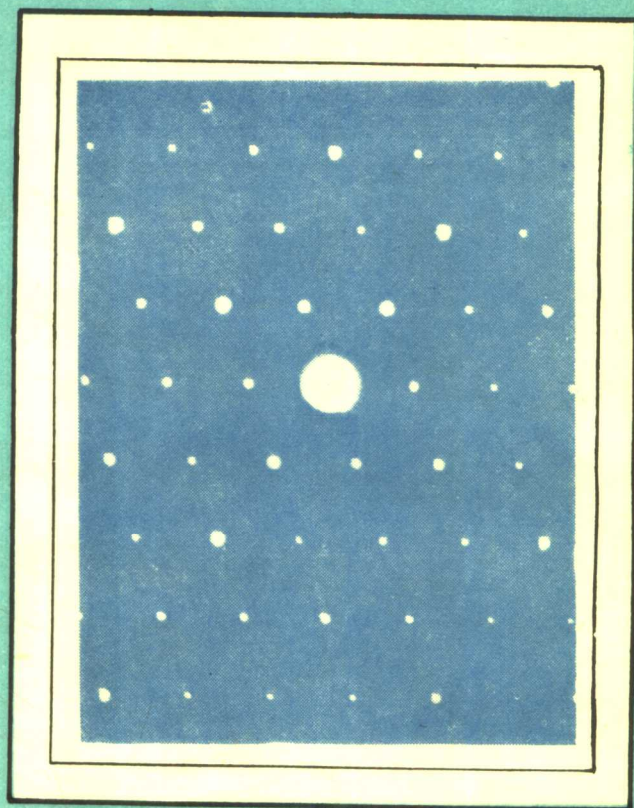


矿物学岩石学论丛

9



地质出版社

矿物学岩石学论丛

(9)

中国地质大学矿物学岩石学论丛编辑部 主编

地 质 出 版 社

(京)新登字 085 号

矿物学岩石学论丛

(9)

中国地质大学矿物学岩石学论丛编辑部 主编

责任编辑: 郑长胜、王洪兴、许继峰

地质出版社出版发行

(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷

(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: 787×1092 1/16 印张: 7.75 字数: 181000

1994年3月北京第一版·1994年3月北京第一次印刷

印数: 1—400册 定价: 6.45元

ISBN 7-116-01450-0/P·1184

目 录

中国矿物学10年新进展.....	崔云昊 林曼宣 王根元 (1)
中国碳硼硅镁钙石的矿物学及晶体化学特征的研究.....	潘铁虹 赵文霞 (11)
中国古代认识的铁矿物初探.....	王根元 王 和 (23)
湖北随州郢甲沟金矿黄铁矿的标型特征研究.....	王洪兴 (28)
中国海洋大型养殖珍珠的发展概况.....	陈 宏 (36)
北京大灰厂一带“东狼沟组”火山岩的新认识.....	王人镜 康长生 邱家骥 (42)
湖北大洪山区钾镁煌斑岩的岩石特征.....	王留海 (53)
北京密云群西段基性和硅铁质变质岩的地球化学和 Nd 模式年龄研究	陈能松 王人镜 胡鱼华 周文戈 郭 晖 (62)
定量反演平衡部分熔融过程的方法——以汉诺坝地区新生代碱性玄武岩及所 含包体为例.....	杨晓松 许继锋 (72)
北京八达岭一大庄科花岗杂岩成因类型及构造环境.....	袁万明 (81)
鄂东金山店岩体热演化史数值模拟.....	唐仲华 马昌前 杨坤光 (92)
沉积盆地的有机相研究及其在油气资源评价中的应用.....	郝 芳 陈建渝 (101)
冀北丰宁地区不同时代花岗岩的地球化学特征演化及其物质来源	许保良 陈英功 黄福生 孙渝新 (110)

Contents

New Development of Mineralogy in China in a Decade	<i>Cui Yunhao et al.</i> (10)
Study on Mineralogical and Crystal Chemistry Features of Harkerite from China.....	<i>Pan Tiehong et al.</i> (22)
A Tentative Inquiry into Knowing Iron Minerals in Ancient China	<i>Wang Genyuan et al.</i> (27)
The Typomorphic Peculiarities of Pyrite from Xiejiagou Gold Deposit, Suizhou, Hubei.....	<i>Wang Hongxing</i> (35)
Development General Situation of the Oceanic Large Culturing Pearl in China.....	<i>Cheng Hong</i> (41)
Study on Geological Characteristic and Age of Donglanggou Formation in Dahuichang, Beijing.....	<i>Wang Renjing et al.</i> (52)
Petrological Characteristics of Lamproite in Dahongshan Area, Hubei Province.....	<i>Wang Liuhai</i> (61)
Study of Geochemistry and Nd Model Age on the Metabasites and Metaferrosiliceous Rocks from Western Portion of Miyun Group, Beijing	<i>Chen Nengsong et al.</i> (71)
Quantitatively Inverse Method of Equilibrium Partial Melting, as Exemplified by Cenozoic Alkali Basalt and Enclosure in Hannuoba	<i>Yang Xiaosong et al.</i> (80)
Genetic Type and Tectonic Setting of Granitoids from Badaling- Dazhuangke Area, Beijing.....	<i>Yuan Wanming</i> (90)
Numerical Modeling of Thermal History of the Jinshandian Pluton, Eastern Hubei.....	<i>Tang Zhonghua et al.</i> (100)
Organic Facies Studies of Sedimentary Basin and Their Use in Petroleum Resource Evaluation.....	<i>Hao Fang et al.</i> (109)
Geochemistry, Evolution and Derived Material of Granites in Fengning District, North Hebei Provinces.....	<i>Xu Baoliang et al.</i> (118)

中国矿物学10年新进展

崔云昊 林更宣

王根元

(华北水利水电学院) (中国地质大学, 武汉)

提要 80年代以来,我国现代矿物学步入一个新的阶段。在基础理论和应用研究,实验技术的改进,仪器设备的研制和矿物学教育等各方面,都有了很大的进展。本文分为矿物学论著的出版和矿物学研究的重点两部分,论述了我国矿物学10年发展的概况。

