

## \*书刊评介\*

# 我国磷矿的第一部理论专著 ——《中国磷块岩》

易 善 锋

(地质研究所)

我国磷矿资源丰富,其主要矿石是海相沉积型磷块岩,占我国磷矿储量的 85%。《中国磷块岩》是我国第一部系统论述中国磷块岩矿床形成特点和展布规律的专著,已于 1989 年 11 月由科学出版社出版。这部专著是对我国磷矿的找矿勘探和科学研究的总结。它对沉积成矿理论作出了重要贡献,并将对今后磷矿的成矿预测和找矿勘探提供科学依据和理论指导。

本书反映了中国科学院学部委员叶连俊在 1982—1986 年主持中国科学院重点课题“中国磷块岩矿床成矿作用,成矿特点和成矿过程”的全面系统研究成果。由叶连俊、陈其英、赵东旭、陈志明、陈友明、刘魁梧执笔完成,是老、中、青科学工作者的共同创造。在此期间作者考察了我国 70 多个磷矿床(点),实测各种地层、岩层、矿层剖面 200 余条,采集和研究了 5000 多个样品,大量的调查资料和测试数据为本书的写作打下了坚实的根基。著成本书还有两个重要背景:一个是中国科学院地质所从 1956 年以来中国磷矿研究的积累,包括本书第一作者在 60 年代提出的“陆源汲取成矿论”;一个是 1978 年以来叶连俊等参加国际地质对比计划 (IGCP) 156 项国际磷矿研究活动,包括考察国外一些著名磷矿,以此与中国的工作进行对比。可以说,它的完成主要是扎根于国内的深入研究,同时也借鉴了国外的研究经验。专家们对本书评价时认为,《中国磷块岩》将在国际沉积矿床成矿理论中发挥重大影响。

作者们介绍,本书主要内容不在于对中国磷块岩矿床的列述,而是着重于中国磷块岩矿床形成特点与展布规律的研讨。希望通过沉积学理论的推敲,启迪磷块岩成矿的地质征兆,反映成矿区域与成矿类型的自在沉积环境与沉积背景。因而比较着力于沉积环境、沉积背景、岩相、建造、含磷岩系及矿石岩石学等方面的剖析与论证;追溯成矿的物质来源,成矿作用的交替与变革问题,分析了成矿阶段问题;提出了“工业磷块岩多因素多阶段成矿论”和“工业磷块岩物理富集成矿说”的新见解;进一步阐明了“陆源汲取”和“有机成矿”以及“孔隙水成矿”的过程与更替,并且提出了“沉积成矿”可能属于“事件地质”性质的假说。同行专家们在评审本书的时候,都对作者们的主旨和成功予以充分肯定和高度评价。

本书内容丰富,文字流畅。全书 50 万字,含图 203 张,表 90 个,照片 155 张,重要参考文献 265 篇,是一部图文并茂的大作,是地质科研、教学和生产部门有关专业人员不可多得的大型参考文献。

全书共 10 章,包括以下 3 方面的成果。

(一) 全面阐述了我国磷块岩矿床的含磷层位、含磷岩系和磷块岩的矿石岩石学问题,为找矿勘探提供了理论指导和工作指南。

书中指出,我国的磷矿及矿化层位不少于24个,并一一介绍了这些层位。它们的成矿时代遍及元古代到第四纪的各个时期,但最重要的工业矿床的成矿时代是震旦纪、寒武纪和泥盆纪。在沉积磷块岩的总储量中,震旦纪的占51%,寒武纪的占44%,泥盆纪的占4.9%。在讨论含磷岩系的定义,划分标志及研究内容的基础上,把中国含磷岩系和磷块岩划分为5个成矿区(11个类型),即晚震旦世黔中成矿区(黔中型、遵义型),晚震旦世鄂湘成矿区(荆襄型、石门型、湘西型),早寒武世扬子成矿区(昆阳型、德泽型、汉源型、浙西型),早寒武世华北地台南缘成矿带(豫西型)和中泥盆世龙门山拗陷中段(什邡型),并逐一论述了它们的岩相序列、岩类组合、沉积构造和形成环境。

作者们认为,我国具有工业价值的大型磷矿床都是由碳氟磷灰石组成的海相磷块岩、碳氟磷灰石代表整个连续变化系列中的磷灰石,而目前国内还在使用的“胶磷矿”以及细晶磷灰石和库尔斯克石等名称,都不是一种独立矿物。作者们在详细研究碳氟磷灰石的成分、波谱特性和形态特征并分析它的各种伴生矿物后,划分出4种矿物共生类型;从成因观点出发,研究并划分出我国磷块岩矿石的6大基本结构类型;又以华北地台西南缘和扬子地台西区的早寒武世磷块岩为例,论述了磷块岩矿石的结构类型、共生矿物、伴生元素和岩类组合等特点明显地随其沉积环境和沉积相的不同而发生变化的规律。

书中还介绍了作者进行的磷灰石矿物合成实验的结果,据此讨论了碳氟磷灰石的生成条件。

(二)用一半以上的篇幅深入讨论了我国几个最主要的成磷期的岩相古地理和沉积建造,详细剖析了我国几个最主要的磷矿床,以普遍的理论分析和典型的案例示范,为成矿预测和找矿勘探提供了多方面的科学依据。

