

发展地球科学大体系理论 开拓人类文明的新前景

陈荫祥

(地质矿产部地质遥感中心)

摘 要

从人类发展需要及科学理论趋势出发论述地球科学各门类的大体系综合理论跃迁的观点。提出以地球深源岩浆热动力为主链的岩石圈、水圈、大气圈和生态环境圈的总体物质——热力运动高统帅性理论。展望新的高技术观(监)测系统。

关键词 地球科学大体系理论 地球热动力学 圈层动力耦合 垂直热动力链 能源—资源系列 环境灾害系列 星体比较地质学 理论地质学

在漫长的历史长河中,人类为了生存与发展,积累了丰富的与大自然斗争的经验,近200年来已形成了地理、地质、海洋、气象、环境等几十个现代地球科学门类和边缘交叉学科。结合社会需要各自得到相应发展。近20年来,随着经济开发范围的日益扩大、工程规模的迅速增长,当代人类的发展面临着生产力发展滞缓、能源—资源短缺、生态环境恶化、灾害冲击等一系列复杂局势,人类与地球自然环境的冲突明显地紧张起来。我国地理环境、地质构造、自然经济状况复杂、人口众多、生态环境基础脆弱,目前又处于生产力发展的特殊时期,因而人地关系就更加尖锐复杂,损失日趋严重。新的趋势预示人类的发展,面临着全方位的科学技术挑战,单学科的方法、理论已无法全面解决这些复杂的科学技术问题。地球科学正处于一个新的历史转换关头,急待在新的形势下,利用原有各学科的基础及新的信息背景,根据系统论和新的哲学思想,调整内部结构、重新组合、探索总体规律,发展高统帅性理论,提高地球科学理论的纵横洞察水平,提高解决实际问题的综合能力和经济技术效益。

近年来航天航空遥感、深层地球物理勘测和超深钻探给地球科学提供了丰富的区域性、全球性宏观信息。地球各圈层的纵断资料,在微观、超微观研究方面也有明显的进展。大量科学事实、经济建设教训揭示出地球科学的弱点在于孤立、片面、表浅地对待地球大体系运动,很多跨学科、高层次、大纵深的规律理论无法析理出来,单学科的进展受到复杂背景的限制,不少学科概念、理论和实用效益急待重新认识。例如,迄今各家学派对大地构造多只限于表浅地壳的研究,对于更有活动意义的百十公里深的岩石圈,几千公里深的地幔都甚少考虑,就连最流行的板块学说中很多结论都与地壳、岩石圈的结构运动并不相符。近年来,古老结晶地块、大陆火山学、特别是通过遥感地质研究所发现的环形结构和旋涡状运动、海洋与大气层中的旋涡运动,类地行星、月球上发现的环形构造就很有助于岩石圈地幔交界、地幔与幔核交界,不同形式的流变运动、热湍流等机理的探索,同时也

具体发展了热点和岩石圈、水圈、大气圈的热对流学说, 使地球演化研究与太阳系演化对应深化, 引出天体地质学和比较行星地质学的新概念。深部地球物理、地球化学和超深钻探、卫星测地、大陆与海洋火山学、地震学、太古界元古代早期岩系的研究, 太阳系类地星体, 特别是月球、火星的遥感资料, 以及海底热旋涡流的发现, 强气旋的多年遥感记录动摇了地质构造的传统概念, 进一步表明地球大系统的主导物质运动形式是比较急速的强劲的热旋涡流。固体地壳中的环形结构与强爆喷射, 地幔的上涌热柱(热力物质筒状喷射流), 岩石圈中的垂直热力—物质流变上涌(包括液体和气体析离), 海洋中的热旋涡, 大气层中的强气旋运动, 因此引出地球不同圈层的统一深源岩浆热动力学理论。它揭示出地球生态环境的热动力链背景, 垂直热动力灾害系列链(根、茎、枝)的高层次概念。根据现代高技术观测手段所提供的深部、多层次、宏观资料已初步展示了新的理论趋势, 如岩石圈结构和动力的不均匀性、突变与蠕动、主动与随动、固体与液态气态共系、表浅与深源耦合等。从而为全球性、区域性对比, 时序分析, 历史迹象与现实地球运动对比提供了新的可能。如果有意识地开发现代化观测技术的潜力, 设计新的仪器, 建立多源地学信息系统, 就可能提供更齐备的新科学信息, 逐步探索能源—资源形成和分布、环境变迁、灾变的地内和天体热动力机理, 促进地球固态、液态、气态各圈层的总体解析, 建立地球大系统的热动力学基础理论。在新的理论指导下活化各分支学科的交流渗透、融汇贯通, 形成各学科的理论综合, 诸如理论地质学、理论地理学、灾害学等, 进而综合出地球科学的理论体系。海洋学、气象学、环境—灾害学、生态环境学方面也有很多新的发现表明热动力现象是主导的物质—能量运动形式。

