

铝土矿粘土研究的回顾(续)

刘长龄

(天津地质研究院, 天津 300061)

摘 要: 我国球粘土应成为独立矿种, 湖沼球粘土中含“内胶体”的自生高岭石是生物有机质作用造成, 水云母、I-M 间层粘土矿物及有机质会增加可塑性、粘结性及干燥强度, 钾、钠的增加可降低烧结温度。沉积球粘土与残积成因高岭石为无序或较无序, 古生代煤系高岭石为有序和高度有序, 岩浆热液成因的高岭石常为有序或高度有序; 北方古生代软质粘土(紫矽)为规模较大、较为均匀稳定的高度有序高岭石, 应积极开发。硬水铝石岩溶铝土矿应属于生物有机质成矿作用的沉积型铝土矿。

关键词: 铝土矿; 粘土; 高岭石; 成矿作用; 中国

中图分类号: P611; P619.23 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-1412(2006)03-0188-03

0 引言

笔者曾长期从事我国铝土矿粘土的地质找矿及生产开发研究, 在领导和同事们的支持和协助下, 已取得了一定的成果和经验。1997 年, 笔者曾对此项工作进行了初步的总结与回顾, 并附有自己已经发表的论著 150 篇(本)^[162], 供同行参考和批评指正。近 10 年来, 退休后的笔者在社会有关方面的信任委托和帮助支持下, 又相继取得了一些成果与经验, 现将其中重要收获归纳出来, 作为《铝土矿粘土研究的回顾》一文的续篇。文末附上近年来撰写和新近整理的论文篇目(共 50 篇), 供读者参考。

1 对球粘土的新认识

(1) 我国球粘土应成为独立的矿种, 与国际接轨(球粘土的结晶学性质这个内在因素与高岭土及耐火粘土不同, 其派生的性质更不一样)。

(2) 湖沼球粘土中多含“内胶体”自生成因的高岭石, 是受到生物有机质成矿的重要作用所致。

(3) 国外研究指出, 球粘土常含 5%~45% 的水云母、少量 I-M 间层粘土矿物及有机质, 还会增加

其可塑性、粘结性及干燥强度; 由于易熔杂质钾、钠含量的增加, 则产品烧结温度降低, 有利于成本减少(指用于陶瓷)。随着我国球粘土工作的进一步开展, 我国陶瓷业将多用此类球粘土, 例如四川已找到大型球粘土矿, 其中 K_2O 达 3% 土, Na_2O 达 0.14%, 即水云母达到 30%, 其他杂质多, 现只用于地砖生产。

(4) 球粘土一般由无序高岭石组成, 颗粒极细, 多小于 $1\sim 2\mu m$, 可塑性很好, 例如广西南宁地区所产世界级球粘土(可塑指数可达 36~53 之间)^[194]。但其着色杂质铁、钛常存在于高岭石八面体结构内, 选矿时难以除掉。因此, 其白度不会很高, 而粘浓度也不高(即流动性差), 不适合作造纸涂料, 可作高级耐火材料等用。

2 对高岭石有序度的新认识

(1) 高岭石有序度的特点。根据热力学原理, 晶体结构随着温度增高, 而变体的对称性也增高。实践证明沉积球粘土与残积成因高岭土中高岭石因形成于常温常压环境下, 一般为无序或较无序。而古生代煤系高岭石主要为有序(硬质粘土、夹矽)和高度有序(软质粘土、紫矽)。但后二者的有序度不同(且常伴生), 则与深层热水进入粘土孔隙与否很有

关系。又岩浆热液成因的高岭石常为有序或高度有序(其规模及稳定性较差)。

(2) 高岭石有序度与开发应用的关系。例如生成于新生代的球粘土, 其中无序高岭石未经重结晶和有序化, 其表面能大、可塑性好, 常作陶瓷及耐火材料的粘结剂使用。当用球粘土加热转变莫来石时所需破坏晶格能较小。反之, 用耐火粘土则所需破坏晶格能较大。总之, 高岭石有序度的不同可影响其理化性能。笔者曾提到我国尚缺乏高档的高岭石产品——“双 90”造纸涂料高岭石, 原用南方水洗高岭土不是高度有序度高岭石, 其粘浓度为 66.1%~71.8%, 达不到 $\geq 72\%$ 的要求。若开发北方古生代软质粘土(紫矸), 则为规模较大较为均匀稳定的高度有序高岭石, 其粘浓度高(流动性好), 质量较好。

