

似砂岩高岭石粘土岩的初步研究

刘长龄

前 言

一般内生矿床及变成矿床的矿物鑑定多与粗晶矿物学有关,常可用肉眼作初步鑑定。但外生矿物,特别是沉积矿床的矿物鑑定,就属于微晶矿物学的范围,肉眼鑑定常常会发生错误,因此必须进行室内的研究,特别是碳酸盐和粘土铝土矿物。例如辽宁瓦房子很多白云岩都被当作石灰岩;湖南湘潭锰矿(碳酸锰)被当作石灰岩;山西的东冶灰岩实际上是白云岩(地质知识1957年第9期),可见对沉积矿产进行室内岩矿研究是非常必要的。因此所有在沉积岩分佈地区工作的同志,如发现新的沉积矿产,首先应重视标本的采集和室内的岩矿鑑定工作。

一、似砂岩的高岭石粘土岩的发现

我局耐火粘土普查队送来一块“砂岩”,要求予以正确命名。该标本在肉眼下鑑定也和一般砂岩不同,呈深棕褐或灰黑色,不成他形粒状结构,主要由1mm左右的高岭石组成。切片后从显微镜下观察,绝大部分都是鳞片状的高岭石,其中含杂质矿物极少,因而命名为高岭石粘土岩(或粗晶高岭石粘土岩),并建议勘探队注意勘探。后经化学分析,证明其成分很纯,换算的矿物成分95%以上为高岭石类矿物。华北分局几年来在华北地台上所勘探的石炭二叠纪粘土,都是呈层晶质、凝胶体或蠕虫状体(高铝粘土),属于这种类型的还是第一次见到,因而有的同志根据他们几年来的经验对于我们的鑑定结果曾表示怀疑。然而从它成层状的产状和化学沉积的成因来看,其规模是不会很小的,这种类型一般具有工业价值的。为了详细研究这种矿物,我们除了显微镜观察和化学分析外,还进行了差热分析及X射线分析。虽然仅系初步研究,但它作为工业原料的勘探对象是没有问题的。

二、印子沟产高岭石粘土岩矿物的初步研究

(一) 手标本描述

呈深棕褐或灰黑色,无光泽,在小鳞片表面具玻

璃光泽或珍珠光泽。主要由1mm左右鳞片状矿物组成,具近壳状的断口,性硬(中等硬度),比重2.6左右,条痕粉白到浅褐色。岩石一般致密,微显层理,有土味,浸于水中不松散。

(二) 显微镜观察

碎屑状结构或鳞片状粗粒结构。主要由小于或近于1mm的高岭石组成,也有大至1mm以上者(如图1),高岭石总含量达95%以上。此外还有微量的有机质,水铝石,水云母,铬钒云母,方解石及氧化铁等。

高岭石:多呈自形或半自形鳞片状及蠕虫状的晶体。无色透明;部分微带淡黄色者具多色性。(001)劈纹完全,往往晶体中央部份劈纹更清晰时,反显云翳状,突起低, n> 树胶干涉色为灰或灰白,消光角1~3°,劈纹和慢光平行, 2V=20°, (-)光性,油浸法测定折光率:1.566~1.569。

有机质呈黄褐色,氧化铁呈红色,二者常分佈在高岭石颗粒之间,形成似胶结物。也有少数呈浸染状。

水铝石:成个别颗粒的微晶集合体。三级干涉色,突起高,平行消光。

水云母:成小片状,无色透明, 2V近于0°, (-)光性,突起低, n> 树胶,二级干涉色,从光谱分析结果看来,含Or、V元素较多,故可能还有铬钒云母。

方解石:成个别颗粒存在,他形粒状,干涉色高级白色,突起低。

(以上只是少量薄片的观察,对整个矿床来说研究的还远远不够)。

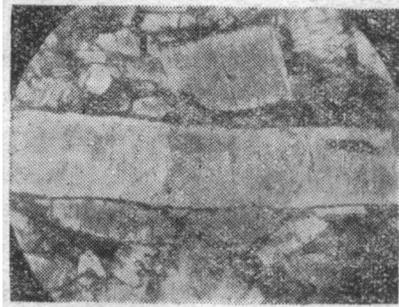
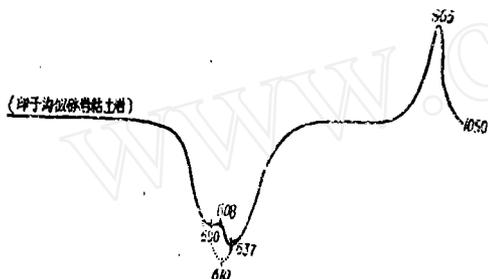