关键词 矿物学;新进展;中国

我国古代矿物知识非常丰富,在中华民族的科学文化史上曾大放异彩,在世界科学文化史上也占有重要的地位。不过,近代矿物学并未在我国产生,而是从西方传入。如从1871年华蘅芳(1833—1902)翻译出版美国丹纳矿物学算起,中国近代矿物学已有120年的历史。关于中国古代矿物史,解放前章鸿钊(1877—1951)留有宏篇巨著^[1,2];解放后,王嘉荫(1911—1976)、王炳章(1901—1971)、夏湘蓉、李仲均和王根元等都作过很多研究,取得一批成果^[3-7]。何作霖(1900—1967)和彭琪瑞对本世纪60年代以前的情况撰有著述^[8]。80年代初,傅平秋、倪集众、黄蕴慧等对中国矿物学的60年写了总结性的论著^[9,10]。笔者也作过一些零星的研究^[11-17]。80年代以来,我国现代矿物学进入一个新的阶段,在论著和论文的出版,基础理论和应用研究,实验技术的改进,仪器设备的研制和矿物学教育等方面,都有了突破性进展。本文以矿物学论著出版和研究的重点为纲,论述矿物学在我国近10年来的进展概况。但因各种论著卷帙浩瀚,疏漏之处在所难免,诚盼不吝指正。

一、关于矿物学论著的出版^[18]

我国矿物学的进展,在很大程度上由出版物反映出来。在各种学术刊物上发表的论文,内容丰富且数量巨大,一时很难归纳,留待以后作专题研究。新中国成立后,矿物学论著的出版有两个高潮,即1950—1966;1972—1992。第2个高潮的10年出书约176部,是解放前80年的两倍多,其中著述146部,译著30部,彻底改变了解放前和50—60年代中国矿物学以译著为主的面貌。

1. 基础矿物学

80年代初期,为弥补因“文化大革命”而造成的教学参考书和工具书的奇缺,陆续出版了《矿物的多型性》(印度, G. C. 特里冈艾特著, 罗谷风译, 地质版, 1981), 《造岩矿物·二卷, A. 单链硅酸盐》(英, W. A. Deer 著, 谢宇平等译, 地质版, 1983), 《理

论矿物学概论》(苏, H. B. 别洛夫著, 齐进英、张建洪等译, 地质版, 1988) 等反映当代世界先进水平的译著。王濮、潘兆樵、翁玲宝等人编著的上、中、下三册共 324 万多字的《系统矿物学》(地质版, 上册 1982, 中册 1984, 下册 1987) 的面世, 是自 1871 年传入美国丹纳矿物学 111 年之后中国学者编著的第一部大型系统矿物学, 在中国矿物学出版史上占有重要地位。

分类矿物学, 诸如铂族矿物学、铀矿物学、稀有元素矿物学、粘土矿物学、非金属矿物学、盐类矿物学等都有一些专著问世。由于粘土矿物的性能独特和用途广泛, 近 10 年来粘土矿物学在我国发展迅速。译著有《粘土矿物学》(日, 须藤俊男著, 严寿鹤等译, 地质版, 1981), 《粘土胶体化学导论》(美, H. 范·奥尔芬著, 许冀泉等译, 农业版, 1982), 《粘土矿物化学》(美, C. F. 威维尔等著, 张德玉等译, 地质版, 1983) 等。我国学者编著出版了《粘土矿物研究方法》(张乃娴等, 科学版, 1990) 和有关高岭土、膨润土和累托石的著作, 其中《累托石》(江涛、刘源骏主编, 湖北科学技术版, 1989) 一书, 是我国第一部全面系统论述累托石粘土的专著。

2. 光性矿物学

近 10 年来, 光性矿物学在我国有明显的进步。叶大年从晶体结构阐述晶体的光学性质, 出版专著《结构光性矿物学》(地质版, 1988), 取得了突出的成就。在长石光性矿物学方面, 出版了两部译著, 《斜长石光学图表》(日, 坪井诚太郎等著, 苏树春译, 地质版, 1980) 和《碱性长石的光学鉴定》(苏树春著, 出版单位同前, 1982), 已成为鉴定长石的重要参考文献。在不透明矿物晶体光学方面, 出版的著作有《金属矿物的旋光性研究》(徐国风著, 科学版, 1985) 和《不透明矿物晶体光学》(王曙著, 地质版, 1976, 1987)。这方面的著作, 数量虽不多, 但质量较高, 出版后受到国内外的关注与好评。

3. 区域矿物学

随着区域地质工作的深入研究, 先后出版了地方性专论和矿物志。50—60 年代, 中国地质科学院曾推出《内蒙矿物志》(1959), 《白云鄂博矿物志》(1963), 《凤城矿物志》(1963), 《富钟贺矿物志》(1965)。70 年代为空白。80 年代有较快的进展, 陆续出版了《湖南铀矿物图册》(原子能版, 1980), 《阿尔泰伟晶岩矿物研究》(王贤觉, 科学版, 1981), 《湖南重砂矿物图册》(地质版, 1982), 《吉林矿物研究专辑》(陈浩琉等, 地质版, 1985), 《香花岭岩石矿床与矿物》(黄蕴慧等, 北京科学技术版, 1988), 《河北砂矿物图册》(霍本淑等, 地质版, 1989)。90 年代已有 3 部著作问世, 《中国阿尔泰稀有元素矿床矿物志》(易爽庭等, 新疆人民版, 1990), 全面系统地阐述了阿尔泰地区的地质资料, 对各种成因类型的稀有元素矿床中的 46 种矿物, 进行了深入的矿物学研究, 还对与稀有元素矿床有关的 9 类 29 种宝石矿物作了详细论述。《中国金矿物志》(蔡长金, 冶金版, 1991), 这是我国首次完成的金矿物系统研究专著, 对金矿物的科研、生产、教学均有指导意义。从 1992 年起, 地质出版社将陆续出版秦淑英等编写的大型图书《中国矿物志》, 全书共 7 卷, 首先出版的为第 4 卷卤化物矿物, 收录了 1990 年底以前作过矿物学研究的全部卤化物矿物。《中国矿物志》的出版, 无疑对科研、生产和教学都有重要的参考价值。

