

中国铝土矿地质学

廖士范 梁同荣 等著

贵州科技出版社

中国铝土矿地质学

张作华 王德林 编著

地质出版社

中国铝土矿地质学

廖士范 梁同荣等 著

贵州科技出版社

内 容 提 要

我国98%以上的铝土矿石储量是古风化壳型铝土矿,其中铝土矿物98%以上是一水硬铝石。红土,特别是红土型铝土矿与古风化壳型铝土矿,无论矿床地质特征、迁移就位情况,矿石结构、构造,矿层构造,矿物组合,氧、氢同位素组成都大同小异。因此,本书作者认为,古风化壳型铝土矿实际上就是古红土型铝土矿。

本书第一章根据我国铝土矿实际情况,划分了铝土矿的类型、亚型;第二、三、四、五章是从我国铝土矿实际情况出发,即从各铝土矿类型、亚型实例、古地理成矿条件、矿层中矿石结构、构造以及矿石中矿物学等情况来阐明我国古风化壳型、红土型铝土矿都是由红土风化作用形成的;第六、七章是对我国铝土矿成矿理论方面的有关问题、找矿方向,特别是对缺铝地区(如西北地区)的找矿方向等有关问题进行了较全面的讨论。

本书可供铝土矿普查勘探工作者、科研人员参考,也适宜于各地质院校师生阅读。

主任编辑 段湘林
技术设计 东 升

中国铝土矿地质学

廖士范 梁同荣等 著

贵州科技出版社出版发行

(贵阳市中华北路285号)

贵州省地质矿产局印刷厂 印刷

787×1092毫米 16开本19.375印张 10插页294千字

1991年1月第1版

1991年1月第1次印刷

印数 1—1200

ISBN 7-80584-054-7

P·004定价:(精)15.80元

(平) 9.80元

序

《中国铝土矿地质学》一书的出版，是国内铝土矿地质工作者的一件大喜事，它表明我国地质工作者对铝土矿的研究已经向前跨进了一大步。我国铝土矿矿石储量居世界前列，据廖士范同志等的研究，98%以上是古风化壳型铝土矿（相当于国外流行的喀斯特型铝土矿）；具有独特的矿床地质情况；并有特殊的成矿条件和环境；以及矿床规模较大或巨大的特点；加上研究程度较深和已积累了较为丰富的地质资料，是值得专门总结的。

本书作者廖士范等从事铝土矿地质工作30余年，曾承担了中国地质学会矿床专业委员会主编的《中国矿床》中第五章“中国铝土矿床”一章的编写工作。完成后又承担了国家自然科学基金委员会资助的“全国铝土矿床类型划分、成矿机理找矿方向”的科研课题。他们趁承担这些编书或科研课题之便，曾对我国产铝土矿19个省（区）中的15个省（区）35个铝土矿床进行实地调查研究，做了大量的野外地质工作和室内工作；还运用新技术、新方法做了较多的测试、实验工作，如硅质淋失成铝实验，查阅了大量的国内、外有关铝土矿床文献。本书便是该科研课题的科研报告，该科研报告曾聘请国内各系统、各部门、院校知名的同行专家进行评审，多数（评审员共七人中四人）认为该科研报告（即本书）具有国际先进水平，并希望将该科研报告改写成书出版发行。

本书作者廖士范等同志对红土、红土型铝土矿，古风化壳型铝土矿三者进行对比以后认为，它们的物质组成、结构基本相同，特别是红土型与古风化壳型铝土矿，无论从矿石结构（如碎屑、砾石、砾块、豆鲕、结石、结核）、矿层构造、矿物组成、矿物氧、氢同位素组成、矿床就位机制等特征几乎完全相同，成因也相同。除矿层构造随就位环境不同而有不同的构造以外，其他特征都是红土化风化作用形成的，他们认为红土化风化作用初期形成土壤（红土），后期形成红土铝土矿，即风化壳铝土物质。后者又有现代及古老的风化壳铝土物质之分：若铝土物质就位以后其上无更新世及其以前地层覆盖的是红土型铝土矿，若有更新世及其以前的地层覆盖的是古风化壳型铝土矿（即古红土型铝土矿）。根据其物质来源不同及迁移就位机制不同，古风化壳型铝土矿又分了六个亚型，即Ia、Ib、Ic、Id、Ie、If等六个亚型。

