

## 中国非金属矿床学的80年代 代进展与90年代展望

陶维屏

(中国建筑材料工业地质勘查中心)

**内容提要:** 中国非金属矿成矿理论探索和矿床分布规律研究的空前规模是80年代中国非金属矿床学发展的一大特色。80年代中国非金属矿床勘查工作则具有储量增长快、勘查与矿产用途开发相结合、勘查与改变经济落后地区面貌相结合以及发现和勘查我国以前未曾开发的非金属矿种多等四个特点。90年代中国非金属矿床勘查的重点对象是节能用的非金属矿、环境保护用的非金属矿、农用非金属矿、工业发展需求的矿物填料和作建筑材料用的非金属矿。非金属矿床学的研究主线是从四维空间来研究成矿模式、矿床伴生共生关系及赋存规律、矿石工艺学和技术经济研究以及资源形势研究等。

**主题词:** 中国非金属矿床学 基础 进展 特色 展望

正和《矿床地质》的诞生、发展一样,对中国非金属矿床学来说,80年代同样是一个值得纪念的时期。期间,中国的非金属矿床学获得了前所未有的蓬勃发展。这表现在中国的非金属矿床学理论迅速发展、学术论文和专著硕果空前、非金属矿床勘查的业绩昭然、发现和勘查我国以前未曾勘查过的非金属矿种为数众多等几个方面。应编辑部之邀,撰文总结中国非金属矿床学80年代的进展与探讨90年代的展望以纪念《矿床地质》创刊10周年,顾前思后,也想借此为中国非金属矿床学的发展作一个注脚,以纪念我国三代非金属矿床学家在科学道路上的艰辛创业和开拓,并寄希望于未来。

以章鸿钊先辈的《石雅》<sup>[1]</sup>为起点的中国非金属矿床学,发展到现在正好是70个年头。在1921—1949年的29年间,章鸿钊、谢家荣、王曰伦、王竹泉、程裕淇、袁见齐、李悦言等中国地质学界的先驱在极其艰辛的条件下对我国的一些非金属矿床如硫矿<sup>[2]</sup>、石膏矿<sup>[3,4]</sup>、盐矿<sup>[5,6]</sup>、磷矿<sup>[7-9]</sup>、高岭土矿<sup>[10,11]</sup>、铝土矿<sup>[12]</sup>以及萤石、重晶石、滑石、石墨、雄黄、雌黄、玉石、金刚石、菱镁矿、石灰岩、白云岩等进行了地质调查。50年代初中国有了专门的非金属矿床勘查队伍,在以后的30年间做了大量地质工作。我国一些著名的非金属矿床,如江苏的高岭土、山东的石墨、辽宁的菱镁矿、辽宁和山东的滑石、青海和四川的石棉、内蒙及新疆和四川的云母、云南的磷矿、四川的盐矿、湖北的石膏、四川的水泥原料和福建的玻璃原料矿床都是在50、60、70年代勘查和大规模开发的。在这一段时间里开展过一些非金属矿床学研究。叶连俊先生的《外生矿床陆源汲取成矿论及中国磷块岩沉积学》<sup>[13]</sup>就是这期间提出来的。另外如对新疆、内蒙和四川的云母,对苏州的高岭土,对西南的磷,对西南和西北的盐及钾盐等矿床也作了不少研究。同时还出版了一些非金属矿种的矿床学和矿石矿物学书籍<sup>[14-21]</sup>和一些怎样找菱镁矿、找石棉、找高岭土、找磷矿、找钾盐、找金刚石等等的出版物。这些艰辛总

结的成果和大量的矿床勘查工作,无疑为80年代中国非金属矿床学的发展奠定了坚实的基础。

目标明确地致力于中国非金属矿床成矿理论的研究和矿床分布规律的探索是80年代中国非金属矿床学发展的一大特色。

这一时期的成矿理论工作着重于一些主要非金属矿种的成矿作用、矿床成因类型和成矿模式的研究。袁见齐先生等的盐类矿床高山深盆成矿理论就是在这十年中提出来的<sup>[22]</sup>。这方面的工作还有很多,如石膏矿床多源(指成矿物质来源)沉积成矿模式的探索<sup>[23,24]</sup>,高岭土矿床多期、多型、叠加性成矿观点的发表<sup>[25]</sup>,滑石矿床向斜成矿模式的讨论<sup>[26]</sup>,硫矿床<sup>[27]</sup>和石棉矿床<sup>[28]</sup>成因类型的研究,累托石矿床成矿模式的总结<sup>[29]</sup>等等。