4. 成因矿物学

50 年代初, 我国矿物学家陈光远就倡导成因矿物学的研究。进入 80 年代逐渐形成矿物学的一个重要分支, 并取得了突破性进展。徐海江等率先翻译出版了原苏联 A. И. 金兹

堡著的《成因矿物学概论》(地质版, 1982), 接着又有《成因矿物学概论》(靳是琴等, 吉林大学版, 上册, 1984, 下册, 1986) 和《成因矿物学》(薛君治等, 武汉地质学院版, 1986) 出版。这些著作介绍了成因矿物学的基本问题: 矿物标型特征, 矿物共生组合, 矿物个性发育史和实验成果, 常见矿物的成因等, 为成因矿物学在我国的发展起到了促进作用。1987 年和 1989 年, 《成因矿物学与找矿矿物学》(陈光远、孙岱生、殷辉安, 重庆出版社) 和《胶东金矿成因矿物学与找矿》(陈光远、邵伟、孙岱生, 重庆出版社) 的先后出版, 引起地质界的瞩目。前者是我国第一部系统而完整的专著, 它以崭新的面貌开创了矿物学研究的新领域, 为地质找矿打开了新思路。陈光远等提出的矿物形成的地质作用场的概念, 矿物标型普遍规律的认识, 矿物成因族的研究意义和方法, 以及成因矿物学和找矿矿物学研究的思想和工作方法等一系列的新创见, 丰富了这一领域的内容。《胶东金矿成因矿物学与找矿》, 是把成因矿物学与找矿矿物学的思想、理论和方法, 全面用于胶东金矿的理论研究和找矿工作的专著。我国矿床地质学家邵克忠(1923—1991) 指出: 该书“反映了国内外金矿成因矿物学与找矿矿物学的研究水平, 在金矿地质找矿和金矿床理论研究领域中, 本书可举为当代最重要的参考文献之一。”^[19]

《地球与宇宙成因矿物学》(王奎仁, 安徽教育版, 1990) 的出版, 反映了成因矿物学领域中又有了一个新分支, 把地球矿物的标型特征、微形貌、物-化性质、晶体结构、同位素波谱学等特征, 扩展到研究宇宙成因的矿物, 并用这些知识探索地球-天体的起源与演化问题。

为研究岩石、矿床矿物的成因, 包体矿物学、同位素及高温高压实验研究方面都有所进展。包体矿物学尤为明显, 80 年代初期相继出版了两集全国矿物包体学术会议论文集。何知礼撰写了《包体矿物学》(地质版, 1982), 提出了定义和任务, 对解释矿物成因有重要意义, 由此受到多方面的重视。

5. 宝石矿物学

近 10 年来, 我国宝石矿物学发展迅速。出版相关的著作有 20 余部: 《宝石和玉石》(梁永铭, 地质版, 1979)、《玉石简介》(赵永魁, 轻工业版, 1980)、《晶莹的宝石》(栗斯, 北京版, 1981)、《金刚石的秘密》(王曙, 地质版, 1981)、《最新宝石学》(张志纯, 台湾徐氏基金会, 1981)、《翠钻珠宝》(张仁山, 地质版, 1983)、《彩石奇闻》(耿志明等, 江苏人民版, 1983)、《宝石通论》(王福泉, 科学版, 1985)、《宝石》(栾秉璩, 冶金版, 1985)、《新疆宝石和玉石》(杨汉臣等, 新疆人民版, 1985 年中文版, 1987 年英文版)、《宝石说》(章鸿钊遗著, 武汉地院版, 1987)、《宝石鉴定手册》(美, 利迪科特著, 范淑华等译, 地质版, 1988)、《彩色宝石大全》(美, J. E. 阿雷姆著, 陈茂勋等译, 四川科学技术版, 1988)、《宝石学》(周国平, 中国地大版, 1989)、《中国宝石和玉石》(栾秉璩, 新疆人民版, 1989)、《中国玉器概论》(赵永魁, 中国地质报社, 1989)、《宝石实验室鉴定手册》(美国宝石学院著, 地矿部北京宝石研究所译, 中国地大版, 1989)、《宝石鉴定手册》(阎一宏等, 内蒙人民版, 1990)、《英汉宝石词典》(栾秉璩, 轻工版, 1991)、《宝石鉴定法》(李兆聪, 地质版, 1991)、《怎样识别珠宝》(王曙, 地质版, 1988)、《珠宝玉石和金首饰》(王曙, 发展版, 1992)、《中国宝玉》(赵松龄等, 台北淑馨版, 1991)、《宝石与玉石》(王顺金, 中国地大版, 1991)、《珠宝与首饰》(赵怡等, 科普版, 1992)、《宝石加工学》(王慧峰等, 地质版, 1992)、《英国宝石协会宝石学教程》(陈钟惠等译, 中国

地大版, 1992), 《宝石手册》(日, 近山晶编著, 王曼君等译, 地质版, 1992)、《漫话珠宝与首饰》(马愚, 地质版, 1993)、《宝玉石鉴赏指南》(赵松龄等, 东方出版社, 1993)。此外, 还先后出版了一些珠宝界的刊物, 如《珠宝》(现已改名为《珠宝科技》)、《中国宝玉石》和《中国宝石》等。台湾出版的《珠宝界》, 已在世界上占有一定的地位。

大量宝玉石学著作的出版, 其中也不乏佳作, 这是矿物学在我国发展到现阶段步入的一个新领域。有不少原是矿物学者转向从事宝玉石矿物的研究, 虽然起步较晚, 但已取得了可观的成果。可以预见, 宝玉石矿物的研究在我国将会有更大的发展。

6. 药用矿物学

药用矿物是中医药学中的重要组成部分, 历代本草著作中有很多矿物知识, 急待中医学界和矿物学界合作发掘、整理。王嘉荫、李仲均等曾研究过中国本草中药用矿物对矿物学的贡献^[3, 20]。80年代以来, 对矿物药的研究出现新的势头, 陆续发表了不少有关矿物药的论文, 还有几部专著: 《矿物药浅说》(李焕, 山东科学技术版, 1981), 《中国矿物药》(李大经、李鸿超等, 地质版, 1988), 《中国矿物药图鉴》(杨松年, 上海科学技术文献版, 1990)和《中国矿物药研究》(孙静均、李舜贤等, 山东科学技术版, 1991)。

