

中国地质矿产部地质矿产司 日本国通商产业省地质调查所

中日耐火原料 矿产资源研究

地质出版社

中日耐火原料矿产资源研究

中国地质矿产部地质矿产司
日本国通商产业省地质调查所

地 质 出 版 社

中日耐火原料矿产资源研究

中国地质矿产部地质矿产司
日本国通商产业省地质调查所

责任编辑：毕庶礼

地质出版社出版发行

（北京和平里）

地质出版社印刷厂印刷

（北京海淀区学院路29号）

新华书店总店科技发行所经销

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：13.5 插页：2页 铜版页：13 字数：318000

1989年7月北京第一版·1989年7月北京第一次印刷

印数：1—810册 国内定价：8.15元

ISBN7-116-00467-X/P·394

科目：202—66

目 录

序言.....	(1)
1. 中国粘土质耐火原料矿产的预备考察研究富樫幸雄 五十岚俊雄 宋克勤	(9)
2. 中国浙江省青田地区的蜡石矿床	须藤定久 (28)
3. 日本国胜光山蜡石矿床的研究	沈伯平 江善庆 (50)
4. 中国和日本国蜡石矿床的对比研究	须藤定久 沈伯平 江善庆 (75)
5. 中国河南省焦作及巩县地区的铝土矿矿床	神谷雅晴 胡安国 张润吉 (82)
6. 日本国岩手粘土矿之成因	胡安国 张润吉 (106)
7. 日本国久慈粘土矿研究	胡安国 张润吉 (127)
8. 中国江西省陶瓷原料资源——以上祝瓷石、星子高岭土矿床为例	须藤定久 (149)
9. 日本国石川县服部瓷石矿东山矿床的初步研究	蒋伯昌 张天乐 (179)
10. 日本国石川县河合瓷石矿中云母-蒙皂石间层矿物的研究	张天乐 蒋伯昌 (192)

CONTENTS

Perface	
1. Preliminary Study of Argillaceous Refractory Ores from China	<i>Yukio Togashi, Toshio Igarashi, Song Keqin</i> (26)
2. Roseki Deposits of Qingtain Area, Zhejiang Province, China	<i>Sadahisa Sudo</i> (49)
3. A Study on Shokozan Roseki Deposits, Japan	<i>Shen Boping, Jiang Shangling</i> (74)
4. Roseki Deposits of China and Japan with a View to Compare Them.....	<i>Sadahisa Sudo, Shen Boping, Jiang Shangling</i> (81)
5. Bauxite Deposits of Jiaozuo and Gong County Areas, Henan Provin- ce, China	<i>Masaharu Kamitani, Hu Anguo, Zhang Runji</i> (105)
6. Genesis of Iwate Clay Deposit, Japan	<i>Hu Anguo, Zgang Runji</i> (126)
7. A Study on Kuji Clay Deposit, Japan	<i>Hu Anguo, Zhang Runji</i> (148)
8. Pottery Stone and Kaolin Resources of Jiangxi Province, China, With a Emphasis on Shangzhu and Xingzi Deposits	<i>Sadahisa sudo</i> (178)
9. A Preliminary Study on Higashiyama Section in Hattori Pottery Stone Deposit, Ishikawa Prefecture in Japan	<i>Jiang Bochang, Zhang Tianle</i> (191)
10. A Study on an Interstratified Mica-Smectite Mineral from Kawai Pottery Stone Deposits, Ishikawa Prefecture in Japan	<i>Zhang Tianle, Jiang Bochang</i> (211)

序 言

这份论文集是根据中华人民共和国地质矿产部地质矿产司和日本国通商产业省地质调查所签定的“耐火原料矿产资源研究协议书”，由中日双方研究人员于1983年至1987年对中国和日本国具有代表性的蜡石、高铝耐火粘土*、高岭土和瓷石矿床的研究成果，用中文和日文分别在中国和日本国出版。

项目负责单位

中国：地质矿产部区域地质矿产地质司

日本国：通商产业省地质调查所

项目负责人

中 国

日 本 国

宋克勤 地质矿产部区域地质矿产地质司
处长

五十岚俊雄（1983~1984）矿床部长
神谷雅晴（1984~1987）矿物资源课长

参加人员：

吕达人 中国地质科学院矿床地质研究所
工程师

须藤定久 矿物资源课主任研究官

富樫幸雄 矿物研究课长

林淑华 地质矿产部日文翻译

丸茂克美 矿物研究课主任研究官

周国平 中国地质科学院矿床地质研究所
工程师

藤贯正 技术部化学课前主任研究官

冈井贵司 技术部化学课主任研究官

沈伯平 浙江省地质矿产局主任工程师

江善庆 浙江省地质矿产局副局长工程师

胡安国 河南省地质矿产局高级工程师

张润吉 河南省地质矿产局工程师

蒋伯昌 江西省地质矿产局工程师

张天乐 中国地质科学院矿床地质研究所
工程师

研究目的

在中国大陆东部和日本岛弧上蕴藏着蜡石、高岭土、瓷石矿床；在中国华北地区分布着储量丰富的高铝耐火粘土资源（见图1）。这些耐火原料矿产资源是发展钢铁工业及其它有关工业不可缺少的矿物原料。因此，必须深入地调查研究它们的产状和成因、矿石矿物组成，以提高对矿床进行工业评价的技术水平和为开发利用这些资源提供重要的技术资料。

