

文章编号: 1009-3850(2004)04-0096-03

以人为本, 复兴地质科学 ——从第 32 届国际地质大会看地质学研究的几点新动向

陈智梁

(成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

1 前 言

第 32 届国际地质大会于 2004 年 8 月 20 日—28 日在意大利佛罗伦萨召开。本届大会很有特色, 其主题非常新颖——“从地中海地区走向全球的地质复兴: 地质学、自然灾害和文化遗产”。来自全球近 120 个国家和地区的 700 多名地质学者相聚在文艺复兴时代的起源地, 就地质学领域的最新进展, 特别是全球环境变化、预防地质灾害、地质科学和文化遗产保护等方面的议题进行研讨。

大会分别举办了“地球内部的呼吸: 地幔挥发物、板块构造和气候”、“比萨斜塔: 历史, 危及其遗存的威胁”、“比萨斜塔: 地质稳定技术和构造加固”、“火星和地球的水、生命现状及地质历史”、“火山灾害下的生存”、“岸外石油和天然气: 风险、挑战、展望”、“地质科学与人类文化遗产”、“全球变暖会导致欧洲变为冰期那样的寒冷吗?” 8 个主题演讲。

可以说, 大会凸显地质科学和人类的密切关系, 显示了地质科学渗透到社会发展的方方面面所面临的机遇和挑战, 地质科学在日益深入和拓展为人类可持续发展服务的同时, 并使自身得到新的复兴。

2 环境问题已成为地球科学的前沿和热点

20 世纪后半叶, 经历了板块构造学的提出和广泛应用, 虽然从很多方面促进了地质学的发展, 被誉为“地质学的革命”, 但由于信息学和材料学等新学

科和新技术的飞速发展, 矿产资源来源和使用发生了很大变化, “后工业化”社会的需求变化使地质学的发展资源和动力有了一定程度的改变(有的矿业大国甚至取消了“地质调查局”的政府编制), 以致于 80 年代以来国际地质界有“地质学向何处去?” 的困惑。自此, 地质学从资源保障为主的比较传统的发展依托, 开始向更贴近新的社会生活、满足社会发展多种需要的方向转变, 在研究人类生存和发展的地质背景中更好地找到了自身发展的基础和空间。第 32 届国际地质大会主题无疑是这种趋势的鼓动和描述。

在第 32 届国际地质大会上, 开幕式主席致词和上述主题演讲都对自然环境和全球变化表示了极大的关注, 在环境地质、水文地质、第四纪地质、火山学等一般性讨论会中涉及大量环境问题。仅环境地质讨论会就有 11 个专题, 可以说是方方面面应有尽有: “土壤对人类社会及环境的作用”、“地质学和沙漠化”、“海岸线变化: 气候和地质过程的交互作用”、“采矿对地表水和地下水的环境影响的生物化学研究”、“水岩交互作用: 酸性矿山排水”、“矿物学和地球化学对理解污染物性状的贡献”、“土地资源的调查中的统计和数学方法: 在环境地球化学中的应用”、“地球表面环境: 现在和将来, 环境计量学的作用”、“地学标识: 监测快速地质变化的方法和技术”、“国际边境区: 地学环境的忧虑”、“快速的地质灾害和社会响应”。

此外, 还设有众多异彩斑斓的专题讨论会。只

要浏览一下专题讨论会的名称,就不难窥视到环境地质研究的天地有多广阔,其内容会有多精采:“变化:碳、水文学和全球环境系统”(内设 4 个专题)、“地理信息系统(GIS)”(内设 5 个专题)、“地质学和酒”、“地球科学和文化遗产”(内设 6 个专题)、“地质站点,地质公园,地质旅游”(内设 7 个专题)、“地圈和生物圈的交互作用”(内设 4 个专题)、“穿越环境变化的人(科)的演化”(内设 2 个专题)、“医药地质学”(内设 2 个专题)、“过去和现在的全球变化”、“古气候和古海洋”(内设 10 个专题)、“泥碳地和湖泊”(内设 2 个专题)、“海平面变化”(内设 3 个专题)、“水管理”(内设 5 个专题)。