Ia、Ib、Ic三个亚型的铝土矿是在大气条件下就位形成的，矿层为块状，无层理，矿石中有保存完好的渗流管、渗流凝胶；Id、Ie两个亚型的铝土矿是在水体中沉积的，矿层中有层理、层纹，矿石中无保存完好的渗流管、渗流凝胶。他们认为古风化壳型铝土矿的形成有三个阶段，即：①古风化壳铝土物质（红土铝土矿）形成阶段；②风化壳铝土物质迁移就位以后逐渐深埋地下，形成品位较低的原始铝土矿层的阶段；③原始铝土矿层随地壳抬升进入地壳浅部或地表，在表生作用下，矿石中粘土矿物的硅质淋失，铝质富集，形成今日有工业价值的古风化壳型铝土矿的阶段。所以古风化壳型铝土矿矿石中普遍有多孔的土状、半土状富矿石，这些都是次生淋失结构。

根据上述理论及大量实际勘探地质资料，他们认为地下水潜水面以下200m左右矿层即

贫化不合工业要求。在一个新的地区找矿，应该注意：①找寻地层中的侵蚀间断面，两者主要是平行不整合；②古地磁位置是低纬度，最好在南北纬20度以内，天气炎热；③邻近海洋的古陆，具海洋气候，潮湿多雨，蒸发速度缓慢，有利风化作用的进行。

根据本书提出的这些成矿理论（古风化壳多阶段、多环境成矿理论）和找矿地质条件，已在我国广大西北缺铝地区发现一些较好的新苗头。据青海省地矿局给本书主要作者廖士范的来信称，在该省北祁连山早石炭世地层中已经发现有一定规模的铝土矿，这是对本书提出的一些新理论、新观点的一个最好的检验。本人在学习了廖士范等同志的大作后，认为他们的成果、观点新颖，工作扎实，有理有据，值得进一步在工作中验证，特作此序。

涂光灿

1989年11月23日

前 言

本书作者在承担中国地质学会矿床专业委员会主编的《中国矿床》一书中上册第五章“中国铝土矿床”的编写工作以后，深感中国铝土矿床成因应作较大变动，以便能在缺铝地区尽快找到铝土矿床；另外中国铝土矿床在全球铝土矿床中其地质情况比较重要特殊，值得进一步全面系统的研究总结。为此，作者申请承担了国家自然科学基金委员会关于“中国铝土矿床类型划分成因机理找矿方向”的研究课题。课题由该会下达给贵州省地质矿产局，省局将该课题交由贵州省地质矿产局科研所承担完成。遵照全国同行专家评审该项科研报告的意见将该科研报告修改成本书公开出版发行。并感谢中国科学院学部委员、地学部主任涂光炽先生为本书作序。

本书第一、六、七章由贵州省地矿局原技术顾问廖士范执笔，第二章由贵州省地矿局科研所梁同荣执笔，第三章由中国地质科学院矿床地质研究所章柏盛及贵州省地矿局廖士范执笔，第四章由贵州省地矿局实验室张月恒执笔，第五章由贵州省地矿局115地质队盛章琪执笔。贵州省地矿局科研所廖莉萍执笔撰写了第二、六章中部分节，贵州省地矿局科研所陈履安执笔撰写了第六章部分节，全书分工撰写后由廖士范统一修改定稿。

作者在这次中国铝土矿地质学的编写工作及其以前的中国铝土矿床的研究工作中，得到了下述单位的大力支持和帮助，在此一并致谢。

它们是：江西省地矿局902队、江西省地质学会；湖南省有色地勘公司、湖南省有色地勘公司245地质队；辽宁牛心台粘土矿；山东省地质学会、山东铝厂矿山处；郑州铝厂矿山处、郑州铝厂小关铝矿地测科、郑州铝厂洛阳铝矿；河南省地矿局、河南省地矿局科研所、河南省地矿局第二地质队；冶金部郑州轻金属研究所；山西省地矿局、山西省地矿局216地质队；山东铝厂阳泉铝矿；煤炭部山西宜兴煤矿119地质队；四川省地矿局、四川省地矿局207地质队；地矿部成都地质矿产研究所；广西地矿局、广西铝厂、广西有色地勘公司、广西有色地勘公司273队；新疆地矿局、新疆地质学会、新疆地矿局科研所、新疆地矿局第八地质队；青海省地矿局、青海省地质学会、青海省地质科研所；云南省地矿局及其第一、二大队，以及富民地质队；广东省地矿局；海南省地矿局；福建省地矿局；地矿部宜昌地矿研究所及同位素室；中国科学院贵阳地球化学研究所；贵州铝厂矿山处、贵州铝厂一矿、贵州铝厂二矿；贵州省地矿局102队、贵州省地矿局106队、贵州省地矿局115队、贵州省地矿局科研所黔北铝土矿科研组；福建省地矿局及该局科研所。

