文章编号:1004—5716(2005)12—0136—03　　中图分类号:P619.232　文献标识码:B

广东遂溪县燕子窝高岭土矿床地质特征

黎少泮,麦有东
(广东省地勘局七〇四地质大队,广东 湛江 524006)

摘　要:分析了高岭土矿床的赋存条件,矿石的结构构造,品质、质量及对矿床成因进行了探讨,供同行参考。

关键词:高岭土矿床;质量;成因;探讨

1　高岭土矿床赋存条件

遂溪县燕子窝高岭土矿床赋存于雷琼断陷盆地北部边缘的第四系湛江组上部含粘土砾砂层中,高岭土矿体的空间分布与湛江组的岩性、岩相变化关系十分密切,现将区内湛江组及下伏上覆地层的特征叙述如下。

1.1　震旦系

分布于区内的东部(即雷琼断陷的边缘),为一套海相类复理石沉积,主要岩性为黑云片麻岩、变粒岩和二云母片岩等,与本区的高岭土矿没有直接的关系。

1.2　第四系下更新统湛江组

为一套河控三角洲相砂泥质沉积,出露于区内的北部和低矮的溪沟及其两侧,面积约 13km^2,根据本区砂土层特征与区域上其它地段的湛江组对比,该区地层应属湛江组的中上部。根据地层的组合特征,在区内划分为湛江组中部及湛江组的上部。

1.2.1　湛江组中部

为灰～灰黑色粘土和粘土质粉砂,出露于九斗仔—白瓦屋段小河两侧,呈近水平状,由灰色或灰黑色粘土及少量粘土质粉砂组成,局部夹有数毫米薄层细砂,偶见腐木和黄铁矿,近岸的层理不发育,远岸的层理较发育,且见纹层。根据上述沉积物特征,其沉积环境为三角洲平原亚相之间沼泽相沉积,是本区高岭土矿层的下伏地层,其间没有高岭土矿。

1.2.2　湛江组上部分第一、二、三层

(1)第一层为灰白色、浅黄～黄色含粘土粗中砂为主,局部夹粘土、粘土质粉砂,出露于本区北东部的低洼部位,呈近水平似层状产出,层厚 4～17m,多数 8～11m,粘土或粘土质粉砂夹层厚度 1～2m。根据沉积物特征,其沉积环境为三角洲平原亚相分流河道微相沉积。与下伏地层呈整合接触。

该层为本区高岭土矿的含矿层位之一,浅色的含粘土砾、砂层形成规模较小的高岭土矿体,②、③、④号高岭土矿体分布于该层位中。

(2)第二层为浅灰～灰白色为主,夹黄紫、浅砖红等色的粘土及粘土质粉砂,主要出露于区内的北西部,呈近水平层状,层厚 4～27m,一般厚度 8～17m,水平纹层发育,易剥成 1～2mm 的薄片。根据沉积物特征,其沉积环境应为三角洲平原亚相决口扇微相沉积。与下伏地层呈整合接触,其间没有形成高岭土矿体。

(3)第三层为灰白、浅黄～黄色含粘土砾中粗砂(包含粗中砂),含粘土粗中砂为主,局部夹 1～2层粘土或粘土质粉砂,分布于 8线以南的中部,往南变宽,且往南西延伸,砂层往东西两侧及南部变薄。在垂直方向自下而上沉积物粒度有变细的趋势;沉积物分选性差,砾石、砂屑均呈棱角状,交错层理发育。与下伏地层呈整合接触。

鉴于上述的沉积特征,该层的沉积环境为三角洲前缘亚相河口砂坝微相沉积。

该层为本区高岭土的主要赋矿层位,白～灰白色含粘土砾砂层为本区较好的高岭土矿体,①号主矿体即产于该层位中。

现将与高岭土矿密切相关的砂、土特征描述如下:

①含粘土砾(质)中粗砂(包括含粘土砾(质)粗中砂),灰白、浅黄～黄色,砾泥砂质结构,砂土状构造,主要由砾石、砂屑及粘土组成,分选性差,砂屑以中粗粒级居多,含少量其它粒级砂屑,砾石及砂屑基本由石英组成。砾石大小悬殊,大者可达 30mm,一般 2～5mm,多呈次棱角状,粘土呈充填物分布于砾石、砂屑之间,呈松散的砂土状,白～灰白色者为较好的高岭土矿石,为本区的主要矿石类型。

