

关于“铝土矿、矾土、高铝粘土”等名称的使用问题*

刘长龄

(冶金部天津地质研究院)

一个事物的正确名称,应该是该事物内容最本质的概括。对于矿物原料的命名,也不例外。可是,科学研究往往落后于生产实践。在非金属矿的生产中,未经科学研究得出正确的科学名称,但生产者为了实践中的需要就根据矿石的某一特征而命名,是常有的事。如一种常与铝土矿伴生,由高岭石组成的硬质粘土,在英美等国称为燧石粘土(flint clay,是采矿工人取的名)^[1],在苏联的生产者则其称为硅瘤(Кремиева)和干面包粘土(Сухарб);而我国的采矿工人或生产者取的名更多,有焦宝石、D石、D级矾土、碱石、白碱、砂石、黑砂石及锅底石等^①。虽然这些名称在局部地区、在一段时间内起过作用,也有一定意义,但不便于在大范围的经济及学术上交流;因为它没有严格的科学含义,易造成错觉,使初学者无所适从。笔者曾建议应用岩石学名称“高岭石粘土岩”与工业名称“硬质粘土”统一起来^[2]。同样,在铝土矿工作中,铝土矿、矾土、高铝粘土等在名称的使用上也相当混乱^[3,4,5,6]。为了工作方便和学术交流,亟须统一认识和名称。

目前名称使用的情况

现在,国内外有关方面在使用“铝土矿、矾土、高铝粘土”等名称时,很不一致。

1. 硅酸盐工艺界和工业部门多用“矾土”。如冶金部钢铁司编的《耐火原料的技术条件》中,称为“高铝矾土”或“矾土”^[7]。钟香崇等在《提高耐火材料质量的八项措施》中亦称“高铝矾土”^[7第8~11页],并按 Al_2O_3 的含量将其分为五个等级^②。工艺界还有称为“铝矾土”和“高铝土”等的;少数还有称为

“高铝粘土”的。冶金部颁发的耐火材料标准称其熟料为“高铝矾土熟料”,称其生料为“耐火材料用铝土矿”^[8]。

2. 从事耐火原料工作的地质等部门,一般称之为“高铝粘土”。如《矿产工业要求参考手册》(1972);但其后亦称“铁矾土”。地质勘探规范^③和勘探报告均称其为“高铝粘土”。地质方面的有关论文亦称其为“高铝粘土”^[9,10,11,12,13]。也有人主张废除“高铝粘土”这一名称的^[5]。笔者主张, $A/S = 0.85 \sim 2.5$ 者称为“高铝粘土”。 $A/S > 2.5$ 者称为“耐火用铝土矿”^[10]。

3. 从事炼铝原料工作的地质部门一般称之为“铝土矿(Bauxite)”。如铝土矿的地质勘探规范统称其为“铝土矿”原料^[4],但其在第13条中又说,“对于作电熔刚玉、高铝水泥、高铝矾土的铝土矿石还应分别研究……”。在此所谓的“高铝矾土”系指熟料,即相当于耐火原料界所说的“高铝粘土熟料”,工艺界的“高铝矾土熟料”。但对炼铝原料而言,它又统称为“铝土矿”,而一般不再称“矾土矿”了^[3,5,6,9,10,13,14,15,16]。

4. 国外多称为铝土矿或耐火用铝土矿,但日本工艺界和窑业界例外,也有称“高铝粘土”的^[17,18,19]。目前,日本工艺界仍有称“矾土”(ばんど)的,甚至同一篇文章既称“矾土”,又称“铝土矿”^[20];或者在同一期杂志上,一篇文章称“矾土页岩”(ばんど页岩)^[21],另一篇文章则称为“铝土矿”(Bauxite)^[22]。也有称其熟料为“氧化铝”(アルシナ),而不再称为ばんど的^[23]。日本窑业协会原料部编的《日本の窑业原料》一书不再称“矾土”了,其他地质部门亦多称为“铝土矿”^[10]。

* 本文是根据1984年11月在厦门召开的“第二届全国粘土学术讨论会”上宣读的论文修改补充而成。

① 刘长龄等,我国耐火粘土的分布特点,1983年。

② 特等, $Al_2O_3 > 88\%$; 一等, $Al_2O_3 = 80 \sim 90\%$; 二等甲级, $Al_2O_3 = 70 \sim 80\%$; 二等乙级, $Al_2O_3 = 60 \sim 70\%$; 三等, $Al_2O_3 = 50 \sim 60\%$ 。

③ 地质部、冶金部:《耐火粘土地质勘探规范》,1983年。

总之，国内外工艺界和原料部门（地质、采矿、选矿）所使用的“铝土矿、矾土、高铝粘土”等名称，包括引伸或发展的“铁矾土、矾土页岩、高铝矾土、铝矾土、高铝土、铁铝氧石、水矾土、矾土”等名称，仍很混乱，不便使用，亟待统一。