研究经过

根据中日双方签定的“耐火原料矿产资源研究协议书”，在四年期间，对中国和日本

* 指铝土矿中高铝质矿石，适于制耐火材料。

国的蜡石、高铝耐火粘土、高岭土和瓷石矿床进行了野外地质调查和室内研究。

第一年度(1983),中日双方各有2~3名研究人员先后考察了拟定的调查地区:日本胜光山和三石地区的叶蜡石矿床、濑户多治见地区的木节粘土矿床、蛙目粘土矿床等,以及中国江苏省苏州高岭土矿床、河南省新安县、巩县的高铝耐火粘土矿床、江西省景德镇地区的高岭土、瓷石及浙江省青田县蜡石矿床,作为签定研究协议书的前期考察工作。

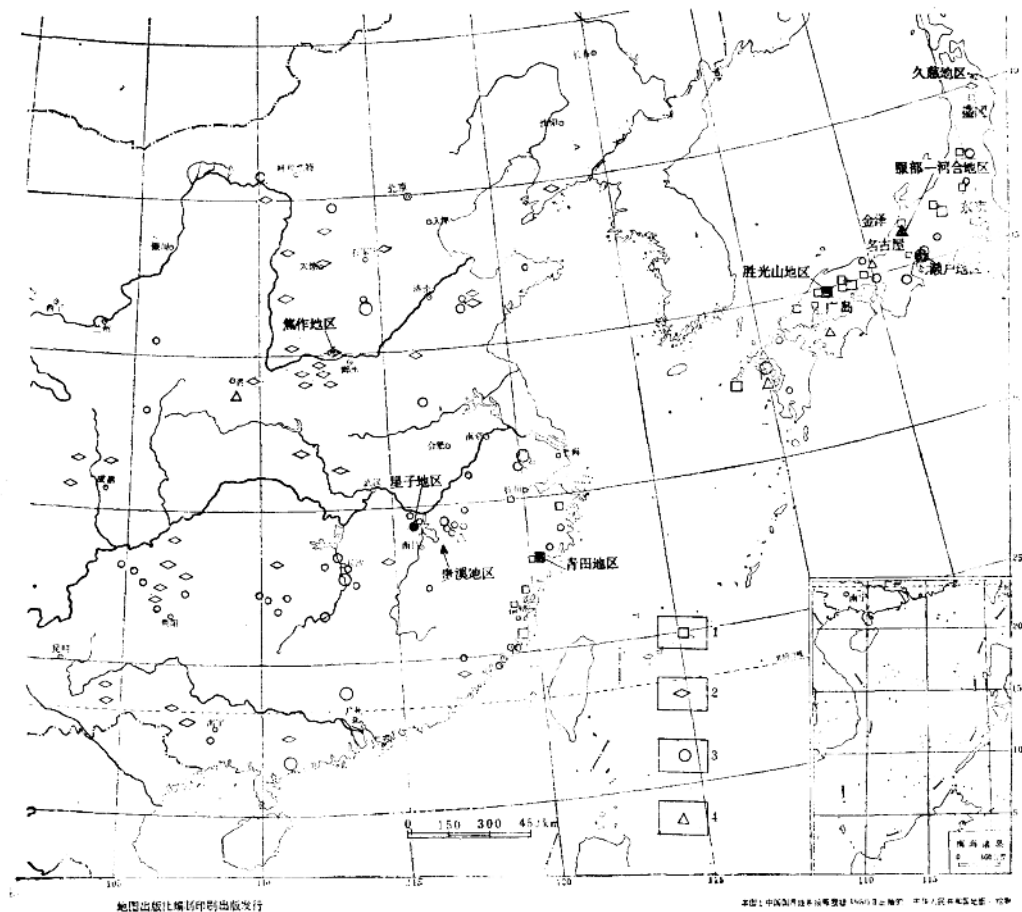


图 1 中国和日本耐火原料矿产资源分布图

Fig.1 Distribution of refractory materials in China and Japan

1—蜡石矿床; 2—铝土矿床 (含高铝耐火粘土矿床); 3—高岭土矿床; 4—瓷石矿床; 本次主要研究对象以黑色注记表示

1—Roseki deposits; 2—Bauxites; 3—Kaolin deposits; 4—Pottery stone deposits

第二年度(1984),为查明中日两国主要的叶蜡石矿床的产状和成因,两国研究人员对中国浙江省青田县蜡石矿床和日本国广岛县矢野胜光山蜡石矿床进行了实地调查和室内研究。

