

西方现代地质科学在 本世纪前的发展简况

(上)

毛主席指出：“中国自从脱离奴隶制度进到封建制度以后，其经济、政治、文化的发展，就长期地陷在发展迟缓的状态中。”我国历史上地质科学的情况正是如此。秦汉以来，由于历代农民革命运动的推动，在生产实践不断扩大的基础上，在一些年代中出现了某些可贵的发明和发现。从宋代的《梦溪笔谈》、明代的《本草纲目》、《天工开物》和《徐霞客游记》等著述中，可以见到对于螺蚌化石地质意义的认识，找矿标志的总结，多种矿物的用途、产地与性状的描述和相当多的地质地理现象的记载。但是，总的来说，和这一时期开始时已经达到的科学成就相比，地质学的进展是十分迟缓的。在这里，最基本的原因还在于社会制度。其实，在经济上，南宋、元、明以来沿海一带若干大、中城市已逐步发展起了造船、纺织、制陶、冶炼等手工业作坊与工场，有的城市已拥有数以万计的手工业工人，商品经济达到了相当的规模。这说明，当时在我国封建社会内部已孕育着资本主义的萌芽。后来，帝国主义的人侵并勾结中国封建势力压迫中国资本主义的发展，造成了一个现代的殖民地、半殖民地和半封建的社会。随着这种变化，一方面是帝国主义列强从侵略政策出发而输入的西方现代文化，包括自然科学；另一方面是一部分人痛感国家的落后，努力学习西方，把外国资产阶级民主主义的文化，即所谓新学介绍进来。就这样，欧洲从十八、十九世纪发展建立起来的现代地质科学在我国得以传播。因此，了解西方地质学这个建立与发展的基本过程，也可以从中看出甚至到目前还对我国地质学界存在的一定影响的来龙去脉。

生产发展的前提

“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。”十八世纪中期到本世纪初的欧洲，几个主要的国家先后进入了工业革命时期，基本上实现了资本主义的手工生产向机器生产的过渡。恩格斯指出：“分工，水力、特别是蒸汽力的利用，机器的应用，这就是从十八世纪中叶起工业用来摇撼旧世界基础的三个伟大的杠杆。”

首先看看英国。十八世纪60年代，英国各主要工业部门先后出现了从手工生产过渡到机器生产的趋势。这是因为，手工工场是以手工劳动为基础的资本主义企业，它既不能从事大规模的生产，又不能把小生产者从本部门中完全排挤出去。这种形势，推动着资产阶级追求生产技术的改革。当时要求最迫切的是棉纺织业。1765年织工兼木工哈格里夫斯发明了“珍妮机”，创造了由手工工具变为机器的典型。1769年有了最初的水力纺纱机。水力机体积大，又必须设置在有水动力条件的特定地区集中生产，这就为工厂制度奠定了基础。1782年

研制成功了复动式蒸汽机，进一步摆脱了地理条件对工厂的限制。冶铁业本是英国古老的工业部门之一，以前是用木炭作燃料。1735年找到了用焦煤混合生石灰炼铁的方法，到60年代又加装了鼓风设备。1790年开始使用蒸汽压力鼓风，大大降低了燃料消耗。1740年英国只产生铁17000吨，到十八世纪末，就从生铁输入国一跃成为输出国，1835年的生铁产量达到102万吨。另外，为适应日益增长的商品运输、特别是煤炭运输的需要，水、陆交通大发展。1838年英轮横渡大西洋成功，1825年建成了从斯托克顿到达林顿的第一条铁路，1840年英国的主要铁路干线大部建成。

再看法国。法国资产阶级革命扫除了封建障碍，造成从大革命以后到十九世纪70年代前的资本主义工业生产的大发展。40年代末，全国已有棉纺织厂五百余家。冶金和采矿工业由于更新设备和采用新技术，生产增长迅速，生铁产量由1818年的11万吨增加到1848年的400万吨，煤产量由1815年的88万吨也增加到1848年的400万吨，但仍不能自给。到了50~60年代，法国的工业发展更突出了重工业，二十年内煤和铁的产量都提高了两倍，钢产量提高了7倍。

由于资本主义生产发展的这个促进，在十八世纪中叶以后的欧洲，地质学成长的步子很快，西方有人甚至把这一时期称为地质科学发展的“黄金时代”。

根据很不完备的资料，就地质学在这一百五十年左右的整个进展状况而言，大致可以分出以下几个层次。

十八世纪中期和下半叶，欧洲几个资本主义发展较快的国家，已经开始致力于向外扩充势力范围，在尚未染指的地区，广泛展开了所谓考察，内容包括地理、地质等自然状况的多方面。在非洲、澳洲、南亚以及北美、中美、南美都有规模较大的综合考察活动。为了抢先搞到资料，采取的是穿插路线的扫面方法，测绘了不少示意性的图件。尽管考察所得的资料还不系统，甚至相当粗糙，但已经能够把西欧的地质情况与北美和亚洲的进行初步对比。这些，都可以看作是发展地质学的实践基础。