80年代中国非金属矿分布规律的研究着重在两个方面。一是关于非金属矿床区域分布规律的研究,二是关于非金属矿床共生伴生组合规律,亦即是矿床成矿系列的研究。关于非金属矿床区域分布规律的研究进展很快,十年中跨了三个层次。最早的层次只是着眼于矿点区域分布情况的汇总,如石灰岩矿床、石膏矿床全国分布图集或预测图集的编制。第二个层次是从区域成矿的角度着眼研究某一非金属矿种的矿床分布规律<sup>[30-32]</sup>。第三个层次的研究是从地壳四维演化着眼来研究各种非金属矿床在不同的地壳部位与不同的地质时期的形成和赋存规律<sup>[33-35]</sup>。关于一定成矿带上的非金属矿床共生伴生组合规律的研究最早始于对我国东部火山岩系中非金属矿床形成与分布规律的研究<sup>[36,37]</sup>。对一定区域、一定地质时期、一定的顺次演进的地质作用下形成的,在一套特定的含矿建造中赋存的各种非金属矿床的共生伴生规律作系统研究,无疑对加深矿床形成机理的理解,对指导矿产勘查,对加强矿产资源的综合利用都会起到重要作用。80年代后期,在现有工作的基础上初步总结了我国非金属矿床成矿系列的特点和有关规律<sup>[38]</sup>,目前这项研究仍在继续中。

在上述一系列研究工作的基础上,再加上前30年大量地质勘查资料的积累,就产生了80年代我国非金属矿床学学术论文和专著硕果空前的状况。从1980—1989年几乎综合性的国内外大型地质学学术会议如第27、28届国际地质大会<sup>[39,56]</sup>,中生代地质讨论会,国际大陆边缘地质讨论会,第二、三、四届全国矿床会议,“六五”地质科技重要成果学术交流会等学术会议上均有我国非金属矿床学术论文发表,国内召开的专门的非金属矿床学术会议如粘土、盐、石膏、石棉、硅藻土、宝玉石、饰面石材、新型非金属矿种、非金属矿测试以及各类非金属矿产资源战略研讨等学术会议共三十多次,这些学术会议上宣读的论文估计总数在二千篇以上。在80年代之前,反映我国地质特征,总结我国非金属矿床学研究成果的具有中国特色的学术专著为数较少,80年代则有相当的变化。例如我国的瓷器闻名世界,生产历史有五千年之久,中国国名的英文China一词的另一含义就是瓷器,制瓷主要原料高岭土也是以我国产地命名的。但几千年以来我国却没有一部自己的高岭土矿床学专著,80年代初个别外国学者还曾企图将高岭土这一术语改用外国地名重新命名,但几经努力80年代我国一下就正式出版了二本我国自己的高岭土矿床学专著<sup>[25,41]</sup>。80年代正式出版单矿种矿床学专著的非金属矿种除上述的高岭土外还有膨润土<sup>[42]</sup>、硫<sup>[43]</sup>、硫铁矿<sup>[44]</sup>、硅灰石<sup>[45]</sup>、石材<sup>[46]</sup>、石棉<sup>[47]</sup>、玻璃硅质原料<sup>[48]</sup>、石墨<sup>[49]</sup>、盐<sup>[50]</sup>、宝石<sup>[51]</sup>、累托石<sup>[29]</sup>等多种,内部印刷交流的材料更是为数不少,尚未计算在内。同时,我国还组织了地矿、冶金、有色、化工、建材地质系统的37位专家,编撰出版了我国第一部总结中国自己的非金属矿床特点的计140万字的非金属矿床

学专著——《中国工业矿物和岩石》<sup>[52,53]</sup>。这些专著都填补了我国某一方面的空白,全面总结了有关矿种的研究成果和勘查方法,其中有不少还提出了新的非金属成矿理论。另外,80年代里除了《地质学报》、《地质论评》、《矿床地质》上发表了较前为多的非金属矿床学学术论文外,还创建了专门刊登非金属矿床学学术论文的期刊《建材地质》和《化工地质》,交流研究成果,促进学术提高,积累了资料,指导了工作,其中仅《建材地质》十年就出版45期,发表论文521篇,计约430万字。同时,有关院校还出版了非金属矿床学教材<sup>[54,55]</sup>,为培养非金属矿床学人材打了基础。