第三年度(1985),中日两国研究人员研究了中国具有代表性的河南省焦作、巩县地区的高铝耐火粘土矿床和日本国具代表性的岩手粘土矿床和久慈粘土矿床,并进行了实地

调查和有关矿石的室内研究, 查明了矿床的产状及沉积环境。

最后一个年度(1986), 调查了中国江西省景德镇地区的高岭土、瓷石和贵溪县地区的瓷石矿床、日本国石川县服部、河合瓷石矿床, 并进行了室内研究, 初步论证了矿床的形成机制。

研究内容

分布在中国和日本国的耐火原料资源(其中包括蜡石、高岭土、瓷石矿产资源), 自古以来就作为耐火材料和陶瓷原料被利用。此外, 铝土矿是在中国特定的地质环境下生成的; 在日本的岛弧地区几乎未赋存这种矿产资源。

这些矿产不仅是传统的耐火材料和陶瓷原料, 同时也是近代工业不可缺少的矿物原料。随着其应用范围的不断扩大, 人们对矿石的质量提出了更高、更稳定的要求。

这些资源, 由于其生成环境及生成过程不同, 其产状、储量和矿石质量普遍具有显著的差别。不同地区的同一种矿床的主要矿物成分和微量成分都有一定的差异。

通过此次研究, 对中国和日本不同地质环境下形成的耐火原料矿床的产状有所了解, 也随着对各个矿床生成过程和成因的初步查明, 为今后进一步研究奠定了基础。

蜡石、高岭土、瓷石及铝土矿床, 按其成因可分为热液型、沉积型和风化残积型。其产出形态有层状、脉状、块状、不规则块状等。一般蜡石和瓷石矿床多为热液型, 而高岭土矿床也可由热液、沉积和风化残积作用形成。