《中国矿物药》的作者, 着重研究了54味原矿物药、16味矿物制品药和4味矿物药制剂的鉴别、可溶性、炮制和应用, 并探讨了矿物药治病的物质基础, 列出了古今文献资料及典型样品的分析数据和图表。该书反映了矿物药研究的最新成果, 为现代药用矿物学的深入研究作出了开拓性的贡献。孙静均等在《中国矿物药研究》中, 运用原子结构、矿物晶体结构及过渡元素络合物理论和现代测试技术, 对20种矿物的34—55种元素进行了大量测试。还结合矿物药微观结构, 提出“理论药理”的新概念, 试图把药用矿物学与矿物内部结构进行综合研究。

为推动药用矿物学的发展, 中国地质学会矿物专业委员会, 于1990年建立了药用矿物研究会, 出版《药用矿物研究通讯》, 在河南省地质博物馆开设药用矿物室, 建立药用矿物标本库和数据库。无疑, 这对我国药用矿物学的发展起到了促进作用。

7. 矿物物理学

60年代后期, 矿物物理学由中国科学院引入我国, 70年代逐步进入现代化阶段, 80年代以来向纵深发展。从出版物日益增多也可看出一斑。出版的译著有: 《矿物的红外光谱》(英, V. C. 法默著, 应育浦译, 科学版, 1982), 《矿物物理学导论》(苏, A. S. 马尔福宁著, 李高山译, 地质版, 1984), 《矿物的谱学发光和辐射中心》(苏, A. S. 马尔福宁著, 蔡秀成译, 科学版, 1984)。我国学者自己编著的有: 《矿物激光显微光谱分析》(李维华等, 地质版, 1981), 《矿物红外光谱图集》(彭文进等, 科学版, 1982), 《矿物物理学》(王裕先, 地质版, 1985), 《矿物红外光谱学》(闻轲, 重庆大学版, 1989)。在矿物物理学领域中, 红外光谱学进展尤快。

8. 矿物名学

我国矿物名学有悠久的历史, 早在1883年就出版过华蘅芳编的《金石表》。近百年来矿物名学在我国的发展情况, 都概括在《我国矿物名词类书及矿物命名原则的演变》^[17]一文中。

80年代以来, 矿物名学进入新阶段。国际矿物协会新矿物与矿物命名委员会(CNMMN, IMA)公布了矿物命名的有关规定。1981年, 我国新矿物及矿物命名委员会

(CNMMN, PRC) 也公布了有关规定, 一些单位也制定了相应意见。不少矿物学家, 如郭宗山^[21]、汪正然^[22]、王乃鼎^[23]、戴问天^[24]、罗谷风^[25]、洪文兴^[26]等, 都撰文讨论了矿物命(译)名问题, 推动了我国矿物名学的进展。

矿物命(译)名是地质科学的重要基础工作之一, 也反映了矿物学的研究水平。《英汉矿物种名称》(CNMMN, PRC 审订, 科学版, 1984) 和《英汉矿物名称》(汪正然, 科学版, 1987) 两本矿物名学著作的出版, 为矿物名称的标准化、规范化奠定了基础, 为改变矿物名称的混乱局面, 为矿物学的教学、科研、生产、交流的顺利发展作出了贡献。

二、关于现代矿物学的研究重点

矿物学是一门古老的科学。近代矿物学如从 1555 年阿格里科拉出版《金属论》算起的话, 至今已有 400 多年历史。其间经历过 4 次较大的变革。19 世纪中叶薄片的发明, 偏光显微镜的应用, 使矿物学由描述矿物学步入光性矿物学阶段; 本世纪初 X 射线用于研究矿物晶体, 又推进到结构矿物学阶段; 20 世纪 30 年代电子显微镜的发明, 标志着矿物鉴定进入显微结构矿物学阶段; 60 年代以后, 固体物理学和量子化学理论与高技术相结合, 把矿物学推向矿物物理学新阶段。我国矿物学深受世界矿物学的影响, 解放前属启蒙和打基础阶段; 解放后, 50—60 年代培养人才, 建立研究机构, 引入设备, 开展研究工作, 并取得了一些成果; 60 年代中后期至 70 年代中期停滞不前; 最近 10 多年矿物学基础理论和应用技术研究都取得了长足进展, 某些方面已跻身于世界前列, 为矿物学的发展作出了贡献。

1. 中国的新矿物^[27-32]

新矿物的发现、测试和命名是矿物学研究的重要方面, 它反映出一个国家的矿物学研究水平。旧中国在这一方面是一纸空白。新中国成立之后, 随着地质事业的发展, 岩矿测试技术水平的提高, 中国地质科学院黄蕴慧等于 1958 年发现了我国第一个新矿物——香花石。1959—1963 年每年都有新矿物发现, 如钽铁钛石, 包头矿, 黄河矿, 顾家石。60 年代初, 我国跻身于世界发现新矿物的“八强”国家之列。1964—1965 年发现 9 种新矿物: 锌赤铁矾、锌叶绿矾、锂铍石、章氏硼镁石、水碳硼石 (1964); 索伦石、多水氟硼钙石、钡闪叶石、斜方闪叶石 (1965), 形成我国新矿物发现史上的第一个丰收期。70 年代共发现 10 种新矿物: 水星叶石、红石矿、道马矿 (1974); 纤钽锂石 (1975); 芙蓉铀矿、莱河矿 (1976); 湘江铀矿 (1978); 蓟县矿、硫砷钨矿、安多矿 (1979)。1981—1988 年, 是中国新矿物发现史上的第二个丰收期。8 年间发现有 33 种新矿物(被 CNMMN, IMA 批准): 金沙江石、汞铅矿、兴安石、自然铬 (1981); 四方铜金矿、锡铁山矿、大青山矿、锡林郭勒矿、丹巴矿 (1982); 青河石、桐柏矿、沂蒙矿 (1983); 滦河矿、围山矿、赣南矿、古北矿、喜峰矿 (1984); 黑硼锡镁矿、骑田岭矿、腾冲铀矿、额尔奇斯石 (1985); 柴达木石、钓鱼岛石、二连石、张衡矿 (1986); 扎布耶石、铍绿钾铁矾、白云鄂博矿 (1987); 南平石、安康矿、西盟石、彭志忠石、赤路矿 (1988)。1989 年以来, 已发现了 3 种新矿物: 绿泥间蜡石 (1990); 琿春矿、祁连山石 (1992)。