与非金属矿床学在中国的迅速发展相辅相成的是80年代中国非金属矿床勘查工作也取得了丰硕成果。这期间我国非金属矿床勘查工作的发展具有四个特色。一是勘查的矿床多,储量增长快。目前我国石膏、菱镁矿、石墨、萤石、重晶石的探明储量居世界首位,滑石和石棉的储量居世界二、三位,硼、磷、天然碱、铝土矿的储量占世界六、七位,勘查工作的成果满足了十年中非金属矿产品产量成倍(如石墨、滑石、水泥、玻璃等等)或成几十倍(如石膏、石材等等)增长的国民经济发展的需要。二是勘查工作与非金属矿产工农业用途开发的研究相结合,例如湖北和吉林的硅灰石陶瓷原料的研究,浙江的膨润土和海泡石填料的研究,江苏的凹凸棒石涂料的研究,湖北的纤维状海泡石填料的研究等等。这方面的工作促使勘查成果迅速发挥出它们的经济效益和社会效果,形成非金属矿床勘查与非金属矿业共同繁荣,互相依存的局面,这也是今后仍应坚持的方向。三是非金属矿床的勘查开发与改变老少边穷地区的落后面貌相结合,地质人员不但为这些地区找矿,同时还为当地的矿产品加工和开拓市场提供技术服务,使一些地方如江西、湖北的某些穷困县年增收入几百万元,很快富裕起来。四是国内首次发现或勘查我国以前未曾勘查过的非金属矿种多。我国目前已勘查和开发的非金属矿种为94种(宝石、硬玉和软玉以各为一种计算),其中80年代首次勘查和开发的有17种<sup>[40]</sup>。它们是硅灰石、累托石、海泡石和纤维状海泡石、凹凸棒石、绢英岩、水云母、千枚岩(水泥配料)、矽线石、蓝晶石、红柱石、杂卤石、霞石正长岩、透闪石、透辉石、粉石英、麦饭石、钠长阳起片岩(铸石原料),占我国已勘查开发的常用非金属矿种总数的18%。另外,80年代还发现一些新的矿床类型如粉状叶蜡石,新的含矿层位如华东寒武系中的硅质原料矿层,北方震旦系中的海泡石矿层,二叠系火山岩中的叶蜡石,并在一些资源长期短缺地区找矿成功,如东北寒武系中的石膏矿床勘查。

所以,可以说80年代是中国非金属矿床学领域的发展和成果丰富多采的时代。之所以有这样的结果,主要有三个原因:一是世界地学在70、80年代进展很快,非金属矿床学本身在地学中原来是一个薄弱环节,我国非金属矿床学界努力使非金属矿床学的工作与地学界的先进成就与理论结合起来,使得非金属矿床学在我国有了较快的提高;二是我国社会在这十年中比较安定,改革开放政策使工农业和科学技术有较快发展,由于经济发展的需要从而给非金属矿床学的发展提供了一个良好的背景;三是我国50、60年代培养的一批地质学者在思想上、科学技术上已经成熟,能量得到释放的机会,可以说我国非金属矿床学80年代的发展情况也是对他们一生辛劳的记录。

90年代,对中国的非金属矿床学界来说,既是一个有基础的时代,因为它有前面70年的基础,也是一个困难的时期,因为存在着地质体制改革和科技人员断层等问题。但却是一个有机会,有希望的大有作为的时代,因为90年代里我国地学界学术交流和成果检阅的机会将

比80年代更多,工农业发展和国民经济需求也将比80年代要求更高,所以只要把握住机会,预期90年代我国的非金属矿床学界将会取得比80年代更多的成就。

对90年代来说,我国非金属矿床地质勘查与开发的重点对象一是节能用的非金属矿,包括隔热保温材料和节能增产代用原料,二是环境保护用的非金属矿,三是农业用的非金属矿,四是工业发展需求的矿物填料,五是作为建筑材料用的非金属矿。同时,既要结合国际贸易的发展大力勘查沿海沿江的非金属矿床,也要为国民经济的发展做好中部与西部的非金属矿床勘查。从非金属矿床学和非金属矿床勘查技术的角度来看,它们的发展主线有四条。一是从四维空间来研究非金属矿床的成矿模式、矿床共生伴生关系和赋存规律并据此以指导矿床勘查。二是从矿石工艺学的角度进行非金属矿用途开发的研究。目前完整的非金属矿石工艺学尚未形成。由于非金属矿床矿种多,矿床类型多,矿石用途多,所以建立一门完整的非金属矿石工艺学既是一件相当困难的事,也将是一件饶有兴趣和十分有意义的事。由于目前我国非金属矿床学界对矿产用途开发工作较为重视,从事这方面工作的人员也在增多,如果有心积累资料,也许可能在下一个十年或二十年之内创立起一门完整的非金属矿石工艺学。三是从技术经济的角度研究非金属矿床勘查方法,研究非金属矿床技术经济评价方法,以使非金属矿床勘查取得更高的经济效益和社会效果。其中特别要注意研究改进勘查工作的指导思想问题,用自然辩证法来指导工作,消除曾在一段时期束缚工作的机械唯物论残余的影响。四是从全国和各省的角度开展非金属矿床资源形势研究,通过研究积累资料,掌握资源情况,为制订适合国情的资源政策和合理进行非金属矿资源勘查和开发布局提供充分依据。

