降趋势, 大樟溪从 43 号站到 41 号站, 绿泥石含量不变, 对比分析 36、41 和 35 号站的绿泥石含量显示, 大樟溪对绿泥石的含量分布可能起一个稀释作用。虽然大樟溪的高岭石含量高于南港下游, 低于南港上游, 然而从南港上游到南港下游, 高岭石的含量有一个下降趋势, 所以大樟溪对高岭石分布的稀释作用不是很明了。相对而言, 大樟溪对伊利石的含量分布可能起加强作用。大樟溪物质由江口村附近输送进入南港, 因而对南港粘土矿物的分布影响较大。

闽江是一条入海河流, 海水对于粘土矿物含量的分布也具有重要影响, 受其影响最大的为河口地区。闽江河口地区伊利石含量从 9 号到 1 号站, 即从河道向海区有一个增加的趋势, 与蓝先洪等(1988)报道的其他河流具有相同的趋势^[13], 这为研究河流物质入海的影响范围提供了有力依据^[14]。

3.1.2 地形地貌影响 在南北港上游与下游分界处, 粘土矿物含量有一个突变, 分析闽江流域地形发现, 北港上下游分界附近存在一江心洲(名为中州岛), 可能由于受地形的阻挡改变了水流动力条件, 流速的变化伴随着沉积物的冲刷、再悬浮以及再搬运, 进而影响了粘土矿物的分布格局。北港上游沉积物中值粒径 M_z 为 0.51Φ , 北港下游 M_z 为 1.57Φ ,

南港上游 M_z 为 0.99Φ , 南港下游 M_z 为 1.44Φ (本课题组未发表的数据), 南北港上游与下游沉积物粒度具有明显差别, 进而支持了上述推论。

3.1.3 介质环境影响 河口附近属于盐度强烈变化的区域, 长门水道到闽侯段河水区域盐度小于 0.5, 从长门水道到闽江口, 盐度剧烈变化, 到闽江口区域时盐度可达到 22.42。曾有实验显示不同的粘土矿物在不同盐度的水中具有不同的沉降速度, 在河口区范围内高岭石更易凝聚和沉淀^[15]。由于盐度的强烈变化可能会引起絮凝作用的加强, 高岭石絮凝并聚集成较大颗粒沉降, 在此区域 7 号和 3 号站两个高岭石含量的高值, 可能就是由于盐度变化引起絮凝作用加强引起的, 并且由于不同的地形及水流情况, 不同站位高岭石沉降情况有很大不同。

3.1.4 粘土矿物的颗粒大小和形态 闽江干流运输的物质是下游粘土矿物的主要来源, 粘土矿物的含量与流速有关, 当流速一定时, 粘土矿物含量受控于其沉降速度, 也即粘土矿物的颗粒特征。在研究区, 从闽侯段到南、北港上游区间, 绿泥石含量是逐渐增加的; 相反, 高岭石的含量呈逐渐减少。这与高岭石和绿泥石的颗粒性质有关。高岭石粒径一般 $< 2 \sim 4 \mu\text{m}$, 在这 4 种粘土矿物中粒径最大, 呈粒状^[10], 故最快沉降, 所以越靠近上游其含量越高。对于绿泥石和伊利石, 南北港之上的闽侯段与南北港上游含量变化不大, 这可能是由于伊利石和绿泥石与高岭石颗粒性质不同所致。伊利石粒径一般 $< 1 \mu\text{m}$, 绿泥石的粒径一般 $< 1 \sim 2 \mu\text{m}$, 二者常呈片状和柱状^[11], 沉降缓慢, 相对于高岭石, 会搬运到较远的地方沉降。

3.1.5 人为影响 一方面, 人类活动改变了河流的沉积环境。在南北港上游与下游分界处, 粘土矿物含量具有明显的差异, 可以利用粘土矿物的分布特点对河道的上下游进行分界。在北港上下游分界附近修建有解放大桥, 它对于水流的流动以及泥沙的迁移具有很强的阻隔作用, 进而影响北港下游的水动力环境, 水流趋于平缓, 放大了粘土矿物颗粒性质的差异, 呈现出截然不同的分布。颗粒最小, 易于悬浮的伊利石随水流沉降, 而颗粒较大的高岭石和绿泥石则在南北港上游地区已有较多的沉降, 所以到达南北港下游地区时, 其在沉积物的含量就相对减少。