我国在地质环境的研究方面也有自己的优势和成果^[1]。但是,从国际地学研究新动向看,我们的研究深度和广度还有不足之处。最近,快速的地质环境变化或“灾变”越来越受到重视,这种似乎不可预见的变化对社会的影响非常广泛和深刻^[2~4]。尤其是由于人类活动对地质环境起了深远的影响,“提速”或“扰动”了某些地质过程,引起“前所未有的”后果,给地质环境的研究提出了新的要求。开展“人类世”环境研究的呼吁即反映了这种趋势^[1]。这种巨大的社会需求,应该引起我们足够的重视。青藏高原是地质环境研究的“天赐良机”,应该成为我国在地质环境研究方面的特色。在地质环境研究的技术方法上,也亟待提高。除了引进高科技手段监测外,特别是地质环境过程的标识(geoindicators)研究应该提到日程上来。

3 自然灾害防治受到前所未有的重视

历届地质大会都有火山、地震、滑坡、泥石流、地面沉降和地裂缝等有关地质灾害的议题,例如,第 30 届国际地质大会仅在“地球科学和人类生存、环境、自然灾害”专题讨论中有所涉及。但是,第 32 届国际地质大会遵循其主题,对自然灾害的防治极为重视。

本届地质大会把自然灾害提升为地质大会的主题,会上有多个主题演讲谈自然灾害的防治,这是十分罕见的。本届地质大会单列了“地质灾害:评估和减灾”讨论会,共分设了 15 个专题:“地质学、自然灾害及文化遗产相结合的认识力集合体”、“居住区内自然和人为引发的地面沉降”、“自然灾害的分形分析”、“火山及其基底的相互作用和有关的地质灾害”、“喷发过程预测和火山灾害填图”、“火山的地球化学监测和地震活动区”、“古地震学、地震灾害和地

震变形和断裂作用的第四纪地质证据”、“地质资料和地震灾害图”、“城市区的地震危险”、“GIS 技术,及评估滑坡灾害和危险的统计模型”、“地质和地貌对降水和排水关系的影响”、“河流动力学和洪泛”、“快速运动的滑坡:监测、灾害和危险评估”、“慢速运动的滑坡:监测、灾害和危险评估”、“岸坡不稳定性引发的海啸灾害”。共约有 170 篇摘要参加交流和讨论,内容丰富多样,突出了尽可能采用新理论、新技术、新方法进行应用基础研究和开发应用的特色。其中,不少很具有新意,不乏可借鉴之处。

我国处于环太平洋构造带和阿尔卑斯-喜马拉雅构造带两大巨型活动构造带交汇部位,形成多山、面海、地形自西向东梯级下降的地貌格局。而且,活动构造发育,地震频繁发生,加之大气对流强烈多变,台风、暴雨、洪水等时有发生。最近几年“不可预见”的自然变化和不科学的工程建设时有出现,自然灾害频繁发生。据估算,全国仅因地质灾害造成的损失每年高达 270 亿元。目前共发现各类地质灾害点百万处,每年发生地质灾害达十余万次,有 700 多个县(市)、数万个村庄面临严重威胁^[5]。对环境和社会潜在的隐性威胁和非直接损失无法估计。因此,我国是多自然灾害的国家。

近年来,我国在地质灾害的防治方面加强了力度,《地质灾害防治条例》于 2003 年 11 月 19 日国务院第 29 次常务会议通过,11 月 24 日由温家宝总理签发国务院第 394 号令予以公布。在地质灾害的抢险和治理方面取得了很大的成绩,在地质灾害的监测和预防上也有良好的开端。

地质灾害防治为地质学的“复兴”提供了舞台和支撑。问题是在这样的广阔天地中,地质学如何提升自身的理性的科学总结,而不仅仅是“头痛医头、脚痛医脚”的“江湖郎中”。对地质灾害防治的深化,主要在于把握其地质背景和地球表层多层圈交互作用,阐明触发机制、发生过程及其先兆特征。显然,这不仅仅是个具有重大的社会、经济意义的实践问题,而且是蕴育地球科学发展的重大理论问题。