80年代已成为过去,90年代已经到来。总结过去,展望未来,预祝我国非金属矿床学界和《矿床地质》在二十世纪最后的十年里取得更丰硕的成果。

### 参 考 文 献

- [1] 章鸿钊 1921 石雅 地质专报乙种第二号 农商部地质调查所
- [2] 谢家荣 1918 自然硫矿之成因 科学 第3卷 第9期
- [3] 刘季辰 1925 湖北应城石膏矿床报告 湖北地质矿产专刊 第3号
- [4] 王曰伦 1938 中国之石膏矿 地质论评 第3卷 第1期
- [5] 谭锡畴 1932 四川盆地的盐和石油沉积 中国地质学会志 第12卷 第1期
- [6] 袁见齐 1945 新疆盐产之种类 地质论评 第10卷 第3、4合期
- [7] 程裕淇 1939 云南昆明中邑村歪头山间磷灰岩矿地质简报 地质论评 第4卷 第3、4合期
- [8] 何春荪 1942 云南澄江东山磷矿地质 地质汇报 第35期
- [9] 王竹泉 1942 云南昆明县大龙潭磷矿地质 地质汇报 第35期
- [10] 郁国城 1940 四川“滑石”为叙永质 地质论评 第5卷 第1、2合期
- [11] 李悦言 1941 四川叙永县之含水火坭矿 地质论评 第6卷 第3、4合期
- [12] 谢家荣 1944 研究中国铝土矿的几个问题 地质论评 第9卷 第5、6合期
- [13] 中国科学院地质研究所 1987 叶连俊教授地学研究五十年 沉积学报 第5卷 第3期
- [14] 张克安 1959 内蒙土贵乌拉白云母矿成因研究与评价问题 地质出版社
- [15] 沈永和 1959 论高岭岩 地质出版社
- [16] 中国科学院地质研究所 1972 铸石 科学出版社
- [17] 赵礼、高凡 1975 我国珍珠岩及其膨胀性能的研究 地质出版社
- [18] 袁见齐 1975 钾肥与钾盐矿床 燃料化学工业出版社
- [19] 曲一华、钱自强、韩蔚田 1978 盐矿物鉴定手册 地质出版社