3 硬水铝石岩溶型铝土矿成因的新认识

世界此类型铝土矿 90% 以上产于我国, 也是我国最主要的铝土矿。其成因各家主张不同, 笔者正式提出“应属于生物有机质成矿作用的沉积型铝土矿”。其生物有机质成矿作用不仅表现于原岩的湿热风化阶段, 也表现于搬运、沉积阶段, 还表现于成岩、后生、表生以及后期风化等成矿的各个阶段。其成矿模式可概括为“各阶段、多因素、不同程度的连续成矿”, 其中生物有机质的成矿作用是持续发展的重要作用。其搬运方式属于碎屑和胶体不同程度的兼有或称混合沉积。这与 A·Д·阿尔汉格爾斯基“化学沉积说”以及 Г·И·布申斯基“红土沉积粗碎屑型学说”不同, 也与廖进范教授的“中国古风化壳型铝土矿”或“古红土型铝土矿”不同^[179, 197]。

附: 近年发表和整理的论文篇目(共 50 篇):

- [151] 我国大型岩溶坠积成因碎屑铝土矿的形成条件[A]. 中国矿物岩石地球化学学会 1978 年学术会议论文摘要汇编(地球化学部分)[C]. 贵阳, 1978.
- [152] 我国大型岩溶坠积碎屑铝土矿(准)胶结物中三水铝石的发现及其意义[A]. 中国矿物岩石地球化学学会 1978 年学术会议论文摘要汇编(矿物学部分)[C]. 贵阳, 1978.
- [153] 我国天然产的莫来石[A]. 中国矿物岩石地球化学学会 1978 年学术会议论文摘要汇编(矿物学部分)[C]. 贵阳, 1978.

- [154] 偏岭石矿物新资料[A]. 中国矿物岩石地球化学学会 1978 年学术会议论文摘要汇编(矿物学部分)[C]. 贵阳, 1978.
- [155] 偏岭石的加热相变[A]. 中国矿物岩石地球化学学会 1978 年学术会议论文摘要汇编(矿物学部分)[C]. 贵阳, 1978.
- [156] 沉积岩新种——偏岭石粘土岩[A]. 中国矿物岩石地球化学学会 1978 年学术会议论文摘要汇编(矿物学部分)[C]. 贵阳, 1978.
- [157] 湖北隆中“混合层纳蒙脱石-伊利石”型耐火粘土[A]. 全国沉积学和有机地球化学学术会议论文摘要汇编[C]. 北京, 1979.
- [158] 我国第四系岩溶碎屑铝土矿胶结物中湃铝石的发现[A]. 全国沉积学和有机地球化学学术会议论文摘要汇编[C]. 北京, 1979.
- [159] 铝土矿的同成分结核——球石的后生成因[A]. 全国沉积学和有机地球化学学术会议论文摘要汇编[C]. 北京, 1979.
- [160] 球粘土应被列为独立的矿种[J]. 非金属矿, 1997, (1).
- [161] 论我国球粘土的特点及应用开发[A]. 全国第三届非金属矿应用开发技术交流会论文集[C]. 建材地质, 1997, (增刊).
- [162] 铝土矿粘土研究的回顾[J]. 地质找矿论丛, 1997, 12(3): 84-89.
- [163] 再论偏岭石与变高岭石的区别——评《天然烧变高岭石中水铝英石的发现》一文[J]. 沉积学报, 1997, (4).
- [164] 关于煤层中软质粘土(紫矸)成因“由煤变来”说法的讨论[J]. 冶金地质动态, 1998, (1).
- [165] 董青石-莫来石岩与矿床[J]. 冶金地质动态, 1998, (3).
- [166] 迁安膨润土的开发[J]. 冶金地质动态, 1998, (4).
- [167] 我国高档瓷用进口粘土原料的解析[J]. 冶金地质动态, 1998, (6).
- [168] 球粘土形成中生物与有机质的重要作用[J]. 冶金地质动态, 1998, (7).
- [169] 略论膨润土的开发应用[J]. 冶金地质动态, 1998, (10).
- [170] 论我国球粘土矿物[J]. 中国建材企业, 1998, (1-2).
- [171] 让“球粘土”名称与国际接轨[J]. 冶金地质动态, 1998, (11).
- [172] 煤系紫矸和夹矸中高岭石有序度的差别探讨[J]. 冶金地质动态, 1999, (5).
- [173] 论我国煤系地层中高岭石矿的表面改性产品[J]. 冶金地质动态, 1999, (7).
- [174] 偏岭石结构的径向分布函数研究(摘要)[A]. 1999 天津市新材料科学与工程新进展学术研讨会论文摘要汇编[C]. 天津: 天津市科协, 1999.
- [175] 变高岭石的结构研究(摘要)[A]. 1999 天津市新材料科学与工程新进展学术研讨会论文摘要汇编[C]. 天津: 天津市科协, 1999.
- [176] 偏岭石与变高岭石微结构的差别[A]. 1999 天津市新材料科学与工程新进展学术研讨会论文摘要汇编[C]. 天津: 天津市科协, 1999.
- [177] 论我国沉积高岭石矿和铝土矿煅烧材料的发展使天津成为其科工贸基地[A]. 1999 天津市新材料科学与工程新进展学术研讨会论文摘要汇编[C]. 天津: 天津市科协, 1999.
- [178] 天津试生产的优质球粘土具有先进水平亟待开发[A]. 1999 天津市新材料科学与工程新进展学术研讨会论文摘要汇编