图1 粗粒鳞片状高岭石,单偏光下, X60(印子沟)

(三) 差热分析

从显微镜观察,化学分析及X射线分析等结果看来,印子沟粗晶粘土岩应为95%以上的高岭石,但其

差热分析曲线则有反常的现象,即一般从0°到1000°C左右,高岭石的差热曲线上只有两个热效应,一个是500~600°C左右随着结晶格架的破坏排出结构水的吸热效应;另一个是960~1050°C之间形成 $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及非晶质SiO<sub>2</sub>或者是莫来石(mullite)晶芽产生的放热效应。而印子沟粗晶粘土岩的差热曲线却有二个吸热谷和一个放热峰,即多出一个637°C的吸热谷,其原因可能有二:其一可能属高岭石类矿物新种的出现,但也不是地开石,它的吸热谷为680°C;另一个可能系差热仪本身产生的误差,因为我们这次差热分析所用仪器系利用某单位根据旧有的零件自行装备



的,可能和仪器厂产品有所不同。因此我们怀疑二谷恐系一谷之误,即应合成如差热曲线图虚线所示,其谷底温度当在610°C左右,如果这样就与高岭石的条件大致相符了。我认为后者的可能性较大,但最后确定尚待进一步研究。总之差热分析对粘土矿物研究虽系必需的,但也非唯一的,否则就会得出错误结论。如美国粘土矿物学家格里姆等利用差热分析研究太平洋和加利福尼亚湾的粘土所产生的错误,就是一例。因此在研究粘土矿物时,至少应有X射线,显微镜和差热分析等方法配合。

#### (四) X射线分析

我们所用X射线分析方法系粉末法,相机直径57.3 mm,幅射FeK $\alpha_1$ , 40KV, 8MA, 4小时。兹将我们所分析的结果与A.S.T.М卡片及H.И.Горбунов的高岭石数据列表比较如下:

A.S.T.М (5)		H.И.Горбунов(3)		印子沟粗晶粘土岩	
dÅ	I/I <sub>1</sub>	dÅ	I/I <sub>1</sub>	dÅ	I/I <sub>1</sub>
—	—	9.68	特弱	—	—
—	—	8.49	弱	—	—
—	—	(7.52)	强	—	—
7.15	100	7.05	特强	7.14	100
—	—	6.38	特弱	—	—

—	—	5.93	特弱	—	—
—	—	5.56	"	—	—
4.45	50	4.97	弱	—	—
4.35	60	4.42	"	4.35	60
4.17	60	—	—	4.17	60
4.12	30	—	—	—	—
3.84	40	(3.95)	强	—	—
3.73	20	—	—	—	—
3.57	100*	3.53	特强	3.57	100
3.37	40	3.28	弱	—	—
3.14	20	—	—	—	—
3.09	20	3.00	特弱	—	—
—	—	2.87	"	—	—
2.75	20	2.80	"	—	—
—	—	2.73	"	—	—
—	—	2.61	弱	—	—
2.55	70	(2.54)	中	2.55	70
2.52	40	—	—	—	—
2.486	80	2.49	弱	2.486	80
2.374	70*	2.36	强	2.374	70
2.331	90	2.33	"	2.338	90
2.284	80	2.29	中	2.284	80
2.243	5	—	—	—	—
2.182	30	(2.18)	弱	—	—
2.127	20	—	—	—	—
2.057	5	—	—	—	—
1.985	70	2.00	强	1.985	60
1.935	40	(1.95)	弱	—	—
1.892	20	1.90	"	—	—
1.865	5	(1.85)	中	—	—
1.835	40	—	—	1.835	30
1.805	5	—	—	—	—
1.778	60*	1.79	强	1.778	70
1.704	5	1.71	特弱	—	—
1.682	10	—	—	—	—
1.659	80	1.67	特强	1.66	80
1.616	70	(1.62)	中强	1.616	35
1.581	40	1.59	中	—	—
1.539	60 <sub>BB</sub>	1.54	中强	—	—
1.486	90	1.49	强	1.487	90
1.464	10	(1.43)	中弱	—	—
—	—	1.38	特弱	—	—
—	—	1.35	强	—	—
—	—	1.32	特强	—	—
1.262	30	—	—	—	—

\* 表示高岭石的取向线(001,002,003,004……)。

从上面分析的结果看来，其主要线条是完全与标准高嶺石相同的。

### 三、化学分析

茲將印子溝粗晶粘土岩的化学分析结果，并与潘

产地	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	灼減	共計
印子溝	38.58	43.15	0.87	1.12	0.085	0.01	0.03	0.5	15	99.25
潘塞凡尼亞〔6〕	38.37	43.74	1.72	1.29	0.96		0.04	0.28	13.16	99.56
大青山〔2〕	37.93	47.13	0.80	0.39	0.02	0.04	0.24	0.02	14.24	100.81