- [20] 张天乐、王宗良 1987 中国粘土矿物的电子显微镜研究 地质出版社
- [21] 徐邦梁 1979 沸石 地质出版社
- [22] 袁见齐、霍承禹、蔡克勤 1983 高山深盆的成盐环境——一种新的成盐模式的剖析 地质论评 第29卷 第2期
- [23] 陶维屏 1980 试论中国沉积石膏矿床类型 建材地质 第1期
- [24] 陶维屏 1983 中国海积三叠纪石膏矿床 地质学报 第2期
- [25] 陶维屏、孙祁、杨雅秀等 1984 中国高岭土矿床地质学 上海科学技术文献出版社
- [26] 李驭亚 1985 我国的古岩溶热液交代型滑石矿床 建材地质 第4期
- [27] 阎俊峰 1982 我国主要硫矿床类型及若干成矿规律 矿床地质 第1卷 第2期
- [28] 许仲华、罗勇 1989 我国温石棉矿床产出构造环境及成因分类探讨 建材地质 第4期
- [29] 江涛、刘俊源 1989 累托石 湖北科学技术出版社
- [30] 张根林 1981 试论我国超基性岩型纤蛇纹石石棉矿床与蛇绿岩套的成生联系 建材地质 第2期
- [31] 阳名建、李金玉 1982 陕西灰岩矿的分布规律及找矿方向 建材地质 第1期
- [32] 苏明迪、戴长禄 1983 中国东部中生代火山岩中沸石岩的地质特征 地质科学 第2期
- [33] 陶维屏 1985 中国东部环太平洋带某些非金属矿的分布规律 矿床地质 第4卷 第3期
- [34] 陶维屏 1988 中国非金属矿床形成和分布的若干规律——中国的非金属矿床和板块构造 地质学报 第2期
- [35] 陶维屏 1988 胶东变质地体上非金属成矿的双重特性 建材地质 第4期
- [36] 刘志贤、刘庆彦、张宁克等 1984 营城组火山岩及有关非金属矿产特征 建材地质 第3期
- [37] 陈鹤年、巫全淮、贺菊瑞等 1986 酸性火山玻璃有关的非金属矿床系列的矿种、组合、成因类型及成矿模式 建材地质 第3期
- [38] 陶维屏 1989 中国非金属矿床的成矿系列 地质学报 第4期
- [39] 中国地质学会 1985 国际交流地质学术论文集(4) ——为二十七届国际地质大会撰写 地质出版社
- [40] 陶维屏 1990 我国八十年代开发的非金属矿种 建材地质 第3期
- [41] 郑直、吕达人、冯宝华等 1986 我国主要高岭土矿床研究 北京科学技术出版社
- [42] 王鸿禧 1980 膨润土 地质出版社
- [43] 王鸿禧、俞永刚 1983 自然硫 地质出版社
- [44] 卢炳 1984 中国硫铁矿地质 地质出版社
- [45] 戴长禄、肖泽贵、昂志等 1986 硅灰石 中国建筑工业出版社
- [46] 刘云从 1987 石材地质与开采加工 陕西科学技术出版社
- [47] 江绍英 1987 蛇纹石矿物学及性能测试 地质出版社
- [48] 刘绍斌、莫如爵、秦元熙等 1988 中国玻璃硅质原料矿床地质 中国建筑工业出版社
- [49] 莫如爵、刘绍斌、黄翠蓉等 1989 中国石墨矿床地质 中国建筑工业出版社
- [50] 袁见齐 1989 袁见齐教授盐矿地质论文选集 学苑出版社
- [51] 周国平 1989 宝石学 中国地质大学出版社
- [52] 陶维屏主编 1987 中国工业矿物和岩石 上册 地质出版社
- [53] 张培元主编 1987 中国工业矿物和岩石 下册 地质出版社
- [54] 赵东甫、冯本智 1986 非金属矿床 地质出版社
- [55] 田煦、周开灿、文化川 1989 非金属矿产地质学 武汉工业大学出版社
- [56] Geological Society of China, 1989, Progress in geosciences of China (1985—1988) —Papers to 28th IGC, Vol. I - II, Geological Publishing House.

## ADVANCES IN THE STUDY OF CHINA'S NONMETALLIC DEPOSITS IN 1980s AND THE PROSPECTS FOR ITS DEVELOPMENT IN 1990s

Tao Weiping

*(Chin. Geological Surveying Center for Building Material Industry, Beijing)*

### Abstract

Based on the work of the previous 60 years, the research work of China's nonmetallic deposits has made rapid progress in 1980s. The clear objective of devoting all efforts to the study of the minerogenic theory for China's nonmetallic deposits and the distribution of these deposits makes up a distinctive feature of the research work on China's nonmetallic deposits in 1980s. Together with abundant geological data accumulated in the previous 30 years, the researches made in 1980s have yielded unprecedented quantities of academic theses and monographs in this respect which have been effectively promoting the geological surveying work. The exploration of China's nonmetallic deposits in 1980s is characterized by (1) rapid increase in reserves which can fully meet the demand of national economy, (2) combination of the exploration with the development of the uses of mineral resources, (3) combination of the exploration with the change of the face of economically backward areas and (4) discovery and exploration of many nonmetallic commodities which were previously not exploited. The priority objects of the exploration of China's nonmetallic deposits in 1990s are nonmetallic ores used for energy saving, environmental protection, agriculture and building materials as well as mineral filler for industrial development. The main line for the research of nonmetallic deposits is composed of (1) the study of minerogenic model, paragenetic and association relationships of mineral deposits and modes of occurrence in the light of four-dimensional space to guide mineral exploration, (2) the opening up of the uses of nonmetallic ores from the angle of ore technology to promote resource development, (3) the promotion of economic benefits and social effects of the exploration of nonmetallic deposits from the technical and economic angle, and (4) the development of the study of resource situation to provide data for formulating resource policy and arranging exploration and exploitation of nonmetallic deposits. It is expected that through the research work mentioned above the study of China's nonmetallic deposits will make greater progress in 1990s.