- [C]. 天津: 天津市科协, 1999.
- [179] 我国岩溶铝土矿的成因和生物的成矿作用[J]. 冶金地质动态, 1999, 14(4): 24-28.
- [180] 我国地质矿物界开展广角度 X 射线衍射(WAXS) 研究准晶质或半晶质矿物实例[J]. 地质找矿论丛, 1999, (12).
- [181] 论我国沉积高岭石矿和铝土矿煅烧材料的发展[J]. 地质找矿论丛, 2000, 15(2): 110-114, 132.
- [182] 偏岭石与变高岭石微结构的区别[J]. 中国矿业大学学报, 2000, (6).
- [183] 变高岭石的结构研究[J]. 硅酸盐学报, 2001, (1).
- [184] 偏岭石结构研究[J]. 沉积学报, 2001, (2).
- [185] 煤系紫矸高度有序高岭石的工艺特性及合理应用[J]. 非金属矿, 2001, (5).
- [186] 评我国沉积矿床研究的重大突破性成果——《生物有机质成矿作用和成矿背景》[J]. 地质找矿论丛, 2001, 16(3): 210-214.
- [187] 高岭石矿物结晶有序变化程度与成因关系研究新进展[J]. 地质找矿论丛, 2002, 17(2): 73-81.
- [188] 论高岭石软质粘土三个新品级深加工探讨[J]. 非金属矿, 2001, (5): 31-32.
- [189] 南宁球粘土的地质特征及矿床成因[J]. 地质找矿论丛, 2002, 17(4): 246-251.
- [190] 加入 WTO 以后我国球粘土更应成为独立矿种[A]. 2003 年中国钢铁年会论文集(2) [C]. 北京: 冶金工业出版社, 2003. 202-205.
- [191] 高岭石粘土有关名词问题的讨论[J]. 中国非金属矿工业导刊, 2003, (5): 51-60.
- [192] 论我国球粘土[J]. 天津城市建设学院学报, 2003, (4): 256-260.
- [193] 谈谈我国球粘土[J]. 河南建材, 2004, (1): 34-36.
- [194] 广西南宁地区所产世界级球粘土的矿床特征与合理开发利用[J]. 中国地质, 2004, (2): 199-205.
- [195] 球粘土应成为独立矿种[J]. 中国非金属矿业导刊, 2004, (1): 60-61.
- [196] 东北地区球粘土的地质特征和成矿条件[J]. 地质找矿论丛, 2004, 19(4): 243-251.
- [197] 论高岭石粘土和铝土矿研究的新进展[J]. 沉积学报, 2005, (3): 467-474.
- [198] 加强非金属矿的原料矿物组成研究是硅酸盐工业产品落实科学发展观的技术举措(初稿)[A]. 天津市硅酸盐学会. 华北地区学会联合交流会论文集[C]. 2005.
- [199] 论加强原料的矿物组成研究是硅酸盐工业产品落实科学发展观的重要举措[J]. 改革与发展论坛, 2005, (3): 68-71.
- [200] 加强原料的矿物组成研究对硅酸盐工业产品的指导意义[J]. 中国非金属矿工业导刊, 2006, (3): 26-28.

REVIEW OF RESEARCHES ON BAUXITE AND CLAY DEPOSIT

LIU Chang-ling

(Tianjin Geological Academy, Tianjin 300061, China)

Abstract: Ball clay should be defined as an independent ore in China. The autonomous kaolinite containing endo-colloid in ball clay is formed in lake basin log under influence of biogenetic organic matter. Hydro-mica, F-M interlayer clay minerals and organic matter lead to plasticity, coherence and drying strength increment and lower K, Na to decrement of the sintering temperature. The sedimentary ball clay and the residual kaolinite are disordered or relatively disordered kaolinite, kaolinite in Palaeozoic coal measures ordered or highly ordered, magmatic hydrothermal kaolinite ordered or highly ordered. Palaeozoic soft clay (purple gangue) in the coal measures occurs as relative uniform, stable and large size highly ordered kaolinite deposits that should be vigorously developed. Karst diaspore bauxite should be bio-organically sedimentary bauxite deposit.

Key Words: bauxite; clay; kaolinite; ore-forming process; China