目 录

第一章 总 论	(1)
第一节 概 述.....	(1)
第二节 国内、外铝土矿成因机理、类型划分及研究现状.....	(6)
第三节 中国铝土矿类型、亚型划分问题.....	(8)
第二章 中国铝土矿类型、亚型实例	(12)
第一节 贵州古风化壳型铝土矿实例.....	(12)
第二节 河南古风化壳型铝土矿实例.....	(41)
第三节 山西古风化壳型铝土矿实例.....	(51)
第四节 广西铝土矿实例.....	(64)
第五节 四川古风化壳型铝土矿实例.....	(73)
第六节 云南古风化壳型铝土矿实例.....	(89)
第七节 其他省(区)铝土矿实例.....	(97)
第三章 中国古风化壳型铝土矿主要产区古地理及成矿条件	(113)
第一节 黔川湘鄂早石炭世古风化壳型铝土矿古地理及成矿条件.....	(113)
第二节 华北晚石炭世早期古风化壳型铝土矿古地理及成矿条件.....	(122)
第四章 中国铝土矿矿石结构、构造特征及其红土化成因	(131)
第一节 铝土矿石结构、构造特征及成因.....	(131)
第二节 铝土矿石结构、构造特征的成因分类.....	(148)
第三节 铝土矿石结构、构造的分布特征.....	(151)
第五章 中国铝土矿的矿物学	(153)
第一节 铝土矿物组合.....	(153)
第二节 粘土矿物组合.....	(163)

第三节	铁矿物及钛矿物组合·····	(170)
第四节	铝土矿石中的其他矿物·····	(174)
第五节	中国铝土矿矿石矿物组合及矿物成因·····	(177)
第六章	中国铝土矿的成矿机理及矿层贫化深度问题·····	(182)
第一节	概 述·····	(182)
第二节	古风化壳铝土物质的形成问题·····	(191)
第三节	古风化壳铝土物质的迁移、就位及其有关问题·····	(198)
第四节	古风化壳型铝土矿的表生富集及矿层贫化深度问题·····	(207)
第五节	形成铝土矿的实验问题·····	(218)
第六节	铝土矿矿石矿物的同位素组成追踪研究·····	(230)
第七节	中国古风化壳型各亚型铝土矿的成矿模式问题·····	(242)
第七章	结论及找矿方向·····	(247)
第一节	结 论·····	(247)
第二节	中国铝土矿的找矿方向·····	(250)
参考文献 ·····		(259)
英文摘要 ·····		(266)
图版及说明 ·····		(268)

CONTENTS

Chapter I . General principles	(1)
Section 1. Intruduction	(1)
Section 2. Studies on original mechanism and classification of the bauxites in China and other countries.....	(6)
Section 3. Problems concerned with the classification of the bauxites in China	(8)
Chapter II . Examples for the types and subtypes of the typical bauxites	(12)
Section 1. Palaeoresidum bauxites in Guizhou	(12)
Section 2. Palaeoresidum bauxites in Hunan	(41)
Section 3. Palaeoresidum bauxites in Shanxi.....	(51)
Section 4. Bauxites in Guangxi	(64)
Section 5. Palaeoresidum bauxites in Sichuan.....	(73)
Section 6. Palaeoresidum bauxites in Yunnan	(89)
Section 7. Palaeoresidum bauxites in the other provinces of China....	(97)
Chapter III . Petrographic palaeogeographics of the palaeo- residum bauxites in China and its ore-forming minerogenetic conditions.....	(113)
Section 1. The palaeographics and minerogenetic conditions of the palaeoresidum bauxites of the early Carboniferous in Guizhou, Sichuan, Hunan and Hubei provinces	(113)
Section 2. Palaeogeographic environment and minerogenesis of the palaeoresidum bauxites of the late Carboniferous in North China.....	(122)
Chapter IV . The textures and structures of the bauxites in China and its processes in lateritalizing 	(131)
Section 1. The characteristic of the textures and structures of	