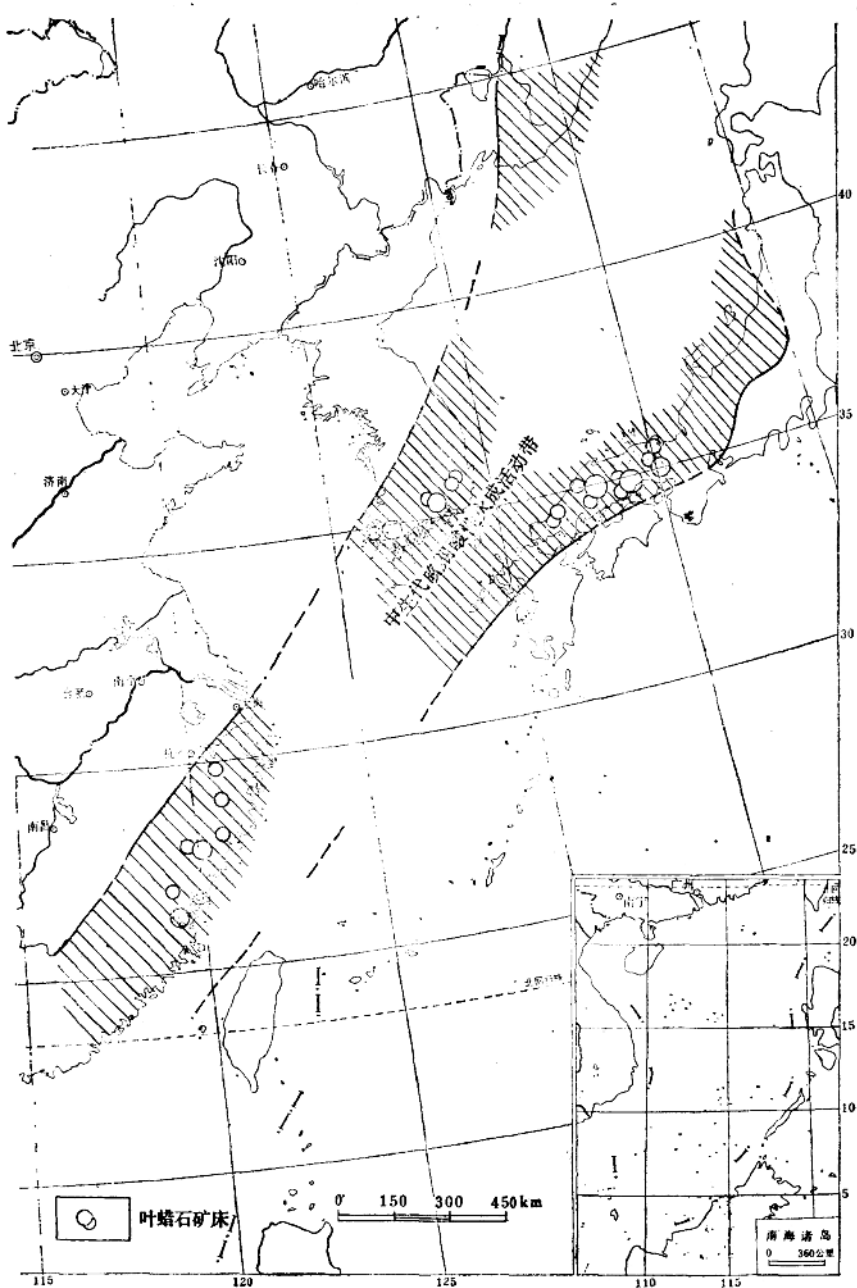
1. 蜡石矿床

中国称的叶蜡石矿, 在日本称为“蜡石”(Roseki)。根据其涵义, 为与叶蜡石(Pyrophyllite)矿物相区别, 本文集均以蜡石称之。20世纪初, 开始用于制作耐火材料, 随之对矿床进行过勘查和开发。70年代, 日本蜡石的年产量达100万吨, 在成为世界上最大的生产国和消费国的同时, 其储量也居世界前列。

蜡石矿床, 除变质作用形成的之外, 主要的矿床几乎均为热液作用所形成。日本的蜡石矿床生成时代为晚白垩世至早第三纪和晚第三纪, 其分布几乎遍及日本全国。晚白垩世至早第三纪的矿床主要集中形成于日本西南内带*, 晚第三纪(中新世)的矿床主要是由与绿色凝灰岩形成时期相伴的热液作用形成的。

中国的蜡石矿床形成于中生代晚侏罗世至白垩纪的酸性火山岩类发育的东南沿海裂区, 主要分布于浙江省和福建省(见图1)。叶蜡石的生成, 已知与近地表侵入的火成岩浆固结末期的热液作用或者是以岩浆为热源形成的热液系列相关。因而其生成的位置接近地表, 而且叶蜡石在稳定的物理化学条件下, 出现和叶蜡石类似稳定域的矿物, 例如高岭石、地开石、绢云母的出现极为普遍, 也常常和一水硬铝石共生。对蜡石矿床从宏观上更大的范围进行研究, 可以认为亚洲东部地区中生代侏罗纪以后的岩浆活动, 形成了一个大的蜡石成矿区带, 即中国东南沿海地区到朝鲜半岛的南部, 至日本西南内带地区, 构成了中生代后期蜡石矿床生成区(见图2)。到新生代以后, 在中国及朝鲜半岛, 除玄武岩岩浆喷出外, 由于未见到明显的陆相火成活动, 蜡石矿床的形成仅限于日本的绿色凝灰岩发育地区, 且大型矿床甚少。

* 日本岛弧自晚古生代开始表现为明显的地槽性质, 在构造上可分为东临太平洋的外带和西临日本海的内带。



本图上中国国界线系参照新华社 1980 年出版的《中华人民共和国地图》绘制

图 2 中国和日本国蜡石矿床成矿带示意图

Fig. 2 Mineralization belt of Roseki deposits in China and Japan

成为本项目研究对象的中国浙江省青田地区及日本广岛县胜光山地区的蜡石矿床都是在中生代较晚时期形成的。两国具有代表性的蜡石矿床的成矿母岩均为流纹岩,矿化蚀变带的产状也有较多相同的特点,表明了生成蜡石矿床热液的物理化学性质的亲缘关系。基于有关这两个矿床的产状和成因的研究成果,将为勘查更多的蜡石资源指明了方向。

2. 高岭土及瓷石矿床

高岭土在矿物学上有多种特征,随其形态或各种物理性质的不同而具有多种用途,特别是陶瓷、造纸、涂料等工业不可缺少的原料。在日本国,自80年代以来,其进口量增大,现在已有超过70万吨的趋势。另一方面,瓷石则减少了从海外输入原料的依赖程度,大部分立足于日本国内。

高岭土矿床,同叶蜡石矿床一样,也有热液作用生成的。较大规模的矿床多为沉积型和风化残积型。其矿物组成反映了矿床的生成过程。随着不同性质高岭土矿物的出现,其矿床种类也不相同。

此次研究,主要是查明了风化残积型和热液型矿床的产状、矿石质量及其前景,即以中国很早以前就形成的最大和最著名的瓷器产地的江西省景德镇地区的风化残积型高岭土矿床为研究对象。

中国的高岭土矿床以沉积型居多,生成于古生代后期(石炭纪一二叠纪)到第四纪的各个地质时代。已知热液型高岭土矿床的分布区较为局限,并常与叶蜡石、地开石或石英等伴生。风化残积型高岭土矿床则集中分布于中国东南部的中—低纬度地区,其主要矿物成分为结晶度低的高岭石和叶蜡石。