②含粘土细中砂(包括含粘土中细砂、粘土质细砂),灰白、浅黄～黄、砖红色等,泥砂质结构,砂土状构造、块状构造,主要由砂屑和粘土组成,另含少量砾石。砂屑从粗—细粒均有,以中细粒为多,基本为石英砂。砂与粘土混合在一起,呈松散砂土状,颜色较浅的为较好的高岭土矿石,为本区次要的矿石类型。

1.3　第四系中更新统北海组

为一套洪冲积相沉积,该组下部为黄—黄褐色含砾(质)砂质粘土,含砾石层平面分布不均匀;中上部为黄色砾质粘土,砂以中细粒为多,局部含少量细砾石。与下伏湛江组呈平行不整合接触。

2　矿体的数量、规模及产状

区内共圈定高岭土矿体 4个,①号矿体赋存于湛江组上部第三层中,②③④号赋存于湛江组上部第一层中。4个矿体总矿石量共计 10443.6 ×10^4 t,粘土量 1904.7 ×10^4 t,已具大型规模。其中①号主矿体粘土量 1627.2 ×10^4 t,占总粘土量 85.4%,呈近水平层状产出,矿体长 3200m,宽 860～2180m,平均 1519m,厚度 2.50～26.00m,平均 13.16m,线夹石率 32%。矿体南北两端较薄,中部厚度较大且稳定。

3　矿石的结构、构造

3.1　区内高岭土矿石以砂泥质结构为主,极少为泥质结构

砂泥质结构:高岭土充填于砾、砂碎间形成的一种结构。矿石中的砾、砂碎屑主要为石英、各粒级的砂均有。

泥质结构:少见,为主要由粘土和少量粉砂组成的粘土高岭土矿石的结构。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

3.2 区内矿石以砂土状构造为主(块状构造),少量为层状构造

砂土状构造:矿石中的高岭土杂乱,充填于砾、砂碎屑中,形成松散的砂土状构造。

层状构造,矿石中不同粒级碎屑相对集中呈相间出现,或粘土高岭土矿石中的高岭石、水云母作定向排列形成层状构造。

4 矿石类型及品级

4.1 矿石类型

(1)矿石自然类型:按原矿碎屑粗细分为含粘土砾(质)中粗砂高岭土,含粘土中砂高岭土和粘土质粉砂三种。按颜色可分为白~灰白色高岭土和浅黄~浅砖红色高岭土二种,前者质量最好。

(2)矿石工业型类型:按《高岭土地质勘查规范》的标准,仅划分为砂质高岭土类型。

4.2 矿石品级划分

按工业指标划分为 I级品和 II级品两个品级。

I级品:Al_2O_3 ≥28%, Fe_2O_3 ≤0.9%, TiO_2 ≤0.8%

II级品:Al_2O_3 ≥24%, Fe_2O_3 ≤1.5%, TiO_2 ≤1.0%

5 矿石质量

5.1 矿石的矿物组成

原矿的矿物主要成分由石英(75%~80%)、高岭土(15%~18%)、水云母(5%左右)以及微量的埃洛石、滑石等组成。矿石的矿物含量与矿石类型关系较大,颗粒粗者,石英含量较高;细粒者,高岭石含量较高。

主要矿物特征:

高岭石:扫描电镜下多数呈厚度较薄的等度片状晶体,偶见有假六方片状外貌。晶体大者达 1.5μm,一般为 0.6~0.8μm,小者小于 0.15μm。X光衍射图表现为:d(001)=7.17~7.19A和 d(002)=3.57~3.58A

两个衍射峰尖锐且较对称,两峰间出现有 3~6个小峰,分裂清晰可辨,在 2θ=35°~40°间也出现 6个小峰,清晰度一般,组成两个不对称的山字型。差热曲线的特征:在 75℃~80℃出现一个小的吸热谷,560℃~570℃出现一个强的吸热谷,990℃~995℃出现一个较强的放热峰,强吸热谷和放热峰尖锐且对称,它们间的线段较平。