另一方面, 人类活动改变了河流的物质输入。北港贯穿福州市区, 接纳了福州市的城市污水和工业废水^[16], 影响水体的 pH、酸碱度、电荷分布等, 从而对粘土矿物的沉降及分布产生不同的影响。

3.2 粘土矿物含量特征及其气候效应

根据粘土矿物在不同站位分布情况(图 2), 发

现粘土矿物的分布具有两个鲜明的特点:首先,各粘土矿物具有较明显的含量分异,相对百分含量从高到低分别是:高岭石、伊利石、绿泥石和蒙脱石.其次,伊利石和绿泥石、高岭石有很好的相关性,伊利

石和绿泥石、高岭石均呈负相关关系,他们的皮尔森相关系数分别为 -0.611 和 -0.825,在 0.01 的显著水平下显著相关,见表 2.

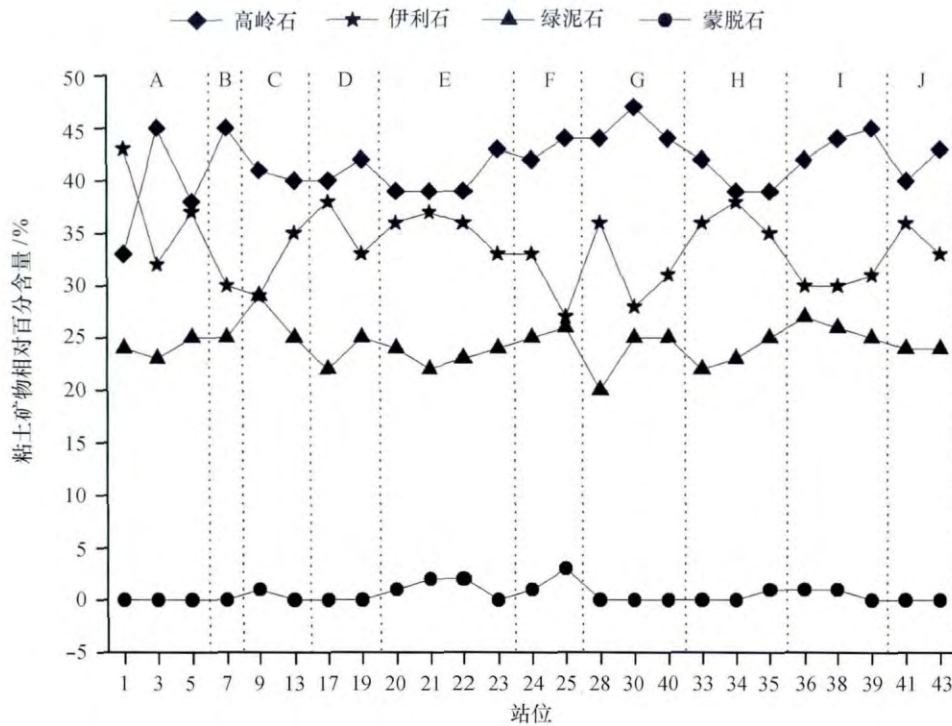


图 2 粘土矿物含量分布

Fig. 2 Distribution of clay minerals contents

A: 闽江口 B: 川石水道 C: 长门水道 D: 马江段 E: 北港下游 F: 北港上游 G: 闽侯段 H: 南港下游 I: 南港上游 J: 大樟溪

表 3 为研究区沉积物中的粘土矿物含量与中国近海沉积物的对比. 通过与中国近海的粘土矿物对比,发现闽江的高岭石含量远高于近海,而伊利石含量要低于近海,蒙脱石含量极少.说明高岭石可作为闽江的标志性矿物,河口区附近部分站位的伊利石来源有可能与近海输入有关.

表 3 闽江与中国近海粘土矿物含量的比较

Tab. 3 Comparison of clay minerals contents in Minjiang River and China Coastal Sea

海域	样品数	粘土矿物相对百分含量/%			
		伊利石	绿泥石	高岭石	蒙脱石
闽江	25	34	24	42	1
渤海 ^[17]	60	57	13	10	19
北黄海 ^[17]	19	62	15	9	14
南黄海 ^[17]	38	57	16	10	18
东海陆架 ^[17]	62	60	20	9	12
冲绳海槽 ^[17]	34	61	25	7	6
南海陆架 ^[17]	51	50	21	17	12
北部湾 ^[17]	50	39	12	22	27

闽江的粘土矿物含量与长江、黄河、珠江对比情况见表 4. 从表 4 中我们可以看出,纬度高时,气候相对寒冷和干燥,伊利石和绿泥石的含量较高,而纬度低时,气候相对温暖和湿润,高岭石的含量则较高.结果显示出一定的气候效应.长江和黄河的粘土矿物组合除了受气候效应影响,还受物质来源等影响.长江和黄河的伊利石含量最高,高岭石含量非常少,而闽江和珠江的高岭石含量最高,伊利石含量较少,蒙脱石含量最低.长江与黄河的情况类似,而闽江与珠江的情况类似.