日本国的高岭土矿床类型多为地质年代较新的热液型和沉积型;而风化残积型矿床的数量远不如中国。

江西省景德镇地区是“高岭土”名称的发源地。高岭土现在仍作为陶瓷原料被开采,矿床属风化残积型。其原岩的地质时代及岩相等有所差异,主要是花岗岩、花岗片麻岩等,并含有较多的长石类。有时出现不同程度的热液蚀变或云英岩化等岩石。其它岩石,例如黑云母片岩,即使受到同等程度的风化作用,仍不能形成优质的高岭土矿床。风化作用使长石高岭土化的深度大约为50m,此深度以下未风化的矿物逐渐增加。基于对这类矿床形成条件的认识,为增长矿产储量,必须扩大调查区域的面积。依赖提高选矿技术,除去矿石中的云母矿物及铁矿物,则低品位矿石才能成为开采对象。

热液作用是形成瓷石矿床的重要条件,风化作用对矿床的形成亦有影响。其原岩为中—酸性火山岩或大部是侵入岩类。由热液交代作用形成的主要矿物成分有绢云母和石英,与其伴生的叶蜡石、高岭土等粘土矿物则构成蚀变的岩石。中国的景德镇、贵溪地区,日本的天草、有田、服部、河合地区都是重要的瓷石产地。

景德镇地区的凹岭、何家逢和贵溪地区的上祝等瓷石矿床,都是由细晶岩及石英斑岩等酸性侵入岩脉的热液蚀变作用,形成细粒绢云母及多量的石英、长石构成的,局部出现高岭土和埃洛石。

日本国天草地区的瓷石矿床是由受到热液蚀变的酸性侵入岩脉群构成,服部、河合地区的矿床则是蚀变了酸性火山岩类。它们都已作为瓷石资源被开发利用。这种类型的瓷石矿床,在中国,特别是在蜡石矿床发育地区赋存的可能性较大,有待今后调查证实。

3. 铝土矿床

铝土矿是生产铝金属的主要原料来源。其中,高铝质矿石则是生产高铝质耐火砖、研磨材料的原料或者是作为精制陶瓷的原料使用。近年来,对高铝耐火粘土矿的需求与日俱增。

铝土矿矿床大多为沉积型和风化残积型。在日本国,类似这样的矿床几乎是不存在的,而在中国的华北和华南却有很多产地。在日本国,铝土矿是生产铝的原料,而大量的作为耐火材料的高铝耐火粘土矿石则依赖进口。

中国河南省沉积型铝土矿是世界上低—中纬度地区生成的风化残积型铝土矿床。它不同于三水铝石为主的矿床,而是以一水铝石为主要矿物成分,常常含有叶蜡石、高岭石、绿泥石和少量的绢云母。矿石中 Al_2O_3 含量较高, SiO_2 、 Fe_2O_3 较低,而 K_2O 的含量则偏高。可以认为,此类矿床不仅分布在河南省焦作、巩县地区,至少在华北具备大体相同地质条件的地区将会发现这种矿床。

由于这种矿床分布广泛,规模巨大,不应只作为制铝的原料和耐火材料资源,严格地提高矿石质量,可能达到精制陶瓷原料的标准;如解决剔除 TiO_2 和 K_2O 等杂质的技术问题,将成为世界上极为重要的资源。此外,值得重视的是,这种类型矿床的矿石中含有较多的镓、铈和其它稀有金属。镓的回收已经成功,今后要对其它稀有金属的有关利用的可行性进行基础研究,并期待其回收技术的开发。

结 语

中国和日本的耐火原料资源(蜡石、高岭土、瓷石和高铝质铝土矿),经过四年的研究,对两国矿床的产状、矿物成分、化学成分、资源状况已大体了解。各自的地质环境对特色矿产资源的形成起着重要的控制作用。

1. 蜡石矿床主要从侏罗纪到白垩纪末期形成,在亚洲东部与火山活动密切相关。这个成矿带也包括朝鲜半岛的南部,其中赋存着储量极为丰富的蜡石矿床,亦可称为世界上最大的蜡石成矿区。作为研究对象的两国蜡石矿床的典型实例,即浙江省青田地区和广岛县胜光山地区的矿床,在矿体的产状及矿物成分方面存在差异,但在矿床的生成环境及生成过程上有较多的共同点。对两者的产状及成因的对比研究,有助于今后对蜡石矿床的勘查和开发。

2. 两国地质条件上的差异,明显地反映在高岭土及瓷石矿床的成因方面,从高岭土矿床的产状、矿物成分、化学成分、矿物的结晶形态方面均能看到其差异。瓷石矿床,不仅热液蚀变作用,风化作用也常对矿床的生成起一定的作用。为保证工业生产对矿物原料的需求,选矿技术的开发则是十分重要的问题。

3. 铝土矿床(含高铝耐火粘土)的研究是以中国大陆地区特有的沉积型矿床和日本国的耐火粘土矿床为对象,查明了其产状和成因。中国华北地区的铝土矿是在广阔的沉积盆地中的长期稳定的沉积环境下形成的。日本的粘土矿床则是在较小的沉积盆地中具韵律变化的沉积环境中产出。两者在矿物成分和化学成分方面都有明显的差别。