4 第四纪地质研究面临重大变革

众所周知,无论是环境问题,还是地质灾害的防治,都和第四纪地质研究紧密相联。但是,本届国际地质大会期间得到的信息表明,第四纪地质研究面临重大变革。

在会前,国际地科联的机关刊物《Episodes》上发表了以国际地层委员会主席领衔署名的一篇重要文

章^[6],文章根据“金钉子剖面”和越来越精确可信的地质年代学依据以及两者的结合,提出新的地质年代代表(GTS2004)。由于文章的权威性以及在大会期间的广泛交流,影响很大。

其中,特别对晚新生代的划分提出重大改变:

(1)废弃“第四系(纪)”,扩大新近系(纪)。新近系(纪)包括了中新统(世)、上新统(世)、更新统(世)、全新统(世)4个部分。这样,新生代只有两个纪,即古近纪和新近纪。新近纪就是晚新生代的确切称谓。

(2)肯定了更新世/Gelasian(上新世晚期)/皮亚森兹期(上新世中期)/赞克尔期(上新世早期)/梅辛期(中新世末期)/托尔通期/塞拉瓦尔期之间界线的6种“金钉子剖面”,以及阿契坦期(中新世早期)/夏特期(渐新世晚期)之间界线的“金钉子剖面”。

(3)公布了新近纪中各“世”和各“期”界线年龄的修改方案。例如,中新世的底界为23.03Ma,中新世的顶界为5.332Ma,上新世的顶界为1.06Ma,更新世的顶界为0.0115Ma。新近纪的4个世,它们的时间跨度越来越短。

中国的第四纪研究很有特色,取得一系列重大成果,特别对黄土、古人类和考古等方面的研究引起国际地学界普遍关注和赞誉^[7]。中国研究工作者也对第四纪定义和划分提出过自己的意见。第四纪(Quaternary)这个名词是1829年在地中海地区命名的^[8],使用历史悠久。一旦要废弃它,肯定会带来一定的冲击。这可能就是为什么多年酝酿,今日才正式提出的原因。但是,这个新地质年代代表(GTS2004)是国际地层委员会领导下、组织全球几十位专家合作研究的成果,有相当的代表性。因此,有必要利用这个挑战,加强和深化我们的工作。为了做到未雨绸缪,建议:

(1)在地质调查中加强第四纪地质工作,至少要把第四纪(系)和新近纪(系)划分到“世(统)”。不再使用笼统的“第四纪(系)+成因类型”这样不确切的地层单元。

(2)加强第四纪测年工作。界定和划分第四纪,地质年代学方法是高效的,近年来国际上发展也很快,值得我们借鉴。

(3)尽快建立区域第四系典型剖面、代表性剖面

等区域性的“金钉子剖面”,作为第四纪地质工作的基点。

与第四纪地质研究关系最密切的是新构造运动。自1948年B. A. 奥布鲁切夫基于天山第四纪构造活动研究首先提出新构造运动^[8]以来,其理论和实践意义越来越突出,其重要性越来越受到地学工作者的重视,但限定新构造运动的起始时间存在不同意见。新构造运动原意指第四纪的构造运动。不少研究者认为新构造运动应该包括新近纪以来的地壳运动,因为不少地区新近纪以来的地壳运动在现代地形的形成过程中起了重要作用。研究者认为,在地质学的尺度上,新近纪的地壳运动常常不能和第四纪以来的构造活动截然分开。例如20年前徐钦琦对青藏高原隆升及相关问题的意见^[9];笔者对青藏高原的研究,也得出了这样的结论^[10]。最近,意大利地质学家为32届地质大会所写有关意大利地质的文章中,对地中海地区的新构造研究,也有这样看法^[11]。其实,新的地质年代代表(GTS2004)提出对晚新生代划分的改变,可能在一定程度上,也是这种认识的反映或总结。

新的地质年代代表(GTS2004)突出了全新世的位置,虽然其时间跨度很小,但不再是第四纪的一部分(Q4)。当然,与人类活动最密切相关的地质作用,包括地质环境、地质灾害和新构造运动等,是全新世11.5ka以来的地质作用。

可以这样理解,全新世以来的地质过程应该是未来地质学研究的重点。这样思路,肯定会鼓励和指导研究地质学和人类的关系,达到人和自然和谐的、可持续发展的目的。这就是以人为本,这可能就是本届地质大会的根本宗旨。