在这个时期的自然科学理论建设方面，也发生了不同寻常的变化，这就是以康德的星云说为开端的一系列对形而上学自然观的突破。例如：曾经提出地球起源的灾变假说的法国博物学家布丰作出了关于生物界变异性的揣测，提出了人猿同源的观点；法国生物学家拉马克发表了进化的学说，提出了外部环境引起有机体变异和用进废退的思想；法国化学家拉瓦锡否定了形而上学的燃素说，确立了有关燃烧和氧化过程学说的基础。对于地质学的推动，影响最大的就是以德国人维尔纳为代表的水成派与英国人哈顿为代表的火成派的论争。

水成论的思想来源可以说比较早，因为十七世纪就发现了盐从溶液中沉淀和结晶的现象（波义耳）。维尔纳本是个矿物学家，从事过按形态进行矿物分类的研究。他在当时德国的矿业中心萨克森的一个学院开设了名为地球构造学的课程，影响颇大。他的地质观点概括起来就是认为一切岩石都是在不同时期从复盖全球的“原始海洋”中沉积而成的；结晶岩石，诸如片麻岩、花岗岩、云母片岩、蛇纹岩、斑岩等，都是第一批以纯化学方式沉积生成，构成了他所说的“原生”类；另外，把杂砂岩和灰岩等划为过渡性的第二类岩石，大多也是化学方式形成；第三类是所谓层状岩，以碎屑岩为主；最后是最新冲积层或淤积沉积物，算作第四类。虽然水成派给予沉积成因岩石以极重要的意义，并在研究沉积作用条件方面做了不

少工作，但把一切岩石都归为水成成因，否定了自然界物质运动在质的方面的多样性。因此，从这个观点出发，他们完全忽视了地壳运动，把岩层的倾斜和弯曲看成是下陷或者是年青堆积物复盖了“原生”高地和老地形而造成。

火成派的代表人哈顿认为花岗岩的矿物晶体结构不可能是水中沉淀的产物，而是岩浆冷却后的结晶物，花岗岩脉与其它层状岩石的穿插切割关系，也说明它不是沉积的而是地下岩浆活动的结果。更重要的是他把进化的观点用于地质研究，提出地球有极长的历史，以进化的方式不断改造着；认为在地球上起作用的力多种多样，其中包括重力、离心力、太阳照射、电、磁以及燃烧和冷却等不同的因素；这些自然界的力不仅引起现代的地质现象，并在过去也同样发生作用。尽管火成派当时还是把地球的历史看作无数周而复始的循环变化过程，把各种自然力看作始终不变的同一作用，但与水成派的观点相比，无论在认识路线上，在接近客观实际情况上，都要前进一步。这两派的论争，有力地促进了地质学特别是矿物学、岩石学的健康发展，而内生矿床的成因理论，也是在此之后才开始出现。

到十八世纪末，最初的区域地质研究已有了相当的规模。俄罗斯欧洲部分广大地区的岩石和矿物已经进行了搜集；巴黎盆地的沉积层及其中的化石，以及法国海岸的破坏过程和现代堆积物的沉积都有了研究；在瑞士，开展了大规模的阿尔卑斯山脉的考察；英国和欧洲其它国家也做了大量的区域地质工作。

矿物学在冶金、采矿工业的直接推动下，进入了化学学派建立的时期。在瑞典出现了对矿物进行化学分类的尝试，虽然当时已知的化学元素只有17种。在金属矿物研究中，使用了吹管分析法。

在十八世纪下半叶欧洲总的社会经济进展和自然观念方面都有了重大突破的基础上，地质学成了一门独立的科学，积累了相当丰富的描述性资料，为进一步的理论概括和新方法的提出准备了条件。但是，要使地质学再前进一步，还缺少关于构成地壳的沉积岩层的相对年代和正常顺序的认识。这个空白，在下一阶段得到了填补。（未完待续）

【顾斤】

我国南方陆相火山岩铁矿的区域评价

1. 与铁矿关系密切的火山岩建造主要是：安山—粗面岩建造及安山流纹粗面岩建造，特别是中性—中偏碱性火山岩，且岩浆分异较好，出现安山、粗安岩及粗面岩，而且岩石是向偏碱性方向演化的地区，有利于找陆相火山岩铁矿。

2. 火山作用及伴随的侵入活动，严格受断裂构造控制，尤其是几组较大断裂的交汇处，为其活动中心，是寻找岩体空间分布的构造标志。

3. 陆相火山地区与铁矿有成因联系的次火山岩体（浅成—超浅成侵入体），与火山岩属同源不同阶段的产物。一般说，当岩浆向富钠方向演化时，对形成铁矿有利；向富钾方向演化时，对形成铜矿有利。这些岩体及与其有关的成矿作用，是寻找陆相火山岩区铁矿的重要内因根据。

4. 陆相火山岩地区有利于矿化的沉积岩为含钙、镁、铁较高的砂页岩及碳酸盐岩层。

【摘自“冶金地质南方富铁矿第二次会议”有关文件】