在中国,不仅是河南省,在几乎有同样地质条件的地区都形成了铝土矿床,因而也是世界上重要的耐火原料矿产资源和铝土矿产地。随着镓、铈等副产品的回收技术的逐步开发,有可能成为稀有金属资源的供给来源。

本研究项目在实施过程中,得到了中国和日本国有关科学研究单位和生产单位在资料和样品等多方面的协助和合作,在此向下列人员和单位致以衷心的感谢。

日本国

岸本文男 地质咨询所长
東元定雄 中国*事务所长
石田正夫 名古屋事务所长
岡部賢二 原名古屋事务所长
高田康秀 原名古屋事务所主任研究官
後藤隼次 技术部化学课主任研究官
寺岡易司 海外地质调查合作室海外资源特别研究官
品川白炼瓦株式会社
川崎炉材制造株式会社
浅田制粉株式会社
三金兴业株式会社
服部矿业株式会社
日本粘土矿业株式会社
株式会社加仙矿山
佐贺县窑业试验场
大阪窑业耐火炼瓦株式会社
大平矿山株式会社
株式会社胜光山矿业所
昭和矿业株式会社
河合矿山株式会社
久慈粘土矿业株式会社
爱知县硅砂矿业协同工会

中国

丁世辉 江苏省地质矿产局第四地质队副队长
张 俭 江苏省地质矿产局第四地质队工程师
赵明德 浙江省地质矿产局局长
吴旭华 浙江省地质矿产局第十一地质大队分队长
陈朝永 浙江省地质矿产局第十一地质大队主任工程师
张鹏远 河南省地质矿产局副局长
商庆凡 河南省地质矿产局副局长
张殿举 河南省地质矿产局地矿处工程师
彭昭瑞 河南省地质矿产局第二地质队工程师
肖长增 河南省地质矿产局外事办公室负责人
胡 魁 江西省地质矿产局副局长
包家宝 江西省地质矿产局总工程师
张春志 江西省地质矿产局地矿处副主任工程师

* 指日本广岛地区。

凌锁坤 江西省地质矿产局赣东北地质大队工程师
陶仲槐 江西省地质矿产局九一六地质大队工程师
江苏省苏州瓷土公司
浙江省青田县工业局
河南省沁阳县矿山公司
河南省焦作市大洼矿山公司
河南省巩县小关矿山
江西省陶瓷工业公司
江西省景德镇市为民瓷厂

中国粘土质耐火原料矿产的预备考察研究

富樫幸雄 五十岚俊雄

宋克勤*

(日本国地质调查所矿床部)

(中国地质矿产部地质矿产司)

一、前言

日本国地质调查所和中国地质矿产部之间作为国际工业技术研究事业进行的“耐火原料资源研究”(1983年~1986年)的第一年度,在1984年2~3月间,日本方面对中国某些

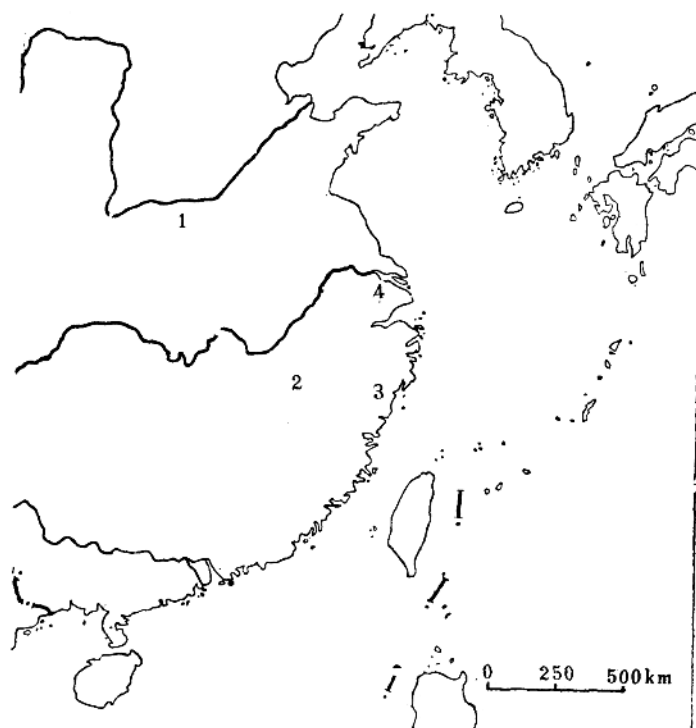


图1 中国耐火原料资源合作研究预备考察对象矿床位置图

Fig. 1 Location of pre-investigated deposits of refractory resource in China

- 1—铝土页岩矿床(大峪沟、张窑院、贾沟); 2—高岭土、瓷石矿床(大洲、柳家湾); 3—蜡石矿床(山口);
4—高岭土矿床(阳西)
1—Aluminous shale deposits (Dayugou, Zhangyaowan, Jiagou); 2—Kaolin and pottery stone deposits
(Dazhou, Liujiawan); 3—Roseki deposits (Shankou); 4—Kaolin deposits (Yanyxi)