综合上述测试成果,认为本区的高岭土呈较好的片状晶体,粒度较细,结晶程度应属中等偏好。

石英:棱角~次棱角状,灰白色,粒径多属砂、砾级,少部分呈微细粒。

埃洛石:管状,管长 1~1.2μm,管外径 0.2μm左右。

-325目精矿的矿物成分:主要由高岭石 60%~65%、石英 10%~20%、水云母 5%,以及微量的埃洛石、滑石等组成。

5.2 矿石的化学成分

原矿的化学成分特征分原矿化学成分和 -325目精矿化学成分,其化学特征分别见于表 1、2。

表 1 原矿化学成分表

样品号	成分及含量(%)											
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	MnO	TSO_3	LOI	Ree(10^{-6})
小选 1	92.04	5.33	0.16	0.080	0.15	0.60	0.058	0.12	0.028	0.0006	0.030	1.78	250
小选 2	91.00	6.03	0.24	0.026	0.23	0.42	0.055	0.12	0.012	0.0014	0.021	2.03	328

表 2 -325目精矿化学成分表

样品号	成分及含量(%)											
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	MnO	TSO_3	LOI	Ree(10^{-6})
小选 1	56.64	30.01	0.71	0.061	0.59	0.10	0.16	0.61	0.040	0.0040	0.042	10.4	519
小选 2	57.48	28.80	1.05	0.061	0.78	0.10	0.17	0.66	0.035	0.0037	0.042	10.2	554

5.3 矿石粒度

5.3.1 原矿的粒度分布及含量特征

从表 3可知,-0.010mm和 +0.043mm的含量都比较高,矿石属易选矿石。

表 3 原矿粒度分布表

粒级(mm)	小选 1(I级品)	小选 2(II级品)
	含量(%)	含量(%)
-0.002	9.51	12.04
-0.005 +0.002	1.67	1.58
-0.010 +0.005	1.05	1.00
-0.020 +0.010	1.23	1.25
-0.043 +0.020	2.56	3.26
-0.10 +0.043	10.44	13.12
-0.75 +0.10	51.62	54.84
+0.75	21.92	12.91

5.3.2 -325目精矿粒度分布

从表 4可知 -5μm含量高,精矿进一步精选时可获得高产率,但 -0.5μm含量较高,可能会造成精选泥浆粘度的提高。

表 4 -325目精矿粒度分布表

粒级(μm)	ZK703-2	ZK703-4	ZK703-7
<0.5	37.8	22.3	23.5
1~0.5	14.8	13.8	13.4
2~1	11.3	11.9	14.8
5~2	17.3	23.2	29.9
10~5	2.8	12.0	13.1
20~10	9.0	5.9	1.9
38.5~20	7.0	10.9	3.4

5.4 -325目精矿淘洗率及变化特征

(下转第 140页)

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

而使早期凹陷带隆起形成背斜构造样式,并且致使沉积中心向构造带西北部转移(图 3),在大的沉积背景下,构造带处于整体湖侵期,凹陷内部发育多套油页岩,主要沙体类型为辫状河三角洲前缘的分流河道、分流河口坝和湖滩砂体,层层向湖岸缓坡方向超覆。

(3)断裂系统的影响,后期沉积以河流和辫状河三角洲为主,形成进积式准层组,杨武寨和皇甫村断层的剧烈活动,使早期深凹陷油源与后期的背斜带连通,从而形成有利的构造及岩性油气圈闭。同时皇甫村断层的活动使上升盘沙一上至东营组地层遭到剥蚀。

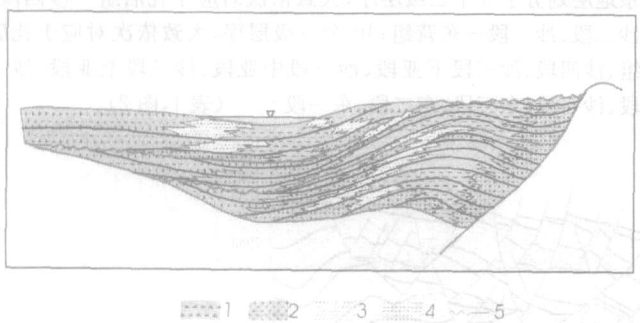

图 3 杨武寨构造带早期简单箕状凹陷,后期凹陷带隆起模式

1. 河流相;2. (扇)三角洲平原、水下扇;
3. (扇)三角洲前缘;4. 湖相;5. 层序边界

4 结论

层序都是在一定的构造背景下形成的,不同的构造背景所形成的层序的类型、规模和形态都不尽相同,在构造稳定的盆地持续快速的沉降期,同生断裂活动对层序发育的控制具有同时性,形成同生断坳层序。构造活动期,盆地经历多次沉降和上升间断,形成多期断坳层序。一次性强烈断裂活动形成简单断坳层序。而早期简单的层序类型及模式经过后期复杂的断裂体系的改造其层序边界特征及识别标志均受到影响。因此,对于发育复杂断裂体系的地区开展层序地层学研究要充分考虑到构造作用及断裂体系对层序的控制影响作用。

参考文献:

[1] Van Wagoner J C, Mitchum R M, Campion K M, et al. Siliciclastic sequencestratigraphy in well, cores and ourcrops: concept for high_resolution correlatingof time and facies, AAPG Methods in Exploration in Series, 1990(7): 1～50.