“矾土”一词应废弃

就笔者所知，在我国地质矿物原料文献中称矾土页岩或矾土者，主要是受日本之影响。1924年，日本人坂本峻雄调查我国东北和华北的地质，将石炭二叠系耐火粘土铝土矿层自上而下分为A、B、C、D、E、F、G七层，有时最上层还有A₀层，统称“矾土页岩”。自此，我国地质、工艺界即沿用此名。

1934年，我国编辑出版的《矿物学名词》^[21]指出“矾土”为日名和旧译名，决定Alumina译为铝氧。日本地质界一般多将炼铝矿物原料和高铝砖原料称为“ボヘキサイン(Bauxite)”。窑业界仅将中国的高铝粘土铝土矿称为“ばんど页岩”^[20]。这说明日本人自己仍沿用“矾土”的也少了。因为“矾土”与“矾石”(Alunite, Al₂[(HO)₄·SiO₄]·7H₂O)名称容易混淆，前者矿石成分主要是铝而不是矾。鉴此，“矾土”一词理应废弃。我国矿物原料界大多数人早已不用矾土及其有关的名称，而改用铝土矿或高铝粘土了。至于我国工艺界多数不从事矿物原料工作，又不接触《矿物学名词》的同志，难免仍有沿用“矾土”旧名的。

解放以来，我国《耐火粘土地质勘探规范》已采用“高铝粘土”，相应地质普查勘探报告同样采用了这个名称。至于其他的有关名称，诸如高铝矾土、铁矾土、水矾土、矾土矿等，也应作相应地修改。如改矾土矿为铝土矿，用高铝粘土或铝土矿代替高铝矾土，用铁铝土代替铁矾土，用铝土矿代替水矾土等。

应区别使用铝土矿与高铝粘土

目前，国际上基本上都把主要由水铝氧矿物或铝氧矿物组成的炼铝矿物原料称为Bauxite，我国译为铝土矿。我国新编的《铝土矿地质勘探规范》⁴将铝土矿定义为：“主要由铝的氢氧化物和一些杂质——粘土矿物、氧化铁等矿物组成，在当前技术经济条件下，冶金工业上能够提炼铝氧和金属铝者称为铝土矿。”文

^④地质部、冶金部：《铝土矿地质勘探规范》1983年。

中指出其用途是“铝土矿主要用于提炼铝氧和金属铝，同时，铝土矿和氧化铝还用于耐火材料、研磨料、陶瓷材料和化工制品等许多方面。……对于作电熔刚玉、高铝水泥、高铝矾土的铝土矿石，还应分别研究和查明CaO、MgO、K₂O、Na₂O、CO₂等的含量和变化情况”。所称“高铝矾土”即高铝粘土熟料。

我国编制的《耐火粘土地质勘探规范》³把高铝粘土（熟料）所含Al₂O₃规定为50~85%以上，Fe₂O₃<3.0%，CaO<0.8%，烧失量<15%，耐火度>1770℃。

从上述情况来看，前一《规范》只称“铝土矿”，而把高铝粘土熟料称为“高铝矾土”。后一《规范》只称“高铝粘土”；而二者所指，多数情况下可以说属于同一地质矿物实体，只是因用途不同，部分工业指标和品级要求有所不同而已。即是说，有时，一个矿体既可作为炼铝的铝土矿，亦可用于制高铝砖的高铝粘土；而另一个矿体则不能。从理论上说，粘土应主要由粘土矿物组成，而高铝粘土含Al₂O₃（熟料）可达85%以上，其中含粘土矿物很少，以至没有。这种主要含铝土矿物的矿石仍称其为粘土，显然是不合适了。相反，铝土矿矿石不仅含铝土矿物，而且A/S不低于2.6；A/S=2.5~0.8者则不符合铝土矿的规定了。因此，笔者曾提出一个名称分类的建议^[3, 6]（表1）。

按主要工业性能耐火粘土的工业分类 表1

耐火粘土规范	笔者建议		
软质粘土 半软质粘土 硬质粘土	(广义的) 耐火粘土	普通耐火 粘土	软质粘土 半软质粘土 硬质粘土
高铝粘土		A/S = 0.85 高铝粘土	
		A/S = 2.5 耐火用铝土矿	

在表1中，熟料里的Al₂O₃含量>46%（实际应用已扩大到50%，且是Al₂O₃+TiO₂的含量）者为高铝粘土；<46%者为普通耐火粘土。在普通耐火粘土中，再按可塑性分为软质粘土（可塑性指标>3.6）、半软质粘土（可塑性指标2.4~3.6）、硬质粘土（可塑性指标<2.4）。而A/S>2.6者为耐火用铝土矿。笔者认为，这样的称谓在理论上和实际上都较合适，也照顾到了各方面的情况，因而易于统一。

