

长江口海区表层沉积物主要化学成分

李维显 荣人德 冯诗齐

(地矿部第一海洋地质调查大队)

王维法 陈荣星 韦步琴

(地矿部海洋地质综合研究大队)

长江口海区按沉积环境、沉积物成分可分为五个沉积区,即现代长江三角洲前缘沉积区、现代长江前三角洲沉积区、过渡沉积区、晚更新世古滨海沉积区和苏北浅滩沉积区。

在陆架上,陆源碎屑矿物主要为石英及硅铝酸盐矿物,陆源沉积物特征元素为Si和Al。探讨沉积物Si、Al平面上(沉积区)的分布、各类沉积物及粒度组分中Si、Al的含量变化,将有助于认识长江水下三角洲沉积地球化学的特点。统计表明,古滨海沉积区 SiO_2 (最高值75.34%)明显高于现代长江三角洲前缘沉积区(最高值 SiO_2 72.48%)。在现代长江水下三角洲范围内,从河口向外,沉积物中 SiO_2 由高变低, Al_2O_3 由低变高。在前三角洲南部($122^\circ 30' - 123^\circ \text{E}$, $31^\circ - 30^\circ 30' \text{N}$),因受台湾暖流影响,长江悬浮物流由东南转向南流,水动力条件较弱,形成细粒沉积物的低Si高Al区。长江北支口沉积物比南支口高Si低Al,是长江北支径流活动减弱的反应。广东广西沿海、福建东山岛现代滨海砂矿, $\text{SiO}_2 > 96\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 < 1.5\%$,这是当地物源(花岗岩、硅质变质岩)与水动力分选有利条件所决定的,与此相比,长江口海区现代沉积物Al高而Si低,这正是河口沉积物的特点。长江口海区沉积物为 $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ 含量低于85%,不具有工业价值的纯石英砂条件。

沉积物化学成分取决于粒级(砾、砂、粉砂、泥)成分及其组合。严格说来,沉积物 SiO_2 含量与沉积物中石英含量成正相关, SiO_2 含量与粒度关系可以有统计上的规律,但常有例外情况。沉积物 Al_2O_3 含量与沉积物粘土矿物含量成正相关, Al_2O_3 含量也与泥粒级($< 0.004 \text{mm}$)含量成正相关。长江口沉积物粘土矿物主要是伊利石(58.8%)、绿泥石(27.2%)、蒙脱石(4.0%)和高岭石(9.6%)。高岭石在盐、淡水交汇的河口拦门沙有所富集,向外陆架方向降低,把长江口与黄河口沉积物的粒级及粘土矿物成分作比较,那就是长江口泥粒级高,黄河口粉砂粒级高;长江口高岭石高,黄河口则蒙脱石高。

长江口海区沉积物 CaCO_3 一般低于8%,个别地方有生物贝壳的沉积物, CaCO_3 则高于10%。 CaCO_3 可作为区分长江、黄河物源的标志。长江河口沉积物 CaCO_3 比口外的低,而黄河则相反,黄河河口沉积物 CaCO_3 高($> 10\%$),逐渐向口外降低。南黄河古长江三角洲沉积物 CaCO_3 (15个样平均8.2%)比旧黄河三角洲的(20个样平均10.53%)明显降

低。现代长江水下三角洲沉积物 CaCO_3 的高值(9.07%)也低于旧黄河三角洲 CaCO_3 平均值。本海区东北角(124°00'E, 31°59.9'N)表层沉积物中有直径大于1cm的钙质结核,碳酸盐含量47.49%,主要为 CaCO_3 ,碳酸盐中 $\text{MgCO}_3 < 5\%$ 。我国近海沉积物钙质结核引起了国内外沉积学家的兴趣。现在我国已把近海陆架上钙质结核作为晚更新世陆相沉积的标志。

沉积物中 MgO 、 K_2O 、 H_2O^+ 的变化趋势,与 Al_2O_3 的变化相协调,即随粒度变细而增高,随石英增高而减少,这是有含K、Mg的硅铝盐矿物(长石、云母、角闪石、绿帘石、伊利石、绿泥石等)的反映。Ti、Fe主要以氧化物、而不是主要以硅铝酸盐矿物产出。然而Ti、Fe也代表陆源物质,但沉积物Ti、Fe含量变化趋势与沉积物Si、Al含量变化趋势有所不同。现代长江三角洲沉积区Ti、Fe高,古滨海沉积区Ti、Fe低。前者 $\text{TiO}_2 > 0.5\%$,后者 TiO_2 一般 $< 0.5\%$;前者 Fe_2O_3 4—8%,后者4—5%。

沉积物Mn含量与沉积物粒度无关,反映了Mn主要以自生矿物,不是主要以陆源碎屑矿物产出。Mn主要呈氧化物,随着氧化还原条件变化而转移。因此,沉积物Mn的变化与沉积物Si、Al、Fe的变化完全不同。古滨海沉积区Mn含量高于现代三角洲沉积区。沉积物 F_2O_3 含量为0.10—0.17%,变化不大。

沉积物有机质高含量区($> 1.2\%$),分布在前三角洲沉积区南部,呈喇叭状向东南扩展,与长江悬浮物流方向一致。低含量区($< 0.4\%$)分布在拦门沙,北支沙滩和古滨海沉积区。有机质随泥含量增加而增高。长江口海区沉积物为有机质,以陆源为主,海洋生物相次之。在陆架上,有机质以内陆架长江前三角洲沉积区为最高。

综上所述,长江口海区沉积物主要元素地球化学特点是:(1)与现代滨海沉积物相比,长江口沉积物有机质、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 含量高,长江和黄河物源区别的化学标志为 CaCO_3 ,与古滨海砂相比,长江现代砂Ti、Fe高Si、Mn低;长江现代沉积物没有钙质结核(CaCO_3 结核)。

(2)陆源碎屑沉积物基本上为石英和硅铝酸盐矿物所组成。Si代表石英质粗粒沉积物,Al代表泥质细粒沉积物,Si、Al呈负相关,Al与Mg、K、有机质和粘土有正相关关系。在现代长江三角洲范围内,从三角洲前缘区到前三角洲区,从河口向外,沉积物中 SiO_2 总的趋势由高变低, Al_2O_3 则由低变高。Si、Al的平面分布反映了陆源碎屑的沉积环境,反映了泥砂的重力沉降、颗粒机械分异、悬浮物扩散标志、潮流、波浪、海流的水动力条件和沉积后改造等。所以Si、Al可作为陆源物质沉积作用的指示剂。

(3)现代长江水下三角洲沉积物粒度、化学成分、矿物三者的基本关系是:

砂或砂粒组(2—0.063mm): SiO_2 70—76%, $\text{Al}_2\text{O}_3 < 10\%$, 有机质 $< 0.5\%$;主要矿物为石英和长石。

粉砂或粉砂粒组(0.063—0.004mm): SiO_2 60—70%, Al_2O_3 10—13%, 有机质0.8—1%;主要矿物为长石、石英、云母、角闪石和绿帘石。

泥或泥粒组($< 0.004\text{mm}$): SiO_2 46—55%, Al_2O_3 16—25%, 有机质 $> 1.8\%$;主要矿物是伊利石、绿泥石、高岭石和蒙脱石。