自 1958—1992 年共 35 年间, 我国发现的新矿物被国际矿物协会新矿物与矿物命名委员会批准的共 61 个。还有一些因申报不及时而失去了发现权。这 61 个新矿物中, 以含氧

盐为最多(32个),其中硅酸盐又居首位(17个);其次为自然元素矿物和金属互化物(9个)。

在我国新矿物发现和研究中,中国地质大学X光室;中科院地化所、地质所;中国地质科学院矿床所、地质所等单位的科学家贡献尤大。

2. 矿物晶体形貌学^[33,34]

矿物晶体形貌学包括宏观形态和晶面微观形貌,它们是矿物晶体研究的重要组成部分。世界上矿物晶体的大量测定工作,完成于20世纪初。这项工作在旧中国完全是空白。50年代初,张炳熹教授将C. Palache等修订J. D. 丹纳《系统矿物学》时采用的晶体测量方法介绍到我国。50年代末,北京地质学院的彭志忠继续开展矿物晶体测量工作。1959年,彭志忠等完成的香花石晶体形态研究成果,确定了它是结晶学中五角四面体晶类($3L^2 4L^3$)迄今为止最好的天然代表,引起了国际结晶学界的极大关注。彭志忠、张静宜又出版了《晶体的测量》(中国工业版,1963),着力推广这项工作。但由于众所周知的原因,其后20多年这项研究工作停滞不前。

1984年,在中国地质大学(武汉)王文魁及中国地质大学(北京)陈光远、彭志忠倡导下,这一研究才正式恢复。王文魁和王根元等积极奔走,在中国科学院自然科学研究基金的资助下,建成了我国唯一的矿物晶体形貌研究室,并于1988年圆满完成《(首批)20种矿物晶体形态测量研究》,开创了我国矿物晶体形貌的研究工作,取得了不少重要成果。在世界上第一次测定出脆硫锑铅矿(jamesonite)晶体的精确形态,填补了该矿物自1820年在英国被发现以来170多年一直没有可信晶体图的空白;在世界上首次观察到黑钨矿晶体表面上的螺旋状生长现象,并科学地论述了其生长机制;在世界上首次对十分罕见的霓石系列晶体形态进行详细研究,发现了前所未见的由偏锥状→蛹状→柱状完善的形态系列,及凹角式和闭合式依(100)的接触双晶;在我国首次测定了雄黄、雌黄、辉锑矿、辉铋矿、毒砂、霓石、钠铁闪石、黑柱石等矿物晶体形态,发现了许多国外未有报道的多种单形组合形态。近期,王文魁在原《晶体的测量》的基础上,又修订出版了《晶体测量学简明教程》(地质版,1992),为丰富我国和世界矿物晶体形态宝库,必将作出更大的贡献。

3. 矿物晶体结构研究^[35-37]

50年代末,研究矿物晶体结构作为一门新兴学科在我国起步。彭志忠及他所领导的X光实验室为我国测定矿物晶体结构作出了杰出的贡献。1957年,彭氏在唐有祺教授指导下,开创性地完成了我国第一个矿物晶体结构——葡萄石的测定,并发现了架状层硅氧骨干。60年代又完成了包头矿、星叶石等复杂的结构分析。在包头矿中发现了四方环状硅氧骨干和钛氧八面体四方环状柱两种新型的结构单元;在星叶石中发现了新型的带状硅氧骨干,这些成果都居世界领先地位。70年代又完成了水星叶石、纤钽锂石、芙蓉铀矿、湘江铀矿、三方钛铀矿、莱河矿等结构分析。在莱河矿的研究中提出缺席有序的新概念,后被透射电镜研究所证实。到70年代末,我国测定了30余种矿物晶体结构。进入80年代,晶体结构分析工作又有新的进展。1981年,沈今川在美国芝加哥大学访问时,独自测定了11种矿物的结构。在黄磷铁矿的结构中,发现了具有1.4 nm巨大结构孔道的碳酸盐分子筛,比当时世界上已知最大的沸石分子筛孔道大一倍,这一发现引起国际矿物学界的关注。1983年,他又首次测定出氟碳铈钍矿的二级超结构。

矿物晶体中无公度相的研究,已成为当代结晶学研究的重要方面之一。彭志忠开拓了长石调制结构研究,并使我国长石系结构研究达到国际前沿水平。他在1986年研究新矿物安康矿时观测到结构的无公度调制现象。接着,施倪承等人用超空间群理论提出用多维空间来研究无公度相的方法。研究发现辉锑锡铅矿的正弦波调制及安康矿中的方波调制。矿物无公度相研究成果,引起了国内外学者的广泛兴趣。

1986年以前测定结构只涉及到晶体中点原子的坐标,施倪承等人的研究已进入到描述晶体结构中价电子云密度的新阶段,从而定量地揭示出矿物中原子间化学键的性质。他们又与中国科学院化学所合作,对于针镍矿的研究结果圆满地解释了Ni的5次配位原因及结构中配价键的形成。

关于斜方辉石的晶体结构历来被认为是 P_{6ca} 空间群,南京大学罗谷风等于1990年用透射电镜和X射线衍射,以及加温试验发现,我国承德、迁安、济南的紫苏辉石,福建闽溪的古铜辉石,挪威的顽火辉石都具有 P_{21ca} 空间群,均存在(100)畴双晶。这(100)畴双晶干扰了衍射系统消光规律,其双晶面起了相当于(100)方向的 b 象移面,由此造成了空间群似乎是 P_{6ca} 的假象。这一新的发现,在国际上首次建立了 P_{21ca} 斜方辉石的拓扑结构,在结晶学上具有重要意义。

4. 矿物晶体表面结构研究^[36,38-40]