(131) Enrichment of the textures and structures of the	(131)
(148) Distribution of the bauxite ores with the different	(148)
(151) textures and structures	(151)
Chapter V. Mineralogy of the bauxites in China	(153)
(153) Section 1. Composition of the bauxite minerals	(153)
(163) Section 2. Composition of the clay minerals	(163)
(170) Section 3. Composition of the iron and titanite minerals	(170)
(174) Section 4. Other minerals in the bauxite ores	(174)
(177) Section 5. Associations of the minerals in the bauxite ores	(177)
(177) and their origin	(177)
Chapter VI. Discussion on the mechanism of enrichment	
 and the depth of poor-ore bauxites in China	
(182) 	(182)
(182) Section 1. Introduction	(182)
(191) Section 2. Sources of the bauxite material for palaeoresiduum	(191)
(191) deposits	(191)
(198) Section 3. Transportation, precipitation and enrichment of the	(198)
(198) bauxite materials and its problem related in others	(198)
(207) Section 4. Problems on the depth of poor-ore beds and surpergene	(207)
(207) enrichment of the palaeoresiduum bauxites	(207)
(218) Section 5. Problems on the experiment of bauxite formation	(218)
(230) Section 6. Study in trace of the isotope-constituent of the	(230)
(230) bauxite minerals in China	(230)
(242) Section 7. Minerogenetic models of the various types and subtypes	(242)
(242) of the palaeoresiduum bauxites in China	(242)
Chapter VII. Conclusion and exploration guides for the	
 bauxites	(247)
Section 1. Conclusion	(247)
Section 2. Guides to the exploration of the bauxites in China	(250)
References	(259)
Abstract	(266)
Plate and Caption	(268)

第一章 总 论

第一节 概 述

一、铝土矿石的主要工业矿物、用途

铝土矿石主要由铝土矿物,即铝的氢氧化物和一些杂质,例如粘土矿物、含铁矿物、少量含钛矿物、重矿物等组成。在当前技术经济条件下,冶金工业上能够提炼铝氧,进而电解成铝金属的称为铝土矿。自然界中含铝矿物在250种以上,其中具有工业价值的铝土矿物和常见的含铝较高的矿物如表1所列。

表1 铝土矿物和常见含铝较高的矿物简表

Tab. 1. Bauxite minerals and abundance of aluminum minerals

矿物名称	化学分子式	Al ₂ O ₃ 含量(%)
刚玉	Al ₂ O ₃	100
一水硬铝石	α -Al ₂ O ₃ · H ₂ O或AlO(OH)	85.1
勃姆矿	γ -Al ₂ O ₃ · H ₂ O或AlO(OH)	85.1
三水铝石	γ -Al ₂ O ₃ · 3 H ₂ O或Al(OH) ₃	65.4
拜三水铝石	α -Al ₂ O ₃ · 3 H ₂ O或Al(OH) ₃	65.4
诺三水铝石	Al ₂ O ₃ · 3 H ₂ O或Al(OH) ₃	65.4
红柱石	Al ₂ O ₃ · SiO ₂	63.0
蓝晶石	Al ₂ O ₃ · SiO ₂	63.0
砂线石	Al ₂ O ₃ · SiO ₂	63.0
高岭石	Al ₂ O ₃ · 2 SiO ₂ · 2 H ₂ O	39.5
明矾石	KAl ₃ (SO ₄) ₂ (OH) ₆	37.0
霞石	(Na ₁ K) ₂ O · Al ₂ O ₃ · 2 SiO ₂	32.3—36.0
水铝英石	nSiO ₂ · nAl ₂ O ₃ · pH ₂ O	30.0—35.0

表中矿物除了红柱石、蓝晶石、矽线石、明矾石、霞石等在我国铝土矿石中未见报导以外,其他均在我国有发现(详见第五章)。铝土矿是一种以游离的铝的氢氧化物为主要成分的矿石,自然界有工业价值的游离的铝的氢氧化物有三种,即三水铝石、勃姆矿、一水硬铝石。其物理、化学性质有很大差别,致使从中提炼铝氧粉(白色粉末)的难易程度和方法亦不同。以三水铝石最易脱硅成铝氧粉,勃姆矿次之,一水硬铝石最难脱硅成铝氧粉。因此有人将铝土矿石分为三水铝石型、勃姆矿型、一水硬铝石型以及它们的混合型等多种工业矿石类型。中国主要是一水硬铝石型铝土矿石,约占矿石总储量的98%以上。