非常有意义的是,本届大会最后竞选出来的第33届国际地质大会主办国北欧五国提出的下届大会主题为:“地球系统科学:可持续发展的基础”。这个主题正好是本届国际地质大会主题的延伸和发展,预示了今后地质科学的新面貌。

参考文献:

(下转第95页)

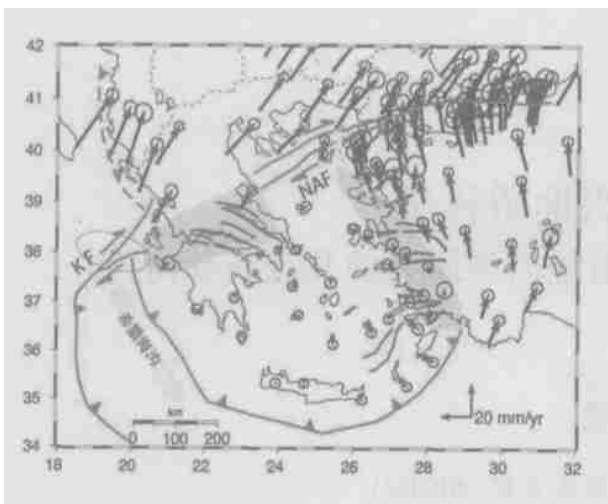


图8 相对于爱琴海区域最小化速率的GPS速率图 KF为右旋的Kefalonia断层;NAF为北安那托利亚断层。阴影区为GPS速率梯度确定的弥散边界。中部短线为正断层

致谢:在中国进行的本研究得到美国国家科学基金大陆动力学计划(EAR 961497 and EAR 0003571)的资助。并得到成都地质矿产研究所过去17年来历任所长刘宝、潘桂棠和丁俊卓越而持续的支持,对他们的支持我非常感激!本文还承蒙Bob King, Leigh Royden, 和 Brian Wernicke 提出许多建议,谨此一并致谢!

参考文献(略)

经原作者同意,译自于《GSA TODAY》2004年2月,廖忠礼译,陈智梁校。

副标题为编辑所加。

(上接第98页)

- [1] 刘东生. 开展“人类世”环境研究,做新时代地学的开拓者——纪念黄汲清先生的地质创新精神[J]. 第四纪研究, 2004, 24(4): 369—378.
- [2] ZHANG P, MOLNAR P, DOWNS W. Increased sedimentation rates and grain sizes 2—4 Myr ago due to the influence of climate change on erosion rates[J]. Nature, 2001, 410: 891—897.
- [3] SCHWARTZ P, RANDALL D. An abrupt Climate change scenario and its implications for United States national security. www. gbn. org. 2004.
- [4] 陈智梁,孙志明, Leigh H. Royden, 等. 四川泸定 普格达组的堰塞湖成因及其意义[J]. 第四纪研究, 2004, 24(6) (印刷中).
- [5] 范宏喜. 强国富民安天下——我国地质环境保护五年回眸. www. cgs. gov. cn. 2004.
- [6] GRADSTEIN F M, OGG J G, SMITH A G et al. A new Geologic Time Scale with special reference to Precambrian and Neogene [J]. Episodes, 2004, 27(2): 83—100.
- [7] 刘东生. 第四纪科学发展展望[J]. 第四纪研究, 2003, 23(2): 165—176.
- [8] 程裕淇, 等. 中国大百科全书·地质学[M]. 北京: 中国大百科全书出版社. 1993. 169—172, 565—568.
- [9] 徐钦琦. 青藏高原首次出现的古生物证据及其对全球的影响 [A]. 中国青藏高原研究会, 等. 中国青藏高原研究会第一届学术讨论会论文选[C]. 北京: 科学出版社, 1992. 296—301.
- [10] 陈智梁, 潘桂棠. 青藏高原陆内造山作用——晚新生代地质构造 [A]. 肖序常, 李廷栋, 等. 青藏高原的构造演化与隆升机制[C]. 广州: 广东科技出版社. 2000, 191—236.
- [11] CAVAZZA W, WEZEL F C. The Mediterranean region — a geological primer [J]. Episodes, 2004, 26(3): 160—168.