[2] 钱奕中,陈洪德,刘文均. 层序地层学理论和研究方法[M]. 成都:四川科学技术出版社, 1994.

[3] 纪友亮,张世奇. 层序地层学原理及层序成因机制模式[M]. 北京:地质出版社, 1998.

[4] 马瑾环,张国信,等. 东濮凹陷马寨滑脱断层的形成机制及地质意义[J]. 特种油气藏, 2002, 9(4).

[5] 周海民,汪泽成,郭英海. 南堡凹陷第三纪构造作用对层序地层的控制[J]. 中国矿业大学学报, 2000, 29(3).

[6] 邓宏文. 美国层序地层研究中的新学派——高分辨率层序地层学[J]. 石油与天然气地质, 1995, 16(2).

[7] 徐怀大. 陆相层序地层学研究中的某些问题[J]. 石油与天然气地质, 1997, 18(2).

[8] 邓宏文,王洪亮. 高分辨率层序地层对比在河流相中的应用[J]. 石油与天然气地质, 1997, 18(2).

[9] 张文朝,崔周旗,韩春元,等. 冀中坳陷老第三纪湖盆演化与油气[J]. 古地理学报, 2001, 3(1).

[10] 纪友亮,张世奇. 陆相断陷湖盆层序地层学[M]. 石油工业出版社, 1996.

(上接第 137页)

- 325目精矿淘洗率的高低在水平和垂直方向变化不大,与矿石粒度大小有一定的关系,颗粒粗的淘洗率较低,见表 5。

表 5 矿体 - 325目精矿淘洗率及变化特征表

矿体号	矿石品级	样品数	淘洗率(%)			变化系数
			最低	最高	平均值	
①	Ⅰ	38	13.19	25.74	15.63	0.158
	Ⅱ	72	13.05	40.00	19.21	0.294
②	Ⅰ				125.11	
	Ⅱ	4	20.43	28.51	25.50	0.147
③	Ⅰ	215.54	24.10	19.82	0.305	
	Ⅱ	1			16.73	
④	Ⅰ	5	17.00	23.03	19.54	0.119
	Ⅱ	4	19.30	26.56	22.27	0.140

6 矿体围岩及夹石特征

矿石与围岩接触关系有渐变和突变两类:呈渐变关系者其围岩岩性为粘土砾(质)中粗砂、粘土质中粗砂,与矿体岩性相似;呈突变关系者其围岩岩性主要为粘土、粉砂质粘土、砂质粘土等。

夹石主要分布于①号矿体中,见矿的大部分钻孔有夹石出现,夹石呈透镜状、似层状,厚度一般 1.0～4.24m,部分达 6.0～12.0m。与矿体与围岩一样,矿体与夹石也存在渐变过渡和突变关系两类。与矿体呈渐变接触的夹石,岩性与矿体相似,即岩性为含粘土砾(质)中粗砂,粘土质中粗砂等,只因淘洗率偏低,达不到工业指标的要求,这类夹石一般肉眼难鉴别是矿,还是夹石(或围岩)。由于其它指标符合要求,故开采时混入矿石中对矿石总体质量不会造成大的影响。而与矿体呈突变关系的夹石,其岩性一般为粘土,粉砂质粘土,砂质粘土等,这类岩性是因为 Al_2O_3偏低或 Fe_2O_3、TiO_2偏高,开采时混入矿石中会影响矿石的质量。

7 矿床成因探讨

燕子窝高岭土矿床的成因类型为沉积型高岭土矿床,其主要依据如下:

(1)本区高岭土矿体为第四系湛江组的一部分,呈层状,似层状产出,产状与地层一致。

(2)高岭土矿石中的砾、砂和粘土混合堆积在一起,分选性差,砾石呈棱角—次棱角状,高岭土矿层的交错层理发育,其明显的沉积特征。

(3)矿体垂直往下矿石的矿物成分,化学成分及高岭石的结晶程度均没有明显的分带性。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net