* 仅参加野外地质调查工作。

地区的粘土质耐火原料矿床进行了预备考察。对矿床的产状进行了概略调查,对所采集的代表性样品进行了室内测试,并研究了其基础矿物学性质。

预备考察对象有以下四个地区的矿床:

(1) 河南省洛阳市附近的铝土矿床(巩县大峪沟、新安县张窑院、贾沟)。

(2) 江西省景德镇市附近的高岭土、瓷石矿床(景德镇市大洲高岭土、景德镇市柳家湾瓷石)。

(3) 浙江省青田县蜡石矿床(青田县山口尧土)。

(4) 江苏省苏州市附近高岭土矿床(吴县阳西)。

矿床位置见图1。

此次预备考察进行的室内试验项目如下:

(1) 根据X射线粉末衍射确定矿物成分;

(2) 化学分析;

(3) 差热、热重量分析;

(4) 用偏光显微镜观察岩石结构;

(5) 用电子显微镜观察粘土矿物。

全部样品的化学成分和矿物成分(主要以X射线衍射)见表1。

二、矿床各论

(一) 河南省铝土矿床

中国北部及东北部一带广泛发育的铝土矿床,作为铝资源和耐火原料资源被广为开发利用。此次是在其主要成矿带之一的河南省洛阳市周围巩县大峪沟矿及新安县张窑院、贾沟矿床进行考虑。这些矿床正在进行露天开采。

河南省西北部铝土矿床的分布见图2。

1. 地质矿床概述

调查地区的铝土矿床分布在中石炭统本溪组,并不整合覆盖于以石灰岩为主的中奥陶统马家沟组之上。本溪组的厚度平均为12~15m,最大50m左右,变化较大。主要由高铝质页岩组成。一般近下部铁质明显富集,并伴有褐铁矿、赤铁矿、磁铁矿、黄铁矿、菱铁矿等矿物。在基底部位 Al_2O_3 含量最低60%左右; Fe_2O_3 含量最高33%,平均约20%,被称为山西式铁矿,亦是开采对象。本溪组的中、上部为富铝的硬质耐火粘土,这一部分相当于典型的铝土矿床。标准的矿石 Al_2O_3 含量可达75~80%左右。本溪组之上部由于太原组直接覆盖其上,有泥质及钙质物的混入, Al_2O_3 品位降为60%以下。矿床一般具层状,特别是受其下部马家沟组古地形的控制,膨缩剧烈时,常呈透镜状。

巩县大峪沟铝土矿床地质图见图3。

2. 矿石产状及其外观

本溪组的下部一般富铁,同时粘土和软质物也较多。本溪组的最上部因受太原组覆盖的影响,变为泥质乃至钙质。因此高铝耐火粘土大体立于本溪组的中部。

典型的铝土矿为暗灰色,质硬,层理一般清晰,表面粗糙,一般呈鲕状结构。粒径最大7mm左右,平均1~2mm左右。还常见白色粘土(结晶度好的高岭石或叶蜡石)的透

表 1 代表性样品的化学分析结果及标准矿物成分计算值

Table 1 Chemical analysis and calculated normative mineral constituent of representative samples

矿样产地	大峪沟 铝土矿	张窑院 铝土矿	贾沟 铝土矿	大洲 高岭土	白不子 高岭土	柳家湾 瓷石	青田 蛭石	吴县 高岭土
样号	K-1	S-5	S-12	D-1	D-5	H-2	Q-5	Y-1
SiO ₂	6.68	0.54	0.94	74.21	47.18	77.43	62.87	45.32
TiO ₂	3.42	3.57	3.94	0.07	0.05	0.02	0.25	0.02
Al ₂ O ₃	73.40	79.45	78.64	14.58	34.81	13.28	29.72	38.33
Fe ₂ O ₃	0.40	0.43	0.64	1.20	1.34	0.19	0.25	0.07
FeO						0.32		
MnO				0.03	0.03	0.16		
MgO	0.08	0.04	0.05	0.07	0.07	0.33	0.01	0.02
CaO	0.14		0.07	0.05	0.05	0.76	0.02	0.06
Na ₂ O	0.07	0.04	0.01	2.27	0.56	0.22	0.09	0.01
K ₂ O	0.19	0.09	0.03	5.20	2.31	2.43	0.37	0.01
P ₂ O ₅	0.12	0.12	0.12	0.08	0.09	0.04	0.13	0.12
S	0.05	0.02	0.02	0.01	0.02	0.05	0.03	0.06
ZrO ₂	0.11	0.16	0.14		0.01		0.02	0.01
CO ₂						0.88		
H ₂ O ⁺	14.02	14.81	14.58	2.02	11.23	2.90	4.94	14.04
H ₂ O ⁻	0.07	0.05	0.07	0.26	1.53	0.50	0.29	1.54
其它	0.08	0.16	0.07	0.01	0.02		0.01	0.01
合计	98.33	99.48	99.32	100.06	99.30	69.41	99.00	99.62
石英				56.92	3.97	60.91		0.07
刚玉							1.19	
钠长石	0.59	0.17	0.08		4.74	1.86	0.76	0.08
高岭石	11.64		1.50		66.80	12.66		96.91
绢云母	1.61	0.76	0.25	37.97	19.54	20.55	3.13	0.08
绿泥石	0.22					0.13		
三水铝石	1.22	3.50	2.59					
叶蜡石							91.33	
一水铝石	79.10	90.40	89.70				1.57	
蛭石	0.16	0.24	0.21		0.01		0.03	0.01
方解石						1.27		
菱镁矿						0.06		
褐铁矿				1.34	1.49	0.21		0.08
赤铁矿	0.40	0.43	0.64				0.25	
黄铁矿				0.02	0.04	0.09		
钛铁矿				0.04	0.02	0.04		
金红石	3.42	3.57	3.94	0.05	0.04		0.25	0.02
磷灰石	0.25		0.13	0.09	0.09	0.09	0.04	0.11
顽火辉石				0.17	0.17			0.05
其它	0.21	0.41	0.29	3.46	2.48	0.97	0.45	2.19
合计	99.93	99.48	96.32	100.06	99.30	99.38	99.00	99.60