铝土矿石主要用于提炼铝金属,铝金属是一种银白色较轻的金属,有人叫轻金属。在20℃条件下,密度 2.7t/m^3 ,熔点 600°C 。由于铝及其合金具有体轻、耐酸、防锈、性坚、传热、导电性高、结构性能易于加工等特点,因此是一种极其重要的战略资源,且被广泛用于建筑、运输、电气、民用器皿、容器和包装等事业。如:电气工业用铝替代铜、锡等;铝及其合金的粉末能迅速燃烧,放出强烈光和热而被用以制造燃烧弹、照明弹及信号弹、火箭等。铝土矿石的铝硅比值(即 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ 比值,简称 Al/Si 比值)高的,即大于7—8的,可以用作电钢玉、砂轮、高铝耐火材料、高铝水泥(白水泥)、化学制品以及其他许多产品。为此铝金属及铝土矿石在国民经济建设中具有极为重要的意义。

二、中国铝土矿地质工作简史

中国的铝土矿在解放前发现了一些产地,作了一些地质研究工作。解放后,随着国家工农业大发展,对铝土矿石资源需求与日俱增,地质工作者进行了大量地、系统地普查、勘探工作,证实中国铝土矿分布面积广泛,矿石储量丰富,居世界前列。

1939年南延宗发现了云南安宁温泉铝土矿,1942年王恒升、穆恩之相继在云南安宁草铺、八街、果街等地区发现铝土矿。1941年蒋溶、罗绳武在贵阳市东北面的王比、北面的云雾山,西北面的修文县小山坝(当时叫九架炉)找寻铁矿时也发现了铝土矿,1942年他们与乐森珥三人认为,上述地区铝土矿属下石炭统之下的矿层。随后彭琪瑞(1944)、谢家荣(1945)等对这些铝土矿的矿物及矿床成因做了一些研究工作。谢家荣(1945)确定上述地区的铝土矿石中铝土矿物主要是一水硬铝石,彭琪瑞(1944)认为铝土矿石中的孔隙是淋滤的原因。1941年宋达泉等人在福建漳浦县发现铝土矿,谢家荣证实为三水铝石。

解放后,1950年冯景兰、张伯声在河南巩县小关石炭系地层中发现有铝土矿存在。从1954年起,中南地质局组织地质队首先在河南巩县开展较大规模的普查、勘探工作。1956年起,西南地质局包括其以后的贵州省地质局相继组织修文队、清镇队以及娄山关地质队对黔中修文、清镇、黔西、织金、贵阳以及黔北的息烽、开阳、遵义等地的铝土矿进行了大量的普查、勘探工作。1958年起,相继由有关省(区)地质局的地质队及有关单位在湖南、四川、广西、湖北、山西、山东、河北、陕西、内蒙、江西、新疆、广东、海南、台湾等省(区)都先后发现了铝土矿,解放以前已经发现的辽宁、云南、福建三省也扩大了矿石储量,新发现了一些产地。我国共计有十九个省(区)有铝土矿床分布(图1)。60年代以后增加了冶金、有色地质勘探公司的地质队从事铝土矿的普查、勘探工作,也发现了不少铝土矿产地。进入70年代以后各部门,包括地质、冶金、有色所属地质队、研究所及大专院校对

铝土矿床的成矿地质时代、古地理、古地磁位置、矿物学、同位素地质学、矿床成因、成因类型划分等方面的研究做了大量的工作。1958年中国第一届矿床学术讨论会议期间，中国矿物原料研究所对全国铝土矿床情况、廖士范对贵州铝土矿床、潘毅昌对河南巩县铝土矿床提出了较为详细的研究论文。山西省地矿局216队（1986），河南省地矿局二队（1987）、科研所（1987），贵州省地矿局区调队（1978）、科研所（1987）、106队（1987）、102队（1987），章柏盛（1982），廖士范（1986, 1987a, 1987b, 1988, 1989a, 1989b, 1989c），孟祥化（1987），刘克云（1986）等对铝土矿成矿地质时代、沉积环境、古地理做了大量的工作。河南省地矿局科研所（1987）、贵州省地矿局科研所（1987）分别对河南、贵州石炭系铝土矿测定了古地磁位置。周姚秀等（1986）测定了四川西南二叠系峨眉山玄武岩古地磁位置，给中国石炭、二叠系铝土矿的形成气候提供了理论依据。刘长龄（1958a, 1958b, 1980b, 1980c, 1985）、章云龙（1957a, 1957b）、真允庆（1987）、仲维卓（1958）、Schuller. A.（1957）、陈廷臻等（1989）、杨冠群（1987）、侯正洪等（1985），李启津（1983）、吕夏（1988）等对铝土矿床的矿物学；真允庆（1956）、业治铮（1957）、刘长龄（1958a, 1958b, 1980a, 1980b, 1964, 1965, 1988b, 1984）、赵一阳（1958）、张文波（1958）、舒文博（1959）、甘德清、廖士范（1986, 1987a, 1987b, 1989a, 1989c）、章柏盛（1984）、梁同荣（1985, 1989）、廖莉萍（1988）等对铝土矿床成因；万兵（1981）、吴国炎（1987）、山西省地矿局216队（1987）、贵州省地矿局科研所（1987）对铝土矿的物质来源；殷子明等（1989）、廖士范等（1986, 1987, 1989a）、刘长龄（1988b）等对铝土矿床矿物的同位素地质都做了大量的工作，大大的提高了中国铝土矿床的研究程度。廖士范（1959, 1989a）、刘长龄（1987）、全国储量委员会（1984）对铝土矿床成因类型进行了划分。这些工作都为本书的编写提供了参考依据。