地球科学大体系将来可能有更高深的发展, 仅以现阶段能认识到的纵向强热动力理论出发, 就可以带来各分支学科的理论跃迁, 提高解决实际问题的技术经济效能。例如根据深源岩浆热动力理论, 矿产资源的聚集形成有很强的中心式规律性, 矿产系列严格按温压条件呈垂直、水平分带, 有较固定的通道和容矿构造空间, 从金属矿床、内生非金属矿床、沉积矿产、煤炭、石油、天然气、水资源均受控于统一的岩浆热动力场, 不强调地质、地球化学环境, 所以就大大提高了矿产探索的预测能力, 扩大了大型、特大型、系列矿床的发现机率, 将低水平的描述性搜索提高到理论预测的新水平。如果投入系统试验可望取得多种矿产资源的重大突破。根据深源岩浆热动力理论新创建的灾害学, 则可以从地内灾变源, 地球的敏感点入手, 将各类灾害分布的时空规律总结出来。它们在空间上往往是分布在地内热动力的灾变点(带), 而且成串, 成系列地分布, 地内热爆炸—火山—地震—地表强爆—海啸—海水强湍流—强气旋(飓风、台风)—干旱—暴风雨—雷电—生态环境灾变—崩塌、滑坡、泥石流、生物灾害, 它们之间有密切的相关, 有征兆标志可供监测预防。从灾害源的很多特征, 可以分析历史, 观测现实, 预测未来。灾害发生的时间, 即地内热爆炸的时机, 可能要涉及整个太阳系的热灾变环境, 因此不能仅考虑地球本身的原因, 要从天文、地质时间追溯中, 逐步探索这些规律, 总结灾害系列的征兆标志, 前因后果, 建立全球性、区域性的航天航空灾害监测网络(包括仪器系列、台站、通讯、数据、预报), 逐步提高预测预报能力, 防灾减害, 保障人类的生存与发展。

目前环境地质研究普遍存在忽视主导大背景的弊端, 因此勘测水平不高, 导致严重的工程教训。例如: 大型工程的区域地质构造稳定性评价, 多从表浅地壳出发, 忽视深部岩

浆热动力条件,得出片面的结论。地面沉降是近年来发现的一种环境地质灾害,往往单纯归结为由地下水过量开采所致,忽视了地动性、特别是深源动力引起的地表升降。水资源评价目前也是只考虑探采深度几十米、数百米的表浅空间,进而得出地下水不足的结论,殊不知地下水的深源供给是很有远景的,一般情况不必为地下水不足而遏制人类活动。缓慢的环境变迁如干旱化、沙漠化、水土流失、海岸线变迁,除了目前意识到的表浅地质、地理因素外,还有更重要的地球内部热动力背景有待去探索,否则就得出更深刻的结论。比较大型的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害,除考虑地理、地质原因外,还应考虑更重要的原因就是地内热灾变。地震地质目前预报不够成熟的根源也在于对震源机制理解过浅,仅着眼于固体机械运动的结果。总之,地球科学中的很多问题都有待重新认识、重新评价,向更深入、更高的层次发展。地球各圈层间有复杂的物质通量和动力耦合关系、因果关系,人和自然的相互作用就寓于这种复杂的背景环境中。当前我们对地球、大自然的认识尚很肤浅、片面,更多的奥秘仍有待去深入探索。

高深科学理论的发展离不开高技术的支撑,遥感等现代技术手段,为高理论的启动提供了初始条件,为新理论的萌发提供了丰富的信息基础。但对新的地球科学大体系理论发展需要看来,这些观测技术仍很不够,需要补充很多新的探测方法,例如高精度的温度探测、高灵敏度的气体探测、成系列的监测网络、台站和信息处理中心。还需要新的地球物理、地球化学和生物学观测技术,提高信息捕集能力,组成大的观测系统、配套系列。科学技术与科学理论相互促进,扩展地球科学的观测领域和观测精度,为地球科学理论的大幅度发展,提供更先进的技术手段,调动千万地球科学工作者向新的理论进军,为人类的文明昌盛作出应有的贡献。

Development of the Geoscience-Large-System Theory for Opening up a New Prospect of Human Civilization

Chen Yinxiang

(Center for Remote Sensing in Geology, Ministry of Geology and Mineral Resources)

Abstract

From the standpoint of the requirements of human development and the tendency of scientific theories, the idea of transition of the large-system synthetical theory among various categories of geoscience is discussed; and a highly authoritative theory of overall matter-thermal dynamic motion of lithosphere, hydrosphere, atmosphere and ecological environment taking the thermal dynamics of hypogen magma in the earth as the main chain, is proposed. A new monitoring system using high technology is in prospect.

Key words Geoscience-Large-System Theory The Earth Thermal Dynamics Dynamic Coupling of the Spheric Layers Vertical Thermal Dynamic Chain Energy Source-Resources Series Environment-Hazard Series Celestial body Comparison Geology Theoretical Geology