(分析者: 藤贯正)。

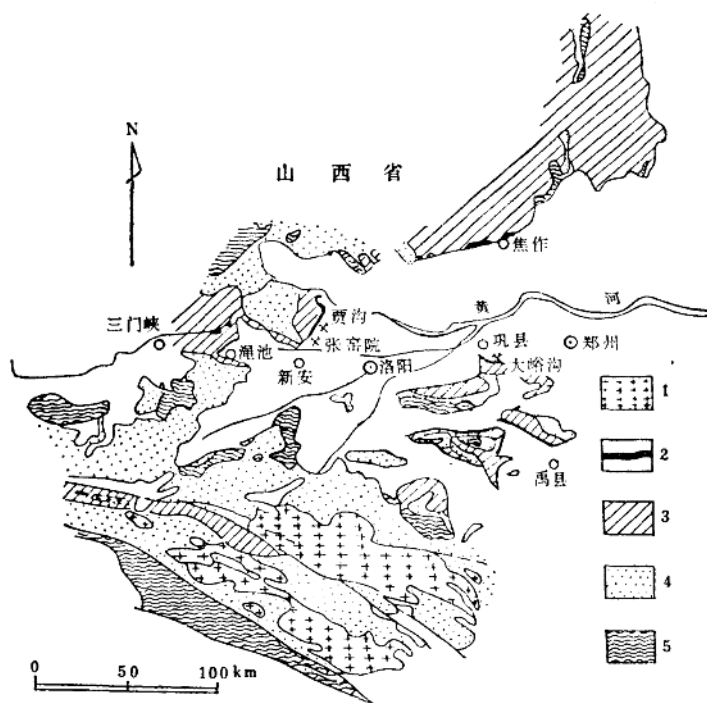


图 2 河南省西北部铝土矿床分布图
(据神谷, 1987)

Fig. 2 Distribution of bauxites in northwest Henan Province

1—Yanshanian granite; 2—Benxi formation (bauxites); 3—Lower Palaeozoic; 4—Proterozoic including sinian; 5—Archaeozoic

镜状集合体 (0~7mm左右)。此外, 在张窑院矿床及贾沟矿床还可见到一部分黄铁矿的集合体。

3. 矿物成分

典型的铝土矿石的矿物成分比较简单, 以一水硬铝石为主要矿物, 伴有锐钛矿、金红石等钛矿物。但是大峪沟所产的还伴有少量的叶蜡石、高岭石、钾长石、绿泥石等为其特征。另外, 低品位粘土质页岩常伴有绢云母, 铁质富集处普遍产有赤铁矿及针铁矿。作为粘土矿物常伴有绢云母及高岭石, 但张窑院所产的铁质铝土矿中, 可见菱铁矿富集。

4. 化学成分

具代表性的铝土矿矿石的三个样的化学分析结果 (K-1 大峪沟, S-5 张窑院, S-12 贾沟) 在表 1 中示出。还有据此计算所得的标准矿床含量也在表中表示。新安县张窑院样品 (S-5) 和贾沟样品 (S-12) 反映了上述矿物成分亦相近似。即两者都是 Al_2O_3 78~80%, TiO_2 3.5~4.0% 以上, 以此加上 H_2O^+ (14.5~14.8%) 占总量的 97% 以上。与之相比, 巩县大峪沟样 (K-1), 因为 TiO_2 含量的等同和 Al_2O_3 73.4%、 H_2O^+ 14.0% 比较低, 这三项成分之和低于 90.8%。与此同时, SiO_2 含量高达 6.7%, 碱和碱土亦有偏高的倾向。标准矿物成分为: 新安县的样品中含一水硬铝石及三水铝石较多, 而且拉长石、高岭石、绢