三、中国铝土矿概况

（一）中国铝土矿矿石储量分布情况

中国铝土矿已查明的工业储量和远景储量主要集中分布在华北、中南、西南三个地区，其中：山西占全国总储量的36.36%，矿石含 Al_2O_3 56—57%， Al/Si 比值4.8；贵州占全国总储量的21.76%，矿石含 Al_2O_3 65%以上， Al/Si 比值6.8；河南占全国矿石总储量的14.40%，矿石含 Al_2O_3 64%以上， Al/Si 比值5.47；广西占全国矿石总储量的11.09%，选矿后的精矿石含矿率800—900 kg/m^3 ，精矿石含 Al_2O_3 56—57%， Al/Si 比值9.29；四川占全国矿石总储量的4.6%，矿石含 Al_2O_3 58%以上， Al/Si 比值5.15；云南占全国矿石总储量的4.04%，矿石含 Al_2O_3 59—60%， Al/Si 比值6.08。其次分布在山东（占全国总储量的2.48%）、河北及广东各占全国总储量的0.93%、其余分布在海南、辽宁、陕西、广东、福建、湖南、湖北、新疆、江西、内蒙等9个省（区），共约占全国总储量的3.10%，台湾省的红土铝土矿储量也是很大的，其储量占全国总量多少，未计算在内。山西、贵州、河南、广西四个省（区）矿石储量最多，占全国总储量的83.61%，广大的西北、华东、东北占矿石储量不及0.5%（不包括新发现的青海省铝土矿），分布极不均衡。作者通过总结全国铝