再者，耐火用铝土矿既要符合铝土矿的定义，又应满足耐火材料的指标要求（易熔杂质和灼减等的限

制)。因此,它不能包括全部的“高铝粘土”,也不能用“耐火用铝土矿”来代替“高铝粘土”一名。但在实际工作中,高铝粘土 Al_2O_3 含量愈高(A/S高),耐火性能愈好,并可对其“结合粘土”的要求,就不必过严(总的仍符合高铝砖的要求),而且还可用于研磨材料、高铝水泥等。同时, SiO_2 含量不是其中最有害的杂质,在耐火原料的工业指标中一般不作规定(表2)。致于实际勘探工作中,不易判别高铝土粘与耐火用铝土矿,因不知其A/S在2.6之上或之下。而且在一些矿区两种矿石常交错伴生,或互相过渡,或其一呈小透镜体分布,不易圈定矿体。再者,在国际市场上,高铝粘土比炼铝的铝土矿(指用一水硬铝石炼铝)的价格高出数倍。所以,从经济效益上看,应先考虑作“高铝粘土”(包括耐火用铝土矿)用;只有当易熔杂质太多时,才考虑作炼铝的铝土矿

来勘探和使用。这是普查勘探人员所熟知的。所以,在《耐火粘土地质勘探规范》中,对高铝粘土的 Al_2O_3 含量上限未作明确规定。笔者认为,从发展上看,工业上对矿石的质量要求愈来愈高,对高铝粘土适当进行 SiO_2 化验,并以A/S表示,从而进一步划分出高铝粘土(A/S = 0.85~2.5)与耐火用铝土矿(A/S > 2.5),同时计算其中的莫来石含量,或考虑作高铝砖,莫来石砖、刚玉砖的配料,将是必要的和恰当的。由于一般耐火粘土以粘土矿物中耐火度最高的高岭石为准,其熟料的 Al_2O_3 < 46% [14], A/S < 0.85;我国过去铝土矿规定A/S > 2.6,正好近似莫来石砖与高铝砖的分界点。莫来石的 Al_2O_3 含量为71.63%, SiO_2 为28.37%,即A/S = 2.525。这样,高铝粘土的A/S = 0.85~2.5,耐火用铝土矿的A/S > 2.6。因此,可以说,高铝粘土主要用于制高铝砖,而耐火

高铝粘土矿床工业要求实例

表 2

矿区	品级	$Al_2O_3 + TiO_2$	Fe_2O_3	耐火度	烧失量	其 他
北京某矿	特级	>75%	<0.3%	1770℃	<15%	$MgO + CaO < 1.5\%$
	I级	60~75	"	"	"	$K_2O + Na_2O < 1.5 \sim 2.0\%$
	II级	50~60	"	"	"	可采厚度0.7米;夹石剔除
	III级	46~50	<3.5	1750	"	厚度0.3米

用铝土矿主要用于制造莫来石砖和刚玉砖(Al_2O_3 > 89~97%)。这样也是十分合适的,从而使原料的分类与制品的种类相一致。有时不化验 SiO_2 ,但大致可用其熟料减去 Al_2O_3 和易熔物质总量后得出。

参 考 文 献

[1] Keller, W. D.: J. Sed. petrol. 1981, v.51, No 1, p. 233~243

[2] 刘长龄: 硅酸盐学报, 1983, 第2期

[3] 刘长龄: 硅酸盐通报, 1982, 第1期

[4] 徐平坤: 硅酸盐通报, 1982, 第6期

[5] 杜清华: 地质论评, 1965, 第23卷, 第3期

[6] 刘长龄: 硅酸盐通报, 1985, 第1期

[7] 冶金部钢铁司: 《耐火制品生产技术操作规程要点》, 冶金工业出版社, 1959年

[8] 冶金工业部: 《耐火材料标准》, 冶金工业出版社, 1963年

[9] 刘长龄: 地质学报, 1958, 第4期

[10] 刘长龄: 地质论评, 1964, 第22卷, 第6期

[11] 刘长龄: 硅酸盐学报, 1965, 第3期

[12] 李震唐等: 中国地质, 1965, 第1期

[13] 戈列茨基: 《铝土矿》, 地质出版社, 1955年

[14] 列兹尼科夫: 《沉积岩石学讲稿》, 科学出版社, 1959年

[15] 刘宝瑞: 《沉积岩石学》, 地质出版社, 1980年

[16] 岩生周一(林正欣译): 地质学杂志, 1977, v. 86, No 4

[17] Foose, K. M.: Econ. Geol. 1944, v. 39 No 8, p 557~577

[18] Keller, W. D.: Clays and Clay miner, 1983, v. 31, No 6, p. 422~434

[19] 戚吉: 《耐火材料工学》, 高教出版社, 1959年

[20] 森 洋二ほか: 耐火物, 1980, v. 32, No 2

[21] 井上 晃ほか: 耐火物, 1983, v. 35, No 5

[22] 风间聡へほか: 耐火物, 1983, v. 35, No 5

[23] 商务印书馆: 《矿物学名词》, 1934年

[24] 矿物原料所有色及非金属组: 地质月刊, 1958, 第12期

[25] Бушинский, Г. И.: 《Геологи Бокситов》, Москва, Изд-во Геолгиз, 1975

[26] Tenrakov, V. A. Genetic classification of bauxite deposits of the World, ICSOBA 1978, V. 2

[27] 《日语外来语新词典》编辑组: 《日语外来语新词典》, 商务印书馆, 1973年