1990年,中国地质大学(北京)X光实验室施倪承、马哲生、廖立兵等与中国科学院化学所白春礼合作,用我国自行研制的扫描隧道显微镜(STM)首次直接在大气下观察到辉银矿、辉钼矿、方铅矿、黝锡矿和赤铁矿的原子级分辨率的表面结构图像。其中,辉钼矿、辉银矿和黝锡矿的原子显示在世界上是首次获得,其清晰度极佳,可与STM研究的标准物质石墨的STM图像比美。对于方铅矿,也是世界上首次在大气正电压下得到了铅和硫原子同时显示的表面结构图像。接着,廖立兵等人为揭开导电和不导电矿物表面结构的奥秘,经过悉心研究,终于在世界上首次观察到了作为重要能源的煤和地球上分布极广的方解石的表面结构图像。

矿物表面结构研究是矿物学领域中的重大突破,标志着矿物学研究已步入直接观察晶体表面和内部结构的新阶段。这对矿物学的发展、对发现新的矿物原料、对找到新的选矿途径,以及对矿物无公度相的研究,都具有重大意义。

5. 准晶体研究^[41,42]

1984年,国际上发现准晶体之后,我国学者始终站在准晶研究的前沿,在准晶实验、准晶结构、准晶数学、准晶几何结晶学理论等方面,都取得了举世瞩目的贡献。

在美国、以色列、法国学者发现5次轴之前,我国学者郭可信就在金属相中发现了5次衍射图。1985年张泽在Ni-Ti-V合金中发现5次对称准晶,此后又在Al-Cu-Co合金中发现了10次对称准晶的位错、层错等缺陷,并提出了准晶位错新理论。后来,冯国光、李兴中、马丽娜、何伦雄、周维列、何安强等在Al-Ni、Al-Ir、Al-Cr-Ni、Fe-Nb等合金中也发现了10次对称准晶。1987年,王宁等在 $Cr_5Ni_3Si_2$ 和 $V_{15}Ni_{10}Si$ 合金中,首次发现了8次对称准晶。

在准晶结构理论方面,彭志忠作出重大贡献,他首先提出准晶体两个构筑原理——20面体原理和黄金中值原理,在此基础上建立起微积分分数维准晶结构模型。稍后,陈敬中、潘兆鲁运用凝聚态物理、结构化学和分数维几何学等理论研究准晶结构,1987年提出等

大正 20 面体共角顶连结的准晶结构模型。此外, 杨奇斌和闵乐泉等都提出了准晶结构模型。

后来, 彭志忠又引入分形数学来研究准晶。他提出 5 次对称准晶格具分数维结构, 结点在行列上按 Fibonacci 序列排布, 其平移周期为 $(\sqrt{5}-1)/2=0.618$ (黄金分割值)。杜柏仁、李后强等计算出一些主要 5 次准晶模型的维数。1987 年, 施倪承等在研究 8 次准晶格时, 发现了一个新序列: $\sqrt{2}+1 (\approx 2.414)$, 从而证明了彭志忠的预言: “准晶是具有分数维结构的物质。……准晶可能不限于具有 5 次对称的物质, 同时, 分数维结构的自相似比例因子也不一定是黄金中值, 维数也是多种多样的。”^[43] 从而提高了人类对物质世界的认识。

经典结晶学有 32 种点群和 47 种几何单形。彭志忠运用对称要素组合原理, 对含 5 次轴的准晶点群和单形作了推导, 首次引入了五方和十方晶系的点群, 并增加 24 种新单形。稍后, 施倪承等又对 8 次和 12 次准晶的点群和单形作了推导, 首次引入八方和十二方晶系的新点群和几何单形。我国学者共推导出 28 种新点群和 42 种新单形, 极大地丰富了结晶学的内容。

6. 矿物动力学^[44, 45]

矿物动力学是当今地球科学发展的前沿, 我国学者已经步入这一领域, 并取得了可喜的成绩, 令国际地学界瞩目。

1989 年, 中国地质科学院张荣华向第 28 届国际地质大会提交了《在较高温压条件下循环溶液中矿物溶解的动力学》的论文, 受到与会者的关注。1992 年 8 月, 由他负责筹建的我国第一个国际水平的地球化学动力实验室建成, 并且已获得一批国际空白领域的突破性研究成果, 如发现在远平衡条件下固-液系内时间有序现象; 多重定态间可发生自然跃迁现象; 矿物在高温高压流动体系远平衡状态的反应速度、反应机理的数据等。这些新成果在地球科学、化学和非线性科学等领域, 都具有重大科学意义。

中国地质大学(武汉)岑况曾对我国云南个旧锡-多金属成矿区最重要的两个矽卡岩矿物(钙铝榴石和钙铁辉石), 作了系统离解反应动力学实验。当温度为 200℃、压力为 6 个大气压, 溶液与矿物进行离解反应时, 他发现溶液中的 pH 值呈周期性振荡, 随时间的推移, 振荡呈衰减趋势。而当温度和压力改变以后, 振荡现象消失。这种在稳定条件下才出现的振荡现象, 被确认为离解过程中的耗散结构。他在第 28 届国际地质大会上报告了矿物离解的振荡现象, 引起了国际地学界的重视。矿物离解振荡现象, 可以解释矿物的空间分布模式, 揭示矿区成矿作用的发生和发展, 不仅为成因矿物学奠定理论基础, 而且对找矿矿物学也有重要意义。

主要参考文献和注释

- [1] 章鸿钊, 1927, 石雅, 中央地质调查所。
- [2] 章鸿钊, 1954, 古矿录, 地质出版社。
- [3] 王嘉荫, 1957, 本草纲目的矿物史料, 科学出版社。
- [4] 李仲均、王根元, 1975, 我国史前人类对于矿物岩石认识的历史, 《科学通报》, 5 期。
- [5] 王根元, 1982, 我国史前人类对矿物的认识和利用, 《矿物学报》, 2 期。
- [6] 夏湘蓉、李仲均、王根元, 1980, 1986; 中国古代矿业开发史, 地质出版社, 1989, 台北明文书局。
- [7] 王根元, 1985, 中国矿物学史研究述评, 《国际地质交流学术论文集》(6), 地质出版社。