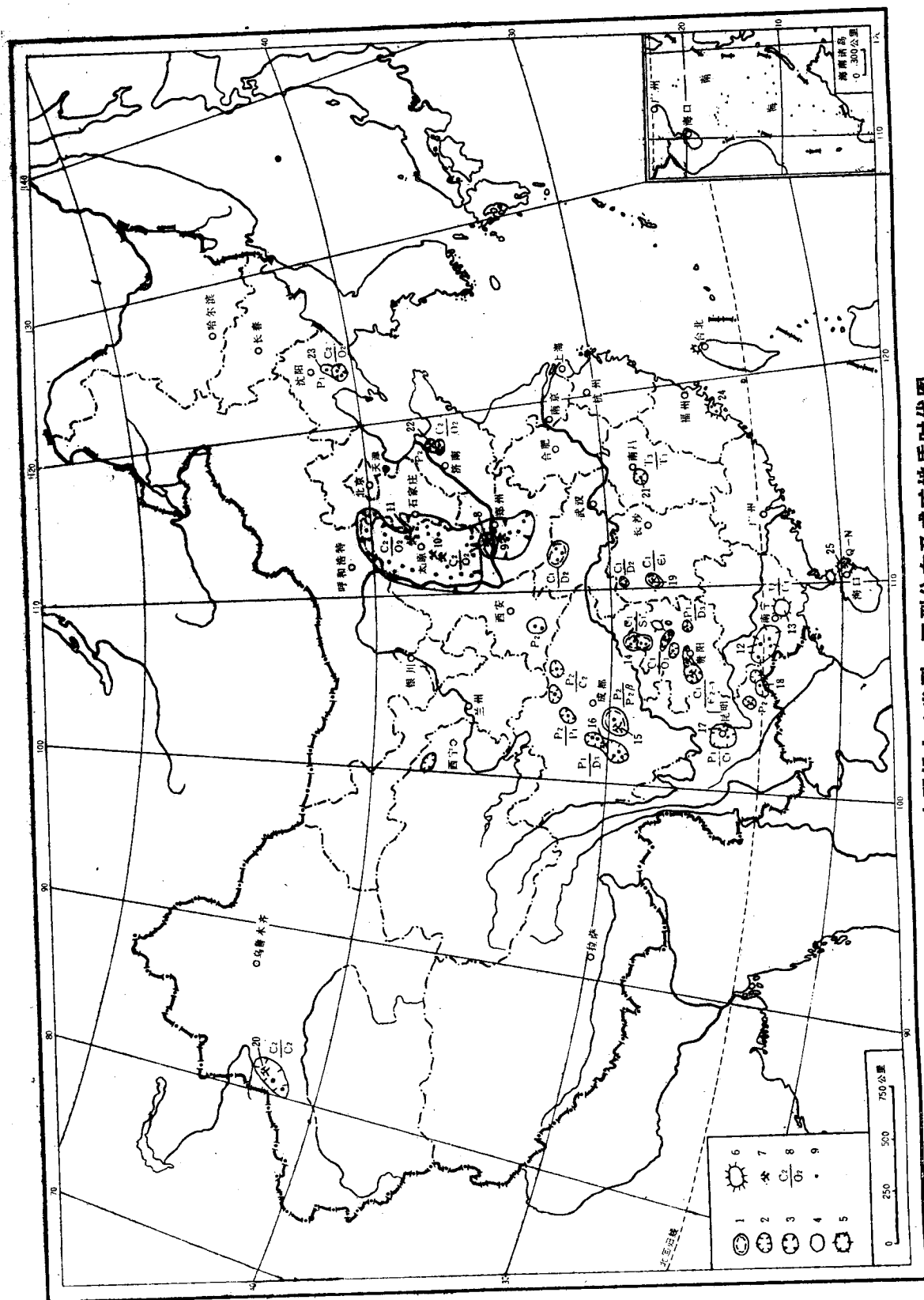


图1 中国铝土矿类型、亚型分布及成矿地质时代图

Fig.1. Distribution of bauxite deposit types subtypes and its geological times in China.

1. 铝硅酸盐岩古风化壳原地残积亚型 (I a亚型) 铝土矿分布区; 2. 碳酸盐岩古风化壳准原地堆积亚型 (I b亚型) 铝土矿分布区; 3. 碳酸盐岩古风化壳异地堆积亚型 (I c亚型) 铝土矿分布区及碳酸盐岩异地水体中沉积亚型 (I d亚型) 铝土矿分布区; 4. 古风化壳异地海相沉积亚型 (I e亚型) 铝土矿分布区; 5. 碳酸盐岩古风化壳准原地堆积 (或沉积) —现代喀斯特堆积亚型 (I f亚型) 铝土矿分布区; 6. 红土型铝土矿 (II型) 分布区; 7. 矿床实例位置及编号; 8. 成铝地质时代/下伏基岩时代; 9. 铝土矿床 (点) 位置; 1—7号矿床实例位置、矿区名称见贵州铝土矿分布图, 本图未标出; 8—9号矿床实例名称见河南铝土矿分布图; 10—11号矿床实例名称见山西铝土矿分布图; 12—13号矿床实例名称见广西铝土矿分布图; 14—16号矿床实例名称见四川铝土矿分布图; 17—18号矿床实例名称见云南铝土矿分布图; 19号湖南泸溪李家田铝土矿位置; 20号新疆乌什铝土矿位置; 21号江西高安铝土矿位置; 22号山东淄博王村铝土矿位置; 23号辽宁牛心台粘土矿 (铝土矿) 位置; 24号福建漳浦铝土矿位置; 25号海南文昌蓬莱铝土矿位置。

土矿床地质特征、成因机理后, 认为西北、华东地区的找矿前景仍是很乐观的, 特别是广大的西北地区希望更大。最近 (1989) 青海发现了有一定规模的铝土矿床, 将填补西北缺铝的空白 (后面有专文讨论)。中国铝土矿床地质特征、成因机理最复杂的是贵州、四川、云南三省, 其中尤以贵州最为复杂, 许多典型矿床实例多以贵州的铝土矿为范例。山西、河南的铝土矿多类似贵州的一些铝土矿。