V；微量的Sr, Ni, Co及极微量的Li, Y, Ce, Pb等。从它的化学成分看来，印子溝产粗晶粘土岩的物质来源和基性岩石有关。

其耐火度较高，依公式测算得出为〔7〕：

$$t_{\text{耐火}} = \frac{360 + \text{Al}_2\text{O}_3 - R}{0.228} \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$= \frac{360 + 46.64 - 3.1615}{0.228} \text{ } ^\circ\text{C} = 1760^\circ\text{C}$$

### 四、成因

印子溝产的粗晶高嶺石粘土岩，目前除内蒙大青山已有发现外，其他各地尚未见到。而大青山的粗晶高嶺石粘土岩也有和印子溝不同的地方，如其中不含石英及多水高嶺石等。其他碎屑矿物含的极少，这说明它是在湖水极其平静的状态下沉积的。并且物质来源也有所不同。但从我国华北地台上古生代煤系地层普遍发育，其古地理控制沉积的地质因素等生成条件则是普遍具备的，因此在华北地台其他各处凡有粘土或煤系沉积分布的地区都应注意此种粗晶高嶺石粘土岩的发现。

印子溝粗晶高嶺石粘土岩成层状产出，主要是由胶体化学沉积的，系在湖水平静，介质浓度不大的条件下，缓慢结晶而成。因其晶体一般粗大，多具完整鳞片状晶形。其次生变化也不显著。

从粘土岩化学分析及光谱分析结果看来，矽酸含量较低，尤其是含有较多的微量元素 Cr, V 及 Ni, Co

塞凡尼亞和大青山粘土岩之比較列表于后。

从下表可以看出，大青山粗粒粘土岩含 SiO<sub>2</sub> 较多，这显然是含游离石英所致。而印子溝則不然，根据计算出的高嶺石成份含量达95%以上。

另外根据光谱分析结果尚含有少量的 Mn, Or,

等。因此它的物质来源应该与基性岩石的关系较大。

最近 504 队地质负责人刘天命同志等从野外回分局，作者与之谈及显微镜下发现的似砂岩耐火粘土一事，据他说 1954 年 504 队在阳泉勘探耐火粘土时，也曾见到此种耐火粘土，但当时大家都把它当做砂岩。并且当时也已采样作了化学分析，其结果与纯的耐火粘土成分相符合，可满足工业要求。但最后大家认为根据参考书粘土矿物的质点不会有这样大（应在 0.01mm 以下），虽说它的化学成分是很纯的，但可能是偶然的或者是由于化验不准确所致，因而还是把它作为砂岩就不加注意了。可惜当时没有采样进行岩矿鉴定，从这一例子也可充分证明岩矿研究工作的重要性。目前勘探部门岩矿研究工作的效用发挥的还不够，这一方面是由于岩矿工作人员的水平还不够高；另一方面主要是野外地质工作同志的不够重视。我们认为这样的结果会给国家造成很大的损失。例如 504 队原在阳泉找寻耐火粘土，但因误认此种砂岩状耐火粘土为砂岩而不进行勘探，把阵地转移到太原去勘探一种隐晶质硬质粘土（其质量可能还稍差一些）。更严重的是有些地区这种砂岩状粘土岩常与隐晶质硬质粘土生在一起，规模也不很小，勘探结果，只计算了隐晶质硬质粘土的矿量，而把砂岩状粘土作为围岩了；有的采矿部门（如半壁店）甚至当它和隐晶质硬质粘土一齐挖掘起来后，又把它作为废品扔掉了，这样的浪费是可惜的。因此我再一次希望普查找矿的工作同志必须重视标本的采集和岩矿鉴定工作。

### 参 考 文 献

1. 丁貴春：辽宁省瓦房子錳矿区寒武紀沉积之初步研究（地質論評第十七卷第二期，1956年4月）
2. 沈永和：論高嶺岩——水成岩的一个新种（同上）
3. П. И. Горі Унов：土壤和粘土矿物的潔淨射線繞射譜、差热曲線及脫水曲線（地質出版社 1954 年）
4. П. П. Авдусин：粘土沉积岩（地質出版社 1956 年）
5. A. S. T. M.：X射線（粉末法）分析标准卡片（上海影印版 1956 年）
6. R. H. Foose：High alumina clays of Pennsylvania (Economic geology, 1944)
7. К. К. Стрейлов：Технический контроль производства огнеупоров. (Москва, 1952)