- [8] 何作霖、彭其瑞, 1959, 十年来的中国科学——地质学·矿物学和岩石学, 科学出版社。
- [9] 傅平秋、倪集众, 1982, 三十年来我国矿物学研究进展, 《矿物学报》, 1期。
- [10] 黄蕴慧, 1982, 六十年来我国矿物学的回顾与展望, 《地质论评》28卷4期。
- [11] 崔云昊, 1989, “矿物”词源考略, 《华北水利水电学院学报》, 2期。
- [12] 崔云昊、潘云唐, 1989, 中国矿物学翻译史略, 《地质学史论丛》(2), 地质出版社。
- [13] 王根元、崔云昊, 1990, 关于《金石识别》的翻译出版和底本, 《中国科技史料》, 1期。
- [14] 崔云昊, 1990, 中国古代矿物名称起源, 《矿物学岩石学论丛》(6), 地质出版社。
- [15] 崔云昊, 1990, 中日矿物学交流史, 《河北地质学院学报》13卷3期。
- [16] 崔云昊, 1990, 中国近代矿物学早期的出版, 《中国地质事业早期史》, 北京大学出版社。
- [17] 崔云昊, 1992, 我国矿物名词类书及矿物命名原则的演变, 《矿物学岩石学论丛》(8), 地质出版社。
- [18] 关于矿物学论著出版的参考文献, 主要是据《全国总书目》、《全国新书目》、《科技新书目》, 以及报刊书评和简介。正文中已标明编(译)者、出版单位、出版时间者, 在参考文献中不再一一列出。
- [19] 邵克忠, 1989, 对《胶东金矿成因矿物学与找矿》一书的评价, 《河北地质学院学报》12卷4期。
- [20] 李仲均, 1990, “计然万物录”矿物药疏证, 《河北地质学院学报》13卷3期。
- [21] 郭宗山, 1981, 矿物命名与译法, 中国新矿物及矿物命名委员会杭州会议文件。
- [22] 汪正然, 1984, 矿物中文译名的历史、方法和混乱原因初议, 《矿物学报》, 4期。
- [23] 王乃鼎, 1985, 对矿物定名原则的商榷, 《地质论评》31卷5期。
- [24] 戴问天, 1987, 矿物译名问题浅议, 《地质论评》33卷2期。
- [25] 罗谷风, 1989, 中文矿物命名中形容词修饰语的书写形式, 《岩石矿物学杂志》8卷4期。
- [26] 洪文兴, 1990, 新矿物确定和命名的有关问题, 《矿物学报》10卷3期。
- [27] 陈克樵、彭志忠, 1985, 我国新矿物发现和研究工作居世界前列, 中国地质报。
- [28] 周正, 1988, 中国的新矿物, 《岩石学矿物学杂志》7卷1期。
- [29] 郭宗山, 经国际矿物协会新矿物与矿物命名委员会批准1988、1989、1990年发现的新矿物, 《岩石学矿物学杂志》8卷3期, 1989: 9卷3期, 1990: 10卷4期, 1991。
- [30] 陈仙芝, 浙江发现新矿物绿泥间蜡石, 中国地质报, 1990.4.30。
- [31] 邝名伟, 吉林发现新的金矿物——珥春矿, 中国地质报, 1992.1.31。
- [32] 曹晓青, 新矿物祁连山石被命名, 中国地质报, 1992.6.17。
- [33] 王文魁, 1984, 矿物晶体微形貌学概论(内刊, 武汉地质学院教材)。
- [34] 吴胜雄, 中国地质大学王文魁教授等完成20种矿物晶体形态测量研究, 中国地质报, 1988.3.31。
- [35] 王根元, 孜孜不倦为国争光的典范——纪念彭志忠教授诞辰60周年暨校庆40周年, 中国地质大学《高教研究·校庆专辑》, 1992.10。
- [36] 施倪承、马喆生, 学习彭志忠老师努力开拓学科新领域, 文献同[35]。
- [37] 顾龙友、罗谷风、薛纪越等研究晶体结构有新发现——斜方辉石晶体结构为 $P_{21}ca$ 空间群, 1989。
- [38] 胡有泉, 矿物学研究获一项重大突破, 光明日报, 1990.12.12。
- [39] 倪融, STM技术用于矿物研究获重大突破, 中国地质报, 1990.12。
- [40] 林文德, 我国在世界上首次获得煤表面的结构图表, 中国地质报, 1992.12.7。
- [41] 崔云昊, 1989, 晶体对称理论三百年, 《大自然探索》, 4期。
- [42] 崔云昊、王根元, 1992, 中国学者对准晶研究的贡献, 《矿物学岩石学论丛》(8), 地质出版社。
- [43] 彭志忠, 1986, 准晶格的推导与准晶体的微粒分数维结构模型, 《地球科学》, 2期。
- [44] 刘瑞珊、房杰生, 我国建成了一个国际水平地球化学动力学实验室, 中国地质报, 1992.8.24。
- [45] 吴胜雄, 岑况博士发现矿物离解的振荡现象, 中国地质报, 1991.9.17。

NEW DEVELOPMENT OF MINERALOGY IN CHINA IN A DECADE

Cui Yunhao

Lin Gengxuan

(North-China Institute of Water Resources and Hydroelectric Power)

Wang Genyuan

(China University of Geosciences, Wuhan)

Abstract

Since eighties the modern mineralogy in China has entered a new stage. All aspects, such as the study of basic theory and application, the improvement of experimental technique, the research and manufacture of instruments and equipments, and the education of mineralogy, etc., have been made a great progress. This paper separates two parts, the publication of works and theses on mineralogy, and the focal points of mineralogical research, to deal with the general situation of development on mineralogy in China in a decade.