本书编制了我国震旦纪的陡山沱期、灯影期,寒武纪的杨树村早期、杨树村晚期(筲竹寺—沧浪铺组)、辛集期和泥盆纪的什邡期等6幅岩相古地理图,分别讨论了它们的地层、古地理、沉积相和磷块岩展布的基本特点,指出我国磷块岩主要出现在古陆或同生水下隆起边缘、浅水台地边缘、水下浅滩或同生隆起带中的相对洼陷地带。在论述震旦纪、寒武纪的沉积建造时,详细划分出若干含磷亚建造,阐述了这些亚建造的纵向序列和横向系列的变化与成磷的关系,具体提出了控制含磷亚建造时空展布的几个主要因素。

本书对海州、荆襄、瓮安、开阳、昆阳、中条山和什邡马槽滩——岳家山等7个重要磷矿床,逐个剖析了它们的地质背景,含磷岩系特点,磷块岩的组分、类型和结构,沉积环境,成矿特点和成因等问题。既涉及到理论思考,又有具体研究方法和实际分析手段的展示。

(三)本书最后两章是叶连俊和他的研究集体理论研究成果的精华所在,体现了作者们的主旨,反映出国内外关于磷块岩的当代研究水平。

书中把磷矿化成面状展布者称为成矿域,呈带状分布者称为成矿带,而把在“域”或“带”中工业矿床集中的地区称为成矿区。按作者编制的我国主要成矿时代的成矿域、成矿带略图,我国磷块岩主要分布在扬子成矿域、华北成矿域和天山麓山带成矿域内。在论述磷块岩和磷块岩矿床形成条件的几个基本问题时,指出我国磷块岩主要出现在构造活动相对稳定的地台区域,特别是柔性地台区域,尤其是地台的边缘地带。我国震旦纪、寒武纪的含磷建造,主体是一套蒸发岩、白云岩沉积组合,是一套低纬度地区干旱气候条件下的沉积物。这样的古气候条件,海水盐度高,pH值高,掺合作用弱,有利于磷块岩的形成。磷是一种重要的生物营养元素,震

且纪的叠层礁和寒武纪的小壳动物的繁茂,对磷块岩的形成有直接影响。磷的原始物源是含磷的陆碎屑和富含磷质的海洋生物,它们共同形成了海底淤泥。在成岩过程中,这些淤泥形成了富磷的孔隙水及底水,它们就是凝胶状磷矿沉淀的直接物源。工业磷块岩矿床形成于陆源区相对稳定的造海时期,形成于海浸岩系的底部或下部,密集于海浸的前沿带。磷块岩的富集是一个多因素多阶段的复杂过程,它至少要经历 3 个阶段:磷质汲取阶段,形成富磷沉积层;地球化学富集阶段,形成矿源层;物理富集阶段,形成工业磷矿床。

本书不足之处是最后两章提出的理论,在以前各章中体现得还不够,成矿域带区的分类体系未能贯穿全书。有些评审专家提出,关于风暴流与风暴潮沉积的各自特征,关于表生作用带有无次生富集,以及如何从恢复古板块图分析古上升洋流的分布来探讨与磷矿床的关系等问题,未进行深入探讨。

### 1990 年国际会议一览表

| 序号 | 会议名称                | 时间<br>(年.月)   | 地点  | 会议规模     |          | 主办单位         |
|----|---------------------|---------------|-----|----------|----------|--------------|
|    |                     |               |     | 国内<br>代表 | 国外<br>代表 |              |
| 1  | 全球沉积岩数据库国际讨论会       | 1990.5.2—8    | 北京  | 20       | 20       | 贵阳地化所        |
| 2  | 第三届国际世界语科技学术会议      | 1990.5.25—29  | 北京  | 100      | 50       | 院世界语协会       |
| 3  | 强子及原子核的夸克-胶子结构国际会议  | 1990.5.       | 上海  | 50       | 50       | 原子核所         |
| 4  | 国际多元化分析学术讨论会        | 1990.6.18—23  | 昆明  | 150      | 50       | 应用数学所        |
| 5  | 国际高温腐蚀与防护会议         | 1990.6.26—30  | 沈阳  | 50       | 50       | 金属腐蚀与防护所     |
| 6  | 内流流体力学与气动热力学国际会议    | 1990.7.7—11   | 北京  | 60       | 60       | 工程热物理所       |
| 7  | 中国灵长类国际讨论会          | 1990.7.27—8.2 | 昆明  | 50       | 50       | 昆明动物所        |
| 8  | 第一届国际分析化学会议         | 1990.8.7—11   | 长春  | 140      | 60       | 长春应化所        |
| 9  | 国际组合数学学术会议          | 1990.8.20—24  | 合肥  | 140      | 50       | 合肥分院         |
| 10 | 地学灾害及减灾国际会议         | 1990.8.21—26  | 南京  | 60       | 40       | 南京地理与湖泊所     |
| 11 | 第五届中国语文心理学国际研讨会     | 1990.8.25—30  | 北戴河 | 30       | 50       | 国际学术交流中心、心理所 |
| 12 | 气候变化国际讨论会及竺可桢先生纪念会  | 1990.8.       | 北京  | 30       | 50       | 竺可桢纪念会       |
| 13 | 黄土高原科学考察国际学术讨论会     | 1990.9.       | 西安  | 50       | 30       | 黄土科考队        |
| 14 | 第二届国际民族生物学大会        | 1990.10.      | 昆明  | 100      | 400      | 昆明植物所        |
| 15 | 国际生殖生物学讨论会          | 1990.10.22—26 | 北京  | 100      | 100      | 国际学术交流中心、动物所 |
| 16 | 第三届国际双曲问题会议         | 1990.         | 北京  | 50       | 50       | 计算中心         |
| 17 | 第十三次(1990)国际回旋加速器会议 | 1990.         | 兰州  |          |          | 兰州近代物理所      |

(中国科学院国际合作局 张莹 供稿)