表 4 闽江与长江、黄河和珠江粘土矿物含量的比较

Tab. 4 Comparison of clay minerals contents among Minjiang River, Yangtze River, Yellow River and Pearl River

河流	粘土矿物相对百分含量/%			
	伊利石	蒙脱石	绿泥石	高岭石
闽江	34	1	24	42
长江 ^[8]	71	7	13	9
黄河 ^[8]	63	15	13	10
珠江 ^[9]	31	5	18	46

高岭石和伊利石这两种矿物形成的气候条件不同,高岭石一般形成于气候温暖湿润的环境,且其遭受了非常强烈的蚀变作用^[18],而伊利石形成于相对寒冷干燥的环境,化学风化作用相对较弱^[19]。所以当在温暖湿润环境下,易形成大量高岭石;但气候为寒冷干燥环境时,易形成大量伊利石。以此可知,在特定的气候环境下,来自同一物源的高岭石与伊利石呈互补关系。黄河流域沉积物来源集中,主要为从黄土高原侵蚀下来的黄土,黄土形成于寒冷干旱的环境中,这与同样形成于寒冷干燥环境中的高含量伊利石对应。长江流域面积大,途径地质地貌多样,主要地区为温暖湿润气候,流域内以化学风化作用为主,然而由于物质来源复杂,没有显现出高含量高岭石与低含量伊利石的特征。闽江和珠江流域较小,沉积物主要来源于基岩等的化学风化,所处纬度更低,气候特征更为温暖湿润,因而形成较多的高岭石和较少的伊利石。

绿泥石与伊利石形成的气候条件相似^[17],绿泥石的高值应对应伊利石的高值,然而在研究区的沉积物中,绿泥石和伊利石呈负相关关系,这可能是由于两种粘土矿物颗粒性质的差异,沉降速度不同,从

而产生机械分离。

4 结论

(1) 闽江下游地区的粘土矿物主要为高岭石、伊利石、绿泥石和蒙脱石,含量大小为:高岭石 > 伊利石 > 绿泥石 > 蒙脱石。

(2) 粘土矿物组合在闽江下游的分布主要受物质来源、地形地貌、介质环境、粘土矿物自身的颗粒性质及人类活动的影响。

(3) 粘土矿物在流域内的分布特点可以用来区分河道的上下游界限。

(4) 闽江粘土矿物的组合具有非常鲜明的特点。相对于中国近海,其伊利石、蒙脱石含量偏低,而高岭石、绿泥石含量偏高。通过与黄河、长江、珠江粘土矿物对比,发现粘土矿物具有一定的气候效应,闽江处于亚热带气候区域内,受高温、潮湿的气候影响,高岭石含量非常高,伊利石含量较少,与其他三大江不同的是,闽江绿泥石含量较高。

(5) 通过分析闽江下游河口区表层沉积物河口区粘土矿物分布,得出现代沉积过程中的气候变化对粘土矿物组合影响较大。

参考文献:

- [1] 莫多闻,李非,李水城,等. 甘肃葫芦河流域中全新世环境演化及其对人类活动的影响[J]. 地理学报,1996,51(1): 59-69.
- [2] 刘志飞, Trentesaux A, Clemens S, 等. 南海北坡 ODP1146 站第四纪粘土矿物记录: 洋流搬运与东亚季风演化[J]. 中国科学 D 辑, 2003, 33(3): 271-280.
- [3] 师育新,戴雪荣,宋之光,等. 我国不同气候带黄土中粘土矿物组合特征分析[J]. 沉积学报,2005,23(4): 690-695.
- [4] 刘志飞, Colin C, Trentesaux A, 等. 南海南部晚第四纪东亚季风演化的粘土矿物记录[J]. 中国科学 D 辑, 2004, 34(3): 272-279.
- [5] 史兴民,李有利,杨景春. 新疆玛纳斯河蘑菇湖沉积物中粘土矿物及其环境意义[J]. 干旱区地理,2007,30(1): 84-88.
- [6] 刘志飞,黄维,陈忠,等. 珠江流域盆地表层沉积物的黏土矿物及其对南海沉积物的贡献[J]. 科学通报,2007,52(4): 448-456.
- [7] 管章志,师育新,戴雪荣,等. 安徽龙河口水库流域沉积物中粘土矿物分析及其环境意义[J]. 岩石矿物学杂志,2007,26(1): 95-100.
- [8] 范德江,杨作升,毛登,等. 长江与黄河沉积物中粘土矿物及地化成分的组成[J]. 海洋地质与第四纪地质,2001,21(4): 7-12.
- [9] 刘志飞. 南海沉积物中的黏土矿物: 指示东亚季风演化历史? [J]. 沉积学报,2010,28(5): 1 012-1 019.
- [10] Biscaye P E. Mineralogy and sedimentation of recent deep-sea clay in the Atlantic Ocean and adjacent seas and oceans[J]. Geological Society of America Bulletin, 1965, 76: 803-832.
- [11] 吴敏,李胜荣,初凤友,等. 海南岛周边海域表层沉积物中粘土矿物组合及其气候环境意义[J]. 矿物岩石,2007,27(2): 101-107.
- [12] 高爱国,赵冬梅,李超,等. 闽江下游河口区及其邻近海域表层沉积物的地球化学特征[J]. 海洋地质前沿,2012,28(5): 1-6.
- [13] 蓝先洪,马道修,徐明广,等. 珠江口晚第四纪沉积物中粘土矿物及其指相意义[J]. 台湾海峡,1988,7(2): 127-134.

- [14] 蓝先洪. 海洋沉积物中粘土矿物组合特征的古环境意义[J]. 海洋地质动态, 2001, 17(1): 5-7.
- [15] Edzwald J K, O'Melia C R. Clay distributions in recent estuarine sediments[J]. Clays and Clay minerals, 1975, 23: 39-44.
- [16] 张祥中, 黄振华, 陈钰林, 等. 闽江福州北港两水源地水质调研与分析[J]. 福州大学学报: 自然科学版, 2002, 30(6): 856-859.
- [17] 李国刚. 中国近海表层沉积物中粘土矿物的组成、分布及其地质意义[J]. 海洋学报, 1990, 12(4): 470-479.
- [18] Griffin J J, Windom H, Goldberg E D. The distribution of clay minerals in the world ocean[J]. Deep Sea Research, 1968, 15: 433-459.
- [19] Rateev M, Gorbunova Z, Lisitzyn A, et al. The distribution of clay minerals in the oceans[J]. Sedimentology, 1969, 13: 21-43.

Distribution characteristic of clay minerals contents in Minjiang River and its environmental significance

FENG Hua¹, GAO Ai-guo^{1,2}, ZHU Xu-xu¹, WANG Wei-guo³, NI Guan-tao¹, PENG Jian-ping¹

(1. College of Ocean and Earth Sciences, Xiamen University, Xiamen 361102, China; 2. State Key Laboratory of Marine Environmental Science, Xiamen 361102, China; 3. Third Institute of Oceanography, SOA, Xiamen 361005, China)

Abstract: In order to explore the distribution of clay minerals contents in Minjiang River, 25 surface sediment samples were collected in 2009. In this paper, clay mineral content of the Minjiang River was measured with X-ray diffraction. The result showed that clay minerals were composed of kaolinite(42%), illite(34%), chlorite(24%) and montmorillonite(1%). There are good negative correlations of illite with kaolinite and with chlorite. At the significant level of 0.01, the correlation coefficient between illite and kaolinite is -0.825, and the correlation coefficient between illite and chlorite is -0.611. The terrigenous kaolinite and illite at sites near the estuary are determined and distributions of clay minerals contents between the Minjiang River and offshores in China compared. In addition to the matter source influence, the distribution of clay minerals contents in Minjiang River are affected by matter source, terrain conditions, depositional environment, particle size and shape of clay minerals and the anthropogenic impacts. In contrast to the Yellow River and the Yangtze River, Minjiang River, similar to that of the Pearl River, has higher content of kaolinite and lower content of illite which suggested the evident of climatic impacts.

Key words: marine chemistry; surface sediment; clay minerals; distribution characteristic; climate impact; Minjiang River

DOI: 10.3969/J. ISSN. 2095-4972. 2014. 03. 018

(责任编辑: 王 静)