Key words: mineralogy, new development, China

中国碳硼硅镁钙石的矿物学及晶体 化学特征的研究

潘铁虹 赵文霞

(中国地质大学, 武汉)

提要 本文对产于广东连平大顶的碳硼硅镁钙石作了系统的矿物学及晶体化学研究, 获得了若干新的研究结果。首次用“格拉斯顿—代尔公式”对矿物进行了成分、折射率、密度间的相互验证; 对一些元素的赋存状态进行了研究; 多方法的X射线粉晶、单晶衍射分析研究表明, 该矿物的空间群为 $Fd\bar{3}m$ 、 $a = 1.474(6)\text{nm}$; 首次对该矿物进行了透射电镜研究, 发现了该矿物的超结构, 其晶胞参数 ($a = 2.957\text{nm}$) 较不具超结构者加倍; 对其进行红外吸收谱分析表明在该矿物中存在着 (BO_3) 、 (CO_3) 、 $[(\text{Si}, \text{Al})\text{O}_4]$ 等和可能存在着 $[\text{B}(\text{O}, \text{OH})_4]$; 红外吸收谱及差热分析证实该矿物中的“水”主要以 $(\text{OH})^-$ 形式存在。

关键词 碳硼硅镁钙石; 矿物学及晶体化学特征研究; 中国广东

一、引言

碳硼硅镁钙石 (Harkerite) 为一罕见矿物。1977年我国首次报道了该矿物的发现^[1], 以后未见新的报道。迄今为止, 世界上仅有苏格兰、俄罗斯西伯利亚、意大利阿尔本、中国广东连平大顶四处出产该矿物。

本文研究的样品取自广东连平大顶铁 (锡) 矿床外接触带镁砂卡岩中。其共生或伴生的矿物有: 石榴石、符山石、磁铁矿、硼镁铁矿、硅硼钙石、白云石、方解石、蛇纹石等。笔者对样品进行了化学成分及物性测试分析, 多种方法的X射线粉晶及单晶衍射分析, 扫描及透射电子显微镜分析, 红外吸收谱分析, 差热分析等研究。

二、前人研究情况略述

碳硼硅镁钙石由英国人蒂利 (C. E. Tilley) 于1951年在苏格兰的斯凯 (Skye) 镁砂卡岩矿床中首次发现^[2], 并以剑桥大学岩石学家 Alfred Harker (1859—1939) 之名命名。蒂利对该矿物的研究, 提出了该种矿物的一般矿物学鉴定资料: 认为该矿物属等轴晶系, 劳厄群为 $m\bar{3}m$, $a = 2.953\text{nm}$; 对称型可能为 $m\bar{3}m$; 在其晶体结构中可能存在着 $(\text{B}, \text{Si})\text{O}_4$ 。蒂利的工作无疑是开创性的。

1961年, 珀特斯夫 (N. N. Pertsev) 在西伯利亚某地发现了“Harkerite”。后来奥斯特罗弗斯卡雅 (I. V. Ostrovskaya, 1966) 等人的研究表明: 这种所谓的“Harkerite”实际上是一种与碳硼硅镁钙石非常相似的新矿物——刹哈石 (Sakhaite)。同时, 他们亦发现了真正的 Harkerite。刹哈石、碳硼硅镁钙石具相同的劳厄群, 即 $m3m$, 但前者的 $a=1.468\text{ nm}$, 恰为后者的一半 ($a=2.973\text{ nm}$)。

1969—1970年, Ostrovskaya、戴维思 (M. P. Davies)、马克欣 (M. P. Machin) 等人提出在 Harkerite 中存在着 $[\text{BO}_3(\text{OH})]^{4-} \rightleftharpoons [\text{SiO}_4]^{4-}$ 及 $[(\text{OH})_2\text{H}_2\text{O}]^{2-} \rightleftharpoons [\text{CO}_3]^{2-}$ 之间的类质同象替代关系。

1974年, 欣恰柯夫 (A. Chichagov) 等人首次合成并解析了人工合成的刹哈石的晶体结构; 其空间群为 $F4.32$, $a=1.469\text{ nm}$ 。

1976年, Machin 等人对西伯利亚的碳硼硅镁钙石进行了研究。认为该矿物为等轴晶系, $a=2.964\text{ nm}$, 首次提出在 Harkerite 中存在 $[\text{Al}(\text{SiO}_4)_4]^{13-}$ 岛状络阴离子。

1977年, 意大利人 Fiorenzo Mazzi 等人解析了苏格兰的 Harkerite 的晶体结构。指出其空间群为 $R3m$, $a=1.8131\text{ nm}$, $\alpha=33.46^\circ$ 。

1977年, 我国学者在广东连平大顶发现了碳硼硅镁钙石。发现者所作的仅为基本的矿物学鉴定工作。

从以上可知, 虽然前人对碳硼硅镁钙石作了不少富有成效的工作, 但由于研究目的不同, 且方法、手段各异, 缺乏对同一样品进行多种研究手段相互配合地、系统地研究; 且他们的研究成果除一些基本的矿物学性质之外, 较少有完全相同或基本相同之处; 所下结论似缺乏十分可靠的证据, 致使后人是非难辨。因此, 很有必要再次对碳硼硅镁钙石进行全面地、系统地研究。

三、基本的矿物学工作

所分析的样品为致密块状。经破碎后过筛分级。对其中 0.2 mm 、 0.154 mm 、 0.1 mm 三种粒级的颗粒分选提纯供测试、分析用。

样品的一般矿物学分析结果如下:

晶形: 肉眼及实体显微镜下观察, 多见不规则粒状或近等轴粒状, 未见完好或大部完好晶形者。

物性: 无色透明, 玻璃-油脂光泽; 未见解理, 具贝壳状或不规则状断口; 硬度近于小刀 ($H_0=5-5.5$; $H_v=363-480\text{ kg/mm}^2$); $N=1.652\pm0.002$; 相对密度为 2.905 ± 0.005 (扭力天平法实测); 外观极似石英, 但其较小的硬度及遇盐酸起泡可与之区分。

镜下特征: 单偏光下无色透明, 中正突起, 糙面明显; 他形粒状; 无解理但裂隙发育。正交偏光镜下为均质效应, 未见异常消光; 在裂隙处可见碳酸盐化现象。

酸蚀: 置 $<0.28\text{ mm}$ 粒级的颗粒于 $1:1$ 盐酸溶液中反应剧烈, 1 小时后分解为絮状物。

四、碳硼硅镁钙石的化学成分

为保证化学分析样品的质量, 除对样品在实体显微镜下反复手选提纯外, 还以随机取