(二) 中国铝土矿地质的特殊性及其世界意义

中国铝土矿地质情况非常独特, 在世界铝土矿中具有重要的学术意义。现在国际上流行 Vadasz E. (1951) 关于铝土矿类型划分方案, 即划分为红土型 (占世界矿石总储量的 84%)、喀斯特型 (占 15%)、机械碎屑沉积型 (占 1%) * 三种类型。中国古风化壳型 (约相当国际上流行的喀斯特型) 铝土矿占全国矿石总储量的 98% 以上。由于这种矿床类型与现代红土型情况相同, 因而由铝硅酸盐岩风化而成的原地残积铝土矿与原岩铝硅酸盐岩之间有过渡层, 矿石结构、构造、矿物组合均与红土型相同。为了切合中国实际情况, 本书将喀斯特型铝土矿改名为古风化壳型铝土矿。另外中国古风化壳型铝土矿之中, 石炭纪有一种极为独特的铝土矿, 占中国铝土矿石总储量的 73.71%。它的下部有海相 (山西) 或湖相 (贵州、河南) 水体中沉积的扁豆状、透镜状铁矿, 上部才是铝土矿及致密粘土岩。这种矿床形成时, 在其迁移就位过程中曾经在已经干涸的海域、湖域或尚有积水的湖域或泻湖有过填平补齐作用, 使这种铝土矿的矿层厚度及品位稳定; 铝土矿有广阔良好的就位场所, 使铝土矿体规模较大或巨大, 一般矿石储量达千余万吨到数千万吨, 个别可达 2 亿多吨。这种极为独特的铝土矿在其他大洲的国家迄今尚未见有报导。显然, 这种由风化壳铝土物质异地堆积或沉积的铝土矿床, 归之为喀斯特型铝土矿似乎欠妥。总之, 中国古风化壳型铝土矿有各式各样的地质情况, 搞清中国古风化壳型铝土矿的地质特征和成因机理对帮助、指导研究世界各地古风化壳型铝土矿具有极为重要的意义。

* 据 Bardossy · G (1982) 统计。

第二节 国内、外铝土矿成因机理、 类型划分及研究现状

一、国内、外铝土矿成因机理研究现状

(一) 国内铝土矿成因机理研究现状

国内30年代至40年代把我国主要的铝土矿(古风化壳型铝土矿)的成因看得很简单,都认为是水体中一般的沉积矿床。50年代因为受了苏联一些地质书刊的影响,认为铝土矿是胶体化学沉积的,延续至今仍有不少人执这种观点。进入80年代以后,开始有人执红土化成矿的观点,不过其就位机制的意见尚不统一,有人主张是潮上带沉积(河南省地矿局第二地质队,1987);有人主张是浅海沉积(山西省地矿局216地质队,1987;吴国炎,1987);也有人主张豫西铝土矿是海湾、泻湖沉积(施和生,1989);孟祥化等(1987)认为山西铝土矿是海相重力流沉积;廖士范等(1986,1987,1989a,1989b,1989c)认为我国贵州中部、北部,山西、河南以及其他省(区)铝土矿的矿物组成、矿石结构(如豆、鲕、碎屑等)都是红土化风化作用形成的风化壳铝土物质(红土铝土矿)演变改造而成;吕夏(1988)认为“豫西铝土矿的生成与现代红土型铝土矿相似”,是“被冲刷到低洼处掩埋后成矿的”,“是异地沉积产物”;殷子明(1987)、范法明(1988)也认为中国红土型铝土矿床、喀斯特型铝土矿床其成因都与红土化风化作用有关;章柏盛(1984)、吴国炎(1987)、廖士范等人(1986,1987,1989c)、山西省地矿局216队(1986年资料)、河南省地矿局第二地质队(1987年资料)都认为铝土矿物质来源于下伏基岩;刘长龄(1988)认为中国主要铝土矿床“是经砖红壤风化形成的产物。经短程水流搬运的混合沉积,呈胶体及碎屑,二者在不同矿区甚至不同地段表现不同程度的兼有。”其他还有不少人的论著,都对铝土矿的成因有较好的见解,这里不一一列举。

(二) 国外铝土矿成因机理研究现状

国外对铝土矿的成因、假说意见很多,30年代苏联人阿尔汉格尔斯基(1937)、40年代斯特拉霍夫(1948)以及戈列茨基(1949)都认为铝土矿是典型的胶体化学沉积物。70年代开始有不少人认为,从铝的地球化学行为来说不可能是胶体化学沉积的,而纷纷认为是红土化的结果。例如:Ida Valetton(1972);布申斯基(1976);Bardossy G.等(1977);Bardossy G.(1982);Haas J(1984);Maynard J. B.(1983);Roach G. I. P. et al(1982);鲍尔谢夫斯基(1976);Sam H. Patterson et al(1986);Dominique L. Butty et al(1984)等等。其中以Dominique L. Butty等在《Bauxite》一书中讨论“铝土矿的成因”最详细,认为铝土矿是风化成因的。他对铝土矿的地球化学风化成因及生物(细菌)化学风化成因都有较详细的论述,是本世纪铝土矿成因